ELOSZTÓI KÖZÉPFESZÜLTSÉGŰ HÁLÓZATFEJLESZTÉSI TERV

2026



2026. november 12.

OPUS TITÁSZ Áramhálózati Zártkörűen Működő Részvénytársaság
4024 Debrecen, Kossuth Lajos u. 41.

Tartalomjegyzék

1. A hálózati engedélyes általános ismertetése 4
1.1 Hálózati alapadatok 4
1.2 A hálózati engedélyes ellátási területe 5
1.3 A nagyfeszültségű hálózat bemutatása 6
1.3.1 NAF hálózati áttekintő séma 6
1.3.2 Alállomási lista 6
1.3.3 NAF hálózat területi sajátosságok 10
1.4 Középfeszültségű hálózat bemutatása 10
1.4.1 KÖF/KÖF alállomások 10
1.4.2 KÖF vezetékek hossza feszültségszintenként 10
1.4.3 A hálózat felépítése és szerkezete 11
1.4.4 Jellemző területi bővítési, hálózatfejlesztési lehetőségek vagy szűkületek általános bemutatása 12
1.4.5 Ellátásbiztonsági mutatók (SAIDI, SAIFI) bemutatása értékeléssel 13
1.5 Kisfeszültségű hálózat bemutatása 14
1.5.1 Éves fejlesztési munkák nagyságrendi száma 14
1.5.2 Ellátásbiztonsági mutatók (SAIDI, SAIFI) bemutatása értékeléssel 15
1.6 Terület rendszerhasználói jellemzők bemutatása 15
1.6.1 Jellemző rendszerhasználói típusok és volumen 15
1.6.2 KIF felhasználók számának alakulása, HMKE penetráció alakulása 16
1.6.3 Átlagos csatlakozási idők 17
1.7 Az elosztói engedélyes területén a tárgyévet követő két évben előzetesen becsült nyomvonalas beruházások összesített hossza KIF és KÖF hálózaton, valamint a KÖF/KIF transzformátorok mennyisége új létesítés és rekonstrukció bontásban, továbbá a KÖF/KIF transzformátorok mérési kiépítettsége a második év végére 17
2. A kiemelt fejlesztési körzetek felsorolása, kiválasztásának indokolása, illetve bemutatása 19
2.1 A kiemelt körzetté választott területek kiválasztási módszertana 19
2.2 Kiemelt fejlesztési körzetek felsorolása 19
3. Debrecen Agrár Ipari Park kiemelt körzet leírása jelen és jövő állapotok kapcsán 20
3.1 A térség hálózatának ismertetése, hálózati térképen bemutatása 20
3.2 Közeli 132 kV-os táppontok ismertetése, transzformátorainak terhelésének bemutatása 23
3.3 Kiemelt térségre vonatkozó alállomás szintű rendszerhasználói adatok aggregált megjelenítése 24
3.4 A térség KÖF hálózatának és kiinduló állapoti problémáinak ismertetése 26
3.5 Megoldási lehetőségek 30

3.6 Értékelés, kiválasztott megoldás, tervezett állapot bemutatása a tárgyévet követő öt évre vonatkozóan 36
4. A kiemelt fejlesztési körzetekre vonatkozó, a tárgyévet követő két év beruházásait tartalmazó részletes beruházási lista.....38
5. A fenti beruházási időszakot követő három évre vonatkozó kitekintés, amely bemutatja egyrészt azokat a területeket, amelyekben további hálózatfejlesztési beavatkozások válhatnak szükségessé, másrészt a kiemelt fejlesztési körzeteket is: 39
Rövidítésjegyzék 40
Ábrajegyzék.....41

1. A hálózati engedélyes általános ismertetése

Az OPUS TITÁSZ Zrt. több évtizedes múltra visszatekintő, megbízható, stabil, innovatív vállalat, melynek legfőbb feladata a zavartalan áramellátás biztosítása. A társaság Magyarország észak-keleti régiójában 18.728 km^2-en végez villamosenergia-elosztási engedélyes tevékenységet: 27.337 kilométer hosszúságú áramhálózatot üzemeltet, közel 400 településen, több mint 789 ezer otthonban és munkahelyen biztosítva ezzel a zavartalan áramellátást. A vállalat az elmúlt évtizedekben iparági szinten is kiemelkedő szaktudást halmozott fel, és a magyar energiaipar meghatározó szereplőjévé vált.

Az energetikai ágazat folyamatos átalakulásával párhuzamosan a villamosenergia-elosztó hálózatok szerepe és az azokkal szemben támasztott követelmények is jelentősen megváltoztak. A megújuló energiaforrások térnyerése, különösen a háztartási méretű kiserőművek (HMKE), valamint a kis- és közepes teljesítményű erőművi egységek számának növekedése új kihívások elé állítja a hálózati engedélyeseket. A decentralizált villamosenergia-termelés elterjedése a korábbi, alapvetően egyirányú energiaáramlásra kialakított hálózati struktúrák mellett egyre összetettebb, kétirányú energiaáramlások kezelését, valamint a hálózati kapacitások és üzemi viszonyok folyamatos felülvizsgálatát teszi szükségessé.

Az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területén is egyre meghatározóbb szerepet töltenek be a megújuló alapú energiatermelési technológiák, különösen a napelemes rendszerek. Ezzel párhuzamosan egyre nagyobb jelentőséget kapnak az energiatárolási megoldások, amelyek a termelés és a fogyasztás időbeli eltéréseinek kiegyenlítésével, a hálózati terhelések optimalizálásával, valamint a megújuló energiaforrások hatékonyabb integrációjával járulhatnak hozzá a villamosenergia-rendszer rugalmasságának növeléséhez. Az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területén nagyobb hagyományos erőművi kapacitással a Nyíregyházi Kombinált Ciklusú Erőmű, a Debreceni Kombinált Ciklusú Erőmű, valamint a Szakolyi Erőmű rendelkezik. A térség hagyományos, fosszilis alapú erőműveinek szerepe az energiatermelésben folyamatosan csökken, mivel a klímavédelmi és fenntarthatósági célok új megújuló források integrálását ösztönzik. A társaság számára ezért kiemelt jelentőségű a hálózat folyamatos fejlesztése, a rendelkezésre álló hálózati kapacitások hatékony kihasználása, valamint az új termelői és energiatárolói igények műszaki és hálózati szempontú vizsgálata. Mindez magában foglalja a hálózati állapotok és terhelési viszonyok elemzését, a megújuló energiaforrások integrációjának elősegítését, továbbá az üzembiztonság és az ellátásminőség hosszú távú fenntartását.

1.1 Hálózati alapadatok

Feszültségszint	Szabadvezeték-hálózat nyomvonalhossza [km, %]		Kábelhálózat nyomvonalhossza [km, %]		Felhasználók száma [db]	Terület [km^2]	Rendelkezésre álló villamos energia [GWh]	Hálózat csúcsterhelése [MW]
NAF	1 175	99%	15	1%	789 554	18 728	5 317	827
KÖF	10 395	83%	2 056	17%				
KIF	10 156	76%	3 229	24%				
Összesen	**21 726**		**5 300**					

1. táblázat: Hálózati alapadatok (Forrás: 2025. évi V521 számú MEKH adatszolgáltatás, valamint a „A villamosenergia-ellátás megbízhatóságának értékelése a 2025. évi elosztói engedélyesi beszámolók alapján” című MEKH publikáció)

Beépített transzformátorok	Transzformátorok darabszáma [db]	Transzformátorok aggregált teljesítménye [MVA]
NAF/KÖF	89	2 720
KÖF/KÖF	0	0
KÖF/KIF	11 374	3 095
Összesen	**11 463**	**5 815**

2. táblázat: Transzformátorok összesített adatai (Forrás: 2025. évi V525 számú MEKH adatszolgáltatás)

1.2 A hálózati engedélyes ellátási területe



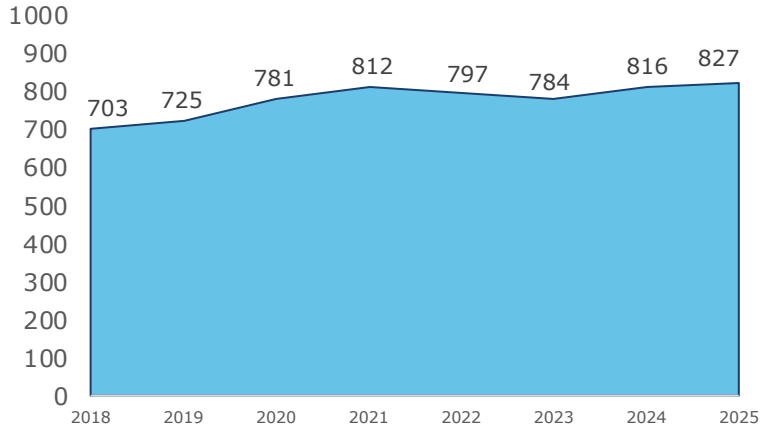
1. ábra: Az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területe

Az OPUS TITÁSZ Zrt. működési területe magában foglalja Hajdú-Bihar, Szabolcs Szatmár-Bereg megyéket, Jász-Nagykun-Szolnok megye 84 %-át, továbbá a szomszédos megyék: Bács-Kiskun, Békés és Pest megyék kisebb területeiből összesen 1.868 km^2-t.

A társaság működési területe földrajzi, településszerkezeti és gazdasági szempontból egyaránt változatos adottságokkal rendelkezik. A terület magában foglal jelentős mezőgazdasági és ipari térségeket (különös tekintettel a Debrecen Déli Gazdasági Övezetre, a Debrecen Észak-nyugati Gazdasági Övezetre, a Debrecen Agrár Ipari Parkra, valamint a Nyíregyháza Ipari Parkra, amelyek az elkövetkezendő években jelentős ipari és gazdasági fejlődésen fognak keresztül menni), nagyobb városi központokat (Debrecen, Nyíregyháza, Szolnok megyeszékhelyek), valamint kisebb lélekszámú településeket és jellemzően vidéki, ritkábban lakott térségeket is. Ezen adottságok eltérő fogyasztási és terhelési viszonyokat, valamint változatos hálózati igényeket eredményeznek.

Az OPUS TITÁSZ Zrt. szolgáltatási területe településeinek felsorolását az Üzletszabályzat M1. számú melléklete tartalmazza.

A hálózat csúcsterhelésének alakulása (MW):



1. diagram: Az OPUS Titász Zrt. hálózatának csúcsterhelése (Forrás: SCADA terhelésmérési adatok)

1.3 A nagyfeszültségű hálózat bemutatása

1.3.1 NAF hálózati áttekintő séma

A nagyfeszültségű hálózatok, így a 132 kV-os elosztóhálózat is hurkolt kialakítású. Ezáltal minden alállomás és kapcsolóállomás villamos energia ellátása több irányból biztosított.

Melléklet:

- NAF hálózat térképi megjelenítése 2. oldal

1.3.2 Alállomási lista

Állomás jellege	Darabszám [db]
NAF kapcsoló állomás	11
NAF/KÖF transzformátorállomások	45
KÖF/KÖF transzformátorállomások	0

3. táblázat: Alállomások jellege (Forrás: vállalati belső nyilvántartás)

A 4. táblázat tartalmazza az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területén üzemelő alállomásokat, amelyek közcélú KÖF vezetéket látnak el.

Alállomás kódja	Alállomás neve	Transzformátor			
		Sorszám	Teljesítmény [MVA]	Feszültség áttétel [kV]	Tulajdon
BAKTA	Baktalórántháza	I.	25	132/22	TITÁSZ
		III.	25	132/22	TITÁSZ
BUJV	Balmazújváros	I.	16	132/22	TITÁSZ

BUJF	Berettyóújfalu	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
DAIP	Debrecen Agrár Ipari Park	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
		III.	40	132/22	TITÁSZ
DDEL	Debrecen Déli Ipari Park	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
		III.	40	132/22	TITÁSZ
DBDK	Debrecen Délkelet	I.	40	132/11	TITÁSZ
		II.	40	132/11	TITÁSZ
DBIP	Debrecen Ipartelep	A.	40	132/22	TITÁSZ
		B.	40	132/22	TITÁSZ
DKOZP	Debrecen Központi	I.	25	132/11	TITÁSZ
		II.	25	132/11	TITÁSZ
DMGM	Debrecen MGM	I.	25	132/11	TITÁSZ
		II.	25	132/11	TITÁSZ
DEBR	Debrecen OVIT	I.	40	132/22	Idegen
		II.	40	132/11	Idegen
		III.	40	132/22	Idegen
		V.	40	132/11	Idegen
		A.	-	220/132	Idegen
		B.	-	220/132	Idegen
DBTOC	Debrecen Tócóskert	A.	25	132/11	TITÁSZ
		B.	25	132/11	TITÁSZ
FGYA	Fehérgyarmat	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
HBOSZ	Hajdúböszörmény	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
HNAN	Hajdúnánás	A.	25	132/22	TITÁSZ
		B.	25	132/22	TITÁSZ
HSZOB	Hajdúszoboszló	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
IBRAN	Ibrány	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
KABA	Kaba	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
KARCT	Karcag TITÁSZ	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
KORE	Kisköre	I.	-	132/22/2,5	Idegen
		II.	-	132/22/2,5	Idegen
		III.	-	132/22/2,5	Idegen
KISV	Kisvárda OVIT	I.	-	220/132	Idegen
		II.	-	220/132	Idegen
KISVT	Kisvárda TITÁSZ	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
KUNSZ	Kunszentmárton	I.	16	132/22	TITÁSZ
		II.	16	132/22	TITÁSZ

LETA	Létavértes	A.	25	132/22	TITÁSZ
		B.	25	132/22	TITÁSZ
MACS	Macs	III.	40	132/22	TITÁSZ
		I.	40	132/22	TITÁSZ
MAFU	Martfű	I.	**25**	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
MSZAL	Mátészalka	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
MTUR	Mezőtúr	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
NADU	Nádudvar	I.	25	132/22	TITÁSZ
		III-	25	132/22	TITÁSZ
NYAD	Nyíradony	I.	25	132/22	TITÁSZ
		III.	25	132/22	TITÁSZ
NYIRB	Nyírbátor	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
NYBO	Nyírbogdány	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
		III.	25	132/22	TITÁSZ
NYID	Nyíregyháza Dél	II.	40	132/11	TITÁSZ
		I.	40	132/11	TITÁSZ
NYIP	Nyíregyháza Ipari Park	I.	40	132/22	TITÁSZ
		III.	40	132/22	TITÁSZ
NYIK	Nyíregyháza Kelet	I.	25	132/11	TITÁSZ
		III.	25	132/11	TITÁSZ
NYIRJ	Nyíregyháza Nyírjes	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
		III.	40	132/22	TITÁSZ
NYIRS	Nyíregyháza Simai út	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
		III.	40	132/22	TITÁSZ
POLG	Polgár	III.	25	132/22	TITÁSZ
		I.	25	132/22	TITÁSZ
PLAD	Püspökladány	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	16	132/22	TITÁSZ
SZARV	Szarvas	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
SZGH	Szeghalom	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
SZOLD	Szolnok Dél	I.	25	132/11	TITÁSZ
		II.	25	132/11	TITÁSZ
SZOLE	Szolnok Észak	I.	25	132/11	TITÁSZ
		II.	25	132/11	TITÁSZ
SZOLI	Szolnok Ipari Park	I.	40	132/22	TITÁSZ
		III.	40	132/22	TITÁSZ

SZOL	Szolnok OVIT	I.	40	132/22	Idegen
		II.	25	132/22	Idegen
		IV.	-	220/132	Idegen
		V.	-	220/132	Idegen
		VI.	-	400/132	Idegen
		VII.	-	400/132	Idegen
TIKE	Tiszakécske	A.	40	132/22	TITÁSZ
		B.	40	132/22	TITÁSZ
TLOK	Tiszalök	A.	25	132/22	Idegen
		B.	25	132/22	Idegen
		C.	-	22/35	Idegen
		I.	-	220/132	Idegen
		II.	-	220/132	Idegen
TIORV	Tiszaörvény	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
TSZM	Törökszentmiklós	I.	25	132/22	TITÁSZ
		II.	25	132/22	TITÁSZ
TUZS	Tuzsér	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ
VNAM	Vásárosnamény	I.	40	132/22	TITÁSZ
		II.	40	132/22	TITÁSZ

4. táblázat: NAF alállomás lista (Forrás: vállalati belső nyilvántartás)

Az 5. táblázat tartalmazza az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területén üzemelő NAF kapcsolóállomásokat, amelyhez – a „Nyíregyháza Játékelemgyár” és a „Debrecen Gugyori” 132 kV-os kapcsolóállomás kivételével – idegen tulajdonú NAF/KÖF erőművi alállomások csatlakoznak.

Kapcsolóállomás neve
Debrecen Gugyori
Szakoly Erőmű kapcsolóállomás
Kunmadaras
Mezőtúr Dél
Nyíregyháza Játékelemgyár
Sényő
Szászberek
Tiszafüred
Tiszapüspöki
Tiszaújváros
Túrkeve

5. táblázat: NAF kapcsolóállomás lista (Forrás: vállalati belső nyilvántartás)

1.3.3 NAF hálózat területi sajátosságok

Üzemszerűen hurkolt hálózat, de néhány helyen előfordulnak csápos, kihelyezett alakzatok is (pl. „Létavértes”, „Kisvárda TITÁSZ”, „Törökszentmiklós” alállomások).

Az elmúlt években jelentős mértékű koncentrált fogyasztói igény jelentkezett, kiemelten a Debrecen Déli Gazdasági Övezet, a Debrecen Észak-nyugati Gazdasági Övezet, a Debrecen Agrár Ipari Park, valamint a Nyíregyháza Ipari Park kapcsán. Ezen koncentrált fogyasztói igények biztosítása nagy mértékű átviteli hálózati, valamint elosztóhálózati fejlesztéseket vontak és vonnak maguk után.

1.4 Középfeszültségű hálózat bemutatása

A középfeszültségű hálózat túlnyomó részben (94%-ban) 22 kV-os névleges feszültségen üzemel. A 22 kV-os hálózat jellemzően (89%-ban) szabadvezetékes hálózat.

A 11 kV-os hálózat (amelynek részaránya 6%) teljes egészében földkábeles hálózat.
11 kV-os hálózat a három megyeszékhelyen üzemel Debrecenben, Nyíregyházán és Szolnokon.

Korábban a közcélú 35 kV-os transzformációk jelentős része megszüntetésre, a 35 kV-os vezetékek 22 kV-os feszültségszintre történő áttérítésre kerültek. Egy 22/35 kV-os transzformáció található a társaság ellátási területén, amely egy, a Tiszalök alállomásból megtáplált Rendszerhasználót lát el. Amely rendszerhasználói tulajdonú transzformátor 35/6,3 kV névleges feszültségen üzemel és látja el belső hálózatát.

A középfeszültségű hálózat íves-gyűrűs kialakítású, amely alapvetően sugarasan üzemel. Ellátási területünkön, „Nyíregyháza Simai út” alállomásból megtáplált 3 db középfeszültségű vezeték a normál képi sugaras üzemtől eltérően, üzemszerűen hurkoltan üzemel. A hurkolt üzem fenntartása a Nyíregyháza területén üzemelő „Nyíregyháza Erőmű” betáplálásának biztosítása érdekében szükséges, mivel sugaras üzemben az erőmű betáplálása mellett a középfeszültségű vezeték túlterhelődését jelenthetné.

1.4.1 KÖF/KÖF alállomások

Az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területén nem üzemelnek közép-/középfeszültségű transzformátorállomások.

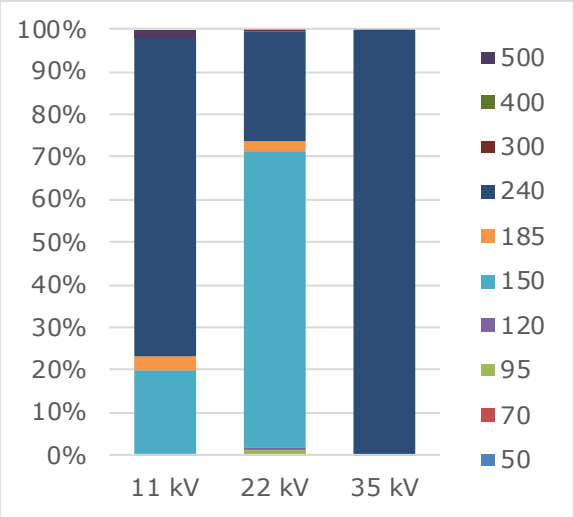
1.4.2 KÖF vezetékek hossza feszültségszintenként

Feszültségszint	Vezetékhossz [km]	
	Szabadvezeték	Kábel
35 kV	12	1
22 kV	10 389	1 321
11 kV	0	734
Összesen	**10 400**	**2 056**

6. táblázat: KÖF vezetékek hossza feszültségszintenként (Forrás: 2025. évi V521 számú MEKH adatszolgáltatás)

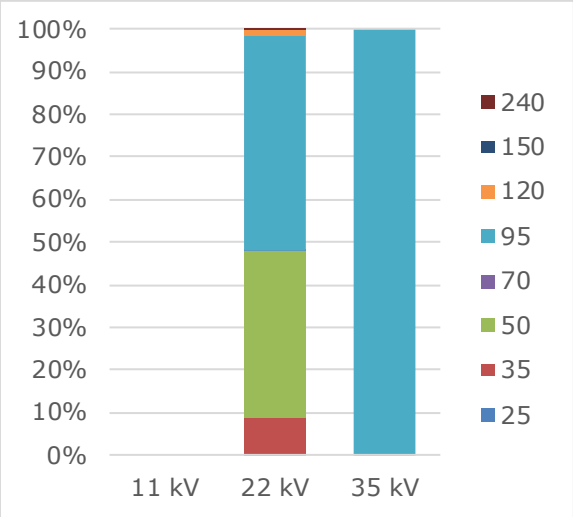
KÖF vezeték-keresztmetszetek eloszlása feszültségszintenként:

Kábelvezeték-keresztmetszetek



2. diagram: KÖF kábelvezeték-keresztmetszetek eloszlása feszültségszintenként (Forrás: INIS)

Szabadvezeték-keresztmetszetek



3. diagram: KÖF szabadvezeték-keresztmetszetek eloszlása feszültségszintenként (Forrás: INIS)

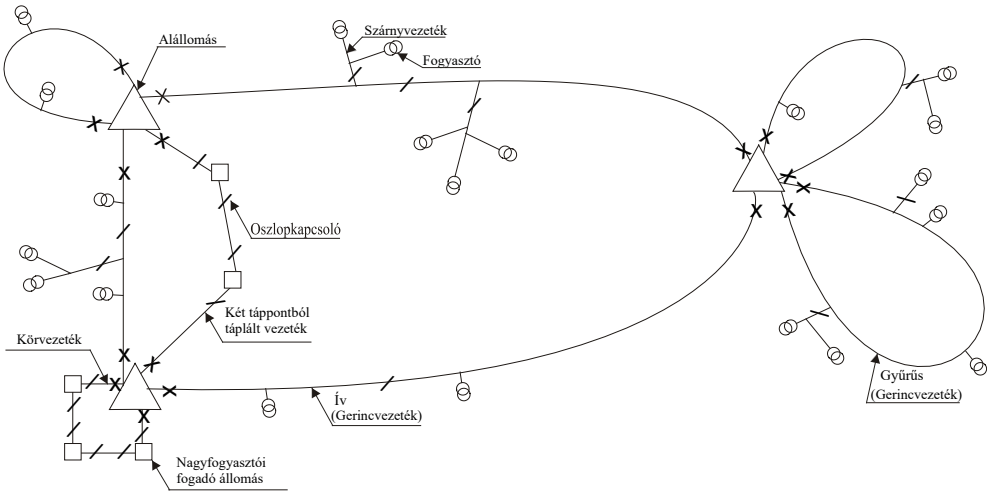
1.4.3 A hálózat felépítése és szerkezete

A középfeszültségű szabadvezetékhálózat alapvető jellegzetessége a sugarasan üzemelő íves-gyűrűs hálózatkép.

A középfeszültségű kábelhálózat alapvető jellegzetességei:

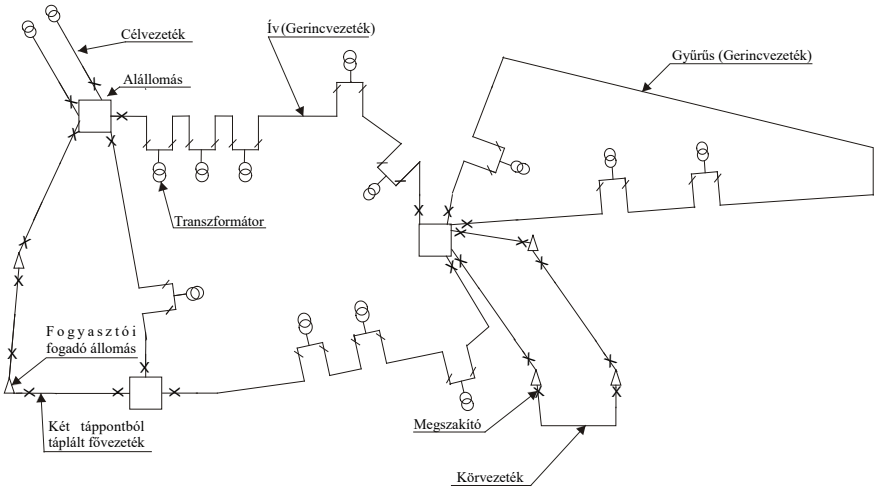
- íves-gyűrűs hálózatkép sugarasan üzemeltetve,
- a hálózat 11 kV-on tisztán kábeles (22 kV-on részben szabadvezetékes is lehet),
- a hálózatra a transzformátorállomások behurkolással (felhasítással) csatlakoznak.

A középfeszültségű szabadvezetékhálózat általános kialakítása:



2. ábra: A középfeszültségű szabadvezetékhálózat általános kialakítása (Forrás: „2101_00_F_A_2023_A" azonosítószámú belső szabályzat)

A középfeszültségű kábelhálózat általános kialakítása:



3. ábra: A középfeszültségű kábelhálózat általános kialakítása (Forrás: „2101_00_F_A_2023_A" azonosítószámú belső szabályzat)

Melléklet:

- Nyíregyháza üzem, 11 kV, KÖF hálózatkép, kapcsolási helyzetre színezve 3. oldal
- Nyíregyháza üzem, 22 kV, KÖF hálózatkép, kapcsolási helyzetre színezve 4. oldal
- Debrecen üzem, 11 kV, KÖF hálózatkép, kapcsolási helyzetre színezve 5. oldal
- Debrecen üzem, 22 kV, KÖF hálózatkép, kapcsolási helyzetre színezve 6. oldal
- Szolnok üzem, 11 kV, KÖF hálózatkép, kapcsolási helyzetre színezve 7. oldal
- Szolnok üzem, 22 kV, KÖF hálózatkép, kapcsolási helyzetre színezve 8. oldal

1.4.4 Jellemző területi bővítési, hálózatfejlesztési lehetőségek vagy szűkületek általános bemutatása

KÖF hálózaton az elmúlt időszakhoz hasonlóan a jövőben is kiemelten kezeljük az ügyféligényeket, kapacitásbővítési szükségleteket, valamint a veszélyes megközelítés vagy állapot miatt az élet- és vagyonbiztonságot növelő hálózati beruházásokat. Ügyféligények tekintetében további növekedést várunk Nyíregyháza és Debrecen gazdasági vonzáskörzetébe tartozó térségekben.

A nagyobb térségi fogyasztói teljesítményigények kiszolgálása esetén a KÖF hálózati fejlesztések (pl. bontáspont módosítás, keresztmetszet növelés, új összeköttetés, szabad kapacitás „léptetése" KÖF vezetékeken keresztül új összekötő vezetékek létesítésével és bontáspontok módosításával) mellett szükségessé válhat a NAF hálózati infrastruktúra, valamint a NAF/KÖF alállomások kapacitásának bővítése is. Ennek keretében új alállomási táppontok, nagyobb kapacitású transzformátorok, 132 kV-os hálózati összeköttetések, illetve további KÖF leágazások létesítése válhat indokolttá.

1.4.5 Ellátásbiztonsági mutatók (SAIDI, SAIFI) bemutatása értékeléssel

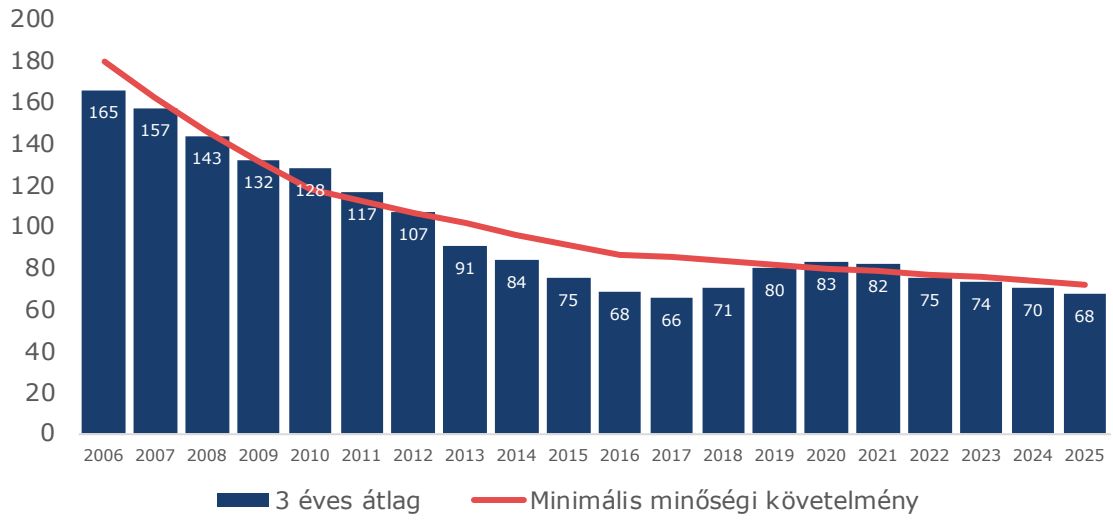
A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) az ellátásfolyamatosság tekintetében az alábbi két mutató esetén rögzített határozatban „minimális minőségi követelmény” szintet:

- Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos időtartama (SAIDI)
  Egy felhasználó átlagosan hány perc áramszünetet tapasztal egy évben üzemzavar miatt.
- Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos gyakorisága (SAIFI)
  Egy felhasználó átlagosan hány darab áramszünetet tapasztal egy évben üzemzavar miatt.

Az adott évre előírt minimális minőségi követelmény az elosztói engedélyes által 3 éves átlagban teljesített mutatószámértékkel kerül összevetésre és értékelésre.

Az OPUS TITÁSZ Zrt. az ellátásminőség javítását hosszú távú stratégiai célként kezeli, ennek eredményeként a fent említett mutatók javításában az elmúlt két évtized során látványos javulást sikerült elérni.

Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos időtartama (perc/felhasználó/év):



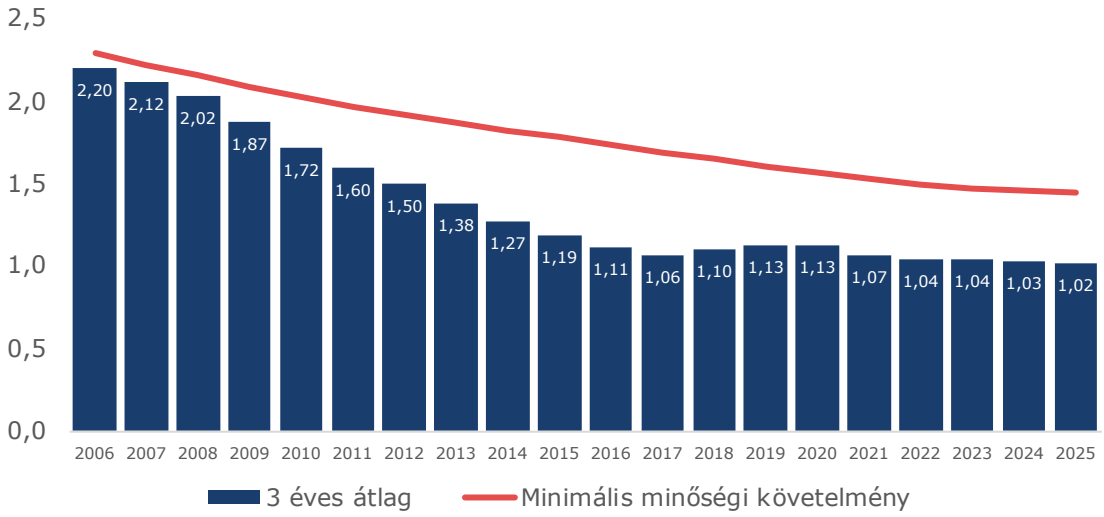
4. diagram: Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos időtartama (Forrás: „A villamos energiaellátás színvonalának mérőszámai” MEKH adatszolgáltatás)

Az elmúlt 5 évben folyamatos, egyenletes javulás figyelhető meg a mutató értékében, mely jelenleg a minimális minőségi követelménynél 7%-kal kedvezőbb teljesítést mutat.

A középfeszültségű hálózaton bekövetkezett üzemzavarok SAIDI hatásának 3 éves átlaga: **51,2 perc/felhasználó/év**.

Ez a teljes – minden feszültségszintet tartalmazó – érték 76%-a.

Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos gyakorisága (db/felhasználó/év):



5. *diagram: Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos gyakorisága (Forrás: „A villamos energiaellátás színvonalának mérőszámai" című MEKH adatszolgáltatás)*

A SAIFI minden korábbinál alacsonyabb értéket mutat, a minimális minőségi követelménynél 29%-kal kedvezőbb a teljesítés.

A középfeszültségű hálózaton bekövetkezett üzemzavarok SAIFI hatásának 3 éves átlaga: **0,93 db/felhasználó/év**.

Ez a teljes – minden feszültségszintet tartalmazó – érték 91%-a.

1.5 Kisfeszültségű hálózat bemutatása

A kisfeszültségű elosztóhálózat elsődleges feladata a KÖF/KIF transzformátorállomásokból érkező villamos energia eljuttatása a végfelhasználókhoz. A hálózat jellemzően 0,4 kV névleges feszültségszinten üzemel, háromfázisú, 400/230 V-os rendszerben.

A kisfeszültségű hálózatok kialakítása alapvetően sugaras topológiájú, amelyben az egyes transzformátorállomásokból induló áramkörök látják el az adott körzet fogyasztóit. A hálózatok kialakítása és kiterjedtsége jelentősen függ az adott terület településszerkezetétől, fogyasztói sűrűségétől és villamos teljesítményigényétől. A KIF hálózatok lehetnek szabadvezetékes, szigetelt szabadvezetékes (légkábel), illetve földkábel kialakításúak is.

1.5.1 Éves fejlesztési munkák nagyságrendi száma

Üzembe helyezett vezeték		Üzembe helyezett KÖF/KIF transzformátor	
Szabadvezeték [km]	Kábel [km]	Beépített teljesítmény [kVA]	Darabszám [db]
60,042	70,157	66 863	210

7. *táblázat: Üzembe helyezett hálózat (Forrás: 2025. évi V523 számú MEKH adatszolgáltatás)*

1.5.2 Ellátásbiztonsági mutatók (SAIDI, SAIFI) bemutatása értékeléssel

A kisfeszültségű hálózaton bekövetkezett ellátásmegszakadások SAIDI hatásának 3 éves átlaga: **16,2 perc/felhasználó/év**.

Ez a teljes – minden feszültségszintet tartalmazó – érték 24%-a.

Az elmúlt 3 évben folyamatos javulás tapasztalható az éves értékek tekintetében.

A középfeszültségű hálózaton bekövetkezett ellátásmegszakadások SAIFI hatásának 3 éves átlaga: **0,09 db/felhasználó/év**.

Ez a teljes – minden feszültségszintet tartalmazó – érték 9%-a.

Az elmúlt 3 évben folyamatos javulás tapasztalható az éves értékek tekintetében.

1.6 Terület rendszerhasználói jellemzők bemutatása

1.6.1 Jellemző rendszerhasználói típusok és volumen

Felhasználók:

Feszültségszint	Felhasználók száma [db]	Felhasználók aránya [%]
NAF	24	0,0%
NAF/KÖF	28	0,0%
KÖF	1 221	0,2%
KÖF/KIF	2 604	0,3%
KIF	785 677	99,5%
Összesen	**789 554**	**100,0%**

8. táblázat: Felhasználók száma és aránya (Forrás: vállalati belső adatgyűjtés)

Erőművek:

Feszültségszint	Beépített teljesítőképesség felhasznált energiahordozók szerint [kW]					
	Megújuló					Földgáz és egyéb nem megújuló
	nap	szél	víz	biogáz	biomassza	
132 kV	469 733	0	0	0	21 800	60 767
22 kV	718 812	3 000	15 102	18 353	0	62 329
11 kV	51 350	0	0	1 790	0	36 146
0,4 kV	451 592	10	30	450	0	878
Összesen	**1 691 488**	**3 010**	**15 132**	**20 593**	**21 800**	**160 120**

9. táblázat: A hálózatra csatlakozó erőművek energiamixe (Forrás: ÜSZM 7.5)

Akkumulátoros energiatárolók:

Feszültségszint	Beépített teljesítmény [kW]	Betáplálásra rendelkezésre álló teljesítmény [kW]	Vételezésre rendelkezésre álló teljesítmény [kW]	Névleges tárolási kapacitás [kWh]
132 kV	45 900	99 900	80 000	116 288
22 kV	10 223	9 939	16 915	26 071
11 kV	157	0	2 845	174
0,4 kV	20 000	-	-	40 000
Összesen	**76 280**	**109 839**	**99 760**	**182 533**

10. táblázat: Akkumulátoros energiatárolók aggregált adatai (Forrás: ÜSZM 7.5, 0,4 kV esetén becsült értékek)

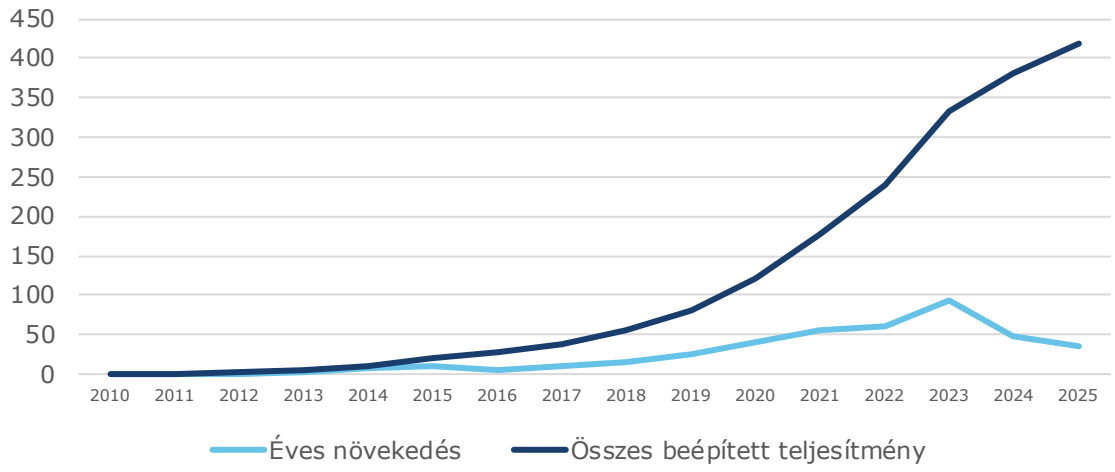
1.6.2 KIF felhasználók számának alakulása, HMKE penetráció alakulása

Kisfeszültségű csatlakozás:

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Csatlakozási pontok száma [db]	1 077 935	1 081 987	1 083 487	1 086 066	1 088 343	1 092 425
Lekötött teljesítmény [kW]	180 144	192 163	199 755	213 333	213 802	227 344

11. táblázat: Kisfeszültségű csatlakozás (Forrás: 2025. évi V5131 számú MEKH adatszolgáltatás)

Háztartási méretű kiserőművek beépített teljesítményének alakulása [MW]:



6. *diagram: Háztartási méretű kiserőművek beépített teljesítményének alakulása (Forrás: ÜSZM 7.5)*

A háztartási méretű kiserőművek növekedési üteme az előző évekhez képest mérséklődött, a szaldóelszámolás lehetőségének kivezetése miatt.

A 2025. évben a HMKE-k darabszámának növekedését legfőképpen a lakossági napelemes pályázat lehetősége okozta. Tárgyévben üzembe helyezésre került 4.204 db termelő

berendezés 37 MVA összteljesítménnyel. Ezzel a 2008 óta telepített rendszerek száma 42.975 db-ra, beépített teljesítménye 419 MVA-re növekedett.

1.6.3 Átlagos csatlakozási idők

Az alábbi táblázat az elmúlt 3 évben kötött csatlakozási szerződéskötések darabszámának alakulását mutatja be, valamint az átlagos csatlakozási időket.

	2023	2024	2025
Csatlakozási szerződéskötés [db]	11 674	14 255	14 439
Átlagos csatlakozási idő [nap]	53	84	34

12. táblázat: Csatlakozási szerződéskötések száma és átlagos csatlakozási idők

A táblázat minden feszültségszintre vonatkozóan tartalmazza az adatokat.

A csatlakozási szerződéskötések száma növekvő tendenciát mutat, míg az átlagos csatlakozási idő az elmúlt évben a 2024. évi kiugró érték után a 2023. évi szint alá csökkent.

1.7 Az elosztói engedélyes területén a tárgyévet követő két évben előzetesen becsült nyomvonalas beruházások összesített hossza KIF és KÖF hálózaton, valamint a KÖF/KIF transzformátorok mennyisége új létesítés és rekonstrukció bontásban, továbbá a KÖF/KIF transzformátorok mérési kiépítettsége a második év végére

Kategória	2027-2028	
	ÚJ	REKO
KÖF vezeték építés [m]	8 100	4 100
KIF vezeték építés [m]	34 600	17 400
KÖF/KIF transzformátor létesítés [db]	91	46
KÖF/KIF transzformátorállomásban mérés kiépítése* [db]	-	

13. táblázat: A hálózati engedélyes ellátási területére vonatkozó tervezett nyomvonalas és KÖF/KIF transzformátorállomások beruházási lista

A táblázatban feltüntetett nyomvonalas hálózatépítések, valamint a KÖF/KIF transzformátorállomások létesítésére vonatkozó adatok előzetes becslésen alapulnak, amelyek a jelen EKHFT készítésének időpontjában rendelkezésre álló információkat, illetve ismert fejlesztési és rekonstrukciós igényeket tükrözik. Az adatok a tervezés előrehaladtával, valamint a műszaki és gazdasági körülmények változásának függvényében módosulhatnak.

*A KÖF/KIF transzformátorállomásokban történő méréskiépítésre vonatkozóan Társaságunk a 2027–2028. évekre nem tud beruházást tervezni, tekintettel arra, hogy annak pályázati forrásokból történő biztosítása, így az ehhez kapcsolódó fejlesztések finanszírozása jelenleg nem biztosított.

2. A kiemelt fejlesztési körzetek felsorolása, kiválasztásának indokolása, illetve bemutatása

2.1 A kiemelt körzetté választott területek kiválasztási módszertana

Ha a kritérium teljesül, a terület jelölté válik,	
Normál feszültségesés	**Jelen állapotra nézve** Normál üzemállapotban a hálózat valamely pontján a **feszültségesés** az **5%**-ot meghaladja (jellemző csúcsterhelés időszakban)
vagy	
legalább 2 kritériumnak teljesülnie kell az alábbiak közül, hogy a terület kiemelt terület jelölt lehessen.	
Vizsgálati terület	**Műszaki meghatározás**
Középtávon várható terhelés vagy termelés növekmény	**A területre prognosztizált és fogyasztói igényekből adódó többletterhelés vagy többlettermelés problémát okoz az elosztóhálózaton** Minimum feltétel: új kivezetés
Alállomási kapacitáshiány	**Jelen vagy jövőállapotban az alállomásban lévő berendezés kapacitása elégtelen.** Az alállomás transzformátor kapacitása: Transzformátor összkapacitás - Legnagyobb egység kapacitása
Feszültségminőség	**Jelen állapotra nézve** N, vagy N-1 üzemállapotban a hálózat valamely pontján a feszültség a megengedett határértékeken kívülre kerül
Hálózati túlterhelés	**Jelen állapotra nézve** N, vagy N-1 üzemállapotban a hálózat gerincén a megengedett terhelési határértéket meghaladó áramterhelés lép fel.

14. táblázat: Kiemelt körzetté választott területek kiválasztási módszertana

2.2 Kiemelt fejlesztési körzetek felsorolása

Kiemelt körzet megnevezése	"NAF" HFT beruházás egyedi azonosítója	Normál feszültség-esés	vagy	Középtávon várható terhelés vagy termelés növekmény	Állomási kapacitás-hiány	Feszültség-minőség	Hálózati túlterhelés
„Debrecen Agrár Ipari Park” körzet	TITÁSZ-0040	X		X	X	X	X

15. táblázat: Kiemelt fejlesztési körzetek felsorolása

3. Debrecen Agrár Ipari Park kiemelt körzet leírása jelen és jövő állapotok kapcsán

Debrecen Hajdú-Bihar megye székhelye, Kelet-Magyarország meghatározó gazdasági, oktatási és innovációs központja. A város fejlődésében jelentős szerepet tölt be a Debreceni Egyetem. Az Agrár Ipari Park Debrecenben, a Vezér utca térségében található terület, amely a Debreceni Egyetem oktatási, kutatási, innovációs és ipari tevékenységeihez kapcsolódó beruházásoknak ad helyet. A terület fejlődésével és az új létesítmények megvalósulásával jelentős villamosenergia-igény jelentkezik.

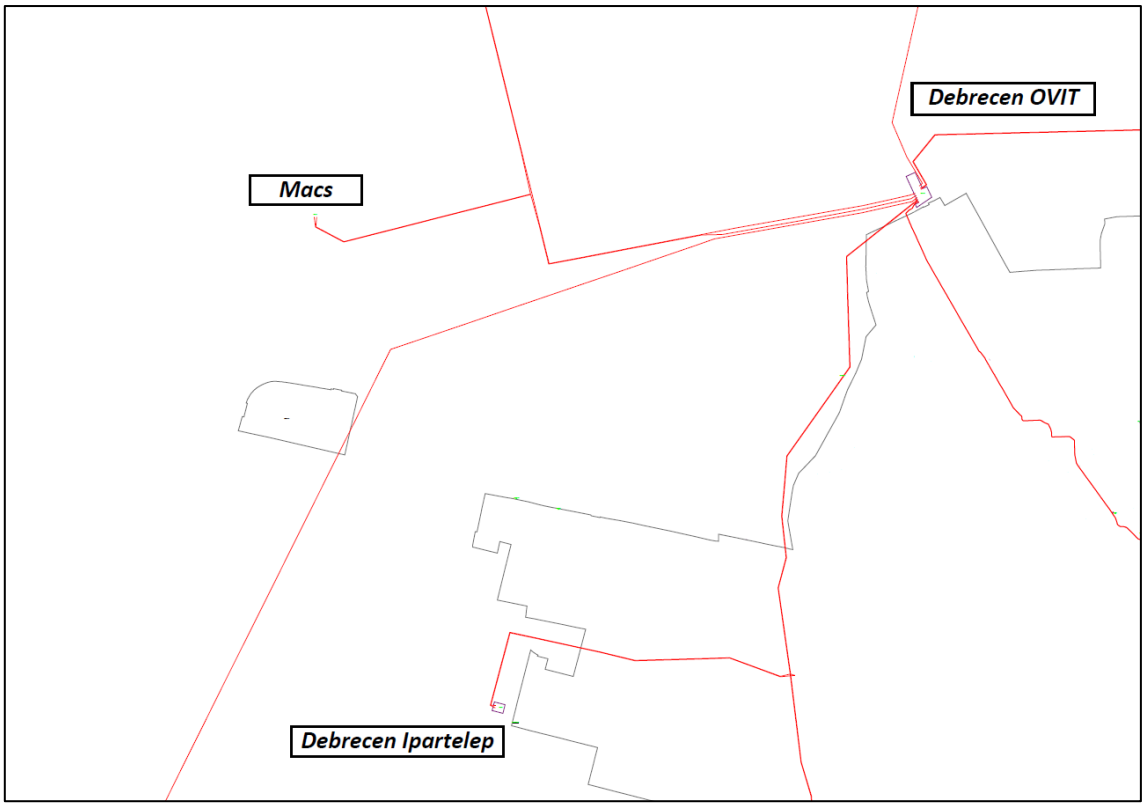
Az Agrár Ipari Park kiemelt körzet környezetében 3 db NAF/KÖF alállomás üzemel: a „Debrecen Ipartelep", a „Debrecen OVIT" és a „Macs" alállomások.

A vizsgált területet középfeszültségen üzemszerűen a „Debrecen Ipartelep" 132/22 kV-os alállomásból induló „Agrár I.", „Agrár II.", illetve a „Debrecen OVIT" 220/132/22/11 kV-os alállomásból induló „Ipari" elnevezésű 22 kV-os vezetékek látják el. A „Macs" 132 /22 kV-os alállomás középfeszültségen ilyen tekintetben nem érintett.

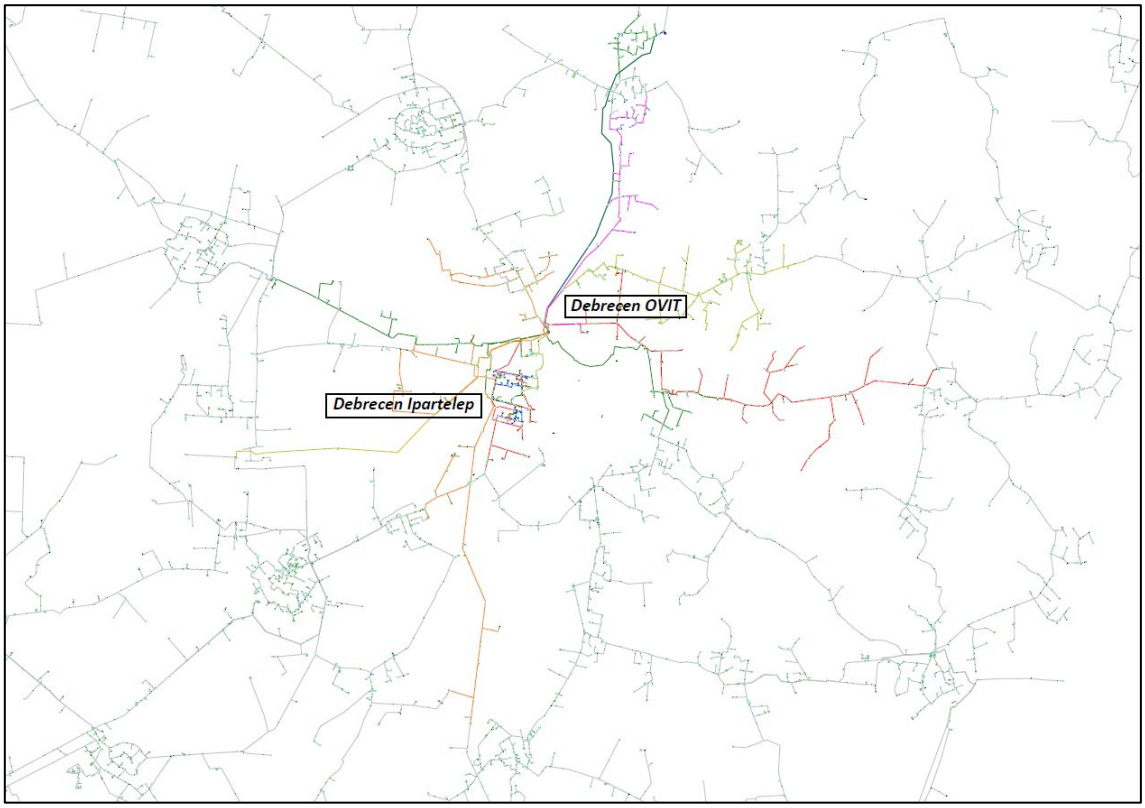
3.1 A térség hálózatának ismertetése, hálózati térképen bemutatása

Meglévő alállomások:

- *„Debrecen OVIT" (DEBR):*
  Az alállomásban 2 db, egyenként 40 MVA teljesítményű 132/22 kV-os és 2 db, egyenként 40 MVA teljesítményű 132/11 kV-os áttételű transzformátor üzemel. Ezen transzformátorokból normál kép szerint, üzemszerűen 2 db 132/22 kV-os, és 1 db 132/11 kV-os üzemel. Az alállomásból összesen 15 db 22 kV-os és 20 db 11 kV-os leágazás indul.
  Az alállomás Debrecen város közvetlen közelében található, területe tovább nem növelhető, amely nélkül további 132/22 kV-os transzformátor mező nem építhető ki.
- *„Debrecen Ipartelep" (DEBI):*
  Az alállomásban 2 db, egyenként 40 MVA névleges teljesítményű, 132/22 kV áttételű transzformátor üzemel. Ezen transzformátorokból normál kép szerint, üzemszerűen 1 db 132/22 kV-os üzemel. Az alállomásból összesen 15 db 22 kV-os leágazás indul.
  Az alállomás fogyasztói struktúráját jelentős ipari fogyasztók és növelt ellátásbiztonságú igények jellemzik.
- *„Macs" (MACS):*
  Az alállomásban 2 db, egyenként 40 MVA névleges teljesítményű, 132/22 kV áttételű transzformátor üzemel. Ezen transzformátorokból normál kép szerint, üzemszerűen 1 db 132/22 kV-os üzemel. Az alállomásba több, a környezetében lévő, de „Debrecen OVIT"-ból megtáplált 22 kV-os kábelvezeték került beforgatásra, a „Debrecen OVIT" alállomás 22 kV-os gyűjtősín kompenzációjának (földzárlati áramkompenzáló tekercs) tehermentesítése miatt. Az alállomásban 22 kV-os feszültségszinten 37,5 MVA villamos teljesítményre vonatkozó érvényes kiígéréssel rendelkezünk, ezáltal az alállomás közel teljes kapacitása kiígért.



4. ábra: A térség hálózatának ismertetése



5. ábra: A térség 22 kV-os hálózatképe kapcsolási helyzetre színezve

Alállomás	Nyomvonal hossz [m]	KÖF/KIF transzformátorok száma [db]
DEBI	86 313	89
DEBR	397 764	500
Összeg	**484 077**	**589**

16. táblázat: A térség 22 kV-os alállomásainak alapadatai

A 15. táblázat alapján a térség két alállomásának 22 kV-os hálózata összesen 484 km nyomvonalhosszúságú és 589 db KÖF/KIF transzformátorállomást lát el. A két alállomás közül a DEBR alállomás rendelkezik hosszabb hálózati nyomvonallal, valamint nagyobb számú KÖF/KIF transzformátorral.

Alállomás - Leágazás	Nyomvonal hossz [m]	KÖF/KIF transzformátorok száma [db]
DEBI - Agrár Ip. Park I.	15 227	4
DEBI - Agrár Ip. Park II.	14 415	6
DEBR - Ipari	9 153	13
Összeg	**38 795**	**23**

17. táblázat: A térség 22 kV-os vonalainak alapadatai

A 16. táblázat az érintett alállomásokhoz tartozó, vizsgált leágazások főbb hálózati adatait mutatja be: nyomvonal hossz és KÖF/KIF transzformátorok száma. A felsorolt leágazások együttes nyomvonalhossza közel 39 km, amelyhez összesen 23 db KÖF/KIF transzformátor csatlakozik. A leghosszabb nyomvonal az „Agrár Ip. Park I.” leágazáshoz tartozik.

Érintett alállomások terhelés prognózisa:

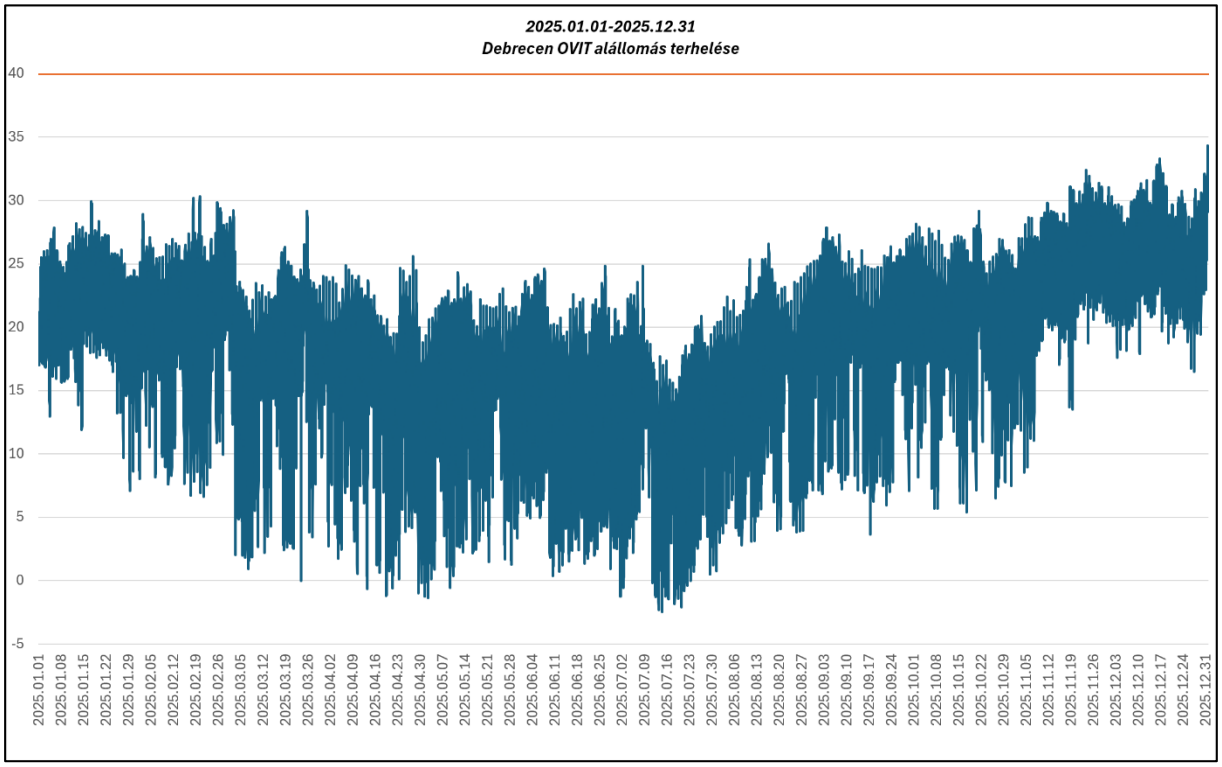
Alállomás kódja	Kiígért teljesítmény [MVA]			
	2026	2027	2028	2029
DEBR	6,0	0,8	-1,4	2,0
DEBI	0,0	3,0	1,0	1,1
MACS	0	37,5	0	0

18. táblázat: Érintett alállomások terhelés prognózisa

A 17. táblázat az érintett alállomások kiígért teljesítményeinek alakulását mutatja be. A prognózisban szereplő értékek az újonnan jelentkező teljesítményigények, valamint a tervezett vezeték átkötések együttes hatását mutatják. Ennek megfelelően 2028-ban jelentkező negatív érték nem egy teljesítményigény megszűnését jelenti, hanem azt, hogy az adott évben – a tervezett átrendezések következtében – az alállomásról ellátott terhelés csökkenés nagyobb, mint az új igényekből adódó növekedés.

3.2 Közeli 132 kV-os táppontok ismertetése, transzformátorainak terhelésének bemutatása

„Debrecen OVIT”:

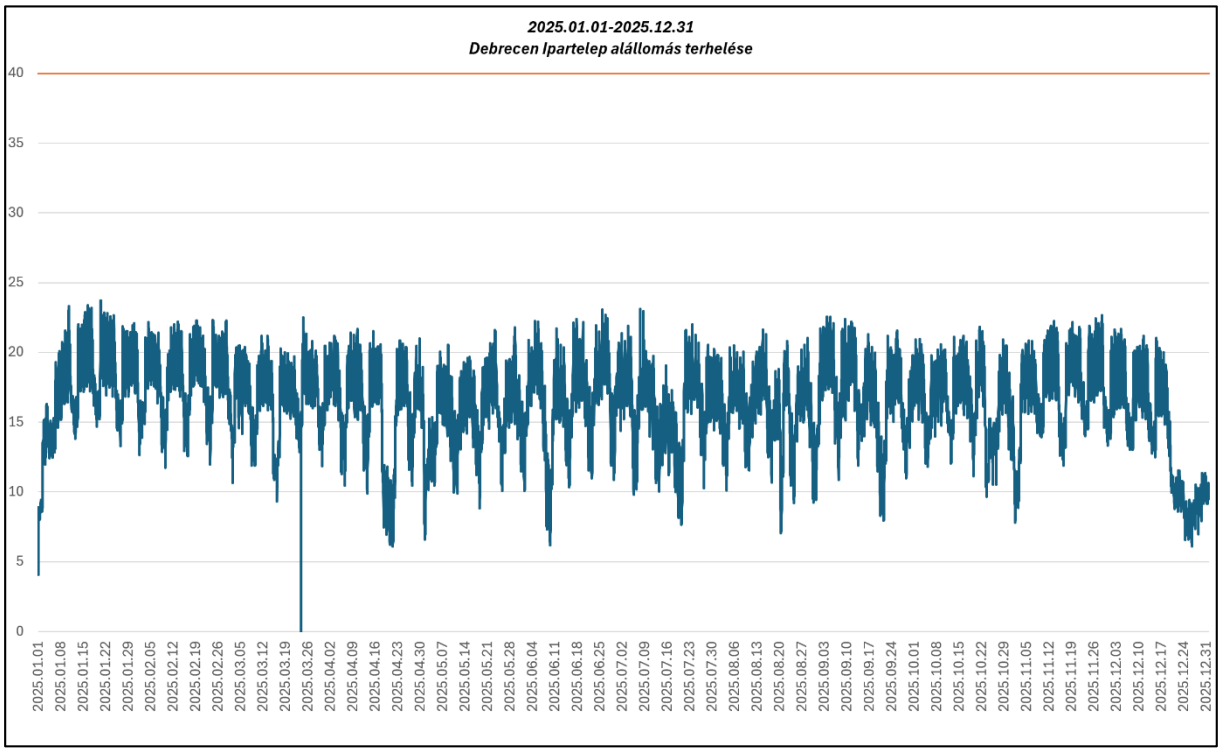


7. diagram: „Debrecen OVIT” alállomás 2025. évi terhelése

A „Debrecen OVIT” alállomás 2025. évi terhelésének alakulását vizsgálva megállapítható, hogy az év első felében csökkenő tendencia volt jellemző. A januári és februári időszakban a terhelés jellemzően 20–30 MW között alakult, míg a tavaszi és nyári hónapokban többnyire 15–20 MW közötti értékek voltak jellemzőek. Július második felétől a terhelés emelkedése figyelhető meg, amely az év hátralévő részében is folytatódott. Az év végére a terhelés jellemzően 25–32 MW közötti értékre növekedett, a maximális mért érték megközelítette a 35 MW-ot.

A naperőműves, elosztott energiatermeléses jellemző időszakokban az is megfigyelhető, hogy a terhelési értékek nulla alá csökkenek, vagyis a fogyasztás pillanatnyi szintjét meghaladó napaelemes betáplálás következtében visszatáplálás történik a NAF hálózatra.

„Debrecen Ipartelep”:



8. diagram: „Debrecen Ipartelep” alállomás 2025. évi terhelése

A „Debrecen Ipartelep” alállomás 2025. évi terhelési diagramja alapján megfigyelhető az ipari fogyasztókra jellemző közel „zsinór” terhelés. A terhelési görbe egész évben egyenletes lefolyást mutat és jellemzően 15-22 MVA között mozog, szabályos ciklikussággal.

3.3 Kiemelt térségre vonatkozó alállomás szintű rendszerhasználói adatok aggregált megjelenítése

A vizsgált hálózatra csatlakozó engedélyköteles erőművek beépített teljesítménye (>500 kW):

Állomás kódja	Feszültség szint [kV]	Beépített teljesítmény felhasznált energiahordozó szerint [kW]						
		megújuló					földgáz és egyéb nem megújuló	
		nap	szél	víz	biogáz	geotermikus		
DEBR	132	0	0		0	0	0	0
	22	780	0		0	0	0	4 875
	11	0	0		0	0	0	800
	0,4	1 613	0		0	0	0	0
DEBI	132	0	0		0	0	0	0
	22	3 800	0		0	0	0	0
	0,4	0	0		0	0	0	0

19. táblázat: A vizsgált hálózatra csatlakozó engedélyköteles erőművek energiamixe. Forrás: ÜSZM 7.5.

A 18. táblázat a DEBR és DEBI alállomásokhoz csatlakozó engedélyköteles erőművek beépített teljesítményét mutatja be, feszültségszint és energiaforrás szerinti bontásban. Engedélyköteles erőműveknek a legalább 500 kW névleges teljesítőképességű, a MEKH által kiadott kiserőművi összevont engedély birtokában üzemeltethető villamosenergia-termelő létesítményeket tekintjük.

A vizsgált hálózatra csatlakozó nem engedélyköteles erőművek beépített teljesítménye (<500 kW):

Állomás kódja	Feszültség szint [kV]	Beépített teljesítmény felhasznált energiahordozó szerint [kW]					
		megújuló					földgáz és egyéb nem megújuló
		nap	szél	víz	biogáz	geotermikus	
DEBR	132	0	0	0	0	0	0
	22	8 138	0	0	0	0	0
	11	470	0	0	0	0	0
	0,4	325	0	0	0	0	0
DEBI	132	0	0	0	0	0	0
	22	3 782	0	0	0	0	0
	0,4	1 347	0	0	0	0	0

20. táblázat: A vizsgált hálózatra csatlakozó nem engedélyköteles erőművek energiamixe. Forrás: ÜSZM 7.5.

A 19. táblázat a DEBR és DEBI alállomásokhoz csatlakozó nem engedélyköteles erőművek beépített teljesítményét mutatja be, feszültségszint és energiaforrás szerinti bontásban. Nem engedélyköteles erőműveknek a jelen dokumentációban az 500 kW névleges teljesítőképességet el nem érő, kiserőművi összevont engedélyhez nem kötött villamosenergia-termelő létesítményeket tekintjük.

A vizsgált hálózatra csatlakozó háztartási kiserőművek összevont beépített teljesítménye:

Állomás kódja	Feszültség szint [kV]	BT [kW]
DEBR	0,4	31 912
DEBI	0,4	3 512

21. táblázat: A vizsgált hálózatra csatlakozó HMKE összevont beépített teljesítménye

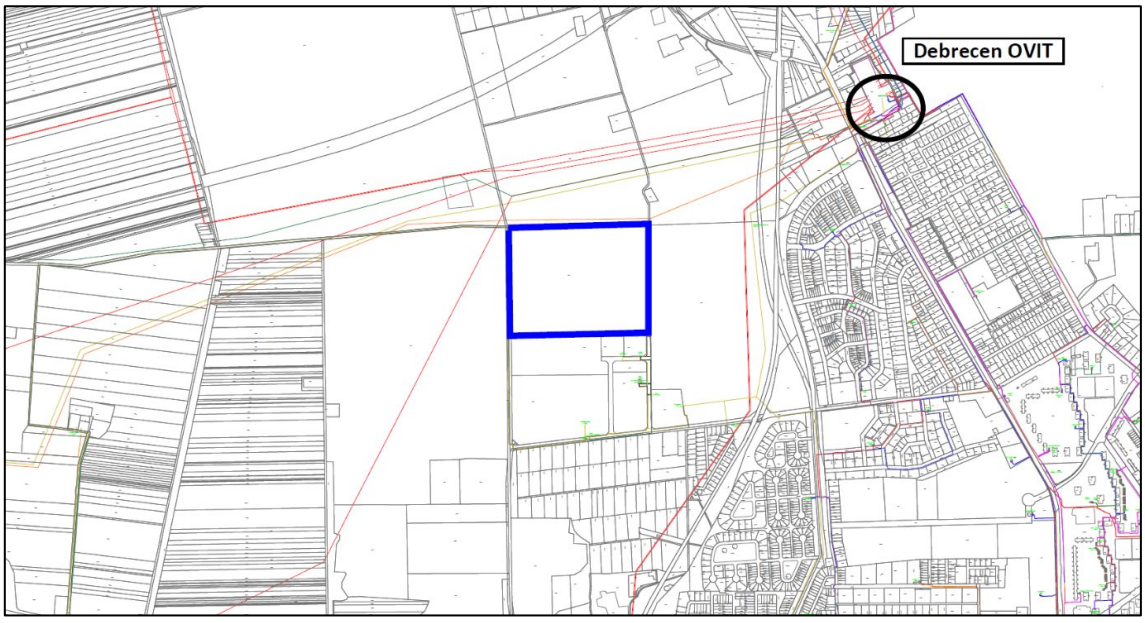
A 20. táblázat a DEBR és DEBI alállomásokhoz csatlakozó háztartási méretű kiserőművek összesített beépített teljesítményét mutatja be. Háztartási méretű kiserőműveknek az olyan, kisfeszültségű hálózatra csatlakozó villamosenergia-termelő létesítményeket tekintjük, amelyek csatlakozási teljesítménye egy csatlakozási ponton nem haladja meg az 50 kVA-t.

3.4 A térség KÖF hálózatának és kiinduló állapoti problémáinak ismertetése

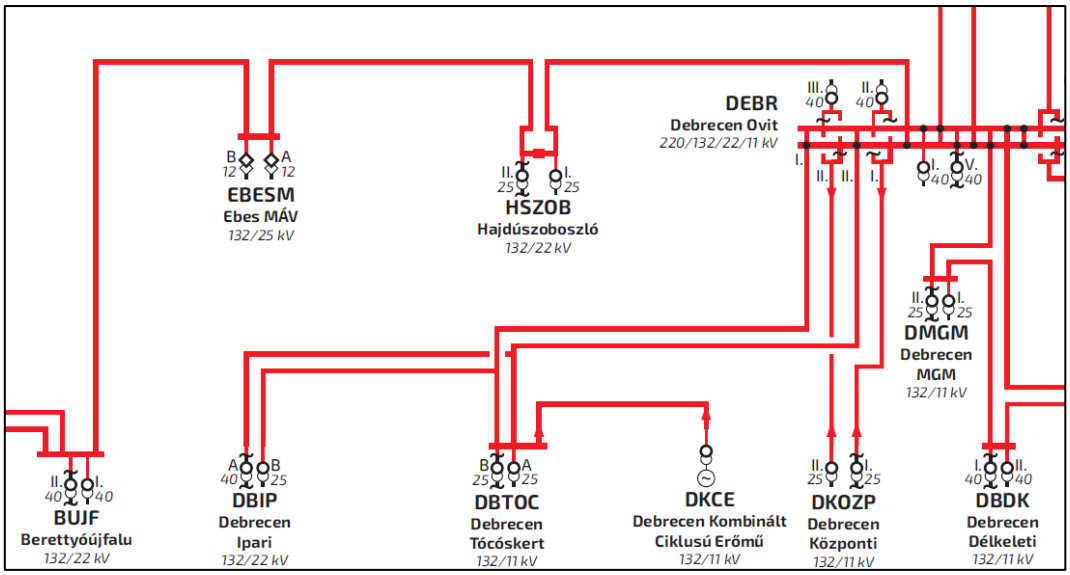
A Debrecen Agrár Ipari Park területén jelentkező, összesen 2×60 MVA (üzemi+tartalék) nagyságú villamos teljesítményigény kiemelkedően nagy terhelést jelent a térség meglévő villamosenergia-hálózatára. Az Ügyfél középfeszültségen kíván csatlakozni 10 db csatlakozási pont kialakításával, amelyeken keresztül egyidejűleg 60 MVA vételezhető. Az igény érvényes Hálózati Csatlakozási szerződéssel rendelkezik. Az teljesítményigény biztosítása (figyelembe véve az igényelt teljesítmény mértékét) a környező közcélú 132/22 kV-os alállomásokból a jelen hálózati adottságok mellett nem biztosítható a következők miatt:

- ezen alállomások beépített névleges transzformátorkapacitása 2×40 MVA,
- meglévő fogyasztói terhelések,
- már szerződött és kiígért teljesítmények,
- a környező alállomások területe nem bővíthető, további transzformátor kapacitás nem beépíthető,
- középfeszültségű hálózati korlátok,
- a csatlakozó fogyasztó sajátosságaiból eredő szempontok,
- üzemviteli és hálózatbiztonsági szempontok.

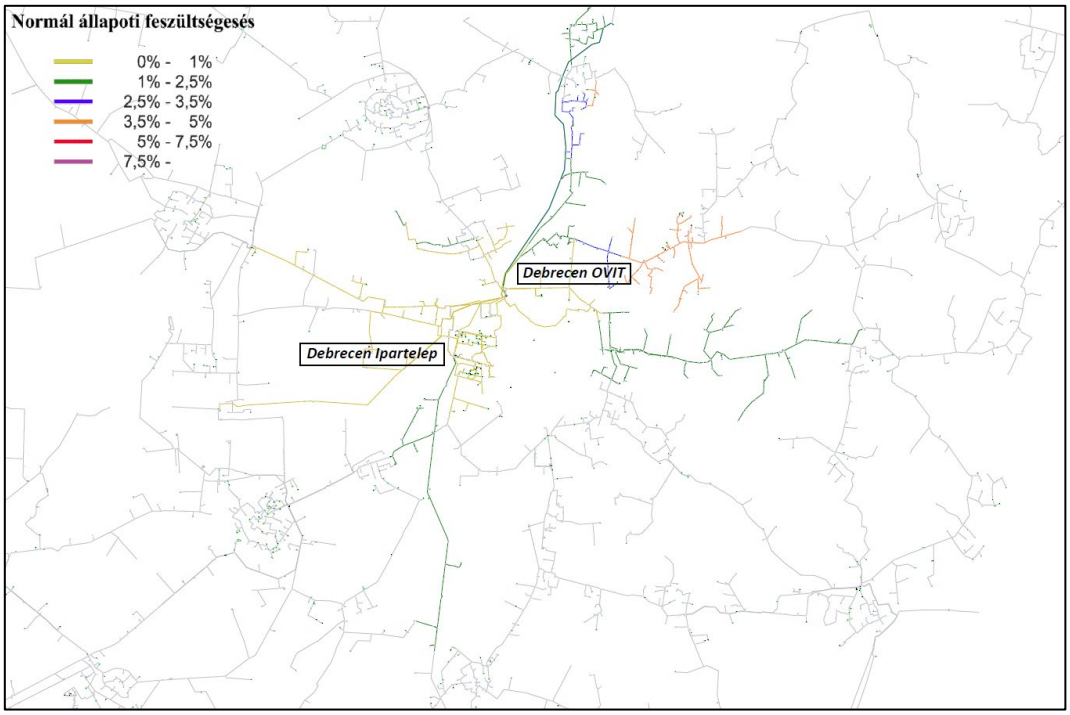
A megnövekedett teljesítményigény mellett a hálózat méretezésére és üzemeltetésére vonatkozó előírások szerinti feszültségesési, valamint terhelhetőségi határértékek betartása sem lenne biztosítható a szükséges hálózatfejlesztések nélkül.



6. ábra: A tárgyi teljesítményigény helye

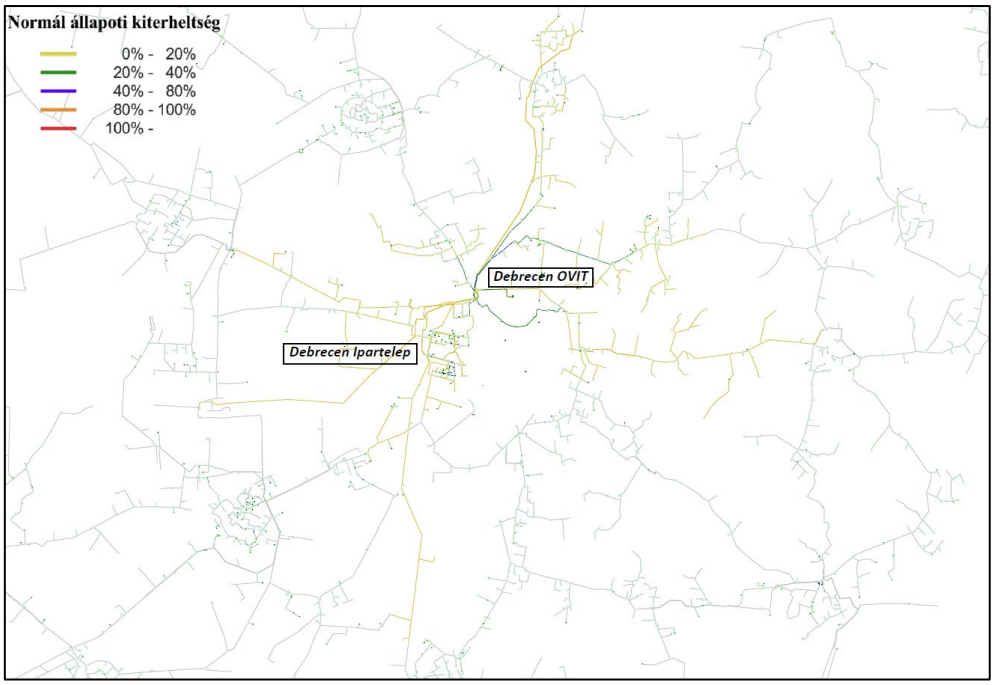


7. ábra: NAF áttekintő séma jelen hálózatkép alapján



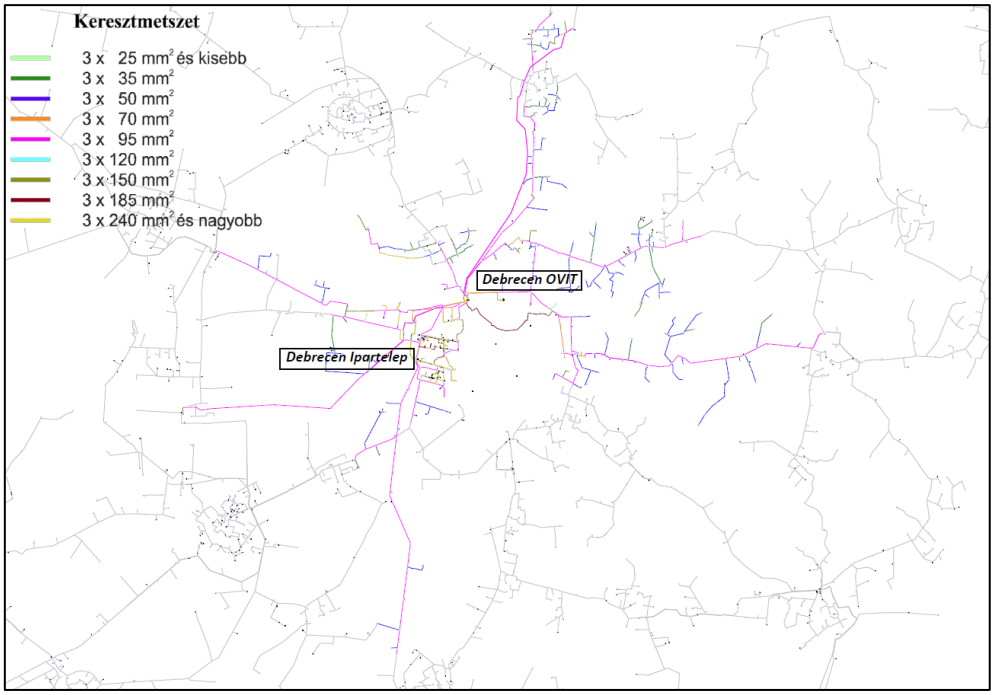
8. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti feszültségesése

A 8. ábra a „Debrecen OVIT”, és a „Debrecen Ipartelep” alállomások térségében üzemelő 22 kV-os hálózat normál állapoti feszültségesését szemlélteti. A színkódolt jelölések mutatják, hogy a leágazások túlnyomó részén alacsony, míg az adott alállomásoktól villamosan távol eső végpontokon magasabb, de 5%-ot meg nem haladó a feszültségesés mértéke.



9. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti kiterheltsége

A 9. ábra a „Debrecen OVIT”, és a „Debrecen Ipartelep” alállomások térségében üzemelő 22 kV-os hálózat normál állapoti kiterheltségét szemlélteti. A színkódolt jelölések mutatják, hogy a leágazások túlnyomó részén alacsony a kiterheltség mértéke, míg a nagyobb teljesítményigényű ipari fogyasztók környezetében magasabb kiterheltség lép fel.



10. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti keresztmetszet-eloszlása

A 10. ábra a „Debrecen OVIT”, és a „Debrecen Ipartelep” alállomások térségében üzemelő 22 kV-os hálózat normál állapoti keresztmetszet-eloszlását szemlélteti. A színkódolt jelölések mutatják, hogy a leágazások túlnyomó részén – a terhelésekhez és a hálózati szerepéhez (gerinc vagy szárny vezeték) igazítva – a 95 mm^2-es keresztmetszet a jellemző típus.

A jelenlegi hálózati állapot főbb villamos jellemzőit és számítási eredményeit (terhelések, feszültségviszonyok, veszteség) az alábbi táblázatok foglalják össze:

P [MW]	
„Debrecen Ipartelep”	
01 Cora	1,39
02 Ipari park 3.	1,86
03 Téglagyár	1,71
05 Gabonatároló	1,51
06 Ipari park 2.	5,65
07 Műanyaggyár	3,36
09 RICHTER	1,58
11 Ipari park 4.	0,33
12 Vízmű	0,51
14 Ipari park 1.	1,22
15 Hűtőház	0,77
16 FAG	5,70
17 Agrár II.	0,76
P veszt.	0,40

22. táblázat: „Debrecen Ipartelep” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

P [MW]	
„Debrecen OVIT”	
02 Kishegyesi u.	0,50
07 Ipari	2,92
08 Biogal I.	5,27
09 Gázmező	0,07
14 Balmazújváros II.	0,74
16 Látókép	1,90
17 Keleti kábel	2,38
18 Hajdúhadház	2,57
19 Haláp	2,36
20 Hajdúböszörmény	3,02
21 HIM	1,67
22 Téglás	1,55
23 Hajdúsámson	5,10
P veszt.	0,88

23. táblázat: „Debrecen OVIT” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

Üzemállapot	Maximális kiterheltség (%)	Maximális feszültségesés	
		dU (%)	U/U_n (%)
Jelen hálózatkép	44,92	-4,70	95,35

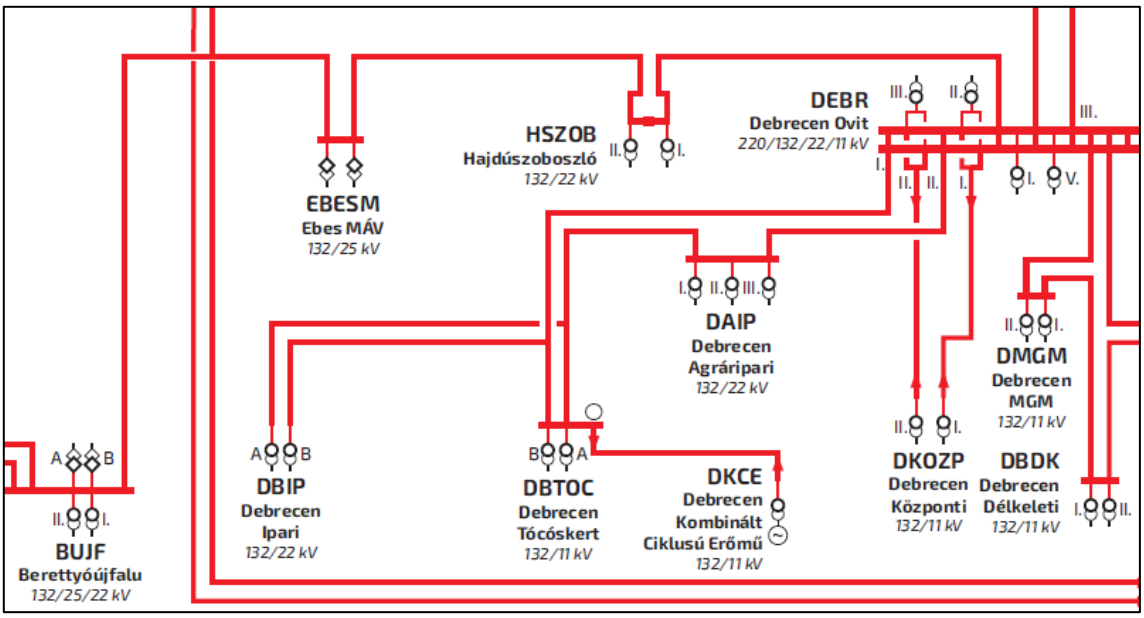
24. táblázat: Teljes hálózatképre jellemző maximális értékek

Figyelembe véve a 7. diagram „Debrecen OVIT” és a 8. diagram „Debrecen Ipartelep” alállomások jelenlegi terhelését, valamint a számítási eredményeket az igényelt villamos teljesítményigény a meglévő alállomási kapacitásokból nem biztosítható.

3.5 Megoldási lehetőségek

A térségben jelentkező 60 MVA nagyságú üzemi, valamint az ehhez kapcsolódó további 60 MVA tartalék fogyasztói teljesítményigény kiszolgálására megoldási lehetőségként új, 132/22 kV-os alállomás létesítése merül fel (figyelembe véve a 3.4 bekezdésben foglaltakat): ***„Debrecen Agrár Ipari Park” (DAIP)***. Az új közcélú alállomásban 3 db, egyenként 40 MVA névleges teljesítményű transzformátor létesül, amelyek biztosíthatják a jelentkező fogyasztói igény ellátásához szükséges kapacitást.

Az új alállomás üzembe helyezésével a „Debrecen Ipartelep” alállomásból induló két, 22 kV-os leágazás átkötése valósulna meg, valamint ezt követően a „Debrecen OVIT” alállomásból induló, nagyfogyasztó ellátását biztosító, 22 kV-os leágazás átkötése is megtörténne a DAIP alállomásba. Ennek eredményeként az érintett fogyasztó villamosenergia-ellátása az újonnan létesítendő, „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomásból valósul meg, ezáltal csökkentve a „Debrecen OVIT” alállomásnak a terhelését.



11. ábra: NAF áttekintő séma a DAIP hálózatba illesztését követően

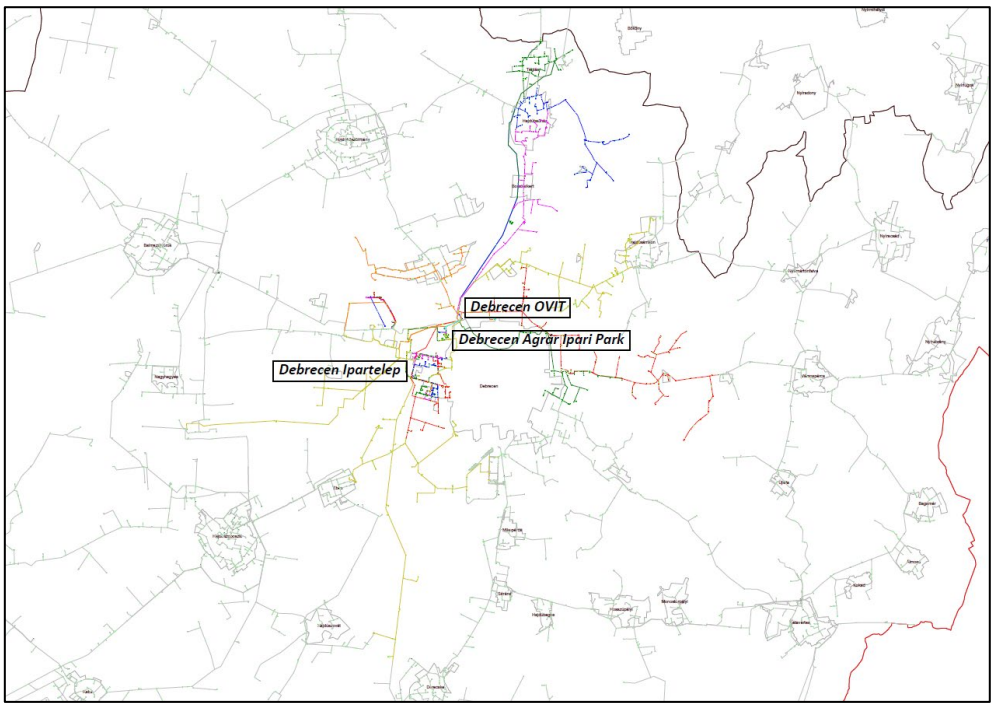
Az új, „Debrecen Agrár Ipari Park” 132/22 kV-os közcélú alállomás 132 kV-os hálózatba illesztése a meglévő „Debrecen OVIT-Debrecen Tócóskert (T-Debrecen Ipari) II.” 132 kV-os távvezeték felhasításával és új, kétrendszerű 132 kV-os távvezeték létesítésével lehetséges.

Az alállomás 22 kV-os hálózatba illesztése az előzőekben említett „Debrecen Ipartelep” és „Debrecen OVIT” alállomásokból átforgatandó 22 kV-os vezetékekkel (ezzel létrehozva a villamos kapcsolatot a két meglévő alállomással), valamint az új alállomásból indítandó, a rendszerhasználói igényt ellátó 22 kV-os vezetékekkel történik.

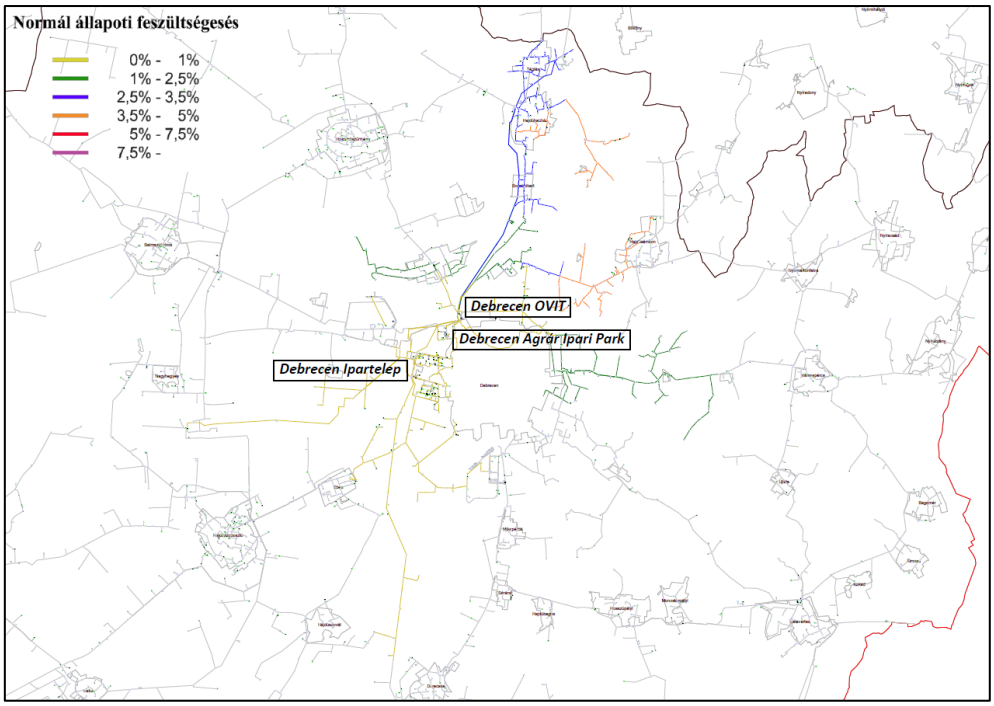
Melléklet:

- „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomás KÖF kapcsolóberendezés egyvonalas kapcsolási vázlata 9. oldal

A kialakított hálózati kép alapján a DAIP alállomás ellátási területén kerül kiszolgálásra a tárgyi fogyasztói igény, amelynek méretezési alapját a 60 MVA üzemi teljesítményigény, illetve az ehhez kapcsolódó 60 MVA tartalékellátási igény képezi. A tervezett hálózati állapot megfelelőségének érdekében számítások készültek, amelyek során vizsgálatra kerültek az új alállomás transzformátorainak, valamint a kapcsolódó középfeszültségű hálózati elemeknek a terhelési viszonyai. A vizsgálatok kiterjedtek továbbá a hálózati feszültségviszonyok alakulására, valamint a tárgyi fogyasztói igény üzemi és tartalékellátási feltételeinek teljesíthetőségére.

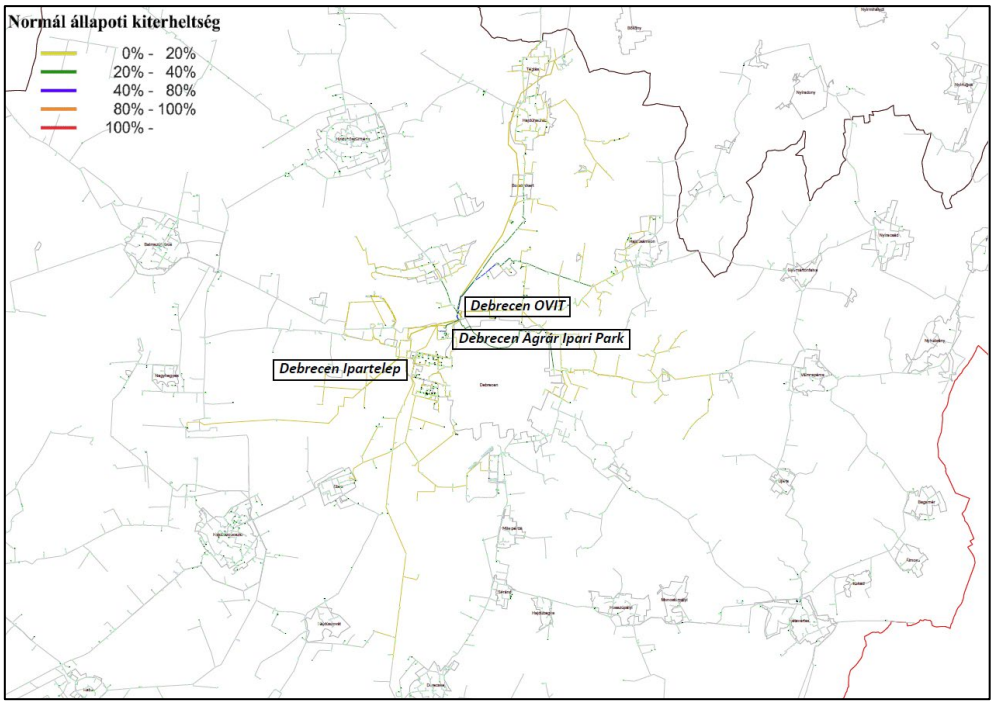


12. ábra: Kialakuló 22 kV-os hálózatkép kapcsolási helyzetre színezve



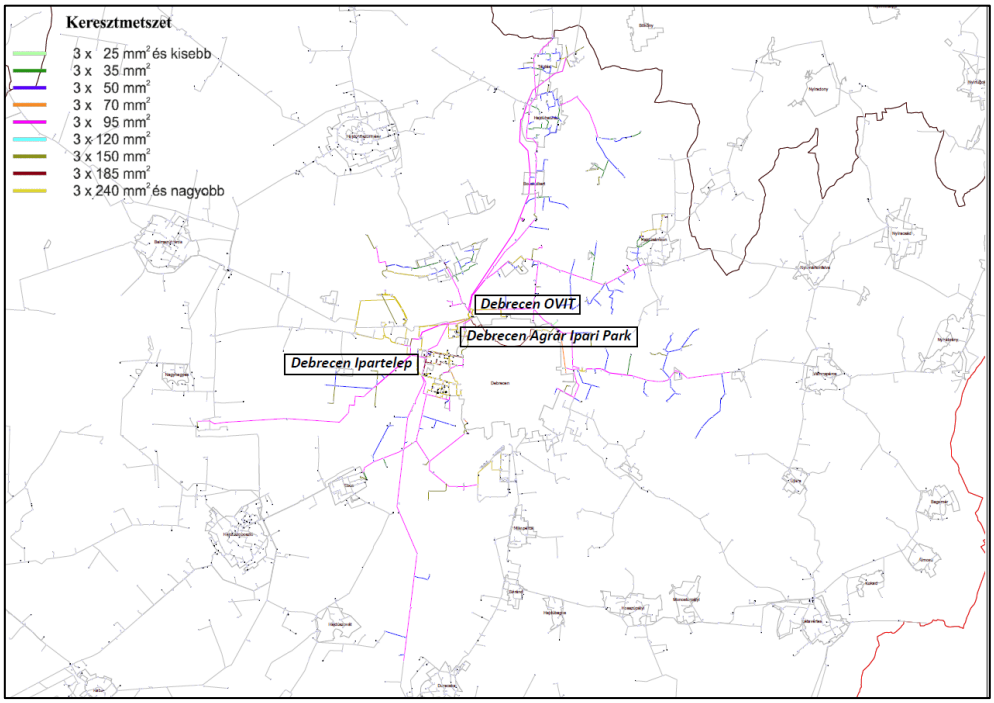
13. ábra: Kialakuló 22 kV-os hálózat normál állapoti feszültségesése

A 13. ábra a „Debrecen OVIT”, és „Debrecen Ipartelep” és a létesítendő „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomások térségében üzemelő 22 kV-os hálózat normál állapoti feszültségesését szemlélteti. A színkódolt jelölések mutatják, hogy a leágazások túlnyomó részén jellemző 0-3,5% közötti értékek figyelhetőek meg, míg az adott alállomásoktól villamosan távol eső végpontokon magasabb, de 5%-ot meg nem haladó a feszültségesés mértéke.



14. ábra: Kialakuló 22 kV-os hálózat normál állapoti kiterheltsége

A 14. ábra a „Debrecen OVIT”, és „Debrecen Ipartelep” és a létesítendő „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomások térségében üzemelő 22 kV-os hálózat normál állapoti kiterheltségét szemlélteti. A színkódolt jelölések mutatják, hogy a leágazások túlnyomó részén a kiterheltség mértéke a 0-20%-os tartományba esik.



15. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti keresztmetszet-eloszlása

A 15. ábra a „Debrecen OVIT”, és „Debrecen Ipartelep” és a létesítendő „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomások térségében üzemelő 22 kV-os hálózat normál állapoti keresztmetszet-eloszlását szemlélteti. A színkódolt jelölések mutatják, hogy a leágazások túlnyomó részén – a terhelésekhez igazítva – a 95 mm^2-es keresztmetszet a jellemző érték.

A célállapoti hálózatkép főbb villamos jellemzőit és számítási eredményeit (terhelések, feszültségviszonyok, veszteség) az alábbi táblázatok foglalják össze:

P [MW]	
„Debrecen Agrár Ipari Park”	
01 Biogal I.	10,20
03 Rendszerhasználó 1	11,76
08 Oltóanyaggyár üzemi	11,78
09 Oltóanyaggyár tartalék	0,00
19 Agráripari Park üzemi	11,77
20 Agráripari Park tartalék	0,00
24 Rendszerhasználó 1	11,76
26 Rendszerhasználó 1	11,76
P veszt.	0,18

25. táblázat: „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

P [MW]	
„Debrecen Ipartelep”	
00 Agrár I.	1,92
01 Cora	1,67
02 Ipari park 3.	0,75
03 Téglagyár	2,30
05 Gabonatároló	1,36
06 Ipari park 2.	5,39
07 Műanyaggyár 1.	2,49
09 RICHTER	2,40
11 Ipari park 4.	0,66
12 Vízmű	1.06
14 Ipari park 1.	1,32
15 Hűtőház	0,56
16 FAG	1,07
17 Agrár II.	0,76
P veszt.	0,38

26. táblázat: „Debrecen Ipartelep” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

P [MW]	
„Debrecen OVIT”	
02 Kishegyesi u.	0,46
07 Ipari	1,20
09 Gázmező	0,19
10 Biogal II.	0,00
16 Látókép	0,10
17 Keleti kábel	2,86
18 Hajdúhadház	3,50
19 Haláp	2,33
20 Hajdúböszörmény	4,36
21 HIM	2,57
22 Téglás	2,39
23 Hajdúsámson	5,53
P veszt.	0,90

27. táblázat: „Debrecen OVIT” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

P [MW]	
„Debrecen Déli Ipari Park”	
12 Debrecen Nyugat	1,05
P veszt.	0,05

28. táblázat: „Debrecen Déli Ipari Park” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

Megjegyzés: *A „Debrecen Déli Ipari Park” alállomás a vizsgált hálózati állapotban bekövetkezett hálózatkép módosulás következtében jelenik meg a számítási eredmények között, mivel a „Debrecen OVIT” alállomás egy leágazásának része a „Debrecen Déli Ipari Park” alállomásról kerül ellátásra.*

P [MW]	
„Macs”	
01 MACS01	0,05
02 MACS02	0,49
03 MACS03	0,00
07 MACS07	0,00
19 MACS19	0,34
23 MACS23	0,00
24 MACS24	0,55
25 MACS25	0,00
P veszt.	0,01

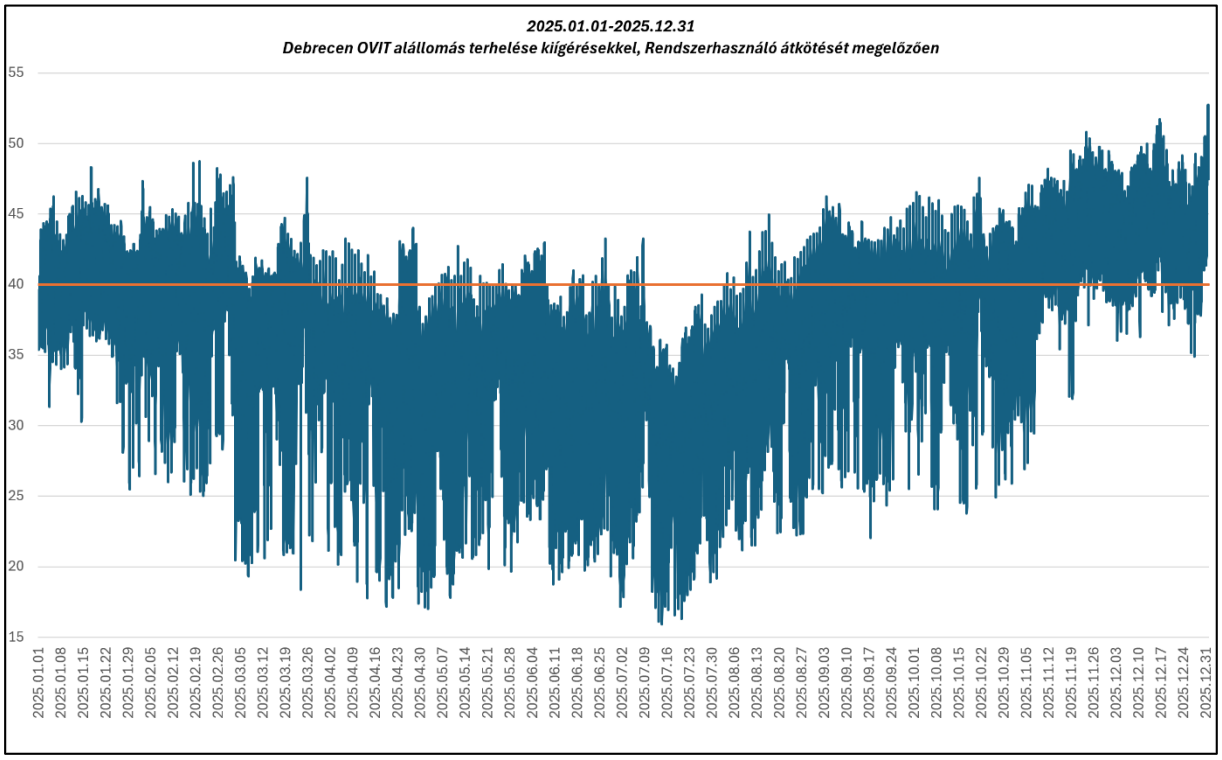
29. táblázat: „Macs” alállomásra vonatkozó számítási eredmények

Üzemállapot	Maximális kiterheltség (%)	Maximális feszültségesés	
		dU (%)	U/Un (%)
Célállapoti hálózat	45,48	-4,54	97,4

30. táblázat: Teljes hálózatképre jellemző maximális értékek

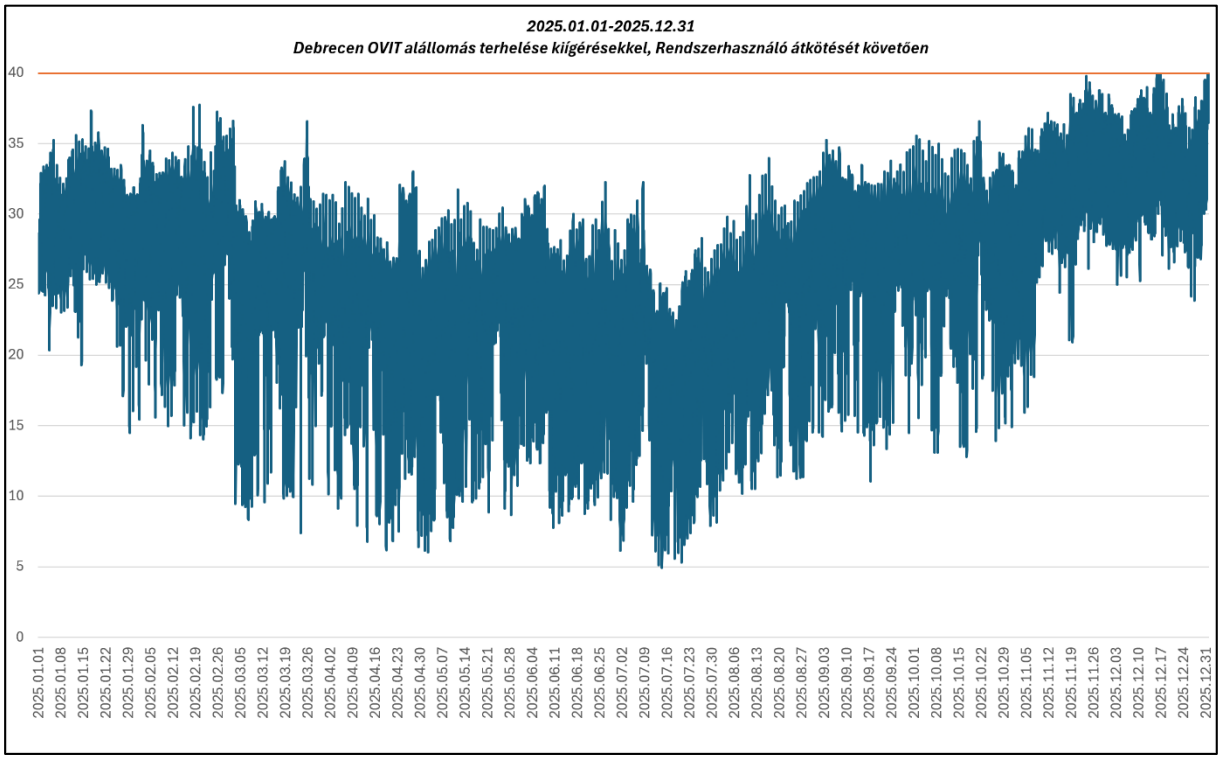
A számítási eredményekből megállapítható, hogy a tervezett hálózati célállapot alkalmas a 60 MVA-es egyidejű villamos teljesítmény igény kiszolgálására.

A 24. és 26. táblázatokban látható, hogy a korábban részletezett, nagyfogyasztó ellátását biztosító 22 kV-os leágazás átkötésének következtében a Rendszerhasználó terhelése a DEBR 08 leágazásról a DAIP 01 leágazásra került át.



9. diagram: „Debrecen OVIT” alállomás terhelése kiígérésekkel, Rendszerhasználó átkötését megelőzően

A 9. diagramon látható, hogy a „Debrecen OVIT” alállomás 22 kV-os ellátási területén jelentkező – kiígért teljesítmények figyelembe vételével – a mértékadó teljesítmény meghaladja az alállomás kapacitását. Az alábbi diagramon látható, hogy a nagyfogyasztó átkötését követően a „Debrecen OVIT” alállomás mértékadó terhelése a névleges beépített kapacitás alá csökken.



10. diagram: „Debrecen OVIT” alállomás terhelése kiígérésekkel, Rendszerhasználó átkötését követően

3.6 Értékelés, kiválasztott megoldás, tervezett állapot bemutatása a tárgyévet követő öt évre vonatkozóan

A Debrecen Agrár Ipari Park térségében jelentkező 2×60 MVA-es (üzemi+tartalék) rendszerhasználói villamos teljesítményigény biztosításának reális alternatívája – figyelembe véve a térség hálózati környezetét és körülményeit (lásd 3.4 bekezdés) – egy új 132/22 kV-os, közcélú alállomás létesítése és 132 kV-os hálózatba illesztése.

Az igény egyéb, hagyományos hálózatfejlesztési lehetőségekkel történő biztosítása a térségben nem lehetséges. A teljesítmény mértékét figyelembe véve az operatív beavatkozások, vagy a rugalmassági szolgáltatások alkalmazása nem alkalmas az igényelt hálózati kapacitás biztosítására, jelen esetben azok legfeljebb kiegészítő jelleggel járulhatnak hozzá a hálózati igénybevétel optimalizálásához.

Továbbá az új, „Debrecen Agrár Ipari Park” 132/22 kV-os alállomásba történő 22 kV-os, közcélú vezetékek beforgatásával lehetőség nyílna a „Debrecen OVIT” és a „Debrecen Ipartelep” alállomások terhelésének csökkentésére is.

A beruházás egyúttal a térségben a későbbiekben jelentkező további villamos teljesítményigények kiszolgálásának lehetőségét is megteremtheti. Esetleges további igények realizálódása esetén az ellátásuk egyik lehetséges műszaki alternatíváját a „Macs” alállomás transzformátorkapacitásának 3×40 MVA-re történő bővítése (diszpozícióváltása), valamint a „Macs” és a „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomások közötti 22 kV-os kuplungvezetékek kiépítése jelentheti. Az így létrejövő hálózati kapcsolat további kapacitások bevonását és a térségi terhelések rugalmasabb elosztását tehetné lehetővé.

4. A kiemelt fejlesztési körzetekre vonatkozó, a tárgyévet követő két év beruházásait tartalmazó részletes beruházási lista

#	Kapcsolódó NAF/KÖF fejlesztés azonosítója	„NAF" HFT beruházás egyedi azonosítója	Hálózati elem típusa	Mennyiség	Dimenzió	Megvalósítás tervezett éve
1.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	132 kV-os kétrendszerű távvezeték	500	m	2026
2.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	132 kV-os táv-vezeték/kábel mező	2	mező	2026
3.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	132 kV-os transzformátor-mező	3	mező	2026
4.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	132/22 kV-os transzformátor (40 MVA)	3	db	2026
5.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	132 kV-os gyűjtősín	1	db	2026
6.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	KÖF berendezések	19	db	2026
7.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	Állomási műtárgyak és kapcsolódó beruházások	1	db	2026
8.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	22 kV-os kapcsoló állomás	10	db	2026
9.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	22 kV-os kábelvezeték	8 300	m	2026
10.	Debrecen Agráripari 132/22 kV-os alállomás létesítése	TITASZ-0040	22 kV-os kábelvezeték	3 200	m	2028

31. táblázat: A kiemelt fejlesztési körzetekre vonatkozó beruházási lista

5. A fenti beruházási időszakot követő három évre vonatkozó kitekintés, amely bemutatja egyrészt azokat a területeket, amelyekben további hálózatfejlesztési beavatkozások válhatnak szükségessé, másrészt a kiemelt fejlesztési körzeteket is

Fejlesztés / HFT azonosító	Fejlesztés megnevezése	Fejlesztés indoklása
TITASZ-0049	„Ibrány” 132/22 kV-os alállomásban transzformátorcsere, 2×40 MVA-es diszpozíció kialakítása	Erőművi igény miatt
TITASZ-0052	„Karcag TITÁSZ” 132/22 kV-os alállomásban transzformátorcsere, 2×40 MVA-es diszpozíció kialakítása	Fogyasztói igény miatt

32. táblázat: A fenti beruházási időszakot követő három évre vonatkozó kitekintés

Rövidítésjegyzék

Rövidítés	Jelentés
HFT	A magyar villamosenergia-rendszer hálózatfejlesztési terve.
HMKE	Háztartási méretű kiserőmű (Olyan villamosenergia-termelő berendezés, amely kisfeszültségű hálózathoz csatlakozik, és a teljesítménye legfeljebb 50 kVA.)
INIS	Hálózatnyilvántartási rendszer, amely a villamosenergia-hálózatok adatainak pontos kezelését és térképes nyilvántartását segíti.
KIF	Kisfeszültség (0,4 kV-os névleges feszültség)
KÖF	Középfeszültség (1 kV-nál nagyobb és legfeljebb 35 kV névleges feszültség)
KÖF/KIF	Közép-/kisfeszültség
MEKH	Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal
N	Normál állapot (A hálózat előre meghatározott és legnagyobb üzembiztonságot adó kapcsolási állapota, az alállomások gyűjtősínjeinek, illetve a gyűjtősínhez csatlakozó leágazásoknak az elrendezését, rögzíti.)
N-1	Olyan hiányállapot, amelyben egyidejűleg csak egy rendszerelem (szabadvezeték, kábel, transzformátor, erőművi blokk, meddőteljesítmény termelő és/vagy -nyelő berendezés) hiányzik a normál állapothoz képest.
NAF	Nagyfeszültség (35 kV-nál nagyobb névleges feszültség)
NAF/KÖF	Nagy-/középfeszültség
SAIDI	System Average Interruption Duration Index (A rendszerre jellemző átlagos kiesési időtartam mutatója, azaz egy felhasználó évente átlagosan mennyi ideig marad ellátás nélkül.)
SAIFI	System Average Interruption Frequency Index (A rendszerre jellemző átlagos kiesési gyakoriság mutatója, azaz egy felhasználó évente átlagosan hányszor marad ellátás nélkül.)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (Felügyeleti és adatgyűjtő rendszer)
TITÁSZ	OPUS TITÁSZ Áramhálózati Zártkörűen Működő Részvénytársaság (rövid név: OPUS TITÁSZ Zrt.)
ÜSZM 7.5	A MAVIR Üzemi Szabályzatának 7.5 számú mellékletében foglaltak szerinti adatszolgáltatás.

Ábrajegyzék

1. ábra: Az OPUS TITÁSZ Zrt. ellátási területe 5
2. ábra: A középfeszültségű szabadvezetékhálózat általános kialakítása (Forrás: „2101_00_F_A_2023_A” azonosítószámú belső szabályzat) 11
3. ábra: A középfeszültségű kábelhálózat általános kialakítása (Forrás: „2101_00_F_A_2023_A” azonosítószámú belső szabályzat) 12
4. ábra: A térség hálózatának ismertetése 21
5. ábra: A térség 22 kV-os hálózatképe kapcsolási helyzetre színezve 21
6. ábra: A tárgyi teljesítményigény helye.....26
7. ábra: NAF áttekintő séma jelen hálózatkép alapján 27
8. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti feszültségesése 27
9. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti kiterheltsége 28
10. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti keresztmetszet-eloszlása 28
11. ábra: NAF áttekintő séma a DAIP hálózatba illesztését követően 30
12. ábra: Kialakuló 22 kV-os hálózatkép kapcsolási helyzetre színezve 31
13. ábra: Kialakuló 22 kV-os hálózat normál állapoti feszültségesése 32
14. ábra: Kialakuló 22 kV-os hálózat normál állapoti kiterheltsége 32
15. ábra: A térség 22 kV-os hálózatának normál állapoti keresztmetszet-eloszlása 33

1. táblázat: Hálózati alapadatok (Forrás: 2025. évi V521 számú MEKH adatszolgáltatás, valamint a „A villamosenergia-ellátás megbízhatóságának értékelése a 2025. évi elosztói engedélyesi beszámolók alapján” című MEKH publikáció)..... 4
2. táblázat: Transzformátorok összesített adatai (Forrás: 2025. évi V525 számú MEKH adatszolgáltatás) 5
3. táblázat: Alállomások jellege (Forrás: vállalati belső nyilvántartás) 6
4. táblázat: NAF alállomás lista (Forrás: vállalati belső nyilvántartás)..... 9
5. táblázat: NAF kapcsolóállomás lista (Forrás: vállalati belső nyilvántartás) 9
6. táblázat: KÖF vezetékek hossza feszültségszintenként (Forrás: 2025. évi V521 számú MEKH adatszolgáltatás) 10
7. táblázat: Üzembe helyezett hálózat (Forrás: 2025. évi V523 számú MEKH adatszolgáltatás) 14
8. táblázat: Felhasználók száma és aránya (Forrás: vállalati belső adatgyűjtés) 15
9. táblázat: A hálózatra csatlakozó erőművek energiamixe (Forrás: ÜSZM 7.5) 15
10. táblázat: Akkumulátoros energiatárolók aggregált adatai (Forrás: ÜSZM 7.5, 0,4 kV esetén becsült értékek) 16
11. táblázat: Kisfeszültségű csatlakozás (Forrás: 2025. évi V5131 számú MEKH adatszolgáltatás) 16
12. táblázat: Csatlakozási szerződéskötések száma és átlagos csatlakozási idők.....17
31. táblázat: A hálózati engedélyes ellátási területére vonatkozó tervezett nyomvonalas és KÖF/KIF transzformátorállomások beruházási lista.....17
13. táblázat: Kiemelt körzetté választott területek kiválasztási módszertana.....19
14. táblázat: Kiemelt fejlesztési körzetek felsorolása.....19
15. táblázat: A térség 22 kV-os alállomásainak alapadatai 22

16. táblázat: A térség 22 kV-os vonalainak alapadatai.....22
17. táblázat: Érintett alállomások terhelés prognózisa.....22
18. táblázat: A vizsgált hálózatra csatlakozó engedélyköteles erőművek energiamixe. Forrás: ÜSZM 7.5. 24
19. táblázat: A vizsgált hálózatra csatlakozó nem engedélyköteles erőművek energiamixe. Forrás: ÜSZM 7.5. 25
20. táblázat: A vizsgált hálózatra csatlakozó HMKE összevont beépített teljesítménye...25
21. táblázat: „Debrecen Ipartelep” alállomásra vonatkozó számítási eredmények 29
22. táblázat: „Debrecen OVIT” alállomásra vonatkozó számítási eredmények.....29
23. táblázat: Teljes hálózatképre jellemző maximális értékek.....30
24. táblázat: „Debrecen Agrár Ipari Park” alállomásra vonatkozó számítási eredmények33
25. táblázat: „Debrecen Ipartelep” alállomásra vonatkozó számítási eredmények 34
26. táblázat: „Debrecen OVIT” alállomásra vonatkozó számítási eredmények.....34
27. táblázat: „Debrecen Déli Ipari Park” alállomásra vonatkozó számítási eredmények..34
28. táblázat: „Macs” alállomásra vonatkozó számítási eredmények 35
29. táblázat: Teljes hálózatképre jellemző maximális értékek.....35
30. táblázat: A kiemelt fejlesztési körzetekre vonatkozó beruházási lista 38
32. táblázat: A fenti beruházási időszakot követő három évre vonatkozó kitekintés 39

1. diagram: Az OPUS Titász Zrt. hálózatának csúcsterhelése (Forrás: SCADA terhelésmérési adatok) 6
2. diagram: KÖF kábelvezeték-keresztmetszetek eloszlása feszültségszintenként (Forrás: INIS) 11
3. diagram: KÖF szabadvezeték-keresztmetszetek eloszlása feszültségszintenként (Forrás: INIS) 11
4. diagram: Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos időtartama (Forrás: „A villamos energiaellátás színvonalának mérőszámai” MEKH adatszolgáltatás).....13
5. diagram: Nem tervezett ellátásmegszakadások átlagos gyakorisága (Forrás: „A villamos energiaellátás színvonalának mérőszámai” című MEKH adatszolgáltatás) 14
6. diagram: Háztartási méretű kiserőművek beépített teljesítményének alakulása (Forrás: ÜSZM 7.5) 16
7. diagram: „Debrecen OVIT” alállomás 2025. évi terhelése.....23
8. diagram: „Debrecen Ipartelep” alállomás 2025. évi terhelése 24
9. diagram: „Debrecen OVIT” alállomás terhelése kiígérésekkel, Rendszerhasználó átkötését megelőzően 35
10. diagram: „Debrecen OVIT” alállomás terhelése kiígérésekkel, Rendszerhasználó átkötését követően 36