

## MaTáSzSz szakmai tanulmányút – Lengyelország, 2023

2023. szeptember 4. és 8. között került sor a MaTáSzSz által szervezett lengyelországi tanulmányútra (1. kép).



1. kép: MaTáSzSz csoportkép a Hexonic Gdansk-i irodaépülete előtt

Lengyelország távhőrendszere a hazai távhőrendszerekkel közel azonos fejlődési utat járt be, annyi kiegészítéssel, hogy a lakossági fűtés kiváltására irányuló városi távhőrendszerek alapenergiahordozója első sorban szén és csupán másodsorban a földgáz. Az elmúlt években erősödő Ukrajna melletti geopolitikai elköteleződés miatt Lengyelország erős alternatív, diverzifikált fosszilis energiahordozó beszerzési útvonalakat épített ki, így a 2023 év elejétől Oroszország által leállított földgázszállítás már csak technikai lépés volt, valós, azonnali intézkedést már nem igényelt. A távhőtermelők és szolgáltatók mindemellett megéreztek a nyersanyagok jegyzés árainak változásait, így a lengyelországi hatósági távhőár az összes fogyasztó esetében a duplájára nőtt.

A lengyelországi távhőfejlesztések dinamikája jelentősen eltér a hazai tapasztalatoktól, ami elsősorban annak köszönhető, hogy a távhőszolgáltatókat tulajdonló önkormányzatok közvetlenül igényelhetnek EU-s forrásokat, ami hatékonyabb és célzottabb fejlesztéseket eredményez.

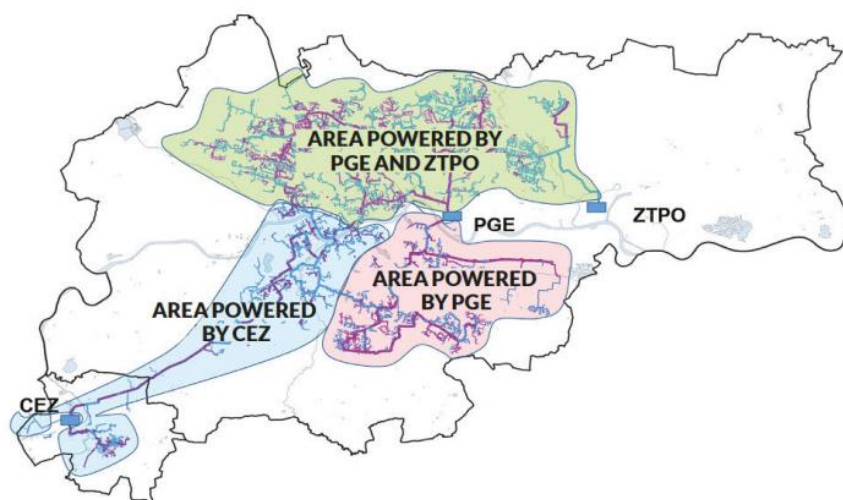
Vendéglátóink a krakkói távhőszolgáltatónál, a Hexonic hőcserélő gyártó üzemterületén, a Gdansk-i gázmotoros telephelyen, illetve a Zakopane geotermikus rendszerrel barátságos és kiváló szakmai felkészüléssel fogadták a hazai kollégákat. A megismert fejlesztések és jó gyakorlatok kiváló tapasztalattal szolgálnak a hazai távhőszektor fejlesztésének.

### 2023.09.05. – Krakkó, MPEC – A krakkói távfűtés

A krakkói Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. (a továbbiakban: MPEC) Lengyelország távhőszektorának egyik vezetője, a második legnagyobb lengyel távhőrendszer üzemeltetője. Az 1953-ban alapított vállalat Krakkó egyik legfontosabb önkormányzati vállalata, amely jelenleg a város lakosságának közel 75%-át látja el hőenergiával. A jelenleg 940 kilométeres távhővezeték-hálózatából (amelynek közel 70%-a

előszigetelt vezeték) lakótelepek, bevásárlóközpontok, hotelek, irodaépületek, oktatási épületek, kórházak és műemlékek hőellátása valósul meg. A tiszta és biztonságos energiáját – a távhőszolgáltatás mellett – más technológiai célokra is felhasználják, például légkondicionálásra, szellőztetésre és uszodák, sportlétesítmények vagy futballpályák melegítésére.

Az MPEC 1953-as alapításakor szén alapú távfűtéssel kiváltotta a meglévő lokális fatüzelést. Ezt követően a Társaság 1960-as évekbe aktív növekedésbe kezdett, ez időben már 748 fő dolgozott a városi távfűtésben (ebből több mint 400 fő szezonálisan). A hőt szén alapú Városi Fűtőművek biztosították több mint 140 (gőz) kazánházból és a Krzesławice városrészben termelő acélműből. Az 1970-80-as éveket az új fogyasztók, főleg a lakossági szektor távhőellátása és a kis kazánházak kiváltása nagyobb teljesítményű fűtőművekre jellemezte. Az 1990-es években az Európai Fejlesztési Bank által hitelezett fejlesztések további fogyasztói eléréseket és jelentős energiahatékonysági fejlesztéseket eredményeztek. Az MPEC jelenleg már nem rendelkezik saját hőforrással, a hőigényt két kapcsolt, szén alapú erőmű, a CEZ Skawina és a PGE Energia Ciepła (1.147 MW, 405 MW hő) és egy lakossági hulladékégető a Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów - ZTPO szolgáltatja (35 MW hő). A három hőtermelő a távfűtési rendszert három korábban önálló, de mára már egymással összeköttetésben lévő hőközvetekre osztja fel. A CEZ Skawina a szomszédos Skawina településen található, így a település távhőforrása is egyben, ezért a távhőellátást szintén az MPEC szolgáltatja. (2. kép) Az MPEC 5.000 db hőközpontot üzemeltet és közel 10.000 db épületet lát el hőenergiával, a 2022. évi hő értékesítés meghaladta a 10.000 TJ-t. A távhőrendszer jelenlegi jellemző nyári-téli hőmérséklete 70-135°C / 50-70°C.



2. kép: A krakkói távhőközvetek és hőforrásaik (forrás: Heat Map of Krakow, MPEC)

Az elmúlt tíz évben több mint 1,3 mrd. Zloty (~280 mill. Euró; ~108 mrd Ft.) fejlesztéssel Európa egyik legmodernebb fűtési rendszere épült ki. Ez magában foglalja a gyűrűs elrendezésű gerincvezetékrendszert és a hozzá kapcsolódó hidraulikai csomópontok kiépítését, hálózati szivattyúállomások, kompenzátorok, elzáró- és vezérlőszerelvények fejlesztését és energiahatékonysági fejlesztéseket. A krakkói MPEC távolról felügyeli Krakkó és Skawina kiszolgáló rendszerét és a szolgáltatás minőségét (3. kép).



3. kép: Az MPEC távfelügyeleti központja (forrás: MPEC)

A ZTPO - Krakkói kommunális hulladékhasznosító évente 365 ezer tonna hulladékot gyűjt be, melyből 220 ezer tonna kerül energetikai hasznosításra. A fennmaradó rész újra hasznosításra kerül. Az erőmű 11 MW villamos és 35 MW hő teljesítményű. (4. kép.)



4. kép: A Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów - ZTPO - Krakkói kommunális hulladékhasznosító.  
(forrás: <https://miesarch.com/work/3283>)

Az MPEC a távhőszolgáltatás mellett fotovoltaikus villamosenergia-termelést is végez, hőszivattyúkat üzemeltet, az ország egyik vezető kompakt hőközpont gyártója, illetve a távhőszolgáltatástól különálló gépészeti szereléseket is végez. Az MPEC a BKM-hez hasonlóan együttműködik az Innargi, dán geotermikus beruházóval egy geotermikus kút kiépítése érdekében. A beruházásban az Innargi vállalja a geológiai, a műszaki és a pénzügyi kockázatokat és megvalósult geotermika esetén hőt értékesít az MPEC számára.

Összességében Krakko és Skawina települések fogyasztóinak 75%-a távhőrendszerre van kötve. Ezt elősegíti a helyi szabályozás, ami az egyedi szén alapú fűtések kiváltását szorgalmazza távhőre, illetve az új épületek távhőre csatlakoztatásának erőteljes ajánlását tartalmazza, amennyiben a közelben van elérhető vezeték. A folyamatos fejlesztések eredményeképpen a vízhálózati veszteség az ötödére csökkent, 33%-kal csökkent a rendszer hővesztesége, 40%-kal csökkentek a hálózati hiba esetszámok, 14 km éves hálózatnövekedés valósult meg és közel 40.000 fogyasztónál került kiváltásra a helyi földgáz és szén felhasználás, ami 30 MW teljesítményű új fogyasztói kapacitást eredményezett.

### 2023.09.06. – Gdansk, Nowy Dwor Gdanski – Hexonic gyárlátogatás

A Secepol Sp. z o.o. az 1980-as évek végén indította be a lengyelországi Gdanskban a hőcserélő termelését. A 1990-es évek elején a lengyel távhőrendszerek átfogó korszerűsítésen estek át, mely jelentős piacot tudott biztosítani a vállalat első termékeinek, a csöves hőcserélők számára. Ezzel megalapozta a vállalat hosszútávú működését és növekedését. A belföldi értékesítést követően 1996-ban jelent meg termékeivel a Secepol a nemzetközi piacon.



5. kép: A Hexonic gyár bejárata

A növekvő igényekhez igazodva a 2000-es évek folyamán csöves hőcserélők után új hőcserélő típusok jelentek meg a portfólióban, mint például a réz és rozsdamentes forrasztott lemezes hőcserélők vagy az ipari hőcserélők. Ezzel párhuzamosan tovább bővült a vállalat, újabb telephelyek nyíltak Európában, valamint Észak-Amerikában, illetve a Távol-keleti export is elindult. A nemzetközi jelenlét további erősítése érdekében 2022-ben nevet váltott a Secepol és Hexonic-ként folytatja tevékenységét. Ma már nem csak a gyártás és az összeszerelés történik Gdansk-ban, hanem a termékfejlesztést is a cég végzi saját mérnök csapatával, mely a tervezésen túl az értékesítésben is támogatást nyújt. (5. és 6. kép)

Termék portfóliót tekintve a Hexonic hőcserélők három alapvető típusa a már kezdetek óta gyártott csöves hőcserélők (JAD típus), a forrasztott lemezes (L és R típus), és végül a szerelhető lemezes hőcserélők (JAG típus). Ezen kívül megjelentek egyéb, speciális területen alkalmazott típusok is, mint például a gyógyszeripar és higiénikus élelmiszeripar számára kifejlesztett steril csőköpenyes hőcserélők (P-line típus) vagy csőben-cső hőcserélők, melyeket nagy szennyezőanyag tartalommal rendelkező közegek, mint például az ipari és kommunális szennyvíz esetén ajánlanak (ST típus) és az egyedi gyártású (TEMA típus) ipari hőcserélők.



6. kép: Előadások a Hexonic gyárlátogatása során

A Hexonic gyártó és összeszerelő gyára több különálló csarnokból áll. A lemezvágáshoz automatizált gyártósorokat alkalmaznak, a hőcserélők összeállítása, valamint az autoklávba történő be és kivétel, illetve a csomagolás azonban kézi erővel történik. Az egyedi ipari hőcserélők egyéni szakipari munkával készülnek, a termék jellegéből adódóan nincs automatizált munkafázis, de a gyártási méretekből adódóan a folyamatok kiemelt figyelmet igényelnek. Az elkészült hőcserélő csak a nyomáspróba elvégzése után kerülhet ki az ügyfelekhez. A Hexonic kiemelt figyelmet fordít arra, hogy a gyártás minden elemének (beleértve a segédalkatrészeket is) előállítását a saját üzemében történjen, ezért a gyártósorokon présgépek, a szükséges szerszámkészítők, plazmavágók és CNC marók is megtalálhatóak.

A Hexonic kiemelten sikerének és a gyártási minőség garanciájának tartja, hogy a tömítések kivételével, gyakorlatilag a teljes gyártási folyamat a gyáron belül kerül elvégzésre, továbbá az alapanyag is hazai, lengyel beszállítóktól érkezik.

### **2023.09.07. – Gdansk, GPEC gázmotoros termelő egység megtekintése**

2022-ben a GPEC (Gdansk-i távhő szolgáltató) vállalat a meglévő, gázkazános fűtőműve mellé két darab MTU gázmotort (~1 MW és ~2 MW névleges teljesítményű) tartalmazó kogenerációs egységet telepített, összhangban a lengyel energetikai törekvésekkel, melynek egyik célkitűzése a kapcsolt energiatermelés felé történő elmozdulás. A beruházás teljes költsége mintegy 18,7 millió Zloty (~1.600 millió Ft) volt, ennek fele EU-s támogatásból származott. (7. és 8. kép)

A projekt kiemelten kezelte a hangszigetelés és zajvédelem kérdését, tekintve, hogy a telephely sűrűn beépült lakóövezetben valósult meg. Továbbá mintaprojektként is szolgált hasonló beruházásokhoz, ezért törekedtek az elérhető legjobb műszaki színvonal és legnagyobb energiahatékonyság elérésére. Ennek egyik eleme például, hogy a füstgáz hővisszanyerésen túl, a gázmotor és egyéb gépészeti helyiségek szellőző levegőjének hőtartalmát is hasznosítják a tetőn elhelyezett földgáz tüzelésű abszorpciós hőszivattyúkkal.



7. kép: A korábbi fűtőmű épülete (sárga) és a meglévő gázkazánok kéményei, illetve a gázmotorok épülete (szürke), valamint a kapcsolódó hőtárolók



8. kép: ~1 MW névleges teljesítményű MTU gázmotor

### **2023.09.08. – Zakopane – Geotermikus hőtermelés Zakopaneben**

Zakopane településen és a környezetében 2007-ig szén és olaj alapú, önálló fűtési rendszerek voltak jellemzőek, ezért Zakopane és a környező települések magas légszennyezettséggel küzdöttek. A megoldást jelentő geotermika kiaknázásának előfutára az IGSMiE nevű helyi hőszolgáltató volt, amely 1989 és 1993 között Bańska településen a Lengyel Tudományos Akadémiával együttműködve megtervezte és elindította az első kísérleti geotermikus üzemet és az első épületek geotermikus fűtési hálózatra való kötését. A hőtermelés két kútra épült: Bańska IG-1 és Biały Dunajec PAN-1. 1994-ben egy kísérleti fűtési rendszer indult, amelyet idővel tovább bővítettek. A terjeszkedés és az új fogyasztók összekapcsolása még mindig folyamatban van, melyet a projekt új tulajdonosa, a PEC - Geotermia Podhalańska S. A. hőenergia-termelő és -elosztó végez.

A kezdeti geotermikus kutatások alapját a Szaflary Termálfürdő szolgáltatta, amely nyilvánvalóvá tette a geotermikus hő jelenlétét a területen. Zakopaneban körülbelül 1.000 m mélységben  $\sim 26\text{ °C}$  a víz hőmérséklete, Biały Dunajec és Bańska térségében pedig 2.000 m alatti mélységben  $80\text{ °C}$  feletti hőmérsékletek érhetőek el.

Az uniós forrásoknak köszönhetően a PEC új összeköttetéseket épített ki Zakopaneban, valamint az észak felé elhelyezkedő Poronin, Biały Dunajec és Szaflary településeken. A projekt összértéke meghaladta a 9 millió Zloty-t ( $\sim 2$  millió Euró), amelynek fele uniós forrásokból származik. A PEC további jelentős fejlesztési tervekkel rendelkezik Nowy Targ település felé, ezért készül Szaflaryban Lengyelország legmélyebb geotermikus fúrása 7.000 m mélységgel.

Jelenleg 2 kútpáros ( $120\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $82\text{ °C}$  és  $400\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $85\text{ °C}$ ) rendszer üzemel, 50-55 MW hőteljesítménnyel. Melyek hőenergiáját 70 MW teljesítményű hőcserélő juttatja el a távhőrendszerre. A termelő kutak aktív kutak, így nem igényelnek szivattyúzást, illetve az elhanyagolható só és oldott ásványanyag tartalom miatt a termálvíz gáztalanítása sem szükséges, gáztalanító nem került beépítésre. (9. és 10. kép.)



9. kép Geotermikus kút a Zakopane melletti Szaflary településen



10. kép: Lemezes hőcserélők Szaflary településen

A településeken kiépített távhőrendszerben, 2022-ben a hőigény 98,89%-át geotermikus rendszerből történő termelés biztosította, a fennmaradó hőigényt az épülettömböket ellátó gázkazán (1,08%), illetve olajkazán (0,03%) fedezte. A PEC közel 500.000 GJ hőt értékesített. 2022-ben 68 új épület (~3,5 MW megrendelt teljesítménnyel) csatlakozott az eddigi 1.600 épületet érintő fűtési hálózathoz.