

# A Gástyási II. szivattyútelep reverzibilissé tétele

MHT dolgozat - 3. Területi Vízgazdálkodási szekció

**Készítette:** Harsányi Gábor – Közép Tisza –vidéki Vízügyi Igazgatóság

**Kivonat:** A Gástyási II., dízel üzemű szivattyútelep 1966 –ban épült, belvízátemelési céllal. Az azóta eltelt időben a telep műszakilag elavult, a gépekhez az alkatrészek beszerzése nem biztosított, a vele szemben támasztott igények megváltoztak. Ezért a KÖTIVIZIG egy KEHOP projekt keretében a szivattyútelep átépítését tervezi oly módon, hogy az meg tudjon felelni a jelen kor műszaki színvonalának és az igényeknek egyaránt. A jelenleg 1,5 m<sup>3</sup>/s összteljesítményű, dízel üzemű belvízelvezetési célú szivattyútelep helyett egy 2,1 m<sup>3</sup>/s összteljesítményű (2x0,8 m<sup>3</sup>/s elektromos, 0,5 m<sup>3</sup>/s dízel) szivattyútelep valósul meg, mely a belvízelvezetési cél mellett öntözési igényeket is ki tud szolgálni funkcióbővítéssel, a reverzibilis üzem feltételeinek kialakításával a Hortobágy-Berettyó főcsatorna mellett.

**Kulcsszavak:** belvízrendezés, öntözés, vízgazdálkodás, szivattyútelep átépítés, reverzibilis szivattyútelep

## 1. Előzmények

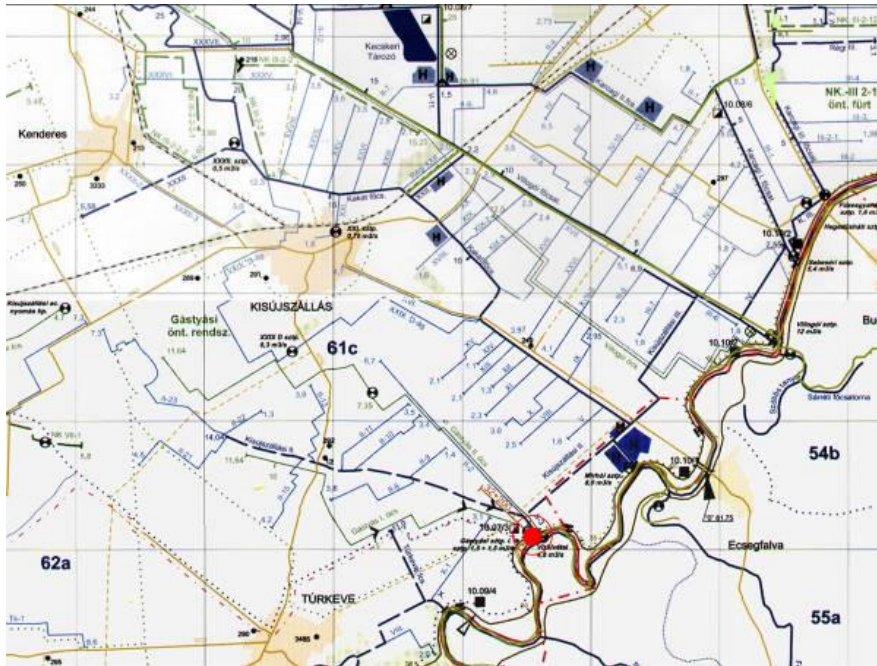
A Gástyási II. szivattyútelep a Hortobágy-Berettyó főcsatorna jp. 33+298 tkm. szelvényében, Túrkeve térségében található. Építését 1966 –ban fejezték be, jelenleg dízel üzemű, 1,5 m<sup>3</sup>/s kapacitású, belvízátemelő szivattyútelep. Feladata a Kisújszállási II. belvízcsatorna vízgyűjtő területén összegyülekező belvíz főbefogadóba (Hortobágy-Berettyó Főcsatorna) történő átemelése és a Mírhói szivattyútelep tehermentesítése.

A Mírhói szivattyútelep mértékadó helyzetben történő tehermentesítése által nagyban növekszik Kisújszállás, Kenderes **városok belvízi biztonsága** (gyorsabb, hatékonyabb belvíz elvezetés). Mivel a Kisújszállási II. főcsatorna a Kakat főcsatorna torkolatához közel csatlakozik be (1+340 sz.), illetve nagy vízgyűjtő területe van (104 km<sup>2</sup>), ezért nagyban terheli a Mírhói szivattyútelepet, illetve mértékadó helyzetben késlelteti a Kakat főcsatorna felsőbb (Kisújszállás, Kenderesi) vízgyűjtőkről érkező víz gyorsabb lefolyását.

A szivattyútelep üzemeltetése jelenlegi állapotában kihívást jelent az üzemeltető KÖTIVIZIG számára, annak állapota és kialakítása, fekvése miatt. A telepen 3 db egyenként 500 l/s-os névleges vízszállítással rendelkező szivattyú található, melyek dízel üzeműek. Tekintettel a szivattyúk korára, az alkatrészellátás bizonytalanságára, valamint az telesített üzemórák magas számára melyet az élettartamuk során üzemeltek illetőleg a Gástyás-II szivattyútelep megközelíthetőségére a telep újragondolása, fejlesztése, a szivattyúk cseréje vált szükségessé.

Az előbb felsoroltakban csak a belvízelvezetési igény került megfogalmazásra, azonban manapság a területen jelentkező öntözővízigény is majdnem – ha nem ugyanakkora – kihívást jelent. Ennek megfelelően a szivattyútelep nem csak belvízmentesítésre, hanem öntözővíz szolgáltatás biztosítására is alkalmas lesz.

**Érdekesség:** A Gástyási II. szivattyúteleptől 40 m –re található a szintén 1,5 m<sup>3</sup>/s kapacitású, dízel üzemű –jelenleg üzemen kívüli – Gástyási I. szivattyútelep, melyet a 1940 –es években építettek, és amelyik képes volt a reverzibilis üzem megvalósítására megfelelő Hortobágy-Berettyó vízállás mellett. Tehát jelen fejlesztés eleink elgondolásának helyreállítása.



1.ábra: A Szivattyútelep elhelyezkedése

## 2. Meglévő állapot ismertetése

### 2.1. Belvízrendszer

A Kisújszállás-II belvízcsatorna a 061. Hortobágy -Berettyó jobb parti belvízrendszer 061/c. belvízöblözetének egyik főcsatornája, mely védekezési szempontból a 10.07. belvízvédelmi szakaszhoz tartozik. A főcsatorna teljes vízgyűjtő területe 104 km<sup>2</sup>.

A 061. számú belvízrendszert északon az üllőpart, a Németéri főcsatorna, valamint a Mírhó – Gyolcsi belvízöblözet határolja. Déli határát a Hortobágy –Berettyó főcsatorna árvízvédelmi töltései képezik. Keleten, a 049 –es számú Hortobágyi belvízrendszer határolja, míg nyugaton a Nagykunsági főcsatorna töltése illetve a 62/a és 62/d belvízöblözetek.

A vízgyűjtő terület domborzata jellemzően sík. A Nagykunsági főcsatornától keletre helyezkedő területek közvetlen befogadói a Kakat, Villogó és a Karcagi I. főcsatornák, majd a Hortobágy-Berettyó Főcsatorna, attól nyugatra fekvőké, a Tisza. A belvízrendszerre jellemző, hogy Észak –Dél irányban a terület lejtése eléri a 3 – 4 métert, nagy kiterjedésű hosszú csatorna hálózattal rendelkezik. A terület domborzata sík, 84,00 – 88,00 m B.f. terepszintek jellemzik, ennek megfelelően a depónia is ezen értékek közt változik. Az éves átlagos csapadékmennyiség 500 – 550 mm között alakul.

A belvízrendszert talajtani szempontból rossz vízbefogadó képességű erősen víztartó, illetve szikes talajok magas aránya jellemzi. A területen leggyakrabban a szikesedésre hajlamos szolonyeces réti talajok és a szolonyeces réti csernozjom fordul elő, mely összességében a terület majdnem felét borítja.

A talaj jellemzően közepes vagy rossz vízbefogadó képességű, erősen víztartó. A terület egy részén egykoron mocsárvilág uralkodott. Mivel a terület majdnem teljesen sík, ezért a belvízcsatornák rendkívül kis esésűek. A térség legnagyobb része **közepesen vagy erősen belvíz veszélyeztetett, ugyanakkor Magyarország legaszályosabb régiójának centrumában**

található. Ennek hatására a súlyos belvíz és aszály problémák sűrűn váltják egymást, akár egy éven belül is (2000).

A területi csapadékátlag sokéves értéke ~500-550 mm körül alakul. Az éves csapadék mennyisége az elmúlt 25 évben nem mutat nagymértékű változást, azonban annak időbeni eloszlása annál inkább. Egyre gyakrabban fordulnak elő a nagymennyiségű, magas intenzitású csapadékok illetve a száraz, csapadékmentes időszakok. Az előzőekben leírtaknak megfelelően, így az éves átlag nem mutat nagy eltérést, azonban a csapadék eloszlása szélsőségek felé tart. Ezen környezeti hatás, hatások mérséklésére szolgál a tervben szereplő létesítmény.

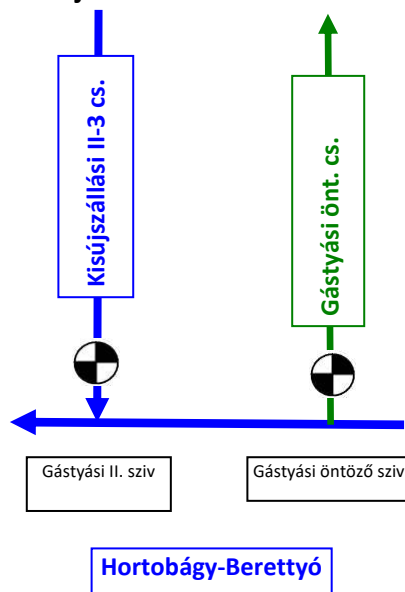
## 2.2. Öntözési vízigények

A területen jelentkező öntözővízigények kielégítését jelenleg a 2,1 m<sup>3</sup>/s kapacitású elektromos Gástyási öntöző szivattyútelep látja el. A Gástyási öntöző szivattyútelep a Gástyási II. öntözőcsatornába emeli a vizet a Hortobágy Berettyó főcsatornából. A Szivattyútelepen 3 db 0,7 m<sup>3</sup>/s. névleges kapacitású szivattyú van beépítve, azonban együttes üzemben a szivattyúk egymásra hatása miatt csak 1,65 m<sup>3</sup>/s. átemelésére képes. Az öntözőfürt már több mint 100%-ban kihasznált további vízjogi engedélyek kiadása, vízigények kiszolgálása már nem lehetséges. A vízkészlet biztosításának felső korlátja a szivattyútelep kapacitása, a Gástyási II. főcsatorna medre további vízmennyiség átvezetésére alkalmas.

Művelési ág	Terület (ha)	Vízigény (l/s)
szántó	1705	1547
rizstelep	373	754

1. sz. táblázat Gástyási öntöző csatornához kapcsolódó engedélyek adatai

## 2.3. Jelenlegi állapot sematikus ábrája



2. ábra: A jelenlegi állapot sematikus ábrája

### 3. Tervezett fejlesztés ismertetése

#### 3.1. Általános bemutatás

A meglévő elavult szivattyútelep visszabontásra kerül és a ráfolyást biztosító csatorna, tározótér kialakítását követően egy új elektromos szivattyútelep kerül kialakításra.

A jelenlegi szivattyútelep küszöbszintje illetőleg kialakítása nem teszi lehetővé a reverzibilissé tételt, így a teljes alépítmény bontása és újraépítése szükséges, továbbá a küszöbszintek helyes megválasztásával a reverzibilis szivattyútelep akkor is képes üzemelni amikor a Gástyás-öntöző sztp. már alig (az elmúlt években több alkalommal is kialakult olyan szituáció, melyek során kétséges volt az öntöző sztp. üzeme a Hortobágy-Berettyó főcsatorna alacsony vízállása miatt).

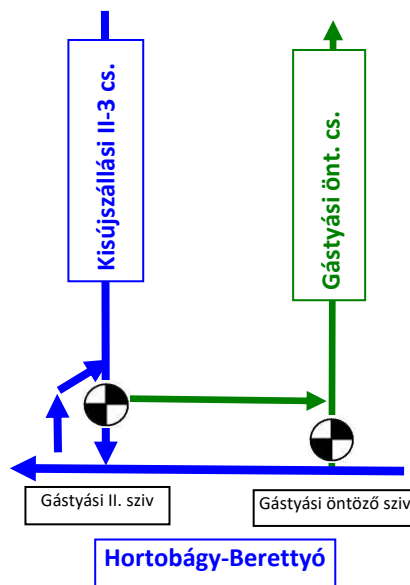
A jelenleg a Hortobágy-Berettyó Főcsatorna jobb oldali töltésében található NA 800 nyomócső megfelel, így annak átalakítása nem szükséges. A nyomócsőhöz a mentett oldalon egy tolózár és egy elágazó idom segítségével csatlakozik egy szintén NA800 méretű nyomócső mely a Gástyás öntözőrendszerbe csatlakozik, az ott felmerülő többlet vízigényeket hivatott kiszolgálni - jelenleg az öntöző sztp. teljes kapacitása lekötött, új engedélyek kiadására nincs lehetőség. A méretezés, csőhálózati jelleggörbék szerint a két munkapont (emelési magasságok, nyomvonal kialakításának hasonlósága miatt) közel azonos, így az eltérő üzemrendekben is hasonló veszteségek, hasonló munkapont alakul ki.

Az új szivattyútelepen 3 db új szivattyú kerül beépítésre –melyből 2db elektromos 1db pedig dízel üzemű. A gépek biztosítják egyfelelő a belvízlevezetést, valamint az öntözhető területek bővítését egyszerre. A 2db elektromos szivattyú egyenként 800 l/s-os vízzállítással, míg a dízel üzemű 500 l/s-os vízzállítással rendelkezik. Az elektromos szivattyúk frekvenciaváltóval ellátottak.

Főbb munkák megnevezése:

- al- és felépítmény bontása, új – hidraulikailag kedvező – szivótér kialakítása
- tározótér kialakítása a mentett oldalon; küszöbszintek áthelyezése
- villamosenergia ellátást biztosító transzformátor, vezeték rendszer és vezérlés kiépítése
- A 2,1 m<sup>3</sup>/sec teljesítményű automatikusan működő szivattyútelep kialakítása
- a nyomó oldali csőrendszer átalakítása, ez által a szivattyútelep reverzibilissé alakítása a Gástyási öntözőrendszer vízellátásnak biztosítására
- a szivattyúk védelmére és az uszadék eltávolítására mozgógerebek és szállítószalagok beépítése
- Távfelügyeleti rendszerbe való bekötés

### 3.2. A tervezett állapot sematikus ábrája



3.ábra: A tervezett állapot sematikus ábrája

## 4. Tervezett műszaki megoldások

### 4.1. Rekonstrukciós és fejlesztési munkák rövid leírása

A tervezett létesítmények döntő többsége új műtárgyakat, nyomócsöveket, épületek kialakítását jelenti, azonban tárgyi tervdokumentációban szerepel rekonstrukciós munkálat is. A kialakítandó új nyomvonal – mely a mezőgazdasági vízszolgáltatást hivatott szolgálni – a Gástyási-öntözőcsatornába csatlakozik ahol a meder jelenleg is betonburkolattal rendelkezik. Ennek állapota kifogásolható, így teljes felújítása – a 0+116 szelvénytől a 0+152 szelvényéig – szükséges.

### 4.2 Tározótér

A tározótér küszöbszintjének meghatározása a meglévő Ø1,30 gravitációs zsilip küszöbszintjének figyelembevételével történt. A Hortobágy-Berettyó Főcsatorna jobb oldali töltésében található zsilip küszöbszintje 80,12 m B.f. szinten található.

A tározótér küszöbszintje 80,50 mB.f. szintre lett meghatározva, figyelembe véve a zsilip küszöbszintjét illetve a telepítendő szivattyúk vízborításának minimális szintjét. A szivattyúk üzemeltetéséhez minimálisan 1,20 méteres vízborítottság szükséges, így a minimális vízszint – melyen még a szivattyúk üzemelni képesek – 81,70 m.B.f. szint.

A tározótér vízszintes vonalvezetésének meghatározása a rendelkezésre álló hely illetve az egyéb érdekek figyelembevételével történt. A fenékszintjének meghatározása pedig az előzőekben leírtaknak megfelelően történt. Ezen peremfeltételek mellett a következő táblázatban szereplő értékekre adódott a kotrási munka összesen: 6402 m<sup>3</sup> –re adódott

A kotrasi munkák meghatározása az AUTOCAD CIVIL 3D-ben létrehozott 3D felületek differenciájából adódik. Első lépésként egy terepmodell létrehozása szükséges a felmért pontok összességéből.

#### 4.2.1 A tervezett üzemi vízszint meghatározása

A szivattyúk méretezése a következő táblázatban szereplő vízszintekre történt:

Megnevezés	MÁSZ [m.B.f.]	MBSZ. [m.B.f.]	ÜVSZ. [m.B.f.]	Min.VSZ [m. B.f.]	Vízmércse "0" [m.B.f.]	$\Delta h_{\text{MÁSZ-MBSZ}}$ [m]	$\Delta h_{\text{ÜVSZ-ÜVSZ}}$ [m]	$\Delta h_{\text{max}}$ [m]
Hortobágy- Berettyó Főcsatorna	86.35	-	82.27	81.70	81.27	4.65	3.73	4.30
Kisújszállási-II-3	-	83.68	82.27		81.27			
Gástyás- öntözőcsatorna	-	-	86.00		80.00			

Mind a belvízmentesítés, mind pedig a mezőgazdasági vízszolgáltatás esetében a hidraulikai méretezés megtörtént. A belvízmentesítés esetében a geodetikus emelőmagasság a minimális leszívási határ illetve a mértékadó árvízszint közötti különbség. Ugyanez a mezőgazdasági vízszolgáltatás esetében a minimális leszívási határ illetve a Gástyás öntözőcsatorna üzemi vízszintjének különbsége. A belvízmentesítés esetében ez 4,65 méterre míg a mezőgazdasági vízszolgáltatás esetében ez 4,30 méterre adódott. A szivattyúk hidraulikus és teljes teljesítménye ennek megfelelően került meghatározásra.

Az üzemi vízszintek meghatározására az elmúlt 5 év átlagát vettem figyelembe, melyek a következő táblázatban szerepelnek:

Megnevezés	2015	2016	2017	2018	2019
Átlag [vízállás a Gástyási vízmércén cm]	128.98	163.20	147.14	165.37	133.28
Átlag [m.B.f.]	82.56	82.90	82.74	82.92	82.60
Átlag - vízszolg. idény [vízállás a Gástyási vízmércén cm]	133.75	164.34	143.94	168.72	144.35
Átlag - vízszolg. idény [m.B.f.]	82.61	82.91	82.71	82.96	82.71

Minimum [vízállás a Gástyási vízmércén cm]	80	80	102	82	78
Minimum [m.B.f.]	82.07	82.07	82.29	82.09	82.05
Minimum - vízszolg. idény [vízállás a Gástyási vízmércén cm]	90	124	115	104	103
Minimum - vízszolg. idény [m.B.f.]	82.17	82.51	82.42	82.31	82.3

A fenti táblázatban szereplő minimális érték 82,56 m.B.f. szint, amely az olvasott vízmércén 129 cm-es vízállást jelent. Ez azonban a 2015-ös év átlaga (majdnem teljes), ha ebből csak a vízszolgáltatási idényben előforduló vízszintek átlagát vesszük akkor ez az érték már 82,61 m.B.f. szintre, 134 cm-es relatív vízállásra adódik. Az elmúlt 5 évben ennél csak magasabb vízállások fordultak elő (átlagban).

A minimális vízállás 82,07 m.B.f. szint volt a 2015-ös évben (majdnem teljes), a 2015 évi vízszolgáltatási idényben előforduló legkisebb vízszint pedig 82,17 m.B.f. szintre adódik. Ez 90 cm-es vízállást jelent az olvasott vízmércén. Ebben az esetben a Gástyási öntöző szivattyútelep már nem tud üzemelni.

A tervezett létesítmény ebben az esetben is képes üzemelni a megfelelő intézkedések mellett.

#### 4.2.2 Műtárgy ellenőrzése

A meglévő gravitációs zsilip vízszállításának ellenőrzése az alábbi összefüggéssel felhasználásával történt:

$$Q = C * F * \sqrt{2 * g * H}$$

ahol:

Q= vízhozam

F= a műtárgy szelvényterülete

H= az al és felvíz szint különbsége

g= nehézségi gyorsulás (9,81 m/s<sup>2</sup>)

C= a műtárgy szerkezetétől és méretviszonyaitól függő tényező

$$C = \frac{1}{\sqrt{\lambda \frac{l}{d} + \xi + 1}}$$

ahol:

$\xi$ = belépési és kilépési veszteségek összeg, átlagos értéke: 1,5

$\lambda$ = csősúrlódási tényező, betonfelületek esetében: 0,025

L= műtárgy hossza

D= műtárgy átmérője

A veszteségtényező értéke ebben az esetben 0,5375 adódik. Ennek megfelelően a minimális Hortobágy-Berettyó Főcsatorna (82,07 m.B.f.) és a minimális leszívási (81,70 m.B.f.) vízszint közötti különbség hatására kialakuló vízhozam 1,9213 m<sup>3</sup>/s-ra adódik teljes nyitás esetén. Természetesen a minimális leszívási határ felett szükséges üzemeltetni a szivattyút így ez kevesebbre adódik, azonban látható, hogy akár a két 800 l/s-os szivattyú üzeme esetén is lesz elegendő vízutánpótlás a tározótérben. Megjegyzendő, hogy üzemi állapotban csak az egyik 800 l/s-os szivattyú kapacitása szükséges, az előbbieken felvázolt állapot rendkívüli állapotot feltételez.

#### 4.2.3 Műtárgy létesítés

A kialakítandó új tiltós műtárgy vízszállításának ellenőrzése az alábbi összefüggéssel felhasználásával történt:

$$Q = C * F * \sqrt{2 * g * H}$$

ahol:

Q= vízhozam

F= a műtárgy szelvényterülete

H= az al és felvív szint különbsége

g= nehézségi gyorsulás (9,81 m/s<sup>2</sup>)

C= a műtárgy szerkezetétől és méretviszonyaitól függő tényező

$$C = \frac{1}{\sqrt{\lambda \frac{l}{d} + \xi + 1}}$$



ahol:

$\xi$ = belépési és kilépési veszteségek összeg, átlagos értéke: 1,5

$\lambda$ = csősúrlódási tényező, betonfelületek esetében: 0,025

L= műtárgy hossza

D= műtárgy átmérője

A veszteségtényező értéke ebben az esetben 0,6075 adódik. Ennek megfelelően a 2,00x2,00 méteres keresztmetszettel rendelkező átereszt vízszállítása teljes nyitás esetén és 0,05 m visszaduzzasztást feltételezve 2,406 m<sup>3</sup>/s-ra adódik. A szivattyútelep egyidejű vízszállítása 2,1 m<sup>3</sup>/s így az átereszt megfelel.

#### 4.3 Depónia rendezés:

A kotrás következtében kitermelt földet, iszapot a tározó szélére szükséges elhelyezni illetve – előzetes egyeztetést követően - 0112 hrsz.ú ingatlanon lehet elhelyezni felhasználni. A száradást követően depóniarendezés szükséges, úgy hogy az fenntartógépekkel járható legyen.

Az építés időpontját lehetőleg úgy kell megválasztani, hogy az kívül essen az évi belvizes, csapadékos időszakon.

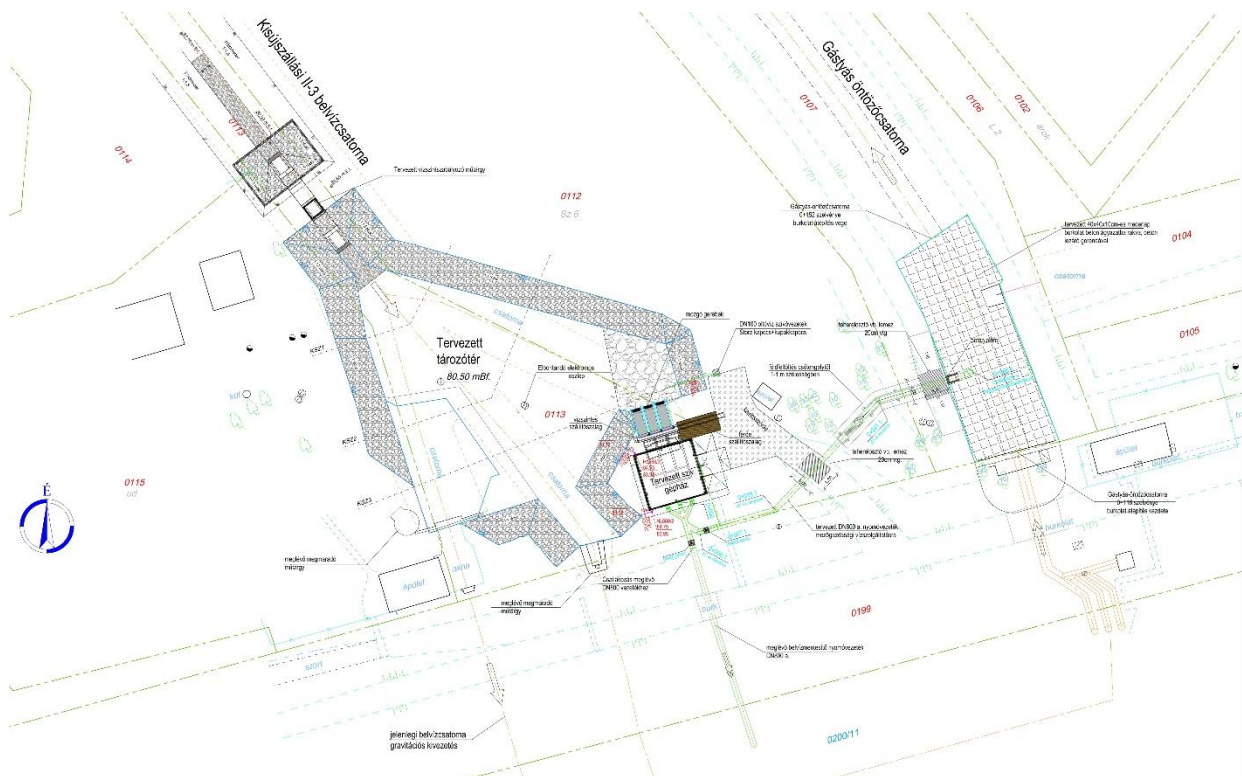
#### 5. Fényképek, tervek



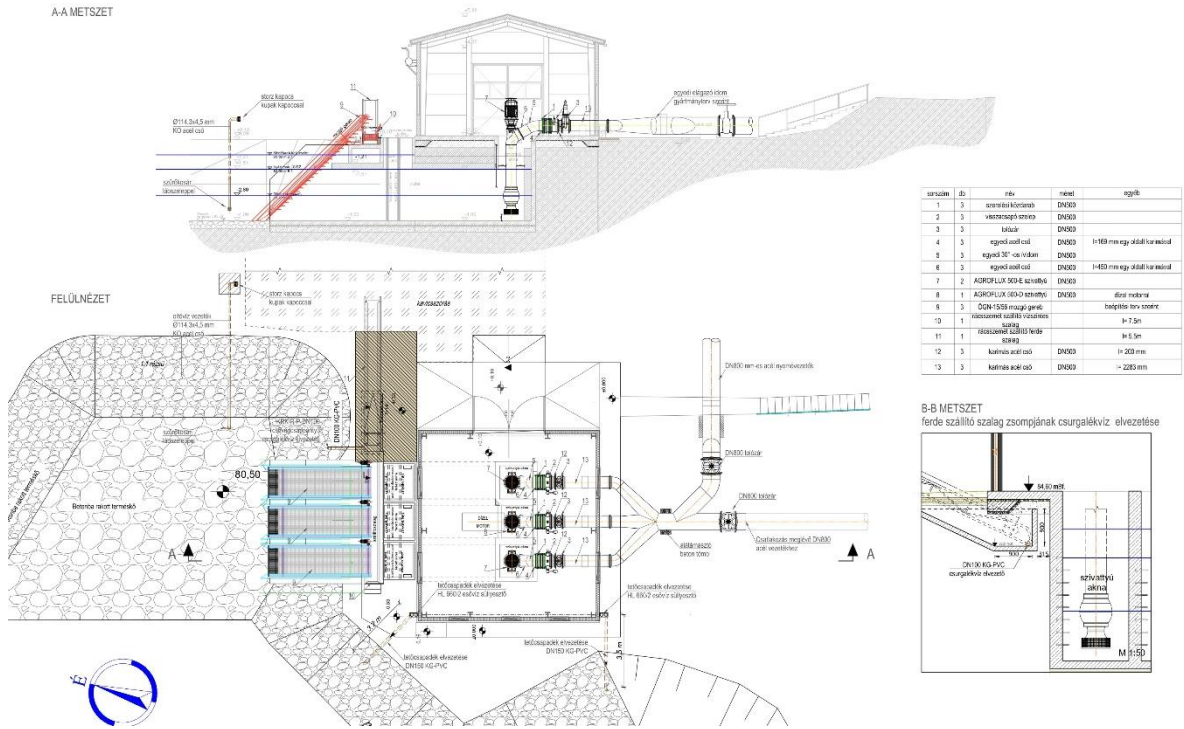
2.ábra: A meglévő Gástyási II. szivattyútelep



3.ábra: A meglévő Gástyási II. szivattyútelep gépei



4.ábra: A tervezett létesítmények helyszínrajza



4.ábra: A tervezett szivattyútelepi gépház metszetei



5.ábra: A tervezett szivattyútelepi látványterve

Szolnok 2023. 05. 02.

Készítette Harsányi Gábor