

NAGYKOVÁCSI

TELEKI-TISZA KASTÉLYKOMPLEXUM

HIDROLÓGIAI ÉS HIDROGEOLÓGIAI TANULMÁNY



2021. február

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. Alapadatok	3
2.1 Tervezési terület	3
2.2 Geodézia – alaptérkép	4
2.3 Geotechnika	5
3. Hidrogeológiai vizsgálatok	7
4. Hidrológiai adatok	8
4.1 Vízrajzi adatok	8
4.2 A közelmúlt árvízi eseményei	12
5. Mértékadó árvízi vízhozam számítása	17
5.1 Csermák módszer	17
5.2 Kollár féle VIZITERV segédlet	18
5.3 Racionális módszer	18
5.4 OVF 2001 árvízszámítási segédlet	20
5.5 Kovács-Takács módszer	21
5.6 Wisnovszky féle eljárás	22
5.7. Mértékadó vízhozam meghatározása	24
6. Vízelvezetési javaslatok	25
6.1 Meder vízszállító képessége - mederrendezés	25
6.2 Tervezett keresztező műtárgyak kialakítása	31
7. Továbbtervezés	32
8. Forrásjegyzék	33

Mellékletek:

Hidrogeológiai szakvélemény épületek tervezéséhez

1. számú számítási melléklet – megfigyelt árvízi vízhozamok számítása
2. számú számítási melléklet – mederrendezési javaslat - A verzió
3. számú számítási melléklet – mederrendezési javaslat - B verzió

Rajzi mellékletek

1. Átnézeti helyszínrajz
2. Építészeti helyszínrajz
3. Vízgyűjtőterület helyszínrajza

1. Bevezetés

A CAN Architects Studio Kft. (9024 Győr, Mécs László utca 8.) tervezi a Magyar Cserkészszövetség (1025 Budapest, Tömörkény u. 3/A) megbízásából a Nagykovácsiban található Teleki-Tisza Kastélykomplexum fejlesztését a Lechner Ödön Ingatlanfejlesztési projekt keretében. A fejlesztés részeként a kastélypark zöldterületeinek és útjainak megújítása mellett több épület építésére is sor kerül, melyek a kastélyparkon átfolyó Ördög-árok völgyében – a vízfolyás közelében helyezkednek majd el. A vízfolyás általában kis vízhozamú, csendes folyású hegyi patakként szeli át Nagykovácsi települését, ritkán előfordul az is, hogy teljesen kiszárad, ugyanakkor heves esőzések után a hirtelen megáradó patak egyes helyeken kilép a medréből és elöntéssel veszélyezteti a völgyben található alacsony fekvésű területeket.

Az éghajlatváltozás hatására felerősödő villámárvizek károkozásai elleni védekezés kiemelt jelentőségű a hegy- és dombvidéki vízfolyások vízgyűjtő területein, éppen ezért a Cserkészszövetség tervezett fejlesztéseit megelőzően meg kell vizsgálni a terület hidrológiai viszonyait, meg kell határozni a mértékadó vízhozam értékét, értékelni kell a meglévő meder és műtárgyak vízszállító képességét, végül javaslatot kell tenni az árvizek által okozott potenciális károk elkerülésének műszaki megoldásaira.

Emellett a tervezési területen vizsgálni kell a felszín alatti vízviszonyokat is, különös tekintettel arra, hogy a tervezett épületek, építmények alapozása befolyásolja, illetve akadályozza-e a felszín alatti vizek mozgását a vízfolyás völgyében, és ha igen, akkor milyen műszaki megoldással csillapítható, vagy küszöbölhető ki ez a hatás.

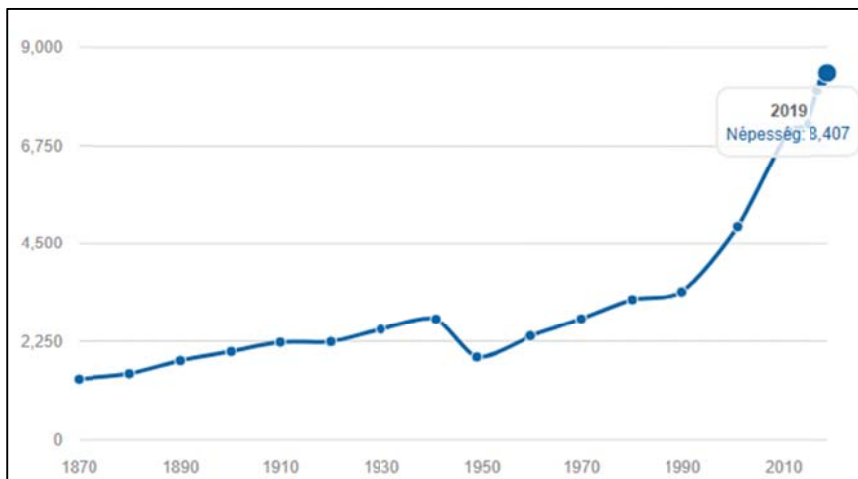
Az alábbi *Hidrológiai és Hidrogeológiai Tanulmány* tehát e két kérdéskört – a felszíni és a felszín alatti vizek hidrológiájának kérdéseit – igyekszik körüljárni, annak reményében, hogy a Teleki-Tisza kastély parkjának területén tervezett fejlesztés végeredményeként létrejövő épített elemek a természettel békében és összhangban szolgálják majd az ott dolgozókat és az oda látogatókat.

2. Alapadatok

A *Hidrológia Tanulmány* összeállításakor részben külső szervezetektől igényeltünk adatszolgáltatást, részben saját méréseket használtunk fel az alábbi alapadatok előállításához.

2.1 Tervezési terület

A tervezési terület Pest megyében, Budapesttől északnyugatra, a Budai-hegység bércei közt elhelyezkedő Nagykovácsi település területén található. Az utóbbi évtizedekben jelentős átalakuláson keresztülmenő nagyközség lakossága folyamatosan nő, 2019-ben közel 8500 főt számlált.



Nagykovácsi lakossága 1870-2019 (forrás: <http://nepesseg.com/pest/nagykovacsi> [1])

A növekvő népséggel együtt a beépített területek aránya is számottevően növekszik, ami többek között a szabályozott csapadékvíz-elvezetés problémáját is felvetette. A település önkormányzata az utóbbi években több ilyen jellegű fejlesztést is eszközölt a területen. (lásd később a vízrajzi adatoknál)

A Budai-hegység legmagasabb hegyei, a Kutya-hegy és a Nagy-Kopasz, valamint a Nagy-Szénás nyúlványai által ölelt völgyben (a Nagykovácsi-medencében) helyezkedik el, Budapest központjától 15 km-re, közel a II. kerülethez, 340 m-es átlagos tengerszint feletti magasságban. (1. sz. rajzi melléklet – *Átnézeti helyszínrajz*) Zsáktelepülés, mivel burkolt közúton csak egy irányból, Budapest felől közelíthető meg. A régészeti leletek egészen a kőkorszakig, jégkorszakig és a vaskorig nyúlnak vissza. Az Ördög-árok partján találtak ilyen leleteket. Több érme, eszköz és sírkő is előkerült a római korból. A középkorban királyi kovácsok lakták a települést, innen is ered a neve. A török hódoltság idején 1529-ben a

törökök feldúlták a falut és a népesség radikálisan csökkent. A törökök kiűzésével a Habsburg uralkodók sváb telepeseket hívtak ide 1700 és 1760 között. Az 1800-as évek közepétől komoly bányászati tevékenység indult meg a környező hegyek(b)en, amely során több aknát nyitottak Nagykovácsi területén is, bár ezeknél komoly nehézséget jelentett, hogy a kitermelt szenet csak közúton lehetett továbbszállítani. A területen mindenesetre inntól kezdve folyamatos szénbányászat zajlott több-kevesebb sikerrel, 1943-ban pedig megkezdtek a Zsíros-hegy tömbje alatt egy olyan altáró kiépítését is, amelynek segítségével a Nagykovácsi alatt található, viszonylag bőséges szénkészletet úgy lehetett kitermelni, hogy a felszín alatt, kisvasúttal továbbított csilléket solymári területen közvetlenül nagyvasúti szerelvényekbe lehetett rakodni. Ez a bánya, a Jóreménység-altáró egészen 1969 végéig működött, fénykorában a pilisi-szénmedence legnagyobb dolgozói létszámú, legjelentősebb termelési kapacitású, és közülük utolsóként bezárt bányaüzeme volt. A Teleki–Tisza-kastély 1840 körül épült. A II. világháború után államosították. 1958-tól a Vidékfejlesztési Minisztérium elődintézményeinek fenntartásában működő Erdészeti Nevelőotthonként funkcionált, majd 1992-ben megalakult az FVM Mezőgazdasági Szakképző Intézete és Nevelőotthona. 2008-ban a kastély épületében működő kollégium megszűnt. [2]

Az épületet később kiürítették és 2014-től a Magyar Cserkészszövetség tulajdonában van. 2017-től a Cserkészszövetség megbízásából a Cserkészingatlanok Nonprofit Kft. kezeli. [3] A Teleki-Tisza kastélykomplexum (2092 Nagykovácsi Kossuth Lajos utca 2.) területe a Nagykovácsi 307 és 919/1 HRSZ-on van nyilvántartva. Az Ördög-árok HRSZ-e: 918.

Jelen fejlesztés keretei között a kastélypark zöldterületeinek és belső útjainak megújítása mellett számos új épület építését is tervezik. Ezek közül az Ördög-árok medrének szomszédságában helyezkedik el az A1 és A2 jelű hotel és étterem épülete, a D (pavilon), L (szolgálati lakások), K (karbantartó épület), továbbá a J (vizes blokk) és a G1-G2 illetve a H1-H2-H3 (multifunkciós) épületek. A felsoroltak közül a J épület közvetlenül az Ördög-árok jobb partján, míg a G1-G2 és a H1-H2-H3 épületek a patak bal- és jobb partján, a vízfolyást körülölelve helyezkednek el. (2. sz. rajzi melléklet – *Építészeti helyszínrajz*) A kastélypark területén az Ördög-árkot jelenleg 4 fahíd és 1 átereszt keresztezi. A tervek szerint a fejlesztések során összesen 6 mederkeresztezést kerül kialakításra, melyek közül 5db gyalogos-kerékpáros terhelésnek (C terhelési osztály), míg 1 db közúti B terhelésnek kell majd megfeleljen.

2.2 Geodézia – alaptérkép

A kastélypark területének részletes geodéziai felmérése megtörtént. A geodéziai felmérést a generál tervező CAN Architects Studio bocsátotta rendelkezésemre. A geodéziai felmérés

kiterjed a területen található természetes terep, és mederalakulatokra, a növényzet és fák felmérésére, az épített környezet, a meglévő utak és közművek és egyéb tereptárgyak bemérésére. A felmérés EOVS rendszerben, Balti alapsíkra vonatkoztatott magassági adatokkal készült.

A patakmeder geodéziai felmérésének pontosságát egyes mederkeresztmetszetek mérőszalagos felmérésével ellenőriztem. A megkapott geodéziai bemérés pontossága a Hidrológiai tanulmány céljai számára kielégítő.

2.3 Geotechnika

A generálkivitelező rendelkezésre bocsátotta az Alapeo Kft. által A-20-478 számon készített Talajvizsgálati jelentést (TVJ) és Geotechnikai szakvéleményt [4]. Alább ebből idézünk.

2.3.1 Földtani adottságok:

MTA Földrajztudományi Kutató Intézete által kiadott Magyarország Kistájainak Katasztere alapján a vizsgált terület a Dunántúli- középhegység nagytáj → Dunazug-hegyvidék középtáj → Budai-hegyek kistáj Ny-i részén található.

Domborzat: Alakrajzilag alacsony középhegység. Mai geomorfológiai képét a hosszanti, mozaikosan, helyenként mikrotektonikusan összetöredezett sasbércsorok, eltérő mélységbe süllyedt hegységközi medencék, az eróziós völgyek, a laza üledékekből épült medence-dombságok deráziós formakincse, keskenyebb- szélesebb pedimentek és glacisok formacsoportjai jellemzik. Karsztos formákban gazdag domborzatát számos barlang teszi változatossá. A teraszokon települő édesvízi mészkövek szemléletesen bizonyítják a hegység fiatal negyedidőszaki emelkedését.

Földtan: A Dunántúli-középhegység K-i tagja, minden oldalról középhegységi főtörések határolják. Szerkezeti-morfológiai alkata alapján a töréses szerkezetű árkos medencékre és sasbércekre különült középhegység domborzattípusát képviseli. ÉNy-DK-i és erre merőleges szerkezeti vonalak mellett a domborzat tagolásában jelentős szerepük volt a fiatalabb, É-D-i irányú töréseknek is. Szerkezeti-morfológiai képe változatos. A törések, lépcsős levetődések mellett enyhe lokális boltozódások, gyűrődések, feltolódások és pikkelyeződések alakították a hegységet. Szeizmikusan érzékeny terület. A felszín legfontosabb kőzettípusai: mezozoos mészkő- és dolomitformációk üledéksorozatai, eocén, szarmata mészkövek, pannóniai és negyedidőszaki édesvízi mészkövek, oligocén agyag és hárshgyi homokkő, eocén márga, miocén agyag és kavics, s végül a peremeken a pannóniai homok és agyag összletek. A felszínt litofáciesekben gazdag lejtőüledékek és lösz borítja.

Éghajlat: A terület éghajlata mérsékelt meleg-mérsékelt száraz, a tetőkön mérsékelt hűvös.

Éghajlati jellemzők		Általánosan	Tetőkön
Napfénytartalom	éves	~1930	
	nyári	~760	
	téli	~180	
Közép-hőmérséklet, hőmérséklet általában	éves	10,5-11,0 °C	9,0-9,5 °C
	vegetációs időszak	17,0-17,5 °C	15,0-15,5 °C
	10 °C feletti napok	185-190 nap	180 nap
	fagymentes időszak	190-215	180
Hőmérsékleti szélsőértékek	legmagasabb hőmérsékletek átlaga	31,0-34,0 °C	
	a legalacsonyabb hőmérsékletek átlaga	-13,0 - -16,0 °C	
Csapadék	évi átlagos csapadék	~600-650 mm	
	nyári féleves csapadék	~320-340 mm	~360 mm
	legtöbb napi csapadék	110 mm (Svábhegy)	
Aszályosság	ariditási index	~1,05-1,15	
Hó	hótakaró fedés átlagosan	40-45 nap	50-55 nap
	max. hóvastagság sokévi átlaga	20 cm	30-35 cm
Szél	iránya	ÉNy-i	
	átlagos szélesség	3,0-3,5 m/s	4,0 m/s

Nagykovácsi éghajlata 1990 (forrás: Alapeo Kft. A-20-478 Talajvizsgálati Jelentés [4])

A TVJ az épületek alapozási módjának meghatározása érdekében készült, ugyanakkor figyelembe véve a felszín alatti vizekre vonatkozó vizsgálatok szükségességét, az elkészült 9 db furatból 4-et perforált Ø50 mm KG-PVC csövezéssel láttak el – a talajvízszintek későbbi vizsgálhatósága érdekében.



Talajmechanikai fúrások helye és jelzése (forrás: CAN Architects Studio Kft.)

2.3.2 Vízföldtani adottságok:

A fúrási helyek geodéziai bemérését a talajvizsgálati jelentés készítője végezte el. Az eredményeket az alábbi táblázatban foglalták össze:

A feltárás jele	A feltárás típusa	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	mBf
1F	fúrás – 9,1 m	638 184	247 885	~327,30
2F	fúrás – 7,1 m	638 230	247 870	~326,50
3F	fúrás – 6,1 m	638 215	247 852	~324,10
4F	fúrás – 6,1 m	638 184	247 847	~323,50
5F	fúrás – 2,9 m	638 366	247 742	~321,95
6F	fúrás – 2,1 m	638 396	247 728	~321,80
7F	fúrás – 4,1 m	638 412	247 712	~321,50
8F	fúrás – 5,1 m	638 529	247 684	~319,65
9F	fúrás – 5,1 m	638 573	247 671	~319,20
10F	fúrás – 5,1 m	638 587	247 716	~319,30
11F	fúrás – 5,1 m	638 542	247 729	~319,60

Talajmechanikai furatok geodéziai bemérése (forrás: *Alapgeo Kft.* [4])

A fúrásszelvények jellemző anyagai legnagyobb mennyiségben a különböző konzisztenciájú agyag talajok, kisebb hányadban iszap talajok és elszórtan találhatóak a kötött talajok közé beékelődött, vékony finom-, vagy közepes homok rétegek. [4]

3. Hidrogeológiai vizsgálatok

A mélyített talajmechanikai fúrások közül csövezés a 4F, 7F, 9F és 11F jelű furatokba került, emellett a 3F és 10F jelű fúrások furatai megmaradtak, így a talajvízszint mérhető volt bennük. A fenti furatokon kívül a területen található még egy mélyfúrású kút, melyet 1975-ben B1 jelzéssel az Erdészeti Nevelőotthon időszakában mélyítették. A kút a mai napig használható állapotban van.



B-1 jelű kút adatlapja (forrás: map.mbfisz.gov.hu/furas/ [5])



B1. jelű kút: (forrás: *saját kép*)

A furatokban végzett vízszintmérések adatait az alábbi táblázatban foglaljuk össze.

A feltárás jele	A feltárás típusa	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	mBf	2020. 12. 5. - ALAPGEO		2020. 12. 16.		2020. 12. 31.		2021. 1. 21.	
					talajvíz mélysége [m]	talajvízszint [m Bf]	talajvíz mélysége [m]	talajvízszint [m Bf]	talajvíz mélysége [m]	talajvízszint [m Bf]	talajvíz mélysége [m]	talajvízszint [m Bf]
1F	fúrás – 9,1 m	638 184	247 885	327,30	5,5	321,80	visszatemetve					
2F	fúrás – 7,1 m	638 230	247 870	326,5	4,6	321,9	visszatemetve					
3F	fúrás – 6,1 m	638213,8	247846,9	323,74	2,7	321,04	2,9	320,84	2,55	321,19	-	-
4F	fúrás – 6,1 m	638192,2	247845,0	323,65	-	-	-	-	-	-	-	-
5F	fúrás – 2,9 m	638 366	247 742	321,95	0	-	visszatemetve					
6F	fúrás – 2,1 m	638 396	247 728	321,80	-	-	visszatemetve					
7F	fúrás – 4,1 m	638424,173	247717,8	321,28	-	-	-	-	-	-	-	-
8F	fúrás – 5,1 m	638 529	247 684	319,65	-	-	visszatemetve					
9F	fúrás – 5,1 m	638 573	247 671	319,00	0	-	3,6	315,40	2,77	316,23	3,79	315,21
10F	fúrás – 5,1 m	638 587	247 716	319,30	-	-	-	-	-	-	-	-
11F	fúrás – 5,1 m	638 542	247 729	319,60	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	kút - 10+ m	638358,68	247873,13	322,00	-	-	3,25	318,75	4,2	317,80	4,4	317,60

Felszín alatti vízszint észlelések a tervezési területen (forrás: Alapgeo Kft. [4]; saját mérések)

A felszín alatti vízszint észlelések táblázatán jól látszik, hogy a kastélypark területén összefüggő talajvíztükör nem lelhető fel. Az is látható továbbá, hogy több helyen az Ördög-árok patak közvetlen közelében mélyített fúrásokban (4F; 7F; 10F; 11F) sem volt észlelhető talajvíz, miközben egyébként a vízfolyás medrében hozzávetőleg 20 l/s-os kisvízhozamot észleltünk.

A talajvizsgálati jelentés a mértékadó talajvízszintet a terepszinttől számított 1,5 méteres mélységben határozta meg. [4]

A Teleki-Tisza Kastélykomplexum fejlesztése keretében tervezett épületek, építmények felszín alatti vizekkel való kölcsönhatására vonatkozó hidrogeológiai szakvélemény jelen tanulmány mellékletét képezi.

4. Hidrológiai adatok

4.1 Vízirajzi adatok

Az Ördög-árok egyike a Duna Budapest területén található öt jobb parti (a budai oldalon lévő) mellékvízének. Az Ördög-árok teljes vízgyűjtő területe 65 négyzetkilométer. Az Ördög-árok vízfolyása a Nagykovácsi-medencében ered, s onnan délkeleti irányban a Kopasz-erdő

és a Remete-hegy között, majd a Remete-szurdokon áttörve Hűvösvölgybe érkezik. A Vadaskert és a Hárs-hegy között már kőlapokkal burkolt mederben folyik, azután a Hidász utcát elérve – egy nagy iszapfogó csapdán átfolyva – egyesített rendszerű szennyvíz és csapadék csatornaként a föld alatt folytatja útját. A Hűvösvölgyi út laktanyától a Gábor Áron és Raul Wallenberg emlékművei alatt, a Városmajor, a Maros utca, a Déli pályaudvar, a Vérmező, a Horváth-kert, az Árok utca és a Döbrentei tér nyomvonalon halad. [6] A Dunát az 1646,2 folyamkilométernél éri el. Korábban az alsó rakpart alatt a Dunába ömlött, ám a Csepeli Központi Szennyvíztisztító megépítését követően a csatornában érkező vizeket a tisztító telepre szállítják. Az Ördög-árok Erzsébet híd lábánál található torkolatánál csak nagycsapadékok esetén – az erre az esetre létesített túlfolyón keresztül lép víz a Dunába.

A patak forrásvidéke Nagykovácsi belterületétől nyugati irányba található. A források vize táplálja a Nagykovácsi nyugati határában található Békás tavat is. Az Ördög-árok a települést kanyarogva szeli ketté. Először az Ördög-árok utca és Kossuth Lajos utca házai között, majd a Kolozsvár tér és Kolozsvár utca vonalán folyik. A Teleki-Tisza Kastély parkját a Kolozsvár utca végén éri el. Innen mintegy 300 méteren keresztül folyik a kastélypark területén, mielőtt a Nagykovácsiba vezető út alatt áthaladva, keleti irányba hagyja el a települést.

4.1.1 Vízyűjtőterület lehatárolása

A hidrológiai számítások megkezdéséhez szükséges a vizsgált vízyűjtőterület lehatárolása.

Az Ördög-árok a Nagykovácsi Önkormányzat kezelésében álló vízfolyás. Az Önkormányzat Műszaki Osztályától hozzáférést kaptunk a vízfolyásra vonatkozó korábbi vizsgálatokhoz, mederrendezési tervekhez, illetve a település csapadékvíz-elvezetési terveihez. Az Ördög-árok szelvényezésénél az Aquaterv Komplex Kft. által 2001-ben készített, „*Nagykovácsi, Ördögárok 13+169-18+126 km szelvények közötti szakaszának elvi vízjogi engedélyes terve*” című tervdokumentáció adatait vettük figyelembe. [7] A terv szerint a Nagykovácsiba bevezető 11104 sz. bekötőút 14+274 szelvényében található vasbeton híd alvízi éle az Ördög-árok 16+208 km szelvénye. Az említett vasbeton híd 1979-ben épült, 8,00 méteres szabad nyílással [8].

Az elmúlt évszázadok katonai felméréseiből látható, hogy a Nagykovácsiba vezető híd felvízi oldalán – a mai Teleki-Tisza Kastély parkjában csatlakozott egymáshoz a Nagykovácsi medence két nagyobb vízfolyása: Nyugatról az Ördög-árok, Északi irányból pedig a mai Ady

Endre út vonala irányából érkező árok. A torkolati szakaszt a katonai térképeken is vízjárta területként jelölik meg.



Nagykovácsi és a (későbbi) kastélypark területe – pirossal, az 1. és 2. katonai felmérésen (forrás: <https://mapire.eu/hu/> [9])

Az alábbi képen látható TB árokelemekkel épített mellékág a híd felvízi oldalán csatlakozik az Ördög-árokhoz. Az Ady Endre utca felől érkező csapadékvizeket levezető árok elkerüli a kastélypark területét, így ennek az ároknak a vízgyűjtőterületét a kastélyparkon átfolyó patak vizsgálatakor nem kell figyelembe venni. [10]



Nagykovácsiba vezető 11104 sz. út hídja az Ördög-árok felett (forrás: saját fénykép)

Fentiek alapján a továbbiakban ismertetett felszíni vizekre vonatkozó hidrológiai vizsgálat az árok torkolata feletti szelvényhez, azaz az Ördög-árok 16+230 szelvényéhez tartozó vízgyűjtőterületre vonatkozik.

Az Ördög-árok 16+230 szelvényéhez tartozó vízgyűjtőterület az Egységes Országos Térképrendszer (EOTR [11]) szintvonalas térképe segítségével került lehatárolásra. A vízgyűjtőterület térképe az *3. sz. rajzi melléklet* tartalmazza.

A vízgyűjtőterület mérete a lehatárolás alapján 10,40 km².

A területhasználat szempontjából a Google-earth elérhető műholdképei alapján a vízgyűjtőterület az alábbiak szerint oszlik meg:

Erdő	7,05 km ²
Rét-legelő-gyümölcsös	1,40 km ²
Település (kertvárosias)	1,95 km ²
Összesen	10,40 km ²

A vízgyűjtő terület talajviszonyait a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat honlapján [5] fellelhető Budapesti geokalauz térinformatikai térképének adatbázisa alapján vettük figyelembe.

4.1.2 Vízállás-Vízhozam adatok

Az Ördög-árok vizsgált területén nincsen rendszeresített vízállás – vízhozam mérési hely. A

dátum	Q [l/s]
2008 08 04	4,2
2008 09 02	2,1
2008 10 01	2,2
2008 11 13	2,0
2008 12 01	7,1
2009 03 16	22,0
2009 05 19	0,7
2009 07 04	3,9
2009 09 04	1,3
2009 11 12	14,0

Közép-Dunavölgyi Vízügyi Igazgatóság (KDVVÍZIG) végez vízminőségi mintavételezést az 11104 út hídjánál (vízminőségi mintavételezési hely KTJ: 102088705), melyhez kapcsolódóan alkalomszerű vízhozam mérések történnek a vízfolyáson [12].

Ördög-árok vízhozam-mérések 2008-2009 folyamán (forrás: KDVVÍZIG [12])

Olyan vízállás vagy vízhozam idősor, azonban, melyből a vizsgált területre vonatkozó következtetéseket lehetne levonni vagy statisztikai vizsgálatot végezni; nem érhető el.

Az Önkormányzatnál megtekintett korábbi tervek közül több is tartalmazott az Ördög-árok bizonyos szelvényeihez tartozó mértékadó vízhozam adatot. Egy 2002-ben készült a Békás tó környezetének élőhely-rekonstrukciójával kapcsolatos tanulmány [13] a 17+870 km szelvényre vonatkozóan ~ 4 km²-es vízgyűjtőterületet és $Q_{3\%}=8,4$ m³/s; $Q_{1\%}=11,4$ m³/s mértékadó vízhozamot határozott meg a Csermák módszerrel [14].

A korábban említett Ördög-árok rendezésének elvi engedélyes terve [7] a 16+208 szelvényhez 10,5 km²-es vízgyűjtőterületet, 40 perces összegyülekezési időt, beépített területen 30%-os, külterületen 5%-os lefolyási tényezőt és következésképpen $Q_{2\%}=19,0$ m³/s-os mértékadó vízhozamot határozott meg – a racionális módszerrel [14].

A szintén említett belterületi felszíni vízrendezésre vonatkozó engedélyezési terv [10] az Ördög-árok mértékadó vízhozamát illetően átvette az előző pontban ismertetett terv számítását.

Az elérhető irodalmi források az Ördögárok Nagykovácsi alatti, más szelvényeihez tartozó vízgyűjtőterület és mértékadó vízhozamot adnak meg.

Ördög-árok vizsgált szelvénye		Vízgyűjtőterület	Nagyvízhozam	Közepes vízhozam
Budapest	-	65 km ²	$Q_{3\%}=40$ m ³ /s	0,25 m ³ /s [6]
Remete-szurdok	13+700	21,1 km ²	-	0,065 m ³ /s [15]
Budapest	-	55,0 km ²	$Q_{1\%}=55$ m ³ /s	0,15 m ³ /s [16]
Budapest	-	60,0 km ²	$Q_m=70$ m ³ /s [17]	-

Az Ördög-árok mértékadó vízhozamai irodalmi forrásokban

A Teleki-Tisza kastély parkjába tervezett fejlesztésekhez kapcsolódóan a mértékadó vízhozam az 5. fejezetben kerül meghatározásra!

4.2 A közelmúlt árvízi eseményei

A mértékadó vízhozam minél pontosabb meghatározásában nagy segítséget nyújthat, ha rendelkezésre állnak konkrét árvízi események adatai, melyeket a később bemutatott számítások paraméterezésénél felhasználhatunk.

Az elmúlt évek árvízi eseményeiről több forrásból tájékozódunk; a Nagykovácsi Önkormányzattól, az Ördög-árok egyes szakaszait rendező Pannon Gabion Kft-től, a

Cserkészszövetség alkalmazottaitól, illetve a „Nagykovácsi” facebook csoport lakossági forrásaiból egyaránt értékes információk származtak.

2016. 05. 30.

„A 2016. május 30.-án hajnalban bekövetkezett felhőszakadást követően kialakult árhullám a nagyközség belterületén az önkormányzati utakban és belvízi létesítményekben, árkokban károkat okozott, amelyek veszélyeztetik a közúti közlekedés biztonságát, helyreállításuk vagyon- és életvédelmi szempontból elkerülhetetlen.” [18] Az árvízi helyreállítást 2017-ben a Pannon Gabion Kft. végezte. A helyreállítás keretében gabion fallal visszaépítésre került az Ördög-árok Kolozsvár utcai szakaszának több helyen megcsúszott, beszakadt részsűje. A helyreállított jobb parti részeken alkalmazott gabionfallal 1:10 rézsűvel épült, így a patak szelvényterülete némileg növekedett, és a gabionos medervédelem okán ellenállóbb lett a nagy sebességgel levonuló árhullámok kimosásával szemben.



Diófa utcai híd alvízi oldala a helyreállítást megelőzően
(forrás: Sándor Géza – szakvélemény [18])



és napjainkban (forrás: saját kép)

2018. 09. 01.

Az esti órákban történt heves esőzés hatására levonuló árhullám sok helyen teltszelvényű mederrel vonult végig a patakon. Sőt, a Kolozsvári utca több pontján, pl. a Diófa utcánál található közúti hídnál, valamint egyes lakóingatlanok kapubejáróinál a kis nyílású hidak olyan mértékben visszaduzzasztották a patakot, hogy az több ponton kilépett a medréből. A Diófa utcai hidat az Önkormányzat ugyan 2016-ban újjá építtette, azonban az uszadékkal könnyen eltömődő hídnílás továbbra is szűk keresztmetszetet képez a vízfolyás medrében.

2020. 08. 10.

A délutáni órákban rendkívül intenzív esőzések hatására az Ördög-árok ismét több helyen kilépett a medréből és a víz részben a Kolozsvári utcán folyt le. A Teleki-Tisza Kastélypark területén, a 16+353 szelvényben található Ø1000 mm-es beton áteresztő feletti szakaszon a jobb partot – az ott található épület miatt – be kellett védeni, a víz így a bal parton a focipálya irányába található mélyterületre öntött ki, majd idővel a talajba szivárgott. Az ott dolgozók elmondása szerint nagycsapadékok után ez rendszeres jelenség.

2020. 08. 17.

Az előző hetihez hasonló nagy intenzitású csapadékból származó árhullám. A Kolozsvári utcában, a Diófa utcai híd felvízi oldalán a visszaduzzasztott víz ismét kilépett a medréből.



Felhőszakadás Nagykovácsi (forrás: *facebook Popey Gábor*, megosztás időpontja: 2020. 08. 17. 18:32)

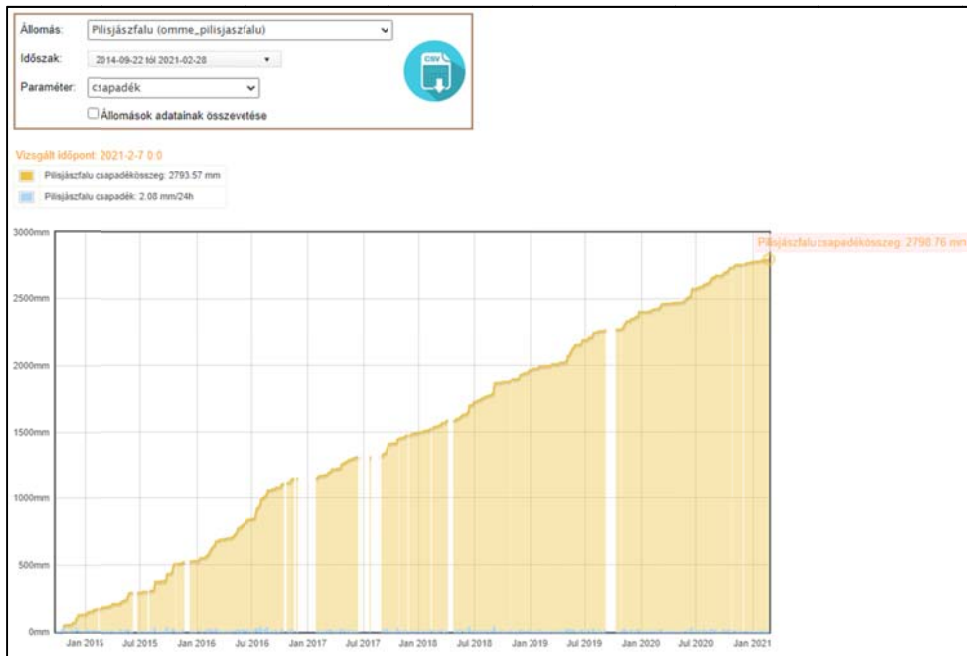


Diófa utcai híd felvíz, (forrás: *facebook Gabay Dorka*, megosztás időpontja: 2020. 08. 17. 19:22)

Csapadékadatok:

Nagykovácsi területére vonatkozó csapadékadatok korlátozott mennyiségben és időbeli felbontásban állnak rendelkezésre. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) működtet csapadékmérőt Nagykovácsiban, mely adatait az imént ismertetett árvízi események időszakára telefonos adatszolgáltatás [19] keretében rendelkezésre bocsátották. Ez az állomás azonban csak napi adatokat szolgáltat (reggel 7-től másnap reggel 7-ig történő bontásban).

Az időkép.hu keretei között működő Országos Magyar Mészeti Egyesület mérőhálózatának Nagykovácsihoz legközelebbi állomása Pilisjászfaluban (~11 km távolságban) található. Az állomás – hosszabb rövidebb megszakításokkal 2014. októbere óta szolgáltat 10 perces időbeli felbontású csapadék – és egyéb meteorológiai adatokat.



Csapadékatatok Pilisjászfalu (forrás: OMME, [20])

A Nagykovácsi Önkormányzat hozzáférést biztosított a Remeteszőlősen (~2 km távolságban) található útmeteorológiai állomás adatbázisához [21]. Mint később kiderült, az állomás csapadékinzintásra vonatkozó adatai nem szabványos mm/h mértékegységű adatok, ezért ezen állomás adatai csak nagyságrendi ellenőrzésre voltak felhasználhatók.

Az útmeteorológiai állomást üzemeltető Boreas Kft. tájékoztatása alapján az Erdészeti Tudományos Intézetnek van egy szabványos értékeket rögzítő csapadékmérő állomása Páty település területén [22] (~7 km távolságban). Ez az állomás 2018 decemberében került kihelyezésre, így a 2020-as árhullámokhoz tartozó 10 perces csapadékatatok szolgáltatására volt lehetőség

A leírt árvízi eseményekhez tartozó fényképek, videók és személyes beszámolók, valamint az Ördög-árok meder érintett szakaszainak mederfelmérése alapján a Chézy összefüggés alkalmazásával közelítőleg meghatározhatóvá vált a levonuló árhullámok csúcsvízhozama. A csúcsvízhozam és a lehulló csapadék nagyságának, idejének ismeretében számítható a vízgyűjtő terület átlagos lefolyási tényezője és összegyülekezési ideje.

A részletes számítások az *1. számú számítási mellékletben* található. Az alább táblázat összegzi a számítások fő eredményeit.

Árhullám időpontja	Vizgált mederszelvény helye	Vízgyűjtő-terület [km ²]	Csapadék-magasság [mm]	Csapadék-intenzitás [mm/h] (60 perces)	Víz-hozam [m ³ /s]
2016. 05. 30.	Kolozsvári utca 56.	10	19,0	30,1*	3,5
2018. 09. 01.	Kolozsvár utca 20.	10	43,9	31,9	4,4
2020. 08. 10.	Kolozsvári utca 76.	9	21,8	21,8	2,7
	Kolozsvári utca 56.	10			3,0
	Kolozsvári utca 36.	10			3,1
2020. 08. 17.	Kolozsvári utca 62.	10	40,6	24,1	3,3

*30 perces csapadékidőtartam

A csapadék és vízhozam észlelések alapján az **összegyülekezési idő hozzávetőleg 60 percre tehető**. Eszerint a vízhozamcsúcs szempontjából a csapadékintenzitás 1 órás értéke a mértékadó. A fellelhető 10 perces csapadékatatok alapján ezeket megadtuk.

A kalkulált vízhozamok alapján visszaszámítható a vízgyűjtőterület átlagos lefolyási tényezője, amely így 0,05-re adódik. Ez az érték szakirodalmi adatok [14] alapján az erdőhöz tartozó 0,03-0,10 intervallumban található. A lehatárolt vízgyűjtő területhasználati jellemzői alapján ugyanakkor a terület mintegy 20%-a kertvárosias beépítésű, így a lefolyási tényező számított értéke némileg alacsonyabb, mint az előzetesen várható lett volna, igaz a számítás kiinduló adatai számottevő bizonytalanságot hordoztak magukban.

A továbbiakban a hazai alkalmazásban elterjedt tapasztalati árvízszámítási módszereket alkalmazva határozzuk meg a kastélypark területére vonatkozó mértékadó vízhozamot.

5. Mértékadó árvízi vízhozam számítása

A Teleki-Tisza kastély parkjába nagy értékű ingatlanfejlesztést terveznek, mely során több lakó-, illetve szolgáltató épület kerül elhelyezésre a kastélyparkon keresztülfolyó Ördög-árok medrének közelébe. A fejlesztésekhez kapcsolódóan a gyalogos, illetve gépjárműforgalmat bonyolító belső utak a patak medrét 6 helyen keresztezik majd. A tervezési előírások alapján ezért a patak meder vízszállítóképessége szempontjából mértékadónak a 3%-os előfordulási valószínűségű csúcsvízhozamot tekintjük. A medret keresztező műtárgyaknak pedig az 1%-os előfordulási valószínűségű csúcsvízhozamra kell megfelelniük.

Az előző fejezetben látottak alapján az Ördög-árok Nagykovácsi szakasza feltáratlan vízgyűjtőterületnek tekinthető, mivel nem állnak rendelkezésre hidrológiai adatok a mértékadó vízhozam statisztikai módú meghatározásához. Ebben az esetben a hazai hegy- és dombvidéki vízgyűjtőkre kifejlesztett tapasztalati (empirikus) árvízszámítási módszereket alkalmazhatjuk a 3%-os és 1%-os mértékadó vízhozamok meghatározására.

5.1 Csermák módszer

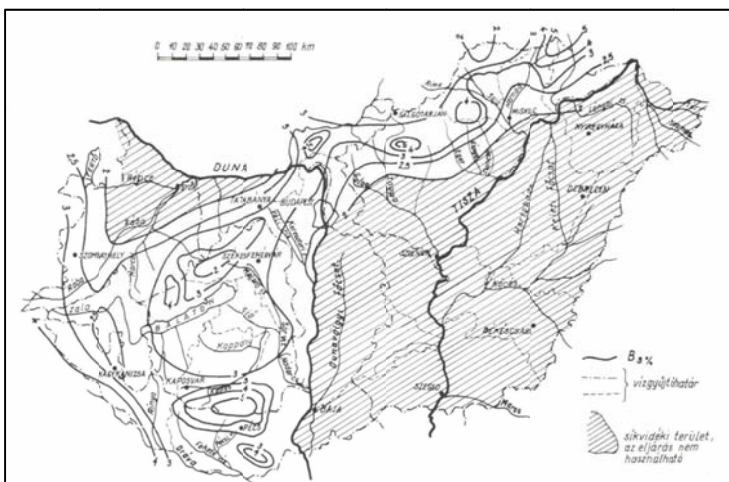
A korábbiakban láttuk, hogy a módszert alkalmazták [14] a település nyugati határánál fekvő Békás tó szelvényéhez történő mértékadó vízhozam meghatározásához.

A Csermák módszerből közvetlenül a 3%-os csúcsvízhozamot kapjuk, 10-25 km² kiterjedésű vízgyűjtőterületekre az alábbi képlet segítségével:

$$Q_{3\%} = B * \sqrt[3]{A^2}$$

Az 1 %-os vízhozamot az alábbi képlettel kapjuk:

$$Q_{1\%} = r * Q_{3\%}, \quad r = 1,3$$



Csermák féle „B” árvízi tényező izometrikus térképe [13]

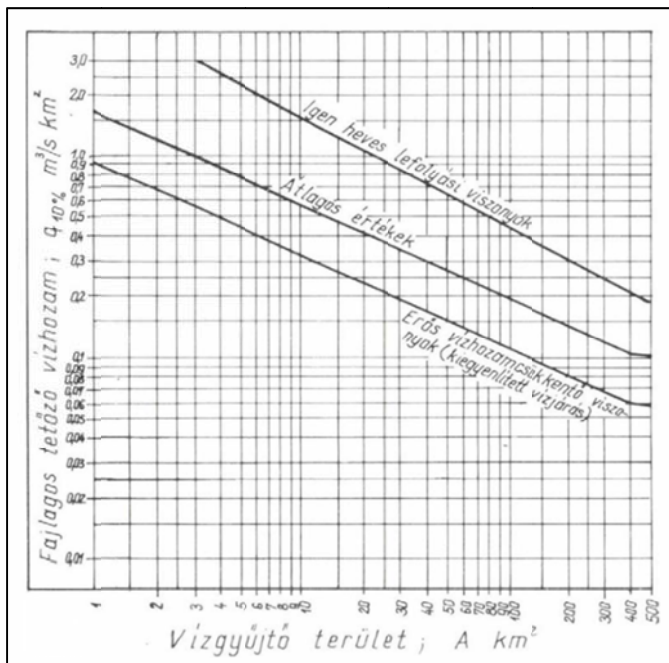
A Csermák módszerrel számított értékek: $Q_{3\%}=14,3 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{1\%}=18,6 \text{ m}^3/\text{s}$

5.2 Kollár féle VIZITERV segédlet

A Kollár féle víziterv segédlet $A=1-500 \text{ km}^2$ -es területű hegy- és dombvidéki vízgyűjtőkre alkalmazható. A módszer a 10%-os előfordulási valószínűségű árvízhozamot adja meg az alábbi képlet segítségével:

$$Q_{10\%} = A * q_{10\%}$$

Ahol $q_{10\%}$ a lefolyás árvízi hozamának fajlagos értékét adja meg $\text{m}^3/\text{s} \times \text{km}^2$ mértékegységben. A fajlagos árvízhozam értékének megadásánál figyelembe kell venni a terület lefolyási viszonyait. Az Ördög-árok vizsgált vízgyűjtőterületére – figyelembe véve a morfológiai és talajviszonyokat, a területhasználatot, illetve a vízfolyás medrének jellegzetességeit – mérsékelt heves lefolyási viszonyokat feltételeztünk.



Fajlagos árvízhozam meghatározására szolgáló grafikon [14]

A 3%-os és 1 %-os vízhozamot az alábbi képlettel kapjuk:

$$Q_{3\%} = a_{3\%} * Q_{10\%}, \quad a_{3\%} = 1,6$$

$$Q_{1\%} = a_{1\%} * Q_{10\%}, \quad a_{1\%} = 2,0$$

A Kollár módszerrel számított értékek: $Q_{3\%}=13,3 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{1\%}=16,6 \text{ m}^3/\text{s}$

5.3 Racionális módszer

A korábbiakban láttuk, hogy az Ördög-árok belterületi szakaszaira vonatkozó elvi vízjogi engedélyes terv [7] a racionális módszerrel határozta meg a mederrendezésnél figyelembe veendő mértékadó vízhozamot. A racionális módszer a vízgyűjtőkarakterisztika elvén

modellezi a vízgyűjtőterület lefolyási folyamatait, mely szerint a p [%] mértékadó vízhozam a $T=\tau$ – az összegyülekezési idővel megegyező – időtartamú, állandó intenzitású p [%] valószínűségű csapadék hatására jön létre. Ebből következően a módszer alkalmazásának alapfeltétele, hogy a vízgyűjtőterületre hulló csapadékokra érvényesnek lehessen tekinteni, hogy az összegyülekezési idő alatt a teljes területen állandó intenzitású. A racionális módszert ezért a gyakorlatban általában $A < 10 \text{ km}^2$ kiterjedésű vízgyűjtőkön alkalmazzák [14].

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) 2021. januárjában megjelent főigazgatói utasítása [22] szerint a módszer akkor alkalmazható, ha a vízgyűjtő terület összegyülekezési ideje nem több, mint 60 perc és a vízgyűjtő területe kisebb, mint 2 km^2

A fent leírtak tükrében két okból végezzük el mégis a racionális módszerrel történő számítást, egyrészt mert az árvízi megfigyelések nyomán rendelkezésre állnak az adatok a módszer megfelelő paraméterezéséhez, másrészt a patakmeder rendezésére vonatkozó elvi vízjogi engedélyezési terv is ezzel a módszerrel számolt, így összehasonlíthatóak lesznek az eredmények. A racionális módszer a [23] alapján az alábbi összefüggéssel számítja a mértékadó árvízhozamot:

$$Q_{p\%} = i_{p\%} * K * \alpha * A, \text{ ahol}$$

$i_{p\%}$ – mértékadó csapadékintenzitás az OMSZ adatszolgáltatása [24] alapján, az összegyülekezési idő (t_c) függvényében. $i_{3\%} = 159,23 \text{ [l/s*ha]}$; $i_{1\%} = 198,54 \text{ [l/s*ha]}$

K – klíma biztonsági szorzó, értéke 3%-os és 1%-os valószínűségek esetén egyaránt $1,2$ [-]

α – lefolyási tényező [-]

A – vízgyűjtőterület nagysága, 1040 [ha]

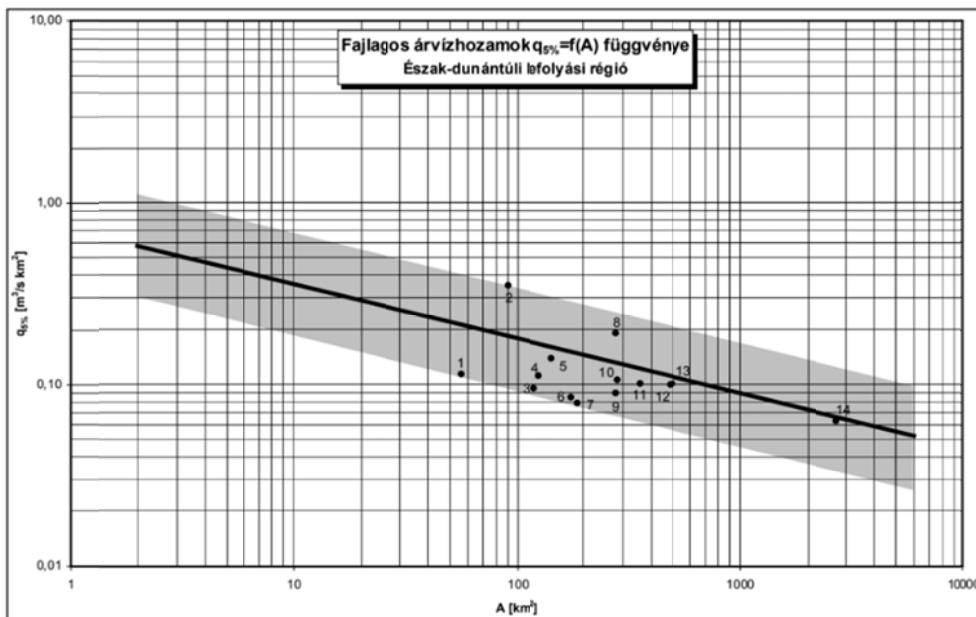
A korábban bemutatott árvízi események vizsgálatánál az **összegyülekezési időt $t_c = 60$ percben**, míg a lefolyási tényező értékét $0,05$ -ben határoztuk meg. A lefolyási tényező, mint valószínűségi változó értékét 3% -os és 1% -os valószínűségnél $1,17$ -es korrekciós tényezővel kell ellátni, így a kapott **érték $\alpha = 0,059$**

A racionális módszerrel számított értékek: $Q_{3\%} = 11,6 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{1\%} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Tájékoztatásul az elvi vízjogi engedélyes tervben számított $p = 2\%$ -os előfordulási valószínűségű vízhozam értéke $Q_{2\%(\text{elvi eng. terv})} = 19,0 \text{ m}^3/\text{s}$ volt. Az összehasonlítás kedvéért a jelen vizsgálatok adatai alapján, és a korábban nem használt klímabiztonsági szorzó alkalmazása nélkül a $Q_{2\%}$ -os vízhozam $10,7 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra, azaz több, mint 40% -kal kisebbre adódik.

5.4 OVF 2001 árvízszámítási segédlet

Az OVF által kiadott árvízszámítási segédlet [25] a 2-6000 km² méretű hazai domb- és hegyvidéki vízgyűjtők mértékadó árvízhozamainak meghatározásához készült, a hidrológiai analógia elvének felhasználásával. A segédlet régiókra osztja az ország hegy és dombvidéki területeit, mely alapján az Ördög-árok vizsgált területe az Észak-dunántúli régióban, a Közép-dunántúli régió határán helyezkedik el. Az egyes régiókban megvizsgált feltárt vízgyűjtőterületek lefolyási viszonyai és vízgyűjtő-paraméterei alapján meghatározható a vizsgált vízgyűjtőterület nagyságához tartozó fajlagos árvízhozam [m³/s×km²] értéke.



Észak-dunántúli régió fajlagos árvízhozamai [25]

A fajlagos árvízhozam értékének meghatározása a vizsgált 10 km² nagyságú vízgyűjtőterületre vonatkozóan meglehetősen bizonytalan, mivel az Észak-dunántúli régióban vizsgált legkisebb vízfolyás vízgyűjtője is nagyobb, mint 50 km². Közepesen heves lefolyási viszonyokat figyelembe véve $q_{5\%}=0,55 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{km}^2$ értéket kaptunk.

A módszer közvetlenül az 5%-os csúcsvízhozamot kapjuk az alábbi képlet segítségével:

$$Q_{5\%} = q_{5\%} * A$$

A 3%-os és 1 %-os valószínűségű vízhozamot az alábbi képlettel kapjuk:

$$Q_{3\%} = a_{3\%} * Q_{5\%}, \quad a_{3\%} = 1,2$$

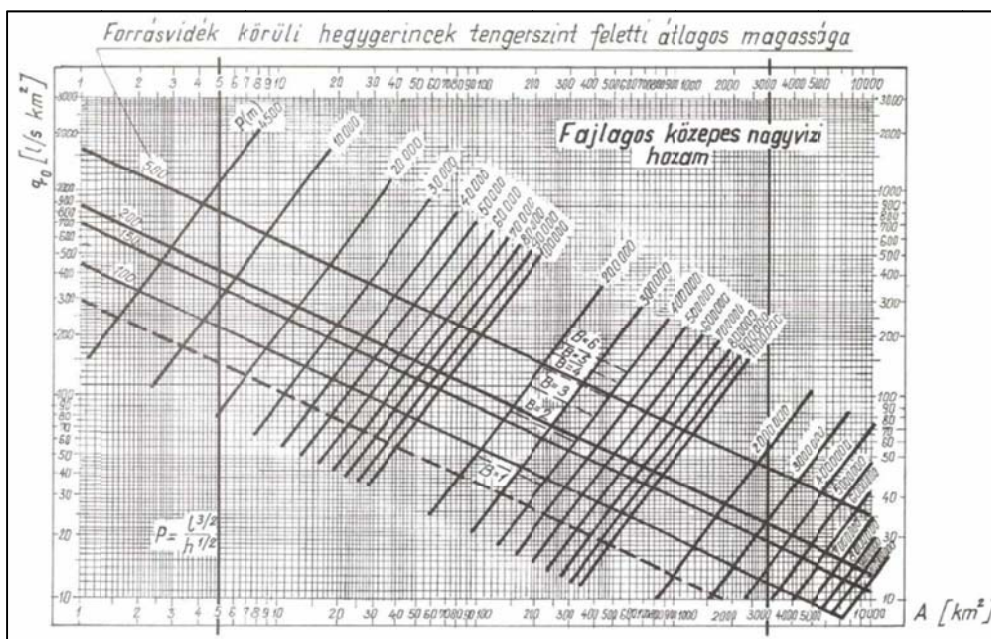
$$Q_{1\%} = a_{1\%} * Q_{5\%}, \quad a_{1\%} = 1,7$$

Az OVF segédlettel számított értékek: $Q_{3\%}=6,9 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{1\%}=9,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Ezek számottevően kisebb vízhozamok, mint a korábbi módszerekkel számított értékek, ugyanakkor a meghatározásukat szintén nagy bizonytalanság terheli, mert a hidrológiai analógia bizonyíthatóságához nem állnak rendelkezésre hasonló méretű és hasonló vízgyűjtő-paraméterekkel rendelkező feltárt vízgyűjtők.

5.5 Kovács-Takács módszer

A Kovács-Takács módszer az $5 < A < 3000 \text{ km}^2$ területű vízgyűjtők árvízhozamának meghatározására szolgál [14]. A módszerrel elsőként a fajlagos közepes nagyvízi hozamot q_0 kell kiszámítani.



Fajlagos közepes nagyvízi hozam számítása Kovács-Takács alapján [14]

A q_0 értékét a vízgyűjtőterület magassági elhelyezkedése és morfológiai viszonyai alapján $450 \text{ l/s} \times \text{km}^2$ -re határoztuk meg. Ezt a vízgyűjtőterülettel szorozva megkapjuk a Q_0 közepes nagyvízhozamot, melynek értéke $Q_0 = 4,68 \text{ m}^3/\text{s}$. A közepes nagyvízhozamot az alábbi – előfordulási valószínűségtől függő – kifejezéssel szorozva kapjuk meg az adott valószínűségű mértékadó csúcsvízhozamot.

$$Q_{p\%} = Q_0 * (1 + \varphi_{p\%} * Cv)$$

Cv értékét szakirodalmi adatok alapján, $\varphi_{p\%}$ értékét pedig a Pearson III. eloszlásfüggvény alapján határozzuk meg. [14]

A Kovács-Takács módszerrel számított értékek: $Q_{3\%}=9,6 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{1\%}=11,2 \text{ m}^3/\text{s}$

5.6 Wisnovszky féle eljárás

Az eredetileg az Egyesült Államokban Ven Te Chow alapján megalkotott módszert Wisnovszky I. dolgozta át a hazai körülményeknek megfelelően, így az alkalmassá vált az $A=0-50 \text{ km}^2$ közötti vízgyűjtőterületek mértékadó – 2-20%-os valószínűségű – árvízhozamának és árhullámképeinek számítására [14]. A módszer figyelembe veszi a morfológiai viszonyok mellett a területhasználati és talajviszonyokat is. Az alkalmazáshoz részvízgyűjtőkre kell bontani a vízfolyást és a részvízgyűjtők jellemzői alapján grafikonokról leolvastva lehet meghatározni az adott valószínűségű csapadékhoz és adott időponthoz tartozó vízhozam nagyságát. A részvízgyűjtők egyes időpontokhoz tartozó vízhozamait összeadva – számolva a mederben való lefolyás késleltetésével – megkapható az adott valószínűségű mértékadó árhullám képe – és annak legnagyobb ordinátája, a csúcsvízhozam értéke is.

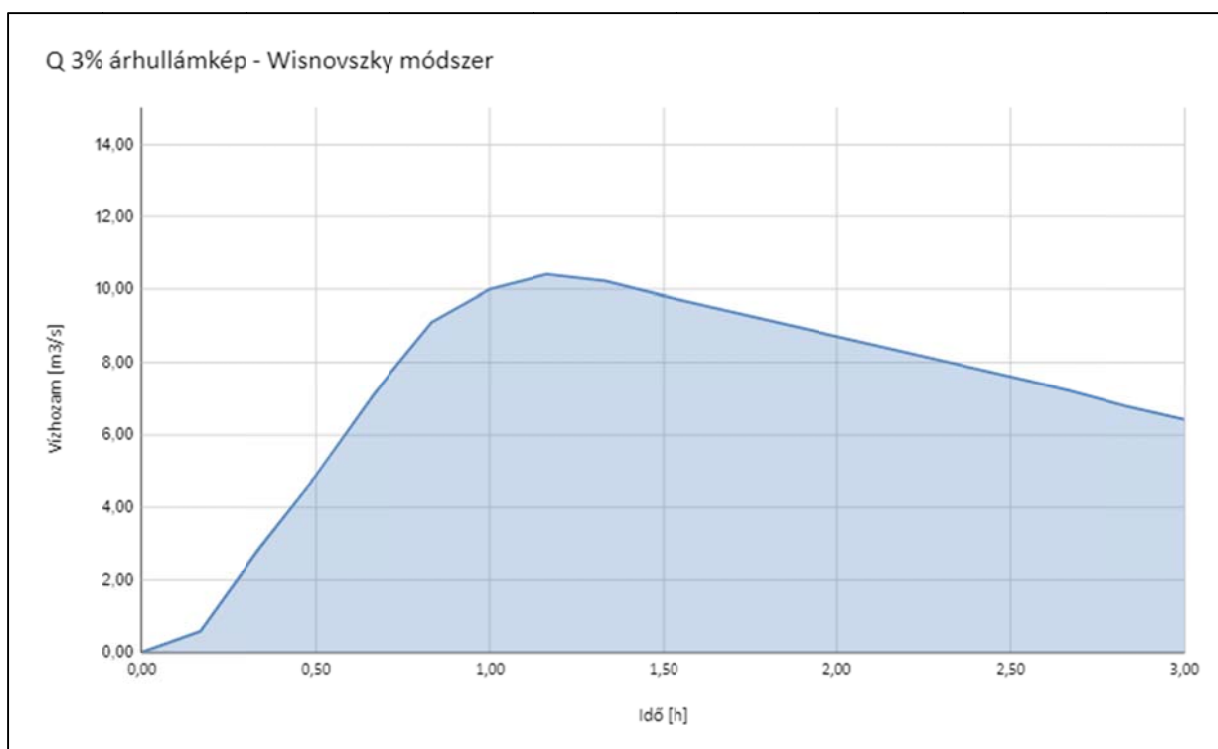


Részvízgyűjtő területek lehatárolása a Wisnovszky módszer alkalmazásához (ortofoto: Google Earth)

Az egyes részvízgyűjtők paraméterei az alábbi táblázatban láthatóak. A részvízgyűjtő területek árhullámképeinek összevonásából kapott mértékadó árhullámkép a táblázat alatti grafikonon látható.

Vízgyűjtőterület jele, nagysága [km ²]	Völgy hossza [m]	Legmagasabb pont [m. B.f.]	Legalacsonyabb pont [m. B.f.]	Átlagos esés [%]	Árhullám késleltetési ideje [h]	Wisnovszky féle súlyozott lefolyási tényező – α_w [-]	Q _{3%} max
1	0,63	2080	470	320	7,21%	0,36	0,52
2	1,65	2465	540	330	8,52%	0,38	4,7
3	2,16	2880	550	330	7,64%	0,43	1,4
4	0,94	1895	510	341	8,92%	0,31	0,6
5	2,10	2820	460	341	4,22%	0,51	1,35
6	2,92	2930	545	341	6,96%	0,45	2,70

Wisnovszky módszerhez lehatárolt részvízgyűjtők adatai



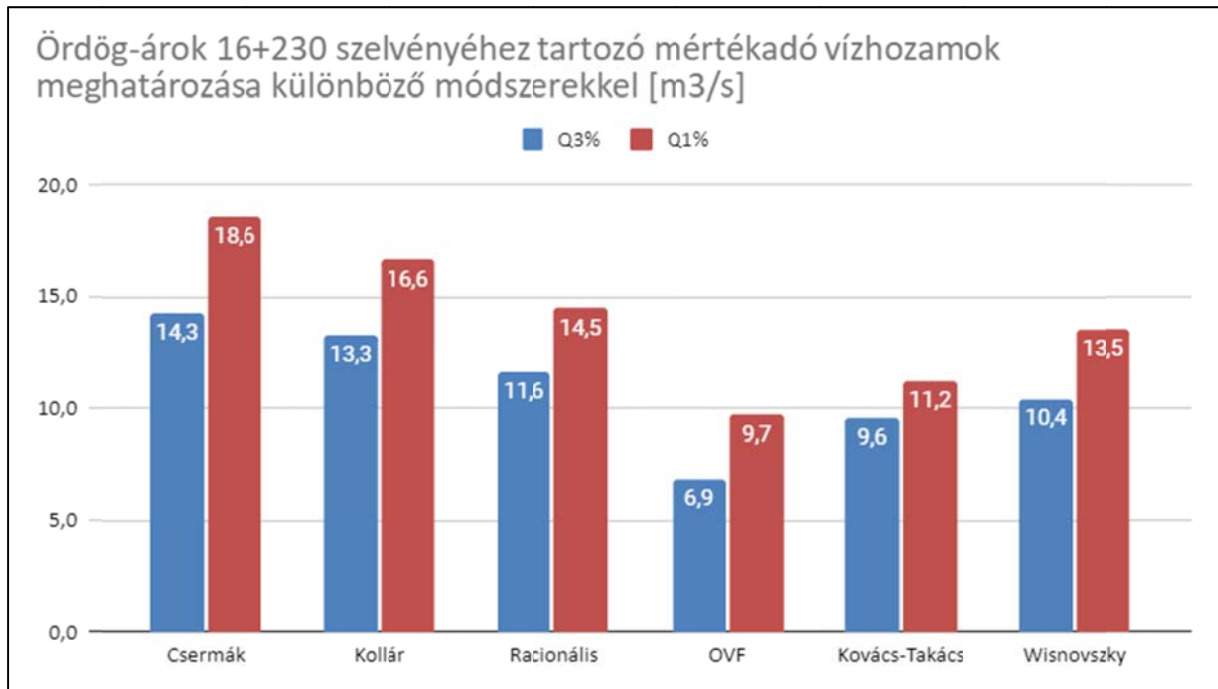
Az Ördög-árok 16+230 szelvényének mértékadó (3%-os előfordulási valószínűségű) árhullámképe a Wisnovszky módszer szerint

A Wisnovszky módszer nem adja meg az 1%-os árvízi vízhozamra való átszámítás tényezőjét, ezért az 5.1. pontban bemutatott Csermák módszer átszámítási arányszámát alkalmazzuk.

A Wisnovszky módszerrel számított vízhozamértékek: Q_{3%}=10,4 m³/s; Q_{1%}=13,5 m³/s

5.7. Mértékadó vízhozam meghatározása

Az előző pontokban kiszámított mértékadó vízhozamok értékei az alábbi grafikonon láthatók.



Különböző módszerekkel számított 3%-os és 1%-os mértékadó vízhozamok értéke

Fenti módszerek közül a racionális módszer és a Wisnovszky módszer paraméterezéséhez állt rendelkezésre a legtöbb információ, ezért ezekből kiindulva az Ördög-árok 16+230 szelvényéhez a mértékadó 3%-os vízhozamot

Q_{3%}=11,0 m³/s-ban

míg, az 1%-os előfordulási valószínűségű vízhozamot

Q_{1%}=14,5 m³/s-ban határoztuk meg.

6. Vízelvezetési javaslatok

6.1 Meder vízszállító képessége - mederendezés

Az Ördög-árok medrének jelenlegi vízszállító képességét össze kell vetni az előző fejezetben meghatározott mértékadó vízhozamokkal, azért, hogy meg lehessen határozni a mértékadó árvízi hozamhoz tartozó vízszinteket, és a tervezett infrastrukturális fejlesztéseket e mértékadó árvízszintek figyelembevételével lehessen megtervezni.

Elsőként a vizsgált mederszakasz jelenlegi állapotában, a geodéziai felmérés által megadott jellemző keresztmetszvényekben vizsgáltuk meg a meder vízszállítását teltszelvény mellett, a Chézy összefüggéssel. A meder jelenlegi állapotának simaságát $k=33,3 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ értékkel vettük számításba.

Ördög-árok vizsgált szelvénye	mederfenék GEOD [m B.f.]	partél GEOD [m B.f.]	víz- mélység [m]	fenék szél. [m]	fenék esés [‰]	szelv. ter. [m ²]	v [m/s]	Q meder [m ³ /s]	
gyaloghíd - L - Lakóépület	16+495	320,23	321,39	1,16	1,10	12,0	3,83	2,68	10,3
gyaloghíd - K - karbantartó épület	16+440	319,83	320,99	1,16	1,19	11,0	3,49	2,58	9,0
meglévő - elbontandó gyalogoshíd	16+402	319,38	320,8	1,42	1,02	11,0	4,55	2,83	12,9
gyaloghíd - J - vizesblokk	16+385	319,19	320,03	0,84	0,72	7,0	1,56	1,61	2,5
meglévő - elbontandó áteresz felvív	16+357	319,02	320,02	1	1,10	10,0	3,43	2,60	8,9
körépület terasz – G1-H3 épületek közt	16+336	318,65	320,07	1,42	1,30	10,0	4,23	2,72	11,5
belső udvar - körépület	16+303	318,45	319,5	1,05	0,71	8,5	2,60	2,03	5,3
körépület terasz – G2-H1 épületek közt	16+284	318,06	319,40	1,34	0,96	15,0	2,85	3,00	8,6
közúti híd - 7,5 t – B közúti terheléssel	16+242	317,57	319,20	1,63	0,86	15,0	3,85	3,28	12,6

„0” verzió – Ördög árok vizsgált keresztmetszvényeinek teltszelvényű vízszállító képessége

A fenti táblázat utolsó oszlopában található teltszelvényű vízhozam adatokból látszik, hogy a meder e rövid, alig 250 méteres szakaszán is több olyan szűk keresztmetszet található, amely a kiszámított mértékadó vízhozam ($Q_{3\%}=11,0 \text{ m}^3/\text{s}$) felét, vagy annál is kevesebbet tud elvezetni kiöntés nélkül. Ez összecseng azzal az információval, mely szerint a kastélypark területén az utóbbi években évente legalább egyszer rendre előfordul, hogy a patak kiönt a 16+353 szelvényben található áteresz feletti szakaszon. A táblázatból látható, hogy ezen a részen a telt mederhez tartozó vízmélység mindössze 0,84 méter. Megemlítendő, hogy az áteresz feletti körülbelül 50 méteres szakaszon egy töltés-szerű vonulat húzódik a patak bal partján, amely az átereszhez nincs bekötve, így itt van a patak partélének legalacsonyabb

pontja. A morfológiai adottságoknak megfelelően a patak a focipálya irányába önt ki, és a kijutott víz átmenetileg itt tározódik, majd szivárog el.

A vízfolyás medrét tehát rendezni kell annak érdekében, hogy a kastélyparkba tervezett épületek elvárt árvízi biztonsága megteremthető legyen.

A táblázat adataiból ugyanakkor az is látszik, hogy vannak olyan szelvények, melyek jelen állapotukban is megfelelnek, vagy csak kevéssel marad el vízszállításuk a megkívánttól.



Az Ördög-árok 16+353 szelvényében található áteresz, és a kép közepén jól kivehető a felvízi oldal bal parti töltése. Háttérben a kastélypark területén elhelyezkedő focipálya. (forrás: saját kép)

Fentiek alapján, és a beruházás céljait szem előtt tartva megállapítható, hogy a meder rendezésénél a mértékadó vízhozam elvezetése mellett elsődleges fontosságú, hogy a vízfolyás vizsgált szakaszának természetközeli jellege megmaradjon. **Ennek érdekében a tervezett mederrendezés során az ökológiai szempontokat messzemenőig érvényesíteni kell. A hossz-szelvényi és kereszt-szelvényi kialakításnál törekedni kell arra, hogy a meglévő mederállapotok csak a minimálisan szükséges mértékben kerüljenek megváltoztatásra.** Emellett külön figyelmet kell fordítani a patak partjának közelében található nagyobb törzsátmérőjű fák megóvására, éppen ezért ezek felmérése a mederrendezési tervek készítését megelőzően meg kell, hogy történjen. Ezek a fák, amellett, hogy biztosítják a patak tájképi jellegét, továbbá törzsük és lombjuk élőhelyet nyújtanak az élővilágnak,

árnyékoló hatásukkal óvják a vízminőséget, illetve a gyökereikkel a talajt és a patakmedret is stabilizálják, ezért – amennyiben jelenlétük nem jelent árvízi kockázatot – megóvásuk különösen indokolt.

Közepes és kis vízhozamok levezetése

A mederrendezés tervezésénél az árvízi hozamok mellett a közepes és kisvizek megfelelő levezetésére is tekintettel kell lenni. Az Ördög-árok közepes vízhozama a Remete szurdoknál, 21,1 km²-es vízgyűjtőterület mellett 0,065 m³/s [15]. Ebből következően a vizsgált 10,4 km²-es vízgyűjtőterületnél ez hozzávetőleg $Q_{k\ddot{o}v} = 0,030$ m³/s, azaz 30 l/s. A KDVVÍZIG alkalmi méréseiből [12] viszont az is látszik, hogy a kisvízi vízhozam gyakran csak néhány liter másodpercenként. Ez azt jelenti, hogy a mederfenék nem lehet túl széles, a rézsűk nem lehetnek túl laposak, illetve a patakmeder természetes kanyargósságát, és lehetőség szerint a hossz-szelvényi változatosságot (torlaszokat, bukókat) fenn kell tartani. A meder rendezése esetén a felsoroltak közül a hossz-szelvény jelenlegi állapotának fenntartása teljesíthető a legnehezebben, ugyanis a táblázat „fenék esés” oszlopában azt láthatjuk, hogy a legproblémásabb szakaszok egyben a legkisebb – 7-10 ezrelékes – eséssel rendelkeznek.

Mederfenék hossz-szelvénye

A megfelelő árvízi vízszállítóképesség megteremtése érdekében a meder rendezésnek tehát érinteni kell a mederfenék hossz-szelvényének rendezését. Erre külön indokot szolgáltat a 16+353 szelvényben található áteresz is, amely a felvízi küszöbszint kialakítása miatt a felvízen feliszapolja a medret, ezáltal csökkentve annak esését. További probléma, hogy hiába épült az Ø1000 mm beton áteresz közel 40 ezrelékes eséssel, az „*MI-10-167/3 Közcsatornák Hidraulikai méretezése*” [26] című műszaki irányelv alapján a telt szelvényű vízszállító képessége így is alig haladja meg a 6 m³/s-ot. Az alulméretezett, de nagy esésű áteresz alvízi oldalán utófenék hiányában, ~ 40 cm-es kimélyülés tapasztalható a mederben.

A meder rendezéséhez tehát a meglévő átereszt el kell bontani, majd a mederfenék hossz-szelvényét közel egységes lejtéssel kell kialakítani. A rendezendő szakasz átlagos fenékesése ~12 ‰. Mindemellett fontos, hogy a beavatkozással (kotrással) érintett szakaszok mederfenék kialakításánál az év nagy részében fennálló kisvizek és középvizek lefolyását lassító mederalakulatokat (érdesebb mederfenék és kisvízi meder, csobogók) kell

létrehozni. Ehhez természetes, tájba illeszkedő anyagok és elemek (rőzsefonat, kő) használatát javasoljuk.

Mederrendezés tervezett keresztmetszete

A meder jelenlegi állapotának vízszállítását bemutató táblázatban látható, hogy a vizsgált szelvények telt mederhez tartozó szelvényterülete is nagy szórást mutat. A tervezett körépület (G és H épületek) környezetében, illetve a 16+353 szelvényben található – elbontásra javasolt – átereszt feletti szakaszon mindenképpen szükséges a hossz-szelvényi rendezés mellett a szelvényterület növelése is ahhoz, hogy az árvízlevezető képesség megfelelővé váljon. A mederrendezés tervezésénél a partélek magasságát úgy kell meghatározni, hogy azok a mértékadó árvízhozamhoz tartozó árvízszintet minimum 30 cm biztonsági magassággal haladják meg. Ehhez bizonyos szakaszokon szükségessé válhat a partél magasztása is, melyet a mederből kikerülő anyagból lehet megoldani.

Az Ördög-árok meder 16+230-16+530 szelvények közötti szakaszának rendezésére az alábbi két változatot javasoljuk.

6.1.1 A verzió – patakmeder iszapoló jellegű kotrása

A patakmeder egységes (11-13‰ közötti) hosszesésének megteremtése érdekében a patak meder 10-30 cm-es iszapoló kotrása szükséges a kastélypark területén. Ez a patakmeder rézsűit csak minimális mértékben érinti, mivel a meder mélyítése miatt a rézsű alsó részét hozzá kell igazítani a megváltozott fenékszinthez. Az iszapoló kotrás tervezett szélessége a mederfenéken 1,0 méter. A részletes tervezésnél vizsgálandó, hogy szükséges-e bizonyos szűk keresztmetszettel rendelkező – rövid – szakaszokon a mederszelvény bővítése. A mértékadó vízhozam a kiiszapolt (meglévő) mederkeresztmetszetekben változó – 1,20-1,60 méteres – vízmélység mellett vonul le. A partélek tervezett szintjét úgy kaptuk, hogy a mértékadó vízszinthez 30 cm biztonsági magasságot adtunk. A mértékadó vízhozam levezetéséhez a patakpart egyes szakaszain a partéleket meg kell emelni. A számított hidraulikai és mederparamétereket a *2. számú számítási melléklet* tartalmazza.

6.1.2 B verzió –egységes kereszt-szelvény-bővítő kotrás

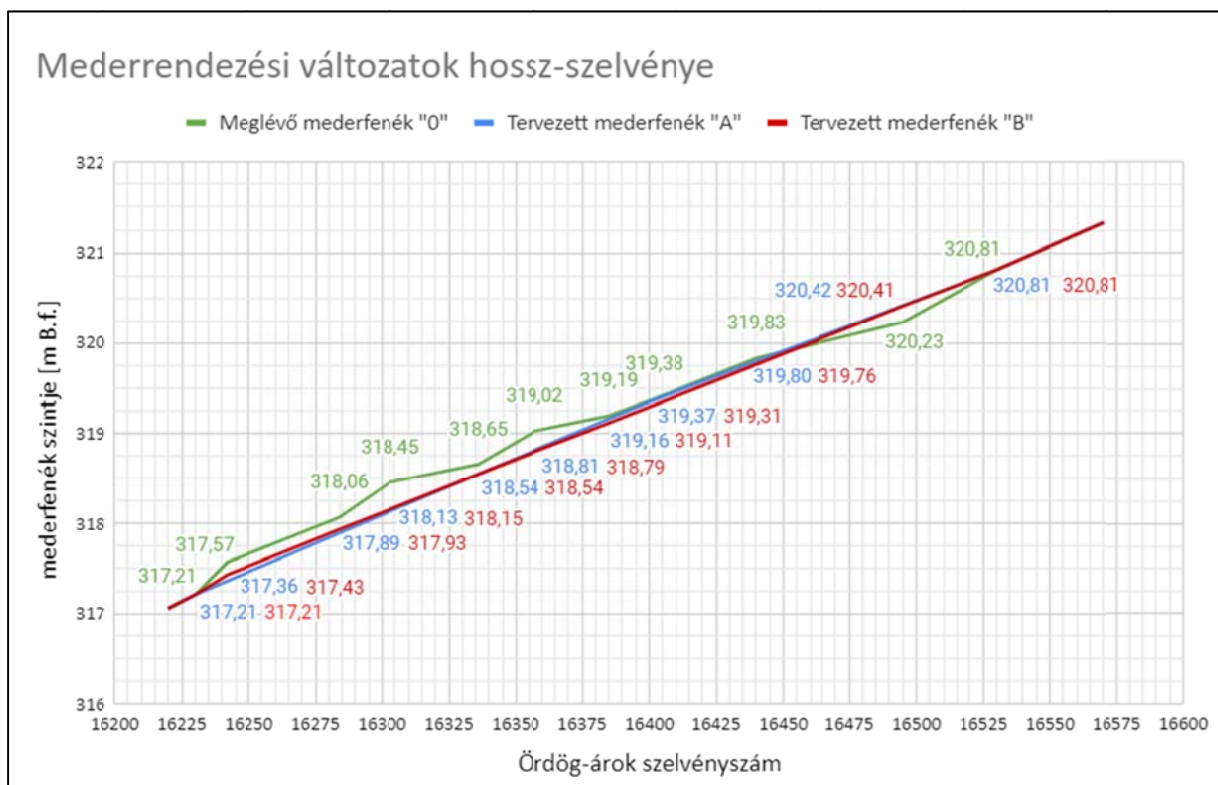
A patakmeder rendezésére vonatkozó előzetes vizsgálatok alapján a mértékadó árvízhozam levezetését egységes vízmélység mellett biztosító meder paraméterei az alábbiak: 11,7‰-es fenékesés hossz-szelvényi értelemben; 1,5 méteres fenékszélesség, egyik oldalon 1:1, másik oldalon 1:1,5 rézsű. Az aszimmetrikus mederalakot a meglévő állapotában is

aszimmetrikus meder indokolja. A részletes tervezésnél fel kell mérni, hogy a rendezendő meder egyes szakaszain melyik oldali rézsű a meredekebb, és a tervezett mederrel ehhez kell illeszkedni. Következésképpen a hossz mentén váltakozik majd, hogy melyik oldalon meredekebb a rézsű.

A fenti paraméterekkel rendelkező mederben a mértékadó árvízhozam 1,20 méter vízmélységgel vonul le. Ezen felül alkalmazandó a 30 cm-es biztonsági magasság. Ehhez a patakpart egyes szakaszain a partéleket magasítani kell, de itt kisebb mértékben, mint az „A” verziónál. A számított hidraulikai paramétereket a 3. számú számítási melléklet tartalmazza.

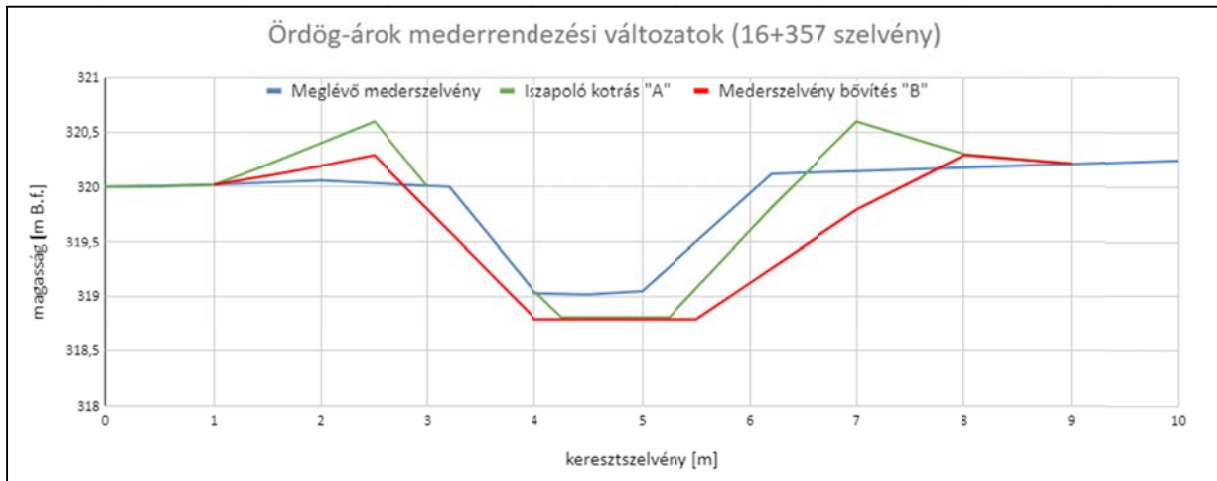
6.1.2 Mederrendezési változatok értékelése

A mederrendezési változatok között hossz-szelvényileg nincs jelentős eltérés, amint ezt az alábbi grafikon is szemlélteti.

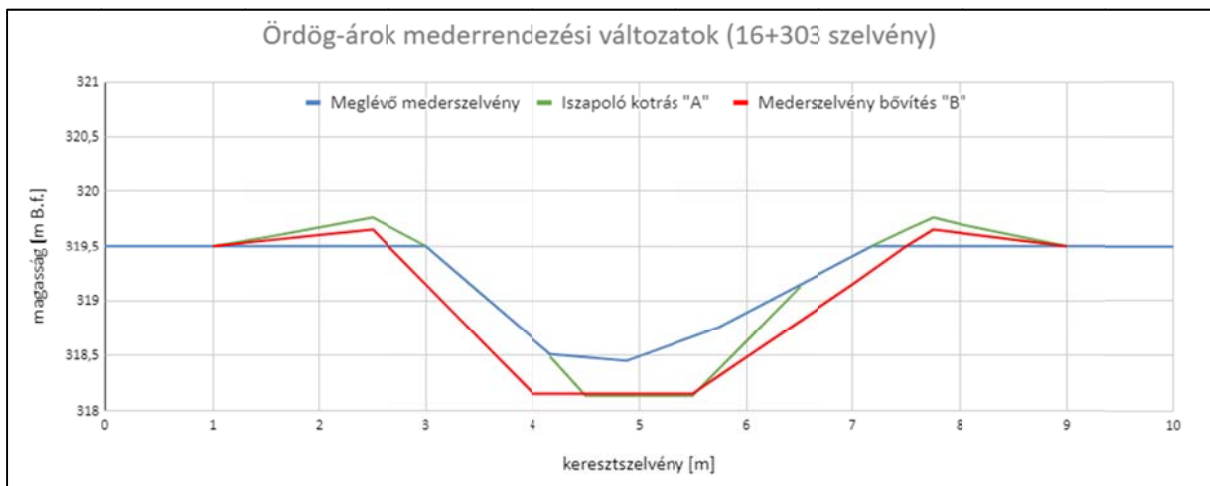


Tervezett mederrendezési változatok hossz-szelvényi kialakítása

A kereszt-szelvényi kialakításban azonban annál jelentősebb a különbség. Ezt a 16+357 és a 16+303 km szelvény példáján mutatjuk be, az alábbi ábrákon.



Tervezett mederrendezési változatok az Ördög-árok 16+357 szelvényében



Tervezett mederrendezési változatok az Ördög-árok 16+303 szelvényében

A mederrendezési tervek készítése során az egyes változatok részletes elemzése szükséges. Ajánlott a vízfolyás jelenlegi és tervezett állapotának hidrodinamikai modellezése, annak érdekében, hogy mind az árvízi hozamok, mind a kis és közép-vízhozamok levezetésének megtervezése megalapozott legyen.

További fontos körülmény, hogy a körépület G részének elhelyezkedése a kastélypark legmélyebb területén található, ahonnan az Ördög-árokba való lefolyás is részben korlátozott. Emiatt az épületek csapadékvíz-elvezetésére külön gondot kell fordítani. Továbbá a G épület északi oldalához csatlakozó bekötőút alá méretezett áteresz(eke)t kell elhelyezni, és a domboldal felől összegyülekező vizek Ördög-árok felé történő továbbvezetéséről is gondoskodni kell.

6.2 Tervezett keresztező műtárgyak kialakítása

A tervezett fejlesztés keretében épülő utak és épületek összesen hat helyen keresztezik az Ördög-árok medrét.

- 16+495: ~ 6 m hosszon (átvezetett gyalogjárda és korlátok szélessége: 3,30 m)
- 16+440: ~ 6 m hosszon (átvezetett gyalogjárda és korlátok szélessége: 3,30 m)
- 16+385: ~ 7,5 m hosszon (átvezetett gyalogjárda és korlátok szélessége: 4,80 m)
- 16+336: ~ 17 m hosszon (átvezetett gyalogjárda és korlátok szélessége: 14,00 m)
- 16+284: ~ 8 m hosszon (átvezetett gyalogjárda és korlátok szélessége: 5,00 m)
- 16+242: ~ 10 m hosszon (átvezetett B terhelési osztályú (7,5 t terhelési igényű) kiszolgáló út és korlátok szélessége: 7,50 m)

A keresztezések kialakítására több megoldást is megvizsgáltunk. Szem előtt tartva a korábbi pontban ismertetett mederrendezési javaslatokat, illetve a tervezett épületek és utak magassági szintjeit, a legjobban megoldásnak az átvezetések 150×150 cm vasbeton keretelemes átereszekkel történő kialakítását találtuk. Az „*MI-10-167/3 Közcsatornák Hidraulikai méretezése*” [26] című műszaki irányelvben leírt Prandtl-Colebrook számítási módszer alapján a 150×150 keretelemes áteresz teltszelvényű vízszállító képessége, 15%-os fenékesés mellett 16,3 m³/s, azaz nagyobb, mint az 5. pontban meghatározott 1%-os előfordulási valószínűségű árvízhozam ($Q_{1\%}=14,5$ m³/s). A 2., és 3. számú számítási melléklet tartalmazza a keretelemes átereszek magassági elhelyezkedésére vonatkozó javasolt adatokat.

A keretelemes áteresz helyett természetesen építhető hídszerkezet is, ekkor azonban a hídszerkezet legalsó pontjának is magasabban kell elhelyezkednie, mint a keresztezés alvízi oldalán tervezett partél szintje.

7. Továbbtervezés

A továbbtervezés első lépése, hogy az 5. fejezetben meghatározott mértékadó árvízhozamok alapján és a 6. fejezetben leírt mederrendezési javaslatok műszaki, ökológiai és gazdaságossági szempontú mérlegelését – továbbá a patak kezelőjével történt egyeztetést – követően dönteni kell az A és B verzióban leírt javaslatok között.

Ezután a tervek engedélyezési terv szintű kidolgozása következik, hiszen az Ördög-árok medrének rendezése vízjogi létesítési engedély köteles tevékenység. A 41/2017. (XII. 29.) BM rendelet szerinti tartalommal elkészült tervekkel a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatósághoz, mint elsőfokú Vízügyi Hatósághoz kell vízjogi létesítési engedélyért fordulni.

Az engedélyes terv készítésekor tájékozódni kell a patakmedret keresztező közművekről, a közműegyeztetést a szolgáltatókkal le kell folytatni.

A terület kiegészítő geodéziai felmérése szükséges, a partélek pontos bemérése, illetve a védendő növényállomány meghatározása érdekében.

A földanyagú patakmedret vizsgálni kell a megengedhető vízsebességek és a rézsúállékonyság szempontjai szerint.

A patak tulajdonosának/kezelőjének – a Nagykovácsi Önkormányzatnak – a tulajdonosi hozzájárulását meg kell kérni.

A Teleki-Tisza kastély parkja helyi jelentőségű természetvédelmi terület (törzskönyvi szám: 12/211/TT/04 [27]), így az illetékes hatósággal előzetesen egyeztetni kell a mederrendezés természetvédelmi feltételeiről.

Győr, 2021. február



Chappon Máté

okl. vízépítő mérnök

VZ-TEL, VZ-TER 08-01483

m.chappon@gmail.com

+36-20-526-0739

8. Forrásjegyzék

1. Nagykovácsi népessége: <http://nepesseg.com/pest/nagykovacs> (2021. 02.20)
2. Nagykovácsi település: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Nagykov%C3%A1csi> (2021. 02. 20.)
3. Cserkészingatlanok nonprofit kft.: <https://cserkeszingatlanok.hu/kezelt-epuleteink/nagykovacs/teleki-tisza-kastely/> (2021. 02. 20.)
4. ALAP-GEO Mérnöki Szolgáltató Kft. A-20-478 Talajvizsgáló Jelentés Nagykovácsi, Teleki – Tisza-kastély, Szada, 2020. december.
5. Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat: <https://map.mbfisz.gov.hu/> (2021. 02. 20)
6. Dr. Szablyár Péter – Az Ördög-árok, Budapest, 1999. <https://web.archive.org/web/20070315212308/http://www.sulinet.hu/eletestudomany/archiv/1999/9916/ordogarok/azrdgok.htm> (2021. 02. 21.)
7. Aquaterv Komplex Kft.: Nagykovácsi, Ördögárok 13+169-18+126 km szelvények közötti szakaszának elvi vízjogi engedélyes terve, Budapest, 2002. március
8. Egységes Hídnilyvántartási rendszer – <http://hidadatok.hu> (2021. 02. 21)
9. Magyarország Első és Második katonai felmérése - <https://mapire.eu/hu/> (2021. 02. 22.)
10. TERNO Tervező Fővállalkozási Kereskedő Kft.: Nagykovácsi belterületi felszíni vízrendezés engedélyezési terve, Budapest 2004 január.
11. Egységes Országos Térképrendszer (EOTR) <http://lechnerkozpont.hu/oldal/topografiai-terkep>
12. Talabos Tímea – Óbudai Egyetem - Felszíni kisvízfolyás állapotértékelése az Ördög-árok példáján, Budapest, 2012.
13. EDÁL Környezettervező Bt.: Nagykovácsi Ördög-árok élőhely rekonstrukciója – előzetes környezeti hatástanulmány, Bátaszék, 2002. február
14. Hidrológiai számítások – Kontur István, Koris Kálmán, Winter János – Akadémiai Kiadó, 1993, Budapest
15. VITUKI: Tározási lehetőségek Magyarország hegy- és dombvidékein, Budapest, 1976, https://library.hungaricana.hu/hu/view/VizugyiKonyvek_223/?pg=23&layout=s (2021. 02. 21.)
16. Magyarország tájfldrajza 6. – (B) Regionális tájfldrajz – A Dunántúli-középhegység, Budapest 1988, http://real-eod.mtak.hu/4518/1/MTA_MagyarországTajfoldrajza_06.pdf (2021. 02. 21.)

17. Demeter Rezső: A székesfőváros műszaki munkálatai a csapadék- és talajvízlevezetésekkel kapcsolatban, Hidrológiai Közlöny, Budapest, 1940.
18. Sándor Géza – Szakvélemény Nagykovácsi nagyközségben 2016 05 30-án bekövetkezett villám árvízi kártételek helyreállítása az Ördög árok mederben és a Pók utcai vízelvezető árokban, Biatorbágy 2016 június
19. Országos Meteorológiai Szolgálat – telefonos adatszolgáltatás https://www.met.hu/methu/elerhetosegek/meteorologiai_tajekoztatas/ (2021. 02. 22.)
20. Országos Magyar Méhészeti Egyesület – Meteorológiai mérőhálózat: <http://mehlegelo.omme.hu/> (2021. 02. 22.)
21. Boreas Kft. – Üzemeltető: Nagykovácsi útmeteorológiai állomás <http://www.boreas.hu/> (2021. 02. 22.)
22. Páty csapadékmérő állomás: Adatforrás: Nemzeti Agrárkutató és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet ERTI - Boreas, Bolla B. (2021)
23. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság Főigazgatójának 1/2021 számú utasítása <http://www.ovf.hu/hu/hirek-ovf/racionalis-meretezesi-modszer-felulvizsgalata> (2021. 02. 22.)
24. Országos Meteorológiai Szolgálat mértékadó csapadékkéntenzítésre vonatkozó tervezői adatszolgáltatása http://www.ovf.hu/hu/ingyenes_omsz_adatszolgáltatás_csapadekintenzitas_ertekekre (2021. 02. 22.)
25. Országos Vízügyi Főigazgatóság árvízszámítási segédlete, Budapest, 2001
26. Országos Vízügyi Hivatal – MI-10-167/3 Közcsatornák hidraulikai méretezése – Műszaki Irányelv, Budapest, 1987.
27. Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja, http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=pl_12-211-TT-04 (2021. 02. 22.)

MELLÉKLETEK

**HIDROGEOLOGIAI SZAKVÉLEMÉNY
ÉPÜLETEK TERVEZÉSÉHEZ**



**Nagykovácsi, Kossuth Lajos utca
2. szám alatti Teleki-Tisza-
kastély kertjében tervezett
épületek tervezéséhez
hidrogeológiai szakvélemény**

Zsoldos Zoltán
2021.02.20.

1. ELŐZMÉNYEK

A CAN Architects Studio Kft. (9021 Győr, Szabadsajtó utca 20.) megbízást adott arra, hogy az általuk, Nagykovácsi Teleki-Tisza-kastély kertjébe tervezett épületek és a felszín alatti vizek egymásra hatását tisztázzuk szakértői jelentés formájában.

A jelentést készítette Zsoldos Zoltán Mérnöki Irodája Bt. (9025 Győr, Brigád utca 71.) részéről Zsoldos Zoltán oklevele bányamérnök, vízgazdálkodási szakmérnök, aki a Magyar Mérnöki Kamarai névjegyzéke szerint SZKV-1.3. - Víz- és földtani közeg védelem-, SZVV-3.9. - Vízfeltárás, kútúrás, vízföldtani, vízbázis-védelem szakértő. A jogosultságok nyilvántartása a következő linken elérhető: <https://www.mmk.hu/nevjegyzek?id=5834>.

A szakértői anyag elkészítéséhez megkaptam az ALAP-GEO Mérnöki Szolgáltató Kft. (2111 Szada, Liget utca 25.) A-20-478 munkaszámú talajvizsgálati jelentését.

2. ARCHÍV INFORMÁCIÓK

Nagykovácsi B-1 OKK számú kút 1975-ben készült el, az akkori Erdészeti nevelőotthon vízellátását biztosította. A fúrás- és kútépítési munkálatokat a Vízkutató és Fúró Vállalat Lajosmizsei üzemegysége végezte. A kút fúrása során elért mélység 20,5 m volt, a csövezett kút talpmélysége azonban csak 10,0 m-es lett.

A fúrás során harántolt rétegsor az alábbi volt:

0,0-0,8 m között	<u>feltalaj</u>	
0,8-4,2 m között	<u>iszapos agyag</u>	(szürkéssárga, kevés finom csillámmal)
4,2-11,4 m között	<u>iszapos homok</u>	(élénksárga, sok bemosott löszanyaggal, limonit szemcsés, kevés finom csillám, gyengén meszes+)
11,4-20,5 m között	<u>iszapos agyag</u>	(kéesszürke, kissé rozsdafoltos, kissé homokos, apró csillámos, erősen meszes+++)
20,5 m alatt	<u>homokkő</u>	

A feltárt földtani közeg korbesorolása a következő:

0,0-0,8 m között holocén

0,8-20,5 m között pleisztocén

20,5 m alatt oligocén

A fúrás során megütött talajvízszintet nem rögzítették, a beállt nyugalmi vízszint 2,7 m volt a terepszinttől mérve. A vízföldtani napló tanúsága szerint a terepszint 321,70 mBf értékű.

A D 460 mm acél termelőcsövet 4,0-8,0 m között perforálták, majd sárgaréz szitaszövettel látták el. A tartós szivattyúzás során megállapított maximális vízhozam 20 l/p volt, az üzemszerűen kitermelhető vízhozam 10 l/p-re adódott, 7,2 m-es üzemi vízszint mellett. A kút nagyon rossz vízáadó képességű.

A kút helyét a következő helyszínrajz mutatja.



3. GEOTECHNIKAI FELTÁRÁS, EGYÉB VIZSGÁLATOK

A fenti térképen piros színnel jelöltük a 2020. december 04-05. között az ALAP-GEO Mérnöki Szolgáltató Kft. által mélyített feltáró furatok helyét. A fúrási munkálatok során harántolt rétegsorokat és a feltárt földtani közeg szivárgási tényezőit, vízvezető képességüket, a talajvizsgálati jelentésben használt jelölésekkel együtt az alábbi táblázatokban foglalom össze.

1F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-2,5	sárga/világosbarna, kemény ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
2,5-3,5	barna, merev, kemény, enyhén homokos ISZAP	B3	10^{-5}	gyengén áteresztő
3,5-4,5	sárga/világosbarna, kemény, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
4,5-5,5	sárga/világosbarna, gyúrható ISZAP	B4	10^{-5} - 10^{-4}	gyengén áteresztő

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
5,5-6,5	sárga/világosbarna, kemény ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
6,5-7,5	sárga/világosbarna, gyúrható, közepes AGYAG	A3	10^{-7}	vízzáró
7,5-9,1	sárga/világosbarna, merev, közepes AGYAG	A2	10^{-7}	vízzáró

2F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-1,5	sötétbarna, kőszemcsés, sittes, homokos sovány AGYAG, FELTÖLTÉS	Fe	---	---
1,5-4,5	sárga/világosbarna, kemény, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
4,5-7,1	világosbarna/sárga, gyúrható, enyhén homokos/homokos ISZAP	B4	10^{-5} - 10^{-4}	gyengén áteresztő

3F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-1,5	sötétbarna, kőszemcsés, sittes, homokos sovány AGYAG, FELTÖLTÉS	Fe	---	---
1,5-3,5	sötétbarna, merev, enyhén homokos ISZAP	B3	10^{-5}	gyengén áteresztő
3,5-6,1	világosbarna, kemény, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő

4F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-2,5	barna/sötétbarna, merev, enyhén homokos ISZAP	A2	10^{-7}	vízzáró
2,5-3,5	sötétbarna, merev, enyhén homokos ISZAP	D	10^{-4}	gyengén áteresztő
3,5-6,1	világosbarna, kemény, enyhén homokos ISZAP	A1	10^{-7}	vízzáró

5F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-2,9	szürkésbarna, kőszemcsés, köves, kissé iszapos, finom HOMOK	E	10^{-2}	közepesen áteresztő

6F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-0,4	barna, iszapos, agyag, FELTALAJ	Hu	---	---
0,4-1,2	sötétbarna, merev, enyhén homokos, ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
1,2-2,1	sárgásfehér, kemény, kissé agyagos, enyhén homokos ISZAP	B1	10^{-5}	gyengén áteresztő

7F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-0,6	barna, sittes, iszapos, agyag, FELTÖLTÉS	Fe	---	---
0,6-1,4	sötétbarna, merev, enyhén homokos, ISZAP	B3	10^{-5}	gyengén áteresztő
1,4-4,1	sárga- fehér/sárgásbarna/sárga, kőszemcse szórványos, kemény, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő

8F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-1,2	barna, kemény, közepes AGYAG	A1	10^{-7}	vízáró
1,2-3,6	sárga, kissé agyagos, iszapos, közepes HOMOK	F	10^{-4} - 10^{-3}	közepesen/gyengén áteresztő

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
3,6-5,1	sárga, kemény, kőszemcse szórványos, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő

9F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-2,4	barna, merev/merev/kemény, enyhén homokos, közepes AGYAG	A2	10^{-7}	vízzáró
2,4-5,1	világosbarna/sárga, kissé agyagos, iszapos, közepes HOMOK	F	$10^{-4}-10^{-3}$	közepesen/gyengén áteresztő

10F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-3,5	világosbarna/barna/sötétbarna, kemény, agyagos, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
3,5-5,1	barna/sötétbarna, kemény, enyhén homokos, közepes AGYAG	A1	10^{-7}	vízzáró

11F jelű fúrás

Réteghatár (m)	Rétegleírás	Réteg jele	Szivárgási tényező (cm/s)	Földtani közeg áteresztőképessége
0,0-1,5	barna, kemény, enyhén homokos ISZAP	B2	10^{-5}	gyengén áteresztő
1,5-3,5	sötétbarna, agyagos, homokos ISZAP	C	10^{-4}	gyengén áteresztő
3,5-5,1	barna/sötétbarna, kemény, közepes AGYAG	A1	10^{-7}	vízzáró

A táblázatokból látható, hogy a vizsgált területen a felszínt gyenge vízáteresztő, vízvezető képződmények borítják 5,0-6,5 m vastagságban, mely alatt rendre vízzáró képződmények találhatóak.

A fúrásokkal 2020. december 04-én talajvizet csak a terület keleti sarkában tártak fel jelentős mélységben: az 1F furatban a megütött vízszint 6,9 m mélységben volt, majd a nyugalmi vízszint 5,5 m-en állt be; a 2F furatban a megütött vízszint 5,2 m mélységben volt, majd a nyugalmi vízszint 4,6 m-en állt be. A feltárt talajvíz egyértelműen nyomás alatti. A későbbi terepbejárások során a megmaradt furatokban egyértelműen talajvíz jelenlétét nem lehetett kimutatni. A 3F nem kicsövezett furatban a fúrás során 2,7 m-től átázottságot rögzítettek a rétegleíráshoz. A későbbi mérések során a vízszint mérő készülék 2,5-2,7 m mélységben jelzett, de ezt csak lokális jelenségként értelmezhetjük.

4. ÉRTÉKELÉS

A jelentős felszín esés és a fedő réteg gyenge vízvezető képessége miatt a területre hulló csapadékvíz a felszínen lefolyik, a felszín alá történő beszivárgása rendkívül kismértékű. A kastélykerten átfolyó Ördög-árok vízkészlete nem érintkezik a talajvízzel, a kolmatáció és a mederrel érintkező földtani közeg gyenge vízvezető képessége miatt. Az Ördög-árokban lefolyó mértékadó vízmennyiség egyes esetekben kiléphet a mederből, szétterülve a felszínen, de az sem okozhat érdemi talajvízszint emelkedést.

A fentiek értelmében talajvíz jelenlétére a vizsgált terület felszín közeli részén nem kell számolni, legfeljebb a terep alatt maximum 2,0 m-rel lesz a nyomás szint. A tervezett épületek kivitelezése a későbbiek során sem fog a talajvíz problémát okozni.

**1. SZÁMÚ SZÁMÍTÁSI MELLÉKLET
MEGFIGYELT ÁRVÍZI VÍZHÓZAMOK SZÁMÍTÁS**

2016. 05. 30. - Kolozsvár utca 56.

A1	1,0000	m ²	
A2	0,8100	m ²	
A	1,810	m ²	
K	4,4447	m	
h	0,80	m	vízmélység
rj1 (jobb oldali kisv	1	1	1,00
rb1 (bal oldali kisví:	1	1	1,00
rj2 (jobb oldali nag	1	1,5	0,67
rb2 (bal oldali nagy	1	3	0,33
alfa_j1	45,00	-	
béta_b1	45,00	-	
alfa_j2	33,69	-	
béta_b2	18,43	-	
a1	0,283	m	
b1	0,283	m	
a1'	0,200	m	
b1'	0,200	m	
a2	1,082	m	
b2	1,897	m	
a2'	0,900	m	
b2'	1,800	m	
B1	1,300	m	kisvízi meder vízfelszín szélessége
B	0,90	m	kisvízi meder fenékszélessége
H0	0,20	m	kisvízi meder mélysége
H1	0,20	m	kisvízi meder vízmélysége
H2	0,60	m	nagyvízi meder vízmélysége
B2	4,000	m	vízfelszín szélessége

n1 (kisvízi) 0,028 s/m^{1/3}

n2 (nagyvízi) 0,028 s/m^{1/3}

k1 35,7 m^{1/3}/s

k2 35,7 m^{1/3}/s

n_eredő 0,028 s/m^{1/3}

k_eredő 35,7 m^{1/3}/s

I 10 ‰ mederfenék esés

0,01 -

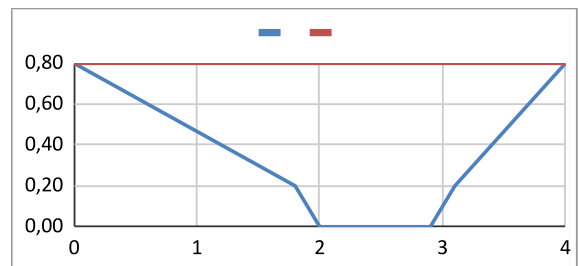
R 0,407 m²/m

C 30,75 m^{1/2}/s

vk 1,96 m/s = 7,1 km/h

Q 3,551 m³/s = 3551 l/s

alapadat	0	0,80	0,80
célértékkeresés	1,80	0,20	0,80
számított érték	2,00	0	0,80
	2,90	0	0,80
	3,10	0,20	0,80
	4,00	0,80	0,80



2018. 09. 01. - Kolozsvár utca 20.

A1	1,4806	m ²	
A2	0,0667	m ²	
A	1,547	m ²	
K	3,5314	m	
h	0,90	m	vízmélység
rj1 (jobb oldali kisv	0,7	0,5	1,40
rb1 (bal oldali kisví:	0,63	0,5	1,26
rj2 (jobb oldali nag	0,3	0,5	0,60
rb2 (bal oldali nagy	0,3	0,5	0,60
alfa_j1	54,46	-	
béta_b1	51,56	-	
alfa_j2	30,96	-	
béta_b2	30,96	-	
a1	0,860	m	
b1	0,894	m	
a1'	0,500	m	
b1'	0,556	m	
a2	0,389	m	
b2	0,389	m	
a2'	0,333	m	
b2'	0,333	m	
B1	2,056	m	kisvízi meder vízfelszín szélessége
B	1,00	m	kisvízi meder fenékszélessége
H0	0,70	m	kisvízi meder mélysége
H1	0,70	m	kisvízi meder vízmélysége
H2	0,20	m	nagyvízi meder vízmélysége
B2	2,722	m	vízfelszín szélessége

n1 (kisvízi) 0,028 s/m^{1/3}

n2 (nagyvízi) 0,028 s/m^{1/3}

k1 35,7 m^{1/3}/s

k2 35,7 m^{1/3}/s

n_eredő 0,028 s/m^{1/3}

k_eredő 35,7 m^{1/3}/s

I 15 ‰ mederfenék esés

0,015 -

R 0,438 m²/m

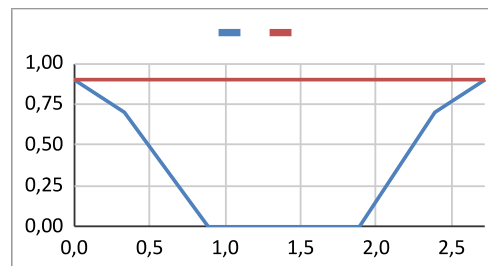
C 31,13 m^{1/2}/s

vk 2,52 m/s = 9,1 km/h

Q 3,904 m³/s = 3904 l/s

Q 4,4 m³/s Többletlefolyás az utcán: ~0,5 m³/s

	0	0,90	0,90
alapadat	0,33	0,70	0,90
célértékkeresés	0,89	0	0,90
számított érték	1,89	0	0,90
	2,39	0,70	0,90
	2,72	0,90	0,90



2020. 08. 10. - Kolozsvár utca 76.

A1	0,8223	m ²	
A2	0,4185	m ²	
A	1,241	m ²	
K	3,3784	m	
h	0,89	m	vízmélység
rj1 (jobb oldali kisv	0,35	0,65	0,54
rb1 (bal oldali kisví:	0,35	0,5	0,70
rj2 (jobb oldali nag	0,54	0,2	2,70
rb2 (bal oldali nagy	0,54	1,35	0,40
alfa_j1	28,30	-	
béta_b1	34,99	-	
alfa_j2	69,68	-	
béta_b2	21,80	-	
a1	0,738	m	
b1	0,610	m	
a1'	0,650	m	
b1'	0,500	m	
a2	0,576	m	
b2	1,454	m	
a2'	0,200	m	
b2'	1,350	m	
B1	1,150	m	kisvízi meder vízfelszín szélessége
B	0,00	m	kisvízi meder fenékszélessége
H0	0,35	m	kisvízi meder mélysége
H1	0,35	m	kisvízi meder vízmélysége
H2	0,54	m	nagyvízi meder vízmélysége
B2	2,700	m	vízfelszín szélessége

n1 (kisvízi	0,028	s/m ^{^(1/3)}
n2 (nagyv	0,028	s/m ^{^(1/3)}
k1	35,7	m ^{^(1/3)} /s
k2	35,7	m ^{^(1/3)} /s

n_eredő	0,028	s/m ^{^(1/3)}
k_eredő	35,7	m ^{^(1/3)} /s

I	14	‰	mederfenék esés
	0,014	-	

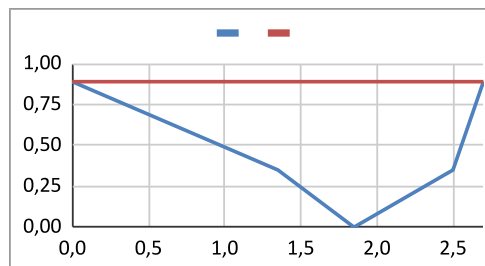
R	0,367	m ² /m
---	-------	-------------------

C	30,22	m ^{^(1/2)} /s
---	-------	------------------------

vk	2,17	m/s	=	7,8	km/h
----	------	-----	---	-----	------

Q	2,689	m ³ /s	=	2689	l/s
---	-------	-------------------	---	------	-----

	0	0,89	0,89
alapadat	1,35	0,35	0,89
célértékkeresés	1,85	0	0,89
számított érték	1,85	0	0,89
	2,50	0,35	0,89
	2,70	0,89	0,89



2020. 08. 10. - Kolozsvár utca 56.

A1	1,1025	m2	
A2	0,3655	m2	
A	1,468	m2	
K	3,4721	m	
h	0,90	m	vízmélység
rj1 (jobb oldali kisv	0,33	0,5	0,66
rb1 (bal oldali kisví:	0,33	1	0,33
rj2 (jobb oldali nag	0,8	0,3	2,67
rb2 (bal oldali nagy	0,8	1,5	0,53
alfa_j1	33,42	-	
béta_b1	18,26	-	
alfa_j2	69,44	-	
béta_b2	28,07	-	
a1	0,599	m	
b1	1,053	m	
a1'	0,500	m	
b1'	1,000	m	
a2	0,609	m	
b2	1,211	m	
a2'	0,214	m	
b2'	1,069	m	
B1	1,500	m	kisvízi meder vízfelszín szélessége
B	0,00	m	kisvízi meder fenékszélessége
H0	0,33	m	kisvízi meder mélysége
H1	0,33	m	kisvízi meder vízmélysége
H2	0,57	m	nagyvízi meder vízmélysége
B2	2,783	m	vízfelszín szélessége

n1 (kisvízi) 0,028 s/m^{1/3}

n2 (nagyvízi) 0,028 s/m^{1/3}

k1 35,7 m^{1/3}/s

k2 35,7 m^{1/3}/s

n_eredő 0,028 s/m^{1/3}

k_eredő 35,7 m^{1/3}/s

I 10 ‰ mederfenék esés

0,01 -

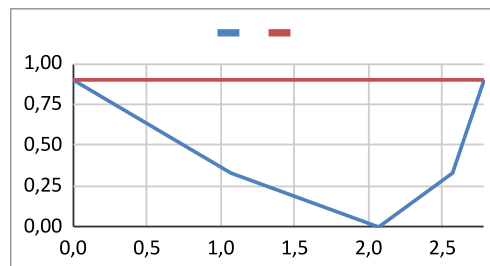
R 0,423 m²/m

C 30,94 m^{1/2}/s

vk 2,01 m/s = 7,2 km/h

Q 2,953 m³/s = 2953 l/s

	0	0,90	0,90
alapadat	1,07	0,33	0,90
célértékkeresés	2,07	0	0,90
számított érték	2,07	0	0,90
	2,57	0,33	0,90
	2,78	0,90	0,90



2020. 08. 10. - Kolozsvár utca 36.

A1	1,1300	m ²	
A2	0,3992	m ²	
A	1,529	m ²	
K	3,8452	m	
h	0,90	m	vízmélység
rj1 (jobb oldali kisv	0,44	0,5	0,88
rb1 (bal oldali kisví:	0,44	0,5	0,88
rj2 (jobb oldali nag	0,53	0,5	1,06
rb2 (bal oldali nagy	0,53	1,5	0,35
alfa_j1	41,35	-	
béta_b1	41,35	-	
alfa_j2	46,67	-	
béta_b2	19,46	-	
a1	0,666	m	
b1	0,666	m	
a1'	0,500	m	
b1'	0,500	m	
a2	0,632	m	
b2	1,381	m	
a2'	0,434	m	
b2'	1,302	m	
B1	1,500	m	kisvízi meder vízfelszín szélessége
B	0,50	m	kisvízi meder fenékszélessége
H0	0,44	m	kisvízi meder mélysége
H1	0,44	m	kisvízi meder vízmélysége
H2	0,46	m	nagyvízi meder vízmélysége
B2	3,236	m	vízfelszín szélessége

n1 (kisvízi) 0,028 s/m^{1/3}

n2 (nagyvízi) 0,028 s/m^{1/3}

k1 35,7 m^{1/3}/s

k2 35,7 m^{1/3}/s

n_eredő 0,028 s/m^{1/3}

k_eredő 35,7 m^{1/3}/s

I 11 ‰ mederfenék esés

0,011 -

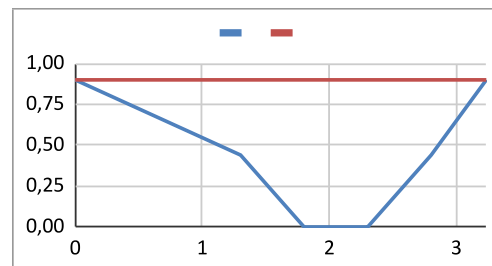
R 0,398 m²/m

C 30,63 m^{1/2}/s

vk 2,03 m/s = 7,3 km/h

Q 3,098 m³/s = 3098 l/s

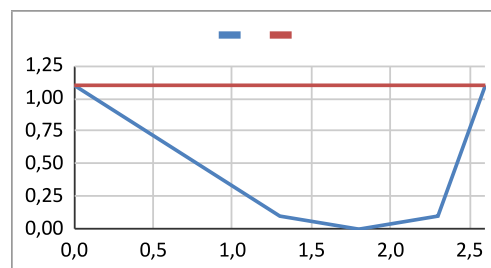
	0	0,90	0,90
alapadat	1,30	0,44	0,90
célértékkeresés	1,80	0	0,90
számított érték	2,30	0	0,90
	2,80	0,44	0,90
	3,24	0,90	0,90



2020. 08. 17. - Kolozsvár utca 62.

A1	1,0500	m ²		n1 (kisvízi)	0,028	s/m ^{^(1/3)}	
A2	0,8000	m ²		n2 (nagyvízi)	0,028	s/m ^{^(1/3)}	
A	1,850	m ²		k1	35,7	m ^{^(1/3)/s}	
K	3,7040	m		k2	35,7	m ^{^(1/3)/s}	
h	1,10	m	vízmélység	n_eredő	0,028	s/m ^{^(1/3)}	
rj1 (jobb oldali kisvízi)	0,1	0,5	0,20	k_eredő	35,7	m ^{^(1/3)/s}	
rb1 (bal oldali kisvízi)	0,1	0,5	0,20				
rj2 (jobb oldali nagyvízi)	1	0,3	3,33				
rb2 (bal oldali nagyvízi)	1	1,3	0,77				
alfa_j1	11,31	-		I	6,5	‰	visszaduzzasztott felszínésés
béta_b1	11,31	-			0,0065	-	
alfa_j2	73,30	-		R	0,499	m ² /m	
béta_b2	37,57	-		C	31,81	m ^{^(1/2)/s}	
a1	0,510	m		vk	1,81	m/s	= 6,5 km/h
b1	0,510	m		Q	3,353	m ³ /s	= 3353 l/s
a1'	0,500	m					
b1'	0,500	m					
a2	1,044	m					
b2	1,640	m					
a2'	0,300	m					
b2'	1,300	m					
B1	1,000	m	kisvízi meder vízfelszín szélessége				
B	0,00	m	kisvízi meder fenékszélessége				
H0	0,10	m	kisvízi meder mélysége				
H1	0,10	m	kisvízi meder vízmélysége				
H2	1,00	m	nagyvízi meder vízmélysége				
B2	2,600	m	vízfelszín szélessége				

	0	1,10	1,10
alapadat	1,30	0,10	1,10
célértékkeresés	1,80	0	1,10
számított érték	1,80	0	1,10
	2,30	0,10	1,10
	2,60	1,10	1,10



**2. SZÁMÚ SZÁMÍTÁSI MELLÉKLET
MEDERRENDEZÉSI JAVASLAT
„A” VERZIÓ**

"A" VERZIÓ - ISZAPOLÓ JELLEGŰ KOTRÁS

szelvény		h víz- mélység [m]	mederfenék GEOD [m B.f.]	mederfenék TERV [m B.f.]	árvízszint TERV [m B.f.]	kotrás mélys. [m]	partél GEOD [m B.f.]	partél TERV [m B.f.]	partél maga- sítás [m]	fenék esés I [%]	víz- sebesség v [m/s]	Q meder [m ³ /s]	150×150 keretelem teteje [m B.f.]	Q keret- elem [m ³ /s]
Tervezési szakasz eleje (felvíz)	16530		320,81	320,81										
gyaloghíd - L - Lakóépület	16495	1,22	320,23	320,42	321,64	-0,19	321,39	321,94	0,55	11,3	2,68	11,16	322,07	14,5
gyaloghíd - K - karbantartó épület	16440	1,27	319,83	319,80	321,07	0,03	320,99	321,37	0,38	11,3	2,75	11,10	321,45	14,5
meglévő - elbontandó gyalogoshíd	16402	1,29	319,38	319,37	320,66	0,01	320,80	320,96	0,16	12,6	2,87	11,12		
gyaloghíd - J - vizesblokk	16385	1,43	319,19	319,16	320,59	0,03	320,03	320,89	0,86	12,6	2,91	11,01	320,81	14,5
meglévő - elbontandó áteresz	16357	1,49	319,02	318,81	320,30	0,21	320,02	320,60	0,58	12,6	2,99	11,05		
körépület terasz – G1- H3 épületek közt	16336	1,32	318,65	318,54	319,86	0,11	320,07	320,16	0,09	12,6	2,94	11,11	320,19	14,5
körépület belső udvar G-H épületek között	16303	1,33	318,45	318,13	319,46	0,32	319,50	319,76	0,26	12,6	2,83	11,11		
körépület terasz – G2- H1 épületek közt	16284	1,58	318,06	317,89	319,47	0,17	319,40	319,77	0,37	12,6	2,99	11,05	319,54	14,5
közúti híd - 7,5 t – B közúti terheléssel	16242	1,60	317,57	317,36	318,96	0,21	319,20	319,26	0,06	12,6	2,97	11,10	319,01	14,5
Tervezési szakasz vége (alvív)	16230		317,21	317,21										

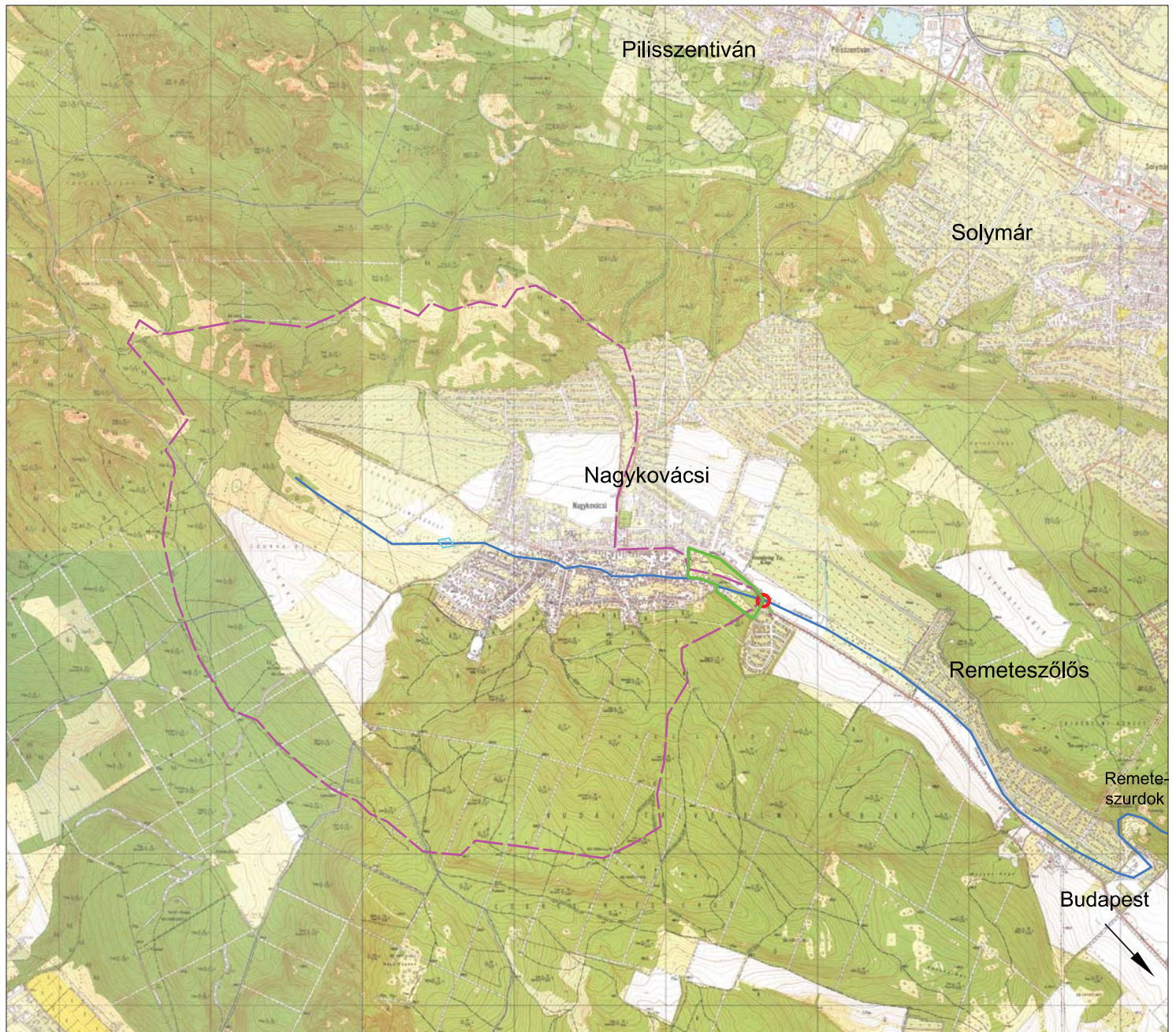
**3. SZÁMÚ SZÁMÍTÁSI MELLÉKLET
MEDERRENDEZÉSI JAVASLAT
„B” VERZIÓ**

"B" VERZIÓ - EGYSÉGES KERESZTSZELVÉNY-BŐVÍTŐ KOTRÁS

szelvény		h víz- mélység [m]	mederfenék GEOD [m B.f.]	mederfenék TERV [m B.f.]	árvízszint TERV [m B.f.]	kotrás mélys. [m]	partél GEOD [m B.f.]	partél TERV [m B.f.]	partél maga- sítás [m]	fenék esés I [%]	víz- sebesség v [m/s]	Q meder [m ³ /s]	150×150 keretelem teteje [m B.f.]	Q keret- elem [m ³ /s]
Tervezési szakasz eleje (felvíz)	16530		320,81	320,81										
gyaloghíd - L - Lakóépület	16495	1,20	320,23	320,41	321,61	-0,18	321,39	321,91	0,52	11,7	3,32	11,95	322,06	14,5
gyaloghíd - K - karbantartó épület	16440	1,20	319,83	319,76	320,96	0,07	320,99	321,26	0,27	11,7	3,32	11,95	321,41	14,5
meglévő - elbontandó gyalogoshíd	16402	1,20	319,38	319,31	320,51	0,07	320,80	320,81	0,01	11,7	3,32	11,95		
gyaloghíd - J - vizesblokk	16385	1,20	319,19	319,11	320,31	0,08	320,03	320,61	0,58	11,7	3,32	11,95	320,76	14,5
meglévő - elbontandó áteresz	16357	1,20	319,02	318,79	319,99	0,23	320,02	320,29	0,27	11,7	3,32	11,95		
körépület terasz – G1- H3 épületek közt	16336	1,20	318,65	318,54	319,74	0,11	320,07	320,04	-0,03	11,7	3,32	11,95	320,19	14,5
körépület belső udvar G-H épületek között	16303	1,20	318,45	318,15	319,35	0,30	319,50	319,65	0,15	11,7	3,32	11,95		
körépület terasz – G2- H1 épületek közt	16284	1,20	318,06	317,93	319,13	0,13	319,40	319,43	0,03	11,7	3,32	11,95	319,58	14,5
közúti híd - 7,5 t – B közúti terheléssel	16242	1,20	317,57	317,43	318,63	0,14	319,20	318,93	-0,27	11,7	3,32	11,95	319,08	14,5
Tervezési szakasz vége (alvív)	16230		317,21	317,21										






RAJZI MELLÉKLETEK

Átnézeti Helyszínrajz



0 0,5 1,0 1,5 2,0 km

JELMAGYARÁZAT

-  Ördög-árok
-  Teleki-Tisza Kastélypark területe
-  Ördög árok 16+230 szelvény
-  Vízgyűjtőterület határa
-  Békás tó



- KÜLTÉR**
1. busz parkoló
 2. parkoló
 3. gazdasági parkoló
 4. bicikli út
 5. gazdasági út
 6. balos udvar
 7. rendezvényter
 8. hitéleti kert
 9. cserkészkert /alakuló tér
 10. arde tornapálya
 11. kalandpark
 12. játszóhely
 13. patak
 14. tó
 15. futókör
 16. társulók
 17. kerékpármű
 18. esküvő helyszín
- ÉPÜLETEK**
19. outdoor központ
 20. központi vízesblokk
 21. szociális lakások
 22. karbantartó épület
 23. hotel
 24. wellness udvar
 25. cour d' honneur
 26. konferencia épület
 27. kastély
 28. torony
 29. irodaépület
 30. portáépület
 31. pavilon

PARKOLÓSZÁMOK

Kossuth utcai bejárati:	70db
felszíni parkolók:	
burkolt:	42db
zöld felületi:	28db
Hotel parkolók:	
személyzeti parkoló:	13db
vendéggparkoló:	55db
felszíni parkolók:	
akadálymentes:	1db+2db
burkolt:	49db+3db

TELEKTERÜLET: 65708m²

BEÉPÍTHETŐ TELEKTERÜLET: 6570,08m²

BEÉPÍTHETTSÉGI ARÁNY: 8,16 %

ÉPÜLETMAGASSÁGSZÁMÍTÁS

Hotel:	7,13 m
Outdoor központ:	4,53 m
Pavilon:	3,18 m

HRSZ.:307 ZÖLDFELÜLETI SZÁMÍTÁS

ZÖLDFELÜLET - 100% beszámíthatóság	48631,495 m²
elsősorban háromrétegű növénytelepítéssel	
MULCS, HOMOK - 100% beszámíthatóság	401,36 m²
felette teljesértékű lombkoronával	
ZÖLDTETŐ - 25% beszámíthatóság	0,25 x 368,03 = 92m²
25 cm vtg talajjal	
EXTENZÍV ZÖLDTETŐ - 15% beszámíthatóság	0,15 x 1141,12 = 171,68m²
15 cm vtg talajjal	

ÖVEZETI ELŐÍRÁSOK

HRSZ.:307. Kkast-1-M
 Legnagyobb terepszint feletti beépítettség: 10%
 Legnagyobb terepszint alatti beépítettség: 20%
 Legkisebb zöldfelületi arány: 75%
 Legnagyobb épületmagasság: 7,5m
 Előkert: 10m
 Oldalkert: 10m
 Hátsókert: 10m

BEÉPÍTHETTSÉGI ARÁNY

Irodaépületek:

A:	213,76m ²
C:	205,62m ²
E:	229,64m ²
Torony:	63,18m ²
Kastély:	743,67m ²
Porta:	7,20m ²
Pavilon:	145,91m ²
Hotel:	2353,39m ²
Kisiskola:	319,95m ²
Outdoor központ:	1087,70m ²
ÖSSZES BEÉPÍTHET ALAPTERÜLET:	5362,82m²

TELEKTERÜLET: 65708m²

BEÉPÍTHETŐ TELEKTERÜLET: 6570,08m²

BEÉPÍTHETTSÉGI ARÁNY: 8,16 %

ÉPÜLETMAGASSÁGSZÁMÍTÁS

Hotel:	7,13 m
Outdoor központ:	4,53 m
Pavilon:	3,18 m

75%-hoz SZÜKSÉGES ZÖLDFELÜLET 49281 m²

MUNKAKÖZI BIZTOSÍTOTT ZÖLDFELÜLET 49292 m²

MUNKAKÖZI BIZTOSÍTOTT ZÖLDFELÜLETI ARÁNY 75,03%



HRSZ.:919/1 ZÖLDFELÜLETI SZÁMÍTÁS

ZÖLDFELÜLET - 100% beszámíthatóság	15674,47 m²
elsősorban háromrétegű növénytelepítéssel	
MULCS, HOMOK - 100% beszámíthatóság	3712,07 m²
felette teljesértékű lombkoronával	
ZÖLDTETŐ - 40% beszámíthatóság	0,40 x 374,4 = 149,76 m²
40 cm vtg talajjal	
EXTENZÍV ZÖLDTETŐ - 15% beszámíthatóság	0,15 x 996,20 = 149,43 m²
10 cm vtg talajjal	
+ ZÖLDFELÜLET, TARTALÉK PARKOLÓ - 100% beszámíthatóság	985,62 m²
zöldfelületként kialakítva	
ÉPÜLETEK KÖRÜL JÁRDA, KAVICSÁGY	

75%-hoz SZÜKSÉGES ZÖLDFELÜLET 20691 m²

MUNKAKÖZI BIZTOSÍTOTT ZÖLDFELÜLET 20671,33 m²

MUNKAKÖZI BIZTOSÍTOTT ZÖLDFELÜLETI ARÁNY 74,93%

ÖVEZETI ELŐÍRÁSOK

HRSZ.:919/1. Kkast-2-M
 Legnagyobb terepszint feletti beépítettség: 10%
 Legnagyobb terepszint alatti beépítettség: 20%
 Legkisebb zöldfelületi arány: 75%
 Legnagyobb épületmagasság: 7,5m
 Előkert: 10m
 Oldalkert: 10m
 Hátsókert: 10m

BEÉPÍTHETTSÉGI ARÁNY

Szolgálati lakások:	520,27m ²
Gazdasági épület:	463,46m ²
Közösségi vízesblokk:	220,43m ²
Outdoor központ:	1483,44m ²
Porta:	7,2m ²
ÖSSZES BEÉPÍTHET ALAPTERÜLET:	2694,8m²

TELEKTERÜLET: 27588,00m²

BEÉPÍTHETŐ TELEKTERÜLET: 2758,8m²

BEÉPÍTHETTSÉGI ARÁNY: 9,768%

ÉPÜLETMAGASSÁGSZÁMÍTÁS

Szolgálati lakások:	7,49m
Gazdasági épület:	5,00m
Közösségi vízesblokk:	4,60m
Outdoor központ:	6,17m

PARKOLÓSZÁMOK

Szolgálati lakások:	15db
felszíni parkolók:	
burkolt:	5db
zöld felületi:	5db
Gazdasági épület:	3db
zöld felületi:	3db
Outdoor központ:	80db
Személyautó:	
akadálymentes:	1db
burkolt:	19db
zöld felületi:	60db
Busz:	3db
felszíni parkolók:	
burkolt:	1db
zöld felületi:	2db

CAN ARCHITECTS

CAN ARCHITECTS STÚDIÓ KFT.
 HUNGÁRY 9021 Gg. Szabadság u. 20.
 1052 Budapest
 TEL: +36 1 461 1111
 FAX: +36 1 461 1112
 E-MAIL: info@canarchitects.com

Vízgyűjtőterület helyszínrajza



0 0,5 1,0 1,5 2,0 km



JELMAGYARÁZAT

- | | | | |
|--|---|---|---|
|  | Ördög-árok |  | Erdő - 7,05 km ² |
|  | Teleki-Tisza Kastélypark területe |  | Rét-legelő-gyümölcsös - 1,40 km ² |
|  | Ördög árok 16+230 szelvény |  | Település kertvárosias - 1,95 km ² |
|  | Vízgyűjtőterület határa - 10,40 km ² |  | Békás tó |