

e-UT 03.07.15:XXXX

Jogszabályi véleményezésre (2023. július 31.)



**KÖZUTAK VÍZTELENÍTÉSE.
TERVEZÉS, ÉPÍTÉS, KARBANTARTÁS**



Az ütügyi műszaki előírások kidolgozására, kiadására és közzétételére vonatkozó szabályokról szóló 16/2017. (V. 25.) NFM rendelet 7. § (1) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján az **Ütügyi Műszaki Szabályozási Bizottság** a **xx/202x. (xx. xx.)** **ÜB** számú határozattal a Koordináló szerv által előkészített

KÖZUTAK VÍZTELENÍTÉSE.
TERVEZÉS, ÉPÍTÉS, KARBANTARTÁS című,
e-UT 03.07.15 számú

ütügyi műszaki előírást elfogadta.

Az e-UT **03.07.15:202x** Közutak víztelenítése. Tervezés, építés, karbantartás című ütügyi műszaki előírás hatálybalépésével egyidejűleg az

- e-UT 03.07.12:2004 Közutak víztelenítésének tervezése

című ütügyi műszaki előírás hatályát veszti azzal, hogy az e-UT **03.07.15:202x** számú ütügyi műszaki előírás hatálybalépését megelőzően a közút építetője vagy kezelője által megkötött szerződések esetében **202x. xxx 15-ig** alkalmazhatóak. Az alkalmazás feltétele a közút építetőjének vagy kezelőjének erre irányuló nyilatkozata, amit a vonatkozó dokumentumokban meg kell hivatkozni.

Koordináló szerv: Magyar Közút Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság

TARTALOMJEGYZÉK

1. ALKALMAZÁSI FELTÉTELEK.....	9
1.1. Az előírás tárgya, az alkalmazás területe.....	9
2. SZAKKIFEJEZÉSEK ÉS MEGHATÁROZÁSUK	10
3. MÉRETEZÉS, MODELLEZÉS (TERVEZÉS I. rész)	15
3.1. Hidrológiai/hidraulikai méretezési előírások	15
3.1.1. Általános előírások, vízgazdálkodási feladatok	15
3.1.2. Elvezetendő és tározandó vizek.....	16
3.1.3. Elvezetési biztonság	17
3.1.4. A módszertan megválasztása	18
3.1.5. A mértékadó terhelések meghatározása	20
3.1.5.1. Racionális méretezési módszer	20
3.1.5.2. Empirikus vízhozambecslési módszer kisvízfolyásokhoz	20
3.1.5.2.1. Magyarország hegy- és dombvidéki kisvízfolyásainak árvízszámítása.....	20
3.1.5.2.2. Mértékadó vízhozam becslése síkvidéken	22
3.1.5.3. Vízkormányzás, illetve áttemelési tervezői feladatok	24
3.2. Az elvezető rendszer ellenőrzése hidrodinamikai lefolyásszimulációval	24
3.2.1. A modell jellemzői	25
3.2.2. A modell adatigénye	25
3.2.3. Modellparaméterek beállítása	26
3.2.4. Előírások a modellfuttatásokra	26
3.3. A mértékadó csapadékok meghatározása	26
3.4. A mértékadó vízhozam meghatározása.....	27
3.5. Tározók méretezése.....	28
3.5.1. Tározók osztályozása	28
3.5.1.1. A településhez viszonyított elhelyezkedés szerint:.....	28
3.5.2. Méretezési módszertanok	28
3.5.2.1. Egyszerűsített számítási módszerek.....	29
3.5.2.1.1. Vízmérlegszámítás csapadékidőssorral.....	29
3.5.2.1.2. Vízmérlegszámítás modellcsapadékkal	32
3.5.2.2. A tározóméret meghatározása/ellenőrzése hidrodinamikai lefolyásszimulációval	34
3.6. Víztelenítéshez kapcsolódó elemek hidraulikai méretezési módszerei	34
3.6.1. Nyílt szelvényű vízvezető elemek.....	35
3.6.2. Zárt szelvényű vízvezető elemek	38
3.6.2.2. Zárt csapadéksatornák.....	42
3.6.2.3. Rácsos és résfolyókák vízszállító kapacitásának ellenőrzése	44
3.6.3. Hidak	44
3.6.4. Tisztító műtárgyak, hordalékfogók	45
3.6.4.1. Tisztító műtárgyak	45
3.6.4.2. Hordalékfogók hatékonyságának ellenőrzése	46
3.6.5. Vízkormányzó és egyéb vízepítési műtárgyak	48
4. OPERATÍV ELŐÍRÁSOK (TERVEZÉS II. RÉSZ).....	49
4.1. Általános tervezési alapelvek.....	49
4.1.1. A kiindulási állapotok meghatározása	51
4.1.2. Tervezés közbeni egyeztetések	51
4.1.3. Tervfázisok munkarészei és tartalmi követelményei.....	51
4.1.3.1. Tanulmányterv	51
4.1.3.2. Diszpozíciós terv.....	52
4.1.3.3. Útépitési engedélyezési terv vízepítési alátámasztó munkarésze	52
4.1.3.4. Elvi vízjogi engedélyezési tervdokumentáció	53

4.1.3.5. Vízjogi létesítési engedélyezési terv	53
4.1.3.6. Kiviteli terv	53
4.1.3.7. Ajánlati terv	53
4.1.3.8. Építési terv	54
4.1.3.9. Megvalósulási terv	54
4.1.3.10. Tervfázisok dokumentumainak tartalmi és formai követelményei	54
4.2. Az útszerkezet víztelenítése	54
4.2.1. Általános alapelvek	54
4.2.2. Vízelvezető elemek	55
4.2.2.1. Talpárkok	55
4.2.2.4. Szikkasztó építmények	67
4.2.2.5. Átereszek	68
4.2.2.6. Vízvezető szegélyek	71
4.2.2.7. Surrantók	76
4.2.2.8. Víznyelők	79
4.2.2.10. Hordalékfogók	80
4.2.3. Padka felszíni víztelenítése	84
4.2.4. Földmű-víztelenítés	84
4.2.4.1. Töltés esetén	84
4.2.4.2. Bevágás esetén	84
4.2.5. Szivárgók	84
4.2.5.1. Elválasztósávi hossz-szivárgók	85
4.2.5.2. Bevágási folyóka alatti szivárgók	85
4.2.5.3. Keresztszivárgók	85
4.2.5.4. Talpszivárgók	87
4.3. Gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) víztelenítése	88
4.3.1. Osztottpályás utak	88
4.3.1.1. Töltéses szakaszok	88
4.3.1.1.1. Egyenesben, illetve túlemelés nélküli nagy sugarú ívekben	88
4.3.1.1.2. Túlemelt íves szakaszokon	90
4.3.1.2. Bevágásos szakaszok	92
4.3.1.2.1. Kismélységű bevágások ($H < 3,0$ m)	92
4.3.1.2.1.1. Egyenesben, illetve túlemelés nélküli nagy sugarú ívekben	92
4.3.1.2.2. Túlemelt íves szakaszokon	93
4.3.1.2.3. Nagymélységű bevágások ($H > 3,0$ m)	95
4.3.1.2.4. Rézsűvédelem, támszerkezetek	97
4.3.1.3. Elválasztósáv	98
4.3.1.4. Elválasztósáv kétoldali vasbeton közúti biztonsági terelőelemmel	100
4.3.1.4.1. Egyenesben, illetve túlemelés nélküli nagy sugarú ívekben	100
4.3.1.4.2. Túlemelt íves szakaszokon	100
4.3.1.5. Üzemi átjárók	102
4.3.1.6. Csomóponti ágak és összekötő pályák	103
4.3.2. Zajárnyékoló fal létesítése esetén	104
4.3.3. Egyéb gyorsforgalmi utak	106
4.4. Külterületi utak (3–6. útkategória) víztelenítése	106
4.4.1. Burkolt út, töltésben	106
4.4.2. Burkolt út bevágásban	108
4.5. Vízelvezetés tervezése belvizes területen	110
4.6. Földutak (7. útkategória) víztelenítése	110
4.7. Belterületi utak víztelenítése	111
4.7.1. Sajátos kötöttségek figyelembevétele	111
4.7.2. Városi utak	111
4.7.2.1. Belterületi vízelvezető rendszer méretezése	112
4.7.3. Hálózati elemek	113
4.7.3.1. Nyílt árkok, folyókák	113

4.7.3.2. A felszíni csapadékvíz-elvezetés sajátos megoldásai	113
4.7.3.3. Pontszerű vízvezető elemek, víznyelők	113
4.7.3.4. Vízvezető szegélyek	114
4.7.3.5. Vonal menti vízvezetés, folyókák	114
4.7.3.6. Tetővízlefolyók bekötései	116
4.7.3.7. Egyéb tervezési szempontok	116
4.8. Az útkorszerűsítésekhez útburkolatmegerősítésekhez, útfelújításhoz kapcsolódó víztelenítési tervezési előírások	117
4.8.1. Sajátosságok figyelembevétele	117
4.8.2. Vízépítési tervezési feladatok	117
4.9. Vízrendezési kérdések, vízfolyás-keresztvezések, korrekciók	119
4.9.1. Kisvízfolyások, csatornák	119
4.9.2. Belvízcsatornák	119
4.9.3. Folyók	119
4.9.4. Tavak, állóvizek	120
4.10. Hidak és környezetük	120
4.10.1. Általános előírások	120
4.10.2. Méretezés	120
4.10.3. Alépítmények	121
4.10.4. Fejgerendák	121
4.10.5. Felszerkezet	121
4.10.6. A szigetelésen összegyűlő és a burkolati rétegek között mozgó víz elvezetése	122
4.10.7. Híd pálya víztelenítése, a mélyvonal megtervezése	122
4.10.8. Víznyelők kiosztása	122
4.10.9. Vízvezető csövek, ejtőcsövek kialakítása	123
4.10.10. Híd szegély, járda, kerékpárút	124
4.10.11. Híd szerkezeti kiegészítő elemek	124
4.10.12. Pályacsatlakozás	124
4.10.12.1. Surrantók	124
4.10.12.2. Kiegyenlítő lemez	124
4.10.12.3. Burkolatszivárgó és keresztzivárgó kivezetése	125
5. A közúti üzemből eredő szennyeződések kezelése	126
5.1. A szennyezőanyagok eltávolítása	126
5.2. Homokszűrő	127
5.3. Szénhidrogén-szennyeződés TPH átlagkoncentrációja	127
5.4. Szennyezőanyagok eltávolítási mechanizmusa	128
5.5. A tározótér fogat általános meghatározása	128
5.6. Tározótér fogat burkolt vízvezető rendszer esetében	129
5.7. Tározótér fogat burkolatlan vízvezető rendszer esetében	132
5.8. A tározók kialakítása, üzemeltetése	134
6. Kivitelezés, a megfelelőség ellenőrzése	135
Általános előírások	135
6.1. Vízépítési műtárgyak	138
6.1.1. Ellenőrző és tisztítóaknák	138
6.1.2. Fenéklépcsők, esécsökkentő kisműtárgyak	141
6.1.3. Környezetvédelem munkáihoz kapcsolódó elemek	142
6.1.4. Átemelő műtárgyak	142
6.1.5. Zsilipes (tiltó) műtárgyak	142
6.1.6. Szennyvíztartályok, szennyvíztározók	142
6.1.7. Hordalékfogók, ülepítő tározók, uszadékfogók	142
6.1.8. Késleltető, kiegyenlítő, vagy egyéb tározók	143
6.2. Átereszek	143

6.2.1.	Csőtermék átvétele, szállítása, tárolása, vizsgálatai	143
6.2.2.	Munkaárok földkiemelése	144
6.2.3.	Csőágyazat.....	144
6.2.3.1.	Szemcsés anyagú ágyazat	144
6.2.3.2.	Betonágyazat.....	144
6.2.4.	Előfejek, támfalelőfejek	144
6.2.5.	Csővek beépítése	145
6.2.6.	Csővek összehúzása	145
6.2.7.	A talaj visszatöltése	146
6.2.8.	Tehereosztó lemezek.....	146
6.2.9.	Minőségtanúsítás, minőség-ellenőrzés, a megfelelőség igazolása	147
6.3.	Szivárgók.....	152
6.3.1.	A szivárgótest anyagai	152
6.3.2.	Dréncső	153
6.3.3.	Geotextília.....	153
6.3.4.	Műszaki fólia (mezőgazdasági fólia).....	153
6.3.5.	A hossz- és keresztzivárgók építése	153
6.4.	Zárt csatornák	156
6.4.1.	Csatornák építése.....	156
6.4.1.1.	Csőanyagok.....	157
6.4.1.2.	Aknák, szerelvények	157
6.4.1.3.	Aknafedlapok, lefedések	157
6.4.1.4.	Aknahágcsók	157
6.4.2.	Munkaárok földkiemelése	158
6.4.3.	Vezetékfektetési munkák	158
6.4.4.	A megfelelőség értékelése.....	158
6.5.	Erózió elleni védelem.....	163
6.6.	Meder- és árokialakítás.....	164
6.6.1.	Meder- és árokburkolás	164
6.6.2.	Burkolóelemek betonból, előregyártott elemekből	164
6.6.2.1.	A kivitelezés előírásai	164
6.6.2.2.	A megfelelőség ellenőrzése	164
6.6.2.2.1.	Ágyazat.....	165
6.6.2.2.2.	Tömörség	165
6.6.2.2.3.	Teherbírási	165
6.6.2.2.4.	Folyásfenékszint	165
6.6.3.	Ágyazóbetonok	167
6.6.3.1.	Kivitelezés	167
6.6.3.2.	Minőség-ellenőrzés.....	167
6.6.4.	Feszítópázmás műanyagszál-erősítésű mederelemek.....	168
6.6.5.	Támfalas mederburkoló elemek	168
6.6.5.1.	Kivitelezés	168
6.6.5.2.	Minőség-ellenőrzés.....	168
6.6.6.	Földanyagú profilkialakítások.....	168
6.6.6.1.	Kivitelezés, minőség-ellenőrzés	168
6.6.6.2.	Fűvesítés	168
6.6.7.	Természeteskö burkolatok	168
6.6.7.1.	Kivitelezés	168
6.6.7.2.	Minőség-ellenőrzés.....	168
6.6.7.3.	Hézagképzés	168
6.6.7.4.	Folyásfenékszint	169
6.6.8.	Téglaburkolatok	169
6.6.8.1.	Kivitelezés	169
6.6.8.2.	Minőségi követelmények.....	170

6.6.9. Tűzihorganyzott huzalfonatos, téglatest alakú, kőanyaggal feltöltött kosarak, gabionok	170
6.6.9.1. Kivitelezés	170
6.6.9.2. Minőség-ellenőrzés	170
6.6.10. Betonburkolatok	171
6.6.11. Vasbeton burkolatok	171
6.6.12. Aszfalt- és egyéb bitumenes burkolatok	172
6.6.12.1. Kivitelezés	172
6.6.12.2. Minőség-ellenőrzés	172
6.6.13. Műanyag burkolatok	173
6.6.13.1. Műanyagok	173
6.6.13.2. Minőség-ellenőrzés	173
6.6.14. Betonpaplan	173
6.6.14.1. Kivitelezés	173
6.6.14.1.1. Előkészítő és ellenőrzési munkák	173
6.6.14.1.2. A betonpaplan terítésének, rögzítésének szabályai	173
6.6.14.1.3. Az elhelyezés lehetőségei	173
6.6.14.1.4. Kezelés vízzel, aktiválás	173
6.6.14.2. A minőség megfelelőségének igazolása	174
6.6.14.3. Ellenőrizendő paraméterek	174
6.6.15. Bekötőfogak	174
6.6.15.1. Kivitelezés	174
6.6.15.2. Minőség-ellenőrzés	175
6.6.16. Hézagkitöltő anyagok	175
6.6.16.1. Kivitelezés	175
6.7. A felszíni vízvezetés egyéb elemei	176
6.8. A felhasznált célanyagok minőségügyi követelményei	178
6.8.1. Beton burkolólapok	178
6.8.2. Beton, vasbeton árokelemek	179
6.8.3. Beton, vasbeton árokburkoló fedlapok	180
6.8.4. Beton-, vasbeton aknák és aknaelemek	180
6.8.5. Beton, vasbeton surrantóelemek	181
6.8.6. Beton, vasbeton útpadkafolyóka-elemek	181
6.8.7. Beton, vasbeton keretelemek	182
6.8.8. Beton-, vasbeton csapadékvíz-elvezető csövek	182
7. KARBANTARTÁS	184
7.1. Általános előírások	184
7.1.1. Üzemeltetési szempontok	184
7.1.2. Üzemeltetési kategóriák, jogszabályok	184
7.2. Ellenőrzési feladatok	185
7.2.1. Rendszeres ellenőrzés	185
7.2.2. Eseti ellenőrzés	186
7.3. Rendszeres üzemeltetési feladatok	186
7.3.1. Burkolat és padka karbantartása	187
7.3.2. A nyílt felszíni vízvezetés működőképességének folyamatos biztosítása	187
7.3.2.1. Vízvezető földárok, szikkasztóárok	187
7.3.2.2. Biofiltrációs árok	188
7.3.2.3. Burkolt árok, betonfolyókák	188
7.3.3. Betonpaplan	188
7.3.4. Zárt csapadécsatornák ellenőrző aknák fedlapkeretei	188
7.3.5. Vízépítési műtárgyak	189
7.3.6. Hidak	189
7.4. Téli üzemeltetés	190
7.5. Rendkívüli helyzetek kezelése	191

7.5.1.	Megelőző (preventív) intézkedési terv	191
7.5.2.	Nem várt esemény	191
Melléklet		192
M1.	A csapadékvíz-tározók típusai	192
M2.	Példa: Szikkasztó és párologtató tározó térfogatának méretezése egyszerűsített eljárással	194
M2.1.	Vízmérlegszámítás csapadékidőssorral	194
M2.1.1.	Alapadatok	194
M2.1.2.	A számítás lépései	194
M2.1.2.1.	A csapadékidőssorral történő vízmérlegszámítás alkalmazhatóságának vizsgálata a rendelkezésre álló csapadékidőssorok hosszának függvényében	194
M2.2.	Vízmérlegszámítás modelles csapadékkal	199
M3.	Vízépítési tervdokumentáció tartalmi és formai követelményei	202
M4.	Kis volumenű munkák egyszerűsített minősítési követelményei	209
A szövegben említett, illetve kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások és jogszabályok		Hiba! A könyvjelző nem létezik.

1. ALKALMAZÁSI FELTÉTELEK

1.1. Az előírás tárgya, az alkalmazás területe

Ez az előírás vonatkozik a közutakra, a közforgalom elől el nem zárt magánutakra, a kapcsolódó műtárgyakra, mind új nyomvonalú beruházás megvalósítására, mind útkorszerűsítési, útfelújítási, burkolatmegerősítési feladatok végrehajtására.

Ez az előírás nem vonatkozik az építési-átépítési idő alatti ideiglenes víztelenítési feladatok elvégzésére.

Jogszabályi véleményezésre (2023.07.31.)

2. SZAKKIFEJEZÉSEK ÉS MEGHATÁROZÁSUK

2.1. Alvíz

A vízfolyásnak a mederben lévő szilárd akadályt követő szakasza, folyásirányt tekintve a vízepítési műtárgyak alsó – mélyebben fekvő – kifolyási oldalán lévő víz.

2.2. Betonpaplan

Két geoműanyag szövet közé, geokompozitba betöltött, cementbázisú szemcsés keveréket tartalmazó, vízelvezetésre alkalmas céltermék. Rugalmas alakíthatósága révén a paplan változatos csatornaprofilba fektethető. Vízelvezetés hatására kompozit rétegbetonná szilárdul és tartósan ellenálló, alaktartó marad.

2.3. Csapadékkintenzitás

Egységnyi idő alatt lehullott csapadékmennyiség.

Gyakorlati méretezéseknel leggyakrabban használt mértékegysége: mm/h vagy l/s · ha.

Jele: i

2.4. Dinamikus teherbírási modulus

Könnyű ejtősúlyos teherbírásmérő berendezéssel meghatározott teherbíráseérték, amelynél az ejtősúly emelése kézi erővel történik.

Jele:

- SP-LFWD¹ ($d = 163$ mm, kistárcsás) mérésnél: E_d
- BP-LFWD² ($d = 300$ mm, nagytárcsás) mérésnél: E_{vd}

Mértékegysége: MPa, N/mm² vagy MN/m²

2.5. Dinamikus tömörségi fok

Az SP-LFWD műszerrel mért helyszíni relatív tömörség (T_{re}) és a nedvességkorrekciós tényező (T_{rw}) szorzata, amelyben az adott nedvességtartalmú réteg relatív tömörségi fokát az optimális víztartalom mellett létrehozható legnagyobb tömörségre kell kiszámítani. Más, sűrűségarányok mérésén alapuló tömörségméréssel meghatározott tömörségi fokkal (T_r) számszakilag megegyező érték.

Jele: T_{rd}

Mértékegysége: %

2.6. Egyedi termék

Nem sorozatban gyártott, meghatározott célra szánt, egyedileg tervezett és legyártott építési termék, ami egyetlen beazonosítható építménybe kerül beépítésre.

¹⁾ SP-LFWD: Small-plate light falling weight deflectometer

²⁾ BP-LFWD: Big-plate light falling weight deflectometer

2.7. Előírt határ

Valamely minősítési jellemző alapján elfogadott, megengedett küszöbszint. Lehet átlag és egyedi, jelzése az adott tényező (X) alsó indexében történik.

Jele:

- átlag előírt határ: $X_{\bar{a}Eh}$
- egyedi előírt határ: X_{eEh}

2.8. Elvárt műszaki teljesítmény

Az építési termék olyan lényeges terméktulajdonsága, amely az építményre vonatkozó alapvető követelmények teljesüléséhez szükséges, valamint a terméktulajdonsághoz kapcsolódó elvárt szint, osztály vagy leírás.

2.9. Emisszió

Légnemű, szilárd szennyezőanyag-kibocsátás.

2.10. Építési termék

Bármely olyan termék vagy készlet, amelyet azért állítottak elő és hoztak forgalomba, hogy építményekbe vagy építmények részeibe állandó jelleggel beépítsék, és amelynek teljesítménye befolyásolja az építménynek az építményekkel kapcsolatos alapvető követelmények tekintetében nyújtott teljesítményét.

2.11. Építési termék teljesítőképessége

A termék alapvető jellemzőire vonatkozó, szintekkel, osztályokkal, illetve leírással kifejezett teljesítménye.

2.12. Érdességi tényező

A vízsebesség kiszámítására használt képletekben alkalmazott, az átfolyási szelvény alakjának, a határoló felületek érdességének, valamint a medrek növényzettel való benőttségének a közepességre való hatását kifejező tényező.

Jele: n

Mértékegysége: $m^{-1/3}$

2.13. Evapotranszspiráció

Egy adott termőhelyi (ökológiai) egység vízfogyasztása, amely magában foglalja a felszíni párolgást, vagyis az evaporációt, valamint a vegetáció által felhasznált és kibocsátott transzspirációs víz együttes mennyiségét.

2.14. Felvíz

Vízépítési műtárgyak folyásirányt tekintve felső oldalán (befolyási oldalán) lévő víz.

2.15. Havária

Természeti csapás, vagy emberi tevékenységből előállt vészhelyzet.

2.16. Immisszió

A szennyezőanyagok környezetbe jutása.

2.17. Klímaváltozási biztonsági szorzó (klímaszorzó)

A klímaváltozás hatását figyelembe vevő tényező. Az értékeket az OVF főigazgatói utasítás³ tartalmazza amely értékei az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatójának „Az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékinzertitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról” 1/2021. utasításának 1. számú mellékletében található. (Amennyiben a tervezés időpontjában az utasításnak megjelent újabb verziója akkor az abban foglaltakat kell alkalmazni).

Jele: *K*

2.18. Kolmatáció

Szemcsés közetbe, vízfolyásokba szivárgó víz szállította apró, finom részecskék leülepedése. A leülepedés hatására csökken vagy megszűnik a talaj vízáteresztő képessége.

2.19. Közúti beruházások besorolása értékük alapján

- Közúti mikroberuházások: nettó 25 millió forint érték alatti beruházások,
- közúti kisberuházások: nettó 25 millió forint, vagy azt meghaladó, de nettó 80 millió forint érték alatti beruházások,
- közúti közepes beruházások: nettó 80 millió forint, vagy azt meghaladó, de nettó 500 millió forint érték alatti beruházások,
- közúti nagyberuházások: nettó 500 millió forint, vagy azt meghaladó, de nettó 10 milliárd forint érték alatti beruházások,
- közúti óriásberuházások: nettó 10 milliárd forint, vagy azt meghaladó értékű beruházások.

2.20. Küszöbszint

Az építési termék valamely alapvető jellemzője teljesítményének minimális vagy maximális szintje.

2.21. Megfelelőségi határ

Valamely építési minősítési jellemző olyan, az előírt határnál nem kedvezőbb küszöbszintje, amely a rendeltetésszerű használatot még nem korlátozza. Lehet átlag és egyedi, jelzése az adott tényező (X) alsó indexében történik.

Jele:

- átlag megfelelőségi határ: $X_{áMh}$
- egyedi megfelelőségi határ: X_{eMh}

3) Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékinzertitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete

2.22. Méretezési biztonság

Tervezési alapadat, melyet a megrendelő mérlegelése alapján a tervezést megindító jegyzőkönyvben kell rögzíteni. A kiválasztott biztonsági érték azt fejezi ki, hogy a tervezett rendszer-elemnek (építmény, építményrész, műtárgy) milyen visszatérési idővel (gyakorisággal) jelentkező vízterhelést kell tudnia elvezetni/befogadni a rendszer túlterhelődése (nyomás alá kerülése, kiöntése) nélkül.

2.23. Mértékadó vízterhelés

A rendszerelem (építmény, építményrész, műtárgy) típusától függően mértékadó vízhozam (pl. csatornaszakasz, mértékegység: m^3/s vagy l/s) vagy mértékadó víztérfogat (pl. tározók, mértékegység: m^3 vagy l), amelyet a rendszerelemnek el kell tudnia vezetni/befogadni túlterhelődés (nyomás alá kerülés, kiöntés) nélkül. A nagyságát az előírt visszatérési idő/gyakoriság függvényében kell meghatározni, és erre az értékre kell a rendszerelem hidrológiai/hidraulikai méretezését elvégezni.

Vízmozgás, amelynek átfolyási szelvényét egy szakaszon összefüggő szabad levegő határolja.

2.24. Nemzeti Műszaki Értékelés

Műszaki előírás, amely a sorozatban gyártott építési termékre vonatkozó más műszaki előírás hiányában a gyártói teljesítménynyilatkozat alapidokumentuma, a szintek, osztályok vagy leírás megadásával tartalmazza a termék tervezett felhasználásához kapcsolódó, nyilatkozatba foglalandó alapvető jellemzőket, továbbá meghatározza a teljesítményállandóság értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszert.

Rövidítése: NMÉ

2.25. Nyomás alatti áramlás

Az alvíz magasabb a műtárgy nyílásának felső szélénél, az átfolyó vízmennyiséget a felső és az alsó vízszint különbsége befolyásolja.

2.26. Összegyülekezési idő

A vízgyűjtő terület legtávolabbi pontjából a vizsgált szelvényig a lefolyás időtartama.

Jele: t

2.27. Rendkívüli helyzet

Az úthálózaton az üzemeltetés során nem tervezett, véletlenszerűen bekövetkező esemény, amely a forgalom, ill. a környezet, vizeink biztonságát veszélyezteti, magas kockázatával balesetet idézhet elő, amely akár katasztrófhelyzethez is vezethet.

2.28. Statikus teherbírás modul

Statikus teherbírás vizsgálatával meghatározott, második terhelésből adódó teherbírásérték.

Jele: E_2

Mértékegysége: MPa, N/mm^2 vagy MN/m^2 .

2.29. Szint

Az építési termék alapvető jellemzői tekintetében vizsgált teljesítménye értékelésének számértékben kifejezett eredménye.

2.30. Tömörödési (tömörségi) tényező

A statikus teherbírásmérés során a második terhelésből számított teherbírási modulus és az első terhelésből származó teherbírási modulus hányadosa:

$$T_t = \frac{E_2}{E_1}$$

Mértékegység nélküli szám, egy tizedesjegyre megadva.

2.31. TPH C5-40

A szennyeződésben lévő C5-C40 szénatomszámú szénhidrogén-tartalom.

Mértékegysége: mg/kg

2.32. Transzmisszió

A szennyezőanyagok terjedése száraz (légköri) vagy nedves úton.

2.33. Transzspiráció

Párolgatás.

2.34. Valószínűség

A valószínűség az a számérték, amely körül valamely – meghatározott körülmények között vizsgált – véletlen esemény relatív gyakoriságának ingadozása viszonylagos stabilitást mutat.

2.35. Visszatérési idő/gyakoriság

A vízelvezetés biztonságával összefüggő időciklikusság. Az útkategóriától, az épített környezettől – településen kívüli, vagy településen belüli – és a vízepítési elem típusától függő érték.

A „p%” a mértékadó vízterhelés (vagy mértékadó csapadék) előfordulási valószínűsége. A „p” egy meghaladási valószínűséget jelent, amelynek reciprok értéke a visszatérési idő (év):

$$TR = 1/p = 100/p\%.$$

A választott visszatérési időhöz tartozó vízterhelést a tervezett rendszerelemnek (építmény, építményrész, műtárgy) túlterhelődés (nyomás alá kerülés, kiöntés) nélkül el kell tudni vezetnie/befogadnia. (Pl. egy négyéves gyakoriságú csapadékmennyiség átlagosan négy évente fordul elő. 33 év alatt pl. ez a csapadékmennyiség $33/4 = 8,25$ -ször fordul elő).

2.36. Vízhozam

Meghatározott keresztmetszvényen egységnyi idő alatt átáramlott vízmennyiség.

Mértékegysége: m³/s, l/s.

2.37. Wetland

Vizenyős terület, ahol vagy szezonálisan vagy tartósan jelen van a víz.

3. MÉRETEZÉS, MODELLEZÉS (TERVEZÉS I. RÉSZ)

A csapadékvíz nemzetgazdasági érték. A vele való takarékoskodást, a csapadékvíz helyben tartását, tározását, a hasznosítható vízkészlet védelmét a tervezés során előnyben kell részesíteni a helyenként kényszerű, gyors befogadóba vezetéssel szemben.

3.1. Hidrológiai/hidraulikai méretezési előírások

3.1.1. Általános előírások, vízgazdálkodási feladatok

Az utak víztelenítésének célja, a víztelenítési tervezési feladatok főbb egységei:

- az útfelszínre, padkára érkező csapadékvíz, a pályaszerkezetbe bejutó vizek ki-, illetve elvezetése, a biztonságos közlekedés feltételeinek elősegítése,
- a földmű, a rézsűk víztelenítése, a létesítmény védelme,
- az út és tartozékainak védelme a környező terepalakulatok felől érkező felszíni vizektől, a csapadékvizek ideiglenes, vagy végleges tározása, továbbá elvezetése,
- a meglévő vízfolyásokkal való találkozások rendezése,
- a környező élőhelyek – fauna és flóra – megóvása az útüzemből keletkező és a csapadékvízzel tovább szállított szennyeződésektől,
- ezek kombinációjának megfelelő kezelése tervezési módszerekkel.

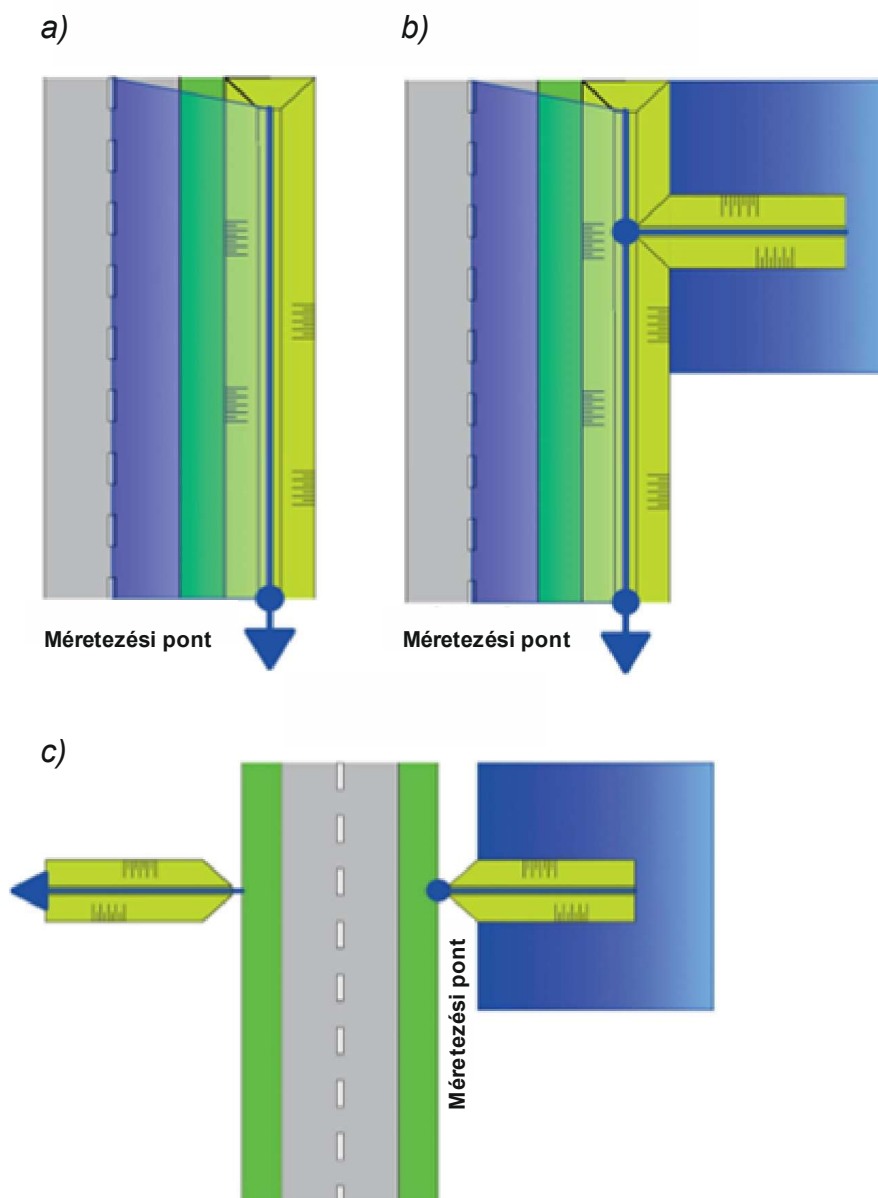
A tervezés során figyelembe kell venni, hogy az út egy meglévő felszíni vízgyűjtőben helyezkedik el – vagy fog elhelyezkedni – és kölcsönhatásban van (lesz) a terület meglévő vízvezető rendszerével, annak környezetével. Ennek megfelelően a tervezőnek gondoskodnia kell a tervezett útpályára hulló csapadékvíz elvezetéséről, a külső vizek felől érkező veszélyek elhárításáról, a meglévő vízrendszerek és az úthoz kapcsolódó háttérvizek biztonságos rendezéséről.

A tervezés során meg kell különböztetni továbbá:

- külterületi, települések között vezetett szakaszokat és az ehhez kapcsolódó vízvezetési és vízrendezési feladatokat, valamint a
- településeken belüli, belterületi környezetet.

A tervezés legyen tekintettel arra is, hogy az útépítés során és az annak érdekében végzendő víz- elvezetési és vízrendezési feladatok az útpálya közvetlen szűk folyosóján túl is folytatódhatnak. Ezért a tervezési területet a tervezőnek úgy kell meghatároznia, hogy az a beavatkozással érintett vízgyűjtő terület lehatárolását és a befogadási pont meghatározását is magába foglalja.

A tervező alapvetően három nyíltfelszínű típuselemből választhat (3.1. ábra). A tervezés során ezeket az alapeseteket, típusokat, ezek kombinációit lehet adaptálni, megfelelően a környezetbe illesztve, hogy mind az út víztelenítése, mind a környezetből érkező vizek rendezett és biztonságos továbbvezetése megoldott legyen.



3.1. ábra – Típuslemek a tervezéshez

- a) Útpálya-vízelenítés, pályavízelenítés; b) Útpálya-vízelenítés, kombinált;
c) Útpálya-vízelenítés, elkülönített

3.1.2. Elvezetendő és tározandó vizek

A tervezés során az alábbi keletkező, vagy meglévő felszíni, illetve felszín alatti vizek elvezetéséről, tározásáról – ideiglenes vagy végleges megfelelő kezeléséről, – az építmények védelméről kell gondoskodni:

- az útpálya felszínén összegyűlő csapadékvizek,
- az útpályaszerkezet és a földmű felszínén, vagy szerkezetében megjelenő vizek,
- a műtárgyakról (pl.: hidakról, alagútból) érkező vizek,
- háttérvizek, a lehatárolt vízgyűjtő területeken összegyülekező vizek,

- élő vízfolyások (állandó, vagy ideiglenes vízborításúak, patakok, folyók) vizei,
- belvizek,
- talajvizek,
- rétegvizek, részvizek.

Az egyes területekről érkező és keletkező vizek mennyiségét külön-külön kell meghatározni és az elvezető rendszer méretezési pontjainál a megfelelő módon a részösszegeket összegezni. Az összetett, több ágból, elemből álló vízkormányzó műtárgyakat, tározókat tartalmazó rendszerek esetén az egyes részterületekről érkező vizek összegzését az egymásra hatások figyelembevételével kell meghatározni. Ilyen rendszerek esetében a tervezés méretezési fázisában célszerű a lefolyást és az összegyülekezés időbeli lefolyását modellező szimulációs eljárást választani.

3.1.3. Elvezetési biztonság

A tervezés megkezdésekor meg kell határozni az adott útkategóriára és az egyes vízepítési elemekre, műtárgyakra vonatkozó méretezési biztonságot. A tervezőnek bizonyítani kell, hogy az adott tervezett építmény meghatározott – kiszámított – terhelési adataiból eredő vízmennyiség túlterhelődés (nyomás alá kerülés, kiöntés) nélküli elvezetését/befogadását biztosítani lehet.

3.1a) táblázat – Az előfordulási gyakoriság (valószínűség, %) megválasztásának értékei külterületi útkategóriánként

Sor-szám	Külterületi útkategória	Talpárok, övások	Zárt csatorna	Szegélyek surrantók, résfolyókák	Vízvezető rendszer átereszei	Kisvízfolyások keresztezése* (át ereszek)	Mederkorrekció, levezető medrek	Tisztító műtárgyak, tisztítási kapacitás,	Tározók,** végtározók átmeneti (puffer) tározók
1.	Autópályák	10 (10%)	4 (25%)	50 (2%)	100 (1%)	10 (10%)	2 (50%)	4	2
2.	Autóutak							4 (25%)	2 (50%)
3.	Főutak								
4.	Összekötő utak								
5.	Bekötőutak	4 (25%)	2 (50%)	10 (10%)	50** (2%)	10 (10%)	2 (50%)	2	2
6.	Kiszolgáló utak							2 (50%)	2 (50%)
7.	Gazdasági utak								
8.	Kerékpárutak							4	2

Megjegyzés: * A hatályos jogszabályok alapján nem folyókeresztezésnek minősülő átvezetések esetén, a folyókeresztezéssel kapcsolatos követelményeket jogszabály rögzíti; ** Minimum érték, illetve a vízfolyás kezelője által megadott érték.

3.1b) táblázat – Az előfordulási gyakoriság (valószínűség, %) választásának értékei belterületi útkategóriánként

Sor-szám	Belterületi útkategória	Zárt	Nyílt	Kisvízfolyások keresztelési átereszei
		csapadékvíz-elvezető rendszer		
1.	Kiemelt utak*	4 (25%)	10 (10%)	100 (1%)
2.	Főutak			
3.	Gyűjtőutak			
4.	Kiszolgáló utak	2 (50%)	2 (50%)	50 (2%)
5.	Lakóutak			33 (3,03%)
6.	Kerékpárutak			
7.	Gyalogutak			

Megjegyzés: * A hatályos jogszabályok alapján nem folyókeresztelésnek minősülő átvezetések esetén, a folyókereszteléssel kapcsolatos követelményeket jogszabály rögzíti; ** Minimum érték, illetve a vízfolyás kezelője által megadott érték.

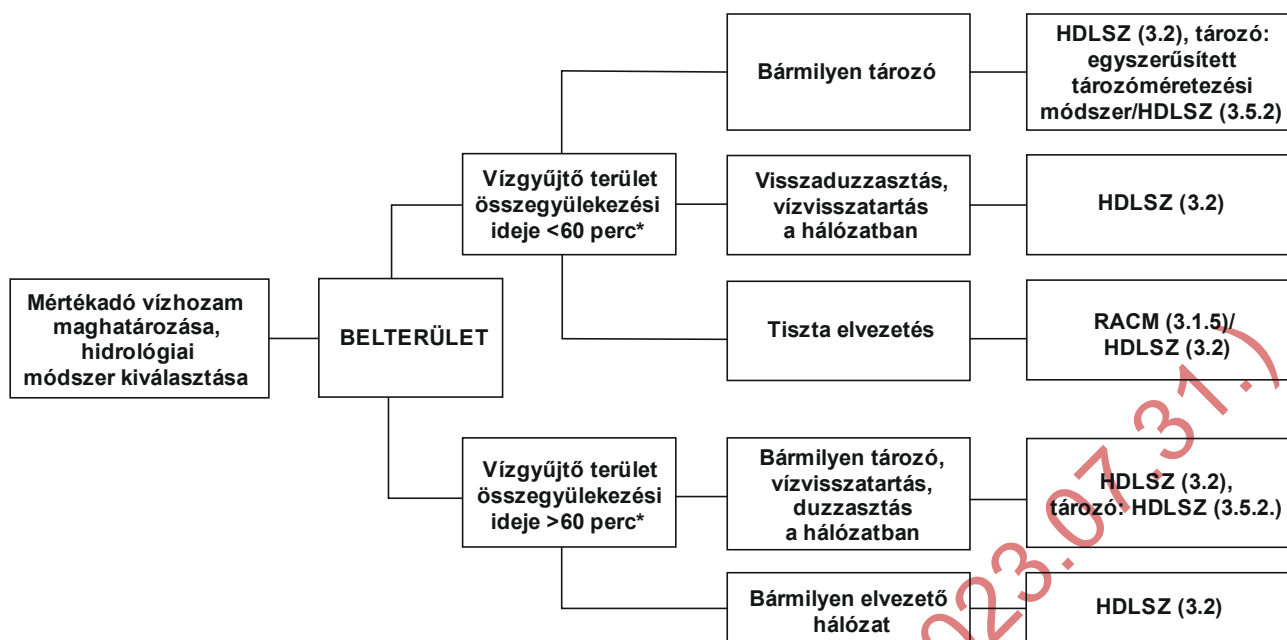
3.1.4. A módszertan megválasztása

A csapadékvíz-elvezető rendszer szempontjából mértékadó csapadékvíz-terhelést a körülményektől függően többféle megközelítéssel lehet meghatározni. Az alkalmazható méretezési módszereket a 3.2a), 3.2b) ábra (a döntési fa grafikus modellje) foglalja össze.

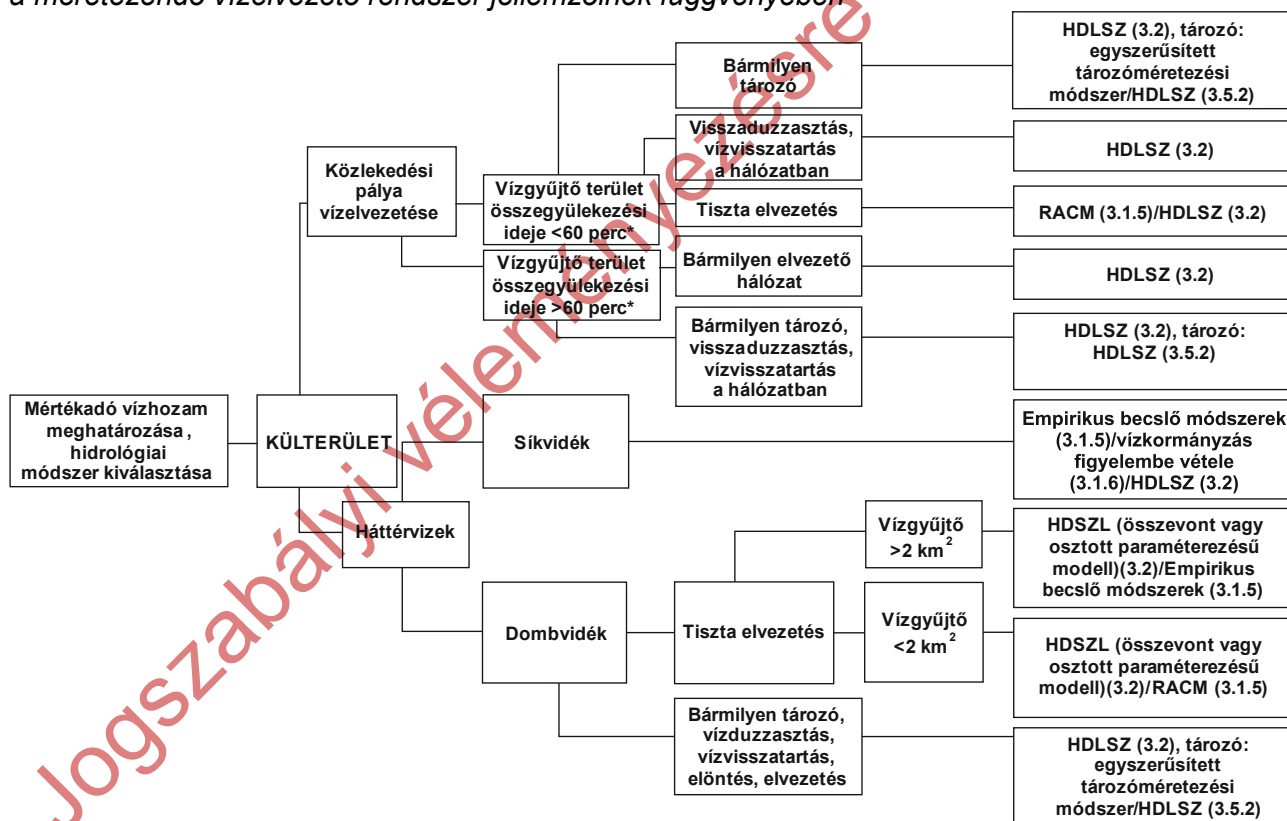
Magyarázatok a döntési fa használatához:

- Első lépésben a tervezőnek meg kell határoznia, hogy a tervezett rendszer/rendszer elem belterületen, vagy külterületen helyezkedik-e el. Ezután a rendszer fizikai jellemzőinek meghatározása alapján kell továbbhaladni a döntési fa hálóján.
- A vízgyűjtő terület összegyűlekezési ideje a tervezett rendszer/rendszer elem szempontjából mértékadó összegyűlekezési idő, ahogy az a racionális módszer számításában szerepel.
- Rendszertől elkülönülő, az építmény előtti vagy végponti tározás, vízvisszatartás (a típusleírások a 3.5. pontban megtalálhatók): ebbe a kategóriába tartoznak a különböző csapadékvíz-tározásra, -visszatartásra szolgáló tervezési megoldások.
- Közbenő tározás, vízvisszatartás, duzzasztás esete a hálózatban: ebbe a kategóriába tartoznak az olyan csapadékvíz-elvezető rendszerek, amelyeknek valamely közbenő pontján csapadékvíz-tározás, -visszatartás történik (például: rendszer közbeni tározók, lásd 3.5. pont), és/vagy visszaduzzasztás alakulhat ki az alvízi visszahatás következtében.
- Tiszta elvezetés: a csapadékvíz-elvezető rendszeren belül nincs víztározás, vízvisszatartás, illetve visszaduzzasztás.
- A hidrodinamikai lefolyásszimulációval végzett vizsgálat minden esetben kiválthatja/kiegészítheti az egyszerűsített kézi – hagyományos – számítási módszereket.

4) Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékinzintezési adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete



3.2a) ábra – BELTERÜLET: A hidrológiai/hidraulikai méretezési módszer (modell) megválasztása a méretezendő vízelvezető rendszer jellemzőinek függvényében



3.2b) ábra – KÜLTERÜLET: A hidrológiai/hidraulikai méretezési módszer (modell) megválasztása a méretezendő vízelvezető rendszer jellemzőinek függvényében

Jelmagyarázat:

RACM = racionális méretezési módszer,

HDLSZ = hidrodinamikai lefolyásszimuláció. (Minden feladatnál alkalmazható)

Megjegyzés: Zárójelben a módszereket bemutató fejezetek jelölése.

* Tározók méretezésénél a vízgyűjtő terület nagysága a határ.

3.1.5. A mértékadó terhelések meghatározása

3.1.5.1. Racionális méretezési módszer

Kizárólag az alábbi feltételek együttes teljesülése esetén alkalmazható:

- a vízgyűjtő terület ≤ 200 ha,
- a vízgyűjtő terület összegyülekezési ideje ≤ 60 perc,
- részvízgyűjtőnként közel homogén talajjellemzők és területhasználat.

Nem alkalmazható olyan rendszereknél, ahol:

- árhullámcsökkentés,
- tározás,
- alvízi visszaduzzasztás, vagy
- a felszíni természetes lefolyást befolyásoló beavatkozás történik.

A méretezési módszer leírását a főigazgatói utasítás tartalmazza.⁵

3.1.5.2. Empirikus vízhozambecslési módszer kisvízfolyásokhoz

Elsősorban a kisvízfolyások mértékadó vízhozamának közelítő számításához használható. A területileg illetékes vízügyi igazgatóságtól beszerezhető az érintett vízfolyáshoz tartozó mértékadó vízhozam. Amennyiben a vízfolyáson a vizsgálni kívánt szelvényben vagy annak környezetében (ugyanazon a vízfolyáson) van vízmérceállomás, akkor annak adatai alapján kell a különböző előfordulási valószínűségű árvízhozamokat meghatározni. Ha a vizsgált és a vízmércével rendelkező szelvény eltérő, a számított eloszlást transzformálni lehet a vizsgált szelvényre. Amennyiben a vizsgált vízgyűjtő terület esetén rendelkezésre állnak korábbi nagyvízhozam-számítások, akkor azok adatait kell használni.

Amennyiben nincsenek árvízhozam-számítások, a kisvízfolyások mértékadó vízhozama az alábbi empirikus vízhozambecslő módszerekkel is meghatározható.

3.1.5.2.1. Magyarország hegy- és dombvidéki kisvízfolyásainak árvízszerinti számítása

A 10–6000 km² közé eső vízgyűjtő területről összegyűlő vízhozam meghatározását kétféleképpen lehet számítani:

- a hazai hegy- és dombvidéki kisvízgyűjtők árvízhozamainak legújabb empirikusbecslő meghatározási módszerében a számítások 10–6000 km² közötti vízgyűjtőméretekre korlátozódnak,
- a módszertan leírása elérhető az Országos Vízügyi Főigazgatóság kiadványában⁶,
- Hidrológiai Közlönyben megjelent publikációban⁷,
- 200 hektárnál (2 km²) nagyobb, a 0–10 km² közötti vízgyűjtőkre is a racionális módszert kell alkalmazni.

5 Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékkintenzitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete,

6 Koris Kálmán: Magyarország hegy- és dombvidéki kisvízfolyásainak árvízszerinti számítási segédlete. Országos Vízügyi Főigazgatóság, Budapest, 2020. pp. 1–32.,

7 Koris Kálmán: Elkészült az új hazai empirikus árvízszerinti számítási segédlet: az OVF-2020. Hidrológiai Közlöny, 2021. 101. évf. 1. szám. pp. 13–18.

A módszertan leírása elérhető az Országos Vízügyi Főigazgatóság kiadványában⁸ vagy a Hidrológiai Közlönyben megjelent publikációban⁹.

A számítás első lépésben az ötszázalékos valószínűséghez tartozó vízhozamokat adja meg a hegy- illetve dombvidéki vízfolyásban, majd ezt számítja át a kívánt előfordulási valószínűségre.

A számítás alapösszefüggése:

$$Q_{5\%} = a \cdot A^{1-b}$$

ahol:

$Q_{5\%}$ – a méretezési szelvény ötszázalékos valószínűségi vízhozama, $\frac{m^3}{s}$,

a , b – adott régióra vonatkozó függvényparaméterek megtalálhatók a 3.2. táblázatban.
A régiók földrajzi elhelyezkedését a 3.3. ábra szemlélteti,

A – a méretezési szelvényhez tartozó vízgyűjtő terület nagysága, km^2 .

3.2. táblázat – Vízgyűjtő területek paraméterei

Régió	Paraméterek		
	a	$-b$	$1-b$
Észak-magyarországi	0,95	-0,28	0,72
Budapest környéki	0,25	-0,20	1,20
Észak-dunántúli	0,72	-0,30	0,70
Közép-dunántúli	0,46	-0,36	0,64
Dél-dunántúli	1,30	-0,42	0,58
Nyugat-magyarországi	1,10	-0,23	0,77



3.3. ábra – Magyarország hegy- és dombvidéki régiói

8) Koris Kálmán: Magyarország hegy- és dombvidéki kisvízfolyásainak árvízszámítási segédlete. Országos Vízügyi Főigazgatóság, Budapest, 2020. pp. 1–32.,

9) Koris Kálmán: Elkészült az új hazai empirikus árvízszámítási segédlet: az OVF-2020. Hidrológiai Közlöny, 2021. 101. évf. 1. szám. pp. 13–18.

A méretezési szelvény vízhozamának átszámítása a szükséges valószínűségre:

$$Q_{p\%} = a_i \cdot Q_{5\%}$$

ahol:

$Q_{5\%}$ – méretezési szelvény ötszázalékos valószínűségi vízhozama,

a_i – valószínűségi szorzó a kívánt valószínűséghez, (–).

A méretezési szelvény átszámításához – régiónkénti bontásban megadva – a 3.3. táblázat adatait felhasználva lehet eljutni.

3.3. táblázat – Valószínűségi szorzó, a_i , (–)

Sor-szám	Lefolyási régiók	$a_i = NQ_{1\%}/NQ_{5\%}$								
		$a_{0.5}$	a_1	a_2	a_3	a_5	a_{10}	a_{20}	a_{25}	a_{50}
1.	Észak-magyarországi lefolyási régió	1,95	1,63	1,34	1,19	1,00	0,77	0,55	0,48	0,27
2.	Budapest környéki lefolyási régió	2,00	1,65	1,35						0,26
3.	Észak-dunántúli lefolyási régió	2,26	1,77	1,40	1,21		0,76	0,54	0,28	
4.	Közép-dunántúli lefolyási régió	1,82	1,54	1,30	1,16		0,79	0,60	0,54	0,35
5.	Dél-dunántúli lefolyási régió	1,81		1,29	1,17		0,80			0,34
6.	Nyugat-dunántúli lefolyási régió	1,80		1,30			0,79	0,58	0,51	0,31

3.1.5.2.2. Mértékadó vízhozam becslése síkvidéken

A vízhozam becslését a módszertani leírás¹⁰ tartalmazza.

A hivatkozott becslő módszer 600 mm éves átlagos csapadékösszeget meg nem haladó területekre ad kielégítő becslést. Az e fölöttiekre arányosítani kell a kapott értékeket. Első lépésben a vízgyűjtő talaj- és talajvíztérkép alapján kategóriákba kell sorolni. Amennyiben jelentős eltérések

vannak a teljes vízgyűjtőt tekintve, részvízgyűjtőkre kell bontani a területet és külön-külön meg kell határozni a mértékadó vízhozamértékeket és összegezni kell a részeredményeket.

A síkvidéki vízgyűjtő kategóriáit, a hozzájuk tartozó jellemzőket a 3.4. táblázat tartalmazza.

A lefolyás értékét a vízgyűjtők geometriája (alak, lejtés) jelentősen befolyásolja. A vízgyűjtő terület alakjának, esésének kapcsolatát a 3.5. táblázat sorai szerint lehet megítélni. Ezért a 3.4. ábrán a 20 százalékos valószínűségű fajlagos vízhozamértékeket a kategória sávjain belül (folytonos vonal a sávok szélei, szaggatott vonal a sáv átlagos értékei) módosítani kell a 3.4. ábra alapján.

A kapott 20 százalékos előfordulási valószínűséghez tartozó lefolyás értékeit a 3.6. táblázat segítségével lehet átszámítani az előírt mértékadó valószínűségi értékekre.

10) Madarassy László: Síkvidéki vízrendezés. EJF, Baja, 1998. 3.4. fejezet

3.4. táblázat – Síkvidéki vízgyűjtők kategóriái

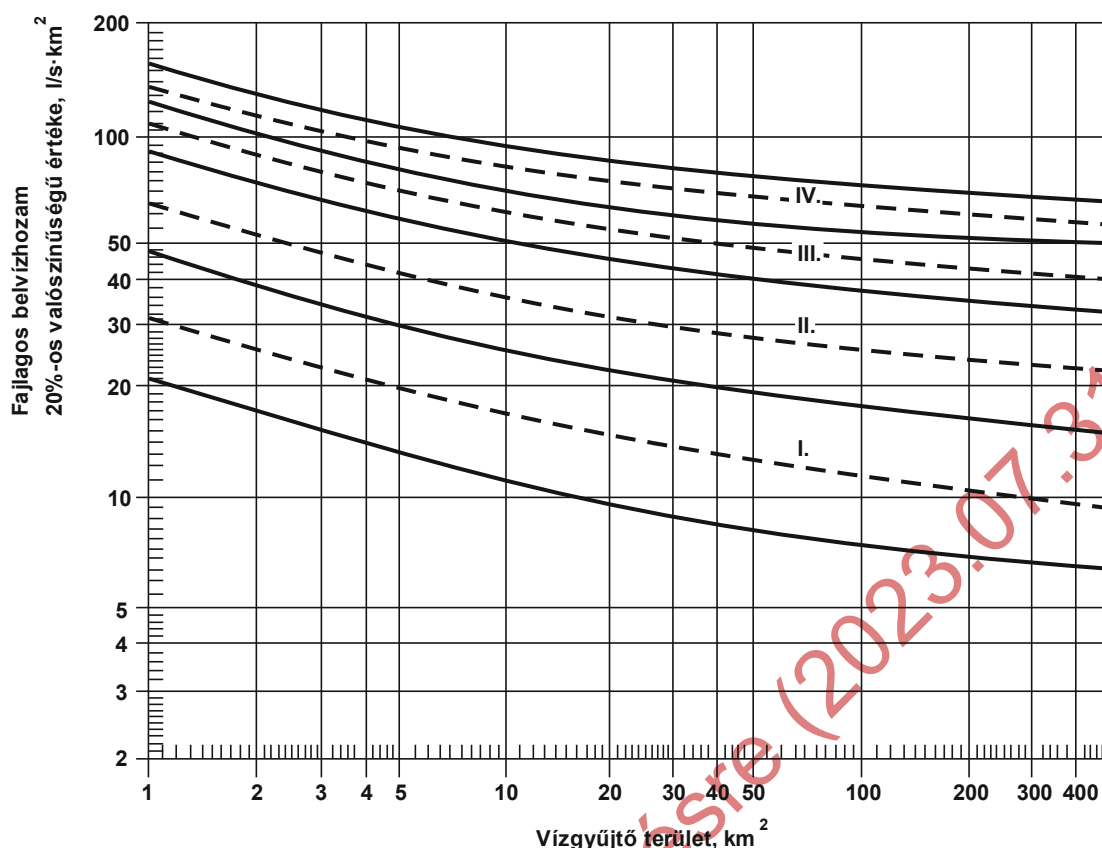
A kategória jele	Fizikai talajféleség	Sokévi átlagos talajvízállása a terepszint alatt, m
I.	Homok, homokos vályog	>2,5
	Vályog	
II.	Homok és homokos vályog	<2,5
	Vályog	1,5–2,5
	Agyagos vályog	>2,5
III.	Vályog	<1,5
	Agyagos vályog	1,5–2,5
	Agyag	>2,5
IV.	Vályog	<1,5
	Agyag	<2,5
	Szikes	Bármilyen

3.5. táblázat – A vízgyűjtő terület alakja, esése (m/km) és kapcsolata a fajlagos vízhozammal

A vízgyűjtő		A vízgyűjtő esése		
hosszának és szélességének aránya	alakjának elnevezése	kicsi (<0,2)	közepes (0,2–0,4)	nagy (>0,4)
		a fajlagos vízhozamot		
>2:1	Elnyújtott	jelentősen csökkenti	csökkenti	–
1:1–2:1	Normális	csökkenti	–	növeli
<1:1	Zömök	–	növeli	

3.6. táblázat – Átszámítási szorzótényezők

Előfordulási valószínűség %	Átlagos visszatérési idő év	Szorozótényező
50	2	0,60
25	4	0,80
20	5	0,85
10	10	1,00
5	20	1,19
4	25	1,23
3	33	1,35
2	50	1,45
1	100	1,70



3.4. ábra – 20 százalékos valószínűséghez tartozó fajlagos belvízhhozam becsült értékei

3.1.5.3. Vízkormányzás, illetve átemelési tervezői feladatok

Síkvidéki területeken, ahol gyakoriak a belvízi előfordulások, és a terület öntözőcsatornákkal is szabályozott, vízkormányzási, illetve átemelési tervezési feladatokat is el kell végezni. A tervezéshez szükséges kiépítési paramétereket (vízhhozam, vízszint) a fenntartóval, üzemeltetővel, illetve az illetékes vízügyi igazgatósággal egyeztetve kell meghatározni.

3.2. Az elvezető rendszer ellenőrzése hidrodinamikai lefolyásszimulációval

A hagyományos kézi számítási módszeren kívül egy alternatív vizsgálati lehetőséget is fel lehet használni a tervezés során. Ez a lefolyási folyamatokat pontosabban modellező, hidrodinamikai szimuláción alapuló módszer. A modellezéshez szükséges bemenő adatokat azonban ez esetben a lehető legpontosabban kell kiválasztani, mert a vizsgálat végeredménye alapvetően a felhasznált – területre, és az elvezető hálózatra vonatkozó – adatok megbízhatóságától függ.

A 3.1.4. pont szerint meghatározott dinamikus lefolyásszimulációktól abban az esetben lehet eltérni, ha a vízelvezető rendszer üzemeltetője a meglévő vagy a tervezett vízelvezető hálózat vizsgálatához, kalibrációjához nem tud egyidejű mért csapadék- és vízhhozam-, vagy vízszintidősor-adatokat szolgáltatni, amelyek elegendőek a kalibrálás és a megfelelő modellfuttatás feltételeinek. Emellett a megrendelő nyilatkozik, hogy a mérési kampányra nem kíván költség- és időkeretet biztosítani. Ebben az esetben a tervező az általa választott számítási módszerrel végezheti a méretezést, ellenőrzést.

Amennyiben a korábbi megalapozó tanulmányok a dinamikus lefolyásszimulációk elvégzését előírják, úgy felmentés az alkalmazás alól nem adható.

A dinamikus lefolyásszimulációk alkalmazása alóli automatikus felmentéssel a tervező az ügyi műszaki előírás hatályba lépését követő egy évben élhet.

3.2.1. A modell jellemzői

A kiválasztott modellnek képesnek kell lennie időben változó intenzitású csapadékeseményekből keletkező terepi és hálózati lefolyások számítására. A modellnek a csapadékvíz-elvezető hálózatban a következő jelenségek leírását kell megfogalmaznia és megoldania:

- tározás,
- visszaduzzasztás,
- visszafelé áramlás,
- felszíni elöntések,
- nyomás alatti áramlás.

A modell fő számítási egységei:

- meteorológiai modell: a lefolyásmodell fő bemeneti adata a csapadék. Amennyiben párolgást is akarunk számítani, akkor potenciális párolgási idősorokat, amennyiben pedig hóolvadást, akkor hőmérséklet- és széladatokat is meg kell adnunk,
- vízgyűjtő modell: vízgyűjtők felszíni lefolyási, tározási és beszivárgási folyamatainak leírása,
- hidrodinamikai modell: hálózati lefolyások, tározódások leírása.

A feladat jellegétől és céljától függően kell megválasztani az alkalmazott modell dimenziószámát.

3.2.2. A modell adatigénye

A modellépítés folyamatának első lépése a vízgyűjtő területekre, illetve amennyiben létezik, a meglévő csapadékvíz-elvezető rendszerre vonatkozó adatok beszerzése, szükség esetén mérések végrehajtása a hiányzó adatok pótlására. A szükséges alapadatok lehetnek:

- meglévő rendszer geometriai adatai:
 - keresztmetszet,
 - nyomvonal-koordináta (Y, X, z);
- vízelvezető rendszer anyaga,
- műtárgyak (anyag, geometria),
- beépített szerelvények,
- szivattyúk (típus, jelleggörbe, vezérlési paraméterek),
- terepmodell,
- vízgyűjtőfedettség,
- a vízgyűjtő talajviszonyaira vonatkozó adatok a szivárgási modell paramétereinek meghatározásához,
- a területen a mértékadó talajvízszintek.

Megjegyzés: összevont paraméterű modellek (nem diszkrét elemekre osztva kezelik a vízgyűjtőt, hanem nagyobb részvízgyűjtőkre összevontan) esetén a részvízgyűjtőket leíró paramétereket a részterületre jellemző átlagolt értékekkel közelíthetjük.

3.2.3. Modellparaméterek beállítása

A vízgyűjtő és a hálózat mérhető jellemzőit a beszerzett adatok, mérési eredmények alapján kell felvenni. A többi, nem mérhető paramétert (például a vízgyűjtő felszínének Manning-érdessége, felszíni mélyedések tározókapacitása, vízgyűjtőn belül vízzáró-vízáteresztő részek közötti lefolyásirányok, elvezetőrendszer Manning-érdessége stb.) a feladat jellegétől függően kell meghatározni.

3.2.3.1. Amennyiben a területen új csapadékvíz-elvezető rendszer tervezése a feladat, és nem csatlakozik meglévő hálózathoz: a paramétereket a paraméterre jellemző értéktartományokból kiindulva a tervezőnek kell meghatároznia.

3.2.3.2. Amennyiben egy meglévő csapadékvíz-elvezető rendszer felülvizsgálata, átalakítása a tervezési feladat, akkor a létező hálózat paramétereit modellkalibrálással, majd validálással (modell igazolása) kell meghatározni. A meglévő hálózat paramétereit kétféleképpen lehet megszerezni a modellkalibráláshoz:

- az építető (üzemeltető) rendelkezik a modellfuttatáshoz szükséges bemenő adatként a hálózat paramétereivel vagy a kalibrálás és validálás elvégzéséhez szükséges egyidejű csapadék- és vízhozam/vízszint mérésekkel, akkor azokat az adatokat kell használni a szimuláció futtatása során. Ezt az információt a tervezés megkezdésekor, a tervezői munka kiírásában az építetőnek ismertetnie kell a tervezővel,
- abban az esetben, ha az építető (üzemeltető) nem rendelkezik a meglévő hálózatra vonatkozó paraméterekkel vagy a kalibrálás és validálás elvégzéséhez szükséges egyidejű csapadék- és vízhozam/vízszint mérésekkel, úgy az engedélyezési terv készítése előtti időszakban az építető (üzemeltető) köteles egyidejű csapadék- és vízhozam/vízszint méréseket végezni, vagy végeztetni, hogy a mérések eredményeként az engedélyezési tervhez a tervező hiteles bemenő adatokat tudjon használni a modellfuttatásaihoz.

3.2.3.3. Amikor új rendszer létesítése a cél, de meglévő rendszerre csatlakozik, az új részek paraméterbeállításaira a 3.2.3.1., míg a meglévő rendszerre a 3.2.3.2. pontban leírtakat kell alkalmazni.

3.2.4. Előírások a modellfuttatásokra

Az alkalmazható áramlási modell: dinamikus.

A számítási hibák mértékét meg kell vizsgálni minden futtatás után. A számítási hiba mértéke a vízmérlegszámítás hibáját írja le. A vízgyűjtő modell (*Runoff Quantity Continuity Error*) és a hidrodinamikai modell vízmérleghibájának (*Flow Routing Continuity Error*) mértéke nem lehet több mint $\pm 15\%$.

3.3. A mértékadó csapadékok meghatározása

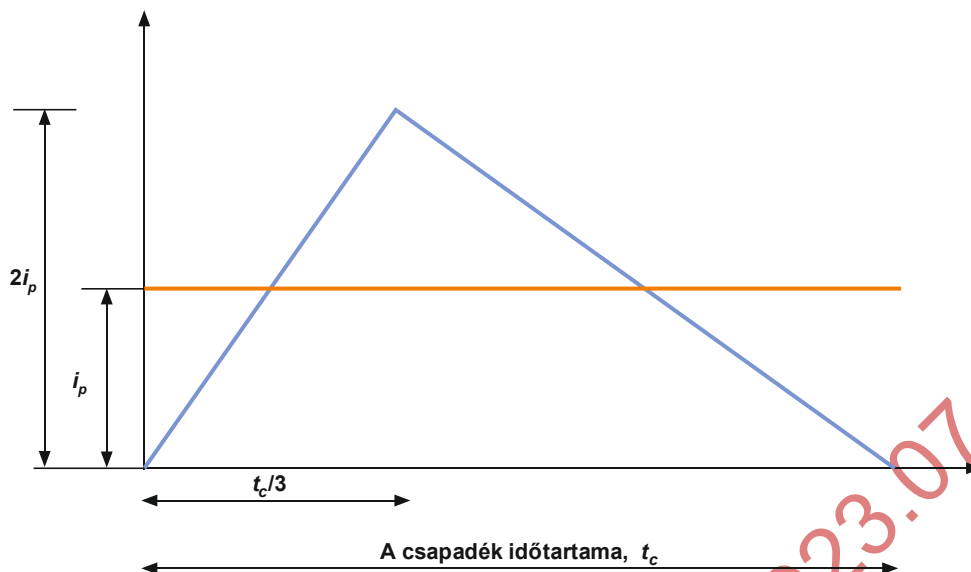
A modellfuttatásokban feladattól függően modellcsapadék és/vagy csapadékidősor is alkalmazható.

Az adott visszatérési időhöz tartozó modellcsapadékok az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) honlapján¹¹ érhetők el. A tervezési területhez legközelebb eső legalább három (ajánlott öt) csapadékmérő állomás adatait kell a méretezésnél alkalmazni. A mértékadó intenzitás értékét klímaszorzóval módosítani kell. A klímaszorzók (klímaváltozási biztonsági szorzók) az OVF főigazgatója utasításában¹² találhatók.

A modellcsapadékot időben változó intenzitású csapadékként kell megadni az MI-10-455/2 szerint. Az időben változó csapadékinintenzitás számítása: a mértékadó intenzitás értékének kétszeresét vesszük figyelembe a mértékadó csapadék-időtartam harmadánál (3.5. ábra).

11) <https://met.hu>

12) Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékinintenzitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete



3.5. ábra – Időben változó modellcsapadék intenzitásának időszora átlagos visszatérési idejű csapadék intenzitása ($i_p = p$, év)

A mértékadó csapadék időtartamát a csapadékvíz-elvezető rendszer egyedi lefolyási viszonyai határozzák meg, ezért a modellfuttatások során meg kell keresni az egyes rendszerelemek szempontjából mértékadó csapadék-időtartamokat az előírt visszatérési gyakoriság mellett (azaz: amelyek a legnagyobb vízhozamot okozza a hálózati elemen (lásd: 3.4. pont).

A csapadékidősorok (és amennyiben szükséges párolgást is számítani, akkor a napi potenciális párolgásidősorok is), az OMSZ Adattárából¹³ szerezhetők be. A tervezési területhez legközelebb eső legalább három (ajánlott öt) csapadékmérő állomás adatait kell a méretezésnél alkalmazni. Az alkalmazható csapadékidősorok hossza legalább 15 év, időbeli felbontása 10 perces vagy finomabb. A tervezésnél mértékadónak tekintett visszatérési idő függvényében kell meghatározni a csapadékidősorok minimális hosszát (lásd: 3.4. pont). A tervezés időpontja és az utolsó mért csapadék-idősor értéke között legfeljebb két év különbség lehet.

3.4. A mértékadó vízhozam meghatározása

A mértékadó vízhozamok meghatározását modellcsapadékokkal és/vagy csapadékidősorokkal történő modellfuttatásokkal kell elvégezni.

Modellcsapadékokkal történő futtatás esetén meg kell találni a rendszer egyes részei szempontjából mértékadó csapadék-időtartamokat a tervezett visszatérési idő függvényében, mivel a hálózat különböző pontjain más és más időtartam esetén fog kialakulni a maximális vízhozam. Önmagában a modellcsapadékokkal történő méretezést csak olyan hálózati részekre szabad alkalmazni, amelyek közvetlenül vagy a felsőbb szelvényein nincs víztározás.

Csapadékidősoros futtatás esetén a modellt le kell futtatni a csapadékidősorokkal, és a rendszer szükséges méreteit úgy kell felvenni, hogy a kialakuló vízhozamok következtében csak a tervezésénél alapul vett mértékadó gyakoriságnál ritkábban alakuljon ki a rendszer túlterheltsége (nyomás alá kerülés vagy kiöntés).

13) OMSZ Meteorológiai Adattár: <https://odp.met.hu>

3.5. Tározók méretezése

3.5.1. Tározók osztályozása

A tározók méretezési módszertanának megválasztása során figyelembe kell venni a tározók és környezetük azon jellemzőit, amelyek befolyásolják a méretezési módszertanok alkalmazhatóságát. A tározók osztályozása a méretezési módszertan megválasztása szempontjából a következő:

3.5.1.1. A településhez viszonyított elhelyezkedés szerint:

- I. Belterületi,
- II. Kültérületi.

3.5.1.2. A csapadékvíz-elvezető rendszerhez képesti elhelyezkedése szerint

- III. Az elvezető rendszertől elkülönülő: a csapadékvíz-elvezető rendszer vízgyűjtőjén, vagy önmagában létesül a tározó, és a tározótérből nincs vízátkötés a meglévő csapadékvíz-elvezető hálózatra.
- IV. Az elvezető rendszer előtti: a csapadékvíz-elvezető rendszer vízgyűjtőjén létesül a tározó és a tározótérből van vízátkötés a hálózatra, tehát a hálózati lefolyási viszonyokra hatással van a tározó létesítése.
- V. Az elvezető rendszer közbeni: az elvezető rendszer valamely belső pontján létesül a tározó, tehát a hálózat felsőbb pontjából folyik be a víz a tározóba, majd a tározó vize a hálózat alvízi pontjába távozik.
- VI. Végponti: a csapadékvíz-elvezető rendszer végpontjánál létesül a tározó, amely fogadja a végponton távozó vizeket, és a tározó elfolyó vize már nincs visszahatással a hálózat felsőbb részeire.

3.5.1.3. A tározó funkciója szerint

- VII. Lefolyásszabályozás: árhullám-módosítás és vízvisszatartás a környezet, illetve a csapadékvíz-elvezető rendszer hidraulikai terhelésének csökkentésére.
- VIII. Lefolyásszabályozás és vízminőségjavítás.

3.5.1.4. A tározóhoz kapcsolódó vízgyűjtő mérete szerint

- IX. 200 ha vagy kisebb vízgyűjtőterület.
- X. 200 hektárnál nagyobb vízgyűjtőterület.

3.5.2. Méretezési módszertanok

A tervezett tározó méretezésénél lényeges szempont a tározó funkciója és típusa. A különböző tározótípusokat az M1. melléklet foglalja össze. A tározót úgy kell megtervezni, hogy képes legyen a víz olyan mértékű tározására, visszatartására, és amennyiben cél, a megtisztítására, amely az adott tervezési környezet szempontjából elvárt, előírt.

A tározótérfogatot a lefolyásszabályozás (tározás, vízvisszatartás) és a szennyezőanyag-eltávolítás szempontjait tekintve is méretezni kell. A méretezési tározótérfogat meghatározása a lefolyásszabályozás (V_{lef}) és a vízminőség-javítás (V_{vizm}) szempontjából szükséges tározótérfogat kiszámításából áll. Amennyiben egy tározótérben történik a két víztömeg tározása, abban az esetben a kettő közül a nagyobb lesz a mértékadó a szükséges térfogat meghatározása során. A másik kritérium, hogy a V_{vizm} -nek megfelelő víztérfogat nem mehet tovább tisztítatlanul még késleltetéssel sem a tározótérből. Ezt a követelményt a tározótér megfelelő kialakításával kell megoldani.

3.5.2.1. Egyszerűsített számítási módszerek

A szükséges tározótérfogat vízmérlegszámításon vagy csapadékidősor-elemzésen alapuló módszerekkel határozható meg. A tározótér megfelelő méretének meghatározására/ellenőrzésére szimulációs modellezés használandó a tározó típusának függvényében.

Külterületi tározók tervezése során a kézi számításon alapuló tározótérfogat-méretezésnek nincs korlátja a kapcsolt vízgyűjtő méretét tekintve, kivételt képez az alkalmazott módszertan korlátja. Belterületi tározóknál a kézi méretezés csak 200 hektárnál nem nagyobb, kapcsolt vízgyűjtővel rendelkező tározók esetén alkalmazható. E felett kötelező az ellenőrzés szimulációs modellezéssel.

További megkötés, hogy a rendszer közbeni tározók esetében, belterületen és külterületen egyaránt, a kézi előméretezést kötelezően ki kell egészíteni a szimulációs modellezéssel történő számítással. A rendszeren belüli elhelyezkedés alapján osztályozott többi tározótípusnál a kapcsolt vízgyűjtő mérete szabja meg az alkalmazható számítási módszert.

A kézi számítás három lehetséges módszere az alkalmazhatóság feltételeivel a következő.

3.5.2.1.1. Vízmérlegszámítás csapadékidősorral

Alkalmazhatóság:

- belterületen és külterületen 200 ha, vagy annál kisebb vízgyűjtő területtel rendelkező tározók esetén,
- bármilyen tározóknál, amelyiknél a felszínről/hálózatról érkező vízmennyiség becsülhető kézi számítási módszerrel,
- befogadó rendszer előtti tározóknál, amennyiben csak kézi számítás történik, igazolni kell számítással, hogy a rendszer kapacitása megfelelő a befolyó vízmennyiség elvezetésére,
- a számítási módszer a visszatérési idő függvényében korlátoosan alkalmazható. Meg kell vizsgálni az (1) egyenlet szerinti feltétel teljesülését a méretezési területhez legközelebb eső legalább három (ajánlott öt) meteorológiai állomásra, amelyről a csapadékidősorok származnak:

$$\frac{\text{csapadékidősor hossza [év]}}{\text{visszatérési idő [év]}} > 2,1 \quad (1)$$

- amennyiben az (1) egyenlet kritériuma nem teljesül, a számítást a 3.5.2.1.2. pontban ismertetett modellcsapadékkal történő vízmérlegszámítással kell kiegészíteni,
- speciális eset: csak párologtató tározó (nincs egyéb elfolyás a rendszerből) esetén a tározó méretezhető az elvárt visszatérési idő kétszeresére, de legalább tízéves visszatérési időre, 60 perc időtartamú csapadék alatt lehulló vízmennyiség 1,5-szeresére (maximális vízszint helyzete, ekkor lehet túlfolyás), kiváltva a vízmérlegszámítást. A mértékadó csapadékmennyiséget a K klímaszorító értékével is be kell szorozni.

A csapadékidősorok (és amennyiben szükséges párologást is számítani, akkor a napi potenciális párologásidősorok is) a meteorológiai adattárból¹⁴ szerezhetők be. A tervezési területhez legközelebb eső legalább három (ajánlott öt) csapadékmérő állomás adatait kell a méretezésnél alkalmazni, amelyekre rendelkezésre áll az előírt hosszúságú és felbontású idősor. Az alkalmazható csapadékidősorok minimális hossza 15 év, ajánlottan legalább húsz év. A csapadékidősorok időbeli felbontása a tározó típusának függvényében változik:

- belterületen 200 ha, vagy annál kisebb vízgyűjtő területtel rendelkező tározók: tízperces vagy finomabb,

14) OMSZ Meteorológiai Adattár: <https://odp.met.hu>

- külterületi tározók: napi felbontás vagy finomabb, a tározó hidraulikai viszonyainak függvényében mérlegelendő. Ajánlott: tízperces vagy finomabb felbontás.

A tervezés időpontja és az utolsó mért csapadékidősor-érték között legfeljebb két év különbség lehet. A potenciális párolgásidősorok időbeli felbontása napi, és a csapadékidősorokkal megegyező időtartamból származzanak.

A vízmérlegszámítás alapja, hogy minden időlépésnél az idősorok mentén meghatározzuk a tározóba beérkező ($V_{\text{beérkező},j}$, m^3), a tározóhoz kapcsolódó vízgyűjtő területre lehulló csapadékvízből keletkező lefolyás) és a tározóban a megelőző időlépésből bentmaradt ($V_{\text{bentlévő},j}$, m^3) – vízmennyiséget, és ezek összegéből levonjuk a kilépő ($V_{\text{kilépő},j}$, m^3) vízmennyiséget. (Tározókialakítás-függő: pl. talajba szivárgás, párolgás, kifolyócsőnél kifolyás, drénezés értéke). A számítás időlépése (τ) a csapadékidősor időbeli felbontásával egyezik meg.

A vízmérlegszámítás első lépéseként a vizsgált tározóméretet ($V_{\text{tározó}}, \text{m}^3$) kell meghatározni az alapterület és a magasság függvényében.

Az adott j -edik időlépésben a csapadékidősor mentén a tározó telítettsége, vagyis az éppen a tározóban lévő vízmennyiség térfogata (m^3) a (2) egyenlettel számítható:

$$V_{\text{tározott},j} = V_{\text{beérkező},j} + V_{\text{bentlévő},j} - V_{\text{kilépő},j} \quad (2)$$

A tározott vízmennyiség egyik időlépésben sem lehet több, mint a vizsgált tározóméret maximális térfogata (amennyiben több víz érkezne be, mint a tározó térfogata, akkor a többletvizet „elengedjük”, tehát nem vesszük a figyelembe a későbbi időlépésekben):

$$\max(V_{\text{tározott},j}) = V_{\text{tározó}} \quad (3)$$

A tározott vízmennyiség egyik időlépésben sem lehet kisebb, mint nulla:

$$\min(V_{\text{tározott},j}) = 0 \quad (4)$$

A tározóba beérkező vízmennyiség, (m^3) egy adott j -edik időpontban:

- felszíni lefolyás becslése a tározóhoz kapcsolódó 200 ha, vagy kisebb vízgyűjtők esetére. (Egyéb számítási módszer is alkalmazható az időlépés alatt beérkező lefolyás becslésére):

$$V_{\text{beérkező},j} = \alpha \cdot i_j \cdot A_{\text{vízgyűjtő}} \quad (5)$$

ahol:

α – a vízgyűjtő terület átlagos lefolyási tényezője, (–),

Megjegyzés: (A lefolyási tényezőket a felszínről lefolyó vízmennyiségek számítására alkalmazott módszertan függvényében lehet meghatározni, vagy egyszerűen helyettesíteni $V_{\text{beérkező},j}$ értékét az adott időlépés alatt érkező vízmennyiségekkel.)

i_j – az adott időlépcső alatt (τ) lehulló csapadékmagasság, m,

$A_{\text{vízgyűjtő}}$ – a tározóhoz kapcsolódó vízgyűjtő területe, m^2 ,

- egyéb utakon/módokon érkező vízmennyiségek vécslése az adott időlépés alatt befolyó vízmennyiség alapján.

A tározóban a megelőző időlépésből bentmaradó vízmennyiség ($V_{\text{bentlévő},j}$, m^3) egy adott j -edik időpontban:

$$V_{\text{bentlévő},j} = V_{\text{tározott},j-1} \quad (6)$$

A tározóból kilépő vízmennyiséget (m^3) a tározó kialakítása függvényében kell meghatározni:

- elfolyó, dréncső, szivattyúval történő kivétel stb. esetén a tározóban lévő aktuális vízállás alapján kell számítani az időlépés alatt eltávozó vízmennyiséget,
- párologtató tározó esetén a párologtató felszín aktuális nagyságának függvényében kell számítani az időlépés alatt eltávozó vízmennyiséget:

$$V_{\text{kilépő,párolgás},j} = K_c \cdot PET_j \cdot A_{\text{párologtató}}, \quad (7)$$

ahol:

K_c – hónaptól és a zöldfelület típusától függő vegetációs paraméter (szabad vízfelszín és hagyományos városi zöldfelület-borítottság esetén $K_c = 1$, egyéb esetekben a növényzet alapján becsülendő, kertészmérnökkel való konzultáció ajánlott), (–)

PET – potenciális párolgás (forrás: OMSZ adattár: potenciális párolgás idősorok¹⁵) értéke a j -edik időlépésben (napon belül egyenletesen szétosztandó), m,

$A_{\text{párologtató}}$ – a j -edik időlépésben a párologtató felszín nagysága, m^2 ,

- szikkasztó tározó esetén a szikkasztó felszín aktuális nagyságának függvényében kell számítani az időlépés alatt eltávozó vízmennyiséget:

$$V_{\text{kilépő,szikkasztás},j} = k_{a,\text{átl}} \cdot A_{\text{szikkasztó}} \quad (8)$$

ahol:

$k_{a,\text{átl}}$ – az altalaj telített állapotához tartozó, átlagos vízáteresztő képességével elszivárgó vízmagasság (m) az adott időlépcső alatt (τ), (mérése és meghatározása az e-UT 06.03.43 Kis-elemes burkolatok alapján).

Megjegyzés: A biztonság javára való közelítéssel $k_{a,\text{átl}}$ állandónak feltételezhető a vízborítottságtól függetlenül,

$A_{\text{szikkasztó}}$ – a j -edik időlépésben a szikkasztó felszín nagysága, m^2 .

A szükséges tározótér fogat meghatározásához az idősor mentén vizsgálni kell a tározó telítődésének (=túlfolyások) gyakoriságát. Amennyiben $V_{\text{tározott},j}$ nagyobb, mint $V_{\text{tározó}}$, túlfolyás keletkezik. A túlfolyások számának meghatározása – a számítási időlépcsőtől (τ) függetlenül – a túlfolyással jellemezhető napok összegzésével történik.

A tervezésnél mértékadó visszatérési idő (év) függvényében az elfogadható számú túlfolyások számára vonatkozó kritérium (elvezetés biztonsága) a vizsgált tározótér fogat ($V_{\text{tározó}}$) esetén:

$$\text{Visszatérési idő} < \frac{\text{csapadékidő sor hossza [év]}}{\text{túlfolyások száma [darab/csapadékidő sor hossza]}} \quad (9)$$

A vizsgált csapadékidő sorok (év) esetén meg kell határozni azokat a tározótér fogat-értékeket, amelyekre teljesül a (9) egyenletben vizsgált kritérium (mértékadó tározótér fogat idősoronként: $V_{\text{tározó,mértékadó,idő sor},i}$, m^3). A mértékadó ezek közül a legnagyobb tározótér fogat (m^3) klímaszorzóval módosított értéke:

$$V_{\text{méretezési,idő sor}} = \max(V_{\text{tározó,mértékadó,idő sor},i}) \cdot K \quad (10)$$

15) OMSZ Meteorológiai Adattár: <https://odp.met.hu>

ahol:

$\max(V_{\text{tározó,mértékadó},i})$ – az i számú csapadékidősor esetén számolt mértékadó tározótérfogatok közül a legnagyobb, m^3 ,

K – klímaszorzó,

Megjegyzés: A klímaszorzók (klímaváltozási biztonsági szorzók) értékei elérhetők az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatójának utasításában¹⁶.

3.5.2.1.2. Vízmérlegszámítás modelles csapadékkal

Alkalmazhatóság:

- kizárólag a 3.5.2.1.1 pontban ismertetett csapadékidősorral történő vízmérlegszámítás kiegészítő számításaként alkalmazható azokban az esetekben, amikor a méretezési helyszín földrajzi közelségében nincs legalább három olyan csapadékmérő, amely képes az 3.5.2.1.1. pont (1) egyenletében szereplő kritérium teljesítésére az előírt visszatérési idő mellett,
- a tározó 200 ha, vagy annál kisebb vízgyűjtő területtel rendelkezik,
- bármilyen tározónál, amelynél a felszínről/hálózatról érkező vízmennyiség becsülhető kézi számítási módszerrel,
- belterületi és külterületi tározók esetén egyaránt alkalmazható.

A számítás lépései:

- 1. Mértékadó tározótérfogatok meghatározása modelles csapadékkal történő vízmérlegszámítással négy, öt és esetlegesen, ha a csapadékidősorok hossza az (1) egyenlet alapján belefér, tízéves elöntési gyakoriságok esetére.
- 2. Mértékadó tározótérfogat meghatározása modelles csapadékkal történő vízmérlegszámítással a tervezésnél mértékadó, csapadékidősoros módszerrel nem számítható visszatérési idő esetére.
- 3. Mértékadó tározótérfogatok meghatározása csapadékidősorral történő vízmérlegszámítással a 3.5.2.1. pontban vizsgált visszatérési idők esetére.
- 4. Az 1. és 3. pontban meghatározott mértékadó tározótérfogatok egymáshoz képesti arányának meghatározása visszatérési időnként. A mértékadó arányszám ezek közül a legnagyobb.
- 5. A mértékadó arányszámmal a 2. pontban meghatározott mértékadó tározótérfogat szorzása. Az így kapott tározótérfogat a tervezésnél mértékadó visszatérési idő esetén a mértékadó tározótérfogat.

1. számítási lépés

Modelles csapadékok figyelembevételére esetén meg kell keresni azt a csapadék-időtartamot, amely esetén az előírt visszatérési idő mellett a mértékadó lefolyás és tározóteltetés keletkezik, azaz amely a legnagyobb szükséges tározótérfogatot eredményezi. Ehhez elemezni kell különböző csapadék-időtartamok esetén az időtartamok alatt befolyó és távozó vízmennyiségeket, amelyek különbsége adja a szükséges tározótérfogatot, és ezek közül a legnagyobbat kell kiválasztani a méretezéshez.

A számítás időlépése azonos a 3.5.2.1.1. pontban meghatározott időbeli felbontással (τ), azaz a csapadékidősor időbeli felbontásával. A kezdő csapadék-időtartam egyenlő τ -vel (pl. 10 perc), majd

¹⁶⁾ Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékinzenzási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete

τ és a tározó leürülési ideje (legmagasabb töltöttségi szint) között τ időlépéssel végighaladva kell kiszámítani a szükséges térfogatokat, és ezek közül meghatározni a legnagyobbat.

A belépő ($V_{\text{beérkező}}$) és távozó ($V_{\text{kilépő}}$) vízmennyiségek meghatározása azonos a 3.5.2.1.1. pontban ismertetett módszerrel egy adott időlépés alatt (az időlépés ez esetben egyenlő a vizsgált csapadék-időtartamok változásával).

A j darab vizsgált csapadék-időtartam és h darab visszatérési idő esetén meg kell határozni a tározó szükséges térfogatát (m^3) az egyes csapadék-időtartamok alatt beérkező (m^3) és kilépő (m^3) vízmennyiségek különbségéből:

$$V_{\text{tározott},j,h} = V_{\text{beérkező},j,h} - V_{\text{kilépő},j,h} \quad (11)$$

Majd ezek közül visszatérési időnként a legnagyobbat kell kiválasztani (m^3):

$$V_{\text{tározó,mértékadó,modellcsapadék},h} = \max(V_{\text{tározott},j,h}) \quad (12)$$

ahol:

$\max(V_{\text{tározott},j,h})$ – A h -adik visszatérési idő esetén a j darab vizsgált csapadék-időtartam esetére számolt szükséges tározótérfogatok maximuma, m^3 .

A méretezési tározótérfogat a mértékadó tározótérfogat klímaszorzóval módosított értéke a h -adik visszatérési idő esetén: (m^3):

$$V_{\text{méretezési,modellcsapadék},h} = V_{\text{tározó,mértékadó},h} \cdot K \quad (13)$$

ahol:

K – klímaszorzó,

Megjegyzés: A klímaszorzók (klímaváltozási biztonsági szorzók) értékei elérhetők az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatójának utasításában¹⁷.

2. számítási lépés

Azonos, mint a 3.5.2.1.1. pontban, csak itt a tervezésnél mértékadó hh visszatérési időre határozzuk meg a méretezési tározótérfogatot ($V_{\text{méretezési,modellcsapadék},hh}$).

3. számítási lépés

A 3.5.2.1.1. pontban leírt csapadékidősorral történő vízmérlegszámítást hajtjuk végre, és meghatározzuk a h darab visszatérési idő esetére a méretezési tározótérfogatokat: ($V_{\text{méretezési,idősor},h}$)

4. számítási lépés

A visszatérési időnként, modellcsapadékokkal meghatározott mértékadó térfogatokat ($V_{\text{tározó,modellcsapadék},h} = V_{\text{tározó,mértékadó},h}$) elosztjuk a 3. pontban idősor alapon visszatérési időnként számolt mértékadó térfogatok értékeivel ($V_{\text{méretezési,idősor},h}$).

$$\text{Arány}(h) = \frac{V_{\text{méretezési,idősor},h}}{V_{\text{méretezési,modellcsapadék},h}}, \quad (14)$$

Amennyiben $\text{Arány}(h)$ kisebb, mint 1, akkor: $\text{Arány}(h) = \frac{1}{\text{Arány}(h)}$

¹⁷ Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékinzertitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete

A mértékadó arányszám a visszatérési időnként számolt arányok $[Arány(h)]$ közül a legnagyobb ($Arány_{mértékadó}$):

5. számítási lépés

A tervezésnél mértékadó visszatérési idő (hh) esetén a mértékadó méretezési tározótérfogat számítása (m^3), amelyet a méretezés során mértékadónak tekintünk:

$$V_{m\acute{e}retez\acute{e}si,model\acute{c}sapad\acute{e}k,hh,ar\acute{a}ny} = V_{m\acute{e}retez\acute{e}si,model\acute{c}sapad\acute{e}k,hh} \cdot Ar\acute{a}ny_{m\acute{e}rt\acute{e}kad\acute{o}} \quad (15)$$

ahol:

$V_{m\acute{e}retez\acute{e}si,model\acute{c}sapad\acute{e}k,hh}$ – a tervezésnél mértékadó visszatérési idő (hh) esetén a 3. számítási lépésben számolt méretezési tározótérfogat, m^3 .

3.5.2.2. A tározóméret meghatározása/ellenőrzése hidrodinamikai lefolyásszimulációval

Alkalmazható bármely tározótípusnál.

A szimulációs modellel és modellezéssel szemben támasztott követelményeket lásd a 3.2. pontban. A modellben virtuálisan meg kell építeni a tározót a tervezett geometriai méretekkel, a hozzá kapcsolódó vízgyűjtővel és hálózattal. A tározó térfogatát és kialakítását futtatásokkal kell ellenőrizni [a maximálisan megengedhető túlfolyások számának meghatározása a 3.5.2.1.1. pontban ismertetettek szerint történhet: (9) egyenlet]. A vizsgálathoz felhasznált csapadékidősorokat a 3.3. pontban leírtak szerint kell megválasztani.

A szimulációs modellezéssel történő tározóméretezés lehetséges lépései:

- előzetes térfogatnagyság becslése valamely egyszerűsített kézi számítási módszerrel (opcionális), majd a tározóban és a hálózatban kialakuló vízszintek, és az elöntési gyakoriság ellenőrzése a becsült térfogatnagyság figyelembevételével, és ha szükséges, annak módosítása vagy
- a térfogat meghatározása a 3.5.2.1. pontban ismertetett egyszerűsített számítási módszerek lépéseinek modellben történő végrehajtásával.

3.6. Víztelenítéshez kapcsolódó elemek hidraulikai méretezési módszerei

A tervezéshez a szoftvercsomagok közül azok használhatók, amelyeknél a számított paraméterek:

- sebesség/vízszállítás,
- vízmélység/vízfelszín,
- helyi veszteségek/visszaduzzasztás.

A paraméterek becslésére a kézi számítási módszer megengedett.

A felhasználható hazai háttériródalom a méretezéshez:

- vízelvezető medrek nyílt felszínű permanens, fokozatosan változó és nem permanens vízszállításának meghatározására az MI 10-291-2 Műszaki hidraulika. Nyílt medrek vízszállító képessége című előírás,
- zárt szelvényű gravitációs csatornák hidraulikai méretezésére az MI-10-167-3 Műszaki irányelvek. Közcsatornák hidraulikai méretezése című előírás tartalmaz információkat,
- a hidak, átvezetők hidraulikai számítása az MSZ 11 447 szabvány alapján történhet,
- bukók, bukógátak, surrantók, fenéklépcsők, gátak számítása az MI-10-291-4 Műszaki hidraulika. Műtárgyak vízszállító képessége című segédlet alapján történhet.

3.6.1. Nyílt szelvényű vízvezető elemek

A tervezett meder- és árokszelvények keresztmetszeti méreteit az elvezetendő mértékadó vízhozam figyelembevételével, hidraulikai számítások alapján kell meghatározni.

A nyílt árokszelvények méretezéséhez a Chézy-képlet alkalmazandó:

$$v_k = C \cdot \sqrt{R \cdot I_c}$$

ahol:

v_k – az áramló víz középsebessége, m/s,

C – sebességtényező vagy csillapítási tényező, (–),

R – hidraulikai sugár, m (a nedvesített terület és a nedvesített kerület hányadosa),

I_c – mederfenék lejtése, és a víz felszínének lejtése, ‰.

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

ahol:

n – a meder Manning-féle érdességi tényezője ($m^{1/3}/s$) az MI-10-291-2 szerint, a számításokhoz a meder anyagai függvényében a 3.7. táblázat adatait kell használni.

3.7. táblázat – Burkolatok érdességi tényezői a mederállapotok figyelembevételével

Meder anyaga	Érdességi tényező $m^{1/3}/s$
Földmeder elhanyagolt állapotban	0,029
Jó állapotú földmeder, fűvesítve	0,022
Gyephézagós árokburkolat	0,020
Betonba rakott terméskő	0,017
Betonlap burkolat	0,014
Előregyártott mederelemek	0,012

A vízhozam számítása:

$$Q_{sz} = F_t \cdot v_k$$

ahol:

F_t – nedvesített keresztmetszeti terület, m^2 ,

Q_m – mértékadó vízhozam, m^3/s ,

Ha $Q_{sz} > Q_m$ és $v_k \leq v_h$, mint a meder anyagára megengedett határsebesség, akkor az árokszelvény megfelel.

Az árokszelvények burkolásának szükségességét a mértékadó vízhozamok levezetése esetén kialakuló vízsebességek és a meder anyagának függvényében kell meghatározni a 3.8. táblázatban megadott adatok figyelembevételével.

3.8. táblázat – Burkolatok megengedett határsebességei a mederállapotok figyelembevételével

Meder anyaga	Határsebesség v_h , m/s
Földmeder elhanyagolt állapotban	1,4
Jó állapotú földmeder, füvesítve	1,8
Gyephézagos árokburkolat	2,4
Betonlap burkolat	5,5
Betonba rakott terméskő	6,0
Előregyártott mederelemek	6,5

Az 50 ezreléknél nagyobb hosszúságú talpárkrok – a vízhozam függvényében – rendszerint energiatörő árokburkolással kerülnek kialakításra. Ebben az esetben vízszállító kapacitásként az energiatörő lapok nélkül számított érték felét kell figyelembe venni.

1. MINTAPÉLDA

Füvesített, földmedrű talpárok ellenőrzése mértékadó vízhozamra

Helyszín: tervezett autópálya-szakasz

Alapadatok:

- mértékadó vízhozam: $Q_{10\%} = 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$
- a talpárok
 - szélessége: $a = 0,40 \text{ m}$
 - mélysége: $h = 0,50 \text{ m}$
 - hosszesése: $l = 20\text{‰} = 0,02$
- kétoldali rézsűhajlás: $\rho = 1:1,5$
- Manning-féle érdességi tényező, jó állapotú földmeder (3.7. táblázat): $n = 0,022 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- hidraulikai sugár: $R = \frac{F}{K} = \frac{0,575}{2,203} = 0,261 \text{ m}$
- sebességtényező: $C = \frac{1}{0,022} \cdot 0,261^{\frac{1}{6}} = 36,3$
- áramló víz közepsebessége: $v_{k1} = 36,3 \cdot \sqrt{0,261 \cdot 0,02} = 2,62 \text{ m/s}$
- árok vízszállító kapacitása: $Q_{sz1} = 0,575 \cdot 2,62 = 1,51 \text{ m}^3/\text{s}$

Mivel $Q_{sz} > Q_m = Q_{10\%}$, kijelenthető, hogy az árokszelvény vízszállítás szempontjából megfelelő.

A képletek alapján kiszámítható a mértékadó vízhozam melletti vízmélység ($h_{m1} = 0,41 \text{ m}$) és a vízsebesség ($v_{m1} = 2,35 \text{ m/s}$). Jól látható, hogy a mértékadó vízhozam melletti vízsebesség nagyobb mint a földmedrű árokra vonatkozó határsebesség ($v_h = 1,60 \text{ m/s} \leq v_m$), így megállapítható, hogy az árkot burkolattal (pl.: lapburkolattal) kell ellátni.

A levezetés alapján a burkolt árokszakasz eredményei:

$$h_{m1} = 0,33 \text{ m} \leq h = 0,50 \text{ m}$$

$$v_{sz2} = 3,29 \text{ m/s} \leq v_{h2} = 5,50 \text{ m/s}$$

$$Q_m = 1,00 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{sz2} = 2,37 \text{ m}^3/\text{s}$$

Megállapítható, hogy a lapburkolatú árok megfelelő biztonsággal, kimosódás nélkül elvezeti a mértékadó csapadékvizet.

A nyílt folyókák (bevágási, és burkolatszél menti folyókák), illetve a surrantók vízszállító kapacitásának meghatározása az árkokéhoz hasonlóan történik. Rézsúsurrantók esetében a hidraulikus sugár meghatározásánál a legkisebb átbocsátási keresztmetszélyt kell figyelembe venni. Amennyiben a hagyományos útépitési surrantóelem kapacitása nem elégséges, surrantóárok beépítése válhat szükségessé.

A rácsos és a résfolyókák vízszállító kapacitásának ellenőrzését a 3.6.2.3. pont ismerteti.

3.6.2. Zárt szelvényű vízvezető elemek

3.6.2.1. Átereszek méretezése

Ez a méretezési eljárás a 2,0 méternél nem nagyobb nyílásméretű műtárgyakra vonatkozik.

A hidraulikai számítás alapja az MSZ 11 447 számú szabvány.

Az átereszekre szigorúbb előírások vonatkoznak, mint az árkokra, medrekre. Méretezésük a 3.1a) és a 3.1b) táblázatokban meghatározott előfordulási gyakoriságú csapadéokra történik.

Az alkalmazott képlet:

$$Q = F \cdot c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$$

ahol:

Q – mértékadó vízhozam, m³/s,

F – átfolyási keresztmetszet, m²,

c – sebességtényező, (–),

g – nehézségi gyorsulás (9,81 m/s²),

Δh – az alvíz és a felvíz szintjének különbsége, m.

A c sebességtényező számítása:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\xi_b} + \xi_k + 1 + \lambda \cdot \frac{l}{d}}$$

ahol:

ξ_b – belépési veszteség (0,5 – élesszélű beömlés esetén),

ξ_k – kilépési veszteség (1 – élesszélű kifolyás esetén),

λ – ellenállási tényező, a 3.9. táblázat alapján,

l – csőáteresz hossza, m,

d – csőáteresz átmérője, m.

3.9. táblázat – Csőanyagok hossz menti ellenállási tényezői

A cső fajtája		λ
Műanyag, ÜPE		0,010–0,013
Beton, vasbeton	Új	0,013–0,015
	Használt	0,020–0,025

A számítás eredményeként kapott minimálisan alkalmazandó átmérőnél kisebb átmérőjű áteresz nem alkalmazható, azonban nagyobb igen, amennyiben a kezelő előírásai szerint az gazdaságosság szempontjából indokolható.

A tisztíthatóságot illetően a kezelő előírásait kell minden esetben figyelembe venni. Az átereszek legkisebb tervezhető szelvényméreteit a 4.2.2.5. pont táblázatai írják elő. Abban az esetben, ha a kezelői előírások szerint a hidraulikailag indokoltnál nagyobb átereszek beépítése válik szükségszerűvé, és az nagyobb átfolyási keresztmetszetet biztosít, mint a csatlakozó árokprofil, nyílt felszínű átfolyásról beszélhetünk. Ebben az esetben az áteresz méretezése történhet a 3.6.1. pontban ismertetett Chézy-képlet alapján. Mivel az átereszek alakja nem egyezik meg a talpárkok, medrek méreteivel, formájával, így azokban a nyílt felszínű átfolyás nagyobb vízhozamok esetén nem biztosítható. A nyílt felszínű átvezetés biztosítására nagy méretű műtárgyakat kellene beépíteni, melyek mederszűkítést nem okoznak. Ezek kiépítésének költségei indokolatlanul magasak, ezért az átereszek ellenőrzésénél leggyakrabban a nyomás alatti vízlevezetés elvét kell figyelembe venni.

A legtöbb áteresz az utak két oldalán kialakított talpárkok között létesít kapcsolatot vagy az útárkot vezetik át útsatlakozások és kapubeajtók alatt. Ezeket az átereszeket nem szükséges visszaduzzasztásra méretezni. Ezeknél az átereszeknél mindössze azt szükséges igazolni, hogy a talpárkok vizét telt szelvénnel képesek átvezetni.

Azokat az átereszeket, amelyek vízfolyásokat vezetnek át a tervezett közlekedési létesítmények alatt, visszaduzzasztásra is szükséges méretezni. A vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó, általános szabályokról szóló, 147/2010. (IV. 29.) kormányrendelet 1. melléklete szabályozza a keresztvezendő vízfolyások duzzasztási határértékeit.

Megengedett duzzasztási értékek:

- belvízcsatorna: 4 cm,
- öntözőcsatorna: lehetőleg 0 cm, egyedi, kezelői/tulajdonosi megállapítás alapján,
- vízfolyások: belterületi, fontos és/vagy kiemelt gazdasági térség, létesítmény területén 10 cm, mezőgazdasági és egyéb területek esetén 12 cm,
- folyók: illetékes vízügyi igazgatósággal történt egyeztetés alapján.

A duzzasztás számítására alkalmas összefüggés levezetéséhez a Bernoulli-egyenlettel a felvízi és az alvízi oldalra:

$$H_1 + \frac{v_1^2}{2g} = H_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_v$$

ahol:

H_1 – a felvíz szintje,

H_2 – az alvíz szintje,

v_1 – felvízi vízsebesség,

v_2 – a csőben kialakuló vízsebesség,

g – nehézségi gyorsulás (9,81 m/s²).

A visszaduzzasztás a felvíz és az alvíz szintkülönbsége, $h = H_1 - H_2$, azaz:

$$h = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + h_v$$

ahol:

h_v – az átereszben fellépő energiaveszteség:

$$h_v = \frac{v_2^2}{2g} \left(\xi_0 + \lambda \cdot \frac{l}{d} \right)$$

v_2 – a csőben kialakuló sebesség,

ξ_0 – a helyi veszteségtényezők összege,

λ – a súrlódási veszteségtényező (a 3.9. táblázatból),

d – csőátmérő,

l – a cső hossza.

A visszaduzzasztás mértéke:

$$h = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + \frac{v_2^2}{2g} \left(\xi_0 + \lambda \cdot \frac{l}{d} \right)$$

Ha a felvízi és az alvízi oldalon a vízsebesség eltérése elhanyagolható ($v_1 \approx v_2$), akkor a képlet egyszerűsödik:

$$h = \frac{v_2^2}{2g} \left(\xi_0 + \lambda \cdot \frac{l}{d} \right)$$

A helyi veszteségtényező nagysága erősen függ a cső és a meder kapcsolatának kialakításától, a csőfej alakjától. Az átereszek esetében általában az $\xi_0 = 0,4-1,8$ közötti érték jellemző.

2. MINTAPÉLDA

Belvízcsatornát átvezető átereszt méretezése

Helyszín: tervezett autópálya-szakasz

- a mértékadó vízhozam: $Q_{1\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$
- a tervezett átereszt minimális átmérője 1,20 m, a megrendelő előírásai alapján.
- a beépítendő átereszt: új vasbeton átereszt, $\lambda = 0,014$
- az átereszt hossza a kiserkesztett keresztmetszeti rajz alapján: 40,0 m

Az alvíz és a felvíz szintjének különbsége a belvízcsatornákra maximálisan megadott 4 cm, így $\Delta h = 0,04 \text{ m}$

A c sebességtényező:

$$c = \sqrt{\left(\frac{1}{0,5 + 1 + 1 + 0,014 \cdot \frac{40}{1,20}} = 0,581 \right)}$$

Az átereszt által átvezetni képes vízhozam:

$$Q = \frac{1,20^2 \cdot \pi}{4} \cdot 0,581 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,04} = 0,58 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mivel a $Q < Q_{1\%}$, ezért az átereszt átmérőjét növelni szükséges.

1,40 m nyílású átereszt alkalmazása esetén a c sebességtényező:

$$c = \sqrt{\frac{1}{0,5 + 1 + 1 + 0,014 \cdot \frac{40}{1,40}}} = 0,587$$

Az átereszt által átvezetni képes vízhozam:

$$Q = \frac{1,40^2 \cdot \pi}{4} \cdot 0,587 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,04} = 0,80 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mivel a $Q < Q_{1\%}$, ezért az átereszt megfelelő.

Visszaellenőrzése duzzasztásra:

- az áteresztben kialakuló vízsebesség: $v_2 = \frac{Q}{A} = \frac{0,80}{1,54} = 0,52 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,
- a helyi veszteségi tényező: $\xi_0 = 0,8$,
- a visszaduzzasztás mértéke:

$$h = \frac{v_2^2}{2g} \left(\xi_0 + \lambda \cdot \frac{l}{d} \right) = \frac{0,52^2}{2 \cdot 9,81} \left(0,8 + 0,014 \cdot \frac{40}{1,4} \right) = 0,016 \text{ m}$$

Mivel a kapott érték a rendeletben előírt érték alatti, ezért a duzzasztás megfelelő.

3.6.2.2. Zárt csapadécsatornák

Zárt csapadécsatornák méretezését az MI-10-167-3 műszaki irányelv alapján kell elvégezni. Zárt csatornában a vízáramlás általában a turbulens áramlás átmeneti tartományában történik, ezért a telt szelvény melletti középsebesség a Prandtl–Kármán–Colebrook képlet szerint:

$$v = -2 \log \left(\frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d}} + \frac{k}{3710 \cdot d} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d}$$

ahol:

v – a csatornában folyó víz középsebessége, m/s,

v – kinematikai viszkozitási tényező ($1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$),

k – a belső csőfelület üzemi érdességi tényezője, (3.10. táblázat), m,

g – gravitációs állandó ($9,81 \text{ m/s}^2$),

I – lejtés = vízszintkülönbség/csatornahossz, m/m, ‰,

d – csőátmérő, m.

Gravitációs csatornáknál a vízszintes lejtés helyettesíthető a csatorna fenéklejtésével. Túlterhelésnél, különleges műtárgyaknál az energiavonal lejtését kell a hidraulikus számításnál figyelembe venni.

Körszelvénytől eltérő szelvényű csatorna esetén a képlet a következőképpen módosul:

$$v = -2 \log \left(\frac{2,51 \cdot v}{4 \cdot R \cdot \sqrt{8 \cdot g \cdot I \cdot R}} + \frac{k}{14\,840 \cdot R} \right) \cdot \sqrt{8 \cdot g \cdot I \cdot R}$$

R – a hidraulikus sugár, $R = S/P$, m,

S – a csatornaszelvény nedvesített keresztmetszeti területe, m^2 ,

P – a szelvény nedvesített kerülete, m.

A képletbe a keresztmetszetre jellemző állandót és átmérőt behelyettesítve:

$$v = -2 \log \left(\frac{2,51 \cdot v}{2 \cdot C \cdot D \cdot \sqrt{4 \cdot g \cdot I \cdot C \cdot D}} + \frac{k}{7,42 \cdot C \cdot D} \right) \cdot \sqrt{4 \cdot g \cdot I \cdot C \cdot D}$$

ahol:

D – a keresztmetszetre jellemző átmérő, m,

C – a csatornaszelvényre jellemző hidraulikus szorzó:

$$C = \frac{2 \cdot R}{D}$$

A többi paraméter az előzőekben felsoroltak szerinti.

Gravitációs csatornában, telt szelvéynél lefolyó vízhozam számítása:

a vízhozamot a

$$Q = F \cdot v$$

ahol:

Q – a lefolyó vízhozam, m³/s,

F – a csatorna keresztmetszeti területe, m²,

v – a csatornában lefolyó víz középsebessége telt szelvény esetén, m/s.

3.10. táblázat – Csőanyagok üzemi érdességi tényezői (k)

Csatorna fajtája	Kő-, beton-, vasbeton csövek, hegesztettkötésű acélcsövek	Műanyag, ÜPE, kőagyag csövek
Csatornák oldalbekötésekkel és aknákkal	$k = 1,5 \text{ mm} = 0,0015 \text{ m}$	$k = 0,4 \text{ mm} = 0,0004 \text{ m}$
Csatornák oldalbekötések és aknák nélkül	$k = 1,0 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$	$k = 0,25 \text{ mm} = 0,00025 \text{ m}$

Belterületen a beépítettség, kihasználtság folyamatosan változik, elsősorban növekvő irányba. Ezért csapadékcatornák méretezésénél a későbbi kapacitásbővítést is figyelembe kell venni. Emiatt a belterületi csapadékcatornákat 70 százalékos maximális kihasználtságra kell méretezni.

3. MINTAPÉLDA

Csapadékcsatorna szükséges keresztmetszetének meghatározása.

Kiindulási adatok:

- a maximálisan elvezetendő vízhozam: $Q_m = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (100 l/s)
- a szennyvíz (csapadékvíz) kinetikai viszkozitása: $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- a belső csőfelület üzemi érdessége műanyag cső esetén: $k = 0,4 \text{ mm}$

Gravitációs állandó: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

A csatorna minimális esése: $I = 3\text{‰}$

A csatorna átmérőjét DN400-ra vesszük fel: $d = 0,4 \text{ m}$

A csatornában folyó víz középsebessége:

$$v = -2 \log \left(\frac{2,51 \cdot 1,31 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,003 \cdot 0,4}} + \frac{0,0004}{3710 \cdot 0,4} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,003 \cdot 0,4} = 1,07 \text{ m/s}$$

A cső által szállított maximális vízhozam:

$$Q = \frac{0,4^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1,07 = 0,135 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} > Q_m = 0,1 \text{ m}^3/\text{s},$$

ezért a csapadékcsatorna mérete megfelelő.

A belterületi jelleg miatt vizsgálni kell, hogy a maximális kihasználtság nem haladhatja meg a 70 százalékot. Mivel a maximálisan szállítandó vízhozam a szállítandó vízhozam 74,3 százaléka, ezért a csőátmérőt tovább kell növelni DN500-ra.

3.6.2.3. Rácsos és résfolyókák vízszállító kapacitásának ellenőrzése

A rácsos és résfolyókák méretezését a nyílt árkok és folyókák méretezéséhez használt Chézy-képlettel végezhetjük el. Mivel ezen vízelvezető elemek viszonylag kis – alkalmanként nulla – hosszesés mellett kerülnek elhelyezésre, még gyakori karbantartás esetén is jelentős hordalék rakódhat le bennük, így hidraulikai méretezésük során hasznos kapacitásként a maximális vízelvezető kapacitás felével kell számolni.

3.6.3. Hidak

A hidak hidraulikai méretezésének alapja az MSZ 11 447 szabvány. A különböző vízi létesítmények átvezetésének szabályait a 3. 11. táblázat foglalja össze a 147/2010. (IV. 29.) kormányrendelet alapján.

3.11. táblázat – Tervezési paraméterek a vízfolyások jellegének függvényében

Vízfolyás jellege	Hídszerkezet alsó éle, min	Megengedett	
		sebességnövekedés	duzzasztás
Folyó és kisebb folyó	MÁSZ+1,0 m, jeges MÁSZ+1,5 m és a hajózási ürszelvény figyelembevételével	10%	Illetékes vízügyi igazgatósággal egyeztetve
Kis vízfolyások	$Q_{1\%} > 120 \text{ m}^3/\text{s}$ esetén: MÁSZ+1,0 m		Belterületen, fontos létesítmény térségében, gazdaságilag kiemelt jelentőségű területen: 10 cm
	$80 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{1\%} < 120 \text{ m}^3/\text{s}$ esetén: MÁSZ+0,7 m		Mezőgazdasági és egyéb területen: 12 cm
	$Q_{1\%} < 80 \text{ m}^3/\text{s}$ esetén: MÁSZ+0,5 m		
Belvízcsatorna	Keresztezési szakaszon: jellemző partél+0,5 m	–	4 cm
Öntözőcsatorna			Lehetőleg duzzasztás nélkül, vagy egyedi megállapítás

Vízfolyások átvezetésénél, mivel a csatlakozó medrek általában csak a 10 éves gyakoriságú vízhozam szállítására alkalmasak, ezért a hidak alatt ezt a 10 százalékos gyakorisághoz tartozó medret célszerű duzzasztás nélkül átvezetni. A meder hidraulikai méretezését a 3.6.1. pontban ismertetett módszerrel kell elvégezni. A hidakat ettől függetlenül a kormányrendeletben előírt gyakoriságra és duzzasztásra kell méretezni. A duzzasztás számítását a szabványban leírtak figyelembevételével Rehbock-, illetve Bradley-eljárással kell meghatározni.

Ideiglenes hidak tervezésénél az előírt gyakoriságtól való eltérést a vízfolyáskezelővel egyeztetni szükséges. Attól eltérni csak az írásos hozzájárulásuk megszerzése esetén lehetséges.

Parti sávokra a 83/2014. (III. 14.) kormányrendelet alkalmazása kötelező. A kormányrendeletben előírtaktól eltérő méretű szabad nyílás kifejezetten csak a vízfolyáskezelő írásos hozzájárulásával tervezhető.

A hídműtárgyak tervezése során a vízfolyáskezelőkkel és az illetékes hatóságokkal minden esetben egyeztetni szükséges. Az egyeztetésekről a tervező írásos jegyzőkönyvet, vagy emlékeztetőt köteles felvenni.

3.6.4. Tisztító műtárgyak, hordalékfogók

3.6.4.1. Tisztító műtárgyak

A befogadók vízminőség-védelmének érdekében számos esetben – felszíni (árok, tározó), vagy felszín alatti (tartályos, műtárgyas) – tisztító műtárgy beépítése válhat szükségessé. Hatósági, kezelői, vagy beruházói előírás alapján legelőször a tisztítási határértékek alapján kell a berendezés típusát kiválasztani. (A határértékek nagysága jellemzően 2–5–10 mg/l TPH).

Az elhelyezkedés és határérték alapján kiválasztott berendezéstípus alkalmasságát általában három jellemzője alapján szükséges ellenőrizni:

- tisztítási kapacitás (Q_{sz}^T) azon vízmennyiség, amit a névleges tisztítási hatások mellett a berendezés át tud bocsátani,
- teljes vízátbocsátási kapacitás (Q_{sz}^A) árkok esetén kiöntés nélkül, felszín alatti műtárgy esetében megkerülő ággal),
- műtárgyhoz kapcsolódó hordalékfogó tér minimális mérete (V_{min}).

Az első két érték ellenőrzésénél 3.1a) és 3.1b), táblázatában foglaltak alapján számított mértékadó vízhozamokat kell összevetni a kapacitási értékekkel (Q_m^T , Q_m^A).

A minimálisan szükséges iszaptér mérete a vízelvezető rendszeren érkező mértékadó vízhozam (m^3/s) értékének tízszerese:

$$V_{\min} = 10 \cdot Q_m^A$$

Amennyiben $Q_{SZ}^T > Q_m^T$ és $Q_{SZ}^{TA} > Q_m^A$ összefüggések teljesülnek, a műtárgy megfelelő.

4. MINTAPÉLDA

Az üzemeltető és beruházó egyeztetése alapján a tervezett autópálya talpárkába egy olyan, 5 mg/l tisztítási szintű „cella” került kiválasztásra, melynek tisztítási kapacitása 225 l/s, átbocsátási kapacitása 400 l/s.

Autópálya esetében (a 3.1a), 3.1b) táblázat alapján) a műtárgyra a $Q_{50\%}$ tisztítási és $Q_{10\%}$ átbocsátási vízhozamértékeket kell mértékadónak tekinteni, melyek jelen feladatban:

- $Q_{50\%} = 0,600 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{10\%} = 0,750 \text{ m}^3/\text{s}$

A kiválasztott egy cella

- tisztítási kapacitása: $Q_{SZ}^T = 225 \text{ l/s} = 0,225 \text{ m}^3/\text{s}$,
- átbocsátási kapacitása: $Q_{SZ}^A = 400 \text{ l/s} = 0,400 \text{ m}^3/\text{s}$.

Szükséges cellák száma:

$$\max \left(\frac{Q_{50\%}}{Q_{SZ}^T}; \frac{Q_{10\%}}{Q_{SZ}^A} \right),$$

$$\max \frac{(0,6000)}{0,225}; \frac{0,750}{0,400} =$$

$$= \max(2,67; 1,88) = 2,67$$

Ezek alapján az érintettek által kiválasztásra került típusú „tisztítócellából” – legalább három beépítése és legalább $V_{\min} = 10 \cdot 0,750 = 7,5 \text{ m}^3$ iszaptér kialakítása szükséges.

3.6.4.2. Hordalékfogók hatékonyságának ellenőrzése

Hatósági, üzemeltetői vagy beruházói döntés alapján kerül előzetesen meghatározásra, hogy – jellemzően a befogadók elé, a csapadékvíz-elvezető rendszerbe – milyen hatékonyságú hordalékfogó elhelyezése szükséges, azaz mekkora szemcseméretű hordalékot kell, hogy kiülepítsen 100 százalékban.

A 100 százalékban kiüledő szemcse minimális mérete a Hazen-féle elv alapján számított ülepedési sebesség – mint kiindulási adat – alapján történik:

$$w_{100} = \frac{Q}{A_{\bar{u}}}$$

ahol:

w_{100} – ülepedési sebesség, m/s,

Q – műtárgyra – talpárokban – érkező mértékadó vízhozam, m³/s

$A_{\bar{u}}$ – hosszanti átfolyású ülepitő hasznos felülete, m²,

$$A_{\bar{u}} = L_{\bar{u}} \cdot B_{\bar{u}}$$

ahol:

$L_{\bar{u}}$ – ülepitő hossza, m,

$B_{\bar{u}}$ – ülepitő tér átlagos szélessége, m.

A 100%-ban kiülepedő szemcse minimális mérete a Stokes-féle törvény alapján határozható meg:

$$x_{100} = \sqrt{\frac{18 \cdot v \cdot w_{100}}{g} \cdot \frac{\rho_v}{\rho_f - \rho_v}}$$

ahol:

x_{100} – 100%-ban kiülepedő szemcse minimális mérete, m

v – áramló közeg (csapadékvíz) kinematikai viszkozitása ($1,31 \cdot 10^{-6}$ m/s),

ρ_v – áramló közeg (csapadékvíz) sűrűsége (1000 kg/m³),

ρ_f – kiülepedő szemcse sűrűsége (homok esetében 2650 kg/m³).

Továbbiakban a Stokes-féle összefüggés segítségével megadható, hogy a minimális szemcseméretnél kisebb részecske (x_f) milyen hatékonysággal ülepihető ki. A szemcse kiülepedési sebessége:

$$w_f = \frac{g}{18} \cdot \frac{x_f^2}{v} \cdot \frac{\rho_f - \rho_v}{\rho_v}$$

ahol:

w_f – kiülepitendő szemcse kiülepedési sebessége, m/s,

x_f – kiülepitendő szemcse mérete, m.

Az ülepitési hatékonyság egy adott szemcseméretre a két kiülepedési sebesség hányadosával adható meg:

$$\eta = \frac{w_f}{w_{100}}$$

5. MINTAPÉLDA

Hatósági, üzemeltetői és beruházói egyeztetés alapján kerül előzetesen meghatározásra, hogy az érintett befogadó elé elhelyezendő hordalékfogó $x_{min} = 1,0$ mm szemcseméretű hordalékot kell hogy kiülepítsen 100 százalékban. Továbbiakban megállapítható, hogy a 0,4 milliméteres méretű szemcsét a hordalékfogó milyen hatékonysággal ülepíti ki.

A tervezett autópálya-árokban a hordalékfogó műtárgyra érkező mértékadó vízhozam: $Q_{10\%} = 0,500 \text{ m}^3/\text{s}$

Alapadatok:

- hordalékfogó hossza: $L_{\bar{u}} = 5,0 \text{ m}$
- hordalékfogó átlagos szélessége: $B_{\bar{u}} = 0,60 \text{ m}$
- csapadékvíz kinematikai viszkozitása: $\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- csapadékvíz sűrűsége: $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$
- kiüledő szemcse (homok) sűrűsége: $\rho_f = 2650 \text{ kg/m}^3$

Hosszanti átfolyású ülepítő hasznos felülete: $A_{\bar{u}} = 5,0 \times 0,60 = 3,0 \text{ m}^2$

A 100 százalékban kiüledő szemcse üledési sebessége:

$$w_{100} = \frac{0,500}{3} = 0,17 \text{ m/s}$$

A 100 százalékban kiüledő szemcse mérete:

$$x_{100} = \sqrt{\frac{18 \cdot 1,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,17}{9,81} \cdot \frac{1000}{2650 - 1000}} = 4,98 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,498 \text{ mm}$$

Mivel $x_{min} > x_{100}$, kijelenthető, hogy a hordalékfogó megfelelő.

Vizsgált szemcse mérete: $x_f = 0,4 \text{ mm}$

$$\text{kiüledési sebesség: } w_f = \frac{9,81}{18} \cdot \frac{0,00025^2}{1,31 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{2650 - 1000}{1000} = 0,11 \text{ m/s}$$

$$\text{Hatékonyság: } \eta = \frac{0,11}{0,17} = 0,647 = 64,7\%$$

3.6.5. Vízkormányzó és egyéb vízepítési műtárgyak

Utak csapadékvíz-elvezető rendszerében nem jellemző ilyen jellegű műtárgyak építése. Amennyiben mégis szükséges a tervezésük, úgy a bukógátak, a mozgatható gátak, és ezek kombinációinak (küszöbön elhelyezett mozgatható gátak) hidraulikai méretezését az MI-10-291-4 műszaki irányelvben leírtak alapján kell elvégezni.

4. OPERATÍV ELŐÍRÁSOK (TERVEZÉS II. RÉSZ)

Állami beruházások esetén, amennyiben a tervezett közúti létesítmény várható nettó bekerülési költsége meghaladja a 100 millió forintot, úgy a vízépítési tervdokumentáció szakmai ellenőrzését csak az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló, 266/2013. (VII. 11.) kormányrendelet szerinti vezető tervezői jogosultsággal rendelkező szakember végezheti.

4.1. Általános tervezési alapelvek

Az útvíztelenítés komplex feladat, amelynek tervezése során nem elegendő az úttervek geometriáját követő elvezető rendszer rutinszerű kijelölése, a legközelebbi befogadóba való gyors vízelvezetés biztosítása, a vízlevezető rendszer elemeinek, méreteinek és anyagának meghatározása, hanem keresni kell az optimumot a különféle, néha nehezen összeegyeztethető tervezési szempont között.

A műszaki részlettervek kidolgozása során a hidrológiai és hidraulikai méretezésen túl talajmechanikai, környezetvédelmi, ökológiai, helyenként szerkezetépítési, üzemeltetési szempontokat, vagy kárelhárítási kockázatot is mérlegelve kell, a legmegfelelőbb megoldást megkeresni.

A tervezés során a víz természetes körforgását, a víz jó állapotban tartását azzal kell elősegíteni, hogy az ökológiai, hidrológiai, hidrogeológiai szempontokat a tervező egyaránt érvényesíti terveiben.

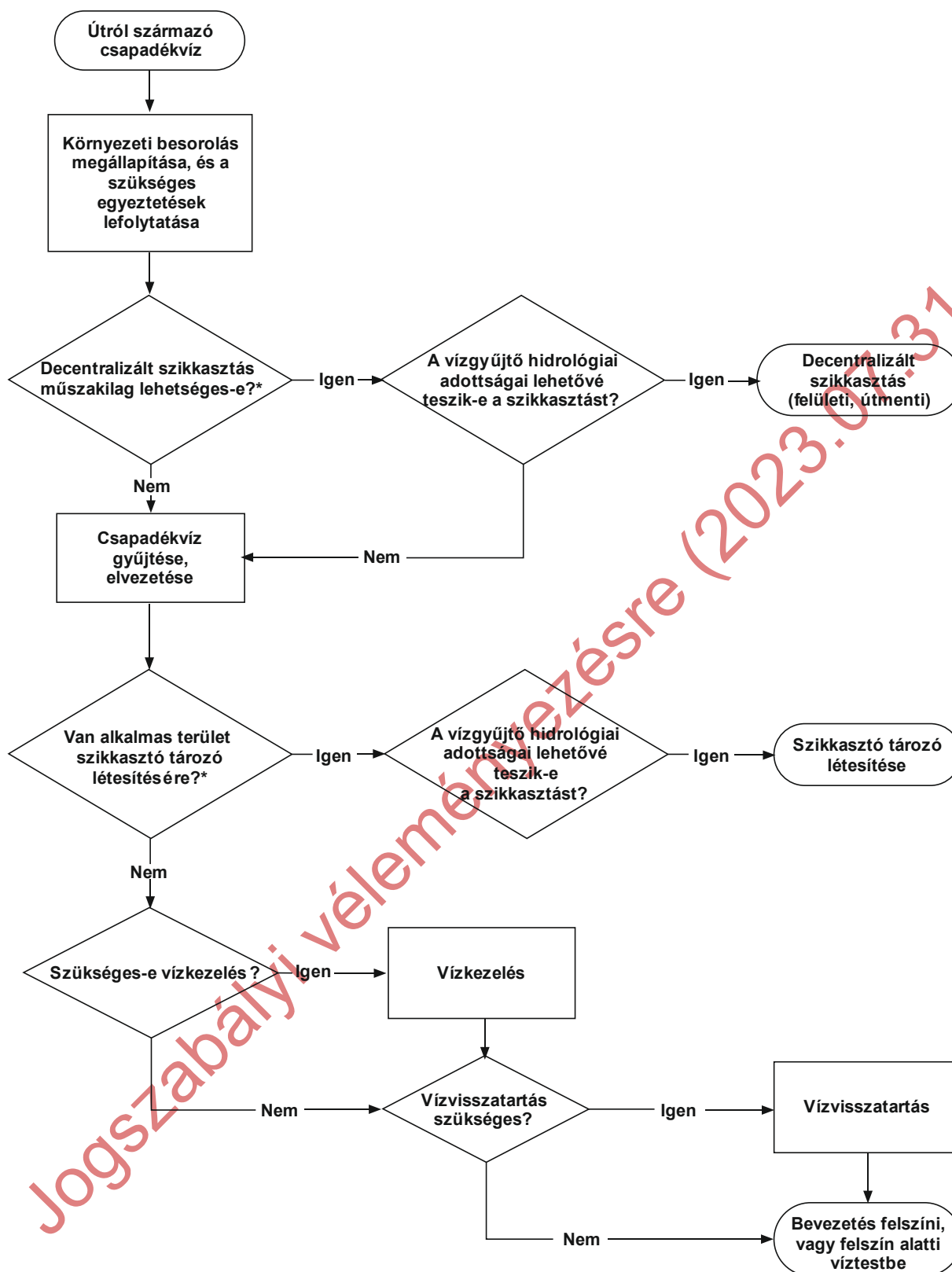
A tervezési alapcél – ahol erre a körülmények megfelelőek – a csapadékvíz visszatartása, tározása, hasznosítása, szemben a klasszikus, gyors befogadóba vezetéssel.

A közúti üzem azonban egy szennyezőforrás. A csapadékvíz és a közúti üzemből származó szennyeződések az útburkolatról a környező út menti területekre kerülhetnek. A tervezés során a forgalom nagyság figyelembevételével meg kell határozni a felszíni vizek védelme és az ökológiai szempontok végett a szennyezőanyagok mértékét, koncentrációjukat, és megfelelő védelmi megoldással el kell érnie a tervezőnek, hogy a szennyezőanyagok koncentrációja a víz természetbe engedésekor az előírt határértékek alatt maradjon.

Az ár- és belvízvédelem is növekvő figyelmet igényel a tervezőtől, az éghajlatváltozás és a térségi esetleges környezeti (beépítési, burkolási stb.) körülmények megváltozása miatt.

Az éghajlatváltozás okán ez az előírás megbízói, tervezői mérlegelés körébe sorolja az alapadatok felvételénél a nyilvánvaló intenzívebb esőzések helyi hatásának, káros következményeinek megelőzését szolgáló kockázatcsökkentő korrigált csapadékadatok felvételét, adott esetben a klímaszorzók igénybevételét a kockázatok csökkentése céljából.

A csapadékvíz-elvezető rendszerek műszaki megoldásainak tervezését a 4.1. ábrán található döntési fa alapján kell elvégezni.



4.1. ábra – Döntési fa a csapadékvíz-elvezetés tervezéséhez

Megjegyzés: Gravitációs vízelvezető árok esetén is törekedni kell az árokban történő részletes szikkasztásra.

4.1.1. A kiindulási állapotok meghatározása

A vízműtani számítások végeredményére épülő tervezési paraméterek megfelelősége, jelentős részben a számításokhoz szükséges kiindulási adatok pontosságán, a kiválasztott számítási modell érzékenységén múlik. A tervezési munka legelső legfontosabb feladata a kiindulási adatok minél precízebb összeállítása, a vízgyűjtő területek lehatárolása, a lefolyási viszonyok elemzése, a fedettségű viszonyok tisztázása, valamint az egyéb, a számításokat befolyásoló tényezők megfelelő felvétele.

A lefolyási viszonyok elemzéséhez a vízgyűjtők geográfiai adottsága és fedettségi adatai, valamint egyéb, a lefolyás jellegét befolyásoló paraméterek szükségesek.

A nagyobb – jellemzően vízügyi igazgatóságok vagy egyéb hivatalos szervezetek kezelésében lévő – vízfolyások esetén a vízhozamokra vonatkozó kiindulási értékeket a kezelők adatszolgáltatásai alapján kell felvenni. Ennek hiányában a mértékadó vízhozamokat közelítő számítási módszerrel kell meghatározni a 3. pontban leírtak alapján.

A mértékadó vízhozam meghatározására elfogadott számítási módszerek az eltérő nagyságú, alakú és fedettségű területek esetén viszonylag nagy pontatlanság mellett használhatóak. A valós vízhozamérték minél pontosabb megközelítése érdekében szükségessé válhat az egyes – jellemzően eltérő nagyságú – területek mértékadó vízhozamainak más-más módszerrel történő kiszámítása a legmegfelelőbb megoldás elérése céljából.

4.1.2. Tervezés közbeni egyeztetések

A megrendelő és a tervező által a tervezési szerződés teljesítése során a 235/1977. (XII. 20.) kormányrendelet (OTÉK) 50. § (1) alapján a tervezéssel érintettekkel, – az egyéb szakági terveket készítő mérnökökön túl – a kapcsolattartás, egyeztetés a tervezés közben kötelező. Az egyeztetésekről jegyzőkönyvet, illetve emlékeztetőt kell a tervezőnek felvennie.

Az egyeztetések száma, jellege, az érintettek köre a létesítmény nagyságától, összetettségétől és a projektre vonatkozó jogi szabályozástól függően változhat. Az egyeztetéseket általában az alábbi külső társszervekkel kell lebonyolítani a tervezőnek:

- területileg illetékes vízügyi igazgatóság,
- területileg illetékes katasztrófavédelmi igazgatóság,
- helyi önkormányzat,
- illetékes víz- és csatornamű közmű-üzemeltető, a regionális rendszerek közmű-üzemeltetője, vízgazdálkodási társulatok,
- érintett egyéb közmű-üzemeltetők a pontos adatszolgáltatás és keresztezési módok egyeztetése érdekében (gázellátás, távközlés, energiaellátás, távfűtés, közlekedési üzemek felső vezetékei és kábeleik stb.),
- vasúti terület érintettsége esetén az illetékes vízúti üzemeltető,
- idegen terület érintése esetén a tulajdonos(ok),
- befogadók tulajdonosa, üzemeltetője,
- közutak kezelői.

4.1.3. Tervfázisok munkarészei és tartalmi követelményei

4.1.3.1. Tanulmányterv

A tanulmányterv célja, hogy általános tájékoztatást adjon a megrendelő és egyéb érintettek részére az úttervekben lerögzített nyomvonal és térsége megvalósítást érintő lényeges körülményeiről. A vízháztartással, vízrendezéssel, útvíztelenítéssel kapcsolatos lehetőségekről, kockázatokról. A tanulmánytervben a tervező tegyen javaslatot a jelentősebb építményekre vonatkozó műszaki megoldásokra, a következő tervfázis tervezési munkáihoz.

Az út tanulmánytervének elkészítéséhez az e-UT 03.01.11 ütiügyi műszaki előírás Közutak tervezése (KTSZ) szerint vízügyi szakvéleménynek kell készülnie. Ez a munkarész feltárja és ismerteti az aktuális terület vízgazdálkodási és vízrendezési helyzetét, és meghatározza az útiépítési feladathoz tartozó és kapcsolódó vízépítési és vízgazdálkodási feladatokat. Ennek a szakvéleménynek tartalmaznia kell a terület feltárásakor az érintett partnerekkel történt egyeztetések jegyzőkönyveit, emlékeztetőit, az aktuális terület felszíni vízrajzát, az érintett vízi élőhelyek sajátosságait és egyéb, a vízgazdálkodás vagy környezetvédelem, növény- és állatvilág szempontjából érzékeny területeket. A tanulmányterv a területen található felszíni vízfolyásokról, a vízfolyásokon meglévő keresztezési műtárgyakról, országos jelentőségű közművekről (termék- és szállítóvezetékek, nagyfeszültségű elektromos létesítmények stb.) is nyújtson információt. A szakvélemény kiegészíthető a meglévő állapot bemutatására szolgáló fotódokumentációval is.

A tanulmánytervben a jelentős környezeti hatással járó beavatkozások esetében le kell határolni az országos jelentőségű, jogszabállyal és egyéb módon védett természeti területeket vagy védett értékes területeket (Natura 2000, zöldfolyosók stb.), a potenciális vízbázisokat és azok védőidomait. Be kell mutatni a víztermelő helyeket, érzékenységi skála felhasználásával. Számításba kell venni a hatástényezőket, azonosítani kell a kockázatokat és azok kezelésére megoldást kell találni. A tervezett út különböző nyomvonal-változatait vízépítési szempontból össze kell hasonlítani, ha lehetséges, a változatokat rangsorolni kell.

Tanulmányterv szinten nem szükséges külön vízépítési dokumentáció készítése. Az útiépítési dokumentáció alátámasztó munkarészeként kell elkészíteni, bemutatva a vízépítési koncepcionális kérdéseket és a javasolt tervezői megoldásokat, a grafikus részeket közös rajzokon ábrázolva, a szöveges munkarészeket az útiépítési tanulmány megfelelő fejezeteként dokumentálva. Közelítő vízműtani számítás készítése szükséges a jelentősebb keresztező műtárgyak – hidak – szelvényméretének meghatározására. A vízelvezető rendszer egyéb elemeinek méretezése a későbbi tervfázisokban történik. Az adatszolgáltatásokat, egyeztetési jegyzőkönyveket, emlékeztetőket a szöveges munkarészekhez mellékletként csatolni szükséges.

A megrendelő a tanulmánytervre tett írásos észrevételei, döntései figyelembevételével kell a következő tervfázis munkáit elkezdni.

4.1.3.2. Diszpozíciós terv

A diszpozíciós terv készítése során szükséges azt bemutatni, hogy milyen biztonsági megfontolás és modell alapján készüljenek a vízműtani számítások, építmények, berendezések. A tervezőnek az építetővel, a vízügyi hatóságokkal és az egyéb érintett kezelőkkel is egyeztetni kell a koncepciót, a szükséges igazoló számítások módszerét. A tanulmánytervi vázlatok után ez a terv már konkrét leírást adjon a következő tervfázis készítőjének, ahol már a részletek kidolgozása, nem pedig a koncepció megfogalmazása lesz a feladat. Ezt a tervet a megbízónak kell elkészítenie, vagy elkészíttetnie és jóváhagynia. Rögzíteni kell az egyes vízépítési építmények vonatkozásában a mértékadó terhelések számításához elfogadott visszatérési idő mértékét, a záporintenzitás időtartamát, a tározómedencék, szikkasztó létesítmények tervezési – kiindulási – paramétereit.

A diszpozíciós terv készülhet a döntés-előkészítő dokumentáció részeként, majd az abban meghatározott követelmények alapján kell elkészíteni az engedélyezési tervet.

4.1.3.3. Útiépítési engedélyezési terv vízépítési alátámasztó munkarésze

Feladata, hogy az útiépítési engedélyező hatóság – és az engedélyezés során szakhatóságként közreműködő vízügyi hatóság – számára bemutassa a tervezett közúti létesítmény csapadékvíz-elvezetésének elvi megoldásait, valamint ismertesse a környező területeken az útiépítéssel együtt elvégzendő vízépítési feladatokat, konkrét víztelenítési, vízrendezési és vízgazdálkodási megoldásokat.

Az útiépítési engedélyezési terv készítése során vízépítési munkarészt is kell készíteni, mely – a megbízó előzetes írásos rendelkezése alapján – önálló munkarész is lehet. Ez a részfejezet vagy terv az útiépítési engedély kiadásához szükséges alátámasztó munkarész, amely kidolgozottságát

tekintve igazodik az e-UT 03.01.11 útügyi műszaki előírásban a meghatározott útépitési engedélyezési terv tartalmi követelményeihez, továbbá alkalmasnak kell lennie a terület-igénybevételi határok rögzítésére.

Ez a terv még nem alkalmas a vízjogi létesítési engedély megkérésére, mivel nem tartalmazza az építési engedélyben előírtak alapján esetlegesen szükségessé váló módosításokat, de – beruházói igény esetén – ez alapján az elvi vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció már elkészíthető, és az elvi vízjogi engedély is megkérhető.

4.1.3.4. Elvi vízjogi engedélyezési tervdokumentáció

A hatályos elvi vízjogi engedélyezési eljárás lefolytatásához az útépitési engedélyezési eljáráshoz csatolt vízépítési dokumentációt kell kiegészíteni a szükséges munkarészekkel.

Az elvi vízjogi engedélyt a tervező kérelmére a területileg illetékes vízügyi hatóság adja ki a szükséges tervdokumentáció és a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról szóló, 41/2017. (XII. 29.) BM rendeletben meghatározott mellékletek benyújtása után. A tárgyi rendelet 1. számú melléklete részletesen tartalmazza a benyújtandó műszaki tervdokumentáció tartalmi követelményeit. Ez az engedélytípus vízi létesítmények építésére még nem jogosít fel, de – változatlan műszaki tartalom esetén – köti a vízügyi hatóságot a vízjogi létesítési engedély kiadására.

4.1.3.5. Vízjogi létesítési engedélyezési terv

Az útépitési hatósági engedélyben, annak kiadásához szükséges hozzájárulásokban előírtak alapján készített tervdokumentáció, amely a vízjogi létesítési engedély kiadását szolgálja. A vízjogi létesítési engedélyt a tervező kérelmére a területileg illetékes vízügyi hatóság adja ki a szükséges tervdokumentáció és a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról szóló, 41/2017. (XII. 29.) BM rendeletben meghatározott mellékletek benyújtása után. A tárgyi rendelet 3. számú melléklete részletesen tartalmazza a benyújtandó műszaki tervdokumentáció tartalmi követelményeit.

A vízjogi létesítési engedélyezési eljárás csak az útépitési engedélyben foglalt vízépítési munkarészeket érintő előírások terveken való átvezetését követően indítható el.

Az engedélykérelemben és a mellékletét képező tervdokumentációban a megrendelő írásban megadott információi alapján meg kell nevezni, hogy az építés befejezése után ki lesz a létesítési engedélyben szereplő vízi létesítmények kezelője, üzemeltetője.

A vízjogi létesítési engedélyezési dokumentációnak a műszaki terveken felül tartalmaznia kell minden olyan kiegészítő munkarészt (nyilatkozatok, vizsgálatok stb.), ami a vízjogi létesítési engedély kiadásához szükséges.

4.1.3.6. Kiviteli terv

A kiviteli terv készítését a beruházó, vagy annak megbízottja rendelheti meg a tervezőtől. A kiviteli terveknek a vízjogi létesítési dokumentáción felül tartalmaznia kell a nem létesítési engedélyköteles vízépítési műtárgyak esetében is azok előírt követelményeit (méretek, anyagok, tulajdonságok, elvárt teljesítmény paraméterek stb.), és legalább egy, a kereskedelmi forgalomban kapható termék, „vagy azzal egyenértékű” megjelölést. Meg kell adni az elvárt műszaki teljesítmény adatokat, és műszaki követelményeket. Meg kell határozni az egyes vízépítési elemek építésére vonatkozó előírásokat, minőségi követelményeket, valamint tűz- és munkavédelmi fejezetet is kell készítenie a tervezőnek. Mellékletként csatolni szükséges a megvalósításra vonatkozó összes előzménydokumentációt, úgymint az engedélyt, jegyzőkönyveket, hozzájárulást, nyilatkozatokat, illetve emlékeztetőket.

4.1.3.7. Ajánlati terv

Tartalma feleljen meg, az építési beruházások, valamint az építési beruházásokhoz kapcsolódó tervezői és mérnöki szolgáltatások közbeszerzésének részletes szabályairól szóló 322/2015. (X. 30.) kormányrendeletben előírtaknak. Az ajánlati tervben a beárazandó költségvetési kiírást, és a munkatételek leírását is meg kell adni.

4.1.3.8. Építési terv

Ebben az esetben a kivitelező nemcsak a fizikai megvalósításért felel, hanem építetői minőségben rendeli meg a kivitelezési tervdokumentációt. A vegyes szerződés feltétele, hogy a kivitelező effektíven is vegyen részt a tervezésben és az adott tervezési feladatra jogosultsággal is rendelkezzen.

Ilyen körülmények között a terveket a nyertes vállalkozó által választott építéstechnológia és ütemezés figyelembevételével kell elkészíteni. Az építési tevékenység az építési műszaki ellenőr és beruházó által is jóváhagyott kivitelezési dokumentáció alapján végezhető.

Az építési terv a nyertes kivitelező által beépíteni kívánt, a korábbi tervekben megadott és elfogadott termékektől, műszaki megoldásoktól eltérő – műszaki ellenőrrel, beruházóval és üzemeltetővel elfogadtatott – termékek és anyagok kiviteli tervekbe történő átvezetését tartalmazza, konkrét gyártmány- és típusmegnevezésekkel. Tartalmát tekintve meg kell feleljen, az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló, 191/2009. (IX. 15.) előírásainak, valamint az építési termék építménybe történő betervezésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól szóló 275/2013. (VII. 16.) kormányrendeletnek.

A minőségmegfelelőségi tervet, illetve a keverékek és az építési technológia terveit a nyertes vállalkozónak kell a tervező rendelkezésére bocsátania.

4.1.3.9. Megvalósulási terv

Ezt a tervfajtát a kivitelezés befejezését követően általában a kivitelező készíti vagy készítteti el pontos geodéziai felmérés alapján, az építés közbeni változásoknak a jóváhagyott építési tervre – kivitelezési dokumentációra történő eltérő színű adatok átvezetésével.

Tartalmi és formai követelményeit, a benyújtandó példányszámokat a tervezési vállalkozási szerződésben írásban kell rögzíteni.

4.1.3.10. Tervfázisok dokumentumainak tartalmi és formai követelményei

A táblázat az M3. mellékletben található meg.

4.2. Az útszerkezet víztelenítése

4.2.1. Általános alapelvek

Az útfelület és az útszerkezet vízelvezetését oly módon kell megtervezni, hogy a mértékadónak tekintett csapadékesemények bekövetkezése esetén az útfelületen vízmegállás, koncentrált vízátfolyásos területek ne tudjanak kialakulni. A tervezés szempontjából mértékadó csapadékesemények visszatérési idejét a 3.1a) és 3.1b) táblázatok tartalmazzák.

A külterületi utak vízelvezetésének tervezését az adott terület morfológiai viszonyai alapján kell tervezni. A burkolatfelület, a pályaszerkezet és a földmű felsőrész rétegeinek megfelelő víztelenítése minden esetben a legfontosabb kritérium.

A tervezés során síkvidéki területeken az Európai Unió Víz Keretirányelvével összhangban, a keletkező vizek helyben történő elhelyezésének figyelembevételével, a káros többlet vízmennyiségek elvezetésére kell törekedni, az összegyülekező csapadékvizeket lehetőség szerint a keletkezésük helyén vagy annak közelében kell kezelni és elhelyezni. Amennyiben szükséges, a vízelvezető rendszert kis esésű, sekély, széles keresztmetszettel rendelkező elemekből kell tervezni. A tervezett árokfenékszinteket lehetőség szerint a meglévő terepszintekhez képest legmagasabban – az árok mélységét a hidraulikai számítások alapján szükséges mélység alapján minimalizálva – kell tartani, a szintén kis esésű befogadóba való minél magasabb szinten történő bevezetés érdekében. A tervezési terület morfológiai adottságainak figyelembevételével törekedni kell kis esésű, burkolatlan vízelvezető árkok tervezésére.

A tervezőnek a dombvidéki területeken a táj geomorfológiájába jelentősen beavatkozó létesítmények felszíni vizek áramlási viszonyait negatívan megváltoztató hatásainak mérséklését kell elérni.

A helyi természetes mélyvonulatokat a tervezett útépitési létesítmények alatt megfelelő keresztmetszettel, változatlan módon kell átvezetni. Ezekhez a mélyvonulatokhoz általában jelentős kiterjedésű vízgyűjtő területek tartoznak, az innen érkező nagy mennyiségű felszíni vizet elválasztva kell kezelni az útfelületeken keletkező csapadékvizektől. Kiszabályozott vízfolyással nem rendelkező völgyeletek nem lehetnek a tervezett utak csapadékvizeinek befogadói, ezeken a helyeken a tervezett út csapadékvizeit át kell vezetni, azokat minden esetben vízfolyásokba bekötve, vagy az átvezetett vizek kártétel nélküli szétterítését kell megtervezni. Amennyiben műszaki-gazdaságossági szempontokat figyelembe véve reális közelségben felszíni befogadó nem érhető el, úgy csapadékvíz-tározókat, vagy -levezető medreket kell tervezni ezekben a mélyvonulatokban, melyek befogadója vízjogi létesítési vagy üzemeltetési engedéllyel rendelkező vízi létesítmény kell legyen. A tervezés során vizsgálni kell a levezető medrek által elzárt területek megközelítésének lehetőségét, illetve az útként nyilvántartott létesítmények folytonosságát garantálni kell a fenntartási munkák elvégzésének biztosítására.

Olyan esetekben, amikor egyedi körülmények és sajátosságok különleges egyedi mérnöki megoldást igényelnek, az üzemeltetővel való egyeztetés elengedhetetlen, a legkedvezőbb műszaki megoldás megkeresése érdekében.

4.2.2. Vízlevezető elemek

Az egyes vízlevezető elemek tervezése során azok geometriáját a forgalombiztonság szem előtt tartásával kell tervezni. Olyan útszakaszokon, ahol nem terveznek visszatartási elemeket (korlát, beton terelőfal stb.), csak olyan nyílt, vagy zárt vízlevezető rendszert szabad tervezni, mely nem agresszív, az útról esetlegesen letérő gépjárműben várhatóan a lehető legkisebb kárt okozza (pl.: csésszeszelvény, réselt folyóka stb.).

4.2.2.1. Talpárkok

A tervezett talpárkok magassági vonalvezetését a környező terepi adottságok figyelembevételével kell tervezni oly módon, hogy az a lehető legmagasabb szinten tudjon a befogadóba csatlakozni. A függő medrű árokszakaszok tervezését kerülni kell.

A tervezett árkok legalább 0,5‰ hosszesés mellett tekinthetők hatásos vízlevezető ároknak, az ennél kisebb hosszesésű nem burkolt árokszakaszokat tározó, szikkasztó építményként kell méretezni.

Az árok fenékszintjének meghatározásakor figyelembe kell venni a tervezett út vízkivezető rétegének és a talajvízszintnek a helyzetét is. Nem megengedhető, hogy a mértékadó talajvízszint elérje a pályaszerkezet alatti vízkivezető réteget. A töltések azon oldalán kell talpárkot elhelyezni, amerre a burkolat víztelenítése, illetve a topográfiailag csatlakozó területek víztelenítése történik. 10 m töltésmagasságig a túlemelt ív külső oldalán talpárkok létesítése nem szükséges, amennyiben a környező területek topográfiai viszonyai, illetve a csatlakozó szakaszokról érkező csapadékvizek továbbvezetése ezt nem indokolja.

Mezőgazdasági utak sárrázó burkolatai mellé talpárkok tervezése csak akkor szükséges, ha a terület lejtésviszonyai ezt indokolják.

A földmű és műtárgyak tervezése szempontjából mértékadó talajvízszintet az e-UT 06.02.11 útügyi műszaki előírás szerint, a térségi megfigyelő kutak adatsorainak elemzése alapján lehet meghatározni. Ez a mértékadó talajvízszint a tervezett árokokban megjelenhet, azonban előfordulási valószínűsége jóval kisebb, mint amire a csapadékvíz-elvezető rendszer elemei méretezve vannak. A két eltérő előfordulási valószínűségű esemény (útépítési mértékadó talajvízszint és a mértékadó csapadék) együttes bekövetkezésének valószínűsége olyan csekély mértékű, hogy a vízlevezető rendszer ezen eseményre történő méretezése gazdaságossági szempontok alapján nem igazolható. A csapadékvíz-elvezető rendszer ilyen módon való „túltervezése” gazdaságtalan és kerülendő.

Az e-UT 06.02.11 geotechnikai útügyi műszaki előírással összhangban a felszín alatti víztelenítést is szolgáló árkok vízszállító képességének megfelelőségét nem szükséges külön igazolni, ha egyben a felszíni víztelenítést is szolgálják, és arra méretezték azokat, illetve legalább 0,4 m mélységgel és fenékszélességgel, valamint 1:1,5 rézsűhajlással és legalább 3‰ hosszeséssel rendelkeznek.

Amennyiben ezek a feltételek nem teljesülnek, úgy számítással kell igazolni a tervezett keresztmet-szet megfelelőségét, az árokba beáramló talajvíz mennyiségét az MSZ 15 003 (visszavont) szab-vány előírásai szerint számítva.

Az útpályák víztelenítésére szolgáló árkok fenékszintjét úgy kell tervezni, hogy a szemcsés védőré-teg kivezetését megfelelően biztosítsa. Szikkasztó-tározó árkok fenékszintjét oly módon kell meg-határozni, hogy a mértékadó csapadékeseményből származó lefolyás esetén a számított mértékadó vízszint a vízkivezető rétegbe ne tudjon visszajutni, illetve ne duzzadjon vissza. Ennek biztosítására a szikkasztó-tározó árokszakaszok esetén is a mértékadó vízszintnek a keresztzivárgók kivezetése alatt kell lennie.

0,5 ezreléknél nagyobb hosszeséssel rendelkező vízelvezető árkok esetében a vízkivezető réteg rézsűre való kikötésének a mértékadó csapadékeseményből keletkező lefolyáshoz tartozó maximá-lis vízszint fölött kell lennie legalább 20 centiméterrel, a keresztzivárgó-kivezetések ebben az eset-ben is elérhetik a vízszintet, de alá nem kerülhetnek.

A talajvízszint és a szikkasztó-tározó építmények fenékszintje között tartandó magasságot, valamint magát a figyelembe veendő talajvízszintet a területileg illetékes vízügyi hatósággal egyeztetve kell meghatározni. A szikkasztó létesítmények fenékszintjének tervezéséhez a rendelkezésre álló kút-adatok éves maximális értékeinek átlagát kell mértékadónak tekinteni.

További tervezési szempont, hogy az árok fenékszintje üzemeltetési szempontokat figyelembe véve a kivezetett csatornák folyásfenékszintje alatt legyen, lehetőség szerint legalább 20 centiméterrel. Indokolt esetben – pl. helyhiány, területszerzési problémák miatt – a csatorna a talpárak fenékszint-jére is köthető.

Az árokburkolatokat a rézsűn megfelelő befogást biztosító monolit vagy előregyártott szegélyelem-mel kell lezárni. A burkolatlan és burkolt árokszakaszok csatlakozásához monolit beton záróborda (bekötőfog) tervezése szükséges, melynek befogása az árok ágyazata alatt legalább 50 cm. Lap-burkolatú árkok esetében, hosszabb folyószakaszokon ugyanilyen borda tervezése szükséges az 4.1. táblázat alapján.

4.1. táblázat – Bekötőbordák egymástól való távolságának előírása az árokésés függvényében.

Burkolt árok hosszesése ‰	Bekötőbordák távolsága m
$I < 10$	100
$10 < I < 50$	20
$I > 50$, illetve energiatörő	5

Burkolt árkokban a 3.8. táblázatban megadott határsebességek fölött energiatörő elemeket, illetve eséscsökkentő műtárgyakat – fenéklépcsőket – kell tervezni.

Előregyártott árokburkoló elemek alkalmazása esetén a bekötőfogakat az alkalmazott termék be-építési utasítása alapján kell tervezni.

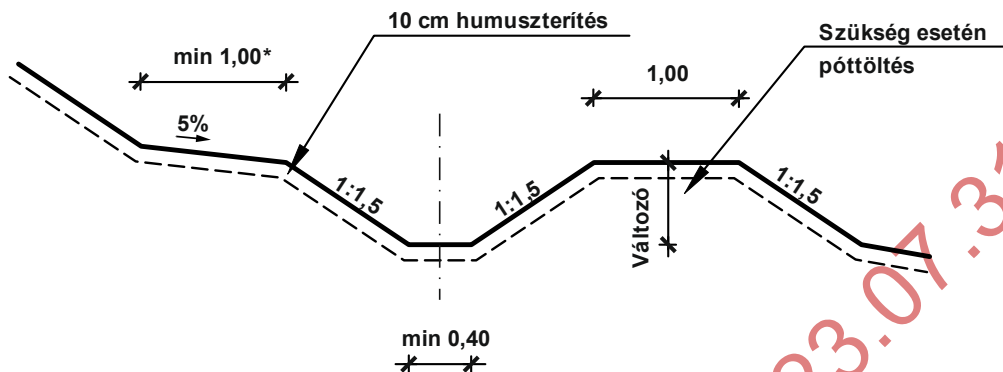
A tervezett talpárkot nem szabad felhasználni öntözőcsatornaként, vízkivételi célokat szolgáló víz-folyásként, reverzibilis belvízcsatornaként.

Utak vízelvezetésére szolgáló talpárkok, bevágási árkok minimális szelvényméretei:

- fenékszélesség: 40 cm,
- mélység: 50 cm,
- szelvényalak: trapéz vagy csésze,
- rézsűhajlás: a földmű rézsűhajlásához igazodóan 1:1,5–1:2,5.

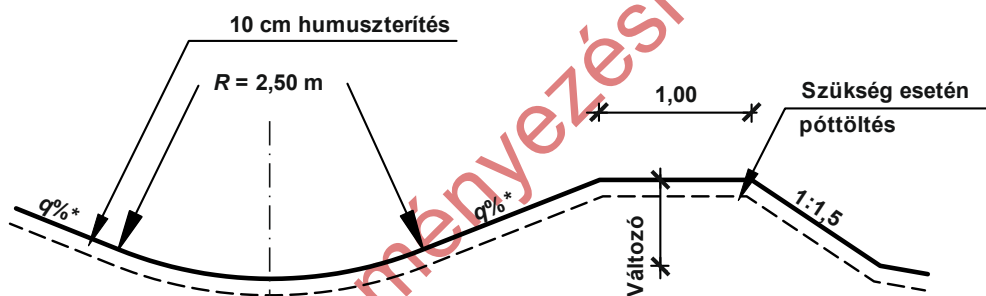
Az árokszelvények burkolásának szükségességét a mértékadó vízhozamok levezetése esetén kialakuló vízsebességek, és a meder anyagának függvényében kell meghatározni a 3.8. táblázatban megadott határsebességek figyelembevételével.

Az árkokra, bevágási folyókákra vonatkozó részletrajzokat a 4.2–4.19. ábrák mutatják be.



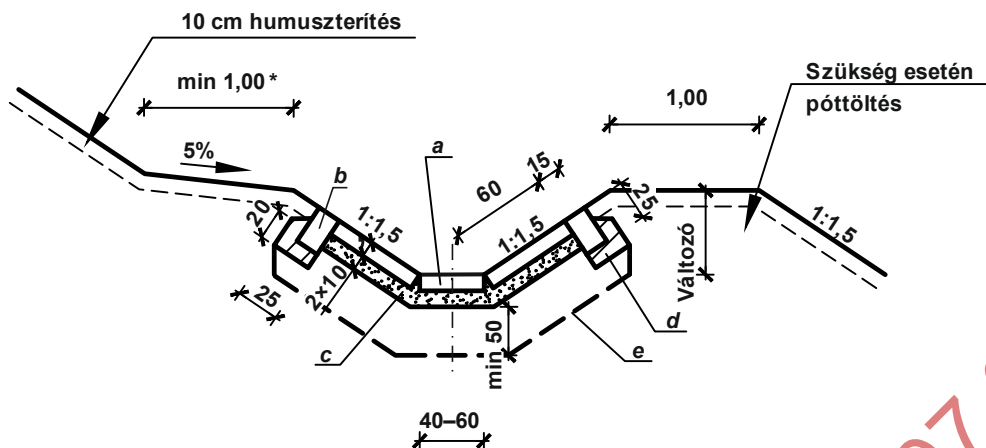
4.2. ábra – Trapézszelvényű földárok kialakítása és minimális méretei

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében az e-UT 03.01.11 előírás szerint.



4.3. ábra – Csészeszelvényű földárok kialakítása és minimális méretei

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.



4.4. ábra – Trapézszelvényű burkolt árok minimális méretei homokos kavics ágyazattal és előregyártott elemekből készült felső lezárással

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében, az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

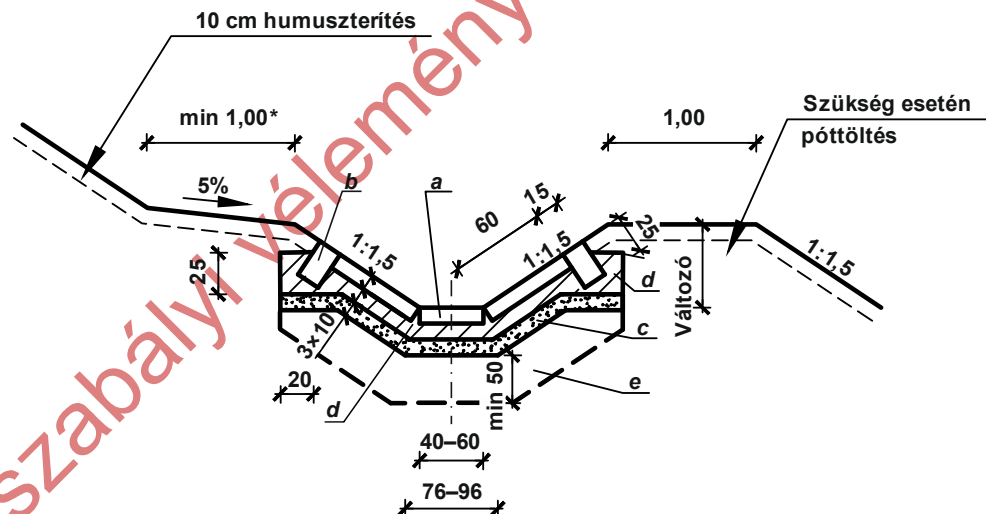
b – Előregyártott szegélyelem

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonágyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.5. ábra – Trapézszelvényű burkolt árok minimális méretei betonágyazattal és előregyártott elemekből készült felső lezárással

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében, az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

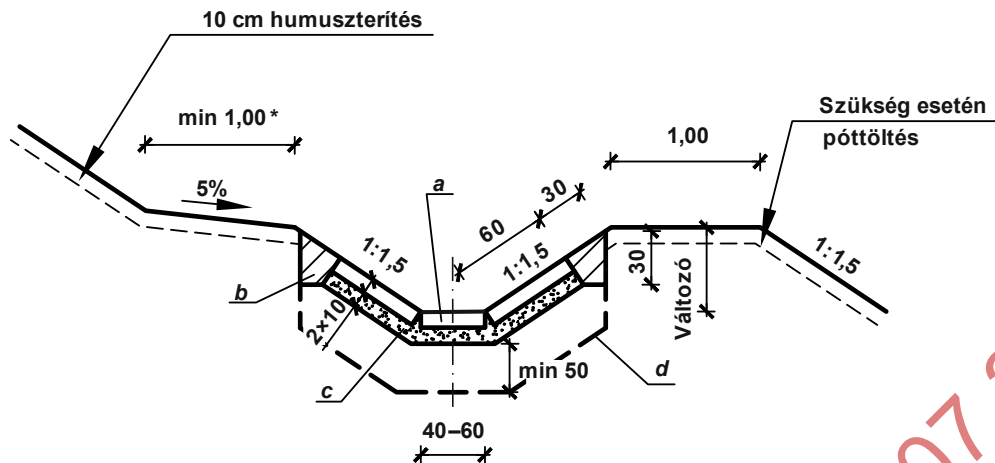
b – Előregyártott szegélyelem

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonágyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően (lásd 3.10. táblázat)

Hézaqolás faqyálló, vízálló habarccsal



4.6. ábra – Trapézzszelvényű burkolt árok minimális méretei homokos kavics ágyazattal, és monolit beton felső lezárással

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében, az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

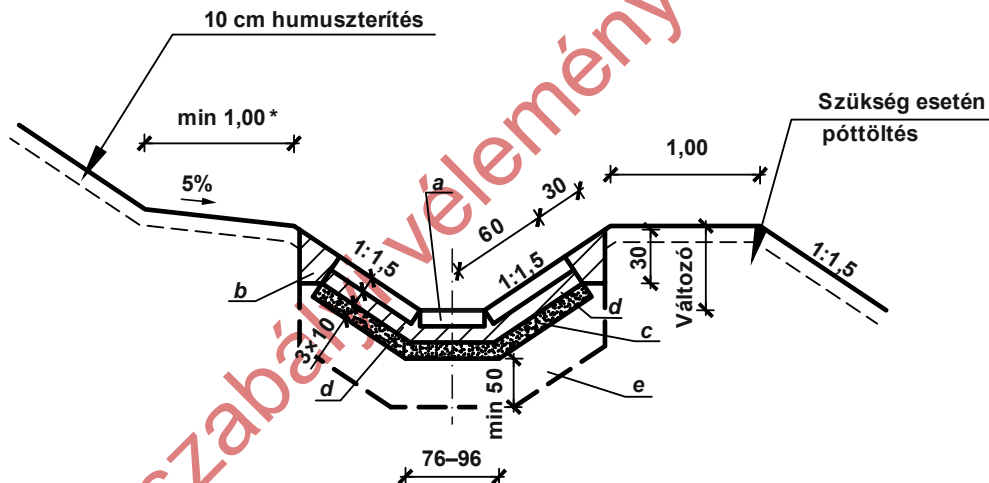
a – Mederburkolat

b – Lezáró gerenda monolit betonból

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.7. ábra – Trapézszelvényű burkolt árok minimális méretei betonagyazattal és monolit beton felső lezárással

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében, az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

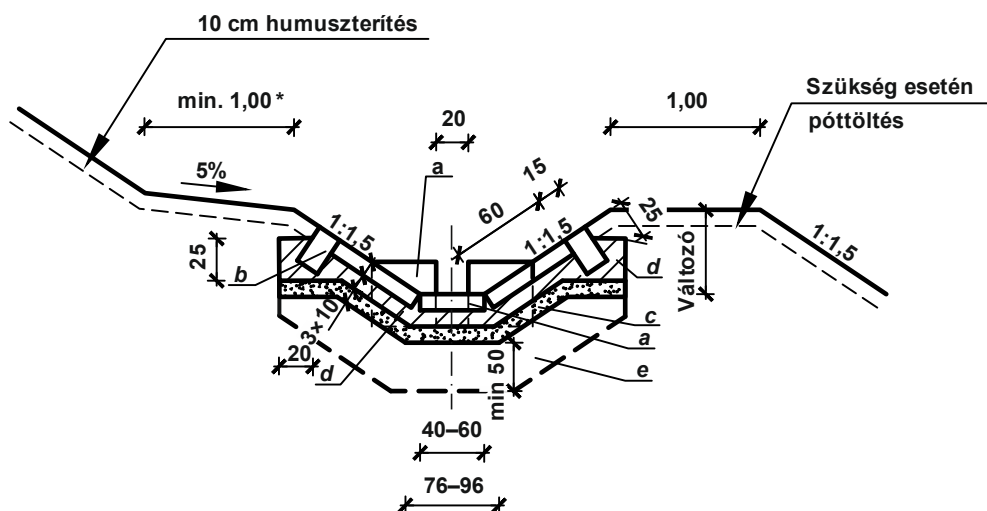
b – Lezáró gerenda monolit betonból

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonágyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszseséstől függően (lásd. 3.10. táblázat)

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.8. ábra – Trapézszelvényű energiatörős burkolt árok minimális méretei betonagyazattal és előregyártott elemekből készült felső lezárással

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében, az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

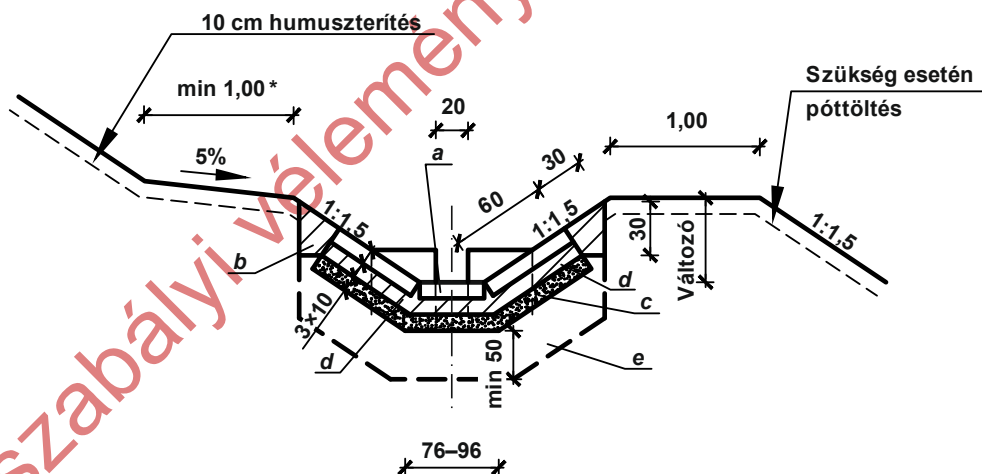
b – Előregyártott szegélyelem

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonágyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.9. ábra – Trapézszelvényű energiatörős burkolt árok minimális méretei betonagyazattal és monolitbeton felső lezárással

Megjegyzés: * Töltésmagasság függvényében, az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

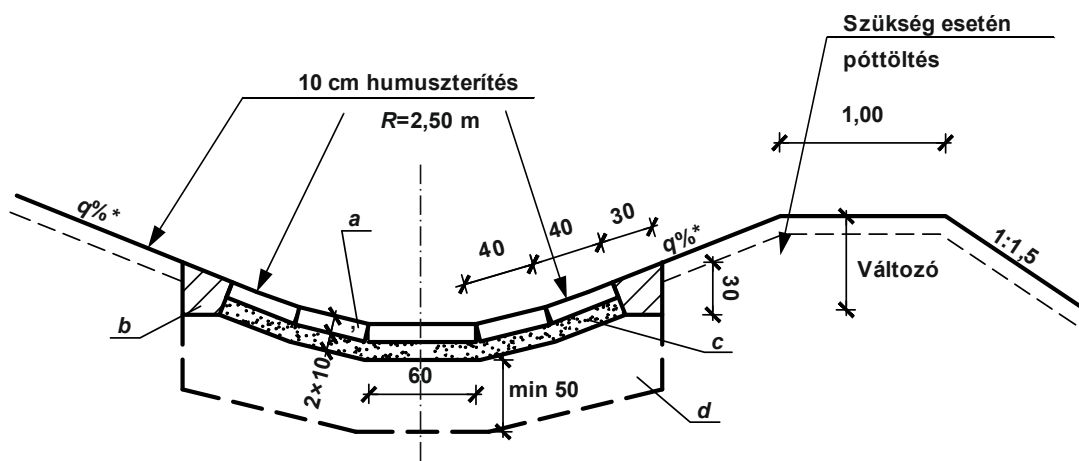
b – Lezáró gerenda monolit betonból

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonágyazat

e – *Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően*

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.10. ábra – Csészeszelvényű burkolt árok minimális méretei homokos kavics ágyazattal és monolit beton felső lezárással

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

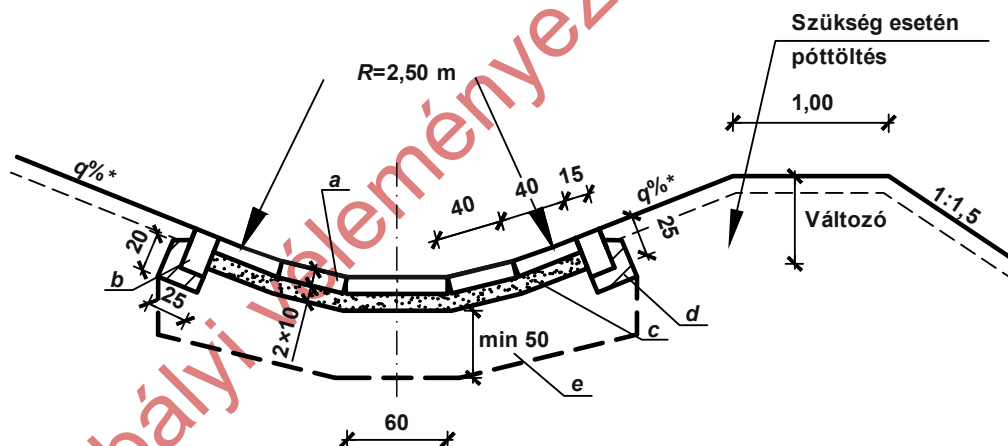
a – Mederburkolat

b – Lezáró gerenda monolit betonból

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.11. ábra – Csészeszelvényű burkolt árok minimális méretei homokos kavics ágyazattal és előregyártott elemekből készült lezárással

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

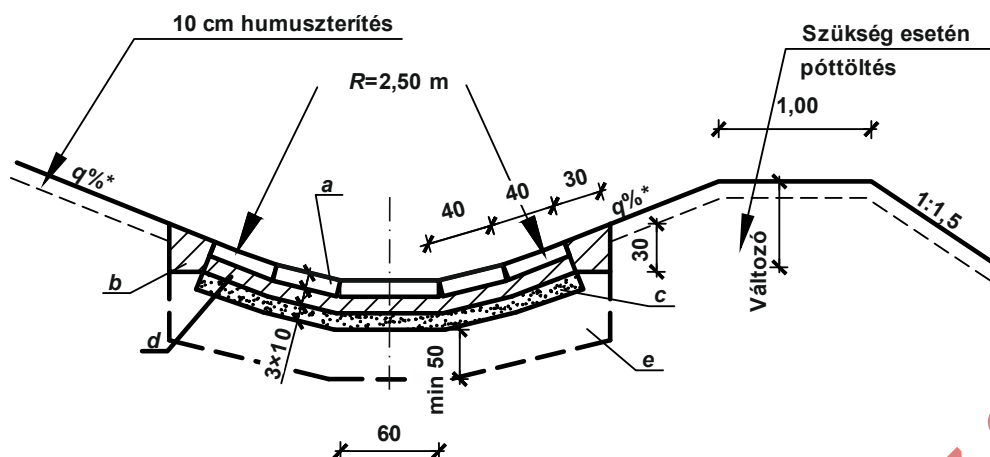
b – Előregyártott szegélyelem

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonágyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszeséstől függően

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.12. ábra – Csésszelvényű burkolt árok minimális méretei betonagyazattal és monolitbeton felső lezárással

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

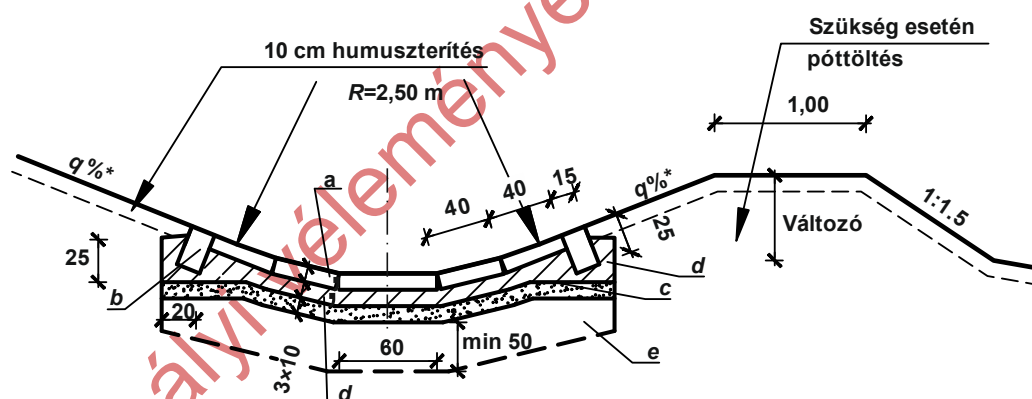
b – Lezáró gerenda monolit betonból

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonagyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszseséstől függően (lásd. 3.10. táblázat)

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.13. ábra – Csésszelvényű burkolt árok minimális méretei betonagyazattal és előregyártott elemekből készült felső lezárással

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

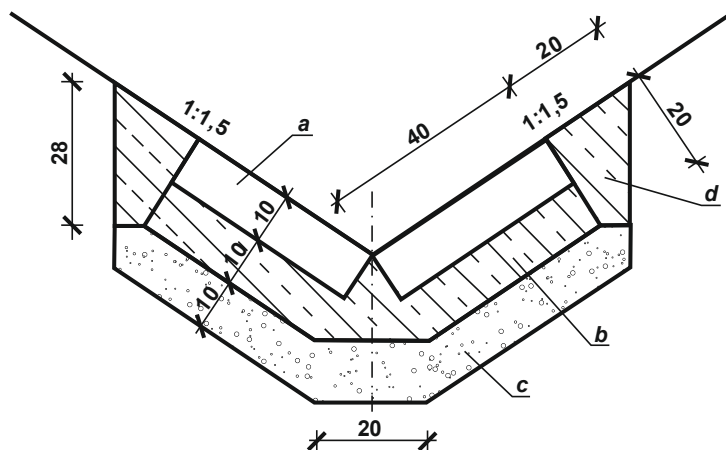
b – Előregyártott szegélyelem

c – Homokos kavics ágyazat, 10 cm

d – Betonagyazat

e – Bekötőfog kiosztása hosszseséstől függően (lásd. 3.10. táblázat)

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.14. ábra – Burkolt vápa kialakítása betonagyazattal és monolit felső lezárással

Jelmagyarázat:

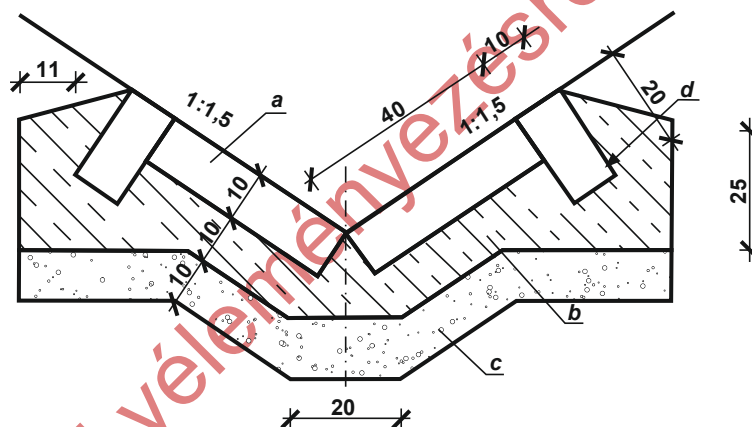
a – Mederburkolat

b – Betonágyazat

c – Szemcsés ágyazóréteg, 10 cm

d – Monolitbeton szegély

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.15. ábra – Burkolt vápa kialakítása betonagyazattal, előregyártott elemekből készült lezárással

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

b – Betonágyazat

c – Szemcsés agyazóréteg, 10 cm

d – Előregyártott betonszegély

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal

4.2.2.2. Bevágási árkok és folyókák, övárkok

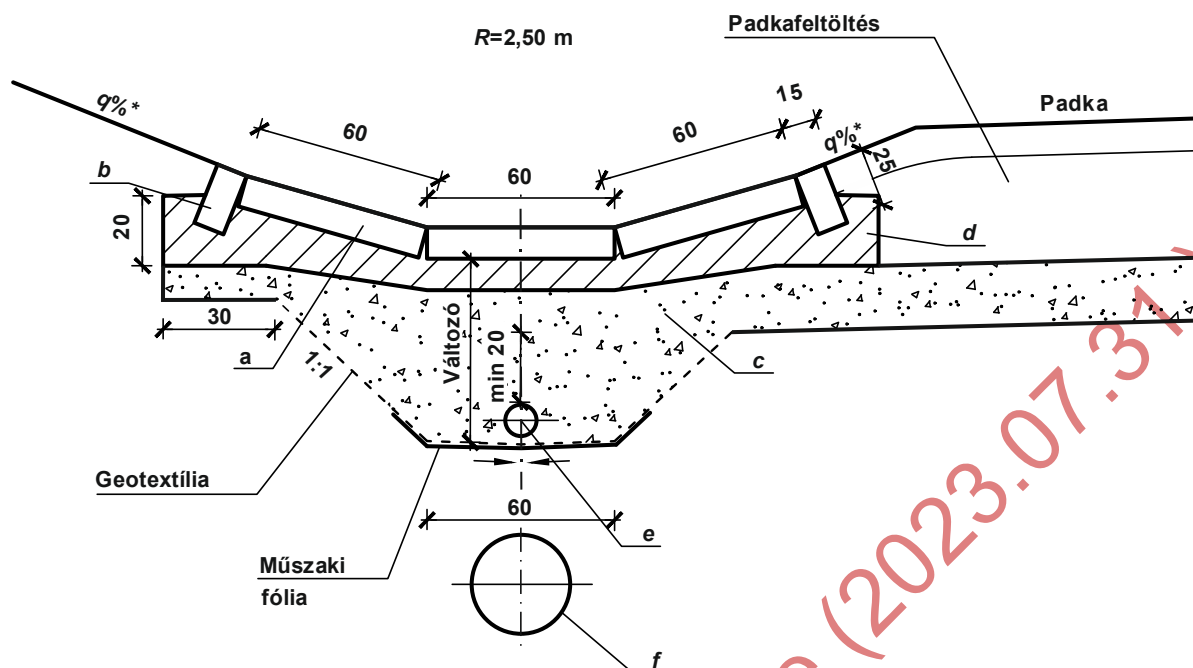
A bevágási folyókákat, árkokat általános esetekben burkolattal kell ellátni.

A burkolást egyedi mérlegelés esetén füvesítéssel lehet helyettesíteni (pl. kisebb mélységű, nem hosszan tartó bevágások, kedvező talajadottságok) megfelelő pályaszerkezet-víztelenítéssel kombináltn.

A burkolat lehet előregyártott mederelemekből, vagy betonágyzatba rakott előregyártott mederburkoló betonlapokból, vagy alkalmazható betonpaplán-terítés is.

A 4.16.–4.18. ábrák a leggyakrabban előforduló bevágási folyókákat ábrázolják.

A 4.19. ábra egy bevágási árok kialakítását mutatja, ahol indokolt volt szivárgót is tervezni.



4.16. ábra – Bevágási folyóka kialakítása hosszirányú csatornával és előregyártott betonszegély-lezárással

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

b – Előregyártott szegélyelem

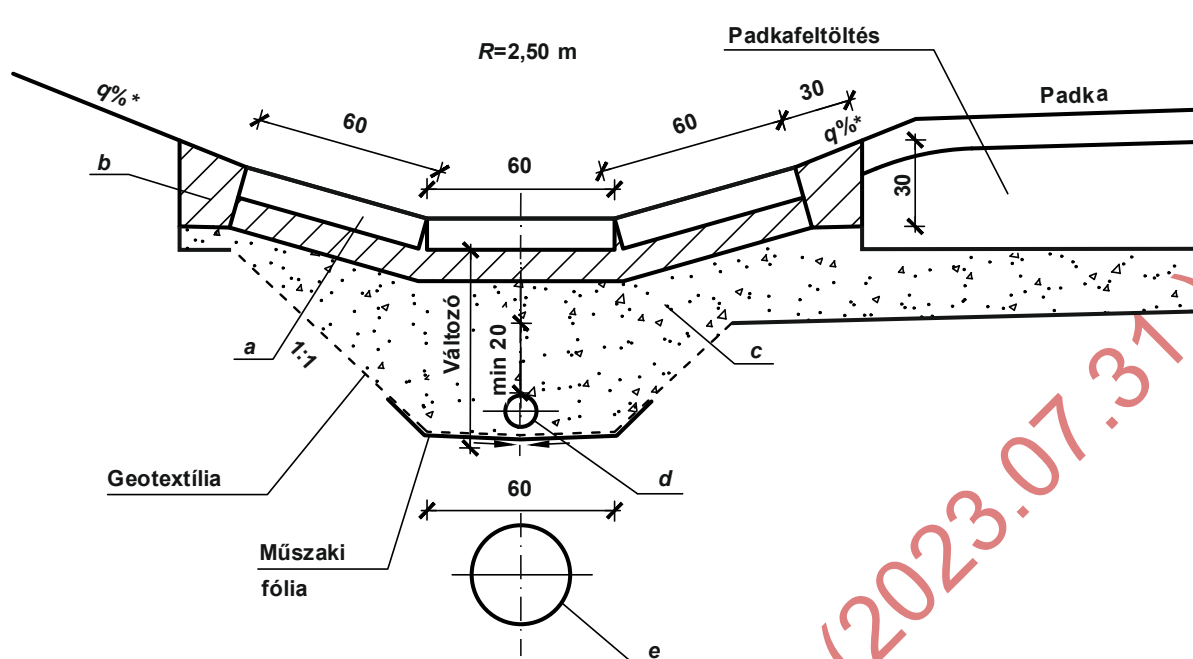
c – Homokos kavics ágyazat

d – Betonágyazat

e – Geotextília szövetettel ellátott Ø100 dréncső

f – Csapadékcatorna

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



4.17. ábra – Bevágási folyóka kialakítása hosszirányú csatornával és monolitbeton szegéllyel

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

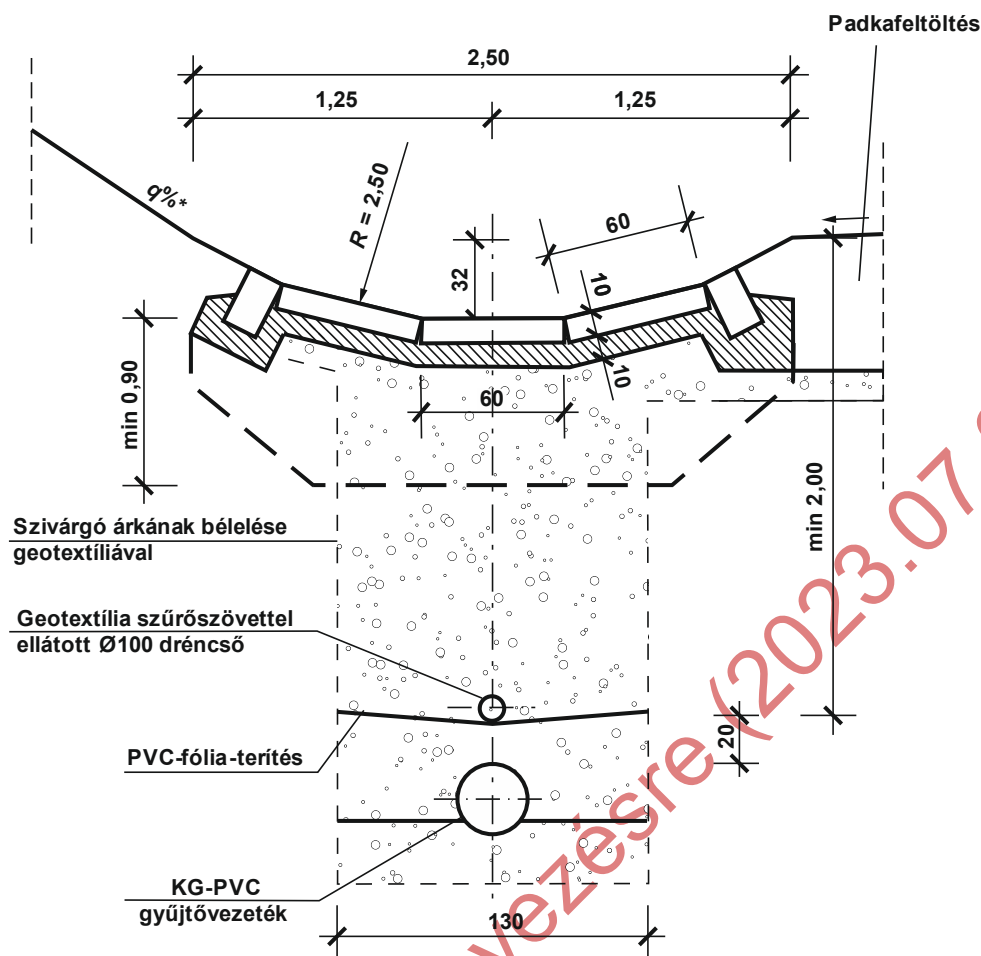
b – Lezáró gerenda monolit betonból

c – Homokos kavics ágyazat

d – Geotextília szövetettel ellátott $\varnothing 100$ dréncső

e – Csapadékcsatorna

Hézagolás fagyálló, vízálló habarccsal



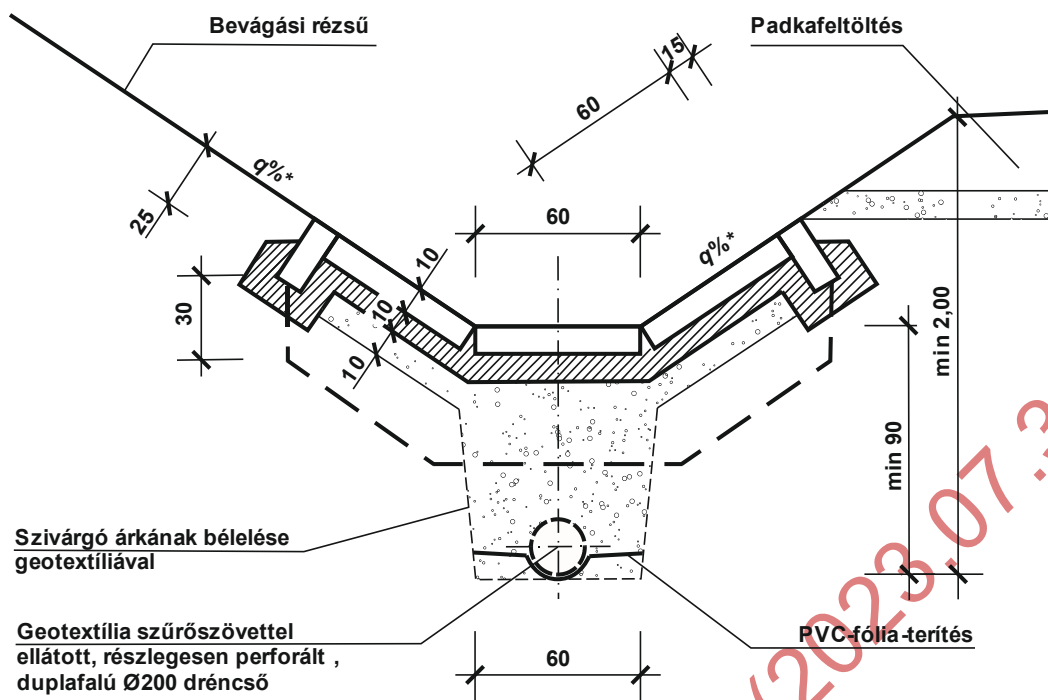
4.18. ábra – Bevágási folyóka kialakítása mélyszivárgóval és hosszirányú csatornával

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

A bevágási árkok fenékszintjének meghatározása során az előző pontban leírtak érvényesek.

Azokon a szakaszokon, ahol a mértékadó talajvízszint meghaladja a tervezett árok fenékszintjét, ott a megfelelő vízelvezetést biztosító szivárgókat kell tervezni a talajvizsgálati jelentésben megadottak szerint.

Bevágások feletti külvizek távoltartására szolgáló övárkot a feltételezhető legveszélyesebb csúszólapon kívül, de a bevágási rézsű körömpontjától legalább 3,5 m távolságra kell elhelyezni. Az övárok helyét a topográfiai viszonyok, és a helyszínen tapasztaltak alapján kell kijelölni. Az övárkokat minden esetben tartósan szilárd, kellően ellenálló vízzáró burkolattal kell ellátni, és lehetőség szerint a bevágást követő töltéses szakasz talpárkába, vagy mélyvonalban, hidraulikailag méretezett surrentón keresztül rézsűn levezetve a bevágási folyóka alatti csatornába kell bekötni.



4.19. ábra – Bevágási árok kialakítása szivárgóval

Megjegyzés: * Rézsűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

4.2.2.3. Tározók

A záportárolók méretezésével kapcsolatos előírásokat, méretezési alapelveket a 3.5. pont tartalmazza.

Amennyiben az útárok egyben tározó funkciót is ellát, úgy vizsgálni kell, hogy legalább a mértékadó csapadékból számított lefolyó vízmennyiség másfélszeresét be tudja-e fogadni. A tározómedencék térfogatának meghatározására előírás jelenleg nincs, ezt mindig az adott helytől és az adott körülményektől függően kell meghatározni, de szintén legalább 1,5-szeres biztonság figyelembevételével. Amennyiben a tározó egyben szikkasztó feladatot is el kell, hogy lásson, a geotechnikai szakvélemény alapján kell figyelembe venni a talajjellemzőket. A a talajvízszinteket a 4.2.2.1. pontban leírtak alapján kell értelmezni.

A tározómedencét a tervezett talpárak külső szélétől legalább 5 m távolságon túl kell kialakítani. A medence kialakításakor az üzemeltetési szempontokat is figyelembe kell venni. Biztosítani kell a tározó járművel való megközelíthetőségét a fenntartás, üzemeltetés céljából. A tározókat kerítéssel kell körbevenni. A tervezett műszaki megoldást a közútkezelővel egyeztetni szükséges. Törekedni kell a minimális földmunkamennyiség elérésére is.

4.2.2.4. Szikkasztó építmények

Kedvező talajtani adottságok, illetve felszíni befogadó hiánya esetén tervezhető a talajba mint befogadóba történő vízelhelyezés is.

A szikkasztás történhet tározómedencében, vagy az út menti talpárookban is. A szikkasztásra tervezett árokszakaszok méretezésekor figyelembe kell venni a csatlakozó területekről, illetve egyéb talpárokszakaszokról érkező víz mennyiségét is. A szikkasztó árkokat indokolt esetben meg kell szakítani (pl. közművezetékek keresztezésekor, terepi hossz-esés miatt stb.). Hosszabb szikkasztó szakasz esetén, amennyiben ezt a pálya mindkét oldalán tervezik, kiegyenlítő átereszek tervezése szükséges a vizek egyenletes szétosztása érdekében.

A csapadékvíz szikkasztására jelenleg nincs érvényben lévő műszaki előírás. Azokon a helyeken, ahol a csapadékvizek szikkasztása csak földmedrű tározómedencékkel oldható meg, a helyi talajadottságok figyelembevételével a talajvizsgálati jelentésben megadott paraméterek számba vétele mellett minden esetben az MSZ-08-1788 jelű szabvány, 4.3. szakaszában (Furatfeltöltéses módszer) ismertetett eljárás alapján szikkasztási próbák készítése szükséges. Hossz menti szikkasztó építmények esetén az elszívó víz mennyiségét a talajvizsgálati jelentésben megadott szivárgási tényező figyelembevételével kell meghatározni, külön szikkasztási próba elvégzése nem szükséges.

A szikkasztó árkok esetében a talajvizsgálati jelentésben megadott szivárgási együttható alapján kell meghatározni a szükséges térfogatot és a leürülési időt a 3.5. pontban foglaltak szerint.

A szikkasztás tervezése során az illetékes vízügyi hatósággal, illetve vízügyi igazgatósággal egyeztetni szükséges, vizsgálni kell, hogy alkalmazható-e ez a műszaki megoldás az adott helyszínen.

4.2.2.5. Átereszek

A vízfolyásokon, terepi mélyvonulatokban érkező, illetve a talpárkokban összegyűjtött csapadékvizek útpálya alatti átvezetésére átereszeket kell tervezni. Az átvezetéseket lehetőség szerint merőleges keresztezéssel kell megoldani. A keresztező vízfolyások esetében azonban a hidraulikailag legkedvezőbb átvezetés kialakítása szükséges, melyet a vízfolyáskezelővel egyeztetni szükséges. Vízfolyások keresztezésénél elhelyezendő műtárgyak esetében a hatósági előírások meghatározzák a műtárgy fenékszintjét is.

Az átereszeket előregyártott körszelvényű csövekből, keretelemekből, fedlapos mederelemekből, spirális tűzi horganyzott hullámacél anyagból lehet tervezni, a felettük lévő földtakarásnak és forgalmi terhelésnek megfelelő teherbírással. Az átereszeket – a hossz függvényében, útkategóriától függően, az üzemeltetői előírásokat is figyelembe véve – a 4.2–4.8. táblázatokban megadott minimális szelvényméretekkel kell tervezni, amennyiben nagyobb méret szükségességét a hidrológia-hidraulikai számítások nem indokolják.

4.2. táblázat – Gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) főpályájára tervezett átereszei legkisebb szelvényméretei az áteresz hosszának figyelembevételével

Áteresz hossza, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 50$	Ø1,20	1,20×1,20	–
$50 < L \leq 60$	Ø1,40	1,30×1,30	
$60 < L \leq 70$	Ø1,60	1,50×1,50	
$70 < L$	Ø2,00	2,00×2,00	

4.3. táblázat – Gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) csomóponti ágaihoz tervezett átereszei legkisebb szelvényméretei az áteresz hosszának figyelembevételével

Áteresz hossza, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 30$	Ø0,80	0,80×0,80	—
$30 < L \leq 40$	Ø1,00	1,00×1,00	
$40 < L$	A főpályára vonatkozó előírások érvényesek		

4.4. táblázat – Gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) üzemi leajtóágain tervezett átereszei legkisebb méretei az áteresz hosszának figyelembevételével

Áteresz hossza, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 20$	Ø0,60	0,60×0,60	TB40/70/50
$20 < L \leq 30$	Ø0,80	0,80×0,80	TB60/100/80
$30 < L$	A csomóponti ágakra vonatkozó előírások érvényesek		

4.5. táblázat – Országos közutak (3–6. útkategória) tervezett átereszei legkisebb méretei alkalmazható csőáteresz-szelvényméretei az áteresz hosszának figyelembevételével

Áteresz hossza, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 30$	Ø0,80	0,80×0,80	–
$30 < L \leq 40$	Ø1,00	1,00×1,00	
$40 < L \leq 50$	Ø1,20	1,20×1,20	
$50 < L$	Ø1,40	1,30×1,30	

4.6. táblázat – Egyéb utakra, kerékpárutakra (7–8. útkategória) tervezett átereszei legkisebb méretei az áteresz hosszának figyelembevételével

Áteresz hossza, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 20$	Ø0,60	0,60×0,60	TB40/70/50
$20 < L \leq 30$	Ø0,80	0,80×0,80	TB60/100/80
$30 < L \leq 40$	Ø1,00	1,00×1,00	
$40 < L \leq 50$	Ø1,20	1,20×1,20	
$50 < L$	Ø1,40	1,30×1,30	

4.7. táblázat – Külterületi telekbeajtók tervezett átereszei legkisebb méretei alkalmazható csőátereszméretei az áteresz hosszának figyelembevételével

Hossz, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 25$	Ø0,40	0,40×0,40	TB30/50/40
$25 < L$	Ø0,60	0,60×0,60	TB40/70/50

4.8. táblázat – Belterületi kapubeajtók tervezett átereszei legkisebb méretei csőátmérőméretek az átereszek hosszának függvényében

Hossz, m	Áteresz minimális szelvénymérete, m		
	Vasbeton csőáteresz	Vasbeton keretelem	Előregyártott fedlapos árokelem
$L \leq 25$	Ø0,30	0,30×0,30	TB20/30/30
$25 < L$	Ø0,40	0,40×0,40	TB30/50/40

Az átereszekhez csatlakozó meder-, és árokszakaszokat – az átereszek szelvényméretétől függően 5,00–10,00 méteres hosszon – az áteresz magasságáig burkolni szükséges.

Egy csőáteresz általános tervét a 4.20. ábra mutatja be. A 4.21. ábra egy aknás csőáteresz általános tervét tartalmazza.

Az alkalmazott átereszek – vízszállító kapacitás szempontjából való – megfelelőségét hidrológiai-hidraulikai számítások alapján igazolni szükséges. A számítást a 3.6.2.1. pontban leírtak szerint kell elvégezni

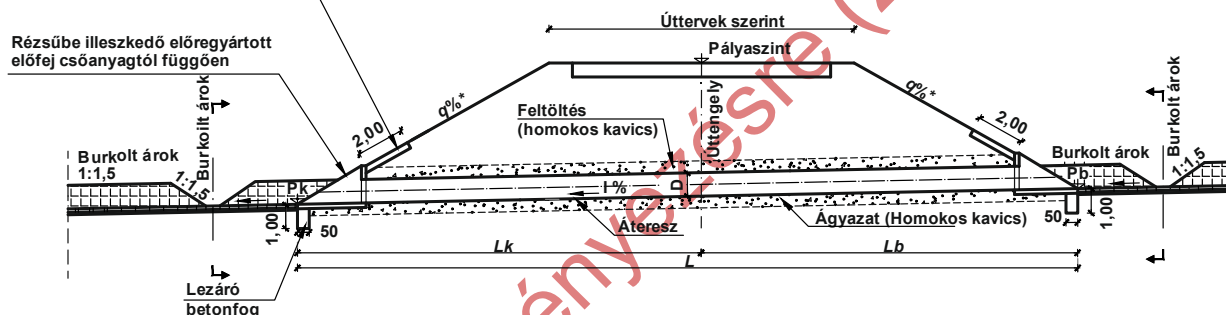
Az építési tervekben meg kell adni az átereszek statikai terheit (éltörőteher), vagy az alkalmazandó termékekhez tartozó minimális/maximális takarási értéket.

Az építés ütemezését az altalaj összennyomhatóságát figyelembe véve, az átereszeket szükség esetén a geotechnikai szaktervező által a tervezési beszámolóban előírt túlemeléssel kell tervezni.

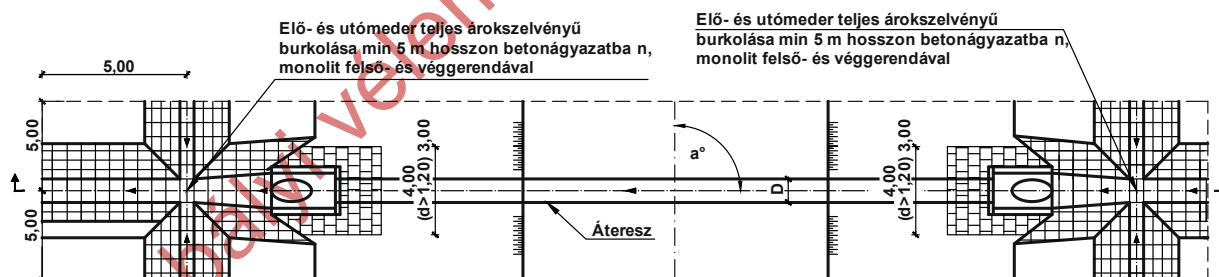
A legmegfelelőbb csőanyagot a terhelések és a beépítési körülmények (takarás, technológia stb.) figyelembevételével kell megválasztani.

a)

*Részű megtámasztása
RENO matracral vagy mederlappal
(*szükség szerint, kezelővel egyeztetetten)



b)

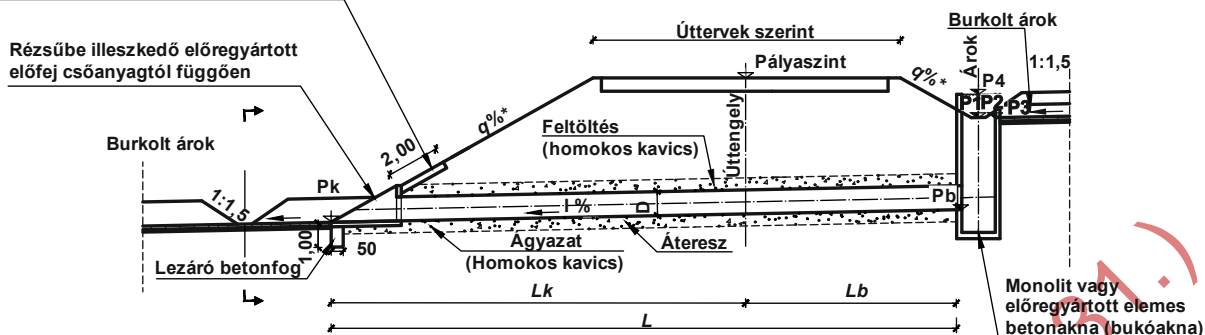


4.20. ábra – Csőáteresz általános terve; a) Hosszmetszet, b) Felülnézet

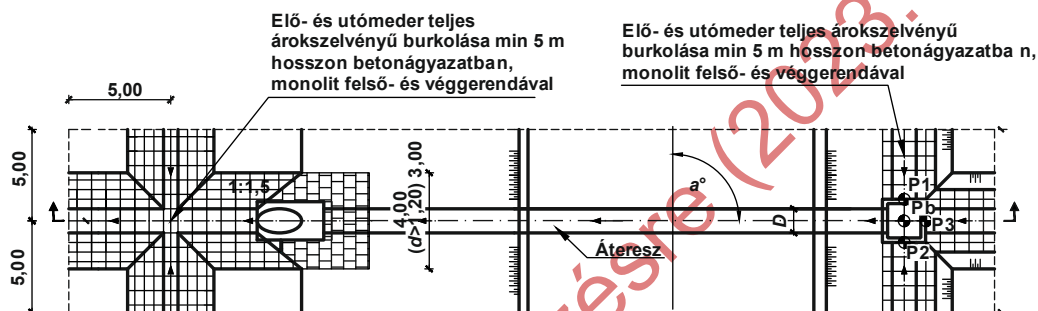
Megjegyzés: * Részűhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

a)

*Rézsú megtámasztása
RENO matracral vagy mederlappal
(*szükség szerint, kezelővel egyeztetetten)



b)



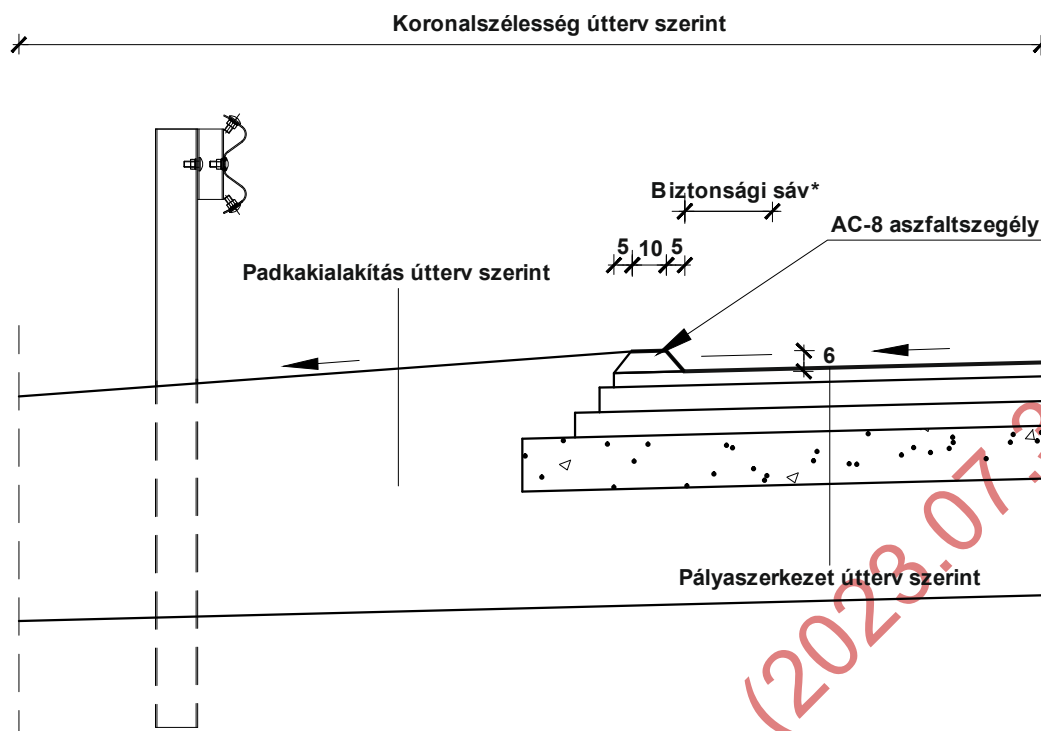
4.21. ábra – Aknás csőáteresz általános terve; a) Hosszmetszet, b) Felülnézet

Megjegyzés: * Rézsúhajlás az e-UT 03.01.11 előírás szerint.

4.2.2.6. Vízvezető szegélyek

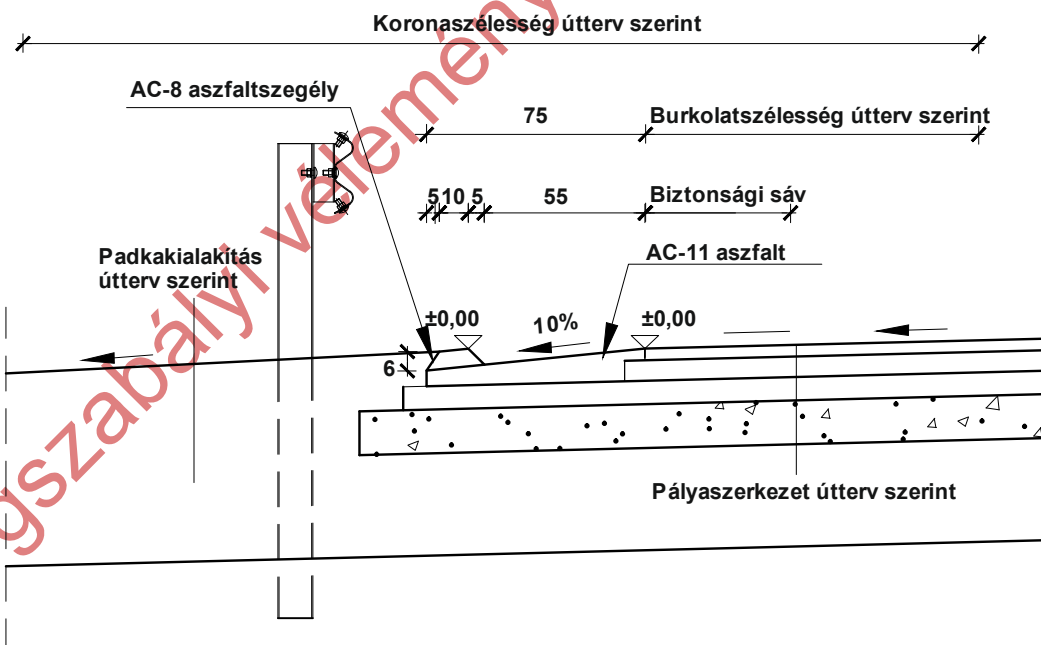
Az útpályára hulló és a felületén összegyűlő csapadékvizek rendezett formában történő gyűjtésére és elvezetésére 3. fejezetben részletezett kritériumok alapján az egyik lehetőség a vízvezető szegélyekkel történő irányított vízelvezetés. Ezek készülhetnek előregyártott beton elemekből, illetve a helyszínen is aszfaltból. Az aszfalt vízvezető szegélyek magassága a kopóréteg fölött legfeljebb 6 cm lehet, kivéve a felüljárók hídszegélyeit, melyek vízvezető funkciót is betöltenek, vagy egyéb, az útterv szerinti helyeken tervezett „K” vagy kiemelt szegély (pl. parkolóknál).

Az autópályák, autóutak (1. és 2. útkategória) és főutak (3. útkategória), illetve csomóponti ágak főpályával közös szakaszán forgalmi sáv mellett minden esetben – akár külső, akár belső oldalon – szélesített vízvezető szegélyt (KVSZ II.) kell alkalmazni. Leállósáv és burkolt leállóból, illetve csomóponti ágak főpályától elkülönítve vezetett szakaszán megengedett a hagyományos, szélesítés nélkül a kopóréteg szélére helyezett vízvezető szegély tervezése is (KVSZ I.). Rajza a 4.22. ábrán található meg.



4.22. ábra – Hagyományos aszfalt vízvezető szegély kialakítása (KVSZ I.)

Abban az esetben, ha szélesített aszfalt vízvezető szegélyt kell tervezni, a 4.23. ábra rajza használható fel erre a célra.



4.23. ábra – Szélesített aszfalt vízvezető szegély kialakítása (KVSZ II.)

Egyéb útkategóriák esetében (4–6. útkategória) a burkolatok mentén hagyományos vízvezető szegély is alkalmazható (KVSZ I.).

Másik lehetőség az útpályáról lefolyó csapadékvizek szabályozott elvezetésére a vonalmenti vízvezető elemek – réselt folyókák, csatornák – tervezése.

Burkolatlan üzemi leállóöblök esetén a burkolat szélén előregyártott íves folyókaelemek, illetve $I \leq 0,3\%$ hosszesés esetén fenékeséssel rendelkező résfolyóka tervezése szükséges az aszfalt vízvezető szegély helyett, a gépjárművek biztonságos áthajtásának biztosítása érdekében.

A vízvezető szegélyek szükségességét meghatározott körülmények esetében kell tervezni.

Ehhez a munkához nyújt segítséget a 4.9. táblázat.

4.9. táblázat – Vízvezető szegélyek tervezési kritériumai

Hosszesés, %	Töltésmagasság, m		Bevágás
	$H < 3$	$H \geq 3$	
$I \leq 0,3$	–	–	–
$0,3 < I < 1,0$		X*	
$1,0 \leq I$	X	X	X**

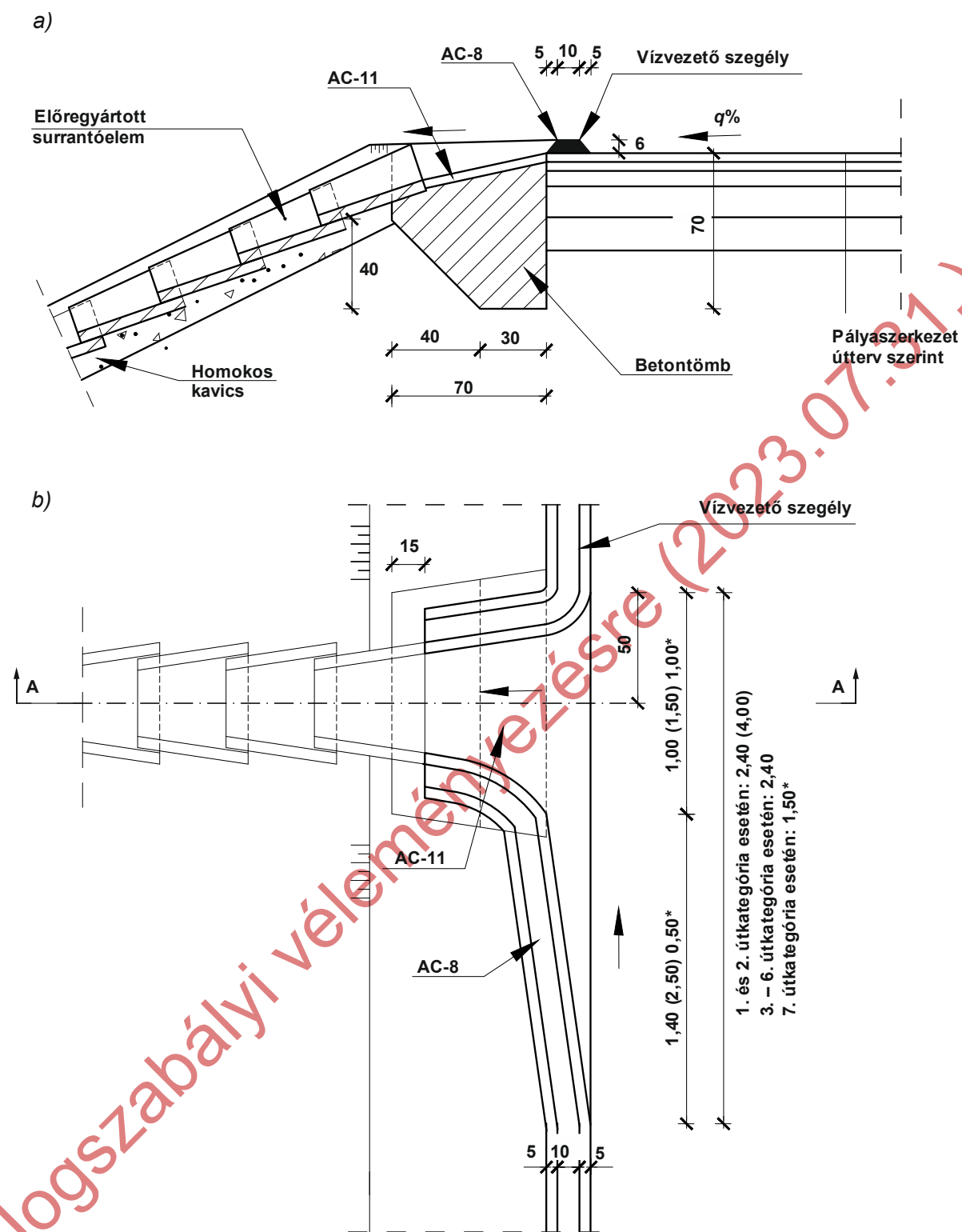
Megjegyzés: * Egyéb utak (7. útkategória) burkolt szakaszainak esetében nem szükséges; ** Burkolt padka esetében a vízvezető szegély elhagyható.

Üzemi lehajtók és mezőgazdasági földutak esetében, csak sárrázó jelleggel kiépülő burkolati szakaszaik mentén KVSZ tervezése nem szükséges.

A vízvezető szegélyek megnyitásainak távolságát az útpálya felületnagysága és annak esésviszonyai alapján Chézy-képlettel, nyílt folyókaként méretezni szükséges a 3.6.1. pontban megadottak szerint. A szegély mellett kialakuló „folyóka” geometriai méreteit az út hossz- és keresztesésviszonyai határozzák meg. A szegélymegnyitások távolságát a vízvezető rendszer egyes elemeivel összhangban a 3.1a) táblázatban megadott előfordulási valószínűségű csapadékok figyelembevételével kell méretezni. A megnyitásokat olyan sűrűséggel kell tervezni, hogy a forgalmi sávon/leálló-sávon vízmegállásos helyek, illetve vízfolyások ne keletkezessenek. A megnyitások legnagyobb távolsága 50 m lehet.

A 4.24. ábra egy vízvezető szegély megnyitását ábrázol, ahol rézsússurrantón keresztül vezetődik tovább a csapadékvíz.

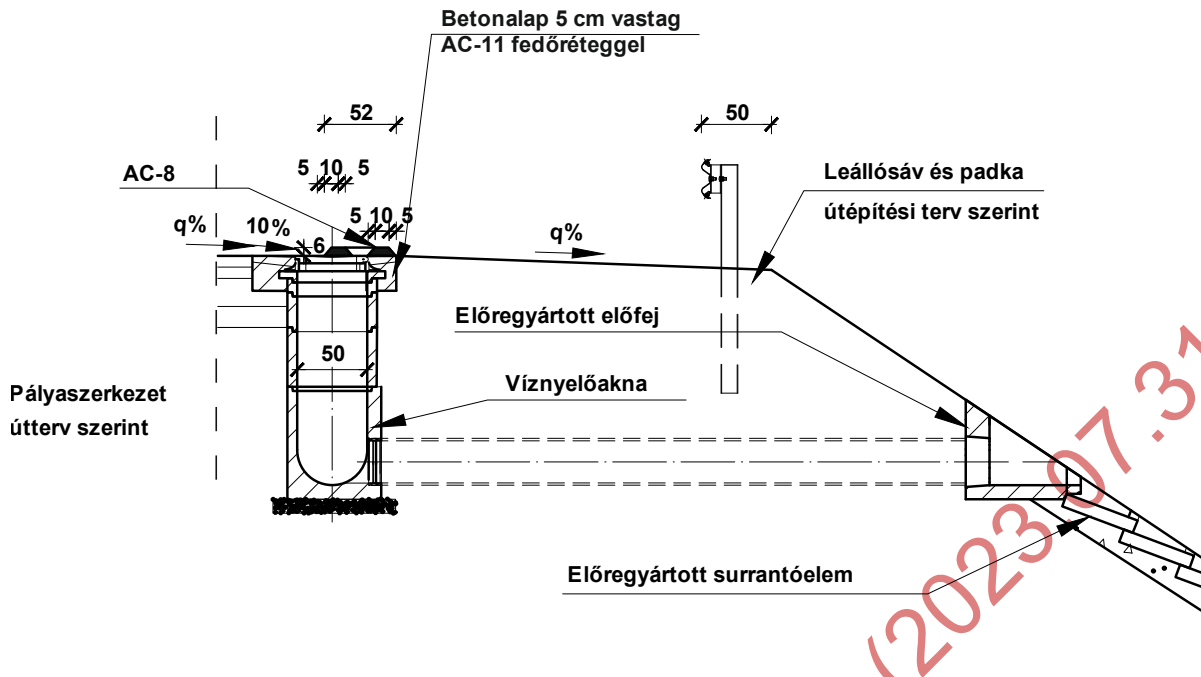
A 4.25. ábra egy vízvezetőszegély és hozzá csatlakozó víznyelő típusrajzát ábrázolja.



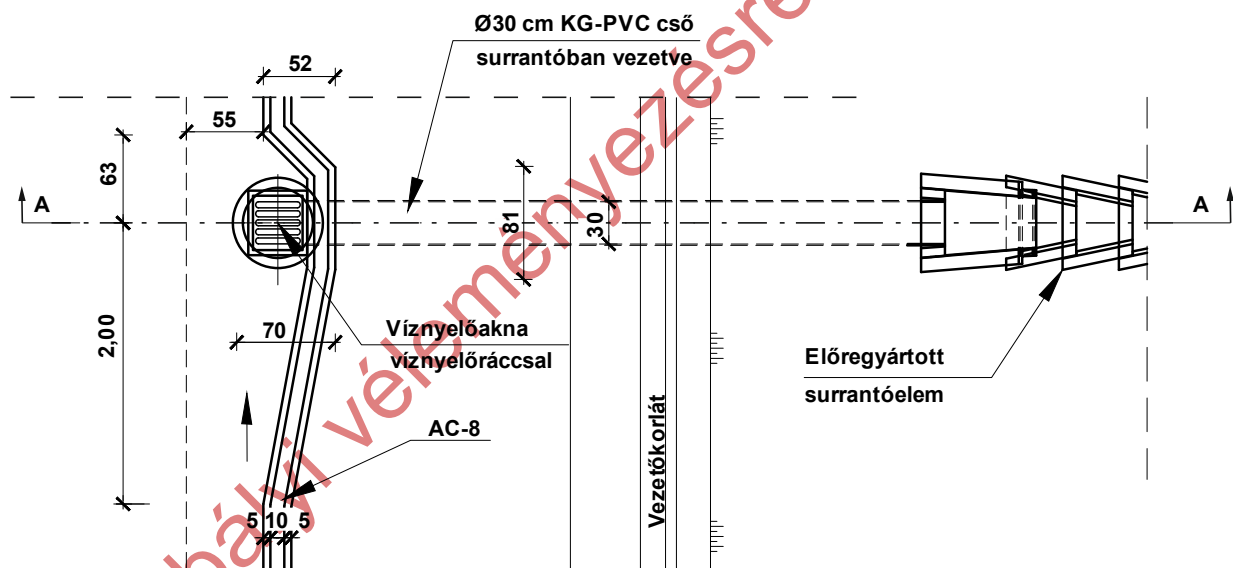
4.24. ábra – Vízvezető szegély megnyitása rézsúsurrontónál; a) A–A metszet, b) Felülnézet

Megjegyzés: * A zárójeles érték $I > 2\%$ esés esetén érvényes.

a)



b)



4.25. ábra – Vízvezető szegély megnyitása víznyelőnél; a) A–A metszet, b) Felülnézet

A burkolatszélesség, hossz-esések, és a szükséges szegélymegnyitások összefüggéseit mutatja be a 4.10. és 4.11. táblázat.

4.10. táblázat – Szegélymegnyitások távolsága gyorsforgalmi utak esetén (KVSZ-II.)

Hosszesés %	Burkolatszélesség, m				
	$B \leq 8$	$8 < B \leq 11$	$11 < B \leq 14$	$14 < B \leq 18$	$18 < B \leq 24$
$0,3 < I \leq 0,7$	50	40	30	25	20 + arv
$0,7 < I \leq 1,0$		50	40	30	25
$1,0 < I \leq 2,0$			50	40	30
$2,0 < I \leq 3,0$				50	40
$I < 3,0$					50

Megjegyzés: arv – azonnali rézsűvédelem; 20 m burkolatszélesség felett és 0,5% hossz-esés alatt a KVSZ-II. mögött stabilizált padka és rézsűvédelem szükséges.

4.11. táblázat – Szegélymegnyitások maximális távolsága gyorsforgalmi utaknál üzemi sáv, leállósáv, leállóöböl esetén (KVSZ-I.)

Hosszesés %	Burkolatszélesség, m				
	$B \leq 6,5$	$6,5 < B \leq 8,5$	$8,5 < B \leq 10,5$	$10,5 < B \leq 14,5$	$14,5 < B \leq 18$
$0,3 < I \leq 0,7$	50	40	30	–	–
$0,7 < I \leq 1,0$		50	40	25	
$1,0 < I \leq 2,0$			50	35	30
$2,0 < I \leq 3,0$				50	40
$I < 3,0$					50

Megjegyzés: Fenti hosszok min 2,5 százalékos oldalesés melletti értékek; 18 m burkolatszélesség felett a KVSZ-I. alkalmazása üzemi sáv, (leállósáv) mentén és leállóöbölben nem javasolt; 14,5 m burkolatszélesség felett és 1% hossz-esés alatt a KVSZ-I. nem alkalmazható üzemi sáv, (leállósáv) mentén; 10,5 m burkolatszélesség felett és 0,7% hossz-esés alatt a KVSZ-I. nem alkalmazható üzemi- és leállósáv mentén.

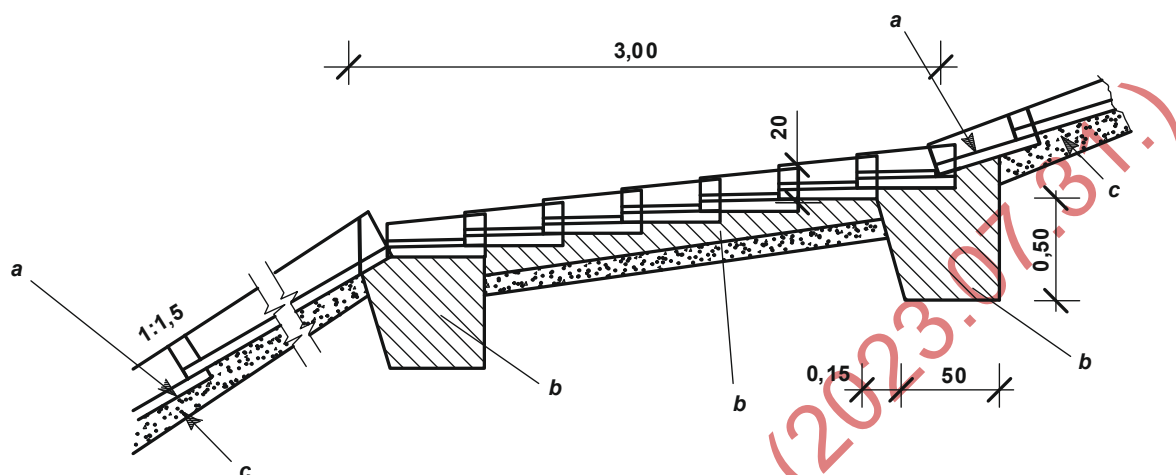
4.2.2.7. Surrantók

A rézsűsurrantók a vízvezető szegélyek megnyitásához csatlakozó előregyártott beton kisélemek. Feladatuk a vízvezető szegélyek által összegyűjtött csapadékvíz rézsűkön való károkozás nélküli levezetése a talpárkokba. A rézsűsurrantók megnyitásánál tervezett rávezetés hossza gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) esetén $I < 2\%$ hossz-esés alatt 2,4 m, $I > 2\%$ hossz-esés esetén 4,0 m. Országos közutak (3–6. útkategória) esetén a rávezetés hossza egységesen 2,4 m, míg alacsonyabb rendű utak (7. útkategória) esetében legalább 1,5 m.

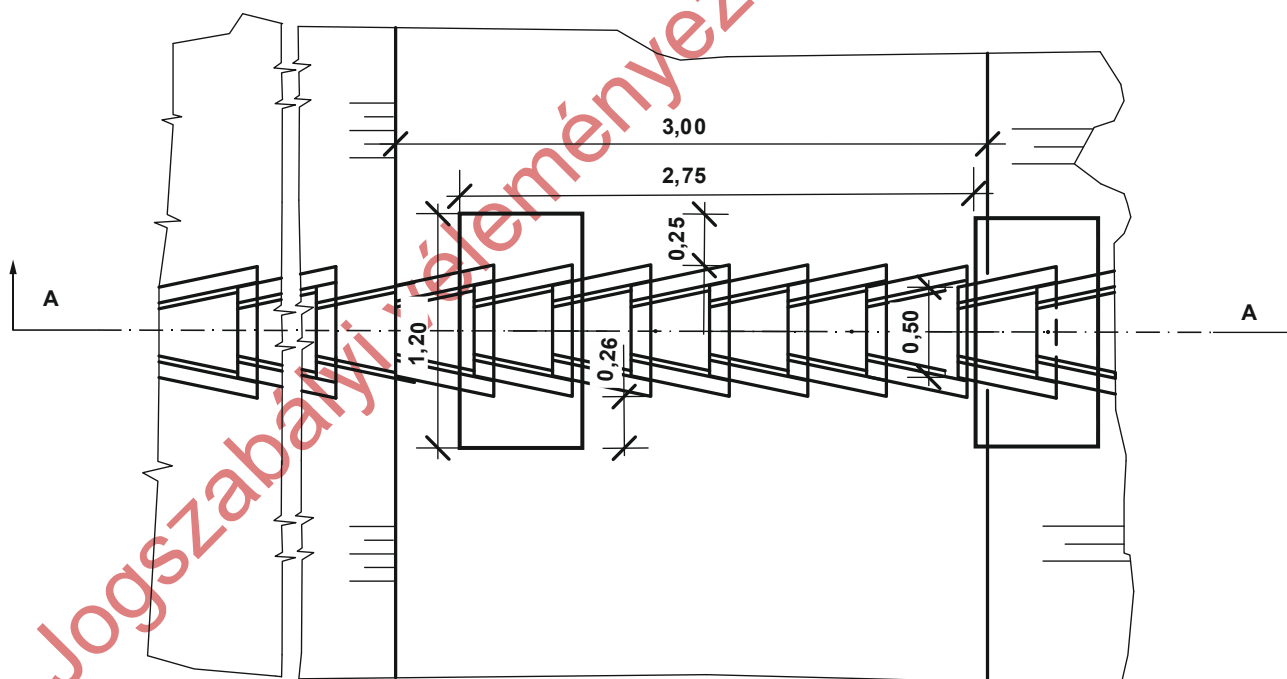
A surrantók és a padka csatlakozását úgy kell megtervezni, hogy a padkára esetlegesen kifutó gépjármű ne találkozasson a padka síkjából kiálló betonelemrésszel. A beton surrantóelem a rézsű síkjából nem emelkedhet ki. A surrantókat külön hidraulikailag méretezni nem szükséges, amennyiben legfeljebb két víznyelő által gyűjtött csapadékvizek levezetésére szolgálnak. 100 m-nél hosszabb útszakaszról összegyűjtött csapadékvizek levezetésére hidraulikailag méretezett, monolit surrantókat kell tervezni, a megfelelő energiatörésről gondoskodni kell. A rézsűsurrantók talpárkokba való csatlakozásánál az árkokat minden esetben betonba rakott mederlappal, terméskövel vagy előregyártott mederellel burkolni szükséges 4 fm hosszon. A becsatlakozással szemközi árokmező az esetlegesen felfutó víz károkozásának megelőzésére azt terepszintig vagy legfeljebb 1,0 m magasságig burkolni szükséges.

Két leggyakrabban előforduló részletrajzot mutat be a surrantócsatlakozásokról a 4.26., és a 4.27. ábra.

a)



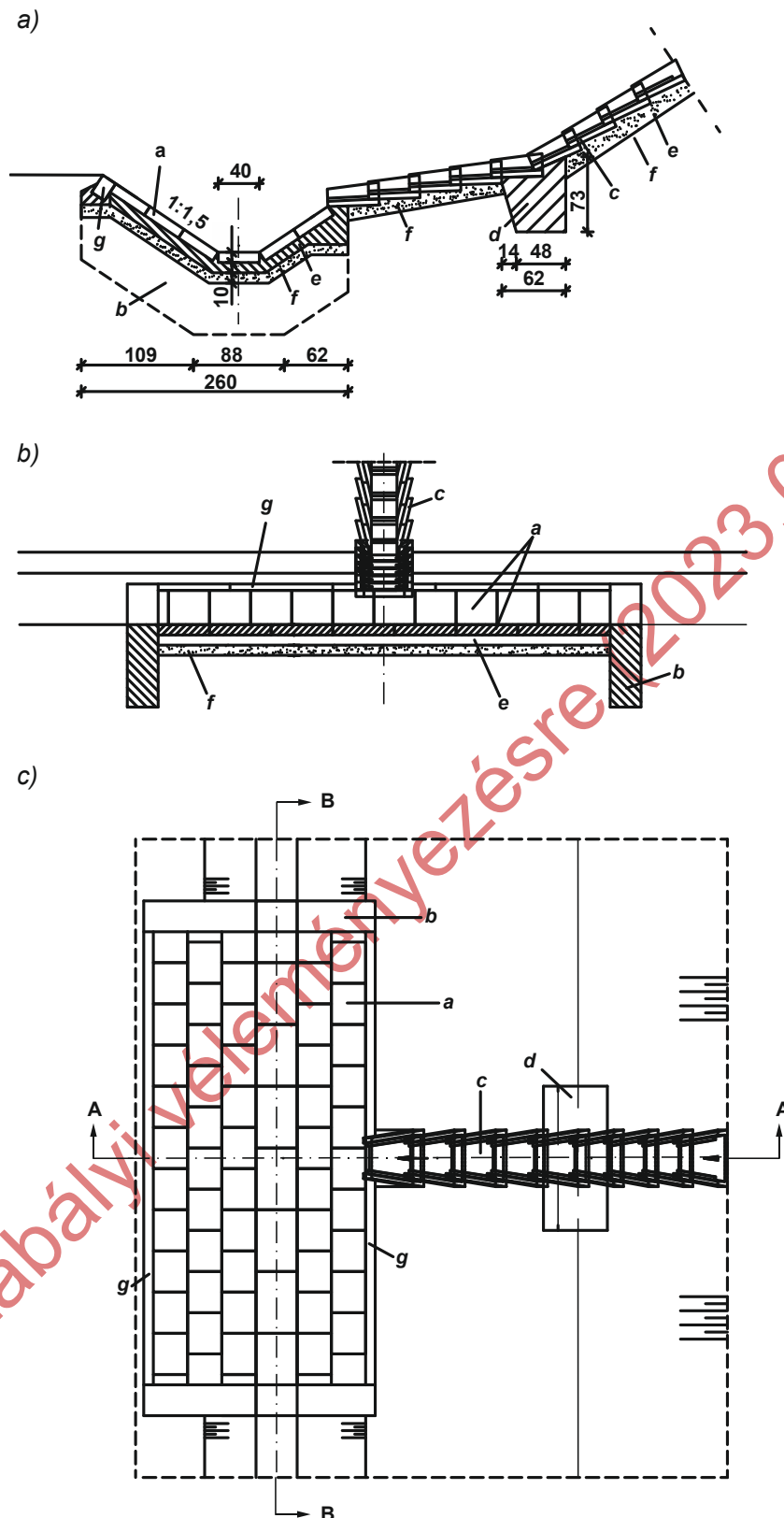
b)



4.26. ábra – Rézsűsurrantó átvezetése osztópadkán; a) A–A metszet, b) Felülnézet

Jelmagyarázat:

- a – Előregyártott surrantóelemek
- b – Betontömb
- c – Homokos kavics ágyazat
- d – Betonágyazat



4.27. ábra – Rézsúsurantó csatlakozása talpárakba;
a) A–A metszet, b) B–B metszet, c) Felülnézet

Jelmagyarázat:

a – Mederburkolat

b – Burkolatlezáró fog

c – Előregyártott surrantóelem

d – Betontömb

e – Betonágyzat

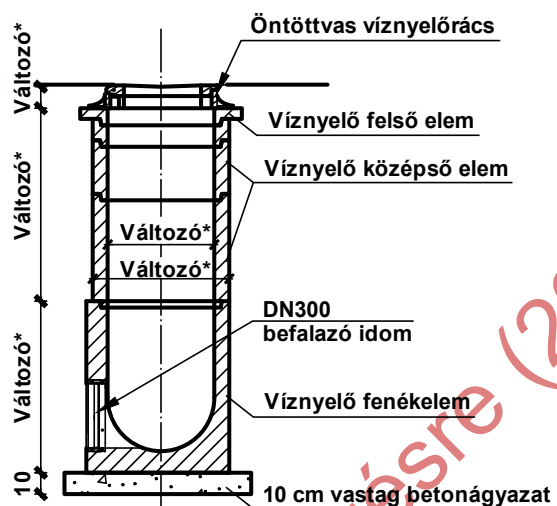
f – Homokos kavics

g – Előregyártott szegélyelem

4.2.2.8. Víznyelők

A víznyelőket előregyártott elemekből kell tervezni és építeni, kialakítható víznyelő-, illetve tisztítóakna-elemekből. Lefedésük minden esetben az MSZ EN 124 szabvány által meghatározott beépítési környezetnek megfelelő teherbírású öntöttvas víznyelőrácsos fedlappal történik. Tervezésük során törekedni kell arra, hogy lehetőség szerint forgalmi sávon kívül kerüljenek elhelyezésre, illetve keréknyomba ne essenek. Kiemelt szegély mellett oldalsó vagy vegyes beömlésű víznyelőrácsok is tervezhetők.

Egy előregyártott elemekből kialakított víznyelőakna rajza található a 4.28. ábrán.



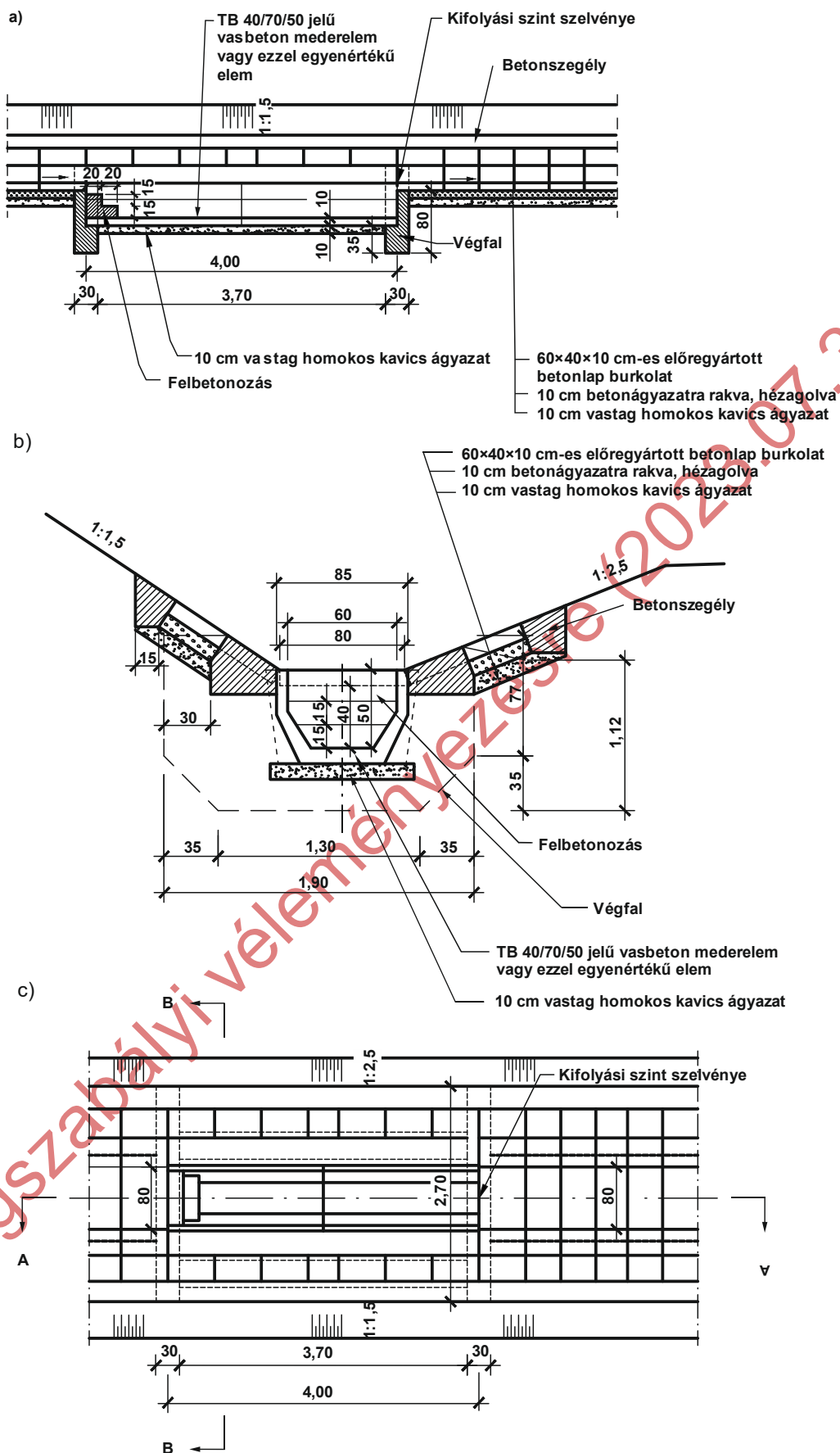
4.28. ábra – Előregyártott elemekből kialakított víznyelőakna

Megjegyzés: * A méret a gyártói méretpalettától függ.

4.2.2.9. Tisztító-, ellenőrző aknák

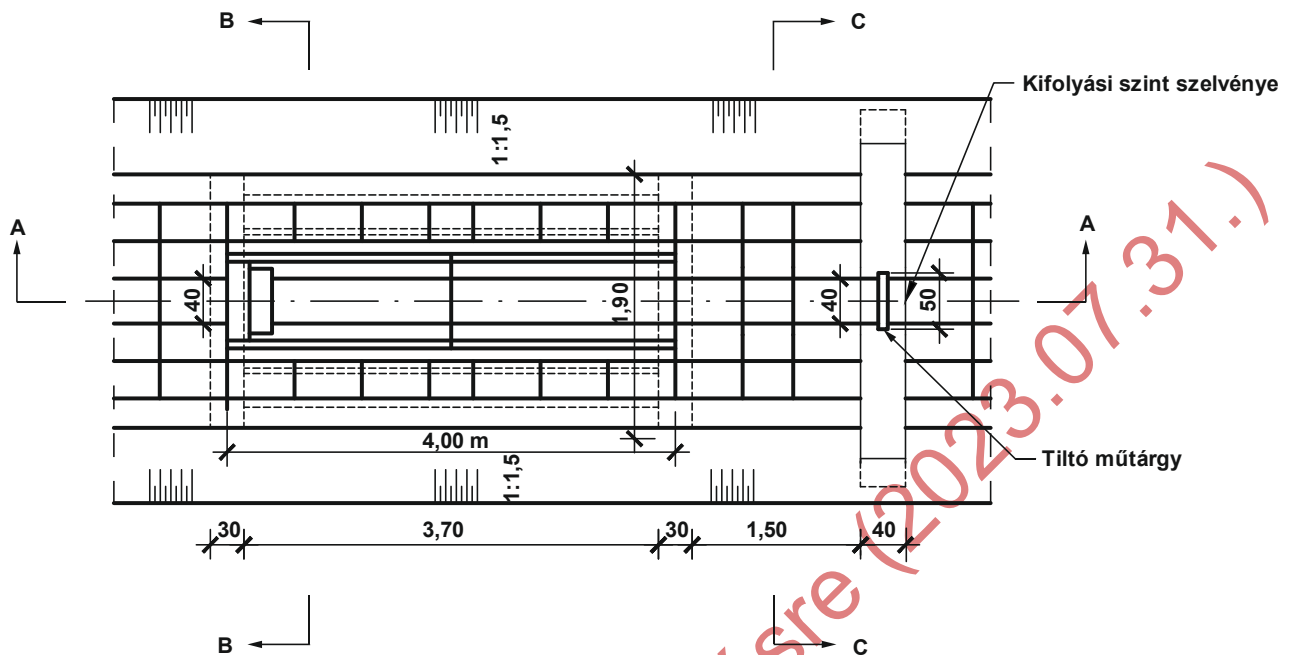
Feladatuk a hosszirányú zárt vízvezető elemek – csatornák, szivárgók – egymáshoz való csatlakozása, illetve a megfelelő hozzáférés biztosítása. A szükséges fenntartási, tisztítási munkálatok ezeken keresztül elvégezhetők. Elhelyezésük során törekedni kell arra, hogy külterületi szakaszokon forgalmi sávba, illetve keréknyomba ne kerüljenek. A tisztító, ellenőrző aknákat – rendkívül indokolt esetek kivételével – előregyártott elemekből kell tervezni. Lefedésükre az elhelyezkedésüknek megfelelő terhelési osztályú öntöttvas fedlapokat kell tervezni.

Egy előregyártott elemekből kialakított tisztítóakna rajzát a 4.29. ábra mutatja be.

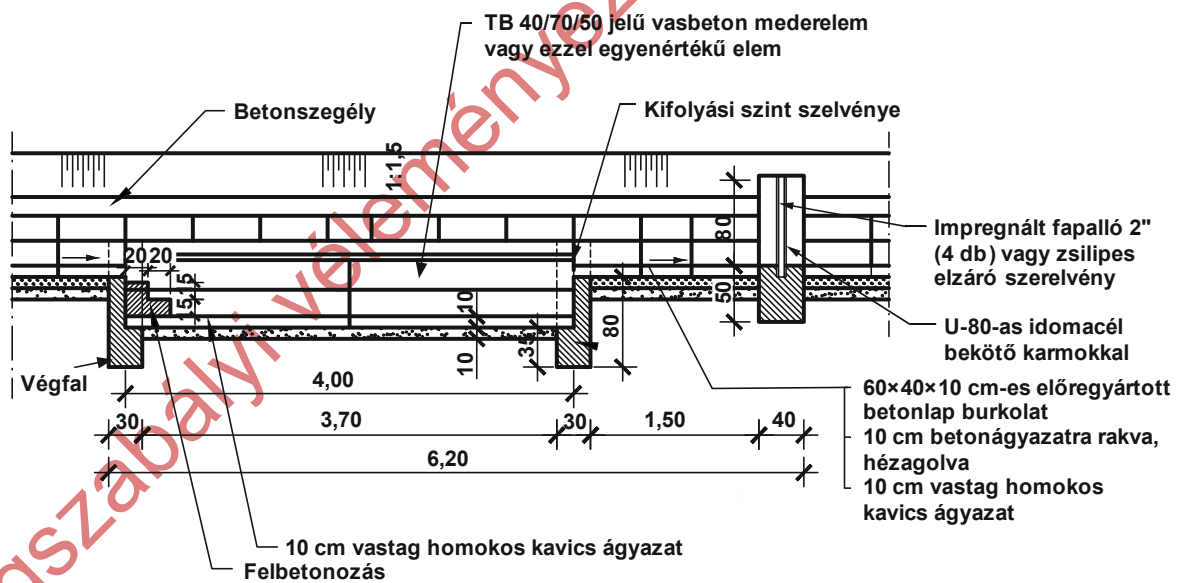


4.30. ábra – Árkos hordalékfogó általános terve; a) A–A metszet, b) B–B metszet, c) Felülnézet

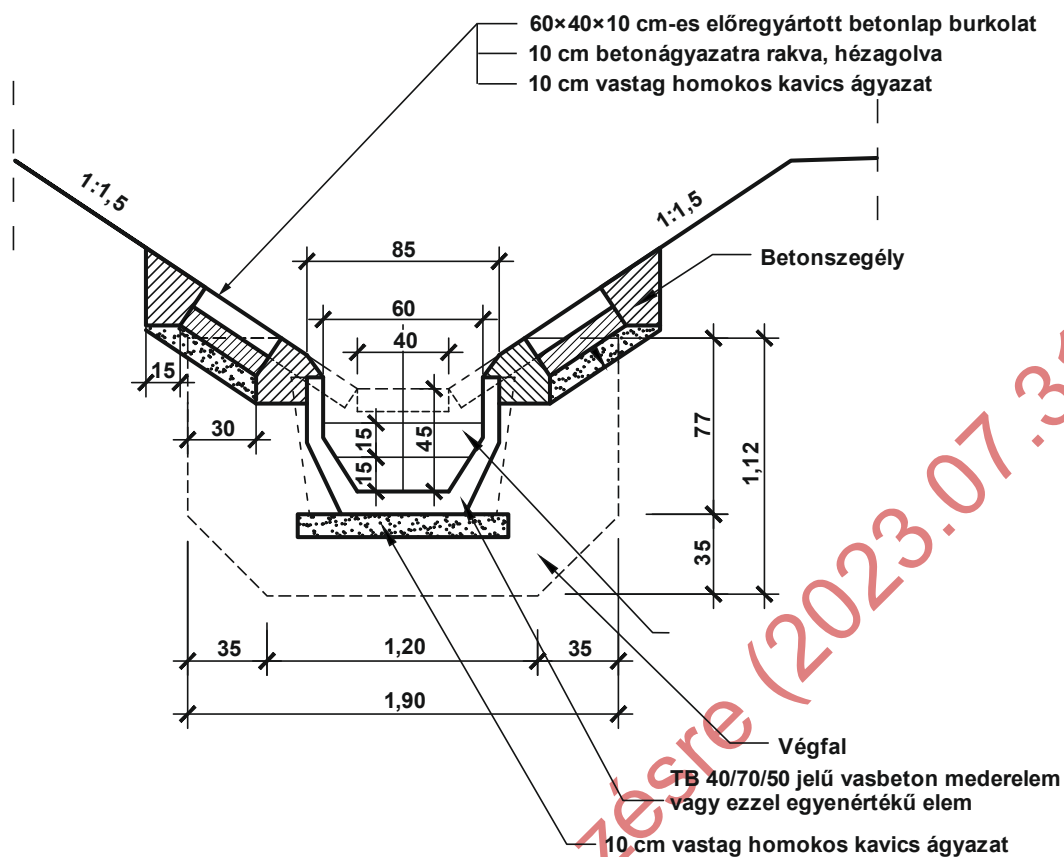
a)



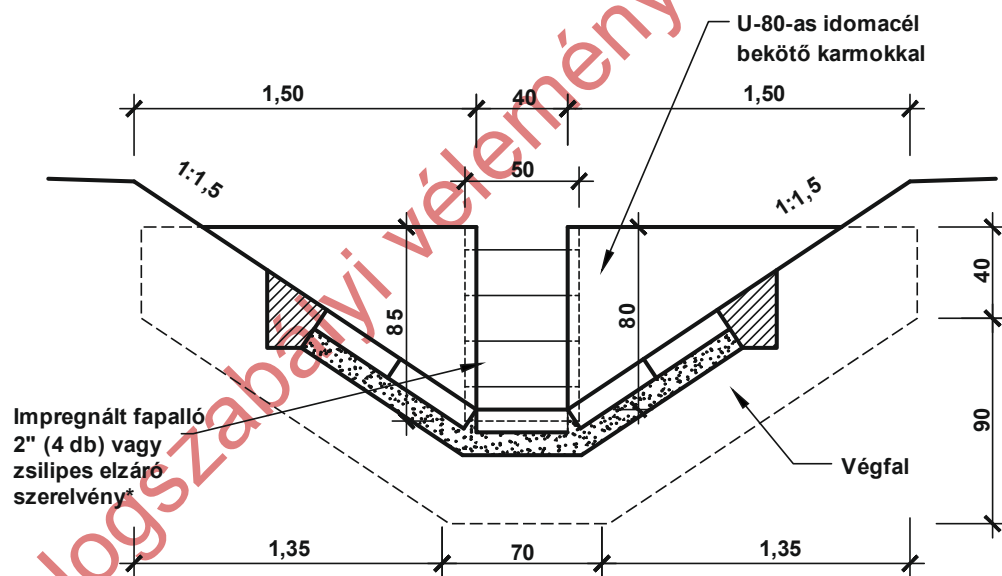
b)



c)



d)



4.31. ábra – Árkos hordalékfogó általános terve, ideiglenes elzárási lehetőséggel;
 a) Felülnézet, b) A–A metszet, c) B–B metszet, d) C–C metszet

Megjegyzés: * A hordalékfogó előtt és után az árkot 5–5 m hosszon két betonlapsor magasságig (2×40 cm), vagy terepszintig kell burkolni.

4.2.3. Padka felszíni víztelenítése

A megfelelő vízelvezetés biztosítására a padka szintjét 2 centiméterrel a csatlakozó burkolatszél alatt kell kialakítani minden olyan esetben, ahol a kopóréteg szélén nem kerül elhelyezésre kiemelkedő szegély. 2,5 m szélességet meghaladó burkolatlan padka esetén, ha annak hossza meghaladja a 30 métert, a burkolat szélén a víztelenítést meg kell tervezni a padka védelme érdekében. Ha a pálya hosszesése $I \leq 0,3\%$, a burkolatszálen előregyártott folyókát és víznyelőket, vagy vonalmenti vízelvezető elemeket kell tervezni. A víznyelőkkel összegyűjtött vizeket keresztcsatornákkal és rézsúsurantókkal kell a töltés melletti talpárokba kivezetni. Ha $I > 0,3\%$ a burkolatszálen vízvezető szegélyt kell tervezni, a szegély által összegyűjtött csapadékvizeket víznyelőkön keresztül, keresztcsatornákkal és rézsúsurantókkal kell a töltés melletti talpárokba kivezetni.

4.2.4. Földmű-víztelenítés

4.2.4.1. Töltés esetén

Töltésos szakaszok esetén a talpárkok 4.2.2.1. pontban részletezettek szerinti kialakításával a földmű megfelelő víztelenítése biztosítható.

4.2.4.2. Bevágás esetén

Bevágásos szakaszokon, amennyiben a csapadékvíz-elvezetésre bevágási árok létesül, annak fenékszintjét (szintén) a 4.2.2.2. pontban leírtak figyelembevételével kell megtervezni. Bevágási folyóka alkalmazása esetén a folyóka alatt pályaszerkezeti szemcsés védőréteg víztelenítésére annak megfelelő mélységű szivárgótestet, és a folyóka hossztengegyével párhuzamosan vezetett hosszszivárgót kell tervezni.

4.2.5. Szivárgók

Feladatuk elsősorban a földműbe és a pályaszerkezeti rétegekbe jutó vizek összegyűjtése és rendezett elvezetése, a földműben a kedvezőtlen vízföldúsulások megakadályozása. Elhelyezkedésüket tekintve lehetnek hossz-, illetve keresztirányúak, mindegyikük más-más célt szolgál. A hossz-, és keresztiszivárgók hosszesése legalább 0,3% kell legyen. Ahol az útpálya magassági vonalvezetését követve ez nem valószínű meg, ott a szivárgók megfelelő magassági vonalvezetését, „vízváltózással”, hullámozatással kell biztosítani.

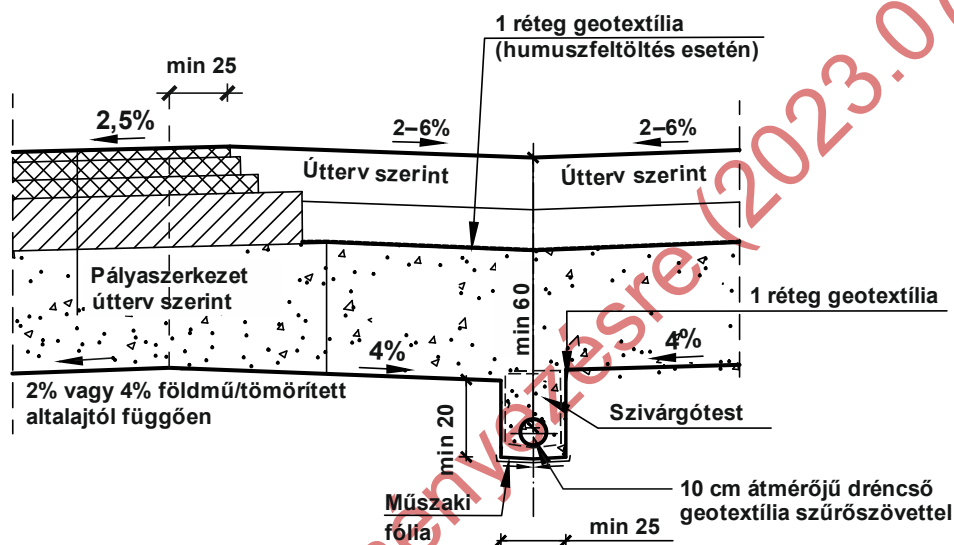
A szivárgók kialakítására vonatkozó általános előírások:

- a tervezett szivárgócső legalább Ø100 mm átmérőjű legyen, 0,6 mm legkisebb nyílásmérettel és legalább 50 cm²/fm belépési felülettel rendelkezzen,
- a szivárgótestet alapvetően szemcsés anyagból kell tervezni, azonban az e-UT 06.02.11 előírásai szerint külön megfontolások és számítások alapján geokompozitok alkalmazása is számba vehető,
- a szivárgótestet legalább fagyálló, $D_{\max} < 32$ mm; $U < 8$ szemmegoszlási jellemzőjű anyagból kell kialakítani,
- a szivárgó talpvonalában a földművet legalább 90% relatív tömörségre kell tömöríteni,
- erre a szintre kell elhelyezni a geotextíliával bevont szivárgócsövet (perforált),
- a szivárgótest finomrésztartalma (0,063 mm alatti) legfeljebb 3 tömeg% lehet,
- a szivárgótestet is geotextíliával kell körülvenni. A geotextília vízvezető képessége 2 kN/m² terhelésnél $k = 10^{-3}$ m/s, a károsodás nélkül elviselt pecsénymási erő legalább 1 kN kell legyen,
- a szivárgótest külső részén, alul műszaki fóliát kell elhelyezni,
- a szivárgótest szélessége legalább 25 cm,
- a szivárgó dréncsövének aknába bekötése esetén az akna folyásfenékszintje lehetőség szerint legalább 10 centiméterrel legyen mélyebben, mint a bekötési szint,

- a szivárgócső feletti teljes takarás legalább 60 cm kell legyen.

4.2.5.1. Elválasztósávi hossz-szivárgók

Hossz-szivárgókat kell alkalmazni osztottpályás utak elválasztó sávjai alatt, a bejutó csapadékvíz, illetve a pályaszerkezeti rétegek felől érkező (pl. íves szakaszon) vizek összegyűjtésére, elvezetésére és az útszerkezetbe igyekvő víz elleni védelemre. Ebben az esetben a szivárgó a pályaszerkezeti szemcsés rétegek mélyvonalában kerüljön elhelyezésre. Magassági elhelyezésére a fő szempont, hogy a szivárgótest alsó síkja a víztelenítendő szemcsés védőréteg alsó síkja alatt, legalább 20 cm legyen (4.32. ábra.) A hossz-szivárgók az elválasztósávban ~50–200 méterenként elhelyezett tisztítóaknákbá kerüljenek bekötésre, kivezetésük keresztcsatornákon keresztül a talpárkokba, bevágás esetén a folyóka alatti hosszcsatornába történjen. Burkolt elválasztósáv esetén a pályaszerkezeti szemcsés rétegek mélyvonalának elhagyásával a hossz-szivárgó is elhagyható.



4.32. ábra – Elválasztósávi hossz-szivárgó kialakítása

Megjegyzés: * A gépi szélesség betartása a vízkivezető réteg magas oldali kivezetésének töréspontjától. Szívárgótest anyaga: fagyálló, legalább jó vízvezető, $D < 32 \text{ mm}$ és $U \leq 8$ szemmegoszlású homokos kavics.

4.2.5.2. Bevágási folyóka alatti szivárgók

Az előző pontban említettek szerint bevágási folyókák alatt szintén hosszirányú szivárgók alkalmazása szükséges a pályaszerkezeti rétegekből érkező, illetve az oda bejutni igyekvő vizek összegyűjtésére és elvezetésére. Ezek a szivárgók az út melletti folyóka alatt kerüljenek elhelyezésre, befogadjuk a folyóka alatti hosszcsatorna tisztítóaknája. Mélységét úgy kell megtervezni, hogy a drén-cső teteje legalább 20 centiméterrel legyen a szemcsés réteg kivezetésének síkja alatt. Kialakításukat a 4.23. és a 4.24. ábra mutatja.

4.2.5.3. Keresztszivárgók

Feladatuk pályaszerkezetben, a földmű felső részében hosszirányban mozgó vizek elfogását és rendezett keresztirányú kivezetését megoldani, védve ezzel a földműszerkezet teljesítőképességét, biztosítva a pályaszerkezet hosszú élettartamát. Töltéses szakaszokon, illetve bevágási árok esetében kivezetésük a rézsűre történik, bevágási folyóka esetén a folyókában lévő tisztítóaknába kell bekötni.

Keresztszivárgók beépítése – külterületi utak esetében, az útkategória függvényében az alábbi esetekben szükséges:

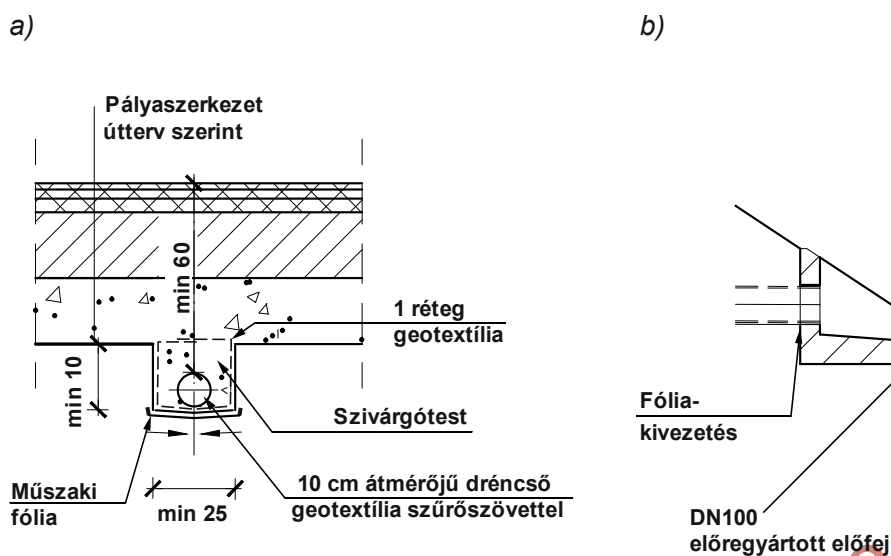
- gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória):
 - hossz-szelvényi mélypontokban, illetve azok előtt és után 50 méterre,
 - hídműtárgyak előtt, esésirányból a pálya hosszesésének megfelelő oldalon,
 - védőréteg vastagságának váltásánál esés irányának függvényében,
 - védőrétegbe legalább 10 centiméterrel benyúló átereszt előtt,
 - továbbá amennyiben az út hosszesése meghaladja a földmű keresztesését, legfeljebb 300 méterenként,
 - töltés és bevágás határán, ahol a földmű felső síkja metszi a lehumuszolt terepszintet.
- külterületi fő-, összekötő és bekötőutak (3–6. útkategória), illetve gyorsforgalmi utak csomóponti ágai:
 - hossz-szelvényi mélypontokban,
 - hídműtárgyak előtt, esésirányból a pálya hosszesésének megfelelő oldalon,
 - védőréteg vastagságának váltásánál az esés irányának függvényében, továbbá
 - amennyiben az út hosszesése meghaladja a földmű keresztesését legfeljebb 300 méterenként,
 - körforgalom ágai esetében az esésirányból a pálya hosszesésének megfelelő oldalon.
- egyéb burkolt utak (7. útkategória):
 - hossz-szelvényi mélypontokban,
 - hídműtárgyak előtt, esésirányból a pálya hosszesésének megfelelő oldalon.

Amennyiben a pálya hosszesése nem haladja meg a földmű keresztesését, folyószakaszokon nem szükséges keresztiszivárokat tervezni, mivel a pályaszerkezeti rétegekben előálló esetleges vízmozgás irányát a földmű oldalesése határozza meg. Szemcsés töltéstalajok/altalajok, kerékpár-, és gyalogutak valamint egyéb földutak sárrázó burkolati szakaszai esetében sem szükséges keresztiszivargó beépítése.

A keresztiszivargó szélessége legalább 25 cm, mélysége (a szivargótest alsó síkja) a víztelenítendő réteg alsó síkjától mérve legalább 20 cm legyen, alsó síkján legalább DN100 szivargócsővel, a teljes csőtakarás legalább 60 cm. A szivargó dréncső hosszesése lehetőség szerint egyezzen meg az út keresztesésével, de legalább 3‰ kell legyen.

Bevágási folyóka alatti szivargó esetén a keresztiszivargó alsó síkja a folyóka alatti hossz-szivargó dréncsővének teteje fölött kell legyen. Bevágás esetén a keresztiszivargókat aknába kel bekötni.

A 4.33. ábra egy keresztiszivargó kialakításának és rézsűre kivezetésének általános tervét tartalmazza.



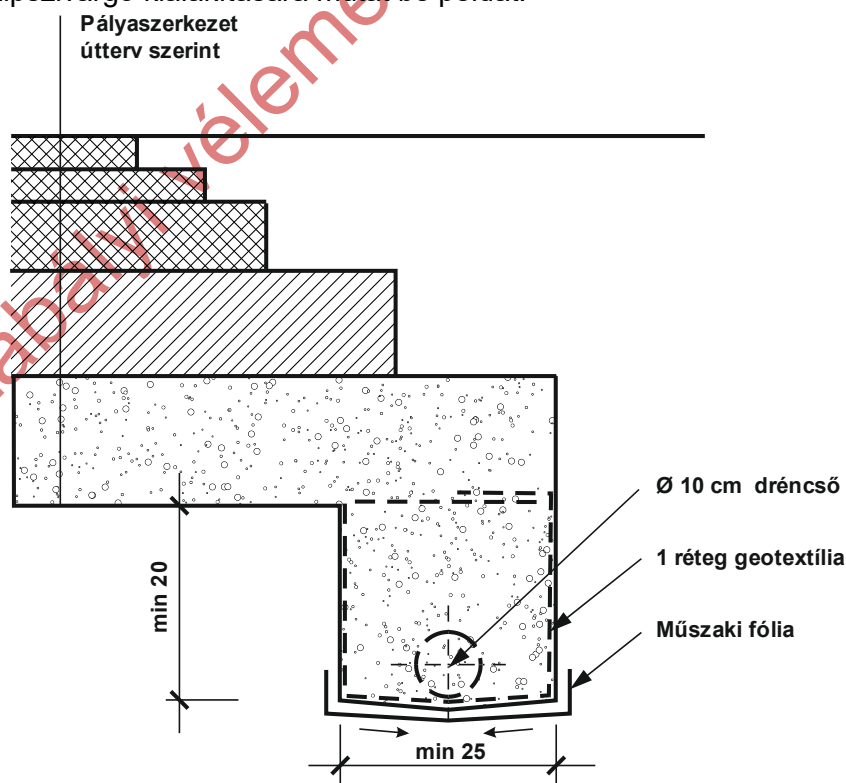
4.33. ábra – Keresztzivárgó kialakításának és részsűre kivezetésének általános terve

Megjegyzés: Szivárgótest anyaga: fagyálló, legalább jó vízvezető, $D < 32 \text{ mm}$ és $U \leq 8$ szemmegoszlású homokos kavics.

4.2.5.4. Talpszivárgók

Talpszivárgókat szegélyek, padkák alá kell tervezni azokon a szakaszokon, ahol nincs talpárak vagy folyóka és így módon a szivárgóréteg kivezetése a terepszint alá kerülne. Ezekben a helyeken a szivárgó a pályaszerkezet víztelenítésére is szolgál. Kialakításuk megegyezik az elválasztósávi hosszszivárgóknál leírtakkal. (4.2.5.1. pont) A talpszivárgókat (szekrényszivárgókat) a csatlakozó szakaszok talpárkaiba, vagy a zárt vízvezető rendszer aknáiba kell bekötni.

A 4.34. ábra a talpszivárgó kialakítására mutat be példát.



4.34. ábra – Talpszivárgó kialakításának általános terve

Megjegyzés: Szívárgótest anyaga: fagyálló, legalább jó vízvezető, $D < 32$ mm és $U \leq 8$ szemmegoszlású homokos kavics.

4.3. Gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) víztelenítése

Az alábbiakban bemutatásra kerülő mintakeresztszelvények csak az alapeseteket tárgyalják. Az ettől eltérő eseteknél mérnöki szemlélettel, gazdaságossági vizsgálattal dönthető el az alkalmazandó víztelenítési megoldás típusa.

4.3.1. Osztottpályás utak

Az útkoronán belüli területeket úgy kell vízteleníteni, hogy az útpályán koncentrált, vízen csúszást előidéző felületek ne alakulhassanak ki, az odahulló csapadék lehetőleg lefelszerűen és gyorsan távozzon a burkolatról és a padkáról. A zöldfelületek az elfolyó vizek lefolyását ne akadályozzák, továbbá zöld, vagy burkolatlan felületről ne juthasson víz és szennyeződés a burkolatra.

A csapadékvíz elvezetését úgy kell megoldani, hogy a környezetben meglévő vízvezetési rendszerben a lehető legkisebb változást okozzuk. Figyelemmel kell lenni még a környező terület lefolyási viszonyaira is.

A közúti visszatartó rendszer elemei közül a rajzok az acélszalag korlát elválasztás és legalább 3,60 m széles elválasztósáv esetét mutatják be. Egyéb visszatartó rendszer (pl. beton terelőfal) esetében egyedi jóváhagyással, beruházói és üzemeltetői egyeztetés alapján kell tervezni.

4.3.1.1. Töltéses szakaszok

Az előző pontban említett alapelvek szem előtt tartásával a padkák, rézsűk védelmére kétféle lehetősége van a tervezőnek:

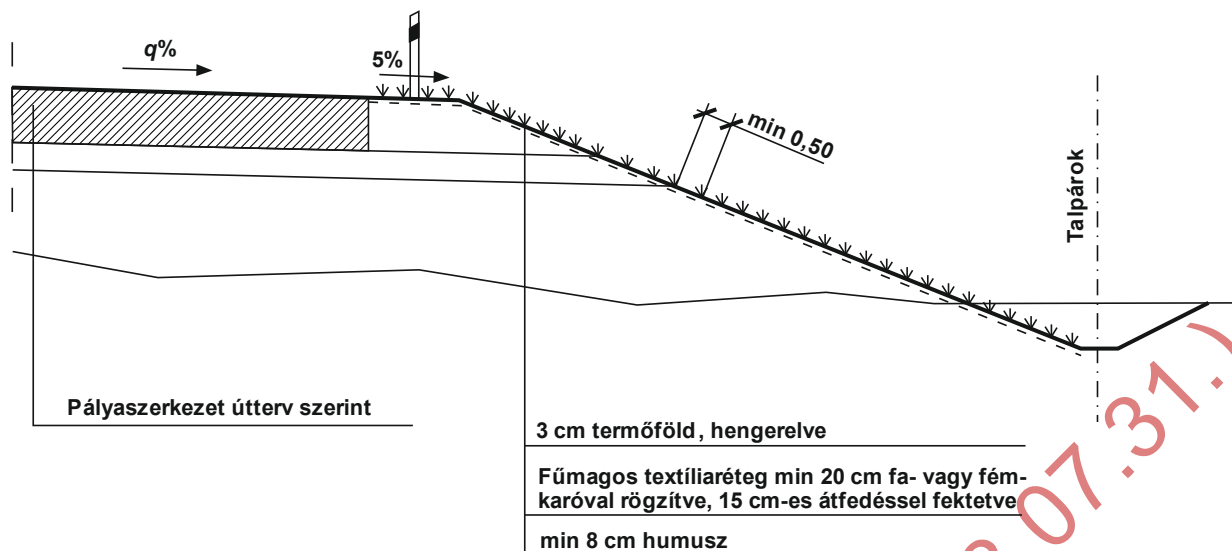
- a lefelszerűen lefolyó vizek erodáló hatásának tartósan ellenálló padkaszerkezet alkalmazásával, illetve a rézsűfelületek esetében pl. hálós megerősítésű gyeptermesztéssel és -rögzítéssel, vagy azonnali védelmet adó más füvesítési eljárás tervezésével, eróziógátló geoműanyag tervezésével lehet megoldani, kivételesen burkolattal is el lehet látni. (4.35. ábra),
- vízvezető szegély menti elvezetéssel, melyek folytatásában surrantókon, vagy víznyelőkkel kialakított tisztító- és ellenőrző aknákon át zárt csatornákon keresztül vezetjük le a csapadékvizeket a talpárakba.

Az elválasztósáv víztelenítési megoldásait a 4.3.1.3. pont tartalmazza.

A vízvezető szegélyek tervezésének peremfeltételeit összefoglaló táblázatot a 4.2.2.6. pont tartalmazza.

4.3.1.1.1. Egyenesben, illetve túlemelés nélküli nagy sugarú ívekben

Ezekben az esetekben a 3,0 méternél kisebb töltésmagasságú (H) és $I < 1,0\%$ hosszúságú útpályára lehullott csapadékvíz filmszerűen elterítve kerül természetes úton levezetésre a padka- és rézsűfelületen a kétoldali talpárakba. 0,3% vagy annál kisebb hosszúság és 3,0 méternél magasabb töltésmagasság esetén a töltésrézsűt és a padkát fokozott biológiai védelemmel – azonnali védelmet adó előnevelt gyeptermesztéssel, vagy hálós megerősítésű gyeptermesztéssel vagy egyéb geoműanyaggal kombinált füvesítéssel kell ellátni (4.35. ábra).



4.35. ábra – Fokozott biológiai rézsűvédelem kialakítása

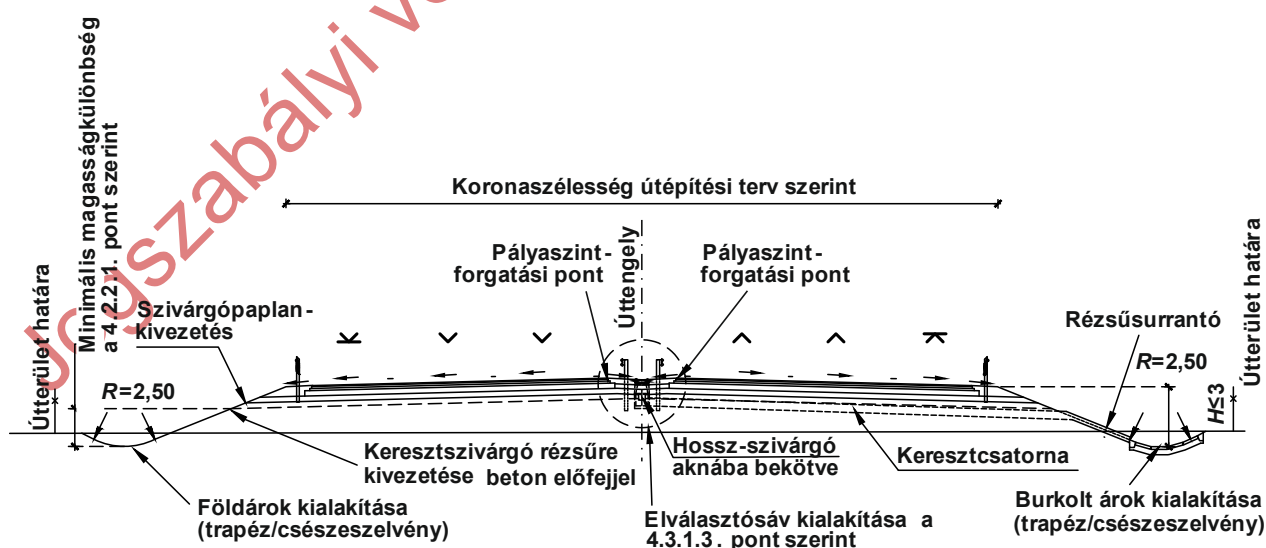
Javaslat fűmagkeverékre: 40% *Lolium perenne*, 20% *Poa pratensis*, 20% *Festuca rubra*, 20% *Agrostis stolonifera*.

Ahol az útpálya egyenesben, vagy túlemelés nélküli nagy sugarú ívben fekszik, a két oldalon a burkolat szélén kiépített vízvezető szegélyt kell alkalmazni, ha:

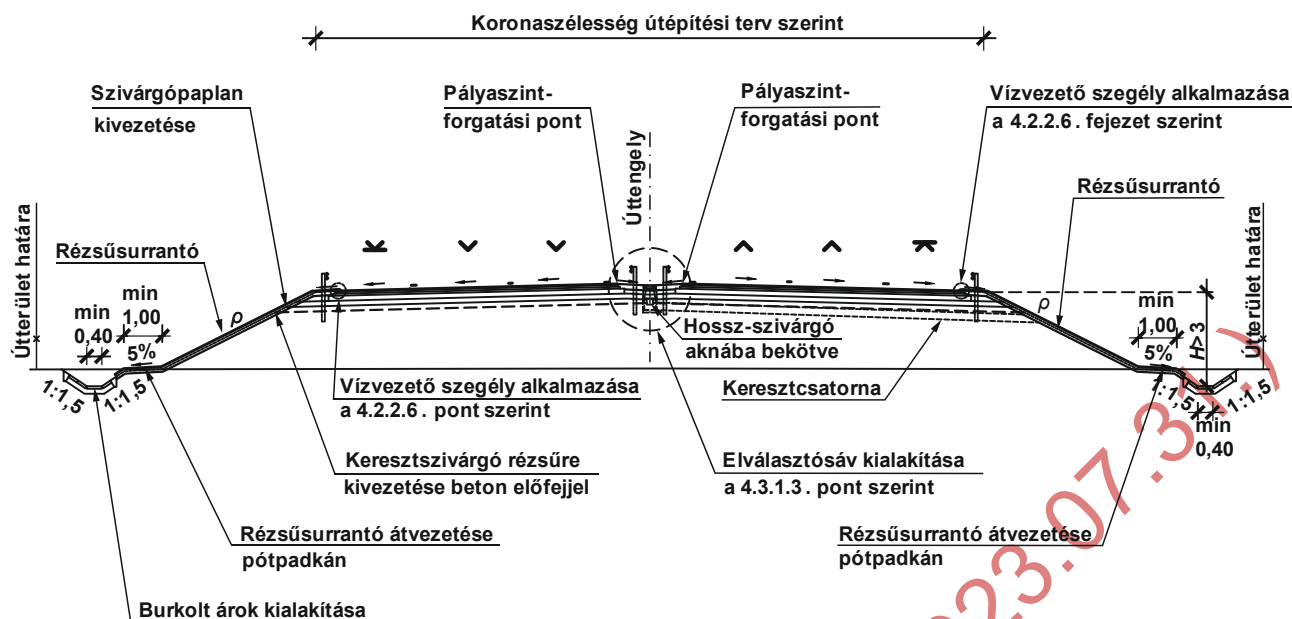
- a töltés magassabb mint 3,0 m, és a hosszesés nagyobb mint 0,3%,
- a hosszesés nagyobb mint 1,0%, függetlenül a töltés magasságától.

A vízvezető szegélyek által szállított csapadékvíz az útfelület szélességétől és az esésviszonyoktól függően méretezett, 20–50 méterenként kiosztott szegélymegnyitásokon, rézsűsurrantókon keresztül a talpárkokba kell levezetni. A rézsűsurrantók talpárkokba való csatlakozásánál az árkokat minden esetben betonba rakott mederlappal, terméskövel vagy előregyártott mederelemmel burkolni szükséges 4 fm hosszon, a becsatlakozással szemközi árok rézsűn az esetlegesen felfutó víz károsodásának megelőzésére azt terepszintig, vagy legfeljebb 1,0 m magasságig burkolni szükséges.

Töltésmagasságtól függő víztelenítési megoldásokra mutat be rajzokat a 4.36., és az 4.37. ábra.



4.36. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése egyenesben fekvő töltéses szakaszokon, $H \leq 3,0$ m



4.37. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése túlemelt ívben fekvő töltéses szakaszokon, $H > 3,0 \text{ m}$

4.3.1.1.2. Túlemelt íves szakaszokon

Azokon a szakaszokon, ahol a töltés magassága kisebb mint $3,0 \text{ m}$, és a hosszesés $0,3 \leq I \leq 1,0\%$ közötti, a túlemelt burkolatról lefolyó vizeket az elválasztósáv felé eső burkolatszél mellett kiépítendő résfolyókával vagy szélesített vízvezető szegéllyel (KVSZ II.) kell összegyűjteni, és az útfelület szélességétől és esésviszonyoktól függően méretezeten, az elválasztósávban $25\text{--}50$ méterenként telepített víznyelőráccsal ellátott tisztítóaknán keresztül, hossz- vagy keresztirányú csatornával kell továbbvezetni a befogadó felé. Ezekbe az aknába kell bekötni a pályaszerkezet víztelenítésére szolgáló hossz-szivárgó dréncsövét is. A belső vízvezető szegélyt (folyókát) és azok megnyitásait úgy kell megtervezni, hogy a forgalmi sávra visszaduzzasztást ne okozhassanak.

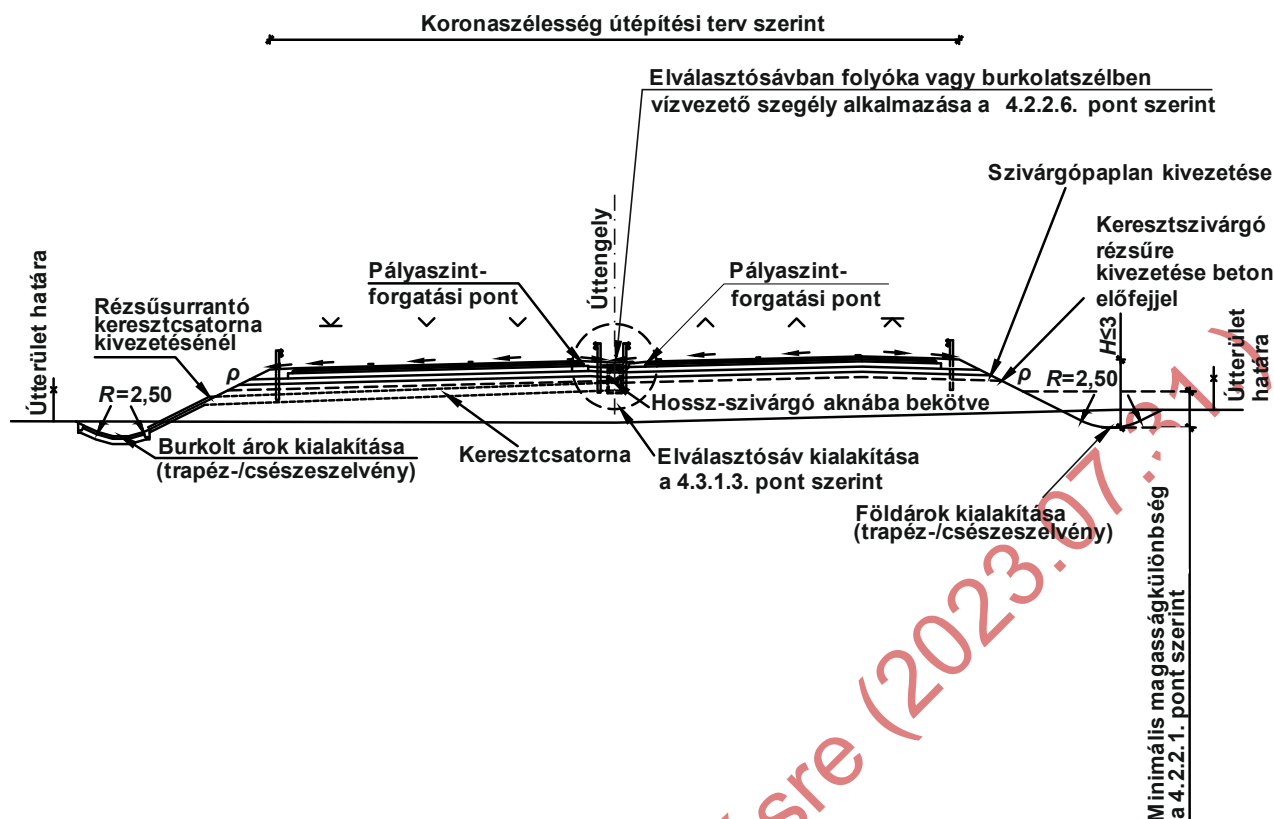
Az ív belső oldalán lévő félpályára lehullott csapadékvíz filmszerűen kerül elvezetésre a padka- és a rézsűfelületen a talpárokba.

Amennyiben a töltésmagasság nagyobb mint $3,0 \text{ m}$, valamint a pálya hosszesése $I \leq 0,3\%$, az ív belső oldali rézsűjét azonnali védelmet nyújtó fokozott biológiai védelemmel – azonnali védelmet adó előnevelt gypszönyeggel, vagy hálós megerősítésű gypnemezzel vagy egyéb, geoműanyaggal kombinált füvesítéssel kell ellátni.

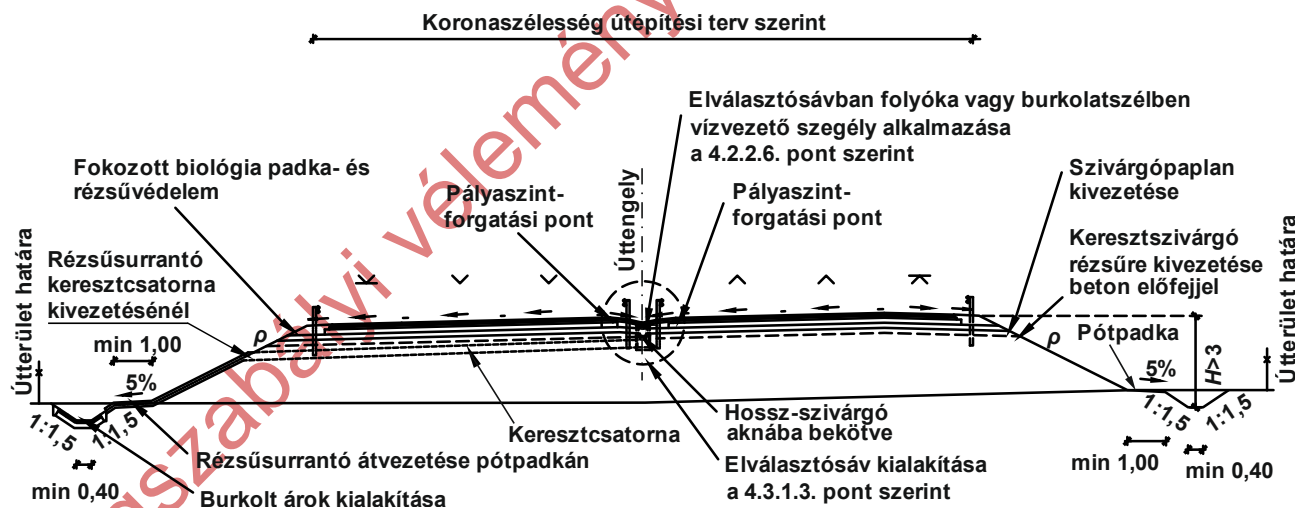
Az ív belső oldalán lévő félpályára lehullott és onnan lefolyó vizeket a burkolatszálen, üzemi sáv szélén megépítendő vízvezető szegéllyel (KVSZ I. vagy KVSZ II.) kell felfogni és vezetni a mintegy $20\text{--}50$ méterenként (az aknákkal azonos kiosztásban) elhelyezett rézsűsurrantókhoz, amennyiben:

- a töltésmagasság nagyobb mint $3,0 \text{ m}$, és a hosszesés $0,3 \leq I$,
- a hosszesés nagyobb mint $1,0\%$, függetlenül a töltés magasságától.

Eltérő töltésmagassághoz tartozó víztelenítési megoldásokat mutat be a 4.38., és a 4.39. ábra, ívben fekvő szakaszokon.



4.38. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése túlemelt ívben fekvő töltéses szakaszokon, $H \leq 3,0$ m

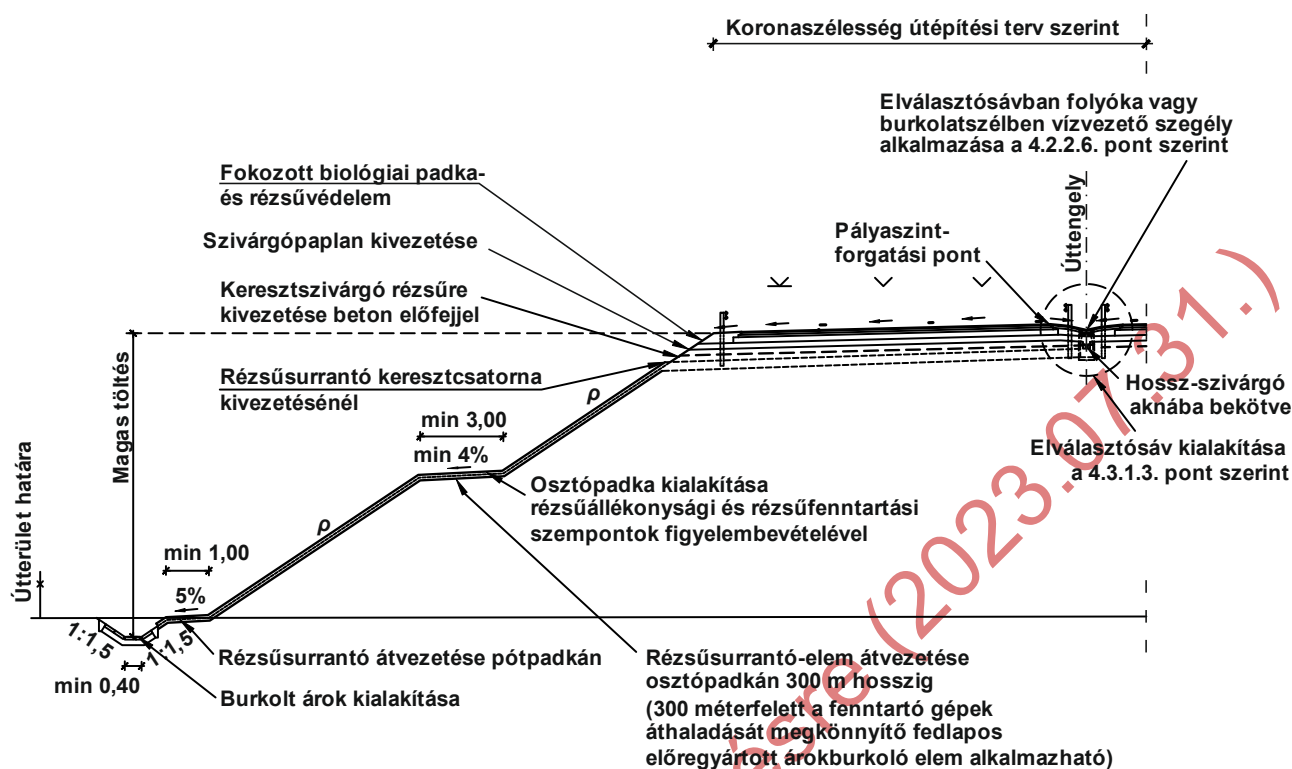


4.39. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése túlemelt ívben fekvő töltéses szakaszokon, $H > 3,0$ m

Magas, osztópadkával kialakított töltések esetén:

- 300 m hosszúig a részússurrantók átvezetése az osztópadkán előregyártott surrantóelemekkel tervezhető. Az osztópadkára gyalogos feljutást a talpárkok keresztezésénél betonpallóval kell biztosítani,
- 300 méternél nagyobb hossz esetén a fenntartó járművek osztópadkán közlekedésének igényét az illetékes kezelővel egyeztetni szükséges. Ebben az esetben a részússurrantók átvezetése oldalsó beömlésű aknával és keresztcsatornával oldható meg. Az osztópadkára feljutást a gépjárművel a talpárkok keresztezésénél áteresszel biztosítani szükséges.

A 4.40. ábra mutatja az osztópadkás megoldás rajzát.



4.40. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése magas töltésen, osztópadkás rézsűvel

4.3.1.2. Bevágásos szakaszok

A bevágásos szakaszok keresztmetszeti kialakítását vízvezetési szempontból a bevágás mélysége, a pálya lejtési viszonyai, hossza, a talajadottságok, a rendelkezésre álló terület, valamint a forgalombiztonság követelményei határozzák meg.

4.3.1.2.1. Kismélységű bevágások ($H < 3,0$ m)

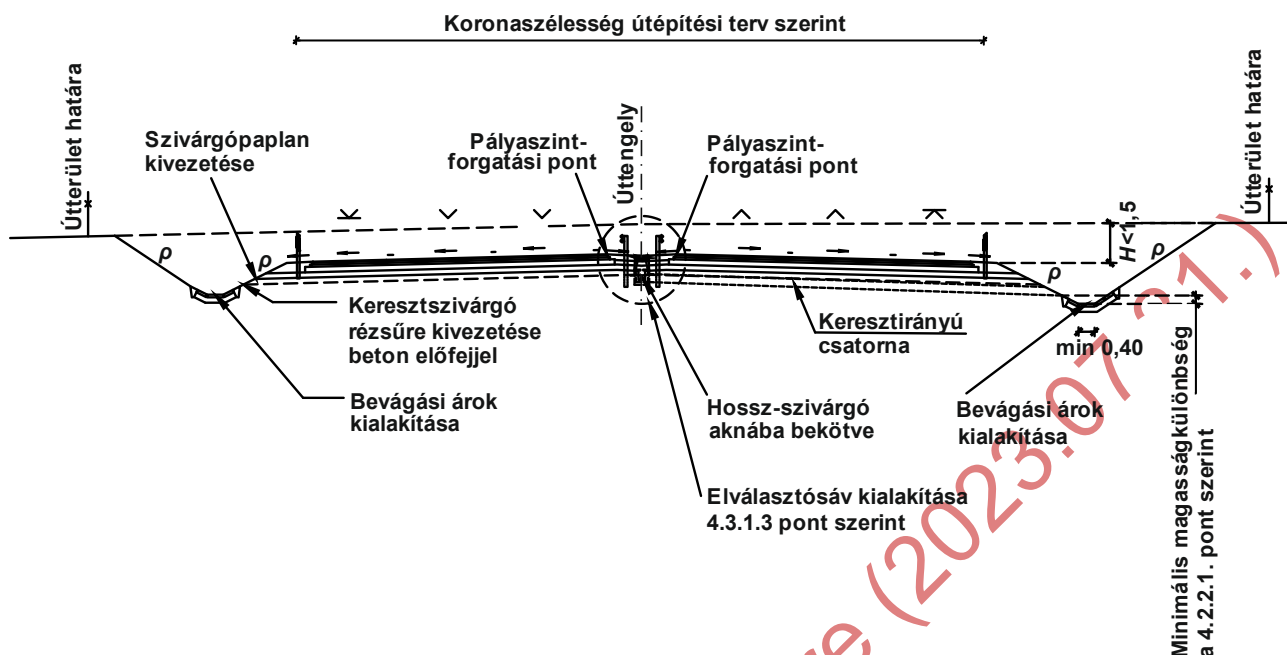
4.3.1.2.1.1. Egyenesben, illetve túlemelés nélküli nagy sugarú ívekben

Azokon a kis mélységű szakaszokon, ahol az út koronaél és a bevágási rézsű felső körömpontja közötti magasságkülönbsége kisebb mint 1,5 m, a pálya két oldalán bevágási árok – egyéb geotechnikai előírás hiányában – övárak tervezése nélkül lehet a csapadékvizeket elvezetni. (4.41. 46. ábra). 1,5 m bevágási mélység fölött lehetőség szerint bevágási folyókát (BF) kell tervezni, geotechnikai előírás alapján a terepesésnek megfelelő oldalon övárakkal. A bevágási árkokat és folyókákat minden esetben burkolni kell. Szintén bevágási árok tervezése szükséges egymást követő rövid töltéses és bevágásos szakaszok váltakozása esetén, a folyamatos hosszmenti vízvezetés biztosítására, amennyiben a rendelkezésre álló területek ezt lehetővé teszik.

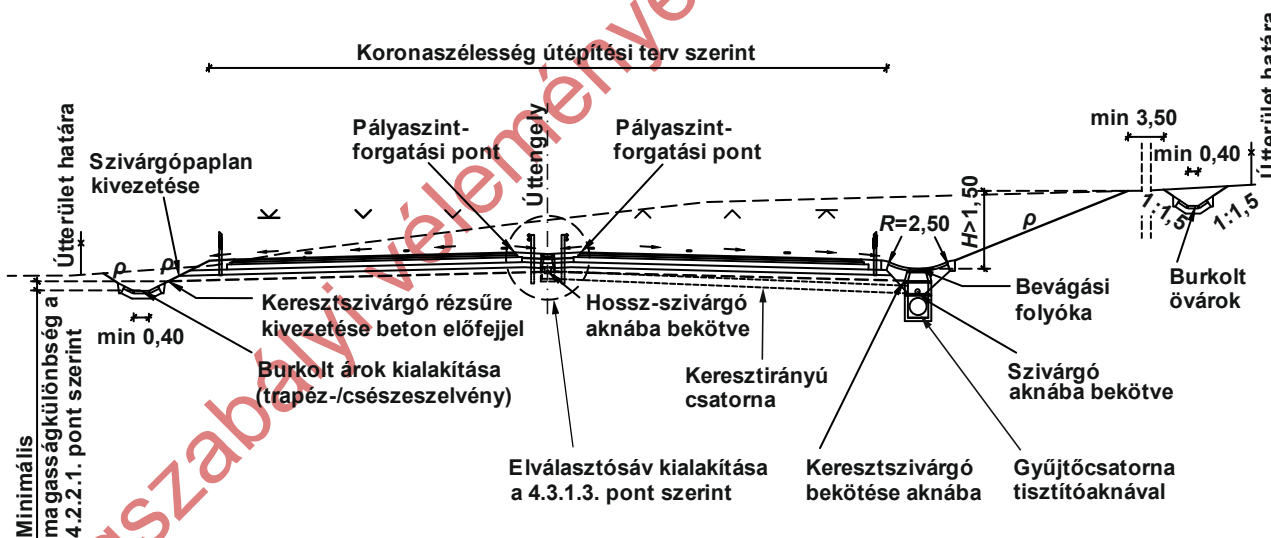
Ha a tervezett pálya hosszesése, $I \geq 1,0\%$ és a csapadékvíz elvezetése bevágási árok – kkal történik, a burkolatszélben vízvezető szegélyeket kell tervezni. A vízvezető szegélyek által szállított csapadékvíz az útfelület szélességétől és esésviszonyoktól függően méretezett, 20–50 méterenként kiosztott szegélymegnyitásokon és rézsűsurrantókon keresztül a bevágási árokba kell bekötni. A bevágási árkot a rézsűsurrantók becsatlakozásánál minden esetben betonba rakott mederlappal, terméskövel vagy előregyártott mederelemmel burkolni szükséges 4 fm hosszban. A becsatlakozással szemközi árok – k – rézsűn az esetlegesen felfutó víz károkozásának megelőzésére azt a terepszintig vagy legfeljebb 1,0 m magasságig burkolni szükséges.

Bevágási folyóka esetén vízvezető szegélyt nem kell tervezni, az útfelületről érkező csapadékvizek a stabilizált padkán átfolyva közvetlenül kerülnek bevezetésre a folyókába.

A 4.42. ábra egyoldali bevágási árok kialakítását, a másik oldalon bevágási folyóka megoldását mutatja be.



4.41. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése túlemelés nélküli kis mélységű bevágásos szakaszokon, bevágási árokkal



4.42. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése túlemelés nélküli kis mélységű bevágásos szakaszokon, bevágási árokkal, bevágási folyókaival és csatornázással

4.3.1.2.2. Túlemelt íves szakaszokon

Ahol a gyorsforgalmi út túlemelt ívben halad, az ív belső oldalán – a bevágásos szakasz hosszának függvényében – bevágási árok vagy folyóka, míg a külső oldalon bevágási folyóka tervezése szükséges.

A túlemelt burkolatról lefolyó vizeket $i \geq 0,3\%$ hosszesés esetén az elválasztósáv felé eső burkolat-szél mellett kiépítendő folyókaival vagy szélesített vízvezető szegéllyel (BVSZ) kell összegyűjteni, és az útfelület szélességétől és az esésviszonyoktól függően méretezeten, az elválasztósávban 25–

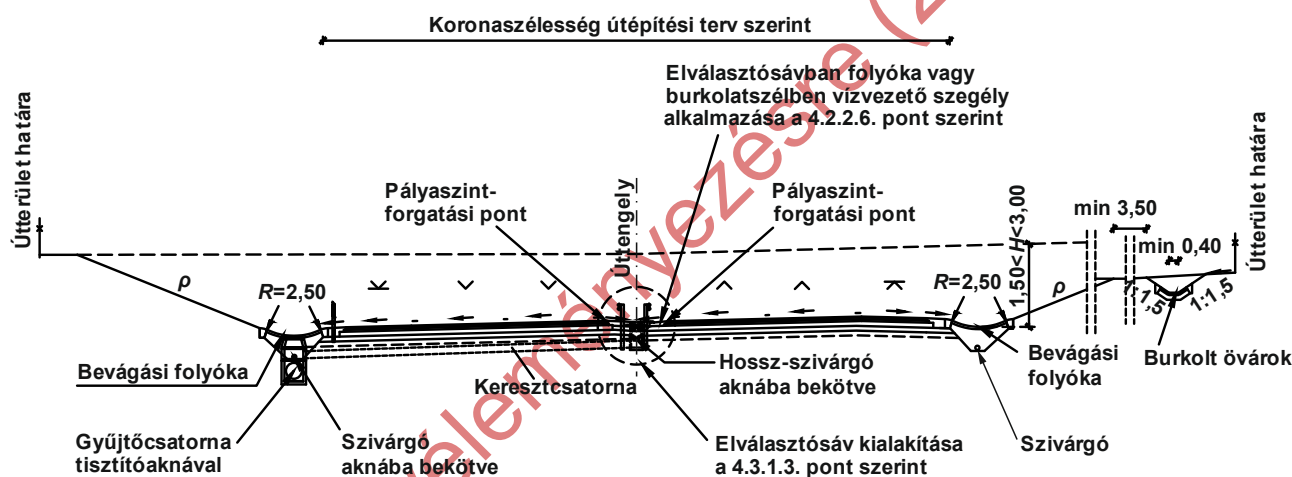
50 méterenként telepített víznyelőráccsal ellátott tisztítóaknán keresztül és hossz- vagy keresztirányú csatornával kell továbbvezetni a befogadó felé. $I < 0,3\%$ hosszesés esetén az elválasztósávot burkolattal kell ellátni (BES), melynek tervezési előírásait a 4.3.1.3. pont tartalmazza.

Ha a pálya hosszesése, $I < 1,0\%$ az ív belső oldalán a burkolatról a csapadékvizek természetes úton lepusztulnak le a padkán és rézsűn keresztül a bevágási árokba vagy folyókába. A padkák erősítése, stabilizálása ebben az esetben elengedhetetlen.

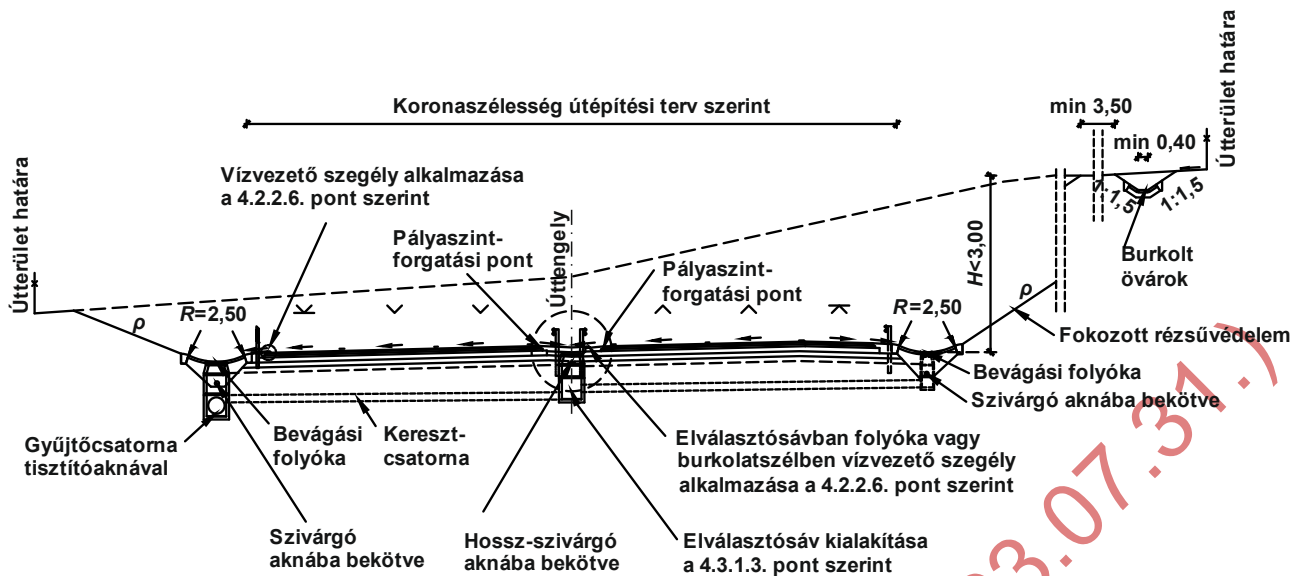
$I \geq 1,0\%$ hosszesés esetén az ív belső oldalán, és a csapadékvíz elvezetése bevágási árokba történik, a burkolatszélben vízvezető szegélyt kell tervezni. A vízvezető szegély által szállított csapadékvizet az útfelület szélességétől és az esésviszonyoktól függően méretezett, 25–50 méterenként kiosztott szegélymegnyitásokon és rézsűsurrantókon keresztül a bevágási árokba kell bekötni. A rézsűsurrantók becsatlakozásánál a becsatlakozással szemközti árok-rézsűt az esetlegesen felfutó víz károsításának megelőzésére legfeljebb 1,0 m magasságig burkolni szükséges.

Bevágási folyóka esetén vízvezető szegélyt nem kell tervezni, az útfelületről érkező csapadékvizek a stabilizált padkán átfolyva közvetlenül a folyókába kerülnek bevezetésre.

A 4.43., és a 4.44. ábra bevágásos szakaszok mintakeresztmetszelyét ábrázolja. Egyik esetben csatornázás nélküli szakaszra (4.43. ábra), míg a másik esetben csatornával kombinált rajzot mutat be a 4.44. ábra.



4.43. ábra – Gyorsforgalmi út vízvezetése túlemelt ívben fekvő bevágásos szakaszon, bevágási folyókával



4.44. ábra – Gyorsforgalmi út víztelenítése túlemelt, ívben fekvő bevágásos szakaszon, bevágási folyókával, csatornázással

4.3.1.2.3. Nagymélységű bevágások ($H > 3,0$ m)

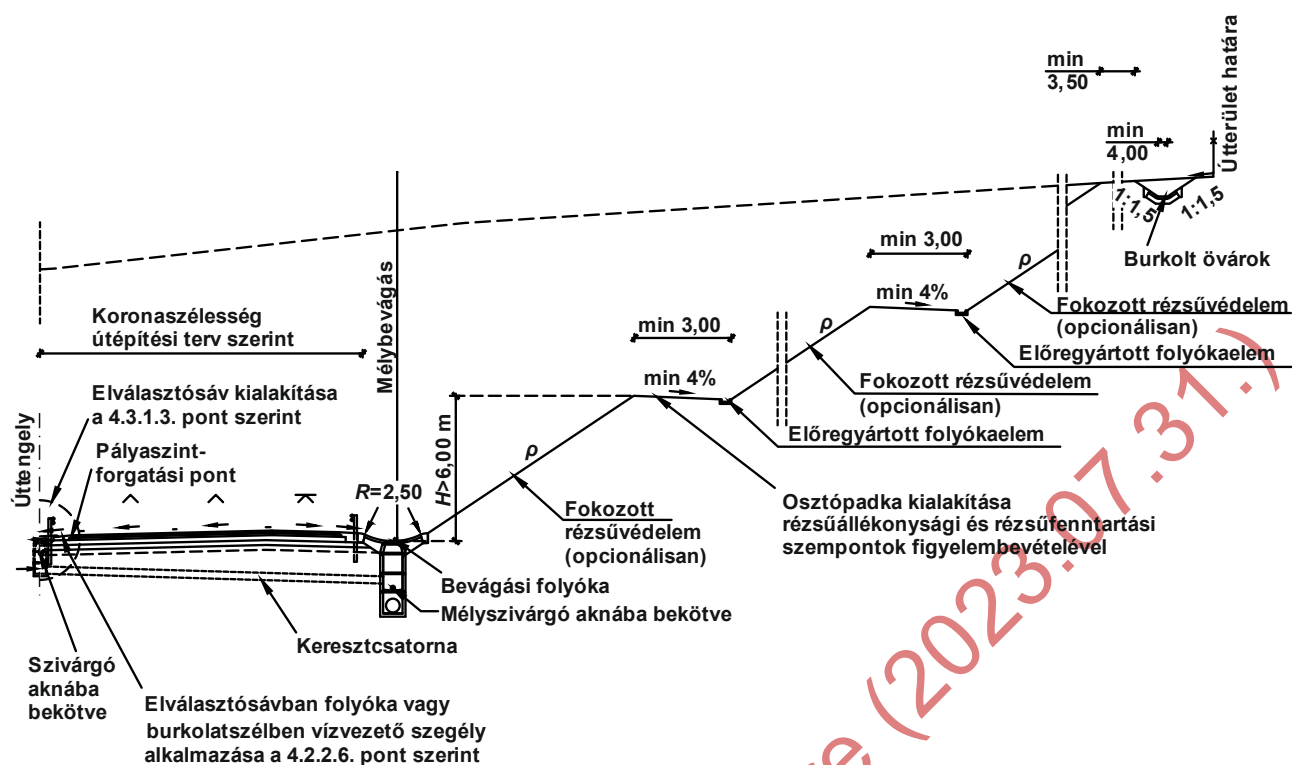
Nagymélységű bevágások esetén a burkolatról lefolyó vizek összegyűjtésére és elvezetésére burkolt bevágási folyóka tervezése szükséges. 200 méternél hosszabb szakaszokon a folyóka által összegyűjtött csapadékvizeket hosszcsatornába kell vezetni. A bevágási folyókában a hosszszelés függvényében ~50 méterenként víznyelőráccsal fedett tisztítóaknákat kell tervezni a csapadékvizek hosszcsatornába való bevezetésére. Ezekbe az aknába kell bekötni a bevágási folyóka alatt a pályaszervezet víztelenítésére szolgáló hossz-szivargó dréncsövét is. Egymást követő rövid töltéses és bevágásos szakaszok váltakozása esetén, bevágási árok alkalmazása is lehetséges a folyamatos hosszmenti vízvezetés biztosítására, amennyiben a rendelkezésre álló terület ezt lehetővé teszi. A bevágási árok minden esetben burkolt. Forgalmi biztonsági megfontolások alapján ezeken a helyeken közúti visszatartó elemeket is kell tervezni.

A bevágási rézsű védelme érdekében a terepesésnek megfelelő oldalon burkolt övárak tervezése szükséges.

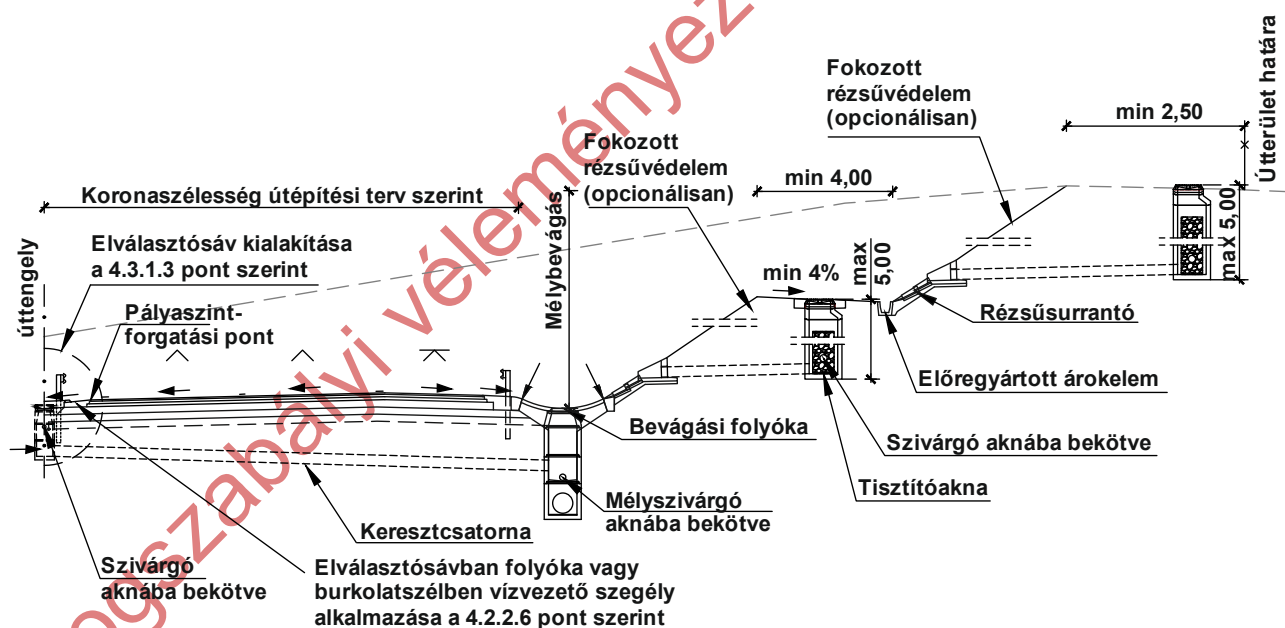
Amennyiben a talajvizsgálati jelentés vagy a közútkezelői előírás alapján a mély bevágás rézsűjén osztópadka kialakítása szükséges, annak víztelenítését a közútkezelővel egyeztetve az alábbiak figyelembevételével kell megtervezni:

- az osztópadka és a felső rézsű által meghatározott mélyvonalba előregyártott beton folyóka tervezése szükséges a rézsűről lefolyó csapadékvizek összegyűjtésére és hosszirányú elvezetésére,
- a burkolt folyókában összegyűlekező vizeket ~200 méterenként víznyelő aknákon keresztül kell a pálya melletti vízvezető rendszerbe bekötni.

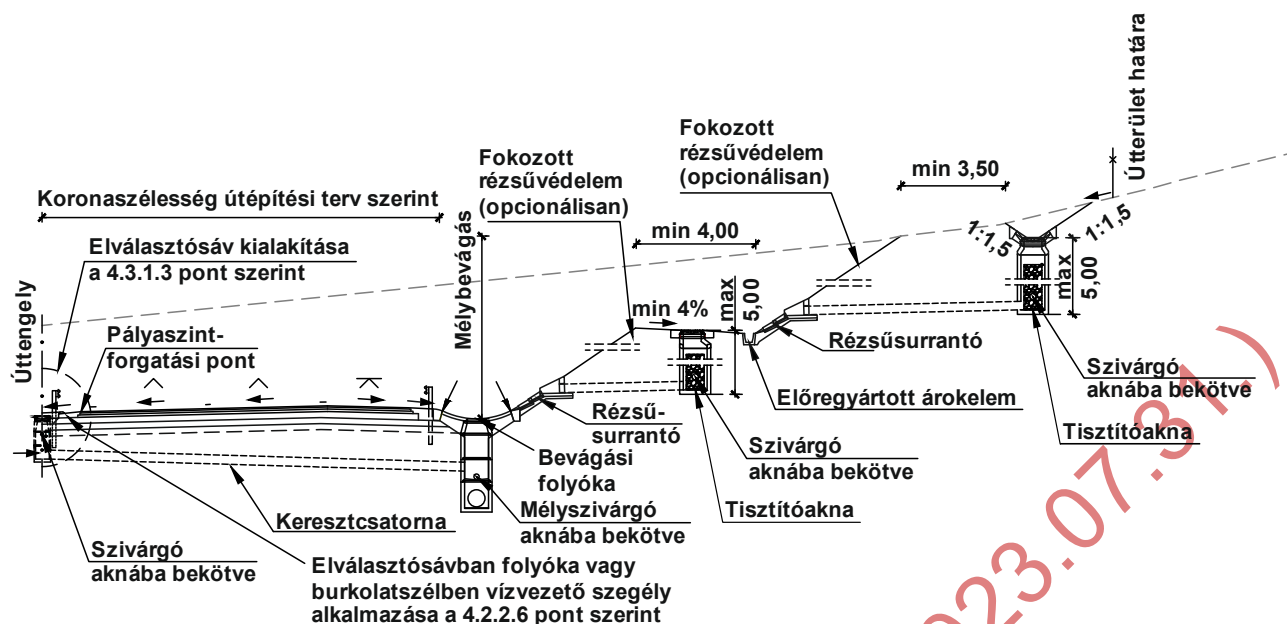
A 4.45.–4.48. ábrák a nagymélységű bevágásokban előforduló felszíni és szivargó vizek elvezetésének lehetőségeit mutatják be.



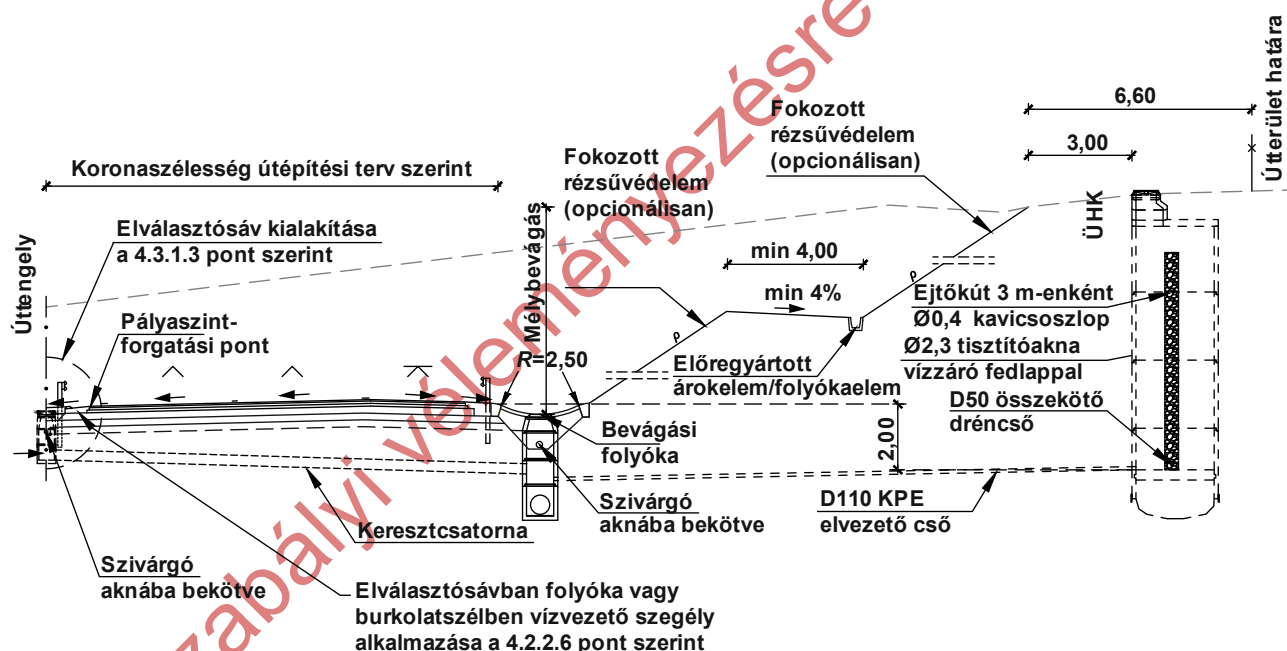
4.45. ábra – Nagymélységű osztótpadkás kialakítású bevágás víztelenítési megoldása



4.46. ábra – Nagymélységű, osztótpadkás kialakítású bevágási rézsűszivárgó a vizek elleni védelemre (1)



4.47. ábra – Nagymélységű, osztottpadkás kialakítású bevágási rézsűszivárgó vizek elleni védelemre (2)



4.48. ábra – Nagymélységű, osztottpadkás kialakítású bevágási rézsűszivárgó vizek elleni védelme (3)

4.3.1.2.4. Rézsűvédelem, támszerkezetek

Azokon az útpályaszakaszokon, ahol a talajvizsgálati jelentés szerint a bevágási rézsűk védelmére tám- vagy szárító bordázást, leterhelő köpaplant stb. kell építeni, gondoskodni kell arról, hogy azok a megtámasztó művekbe beszivárgó felszíni, illetve rétegvizeket kártétel nélkül elvezessék. Ezeken a szakaszokon a bevágási folyóka alatt hosszirányú talpszivárgót kell tervezni, amely a beszivárgott vizeket a zárt csapadékvízcsatorna-rendszerbe vezeti.

Támfalakkal biztosított bevágási szakaszokon egyedi vízelvezetési rendszert kell tervezni.

Vízérzékeny rézsűk azonnali védelmét víztelenítés (nemcsak a földműtartósság) miatt is – elő kell írnia a tervezőnek.

Egyéb támszerkezetek tervezése, pl. gabion, vasalt talajtámfal, cölöpfalak, máglyafal esetében egyedi mérlegeléssel, de minden esetben a tervezőnek meg kell oldania a támszerkezet mögötti víztelenítést.

4.3.1.3. Elválasztósáv

A vízelevezetés célja:

- a ráhulló csapadékot úgy kell elvezetnie, hogy eróziós kimosások ne keletkezheszenek, a burkolt közlekedési felületre visszaduzzasztás ne jöhessen létre, illetve
- a pályaszerkezetet óvja meg a vízfeldúsulástól, drénezésével tartsa olyan víztartalomban a földmű pályaszerkezetéhez csatlakozó felső harmadát, amely ne eredményezzen a földműre káros teljesítménycsökkenést.

Az elválasztósáv vízelvezetésének elvei mind a töltéses, mind a bevágásos szakaszokon azonosak, általános esetben 3,60 m szélességet figyelembe véve. Keskenyebb elválasztósávi kialakítás esetén a vízelvezetést az előzőekben leírt alapelvek alapján kell tervezni, amennyiben a geometriai méretek a hagyományos kialakítást már nem teszik lehetővé. Ilyen esetben a kezelővel egyeztetett megoldást kell megtervezni.

Az elválasztósávban összegyülekező csapadékvizek egyenesben, töltésben vagy kinyitott árkos bevágásban kb. 200 méterenként tervezett víznyelők, majd legalább DN300 keresztcsatornák vezetnek rézsúsurantókra keresztül a talpárkba. Ezekbe az aknába kell bekötni a bevágási folyóka alatt a pályaszerkezet víztelenítésére szolgáló hossz-szivárgó dréncsövét is.

Csatornázott bevágásos szakaszon az elválasztósáv víznyelőit a tervezett csapadékvízcsatorna-rendszerre kell rákötni.

Az elválasztósáv hossz-szelvényi homorú lekerekítésének mélypontjára víznyelőakna tervezése szükséges.

Az elválasztósávban kialakítandó vápa oldalesése tetőszelvényes kialakítás, illetve túlemelt pályánál $I \geq 0,3\%$ hosszesés esetén egységesen 6% kell legyen.

Túlemelt ívben fekvő szakaszokon, ahol a pálya hosszesése $I < 0,3\%$, az elválasztósávot burkolni kell (BES) és víztelenítését víznyelőráccsal fedett tisztítóaknáknak és keresztcsatornák segítségével kell megoldani. Ebben az esetben az elválasztósáv mélyvonalát hullámoztatni szükséges, hogy abban legalább 0,3% hosszesés biztosítva legyen. Ebben az esetben a kialakuló mélypontokban szükséges a víznyelőket elhelyezni.

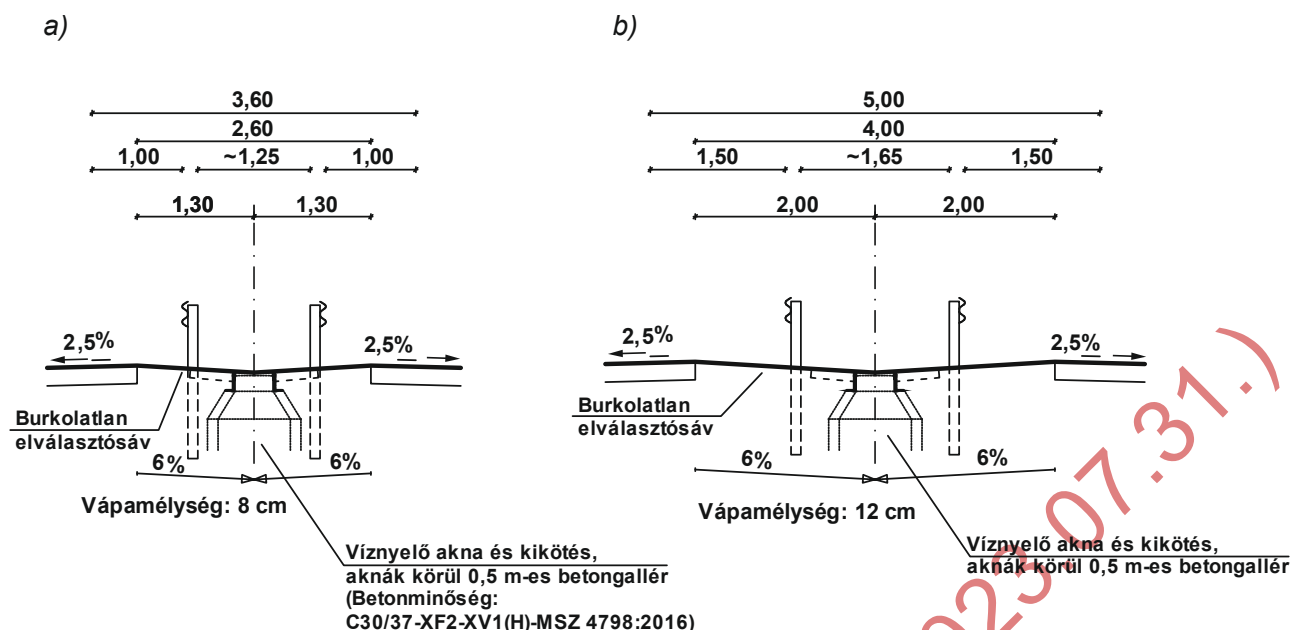
A kialakítandó vápa oldalirányú lejtése legalább 2%, legfeljebb 6% lehet.

$I \geq 0,3\%$ hosszesés esetén a mélyoldali burkolatszél mellett vízvezető szegélyt kell tervezni, a vizet 25–50 méterenkénti megnyitásokon keresztül az elválasztósávban elhelyezett víznyelőaknába kell vezetni.

Mind túlemelt, mind tetőszelvényes kialakítás esetén további víznyelőaknáknak elhelyezése szükséges az alul- vagy felüljárók elválasztósávba eső pillérei előtt. Szintén víznyelő tervezése szükséges az elválasztósávban a portáloszlopok alaptestjei előtt a lejtés felőli oldalon.

A tervezett felüljárók, hidak előtt és után az elválasztósávot burkolni kell, a műtárgytervekkel összhangban. A műtárgyak előtti burkolt felületbe víznyelő elhelyezése minden esetben szükséges. A műtárgyak utáni burkolt felületbe csak szükség esetén (pl. műtárgyról levezetett csapadékvizek elvezetésére) kell víznyelőt tervezni, a műtárgytervekkel összhangban.

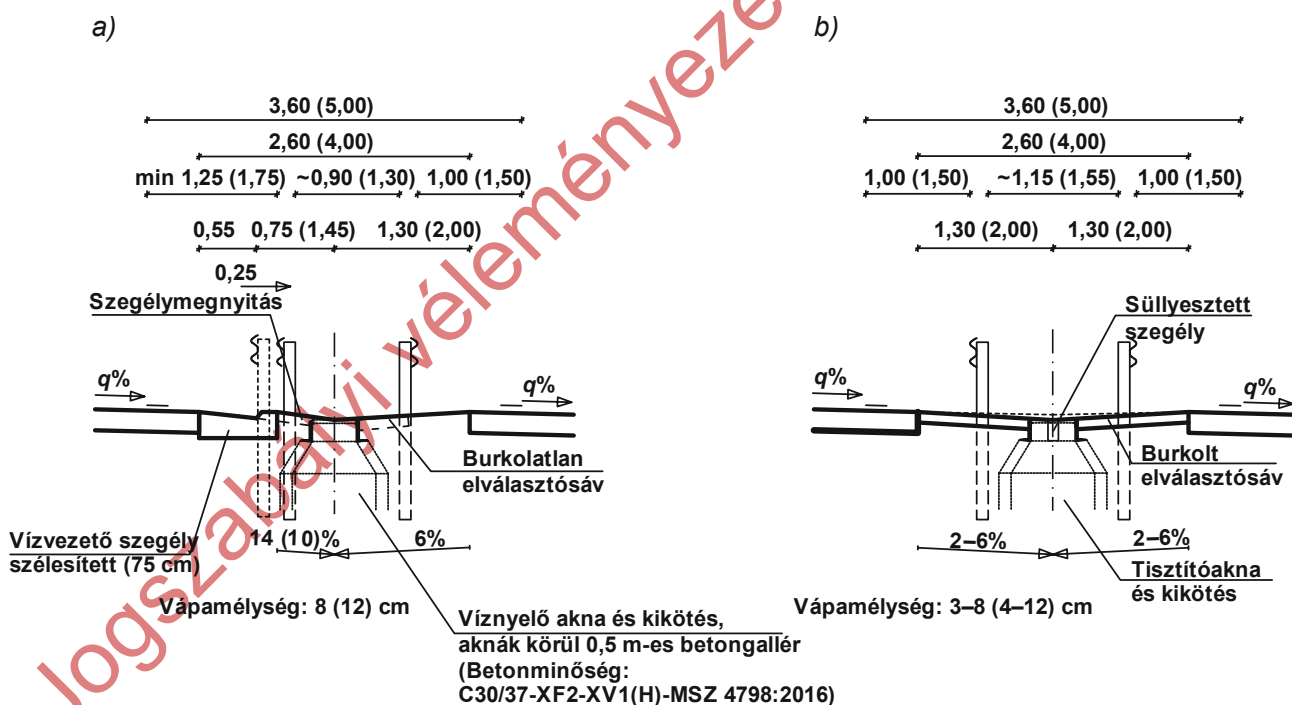
A leggyakrabban előforduló elrendezések tervezéséhez nyújt segítséget a 4.49–4.55. ábra.



4.49. ábra – Elválasztósávi víztelenítés kialakítása tetőszelvényes szakaszokon;

a) 3,60 m széles elválasztósáv esetén, b) 5,00 m széles elválasztósáv esetén

Megjegyzés: Az ábrák 50 centiméteres belső biztonsági sávra készültek.

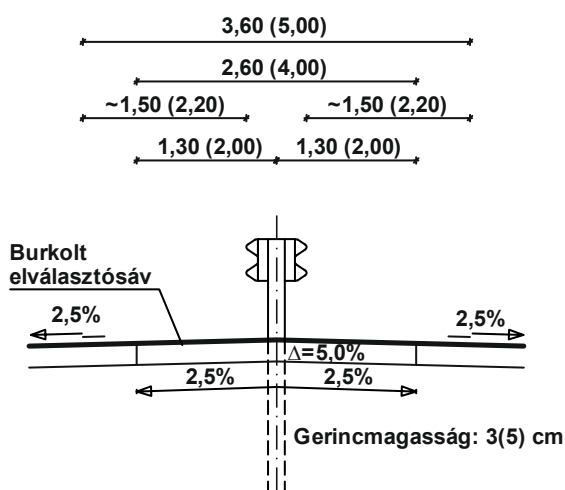


4.50. ábra – Elválasztósávi víztelenítés kialakítása túlemelt íves szakaszokon;

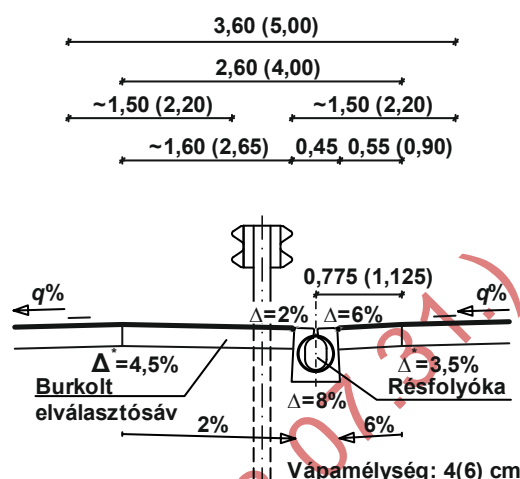
a) Pálya hosszesése: $I \geq 3\text{‰}$, b) Pálya hosszesése: $I < 3\text{‰}$, hullámoztatás a burkolatszélek között

Megjegyzés: A zárójeles értékek az 5,00 m széles elválasztósáv esetére vonatkoznak; Azon ívekben, amelyben van szegélyes vízvezetés, a szalagkorlátot 25 centiméterrel el kell húzni; 25 centiméteres biztonsági sáv mellett az elhúzás nem szükséges

a)



b)



4.51. ábra – Elválasztósávi víztelenítés kialakítása üzemi átjárókban;

a) Tetőszelvényes szakaszokon, b) Túlemelésben, bal ív

Megjegyzés: A zárójeles értékek az 5,00 m széles elválasztósáv esetére vonatkoznak;

A relatív törés (Δ^*) értékei $q=2,5\%$ oldalesés esetén érvényesek.

4.3.1.4. Elválasztósáv kétoldali vasbeton közúti biztonsági terelőelemmel

A forgalombiztonság érdekében az elválasztósávban esetenként beton terelőelemek kerülhetnek elhelyezésre. Ezekben az esetekben az elválasztósávot mind egyenes (nem túlemelt íves), mind túlemelt szakaszokon vápas keresztmetszettel kell kialakítani, illetve teljes szélességében burkolni szükséges.

A kialakítandó vápa oldalirányú lejtése általános esetben 6%.

A vápafolyásfenék pontos építése, építhetősége, valamint a megfelelő vízvezetés biztosítása érdekében a beton terelőelemek közötti vápa tengelyében – a fenékszínt – a burkolatba süllyesztett előregyártott szegélyelem, vagy beton folyókaelem beépítése szükséges.

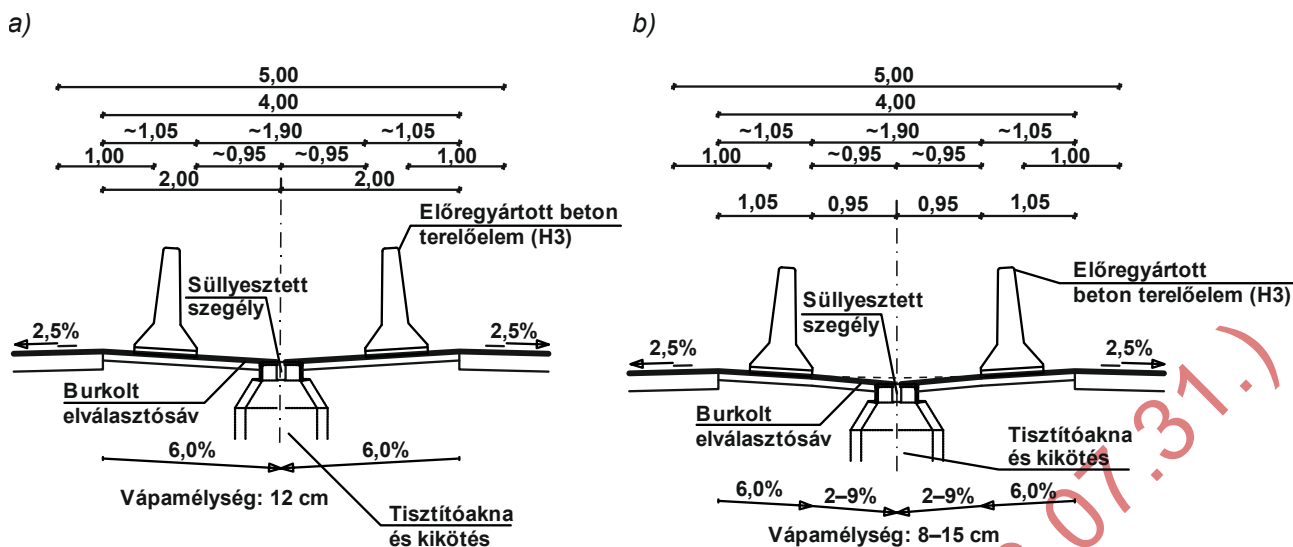
Az elválasztósáv, illetve környezetének vízvezetése ebben az esetben a következők szerint tervezendő.

4.3.1.4.1. Egyenesben, illetve túlemelés nélküli nagy sugarú ívekben

- $I \geq 0,3\%$ hosszesés esetén: vápa + süllyesztett szegély + víznyelő, legfeljebb 200 méterenként,
- $I < 0,3\%$ hosszesés esetén: hullámoztatott vápa + süllyesztett szegély + víznyelő, legfeljebb 50 méterenként. A vápavonal legalább $0,3\%$ hosszesését biztosítani szükséges, a vápa oldalirányú lejtése legalább 2% kell legyen.

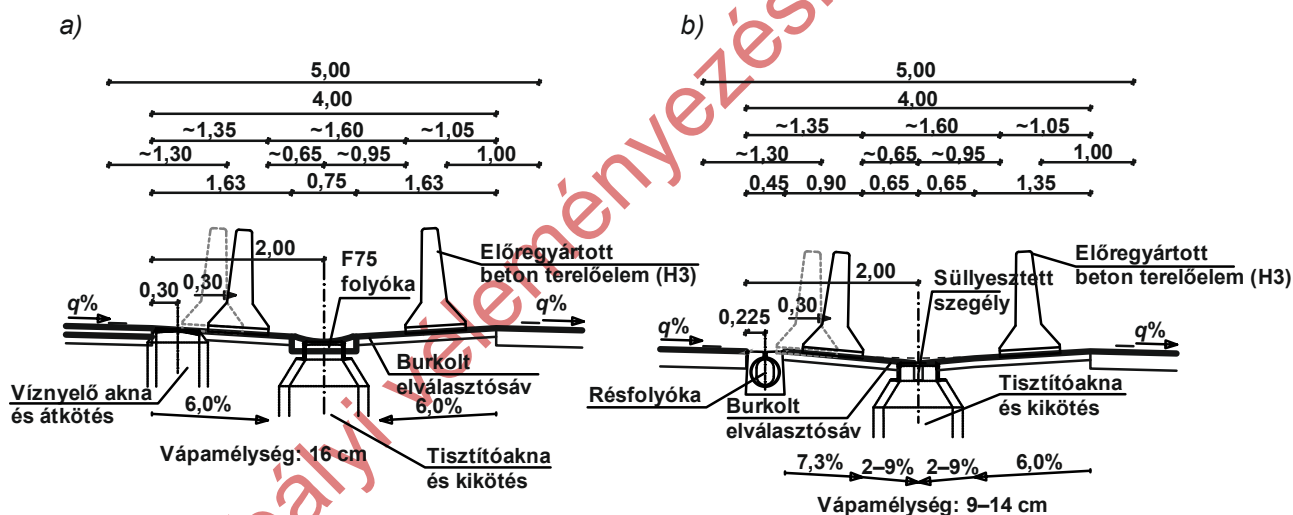
4.3.1.4.2. Túlemelt íves szakaszokon

- $I \geq 0,3\%$ hosszesés esetén a beton terelőfalak között vápa + beton folyóka + víznyelő tervezése szükséges az áttört talpú betonelemek alatt átfolyó vizek elvezetésére,
- $I < 0,3\%$ hosszesés esetén a terelőelemek között hullámoztatott vápa + víznyelő, a külső oldalon a betonelemek és a burkolatszél között a burkolatszél mentén vonal menti vízvezetés (pl. saját fenékeséssel rendelkező résfolyóka) tervezése szükséges, melyet az elválasztósávi csatornarendszerbe kell bekötni.



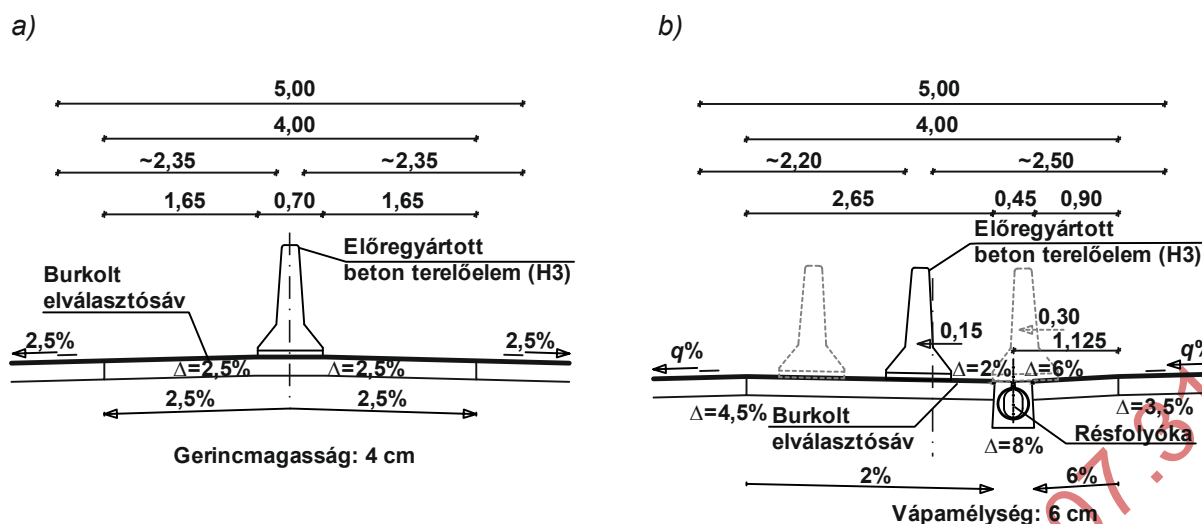
4.52. ábra – Elválasztósávi víztelenítés kialakítása vasbeton terelőelemek esetén, tetőszelvényben; a) Pálya hosszesése: $I \geq 3\text{‰}$, burkolt vápa a terelőelemek között, b) Pálya hosszesése: $I < 3\text{‰}$, hullámoztatás a beton terelőelemek között

Megjegyzés: Az ábrák 50 centiméteres belső biztonsági sávra készültek.



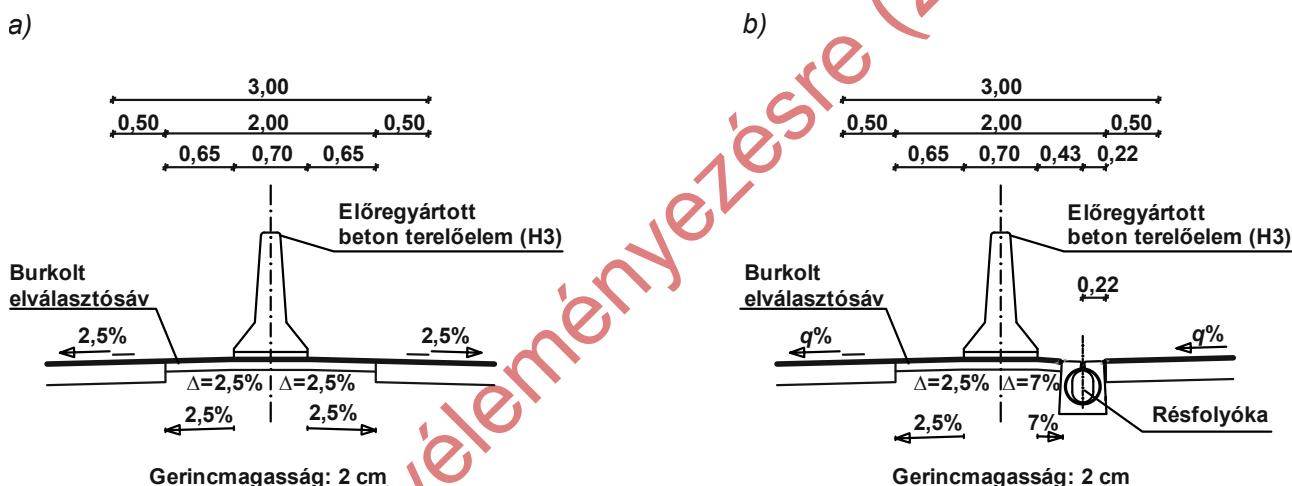
4.53. ábra – Elválasztósávi víztelenítés kialakítása vasbeton terelőelemek esetén, túlemelt szakaszokon; a) Pálya hosszesése: $I \geq 3\text{‰}$, íves (F75) folyóka a terelőelemek között, b) Pálya hosszesése: $I < 3\text{‰}$, hullámoztatás a beton terelőelemek között

Megjegyzés: Ívekben a terelőelemeket 30 centiméterre el kell húzni.



4.54. ábra – Elválasztósávi víztelenítés kialakítása vasbeton terelőelemek esetén, üzemi átjárókban, a) Tetőszelvényes szakaszokon, b) Túlemelésben, bal ív

Megjegyzés: A relatív törés (Δ^*) értékei $q=2,5\%$ oldalesés esetén érvényesek.



4.55. ábra – 3,00 m szélességű elválasztósáv víztelenítésének kialakítása vasbeton terelőelemek esetén; a) Tetőszelvényes szakasz, b) Túlemeléses (íves) szakasz

Megjegyzés: Az ábrák 50 centiméteres belső biztonsági sávra készültek; A relatív törés (Δ^*) értékei $q=2,5\%$ oldalesés esetén érvényesek.

4.3.1.5. Üzemi átjárók

Az üzemi átjárók víztelenítését egyedileg kell helyszínről helyszínré, az adottságok figyelembevételével megtervezni. A legkedvezőbb megoldás megkeresését az üzemeltetővel és a megrendelővel egyeztetve kell kialakítani, majd az építetővel és az üzemeltetővel jóváhagyni.

Az üzemi átjárók keresztmetszete egyenes pályaszakaszon tetőszelvényű, íves túlemelt szakaszon vápás kialakítású. Az üzemi átjáró előtt a lejtés felőli oldalon víznyelőt kell tervezni, melynek pontos helyét az elválasztósávi visszatartó rendszer kiépítésének módja határozza meg.

Íves, túlemelt szakaszokon a vízvezetést az átjáró mélyvonalában hosszirányú, vonal menti vízvezető elemekkel pl. részfolyókéval kell biztosítani. A hosszirányú vízvezető elemekben tervezett aknák, tisztítódombok elhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy azok lehetőség szerint ne kerüljenek terelés esetén járóvonalba, illetve ne ütközzenek a közúti vezetőkoriátok tartóoszlopaival.

A vonal menti vízvezető elemeket közúti „A”, legalább D400 terhelésre kell méretezni.

4.3.1.6. Csomóponti ágak és összekötő pályák

Az összekötő ágak és pályák a gyorsforgalmi utak csomópontjaiban létesülnek, víztelenítési rendszerüknek szervesen kapcsolódniuk kell a főpálya víztelenítési rendszeréhez.

Töltés és bevágás szakaszokon a vízelvezetés elvei hasonlóak a kapcsolódó főpályák esetén előírtakéhoz.

Azon a töltés szakaszokon, ahol a padka, illetve a rézsűk védelmére szükség van, a korlátozott gépjárműsebesség miatt megengedett a hagyományos vízvezető szegélyt (KVSZ-I.) tervezni. A gyorsforgalmi úttal közösen vezetett szakaszon (burkolatváltásig) szélesített vízvezető szegélyt kell alkalmazni.

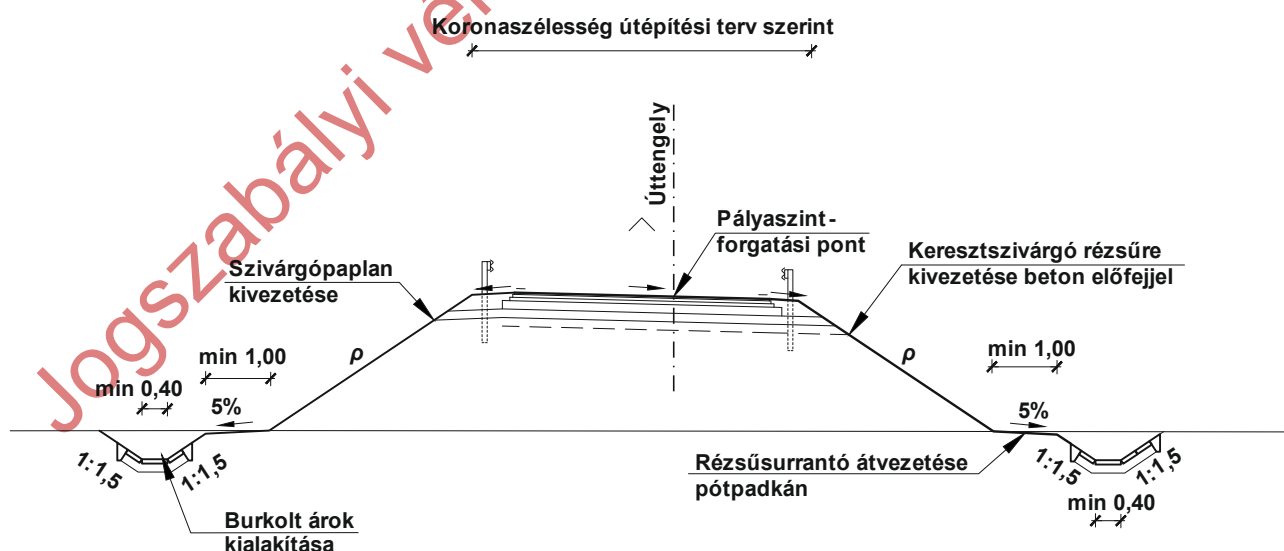
A csomóponti ágak közös, egymással párhuzamosan futó ágai közötti elválasztósáv víztelenítésének tervezési előírásai:

- az elválasztósáv minden esetben mindkét oldalról „K”-jelű szegéllyel határolt (kiemelt), felülete teljes szélességben burkolt,
- közel azonos burkolatszél szintek esetén – tetőszelvény és túlemelés esetén is – az elválasztósávi burkolás gerincvonala legalább 1 százalékos oldalesésű legyen,
- túlemelt szakaszokon a túlemelt oldali ág belső burkolat széle mentén kiépített „K”-jelű szegély vonalában 35–50 méterenként víznyelőt kell elhelyezni, ami összegyűjti az ág felületéről és az elválasztósáv alá épített szivárgókön keresztül érkező csapadékvizeket,
- a hossz-szivárgó a tetőszelvényes szakaszon az elválasztósáv tengelyébe, a hossz-szelvényi mélypontba kerülő aknába legyen bekötve, majd onnan a talpárakba kivezetve.

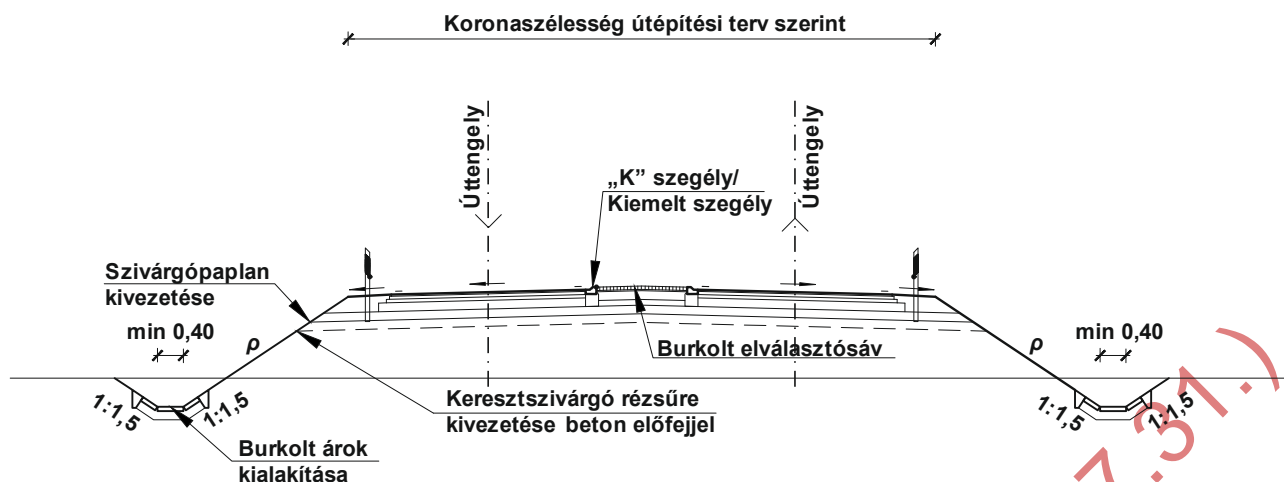
Az útpálya-csatlakozásoknál a töltésmetszetek vonalában, – amennyiben a burkolatok esésviszonyai miatt szükséges – burkolt vápát kell tervezni, és azt a rézsűlábánál tervezett talpárakba kell bekötni.

Gyűjtő-elosztó pályák vízelvezetését a gyorsforgalmi utaknál és a csomóponti ágaknál leírtak szerint kell megtervezni. A főpályával párhuzamosan vezetett szakaszokon a kialakuló terület szélességének függvényében talpárkot, folyókat vagy vápát kell tervezni.

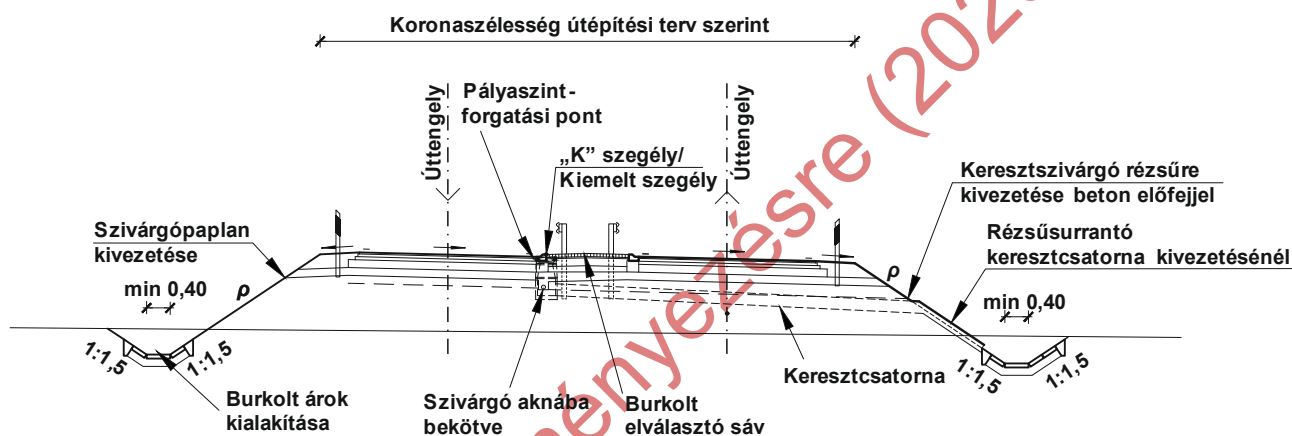
A leggyakrabban előforduló esetek víztelenítésére mutat be rajzokat a 4.56–4.59. ábra.



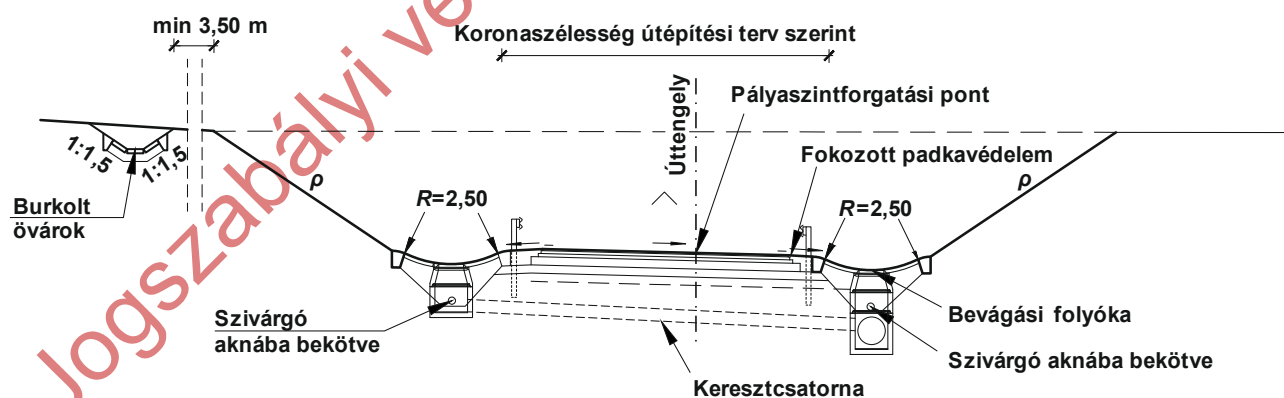
4.56. ábra – Csomóponti ág víztelenítési megoldása töltés szakaszon



4.57. ábra – Csomóponti ág víztelenítési megoldása egyenesben, kétirányú szakaszon



4.58. ábra – Csomóponti ág víztelenítési megoldása ívben, kétirányú szakaszon



4.59. ábra – Csomóponti ág víztelenítési megoldása bevágásban

4.3.2. Zajárnyékoló fal létesítése esetén

Zajárnyékoló falak általában töltéses szakaszokon, az útpadkában létesülnek.

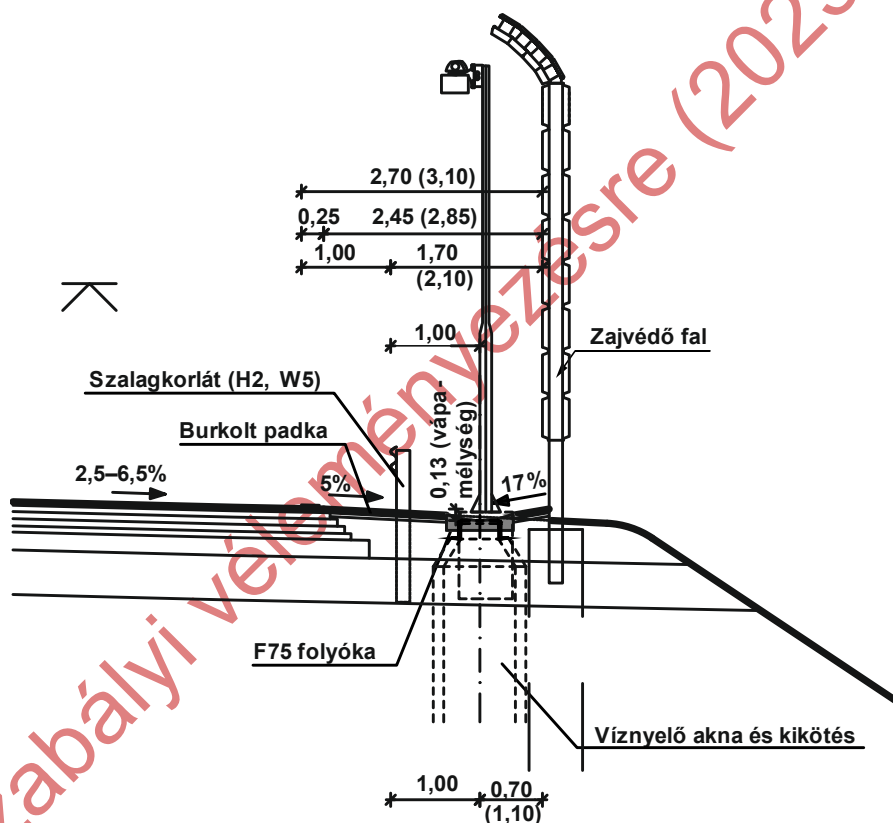
Padka oldali zajvédő falak elhelyezése esetén a fal és a burkolatszél közti teljes padkát vápás burkolattal kell ellátni és a vízlevezetés a hosszszes függvényében tervezhető:

- kis ($I \leq 0,3\%$) hosszesés esetén az vápába – saját eséssel rendelkező – résfolyókát kell beépíteni, és az általa összegyűjtött csapadékvizet ~25 méterenként kivezetni,
- nagyobb ($I > 0,3\%$) hosszesés esetén az F75 j. folyókéval kiépített vápába 30–40 méterenként elhelyezett víznyelő akna gondoskodik az összegyűjtött csapadékvíz elvezetéséről.

Elválasztósávi zajárnyékoló falak esetében, – amennyiben beton terelőelem kerül beépítésre – a fal alsó eleme a felszín felett helyezkedik el ~10 centiméterrel, így nem akadályozza a víz útját, csupán a vízvezető elemek elhelyezését befolyásolja. Acélszalagkorlát esetében a zajárnyékoló fal besüllyesztésre kerül, így ebben az esetben a vízvezetésről a fal mentén a magasoldalon kell gondoskodni (pl.: előregyártott folyókaelem és víznyelő, résfolyóka stb.).

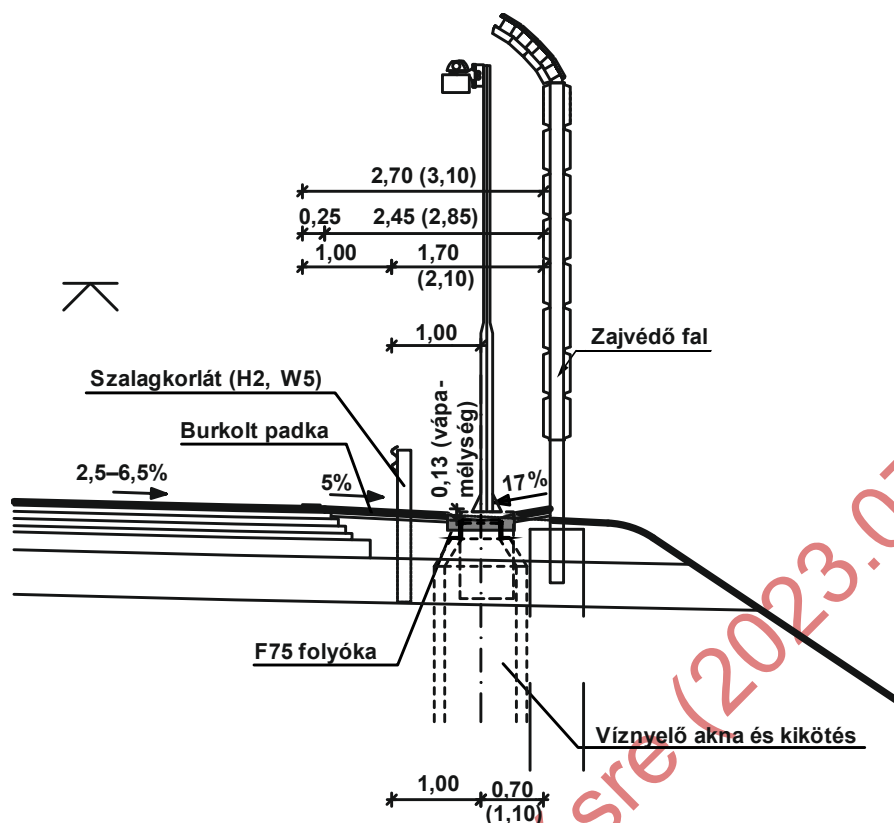
Zajárnyékoló falak kismélységű bevágásoknál is épülhetnek. Ebben az esetben a zajárnyékoló fal a bevágási rézsű peremén kívül létesül, külön víztelenítési feladat ezért itt nem jelentkezik.

A 4.60. ábra és a 4.61. ábra a hosszesések függvényében adja meg a megfelelő tervezői megoldás rajzait.



4.60. ábra – A vízvezetés kialakítása zajvédőfal előtt, $I \leq 0,3\%$ hosszesésű szakaszon

Megjegyzés: A zárójeles értékek a H3 biztonsági korlátos szakaszon értendők, a portálapartestek vonalában a folyóka megszakításra, előtte kikötésre kerül



4.61. ábra – Vízvezetés kialakítása zajvédőfal előtt, $\geq 0,3\%$ hosszesésű szakaszon

Megjegyzés: A zárójeles értékek a H3 biztonsági korlátos szakaszon értendők, a portálaptestek vonalában a folyóka megszakításra, előtte kikötésre kerül.

4.3.3. Egyéb gyorsforgalmi utak

Félautópálya, illetve ütemezett kiépítésű osztótpályás utak vízvezetését a 4.1. pont alatt részletezett alapelvek és elemek felhasználásával, és az adott kialakításnak és helyszínnek megfelelő adaptálással, gondos mérlegeléssel kell megtervezni.

4.4. Külterületi utak (3–6. útkategória) víztelenítése

Az általános vízvezetési követelményeket a 4. fejezet tartalmazza. Osztótpályás burkolatok esetében a 4. fejezetben ismertetett víztelenítési elveket kell alkalmazni.

Gyorsforgalmi utak (1. és 2. útkategória) és főutak (3. útkategória), illetve csomóponti ágak esetében forgalmi sáv mellett minden esetben – akár külső, akár belső oldalon – szélesített vízvezető szegélyt (KVSZ II.) kell tervezni, leállósáv és burkolt leállóból esetén megengedett a hagyományos vízvezető szegély alkalmazása is (KVSZ I.).

A 4–6. útkategória esetében a burkolatok mentén hagyományos, 20 centiméteres vízvezető szegély alkalmazandó (KVSZ I.).

A tervezés során egyéb esetekben az alábbiak szerint kell eljárnia a tervezőnek.

4.4.1. Burkolt út, töltésben

Burkolt 2×1 sávú utaknál töltésmagasságtól függetlenül, ha a hosszesés $0,3\% \leq I$, illetve $0,3\% < I < 1,0\%$, de $H \leq 3,0$ m töltésmagasságú szakaszain a burkolatra lehullott csapadékvíz lefelszerűen kell elvezetni a padkán és a rézsűn át a töltéslábnál kialakított talpárakba.

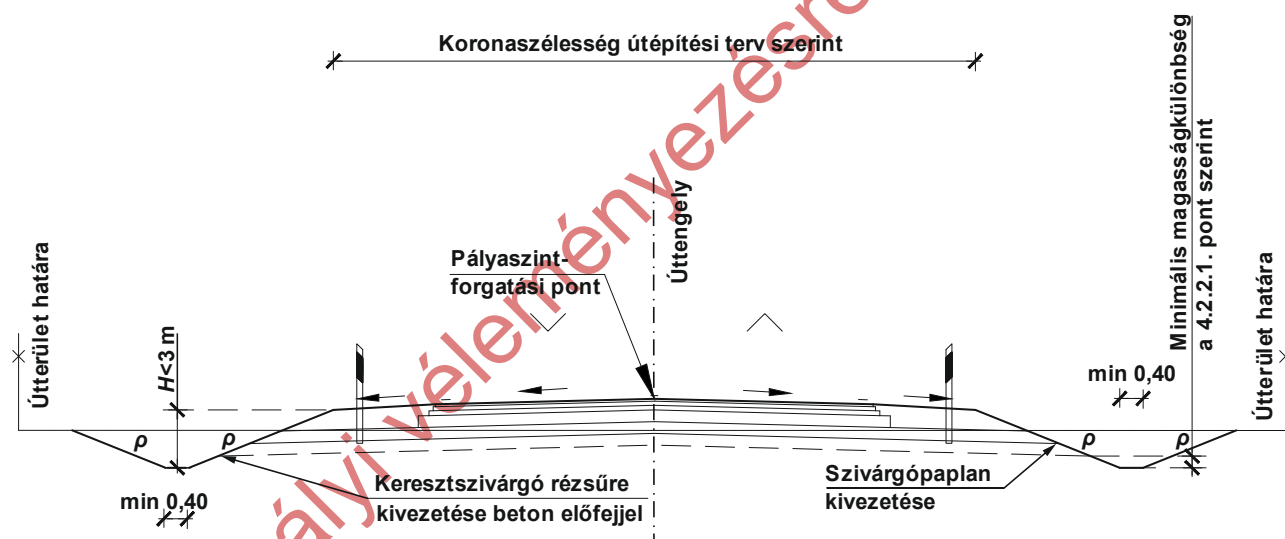
Amennyiben a hosszésés $I \geq 1,0\%$, töltésmagasságtól függetlenül, tetőszelvényes kialakításnál mindkét oldalon, túlemelt burkolat esetén a mély oldali burkolatszél mellett a 3. útkategória esetén szélesített (KVSZ I.), míg a 4–6. útkategória esetén hagyományos vízvezető szegélyt kell tervezni (KVSZ II.).

$H > 3,0$ m töltésmagasság és $0,3\% \leq I < 1,0\%$ hosszésés esetén túlemelés nélküli szakaszokon a csapadékvizeket szintén lefelszerűen kell levezetni a talpárakba. Túlemelt burkolat esetén a mély oldali burkolatszél mellett a 3. útkategória esetén szélesített (KVSZ I.), míg a 4–6. útkategória esetén hagyományos vízvezető szegélyt kell tervezni (KVSZ II.).

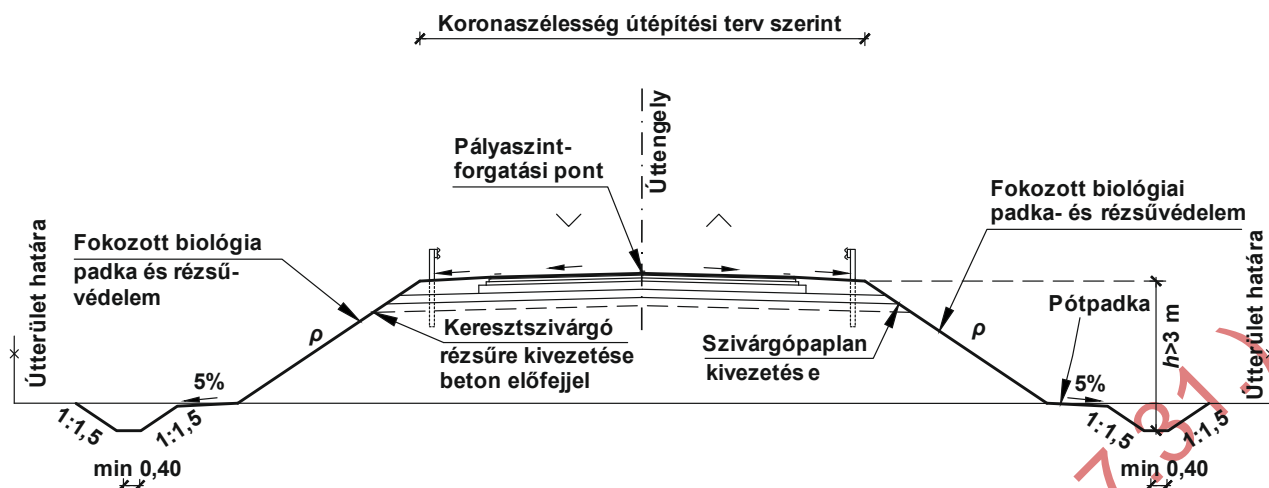
$H > 3,0$ m töltésmagasságú szakaszokon, ahol vízvezető szegély tervezése nem szükséges, ott a rézsút fokozott biológiai védelemmel – azonnali védelmet adó előnevelt gypszönyeggel, vagy hálós megerősítésű gypnemezzel vagy egyéb geoműanyaggal kombinált füvesítéssel – kell ellátni.

A vízvezető szegélyek által szállított csapadékvizet az útfelület szélességétől és esésviszonyoktól függően méretezett, 40–50 méterenként kiosztott szegélymegnyitásokon keresztül a talpárakba kell bekötni. A rézsútsurrantók becsatlakozásánál az árkokat minden esetben betonba rakott mederlappal, terméskővel vagy előregyártott mederelemmel burkolni szükséges 4 fm hosszon, a becsatlakozással szemközi árokrézsűn pedig, az esetlegesen felfutó víz károkozásának megelőzésére terepszintig vagy legfeljebb 1,0 m magasságig.

Burkolt utak vízvezetésére mutat be mintakeresztmetszvényeket, eltérő eseteket lerajzolva töltésekben, bevágásokban a 4.62.–4.67. ábra.



4.62. ábra – Burkolt út vízvezetése $H \leq 3,0$ m töltésmagasságú szakaszon



4.63. ábra – Burkolt út vízvezetése $H > 3,0$ m töltésmagasságú szakaszon



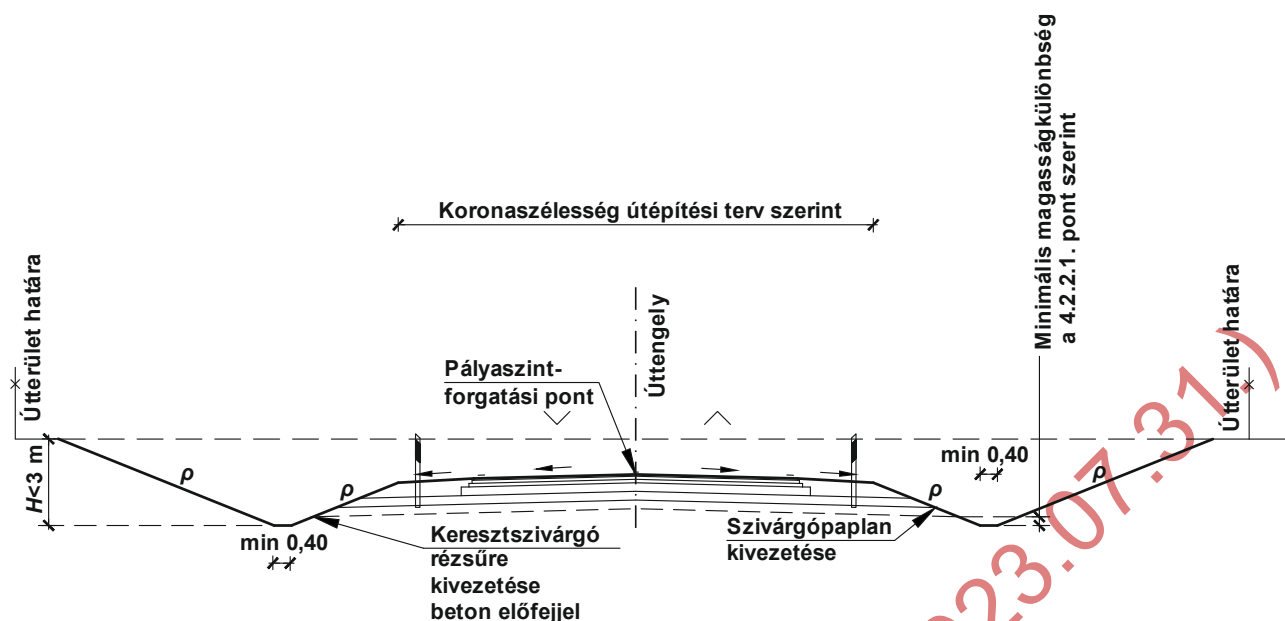
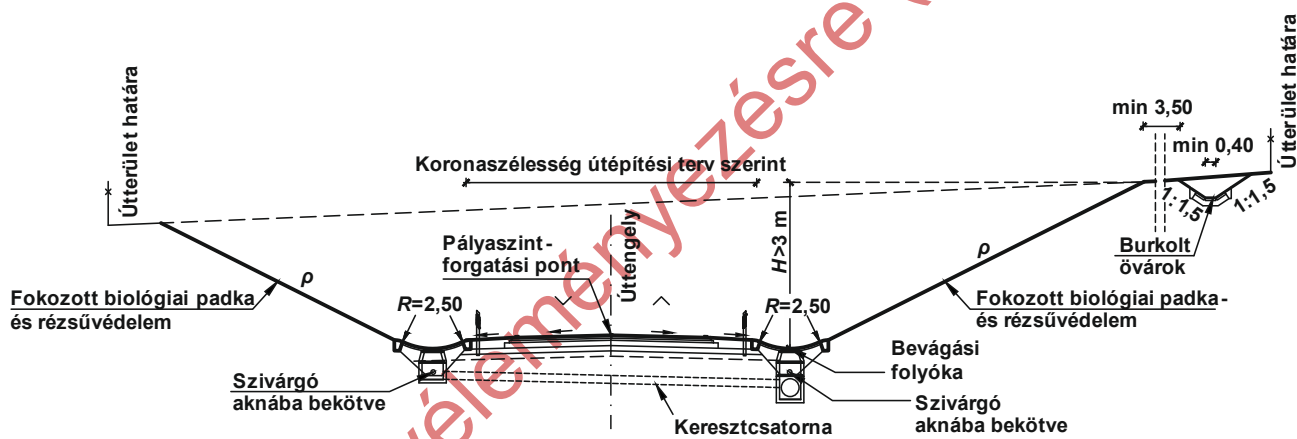
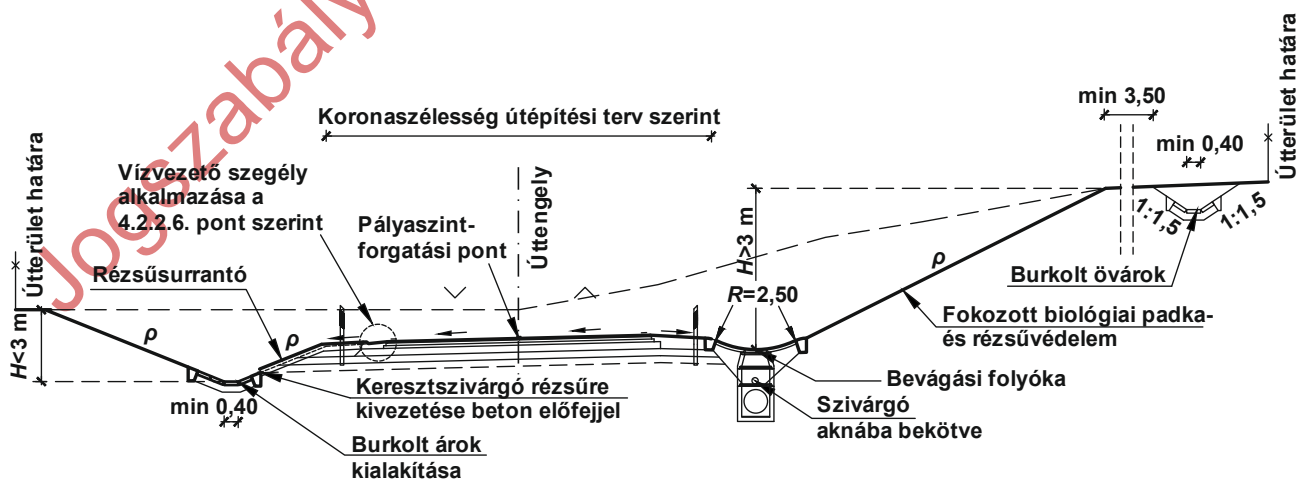
4.64. ábra – Burkolt út vízvezetése túlemelt, töltésses szakaszon

4.4.2. Burkolt út bevágásban

Burkolt utak bevágásos szakaszainál általános esetben burkolt árkot kialakítását szükséges tervezni. Ha a bevágás 3,0 méternél mélyebb, akkor a műszaki és gazdaságossági szempontok figyelembevételével burkolt folyóka is tervezhető, kivezetéssel a bevágást követő talpárakba. 200 méternél hosszabb burkolt folyóka alá hosszcsatornát kell tervezni a csapadékvizek összegyűjtésére és elvezetésére. A bevágási folyókában a hosszesés függvényében méretezeten, 50–100 méterenként víznyelőrácscsal fedett tisztítóaknákat kell tervezni a csapadékvizek hosszcsatornába bevezetésére. Ezekbe az aknába kell bekötni a bevágási folyóka alatt a pályaszerkezet víztelenítésére szolgáló hossz-szivárgó dréncsövét is.

/ $\geq 1,0\%$ hosszesés esetén tetőszelvényes kialakításnál mindkét oldalon, túlemelt burkolat esetén a mély oldali burkolatszél mellett a 3. útkategória esetén szélesített (KVSZ I.), míg a 4–6. útkategória esetén hagyományos vízvezető szegélyt kell tervezni (KVSZ II.).

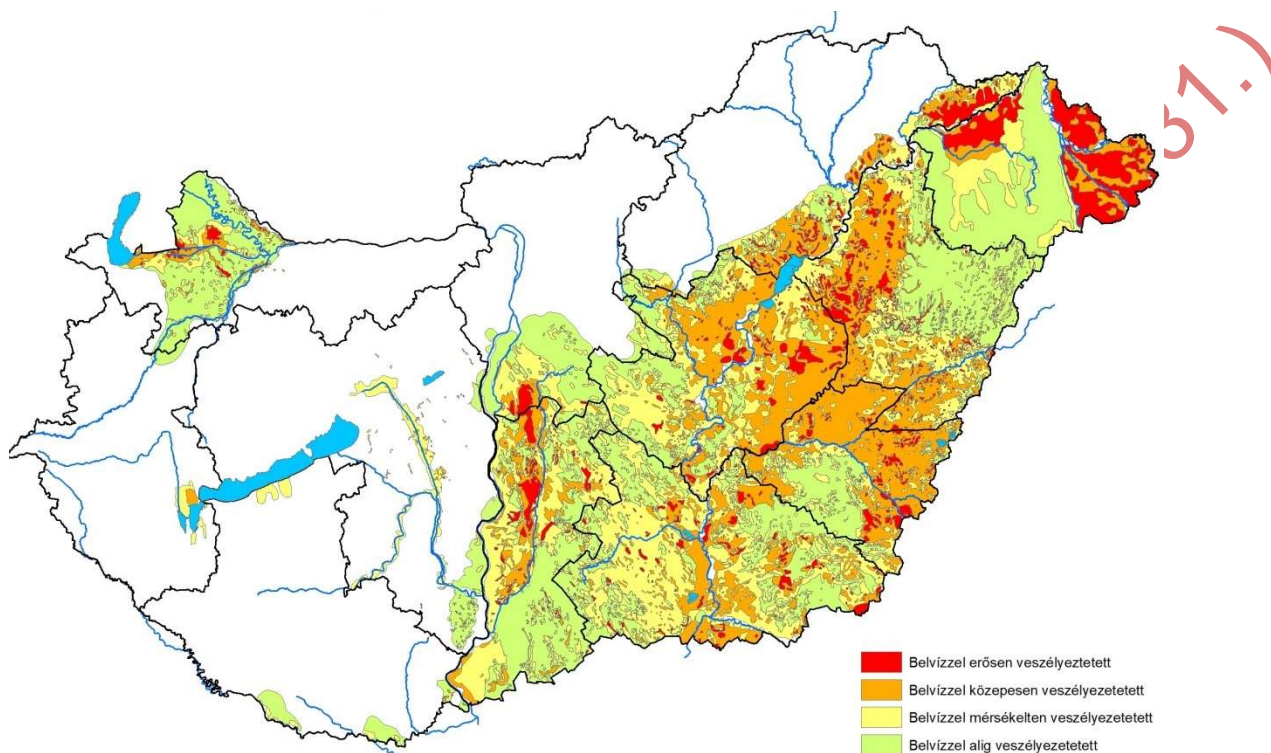
A vízvezető szegély által szállított csapadékvizet az útfelület szélességétől és az esésviszonyoktól függően méretezett, 50–100 méterenként kiosztott szegélymegnyitásokon keresztül a bevágási folyókába, bevágási árok alkalmazása esetén rézsűsurrantókon keresztül a bevágási árkokba kell bekötni.

4.65. ábra – Burkolt út víztelenítése $H \geq 3,0$ m mélységű bevágásos szakaszon4.66. ábra – Burkolt út vízvezetése $H \leq 3,0$ m mélységű bevágásos szakaszon

4.67. ábra – Burkolt út vízvezetése túlemelt bevágásos szakaszon

4.5. Vízvezetés tervezése belvizes területen

Belvízi elöntéssel az ország mintegy 45 százaléka veszélyeztetett, főként az Alföld térségében. A Pálfai-féle belvíz-veszélyeztetettségi térkép alapján (4.68. ábra) eldönthető, hogy az adott tervezési terület belvízzel veszélyeztetett-e vagy sem. A térkép megtalálható az Országos Vízügyi Főigazgatóság honlapján.¹⁸



4.68. ábra – Pálfai-féle belvíz-veszélyeztetettségi térkép

Belvízzel veszélyeztetett területen a földművet a terepszintből kiemelve, kapillárismegszakító rétegre tervezik, hogy a mértékadó belvízszint a töltés állékonyságát ne veszélyeztesse. Az ilyen szakaszokon a tervezett talpárkok fenékszintjét a lehető legmagasabb szintre kell megtervezni, amely még biztosítja a pályáról érkező csapadékvizek megfelelő elvezetését, illetve az útpályaszerkezet, védőréteg megfelelő víztelenítését. A vízvezető rendszer működése a befogadóba való bevezetés lehető legmagasabb szinten történő kialakításával biztosítható. Törekedni kell ezekben az esetekben sekély és széles árokszelvények – pl. kis mélységű csésszelvény – tervezésére. Belvizes területen a vízvezető rendszer működőképességét a befogadó vízfolyások, belvízcsatornák vízszintje határozza meg. Telített befogadók esetében a tervezett talpárkokban a talajvíz időszakos jelleggel megjelenhet, ezekben az esetekben az útfelület és a pályaszerkezeti rétegek víztelenítése továbbra is biztosított, az előző pontokban megadottak szerint kialakított vízvezető rendszer tervezésével. Ebben az esetben a pályára eső csapadékvizek ideiglenes jelleggel a pálya melletti területen a felszínen tározódhatnak.

4.6. Földutak (7. útkategória) víztelenítése

A földutak túlnyomórészt a mezőgazdasági és erdőgazdasági művelés kiszolgálására létesülnek, vagy elvágott területrészek megközelítését teszik lehetővé.

18) <http://www.ovf.hu/hu/belvizvedelem-1/belvizvedelem-1>

Már a helyszínrajzi és hossz-szelvényi kialakításnál törekedni kell arra, hogy a nyomvonal a lehetőséghez képest minél jobban belesimuljon a meglévő terepbe, és a vizek természetes levonulását a legkevésbé befolyásolja.

Terepvápák keresztezéseiben a vízátfolyást lehetővé tevő burkolatot vagy mederátjárót kell tervezni.

Az olyan terepvápákban, ahol jelentősebb vízmozgásra lehet számítani, vagy vízfolyás-keresztezesekben csőáteresz vagy híd tervezésére is szükség lehet.

Az elkerülhetetlen töltéses szakaszok mentén, ahol a terep a töltés felé lejt, kismélységű trapézszelvényű árokprofil tervezése szükséges. A rézsűfelületeken az eróziós károk kialakulását az előző fejezetekben ismertetett, azonnali védelmet nyújtó füvesítéssel kell megakadályozni.

A gyorsforgalmi utakat a földutak külön szintben, jellemzően nagy hosszirányú lejtéssel, magas töltéses szakaszokkal keresztezik. Ezeken a szakaszokon a földutak burkoltak.

$I > 3\%$ hosszesés esetén a padkák és rézsűk védelmére a keresztirányú burkolatlejtésnek megfelelően hagyományos vízvezető szegélyt (KVSZ I.) kell a burkolatszálon tervezni, a vizeket rézsűsurrantókkal a talpárkokba kell vezetni. Ezen szakaszok vízvezetésének alapelvei megegyeznek a 4.1. pontban leírtakkal.

Keresztszivárgók tervezése földutak esetében nem szükséges, a pályaszerkezet víztelenítéséről a szivárgóaplan gondoskodik.

A földutak vízvezetésének befogadói a keresztezett vízfolyások, a csatlakozó utak vízvezető rendszere, vagy a terepre való kifuttatás, szétterítés lehet.

4.7. Belterületi utak víztelenítése

4.7.1. Sajátos kötıtségek figyelembevétele

A belterületi utak csapadékvíz-elvezetésének – tervezési, építési és üzemeltetési – feladatait, követelményeit túlnyomórészt jogszabályi előírások, szabványok rögzítik. A tervezési alapelveket az MSZ EN 752 szabványsorozat tartalmazza.

A belterületi csapadékvíz elvezetése történhet zárt csatornával, vagy nyíltárkos megoldással, a beépítés jellegétől és a rendelkezésre álló közterület szélességétől függően. A vízvezetési mód tervezése során a helyi építési szabályzat vonatkozó előírásait is figyelembe kell venni. Eltérő megoldások tervezése szükséges nagyvárosi, kisvárosi, illetve falusias környezetben. A csapadékvíz-elvezetés tervezett műszaki megoldása ezeken felül nagyban függ a tervezési területen már meglévő hálózati elemek műszaki teljesítőképességétől, a befogadók kialakításától.

Az elvezető rendszer méretezése során alapvetően más összegyűlekezési folyamatokkal kell számolni, mint a külterületi utak esetében. Jelentősen eltérő vízgyűjtőméretekkel – jellemzően kisebb területekkel, – ugyanakkor általában jóval nagyobb lefolyási tényezőket kell figyelembe venni.

A méretezés alapjául szolgáló mértékadó csapadékesemények előfordulási valószínűségeit a rendelkezésre álló befogadók szabad kapacitásai, illetve műszaki-gazdasági szempontok alapján, gondos mérlegeléssel, a beruházóval és kezelővel egyeztetve kell meghatározni. Az eltérő beépített területrészek esetében a területi beépítési sajátosságok alapján eltérő előntési biztonságot kell (lehet) meghatározni.

A műszaki megoldások és vízvezető elemek kialakítását a leendő kezelővel folyamatosan egyeztetetten kell megtervezni.

4.7.2. Városi utak

A tervezett városi utak, járdák, burkolt felületek felszíni vízvezetésére az illetékes közműszolgáltatótól vagy önkormányzattól előzetes tájékoztatást, közműnyilatkozatot kell kérni arra vonatkozóan, hogy a tervezési területen összegyűlekező csapadékvizeket a meglévő hálózat tudja-e fogadni, és ha igen, azt milyen feltételekkel.

Az út- és járdaépítés, illetve -rekonstrukció során a burkolt felületek felszíni vízvezetése új hálózatait a meglévő befogadóként szolgáló hálózat felülvizsgálatával meg kell tervezni. Szükség esetén meg kell tervezni a meglévő hálózaton végrehajtandó fejlesztéseket, melyek megvalósítása után biztosítható a megnövekedett terheléssel együtt a megfelelő vízvezetés.

Jelenleg az elválasztott rendszerű csapadékvíz-elvezető hálózatok jogszabály szerint nem minősülnek víziközműnek, a csapadékvíz-elvezetés az érvényes előírások alapján önkormányzati feladat.

Néhány nagyváros egyes területein egyesített rendszerű csatornahálózatok üzemelnek, melyek kapacitásai jellemzően teljes mértékben ki vannak használva. A szolgáltatók általában nagyon csekély mértékben engedik újabb területek csapadékvizeinek rákötését a meglévő egyesített hálózatra. Az ilyen jellegű területeken is az a cél, hogy az újonnan létesítendő csatornák elválasztott rendszer szerint kerüljenek megtervezésre, külön szennyvíz- és külön csapadékvíz-elvezető hálózattal. Amennyiben az anyagi források lehetővé teszik, törekedni kell arra, hogy a jelenleg egyesített rendszer szerint csatornázott területeken a műszaki-gazdasági szempontok figyelembevételével történjen meg a szenny- és csapadékvizek szétválasztása, tehermentesítendő a sok esetben túlterhelt egyesített rendszerű hálózatot.

A megfelelő talajadottságokkal rendelkező területeken törekedni kell a csapadékvizek helyben történő elhelyezéséről, szikkasztásáról. A szikkasztás mint műszaki megoldás tervezése csak annak megfelelő területeken történhet (jellemzően vidéki és kertvárosi területeken), az alábbiak figyelembevételével:

- az altalaj vízáteresztő-képessége (k) legalább $5 \cdot 10^{-5}$ m/s vagy attól kedvezőbb,
- a tározás és a szivárogtatás, szikkasztás folyamata a közműhálózat egyetlen elemét sem veszélyezteti,
- a mértékadó talajvíz a térszín alatt legalább 1,5 méterre helyezkedik el,
- vízbázis védőövezetét nem érinti a terület.

Amennyiben a megrendelő nagyobb előntési biztonságot kíván elérni egyes területeken, úgy a keletkező csapadékvizek befogadóba történő szabályozott bevezetését, megfelelő késleltetést és visszatartást kell tervezni.

A városi csapadékvíz-hálózatok tervezése során a 4.1.3. pontban megadott tervfajták műszaki tartalma ugyanúgy értelmezhető, mint a külterületi utak esetében. A tervezett csapadékvíz-elvezető rendszer műszaki kialakítására vonatkozóan a közműszolgáltatótól vagy önkormányzattól üzemeltetői hozzájárulást, az illetékes vízügyi hatóságtól vízjogi létesítési engedélyt kell beszerezni.

4.7.2.1. Belterületi vízvezető rendszer méretezése

A mértékadó csapadékvíz mennyiségét a burkolt és burkolatlan felületek arányának és azok típusának ismeretében kell meghatározni. Ez előzőekben leírtak alapján tekintettel a jellemzően kisebb kiterjedésű vízgyűjtő területekre, a mértékadó vízhozamokat célszerűen racionális méretezési módszerrel kell meghatározni a 3. fejezetben leírtak alapján.

A méretezési gyakoriságot a megrendelővel és a befogadó hálózat üzemeltetőjével egyeztetve kell eldönteni. Egyéb előírás hiányában a 4.12. táblázat alapján kell az elvezető rendszereket méretezni.

Az egyesített rendszerű és csapadékvíz-csatornák hidraulikai méretezési kritériumainak kiválasztásakor minden esetben vizsgálni kell az előntés lehetséges hatásait is kockázatelemzéssel.

A méretezésnek megfelelően az új hálózatok kiépítését, a meglévő hálózatok bővítését meg kell tervezni. Az elvezetésre kerülő vizek mennyiségét – amennyiben nincs más lehetőség és ezt a hidrológiai és hidraulikai számítások indokolják – korlátozni kell. Szükség lehet a csapadékvizek időszakos tározására, ha a meglévő befogadó csatornahálózat kapacitása nem elegendő a megnövekedett burkolt felületeken összegyülekező felszíni vizek fogadására. A betározott vizek a nagycsapadék levonulását követően szabályozott formában vezethetők csak a befogadóba.

4.12. táblázat – A méretezési gyakoriság ajánlott értékei

Városi terület jellege	Visszatérési idő, év	Méretezési gyakoriság, %
Zártkerti területek	1	100
Lakóövezetek	2	50
Városközpontok, kereskedelmi területek	4	25
Műtárgyak	10	

4.7.3. Hálózati elemek

4.7.3.1. Nyílt árkok, folyókák

Jellemzően kisvárosi, családi házas övezetben tervezett, jelentős keresztmetszeti helyigényű vízelvezetési megoldás. A nyílt árkok tervezhetők eséssel rendelkező gravitációs vízelvezető árokként vagy fenékesítés nélküli szikkasztó építményekként. A vízelvezető árkok befogadói lehetnek csatlakozó utak nyílt árcai, zárt csapadécsatornák, illetve belterületen keresztül haladó vízfolyások. Vízfolyásokba vagy zárt rendszerbe történő bekötésük előtt hordalékfogó műtárgyat kell tervezni. A nyílt árkok az útpadka és a járda közötti területen alakíthatók ki, amennyiben elegendő hely áll rendelkezésre. Az ingatlanok megközelítésének biztosítására a telekbehajtókhoz átereszek tervezése szükséges az árokrendszer folytonosságának biztosítására.

A tervezett átereszek épülhetnek kellő teherbírású csövekből, vagy burkolt árkok esetében fedlappos mederelemekből is.

A szegélyek mellett, illetve a padkában nyílt folyókák is előnyösen tervezhetők, különösen betonkő kisélemes burkolatokhoz csatlakozóan.

4.7.3.2. A felszíni csapadékvíz-elvezetés sajátos megoldásai

Az előző pontban említett rendszer speciális fedett változata, amely a csapadékvizeket a felszínhez közel gyűjti és vezeti a befogadóba vagy szikkasztja el. Előnye, hogy magassági értelemben véve kevesebb konfliktussal jár a közműhálózati elemek tekintetében, az út melletti padka a felszínen használható marad pl. parkolás céljára. A tervezett rendszer kialakítható magasan vezetett előre-gyártott fedlappos mederelemekből vagy – megfelelő talajadottságok esetén – akár felszín alatt elhelyezett előre-gyártott, nagy tározókapacitású, kellően teherbíró műanyag modulokból is.

Ugyanilyen megfontolásokból tervezhető a szegély mellett, megfelelő vízelvezető kapacitással rendelkező vonal menti vízelvezető elemekből is (pl. résfolyóka, rácsos folyóka).

4.7.3.3. Pontszerű vízelvezető elemek, víznyelők

A különböző méretű és kiképzésű víznyelők vízemésztési paramétereit a 4.13. táblázat adatai szerint lehet figyelembe venni.

4.13. táblázat – Víznyelőrácscok vízemésztő képességének figyelembe vehető értékei

Vízborítás a víznyelőrácson, vagy vízmélység az oldalbeömlésű víznyelőnél, cm	Méret, cm		
	32×32	48×48	30×10
	Függőleges beömlésű, l/s		Oldalbeömlésű, l/s
5	15,8	29,6	4,3
8	26,8	50,1	8,7

A táblázatban szereplő értékek nagyságrendileg vehetők csak figyelembe, tekintettel arra, hogy számos gyártó különféle kialakítású víznyelőrácscsai adott esetben jelentősen eltérő átfolyási keresztmetszettel rendelkeznek, azonban vízemésztési adatokat a gyártók és forgalmazók általában nem közölnek.

Belterületen, különösen kerékpáros forgalom esetén, illetve amennyiben az utcában lévő közműhelyzet indokolja, az oldalsó vagy vegyes (felső és oldalsó) beömlésű víznyelőket kell előnyben részesíteni, amelyeket a kiemelt járdaszegélyben, vagy a vízvezető szegély mentén lehet elhelyezni.

Az is kedvező megoldás, ha a víznyelők a forgalmi sávon kívül kerülnek elhelyezésre íves, vagy a lefolyás irányába ferdén elhelyezett szegélymegnyitással. A szegélymegnyitás kialakítását a közútkezelővel és a csapadékvíz-elvezető rendszer üzemeltetőjével egyeztetni kell.

A víznyelőknak előregyártott beton elemekből tervezett kisműtárgyak. Célszerű elfordítható elemekből tervezni a víznyelőket, hogy adott esetben a befogadó aknára való szögben történő csatlakozás a víznyelő fenékelemén megfelelő csőkapcsolattal legyen biztosítható. A víznyelőknak tervezhetők hordalékfogó térrel rendelkező, illetve egyesített befogadó esetén búzáras kialakítású fenékrésszel is. Egyedi esetekben monolit szerkezetű víznyelők is tervezhetők, ekkor az aknatestet a beépítési körülményeknek megfelelő forgalmi terhelésre kell méretezni.

A víznyelők tervezése során figyelembe kell venni a tervezett/meglévő útburkolat vízszintes és magassági vonalvezetését, az esetleges túlemeléseket is, az e-UT 03.01.11 Közutak tervezése (KTSZ szerint). Belterületen a zárt csatorna kialakításánál a leendő üzemeltetővel egyeztetve kell a víznyelő típusát meghatározni. A víznyelőket úgy kell elhelyezni, hogy lehetőség szerint keréknyomba ne essenek.

Amennyiben az út hosszesése nem biztosítja (belterületen) a vízelvezetés szempontjából mértékadó esést (legalább 0,3%), úgy a burkolat szélét hullámoztatni szükséges a kiemelt szegélytől mérve 0,5 méteren belül, legalább 0,3% hosszesés biztosítása érdekében. A víznyelőket az így kialakuló mélypontokba kell tervezni. Kis hosszesések esetén vonal menti vízelvezetés is tervezhető pl. részfolyóként, azonban ezt a megoldást minden esetben a közútkezelővel, illetve a csapadékvíz-elvezető rendszer üzemeltetőjével egyeztetni szükséges.

A víznyelők egymástól való távolságát a víztelenítendő felület nagysága és a burkolat minősége határozza meg, általános esetben 25–40 m kell legyen. Gyalogátkelőhely sávjába víznyelő nem tervezhető. A vízátfolyás megelőzése érdekében a gyalogátkelőhely előtt, az út lejtő felőli oldalán kell a víznyelőt tervezni.

Amennyiben a víztelenítendő felület nagysága indokolja, vagy pl. hossz-szelvényi mélypontok esetén egymás mellé több víznyelő is elhelyezhető. Az ún. iker-, sorvíznyelők, átfolyásos víznyelők tervét minden esetben az üzemeltetővel egyeztetni és elfogadtatni kell.

A víznyelők befogadói jellemzően zárt csapadékcatornák. Víznyelőknak bekötését a megfelelő tisztíthatóság érdekében tisztítóaknára kell tervezni. Csőre való rákötés csak járható szelvénynél lehetséges az üzemeltetővel való egyeztetés és egyetértés alapján.

4.7.3.4. Vízvezető szegélyek

A kiemelt szegély magassága 6–18 cm között változó lehet, adott esetben a burkolatszél hullámoztatásának függvényében. A K-szegély vízelvezetés szempontjából hatásos magassága 5 cm. Szegélyek alkalmazása esetén a vízelvezetés víznyelőkön keresztül vagy a szegély előtt elhelyezett vonal menti vízelvezető elemekkel, folyókákkal is tervezhető.

A vízvezető szegély menti visszaduzzasztást ellenőrizni kell. A mértékadó csapadékból számított magasságú szegély mentén elvezetésre szánt víztömeg nem veszélyeztetheti a forgalom biztonságát. A szegélyek mellett tervezett víznyelők kiosztását a 4.2.2.6. pontban leírt szabályok betartásával kell meghatározni.

4.7.3.5. Vonali menti vízelvezetés, folyókák

Díszburkolatok, térburkolatok esetében szinte kizárólagosan egyedi vízelvezetés tervezésére van szükség. A tervezési alapkoncepció kialakításánál figyelembe kell venni az e-UT 06.03.43 útügyi műszaki előírás szerinti, a csapadékvíz-elvezetésre vonatkozó előírásokat is.

Az ilyen esetekben a tervezés során nemcsak a hidraulikai és hidrológiai megfelelőséget kell a tervezőnek vizsgálnia, megoldania, hanem a városi szövetbe illesztés építészeti, esetleg történelmi,

műemlékvédelmi szempontjai mérlegelésével kell a legmegfelelőbb környezethez illeszkedő, azzal harmonizáló elvezető látszó elemeket megtervezni.

A díszburkolatok vonal menti csapadékvíz-elvezetése nyitott „vápás” megoldással, vagy zárt folyókával tervezhető, mindig az adott körülményekhez és a környezetrendezési koncepcióhoz illeszkedve.

A tervezett burkolatból kirakott, nyitott vápavonalban elhelyezett víznyelőket az előzőekben leírtak alapján kell megtervezni. Ennek a megoldásnak előnye a díszburkolatban kialakuló esztétikus megjelenés és a gazdaságosság. Jól alkalmazható sűrű közműhelyzetben is, nem helyezkedik el mélyebben, mint a pályaszerkezet vastagsága és a párhuzamosan futó közművektől való védőtávolsággal sem kell számolni.

A vonal menti zárt vízelvezetési rendszerek, előregyártott műanyag, polimerbeton folyókák, valamint öntöttvas, rozsdamentes acél és horganyzott acél rácsok széles választéka Magyarországon rendelkezésre áll. Egyes forgalmazók konkrét megrendelés esetén a hidraulikai méretezésben a tervezők részére segítséget is nyújtanak, illetve a folyókák megrendeléséhez szükséges elemkimutatást és a műszaki specifikációt is elkészítik.

Az előregyártott folyókákat és rácsokat a különböző közlekedési felületeknek megfelelő terhelési osztályba sorolás szerint kell kiválasztani. Városi környezetben a gyalogos felületeken is esetlegesen megjelenő mentő-, hulladékszállító és tűzoltóautó statikus, illetve dinamikus terhelése miatt a közúti „A” teherre kell méretezni.

Az előregyártott folyókák szükséges esését a helyszíni adottságtól függően lehet biztosítani:

- a tervezett terepeséssel párhuzamosan fektetett állandó mélységű folyóka abban az esetben alkalmazható, ha a terepnek megfelelő (legalább 0,1%) esése van,
- belső saját eséssel rendelkező folyókát kell tervezni, ha a terep közel vízszintes.

Az előregyártott folyókákban összegyülekező csapadékvizet legfeljebb 25–40 méterenként a befogadóba kell vezetni. A befogadó lehet a korábbiak alapján zárt csapadékcsatorna, szikkasztó létesítmény, vagy adott esetben pl. növénykazetta is.

Az előregyártott folyókák csatlakoztatására aknás elemeket kell beiktatni, ahol a bekötőcsatorna felett szükséges legalább 1,20 m mélység biztosítható.

Az egyesített csatornára való rácsatlakozás a bűzhatások megakadályozására bűzzár közbeiktatásával történjen. A bekötővezeték legalább Ø15 cm méretben, és legalább 25‰ eséssel kell tervezni. A folyókák bekötését a víznyelőkhöz hasonlóan tisztítóaknára kell csatlakoztatni.

A rácsos lefedésű folyókák mellett réskeretes folyókák is tervezhetők olyan sétálóutak, -terek burkolatainak vízelvezetésére, ahol a gyalogos forgalom zavartalan áthaladását, valamint a vízelvezetés észrevétlenségét kell biztosítani. A rendszer nem látható része a járószint alatt húzódó és kiszélesedő polimerbeton folyókaelem. A járófelületre hullott csapadékvíz az erre a folyókára helyezett kb. 1,5 cm befolyási szélességű horganyzott vagy rozsdamentes acél réskereten keresztül gyűlik össze.

A résfolyókák alkalmazásánál kiemelten fontos szempont az üzemeltetés kérdése is. Rendszeres karbantartásuk, tisztításuk elengedhetetlen feltétel ahhoz, hogy betöltsék funkciójukat élettartamuk alatt, különösen olyan területen, ahol növényeket is telepítettek.

Réselt folyókák jól alkalmazhatók pl. alul- és felüljárók, valamint hídműtárgyak esetében is.

A vonal menti folyókák üzemeltetését már a tervezés fázisában tisztázni kell. Általában a közútkezelő veszi át üzemeltetésre és a csatornahálózat üzemeltetője befogadói hozzájárulást ad a vonal menti folyókák építésére vonatkozóan, amennyiben azok és bekötéseik kialakítása a szolgáltató által előírt műszaki feltételeknek megfelelnek.

A monolit betonszegélyek és szegélyfolyókák tervezéséhez, építéséhez, ellenőrzésükhöz nyújt segítséget a Magyar Betonburkolat Egyesület útmutatója¹⁹.

4.7.3.6. Tetővízlefolyók bekötései

Városi utak építésénél, rekonstrukciójánál, jellemzően belvárosi területeken általában követelmény a nyílt felszínre vezetett tetőlefolyók bekötése zárt vízvezető rendszerbe, ezt minden esetben a helyi önkormányzat előírása szerint kell megtervezni. Védett örökséget hordozó belső települési területeken a tetőlefolyók általában az egyesített rendszerű csatornahálózatra vannak rákötve, száraz időben biztosítva a csatorna megfelelő szellőztetését is.

A tetőlefolyók aknára, vagy közvetlenül a gerinccsatornára is köthetők. A tetőlefolyó-bekötések tisztítására a járdaszinten esővízcsatlakozókat kell beépíteni lombfogó kosárral, búzzárral, 0–90°-ig fokozat nélkül állítható forgócsuklós csatlakozással.

Kisvárosi, illetve kertvárosi övezetekben – ahol jellemzően már elválasztott rendszerű csatornahálózat üzemel – az ingatlantulajdonosok sok esetben illegálisan kötik rá a tetőlefolyókat ingatlanon belül a szennyvízcsatorna házi bekötővezetékére, csapadékos időben az elválasztott szennyvízcsatorna-hálózat és az átemelők túlterhelését okozva. A helyi önkormányzati rendeletek általában kötelezik az ingatlantulajdonosokat, hogy a telken belül keletkező csapadékvizeket telken belül hasznosítsák, illetve helyezték el. Ilyen területeken az ingatlanokról közvetlenül a közterületre kivezetett vizek fogadása, gyűjtése és elvezetése nem feladata a tervezőnek. A 253/1997. (XII. 20.) kormányrendelet és a közúti közlekedésről szóló I. törvény értelmében a telkekről a csapadékvíz kivezetését közterületi nyílt árokba csak abban az esetben szabad megtervezni, ha a közútkezelő hozzájárulását a tervező megszerezte. A kivezetés másik feltétele, hogy a kivezetés csak zártszelvényű megoldás lehet és csak a járdaszint alatt szabad az árokba bevezetni a csapadékvizet.

4.7.3.7. Egyéb tervezési szempontok

A zárt csapadékcsatornába bevezetni kívánt víznek hordalékmentesnek kell lennie, illetve szennyezőanyag-koncentrációk tekintetében a mindenkor vonatkozó rendeletekben előírtaknak kell megfeleljen.

A nagy gépjárműforgalmat lebonyolító telephelyeken, üzemanyagtöltő és vasútállomásokon, parkolóban a járművekből kicsurgó ásványi olaj leválasztásáról gondoskodni kell. A kiszűrésre kerülő ásványi olaj mennyiségétől függően víznyelőaknába és csatornázási műtárgyakba elhelyezhető szelektív adszorpciószűrőanyagok, vagy egyéb szénhidrogén-leválasztó berendezéseket kell tervezni.

Az ásványi olaj leválasztása szükségességét és a műszaki megoldás módját minden esetben az üzemeltetővel és az engedélyező hatósággal egyeztetni kell a tervezés során.

A díszburkolattal épülő felületeken a lefedéseket a környezetrendezési terv szerinti díszes fedlappal kell kialakítani. A díszburkolatban elhelyezendő víznyelőrácsok és folyókák kialakításáról, típusáról szintén a környezetrendezési terv rendelkezik, melynek javaslatait a tervezőnek figyelembe kell vennie.

Az útrekonstrukciók során a meglévő, megmaradó csatornák fedlapjai rendszerint átépülnek a felsősűkítő cseréjével együtt az üzemeltető előírása szerint. A tisztítóaknák szintbehelyezéséhez csak előregyártott szintbeállító elemek alkalmazhatók, illetve tervezhetők önszintező kialakítású öntöttvas fedlapok is.

A kiselemes burkolatok és a közműszerelvények, pl. csatornafedlapok, ellenőrző aknák és a kiselemes pályaszerkezet csatlakozásait vízzáróvá, és tartósan stabillá kell tenni, az e-UT 06.03.43 előírás szerinti megoldással.

19) Útmutató. Monolit betonszegélyek és szegélyfolyókák tervezése és építése. Magyar Betonburkolat Egyesület
Budapest, 2022. október

A csatornacsövek munkaárkainak szélességére, a víztelenítésre, az ágyazat kialakítására, a csőfektetésre, a földviisszatöltésre, tömörítésre vonatkozóan az MSZ EN 1610 szabvány előírásai kell betartani. A burkolt útfelület alatt 50 cm vastagságban legalább $T_{ry} \geq 95$ százalékra tömöríthető szemcsés anyagot kell betervezni.

Az elkészült csatornák vízzáróságát nyomáspróbával, kitakart állapotban az MSZ EN 1610 szabvány, 13.3. szakasza Vízrel való vizsgálat („W” módszer) szerint, a csatlakozódombokkal és bekötésekkel együtt ellenőrizni kell, megfelelőség esetén a munkaárok ezután tölthető vissza.

A meglévő, megszüntetendő kismélységű csatornákat, víznyelőket és bekötéseiket az útépitést megelőzően rátárással kell elbontani. Nagyobb mélységben a csatornamegszüntetés eltömedékléssel, kiinjektálással történik a területen illetékes önkormányzattal egyeztetett és általa rendeletben előírt módon.

A tervezett közműépítési munkákra organizációs és forgalomterelési terveket kell készíteni, melyek részletesen tartalmazzák, milyen sorrendben kell az egyes csatornaszakaszokat megépíteni.

Az út-, járda- és díszburkolat-építéssel érintett építési területeken a csatornaépítéseket követően a földviisszatöltés és tömörítés úttükörszintig történik. A végleges pályaszerkezetek tervét az útépitési, illetve környezetrendezési tervdokumentáció tartalmazza. A csatornaépítéseket követően az építési organizációs és forgalomtechnikai tervtől függően szükség lehet a meglévő felszín ideiglenes szerkezettel történő helyreállítására is.

A csatornaépítéseknél az útépitéssel nem érintett építési területeken az útalap bontása és helyreállítása a közút kezelőjével egyeztetett módon történik. Ha a közút kezelője másképp nem rendelkezik az útburkolat helyreállítása, a munkaárok szélétől legalább 30–30 cm túlnyújtással, a felette lévő rétegek legalább 15–15 cm túlnyújtásával, a meglévő pályaszerkezettel történjen.

4.8. Az útkorszerűsítésekhez útburkolatmegerősítésekhez, útfelújításhoz kapcsolódó víztelenítési tervezési előírások

4.8.1. Sajátosságok figyelembevétele

A tervezést megelőzően egyeztetni kell a tervezési diszpozíció tekintetében a megrendelővel. A műszaki beavatkozások megtervezését a megrendelő pénzügyi forrásaihoz igazodva kell elvégezni.

A beruházó pénzügyi lehetőségeinek függvényében, a tervezési feladat kiterjedhet:

- minimális építési beavatkozással járó műszaki tartalomra, 10–15 éves tervezési idő figyelembevételével vagy
- teljes körű útvíztelenítési megvalósítást elősegítő műszaki tartalomra, melynél a tervezési idő választott mértéke 40 év.

4.8.2. Vízépítési tervezési feladatok

A minimális tervezési feladat elvégzése az alábbi rendszerszintű és víztelenítési elemekre kiterjedő részletek vizsgálatából, és a szükséges beavatkozások megtervezéséből kell álljon. Részletessége igazodjon az adott útépitési tervfázis kidolgozási mélységéhez.

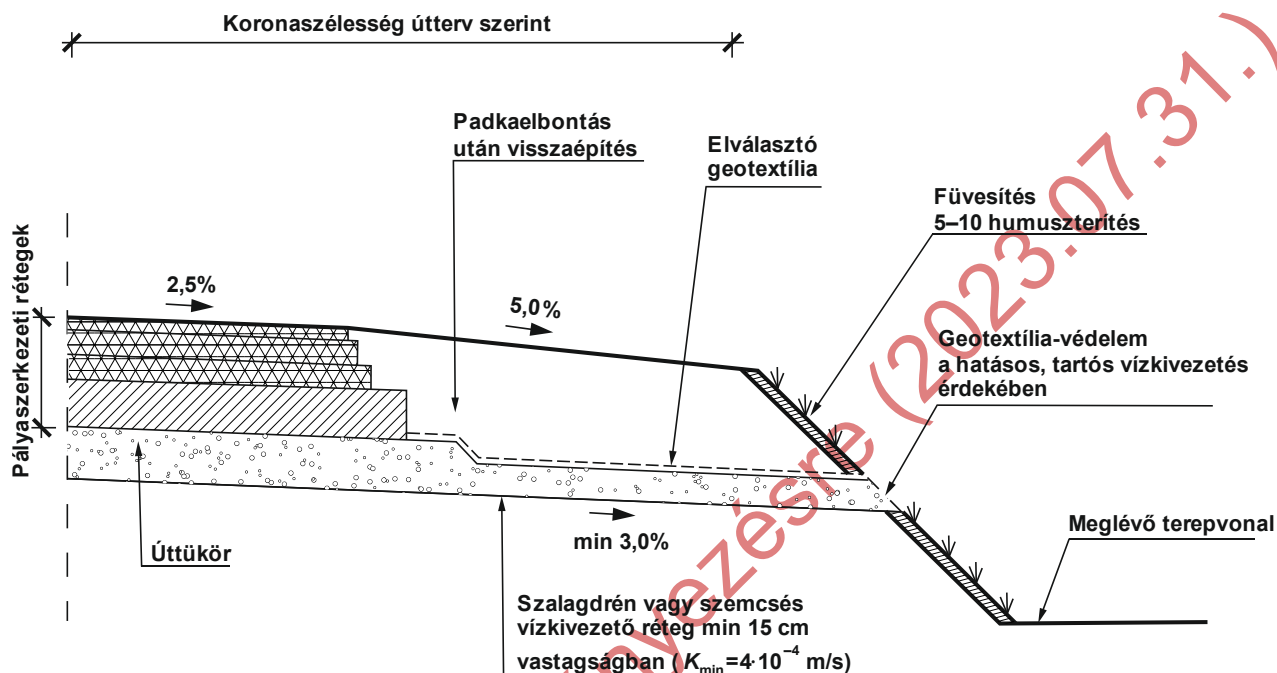
A tervezőnek a víztelenítési építmények jövőbeni funkcióra való alkalmasságát – felszíni és felszín alatti víztelenítés tekintetében – ellenőriznie kell. A rendszeren belül megtalált „gyenge láncszemet” azonosítani kell és meg kell határozni a szükséges beavatkozás(ok) mértékét. A meglévő árkok, átvezetők, csatornák, egyéb, a felszíni és felszín alatti, út- és környezetvíztelenítést szolgáló elemek állapotát a tervezési fázishoz igazodó részletességgel fel kell mérnie, értékelnie és minősíteni kell a tervezőnek. A vízelvezető elemek hidrológiai-hidraulikai felülvizsgálatát a 3. fejezetben leírtak szerint kell elvégezni.

Az egyes építményelemek minősítése után a beavatkozások (bontás, újjraépítés, megerősítés, kibővítés stb.) mértékét meg kell határozni és tervet kell készíteni a szükséges esetleges bontási és építési feladatokhoz.

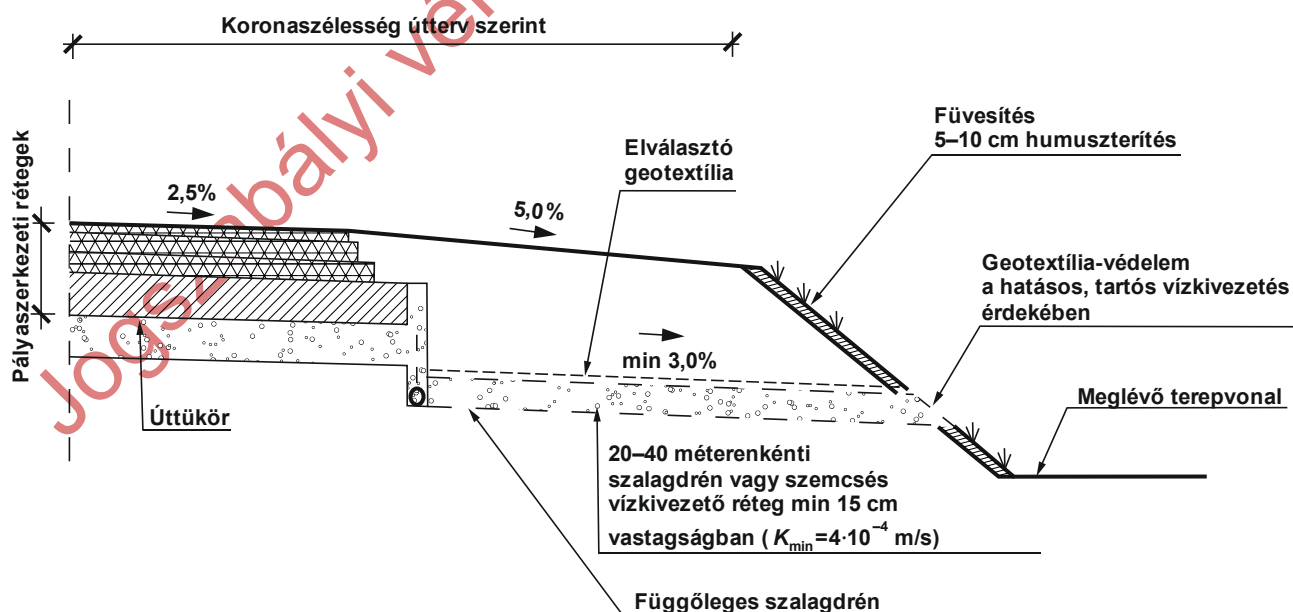
A tervezett műszaki tartalmat olyan gazdaságos megoldásokkal kell elérni, amelyek biztosítják elsősorban az útpálya védelmét, elősegítve a forgalom biztonságos lebonyolítását, valamint a csatlakozó térség környezetének elöntések elleni védelmét.

Amennyiben az ellenőrző számítások azt indokolják, a meglévő vízvezető elemek (árkok, csatornák, átereszek stb.) helyére megfelelő kapacitással rendelkező építményeket kell tervezni.

Ahol korábban nem volt tervezve, megépítve a pályaszerkezet víztelenítése, azt kötelezően pótolni kell a tervben. (Típusmegoldást adnak a 4.69., és a 4.70. ábrán lévő kialakítások).



4.69. ábra – A padka lebontása után az útszerkezet víztelenítésének egyik lehetséges megoldása geotextília-védelemmel a rézsűben, a hatásos, tartós vízkivezetés biztosítása érdekében



4.70. ábra – Az útszerkezet víztelenítésének lehetséges megoldása egy függőleges drén és lokális, kb. 20 méterenkénti, 1,0 m széles szivárgást biztosító szemcsésréteg-kivezetéssel a rézsűre, ahol a kivezetés hatásosságát a rézsűben is megjelenő geotextília biztosítja

A meglévő vízelvezető elemek állapotát is részletesen fel kell mérni, és amennyiben az nem megfelelő, akkor azok cseréjét, felújítását meg kell tervezni még akkor is, ha azok vízelvezető képessége a számítások alapján megfelelő.

A vízelvezető építmények tervezését a 4. fejezetben leírtak alapján kell végezni.

A padkákat a tervezett útpályaszint–2 centiméterre kell megtervezni, illetve megépíteni azokon a szakaszokon, ahol nem készül a kopóréttegől kiemelkedő szegély.

4.9. Vízrendezési kérdések, vízfolyás-keresztezések, korrekciók

Különböző méretű vízfolyások, árvízvédelmi létesítmények megközelítése, illetve keresztezése esetén a tervezett műszaki megoldások kialakításánál a 147/2010. (IV. 29.) kormányrendeletben foglaltak az irányadók.

4.9.1. Kisvízfolyások, csatornák

A kisvízfolyás mértékadó vízmennyiségének átvezetését megfelelő nyílásmérettel és a mederszelvény kellő kialakításával kell a tervben biztosítani.

Kisvízfolyást keresztező hidat

- belterületen egy százalékos,
- külterületen a gazdaságossági érdekek mérlegelésével, az építtetővel egyeztetve 1–3 százalékos előfordulási valószínűségű árvízi vízhozamra kell méretezni.

Tervezési alapelv, hogy öntözőcsatornák esetén a híd vagy átereszt a vizet lehetőleg duzzasztás nélkül vezesse át, a megengedhető duzzasztás illetőleg vízszintesítés mértékét egyedileg kell megállapítani és az illetékes vízügyi igazgatósággal, illetve a meder kezelőjével egyeztetni szükséges.

4.9.2. Belvízcsatornák

A belvízcsatornák keresztezéseinél a műtárgyakat a vízügyi hatóság, illetve a mederkezelők által megadott mértékadó hozamra kell méretezni.

Amennyiben a tervezett utak a belvízöblözeteket kettészelve új részvízgyűjtőket alakítanak ki, a keresztirányú felszíni vízmozgásból eredő káros következmények megelőzése érdekében a vízjogi engedélyezési tervekben a mikrodomborzati viszonyokat (a terepi mélypontokat) ismételt felül kell vizsgálni, és ahol indokolt, a vizek szabad mozgását biztosító további átereszeket kell tervezni.

4.9.3. Folyók

A híd legkedvezőbb helyének kiválasztása során, a szükséges és elégséges szelvényméret megállapításakor a közlekedésbiztonsági szempontokon túl a vízügyi megfelelőséget is vizsgálnia kell a tervezőnek. Be kell tartani az e-UT 07.00.21 Közúti hidak tervezése általános előírásait (hatálytalan). Folyami hidak egyenes tengelyűek legyenek, a ferdeség szöge 80 foknál kisebb csak kivételesen indokolt esetben lehet.

A hídníylások méreteit és a szerkezetük alsó élét úgy kell meghatározni, hogy a híd a mértékadó vízhozam mellett ne okozzon olyan visszaduzzasztást, és ne idézze elő a vízsebesség olyan mértékű növekedését, ami a meder elfajulását okozhatja, valamint a vízi közlekedést ne akadályozza sem a legkisebb, sem a legnagyobb hajózási vízszintnél.

Jelentősebb folyók és kisebb folyók (mellékfolyók) esetén a keresztiselvény legfeljebb 15 százalékos csökkentése, vagy legfeljebb 10 százalékos sebességnövekedés általában megengedhető.

A halgazdálkodási és árvízvédelmi szempontokat is figyelembe véve kell a műtárgy térségében a medervédelmet megtervezni, figyelembe kell azt is venni, hogy a víz, a hordalék és a jég levonulása a közút állagát és a közúti közlekedés biztonságát ne veszélyeztesse.

Hullámtéren út csak az árvíz és a jég zavartalan levonulásának biztosítása mellett helyezhető el.

A tervezés határa, sajátos helyszíneket leszámítva, általában a vízfolyások esetében mind a felvízi, mind az alvízi oldalon legalább a műtárgy szelvénye ± 100 m legyen.

Határhidak esetében a két ország szabványaiban előírtakat össze kell hasonlítani. Minden esetben a szigorúbb feltételeket előíró szabványban előírtakat kell mindkét ország tervezőjének a tervezés során figyelembe vennie.

4.9.4. Tavak, állóvizek

Az út nyomvonalának kijelölésével az ilyen vizes élőhely-keresztezéseket lehetőleg el kell kerülni. Amennyiben ez egyéb korlátok és magasabb környezeti vagy gazdasági indokok miatt elkerülhetetlen, az út nyomvonalát, az áttöltés geometriájának és anyagának kialakítását, valamint a pályaszintet az illetékes hatóságokkal (vízügyi igazgatóság, katasztrófavédelmi igazgatóság) történő egyeztetés alapján kell meghatározni. Ilyen esetekben egyedi környezetvédelmi hatástanulmányt is készítenie kell a tervezőnek.

4.10. Hidak és környezetük

4.10.1. Általános előírások

Ez a pont a hidak és közvetlen környezetük csapadékvíz-elvezetése végleges állapotának megépítésére szánt tervezői megoldás előírásait tartalmazza. Nem tárgya a kivitelezés közbeni – a már elkészült részépítmények állagmegóvását célzó, ideiglenes víztelenítés kialakításának tervezési kérdésköre.

A tervezőnek a hídszerkezet és környezetének, valamint tartozékainak víztelenítését, a hídra érkező és ott összegyülekező víznek a megfelelő elvezetését és rendezett, kártétel nélküli továbbvezetését meg kell terveznie.

A hídon elhelyezett szerkezeti elemeket, hídtartozékokat (pl. kábelaknák, búvónyílások, dilatációs szerkezet, víznyelők stb.) úgy kell megtervezni, hogy azok részletmegoldásai a felszíni vizek bejutását a szigetelt szerkezetbe ne idézhessék elő.

Amennyiben ezt a célt közvetlenül nem lehet elérni (pl. a dilatációs szerkezeteken keresztül átjutó csapadékvizek esetében), a tervezőnek a szerkezetbe jutó, vagy azon keresztülhaladó csapadékvizek rendezett el-, illetve levezetését kell megoldania. A közművezetékek csatornáiból, illetve azok aknáiból a vízkivezetést megfelelő módon meg kell terveznie a tervezőnek.

Autópálya, út és vasút feletti híd esetében a választott tervezői megoldásnak biztosítania kell azt, hogy a csapadékból származó, hídról érkező víz ne terhelje a műtárgy alatti pályát, az üzemszerű működés a csapadékos időszakokban is, mindkét pályára vonatkozóan biztosított legyen.

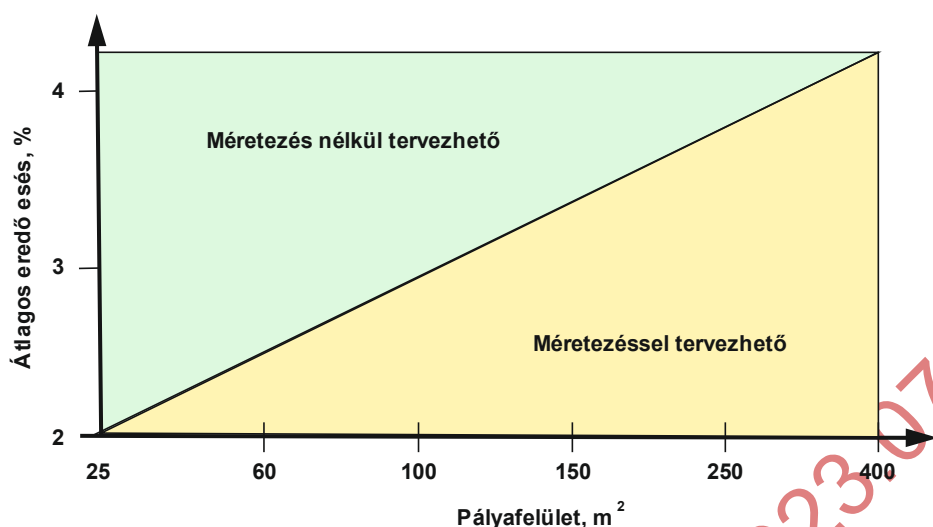
Vízfolyások felett átvezetett híd esetében a műtárgyon összegyűlt vizet csak megfelelő tisztítás, kezelés után, a szakhatósági előírásban rögzítettek figyelembevételével szabad a vízfolyásba (mint befogadóba) továbbvezetni.

4.10.2. Méretezés

Abban az esetben, ha a híd teljes vízgyűjtő területe nagyobb mint 1000 m^2 , akkor külön víztelenítési tervet, hidrológiai, hidraulikai méretezést is kell készíteni, összhangban a csatlakozó úttervek víztelenítési megoldásaival.

A vízműtani számítás kiinduló adatait, a számítás módszerét a megrendelővel a tervezői szerződéskötés során tisztázni kell. A választható méretezési eljárásokat a 3. és a 4. fejezetben részletezett tervezési megoldások közül lehet kiválasztani.

Célszerűen használható még a méretezés szükségességének megállapításához a 4.71. ábra is.



4.71. ábra – Összefüggés a hídfelület nagysága és a hídon kialakuló eredő esés között

4.10.3. Alépítmények

A hídfők és szárnyfalak mögött, a háttöltés földnyomása szempontjából mértékadó, ék alakú részének víztelenítéséről és a beszivárgó csapadékvíz elvezetéséről a tervezőnek gondoskodnia kell. A hídfőhöz csatlakozó töltésrészt úgy kell megtervezni, hogy a csapadékvizek káros hatását el lehessen kerülni.

A szárnyfalak közötti területet (útpályát) teljes szélességében burkolattal kell tervezni. A szárnyfalak között a felszínen összegyűlő, valamint a hídról és a csatlakozó töltésről a hídfő irányába lefolyó vizek továbbvezetésének tervezésekor burkolt folyókat kell tervezni.

Annak érdekében, hogy a hídfők mögött ne alakulhasson ki feltorlódó víztömeg, a 0,5 százaléknál nagyobb hosszúságú útpálya földművéből (akár töltés, akár bevágás) a híd felé szivárgó vizeket el kell téríteni (például kereszt- és/vagy mélyszivárgó betervezésével).

4.10.4. Fejgerendák

Az alépítmények feletti szerkezeti elemek (pl. gerenda, fejgerenda, keresztkötés, alaplemez) felső síkját 5 százalékos eséssel kell megtervezni.

4.10.5. Felszerkezet

A híd hossz- és keresztszelvényének megfelelő megválasztásával a vízelvezetés szempontjából kedvező kialakítást kell tervezni. A hídon 0,5 százaléknál kisebb hosszúságú csak kivételes kötöttségek esetében, vagy igazolt gazdasági megfontolásból tervezhető. A tervezőnek ilyen esetben indokolnia kell a legmegfelelőbb térbeli geometriától való eltérést, és a tervezett megoldást írásban el kell fogadtatnia a megrendelő, az üzemeltető és az engedélyezést végző hatóság képviselőjével.

Ha az út hosszúsága kivételesen (síkidéki autópályán, folyami hidakon) 0,5 százaléknál kisebb, sűrítetten elhelyezett víznyelőkkel és (vagy) vízváltókkal, esetleg vonal menti víztelenítéssel kell tervezni a csapadékvíz elvezetését. A vízváltók eredő esése legalább 0,4% legyen.

A hídpálya keresztesése igazodjék az átvezetett útpálya kereszteséséhez, a választott útszerkezetre előírt eséssel. Az ajánlott érték egyenes szakaszra vonatkozóan legalább 2,0%.

Az átvezetett forgalmi sávok számától, illetve a burkolat típusától (legyen szó aszfaltburkolatról, vagy betonburkolatról) függően egyedi mérlegeléssel kell az egyenes szakaszok esetében meghatározni a keresztesés mértékének esetleges növelését, vagy annak mérséklését.

Hídpályán két százaléknál, gyalogjárdán három százaléknál és kiemelt szegélyszávon négy százaléknál kisebb oldalesés, kiegyenlítőlemezen tíz százaléknál kisebb hosszúság nem tervezhető! Túl-emelés-átmeneti szakaszokat a hídra esően csak kivételesen, indokolható körülmények egybeesése esetén szabad tervezni. Ez esetben is be kell tartani azonban azt a tervezési alapszabályt, hogy a híd egyetlen pontján sem állhat meg tartósan a víz.

A vasbeton pályalemezen a szigetelés megkezdése előtt locsolási próbát kell tartani. A felületre locsolt víz levonulása után vízállást a felületen nem szabad tapasztalni. Amennyiben mégis előfordulna, a lokális mélyedést célanyag felhasználásával meg kell szüntetni.

Acélhidak esetében a hegesztési varratoknál kialakuló kitüremkedéseket – varratokat – csiszolással kell az acéllemez síkjába simulóra alakítani, hogy a pályalemezről a víz a hegesztési varratok környezetében is akadálymentesen le tudjon folyni.

4.10.6. A szigetelésen összegyűlő és a burkolati rétegek között mozgó víz elvezetése

A víz víznyelőbe való jutást a tervezőnek meg kell terveznie.

A pályaszigetelésen a hídszegélyekre és a dilatációs szerkezetre előálló „tekő” – vagy bármely szerkezeti rész – legmélyebb pontján, vagy pontjain a pályaburkolaton átszivárgó, és a rétegek között elvándorló vizek elvezetéséről burkolatszivárgó és csepegtetők tervezésével a tervezőnek gondoskodnia kell. A szigetelt felület mélypontjáról akkor is ki kell tudni vezetni a vizet a terv alapján, ha a hídra víznyelő egyébként nem kerülne.

A szigetelési és burkolati rendszer tervezésével összefüggő szempontokat az e-UT 07.03.23 Acél pályalemezű hidak szigetelése és aszfaltburkolata, valamint az e-UT 07.03.25 Vasbeton pályalemezű hidak szigetelése és kocsipálya-burkolata útügyi műszaki előírások szerint kell megtervezni.

4.10.7. Hídpálya víztelenítése, a mélyvonal megtervezése

A hídpálya mélyebben fekvő szélén, a szegélytől 0,3–0,5 m távolságban mélyvonalat (vápát) kell tervezni annak érdekében, hogy a pályáról lefolyó vizek ne közvetlenül a szegély tövében folyjanak végig a víznyelőig. A mélyvonalról a kiemelt szegély felé emelkedő felület oldalesését a terveken 10% százaléokban kell megállapítani.

A szegély melletti mélyvonal hosszirányú esésviszonyait úgy kell megtervezni, hogy a víznyelők felé legalább 0,5% eredő esése legyen. Domború lekerekítésben fekvő pályánál a víznyelőket összekötő húr hosszúsága alapján kell kiosztani. Amennyiben szükség van a mélyvonal környezetében a burkolat hullámoztatására, azt csak a forgalmi sávokon kívüli tartományban szabad előírni.

4.10.8. Víznyelők kiosztása

A kocsipályán összegyűlő víz elvezetésére vízszintes vagy függőleges beömlésű víznyelők egyaránt tervezhetők. Ahol azt a szegélyek, korlátok kialakítása lehetővé teszi, vízszintes tengelyű vonalmenti víznyelő tervezése is megengedett.

A pontszerű, függőleges beömlésű víznyelők legnagyobb távolságát egymástól hidraulikai méretezés alapján kell meghatározni. Általános tervezési alapelv, hogy 200 m²-t meghaladó vízgyűjtő területnél több nem juthat egy víznyelőre. A 200 m²-es határ a kocsipálya esésviszonyait is vizsgáló egyedi hidrológiai, illetve hidraulikai számítás alapján túlléphető.

A hídpálya azon részein, ahol 4% feletti eredő esés alakul ki, a víznyelőket sűríteni kell. Minden további 2% esésnövekedés esetén a víznyelőre jutó vízgyűjtő területet meg kell felezni. 8% eredő esés felett közúti híd csak kivételes intenzív elvezetést eredményező víztelenítési megoldással tervezhető. A tervezés során azt is meg kell vizsgálni, szükség esetén alkalmazni, hogy a víznyelő méreteinek esetleges megnövelése (vagy a víznyelők duplázása) mennyiben segíti a hatékonyabb vízelvezetést.

A víznyelőrács hézagai általában a közutakon alkalmazottnál 37 milliméternél szélesebbek, és 25 milliméternél keskenyebbek nem lehetnek.

Ha a víznyelők gépi tisztítására lehetőség van, vagy azokhoz egy hosszabb vízvezető csőrendszer csatlakozik, a víznyelők fedése nyitható rácsokkal is megtervezhető. Ez esetben a rácsot úgy kell tervezni, hogy az az áthaladó forgalom hatására ne tudjon felnyílni, illetve annak felnyílása a közelebb levő forgalmi sávval ellentétes irányú legyen. Amennyiben a felnyitható rács kiemelhető, a rácsot kulcsos zárszerkezettel kell tervezni.

A függőleges beömlésű víznyelőt a kiemelt szegélyektől számított 0,5 méteren belül kell elhelyezni, a mélyvonalon. Ha valamilyen szerkezeti ok miatt – pl. előregyártott szerkezeteken – ez nem lehetséges, akkor a mélyvonal a 0,5 méterhez képest $\pm 0,25$ méterrel eltolható. A mélyvonal lehet törtvonalú, de kis hosszesésű szakaszok esetében ezt külön meg kell tervezni. Forgalmi sávba keréknyom alá nem kerülhet mélyvonal. A víznyelő gallerjára ráfekvő szegélyt nem szabad tervezni!

Oldalbeömlésű víznyelőket akkor célszerű tervezni, ha a függőleges beömlésűek hátrányosak lennének (pl. forgalmi sáv alá esnének), vagy valamely egyéb szerkezeti kialakítás miatt nem lehetséges a függőleges tengelyű víznyelő kialakítása. Ebben az esetben a víznyelők elhelyezésével érintett szegélyek, korlátok megfelelő teljesítőképességét erőtani számítással kell igazolni. 2,5 százaléknál nagyobb hosszesésű hídszakaszon nem szabad oldalbeömlésű víznyelőket tervezni.

Az oldalbeömlésű víznyelők legnagyobb vízgyűjtő területe legfeljebb 150 m² lehet. Az ilyen víznyelő szabad beömlési szélessége (hossza) milliméterben mérve ötször annyi legyen, mint a hozzá tartozó vízgyűjtő terület négyzetméterben.

A beömlőnyílás magassága legalább 100 mm kell legyen. Ha függőleges osztólécekkel is rendelkezik, azok köze 80 milliméternél kisebb nem lehet. A víznyelők környezetében a burkolatot esésváltással, egyedi tervezés alapján kell megtervezni.

A víznyelők anyaga acél vagy öntöttvas lehet.

Hídon, kocsipályán a 400 kN teherbíró képességű víznyelőrácsokat szabad csak tervezni. (A D400 az MSZ EN 1433 szabvány és az MSZ EN 124 szabvány szerint értelmezve).

4.10.9. Vízvezető csövek, ejtőcsövek kialakítása

A víznyelők kitorkolásait a környező szerkezeti részek alsó vonala alá kell levezetni. A víznyelő tengelye – a könnyű tisztíthatóság érdekében – lehetőleg egyenes legyen.

Az ejtőcső tengelye essen egybe a víznyelő tengelyével, és az ejtőcsőben ne legyen törés. A kitorcolásnál csillapító könyök betervezése megengedett. Ebben az esetben ejtőcső tartós rögzítését a terven meg kell oldani. Ha az ejtőcső valami okból nem lehet egyenes tengelyű (pl. a rögzítés miatt elhúzást kell alkalmazni), akkor a töréspontok előtt (azok befolyási oldalán) a cső tisztítását lehetővé tevő megoldást kell kialakítani.

A hidak víznyelőit úgy kell a tervezőnek elhelyeznie, hogy a lefolyó víz ne tudjon lecsorogni az áthidalt útra, vasúti pályára, elektromos vezetékre vagy a burkolatlan földműre. A víznyelők és csatornák által összegyűjtött víz továbbvezetését a híd alatti terület egyedi adottságaihoz igazítva kell megtervezni. Az áthidalt időszakos, vagy állandó vízfolyásokba, esetleg tavakba történő közvetlen víznyelő-kivezetést az illetékes kezelővel és hatósági szervezettel engedélyeztetni kell.

A víz befogadóba történő bevezetését a vízfolyás kezelőjével, illetve az illetékes hatósággal is engedélyeztetni kell. Amennyiben azt az illetékes hatóság vagy a vízfolyás kezelője előírja, a víznyelőkbe jutó vizeket össze kell gyűjteni, és tározni kell. A tározót méretezni kell a 3.5. pontban részletezett módszer szerint.

A hídon keletkező szennyezett csapadékvíz esetleges kezelését minden esetben az üzemeltetővel és a jóváhagyó hatósággal kell egyeztetni. Amennyiben kezelést írnak elő, a védelmi megoldást a tervezőnek ki kell dolgoznia.

Amennyiben a forgalomnagyságból és a csapadékeseményből számított szennyezőanyag-koncentráció – a jelen előírás környezetvédelmi fejezetében kifejtett számítás szerint – átlépi a megengedett

szennyezőanyag-koncentrációt, a hidakon összegyűlő szennyezett csapadékvíz a környezetvédelmi hatóság hozzájárulásával tisztításra alkalmas, szűrőbetétes elemen keresztülvezetve szabad további útjára (befogadóba, tározóba, szikkasztó mezőre stb.) bocsátani.

A hídon vezetett vízgyűjtő csatornák hosszesése 0,5 százaléknál kisebb nem lehet. Keresztmetszetük megfelelőségét hidraulikai számítással igazolnia kell a tervezőnek. A hidraulikai számítás szerint szükséges keresztmetszetet a klímaváltozás következtében egyre gyakrabban előforduló özőn víz-szerű csapadéjelenségek miatt legalább 25 százalékkal meg kell növelni.

Az elvezetésre kerülő csapadékvíz a híd szerkezeti elemeire nem folyhat, illetve nem csapódhat.

A vízelvezető rendszer elemeit elhelyezésüket tekintve úgy kell megtervezni, hogy a választott megoldás tegye lehetővé a cserélhetőségüket és a tisztíthatóságukat.

Vákuumos vízelvezető rendszer (pl.: pluvia típus) hídra nem tervezhető!

4.10.10. Hídszegély, járda, kerékpárút

A szerkezet víztelenítése céljából a pályalemez vagy a szegélyek alsó felületének szélein vízzor kialakítása szükséges. Ha a hídpályán van kiemelt szegély, akkor a mellette összegyűlő víznek a hídról történő levezetéséről a tervezőnek gondoskodnia kell.

4.10.11. Hídszerkezeti kiegészítő elemek

Eltérő hőtágulású és/vagy eltérő jelleggel elmozgó szerkezeti elemek (így pl. a pályaburkolat és a hídszerelvények, vagy dilatációs szerkezetek, víznyelők, a kábelcsatorna aknájának fedlapjai) kiemeltszegély-csatlakozásainál hézagképzést kell tervezni, a hézagba a terven rugalmas, UV-sugárzásnak, olajsármazéknak ellenálló célanyagot kell előírni.

A dilatációs szerkezetek tartós, kártétel nélküli víztelenítését meg kell tervezni. Amennyiben a hídpálya dilatációs hézaggal vagy vízzáró dilatációs szerkezettel csatlakozik az útpályához, és a víznyelők távolságára vonatkozó előírások ezt lehetővé teszik, a vizet a hídfők mögött épített víznyelő-aknába vagy a rézsűn kiképzett burkolt folyókába lehet bevezetni.

A gumilamellás dilatáció esetében a lamellákban a víz megállhat, ezért lamellás dilatáció pilon vagy gyalogosforgalommal érintett járda 3 méteres körzetén belül nem tervezhető. Ez a megkötés nem vonatkozik azokra az esetekre, amikor a dilatációs szerkezet gumilamellája nem követi a mélyvonalat és kivezeti a vizet a szegélyen túlra.

4.10.12. Pályacsatlakozás

4.10.12.1. Surrantók

A hídpályalemez végeinél, ahol a burkolat eredő esése miatt mélypont alakulhat ki, surrantót kell tervezni. A surrantókat a híd végéhez képest a lehető legközelebbi helyre kell tervezni. A helyi körülmények függvényében lehet nyílt felszínű, vagy csatornába vezetett megoldású.

A surrantók be- és kiömlőnyílását sókorrózió elleni védőbevonattal ellátott monolit betonból kell kialakítani, míg maguk a surrantók előregyártott elemekből is tervezhetők. A monolit vagy előregyártott surrantókhoz alkalmazandó beton szilárdsági osztálya legalább C35/45 minőségű legyen.

A surrantók alsó kiömlőnyílásának környezetében az energiaelnyelést, a vízcillapítást is meg kell tervezni. Abban az esetben, ha a híd geometriája igényli, a burkolatszivárgó vagy keresztzivárgó kivezetését be lehet kötni a surrantókba.

4.10.12.2. Kiegyenlítő lemez

A kiegyenlítő lemezen összegyűlő víz elvezetését olyan módon kell megtervezni, hogy a lemez felső síkján végigfolyó víz a vasbeton lemez alsó éle mentén keresztzivárgón keresztül vezetődjen le. Az úszólemez víztelenítésén kívül egy a töltésbe helyezett keresztzivárgó tervezésével kell megakadályozni, hogy a földműben hosszirányban vándorló víz összekeveredjen az úszólemezzel leveztetett vízzel.

4.10.12.3. Burkolatszivárgó és keresztzivárgó kivezetése

A burkolatszivárgót és a keresztzivárgót minden esetben külön-külön előfejjel kell kivezetni a töltés rézsűjére. A szivárgókban összegyűlő víz rézsűre kivezetése helyén a kimosódást megakadályozó előfejet, és az azonnali védelmet adó biológiai védelmet is meg kell tervezni.

Jogszabályi véleményezésre (2023.07.31.)

5. A KÖZÚTI ÜZEMBŐL EREDŐ SZENNYEZŐDÉSEK KEZELÉSE

Az egyes szennyeződések típusának, jellegének, összetételének, az emissziótípusok különbözőségének bemutatását, megkülönböztetését a tervezés során alkalmazható védekezési megoldások eltérő jellege indokolja.

A közúti üzemből származó szennyeződések, hatásukat tekintve négy kategóriába lehet sorolni:

- az infrastruktúra napi működtetéséből eredő krónikus szennyeződések, úgymint a kipufogógázok, nem degradálódó immobilis tulajdonságú nehézfémek, gumibroncs, fékbetét, katalizátor eredetűek, rozsdamaradványok, bitumenmaradványok, úttartozékokról leváló mikrorészecskék (pl. galvanizált felületekről), burkolati jelek elhasználódásából eredő szennyeződések, olajfoltok, égéstermék;
- ezek a szennyezőanyagok légköri lerakódáson keresztül, csapadékesemények által közvetítetten közvetlenül hatnak a helyi környezetre, a befogadók szennyezettségét okozva (transzmisszió jelensége). A szennyező anyagok lerakódhatnak a talajon, állóvizekben, egyéb burkolt felületeken, csatornahálózatban stb. (immisszió révén);
- szezonális szennyeződések, főleg a téli síkosságmentesítő anyagok (elsősorban nátrium-klorid), úttartozékok tisztításából származó toxikus tisztítószer szennyező hatása, melyek a kapcsolódó környezetben a légköri és a csapadékjelenségek közvetítő szerepe révén növényegészségügyi kockázatokat is jelentenek;
- véletlen, előre nem tervezhető szennyeződések, pl. balesetek során keletkező szennyeződések;
- az építési fázisban előforduló szennyeződések. (Az építés közbeni környezetszennyezés elleni védelem nem része a víztelenítési tervnek ezért ebben az előírásban nem is szerepel, mint megoldandó tervezési feladat).

A felszíni és a felszín alatti vizek, valamint a földtani közeg védelme, jó állapotban tartása érdekében az útvíztelenítés tervezése során összehangolt együttműködésre van szükség a tervező, a környezetvédelmi és a vízügyi hatóság között. Az együttműködés szabályrendszerét különös tekintettel a 219/2004. (VII. 21.) kormányrendeletben és a 27/2004. KvVM (XII. 25.), valamint a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendeletben foglaltak szerint kell megvalósítani.

5.1. A szennyezőanyagok eltávolítása

Kutatási eredmények alapján kijelenthető, hogy a közlekedési felületek – útpályák – esetében a befogadót veszélyeztető szennyezőanyagok jellemzően szilárd szemcsékhez kötött formában vannak jelen, melyeket a csapadékvíz le tud mosni az útfelületről. Ennek megfelelően ezen szennyezőanyagok jelentős része megfelelő ülepítéssel eltávolítható a csapadékvízből.

A közlekedési felületekétől jelentősen eltérnek a gépjárművek ideiglenes tárolására szolgáló területek – parkolók – felületéről összegyűjtött csapadékvizek. A szemcsékhez kötött szennyezőanyagokon túl ezeken a területeken megjelennek az útfelületen a különböző szénhidrogén-származékok (üzemanyagok, kenőanyagok, motorolaj) a hosszabb-rövidebb ideig ott tárolt járművek környezetében. Nem megfelelően karbantartott járművekből ezek a káros anyagok ki tudnak szivárogni, és szét tudnak terülni a felületen. Csapadékesemény idején ezeken a helyeken a felület lemosásával megjelenhet a vízfelszínen úszó szénhidrogén-szennyeződés is, melyet ülepítéssel már nem lehet eltávolítani. A fentiek miatt a parkolók területéről, illetve egyéb helyekről (autómosók, benzinkutak stb.), ahonnan koncentráltan felúszó szénhidrogén-szennyeződés megjelenése várható a csapadékvízben, mindenképpen valamilyen komplex tisztító műtárgy alkalmazása szükséges. Ezen összetett műtárgyak mindegyike tartalmaz egy ülepítő-hordalékfogó, illetve egy a felúszó, szénhidrogén-

szennyeződés eltávolítására alkalmas egységet. Számos kereskedelmi forgalomban kapható műtárgy használható és alkalmazható, azokat a hidraulikai terhelés, illetve a befogadó érzékenységeinek függvényében a kibocsátási határérték figyelembevételével kell megtervezni. A tisztító műtárgyak méretezésére vonatkozó mintapéldát a 3.6.4. pont tartalmazza.

5.2. Homokszűrő

A tervezés során a befogadóba való közvetlen bevezetésre vonatkozó, vízminőség-védelmi területi kategóriák szerint meghatározott kibocsátási határértékeket a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 2. számú melléklete határozza meg.

A nemzetközi és hazai, bizonyított, ellenőrzött adatok alapján, a felszíni vizek védelmét, a legtöbb szennyező vonatkozásában a költséghatékony tározás–lassú gravitációs beszivárogtatás technikájával, mechanikai-biológiai szűréssel lehet legcélszerűbben elérni. A felszíni, illetve felszín alatti befogadók védelme érdekében a tervezéskor elsősorban ezt a műszaki megoldást kell előnyben részesíteni. A tározás-beszivárogtatás akkor lesz hatásos, ha ez a szűrőréteg 50–75 cm vastag, szerkezeti összetétele dominánsan 0,1–0,35 mm szemnagyságú homokból áll. Az így megvalósított réteg már eredményesen képes megvédeni mind a felszín alatti víz, mind pedig a földtani közeg minőségét az útfelületekről származó TPH, PAH és nehézfém-szennyeződések ülepedésével, megcsiszolásával. A megfigyelések, mérések tanúsága szerint a TPH-ra vonatkozóan a nyers vízben mérhető koncentrációt 98–99 százalékkal képes legalább 5 éven keresztül csökkenteni a homokszűrő gravitációs leülepedési és szűrési megoldás. A szűrőréteg felújítás nélküli élettartama hatékony előülepedéssel kiterjeszthető akár 15 évre is. Lényeges körülmény még, hogy a TPH-eltávolítási hatékonyság az üzemelési idő növekedésével nem csökken. A réteg cseréje leginkább az áteresztőképesség lecsökkenése miatt (kolmatáció) következhet be.

A szennyezőanyag lebontását speciális szűrő geoműanyaggal, pl aquatextiliával (GeoClean), vagy azzal egyenértékű termékkel lehet hatásosabbá tenni.

Az üzemeltetés során monitorozni szükséges a homokréteg hatásosságát. A beavatkozások időpontját – a homokréteg cseréjét – a mért, romló szűrőképességi – vízáteresztőképességi – adatok alapján lehet és kell meghatározni.

Amíg az útpályáról a szennyezett csapadékvíz eléri a befogadót, TPH-koncentrációja folyamatosan csökken az elvezető rendszerben, a vegetációs felületeken való áthaladásakor a füves rézsű, cserjék, fák megfogó ülepítő, részben szűrő, lerakódásokat elősegítő jellege miatt. Azt is számításba lehet és kell venni, hogy amennyiben elegendő tartózkodási idő áll rendelkezésre a tározóban a leülepedéshez, a lebegőanyaghoz kötött TPH szinte teljes mértékben ki tud ülepedni, és a szűrőrétegen való gravitációs átszivárgás során a maradék TPH-tartalom adszorpció útján már hatékonyan visszatartható.

Magas előforduló talajvíz, vagy érzékeny felszín alatti víztest esetén, amikor a beszivárogtatás nem engedhető meg, a tározó kivezetésére telepített tisztító berendezést kell tervezni.

5.3. Szénhidrogén-szennyeződés TPH átlagkoncentrációja

A vízelvezető rendszerben megjelenő szénhidrogén-szennyeződés várható átlagos koncentráció becsült értéke:

$$C_E = 4,33 \cdot J - 0,0507 \cdot H$$

Betartandó korlátok: $J \leq 5$ és $1 \leq H \leq 50$

ahol:

J – a csapadékesemény idején a mértékadó óraforgalom nagyságának mértéke, 1000 E/h,

H – a lehullott csapadék magassága, mm,

C_E – a szennyeződés várható átlagkoncentrációja, mg/TPH/l.

Megjegyzés: A képlet forrása²⁰.

A csapadékmagasság esetében megadott határszámok annak figyelembevételével lettek meghatározva, hogy 1 mm csapadékmagasság alatt érdemi lefolyás nem keletkezik, az 50 millimétert meghaladó nagycsapadékok pedig jelentős mértékű hígítással járnak, előfordulási gyakoriságuk pedig nem mértékadó.

Az adott térségű és funkciójú (forgalmú) útszakaszra a képlet segítségével ki kell számolnia a tervezőnek a várható TPH-átlagkoncentrációt, azt össze kell vetnie a KvVM rendelet 5. számú mellékletében megállapított maximálisan megengedhető koncentráció határértékével, a szükséges beavatkozások megállapítása, vagy azok mellőzése érdekében.

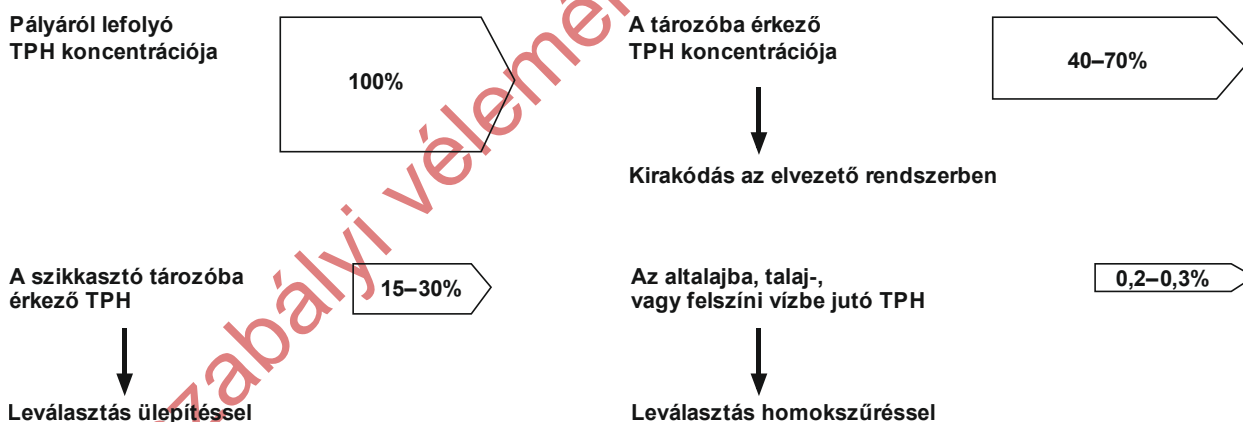
Ez a határérték közcsatornába bevezetés esetén legfeljebb 20 mg/l lehet, míg a természetes befogadóba vezetés esetén legfeljebb 10 mg/l TPH C_{5-40} mg/l koncentráció a megengedett.

Amennyiben a számítás végeredménye a megengedett határértéket nem éri el, nem kell vízvédelmi beavatkozást tervezni az adott szakasz szennyezett csapadékvizeinek tisztítása céljából.

A településeken belüli utak szennyeződése és a szennyezőanyagok összetétele eltérő a településeken kívül vezetett utakéhoz viszonyítva. Ezért a településeken belüli utak tervezésénél a beruházóval egyeztetetten rögzített tervezési programban meghatározott mértékben és részletességgel kell a víztelenítési tervek környezetvédelmi munkarészeit kidolgozni, figyelembe véve a tervezési területen rendelkezésre álló befogadókra előírt határértékeket is.

A transzmisszió előnyös következményeit az 5.2. pont tartalmazza.

5.4. Szennyezőanyagok eltávolítási mechanizmusa



5.1. ábra

5.5. A tározótérfogot általános meghatározása

Egyszerű és elfogadható üzemeltetési feladatokkal jellemezhető vízminőség-védelmi építményként a lefolyás egy részének tározását kell megtervezni oly módon, hogy a tározótér a talajba szivárogatással, gravitáció révén ürüljön le. Ez esetben meg kell határozni a szükséges tározótérfogatot, valamint azt kell a tervezőnek mérlegelnie, majd eldöntenie, hogy milyen további felhasználási célra

20) dr. Buzás Kálmán: Vízminőségvédelmi célú tározók térfogatának meghatározása autópályák csapadékvíz-elvezető rendszerében – A TPH-terhelés szabályozása; Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség, BME Víziközmű és Környezetmérnöki Tanszék.

legyen hasznosítva a számítások szerinti többletcsapadék, mely a számított térfogatot meghaladja (pl. továbbvezetés befogadóba).

Vegyük példaként, hogy a befogadóba engedhető átlagkoncentráció 3 mg TPH/l, és a mértékadó órai forgalom: 750 E/h.

Mint az az 5.1. táblázatból látható, az 5 millimétert el nem érő csapadékoknál a jelentkező koncentráció határérték feletti. A befogadó védelme elérhető, ha a bevezetés előtt 4 mm hatékony csapadék lefolyását fogadni tudó tározóteret hozunk létre.

A tározótérfogat szempontjából a hatékony csapadékmagasságot kell a tervezés során figyelembe venni. Ez azt is jelenti, hogy a tényleges csapadékmagasságból 1–1,5 millimétert le kell vonni a felületi tározódás miatt. A kisebb értéket az 5 százalékot meghaladó lejtések esetén célszerű figyelembe venni.

Tehát ebben az esetben egyhektárnyi felülethez (2×2 sávós út esetében, közelítőleg 250–300 m hosszhoz) a 4 mm csapadékból 40 m³ tározótér adódik.

Ha a határérték marad, de a mértékadó órai forgalom 900 E/h-ra nő, a cél érdekében már 15 mm hatékony csapadék tározása válik szükségessé, azaz 150 köbméteres lesz a tervezett tározó.

Abban az esetben, ha a szennyezettségi határérték 10 mg/l-ben meghatározott, és a mértékadó forgalom 2400 E/h, 7 milliméternyi csapadékvizet kell visszatartani hektáronként, ami átszámítva térfogategységre 70 m³-t jelent.

Ez a logikai megközelítés egyéb alapadatok, körülmények esetében is alkalmazható.

A tározótérfogat meghatározásához minden esetben csak a burkolt felületet szabad figyelembe venni.

A vízvédelmi célú tározó kialakításának tervezésekor a helyi körülmények a meghatározók. A mértékadónál nagyobb csapadékokból keletkező, a tározó térfogatát meghaladó mennyiségű vizet nem szabad a tározótéren átvezetni. Ilyen esetekben a víz továbbvezetését a tározási vízszinthez igazított és a beömlési pontnál kiépítendő túlfolyó bukón kell elvezetni. Ebben az esetben az átlagos vízmélységet a kimosás lehetőségének megakadályozása miatt 0,5–0,6 méterre csökkenthetjük. Ilyen esetben a tározótér a folyó talpárakba is elhelyezhető, korlátozott magasságvesztés mellett.

Azt is figyelembe kell venni a tervezés során, hogy a szükséges tározótérfogat érzékeny a mértékadó forgalomra. Ezért célszerűbb mérlegelni, hogy egyetlen nagy tározó helyett több kisebbet alakítsunk-e ki, a talpárak célszerű helyi profilválasztásával.

Olyan területeken, ahol a talaj szivárogtató képessége csekély, a visszaduzzasztáshoz építendő gát egy részének szivárgóként való kialakítása lehet a legkedvezőbb megoldás a tározó szennyezőanyag-visszatartás melletti leürítésére.

A táblázatban szereplő számértékek között a tervezési adatokhoz lineáris interpolációt alkalmazhatunk, mind a forgalmi és csapadékmagasságok, mind pedig a koncentrációk esetében.

5.6. Tározótérfogat burkolt vízelvezető rendszer esetében

A 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 5. sz. melléklete a befogadóba való közvetlen bevezetésre a hatóság által megállapítható egyedi határértékek szennyezőanyagok szerinti legkisebb és legnagyobb értékeit tartalmazza. Ebben a TPH C5-C40, összes ásványi szénhidrogénre alsó határértékként három, felsőként 20 mg/l koncentrációk találhatók. Utóbbi természetes befogadóknál nem, inkább közcsatornába vezetésnél adható érték. A továbbiakban a természetes befogadóhoz a 10 mg/l koncentrációt tekintettük maximumnak.

A vízminőség-védelmi célú tározó méretezése nem kapcsolódik a vízelvezető rendszer szokásos méretezési elvéhez. A tározó térfogatának meghatározása független a vízelvezető építmények hidraulikai méretezésétől, beleértve a mértékadó csapadékgyakoriság kérdését is. Ennek az az elvi alapja, hogy utóbbi, a megkívánt biztonsággal mértékadó vízhozamok meghatározásán alapul, míg a tározás esetében a lefolyó víztérfogat és annak szennyezettsége lesz a szabályozandó feladat.

Amennyiben a csapadékvíz-elvezető rendszer elemei burkoltak (árkok, folyókák, zárt csatornák), ilyen esetekben már nem szabad figyelembe venni a növényzet TPH-megkötő képességét. A biztonság javára történő közelítéssel ebben az esetben esetleges lefolyást a növényzettel borított részsűkön figyelmen kívül hagyjuk.

Az 5.1. táblázat megadja az esemény-átlagkoncentrációkat a mértékadó órai forgalom és a csapadékmagasság függvényében, burkolt vízelvezető rendszer feltételezésével.

Jogszabályi véleményezésre (2023.07.31.)

5.1. táblázat – Esemény-átlagkoncentrációk várható alakulása az aktuális forgalom intenzitása és a csapadékmagasság függvényében, burkolt vízvezető rendszer esetében

C_{min} mg/l	For- ga- lom 10 ³ E/h	Csapadékmagasság, mm															
		1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	40	50
		Esemény-átlagkoncentráció, C_E mgTPH/l															
0,74	0,2	0,79	0,76														
0,98	0,3	1,22	1,2	1,15	1,1	1,05											
1,19	0,4	1,66	1,63	1,58	1,53	1,48	1,43	1,38	1,33	1,28							
1,38	0,5	2,09	2,06	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76	1,71	1,66						
1,56	0,6	2,52	2,5	2,45	2,4	2,34	2,29	2,24	2,19	2,14	2,09	1,84					
1,73	0,7	2,95	2,93	2,88	2,83	2,78	2,73	2,68	2,63	2,57	2,52	2,27	2,02				
1,81	0,75	3,17	3,15	3,1	3,04	2,99	2,94	2,89	2,84	2,79	2,74	2,49	2,23	1,98			
1,89	0,8	3,39	3,36	3,31	3,26	3,21	3,16	3,11	3,06	3,01	2,96	2,7	2,45	2,2	1,94		
2,04	0,9	3,82	3,8	3,74	3,69	3,64	3,59	3,54	3,49	3,44	3,39	3,14	2,88	2,63	2,38		
2,19	1	4,25	4,23	4,18	4,13	4,08	4,03	3,98	3,92	3,87	3,82	3,57	3,32	3,06	2,81	2,3	
2,48	1,2	5,12	5,09	5,04	4,99	4,94	4,89	4,84	4,79	4,74	4,69	4,44	4,18	3,93	3,68	3,17	2,66
2,75	1,4	5,99	5,96	5,91	5,86	5,81	5,76	5,71	5,66	5,61	5,56	5,3	5,05	4,79	4,54	4,03	3,53
3	1,6	6,85	6,83	6,78	6,73	6,67	6,62	6,57	6,52	6,47	6,42	6,17	5,91	5,66	5,41	4,9	4,39
3,25	1,8	7,72	7,69	7,64	7,59	7,54	7,49	7,44	7,39	7,34	7,29	7,03	6,78	6,53	6,27	5,77	5,26
3,49	2	8,58	8,56	8,51	8,46	8,41	8,36	8,31	8,25	8,2	8,15	7,9	7,65	7,39	7,14	6,63	6,13
3,72	2,2	9,45	9,42	9,37	9,32	9,27	9,22	9,17	9,12	9,07	9,02	8,77	8,51	8,26	8,01	7,5	6,99
3,94	2,4	10,32	10,29	10,24	10,19	10,14	10,09	10,04	9,99	9,94	9,89	9,63	9,38	9,12	8,87	8,36	7,86
4,16	2,6	11,18	11,16	11,11	11,06	11	10,95	10,9	10,85	10,8	10,75	10,5	10,24	9,99	9,74	9,23	8,72
4,37	2,8	12,05	12,02	11,97	11,92	11,87	11,82	11,77	11,72	11,67	11,62	11,36	11,11	10,86	10,6	10,1	9,59
4,58	3	12,91	12,89	12,84	12,79	12,74	12,69	12,64	12,58	12,53	12,48	12,23	11,98	11,72	11,47	10,96	10,46
5,08	3,5	15,08	15,05	15,00	14,95	14,90	14,85	14,80	14,75	14,70	14,65	14,40	14,15	13,89	13,64	13,14	12,63
5,55	4	17,24	17,22	17,17	17,12	17,07	17,02	16,97	16,92	16,87	16,82	16,56	16,31	16,06	15,81	15,30	14,80
6,01	4,5	19,41	19,38	19,33	19,28	19,23	19,18	19,13	19,08	19,03	18,98	18,73	18,48	18,22	17,97	17,47	16,96
6,45	5	21,57	21,55	21,50	21,45	21,40	21,35	21,30	21,25	21,20	21,15	20,89	20,64	20,39	20,14	19,63	19,13
6,88	5,5	23,74	23,71	23,66	23,61	23,56	23,51	23,46	23,41	23,36	23,31	23,06	22,81	22,55	22,30	21,80	21,29
7,29	6	25,90	25,88	25,83	25,78	25,73	25,68	25,63	25,58	25,53	25,48	25,22	24,97	24,72	24,47	23,96	23,46

Megjegyzés: C_{min} – az 1 mm csapadékmagassághoz tartozó várható szennyeződés átlagkoncentráció-értéke.

Forrás²¹:

21) dr. Buzás Kálmán: Vízminőségvédelmi célú tározók térfogatának meghatározása autópályák csapadékvíz-elvezető rendszerében – A TPH-terhelés szabályozása; Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség, BME Víziközmű és Környezetmérnöki Tanszék.

A táblázat három mezőre osztható az átlagkoncentrációk szerint. A felbontás alapja a hatósági, egyedi TPH-határérték két szélső értéke, a 3 és a 10 mg/l koncentrációk figyelembevétele.

A felső mező (kékkel jelölve) szerinti körülmény nem igényel a tervezőtől további vízminőség-védelmi feladatot, mert a várható koncentrációk alatta maradnak a legszigorúbb egyedi határértéknek is. Részletesebben: 700 E/h forgalmi intenzitásig nem indokolt a beavatkozás, mivel már a lefolyást éppen okozó csapadékok átlagos TPH-koncentrációja is alatta marad a határértéknek.

Az alsó mező (pirossal jelölve) azokat a forgalmi adatokat és csapadékmagasságokat fedi le, amelyek együttes előfordulása esetén, beavatkozás nélkül még a megengedett legmagasabb határérték sem lesz betartható.

A középső mezőhöz tartozó helyzet megítélése aszerint változik, hogy a hatóság a 3–10 mg TPH/l tartományon belül milyen határértéket ír elő. Például 5 mg/l határérték esetén csak akkor kell védelmi építményt beiktatni, ha a mértékadó órai forgalom meghaladja az 1000 E/h küszöbszámot.

A szürke árnyékolású két sor magyarázata: Az egyik a 3 mg/l, a másik az 5 mg/l minimális TPH-koncentrációhoz tartozik. Ezek azok a körülmények, amikor az adott forgalom mellett, a csapadék lemosó hatása ellenére sem várható, hogy a lefolyás koncentrációja a minimum alá csökken. Amennyiben a hatóság a szigorú koncentráció-határérték előírását fenntartja, csak valamilyen tisztítási technológia alkalmazása marad megoldásként a teljes csapadéktömegre.

5.7. Tározótérfogat burkolatlan vízelvezető rendszer esetében

Azokban az esetekben, ahol a vízelvezetés burkolatlan árkokkal tervezhető, kihasználható a növényzet TPH-megkötő képessége. Az ilyen körülmények előfordulása esetében a TPH mennyiségének 60 százalékos megkötésével lehet számolni és amivel az esemény átlagkoncentrációit csökkenteni lehet. Ilyen esetekben az 5.26. táblázat szerinti új értékek halmazához jutunk, ilyenkor a táblázat értéksorát lehet a számítás alapjául felhasználni.

1600 óránkénti egységjármű forgalmi intenzitásig nincs beavatkozásra szükség, az átlagkoncentráció a legszigorúbb egyedi határérték alatt tud maradni. Ettől a küszöbértéktől nagyobb forgalmi intenzitásnál a már korábban ismertetett módon tározással alkalmazkodhatunk a szabályozási értékhez. Burkolatlan elvezető rendszer esetén a táblázatban feltüntetett forgalmiintenzitás-tartományban a várható minimális koncentráció nem fogja elérni a 3 mg/l-t (baloldali oszlop).

5.2. táblázat – Esemény-átlagkoncentrációk várható alakulása az aktuális forgalom intenzitása és a csapadékmagasság függvényében, burkolatlan vízelvezető rendszer esetében

C_{min} , mg/l	For- ga- lom 10 ³ E/h	Csapadékmagasság, mm															
		1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	40	50
		Esemény-átlagkoncentráció, C_E , mgTPH/l															
0,30	0,2	0,32	0,31														
0,39	0,3	0,49	0,48	0,46	0,44	0,42											
0,47	0,4	0,66	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51							
0,55	0,5	0,84	0,83	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66						
0,62	0,6	1,01	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,74					
0,69	0,7	1,18	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,03	1,01	0,91	0,81				
0,72	0,75	1,27	1,26	1,24	1,22	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10	0,99	0,89	0,79			
0,75	0,8	1,36	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,22	1,20	1,18	1,08	0,98	0,88	0,78		
0,82	0,9	1,53	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,25	1,15	1,05	0,95		
0,88	1,0	1,70	1,69	1,67	1,65	1,63	1,61	1,59	1,57	1,55	1,53	1,43	1,33	1,23	1,12	0,92	
0,99	1,2	2,05	2,04	2,02	2,00	1,98	1,96	1,94	1,92	1,90	1,88	1,77	1,67	1,57	1,47	1,27	1,06
1,10	1,4	2,39	2,38	2,36	2,34	2,32	2,30	2,28	2,26	2,24	2,22	2,12	2,02	1,92	1,82	1,61	1,41
1,20	1,6	2,74	2,73	2,71	2,69	2,67	2,65	2,63	2,61	2,59	2,57	2,47	2,37	2,26	2,16	1,96	1,76
1,30	1,8	3,09	3,08	3,06	3,04	3,02	3,00	2,98	2,96	2,94	2,91	2,81	2,71	2,61	2,51	2,31	2,10
1,40	2,0	3,43	3,42	3,40	3,38	3,36	3,34	3,32	3,30	3,28	3,26	3,16	3,06	2,96	2,86	2,65	2,45
1,49	2,2	3,78	3,77	3,75	3,73	3,71	3,69	3,67	3,65	3,63	3,61	3,51	3,40	3,30	3,20	3,00	2,80
1,58	2,4	4,13	4,12	4,10	4,08	4,06	4,04	4,01	3,99	3,97	3,95	3,85	3,75	3,65	3,55	3,35	3,14
1,66	2,6	4,47	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,36	4,34	4,32	4,30	4,20	4,10	4,00	3,89	3,69	3,49
1,75	2,8	4,82	4,81	4,79	4,77	4,75	4,73	4,71	4,69	4,67	4,65	4,55	4,44	4,34	4,24	4,04	3,84
1,83	3,0	5,17	5,16	5,14	5,11	5,09	5,07	5,05	5,03	5,01	4,99	4,89	4,79	4,69	4,59	4,38	4,18

Forrás²²:

A vízminőségvédelmi célú tározás alapesetként a közlekedési pálya területére 11 mm csapadékmagasság befogadására alkalmas tározótér, azaz 110 m³/ha fajlagos tározási kapacitás kiépítése megfelelő védelmet nyújt a befogadó számára, amennyiben a mértékadó forgalomból jelentkező esemény átlagkoncentrációja meghaladja a hatósági határértéket.

Kutatási eredmények alapján igazolt, hogy a ~11 mm magasságú csapadékok visszatartására kialakított tározó az átlagos év teljes lefolyásának 90 százalékát tudja fogadni. Ez azt jelenti, hogy 11 milliméternyi csapadék tározása esetén a befogadó éves szennyezőanyag-terhelése a tározó tisztítási hatásfoka függvényében 90 százalékkal csökken.

22) Buzás Kálmán: Vízminőség-védelmi célú tározók térfogatának meghatározása autópályák csapadékvíz-elvezető rendszerében – A TPH-terhelés szabályozása; Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség, BME Víziközmű és Környezetmérnöki Tanszék

A tározó térfogatát annak működési mechanizmusa függvényében (wetland, szivárogtató tározó, visszatartó tározó) kell meghatározni.

A pályavíz talajba elszikkasztása a felszíni víz leghatékonyabb védelmének tekinthető. A szikkasztás, ha az átlagos talajvízszint a szikkasztófelület alatt legalább 1 m mélyen helyezkedik el, nem veszélyezteti a talajvíz minőségét, mivel mind a TPH, mind pedig a PAH és a nehézfémek meghatározó hányada (90–99 százalék) szilárd fázishoz kötődik. A talaj felső, néhány centiméternyi rétege hatékonyan tartja vissza a nem oldott fázist. Mivel a kolmatáció időben hamarabb igényli a felső réteg cseréjét, mint a visszatartó képesség kimerülése, a talajvíz védelme ily módon garantáltan biztosított. Nagy vízáteresztő képességű talajok esetén a visszatartás mértékét ellenőrizni kell.

A szikkasztás tervezése során természetesen figyelembe kell venni az adott területen lévő talajok vízáteresztő képességét, valamint a műszaki megoldást kizáró helyi adottságokat (pl. vízbázisvédelmi terület, Natura 2000 védetség, magasan előforduló talajvízszint stb.).

A szikkasztás eredményességének fokozása érdekében tervezhető még a szénhidrogén-szennyeződések a talajgombák, talajbaktériumok bevonásával működő speciális környezetbarát geoműanyag is (pl. Geo Clean), vagy azzal egyenértékű termék.

5.8. A tározók kialakítása, üzemeltetése

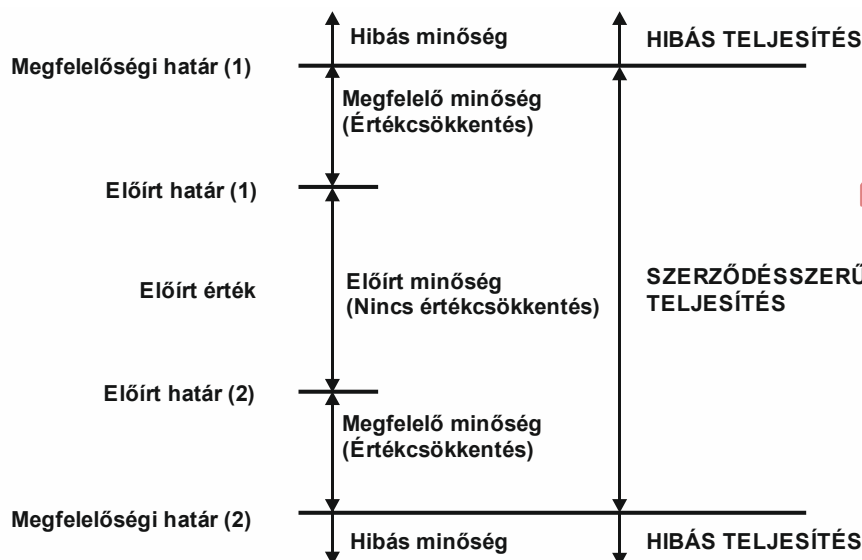
- A tározóba vezetés előtt, vagy a tározó bevezetésénél burkolt ülepítő tározóteret kell kialakítani. Az ülepítő tér térfogatát úgy kell megválasztani, hogy abban az egyéves gyakoriságú, mértékadó csapadékból származó árhullám tartózkodási ideje haladja meg a félórát.
- Az ülepítő térből a szikkasztó térbe való átvezetés kialakításánál meg kell akadályozni a szűrőréteg elhordását a bevezetés környezetéből, pl. kőrakaton átvezetéssel.
- A szűrőréteg tervezett vastagsága legalább 50 cm legyen.
- A kolmatáció miatt a szűrő hatásos működőképessége 5–10 évre becsülhető. Tényleges elszennyeződési mértéket a beszivárgási sebesség ellenőrzésével – monitoringozás – lehet megállapítani. Abban az esetben, ha a telt tározó leürülési időtartama már eléri a 35–40 napot, a felső kb. 5 cm vastag réteg cseréjét el kell végezni. A kitermelt szűrőanyagot laboratóriumi vizsgálat alá kell vetni. Amennyiben a károsanyag-koncentráció mértéke az előírt határérték felett van, a szennyezett réteget veszélyes hulladékok számára fenntartott lerakóba kell szállítani.
- A vízminőségvédelmi célú tározás alapesetként a közlekedési pálya területére 11 mm csapadékmagasság befogadására alkalmas tározótér, azaz 110 m³/ha fajlagos tározási kapacitás kiépítése elegendő műszaki védelemként, amennyiben a mértékadó forgalomból jelentkező esemény-átlagkoncentráció meghaladja a hatósági határértéket. A tározó térfogatát annak működési mechanizmusa függvényében (wetland, szivárogtató tározó, visszatartó tározó) kell növelni.
- A tározás nélküli állapotnál a füvesített árokban történő elvezetés koncentráció-csökkentő hatását 60%-kal kell figyelembe venni, amennyiben az árok a tisztítás szempontjából megfelelő geometriával lett megtervezve.
- Az útpályáról lefolyó csapadékvíz elszikkasztása a talajba a felszíni víz leghatékonyabb védelmének tekinthető. A szikkasztás, ha a mértékadó talajvízszint a szikkasztófelület alatt legalább egy méter mélyen helyezkedik el, nem veszélyezteti a talajvíz minőségét, mivel mind a TPH, mind pedig a PAH és a nehézfémek meghatározó hányada (90–99 százalék) szilárd fázishoz kötődik. A mértékadó talajvízszint magasságát a rendelkezésre álló kútdatsorok éves maximális értékeinek átlagaként kell figyelembe venni.

6. KIVITELEZÉS, A MEGFELELŐSÉG ELLENŐRZÉSE

Általános előírások

- A kivitelezés megkezdésének szakmai feltételei:
 - a kivitelező az építési (szerelési) szerződésben vállalt kivitelezési munkák elvégzésének a megrendelt minőségben saját költségén történő teljesítéséhez szükséges fedezettel rendelkezik, beleértve az igénybe vett alvállalkozók díjazását is (ha a szerződésben részteljesítésben állapodtak meg, a kivitelezőnek a szerződés szerinti teljesítési feltételeknek megfelelően, de legalább a megrendelő építtető első teljesítéséig meghatározott munkarészre kell fedezettel rendelkeznie [1997. évi LXXVIII. törvény 39/A. § (5) bek.],
 - felelős műszaki vezető nélkül végezhető tevékenységek kivételével – a kivitelező rendelkezik az építőipari kivitelezési tevékenység jellegének megfelelő jogosultsággal és egyéb feltételekkel, továbbá az építési tevékenységet végzők vonatkozásában közvetlen utasítási joggal, felelős műszaki vezetővel [1997. évi LXXVIII. törvény 39/A. § (1) bek.],
 - a kivitelezéshez, az építési ütemterv teljesítéséhez elegendő számú és megfelelő szakképesítésű munkavállaló rendelkezésre áll,
 - az e-naplót megnyitották,
 - a munkavégzés megkezdéséhez és végzéséhez rendelkezésre áll a szükséges építési (bontási) engedély, vagy tudomásulvételi eljárás keretében az építésügyi vagy építésfelügyeleti hatóság az építési tevékenység megkezdését nem tiltotta meg,
 - a munkaterület átadás-átvételi jegyzőkönyve elkészült,
 - a megrendelő, vagy képviselőjének az építési (kiviteli) tervekre vonatkozó írásos jóváhagyást megadta,
 - a mintavételi és megfelelőségigazolási terv műszaki ellenőr általi jóváhagyása rendelkezésre áll,
 - a technológiai utasítások műszaki ellenőr általi elfogadása megtörtént,
 - a biztonsági és egészségvédelmi tervet a vállalkozó elkészítette és azt a műszaki ellenőr elfogadta,
 - a kivitelező az építési munkahely kialakításának megkezdése előtt a 4/2002. (II. 20.) SZCSM–EüM együttes rendeletben meghatározott feltételek fennállása esetén – az ott rögzített adatok megadásával – előzetesen bejelentette az építési munkahely szerint illetékes fővárosi és vármegyei kormányhivatal munkavédelmi felügyelőségéhez [191/2009. (IX. 15.) kormányrendelet 12. §; 4/2002. (II. 20.) SZCSM–EüM egy. rend. 5. §],
 - részletes építési előrehaladási ütemtervben, a szerződésben meghatározott formában,
 - a munkavégzésre vonatkozóan az építtetővel vagy – alvállalkozói építési szerződés esetén – a megrendelő vállalkozó kivitelezővel a szerződő felek kivitelezési kódex előírásainak megfelelően írásban szerződést kötöttek,
 - a közmű-üzemeltetők, kezelők jóváhagyásai, hozzájáruló nyilatkozatai rendelkezésre állnak,
 - egyéb érintett építményekre vonatkozó üzemeltetői és kezelői hozzájárulások megléte,
 - tulajdonosi hozzájárulás rendelkezésre áll,
 - amennyiben megtörtént az előzetes régészeti feltárás a leendő munkaterületen – a 68/2018. (IV. 9.) kormányrendelet szerint – a munkaterület átadásakor az állapotörögzítő jegyzőkönyv az építtető részére átadásra került,

- a munkaterület lőszer- és robbanótest-mentesítése befejeződött.
A mentesítést végző szakcég a mentesítési naplót az építtetőnek átadta.
- A szerződésszerű teljesítés és a hibás teljesítés közötti minőségeltérések megítélése, minőségügyi határok: A későbbi táblázatokban előforduló minőségügyi határokat a 6.1. ábra és az alatta megjelenő rövidítések alapján lehet azonosítani, értelmezni.



6.1. ábra – A teljesítés minősítése, a megfelelőségi határok értelmezése

- A földműépítés általános előírásai:
 - Amennyiben a terv másképpen nem rendelkezik, az építés során bármilyen földműépítésre vonatkozóan be kell tartani az e-UT 06.02.11 előírásban a kivitelezésre, minőségbiztosításra, ellenőrzésre, küszöbszintekre vonatkozó előírásokat.
 - A vízépítési műtárgyak leggyakrabban a termett, vagy épített földműbe, bevágás révén kerülnek megépítésre, és a munka gyakran magas baleseti kockázattal is jár. Ezért minden ilyen bevágásba kerülő műtárgy földmunkagödreinek, földmunkaárkának kiemelése fokozott technológiai fegyelmet, megfelelő kapacitású és állapotú biztonságos építőgépeket és kellő gyakorlattal rendelkező képzett építőmunkásokat, építésirányítást követel meg. Ezeknek a követelményeknek való megfelelést a műszaki ellenőrnek ellenőriznie kell a munkavégzés megkezdése előtt. Dúcolatlan munkagödört, munkaárkot létesíteni csak a 4/2002. (II. 20.) SzCsM–EüM együttes rendelet követelményeit betartva szabad.
 - Az ágyazatokra és a beépített vízépítési célú szerkezeti elemekre, műtárgyakra vonatkozó (föld)viszátöltési követelményeket a jelen fejezet táblázataiban megadott előírások szerinti műszaki határértékek, küszöbszintek figyelembevételével kell megépíteni, illetve a minőséget ellenőrizni és minősíteni.
 - A munkákat a kivitelezőnek úgy kell szerveznie, ütemeznie, hogy az útburkolat alá eső, eltakarásra kerülő vízépítési szerkezetek, műtárgyak (pl. átereszek, csatornák, szivárgók) kivitelezési munkái a földmű felső méretezett vastagságú rétegének (védőréteg) beépítése, minősítése előtt elkészüljenek.
- Általános követelmények a földműépítésre, -ellenőrzésre:
 - Az altalaj szintjén kettőnél több mérés esetén $T_{rp} = 90$ százalékos, vagy $T_{rd} = 90\%$ tömörséget, illetve $E_2 = 22$ MPa, illetve $E_{vd} = 23$ MPa értéket szükséges átlag előírt határként megadni. Egyedi alsó előírt határ $T_{rp} = 88\%$, vagy $T_{rd} = 88\%$ illetve $E_2 = 20$ MPa,

illetve $E_{vd} = 20$ MPa. Az általajmérések esetén az előírt határ megegyezik a megfelelőségi határral.

- Ágyazati anyagok általános előírásai:

- Az ágyazati anyag szemszerkezeti és teherbírási követelményeit a terv előírásait figyelembe véve kell összeállítani és ellenőrizni.
- Az ágyazati anyagok legalább M-2, X-1 minőségűek legyenek, az e-UT 06.02.11 4.9. táblázata alapján. Ismert eredetű, korábban bevizsgált M-2, X-1 anyag esetében a szervesanyag-tartalmat nem kell vizsgálni. A megfelelőséget az MSZ 14 043-3, vagy az MSZ EN ISO 17 892-4 előírás egyike szerinti szemmegoszlás-vizsgálattal kell igazolni. Az ágyazat terv szerinti vastagságú, de legalább 10 cm legyen, –1,0 cm megengedett negatív eltéréssel. A pozitív irányú eltérés nincs korlátozva.
- A minőség megfelelőségének igazolására izotópos tömörségmérés, statikus tárcsás teherbírási módszer, ejtősúlyos teherbírásmérés, tömörségmérés egyaránt alkalmazható. A módszerek egyike is elég a minőségmegfelelőség igazolására.

- Betonminőség általános előírásai:

Amennyiben a terv másképpen nem rendelkezik a betonok minőségére, előírások:

- minimális betonszilárdság ágyazati betonként beépítve: C16/20 kell legyen, az MSZ 4798-1 és az 1M, 2M, 3M módosításai szerint értelmezve,
- a szerkezeti betonok minősége, ha a terv másképpen nem rendelkezik, legalább C30/37 minőségű legyen,
- a beton környezeti (kitéti) osztályait a tervező határozza meg. Ha a tervben nincs megadva, akkor X0, XN(H) és X0b(H) környezeti osztályt kell figyelembe venni, kivéve, ha a természetes talaj, vagy talajvíz okozta kémiai korrózió veszélye áll fenn. Ez utóbbi esetben az XA1, XA2, XA3 jellemzők közül kell megválasztani az adott körülményeknek legmegfelelőbb környezeti osztályt,
- a betonminőséget minden esetben a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozáttal kell igazolni.

- Előregyártott építési termékek általános előírásai:

- A kivitelezés során az előregyártott elemeket – építési terméket – megfelelőségigazolással kell szállítani, melynek dokumentumai lehetnek CE-tanúsítványok, – abban az esetben, ha az uniós termékszabványok között a nevezett termék szerepel –, vagy NMÉ (Nemzeti Műszaki Értékeléssel) ellátott, vagy ETA (Európai Műszaki Értékelésű) termék-, illetve teljesítménynyilatkozat.
- Ez a pont az alábbi víztelenítési célú építményeket és a kapcsolódó védelmet szolgáló rész-
elemeket tartalmazza:
 - 6.1. Vízépítési műtárgyak
 - 6.2. Átereszek
 - 6.3. Szivárgók
 - 6.4. Zárt csatornák
 - 6.5. Erózióelleni védelem
 - 6.6. Meder- és árokkialakítás
 - 6.7. A felszíni vízvezetés egyéb elemei
 - 6.8. A felhasznált célanyagok követelményei
- A víztelenítéshez kapcsolódó elemek jelentős része előregyártott beton-, vasbeton termék. A kivitelezés, minőség-ellenőrzés során a termékekre a gyártó által megadott teljesítménynyilatkozat követelményeit kell figyelembe venni, ellenőrizni. Ezen követelmények termékcsoportonként a 6.7. pontban található meg.

6.1. Vízépítési műtárgyak

Az előírás az alábbi szerkezeti elemek szabályozására terjed ki:

Hordalékfogók, tisztító műtárgyak, olajfogó műtárgyak, zsilipes műtárgyak, csappantyús műtárgyak, szikkasztó-, tározó-, párologtatómedencék, tározó műtárgyak, aknák, átemelő műtárgyak és egyéb vízépítési építmények.

A szerkezeti elemekhez kapcsolódóan ez az előírás vonatkozik még az:

- ellenőrző aknákra (monolit, előregyártott),
- hossz- és keresztcsatornák tisztítóaknáira,
- hossz- és keresztcsatornák víznyelő aknáira,
- aknamagasítókra, -szűkítőkre,
- aknafedésekre, aknafedlapokra és víznyelőrácsokra,
- fenéklépcsőkre, eséscsökkentő kisműtárgyakra,
- környezetvédelmi építményekre, elemekre (olaj- és iszapfogók, zsírfogók),
- átemelő műtárgyakra,
- zsilip (tiltós) műtárgyakra,
- szennyvíztartályokra, szennyvíztárolókra (pl. pihenőkben),
- hordalékfogókra,
- tározóterek elemeire.

6.1.1. Ellenőrző és tisztítóaknák

A létesítendő aknák földmunkáját a terv szerinti alaprajzi és keresztmetszeti méretek figyelembevételével és a 6. fejezet általános előírásainak betartásával kell megvalósítani monolit és előregyártott aknákra.

Az elemek illesztésére cementalapú, víz hozzáadását is igénylő, a kereskedelmi forgalomban kapható előcsomagolt, garantáltan ellenőrzött keveréket kell használni. Alkalmazható még illesztési célra az ún. „akna-poliuretánhab” is. Műanyag elemek esetén a gyártó által megadott célanyagot kell felhasználni. Műanyag aknák esetén a felúszást mindenképpen meg kell akadályozni, melyhez a gyártó, vagy a tervező előírásait kell követni és ellenőrizni.

Az ágyazati anyag szemmegoszlási és teherbírási követelményeit a jóváhagyott terv előírásait figyelembe véve kell összeállítani és ellenőrizni.

Az altalaj nemmegfelelősége, nem megfelelő teherbírása, vagy tömörsége esetén, illetve várható talajvízmozgás esetén betonágyazat is alkalmazható. A beton minősége ez esetben legalább C16/20 az MSZ 4798-1 és 1M, 2M, 3M módosításai szerinti legyen.

- A minőség megfelelőségének igazolására izotópos tömörségmérés, statikus tárcsás teherbírási módszer, ejtősúlyos teherbírás-, illetve ejtősúlyos tömörségmérés egyaránt alkalmazható. E módszerek egyike elég a minőség igazolására:
 - a tömörség mérése: A tömörség megfelelőségét radiometriás, vagy ejtősúlyos mérés valamelyikével kell igazolni. Az ellenőrzés gyakorisága az út beruházási kategóriába való besorolásától függ, de legalább egy mérés/akna legyen 50 méterenként. Amennyiben egy projekten 50 méteren belül több akna azonos módon, azonos technológiával épül, akkor az egy mérés/50 méteres mérési gyakoriságot kell alkalmazni,
 - a teherbírás ellenőrzése: Az e-UT 09.02.32 szerinti könnyű ejtősúlyos, vagy az e-UT 09.02.35 szerinti kistárcsás, könnyű ejtősúlyos mérés egyikével lehet igazolni, a 6.1. táblázatban feltüntetett gyakoriság figyelembevételével.

- Akna fenékszintjének geometriai ellenőrzése: a fenékszintet szintezéssel kell ellenőrizni. A mért érték a tervezettől $\pm 1,0$ cm értékkel térhet el. A mérést azokban a pontokban kell elvégezni, amelyekben a tervező által megadott szintek (magassági értékek) rendelkezésre állnak.
- Víz záróság: az elkészült akna víz záróságát az MSZ EN 1610 szabványban rögzített módszerek egyikével kell végrehajtani és a szabványban megadott határértékeknek kell megfelelni.
- Visszatöltés: a visszatöltés anyagát, annak legnagyobb szemcseméretét ($D_{\max}$) a legtöbb esetben a termék gyártója vagy forgalmazója előírja a termékkatalógusban, vagy a beépítésre/elhelyezésre vonatkozó utasításában. Ennek hiányában vagy a tervező által előírt anyagot, vagy az ágyazati anyaggal megegyező földműanyagot lehet beépíteni.

Az aknák fedlapjait, ha a terv másképpen nem rendelkezik, az MSZ EN 124:1–6 szabványsorozat szerinti legalább 60 cm átmérőjű lopásbiztos szerelvénnel kell ellátni. A terhelési osztály egyéb előírás hiányában D400 legyen.

A minőség megfelelőségének igazolására izotópos tömörségmérés, statikus tárcsás teherbírasi módszer, ejtősúlyos teherbírás-, illetve ejtősúlyos tömörségmérés egyaránt alkalmazható. E módszerek egyike elég a minőség igazolására.

6.1. táblázat – Ellenőrző és tisztítóaknák előírásainak összefoglaló táblázata

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság
1.	Altalaj, ágyazat és visszatöltés anyaga			
1.1.	Altalaj	Szemmegoszlás, konzisztenciahatá- rok, A folyási és sodrási határok meghatározása, Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)	MSZ 14 043-3 MSZ 14 043-4 MSZ EN ISO 17 892-12 MSZ EN ISO 17 892-4 MSZ 14 043-7	1 db/400 m
1.2.	Ágyazat anyaga	Szemmegoszlás, tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)*	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4 MSZ 14 043-7:	1 db/2000 m ³
1.3.	Visszatöltés anyaga	Szemmegoszlás, Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)*	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4 MSZ 14 043-7	1 db/2000 m ³
1.4.	Előregyártott elem	Teljesítmény- nyilatkozat	MSZ EN 1917 MSZ EN 13 369 vagy műanyag akna esetén MSZ EN 13 598-1 MSZ EN 13 598-2	Termékenként, típusonként
2.	Altalaj, ágyazat és visszatöltés tömörség teherbírása			
2.1.	Tömörségmérés, vagy teherbírás ellenőrzése	Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	Aknák altalaján: 1 db/akna/50 m ^{**}
				Aknák ágyazatán: 1 db/akna/50 m ^{**}
				A visszatöltés tetején: ^{**} 1 db akna (akna fedlapszintje –20 cm)
3.	Alakhelyesség az aknafenékszínten			
3.1.	Fenékszint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszerrel, szintezéssel	M2 Mérnökgeodéziai tervezési segédlet	1 db/terv szerinti keresztmetszelvény
3.2.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel	Terv szerint	
4.	Kész akna ellenőrzése			
4.1.	Elkészült akna víztartási próbája	Vízzárósági próba	MSZ EN 1610	1 db/akna

Megjegyzés: * Ha az ágyazat és a visszatöltés anyaga azonos, akkor egy vizsgálat is elegendő; ** Amennyiben egy projekten 50 méteren belül több akna azonos módon, hasonló technológiával épül, akkor az 1 db/50 m gyakoriságot kell alkalmazni.

6.2. táblázat – Ellenőrző és tisztítóaknak ágyazati rétege és visszatöltése teherbírásának előírása. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\acute{a}Eh}$, $E_{vd,\acute{a}Mh}$, ($E_{2,\acute{a}Eh}$; $E_{d,\acute{a}Eh}$), MPa, legalább	25 (31)	24 (29)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\acute{a}Mh}$; $E_{vd,\acute{a}Mh}$, ($E_{2,\acute{a}Mh}$; $E_{d,\acute{a}Mh}$), MPa, legalább	24 (29)	23 (27)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,\acute{a}Eh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$), MPa, legalább	24 (29)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,\acute{a}Mh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$), MPa, legalább	23 (27)		

Megjegyzés: Zárójelben a statikus tárcsás (E_2) és a kistárcsás ejtőúlyos (E_d) mérés határértéke.

6.3. táblázat – Ellenőrző és tisztítóaknak ágyazati rétege és a visszatöltése tömörségének előírása. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	93	92	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}; T_{rd,\hat{a}Mh}$, %, legalább	92	91	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}; T_{rd,\hat{a}Mh}$, %, legalább	90		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb mért tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.1.2. Fenéklépcsők, eséscsökkentő kisműtárgyak

A fenéklépcsőt a mederbe a vízfolyás irányára merőlegesen kell megépíteni. A fenéklépcsőt, vagy fenékbordát monolit technológiával, a terv szerinti betonkeverék kiszállításával és beépítésével kell megépíteni.

Minőség-ellenőrzés: A bedolgozandó betonkeveréket a terv előírásait figyelembe véve kell meghatározni, de legalább C30/37 minőségűnek kell lennie az MSZ 4798 szabvány és 1M, 2M, 3M módosításai szerint. A betonminőséget a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozattal kell igazolni. A beton környezeti (kitéti) osztályait a tervező határozza meg. Ha a tervben nincs megadva, akkor X0, XN(H) és X0b(H) környezeti osztályt kell figyelembe venni, kivéve, ha a természetes talaj, vagy talajvíz okozta kémiai korrózió veszélye áll fenn. Ez utóbbi esetben az XA1, XA2, XA3 jellemzők közül kell megválasztani az adott körülményeknek legmegfelelőbb környezeti osztályt.

6.1.3. Környezetvédelem munkáihoz kapcsolódó elemek

Az olaj- és iszapfogók zsírfogó műtárgyak kizárólag előregyártott kivitelben készülnek, betonból, illetve műanyagból.

A létesítendő környezetvédelmi építmények földmunkáját a terv szerinti alaprajzi és keresztszelvényi méreteknek, valamint az ágyazati réteg megfelelő vastagsági méretének figyelembevételével kell kialakítani.

Az MSZ EN 858-1/A1 szerint gyártott elemek esetében előregyártott elemeket teljesítménynyilatkozattal kell szállítani a gyártónak (forgalmazónak).

Az ágyazati anyag szemmegoszlási, tömörségi és teherbírasi követelményei során a terv előírásait kell figyelembe venni. Egyéb előírás hiányában a 6.1.1. pont ágyazatra vonatkozó minőségügyi előírásait kell figyelembe venni.

6.4. táblázat – Minőségi követelmények a környezetvédelmi elemekhez (olaj- és iszapfogók, zsírfogók)

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság
1.	Beépített anyagok			
1.1.	Környezetvédelmi elemek	Teljesítménynyilatkozat	MSZ EN 858-1/A1	Gyártónként, termékenként

6.1.4. Átemelő műtárgyak

A létesítendő átemelő műtárgyak földmunkáját a terv szerinti alaprajzi és keresztszelvényi méreteknek, valamint az ágyazati rétegnek megfelelően kell kivitelezni.

Minőség-ellenőrzés: A kivitelezés során az MSZ EN 13 369, MSZ EN 1917 szerinti előregyártott elemeket lehet felhasználni, beépíteni. Az előregyártott elemeknek a szabványokban előírt teljesítményjellemzőkkel, elvárt műszaki teljesítménnyel kell rendelkezniük.

Az ágyazati anyag szemmegoszlási, tömörségi és teherbírasi követelményei során a terv előírásait kell figyelembe venni. Egyéb előírás hiányában a 6.1.1. pont ágyazatra vonatkozó előírásait kell figyelembe venni.

6.1.5. Zsilipes (tiltó) műtárgyak

A fejezet elején leírt általános előírásokat be kell tartani.

A létesítendő műtárgyak földmunkáját a terv szerinti alaprajzi és keresztszelvényi méreteknek, valamint az ágyazati réteg megfelelő vastagsági méretének megfelelően kell kivitelezni.

Tiltó műtárgyaknál a vízzárósági próba kiváltható az ún. pengepróbával: Ez a próba száraz beépítési körülmények között történjen. A zárt állapotú zsilip gumiprofiljainak fémes fegyverzeteihez történő összefeszülését ellenőrzéskor le kell tapogatni és az esetleges hibákat fel kell tárni, az okot (okokat) ezután meg kell szüntetni.

6.1.6. Szennyvíztartályok, szennyvíztározók

A szennyvíztartályok, szennyvíztározók készülhetnek műanyagból vagy betonból.

A kivitelezés során a megfelelőséget teljesítménynyilatkozattal igazolni kell.

6.1.7. Hordalékfogók, ülepitő tározók, uszadékfogók

A hordalékfogók, ülepitő tározók, uszadékfogók fenekén tisztítási célú zsompot kell kialakítani. A műtárgy mellé 60 cm széles tisztítási lehetőséget elősegítő burkolt padkát is kell építeni. Balesetmegelőzési céllal ~1,25 m magas, beesés elleni korláttal kell körbevenni a zsompot. Amennyiben a

műtárgy előregyártott elemekből épül, úgy a gyártó teljesítménynyilatkozatával együtt kell az építés helyszínére szállítani az elemeket, megfelelőség esetében átvenni és beépíteni azokat.

Monolit szerkezet készítésekor a tervnek megfelelő, de legalább C30/37 minőségű betont kell a megépítéshez használni.

A kivitelezés során a megfelelőséget teljesítménynyilatkozattal igazolni kell.

6.1.8. Késleltető, kiegyenlítő, vagy egyéb tározók

Ezek a tározók minden esetben egyedi tervezésű építmények, termékek.

Anyagukat tekintve lehetnek előregyártott vasbeton elemekből készültek, monolit vasbeton építések, vagy terméskő oldalfalúak.

Ellenőrzésüket a tervben meghatározott anyagokra vonatkozó előírások, az anyagra vonatkozó szabványok és a terv műszaki specifikációjában előírtak szerint kell elvégezni, minősíteni.

A kivitelezés során a megfelelőséget teljesítménynyilatkozattal igazolni kell.

6.2. Átereszek

Ez a pont az eltérő funkcióra épülő beton- és vasbeton átereszek, a spirál szerkezetű, tűzi horganyzott acél csőszerkezet, valamint az ökológiai átjárók és hódcsövek építésére vonatkozik.

Az ökológiai átjárók eseteire a jelen előíráson túl be kell tartani az e-UT 03.07.53 útügyi műszaki előírásban foglaltakat is.

Az előírásban az ökológiai célú műtárgyak esetében az alábbi építményelemek, gyártmányok előírásai – építésügyi, minőségügyi szabályok – találhatók meg:

- betonból, vasbetonból, tűzi horganyzott spirál szerkezetű acél csőszerkezetből gyártott, monolit, illetve előregyártott átereszek,
- vasbeton keretelemek, vasútkerethíd-elemek,
- átereszek ökoátjáróval kombinálva,
- hódcsövek,
- hódaknák,
- átereszekhez csatlakozó előregyártott, vagy monolit beton előfejek.

Az ágyazati réteg és a fedőréteg építési, ellenőrzési vastagságait az MSZ EN 1610 szerint kell meghatározni, figyelembe véve még a következőket:

A fedőréteg legkisebb mértéke feleljen meg a gyártó és a terv előírásainak, de legalább 150 mm legyen a cső felett, és legalább 100 mm az elemek csatlakozása felett. A felső ágyazati réteg vastagságát úgy kell kivitelezni, hogy teljesüljön a 120° , vagy a tervező által meghatározott beágyazódási szög.

6.2.1. Csőtermék átvétele, szállítása, tárolása, vizsgálatai

A csövek, elemek tárolása, beemelése és kötése a gyártó előírásai, utasításai szerint valósuljon meg.

A kiszállított csöveket a helyszínen szemrevételezéssel minden darab vonatkozásában ellenőrizni kell. Csak ép, csorbulás-, és repedésmentes csövet szabad beépíteni. Ha a beemelés/beépítés közben sérülés keletkezik a csöveken, azt a műszaki ellenőr által jóváhagyott módon szabad kijavítani, vagy selejtnek kell minősíteni, nemmegfelelőség esetén ki kell zárni a hibás elemet a beépítésből.

6.2.2. Munkaárok földkiemelése

Az átereszek változó mélységű munkaárkokban épülhetnek, és általában rézsús munkaárok-kiemeléssel. A rézsúhajlást (a biztonság figyelembevételével) a talajvizsgálati jelentés alapján kell meghatározni. Az igen gyakori helyhiány miatt szükség lehet a munkaárok függőleges fallal történő kiemelésére is. Ilyen esetekben a munkagödör oldalfalát 1,0 méternél nagyobb mélység felett dúcolni kell.

A munkaárok földkiemelését a befogadótól kell elkezdni. A munkaárok legkisebb szélessége a csőátmérők függvényében változik, de más előírás hiányában átmérő plusz kétszer legalább 0,6 m legyen.

A munkaárok alsó, jellemzően 20 cm vastag rétegét csak közvetlenül az ágyazat elhelyezése és a csövek beemelése előtt szabad kiemelni az átázás, fellazulás elkerülése érdekében. A munkaárok fenékszintjét amennyiben a tervező túlemelést is előír, a terv által meghatározott túlemelt szintre kell elkészíteni. A fenékszínt a talajt tömöríteni kell.

A csötokoknak fejtödröt kell kialakítani.

Az altalaj szintjén kettőnél több mérés esetén $T_{rp} = 90$ százalékos, vagy $T_{rd} = 90\%$ tömörséget, illetve $E_2 = 22$ MPa, illetve $E_{vd} = 23$ MPa értéket szükséges átlag előírt határként megadni. Egyedi alsó előírt határ $T_{rp} = 88\%$, vagy $T_{rd} = 88\%$, illetve $E_2 = 20$ MPa, illetve $E_{vd} = 20$ MPa. Az altalajmérések esetén az előírt határ megegyezik a megfelelőségi határral.

6.2.3. Csőágyazat

6.2.3.1. Szemcsés anyagú ágyazat

Az ágyazat a tervben előírt vastagságú (legalább 10 cm, de legalább 0,1-szerese legyen a cső belső átmérőjére vonatkoztatva) –1 cm negatív megengedett eltéréssel, a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva. Az ágyazat egy rétegben, a durva tükör kialakítása gépi munkával, majd a tömörödés figyelembevételével a finomtükör szintjének kialakítása kézi munkavégzéssel valósuljon meg.

Az ágyazati anyag szemmegoszlási, tömörségi és teherbírasi követelményei során a terv előírásait kell figyelembe venni. Egyéb előírás hiányában a 6.5., 6.6. és a 6.7. táblázat ágyazatra vonatkozó előírásait kell figyelembe venni.

A minőség megfelelőségének igazolására izotópos tömörségmérés, statikus tárcsás teherbírasi módszer, ejtősúlyos teherbírás-, illetve ejtősúlyos tömörségmérés egyaránt alkalmazható. E módszerek egyike elég a minőség igazolására.

Az altalaj nemmegfelelősége, illetve talajvízmozgás esetén betonágyazat is alkalmazható.

6.2.3.2. Betonágyazat

Amennyiben az átereszt betonágyazatra kell fektetni, a betonágyazat vastagsága 5 cm +1/10 NA, de legalább 10 cm. A beton minősége legalább C20/25 legyen az MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M módosításai szerint értelmezve. A betonágyazatot úgy kell kiképezni, hogy pontosan a cső felületére simuljon az előírt felfekvési szögnek megfelelően a teljes alsó palástfelületén.

A betonminőséget a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozáttal kell igazolni. A beton környezeti (kíteti) osztályait a tervező határozza meg. Ha a tervben nincs megadva, akkor X0, XN(H) és X0b(H) környezeti osztályt kell figyelembe venni, kivéve, ha a természetes talaj, vagy talajvíz okozta kémiai korrózió veszélye áll fenn. Ez utóbbi esetben az XA1, XA2, XA3 jellemzők közül kell megválasztani az adott körülményeknek legmegfelelőbb környezeti osztályt.

6.2.4. Előfejek, támfalelőfejek

Az előregyártott vasbeton előfejek – amennyiben a terv másként nem rendelkezik – legalább C30/37 minőségű betonból készüljenek. A betonminőséget a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozáttal kell igazolni. A bekötőfogak ágyazata legalább 20 cm vastagságú (eltérés –2,0 cm, a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva) és legalább M-2 anyagú – jó földműanyag – legyen.

Az előfejek helyzetét a végleges csőátereszek helyzetéhez igazodva kell beállítani. Az átereszek elkészülte után az előfejek környezetében 5–5 méter hosszban az árokkrézst burkolni kell.

Lapburkolat alkalmazása esetén a termék feleljen meg a 6.39. táblázat követelményeinek.

Ahol a terv szerint előregyártott támfalelemek készülnek, ott a csövek elhelyezése után kell a végleges helyére illeszteni a támeleket, figyelemmel arra is, hogy a lehelyezett csőelemek ne tudjanak elmozdulni. A támfalelőfejeket legalább 10 cm vastag, más előírás hiányában legalább C20/25 minőségű betonágyazatba kell elhelyezni, majd ideiglenes rögzítéssel biztosítani kell, hogy az elemek ne mozdulhassanak ki. Nagyméretű támfalelemeket kizárólag megfelelő teherbírású daruval szabad csak beemelni!

6.2.5. Csövek beépítése

A csövek beemelése mindig a befogadó irányából, lentől felfelé haladva történjen meg, a tervezett lejtés biztosításával. Az árokba fektetett csövek végeit gondosan meg kell tisztítani a gumigyűrű felhelyezése előtt. Az összehúzáskor kenőszappant kell használni. Az összehúzás után ellenőrizni kell, hogy nincsenek-e kitüremkedések, gyűrődések, vagy egyéb sérülések a tömítőgyűrűn. Mindenemű rendellenesség esetén a csövet vissza kell húzni és a folyamatot előlől újra el kell kezdeni mindaddig, amíg a tökéletes zárás biztosítva lesz.

Amennyiben a daruzás nem lehetséges (pl.: sűrűn dúcolt munkaárok, vagy meglévő műtárgy alatti kiépítés), a beépítéshez betonba ágyazott sín pályát kell telepíteni, és csörlővel kell a helyére húzni az elemeket.

A keretelemek beépítése nyílt árok esetén a fenti technológiai leírás szerint valósuljon meg. Meglévő utak töltésének keresztezése esetén a keretelemek sajtolása is megengedett, de ebben az esetben az adott helyszíni és talajviszonyok figyelembevételével technológiai tervet is készíteni kell és azt jóvá kell hagyatni a műszaki ellenőrről.

A hódcsövek beépítési technológiájára vonatkozó előírások megegyeznek az átereszeknél részletezettekkel. A hódaknak kivitelezésének szabályai minőség-ellenőrzése pedig megegyezik az előregyártott vízepítési aknaelemeknél leírt szabályokkal.

A tűzihorganyzott spirál szerkezetű acél csőszervezetből gyártott átereszek kivitelezésénél a gyártó által megadott beépítési technológia betartása mind a technológiai szerelési sorrendre, mind az egyéb beépítési részletekre vonatkozóan kötelező!

6.2.6. Csövek összehúzása

A daru kötelén felfüggesztett csövet az egytengelyűség biztosítása mellett a már előzőleg lefektetett cső tokjába kell vezetni úgy, hogy a horonyban elhelyezkedő gumigyűrű a kúpos kiképzésű peremekhez illeszkedjen. Ezután kell a cső magassági és vízszintes – terv szerinti elhelyezkedését előállítani.

Az összehúzási művelet nagy átmérő esetén vonóköteles emelővel vagy más összehúzó segédszerkezettel elvégezhető. A tirfor (csörlő, vonszoló) drótkötelét a már lefektetett és gondosan alátömörített csőhöz kell rögzíteni. A cső végének épségét párnafák használatával kell megvédeni.

Ezen idő alatt a cső még mindig a daru kötelén függ, hogy a cső és az ágyazat között az összehúzás közben a folyamatot gátló súrlódási erő ne tudjon fellépni. Kis átmérőnél az összehúzást kotrógéppel, hidraulikus emelővel is el lehet végezni.

Az összehúzás folyamán az abban résztvevő két cső egytengelyűségét biztosítani kell! Az esetleges csőelfordításokat csak az összehúzás befejezése után lehet elvégezni.

Az összehúzás megtörténte után a gumigyűrű elhelyezkedését ellenőrizni kell, begyűrődés, kitüremkedés esetén visszabontással kell a javítást végrehajtani. Az összehúzás után a csövek magassági és vízszintes helyzetét újra ellenőrizni kell. A csövek végleges helyzetében a terv szerinti alátömörítést a lehető legnagyobb gondossággal kell elvégezni.

Tekintettel arra, hogy az átereszeknél nem valósítható meg a víztartási próba, a csatlakozásokat eltakarás előtt szemrevételezéssel kell megvizsgálni (a tömítőgyűrűk a helyükön vannak, nincs kitüremkedés, nincs-e lepattanva a vasbeton átereszhornya, az illesztés zárt-e, nincs-e rajta lyuk). Az illesztések, amennyiben azok sérülést szenvedtek, javíthatók pl. aknagyűrű PUR-habbal, PCC-habarccsal, vagy egyéb vízzáró (pl. műgyanta) anyaggal. A működőképességet veszélyeztető esetben, jelentősebb hibáknál, vagy törések esetén az aknaelemet ki kell cserélni.

6.2.7. A talaj visszatöltése

A visszatöltés minősítési követelményei megegyeznek az adott földműszerkezeti elem minősítési követelményeivel, illetve abban az esetekben, ahol a visszatöltésbe valamilyen szerkezet vagy közmű kerül, azokban az esetekben figyelembe kell venni és be kell tartani még a gyártói előírásokat is.

A csőátereszek visszatöltését rétegenként leg 30 cm vastagsággal szabad végezni az áteresz két oldalán egyenletesen haladva felfelé. A visszatöltés minőségét átereszenként, oldalanként egy-egy helyen, 0,5 méterenként ellenőrizni kell. A csőzóna és csőtető fölötti 0,5 méteres réteg visszatöltésének tömörségi, teherbíróképességi előírásait a 6.7., 6.8. és a 6.9. táblázatban előírt paraméterek alapján kell megvalósítani, ellenőrizni.

A visszatöltés kialakításához 0-63 mm szemcseméret közötti, legalább M-3 megfelelő, X-1 fagyálló földműanyagot kell használni. A műtárgy közelében, az oldalfeltöltésben és a fedőrétegben csak könnyű tömegű (300 kg–1,0 tonna közöttiek), vagy közepes tömegűek (1,0–3,0 tonna közöttiek), tömörítő eszközt szabad alkalmazni. A csőáteresz túlterhelésének elkerülése érdekében nem szabad a szerkezet oldalfala mellé, vagy a szerkezet tetejére billenteni a visszatöltés, vagy fedőréteg anyagát. A műtárgy feletti 50 centiméteres réteg (visszatöltés) tömörítése legfeljebb 500 kg tömegű vibrohengerrel történhet, legfeljebb 30 cm vastag rétegekben. A henger haladási iránya merőleges legyen a szerkezet tengelyére. A takarás vastagsága, egyéb előírás hiánya esetében legalább 0,5 m, vagy a tervező, illetve gyártó által megadott határérték.

A minimális földtakarást meghaladó töltés anyaga és a beépítés előírásai az átvezetett úttöltés minőségügyi előírásával egyezzenek meg.

A visszatöltés anyagából 2000 m³-enként kell mintát venni és azt megvizsgálni.

A csőzóna visszatöltési minősége megfelelőségének igazolására izotópos tömörségmérés, statikus tárcsás teherbírási módszer, ejtősúlyos teherbírás-, illetve ejtősúlyos tömörségmérés egyaránt alkalmazható. E módszerek egyike elég a minőség igazolására.

A csőzóna tömörségének előírt gyakorisága és mértéke:

- tömörségmérést kell elvégezni átereszenként, minden megkezdett 25 méterenként, 50 cm vastag rétegenként egy-egy mérési helyen (az áteresz mindkét oldalán, azaz előtt és mögött), határértékek a 6.7., 6.8. táblázat szerint.
- teherbírásmérés: átereszenként, minden megkezdett 25 méterenként, 50 cm vastag rétegenként egy-egy mérési helyen (az áteresz mindkét oldalán, azaz előtt és mögött) mérési helyen, határértékek a 6.9. táblázat szerint.

Visszatöltés tetején (a cső fölött 50 cm szinten mérve) be kell tartani:

- tömörségmérés átereszenként, minden megkezdett 25 méterenként egy mérési helyen, elvárt határértékek a 6.9. táblázat szerint,
- teherbírás: átereszenként, minden megkezdett 25 méterenként egy mérési helyen.

6.2.8. Teherelosztó lemezek

Azokban az esetekben, ahol kismértékű a takarás az áteresz és a pályaszerkezet között (50 cm alatti), ott monolit, vagy előregyártott teherelosztó lemezek építésére kerül sor. Ilyen esetben a tervező által előírt paramétereket kell a megfelelőség vizsgálata során figyelembe venni úgy a beton,

mind a betonacélok minőségének vonatkozásában. Egyéb előírás hiánya esetében a betonminőség legalább C20/25 legyen.

A monolit teherelosztó lemez építését a csőáteresz fölé, a visszatöltés elkészülte, minősítése után lehet csak elkezdni. A visszatöltésnek meg kell felelnie a csőáteresz fölé eső réteg követelményeinek. A kialakított tükör elkészülte után el kell készíteni a külső zsaluzatot, majd ezután az acélbetétet lehet elhelyezni. A betonozást a vasalás műszaki ellenőr általi átvétele után lehet elkezdni és befejezni. A lemez csak a betonozás befejezését követő 14. napjától terhelhető további földfeltöltéssel. A megszilárdult betont 14 napig utókezelní kell.

6.2.9. Minőségtanúsítás, minőség-ellenőrzés, a megfelelés igazolása

Amennyiben a cső gyártója elvárt műszaki teljesítményt fogalmaz meg a csőzónára vonatkozóan, úgy azokat az előírásokat kell betartani a beépítés során.

A teherbírás egyedi értékét az e-UT 06.02.11, 4.3.4.3. pontja szerint kell meghatározni.

A visszatöltés során a védőrétegszinten csak abban az esetben szükséges teherbírást és tömörséget mérni az adott vízépítési szerkezet felett (áteresz, csatorna, szivárgó), amennyiben annak építéskor a földmű felső rétege már beépített, minősített felület volt és a védőréteg szintjéről, utólag épült meg a szerkezet.

6.5. táblázat – Átereszek vizsgálati előírásainak összefoglaló táblázata

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Átereszek				
1.1.	Altalaj	Talajmechanikai vizsgálatok. Szemmegoszlás meghatározása (vegyes eljárás), konzisztenciahatárok (amelyik lehetséges)	MSZ 14 043-3	1 db/800 m	e-UT 06.02.11
1.2.	Altalaj	Szervesanyag-tartalom	MSZ 14 043-9		
1.3.	Altalaj	Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	Altalajon: 1 db/átersz	$Tr_{\rho \text{ áEh}} = 90\%$ $Tr_{\rho \text{ eEh}} = 88\%$ $E_{vd \text{ áEh}} = 23 \text{ MPa}$ $E_{vd \text{ eEh}} = 20 \text{ MPa}$
2.	Beépített anyagok				
2.1.	Ágyazat anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	M-2, X-1 e-UT 06.02.11
		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)*	MSZ 14 043-7		
2.2.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetén)	Teljesítménynyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék-típusonként	Terv szerinti, de min C16/20
2.3.	Visszatöltés anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	M-3, X-1 e-UT 06.02.11
		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)*	MSZ 14 043-7		
2.4.	Előregyártott elem	Teljesítménynyilatkozat	MSZ EN 1917 MSZ EN 13 369 vagy az adott anyagra jellemző előírás	Termékenként, típusonként	6.8. pont
3.	Átereszek ágyazatszintje				
3.1.	Ágyazat	Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés, vagy tárcsás teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35 MSZ 2509-3	Ágyazaton: 1 db/átersz/ 25 m*	6.6., 6.7. táblázat
3.2.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel, vagy szintezéssel	Terv szerint	1 db/átersz/ terv szerinti keresztmetszvény, vagy 1 db/25 m	–10% negatív eltérés, a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
4.	Átereszek visszatöltése				
4.1.	Csőzóna-visszatöltés	Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés, vagy tárcsás teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35 MSZ 2509-3	Visszatöltésben 0,5 méterenként, oldalanként 1 db/25 m*	6.8., 6.9., 6.10., 6.11. táblázat
4.2.	Csőtető+50 cm visszatöltés	Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés, vagy tárcsás teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35 MSZ 2509-3	Visszatöltés tetején (cső+50 cm): 1 db/25 m*	6.8., 6.9., 6.10., 6.11. táblázat
5.	Kész átereszt ellenőrzése				
5.1.	Vízzáróság, tömítettség	Szemrevételezéssel	e-UT 09.04.15	Csatlakozásonként	
5.2.	Alaprajzi elhelyezés	Szintezőműszerrel, szintezéssel		1 db/átereszt/terv szerinti keresztiszelvény, vagy 1 db/25 m	Terv±200 mm
5.3.	Magassági elhelyezés				Terv±20 mm, ellenesés nem lehet
5.4.	Folyásfenékszint			A be- és kifolyási oldal között	Eltérés±15 mm, ellenesés nem lehet

Megjegyzés: * 25 méternél rövidebb átersz esetén egy mérés elegendő. 25–50 méter közötti átersz esetén kettő, 50 méter felett három mérés elvégzése kötelező.

6.6. táblázat – Ágyazati réteg teherbírási előírása. Küszöbszintek valamennyi közötti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	35–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,áEh}$, $E_{vd,áEh}$, ($E_{2,áEh}$; $E_{d,áEh}$) MPa, legalább	27,5 (35)	26,5 (33)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,áMh}$; $E_{vd,áEh}$, ($E_{2,áMh}$; $E_{d,áMh}$) MPa, legalább	26 (32)	25,5 (31,5)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,áEh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	25 (30)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,áMh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	24 (29)		

Megjegyzés: Zárójelben a statikus tárcsás (E_2) és a kistárcsás ejtősúlyos (E_d) mérés határértékei.

6.7. táblázat – Az ágyazat tömörségi előírása. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	93	92	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92	91	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		

6.8. táblázat – Csőzóna és visszatöltés tömörségi előírása. Küszöbszintek óriásberuházások, nagy- és közepes közúti beruházások esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	93	92	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92	91	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		

6.9. táblázat – Csőzóna és visszatöltés tömörségi előírása. Küszöbszintek kis és mikro közúti beruházások esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92	90	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	91	89	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	88		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.10. táblázat – Visszatöltések (csőzóna és visszatöltés teteje = csőtető+50 cm) teherbírásának előírása. Küszöbszintek óriásberuházások, nagy- és közepes közúti beruházások esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\acute{a}Eh}$, $E_{vd,\acute{a}Eh}$, ($E_{2,\acute{a}Eh}$; $E_{d,\acute{a}Eh}$) MPa, legalább	26 (32)	25 (30)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\acute{a}Mh}$; $E_{vd,\acute{a}Eh}$, ($E_{2,\acute{a}Mh}$; $E_{d,\acute{a}Mh}$) MPa, legalább	25 (30)	24 (28,5)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,eEh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	25 (30)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,eMh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	24 (28)		

Megjegyzés: Zárójelben a statikus tárcsás (E_2) és a kistárcsás ejtősúlyos (E_d) mérés határértékei

6.11. táblázat – Visszatöltések (csőzóna és visszatöltés teteje = csőtető+50 cm) teherbírásának előírása. Küszöbszintek óriásberuházások, kis és mikro közúti beruházások esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\acute{a}Eh}$, $E_{vd,\acute{a}Eh}$, ($E_{2,\acute{a}Eh}$; $E_{d,\acute{a}Eh}$) MPa, legalább	25 (30)	24 (28)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\acute{a}Mh}$; $E_{vd,\acute{a}Eh}$, ($E_{2,\acute{a}Mh}$; $E_{d,\acute{a}Mh}$) MPa, legalább	24 (28)	23 (27)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,eEh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	24 (28)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,eMh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	23 (26)		

6.12. táblázat – Védőréteg tömörségi küszöbszintjei bármely közúti beruházás esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\acute{a}Eh}$; $T_{rd,\acute{a}Eh}$, %, legalább	96	95	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\acute{a}Mh}$; $T_{rd,\acute{a}Eh}$, %, legalább	94	93	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}$; $T_{rd,eEh}$, %, legalább	94		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}$; $T_{rd,\acute{a}Eh}$, %, legalább	92		

6.13. táblázat – Úttükörszinten (védőrétegen) előírt teherbírési küszöbszintek, bármely közúti beruházás esetében, a terv szerinti egyedi érték alapján

A küszöbszint megnevezése	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{2,áEh}$, MPa, legalább	Egyedi érték	0,97 · egyedi érték	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{2,áMh}$, MPa, legalább	0,95 · egyedi érték	0,93 · egyedi érték	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{2,eEh}$, MPa, legalább	0,95 · egyedi érték		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{2,eMh}$, MPa, legalább	0,9 · egyedi érték		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál az egyedi érték 1,35-szeresénél magasabb teherbírési értékeket az egyedi érték 1,35-szeres értékével kell figyelembe venni.

6.3. Szivárgók

Az előírás az alábbi szivárgótípusokra, anyagokra vonatkozik:

- hossz-szivárgók,
- keresztzivárgók,
- mélyszivárgók,
- geoműanyag membrán vagy HDPE (High-Density-Poli-Etilén) fólia,
- drénszivárgó, geokompozit.

A szivárgók szerkezeti elemei:

- szemcsés anyagú szivárgótest,
- dréncső,
- a szivárgótest és a környező talaj, illetve a szivárgótest és a dréncső közti szűrést biztosító geotextília.

A hossz- és keresztzivárgókat a földmű elkészülte után, a lehető legrövidebb időn belül, a pálya-szerkezet építésének megkezdése előtt kell kiépíteni.

6.3.1. A szivárgótest anyagai

A szivárgók kialakítására vonatkozó általános előírások egyezzenek meg jelen előírás 4.2.5. pontjában leírtakkal. A felhasználni kívánt hagyományos anyagokon túl – amennyiben a dréncső gyártója hozzájárul – tört fagyálló kőanyag is beépíthető szivárgótestként. Hidraulikus kötésre hajlamos kőszármazékot (pl. mészkövet) elhelyezni a szivárgótestben tilos!

A szivárgó, amennyiben a terv ezt tartalmazza, kialakítható különféle geoműanyag szűrőtextília és a kőváz kombinációjaként is.

6.3.2. Dréncső

Perforált (esetleg kellő porozitású fallal bíró) műanyag vagy betoncsövek építhetők szivárgóként, legalább 90 mm átmérővel és legalább 50 cm²/m vízbelépési felülettel. További előírások az MSZE 9989 szabványban találhatók.

A dréncső alá a talajra vagy geomembránt vagy műszaki PVC-fóliát kell fektetni.

Speciális célgéppel készülő szivárgó esetén a építőgép alkalmazására elkészített és a műszaki ellenőrről elfogadtatott technológiai utasítás szerint kell a munkát elvégezni és ellenőrizni.

6.3.3. Geotextília

A terv hiányában az alábbi előírásokat kell betartani, melyek vonatkoznak a gyártás során a dréncső borítására használt műanyag szűrőszövetre, geotextíliára is:

- a geotextília vízvezető képessége 2 kN/m² terhelésnél $k = 10^{-3}$ m/s, károsodás nélkül elviselt legyen, a pecsétnyomási ellenállás legalább 1 kN.

A geotextília mechanikai és hidraulikai szűrőképességét a gyártónak az MSZ EN 13 252 alapján kell igazolnia.

További előírások:

- A geotextília jellemző nyílásmérete (O90, az MSZ EN ISO 12 956 alapján): nem szőtt geotextíliák esetében az előírás: a $0,06 \leq$ jellemző nyílásméret $\leq 0,20$ mm egyenlőtlenség teljesülése, míg a szöttek esetében a felső $0,06 \leq$ jellemző nyílásméret $\leq 0,40$ mm.
- A geotextília síkjára merőleges, terhelés nélküli vízáteresztés az MSZ EN ISO 11 058 alapján) k_v áteresztő képessége és a szűrendő talaj k_t áteresztő képességére teljesüljön a $k_v > k_t$ egyenlőtlenség, valamint a $k_v > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s paraméter teljesítendő.

6.3.4. Műszaki fólia (mezőgazdasági fólia)

A szivárgótest külső részén alul és kétoldalt műszaki fóliát kell elhelyezni, mielőtt a geotextíliát a munkaárokba helyeznék. A műszaki fólia szakítószilárdsága mindkét irányban legalább 10 N/mm², átlagos vastagsága 0,10–0,25 mm közötti kell legyen.

6.3.5. A hossz- és keresztiszivárgók építése

A drénárkok földkiemelése függőleges oldalfalakkal valósuljon meg.

A visszatöltés során a tömörítőeszköz típusát, tömegét úgy kell megválasztani, hogy az alkalmazott tömörítési technológia ne okozzon kárt a szivárgó szerkezetében, vagy a csatlakozó földműszerkezetben.

A szivárgók építési előírásai, egyéb tervezői megfogalmazás hiányában:

- hosszesés: legalább 0,3%,
- szélesség: nyílt árokba készített szivárgóknál kb. 60 cm, a mélyszivárgók építéséhez használt célgépek esetében legalább 25 cm,
- dréncső melletti méretek: 20–20 cm, amiktől el lehet térni mélyszivárgók építéséhez használt célgépek esetében,
- csőtakarás: a gyártó előírása szerinti, előírás hiányában legalább 50 cm.

A mélyszivárgó építéséhez célgép használata esetén dúcolás nem szükséges, a szivárgó kialakítása folyamatos ároknyitással kialakítható. Ilyen esetben geotextília beépítése elválasztási és szűrési funkcióval nem lehetséges, ezért a szivárgótest anyagát kell úgy megválasztani, hogy idővel az eltömődés – kolmatáció – ne következhesen be. A szűrőtest anyag-összeállítása során be kell tartani a szemszerkezet összetételére vonatkozó szabályokat:

- $D_{15}/D_{85} > 5$,

- $D_{15}/d_{15} > 5$,
- $D_{60}/D_{10} < 20$.

A szivárgók jó vízvezetőképességű talajból (V-1, V-2) vagy jó vízáteresztőképességű geokompozitból is készülhetnek.

Hossz-szivárgók építhetők még erre a célra tervezett, függőlegesen beépített vízelvezető geoműanyagok segítségével is. Beépítésük történhet nyílt árokban, rögzítéssel, de folyamatos ároknyitással vagy ároknyitás nélküli célgépes technológiával is. Az erre a célra tervezett geokompozitok esetén a dréncső integrálható, így a rendszer egy lépésben telepíthető. Amennyiben ezt a technológiát választja a kivitelező a szivárgó mélysége legfeljebb 2,0 m lehet.

A minőségi követelmények a 6.14. táblázatban találhatók.

A teherbírás egyedi értékét az e-UT 06.02.11, 4.3.4.3. pontja szerint kell meghatározni.

6.14. táblázat – Szivárgókra vonatkozó előírások

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Beépített anyagok				
1.1.	Szivárgótest anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	6.3.1. pont
1.2.	Dréncső	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ EN 9989	Termékenként, típusonként	6.3.2. pont
1.3.	Geotextília		MSZ EN 13 252		6.3.3. pont
1.4.	Műszaki fólia		MSZ EN 12 311-1		6.3.4. pont
2.	Szivárgó alsó síkja				
2.1.	Talajmechanikai vizsgálatok	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	Terv szerint
2.2.		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)	MSZ 14 043-7		Tömörseégmérés esetén
2.3.	Tömörseé-, vagy könnyű ejtőseúlyos teherbírásmérés	Izotópos tömörsé-, vagy könnyű ejtőseúlyos mérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	1 db/kereszt-szivárgó, 1 db/50 m/hossz-szivárgó	6.15. táblázat
3.	Visszatöltés				
3.1.	Visszatöltés anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	M-2, X-1 e-UT 06.02.11
3.2.		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)	MSZ 14 043-7		Tömörseégmérés esetén
3.3.	Tömörseé védőrétegszinten	Izotópos tömörsé-, vagy ejtőseúlyos tömörsé mérés	e-UT 09.02.11	1 db/ kereszt-szivárgó 1 db/50 m/hossz-szivárgó	6.16. táblázat
3.4.	Teherbíráse a védőrétegszinten	Tárcsás teherbírásmérés	MSZ 2509-3		6.17. táblázat
3.5.	Hosszesés	Szintezőműszerrel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	Kereszt-szelvényenként, terv szerinti helyeken	Terv szerint, eltérés ±10%, ellenesés nem lehet

Megjegyzés: A visszatöltés során a védőrétegszinten csak abban az esetben szükséges teherbírást és tömörséget mérni az adott vízepítési szerkezet felett (áteresz, csatorna, szivárgó), amennyiben annak építésekor a földmű felső rétege már beépített, minősített felület volt és a védőréteg szintjéről utólag épült a szerkezet.

6.15. táblázat – Tömörségi követelmények a szivárgó alsó síkjára.
Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	93	92	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92	91	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb mért tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.16. táblázat – Teherbírás előírása a szivárgó alsó síkjára.
Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Küszöbszint megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\hat{a}Eh}$, $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Eh}$; $E_{d,\hat{a}Eh}$) MPa, legalább	26 (32)	25 (30)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\hat{a}Mh}$; $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Mh}$; $E_{d,\hat{a}Mh}$) MPa, legalább	25 (30)	24 (28,5)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,eEh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	25 (30)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,eMh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	24 (28)		

Megjegyzés: Zárójelben a statikus tárcsás (E_2) és a kistárcsás ejtősúlyos (E_d) mérés határértékei.

6.17. táblázat – Védőréteg tömörségi küszöbszintjei bármely közúti beruházás esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	96	95	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	94	93	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}$; $T_{rd,eEh}$, %, legalább	94		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb mért tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.18. táblázat – Védőréteg teherbírási küszöbszintjei bármely közúti beruházás esetében, a terv szerinti egyedi érték alapján

A küszöbszint megnevezése	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{2,\hat{a}Eh}$, MPa, legalább	Egyedi érték	$0,97 \cdot$ egyedi érték	–
$T_{t,\hat{a}Eh}$, legfeljebb	2,0	2,03	
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{2,\hat{a}Mh}$, MPa, legalább	$0,95 \cdot$ egyedi érték	$0,93 \cdot$ egyedi érték	
$T_{t,\hat{a}Mh}$, legfeljebb	2,03	2,04	
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{2,eEh}$, MPa, legalább	$0,95 \cdot$ egyedi érték		
$T_{t,eEh}$, legfeljebb	2,0		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{2,eMh}$, MPa, legalább	$0,9 \cdot$ egyedi érték		
$T_{t,eMEh}$, legfeljebb	2,1		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál az egyedi érték 1,35-szeresénél nagyobb teherbírási értékeket az egyedi érték 1,35-szeres értékével kell figyelembe venni.

6.4. Zárt csatornák

6.4.1. Csatornák építése

Ez a pont a betoncsövekből és műanyag csövekből – ezek lehetnek KG-PVC, PVC-U, PP, PE, KPE, poliésztergyanta beton (PRC), üvegszál-erősítésű, hőre keményedő műanyagok (GRP) stb., továbbá sima, vagy strukturált falúak – tervezett csapadékcatornák építési előírásait tartalmazza. Mindkét csőanyagnál vízzáró gumigyűrűs csőkapcsolatot kell kialakítani.

A csatornák elhelyezkedésük szerint lehetnek:

- hosszcsatornák,
- keresztcsatornák,
- bújtorok,
- keresztcsatornák előfejei (felső és/vagy alsó surrantócsatlakozással).

6.4.1.1. Csőanyagok

A betoncsövek feleljenek meg az MSZ EN 1916 szabványban foglalt előírásoknak.

A műanyag csövek feleljenek meg az adott csőanyagra vonatkozó

- MSZ EN 1401-1
- MSZ EN ISO 1452-2
- MSZ EN ISO 1452-3
- MSZ EN 1519-1:2019
- MSZ EN 1852-1+A1
- MSZ EN 12 201-2+A1
- MSZ EN 12 201-3+A1
- MSZ EN 13 476-2+A1
- MSZ EN 13 476-3+A1
- MSZE 9981
- MSZE 9982
- MSZE 9983
- MSZE 9984

szabvány előírásainak.

6.4.1.2. Aknák, szerelvények

A kör- és négyszögszelvényű aknák, illetve medencék készülhetnek monolit betonból a helyszínen, vagy üzemben, előregyártó telepen.

A monolit kivitelűek feleljenek meg az MSZ 4798-1 és 1M, 2M, 3M módosításai szabvány követelményeinek,

Az előregyártott elemek feleljenek meg a terv műszaki specifikációjában előírt minőségügyi követelményeknek és az MSZ EN 13 369 szabványban előírtaknak (ezek részletesen a 6.6. pontban találhatók).

6.4.1.3. Aknafedlapok, lefedések

A kivitelezést a terv szerinti méretben, anyagokból kell megépíteni, az MSZ EN 124-1–6 szabvány-sorozat szerint, a tervben előírt funkcióhoz illeszkedő teherbíró képességű elemekkel.

6.4.1.4. Aknahágcsók

Betonaknáknál acél, műanyag bevonatos aknahágcsó beépítése kötelező. Műanyag aknáknál a vonatkozó műszaki specifikáció szerint kell beépíteni a létrát. Mindkét esetben a beépítés előtt az üzemeltető jóváhagyását a választott műszaki megoldásra vonatkozóan meg kell szereznie a kivitelezőnek.

6.4.2. Munkaárok földkiemelése

A tervezett munkaárok mélységétől és a helyszínen található talajösszetételtől függően a földkiemelés dúcolatlan, illetve dúcolt munkaárokból történhet. Az építés közbeni víztelenítésről és a felesleges föld elszállításáról minden esetben gondoskodnia kell a kivitelezőnek. A munkaárok megtámasztásáról és víztelenítéséről részletes tervet és TU-t kell készíteni, amit a műszaki ellenőrrel jóvá kell hagyatni.

A munkaárok földkitermelését a befogadótól kell kezdeni. A munkaárok legkisebb szélessége a cső-átmérők függvényében az MSZ EN 1610 szabvány határozza meg, de más előírás hiányában névleges átmérő plusz kétszer legalább 0,5 m legyen. A munkaárok alsó, jellemzően 20 cm vastag rétegét csak közvetlenül az ágyazat elhelyezése és a csövek beépítése előtt szabad kiemelni.

6.4.3. Vezetékfektetési munkák

A csatornaépítést minden esetben a befogadók felől kiindulva kell elkezdni.

A csatornákat – csőanyagtól függően – olyan (legalább M-2 minőségű) homok- vagy homokos kavics ágyazatra kell fektetni, amelynek vastagsága $0,1 \text{ m} + 1/10$ csőátmérő kell legyen.

A betonvédőköpenyes csatornáknál először a tervek szerinti ágyazati betonlemez kell elkészíteni. A beton megszilárdulása után helyezhetők el a csatornacsövek. Megtámasztásukat legalább C16/20 minőségű betonnal kell elvégezni. A csövek lefektetése után, zsaluzat segítségével a védőköpeny betonozása a tervben meghatározott, de legalább C30/37 minőségű betonnal készíthető.

A csövek tárolását, beemelését és kötését a gyártó előírásai szerint kell elvégezni.

Megbontott altalajba kerülő visszatöltések esetében az altalaj szintjén kettőnél több mérés esetén $Tr_\rho = 90\%$ százalékos, vagy $T_{rd} = 90\%$ tömörséget, illetve $E_2 = 22 \text{ MPa}$, illetve $E_{vd} = 23 \text{ MPa}$ értéket szükséges átlag előírt határként megadni. Egyedi alsó előírt határ $Tr_\rho = 88\%$, vagy $T_{rd} = 88\%$, illetve $E_2 = 20 \text{ MPa}$, illetve $E_{vd} = 20 \text{ MPa}$. Az altalajmérések esetén az előírt határ megegyezik a megfelelő határral.

A betoncsövek mellett és a cső fölött 0,50 méterig a visszatöltött talaj legalább M-3 minőségű legyen, amelynek legnagyobb szemcse nagysága $D_{\max} = 63 \text{ mm}$ lehet. Műanyag csatornacsöveknél a csőzónában a visszatöltött talaj legalább M-3 minőségű, $D_{\max} = 22 \text{ mm}$ lehet. A visszatöltést a cső mindkét oldalán egyenletesen és lépcsőzetesen kell elvégezni. A visszatöltésben a 6.19. táblázatban előírt tömörségi és teherbírasi értékeket kell biztosítani és ellenőrizni.

A gépi tömörítést a cső fölé legalább 30 centiméteres talajréteg elhelyezése után szabad elkezdni.

Azokban az esetekben, ha a cső feletti takarás 1,0 m alatti, a visszatöltés rétegeit csak könnyű tömörítőeszközzel szabad tömöríteni.

A tömörítést úgy kell elvégezni, hogy a beépített csövekben, kötésekben kár ne keletkezzék. A tömörségi értékeket – melyeket a terv előírt – vizsgálattal kell igazolni.

6.4.4. A megfelelőség értékelése

A geodéziai méréseket az e-UT 09.04.15 előírásai szerint kell elvégezni.

A beépített csatornák és aknák alaprajzi elrendezésben $\pm 200 \text{ mm}$, magassági elrendezésben $\pm 20 \text{ mm}$, a folyási fenékszintjében 10 méterenként mérve, vagy a kamerás vizsgálat lejtogramján ábrázolva lehet ellenőrizni. Tolerancia: $\pm 15 \text{ mm}$, a tervtől való elfogadható eltérés. A kamerás vizsgálatot, annak kiértékelését az MSZ EN 13 508-1 és az MSZ EN 13 508-2 szabvány szerint kell végezni. A ki- és befolyásnál a mérési hibahatáron ($\pm 1 \text{ cm}$) felüli magassági eltérés nem elfogadható. Ellenésés azonban a vezetékek egyetlen szakaszán sem megengedett.

A csőzóna feletti visszatöltést 20–25 centiméterenként kell tömöríteni, és 50 centiméteres rétegen kell ellenőrizni.

Vízzárósági (víztartási) próba: Az MSZ EN 1610 szabvány, illetve az MSZ EN 1671:2001 illetve az MSZ EN 16 932-1, MSZ EN 16 932-2, MSZ EN 16 932-3 számú szabványokban leírtak alapján kell

elvégezni. A vízzáróság ellenőrzésére a nyomásmérésen alapuló, sűrített levegővel történő ellenőrzés is megengedett.

A csőcsatlakozásokat, lejtésvizonyokat kamerás vizsgálattal is ellenőrizni kell az: MSZ EN 13 508-2:2003 illetve MSZ EN 13 508-2+A1 előírásai szerint.

Amennyiben a cső gyártója külön meghatároz elvárt műszaki teljesítményt, mérhető paramétereket a csőzónára vonatkozóan, abban az esetben azon előírásokat kell figyelembe venni a beépítés és az ellenőrzés során.

A visszatöltés során a védőrétegszinten csak abban az esetben szükséges teherbírást és tömörséget mérni az adott vízépítési szerkezet felett (áteresz, csatorna, szivárgó), amennyiben annak építéskor a földmű felső rétege már beépített, minősített felület volt és a védőréteg szintjéről, utólag épült az építmény.

A teherbírás egyedi értékét az e-UT 06.02.11, 4.3.4.3. pontja szerint a tervben kell meghatározni.

6.19. táblázat – Csapadékvíz-elvezető csatornák előírásai

Sorszám	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Csatornák vizsgálatai				
1.1.	Altalaj	Talajmechanikai vizsgálatok; Szemmegoszlás meghatározása (vegyes eljárás); Konzisztenciahatárok (amelyik lehetséges)	MSZ 14 043-3	1 db/800 m	e-UT 06.02.11
1.2.		Szervesanyag-tartalom	MSZ 14 043-9		
1.2.		Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	Altalajon: 1 db/400 m	$Tr\rho_{\acute{a}Eh} = 90\%$ $Tr\rho_{eEh} = 88\%$ $E_{vd\ \acute{a}Eh} = 23\text{ MPa}$ $E_{vd\ eEh} = 20\text{ MPa}$
2.	Ágyazat				
2.1.	Ágyazat anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2 000 m ³	M-2, X-1 Műanyag cső esetén $D_{\max} = 22\text{ mm}$
2.2.		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)	MSZ 14 043-7		
2.3.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetén)	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék-típusonként	Terv szerinti, de legalább C16/20
2.4.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel, vagy szintezéssel	Terv szerint	1 db/terv szerinti keresztshelvény, vagy 1 db/20 m	–10% negatív eltérés a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva
3.	Beépített anyagok				
3.1.	Beépített anyagok, előregyártott elemek, csövek, szerelvények, beton, betonacél, habarcs, bevonat	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ EN 1916 MSZ EN 1452-2 MSZ 4798:2016, és 1M, 2M, 3M MSZ EN 13 369	Termékenként, típusonként	Terv szerint, illetve a 6.8. pontban

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Sorszám	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
3.2.	Beépített monolitbeton (nem ágyazat)		MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék típusonként	Terv szerinti
4.	Kész csatorna ellenőrzése				
4.1.	Alaprajzi elhelyezés	Szintezőműszerrel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	Töréspontnál Két akna között	Terv±50 mm
4.2.	Magassági elhelyezés			Két akna között	±20 mm, ellenesés nem lehet
4.3.	Küszöb vagy átfolyási szint	Szintezőműszerrel, szintezéssel, vagy kamerás vizsgálattal		Két akna között, vagy a kamerás vizsgálat lejtésvizsgálata folyamatosan ábrázolva	±15 mm, ellenesés nem lehet
4.4.	Vízzáróság, tömítettség	Levegős, vagy víztartási próba	MSZ EN 1610	Teljes hosszon, minden csatorna-szakaszon	MSZ EN 1610
4.5.	Beépítés utáni kamerás vizsgálat, lejtésvizsgálat digitális és papír formátumban	Egyenletes felület, ellenesés nem megengedett	MSZ EN 13 508-2		Egyenletes felület, tiszta cső és akna, ellenesés nem megengedett
5.	Visszatöltés				
5.1.	Visszatöltés anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	M-3, e-UT 06.02.11
5.2.		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)	MSZ 14 043-7		Tömörségmérés esetén
5.3.	Visszatöltés a csőzónában és a csőtető +50 centiméteres rétegen	Izotópos tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés, vagy tárcsás teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35 MSZ 2509-3	1 db/csatorna-szakasz, vagy 1 db/50 m; 0,5 méteres rétegenként	6.20., 6.21., 6.22., 6.23. táblázat T _t értéke legfeljebb 2,2
6.	Védőréteg				
6.1.	Védőréteg anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	M-2, X-1 e-UT 06.02.11
6.2.		Tömöríthetőség (Proctor-vizsgálat)	MSZ 14 043-7		
6.3.	Tömörség a védőréteg szintjén	Izotópos tömörség-, vagy ejtősúlyos tömörségmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	1 db/csatorna-szakasz, vagy 1 db/50 m	6.24. táblázat
6.4.	Teherbírás a védőréteg szintjén	Tárcsás teherbírásmérés	MSZ 2509-3		6.25. táblázat T _t ömörségi tényező értéke legfeljebb 2,0 lehet

6.20. táblázat – Csőzóna és csőtető+50 cm réteg tömörsége visszatöltött 50 centiméteres rétegenként, nem műanyag cső esetén. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	93	92	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92	91	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb mért tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni

6.21. táblázat – Csőzóna és csőtető+50 cm réteg teherbírása visszatöltött 50 centiméteres rétegenként, nem műanyag cső esetén. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\hat{a}Eh}$, $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Eh}$; $E_{d,\hat{a}Eh}$) MPa, legalább	26 (32)	25 (30)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\hat{a}Mh}$; $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Mh}$; $E_{d,\hat{a}Mh}$) MPa, legalább	25 (30)	24 (28,5)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,eEh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	25 (30)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,eMh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	24 (28)		

6.22. táblázat – Csőzóna és csőtető+50 cm réteg tömörsége visszatöltött 50 centiméteres rétegenként, műanyag cső esetén. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	91	90	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90	89	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}$; $T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	88		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.23. táblázat – Csőzóna és csőtető+50 cm réteg teherbírása visszatöltött 50 centiméteres rétegenként, műanyag cső esetén. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\hat{a}Eh}$, $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Eh}$; $E_{d,\hat{a}Eh}$) MPa, legalább	25 (30)	24 (28)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\hat{a}Mh}$; $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Mh}$; $E_{d,\hat{a}Mh}$) MPa, legalább	24 (28)	23 (27)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,eEh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	24 (28)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,eMh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	23 (27)		

6.24. táblázat – Védőréteg tömörségi küszöbszintek bármely közúti beruházás esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\acute{a}Eh}$; $T_{rd,\acute{a}Eh}$, %, legalább	96	95	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\acute{a}Mh}$; $T_{rd,\acute{a}Eh}$, %, legalább	94	93	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}$; $T_{rd,eEh}$, %, legalább	94		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}$; $T_{rd,\acute{a}Eh}$, %, legalább	92		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb mért tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.25. táblázat – Úttükörszinten (védőrétegszinten) előírt teherbírásértékek visszatöltés esetén, bármely közúti beruházás esetében

A küszöbszint megnevezése	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{2,\hat{a}Eh}$, MPa, legalább	Egyedi érték	0,97 · egyedi érték	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{2,\hat{a}Mh}$, MPa, legalább	0,95 · egyedi érték	0,93 · egyedi érték	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{2,eEh}$, MPa, legalább	0,95 · egyedi érték		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{2,eMh}$, MPa, legalább	0,9 · egyedi érték		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál az egyedi érték 1,35-szeresénél nagyobb teherbírás értékeket az egyedi érték 1,35-szeres értékével kell figyelembe venni.

6.5. Erózió elleni védelem

Az előírás az alábbi elemekre, anyagokra terjed ki:

- rézsűburkoló elemek,
- biológiai padka- és rézsűvédelem, gyeptemez,
- erózióvédelemhez, rézsűburkoláshoz: bitumennel kötött közúzalékkal töltött polyamid matrac,
- geoműanyagok,
- betonpaplan.

Ezeknek az anyagoknak a beépítését a gyártói utasítások szerint kell elvégezni. A megfelelőségta-
núsítás során a teljesítménynyilatkozat adatait kell összevetni a tervben előírt minőségügyi paramé-
terekkel. Amennyiben a gyártó külön meghatároz elvárt műszaki teljesítményt, mérhető paraméte-
reket, abban az esetben azon előírásokat kell figyelembe venni a beépítés és az ellenőrzés során.

6.6. Meder- és árokkialakítás

6.6.1. Meder- és árokburkolás

Ez az előírás az alábbi elemekre terjed ki:

- burkolóelemek betonból, előregyártott elemekből,
- ágyazóbetonok,
- mederelemek, feszítőpázmás műanyagszál erősítésű mederelemek,
- támfalas mederburkoló elemek,
- eltérő anyagú burkolatok – földanyagúak – növényi anyagú burkolatok – természeteskö-
burkolatok – téglaburkolatok – huzalfonatos kő- és kavicsburkolatok – beton- és műkö-
burkolatok – vasbeton burkolatok – aszfalt- és bitumenburkolatok – műanyag burkolatok –
vegyes anyagú és kombinált burkolatok,
- betonpaplan burkolat,
- bekötőfogak (monolit, vagy előregyártott),
- hézagképzés, fugázó anyagok.

6.6.2. Burkolóelemek betonból, előregyártott elemekből

6.6.2.1. A kivitelezés előírásai

A talpárkok és az egyéb árkok, elvezető medrek földmunkája az alább előírásoknak feleljen meg:

- a medrek tervezett szelvényét dúcolatlan, rézsűs munkaárokkal kell kiemelni a tervezett geometria alapján,
- az építés ideje alatt keletkező csapadékvíz zavartalan továbbvezetését biztosítani kell.

A lapburkolatokat homokos kavics, vagy betonágyazatra kell fektetni, követve a terv előírásait. Az elemek lehetnek üzemben előre gyártottak, tömör vagy esetenként hézagos kialakítású betonele-
mek. A burkolólapokat monolit, vagy előregyártott beton szegélygerendával kell lezárni, kimosódás ellen stabilá tenni. A burkolólapok között legalább öt mm hézagot kell képezni és azt fagyálló ha-
barccsal kell zárttá tenni. A burkolatok végeinél, illetve minden húszméteres rész-szakasz megépí-
tése után monolit lezáró fogat kell megépíteni, a tervezett geometria figyelembevételével. A monolit lezáró gerenda helyettesíthető előregyártott útszegélyelemekkel is. Az előregyártott szegélyeleme-
ket monolit, legalább C16/20 betonágyazatba kell elhelyezni.

6.6.2.2. A megfelelőség ellenőrzése

A földmunka-kialakítás geometriai követelményeinek ellenőrzését az e-UT 09.04.15 előírás szerint kell elvégezni. A burkolólap minőségének meg kell felelnie a 6.36. táblázatban előírtaknak.

Az altalaj szintjén kettőnél több mérés esetén $Tr_p = 90$ százalékos, vagy $T_{rd} = 90\%$ tömörséget, illetve $E_2 = 22$ MPa, illetve $E_{vd} = 23$ MPa értéket szükséges átlag előírt határként megadni. Egyedi alsó előírt határ $Tr_p = 88\%$, vagy $T_{rd} = 88\%$, illetve $E_2 = 20$ MPa, illetve $E_{vd} = 20$ MPa. Az altalajmé-
rések esetén az előírt határ megegyezik a megfelelőségi határral.

Az ágyazati anyag szemszerkezeti, tömörségi és teherbírási követelményeit a terv előírásait figye-
lembe véve kell megvalósítani, ellenőrizni.

Az általános előírásokon túl az alábbi lehetőségekkel és szabályokkal kell számolni, valamint a megfelelőség ellenőrzésekor a következők szerint kell eljárni.

6.6.2.2.1. Ágyazat

Az ágyazat anyagára vonatkozó előírások: legalább M-2, X-1 minőségű legyen, az e-UT 06.02.11, 4.2.2.2. pontja és a 4.2.4.2. pontja 4.9. táblázata alapján. Ismert eredetű, korábban bevizsgált M-2, X-1 anyag esetében a szervesanyag-tartalmat nem kell vizsgálni. A megfelelőséget az MSZ 14 043-3, vagy az MSZ EN ISO 17 892-4 előírás egyike szerinti szemmegoszlás-vizsgálattal kell igazolni. Az ágyazat terv szerinti vastagságú, de legalább 10 cm vastag legyen, –1 cm negatív eltéréssel, a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva.

Az altalaj nemmegfelelősége, illetve talajvízmozgás esetén betonágyazat is alkalmazható. A beton minősége legalább C16/20 az MSZ 4798-1 és 1M, 2M, 3M módosításai szerinti.

Az ágyazat minőségének ellenőrzésére vagy az izotópos tömörségmérés, vagy az ejtősúlyos teherbírásmérési módszer is egyaránt alkalmazható.

6.6.2.2.2. Tömörség

Az e-UT 09.02.11 szerinti radiometriás tömörség méréssel kell igazolni, melyet egy mérés/50 méter gyakorisággal, de legalább két mérés/árok szakasz darabszámban kell elvégezni. Kis volumenű munkák esetén az M4. mellékletben leírtak szerint kell eljárni.

6.6.2.2.3. Teherbírás

e-UT 09.02.32 szerinti könnyű ejtősúlyos, vagy az e-UT 09.02.35 szerinti kistárcsás, könnyű ejtősúlyos méréssel kell ellenőrizni és igazolni a tervezett előírásnak megfelelően. A mérés gyakorisága egy mérés/50 m gyakorisággal, de minimum két mérés/árok szakasz darabszámban kell elvégezni. Kis volumenű munkák esetén az M4. mellékletben leírtak szerint kell eljárni.

6.6.2.2.4. Folyásfenékszint

A terv szerinti keresztshelvényekben, a terven megjelölt magassági pontokban szintezéssel kell ellenőrizni a megfelelőséget. A mért érték a tervezettől ± 2 cm értékkel térhet el. Vízszintes vagy ellenesésű szakaszok nem lehetnek a két, egymás utáni keresztshelvény között. Kivételt jelentenek a szikkasztóárkok, melyek esetében a vízszintes szakaszok megengedettek, amennyiben a tervek is azt úgy tartalmazzák.

6.26. táblázat – Burkolóelemek minőségügyi követelményei

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Meder- és árokburkolás				
1.1.	Altalaj	Talajmechanikai vizsgálatok: • szemmegoszlás meghatározása (vegyes eljárás), • konzisztenciahatárok (amelyik lehetséges)	MSZ 14 043-3	1 db/800 m	e-UT 06.02.11
1.2.		Szervesanyag-tartalom	MSZ 14 043-9		
1.3.		Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	1 db/400 m	$Tr\rho_{\hat{a}Eh} = 90\%$ $Tr\rho_{eEh} = 88\%$ $E_{vd\hat{a}Eh} = 23\text{ MPa}$ $E_{vd eEh} = 20\text{ MPa}$
2.	Beépített anyagok				
2.1.	Ágyazat anyaga	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	M-2, X-1
2.2.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetében)	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék-típusonként	Terv szerinti, de legalább C16/20
2.3.	Előregyártott elem	Teljesítmény-nyilatkozat*	MSZ EN 1339	Termékenként, típusonként	6.8. pont
3.	Meder- és árokburkolás alsó síkja – ágyazat				
3.1.	Ágyazat	Tömörségmérés, vagy könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.32 e-UT 09.02.35	1 db/50 m, de legalább 2 db mérés/árokszakasz**	6.27., 6.28. táblázat
4.	Alakhelyesség a folyásfenékszínten				
4.1.	Folyásfenékszint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszerrel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	1 db/terv szerinti keresztmetszvény	Eltérés $\pm 2,0$ cm, ellenesés nem lehet
4.2.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel	Terv szerint, de min 10 cm		–10% negatív eltérés, a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva

Megjegyzés: * A 6.8. pont szerint kis volumenű munkák, továbbá 20 m alatti árokszakasz esetén az M1. mellékletben leírtak szerint kell eljárni.

6.27. táblázat – Ágyazati réteg teherbírása. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetén

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$E_{vd,\hat{a}Eh}$, $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Eh}$; $E_{d,\hat{a}Eh}$) MPa, legalább	27,5 (35)	26,5 (33)	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,\hat{a}Mh}$; $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,\hat{a}Mh}$; $E_{d,\hat{a}Mh}$) MPa, legalább	26 (32)	25,5 (31,5)	–
Egyedi alsó előírt határ			
$E_{vd,eEh}$; $E_{vd,\hat{a}Eh}$, ($E_{2,eEh}$; $E_{d,eEh}$) MPa, legalább	25 (30)		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$E_{vd,eMh}$; $E_{vd,\hat{a}Mh}$, ($E_{2,eMh}$; $E_{d,eMh}$) MPa, legalább	24 (29)		

Megjegyzés: Zárójelben a statikus tárcsás (E_2) és a kistárcsás ejtősúlyos (E_d) mérés határértékei;

Kis volumenű munkák, továbbá 20 méternél rövidebb árokszakasz esetén az M1. mellékletben leírtak szerint kell eljárni.

6.28. táblázat – Ágyazati réteg tömörsége. Küszöbszintek valamennyi közúti beruházás esetében

Megnevezés	Minta mennyisége, db		
	≥10	3–9	1–2
Átlag alsó előírt határ			
$T_{rp,\hat{a}Eh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	93	92	–
Átlag alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,\hat{a}Mh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92	91	–
Egyedi alsó előírt határ			
$T_{rp,eEh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	92		
Egyedi alsó megfeleléségi határ			
$T_{rp,eMh}; T_{rd,\hat{a}Eh}$, %, legalább	90		

Megjegyzés: Az átlagérték számításánál a 97 százaléknál nagyobb mért tömörségi értékeket 97% értékkel kell figyelembe venni.

6.6.3. Ágyazóbetonok

Valamennyi vízepítési munkánál előforduló ágyazóbetonra érvényes előírások:

6.6.3.1. Kivitelezés

Nem megfelelő teherbírású altalaj esetében betonágyazatot is lehet építeni. Az F1 (földnedves) – F2 (kissé képlékeny) konzisztenciájú betonkeveréket billenőplatós gépkocsival kell kiszállítani és kézi erővel kell elteríteni, tömöríteni, bedolgozni. A szerkezeti vastagság: nem lehet kisebb 10 centiméternél. A beépített keveréket 14 napig utókezelni kell.

6.6.3.2. Minőség-ellenőrzés

A betonminőség tervezett teljesítőképessége – amennyiben a terv nem határozta meg, legalább C16/20 (beton/vasbeton átereszeknél C20/25) minőségű legyen az MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M előírásai szerint. A keverék minőségét a gyártó által kiadott teljesítménynyilatkozattal kell igazolni.

6.6.4. Feszítőpázmás műanyagszál-erősítésű mederelemek

A kivitelezésre vonatkozó előírások megegyeznek a 6.6.2.1. pontban leírtakkal. A mederelemeket csak abban az esetben szabad beépíteni, ha rendelkeznek megfelelő minőségtanúsítási, teljesítményigazolási dokumentummal.

6.6.5. Támfalas mederburkoló elemek

6.6.5.1. Kivitelezés

A burkolandó meder földmunkáját a terv szerinti keresztshelvényi méreteknél, valamint az ágyazati rétegnek megfelelő vastagsági méretnek megfelelően kell elkészíteni. A kivitelezési fázis megegyezik a 6.6.2.1. pontban leírtakkal, azzal a különbséggel, hogy az elem támfal felőli oldalán a földmunkát függőleges oldalfallal is lehet alakítani, majd ezután a lehető legrövidebb időn belül be kell emelni az elemeket.

6.6.5.2. Minőség-ellenőrzés

Az ágyazati anyag szemszerkezeti és teherbírási követelményeket a terv előírásait figyelembe véve kell ellenőrizni.

6.6.6. Földanyagú profilkialakítások

6.6.6.1. Kivitelezés, minőség-ellenőrzés

Földanyagú árokkiemelések a vízszintes és rézsűs felületeket humuszrétegfedéssel, vagy egyéb rézsűvédelemmel kell ellátni. A termőréteg vastagsága, amennyiben a terv más értéket nem ír elő, legalább 10,0 cm legyen. A humuszrétegben előforduló legnagyobb földrög átmérője 2,0 cm lehet.

6.6.6.2. Füvesítés

A füvesítés előtt a humusztolt területet a műszaki ellenőrnél, megfelelőség esetén át kell vennie.

A termőföldbe hagyományos füvesítés esetén legalább 4 kg/m² mennyiségű fűmagkeveréket kell elvetni. A fűmagkeveréknek vetőmag-minősítő bizonyítvánnyal kell rendelkeznie. A fű megeredéséig a terület nedvesen tartásáról a kivitelezőnek gondoskodnia kell.

6.6.7. Természeteskö burkolatok

6.6.7.1. Kivitelezés

A természetköburkolási munkát az MSZ-10-304 szabványban foglaltak figyelembevételével kell végrehajtani.

A választott természetkö legkisebb megengedett nyomószilárdsága 60 MPa lehet.

A terv szerinti ágyazóbetonba elhelyezendő természetkö és burkolókő feleljen meg az MSZ EN 13 383-1:2003 harmonizált szabványnak.

6.6.7.2. Minőség-ellenőrzés

A beépített építőkönek meg kell felelnie az MSZ EN 13 383-1:2003 Vízépítési természetkö. 1. rész: Műszaki előírás szabványban előírtaknak. A kőanyaghalmozatokon elvégzendő ellenőrző vizsgálatokat az MSZ EN 13 383-2:2003 Vízépítési természetkö. 2. rész: Vizsgálati módszerek előírásai alapján kell végezni.

Az ágyazati anyag szemszerkezeti követelményeit a terv előírásait figyelembe véve kell meghatározni, ellenőrizni.

A köveket válogatás után kötésben kell elhelyezni.

6.6.7.3. Hézagképzés

A fugák szélessége nem haladhatja meg a 3 centimétert.

A kőburkolatot fagyálló homok és cement 1:1 arányú keverékéből előállított cementhabarccsal hézagolni kell. Kitöltés előtt a hézagokat ki kell tisztítani, és a felületet nedvesíteni kell. A kitöltött hézagokat hézagoló vassal homorú hézagfelületet képezve kell befejezni. Hézagkitöltésre egyéb habarcsokat is lehet használni, azonban ezeknek a habarcsoknak meg kell felelniük jelen előírás 6.6. pontjában leírt követelményeknek.

6.6.7.4. Folyásfenékszint

A terv szerinti keresztmetszvényekben, a terven megjelölt magassági pontokban szintezéssel kell ellenőrizni, a mért érték a tervezettől $\pm 2,0$ cm értékkel térhet el. Vízszintes vagy ellenesésű szakaszok nem lehetnek két egymást követő keresztmetszvény között.

6.29. táblázat – Minőségi követelmények természeteskö-burkolatokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Beépített anyagok				
1.1.	Ágyazat anyaga (M-2 anyagú ágyazat esetében)	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	Legalább M-2 anyag
1.2.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetében)	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék-típusonként	Terv szerinti, de legalább C16/20
1.3.	Vízépítési terméskő		MSZ EN 13 383-1	Gyártónként, termékenként	Terv szerinti
2.	Alakhelyesség				
2.1.	Folyásfenékszint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszerrel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	1 db/terv szerinti keresztmetszvény	Eltérés±2,0 cm, ellenesés nem lehet
2.2.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel, vagy szintezőműszerrel, szintezéssel	Terv szerint		Terv–10%, a pozitív eltérés nincs korlátozva

6.6.8. Téglaburkolatok

6.6.8.1. Kivitelezés

A burkolás során csak és kizárólag tömör téglák építhetők be, melyeknek bizonyítottan fagyállónak kell lenniük.

A kivitelezés során az egyes elemeket kötésben kell elhelyezni, azaz az egymás fölötti sorok esetében a hézagok (fugák) nem eshetnek egymás fölé, azokat legalább fél elemszélességgel el kell tolni. A téglákat fagyálló cementhabarcsba rakva kell elhelyezni a burkolandó felületen. Az elemek közötti hézagot (fugát) szintén ki kell tölteni az elemek elhelyezésekor is használt, cement és homok 1:1 arányú keverékéből készített cementhabarccsal.

6.6.8.2. Minőségi követelmények

6.30. táblázat – Minőségi követelmények téglaburkolatokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérés, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Beépített anyagok				
1.1.	Ágyazat anyaga (M-2 ágyazat esetében)	Szem-megozslás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	Legalább M-2 anyag
1.2.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetében)	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék-típusonként	Terv szerinti, de legalább C16/20
1.3.	Téglaburkolat anyaga		MSZ EN 771-1	Gyártónként, termékenként	Terv szerinti
2.	Alakhelyesség				
2.1.	Folyásfenéksztint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszerrel, szintezéssel	M2 Mérnökgeodéziai Tervezési Segédlet	1 db/terv szerinti kereszttszelvény	Eltérés±2,0 cm, ellenesés nem lehet
2.2.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel, vagy szintező-műszerrel, szintezéssel	Terv szerint		Terv–10%, a pozitív eltérés nincs korlátozva

6.6.9. Tűzihorganyzott huzalfonatos, téglatest alakú, kőanyaggal feltöltött kosarak, gabionok

6.6.9.1. Kivitelezés

A burkolandó meder földmunkáját a terv szerinti kereszttszelvényi méreteknek megfelelően kell kialakítani. Ezután elválasztó, legalább GRK-3 geotextíliát kell lefektetni a tervben előírt műszaki paraméterek figyelembevételével. Az előre elkészített acélhálót az így kialakított felületre kell elhelyezni majd ezután lehet a finom szemcséket nem tartalmazó kőanyaghalmozatot beépíteni. A nem lezárt kosarat a munka befejezése előtt tűzi horganyzott huzalokkal kell a kontúrvonalak mentén lezárni.

6.6.9.2. Minőség-ellenőrzés

A felhasznált köveknek, kavicsoknak minden esetben fagyállónak kell lenniük. A kőanyaghalmozatba kerülő kövekre megkövetelt legkisebb egyirányú nyomószilárdsági küszöbérték: 60,0 MPa legyen.

A tűzihorganyzott ketrecanyagnak teljesítménynyilatkozattal kell rendelkeznie.

6.31. táblázat – Minőségi követelmények gabionburkolatokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Folyásfenéksztint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszerrel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	1 db/terv szerinti kereszttszelvény	Eltérés±3,0 cm, ellenesés nem lehet
2.	Felhasznált kövek, kavicsok	Legkisebb nyomószilárdság	MSZ EN 1926	Gyártónként, termékenként	Legalább 60,0 MPa
3.	Tűzihorganyzott ketrecanyag	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ EN 10 223-8		Terv szerint

6.6.10. Betonburkolatok

A tervben előírt földprofil elkészülte után az e-UT 09.04.15 szerint minősíteni kell.

A bedolgozandó betonkeveréket a terv előírásait figyelembe véve kell meghatározni, de legalább C30/37 minőségűnek kell lennie az MSZ 4798 szabvány és 1M, 2M, 3M módosításai szerint. A betonminőséget a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozáttal kell igazolni. A beton környezeti (kíteti) osztályait a tervező határozza meg. Ha a tervben nincs megadva, akkor X0, XN(H) és X0b(H) környezeti osztályt kell figyelembe venni, kivéve, ha a természetes talaj, vagy talajvíz okozta kémiai korrózió veszélye áll fenn. Ez utóbbi esetben az XA1, XA2, XA3 jellemzők közül kell megválasztani az adott körülményeknek legmegfelelőbb környezeti osztályt.

Az ágyazati anyag szemszerkezeti és teherbírási követelményeit a terv előírásait figyelembe véve kell összeállítani, beépíteni és ellenőrizni.

A betonburkolaton a tervben meghatározott ciklikussággal terjeszkedési hézagokat kell képezni. Más előírás hiánya esetében a terjeszkedési hézagok közötti mért távolság 20 milliméternél nagyobb nem lehet. A hézagokat rugalmas, UV-sugárzásnak ellenálló hézagkitöltő célanyaggal kell kitölteni

6.32. táblázat – Minőségi követelmények betonburkolatokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Beépített anyagok				
1.1.	Ágyazat anyaga (M-2 ágyazat esetében)	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	Legalább M-2 anyag
1.2.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetében)	Teljesítmény-nyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keverék-típusonként	Terv szerinti, de legalább C16/20
1.3.	Burkolat anyaga				Terv szerinti, de legalább C30/37
1.4.	Hézagkitöltő anyag				MSZ EN 14 188-2 MSZ EN 13 880-7
2.	Alakhelyesség				
2.1.	Folyásfenékszint ellenőrzése szintezéssel	Szintező-műszerrel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	1 db/terv szerinti kereszt-szelvény	Eltérés±2,0 cm, ellenesés nem lehet
2.2.	Ágyazat vastagságának ellenőrzése	Mérővesszővel, vagy szintezőműszerrel, szintezéssel	Terv szerint		Terv–10%, a pozitív eltérés nincs korlátozva

6.6.11. Vasbeton burkolatok

A beépítés előtt a földmunkát az elemek méretének és az ágyazat vastagságának megfelelő profillal kell kialakítani, ellenőrizni, minősíteni. Az ágyazat vastagsága nem lehet kevesebb 10 centiméternél. Az elemek anyaga legalább C30/37 betonminőségű legyen. Az elemeket az átvétel során szemrevételezéssel ellenőrizni kell. A minőséget teljesítménynyilatkozáttal kell igazolnia a kivitelezőnek. A szomszédos elemek közötti kapcsolatot általános esetben a gyártóműben kialakított csaphornyos illesztés biztosítsa.

6.33. táblázat – Minőségi követelmények vasbeton burkolatokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Beépített anyagok				
1.1.	Ágyazat anyaga (M-2 ágyazat esetében)	Szemmegoszlás	MSZ 14 043-3 MSZ EN ISO 17 892-4	1 db/2000 m ³	Legalább M-2 anyag
1.2.	Ágyazat anyaga (betonágyazat esetében)	Teljesítmény- nyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Gyártónként, keveréktípu- sonként	Terv szerinti, de legalább C16/20
1.3.	Burkolat anyaga (betonkeverék)			Gyártónként, termékenként	Terv szerinti, de legalább C30/37
1.4.	Betonacél		MSZ EN 10 080	Gyártónként	Terv szerinti, de legalább B60.40
2.	Alakhelyesség				
2.1.	Folyásfenékszint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszer- rel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	1 db/terv szerinti keresztssel- vény	Eltérés±2,0 cm, ellenesés nem lehet
2.2.	Ágyazat vastagsá- gának ellenőrzése	Mérővesszővel	Terv szerint		Terv–10%, a pozitív eltérés nincs korlátozva

6.6.12. Aszfalt- és egyéb bitumenes burkolatok

6.6.12.1. Kivitelezés

Amennyiben a terv mást nem tartalmaz, $D_{\max} \leq 11$ mm szemnagyságú keveréket szabad csak beépíteni. Amennyiben a terv vízáteresztő funkciójú aszfaltburkolatot ír elő, abban az esetben az MSZ EN 13 108-7 szabvány figyelembevételével kell a keveréket összeállítani és legyártani. Amennyiben a terv vízzáró burkolatot ír elő, az MSZ EN 13 108-1, vagy az öntöttaszfalt MSZ EN 13 108-6 előírásait kell betartani.

Az egy beépítési ütemben építhető aszfaltkeverék-típusok vastagsági határértékeit az e-UT 06.03.21 előírás 3. táblázata tartalmazza.

A vastagságot a beépítés során mérővesszővel kell ellenőrizni.

A keverék csak száraz, csapadégmentes időjárási körülmények között építhető be, abban az esetben, ha a léghőmérséklet eléri az e-UT 06.03.21 számú előírás (3.2.4. pontjának) 5. táblázatában foglalt értékeket.

A hengereltaszfaltok beépítése során alkalmazott hőmérsékleti tájékoztató határértékek a gyártásukhoz használt bitumenek fokozata és típusa határozza meg, melyet az e-UT 06.03.21 előírás (3.2.4. pontjának) 6a) táblázata tartalmaz. Az öntöttaszfaltok beépítése esetében ugyanezen előírás (3.2.4. pontjának) 6b) táblázata szerint kell eljárni.

6.6.12.2. Minőség-ellenőrzés

Egyéb előírás hiányában az alábbi szabályokat kell betartani:

Az aszfaltkeverékre vonatkozó előírásokat az e-UT 05.02.11 tartalmazza.

A beépített keveréket a keverőtelepen működtetett üzemi gyártásellenőrzési rendszerben előírt gyakoriság szerint levett ömlesztett minta alapján kell minősíteni. A keverék minőségét a keverőtelep által kiadott teljesítménynyilatkozattal kell igazolni.

6.6.13. Műanyag burkolatok

6.6.13.1. Műanyagok

A gyártói utasítás és a tervező által előírtak szerint kell eljárni.

6.6.13.2. Minőség-ellenőrzés

6.34. táblázat – Minőségi követelmények műanyag burkolatokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Beépített anyagok				
1.1.	Burkolat anyaga (műanyag burkolóelemek)	Teljesítmény- nyilatkozat	MSZ EN 1433 MSZ EN 14 877	Gyártónként, termékenként	Terv szerinti
2.	Alakhelyesség				
2.1.	Folyásfenékszint ellenőrzése szintezéssel	Szintezőműszer- rel, szintezéssel	e-UT 09.04.15	1 db/terv szerinti keresztmetszelvény	Eltérés ± 15 mm, ellenesés nem lehet

6.6.14. Betonpaplan

6.6.14.1. Kivitelezés

A betonpaplan elhelyezését a gyártó által előírt technológiai utasítás szerint kell elvégezni.

6.6.14.1.1. Előkészítő és ellenőrzési munkák

- A felhasználási helyszínen a földműnek stabilnak, gyökerektől, kötőrmelékektől mentesnek kell lennie,
- eltakarás előtt a földművön üregek nem maradhatnak,
- a tervezett meder földműprofiljának geometriáját ellenőrizni kell,
- csak a műszaki ellenőr által írásban megadott eltakarási engedély után szabad elkezdni a paplan terítését.

6.6.14.1.2. A betonpaplan terítésének, rögzítésének szabályai

- A paplanszönyegcsíkokat egymáshoz és a talajhoz is rögzíteni kell,
- az átlapolt rétegeknek kötésben kell lenniük, vízáramok esetén a víz folyásirányának megfelelően,
- az átlapolások stabilitását csavarkötéssel, vízzárását tömítéssel, ragasztással, vagy hőkötéssel lehet és kell biztosítani,
- a talajhoz való rögzítés történhet hagyományos cövekeléssel szögezéssel – szögbelövéssel – átszakadás ellen legalább 25 milliméteres alátéttel – vagy más, stabilitást biztosító és a korroziónak tartósan ellenálló elemekkel, megoldással.

6.6.14.1.3. Az elhelyezés lehetőségei

A tekercsben érkező célanyagok kereszt- és hosszirányban egyaránt teríthetők.

6.6.14.1.4. Kezelés vízzel, aktiválás

- a terítést és a rögzítést követően el kell végezni az anyag vízkezelését permetezéssel, melyhez az anyag beépítési utasításában megadott vízmennyiségre van szükség.
- a beépítéskori hőmérséklet függvényében a 6.35. táblázat szerinti módon aktiválható az anyag.

6.35. táblázat – A beépítéskori hőmérséklet és az utókezelés előírásai

Hőmérséklet	Beépítési technológia
0 °C alatt	A vízkezelést kötésgyorsítóval kevert meleg vízzel kell elvégezni, a víz hőmérséklete haladja meg a 15 °C-os értéket
0–5 °C között	Fóliatakarás
5 °C felett	Nem kell külön utókezelés

6.6.14.2. A minőség megfelelőségének igazolása

Az építési termékeknek vagy Európai Műszaki Értékeléssel (ETA) vagy CE-jelöléssel kell rendelkeznie.

6.6.14.3. Ellenőrizendő paraméterek

- Végső hajlító-húzó szilárdság: > 4 MPa (28 napos korban),
- gúlaátütési ellenállás: > 3,5 kN,
- fagyasztás-olvasztás: a maradó kezdeti hajlító-húzó szilárdság értékének legalább a 80 százalékát el kell érni 28 fagyasztási-olvasztási ciklus letelte után,
- kopásállóság: < 3 mm/1000 ciklus.

További, felhasználási terület szerinti igények esetében:

- sarjadással szembeni ellenállás,
- szulfátrezisztencia,
- vízzáróság,
- vízáram-ellenállás.

6.6.15. Bekötőfogak

6.6.15.1. Kivitelezés

A bekötőfog épülhet a helyszínen, monolit kivitelben, vagy készülhet előregyártott elem elhelyezésével is.

Az előregyártott bekötőfog ágyazatát C16/20 betonból kell elkészíteni. Ebbe az ágyazatba kell beállítani az előregyártott elemeket. A lezárószegély egyik oldala a mederburkoló lapok végeire támaszkodjon, míg másik oldala a rézsűbe simuljon. Amennyiben a bekötőfog előregyártott elemből készül, az MSZ EN 13 369 szerinti előírásoknak kell megfelelnie.

Monolit jellegű kivitelezés esetén a MSZ 10-303 Vízügyi létesítmények. Beton- és vasbeton szerkezetek, műtárgyak szabvány előírásait kell figyelembe venni.

A bedolgozandó betonkeveréket a terv előírásait figyelembe véve kell meghatározni, de legalább C30/37 minőségűnek kell lennie az MSZ 4798 szabvány és 1M, 2M, 3M módosításai szerint. A betonminőséget a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozattal kell igazolni. A beton környezeti (kitéti) osztályait a tervező határozza meg. Ha a tervben nincs megadva, akkor X0, XN(H) és X0b(H) környezeti osztályt kell figyelembe venni, kivéve, ha a természetes talaj, vagy talajvíz okozta kémiai korrozio veszélye áll fenn. Ez utóbbi esetben az XA1, XA2, XA3 jellemzők közül kell megválasztani az adott körülményeknek legmegfelelőbb környezeti osztályt.

6.7.15.2. Minőség-ellenőrzés

6.36. táblázat – Minőségi követelmények a bekötőfogakra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság
1.	Előregyártott bekötőfogak, beépített anyagok			
1.1.	Ágyazat anyaga	Teljesítménynyilatkozat		1 db/2000 m ³
1.2.	Előregyártott elem		MSZ EN 13 369	Termékenként, típusonként
2.	Monolit, bekötőfogak, beépített anyagok			
2.2.	Burkolat anyaga (betonkeverék)	Teljesítménynyilatkozat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M módosításai	Gyártónként, termékenként

6.6.16. Hézagkitöltő anyagok

6.6.16.1. Kivitelezés

A szomszédos elemek közötti hézagokat az utolsó munkafázisban teljes keresztmetszetben ki kell tölteni fagyálló hézagkitöltő anyaggal. A hézagkitöltő anyag lehet a kereskedelemben kapható, zsákos kiszerelésű, normál, vagy PCC (Polymer Cement Concrete) habarcs alapanyag, melyhez a helyszínen csak vizet kell adagolni. Lehet keverőtelepen előállított és a 6.37. táblázat előírásainak megfelelő, típusvizsgálat alapján készített hézagkitöltő anyag, vagy kis volumenű munkák esetében a homok és cement 1:1 arányú keverékéből készített fugázóhabarcs is.

6.37. táblázat – Minőségi követelmények a hézagkitöltő anyagokra

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
1.	Hézagkitöltő habarcs – előrekevert zsákos formában				
1.1.	Hézagkitöltő habarcs (fugázóanyag)	Teljesítménynyilatkozat	MSZ EN 1504-3 MSZ EN 13 888	Gyártónként, termékenként	28 napos nyomószilárdság: - normál tárolás után: $\geq 15 \text{ N/mm}^2$ - fagyasztás–olvasztás után: $\geq 10 \text{ N/mm}^2$ Zsugorodás: $\leq 3 \text{ mm/m}$
2.	Hézagkitöltő habarcs – keverőtelepen előállított – típusvizsgálata				
2.1.	Alapanyagok				
2.1.1.	A beton (habarcs) alapanyagai	Adalékanyag, kötőanyag	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	Típusvizsgálat	Adalékanyag: $D_{\max} = 4 \text{ mm}$ Kötőanyag: legalább CEM 31,5
2.1.2.	A beton (habarcs) összetétele				Összetétel, keverési arány

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

	Munkanem, vizsgálat	Mérési, igazolási módszer	Vonatkozó előírás	Gyakoriság	Előírt érték
2.2.	A frissbeton vizsgálata				
2.2.1.	Terüள்vizsgálat	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M	MSZ EN 12 350-5	1 db/keverék	MSZ 4798, 5. táblázat: F1, vagy F2
2.2.2.	Levegőtartalom-mérés		MSZ EN 12 350-7		MSZ 4798 NAD F2. táblázatban a konzisztenciaosztályhoz tartozó levegőtartalom, tűrés+1,5%
2.2.3.	Testsűrűség-vizsgálat		MSZ EN 12 350-6		MSZ 4798, 22. táblázat –1,5%, a pozitív irányú eltérés nincs korlátozva
2.3.	A megszilárdult beton (habarcs) vizsgálata				
2.3.1.	Nyomószilárdság 28 napos korban	Nyomószilárdság vizsgálat	MSZ EN 12 390-3	1 sorozat/keverék	MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M szerint legalább C20/25
2.3.2.	Vízzáróság 28 napos korban	Vízzáróság vizsgálat	MSZ EN 12 390-8		MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M szerint legalább XV2(H)
2.3.3.	Fagyállóság jégolvasztó sóval. Lehámlás	Fagyasztás–olvasztás vizsgálat	MSZ CEN/TS 12 390-9		MSZ 4798 és 1M, 2M, 3M szerint legalább XF2

6.7. A felszíni vízelvezetés egyéb elemei

Ez a pont az alábbi elemekre, építményrészekre terjed ki:

- szegélyek: előregyártottak, monolit csúszó zsalus technológiával építettek, aszfaltból készülők,
- szegélymegnyitások,
- surrantók,
- padkafolyókák,
- drénkivezető előregyártott elemek,
- réselt folyókák,
- biofiltrációs árok,
- szikkasztó- és párologtató árok,
- övárkok vízsebességet csökkentő elemei,
- tűzi horganyzott dróthálóba rakott zúzottkő elemek, matracok,
- vízvisszatartó gabionok,
- magasvezetésű rácsos csatornák.

Valamennyi beépítendő anyagról gyártói teljesítménynyilatkozatot kell a beépítéskor csatolni.

A monolitikus kialakítású, modern fejlesztésű vízelvezető elem – polimerbeton folyókatest (ráccsal egybeöntve) – F1. függelékben, illetve a követelményei a (6.38.) táblázatban szerepelnek.

6.38. táblázat – Monolit szegély minősítési vizsgálata

Vizsgálat megnevezése	Módszere	Gyakorisága	Jel-lege	Végzi	Előírt érték	Meg- engedett tűrés
Keverékterv/ betonreceptúra	Anyagbemutatós, teljesítmény nyilatkozat	1 db/anyagfajta	A	GyÜ, VL	legalább C30/37-XF4-S2	–
Betonösszetétel ellenőrzése	Transzportbeton szállítólevél szemrevételezése	1 db/szállítóeszköz	GyÜ	V	Alkalmassági vizsgálat receptúrája	–
A frissbeton vizsgálata a próbabeépítés alkalmával						
Frissbeton-konzisztencia roskadás- vagy területmérés-sel	MSZ EN 12 350-2, MSZ EN 12 350-5 MSZ 4798	1 db/próbabeépítéskor félóránként az eltarthatósági idő végéig	Gy	V/GyÜ	50–90 mm ≤340 mm	±20 mm
Frissbeton testsűrűség	MSZ EN 12 350-6, MSZ 4798	1 db/próbabeépítéskor			A tervezett testsűrűség (keverékterv)	±1,5%
Frissbeton víztartalom	MSZ 4798				Tervezett v/c	±0,02
Frissbeton levegőtartalma	MSZ EN 12 350-7				1. táblázat	–
Megszilárdult beton vizsgálata						
Nyomó-szilárdság	MSZ EN 12 390-3, MSZ 4798	1 sorozat (3 db próbatest)/50 m ³	M	V/GyÜ	$f_{ck, cube} = 37 \text{ N/mm}^2$	Negatív eltérés nem megengedett
Fagy- és olvasztósó-állóság vizsgálata (XF4, peremes hámlasztással vagy távolsági tényezővel)	MSZ CEN/TS 12 390-9 MSZ 4798 MSZ EN 480-11	1 sorozat (azaz 3 db próbatest)/200 m ³			A legnagyobb tömeg-veszteség: átlag: 1000 g/m ² , egyedi: 1350 g/m ² ≤0,22	Nem megengedett
Egyéb anyagok						
Párazáró szer	Szállítólevél és teljesítmény-nyilatkozat	1 db/szállítmány	A	GyÜ		–
Betonacél					B500B	
Kész szerkezet						
Hézagvágás, terjeszkedési hézag, felület ellenőrzése	Szemrevételezés	1 db jegyzőkönyv/projekt	Gy	V	TU szerint	–
Alakhűség-vizsgálatok						
Legnagyobb eltérés vízszintes irányban	e-UT 09.04.15:2018 4.4. pontja szerint	1 db/100 m	M	V	Terv szerint	e-UT 09.04.15: 4.4. pont
Legnagyobb eltérés függőleges irányban						

6.8. A felhasznált célanyagok minőségügyi követelményei

Az előírás az alábbi elemek teljesítménynyilatkozataiban szereplő követelményekre terjed ki:

- beton burkolólapok,
- beton, vasbeton árokelemek,
- beton, vasbeton árokburkoló fedlap,
- beton, vasbeton aknák és aknaelemek,
- beton, vasbeton surrantóelemek,
- beton, vasbeton útpadkafolyóka-elem,
- beton, vasbeton keretelemek,
- beton-, vasbeton csapadékvíz-elvezető csövek.

6.8.1. Beton burkolólapok

Előregyártott beton burkolólapok vízelvezető árkok, medrek, rézsűk, rézsűkúp burkolására.

6.39. táblázat – Előregyártott burkolólapok minőségügyi követelményei

Termék tulajdonságok	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Mérettűrés	Osztály: 2 Megjelölés: P	MSZ EN 1339, 5.2.4. szakasz 1. táblázat	MSZ EN 13 369
Időjárás-állóság: • vízfelvétel,* • fagyállóság olvasztósó jelenlétében	Osztály: 2 Megjelölés: B	MSZ EN 1339, 5.3.2. szakasz, 4.1. táblázat	
Időjárás-állóság: • fagyállóság olvasztósó jelenlétében**	Osztály: 3 Megjelölés: D	MSZ EN 1339, 5.3.2. szakasz, 4.2. táblázat	
Hajlító- húzószilárdság	Osztály: 1 Megjelölés: S	MSZ EN 1339, 5.3.3. szakasz, 5. táblázat	

Megjegyzés: * Meder-, rézsű-, rézsűkúpburkolás; ** Árokburkoló lap

6.8.2. Beton, vasbeton árokelemek

6.40. táblázat – Előregyártott vasbeton árokelemek minőségügyi előírásai

Tulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Várható (potenciális) betontulajdonságok			
Nyomószilárdság*	C30/37	MSZ 4798/2M	MSZ EN 13 369
Vízzáróság*	XV2(H)		
Termék-tulajdonságok			
Mérettűrés	Gyártmányterv szerint	MSZ EN 13 369	MSZ EN 13 369
Időjárás-állóság: • vízfelvétel* • fagyállóság olvasztósó jelenlétében	Osztály: 1 Megjelölés: A	MSZ EN 1339, 5.3.2. szakasz 4.1. táblázat	
Közvetlen szerkezeti szilárdság*	C30/37	MSZ EN 13 369	
Teherbírási	Gyártó nyilatkozata	MSZ EN 1433, 10. táblázat	
Betonacél			
Mechanikai tulajdonságok (csak betonacélt tartalmazó termékek esetén)	Betonacél-minőséget meg kell adni	Gyártmányterv (MSZ EN 10 080; MSZ 339)	Betonacél-gyártó által kiadott TNY

Megjegyzés: *Gyártási technológiától függően választható nyomószilárdság és vízzáróság, vagy vízfelvétel és szerkezeti szilárdság.

6.8.3. Beton, vasbeton árokburkoló fedlapok

6.41. táblázat – Árokburkoló fedlapok minőségügyi előírásai

Tulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Várható (potenciális) betontulajdonságok			
Nyomószilárdság*	C30/37	MSZ 4798/3M	MSZ EN 13 369
Vízzáróság*	XV2(H)		
Termék-tulajdonságok			
Mérettűrés	Gyártmányterv szerint	MSZ EN 13 369	MSZ EN 13 369
Időjárás-állóság: • vízfelvétel* • fagyállóság olvasztósó jelenlétében	Osztály: 1 Megjelölés: A	MSZ EN 1339, 5.3.2. szakasz 4.1. táblázat	
Közvetlen szerkezeti szilárdság*	C30/37	MSZ EN 13 369	
Teherbírás**	A15**	MSZ EN 124-1	
Betonacél			
Mechanikai tulajdonságok (csak betonacélt tartalmazó termékek esetén)	Betonacél-minőséget meg kell adni	Gyártmányterv (MSZ EN 10 080; MSZ 339)	Betonacélgyártó által kiadott TNY

Megjegyzés: * Gyártási technológiától függően választható nyomószilárdság és vízzáróság, vagy vízfelvétel és szerkezeti szilárdság; ** Összhangban a terhelésekkel

6.8.4. Beton-, vasbeton aknák és aknaelemek

Ezek a termékek elsősorban csapadékvíz elvezetésére szolgáló kör és négyszög keresztmetszetű aknaelemek. Föld alatti csővezetékek tisztítására, ellenőrzésére, iránytörés biztosítására szolgálnak

Típusai:

- fenékelem,
- magasító elem,
- szűkítőelem,
- szintbeállító elem.

6.42. táblázat – Aknák és aknaelemek előírásai

Tulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Várható (potenciális) betontulajdonságok			
Nyomószilárdság	9. táblázat	MSZ 4798/3M	MSZ EN 1917, 8. fejezet, figyelembe véve az MSZE 15 612 előírásait
Terméktulajdonságok			
Geometriai követelmények	5. táblázat	MSZE 15 612	MSZ EN 1917, 8. fejezet, figyelembe véve az MSZE 15 612 előírásait
Az aknagyűrűelem szilárdsági osztálya	4. táblázat: nyomószilárdság kifűrt mintán		
Az aknafenékelem és az aknaszűkítő elem szilárdsági osztálya			
Tömítés	MSZE 15 612, 4.9. szakasz		
Az aknafenékelem fenékkáráknak (künet) és fenécpadkájának felületi védőrétege*	MSZE 15 612, 4.8. szakasz		
Tartósság–szulfátállóság**	MSZE 15 612, 4.11.4. szakasz		
Tartósság – a beton kémiai oldódással szembeni ellenálló képessége**			

Megjegyzés: * Amennyiben így készül; ** Szennyvíz esetén, ha elő van írva

6.8.5. Beton, vasbeton surrantóelemek

6.43. táblázat – Surrantóelemek minőségügyi előírásai

Terméktulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Mérettűrés	Gyártmányterv	MSZ EN 13 369, 4.3.1. szakasz	MSZ EN 13 369
Időjárás-állóság (vízzáróság)*	Osztály: 2 Megjelölés: B	MSZ EN 1339, 5.3.2. szakasz 4.1. táblázat	
Időjárás-állóság (fagyállóság olvasztósó jelenlétében)*	Osztály: 3 Megjelölés: D	MSZ EN 1339, 5.3.2. szakasz 4.2. táblázat	
Közvetlen szerkezeti szilárdság	C30/37	MSZ EN 13 369, 5.1.1. szakasz	

Megjegyzés: * Igénybevételtől függően választható

6.8.6. Beton, vasbeton útpadkafolyóka-elemek

Lehetnek:

- nyílt szelvényű vízelvezető folyóka betonból (útpadka folyóka),
- szegélyköfolyóka (süllyesztett, kiemelt szegély és a „K” szegély).

6.44. táblázat – Útpadka-folyókaelem minőségügyi előírása

Terméktulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Mérettűrés	Gyártmányterv	MSZ EN 13 369, 4.3.1. szakasz	MSZ EN 13 369
Időjárás-állóság (vízfelvétel)*	Osztály: 2 Megjelölés: B	MSZ EN 1340, 5.3.2.2. szakasz E melléklet	
Időjárás-állóság (fagyállóság olvasztósó jelenlétében)*	Osztály: 3 Megjelölés: D	MSZ EN 1340, 5.3.2.2. szakasz D melléklet	
Közvetlen szerkezeti szilárdság	C30/37	MSZ 13 369, 5.1.1. szakasz	
Hajlító-szilárdság**	2.T	MSZ EN 1340, 5.3.3. szakasz F melléklet	

Megjegyzés: * Igénybevételtől függően választható; ** Gépjárműforgalom esetén.

6.8.7. Beton, vasbeton keretelemek

Hídnak nem minősülő, négyszög keresztmetszetű, előregyártott beton-, vasbeton elemekből épített átereszek (2 méteres nyílásig), természetes, időszakos vagy mesterségesen kialakított vízfolyások elvezetésére az útpálya alatt, a töltésen keresztül.

6.45. táblázat – Keretelemek minőségügyi előírásai

Tulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Várható (potenciális) betontulajdonságok			
Nyomószilárdság	C30/37	MSZ 4798/M3	MSZ EN 13 369
Vízzáróság	XV2(H)		
Termék-tulajdonságok			
Geometriai követelmények	Gyártmányterv	MSZ EN 13 369	MSZ EN 14 844+A2
Teherbírás	e-UT 07.01.14 alapján	Kiviteli terv szerint	
Tartósság–szulfátállóság*	MSZE 15 612, 4.11.4. szakasz	MSZE 15 612	MSZ EN 13 369
Tartósság–beton kémiai oldódással szembeni ellenálló képessége*			
Betonacél			
Mechanikai tulajdonságok (csak betonacélt tartalmazó termékek esetén)	A betonacél-minőséget meg kell adni	Gyártmányterv (MSZ EN 10 080; MSZ 339)	Betonacélgyártó által kiadott teljesítménynyilatkozat

Megjegyzés: * Szennyvízátvezetés esetében.

6.8.8. Beton-, vasbeton csapadékvíz-elvezető csövek

Hídnak nem minősülő, kör keresztmetszetű, előregyártott beton, vasbeton elemekből épített átereszek, természetes, időszakos vagy mesterségesen kialakított vízfolyások elvezetésére az útpálya alatt, a töltésen keresztül. Kialakításuk szerint nyílt átfolyású, vagy aknához kapcsolódó műtárgy lehet.

6.46. táblázat – Csapadékvíz-elvezető csövek minőségügyi előírásai

Tulajdonság	Elvárt minimális teljesítmény	Küszöbértéket tartalmazó műszaki előírás	TNY kiadásának alapja (Vizsgálat vagy műszaki dokumentum)
Várható (potenciális) betontulajdonságok			
Nyomószilárdság	C30/37	MSZ 4798/M3	MSZ EN 13 369
Vízzáróság	XV2(H)		
Termék-tulajdonságok			
Geometriai követelmények	Gyártmányterv	MSZ EN 1916, 3.2. szakasz	MSZ EN 1916
Teherbírás	Meg kell adni	Kiviteli terv szerint	
Vízzáróság*	Csatlakozás vagy a cső 50 kPa-nál nem mutat tömítetlenséget	MSZ EN 1916, 4.3.7. szakasz	
Tartósság–szulfátállóság**	MSZE 15 612, 4.11.4. szakasz	MSZE 15 612	MSZ EN 13 369
Tartósság–beton kémiai oldódással szembeni ellenállóképessége**			
Betonacél			
Mechanikai tulajdonságok (csak betonacélt tartalmazó termékek esetén)	Betonacél-minőséget meg kell adni	Gyártmányterv (MSZ EN 10 080; MSZ 339)	Betonacélgyártó által kiadott teljesítmény-nyilatkozat

Megjegyzés: * Ha a terv előírja; ** Szennyvíz esetén, ha elő van írva a tervben.

7. KARBANTARTÁS

A jó karban tartás célja az, hogy a megépült létesítmény vízvezetési rendszere folyamatosan és biztonságosan működőképes maradjon az út élettartama során. A megépített létesítmény vízvezetéssel összefüggő építményeitől elvárjuk, hogy az utat és környezetét a csapadékvíz káros hatásaitól megóvják, az útra jutó csapadékvíz okozta baleseti kockázatokat a lehető leggyorsabban és legnagyobb mértékben csökkenteni tudják, valamint óvják az út menti fauna és flóra természetes egyensúlyát. Ennek elsődleges eszköze a vízvezető rendszer egészének, és részeinek ellenőrzése és a szükség szerinti hatásos időbeni beavatkozás. Rendszeres időközönként, és rendkívüli csapadékesemény, egyéb havária után esetenként is ellenőrizni kell a rendszer és elemei épségét, vízvezető képességét, és amennyiben hiba jelentkezett, a javításokat előírás szerinti ütemezésben el kell végezni.

7.1. Általános előírások

7.1.1. Üzemeltetési szempontok

A közutak víztelenítésének tervezése során kötelező figyelembe venni az üzemeltetési szempontokat is. A tervezési folyamatban előnyben kell részesíteni a kisebb üzemeltetési igényű műszaki megoldásokat mind az üzemeltetési munkák gyakoriságának, mind költségességének tekintetében. A tervezés során az élettartam alatti gazdaságos szerkezeti megoldások elérésére kell törekedni.

Amennyiben ismert, az üzemeltető, illetve karbantartó szervezet megbízottját a tervezési, építési, építés-ellenőrzési folyamatba be kell vonni, és az üzemeltetési feladatokat érintő kérdésekben a leendő üzemeltető véleményét is figyelembe kell venni a terv elkészítésekor. A közutak víztelenítésének tervezése során kötelezően el kell készíteni a kezelési és üzemeltetési határokat feltüntető helyszínrajzokat, és a kezelési feladatok megosztását részletező műszaki leírást tartalmazó kezelői lehatárolási tervet, melyet legkésőbb az engedélyezési terv fázisában az építető, vagy megbízottja köteles egyeztetni, elfogadtatni az érintett kezelők képviselőivel. A minden érintett fél által elfogadott kezelői lehatárolási tervet a kezelők jogosult képviselői ellenjegyzése (aláírás, pecsét) útján hitelesíteni kell. A kezelési és karbantartási utasítást a kiviteli tervfázis során kell elkészíteni. Az építési tevékenység befejeztével minden építés közbeni dokumentumot, beleértve a megvalósulási tervet is, papíralapú és digitális formátumban át kell adni az üzemeltető, kezelő, karbantartó részére, a tervezési szerződésben rögzített módon és feltételekkel.

7.1.2. Üzemeltetési kategóriák, jogszabályok

6/1998. (III. 11.) KHVM rendelet Az országos közutak kezelésének szabályozásáról szóló 3. paragrafusa szerint a közutak kezelésével összefüggő részletes nyilvántartási, ellenőrzési, üzemeltetési és fenntartási feladatokat, azok elvégzésének határidejét, valamint az egyes fogalmak meghatározását a rendelet melléklete, az Országos Közutak Kezelési Szabályzata (a továbbiakban: OKKSZ) tartalmazza.

Az OKKSZ az egyes feladatokat, azok határidejét a 7.1. táblázat szerint besorolt szolgáltatási osztályokhoz köti.

A helyi közutak üzemeltetési feladatait az OKKSZ-ben foglaltakkal harmonizálva az 5/2004. (I. 28.) számú, a helyi közutak kezelésének szakmai szabályairól szóló GKM-rendelet szabályozza (továbbiakban: HKKSZ). Ez a jogszabály a 7.1. táblázatba foglalt besorolást írja elő.

7.1. táblázat – Szolgáltatási osztályok besorolása útkategóriák szerint (OKKSZ)

Közutak és közúti szakaszok	Szolgáltatási osztály
Autópályák, autóutak és ezek csomóponti ágai	I.
I. rendű főutak	II.
II. rendű főutak és az összekötő és mellékutak, ha az ÁNF >5000 E/nap	III.
Összekötő és mellékutak, ha az ÁNF = 2000–5000 E/nap	IV.
Összekötő és mellékutak, ha az ÁNF < 2000 E/nap	V.
Gyalog- és kerékpárutak	VI.
Földutak	VII.

7.2. táblázat – Belterületi útkategóriák szerinti szolgáltatási osztály-besorolások (HKSZSZ)

A helyi közutak és közúti szakaszok útkategóriái	Közútkezelési szolgáltatási osztály	
	burkolt úton	földúton
Belterületi I. rendű főutak	I.	–
Belterületi II. rendű főutak	II.	–
Belterületi gyűjtőutak	III.	III/f
Belterületi kiszolgáló és lakóutak	IV.	IV/f
Külterületi közutak	V.	V/f
Kerékpárutak	VI.	VI/f
Gyalogutak és járdák	VII.	VII/f

7.2. Ellenőrzési feladatok

7.2.1. Rendszeres ellenőrzés

Az országos közút burkolatának és víztelenítésének állapotát a közút kezelőjének az OKKSZ-ben rögzített időszakonként meg kell vizsgálnia és minősítenie kell.

A feltárt hibákról részletes nyilvántartást kell vezetni, a hiba pontos helyének, méretének, illetve a ténylegesen javítandó terület kiterjedésének megjelölésével. Meg kell határozni a javítás határidejét is. Amennyiben a javítás megtörtént, azt is rögzíteni kell ebben a nyilvántartásban.

Az ellenőrzés során feltárt hibákat, hiányosságokat minősíteni kell, az alábbi kategóriákba sorolással:

- kezdődő hiba: azonnali beavatkozás nem szükséges, baleseti, vízvezetési kockázattal nem járó típus, további megfigyelést igényel, féléves rendszerességgel (pl.: a padka a kopóréteg –2 cm síkjából feltöltődött a kopóréteg szintjére, a rézsűre elhelyezett surrantóelemek kissé elmozdultak stb.),
- kialakult hiba: mértéke még nem befolyásolja jelentősen a víz elvezetését, valamint a forgalombiztonságot, de helyreállítását az egy hónapon belül javítandó kategóriába kell besorolni és a jelölt határidőn belül a hiba okát meg kell szüntetni (pl.: a padka felhízása meghaladta a kopóréteg szintjét, a surrantóelemek közül némelyik leszakadt, lokális vízállások jelentkeznek a kopórétegen, kezdődő süllyedések stb.),
- súlyos hiba: olyan mértékű a vízvezetés meghibásodása, hogy az közvetlen baleseti kockázatot jelent. Az észlelést követően haladéktalanul beavatkozást igényel, a súlyos

hibát meg kell szüntetni. (pl. jelentős burkolatsüllyedések, kiterjedt víztócsák kialakulását segítik elő (pl. jelentős padkafelhízás, a forgalmi sávba visszatorlódó vizek jelennek meg, padkaleszakadás, surrantók és rézsű leszakadása, a korláttartó oszlopok körüli földtöltés lemosódott stb.).

Az OKKSZ előírásai szerint a hidakat és a hídnak nem minősülő műtárgyakat, ennek részeként ezek vízelvezetési elemeit is, a hídon átvezetett közút kezelőjének, illetve az általa megbízott szervezetnek vagy személynek időszakonként külön kell ellenőriznie, illetőleg vizsgálnia.

7.2.2. Eseti ellenőrzés

Az OKKSZ-ben rögzítettek szerint elemi kár esetében – árvíz, földrengés, jelentős vihar stb. – az OKKSZ előírásai nem alkalmazhatók. Ilyen esetben a közút kezelője a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatósággal együtt gondoskodik a soron kívüli út- és hídellenőrzésekről, a forgalmat akadályozó vagy veszélyeztető körülmények jelzéséről és a sürgősségi sorrend szerinti helyreállításokról.

A HKKSZ ehhez hasonlóan előírja, hogy a rendkívüli események, elemi csapás okozta közúti kár esetén (pl. tömeges közlekedési baleset, árvíz, földrengés) – a közút kezelője a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatósággal együttműködve gondoskodik a soron kívüli út- és hídellenőrzésekről, a forgalmat akadályozó vagy veszélyeztető körülmények jelzéséről, a szükséges forgalomterelésről, és az általuk megállapított sürgősségi sorrend szerinti helyreállításról.

Az országos közutak vízelvezetési rendszerét a 7.3. táblázatban rögzített intenzitású csapadékesemények vagy a 7.4. táblázat szerinti erősségű szél után a rendszeres ellenőrzéseken felül is meg kell vizsgálni, és amennyiben káresemény következett be, annak kijavításáról a jelen előírásban szereplő hibatípushoz és útkategóriához megadott időn belül gondoskodni kell.

7.3. táblázat – Egyes csapadékinintenzitású események utáni eseti ellenőrzések gyakorisága

Csapadékinintenzitás, mm/h	Ellenőrzés esemény után
Kevés eső (1–3)	Ütemterv szerint
Közepes eső (3–5)	
Jelentős eső (5–8)	Két héten belül
Rendkívüli eső (8–10)	Három napon belül
Villámárvíz (>10)	24 órán belül

7.4. táblázat – Egyes szélerősségű események utáni eseti ellenőrzések gyakorisága

Szélerő fokozata, km/h (Beaufort-skála szerint)	Ellenőrzés esemény után
1–7 (<62)	Ütemterv szerint
8–10 (62–101)	Egy héten belül
11–12 (>101)	Egy napon belül

7.3. Rendszeres üzemeltetési feladatok

A közutakat, a hidakat, az átereszeket, a műtárgyakat és az úttartozékokat a közút kezelőjének működőképes állapotban kell tartania.

A közútkezelő által összeállított éves javítási program szerint el kell végezni azokat a fenntartási munkákat, amelyek a burkolatról és a padkáról a víz árokba jutását, majd onnan a továbbfolyását biztosítják. Ennek érdekében a felmagasodott padkaszakaszokat le kell nyesni, a kijáródott, gödrös vagy laza padkát fel kell tölteni és tömöríteni, az árok és a rézsűoldal kimosását ki kell javítani. A

víztelenítő árok szükséges méretű keresztszelvényét, a burkolt árkok és a zárt vízelvezető rendszerek működését biztosító feladatokat az éves közhasznú vállalkozási szerződésben kell rögzíteni, amennyiben ilyen szerződésről az üzemeltető gondoskodott.

Közhasznú vállalkozási szerződés hiánya esetén maga az út üzemeltetője köteles a rendszeres üzemeltetési, karbantartási feladatokat elvégezni mind a lakott területen, mind az azon kívüli szakaszokon.

A vízelvezető rendszer folyamatos működését a közút kezelőjének a következő módon kell biztosítania:

- a forgalmat veszélyeztető vizeket a lehetséges legrövidebb időn belül el kell vezetni,
- csatornázatlan területen az úttest megfelelő víztelenítése érdekében az útpadkát, az útárkot és áttereszeit tisztán kell tartani,
- a belterületen levő nyílt árkok kapubejárók alatti áttereszeit, a folyókákat, a zárt vízelvezető csatornák víznyelő aknáit és rácsait tisztán kell tartani, illetve tartatni,
- a víznyelők tisztaságát, működőképességét – különösen a tömegközlekedési járművek megállóhelyeinél és a gyalogos-átkelőhelyeknél – fenn kell tartani.

7.3.1. *Burkolat és padka karbantartása*

A karbantartás egyik alapvető feladata a forgalombiztonság feltételeinek szavatolása. Ennek érdekében a karbantartás során biztosítani kell, hogy a padka szintje folyamatosan a kopóréteg szintje alatt maradjon legalább 2,0 centiméterrel, amennyiben a kopóréteg szélén nincs kiemelkedő szegély. Amennyiben ennek biztosítása 100 százalékban – kényszerű okok miatt – nem lehetséges, minimális követelményként feltétel nélkül biztosítani kell azt, hogy a burkolatról legalább 20 méterenként 1,0 m szélességben a megnyitott padkán keresztül a csapadékvíz eltávozhasson. Ilyen esetekben ki kell tenni az adott szakaszra azt a KRESZ-jelzőtáblát, amely jelzi, hogy csapadékos időben sebességkorlátozás mellett használható biztonságosan az adott útszakasz. A padka szakaszos megnyitását az augusztus–október közötti, a teljes padkanyesést pedig a június–október közötti időszakban kell elvégezni.

Az útszerkezet víz elleni védelmét is biztosítani kell a karbantartás során. A szemcsés védőréteg kivezetésének működőképességét félévi rendszerességgel ellenőrizni kell. Szükség esetén a vízkivezetési helyen a rézsűn el kell távolítani a gyomnövényeket, hogy a pályaszerkezetbe kerülő vizek folyamatos kivezetése a rézsűn levezetve biztosítva legyen. A burkolati repedéseket, folytonossági hibákat, kátyúsodásokat, mindennemű felületi hibát, mely a csapadékvíz bevezetését idézheti elő az útszerkezetbe, a lehető leghamarabb meg kell szüntetni, figyelemmel a közútkezelő burkolatgazdálkodási szempontjaira is. A kátyúkat az OKKSZ előírásai szerint a közútkezelőnek javítania kell.

A hibákat tipizálni kell. Az egyes típushibákra ki kell dolgozni a legmegfelelőbb javítási technológiát és annak javítás közbeni megfelelőségét ellenőrizni kell. A hibajavításokról digitális nyilvántartást kell vezetni.

7.3.2. *A nyílt felszínű vízelvezetés működőképességének folyamatos biztosítása*

7.3.2.1. Vízelvezető földárók, szikkasztóárók

A vízelvezető árkok tisztítását minden esetben a befogadótól kiindulva kell elkezdni. Az árokrendezést, tisztítást hordalékmentesítést legkésőbb az árokkeresztszelvény kb. 40 százalékának feliszapolódásakor el kell végezni. A rendezett árok-rézsű hajlásszöge az eredetitől legfeljebb 15 százalékkal térhet el, a fenékszint az eredeti szintektől ± 2 centiméterrel változhat a tisztítás után.

A munkaterület biztosítása és a helyszínrajzi, valamint magassági kitűzés után az árokprofilot kézi vagy gépi erővel kell megtisztítani. Az árokfeneket tömöríteni, humuszosni, majd füvesíteni kell. Az így helyreállított árok szakaszt a fű megeredtéig locsolni kell. A helyreállítás után a munkaterületet, padkát rendezni szükséges, az esetlegesen szennyeződött útburkolatot le kell tisztítani, a felesleges

földet el kell szállítani, vagy az árok külső oldalán, megfelelő távolságot tartva – amennyiben a helyi körülmények erre lehetőséget biztosítanak – el lehet teríteni.

7.3.2.2. Biofiltrációs árok

Elsődleges cél, hogy a speciális fajösszetételű fűborítottság folyamatosan biztosított legyen. A fűvet negyedévente nyírni kell. Javasolt vágásmagasság 20 cm. A gyommentesítést is el kell végezni félévente, az így kiszedett nyesedéket el kell szállítani. A kaszálásokkor a szennyeződések, szemetet, esetleges körtörmeléket is el kell távolítani az árokból. Az így összeszedett szemetet el kell szállítani lerakódóhelyre.

7.3.2.3. Burkolt árkok, betonfolyókák

Az árokba, folyókákba került szennyeződések kézi erővel, vagy géppel kell eltávolítani és szétválogatás után a megfelelő depóra, vagy lerakóhelyre el kell szállítani. A célgéppel csak olyan mértékben szabad a tisztítási munkát végezni, hogy az ne okozzon az árokburkolatban rongálódást.

Tisztítás után az árok, vagy folyóka burkolatát meg kell vizsgálni, és az esetleges sérüléseket az eredeti, vagy azzal műszakilag egyenértékű anyagokkal és technológiákkal ki kell javítani. A kimosztult árokburkolatot, folyókát, surrantót el kell távolítani, az eredetivel azonos ágyazat (HK, vagy C16/20 beton) elkészítése után a megtisztított, vagy törés esetén pótoltt elemeket vissza kell helyezni. Ezután nedvesíteni kell a csatlakozási helyeken, és az illesztések közötti hézagot az MSZ EN 13 888 szerinti CG2W fagyálló, vízzáró habarccsal teljes mélységben ki kell tölteni. Az ároktisztítást, a folyókák tisztítását évente kétszer legalább el kell végezni. Ezeket a karbantartási munkákat célszerű az augusztus–október közötti időszakra, illetve az április–május közötti időszakra betervezni. Enyhe tél esetében ettől a kezdő- és végidőponttól el is lehet térni

7.3.3. Betonpaplan

Félévente a betonpaplannal borított árkokat, surrantókat, padkára vagy egyéb helyre beépített építési terméket ellenőrizni kell.

A szabad vízáramlást akadályozó hordalékot, lerakódásokat, mohosodásokat, magasnyomású víz-sugárral, esetleg mechanikusan el kell távolítani.

Amennyiben munkagépek felállítására alkalmas szabad terület van a betonpaplannal levédett terület közelében, védőléssel felszerelt kotrókanállal is el lehet távolítani a paplan tetején összegyűlt szennyeződések, hordalékokat. Ebben az esetben pl., a burkolt árok és a gép lánctalpa között legalább 50 centiméteres biztonsági sávot szabadon kell tartani.

Az esetleges kisebb sérülések javítóhabarcs felhasználásával javíthatók. Amennyiben jelentősebb fizikai beavatkozás, pl. tudatos rongálás miatt nagyobb felület sérül meg, a javítása a következőképpen orvosolható: a betonpaplan saját anyagából kivágott, még vízzel nem aktivált darabbal lehet „befoltozni” a sérült helyen. Ehhez az épen maradt felülethez a kivágott új geokompozitot ragasztó, tömítő ragasztóval lehet vízzáróan csatlakoztatni. Szükség esetén a széleket a javítási helyeken cementhabarcs felhordásával lehet vízzáróvá tenni.

7.3.4. Zárt csapadécsatornák ellenőrző aknák fedlapkeretei

A csapadécsatornák működőképességét – vízszállító képességének megőrzését – minden jelentősebb csapadékesemény után, egyébként ütemezetten ellenőrizni kell. Az ellenőrzés célja az, hogy ez a vizsgálat feltárja, nem keletkezett-e hiba a csatornarendszer anyagában, szerkezetében, műtárgyaiban. A vizsgálatot ipari kamerával, kézi kamerás vizsgálat, vagy kis átmérők esetében (15–80 cm közötti átmérőknél) robotkamerákkal kell ellenőrizni. A feltárt esetleges hibákat rendellenességeket a lehető legrövidebb időn belül meg kell szüntetni. A csatornarendszert évente kétszer át kell tisztítani nagynyomású célberendezés segítségével.

A leggyakoribb hibák kijavítása (az ellenőrző-tisztítóaknák fedlapkereteinek meghibásodása): a keretet legalább C 20/25 XC1-16/F2 minőségű betonba ágyazva kell javítani. A keret körüli „betongalért” úgy kell kialakítani, hogy a keret magasságából 5 cm vastagság elhagyandó, amelyet AC-11,

AC-8 melegaszfalttal, vagy télen speciális, kátyúzós aszfaltkeverékkel kell kitölteni. A keret körüli betongallér, illetve a felső aszfalttréteg javítható még egykomponensű, az R4 szilárdsági osztályt (CC, PCC) kielégítő speciális gyorskötő habarccsal is.

7.3.5. Vízépítési műtárgyak

Az átereszek, ülepitők, szétterítők, olajfogók karbantartási feladata a funkcióképesség fenntartása, a lerakódások, szennyeződések eltávolítása.

Legalább negyedévente ellenőrizni kell az elemek épségét, hogy anyagukban, szerkezetükben nem keletkezett-e meghibásodás. Amennyiben károsodást tár fel az ellenőrzés, a hiba jellegétől függően, kisebb hibák esetében általában egy hónapon belül a javításokat el kell végezni. A közúti üzem biztonságát, működőképességet veszélyeztető, vagy az egészséget, vagyonvédelmet kockáztató meghibásodást soron kívül, az észszerű legrövidebb időn belül meg kell szüntetni.

A beton-, vasbeton elemek javítása az eredendően beépített betonkeverék minőségével azonos legyen, a javítandó felületet kellőképpen szükséges (tapadóhíd), ha a betonvas kilátszik, azt tisztítani kell és korrózióvédelemmel szükséges ellátni.

A vasbeton szerkezeti elemek javításához – leggyakoribb esetet figyelembe véve: lefagyás, táskásodás, leválások – először a javítandó felület térségét le kell bontani, hogy a beton-, és a betonacél-meghibásodások eltávolítását el lehessen végezni. Ezután kellő átlapolással kell az új betonacélokat méretre szabás után rögzíteni. A betonnal kitöltendő felületeket alaktartóan és megfelelő, stabil ki-támasztással úgy kell zsámozni, hogy az a beton nyomásának a tömörítést figyelembe véve is ellen-álljon, és az elmozdulást megakadályozza. A betonacél takarása legalább 3,5 cm legyen. A betono-zást helyszínre szállított kész beton bedolgozásával kell végezni, minősége legalább C 20/25 XC1-16/F2 jelű legyen.

A frissen bedolgozott helyreállító habarcsot vagy betont legalább hét napig utókezeleni (pl. nedvesí-tett fehér színű geotextíliával) kell, vagy a betonozást követően kétrétegű párazárószerral kell lezárni minden oldalról a frissen betonozott felületeket.

Amennyiben a műtárgy sérülése nem javítható, a szerkezetcserét csak szaktervező által készített terv alapján szabad elvégezni. Amennyiben az eredeti szerkezet terve rendelkezésre áll, azt felül kell vizsgálatni szaktervezővel. Csak tervező által aktualizált, általa is jóváhagyott terv alapján sza-bad az újjáépítést elkezdni. Az ilyen szerkezetcsere leggyakrabban a forgalom részbeni, vagy teljes korlátozásával, kizárásával jár. A forgalom zavarásával járó munkák esetében külön tervet – ideig-lenes, a munkák elvégzésének idejére – érvényes, a kezelő által is jóváhagyott tervet kell készíteni. A munkát a kezelő által meghatározott feltételek betartásával lehet megkezdeni.

A szerkezetcserét végző kivitelező ilyen esetben a munkák megkezdése előtt el kell készítenie a 4/2002. (II. 20.) SzCsm–EüM együttes rendelet szerint kötelező biztonsági és egészségvédelmi ter-vet (BET) és azt jóvá kell hagyatnia a műszaki ellenőrrel.

Tűzi horganyzott csövek, átereszek ellenőrzését félévente el kell végezni és az ellenőrzés eredmé-nyét dokumentálni kell. Az ellenőrzésnek ki kell terjednie a csavarok állapotvizsgálatára, a tűzi hor-ganyzott felület épségének ellenőrzésére, a cső deformációmentességének vizsgálatára. Bármilyen kezdődő meghibásodás észlelésekor a gyártó képviselőjének bevonásával kell az esetleges javítási technológiát, a javításhoz szükséges anyagokat, felszereléseket, szerszámokat megválasztani.

Amennyiben a horganyzott csövek cseréje válik szükségessé, akkor a csöveket forgalmazó cég által összeállított szerelési és háttöltéscsere útmutatóban foglaltak szerint kell eljárni.

7.3.6. Hidak

A hidak víztelenítési rendszerének üzemeltetését és fenntartását az országos közutak kezelésének szabályozásáról 6/1998. (III. 11.) KHVM rendelet és a helyi közutak kezelésének szakmai szabálya-iról szóló 5/2004. (I. 28.) GKM rendelet szabályozza.

A hidakat, a 2,0 méternél nagyobb keresztmetszetű átereszeket, egyéb műtárgyakat és azok úttar-tozókat a közút kezelőjének működőképes állapotban kell tartania.

A hídpályára és a gyalogos-aluljáróra lerakódott port, folyékony, vagy szilárd szennyeződést szükség szerint, de legalább évente kétszer, tavasszal és ősszel el kell távolítani.

A burkolatszívargó-, és a keresztzívargó-kivezetések előfejeinek tisztítását évente legalább kétszer el kell végezni.

A szózott utak hídjait, műtárgyait a sómaradványtól lemosással kell megtisztítani. A munkát első alkalommal április 30-ig, második alkalommal az OKKSZ-ben meghatározott, november 10-i téli üzemkezdésig kell elvégezni.

A víztelenítést biztosító szivattyúk karbantartását, az aknák tisztítását az üzemeltetési és karbantartási utasítás szerinti gyakorisággal kell elvégezni.

A féléves hídszemlék és az éves hídvizsgálatok során szemrevételezéssel vizsgálni szükséges a víznyelők körüli, és a mélyvonal környezetében a burkolati csatlakozásokat (pl. hídszegély és a hídszegély melletti burkolat), a kocsipálya burkolatának állapotát. Amennyiben a burkolati csatlakozási hézagok nyitottak, vagy kezdődő megnyílások tapasztalhatók, vagy a kocsipálya burkolata repedezett, a javításokat a vízzárás biztosításával, a hiba jellegének mérlegelésével, vagy azonnal, vagy egy hónapon belül ki kell javítani.

A féléves hídszemlék és az éves hídvizsgálatok során szemrevételezéssel a surrantók állapotát, a padkához csatlakozások épségét, vízzáróságuk megfelelőségét is meg kell vizsgálni. Amennyiben a surrantótálcáknál a surrantókon repedések vannak, és a repedéseken keresztül a csapadékvíz a háttöltés alámosódását is okozhatja, a repedések javítását egy héten belül el kell végezni.

A szemle során szemrevételezéssel vizsgálni szükséges még a zárt vízelvezető rendszer állapotát, működőképességét is vízáramlást is biztosító átmosással. A vizsgálat során felfedezett esetleges dugulást a karbantartási munkák sorába be kell illeszteni. Az elvezetés hiányosságait, amelyek a forgalombiztonságot veszélyeztetik, a lehető legrövidebb időn belül meg kell szüntetni.

A hidakon, és azok vízelvezetési elemein végzendő más, egyéb rendszeres fenntartási, karbantartási munkákat az e-UT 08.02.41 Közüti hidak fenntartása előírás figyelembevételével kell végrehajtani.

7.4. Téli üzemeltetés

A közutak lakott területen, valamint lakott területen kívüli szakaszain összehangolt téli síkosságmentesítési és tisztántartási szolgáltatást kell biztosítani az üzemeltetésért, karbantartásért felelős szervezetnek. Ezt a szolgáltatást a téli tisztántartási tervben kell részletezni. Ezt a tervet minden esetben bármely szolgáltatási osztályra nézve a közútkezelő készíti el.

A tervben a szolgáltatási osztálynak megfelelő gyakoriságú megelőző és beavatkozó akciófeladatok szerepelnek.

Mindennemű téli munkákat a kezelési szabályzatban meghatározott szolgáltatási osztály figyelembevételével, súlyozva kell végrehajtani.

A síkosságmentesítés, főleg a magas szolgáltatású utakon, hidakon a havazás, síkosság kialakulása előtt kezdődjen el.

A településeken átvezetett utak esetében előnyt kell élvezzenek a hóeltakarításoknál, síkosságmentesítésnél az autóbusz-megállók gyalogosan használt felületei, a kijelölt gyalogátkelőhelyek, gyalogos hidak.

A munkákat a szolgáltatási osztályokhoz rendelt előírásokban rögzítetteknek megfelelő sorrendben kell elvégezni.

7.5. Rendkívüli helyzetek kezelése

Minden közútkezelőnek el kell készítenie és szükség esetén hatékonyan működtetnie kell a havária, a vészhelyzet-elhárítási, kármérséklési tervét.

Ez a terv legalább az alábbi intézkedésekkel kapcsolatos személyi felelősséget, munkatársakig lebontott feladatlistát kell tartalmazzon.

7.5.1. Megelőző (preventív) intézkedési terv

Azokra az esetekre vonatkozik, ha a közút kezelője hiteles forrásból értesül, hogy rendkívüli helyzet kialakulásának veszélye forog fenn. Ilyenkor a lehetőségek kihasználásával meg kell kísérelnie megakadályozni, hogy a rendkívüli esemény bekövetkezzen. A beérkezett információk és a társszervek tájékoztatását követően, az érintettekkel egyeztetve az előkészületi intézkedéseket követően egy döntésben és intézkedésben kijelölt személy helyszíni ellenőrzést és egyeztetést tart. Ezután az összegzett információkat követően meghatározza a szükséges beavatkozásokat, intézkedéseket, megjelölve az akcióban részt vevő gépeket és személyzetet. A potenciális vészhelyzetről az ilyen információ beszerzése után a rendőrséget, tűzoltóságot, mentőket, a katasztrófavédelem helyi képviselőjét haladéktalanul tájékoztatnia kell az ügyeletben lévő aznapi vezetőnek.

Előkészületeket kell tenni az azonnali helyszíni kivonuláshoz is és minden rendelkezésre álló eszközzel, pl. homokzsákok készenlétbe helyezésével, a géppark bevetésének előkészítésével, hogy a kedvezőtlen hírre a lehető leggyorsabb kárelhárítási megoldást lehessen találni, és a káresemény helyszínére jutva a kárelhárítást megkezdeni.

7.5.2. Nem várt esemény

Bekövetkezésekor a havária terv szerint kell cselekedni. Alapszabály ilyen esetekben, hogy az emberéletet, életet veszélyeztető körülmények megszüntetésére kell fókuszálni. Az életvédelem biztosítása után a vagyonvédelemmel kell foglalkozni, a műszaki mentést kell elvégezni. Ezután következhet a közlekedési biztonság helyreállítása. Mindig arra kell törekedni, hogy egy forgalmi sáv mielőbb felszabadítható legyen. A fenti feladatokkal párhuzamosan, különösen, ha olyan veszélyes folyadék is az útra került, amely a felszíni, vagy a felszín alatti vizeinket elszennyezheti, megmérgezheti, ne tudjon a víznyelőkön át a csatornahálózatba folyni, illetve az árokba jutva a befogadó felé elindulni. Megfelelő felítatásra alkalmas szóróanyag, elegendő homokzsáknak mindig készenlétben kell lenni, és ezeket az anyagokat hatásosan kell bevetni. Ilyen esetekben a mentésnek a víznyelők eltömődékelésére, az árokba befolyt folyadéknak a lokális megállítására kell koncentrálni. Ezután a veszélyes folyadékot megfelelő védőöltözetben kell elszállítani veszélyeshulladék-lerakóba.

Minden ilyen esemény után az útfelület szennyeződéseit úgy kell eltávolítani, hogy a kiömlött veszélyes folyadék a tisztítással ne tudjon sem csatornarendszerbe, sem az árokba bejutni.

A tisztított felületre csak abban az esetben szabad a forgalmat engedni, ha a megcsúszásveszélyt felítatással, vagy szóróanyag, pl. zúzalék kiszórásával megszüntették.

MELLÉKLET

M1. A csapadékvíz-tározók típusai

A csapadékvíztározók/-tározók létesítésének céljai lehetnek:

- a csapadékvíz lefolyásának szabályozása,
- a település vízelvezető rendszereinek, vízfolyásainak hidraulikai tehermentesítése,
- vízminőség-védelem,
- csapadékvíz-hasznosítás,
- az erózió szempontjából veszélyes területeken a hordalék visszatartása,
- a városi hidrológiai ciklus, a mikroklíma javítása.

A csapadékvíz tározására szolgáló megoldások típusa a kezelt vízmennyiség alapján:

- 1. kék-zöld infrastruktúra-megoldások körébe tartozó kisebb tárolótípusok,
- 2. záporvíztározók.

Az 1. kategóriába jellemzően olyan kisebb tárolótérek sorolhatók, melyek telek- vagy tömbszinten szolgálnak az összegyűjtött csapadékvíz befogadására. A kis és közepes csapadékkintenzitások tartományában igazán hatékony a működésük. Egyenként telepítve telek-/tömbszinten érzékelhető főként a hatásuk, míg jól megtervezett, összehangolt rendszerszintű alkalmazással akár nagyobb léptékben is kifejtethetik kedvező hatásukat.

Jellemző típusai:

- szikkasztóárkok,
- kavicsos szivárogtatók,
- esőkertek,
- biológiai szivárogtatók (esőkert + kiegészítő tárolóréteg),
- vízáteresztő burkolattal ellátott útpályaszerkezetek tárolórétegei,
- zöldtetők,
- csapadékvíz-tározók (föld alatti, föld feletti),
- talajba szikkasztó,
- csak késleltető, csapadékvíz hasznosítását szolgáló stb.).

A 2. kategóriába tartozó záporvíztározók nagyobb csapadékvíz-mennyiségek befogadására alkalmazott tározótérek, hatékonyan működnek nagyobb csapadékkintenzitás-tartományokban is. Ebbe a kategóriába hagyományos „szürke” (burkolt) és kék-zöld (zöldfelületű, szivárogtató) tározók is beletartoznak.

A két kategória tároló-/tározótéreit kialakításuk szerint is többféleképpen osztályozhatjuk:

- a tároló-/tározótér kialakítása szerinti osztályozás:
 - felszíni, nyitott tároló/tározó: elválasztott rendszer esetén alkalmazható. Kialakítható állandó- vagy ideiglenes előtéssel,
 - zárt, földalatti műtárgy: egyesített rendszerű hálózat esetén is alkalmazható.

- A tároló-/tározótér rendszeren belüli elhelyezkedése és funkciója szerint:
 - felületi: a vízgyűjtőn kell kialakítani, célja a felszíni lefolyás módosítása, típustól függően: a csapadékvíz visszatartása, tározása, talajba szivárogtatása, párologtatása, csapadékvíz hasznosítása, késleltetett továbbvezetés.
Lehetséges hatásai: lefolyásszabályozás, vízminőség-javítás.
 - átfolyásos: a csapadékvízvezető rendszer részeként alakítjuk ki: csúcshozamok csökkentésével, a víz késleltetett továbbengedésével tehermentesítjük a hálózatot és a műtárgyakat.
Lehetséges hatásai: lefolyásszabályozás.
 - túlfolyásos: célja a vízminőségvédelem, egyesített rendszerű csatornahálózatokban a csatornahálózat részeként kell kialakítani. Az egyesített rendszerű csatornahálózatokban levonuló csapadékvíz-szennyvíz árhullámok erősen szennyezettek a lemosódás kezdeti szakaszában: felszíni lemosódás, csatornaiszap kimosódása.
A szennyezőanyagok nagy koncentrációját túlfolyásos záportározóval kell visszatartani a csatornahálózatban.
Lehetséges hatásai: lefolyásszabályozás, vízminőség-javítás.
 - ülepítő tározó: a korábbiakban felsorolt tározótípusok vagy a befogadó előtt érdemes létesíteni, kizárólag vízminőségvédelmi célzattal. A befogadó előtt, a csapadékvíz-csatorna zápkörmű csatornáinak kezdeti szakaszán épül.
Lehetséges hatásai: vízminőség-javítás.
- A tároló-/tározótérből távozó víz szabályozása szerint:
 - víz elvezetése hagyományos „szürke megoldásokkal” (csövek, szivattyúk stb.),
 - szivárogtató tározó: a tározó szűrőrétegén átszivárgó vizeket valamilyen felszíni vízbe vezetik,
 - szikkasztó tározó: az összegyűjtött vizet a szikkasztás síkján jelen lévő földtani közegen keresztül szivárogtatják el,
 - párologtató tározó: a tározóból a vízmennyiség párologás útján távozik; beszivárgás, elszivárgás gyakorlatilag nem vehető figyelembe,
 - hasznosító tározó: az összegyűjtött csapadékvíz valamilyen vízhasználati célra felhasználásra kerül (például a környező területek öntözése),
 - az előbbieken felsorolt típusok kombinációi.

M2. Példa: Szikkasztó és párologtató tározó térfogatának méretezése egyszerűsített eljárással

M2.1. Vízmérlegszámítás csapadékidősorral

Az alábbiakban egy nyílt felszínű szikkasztó és párologtató tározótér méretezésére mutatunk példát. A tároló belterületen helyezkedik el, rendszertől elkülönülőnek tekinthető. A választott méretezési biztonsághoz tartozó előntés visszatérési ideje: négy év. A tározóhoz kapcsolódó vízgyűjtő területe kisebb mint 200 ha, ezért alkalmazható az egyszerűsített számítási módszer a méretezéshez.

M2.1.1. Alapadatok

A tervezett tározó egyenesfalú, szikkasztó-párologtató tározó

A tervezett létesítmény alapterülete: $A_{\text{szikkasztó}} = A_{\text{párologtató}} = 30 \text{ m}^2$.

- A kapcsolt vízgyűjtő:
- területe: $A_{\text{vízgyűjtő}} = A_{kv} + A_{\text{szikkasztó}} = 1500 + 30 = 1530$,
ahol – a_{kv} a tározóhoz kapcsolódó vízgyűjtő terület nagysága. A tározó nyíltfelszínű kialakítása miatt a tározó alapterületét is beleszámítjuk a vízgyűjtő összterületébe ($A_{\text{szikkasztó}}$),
- becsült lefolyási hányad: $\alpha = 0,5$ (–) (Jelen példában az idősor mentén állandónak vett érték a biztonság javára való közelítéssel, az extrém csapadékok esetét véve alapul, meghatározása a racionális módszerben leírtak alapján történt. A felszínről érkező vízhozam becslése történhet egyéb módon is, a vízgyűjtő jellemzőinek figyelembevételével).
- Az altalaj telített vízáteresztő képességének mért értékei közül a mértékadó:
 $k_{a, \text{átl}} = 120 \text{ mm/h}$.
- A tervezési területhez legközelebb eső, földrajzi közelségben lévő három meteorológia állomás (Országos Meteorológiai Szolgálat mérőhálózata):
 - Állomás 1 (mért idősorok mérési időszaka: 2001–2021, 10 perces felbontású csapadék, napi felbontású potenciális párolgás),
 - Állomás 2 (mért idősorok mérési időszaka: 2001–2021, 10 perces felbontású csapadék, napi felbontású potenciális párolgás),
 - Állomás 3 (mért idősorok mérési időszaka: 2001–2021, 10 perces felbontású csapadék, napi felbontású potenciális párolgás).
- A mértékadó kiöntés visszatérési ideje: > 4 év.

M2.1.2. A számítás lépései

M2.1.2.1. A csapadékidősorral történő vízmérlegszámítás alkalmazhatóságának vizsgálata a rendelkezésre álló csapadékidősorok hosszának függvényében:

$$\frac{\text{csapadékidősor hossza [év]}}{\text{visszatérési idő [év]}} = \frac{20}{4} = 5 > 2,1, \text{ a feltétel teljesül}$$

A négyéves visszatérési időre teljesül a feltétel, tehát a választott meteorológiai állomásokkal számítható a csapadékidősoros vízmérlegszámítás.

M2.1.2.2. Következő lépésként az idősorok mentén kiszámítjuk minden egyes számítási időlépésre a vízmérleg elemeit. Jelen esetben a csapadékidősorok időbeli felbontása 10 perc, ezért a vízmérlegszámítás időlépése is 10 perc. A számításokat különböző tározótérfogatokra végezzük el, és megkeressük ezek közül azokat, amelyek mellett biztosítható az előntések előfordulási gyakoriságára előírt kritérium. A vizsgált tározó egyenesfalú, alapterülete 30 m^2 , ezért csak a tározó magasságát változtatjuk. A vizsgált tározómagasságok ($h_{\text{tározó}}$): $0,2\text{--}1,0 \text{ m}$ ($0,1$ méteres növeléseket alkalmazva). Az idősor menti vízmérlegszámítást mindhárom idősorra elkészítjük.

Az alábbiakban az egyik állomásra elvégzett számítás egyik részletét mutatjuk be:

Az adott j . időlépésben a csapadékidősről mentén a tározó telítettsége, vagyis az éppen a tározóban lévő vízmennyiség térfogata (m^3):

$$V_{\text{tározott},j} = V_{\text{beérkező},j} + V_{\text{bentlévő},j} - V_{\text{kilépő},j}$$

Az Állomás 3-ra az idősoros számítás egy rövid részlete látható az *M1. táblázatban*, 0,5 méteres tározómagasság esetét vizsgálva.

Jogszabályi véleményezésre (2023.07.31.)

M1. táblázat – Idősoros számítás (Állomás 3), tározómagasság: 0,5 m

Időlépés <i>j</i>	Dátum	Óra:perc	Csapa- dék- összeg m	Potenciá- lis párolgás m/nap	V _{beér- kező}	V _{kilépő, szikkasztás}	V _{kilépő párolgás}	V _{tározott,}	0 = NINCS, 1 = VAN túlfolyás
					m ³				
1	2016.07.23	0:10	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	0,00	0
2	2016.07.23	0:20	0,0046	0,0046	3,52	0,6	0,00096	2,92	0
3	2016.07.23	0:30	0,0095	0,0046	7,27	0,6	0,00096	9,58	0
4	2016.07.23	0:40	0,0087	0,0046	6,66	0,6	0,00096	15,00	1
5	2016.07.23	0:50	0,0004	0,0046	0,31	0,6	0,00096	14,71	0
6	2016.07.23	1:00	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	14,10	0
7	2016.07.23	1:10	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	13,50	0
8	2016.07.23	1:20	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	12,90	0
9	2016.07.23	1:30	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	12,30	0
10	2016.07.23	1:40	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	11,70	0
11	2016.07.23	1:50	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	11,10	0
12	2016.07.23	2:00	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	10,50	0
13	2016.07.23	2:10	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	9,90	0
14	2016.07.23	2:20	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	9,30	0
15	2016.07.23	2:30	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	8,70	0
16	2016.07.23	2:40	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	8,09	0
17	2016.07.23	2:50	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	7,49	0
18	2016.07.23	3:00	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	6,89	0
19	2016.07.23	3:10	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	6,29	0
20	2016.07.23	3:20	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	5,69	0
21	2016.07.23	3:30	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	5,09	0
22	2016.07.23	3:40	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	4,49	0
23	2016.07.23	3:50	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	3,89	0
24	2016.07.23	4:00	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	3,29	0
25	2016.07.23	4:10	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	2,69	0
26	2016.07.23	4:20	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	2,08	0
27	2016.07.23	4:30	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	1,48	0
28	2016.07.23	4:40	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	0,88	0
29	2016.07.23	4:50	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	0,28	0
30	2016.07.23	5:00	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	0,00	0
31	2016.07.23	5:10	0	0,0046	0,00	0,6	0,00096	0,00	0

A tározóba beérkező vízmennyiség a $j = 2$ időlépésben:

$$V_{\text{beérkező},2} = \alpha \cdot i_2 \cdot A_{\text{vízgyűjtő}} = 0,5 \cdot \frac{4,6}{1000} \cdot 1530 = 3,52 \text{ m}^3$$

A tározóból kilépő vízmennyiségek a $j = 2$ időlépésben:

$$V_{\text{kilépő,szikkasztás},2} = k_{a,\text{átl}} \cdot A_{\text{szikkasztó}} = \frac{120}{6 \cdot 1000} \cdot 30 = 0,6 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{kilépő,párolgás},j} = K_c \cdot PET_2 \cdot A_{\text{párologtató}} = 1 \cdot \frac{4,6}{1000 \cdot 24 \cdot 6} \cdot 30 = 0,00096 \text{ m}^3,$$

ahol:

K_c – hónaptól és zöldfelület-típustól függő vegetációs paraméter

(szabad vízfelszín és hagyományos városi zöldfelület-borítottság esetén $K_c = 1$,

egyéb esetekben a növényzet alapján becsülhető, kertészmérnökkel való konzultációt követően.

A tározott vízmennyiség a $j = 2$ időlépésben:

$$V_{\text{tározott},2} = V_{\text{beérkező},2} + V_{\text{bentlévő},2} - V_{\text{kilépő,szikkasztás},2} - V_{\text{kilépő,párolgás},2} = 3,52 + 0 - 0,6 - 0,00096 = 2,92 \text{ m}^3$$

M2.1.2.3. A vízmérlegszámítása során meghatározzuk azokat az időlépéseket, amelyek esetén a vizsgált tározómagassággal túlfolyás keletkezik. A túlfolyásokat az *M2. táblázatban* 1-es számmal jelölve. A számítás végén összeszámoljuk, hogy hány olyan nap volt, amikor történt kiöntés, és ezek számát összegezzük. A vizsgált csapadékidőszak hosszát elosztva a napi túlfolyások számával megkapjuk, hogy adott állomásra, adott tározómagasság mellett milyen átlagos visszatérési idővel jelentkeznek a kiöntések:

M2.2. táblázat – Kiöntések átlagos visszatérési ideje

	Állomás1	Állomás2	Állomás3	Állomás1	Állomás2	Állomás3
Tározó- magasság	Kiöntések száma			Kiöntések becsült visszatérési ideje		
m	darab/20év			év		
0,2	51	60	60	0,39	0,33	0,33
0,3	27	32	30	0,74	0,63	0,67
0,4	15	21	18	1,33	0,95	1,11
0,5	7	13	8	2,86	1,54	2,50
0,6	5	7	4	4	2,86	5,0
0,7	2	4	3	10	5	6,67
0,8	1	4	2	20	5	10
0,9	1	3	2	20	6,67	10
1	1	2	2	20	10	10

Jelmagyarázat:

	Egyéves biztonsághoz tartozó visszatérési idő
	Kétéves biztonsághoz tartozó visszatérési idő
	Négyéves biztonsághoz tartozó visszatérési idő
	Ötéves biztonsághoz tartozó visszatérési idő

M2.1.2.4. A táblázat eredményeiből meghatározható, hogy mekkora tározómagasságra van szükség adott elöntés elleni biztonsághoz. A táblázatban sárga színnel jelöltük az egyéves, zölddel a kétéves, kékkel a négyéves és szürkével az ötéves biztonsághoz tartozó értékeket állomásonként. A 2-es állomás esetén jelentkeztek mindegyik visszatérési idő esetére a legnagyobb tározómagasság-értékek. A vizsgált feladatban négyéves biztonságra tervezünk, tehát a kiöntések becsült visszatérési idejének négy évnél hosszabbnak kell lennie. A három állomás mindegyike esetén a 0,7 m tározómagasság ($h_{\text{tározó}}$) képes ennek biztosítására, úgyhogy ez a mértékadó a tervezésnél. Az összes tározótérfogat tehát:

$$V_{\text{tározó,mértékadó,idősor}} = A_{\text{szikkasztó}} \cdot h_{\text{tározó}} = 30 \cdot 0,7 = 21 \text{ m}^3$$

- A tervezési terület egy városközponton belül helyezkedik el, ezért 4 éves visszatérési idő esetén a klímaszorító (C) értéke: 1,2. A tervezésnél mértékadó tározótérfogatot a klímaszorítóval való szorzás adja:

$$V_{\text{méretezési,idősor}} = V_{\text{tározó,mértékadó}} \cdot C = 21 \cdot 1,2 = 25,2 \text{ m}^3$$

M.2.2. Vízmérlegszámítás modellcsapadékkal

Az alábbiakban ugyanazt a tározót méretezzük, mint az első pontban, csak a visszatérési időt módosítjuk tíz évre:

$$\frac{\text{csapadékidősorter hossz} [\text{év}]}{\text{visszatérési idő} [\text{év}]} = \frac{20}{10} = 2 > 2,1 \quad \text{A feltétel nem teljesül.}$$

M.2.2.1. Mivel a rendelkezésre álló csapadékidősorterrel az alábbi feltétel nem teljesül, ezért az idősorter számítás kiegészítéseként modellcsapadékkal történő vízmérlegszámítást is kell készíteni.

1. számítási lépés

Modellcsapadékok figyelembevétele esetén meg kell keresni azt a csapadék-időtartamot, amely esetén az előírt visszatérési idő mellett a mértékadó lefolyás és tározóteltettség keletkezik, azaz amely a legnagyobb szükséges tározótérfogatot eredményezi.

Az idősorter hossza megfelelő egy-, két- és négyéves visszatérési idők vizsgálatára, ezért a modellcsapadékos számításokat is ezen visszatérési idők esetére hajtjuk végre.

10 perctől 10 perces időlépésekkel haladva vizsgáljuk a különböző csapadék-időtartamok esetén a szükséges tározótérfogatok méreteit.

Mintaszámítás az Állomás1 esetén az egyéves visszatérési időt ($h = 1$) és 10 perces csapadék-időtartamot ($j = 1$) vizsgálva a szükséges tározótérfogat meghatározására:

- a tározóba beérkező vízmennyiség:

$$V_{\text{beérkező},1,1} = \alpha \cdot i_1 \cdot A_{\text{vízgyűjtő}} = 0,5 \cdot \frac{0,032}{6} \cdot 1530 = 4,11 \text{ m}^3$$

- a tározóból kilépő vízmennyiségek:

$$V_{\text{kilépő},\text{szikkasztás},1,1} = k_{a,\text{átl}} \cdot A_{\text{szikkasztó}} = \frac{120}{6 \cdot 1000} \cdot 30 = 0,6 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{kilépő},\text{párolgás},1,1} = K_c \cdot PET_1 \cdot A_{\text{párolgató}} = 1 \cdot \frac{0,0048}{24 \cdot 6} \cdot 30 = 0,001 \text{ m}^3$$

Ahol a potenciális párolgás (PET, m/nap) becsléséhez egy átlagos napi potenciális párolgásértéket számítottunk a 4. és 10. hónap közötti PET-idősorter értékekre, leosztva arányosan a csapadék-időtartam hosszára. A párolgás a rövid csapadék-időtartamok miatt a biztonság javára el is hanyagolható, hiszen feltételezhetően a nagy csapadékok alatt nem jelentkezik jelentős mértékű párolgás.

- Kiszámoljuk a szükséges tározótérfogatot, amely alkalmas a tározóban lévő víz befogadására:

$$V_{\text{tározott},1,1} = V_{\text{beérkező},1,1} - V_{\text{kilépő},\text{szikkasztás},1,1} - V_{\text{kilépő},\text{párolgás},1,1} = 4,11 - 0,60 - 0,001 = 3,51$$

Visszatérési időnként kiszámítjuk a különböző csapadék-időtartamokra a szükséges tározótérfogat értékét. Megkeressük a legnagyobb szükséges térfogatot okozó esetet (jelen esetben 50 perces csapadék-időtartamig minden esetben kialakult a legnagyobb térfogat:

$$V_{\text{tározó},\text{mértékadó},\text{modellcsapadék},h}$$

A részletes számításokat az M2.3. táblázat tartalmazza. Állomásonként vastag feketével jelöltük a legnagyobb szükséges térfogatokat, és sárgával ezek közül a mértékadót.

M2.3. táblázat – A szükséges tározótérfogat kiszámítása

		Állomás1	Állomás2	Állomás3	Állomás1				Állomás2				Állomás3			
Csapa- dék- vissza- térési	Csapa- dék- időtár- tam	Csapadékintenzitás			Beérkező víz- mennyiség	V _{kilépő} , szikkasztá	V _{kilépő} , párolgás	Szüksé- ges térfogat	Beérkező vízmeny- nyiség	V _{kilépő} , szikkasztás	V _{kilépő} , párolgás	Szüksé- ges térfogat	Beérkező vízmeny- nyiség	V _{kilépő} , szikkasztá	V _{kilépő} , párolgás	Szüksé- ges térfoga
idő, év	perc	mm/h			m³											
4	10	70,20	75,26	62,46	8,95	0,60	0,00	8,35	9,60	0,60	0,00	8,99	7,96	0,60	0,00	7,36
4	20	52,44	58,89	49,33	13,37	1,20	0,00	12,17	15,02	1,20	0,00	13,81	12,58	1,20	0,00	11,38
4	30	40,78	45,49	38,82	15,60	1,80	0,00	13,80	17,40	1,80	0,00	15,60	14,85	1,80	0,00	13,05
4	40	35,33	39,85	33,92	18,02	2,40	0,00	15,61	20,32	2,40	0,00	17,92	17,30	2,40	0,00	14,90
4	50	29,87	34,20	29,02	19,04	3,00	0,01	16,04	21,80	3,00	0,01	18,80	18,50	3,00	0,00	15,50
4	60	24,42	28,56	24,12	18,68	3,60	0,01	15,07	21,85	3,60	0,01	18,24	18,45	3,60	0,01	14,85
5	10	74,65	79,71	65,39	9,52	0,60	0,00	8,92	10,16	0,60	0,00	9,56	8,34	0,60	0,00	7,74
5	20	56,06	63,48	51,85	14,30	1,20	0,00	13,09	16,19	1,20	0,00	14,99	13,22	1,20	0,00	12,02
5	30	43,99	49,83	41,12	16,83	1,80	0,00	15,02	19,06	1,80	0,00	17,26	15,73	1,80	0,00	13,93
5	40	38,08	43,69	35,98	19,42	2,40	0,00	17,02	22,28	2,40	0,00	19,88	18,35	2,40	0,00	15,94
5	50	32,18	37,56	30,83	20,51	3,00	0,01	17,51	23,94	3,00	0,01	20,94	19,66	3,00	0,00	16,65
5	60	26,27	31,42	25,69	20,10	3,60	0,01	16,49	24,04	3,60	0,01	20,43	19,65	3,60	0,01	16,05

Megjegyzés: Vastagon szedve: a legnagyobb szükséges térfogat állomásonként; Sárga színnel jelölve: mértékadó legnagyobb szükséges térfogat.

2. számítási lépés

Azonos, mint az 1-es pontban, csak itt a keresett ($hh = 10$ éves) visszatérési időre határozzuk meg a mértékadó tározótérfogatot ($V_{\text{tározó, mértékadó, modellcsapadék, } hh}$).

3. számítási lépés

Az M2.1. pontban leírt csapadékidősorral történő vízmérlegszámítást hajtjuk végre, és meghatározzuk az 1-es számítási lépésben vizsgált visszatérési idők esetére (négy és öt év) esetére a méretezési tározótérfogatokat ($V_{\text{tározó, mértékadó, idősor, } h}$).

4. számítási lépés

Visszatérési időnként meghatároztuk a két módszerrel meghatározott mértékadó tározótérfogatok arányait, és ezek közül a legnagyobb a mértékadó ($Arány_{\text{mértékadó}}$).

M2.4. – A mértékadó tározótérfogat

Csapadékvisszatérési idő, év	Mértékadó tározótérfogat, m ³		Arány
	Csapadékidősoros vízmérlegszámítás	Modelcsapadékos vízmérlegszámítás	
4	21	18,8	1,12
5	27	20,9	1,29

5. számítási lépés

A keresett visszatérési idő ($hh = 10$ év) esetén a mértékadó méretezési tározótérfogat számítása, amely a méretezés során mértékadónak tekintett:

$$\begin{aligned}
 V_{\text{méretezési, modellcsapadék, } hh, \text{ arány}} &= V_{\text{méretezési, modellcsapadék, } hh} \cdot Arány_{\text{mértékadó}} = \\
 &= V_{\text{tározó, mértékadó}} \cdot C \cdot Arány_{\text{mértékadó}} = 28,26 \cdot 1,2 \cdot 1,29 = 43,8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

M3. Vízépítési tervdokumentáció tartalmi és formai követelményei

Megnevezés	Útépítési engedélyezési dokumentáció (Eltérítési vízügyi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
00. Kísérőfüzet					
Általános rész (címlap, tervjegyzék... stb.)	X	X	X	X	X
Tervezői nyilatkozat	X	X	X	X	X
01.01. Műszaki leírás					
Előzmények	X	X	X	X	X
Tervezési terület rövid leírása (általános, felszíni, felszín alatti vizek... stb.)	X	X	X	X	X
Tervezési terület részletes leírása	–	–	O	O	O
Meglévő állapot bemutatása, rövid, általános leírása (vízelvezető rendszer, melioráció... stb.)	X	X	X	X	X
Meglévő állapot részletes bemutatása	–	–	O	O	O
Vízépítés, vízelvezetés tervezési irányelveik, alapadatok (útszerkezet víztelenítése, felszín alatti vizek kezelése, általános előírások... stb.)	X	X	X	X	X
Tervezett vízelvezetési rendszer, szakaszok bemutatása (befogadók, érintett víztestek... stb.)	X	X	X	X	X
Érintettek (kezelők, üzemeltetők, tulajdonosok, hatóságok) fontosabb előírásai	O	O	O	O	O
Fontosabb vízépítési műtárgyak ismertetése (záportározók, korrekciók, levezető medrek, hordalékfogó, és tisztító műtárgyak, átereszek, rézsűvédelem... stb.)	X	X	X	X	X
Vízelvezető rendszerek üzemeltetési szabályzata	–	–	–	X	X
Környező területek, vízgyűjtők jellemzése. Felszíni, felszín alatti melioráció	X	X	X	X	X
Környezetvédelmi fejezet	X	X	X	X	X
Talajmechanikai fejezet	X	X	X	X	X
Közműérintettség fejezet	X	X	X	X	X
Kivitelezési előírások (kitűzés, építési ütemezés, műszaki elvárások, általános előírások... stb.)	–	–	O	X	X
Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági fejezet	–	–	O	X	X

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Megnevezés	Útépítési engedélyezési dokumentáció (Elvi vízjogi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
Növénytelepítési, rekultivációs terület-igénybevételi munkarészek rövid leírás (illetve hivatkozás a munkarészekre)	–	–	o	x	x
Elvi vízjogi engedélyezési eljárás ismertetése	o	o	–	–	–
Vízjogi létesítési engedélyeztetési eljárás ismertetése	–	–	o	o	–
Elvi vízjogi engedélyezési eljárás ismertetése	x	x	x	x	x
01.02. Műszaki leírás mellékletei					
Nyilatkozatjegyzék	x	x	x	x	x
Engedélyezési tervi fázisban beszerzésre kerülő előzetes nyilatkozatok (befogadói, kezelői)	x	x	x	o	o
Útépítési-, elvi vízjogi eljárás során beszerzésre kerülő nyilatkozatok, útépítési-, elvi vízjogi engedély	–	x	x	x	x
Kiviteli tervi fázisban beszerzendő előzetes nyilatkozatok (befogadói, kezelői)	–	–	o	x	x
Vízjogi létesítési eljárás során beszerzendő nyilatkozatok, vízjogi létesítési engedély	–	–	–	x	x
01.03. Vízműtani számítások					
Írásos dokumentáció (általános ismertetés, méretezési alapelvek, választott eljárás)	x	x	x	x	x
Fontosabb méretezési pontok táblázatos formában (tározók, medrek, fontosabb átereszek, bekötések)	x	x	x	x	x
Műtárgyak, szegélyek, résfolyókák általános méretezése	o	x	x	x	x
További méretezési pontok megadása (talpárkok, csatornák... stb.)	o	o	x	x	x
02. Áttekintő helyszínrajz					
Útépítési szakági tervben megadottak szerint	x	x	x	x	x
03. Vízműtani (vízépítési) átnézeti helyszínrajz					
Útépítési szakági tervben megadott tervlap kiegészítése vízépítési szakági feliratokkal, jelekkel	x	x	x	x	x
Vízbázishatárok, öntözött, meliorált területek határa, belvízvédelmi területek	x	x	x	x	x
Talpárkok esésnyilakkal	x	x	x	x	x
Fontosabb átereszek (méretezési táblázatban megadottak szerint)	x	x	x	x	x

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Megnevezés	Útépítési engedélyezési dokumentáció (EIVI vízjogi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
Terepi esésviszonyok	X	X	X	X	X
Vízépítési alapadatokkal nem rendelkező vízfolyások vízgyűjtői és egyéb vízgyűjtő területek	X	X	X	X	X
04.XX. Vízépítési helyszínrajzok					
Útépítési szakági tervben megadott tervlapok kiegészítése (ívvonal, ívadat ... stb.nélkül)	X	X	X	X	X
Talpárkok, övárkok, nyílt folyókák esésnyilakkal	X	X	X	X	X
Hídműtárgyak, átereszek jelölése (esésnyíllal)	X	X	X	X	X
Átereszek szelvényeinek felirata	X	X	X	X	X
Vízfolyások (korrekciók) megnevezése; eleje, vége felirat	X	X	X	X	X
Vízfolyások további (töréspontok, ívfeliratok) feliratai	O	O	O	O	O
Burkolat esésviszonyai	X	X	X	X	X
Tisztító műtárgyak, zajvédő falak	X	X	X	X	X
Kiemelt, útépítési „K” szegélyek, vízvezető szegélyek	X	X	X	X	X
Közmű (nyomvonalak), terep, szintvonal, kataszteri állomány	X	X	X	X	X
Átereszek helye (szelvénytérkép), anyaga, keresztmetszeti mérete, ki-, és befolyási szintjei	X	X	X	X	X
Szegélyek, surrantók, keresztiszárgók, csatornák, résfolyóka	X	X	X	X	X
Medertisztítási (profilozási) feliratok	O	X	X	X	X
Talpárkok tetőpontjai, vízvezető és tározó árokszakszok határa	O	O	X	X	X
Vízfolyások (korrekciók) szelvényezése (100 méterenként)	O	O	X	X	X
Talpárkok, szegélyek (esetleg burkolt elválasztó sáv (BES) feliratai (kótázás, csomóponti ágak nélkül). A kótázás magyarázata: méretek, adatok közlése a terveken	–	–	O	X	X
Csomóponti ágak kótázása táblázatos formában	–	–	O	X	X
Surrantók, keresztiszárgók, aknák szelvényes számjai	O	X	X	X	X
Hossz-szárgók (elválasztósávi, bevágási folyóka alatti)	–	–	–	O	O
Talp-, és mélyszárgók	O	O	O	X	X
Jelmagyarázat	X	X	X	X	X

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Megnevezés		Útépítési engedélyezési dokumentáció (Elvi vízjogi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
04. Medrek vízépítési helyszínrajzai (szükség szerint)						
Vízépítési helyszínrajzokkal megegyező tartalommal		X	X	X	X	X
05. Vízépítési hossz-szelvények						
Útépítési szakági tervben megadott tervlapok kiegészítése		X	X	X	X	X
Terep magassági adatai		X	X	X	X	X
Pálya magassági adatai, esésviszonyai		X	X	X	X	X
Burkolatszél esésviszonyai, oldalesés-átforgatási helyek		X	X	X	X	X
Mértékadó (átlagos vagy becsült maximális) talajvízszint		X	X	X	X	X
Surrantók, keresztiszivárgók, aknák, csatornák jelölése szelvényszámokkal		X	X	X	X	X
Tervezett talpárkok töréspontjai (szelvény, magasság)		X	X	X	X	X
Meglévő, megmaradó talpárkok	jelölése, felirata	X	X	X	X	X
	kezdő és végponti szelvény száma és szintjei	—	O	O	X	X
Bevágási, résfolyókák, csomóponti vápavonalak	ábrázolása esésnyílakkal	X	X	X	X	X
	résfolyókák tisztítóaknáinak szelvény számai	—	O	O	X	X
	kezdő- és végponti szelvény számok és szintjei	O	O	O	X	X
Talpárkok esésviszonyai, ‰		O	O	X	X	X
Csatlakozó meder, árok feliratai, talpárkok befogadóinak (meder, másik árok) megjelölése		O	O	X	X	X
Tisztító-, és hordalékfogó műtárgyak		X	X	X	X	X
Átereszek helye (szelvény szám), anyaga, keresztmetszeti mérete, ki-, és befolyási szintjei		X	X	X	X	X
Bontandó, átépítendő, tisztítandó műtárgyak (elsősorban átereszek) feliratozása		O	X	X	X	X
Keresztező vízfolyások feliratai		X	X	X	X	X
Övárkok, csatornák kótás feliratai		O	X	X	X	X

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Megnevezés		Útépítési engedélyezési dokumentáció (Eltérő vízügyi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
Hosszcsatornák **	kezdő és végaknájának szintjei, esésnyilak	o	o	x	x	x
	esése, átmérője, anyaga, szakaszhosszok	x	x	x	x	x
	szintjei a magassági töréspontokban	-	-	-	o	o
Aknák szintjei (minden ábrázolt akna)		-	-	-	o	o
Árok/szegély táblázat legalul (lehetőleg 5 soros)	hosszok (pl.: BÁ 293 mh.)	x	x	x	x	x
	árkok, szegélyek típusjelölései (pl.: BÁ-ENE, KVSZ I., KVSZ II.)	o	o	x	x	x
	szelvényszámok	-	o	o	x	x
Az alaptól (40 centiméteres) eltérő fenékszélességű talpárkok kótás feliratai		o	o	o	o	x
Fokozott biológiai rézsűvédelem kótás feliratai		o	o	o	x	x
Hossz-szivárgók	ábrázolása	o	x	x	x	x
	kezdő és végponti szelvényszámok és szintjei	o	x	x	x	x
Mély-, és talpszivárgók	ábrázolása (esés- és magassági értékek nélkül)	-	o	o	x	x
	kezdő- és végponti szelvényszámok és szintjei	-	-	-	x	x
Jelmagyarázat		x	x	x	x	x
06. Vízépítési mintakeresztshelvények						
Vázlattevény jellegű (ezen előírásban ábrázolt részletezett-ségű) vízépítési mintakeresztshelvények		x	x	x	-	-
Útépítési szakági tervből elkészített vízépítési mintakeresztshelvények műszaki leírás alapján		-	-	o	x	x
07. Vízépítési átereszek						
Általános mintarajzok (hossz-, keresztshelvény, ágyazás... stb.)		x	x	x	x	x
Átereszek beépítési adatai táblázatos formában		o	x	x	o	o

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Megnevezés		Úépítési engedélyezési dokumentáció (EVI vízügyi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
Részlettervek: ki-, és befolyási szint és hossz, szelvény, esés (elemek nélküli sematikus ábra)		-	-	-	x	x
Részlettervek pontos anyag-, és elemkimutatással		-	-	-	-	o
08.01 Vízépítési kisműtárgyak (részletrajzok)						
Tartalomjegyzék		x	x	x	x	x
Betonminőségek táblázata		o	x	x	x	x
Fontosabb vízépítési műtárgyak részlettervei		x	x	x	x	x
Összes vízépítési műtárgy részlettervei		-	-	o	x	x
08.02. Vízépítési kisműtárgyak (táblázatok)						
Árkok, folyókák, szivárgók, szegélyek, surrantók, hordalékfogók, rézsúvédelem beépítési adatai		-	o	o	x	x
Hosszcsatornák kimutatásai		-	o	o	-	-
BES	helye (szelvényei)	-	o	o	x	x
	magassági töréspontjai	-	-	-	x	x
Aknák, és csatornák részletes kimutatása		-	-	-	x	x
09.01. Árok- és mederkorrekciók hossz-szelvényei, mintakeresztmetszelvények						
Mintakeresztmetszelvény-típusok (burkolatok) ábrázolása méretekkel, vízhozam adatokkal		x	x	x	x	x
Hossz-szelvény	mederfenék, terep, jobb-, és balpart	x	x	x	x	x
	típusok szerinti kiépítési hossz kótás feliratai	o	o	x	x	x
	esés iránya, mértéke	x	x	x	x	x
	átereszek, műtárgyak	x	x	x	x	x
	mértékadó (átlagos vagy becsült maximális) talajvízszint	-	-	o	x	x
	hidraulikai, hidrológiai adatok	-	-	o	o	x
	becsatlakozó árkok feliratai	-	-	o	x	x
	bekötőfogak ábrázolása	-	-	o	o	o

(a táblázat folytatódik)

(A táblázat folytatása)

Megnevezés		Úépítési engedélyezési dokumentáció (EIV viz jogi engedélyezési terv)	Ajánlati (tender) terv*	Viz jogi létesítési engedélyezési dokumentáció	Kiviteli terv	Építési terv (vállalkozó által készítettve)
09.02. Árok- és mederkorrekciók keresztaszelvények						
Hídépítési munkarészben megjelenő szakaszokon túli keresztaszelvények (20 vagy 25 méterenként)		–	o	x	x	x
09.03. Árok és mederkorrekciók kitérés adatai						
Kitérés adatai (tengelyfőpontok koordinátái, hossz-aszelvény főpontjai, részletpontok)		–	–	o	x	x
10 Tározók						
Helyszínrajzi részlet (pl.: M = 1:250)	Bekötési szintek, fenékszint, térfogat	x	x	x	x	x
	Kitérés adatai	–	–	o	x	x
Általános metszet, burkolási és bekötési terv		x	x	x	x	x
Jellemző keresztaszelvények		o	o	x	x	x
11. Beárazandó költségvetés-kiírás						
Tervkötetenkénti és/vagy építményenkénti bontásban		o	x	x	x	x
Részletes mennyiségyszámítás (kisműtárgy-táblázatok csatolása, vagy építmények felbontása pl.: csomóponti áganként)		o	o	o	o	o
12. Költségbecslés						
Tervkötetenkénti és/vagy építményenkénti bontásban		–	x	x	x	x
–	nem megjelenítendő tartalmi elem					
o	opcionálisan megjeleníthető tartalmi elem					
x	kötelező tartalmi elem					

Megjegyzés: * Amennyiben az ajánlati terv a kiviteli terv elkészítését követően készül, tartalma megegyezik a kiviteli tervi tartalommal, ** Amennyiben a hosszcsatornáról külön hossz-aszelvény készül, a részletes magassági adatok abban kerülnek feltüntetésre

M4. Kis volumenű munkák egyszerűsített minősítési követelményei

Annak érdekében, hogy a jelen műszaki előírás kis volumenű munkákhoz $\leq 1500 \text{ m}^2$ útfelület, vagy $\leq 150 \text{ m}$ úthossz kapcsolódó útvíztelenítési munkák esetén is megfelelően adaptálható legyen, egyszerűsített minőségügyi ellenőrzési rendszert kell alkalmazni.

Ilyen esetekben a mintavételi és minőségigazolási tervet egyszerűsített formában kell elkészíteni és csak az alábbi területekre kell kiterjeszteni:

- a földmű műtárgyat befogadó ágyazatok anyagára vonatkozó megfelelőségi paraméterek, a tervben, illetve jelen előírásban meghatározott teherbírási, tömörségi küszöbérték,
- beépített anyagok építési termékek teljesítménynyilatkozatai, elvárt műszaki teljesítményadatok,
- monolit betonok esetében a munkahelyre kiszállított beton teljesítménynyilatkozata.

A mérések, ellenőrzések szükséges és elégséges mértékét kisvolumenű munkák esetében az alábbi példákon keresztül bemutatott csökkentett mérési gyakoriság figyelembevételével kell meghatározni a konkrétan előforduló más, egyéb építmények esetében is a megrendelőnek, vagy a meghatalmazottjának:

- Átereszek:
 - ágyazat: egy mérés,
 - feltöltés-visszatöltés: a csőtető szintjén az áteresz mindkét oldalán,
 - a csőtető + 50 cm szinten: egy-egy mérés/áteresz.
- Aknák:
 - ágyazat: egy mérés/akna/projekt – azonos technológiaválasztás esetében,
 - az akna körüli feltöltés tetején: egy mérés/akna/projekt.
- Szivárgók:
 - ágyazat: egy mérés/szivárgó/projekt,
 - a szivárgótest anyaga: szemmegoszlás-vizsgálat, egy mérés/szivárgó/projekt.
- Csatornák:
 - ágyazat: egy mérés/szivárgó/projekt,
 - visszatöltés a csőtető + 50 cm szintjén: egy mérés/50 m,
 - visszatöltés a tükörszinten: egy mérés/50 m.

Abban az esetben, ha a minősítési paraméterek megfelelőségével, teljesülésével kapcsolatban az építető részéről aggály merülne fel, úgy elrendelheti az adott minősítési jellemző felülvizsgálatát (újrvizsgálatát).

Ebben az egyszerűsített ellenőrzési rendszerben a minősítési dokumentációt is redukált formában, a példákon keresztül bemutatott észszerű, csökkentett vizsgálati darabszámok figyelembevételével kell elkészíteni.

A vállalkozó minőségre vonatkozó nyilatkozatát azonban minden alkalommal itt is csatolni kell a minősítési dokumentumhoz.

Az építető (ajánlatkérő) az ajánlattételi felhívásban, illetve a vállalkozási szerződésben előírhatja, hogy nem, vagy csak bizonyos feltételek teljesülése esetében engedélyezi az egyszerűsített minőségügyi rendszer alkalmazását.

A szövegben említett, illetve kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, ütügyi műszaki előírások és jogszabályok

Az ütügyi műszaki előírás alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, vagy műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik-e rá.

(Ellenőrzés a Magyar Szabványügyi Testület honlapja alapján: 2023. július)

MSZ EN 124-1–6 sorozat	Gyalogos- és gépjárműforgalmi területeken alkalmazott víznyelőrácsok és aknafedlapok. illetve Közlekedési területeken alkalmazott víznyelő- és aknafedések
MSZ EN 206:2013+A2:2021	Beton. Műszaki követelmények, teljesítőképesség, készítés és megfelelés (angol nyelvű)
MSZ 339:1987	Melegen hengerelt betonacél
MSZ EN 476:2022	A csapadékvíz- és szennyvízelvezetési rendszerek elemeinek általános követelményei (angol nyelvű)
MSZ EN 480-11:2006	Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához Vizsgálati módszerek 11. rész A megszilárdult beton légbuborék jellemzőinek meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 752:2017	Települések vízelvezető és csatornarendszerei. Csatornarendszer-menedzsment (angol nyelvű)
MSZ EN 771-1:2011+A1:2015	Falazóelemek követelményei. 1. rész: Égetett agyag falazóelemek
MSZ EN 771-2:2011+A1:2015	– 2. rész: Mészhomok falazóelemek
MSZ EN 771-3:2011+A1:2016	– 3. rész: Adalékanyagok beton falazóelemek (tömör és pórusos adalékanyagokkal)
MSZ EN 771-4:2011+A1:2015	– 4. rész: Pórusbeton falazóelemek
MSZ EN 771-5:2011+A1:2016	– 5. rész: Műkő falazóelemek
MSZ EN 771-6:2011+A1:2016	– 6. rész: Természetes kő falazóelemek
MSZ EN 858-1 2002/A1:2005	Könnyű folyadékok (pl. olaj és benzin) leválasztó rendszerei. 1. rész: A termék tervezésének, működésének és vizsgálatának elvei, megjelölés és minőség-ellenőrzés (angol nyelvű)
MSZ EN 1339:2003	Beton járdalapok. Követelmények és vizsgálati módszerek (angol nyelvű)
MSZ EN 1340:2003	Beton útszegélyelemek. Követelmények és vizsgálati módszerek
MSZ EN 1401-1:2020	Műanyag csővezetékrendszerek föld alatti, nyomás nélküli alagsóvezetéshez és csatornázáshoz. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U). 1. rész: A csövek, a csőidomok és a rendszerkövetelménye (angol nyelvű)

MSZ EN 1433:2002/A1:2005	Jármű- és gyalogosforgalmú területek vízelvezetői. Osztályba sorolás, tervezési és vizsgálati követelmények, jelölés és a megfelelőség értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1452-1:2010	Műanyag csővezetékrendszerek vízellátáshoz és nyomás alatti, földbe fektetett és föld feletti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U). 1. rész: Általános előírás (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1452-2:2010	–. 2. rész: Csövek (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1452-3:2011	–. 3. rész: Csőidomok (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1452-4:2010	–. 4. rész: Szelepek (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 1452-5:2011	Műanyag csővezetékrendszerek vízellátáshoz és nyomás alatti, földbe fektetett és föld feletti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U). 5. rész: A rendszer céljának való megfelelés (ISO 1452-5:2009, 2010. 03. 01-jei helyesbített változat)
MSZ EN 1504-3: 2006	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Fogalommeghatározások, követelmények, minőség-ellenőrzés és megfelelőségértékelés. 3. rész: Szerkezeti és nem szerkezeti javítás
MSZ EN 1504-5:2013	–. 5. rész: Betoninjektálás
MSZ EN 1504-6:2007	–. 6. rész: A betonacél rudak lehorgonyzása
MSZ EN 1504-7:2007	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Fogalommeghatározások, követelmények, minőség-ellenőrzés és megfelelőségértékelés. 7. rész: Betonacélok korrózióvédelme
MSZ EN 1504-8:2016	–. Fogalommeghatározások, követelmények, minőség-ellenőrzés és AVCP. 8. rész: Minőség-ellenőrzés, valamint a teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése (AVCP)
MSZ EN 1504-9:2009	–. Fogalommeghatározások, követelmények, minőség-ellenőrzés és megfelelőségértékelés. 9. rész: Termékek és rendszerek alkalmazásának általános elve
MSZ EN 1504-10:2018	–. 10. rész: A termékek és rendszerek alkalmazása a helyszínen, és a kivitel minőség-ellenőrzése
MSZ 1610:2016	Szennyvízelvezető vezetékek és csatornák fektetése és vizsgálata (angol nyelvű)
MSZ EN 1671:2001	Települések nyomás alatti szennyvízelvezető rendszere
MSZ EN 1852-1:2023	Műanyag csővezetékrendszerek nyomás nélküli, föld alatti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz.

	Polipropilén (PP). 1. rész: A csövek, a csőidomok és a rendszer követelményei
MSZ EN 1916:2003	Vasalatlan, acélszálas és vasalt betoncsövek, idomok <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ EN 1917:2003	Vasalatlan, acélszálas és vasalt betonból készült tisztító- és ellenőrző aknák <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ EN 1926:2007	Természetes építőkövek vizsgálati módszerei. Az egyirányú nyomószilárdság meghatározása <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ 2509-3:1989	Útpályaszerkezetek teherbíró képességének vizsgálata. Tárcsás vizsgálat
MSZ 4798:2016/1M/2M/3M:2021	Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon
MSZE 9981:2020	Műanyag csővezetékrendszerek. Nyomás alatti csővezetékrendszerek lakóépületek épületen belüli és kívüli vízellátásához. PE-, PVC- (PVC-U és PVC-O) csövek, csőidomok és a rendszer lényeges terméktulajdonságainak meghatározása
MSZE 9982:2022	Műanyag csővezetékrendszerek. Földbe fektetett, nem nyomás alatti csatornarendszerek. A csövek, a csőidomok és ezek együtteseinek lényeges műszaki termékjellemzői
MSZE 9983:2022	Műanyag csővezetékrendszerek. Földbe fektetett és föld feletti, nem nyomás alatti lefolyócsőrendszerek lakóépületek épületen belüli talaj- és szennyvízelvezetéséhez. A csövek, a csőidomok és ezek együtteseinek lényeges műszaki termékjellemzői
MSZE 9984:2017	Műanyag csővezetékrendszerek. Nyomás alatti hideg és meleg vizes csővezetékrendszerek. A csövek, a csőidomok és a rendszer lényeges terméktulajdonságainak meghatározása
MSZ EN 9989:2016	Műanyag csővezetékrendszerek. Dréncsövek. Réselt és réseletlen dréncsőrendszerek általános előírásai és teljesítménykövetelményei
MSZ EN 10 080:2005	Betonacél. Hegeszthető betonacél. Általános követelmények
MSZ EN 10 223-8	Acélhuzal és huzaltermékek kerítésekhez és huzalhálókhoz. 8. rész: Hegesztett hálóból készült sánckasok <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ-10-303:1981	Vízügyi létesítmények. Beton- és vasbeton szerkezetek, műtárgyak
MSZ-10-304:1981	Vízügyi létesítmények. Rézsűburkolatok és támfalak.
MSZ EN ISO 11 058:2019	Geotextíliák és rokon termékeik. A síkra merőleges, terhelés nélküli vízáteresztő képességi jellemzők meghatározása <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ 11 447:1979	Hidak és átereszek hidraulikai számítása

MSZ EN 12 201-2:2011+A1:2014	Hajlékony vízszigetelő lemezek. A húzási tulajdonságok meghatározása. 1. rész: Bitumenes lemezek tetők vízszigetelésére
MSZ EN 12 201-3:2011+A1:2013	– 3. rész: Csőidomok (angol nyelvű)
MSZ EN 12 311-1:2000	Hajlékony vízszigetelő lemezek. A húzási tulajdonságok meghatározása. 1. rész: Bitumenes lemezek tetők vízszigetelésére
MSZ EN 12 350-1:2019	A friss beton vizsgálata. 1. rész: Mintavétel és vizsgálóberendezések (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-2:2019	– 2. rész: Roskadásvizsgálat (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-3:2019	– 3. rész: Vebe-vizsgálat (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-4:2019	– 4. rész: Tömörödési tényező (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-5:2019	– 5. rész: Terülmérés (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-6:2019	– 6. rész: Testsűrűség (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-7:2019	– 7. rész: Levegőtartalom. Nyomásmódszerek (angol nyelvű)
MSZ EN 12 390-1:	A megszilárdult beton vizsgálata. 1. rész: A próbatestek és sablonok alak-, méret- és egyéb követelményei (angol nyelvű)
MSZ EN 12 390-2:	– 2. rész: Szilárdságvizsgálati próbatestek készítése és tárolása (angol nyelvű)
MSZ EN 12 390-3:2019	– 3. rész: A próbatestek nyomószilárdsága
MSZ EN 12 390-4:2020	– 4. rész: Nyomószilárdság. Előírások a vizsgálóberendezésekre
MSZ EN 12 390-5:2019	– 5. rész: A próbatestek hajlító-húzó szilárdsága
MSZ EN 12 390-6:2010	– 6. rész: A próbatestek hasító-húzó szilárdsága
MSZ EN 12 390-7:2019	– 7. rész: A megszilárdult beton testsűrűsége
MSZ EN 12 390-8:2019	– 8. rész: A nyomás alatti vízbehatolás mélysége
MSZ EN 12 390-9:2018	– 9. rész: A megszilárdult beton vizsgálata.
MSZ EN ISO 12 956:2020	Geotextiliák és rokon termékeik. A jellemző nyílásméret meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 13 108-1:2016	Aszfaltkeverékek. Anyagelőírások. 1. rész: Aszfaltbeton
MSZ EN 13 108-6:2016	– 6. rész: Öntött aszfalt (angol nyelvű)

MSZ EN 13 108-7:2016	–. 7. rész: Porózus aszfalt (angol nyelvű)
MSZ EN 13 252:2017	Geotextiliák és rokon termékeik. A vízelvezető rendszerekben való alkalmazás előírt jellemzői (angol nyelvű)
MSZ EN 13 369:2018	Előregyártott betontermékekre vonatkozó általános szabályok
MSZ EN 13 383-1:2003	Vízépítési terméskő: 1. rész: Műszaki előírás (angol nyelvű)
MSZ EN 13 383-2:2019	Terméskő. 2. rész: Vizsgálati módszerek
MSZ EN 13 476-1:2018	Műanyag csővezetékrendszerek nyomás nélküli, föld alatti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilén (PP) és polietilén (PE) strukturált falú csővezetékrendszerek. 1. rész: Általános követelmények és teljesítményjellemzők (angol nyelvű)
MSZ EN 13 476-2:2018+A1:2020	–. 2. rész: A sima belső és külső felületű csövek és csőidomok, valamint a rendszer műszaki követelményei, A típus (angol nyelvű)
MSZ EN 13 476-3:2018+A1:2020	–. 3. rész: A sima belső és profilozott külső felületű csövek és csőidomok, valamint a rendszer műszaki követelményei, B típus (angol nyelvű)
MSZ EN 13 508-1:2003+A1/2012	Csatornák és vezetékek állapotának feltárása
MSZ EN 13 508-2:2003+A1/2012	Épületeken kívüli vízelvezetési és csatornázási rendszerek vizsgálata és értékelése. 2. rész: A szemrevételezéses felülvizsgálat kódrendszere (angol nyelvű)
MSZ EN 13 598-1:2020	Műanyag csővezetékrendszerek nyomás nélküli, föld alatti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilén (PP) és polietilén (PE). 1. rész: A kiegészítő csőidomok, beleértve a kis mélységű kémlelőaknákat, műszaki követelményei
MSZ EN 13 598-2:2020	Műanyag csővezetékrendszerek nyomás nélküli, föld alatti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilén (PP) és polietilén (PE). 2. rész: Tisztító- és ellenőrző aknák műszaki követelményei (angol nyelvű)
MSZ EN 13 880-7:2019	Melegen alkalmazott hézagkitöltő anyagok. 7. rész: Hézagkitöltő anyagok funkcióvizsgálata (angol nyelvű)
MSZ EN 13 888-1:2022	Fugázóhabarcok kerámiai burkolólapokhoz. 1. rész: Követelmények, osztályba sorolás, megnevezés, megjelölés és címkézés
MSZ 14 043 sorozat	Talajmechanikai vizsgálatok.
MSZ EN 14 188-2:2005	Hézagkitöltő szalagok és anyagok. 2. rész: Hideg hézagkitöltő anyagok előírásai

MSZ EN 14 396:2004	Csatornázási aknák rögzített létrái
MSZ EN 14 758-1: 2012	Műanyag csővezetékrendszerek nyomás nélküli, föld alatti alagcsővezetéshez és csatornázáshoz. Polipropilén ásványi mo-difikálóanyagokkal (PP-MD). 1. rész: A csövek, a csőidomok és a rendszer követelményei
MSZ EN 14 844:2006+A2 2012	Előre gyártott betontermékek. Négyyszög keresztmetszetű átereszek (angol nyelvű)
MSZ EN 14 887:2003	Védőruházat szemcsés csiszolóanyagokkal végzett szemcseszórás műveletekhez
MSZ 15 003:1989	Tervezési előírások a munkagödrök határolására, megtámasztására és víztelenítésére (visszavonva, utód nélkül: 2010.12.31.)
MSZ 15 320:2004	Földművek tömörségének meghatározása radioizotópos módszerrel
MSZE 15 612:2014	Előregyártott beton csatornázási aknaelemek
MSZ EN 16 932-1:2018	Települések vízelvezető és csatornarendszerei. Szivattyúrendszerek. 1. rész: Általános követelmények (angol nyelvű)
MSZ EN 16 932-2:2018	–. 2. rész: Túlnyomásos rendszerek (angol nyelvű)
MSZ EN 16 932-3:2018	–. 3. rész: Vákuumrendszerek (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 17 892-4:2017	Geotechnikai vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata. 4. rész: A szemeloszlás meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 17 892-8:2018	Geotechnikai feltárások és vizsgálatok. Talajok laboratóriumi vizsgálata. 8. rész: Konszolidálatlan, drénezetlen triaxiális vizsgálat
MSZ EN ISO 17 892-9:2018	–. 9. rész: Konszolidált triaxiális nyomóvizsgálat vízzel telített talajon
MSZ EN ISO 17 892-12:2019	–. 12. rész: A folyási és sodrási határok meghatározása (angol nyelvű)
MSZ-08-1788:1984	A talaj szivárgási tényezőjének helyszíni mérése
MI-10-127-4–10 sorozat	Településekről származó szennyvizek tisztítótelepei
MI-10-167-3:1975	Közcatornák tervezése. Hidraulikus méretezés (visszavonva utód nélkül: 1987.10.01.)
MI 10-291-2–4:1985 sorozat	Műszaki hidraulika.
MI-10-455-2 T (1984-11)	Belterületi vízrendezés. Záportározók (visszavonva utód nélkül:1987.1.1.)
e-UT 09.02.32:1999	Teherbírásmérés könnyű ejtősúlyos berendezéssel
e-UT 03.01.11:2008	Közutak tervezése (KTSZ)
e-UT 03.07.53:2019/M1:2021	Ökológiai átjárók és védőkerítések kialakítása közutak mellett (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)

e-UT 05.02.11:2018/M1:2021	Útpályaszerkezeti aszfaltburkolatok keverékeinek követelményei (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)
e-UT 06.02.11:2022	Közutak létesítésének általános geotechnikai szabályai
e-UT 06.03.21:2018/M1:2021	Útpályaszerkezetek aszfaltburkolati rétegeinek követelményei (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)
e-UT 06.03.43:2022	Kiselemes burkolatok
e-UT 07.01.11:2011	Közúti hidak tervezése (KHT) 1.
e-UT 07.03.23:2018/M1:2022	Acél pályalemezű hidak szigetelése és aszfaltburkolata (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)
e-UT 07.03.25:2020	Vasbeton pályalemezű hidak szigetelése és kocsipálya-burkolata
e-UT 08.02.41:2003	Közúti hidak fenntartása
e-UT 09.02 11:2019	Radiometriás tömörségmérés
e-UT 09.02.32:1999	Teherbírásmérés könnyű ejtősúlyos berendezéssel
e-UT 09.02.35:2005	Dinamikus tömörség- és teherbírásmérés kistárcsás könnyű ejtősúlyos berendezéssel
e-UT 09.04.15:2018	Közutak geodéziai előírásai és geometriai követelményei

305/2011. EU (2011. III. 9.) az Európai Parlament és a Tanács rendelete az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről EGT-vonatkozású szöveg

253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről

219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről

191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről

147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról

266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről

275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról

322/2015. (X. 30.) Korm. rendelet az építési beruházások, valamint az építési beruházásokhoz kapcsolódó tervezői és mérnöki szolgáltatások közbeszerzésének részletes szabályairól

4/2002. (II. 20.) SzCsM–EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről

6/1998. (III. 11.) KHVM rendelet az országos közutak kezelésének szabályozásáról

5/2004. (I. 28.) GKM rendelet a helyi közutak kezelésének szakmai szabályairól

27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról

28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól

41/2017. (XII. 29.) BM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója 1/2021. számú, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadék-intenzitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról szóló utasításának 1. számú melléklete

Hegy- és dombvidéki kisvízfolyások árvízszámítási segédlete. Országos Vízügyi Főigazgatóság. 2020.

Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) honlapja: <https://met.hu>

OMSZ Meteorológiai Adattár: <https://odp.met.hu>

Buzás Kálmán: Vízminőség-védelmi célú tározók térfogatának meghatározása autópályák csapadékvíz-elvezető rendszerében – A TPH-terhelés szabályozása, Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség, BME Víziközmű és Környezetmérnöki Tanszék

Koris Kálmán: Magyarország hegy- és dombvidéki kisvízfolyásainak árvízszámítási segédlete. Országos Vízügyi Főigazgatóság, Budapest, 2020. pp. 1–32.

Koris Kálmán: Elkészült az új hazai empirikus árvízszámítási segédlet: az OVF-2020. Hidrológiai Közlöny, 2021. 101. évf. 1. szám. pp. 13–18.

Madarassy László: Síkvidéki vízrendezés. EKF, Baja, 1998.

Útmutató. Monolit betonszegélyek és szegélyfolyókák tervezése és építése. Magyar Betonburkolat Egyesület, Budapest, 2022. október