

2. számú melléklet

Egyedi szennyvíz-elhelyezési megoldások ismertetése

TÁJÉKOZTATÓ

Korszerű Egyedi Szennyvízkezelés és a Természetközeli Szennyvíz Tisztítás alkalmazásához

kivonat

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium kiadványából
Budapest, 2005. december

Bevezető

A napjainkban megszokott „közcsatorna + ún. mesterséges (nagyüzemi) szennyvíztisztító telep” rendszer környezetbarát alternatíváinak számítanak a következők:

- a közcsatornával ellátott területek **természetközeli szennyvíztisztítási** módszerei, valamint
- a nem csatornázott területek korszerű **egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítményekkel** történő szennyvíz ártalmatlanítási módszerei.

A két alternatíva közös jellemzője, hogy a szennyvíz szennyezőanyag tartalma mindkét esetben a talaj-víz-növény közegekben, elsősorban a természetben megtalálható mikroorganizmusok élettevékenységének köszönhetően bomlik le és a lebomláshoz **külső energia bevitelére nincs szükség.**

1. Az egyedi szennyvízkezelés lehetséges megoldásai

1.1 Alapfogalmak

Az- **egyedi szennyvízkezelésének** három fő, technológiai- és műszaki szempontból jól elkülöníthető megoldási lehetősége van:

- a korszerű egyedi szennyvíz-elhelyezés (ún. kislétesítményekkel),
- a szennyvíztisztító kisberendezések alkalmazása, valamint
- a zárt tárolóban való gyűjtés és elszállítás (települési folyékony hulladék).

Ezek jogi fogalom-meghatározása:

„2. § b) **egyedi szennyvízkezelés:** az egyedi szennyvízkezelésre lehatárolt területeken olyan egyedi szennyvízkezelési létesítmények (építmények) alkalmazása, amelyek 1-25 lakosegyenértéknek (főnek) megfelelő települési szennyvíz tisztítását és/vagy végső elhelyezését, illetve átmeneti gyűjtését, tárolását szolgálják. Ezek a környezetvédelmi és vízgazdálkodási szempontoktól, illetve a beépítési szokásoktól függően lehetnek: az egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmények, az egyedi szennyvíztisztító kisberendezések és az egyedi zárt szennyvíztárolók. Az egyedi szennyvízkezelési létesítmények (építmények) karbantartása során keletkező folyadék, iszap és építőanyag hulladékok elszállítását és kezelését külön jogszabály szerint kell végezni.

ba) egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmény: olyan létesítmény (építmény), amely a környezeti elemek terhelését csökkentve a települési szennyvizek nem közműves elvezetésére-tisztítására és elhelyezésére szolgál, a közműves szennyvízelvezetéssel és -tisztítással egyenértékű

környezetvédelmet és életminőséget biztosít. Az egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmény a szennyezőanyagok lebontását energiabevitel nélkül végzi. Technológiai elemei: az oldómedence, a kavics/homokszűrő(k), amelyek összességében lehetővé teszik - a földtani közegbe történő végső kibocsátás esetén - a növényzet és a talaj élővilága számára a tisztított szennyvizek maradék tápanyagtartalmának hasznosítását, vagy a felszíni vizekben történő ártalommentes elhelyezést,

bb) egyedi szennyvíztisztító kisberendezés: olyan létesítmény (építmény), amely a települési szennyvizek nem közműves elvezetésére-tisztítására és elhelyezésére szolgál, a közműves szennyvízelvezetéssel és -tisztítással egyenértékű környezetvédelmi megoldást biztosít. A szennyezőanyagok lebontását energiabevitel segítségével végző egyedi szennyvíztisztító kisberendezésnek biztosítani kell a szennyvizek szennyezőanyag-tartalmának külön jogszabályban előírt mértékű eltávolítását, akár felszíni víz, akár a földtani közeg a befogadó,

bc) egyedi zárt szennyvíztároló: olyan létesítmény (építmény), amely egy vagy több, zártan és vízzáróan kialakított medencéből áll; a szennyvizek ártalommentes gyűjtésére és a szennyvízből keletkező települési folyékony hulladék időszakos tárolására szolgál; az ebben gyűjtött települési folyékony hulladék ártalommentes elhelyezése a rendszeres elszállítás, a hulladékgazdálkodásra vonatkozó külön jogszabályok szerinti további kezelés után biztosított;”

1.2 Az egyes megoldási módszerek

A fent felsorolt szennyvíz elhelyezési lehetőségek közül hazánkban a *bc)* szerinti **egyedi zárt szennyvíztároló** alkalmazásának van hagyománya

Véleményünk szerint közcsatornával ellátott területeken kellene kötelezővé tenni, ahol a tulajdonos nem köt rá a közcsatornára.

A *bb)* szerinti **egyedi szennyvíztisztító kisberendezésnek** számítanak azok a világpiacon, így hazánk piacain is nagy számban megtalálható, valójában a nagyüzemi szennyvíztisztítók kicsinyített másaként kifejlesztett, általában az eleveniszapos biológiai lebontáson alapuló, előregyártott, automatizált kis „zsebitelepek”, amelyek alapvető tulajdonsága, hogy a szennyezőanyag lebontást külső energia bevitel segítségével végzik.

Az ilyen típusú kisberendezések forgalmazójából számtalan található az interneten. Megjegyezzük, hogy ezek nagyon drága berendezések, és bizonyos szakértelmet is igényelnek.

A *ba)* szerinti **egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmények** olyan, a fejlett országokban általánosan alkalmazott rendszerek, amelyeknek a szennyvíztisztító és elhelyező szerepe a talajban lejátszódó biológiai, kémiai és fizikai folyamatokon (az ún. talajbiológiai szűrésen) alapul.

A szennyvízben lévő szennyező anyagok lebontása ebben az esetben nem igényel külső energia bevitelt.

A korszerű egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmények egy megfelelően tervezett és kialakított, ún. oldómedencét követő kavics- és homokszűrő-, vagy épített vízinövényes rendszerből állnak. Egyszerűen – helyszínen, illetve helyi földanyagból vagy részben előregyártott elemekből - kialakíthatóak és biztonságos üzeműek.

Nemzetközi viszonylatban egyre gyakoribb a wetland-ként való kialakításuk.

Környezetbarát és költségkímélő megoldások, mind a beruházási-, mind az üzemeltetési költségük alacsony.

A fejlett országokban kifejlesztett és bevált típusok már a hazai piacon is megtalálhatóak.

Sajnálatos, hogy ma még a közhasználatban nem megszokott és keveredik az *egyedi kislétesítmények*, valamint az *egyedi kisberendezések* szóhasználata, még a szakemberek, illetve a gyártók-forgalmazók körében is.

Fokozott figyelem szükséges, hogy ez a kétféle - kialakításában, működésében és nem utolsósorban tisztítási hatékonyságában, valamint árában igen eltérő, de az egyedi, azaz a közcsatorna nélküli szennyvízkezelés fogalmkörébe tartozó - módszer a gyakorlatban is megkülönböztetésre kerüljön.

1.2.1. Az egyedi szennyvíz elhelyezési kislétesítmények lehetséges elemei

Előkezelő kisműtárgyak:

- oldómedence (családi házak esetében)
- olajfogó aknák (éttermek, mosodák, szerviz állomások stb. esetében)
- Imhoff (kétszintes) akna

Közbenső szennyvíztisztító egységek, ha szükséges:

- közbenső homokszűrő
- recirkulációs durvahomokágyas szűrő
- szakaszos üzemű finomhomok szűrő
- szivattyús adagolású sekély árkos homoktöltetű elhelyező mező

Utótisztító és elhelyező egységek:

- elhelyező mező
- elhelyező ágy
- (elhelyező akna)

Speciális rendszerek:

- dombos rendszerek
- újrahasznosító teljes recirkulációs rendszer
- szürke vizes rendszerek

A rendszer kialakításának lehetséges megoldásai:

- gravitációs átfolyású
- szifonos adagolású
- szivattyús adagolású

A rendszer üzemeltetésének lehetséges megoldásai:

- váltakozó üzem mód
- szakaszos üzem mód

Az egyedi szennyvíz-elhelyezési rendszerek egyes elemeinek kialakítása:

1.2.1.1. Az oldómedencék kialakításának általános követelményei

Tervezési tényező	Egység	Tervezési értékek	
		Határok	Jellemző
<i>Hasznos térfogat</i>			
Legalább	m ³	3,0 - 4,0	3,0
1-2 ellátott szoba	m ³	3,0 - 4,0	3,0
3 ellátott szoba	m ³	4,0 -6,0	4,5
4 ellátott szoba	m ³	4,0 - 8,0	6,0
5 ellátott szoba	m ³	4,5 - 8,0	6,0
Minden további szoba	m ³	0,6 - 1,0	1,0
<i>A műtárgy kialakítása</i>			

Kamrák száma	db	1 - 3	2*
<i>Térfogatarány (többkamrás medence)</i>			
Kétkamrás medence	%	67/33	67/33
Háromkamrás medence	%	33/33/33	33/33/33
Hosszúság/szélesség		2:1 - 4:1	3:1
Mélység	m	0,3 - 1,8	1,2
Légtér a folyadék felett	m	0,25 - 0,30	0,25
Vízfelszín a bevezetés alatt	cm	7,5 - 10,	7,5
Ellenőrző nyílások a tetőn	db	2 - 3	2
Befolyó szerelvény		Befolyó T-idom	
Elfolyó szerelvény		Elfolyó szűrő; Uszadékfogó T-idom	

* Két- vagy háromkamrás aknák akkor alkalmazandók, ha az elfolyás nincs szűrővel ellátva.

1.2.1.2. Az elhelyező mezők

Feladata:

- az előkezelt szennyvíz szétosztása a befogadó talajban;
- az előkezelt szennyvíz további tisztítása, a szennyeződések visszatartása és lebontása, fizikai-, kémiai és mikrobiológiai folyamatok révén.

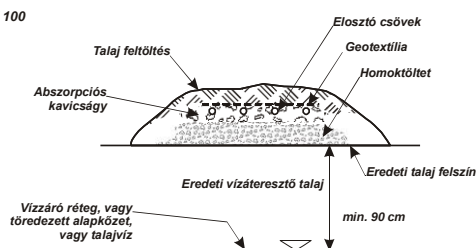
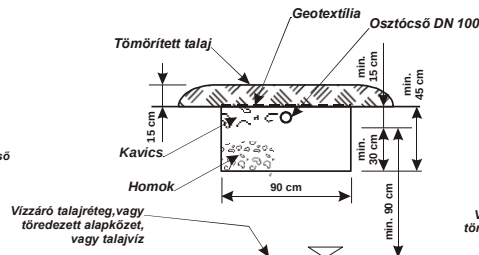
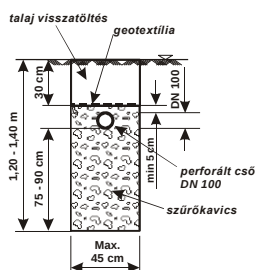
Kialakítása:

- Kedvezőbb helyi adottságok esetén az elhelyező mező kialakítható a helyi talajban.
- Kedvezőtlen talaj adottságok esetén a szikkasztó árkokban a talaj kicserélése szükséges.
- Bonyolultabb helyi adottságok esetén (magas talajvíz, felszínhez közeli alapkőzet, kis rétegvastagságú megfelelő talaj) alkalmazható megoldások a sekély mélységű árkos rendszer és a dombos rendszer.

Árkos rendszer talajcserével

Sekély mélységű árkos rendszer

Dombos rendszer



Területigény 4 fő szennyvizeinek elhelyezéséhez: 20 - 25 m².

1.2.1.3. Közbenső homokszűrő

Feladata:

- a létesítmény tisztítási teljesítményének (hatásfokának) fokozása;
- az elhelyező mező védelme;
- nitrogén eltávolítás javítása.

Közbenső homokszűrők fajtái:

- szakaszos üzemű finom homok töltetű szűrő;
- recirkulációs, durva homok töltetű szűrő.

1.2.2. A helyszíni adottságok vizsgálata az alkalmazandó egyedi rendszer kiválasztásához

Az előző kérdések megválaszolása érdekében a **tervezés folyamata** az alábbi lépésekből kell álljon:

- (1) Előzetes helyszíni vizsgálat
- (2) Részletes helyszíni vizsgálat (helyi talaj tulajdonságai, szivárogtatási kísérlet, hidrogeológiai jellemzők)
- (3) A terület víz befogadó képességének becslése
- (4) Az elvileg alkalmazható egyedi rendszerek kiválasztása
- (5) Az elhelyező mező méretezési paramétereinek a megválasztása, a fajlagos hidraulikai terhelés meghatározása, változatonként
- (6) Az elhelyező mező méretezése és előzetes helyszínrajzának elkészítése, változatonként
- (7) Az egyes kiegészítő elemek (oldómedence, osztó- és szivattyúakna) méretezési paramétereinek megválasztása, változatonként
- (8) A legmegfelelőbb változat kiválasztása.

Az előzetes helyszíni vizsgálat szempontjai

- Földrajzi viszonyok (pl. víznyelők, erek, mocsarak stb. elhelyezkedése)
- A felszín meredeksége
- Árvízi veszély
- Telek méretek, elhelyezési lehetőségek
- Meglévő építmények, kutak elhelyezkedése
- Tájképi környezet

1.2.3 Az egyedi szennyvízelhelyezési rendszerek alkalmazási lehetőségei a helyi körülmények függvényében

Rendszer		Helyi adottságok					
		Normál helyi körülmények	Problémás területek				
			A talaj vízáteresztő képessége alacsony	Áthatol-hatatlan alap-kőzeten sekély homok réteg	Töredezett alapkőzeten sekély homok réteg	A talaj vízáteresztő képessége magas	Magas talajvíz
2 lépcsős	1. Oldómedence, hagyományos (helyi talajban kialakított) elhelyező mezővel	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
2 lépcsős	2. Oldómedence, hagyományos (helyi talajban kialakított) elhelyező mezővel, adagoló szivattyúval	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
2 lépcsős	3. Oldómedence, sekély mélységű, homokkal töltött árkos elhelyező mezővel, adagoló szivattyúval	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen
3 lépcsős	4. Oldómedence, váltakozó üzemű homokszűrővel és hagyományos (helyi talajban kialakított) elhelyező mezővel	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen
3 lépcsős	5. Oldómedence, váltakozó üzemű homokszűrővel és hagyományos (helyi talajban kialakított) árkokból álló elhelyező mezővel, adagoló szivattyúval	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen
3 lépcsős	6. Oldómedence, váltakozó üzemű homokszűrővel, sekély mélységű szikkasztó árkokkal, adagoló szivattyúval	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen
3 lépcsős	7. Oldómedence, homokszűrővel és dombként kiemelt elhelyező rendszerrel, adagoló szivattyúval	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen

1.2.4 Az egyedi rendszerek egyes elemeinek várható tisztítási eredményei, a szennyező anyagok koncentrációjában

Paraméter	Nyers szennyvíz	Oldó-medence elfolyó vize	Az elhelyező árok fenéke alatt 30 cm-rel	A szivárog-tató árok fenéke alatt 90 cm-rel	A szakaszos üzemű homokszűrő elfolyó vize	A recirkulációs durvahomok töltetű szűrő elfolyó vize
Szerves anyag (BOI ₅) mg/l	210-530	140-200	0	0	<10	<15
Lebegőanyag (LA) mg/l	237-600	50-90	0	0	<10	<15
Összes nitrogén(TKN) mg/l	35-80	25-60	-	-		
Ammónia (NH ₃ -NH ₄ ⁺) mg/l	7-40	20-60	20**	-	<0,5	<0,5
Nitrát (NO ₃ ⁻) mg/l	<1	<1	40**	40**	25	25
Összes foszfor (P _{tot}) mg/l	10-27	10-30	10**	1**	10 ² -10 ⁴	
Fertőző baktérium (Fecal coli) MPN/ 100 ml	10 ⁶ -10 ¹⁰	10 ³ -10 ¹⁶	0-10 ²	0	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴
Vírusok PFU/ml*	ismeretlen	10 ⁵ -10 ⁷	0-10 ³	0	n.a.	n.a.

*: plaque forming units - fertőzést képező elemek

** : az érték a háttérérték és a megadott érték között változik

1.2.5 Egyedi szennyvízelhelyező kislétesítmény méretezése

Méretezési példa:

A tervezés alapadatai:

Ellátott személyek száma: max. 6 fő

Napi vízfogyasztás: 150 l/fő/nap

Vízhozam csúcs tényező: 3-szoros

Talaj: vályog

Szivárgási tényező: 126 min/0,1 m (5 helyszíni mérés átlaga)

Megengedett hidraulikai terhelés a szivárogtató árok oldal falán: 8,0 l/m²/nap (tervezési előírás)

Feltételezett hatósági előírások:

Az oldómedence minimális térfogata: 4,5 m³

minimális tartózkodási idő: 0,5 nap (12 óra)

Egyéb adatok:

Az alkalmazott technológia: oldómedence után szivattyús vízadagolás, helyi talajban kialakított abszorpciószóval.

Az oldómedence hasznos térfogata (az iszaptér és uszadéktér térfogata nélkül): 70 %;

Az abszorpciószó árok keresztmetszete:

szélesség: 0,3 m

mélység: 1,2 m

A szivárogtató árok tengelytávolsága: 1,2 m.

Számítások:

a) A keletkező átlagos napi szennyvízmennyiség:

$$6 \text{ fő} \times 150 \text{ l/fő/nap} = 900 \text{ l/nap} = 0,9 \text{ m}^3/\text{nap}$$

b) A csúcsvízhozam: $3 \times 900 \text{ l/nap} \times 1/24 = 112,5 \text{ l/óra}$

c) Csúcsidei tartózkodási idő az oldómedencében:

$$(0,7 \times 4,5 \text{ m}^3) / 0,1125 \text{ m}^3/\text{óra} = 28,0 \text{ óra} > 12 \text{ óra (tehát megfelel)}$$

d) A szivárogtató árok szükséges hossza:

(a példa esetében a mértékadó hidraulikai terhelés az árok oldal falán jelentkezik)

$$\text{az oldalfal kapacitása: } 2 \times (1,2 \text{ m}^2/\text{m} \times 8,0 \text{ l/m}^2/\text{nap}) = 19,2 \text{ l/m/nap}$$

$$\text{a szükséges árokhossz: } 900 \text{ l/nap} : 19,2 \text{ l/m/nap} = 46,9 \text{ m}$$

Az árkot a kedvezőbb helykihasználás érdekében célszerű 3 vagy 4 azonos hosszú szakaszból megépíteni (a példában célszerűen $3 \times 15 \text{ m}$), valamint az elhelyező mezőt a megfelelő üzembiztonság érdekében ikerkialakítással létesíteni.

$$\text{A két mező teljes hasznos felülete: } 2 \text{ db} \times 0,3 \text{ m} \times (3 \times 15,0 \text{ m}) = 27,0 \text{ m}^2$$

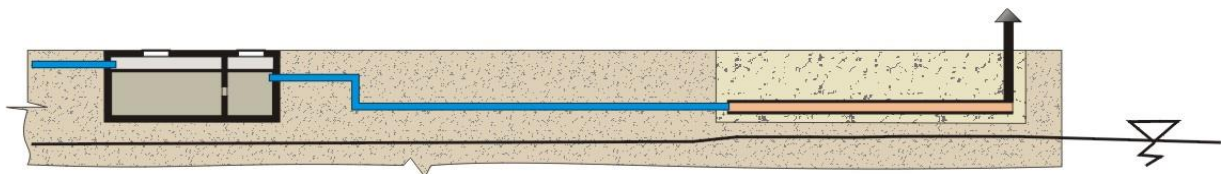
$$\text{Az elhelyező mező teljes felülete: } [(5 \times 1,2) + 0,3] \times 15,0 = 94,5 = \underline{100 \text{ m}^2}$$

1.3 Ábrák, képek

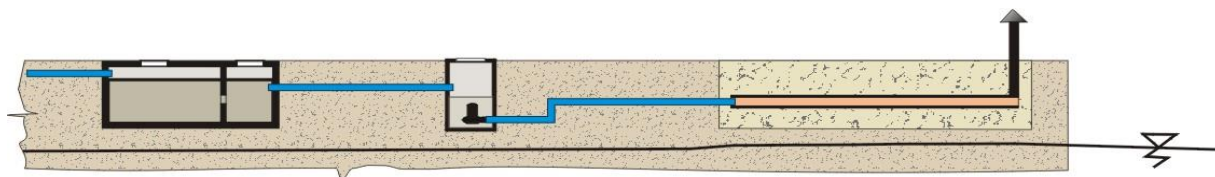
1.3.1 Egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmények

A technológiai kialakítás jellemző változatai:

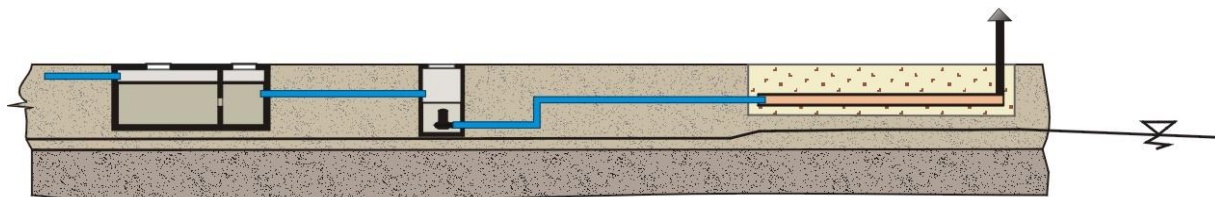
1. változat: Egyszerű oldómedence és hagyományos (szikkasztásra alkalmas helyi talajban kialakított) dréncsővezett szikkasztó rendszer



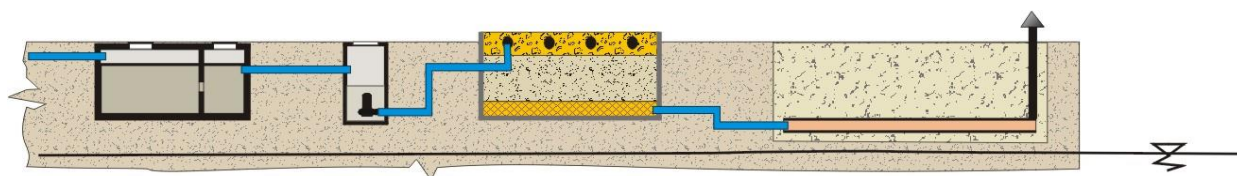
2. változat: Egyszerű oldómedence és hagyományos (szikkasztásra alkalmas helyi talajban kialakított) dréncsővezetett szikkasztó rendszer, adagoló szivattyúval



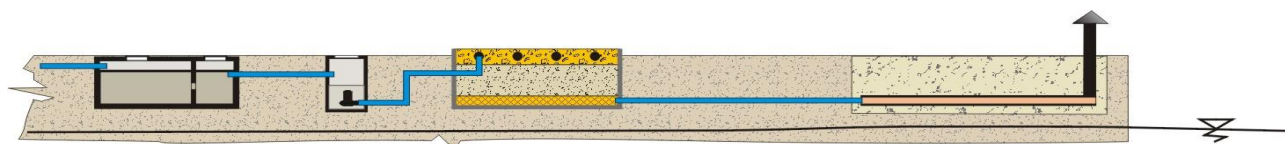
3. változat: Bővített oldómedence, kis mélységű, homokkal töltött árkos szikkasztó rendszer és adagoló szivattyú



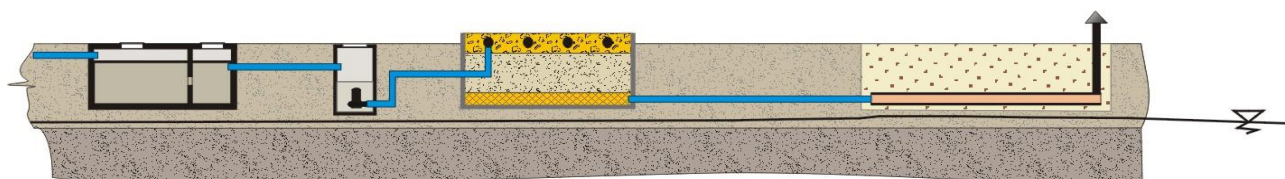
4. változat: Bővített oldómedence, váltakozó üzemű homokszűrővel és hagyományos (szikkasztásra alkalmas helyi talajban kialakított) dréncsővezetett szikkasztó rendszer



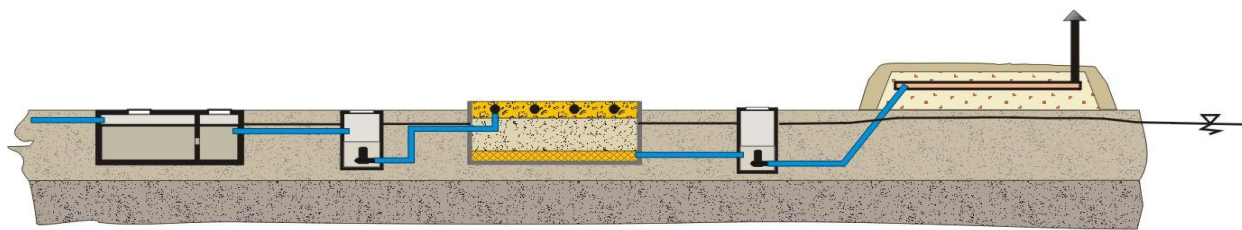
5. változat: Bővített oldómedence, váltakozó üzemű homokszűrő, hagyományos (szikkasztásra alkalmas helyi talajban kialakított) homokszűrő árokból álló szikkasztó rendszer és adagoló szivattyú



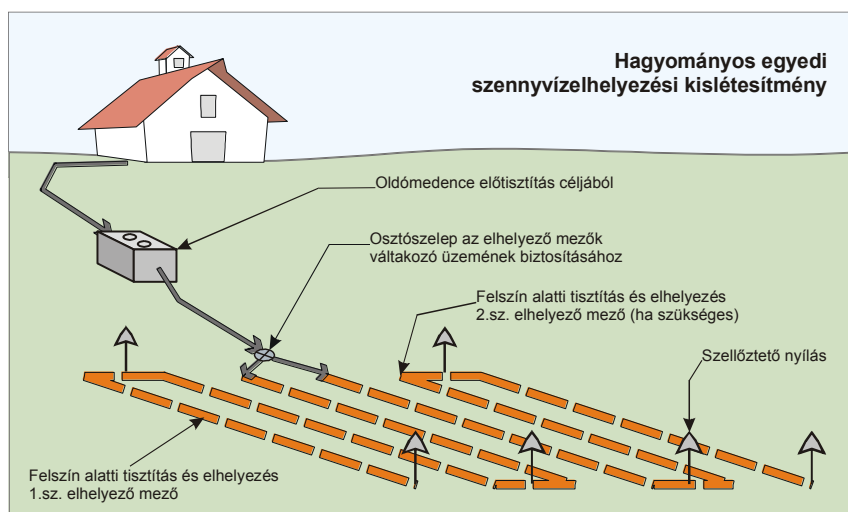
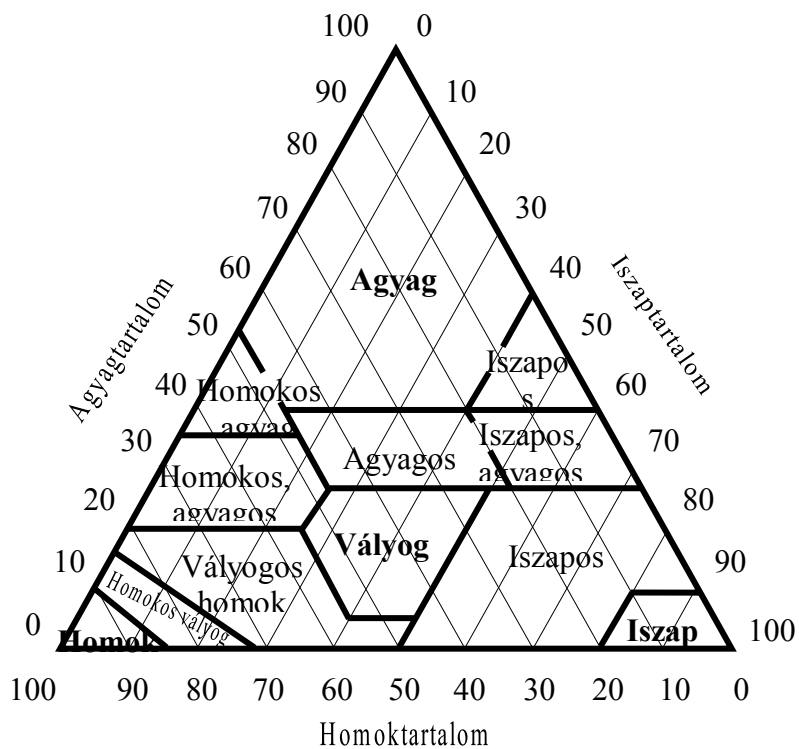
6. változat: Bővített oldómedence, váltakozó üzemű homokszűrő, kis mélységű szikkasztó árok és adagoló szivattyú



7. változat: Bővített oldómedence, homokszűrő és dombként kiemelkedő rendszer, adagoló szivattyúkkal



Segéd-diagramm a helyi talaj típusának meghatározásához:



Az egyedi szennyvíztisztítási rendszerek működése és fő jellemzői:

Oldómedence:

Feladata: előtisztítás

- ülepítés és uszadék eltávolítás;
- anaerob, oxigénmentes szervesanyag lebontás (hideg rothasztás, fűtés és keverés nélkül);

Építése:

- vízzáró módon helyben vagy előregyártva
- vasbeton vagy műanyag anyagból

Kialakítása:

- egykamrás, elvezető szűrővel, vagy
- kétkamrás, uszadékfogóval

Utótisztító és elhelyező mező:

- felszín alatti talajadszorpciós rendszer, amely általában szemcsés anyaggal (kavicssal, durva homokkal) töltött sekély (0,6 - 1,5 m mélységű) árkok rendszere

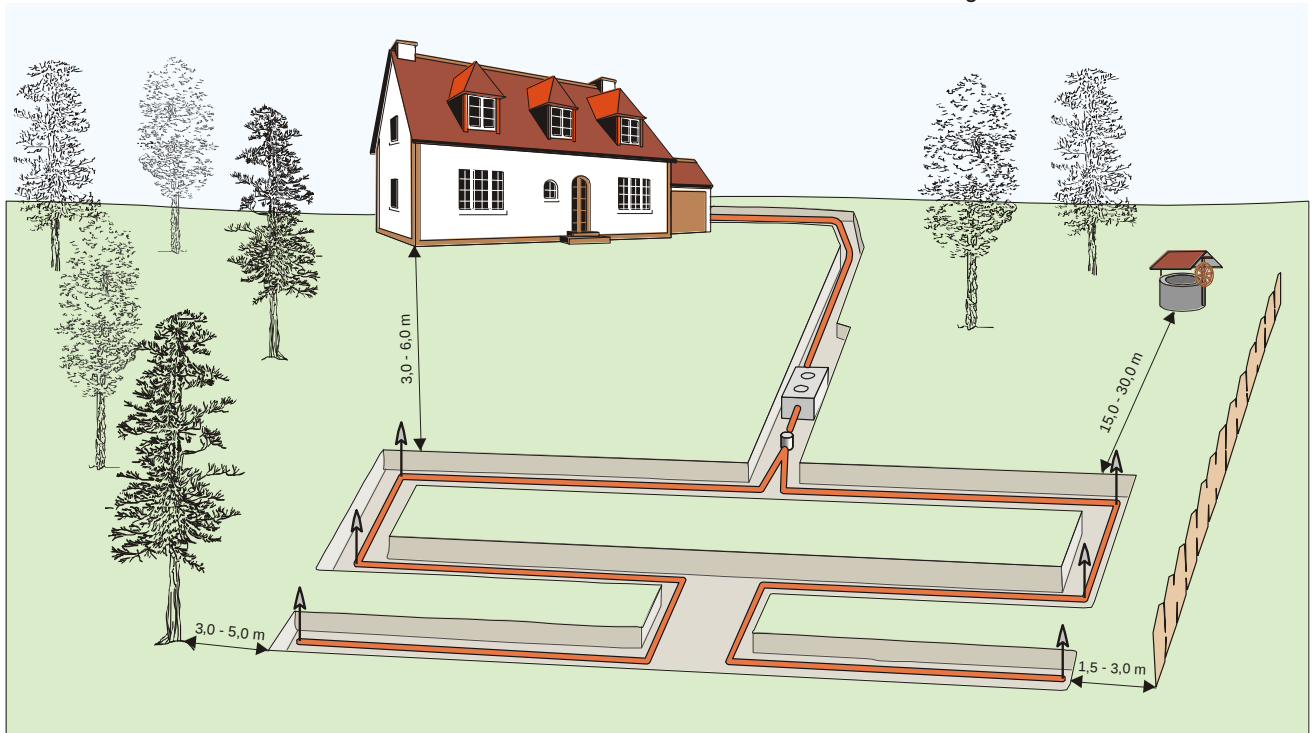
A tisztítás lényege: a szerves szervesetlen szennyező anyagok lebontása - fizikai, kémiai és biológiai folyamatok révén - széndioxidra, vízre, nitrogén gázzá, stb.

A töltet szerepe: - az árkok szerkezetének megtartása;

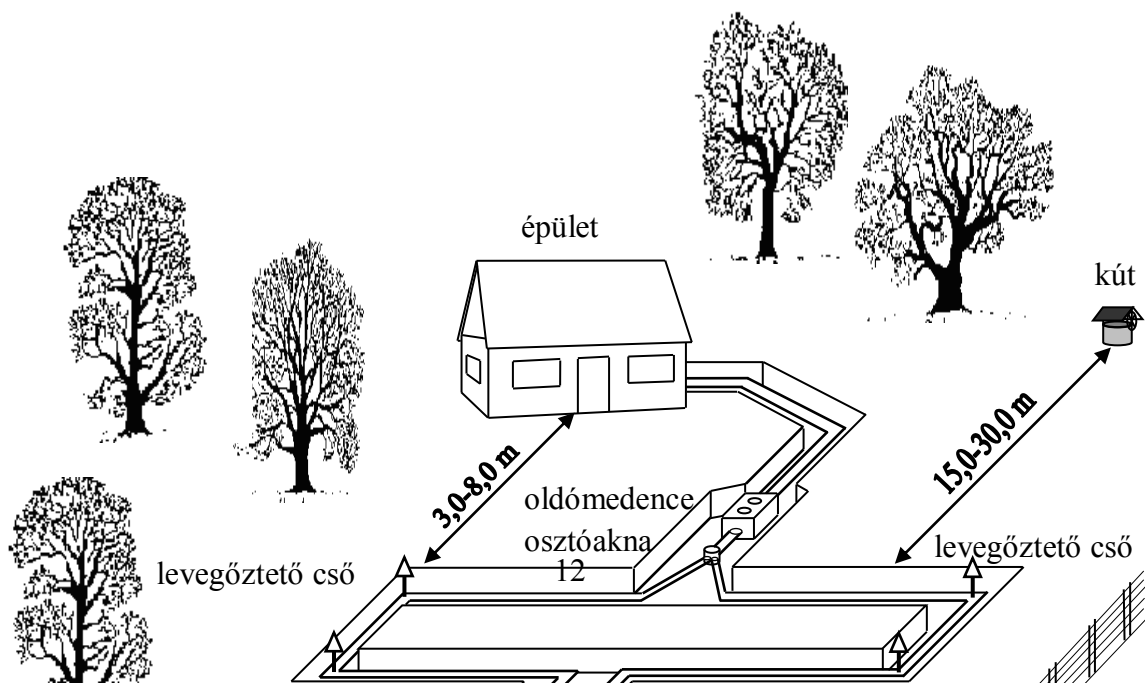
- a szennyvíz részleges tisztítása;
- a szennyvíz elosztása a talajban;
- a csúcslefolyások kiegyenlítése;

A kiadagolás módja: - gravitációsan, felváltva;

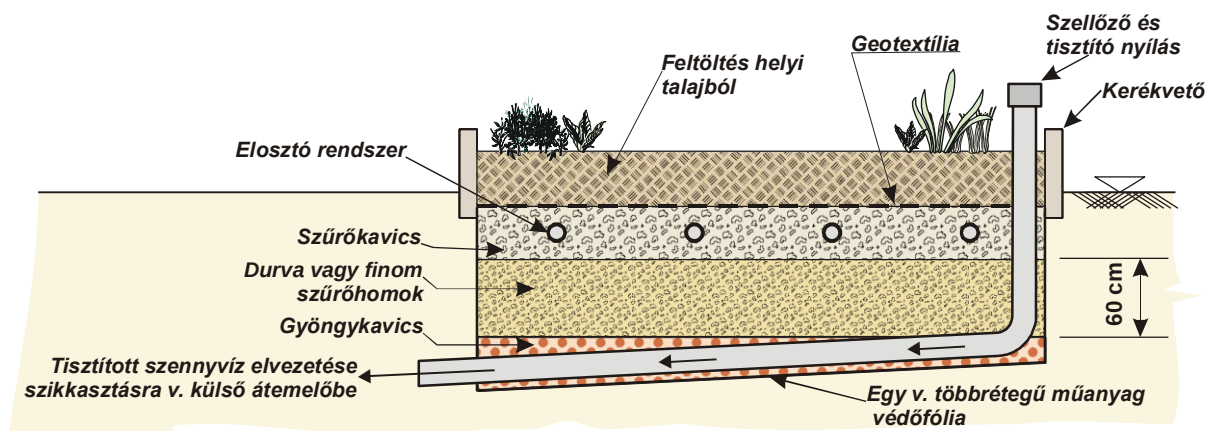
- adagoló szivattyúval, időszakosan;
- adagoló szifonnal.



A szűrő-elhelyező mező védőtávolságai:



Példa a közbenső szűrő szerkezeti kialakítására:



1.3.2 Egyedi kisberendezések

