

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauku inženieru fakultātes
Vides un ūdenssaimniecības 5. kursa studentu

Baibas Eglītes

un

Lienes Lindes

Patstāvīgais darbs projektā DEMO FARM

Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu – mitrāja – izveide zemnieku saimniecībā „Valti”

Ievads

Jebkuri notekūdeņi atšķiras no dabā esošajiem, cilvēku darbības rezultātā nepiesārņotiem, ūdeņiem. Neattīrītu notekūdeņu nokļūšana atklātos ūdeņos vai gruntī nodara lielu kaitējumu dabai un cilvēka veselībai. Tāpēc izlēmām zemnieku saimniecībā „Valti” risināt notekūdeņu attīrīšanas problēmu, piedāvājot izbūvēt videi draudzīgu attīrīšanas iekārtu - mākslīgo mitrāju.

Esošā situācija

Līdz šim saimniecībā „Valti” visi sadzīves notekūdeņi pa kanalizācijas caurulēm tika novadīti nosēdakā, kas atrodas starp dzīvojamo māju un atpūtas māju. Notekūdeņu rupjā frakcija nosēžas akas dibenā, bet šķidrā, virsējā kārtā pa drenāžas cauruli tiek iesūcināta gruntī. Šāda veida nosēdakas ir regulāri jāizsūknē un notekūdeņi jāved uz notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kas izmaksā dārgi. Turklāt gruntī tiek iesūcināti nepilnīgi attīrīti notekūdeņi, kas piesārņo gan grunti, gan gruntsūdeņus, līdz ar to arī blakus esošo Bērzenes upīti.

Situācijas raksturojums mitrājam paredzētajā vietā

Mitrāju paredzēts izveidot zemnieku saimniecībā „Valti”, kas atrodas Skrundas novadā, Skrundas lauku teritorijā Bērzenes upītes krastā, nepilna 1 km attālumā no Ventas. Mitrājs plānots pēc iespējas tuvāk esošajai kanalizācijas nosēdakai, t.i. aptuveni 25 m uz ZR no akas. Šajā teritorijā atrodas zālājs ar slīpu reljefu virzienā uz Bērzenes upi. Platība ietver upes palienes daļu, kura nemēdz regulāri applūst. Mitrājs paredzēts 30 m attālumā no upītes labā krasta. Abi Bērzenes upes krasti ir apauguši ar krūmāju, kas arī kalpo kā dabīgais piesārņojuma aizturētājs.



Plānotā mitrāja atrašanās vieta

Mākslīgo mitrāju raksturojums

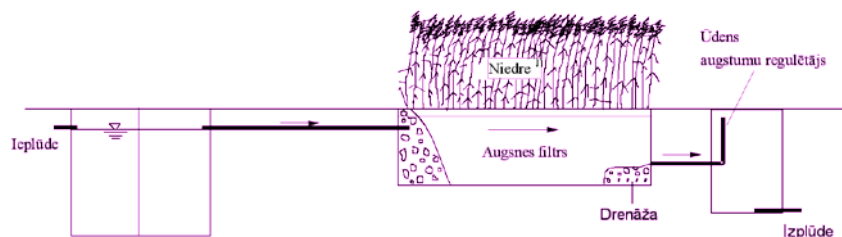
Mākslīgie mitrāji ir veids, kā attīrīt notekūdeņus, kad nav iespējams pievienoties centralizētai kanalizācijas sistēmai. Notekūdeņus tajos iespējams attīrīt ar augu palīdzību, tādējādi dabā noritīšu procesu izmantojot cilvēku labā. Šāda veida mākslīgajiem mitrājiem ir ļoti lēta ekspluatācija, un tajās veiktās analīzes uzrāda labus rezultātus.

Mākslīgie mitrāji ir notekūdeņu attīrīšanas ietaises, kuru gultnē aug izvēlētie ūdensaugi. Mitrāju varianti var būt dažādi, atkarībā no gultnes konstrukcijas:

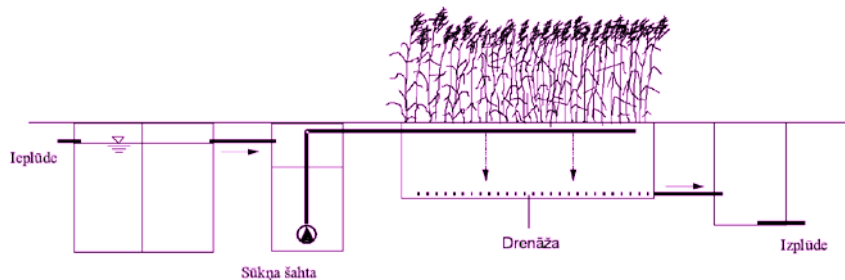
- vaļējs ūdens ar zemūdens ūdensaugiem;
- vaļējs ūdens ar gariem ūdensaugiem;
- horizontālā filtrācija niedru dobē;
- filtrācija ar notekūdeņu pludināšanu;
- vertikāla filtrācija ar notekūdeņu izsmidzināšanu (var būt arī pazemes sadalošās caurules).

Piemērotākie ūdensaugi būtu niedres, meldri, ūdenslilijas, vilkvālītes, kārkli.

Apaudzēts augsnes filtrs ar horizontālu plūsmu un nepārtrauktu piegādi



Apaudzēts augsnes filtrs ar vertikālu plūsmu un pārtrauktu piegādi



Horizontālu un vertikālu filtru shēmas



Horizontālā notekūdeņu plūsmas mākslīgajā mitrājā – niedru dobē

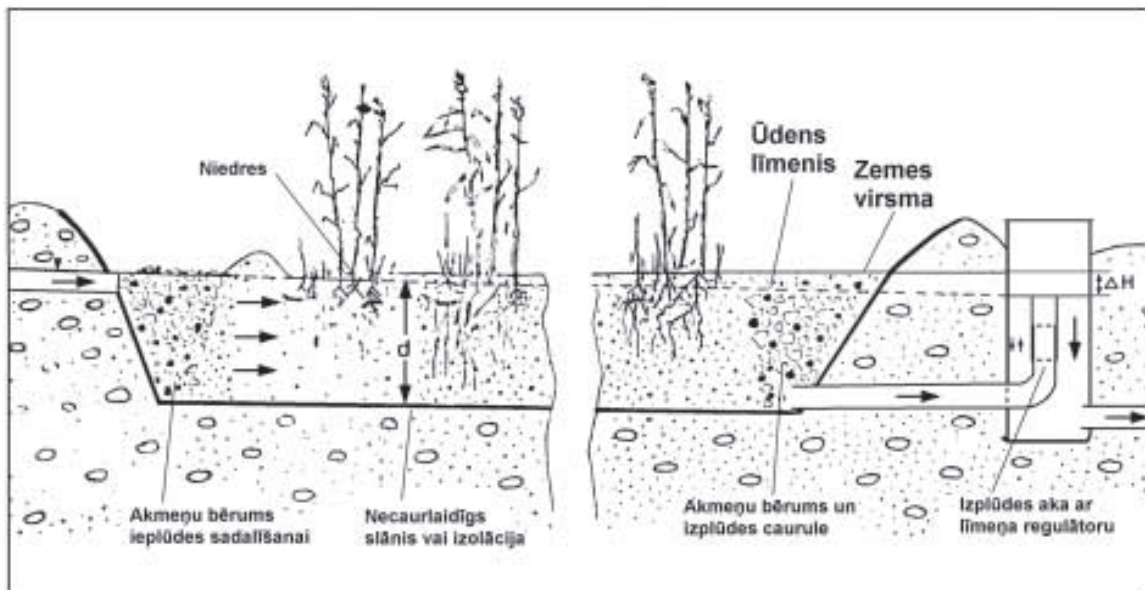
Šādas attīrīšanas sistēmas darbības princips ir sekojošs: visi no mājas nākošie ūdeņi vispirms nonāk vienā vai vairākās nosēdakās jeb tvertnēs un tur uzkrājas (jāievēro, ka uz mitrāju padotais ūdens ir rūpīgi jānostādina), līdz pašplūsmā vai noteiktām porcijām ar sūkni tiek padoti tālāk un pa cauruļvadiem nonāk līdz filtram. Tas tiek veidots, izrokot noteikta lieluma bedri, kuru izklāj ar hidroizolējošu materiālu un dobi piepilda ar smiltīm, kurām ir noteikta lieluma daļiņas. Dobs virsējā daļā ir ieguldītas caurules ar atverēm, pa kurām vienmērīgi visā platībā izplūst netīrie ūdeņi. Uz niedru saknēm un katra smilšu graudiņa mīt dažāda veida mikroorganismi, kuri ūdenī esošos savienojumus izmanto kā barības vielas. Tādā veidā ūdens cauri smiltīm plūstot attīrās, dobs apakšā esošās drenāžas caurules to atkal savāc un novada ūdenstilpē vai gruntī. Pēc smilšu dobs ir jābūt vēl kontrolakai, kurā paņemt ūdens paraugus, lai pārlicinātos par attīrīšanas kvalitāti, īpaši, ja tas tiek iesūcināts augsnē.



Niedru lauks notekūdeņu attīrīšanai rehabilitācijas centrā „Tērvete”

Notekūdeņi pa sadalošajām caurulēm vienmērīgi sadalās pa niedru dobi un horizontāli/vertikāli filtrējas caur to. Uz niedru saknēm un katra smilšu graudiņa mīt dažāda veida mikroorganismi, kuri ūdenī esošos savienojumus izmanto kā barības vielas. Tādā veidā ūdens cauri smiltīm plūstot attīrās, dobes apakšā esošās drenāžas caurules to atkal savāc, un tas tiek novadīts ūdenstilpē vai iesūcināts augsnē. Pēc smilšu dobes ir jābūt vēl kontrolakai, kurā paņemt ūdens paraugus, lai pārlicinātos par attīrīšanas kvalitāti.

Šo sistēmu priekšrocība ir nelielās ekspluatācijas izmaksas. Jāmaksā ir tikai par sūkņa (ja tāds ir) patērēto elektroenerģiju, un vēl vienreiz gadā jāizsūknē nosēdaka. Šī sistēma arī ļoti labi pacieš notekūdeņu plūsmas izmaiņas – kāpumus, kritumus, nav jāuztraucas par dūņu izskalošanos vai bojāeju, kā tas mēdz notikt bioloģiskajās iekārtās. Patīkami arī tas, ka nekāda smaka no attīrīšanas iekārtām nav jūtama, tās skaisti iekļaujas apkārtnes ainavā un bagātina to. Kā trūkumus ir tas, ka šī sistēma aizņem vairāk vietas (5 - 10 m² uz iedzīvotāju) un projektēšanas izmaksas ir lielākas.



Mitrāja uzbūves shēma

Realizējot videi draudzīgus projektus notekūdeņu attīrīšanas jomā, ieguvumi ir gan ekoloģiska, gan ekonomiska, gan sociāla rakstura un iegūst gan katrs iedzīvotājs atsevišķi, gan pašvaldība vai uzņēmums, gan vide. Iedzīvotājiem ir apziņa, ka viņu radītie notekūdeņi tiks kvalitatīvi attīrīti un nenodarīs kaitējumu videi. Pieņemošie ūdeņi (upes, ezeri) kļūs tīrāki, kas savukārt ļauj cilvēkiem bez bažām izmantot peldvietas un lietot uzturā upēs vai ezeros noķertās zivis. Pēc minēto attīrīšanas iekārtu uzstādīšanas tiks samazināts gruntsūdeņu piesārņošanas risks, līdz ar to samazināta iespēja ietekmēt dzeramā ūdens kvalitāti

Normatīvie akti, kas attiecas uz notekūdeņu apsaimniekošanu:

- 2002. gada 22. janvāra MK noteikumi Nr. 34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī"
- 2002. gada 20. augusta MK noteikumi Nr. 365 "Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to kompostu izmantošanu, monitoringu un kontroli"
- 1999. gada 15. jūnijs MK kabineta noteikumi Nr. 214 par Latvijas būvnormatīvu LBN 223-99 "Kanalizācijas ārējie tīkli un būves"

Piemērota mitrāja konstrukcija zemnieku saimniecībā „Valti”

Zemnieku saimniecībā „Valti” mēs piedāvājam konkrētu risinājumu, kā izbūvēt videi draudzīgās attīrīšanas iekārtu - mitrāju. Mēs piedāvājam izbūvēt mākslīgo mitrāju ar horizontālu ūdens plūsmu, kas ir vispiemērotākā nelielu notekūdeņu apjomu attīrīšanai. Mitrāju var izbūvēt ar paša spēkiem. Ņemot vērā prognozējamo sadzīves notekūdeņu daudzumu mēs piedāvājam mitrāja konstrukciju, kas spēs efektīvi attīrīt notekūdeņus 6 iedzīvotāju ekvivalencē vai aptuveni $1\text{m}^3/\text{dnn}$.

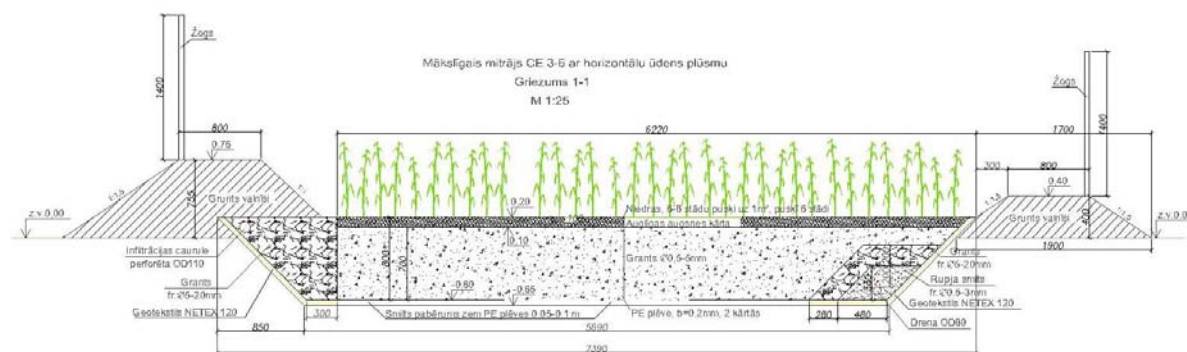
Mitrāja būvniecība

Mākslīgos mitrājus ar horizontālo plūsmu ierīko ar aprēķinu, ka plūsma ir virzīta horizontāli 5 – 8 m no ieplūdes līdz izplūdei. Sadalošās caurules jāaizsargā, lai ziemas laikā neaizsaltu. Tās apber ar granti. Notekūdeni vēlams padot periodiski, nelielām porcijām izmantojot sūkņus. Filtru apstāda ar niedrēm, kas bagātina filtru ar skābekli, irdina to un rada estētisku vidi. Nepieciešamā mitrāja platība 6 cilvēkiem sastāda 42m^2 . Mitrājus var izmantot arī ražošanas notekūdeņu attīrīšanai pieņemot vienu CE vienādu ar 60g/dn BSP_5 .

Filtra bēruma ir jāveido no rupjas smilts vai grants ar daļiņu izmēriem $\text{Ø } 0,5 - 5\text{ mm}$. Filtra bēruma biezums ir $0,7 - 0,8\text{ m}$. Starp granti un filtra bērumu iebūvē geomembrānu – PE plēvi biezumā $0,002\text{ m}$, kuru klāj uz smilts pamatnes $0,05 - 0,1\text{ m}$. Plēvi savstarpēji pārsedz $1,5\text{ m}$ platumā, kas nodrošina tās ūdensnecaurlaidību un dod iespēju filtru iebūvēt ar mehānismiem; buldozeru, auto pašizgāzēju.

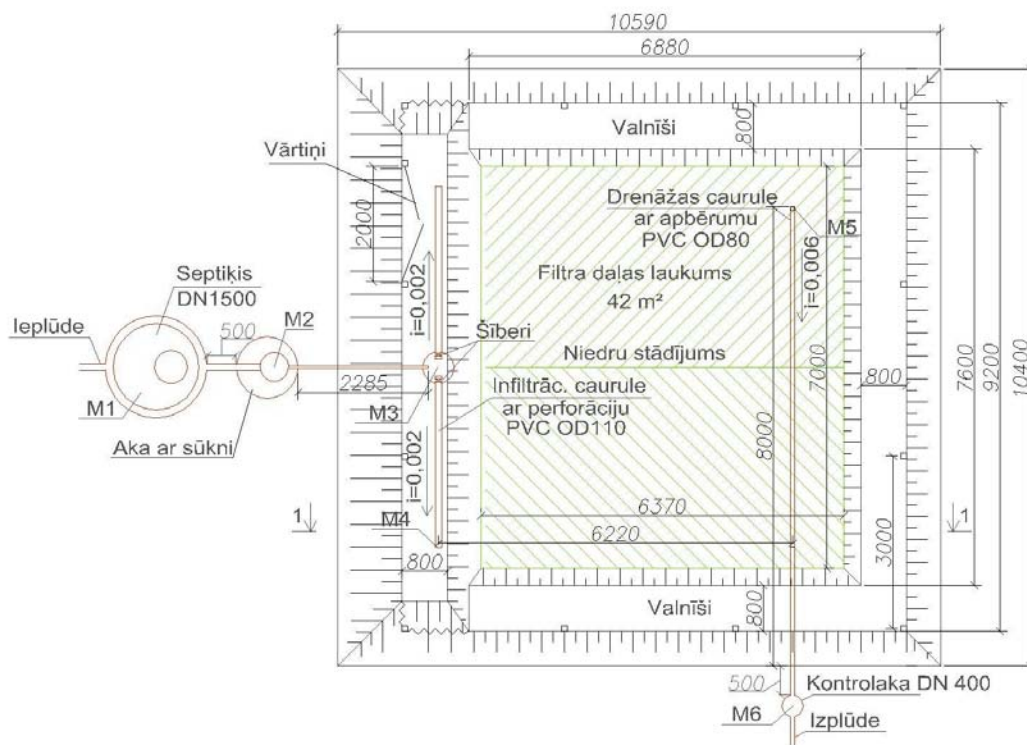
Sadalošo cauruli PVC ar diametru OD 110 mm ar caurumiem iebūvē grants vai šķembu bērumā ar diametru $\text{Ø } 5 - 20\text{ mm}$. Sadalošo cauruli iebūvē $0,2\text{ m}$ augstāk par drenāžas cauruli. Piesērēšanas gadījumā pēc 10 – 20 gadiem grants bērumu var izrakt un nomainīt ar jaunu granti. Caurulei ik pa $0,2\text{ m}$ izurbj $0,01\text{ m}$ caurumus. Drenāžas cauruli (PVC, PP) ar rūpnīcas perforāciju diametrā OD 80 mm iebūvē smiltis – grants apbērumā ar slīpumu $0,006$. Drenas galu izvada virs zemes, kas veicina filtra aerāciju un nepieciešamības gadījumā iespējams to izskalot. Attīrīto notekūdeņu kvalitātes kontrolei jāizbūvē DN 400 mm drenāžas kontrolaka.

Mitrāju apstāda ar niedrēm (*Phragmatis australis*) 6 – 8 stādu pušķi uz m^2 , katrā stādu pušķī 4 – 6 stādi.(mitrāja konstrukciju skat. 1. att., 2.att.)



1.att. Mākslīgā mitrāja konstrukciju griezumā

Mākslīgais mitrājs CE 3-6 ar horizontālu ūdens plūsmu

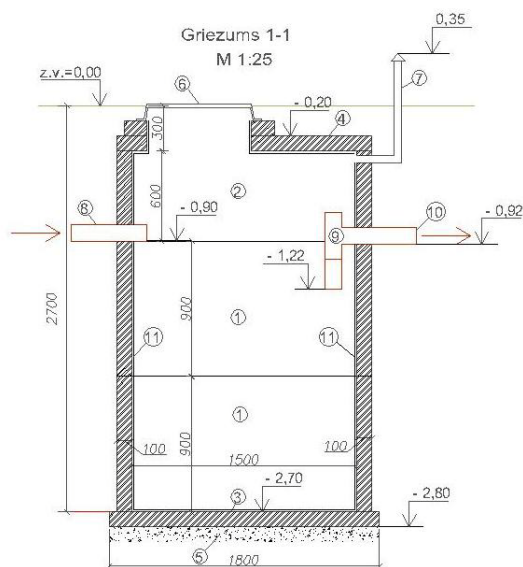


2.att. Mākslīgā mitrāja konstrukciju plāns

Septiķu (nostādinātāja) būvniecība

Nepieciešamais septiķu kopējais tilpums CE 6 ir $3,2 \text{ m}^3$. Septiķus jābūvē no dzelzsbetona grodiem $\varnothing 1,5 \text{ m}$. Nepieciešama viena septiķu aka. Septiķu iebūves dziļums līdz 3 m. Septiķu aku montē no gataviem dzelzsbetona elementiem, pamata plātnes, grodiem, pārseguma plātnes ar caurumu, čuguna lūkas ar čuguna vāku. Pamata plātni gulda būvbedrē uz 0.1 m bieza šķembu blīvētjuma gruntī. (konstrukciju skat. 3.att.)

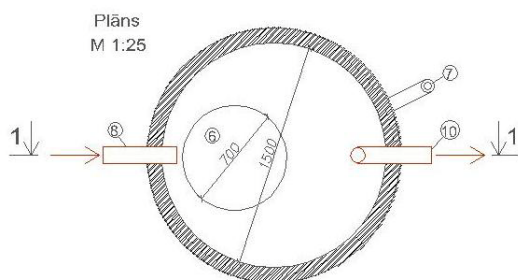
Vienkammeras septiķis 6 CE



Specifikācija

N.p.k	Nosaukums	Mērv.	Daudz.
1	Dzelzsbetona grods $\varnothing 1500\text{mm}$, $h=0,9\text{m}$	gb	2
2	Dzelzsbetona grods $\varnothing 1500\text{mm}$, $h=0,6\text{m}$	gb	1
3	Dzelzsbetona pamata plātne	gb	1
4	Dzelzsbetona pārseguma plātne ar caurumu	gb	1
5	Šķembu blīvējums grunī, $h=0,1\text{m}$	m^3	0,18
6	Čuguna rāmis ar vāku	gb	1
7	Vēdināšanas caurule ar vāciņu	gb	1
8	Ieplūdes caurule (saskaņot uz vietas)	m	0,5
9	Trejšgabals DN110	gb	1
10	Izplūdes caurule PVC DN110	m	1,5
11	Bitumena putumastikas potējums	m^2	15

Vienkammeras septiķis 6 CE



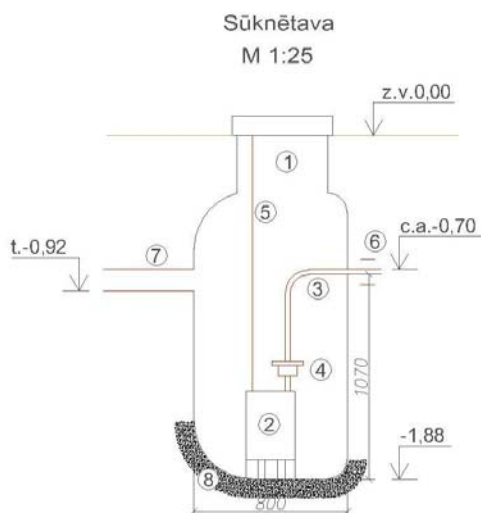
3.att. Septiķa (nostādinātāja) plāns, griezum

Sūkņa stacijas būvniecība

Nepieciešama PVC 500 l sūkņa aka, kurā uzstādīts kanalizācijas sūknis ar $Q=1 \text{ m}^3/\text{st}$ un sūknēšanas augstumu $H=4 \text{ m}$. Akā jāuzstāda restes vai grozs rupjo piemaisījumu savākšanai. Akas pamatne 0,1 m biezumā jāveido no blīvētas smilts.

Būvbedri rok ar ekskavatoru. Būvbedres dziļums ap 2,0 m.

Elektrības padevei jāparedz pazemes elektrokabelis $3 \times 2 \text{ mm}^2$, kuru iegulda 0,5 m dziļā tranšējā. Sūkņa ieslēgšanos automātiski regulēs ar pludiņa releju pēc ūdens līmeņa sūkņa akā. (konstrukciju skat. 4.att.)



Specifikācija

N.p.k	Nosaukums	Mērv.	Daudz.
1	PVC sūkņa aka ar NT vāku; V=500l	gb	1
2	legremdējams sūknis Q=1,0 m ³ /st; H=4m	gb	1
3	Lokans PP spiedvads, DN40mm	m	3,0
4	Pievada savienojums ar sūkni	gb	1
5	Trose ar savilcēm, NT Ø4mm	m	2,5
6	Spiedvada pievienošanas uzdeva	gb	1
7	Iepilūde no septiķa DN110	m	0,5
8	Blietētas smiltis pabērums 0,1m	m ³	0,1

4.att. Sūknētava

Ekspluatācijas darbi

Septiķiem regulāri, divas reizes gadā ir jāizsūknē tur sakrājušās nogulsnes un peldošie tauki, kas sakrājas septiķa virsējā kārtā. Jāattīst 10 – 20 % veco dūņu kā ieraugu, pūšanas procesa uzturēšanai. Izsūknētās dūņas jāved utilizēšanai uz tuvējām notekūdeņu attīrīšanas ietaisēm vai jāizmanto ganību un mežu mēslošanai. Dūņu daudzums ap 0,7 m³/gadā, to mitrums ap 96 %.

Sūkņu stacijas kanalizācijas sūknis ir divas reizes gadā jāattīra no apauguma. Regulāri jāseko pludiņa releja stāvoklim, nedrīkst pieļaut tā aplipšanu ar taukiem un netīrumiem. Divas reizes gadā aka jāiztīra no smiltīm un taukiem.

Mitrāja infiltrācijas caurules vajadzības gadījumā var izskalot ar ūdeni, kuru lej pa vēdināšanas cauruļu galiem.

Drenāžas sistēmas skalošanai var izmantot drenu caurules vēdināšanas caurules galu, kurā lej spēcīgu ūdens strūklu.

Pirmajā gadā jāuzrauga niedru izaugšana, vajadzības gadījumā tās jālaista.

Mitrāja ekspluatācijā jāparedz teritorijas nezāļu applāšanu no valnīšiem 3 reizes gadā.

1 – 2 reizes gadā (nosaka ekspluatācijas laikā) mitrāja filtrs pa posmiem jāatslēdz no notekūdeņu padeves uz 100 diennaktīm, lai tas attīrītos no organiskā piesārņojuma.

Notekūdeņu padevi pārtrauc noslēdzot plūsmas regulējošos šīberus, atslēdzot kādu no infiltrācijas kolektoru daļām. Vienlaicīgi jadarbina viena mitrāja daļa, ļaujot otrai daļai attīrīties no organiskā piesārņojuma.

Materiālu daudzuma un aptuveno izmaksu kopsavilkuma tabula

Nr	Materiālu veids	Mērv.	Daudz.	Materiāli bez PVN	
				Vienības izmaksa Ls	Kopējās izmaksas Ls
1	Kanalizācijas caurule PP OD110mm	m	1	4.39	4.39
2	Kanalizācijas spiedvads PP OD 40mm	m	5	2.18	10.9
3	Infiltrācijas caurule PVC OD 110mm	m	7	4.39	30.73
4	Drenāžas caurule PVC OD 80mm	m	9	0.80	7.2
5	Sadalošās akas DN 560mm, t.sk., šīberi un akas vāks	gab.	1	325.00	325
6	Drenāžas aka DN 400mm, t.sk. akas vāks.	gab.	1	180.00	180
7	PVCsūkņu stacija (V=500l, H=1.6m) ar vienu sūkni Q=1 m3/st; H=2 m montāža, t.sk., visas montāžas detaļas	kompl.	1	490.00	490
8	Septiņu akas izbūve no dzelzsbetona grodiem Ø1500mm, t.sk., grodi, vāks u.c.	kompl.	1	360.00	360
9	Hidroizolācijas kārtas ieklāšana septiņu akās, bitumena putmastikas potējums.	m ²	15		
10	Mitrāja filtra būvniecība no grants bēruma ar d-0.5 līdz 5.0mm; h=0.7m	m ³	24.00	6.00	144
11	Notekūdeņu sadalošā bēruma būvniecība no grants oļu bēruma ar d-5 līdz 20mm	m ³	3.5	15.00	52.5
12	Drenāžas apgrieztā filtra apbēruma būvniecība no smilts – grants d – 0,5 līdz 20,0 mm	m ³	2.50	4.50	11.25
13	Mitrāja ģeomembrānas būvniecība no PE plēves 0,2 mm	m ²	122.00	0.55	67.1
14	Notekūdeņu izvada līdz ūdenstecei būvniecība no PP OD 160 mm caurulēm 2. kategorijas gruntī, t.sk., smilts pamatnes ierīkošana un apbēruma 30 cm	m	10.00	9.00	90
15	Notekūdeņu izlaidis izbūve ar betona teknes stiprinājumu	gb	1.00	90.00	90
16	Smilts pabēruma izbūve zem sūknētavas un ģeomembrānas	m ³	5.00	8.00	40
17	Elektrosadales kastes 16 A; 1 fāze uzstādīšana	kg	1.00	25.50	25.5
18	3 dzīslu vara elektrības kabelis 3x2 mm ²	m	10.00	0.60	6
19	Zāļu sējuma ierīkošana uz valnīšiem un zālāja bojājumu vietās	m ²	200.00	0.52	104
	Kopā bez PVN				2038.6
	Pievienotās vērtības nodoklis (PVN)		21%		428.1
	Pavisam kopā:				2466.7

Izmantotā literatūra

Latvijas vides investīciju fonda mājas lapa http://www.lvif.gov.lv/?object_id=989

Latvijas Avīze, 2007. gada 23. maijs, rubrika: Māja. Vide (25. lpp.)

Firmas Swamp mājas lapa <http://www.swamp-eu.org/LATVIAN/index.html>

Lauku tūrisma mācību materiāli

<http://www.macies.celotajs.lv/publ/learn/environment-lv/html/ch01s03.html>

Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumenta "Vides politikas integrācija Latvijā" un Latvijas Republikas Vides ministrija līdzfinansētās programmas projekts „Notekūdeņu energoefektīvas attīrīšanas tehnoloģijas izmantojot biodīķus, mitrājus un biofiltrus”