

## PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ PANAUDOJIMO, TENKINANT DALĮ VANDENS POREIKIO INDIVIDUALIAME NAME, ANALIZĖ

**Natalja Ščerbackaja, Ingrida Pliopaitė Bataitienė**

*Utenos kolegija,  
Maironio g. 7, Utena*

### Anotacija

Straipsnyje analizuojamas vandens poreikis individualiame name, kuriame tiekimo šaltinis – šulinys. Vasaros metu, kuomet atsiranda papildomos vandens reikmės laistymui (vejos, gėlyno, šiltnamio, lauko daržovių) neužtikrinamas pakankamas vandens kiekis. Analizuojamame objekte, kuris yra Ignalinos rajone Magūnų kaime, šiltuoju metų laiku pagrindinis vandens poreikis yra reikalingas augalų laistymui. Lietaus vanduo yra natūraliai minkštas, jame yra nedaug mineralinių medžiagų, turi neutralų pH, artimą 7, neturi kalcio karbonato, todėl nesusidaro kalkių apnašos ant augalų lapų, dirvožemio. Jis yra šiltesnis nei šaltas šulinio vanduo, o augalai geriau reaguoja į šiltą vandenį, nes jų šaknys gali geriau įsisavinti maistines medžiagas. Taigi, augalų laistymui lietaus vanduo yra tinkamesnis nei šulinio vanduo. Atsižvelgiant į tai vertintas sąlyginai švarių paviršinių nuotekų panaudojimo, tenkinant dalį vandens poreikio individualiame name, esančiame Visagino savivaldybėje, potencialas.

Vandens poreikis tiriamajame name įvertintas pagal RSN 26-90 „Vandens vartojimo normos“, lietaus nuotekų susidarantis kiekis (debitas) apskaičiuotas pagal statybos techniniame reglamente STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvai. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai“ nurodytą metodiką.

Atlikus analizę, nustatyta, kad Ignalinos rajone vidutinių kritulių kaitos pagal mėnesius ribos yra 36–75 mm/mėnesį. Laikotarpiai, kuomet kritulių kiekis yra didesnis nei vidutinis metinis tiek šiame rajone yra nuo gegužės iki spalio mėnesio imtinai. Potencialus sąlyginai švarių nuotekų kiekis, kurį galima būtų kaupti ir naudoti, kinta nuo 4,0 iki 8,3 m<sup>3</sup>/mėn. Laikotarpiu nuo balandžio iki rugsėjo mėnesio imtinai, kuomet yra padidėjęs vandens poreikis dėl laistymo darbų, lietaus nuotekų kiekis laistant pievą, gali patenkinti vidutiniškai tik 14,1 % vandens poreikio. Tuo tarpu, jei nebūtų laistoma pieva, sąlyginai švarių nuotekų panaudojimo vidutinis potencialas būtų 60,7 % vandens poreikio.

**Reikšminiai žodžiai:** paviršinės nuotekos, vandens poreikis, klimato kaita, gamtos išteklių taupymas.

### Įvadas

Vandens atsargos Žemės planetoje sudaro apie  $1,39 \cdot 10^9$  km<sup>3</sup>, t. y. 70 % planetos teritorijos. Pagrindinė vandens apykaita vyksta tarp Žemės paviršiaus ir atmosferos. Gėlas vanduo (yra mažiau kaip 0,01 % ištirpusių druskų) sudaro tik 2,53 % visos planetos vandens atsargų. Lietuvoje vandens atsargos sudaro apie 1,98 % šalies teritorijos, o gėlas vanduo sudaro 5 % Lietuvos vandens išteklių. Lietuva, viena iš nedaugelio valstybių, turinti gausias gėlo vandens atsargas. Nors Lietuva turi didelius kiekius požeminio vandens, visgi vandens išteklių plačiajame prasmėje yra ribotas gamtos išteklius (Nadzeikienė, 2012).

Geriamasis vanduo gali būti tiekiamas viešais (vandentiekos tinklai) ir individualiais (šachtiniai šuliniai, individualūs giluminiai gręžiniai) būdais (Nadzeikienė, 2012). Viešajam geriamojo vandens tiekimui dauguma atvejų naudojamas požeminis, giliųjų vandeningųjų horizontų vanduo, kuriam aplinkos tarša įtakos neturi. Nors viešai tiekiamo geriamojo vandens kokybė yra nuolat kontroliuojama, nemaža dalis Lietuvos gyventojų neturi galimybės naudoti centralizuotai tiekiamą geriamąjį vandenį. Skirtingų šaltinių duomenimis 700 tūkst.–1 mln. gyventojų naudoja šachtinių

šulinių vandenį (Dabužinskaitė ir kt., 2019; Juškienė, 2018). Šachtiniuose šuliniuose vanduo yra mažiausiai apsaugotas nuo paviršinės taršos. Šie vandens tiekimo įrenginiai paprastai yra negilūs, vanduo į juos patenka iš seklių gruntinio vandens išteklių ir yra ypač jautrus cheminei bei mikrobiologinei taršai (Valstybinė ..., 2020). Kita problema, su kuria dažnai susiduria šachtinių šulinių savininkai – nepakankamas vandens kiekis, ypač šiltuoju metų laiku, kuomet individualių namų savininkų vandens poreikis padidėja dėl atsirandančio papildomo vandens poreikio augalų/daržų laistymui. Be to, mažėjantis vandens kiekis šulinyje gali būti siejamas ir su vienu iš šiuolaikinių pasaulio, o kartu ir Lietuvos, iššūkių – klimato kaita. Dėl klimato kaitos vis dažniau susiduriama su ekstremaliomis oro sąlygomis (karščio bangos, potvyniai, audros), šiltėjančiu klimatu, ledynų tirpimu, kylančiu pasauliniu vandens lygiu, pasireiškia kai kurių regionų dykumėjimas, vis labiau ima trūkti gėlo vandens. (The carbon..., 2024) šaltinio duomenimis Europa yra sparčiausiai šiltėjantis žemynas. Vandens ciklas ne išimtis, jį klimato kaita veikia tiesiogiai – keičiasi kritulių pobūdis, kiekis, kyla potvynių, sausrų ir vandens trūkumo grėsmės, kyla jūros lygis, keičiasi vandens temperatūra, sudėtis ir pan. Šaltinyje (European ..., 2024) teigiama, kad Europos sąjungos (ES) šalims nesimant kovos su klimato kaita priemonių tikėtina, kad pietiniuose ES regionuose turimo vandens sumažės 40 %. (Lenderink ir kt., 2011) šaltinyje teigiama, kad vidutinės metinės temperatūros padidėjimas Žemės rutulyje padidina vandens cirkuliaciją hidrologiniame cikle. 1 °C temperatūros padidėjimas apytiksliai padidina vandens garų masę atmosferoje 7 %. Vandens išteklių pokyčiai gali lemti kai kuriuose regionuose poreikį mažinti geriamojo vandens tiekimą. Vandentiekoje atsiranda poreikis prisitaikyti prie klimato pokyčių, saugoti esamus išteklius, ieškoti alternatyvių vandens šaltinių. Lietaus vandens surinkimas vis dažniau tampa alternatyviu vandens šaltiniu, o surinktos sąlyginai švarios paviršinės nuotekos (t. y. lietaus nuotekos nuo stogų) gali būti taikomos įvairiose srityse, tiek pramonėje, tiek individualioms reikmėms (Pavolová ir kt., 2019). Lenkija yra viena iš Europos šalių, kuriai gresia vandens trūkumas. Vidurio ir Rytų Europos sritis, įskaitant Lenkiją ir Ispaniją, vidutiniškai turi mažiau nei 200 mm gėlo vandens kiekvienais metais. Vandens trūkumas stiprėja ir dėl klimato pokyčių (Gwoździej-Mazur ir kt., 2022).

Nors Lietuva yra perteklinio drėkinimo zonoje, tačiau ir čia vis dažniau susiduriama su sausromis. Viena iš priemonių vandens poreikio trūkumui spręsti – ieškoti alternatyvių vandens išteklių. Tokiu šaltiniu gali būti – sąlyginai švarios lietaus nuotekos, t. y. surenkamos nuo neužterštų paviršių, pvz. pastatų stogų. Pavyzdžiui, (Vyčienė ir kt., 2023) šaltinyje teigiama, kad lietaus vandeniu sausais metais galima pakeisti ūkyje naudojamo vandens poreikį 43 %, o drėgnais metais iki 65 % vandens poreikio, esant vandens kaupimo paviršiaus plotui 200 m<sup>2</sup>. Panašų vandens poreikio pakeitimą lietaus nuotekomis nurodo ir (Gwoździej-Mazur ir kt., 2022) straipsnio autoriai – galim pakeisti daugiau nei 50 % viso vandens poreikio.

**Tikslas** – įvertinti sąlyginai švarių paviršinių nuotekų panaudojimo, tenkinant dalį vandens poreikio individualiame name, esančiame Visagino savivaldybėje, potencialą.

**Tyrimo objektas** – alternatyvaus vandens tiekimo šaltinio – lietaus nuotekų – panaudojimo potencialas individualiame name, kuris yra Ignalinos rajone, Visagino savivaldybėje.

**Tyrimo problema** – nepakankamas geriamojo vandens kiekis iš esamo vandens tiekimo šaltinio – šulinio (vidutinė paros reikmė – 0,26 m<sup>3</sup>/d, o įvertinus vejos, gėlynų, lauko daržovių, šiltnamio laistymą papildomai 5 m<sup>3</sup>/d).

#### **Tyrimo metodika.**

Vandens poreikis tiriamajame name įvertintas pagal RSN 26-90 „Vandens vartojimo normos“ (Lietuvos ..., 1991). Vidutinė paros vandens reikmė apskaičiuota pagal 1 formulę:

$$Q_{d.vid.} = \frac{U \cdot q_{sql.vid.}}{1000}, \text{ m}^3/\text{d} \quad (1)$$

čia:  $U$  – gyventojų skaičius;  $q_{sql.vid.}$  – sąlyginė buitinio vandens vartojimo norma, (l/d. gyv.).

Maksimali paros vandens reikmė apskaičiuota pagal 2 formulę:

$$Q_{d.maks.} = Q_{d.vid.} \cdot k_{d.maks.}, \text{ m}^3/\text{d} \quad (2)$$

čia  $k_{d.maks.}$  – vandens vartojimo netolygumo paros koeficientas.

Vandens poreikis sodinių ir gėlynų laistymui nustatytas pagal RSN 26-90 „Vandens vartojimo normos“ nurodytus poreikius, nurodytus normų 8 lentelėje.

Lietaus nuotekų susidarantis kiekis (debitas) apskaičiuotas pagal statybos techniniame reglamente STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai“ nurodytą metodiką. Paviršinių nuotekų debitas esant šlaitiniam stogui, kurio nuolydis daugiau kaip 0,015, apskaičiuotas pagal 3 formulę (Statybos ..., 2003):

$$Q_{maks.} = \frac{F \cdot I_5}{10000}, \quad (\text{l/s}) \quad (3)$$

čia  $F$  – stogo plotas,  $\text{m}^2$ ;  $I_5$  – kartą per metus besikartojantis 5 min trukmės lietaus intensyvumas,  $\text{l/sha}$ , kuris apskaičiuojamas pagal 4 formulę.

$$I = \frac{A}{T+B} + c, \quad (\text{l/(s} \cdot \text{ha)}) \quad (4)$$

čia  $T$  – lietaus trukmė, min;  $A$ ,  $B$ ,  $c$  – lietaus parametrai, pateikti STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai“. Retmuo renkamas vadovaujantis pateikiama lentele, kadangi baseino plotas  $<150$  ha, lyguma su nežymiu nuolydžiu, šalia veda tik vietinės reikšmės keliukas. Parenkamas retmuo  $p=0.5$ .  $A$ ,  $B$ ,  $c$  reikšmės pagal vietovę iš STR 2.07.01:2003 pateikiamos 9.1 lentelės.

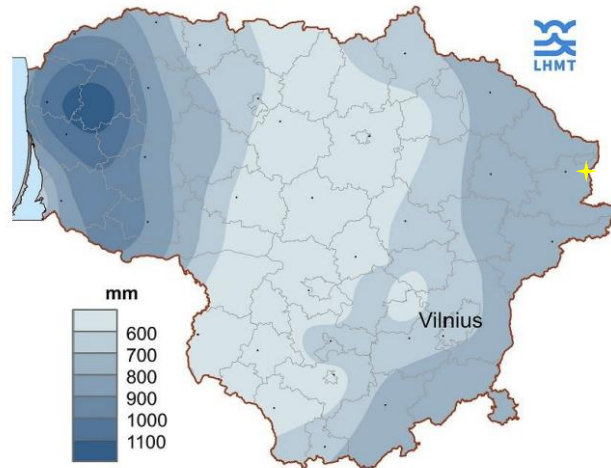
Potencialus paviršinių nuotekų kiekis nuo namo stogo vertintas naudojant Kritulių kiekio skaičiuoklę (Lietuvos ..., 2024).

Atlikta kritulių kiekio kaitos metų eigoje tiriamojo objekto vietovėje statistinė analizė – įvertintas vidutinis, minimalus, maksimalus kritulių kiekis.

## 1. Tiriamojo objekto vietovės charakteristika

Tiriamasi namas yra Ignalinos rajone, Visagino savivaldybėje, Magūnų kaime, kuriame nėra centralizuotų vandens tiekimo tinklų. Žemės sklypo plotas – 0,1449 ha, vejos plotas – 0,114 ha, namo stogo plotas – 0,011 ha. Šiame name vanduo tiekiamas decentralizuotai, naudojant šulinio vandenį. Name susidaranti paviršinės nuotekos (lietaus nuotekos) nėra tvarkomos – paviršinės nuotekos turėtų infiltruotis į esamus želdinius.

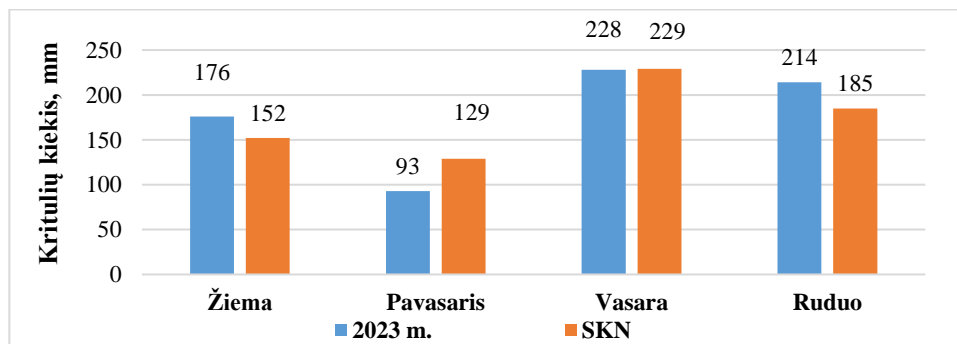
Klimatinės sąlygos Ignalinos rajono savivaldybėje pagal RSN 156-94 Statybinė klimatologija (arčiausia stotis Dūkštas): vidutinė metinė oro temperatūra  $5,8^\circ \text{C}$ , vidutinis metinis kritulių kiekis apie 650 mm, maksimalus paros kritulių kiekis 99,6 mm. Ignalinos rajonui būdingas žemyninis klimatas: šaltos žiemos, šiltos vasaros ir dideli temperatūrų svyravimai tarp sezonų. Metinis kritulių kiekis yra kiek žemesnis nei Lietuvos vidurkis ir sudaro 642 mm (statistinė klimato norma), 740 mm (2023 m. duomenimis). Per metus būna vidutiniškai apie 158 dienos su krituliais, lyginant su kitais rajonais – Ignalinos rajone kritulių iškrenta kiek mažiau nei kituose regionuose. 1 pav. pateikiama kritulių kiekio pagal mėnesius kaita ir standartinė klimato norma (toliau – SKN) (sąlygos, kuriomis apibūdinamas vietovės įprastinės klimato sąlygos, daugiametis vidurkis) (Hidrometeorologijos ..., 2023; Lietuvos ..., 1994).



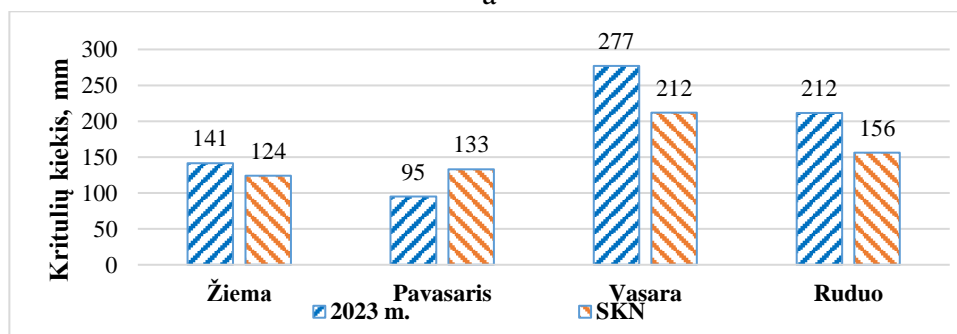
1 pav. Metinis kritulių pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje, ✱ - tiriamoji vieta  
(Šaltinis: Hidrometeorologijos ..., 2023)

Pagal 1 pav. pateiktus duomenis matome, kad Lietuvoje 2023 m. metinis kritulių kiekis kito nuo 1200 iki 500 mm. Analizuojama vieta yra rytinėje šalies teritorijoje, kur 2023 m. metinis kritulių kiekis yra 740 mm.

2 pav. pateikiamas kritulių pasiskirstymas, būdingas skirtingiems metų sezonams Lietuvoje ir analizuojamoje vietovėje. Ignalinos rajone esančios tiriamosios vietos kritulių kaita analizuojama pagal arčiausiai esančios Dūkštų automatinės meteorologinės stoties užfiksuotus duomenis.



a



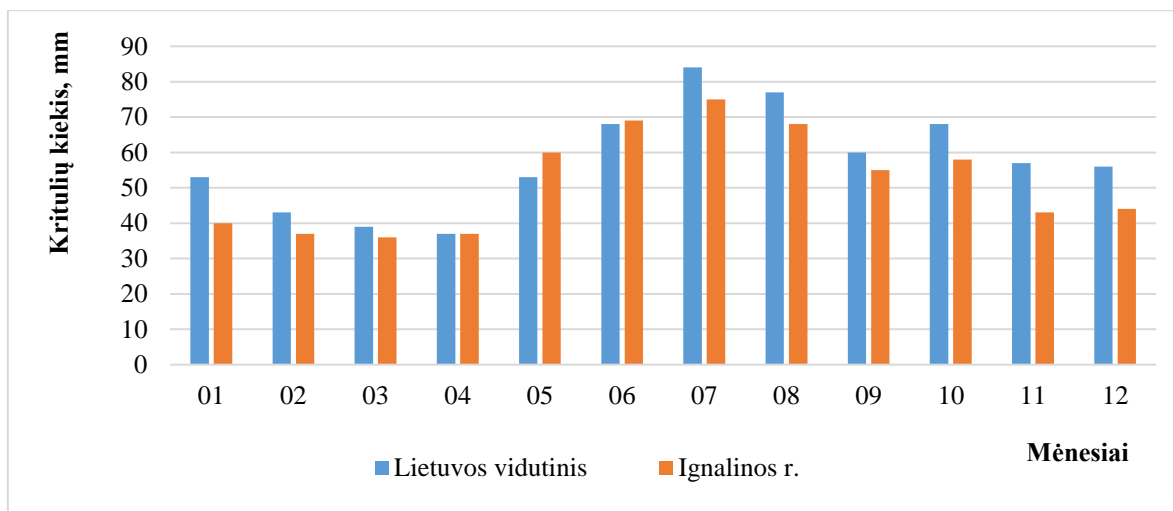
b

2 pav. Kritulių pasiskirstymas pagal metų laikus:  
a – Lietuvoje, b – analizuojamoje vietovėje (Ignalinos rajone)  
(Šaltinis: Hidrometeorologijos ..., 2023)

Analizuojant 2 pav. pateiktus duomenis galime pastebėti, kad daugiausia kritulių iškrito vasarą ir rudenį tiek Lietuvoje, tiek analizuojamoje vietovėje – Ignalinos rajone. Tačiau kritulių kiekis vasarą Ignalinos rajone yra didesnis nei vidutinis Lietuvos. Lyginant vasaros sezono kritulių kiekį 2023 m. ir SKN, matome, kad Lietuvos vidutinis kritulių kiekis buvo artimas normai, o Ignalinos

rajone stebimas teigimas nuokrypis nuo normos – 131 % normos. Rudens sezonui būdingas tiek Lietuvoje, tiek Ignalinos rajone būdingas teigiamas nuokrypis nuo normos, tačiau Ignalinos rajonui būdingas didesnis nuokrypis, t. y. 136 % normos, o Lietuvos – 116 % normos. Pavasario sezonas 2023 m. duomenimis buvo sausesnis, lyginant su kritulių daugiamete norma. Apibendrinant galime teigti, kad 2023 m. žiemos, vasaros, rudens sezonai kritulių kiekiai buvo didesni nei norma, o pavasario sezonas buvo sausesnis, t. y. iškrito mažiau kritulių nei norma. Ši tendencija stebima ir Lietuvos ir Ignalinos rajone.

Vertinant lietaus nuotekų potencialą tenkinant dalį vandens poreikio svarbu žinoti ne tik kritulių pasiskirstymo sezoniskumą, bet ir kaitą pagal mėnesius. 3 paveiksle pateikiama kritulių kaita pagal atskirus mėnesius Lietuvoje ir Ignalinos rajone (Lietuvos ..., 2024; Hidrometeorologijos ..., 2023).



**3 pav. Kritulių pasiskirstymas pagal mėnesius Lietuvoje ir analizuojamoje vietovėje (Ignalinos rajone)**  
(Šaltinis: Lietuvos ..., 2024; Hidrometeorologijos..., 2023)

Lietuvos vidutinis kritulių kiekis skirtingais mėnesiais kinta nuo 37 iki 84 mm/mėnesį. Tuo tarpu Ignalinos rajone vidutinių kritulių kaitos pagal mėnesius ribos yra 36–75 mm/mėnesį. Vidutiniškai per mėnesį Lietuvoje iškrenta 57,9 mm kritulių, o Ignalinos rajone – 51,8 mm. Laikotarpiu, kuomet kritulių kiekis yra didesnis nei vidutinis metinis tiek Lietuvoje, tiek Ignalinos rajone yra panašūs – t. y. nuo birželio iki spalio imtinai Lietuvoje ir nuo gegužės iki spalio mėnesio imtinai Ignalinos rajone. Kritulių kaitos sekose dažniausios vertės (t. y. modos) yra 53 mm (Lietuvoje) ir 37 mm (Ignalinos raj.). Pagal 3 pav. pateiktus duomenis matome, kad mažiausiais kritulių kiekis tiek Lietuvos vidutinis, tiek būdingas Ignalinos rajonui yra artimi, tačiau Lietuvoje sausiausiu mėnesiu yra balandis, o Ignalinos rajone – kovas.

## 2. Rezultatai ir jų analizė

Vidutinė vandens paros reikmė, vertinta pagal 1 formulę, vadovaujantis metodika nurodyta RSN 26-90 „Vandens vartojimo normos“, yra lygi 0,26 m<sup>3</sup>/d, o maksimali paros vandens reikmė, vertinta pagal 2 formulę bei vadovaujantis metodika nurodyta RSN 26-90 „Vandens vartojimo normos“, yra 0,31 m<sup>3</sup>/d. Šios vandens reikšmių vertės apima vandens poreikį buitiniams reikmėms, tačiau nevertina vejos, gėlynų, lauko daržovių, šiltnamio laistymo. Atsižvelgiant į RSN 26-90 „Vandens vartojimo normos“ rekomenduojamus vandens poreikius (vejos laistymas – 4 l/d m<sup>2</sup>; šiltnamio laistymas – 15 l/d m<sup>2</sup>; gėlynų laistymas 5 l/d m<sup>2</sup>; laukio daržovių laistymas – 4 l/d m<sup>2</sup>) bei esamos vejos (1140 m<sup>2</sup>), šiltnamio (18 m<sup>2</sup>), gėlynų (10 m<sup>2</sup>), lauko daržovių (30 m<sup>2</sup>) plotus, susidaro papildoma vandens reikmė – 5 m<sup>3</sup>/d. Vertinant vandens poreikį laistymo darbams priimta, kad veja laistoma 2 kartus per savaitę, šiltnamis laistomas 3 kartus per savaitę,

gėlynai ir lauko daržovės – 2 k/sav. Vandens poreikis laistymui, atsižvelgiant į laistymo darbus, jų dažnumą pateikiamas 1 lentelėje.

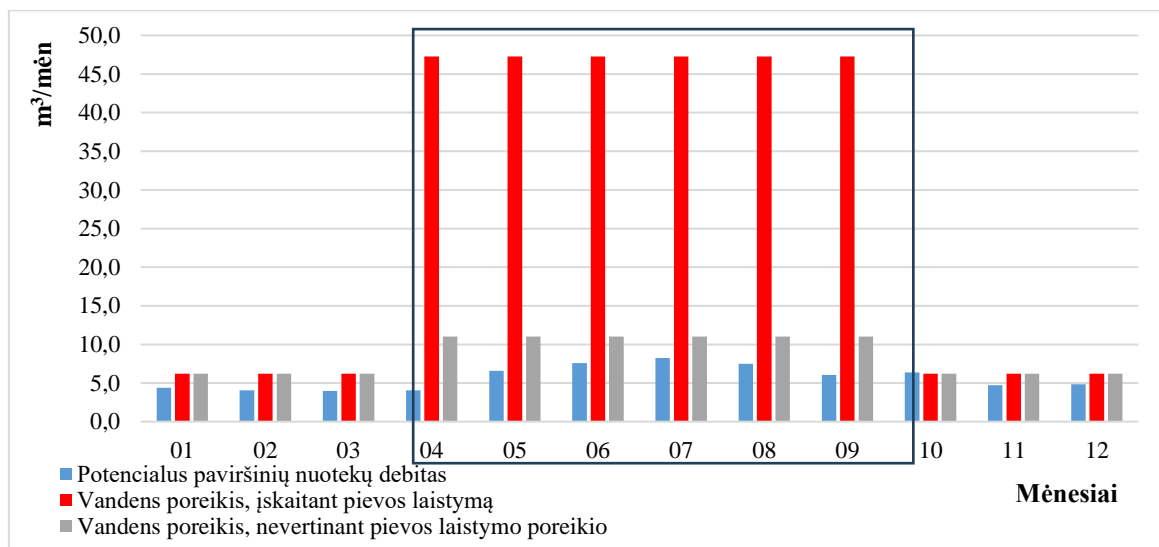
**1 lentelė. Vandens poreikis laistymui, atsižvelgiant į darbų intensyvumą**  
(Šaltinis: sudaryta autorių)

Darbų pavadinimas	Dažnumas	Vandens norma, pagal RSN 26-90, l/d m <sup>2</sup>	Vandens poreikis, m <sup>3</sup> /mėn.
Vejos laistymas	2 k/sav.	4	36,48
Šiltnamio laistymas	3 k/sav.	15	3,24
Gėlynų laistymas	3 k/sav.	5	0,60
Lauko daržovių laistymas	2 k/sav.	4	0,96

Didžiausias vandens poreikis laistymui yra vejos laistymui 36,48 m<sup>3</sup>/mėn., o mažiausias – gėlynų laistymui 0,6 m<sup>3</sup>/mėn.

Taikant STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvus. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai“ nurodytą metodiką įvertintas skaičiuotinas paviršinių nuotekų debitas nuo šlaitinio stogo – 1,177 l/s, įvertinus lietaus intensyvumą 5 min. (107,03 l/s ha).

Sąlyginai švarios paviršinės nuotekos yra renkamos nuo sąlyginai švarių paviršių, tokių kaip namo stogas. Norint įvertinti šių nuotekų panaudojimo galimybes individualiame name, buvo vertintas potencialus nuotekų kiekis, kurį galima sukaupti analizuojamame objekte. Vertinimas atliktas naudojant Kritulių kiekio skaičiuoklę (Lietuvos ..., 2024), rezultatai pateikiami 4 paveiksle.



**4 pav. Potencialaus kritulių kaupimo debito ir vandens poreikio kaita, - žymi metų laiką, kuomet atsiranda vandens poreiki laistymo darbams t. y. nuo 4 iki 9 mėnesio, imtinai**  
(Šaltinis: sudaryta autorių)

Pagal 4 paveiksle pateiktus duomenis matome, kad vandens poreikis kinta nuo 6,2 iki 47,68 m<sup>3</sup>/mėn. atsižvelgiant į pievos laistymo poreikius (balandis – rugsėjis) ir 11 m<sup>3</sup>/mėn., neatsižvelgiant į pievos laistymo poreikius (balandis – rugsėjis). Potencialus sąlyginai švarių nuotekų kiekis, kurį galima būtų kaupti ir naudoti, kinta nuo 4,0 iki 8,3 m<sup>3</sup>/mėn. Analizuojant 4 pav. duomenis galime pastebėti, kad laikotarpiu nuo balandžio iki rugsėjo mėnesio imtinai, kuomet yra padidėjęs vandens poreikis dėl laistymo darbų, lietaus nuotekų kiekis laistant pievą, gali patenkinti vidutiniškai tik 14,1 % vandens poreikio. Tuo tarpu, jei nebūtų laistoma pieva, sąlyginai švarių nuotekų panaudojimo vidutinis potencialas būtų 60,7 % vandens poreikio. Laikotarpiu, kai nėra laistymo darbų, jei būtų palankios vietovės mikroklimatinės sąlygos arba įrengtos požeminės vandens talpyklos, kurios apsaugotų vandenį nuo užšalimo bei sumažintų mikrobiologinę taršą, vidutinis paviršinių nuotekų potencialas būtų 76,3 % vandens poreikio,

tačiau prieš naudojant sukauptas paviršines nuotekas pvz. kaip pilkąjį vandenį name, reiktų jas apvalyti, o tai lemia papildomų investicijų valymo įrenginiams poreikį.

Apibendrinant, galima teigti, kad Ignalinos rajone vidutinių kritulių kaitos pagal mėnesius ribos yra 36–75 mm/mėnesį. Laikotarpiai, kuomet kritulių kiekis yra didesnis nei vidutinis metinis tiek šiame rajone yra nuo gegužės iki spalio mėnesio imtinai. Potencialus sąlyginai švarių nuotekų kiekis, kurį galima būtų kaupti ir naudoti, kinta nuo 4,0 iki 8,3 m<sup>3</sup>/mėn. Laikotarpiu nuo balandžio iki rugsėjo mėnesio imtinai, kuomet yra padidėjęs vandens poreikis dėl laistymo darbų, lietaus nuotekų kiekis laistant pievą, gali patenkinti vidutiniškai tik 14,1 % vandens poreikio. Tuo tarpu, jei nebūtų laistoma pieva, sąlyginai švarių nuotekų panaudojimo vidutinis potencialas būtų 60,7 % vandens poreikio. Laikotarpiu, kai nėra laistymo darbų, jei būtų palankios vietovės mikroklimatinės sąlygos arba įrengtos požeminės vandens talpyklos, vidutinis paviršinių nuotekų potencialas būtų 76,3 % vandens poreikio.

Vis dėl to, net jei sukauptas paviršinių nuotekų kiekis nepatenkina viso vandens poreikio, svarbu nepamiršti apie tvarų gamtinių išteklių panaudojimą, apie CO<sub>2</sub> pėdsaką, kuris susidaro išgaunant gamtinius išteklius, gaminant reikiamą išteklių gavybai įrangą. Lietaus vandens, t. y. sąlyginai švarių paviršinių nuotekų, panaudojimo potencialą galima padidinti, didinant paviršiaus plotą, nuo kurio surenkamos šios nuotekos. Nusprendžiant vartoti lietaus vandenį kaip alternatyvųjį vandens šaltinį svarbu ne tik žinoti potencialą, bet ir kokiems vandens poreikiams bus naudojamas sukauptas lietaus vanduo. Analizuojamu atveju didžiausias vandens poreikis yra augalų laistymui. Todėl labai svarbus veiksnys yra vandens savybės. Lietaus vanduo yra natūraliai minkštas, jame yra nedaug mineralinių medžiagų, turi neutralų pH, artimą 7, neturi kalcio karbonato, todėl nesusidaro kalkių apnašos ant augalų lapų, dirvožemio. Lietaus vanduo yra šiltesnis nei šaltas šulinio vanduo, o augalai geriau reaguoja į šiltą vandenį, nes jų šaknys gali geriau įsisavinti maistines medžiagas. Taigi, augalų laistymui lietaus vanduo yra tinkamesnis nei šulinio vanduo. Tačiau jei sukauptas vanduo turėtų tenkinti dalį buitinyje naudojamo vandens – tuomet prireiks papildomų valymo įrenginių, filtruojančių vandenį.

## Išvados

1. Analizuojamoje vietovėje (Magūnų k., Visagino sav.), esant namo stogo plotui 110 m<sup>2</sup> įvertintas sąlyginai švarių paviršinių nuotekų, kurias galima būtų kaupti ir naudoti šiltuoju metų laikų įvairiems laistymo darbams, debitas kinta nuo 4,0 iki 8,3 m<sup>3</sup>/mėn.
2. Vertinant lietaus nuotekų, kaip alternatyvaus vandens tiekimo šaltinio potencialą, nustatyta, kad laikotarpiu nuo balandžio iki rugsėjo mėnesio imtinai, sukauptas lietaus nuotekų kiekis laistant pievą, gali patenkinti vidutiniškai tik 14,1 % vandens poreikio. Jei pieva nebūtų laistoma, panaudojimo vidutinis potencialas būtų 60,7 % vandens poreikio.
3. Laikotarpiu, kai nėra laistymo darbų, vidutinis paviršinių nuotekų potencialas būtų 76,3 % vandens poreikio. Tačiau, naudojant buitines reikmėms lietaus nuotekas, atsirastų papildomi kaštai pirminiam nuotekų apvalymui. Tokiu atveju lietaus nuotekų panaudojimą kaip alternatyvų vandens šaltinį lemtų ne tik sukauptas debito potencialas, bet ir ekonominių investicijų poreikis.
4. Vertinant lietaus vandens panaudojimą kaip alternatyvųjį vandens šaltinį svarbu ne tik žinoti debito potencialą, bet ir kokiems vandens poreikiams bus naudojamas sukauptas lietaus vanduo.

## Literatūros sąrašas

1. Nadzeikienė, J. (2012). Aplinkos apsaugos inžinerija. Prieiga per internetą: [https://reader-service.fcdn.sk/?source=c175ac61a67fa5fdece722ef0d1f6389d19692f06c747cf2344ee6dd79dcf9ff&download\\_location=https%3A%2F%2Fsinglelogin.re%2Fd1%2F28489508%2F046a8b](https://reader-service.fcdn.sk/?source=c175ac61a67fa5fdece722ef0d1f6389d19692f06c747cf2344ee6dd79dcf9ff&download_location=https%3A%2F%2Fsinglelogin.re%2Fd1%2F28489508%2F046a8b).

2. Dabužinskaitė, G., Kerienė, I., Mažeikienė, A. (2019). Šiaurės Lietuvos šachtinių šulinių vandens kokybės tyrimas, 22-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminė konferencija, 34 – 39. <http://jmk.aainz.vgtu.lt/index.php/aplinka/2019/paper/view/80>.
3. Juškienė, S. (2018). Gyventojų nuomonė apie šachtinių šulinių geriamojo vandens kokybę bei jos sąsajas su sveikata. Antrosios pakopos studijų baigiamasis darbas. LSMU. Prieiga per internetą: <<https://portalcris.lsmuni.lt/server/api/core/bitstreams/77e20d59-8d25-468c-b811-5475fb171bed/content>>.
4. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba. (2020). Ataskaita apie geriamojo vandens saugą ir kokybę Lietuvoje 2020 metais. Prieiga internetu: [https://vmvt.lt/sites/default/files/lr\\_ataskaita\\_2020\\_2021-12-10.pdf](https://vmvt.lt/sites/default/files/lr_ataskaita_2020_2021-12-10.pdf).
5. The carbon map, žiūrėta per internetą: <https://www.carbonmap.org/#>, 2024-03-05.
6. European Climate Pact. Žiūrėta per internetą: [https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change\\_lt](https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_lt), 2024-03-09.
7. Lenderink G, Mok HY, Lee TC, Van Oldenborgh GJ. (2011) Scaling and trends of hourly precipitation extremes in two different climate zones—Hong Kong and the Netherlands. *Hydrol Earth Syst Sci* 15:3033–3041. <https://doi.org/10.5194/hess-15-3033-2011>.
8. Pavolová H, Bakalár T, Kudelas D, Puškárová P. (2019). Environmental and economic assessment of rainwater application in households. *Clean Prod* 209:1119–1125. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.308>.
9. Gwoździej-Mazur, J., Jadwiszczak, P., Kaźmierczak, B., Kózka, K., Struk-Sokołowska, J., Wartalska, K., Wdowikowski, M. (2022). The impact of climate change on rainwater harvesting in households in Poland. *Applied Water Science* (2022), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01491-5>.
10. Vyčienė, G., Grybauskienė, V., Babilienė, J., Liniauskienė, V. (2023). Lietaus vandens naudojimo galimybės ūkyje. *Darnios aplinkos vystymas*, 2023 1(20), 74-79. doi: <https://doi.org/10.52320/dav.v20i1.261>
11. Lietuvos Respublikos statybos ir urbanistikos ministerijos ir Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos departamento 1991 m. birželio 24 d. įsakymas Nr. 79/76 dėl Vandens vartojimo normos RSN 26-90.
12. Statybos techninis reglamentas STR 2.07.01:2003 "Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai".
13. Lietuvos klimatas. (2024). Prieiga internetu: <https://www.meteo.lt/klimatas/lietuvos-klimatas/skn/>
14. Hidrometeorologijos metraštis (2023). Prieiga internetu: [https://www.meteo.lt/app/uploads/2024/05/Hidrometeorologijos\\_metrastis\\_2023.pdf](https://www.meteo.lt/app/uploads/2024/05/Hidrometeorologijos_metrastis_2023.pdf)
15. Lietuvos Respublikos statybos ir urbanistikos ministerija. Įsakymas. Dėl statybos normų RSN 156-94 patvirtinimo, 1994 m. kovo 18 d. Nr. 76. Vilnius.

## **ANALYSIS OF THE USAGE OF RAINWATER TO SATISFY A PART OF THE WATER DEMAND IN AN INDIVIDUAL HOUSE**

**Natalja Ščerbackaja, Ingrida Pliopaitė Bataitienė**

*Utenos kolegija Higher Education Institution,  
Maironio str. 7, Utena*

### **Summary**

The article analyses the need for water in individual house, where the source of supply is a well. During the summer, when additional water is needed for irrigation, a quantity of water is not sufficient. In the analyzed location, which located in the Ignalina district in the village of Magūnai, in the warm season, the main water demand is for watering plants. Rainwater is naturally soft, contains few minerals, has a neutral pH, close to 7, does not contain calcium carbonate, so lime scale does not form on plant leaves and soil. It is warmer than cold well water, and plants respond better to warm water because their roots can better absorb nutrients. Thus, rainwater is more suitable for watering plants than well water. Taking this into account, the potential of using relatively clean surface wastewater to meet part of the water demand in an individual house located in Visaginas municipality was assessed.

The water demand in the house under study was calculated according to RSN 26-90 "Water consumption norms", the amount of rainwater generated (debit) was calculated according to the methodology specified in the construction technical regulation STR 2.07.01:2003 "Water supply and sewage disposal. Building engineering systems. Outdoor engineering networks".



The estimated volume of relatively clean rainwater varies from 4.0 to 8.3 m<sup>3</sup>/month. Evaluating the potential of rainwater as an alternative source of water supply, it was found that in the period from April to September, inclusive, the amount of rainwater collected by watering the meadow can meet an average of only 14.1% of the water demand. If the meadow was not irrigated, the average utilization potential would be 60.7%. During the period when there are no irrigation works, the average surface wastewater potential would be 76.3% of. However, using rainwater for domestic purposes would result in additional costs for primary wastewater treatment. In this case, the use of rainwater as an alternative source of water would be determined not only by the accumulated rainwater volume potential, but also by the need for economic investments. When evaluating the use of rainwater as an alternative water source, it is important not only to know the discharge potential, but also for what water needs the collected rainwater will be used.

**Key words:** Wastewater, Water demand, Climate change, Conservation of natural resources.