Versioon 01.07.2020 /// Töö nr. 20003610 19003479

Eksperthinnangu andmine Jaanikese ojoa vee kasutamiseks Jaanikese motokompleksi motoradade kastmiseks ning vajaduse korral kunstlume tootmiseks

Töö nr. 20003610

Tallinn 2020

Ekspert: Kadri Auväärt
Kaasatud insenertehniline konsultant: Alar Noorvee (Alkranel OÜ)

HENDRIKSON & KO

Raekoja plats 8
51004 Tartu
tel +372 740 9800

Maakri 29
10145 Tallinn
tel +372 617 7690

Hendrikson & Ko
www.hendrikson.ee
hendrikson@hendrikson.ee

Sisukord

1 TÖÖ EESMÄRK 5

2 ÜLEVAADE PIIRKONNAST 5

3 EKSPERTHINNANGU ANDMINE 6

3.1 Kas Jaanikese oja vesi on sobilik motogrossiraja kastmiseks 6

3.2 Kas Jaanikese oja vesi ja tehistiik oleks sobilikud kunstlume tootmiseks vajalikuks mahus? 15

4 LISAD 18

Lisa 1. Puurkaevu PRK0011648 tegelik asukoht 18

Lisa 2. Tiigi geodeetiline mõõdistus 09.05.2020 18

Lisa 3. Pildid tiigist 09.05.2020 toimunud geodeetilise mõõdistuse ajal 18

Lisa 4. Tiigi profiilid 09.052020 mõõdistuse alusel 18

Lisa 5. Jaanikese oja vooluhulgad (EstModel) 18

Lisa 6. Jaanikese oja min vooluhulga tagatustõenäosus 18

Lisa 7. Jaanikese maksimaalse vooluhulga tagatustõenäosus 18

Lisa 8. Jaanikese oja keskmise vooluhulga tagatustõenäosus 18

1 TÖÖ EESMÄRK

Lähtuvalt tellija ja töövõtja vahel 21.04.2020 sõlmitud lepingule nr 8-1.10/60 on töö eesmärgiks eksperthinnangu andmine Jaanikese oja vee kasutamiseks Jaanikese motokompleksi motoradade kastmiseks ning võimaluse korral kunstlume tootmiseks. Eksperthinnangu raames vastatakse järgmistele küsimustele:

- Kas Jaanikese oja vesi on sobilik motokossiraja kastmiseks (vooluhulgad)?
- Kas Jaanikese oja vesi on sobilik kunstlumetootmiseks (vooluhulgad)?
- Kas ja missugune mõju kaasneks Jaanikese ojale, kui kasutada oja vett kastmisvee allikana ning vajaduse korral ka kunstlume tootmiseks?
- Missugused oleksid võimalikud alternatiivid kastmisvee saamiseks ning kunstlume tootmiseks Jaanikese motokompleksi kinnistul?

2 ÜLEVAADE PIIRKONNAST

- **Asukoht**

Jaanikese Motokompleks asub Valga maakonnas, Valga vallas, Jaanikese külas, katastriüksusel 82001:003:0211).

- **Jaanikese oja**

Jaanikese oja (VEE1012120) saab alguse Lätist ja suubub Pedeli jõkke, Pedeli_3 kogumisse. Jaanikese oja Eestisse jääva osa põhitelje pikkus on 2,5 km ja pindala 4,344 km^2. Veekogu piiranguvööndi ulatus on 50 m, ehituskeeluvöönd 25m ja veekatisevöönd 10m (Maa-Amet). Jaanikese ojale on 2012. aastal rajatud kaks paisu – Jaanikese_1 (PAIS012131) ja Jaanikese (PAIS012130), mille abil reguleeritakse ojale rajatud tehistiigi veetaset. Tiiki kasutatakse Jaanikese motogrossiraja niisutamiseks. Tiigi pikkus on u. 127 m, laius u. 25 m ja pindala on 3205 m^2 (Maa-Ameti kaardirakendus). Tiigi kohta puuduvad seire andmed. Tuginedes eksperthinnangu koostamise osana teostatud geodeetilisele mõõdistusele 09.05.2020, on tiigi veepeegli pindala 2822 m^2.

- **Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused**

Motokrossirada jääb mattunud oru äärealale. Jaanikese ojale rajatud tehistiigi piirkonnas ja selle lähipiirkonnas levivad pinnakattes jõesetted, pisut kaugemalt motokrossiraja alal on pinnakattes valdavaks moreen. Aluspõhja avamusaladel levivad Kesk - Devoni Burtniki lademe liivakivid ja alueuroliit (D2br), veeandvusega 0,1-0,5 l/s (Maa-Amet, Eesti Geoloogikeskuse kaart 1998 aastast) (1998), mis on pigem väike veeandvus Maapinnal lähtuva reostuse eest on põhjavesi suhteliselt hästi kaitstud (Maa-Amet).

Tuginedes puurkaevu PRK0011648 geoloogilisele läbilõikele (u. 80 m Jaanikese ojast kirde suunas) on geoloogilised tingimused piirkonnas järgmised:

Nr	Geoloogilise läbilõike kirjeldus	Geoloogiline indeks	Kihi tüsedus, m	Kihi lamami sügavus, m	Veekihi lasuvus-sügavus, m
1	saviliiv ja liivsavi veerise ja kruusaga	gQIII	38	38	
2	savi aleuroliidi vahekihtidega	D2tr	7	45	
3	liivakivi	D2tr	4	49	
4	savi	D2tr	12	61	
5	liivakivi	D2tr	8	69	
6	savi	D2tr	4	73	
7	liivakivi	D2tr	7	80	80

- **Kaevud piirkonnas**

Tehistiigile lähimad põhjaveehaarded jäävad Keskkonnaregister: EELIS andmeil kõik enam kui 500 m kaugusele tehistiigist.

PRK0011648 – U. 670 m tehistiigist edela suunas. 1988 aastal rajatud puurkaev olmevee saamiseks; sügavus 80 m, toitub Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas veest (45-80 m). Puurkaevu asukoht Keskkonnaregistris ei vasta tegelikkusele. Tegelik asukoht on näidatud joonisel lisa 1. Puurkaev paikneb u. 80 m Jaanikese ojast kirde suunas ja u. 145 m tehistiigist kirde suunas.

PRK0059508 – U. 520 m tehistiigist edela suunas. 2018. aastal rajatud salvkaev; sügavus 8,9 m.; toitub kvaternaari veekihist.

PRK0008186 - U. 600 m Jaanikese ojast ja 940 m tehistiigist edela suunas. 1982. aastal rajatud puurkaev olmevee võtmiseks; sügavus 62 meetrit; toitub Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas veest (46-62 m). Puurkaevu asukoht Keskkonnaregistris ei vasta tegelikkusele. Õige asukoht ilmselt kelli 7 Jaanisele küla või Kaasiku Jaanikese küla. Mõlemal kinnistul puurkaevolemass, kuid kummagi kinnistu omanik ei tea puurkaevu kohta midagi täpsemalt. Keskkonnaregistri kohases asukohas puurkaevu ei asu.

3 EKSPERTHINNANGU ANDMINE

3.1 Kas Jaanikese oja vesi on sobilik motogrossiraja kastmiseks

- **Tehistiigi kirjeldus ning tiigi vee- ja sette mahu määramine**

Tehistiik on teadaoleval projekteeritud Urmas Nugini poolt, kuid kahjuks ei ole õnnestunud töö koostamise osana projektiga tutvuda. Tiigi ligikaudse mahutavuse hindamiseks teostati töö osana geodeetiline mõõdistamine sette kihini ja settekihi põhjani (Lisa 2). Pildid tiigist ja truupidest mõõdistuse ajal on esitatud lisas 3.

Tuginedes mõõdistatud tiigi põhja profiilidele on **tiigi veepeegli pindala mõõdistamise hetkel (09.05.2020) 2822 m^2.** Sissevoolutruup läbimõõduga 1400 mm asub tiiki sisenemisel abs kõrgusel 49,89 m (EH2000). Väljavoolutruupe on esimesel tiigil kaks (nn binokkeltruup), kumbki läbimõõduga 1000 mm. Ühe truubi ava sissevool tiigist on abs kõrgusel 49,20 ja väljavool järgmisse kinnikasvanud tiiki abs kõrgusel 48,94 m ja teise truubi sissevool abs kõrgusel 49,18 ja väljavool alumisse tiiki abs

kõrgusel 49,70 m (truubi põhja kõrgus). Seega sissevoolutruubi ja väljavoolutruubi kõrguste vahe on vastavalt 0,69 ja 0,71 m. Lisaks on tiigis ka vana terastruup väljavooluga kõrgusel 47,81 m, mis mõõdistaja hinnangul siiski enam ei tööta. **Truubid paiknevad tiigi põhjast ~1,6 kõrgusel ja sette kihi põhjast arvestades ~2,3 m kõrgusel.**

I tiigi põhja kõrgus on väljavoolu piirkonnas abs kõrgusel 47,53…47,61 m. 9. mail 2020 teostatud mõõdistuse hetkel oli veetase kõrgusel 49,20 m ehk veetase oli reguleeritud sisuliselt väljavoolutruupide põhja kõrgusega ja vee sügavus väljavoolus oli seega 1,59…1,67 m. Seda arvestades saab öelda, et tiigi veemahutavus on ligikaudu võrdne tiigi mahuga mõõdistamise ajal ehk **~ 2000 m^3.** Pärast veehulga saavutamist hakkab toimuma ülevool alumisse tiiki.

Kogu tiigi põhja on kogunenud setet. Keskmine sette paksus mõõdistuspunktides kogu tiigis oli 0,69 m. Tiigi väljavoolu piirkonnas erinevates mõõtepunktides ulatus sette paksus 0,37 - 0,76 m. **Kogu sette maht tiigi põhjas on tuginedes mõõdistatud profiilidele (Lisa 4) ~1240 m^3.**

Alumise tiigi pindala on lähedane ülemise tiigi pindalale. Veetasse alumises tiigis on Keskkonnaregistri andmeil tõkestatud 0,3 m kõrge paisuga. Tegelikkuses on väljavool alumisest tiigist reguleeritud 1400 mm läbimõõduga toruga ja tiigi põhi suuresti täis settinud. Seda arvesse võttes sõltub vee olemasolu alumises tiigis ja väljavool looduslikku oja sängi suuresti vee pealevoolust ülemisest tiigist, vähemalt määral aurustumisest tiigi pinnalt ja infiltratsioonist läbi tiigi põhja.

Olemasolevad truubid on projekteeritud läbi laskma oja maksimaalset vooluhulka suurveeperioodil (~2 x 1150 l/s). Tavaolukorras toimub truupides uputamata ja surveta läbivool ja truupe läbiv veehulk on ligikaudu võrdne tiiki siseneva vooluhulgaga. Suurvee ajal on võimalik, et vool muutub poolsurveliseks. Olemasolev lahendus ei taga vee võtmisel pidevat ökoloogilist või sellest väiksemat looduslikku vooluhulka vesiehitisest (alumisest tiigist) allavoolu jäävas ojas. Kui veetase ülemisest tiigis langeb allapoole väljavoolu toru, siis veevool vesiehitisest allavoolu puudub. Väljavool alumisest tiigist lõpeb perioodi aga veel enne kui ülemisest tiigist pealevool, kuna vesi aurustub tiigi pinnalt ja infiltreerub läbi tiigi põhja.

Tiigi ümbrusesse motogrossiraja äärde jääb mitmeid kraave, kust juhitakse sademetest ja niisutamisest tekkiv liigvesi tagasi tiikidesse, osa ülemisse, osa alumisse tiiki. Seda arvestades on tiiki sisenev vooluhulk, aga ka alumisest tiigist välja voolav vooluhulk eeldatavasti pisut suurem, kui see on lähtuvalt modelleeritud vooluhulkadest.

- **Jaanikese oja ökoloogilise miinimumvooluhulga määramine**

Veeseaduse § 174 lg 5 punkt 3 kohaselt peab paisu omanik tagama vesiehitisest allpool looduslikus voolusängis ökoloogilise miinimumvooluhulga või loodusliku vooluhulga, kui looduslik vooluhulk on ökoloogilisest miinimumvooluhulgast väiksem.

Ökoloogiline miinimumvooluhulk on vooluveekogu vooluhulk, mis tagab ökosüsteemi toimivuse. Ökoloogiline miinimumvooluhulk määratakse jäävaba perioodi kohta, mis kestab maist oktoobrini, arvutades 95% ületustõenäosusega kuu keskmise miinimumvooluhulga.[1] Selleks leitakse kõikide kuude keskmised vooluhulgad ning valitakse neist perioodi mai-oktoober iga aastane minimaalne vooluhulk. Seejärel leitakse igale vooluhulgale vastav tõenäosus[2].

95% ületustõenäosusega 30-päeva keskmine vooluhulk on äärmiselt väike vooluhulk, mis esineb looduslikult jões haruharva, keskmiselt vaid kord 20 aasta jooksul. Jõe elustikule mõjub selline sagedasti korduv äärmiselt väike vooluhulk väga negatiivselt.

---

1 Keskkonnaministri määrus 13.10.2019 määrus nr. 54 „Veekogu paisutamine, paisu likvideerimise ja veetaseme alandamise täpsustatud nõuded ning ökoloogilise miinimumveehulga määramise metoodika.

2 Ökoloogilise miinimumvooluhulga arvutusmetoodika väljatöötamine. Koondaruanne. Tallinna Tehnikaülikool, 2010.

Mõju vee elupaikadele aitavad oluliselt paremini hinnata erinevad elupaikade modelleerimise e simulatsiooni meetodid, mida on maailmas kasutusel üle 60. Need on meetodid, mis hindavad ökoloogilist miinimumvooluhulga detailsete analüüside põhjal. Selline elupaikade modelleerimise metoodika on keeruline, mõõdukalt paindlik, nõuab palju sisendandmeid ja annab keskmise või kõrgema tasemega lõpptulemuse. Antud juhul selliseks modelleerimiseks vajalikud andmed puuduvad. Arvestades, et oja on ja sealne elustik on tugevasti muudetud juba pikka aega, ei ole see ka väga asjakohane. Ka ei ole Jaanikese oja näol tegemist veekogumiga, millele oleks määratud seisundi eesmärgid. Jaanikese oja suubub heas seisundis Pedeli_3 kogumisse, mille ainsaks koormuseks on orgaaniliste ja mineraalväetiste kastus[3]. Seiret kogumis toimunud siiski toimunud ei ole.

Eelnevat arvesse võttes tugineti Jaanikese oja ökoloogilise vooluhulga määramiseks Veeseaduses esitatud miinimvooluhulga määramise põhimõttele ja perioodi 1922-2018 Jaanikese oja vooluhulga hinnangutele. Vooluhulga hinnangud (Lisa 5) saadi Keskkonnaagentuurilt, kes kasutas selleks modelleerimist EstModeliga. Vooluhulga hindamiseks kasutati mudeli andmeid, kuna puuduvad seire andmed ja analoogveekogud, mida oleks seiratud. Tehistiigist ülesvoolu jääva vooluhulga leidmiseks lähtuti oja valgala protsentuaalsest osast, mis jääb tehistiigist ülesvoolu (54%).

Jaanikese oja tehistiiki suubuvaks ökoloogiliseks miinimvooluhulgaks määrati 3,3686 l/s ehk. 12,1269 m^3/tunnis ehk 291,0464 m^3/ööpäevas ehk 2037,3246 m^3/nädalas ehk 8852,6602 m^3/kuus. Arvestades, et vooluhulgad on saadud mudeliga, mis on hinnanguline, soovitame arvestada ökoloogilise miinimumvooluhulga 10% leitust suuremaks ehk **arvestada ökoloogiliseks miinimumvooluhulgaks 320 m^3/d.** Jaanikese oja minimaalsed vooluhulgad tehistiiki sisenemisel erinevate tagatustõenäosuste juures, on esitatud lisas 6.

Jaanikese oja minimaalne vooluhulk tehistiiki suubumisel, seda nii perioodil mai-oktoober, kui terve aasta kohta on 1,2112 l/s ehk 4,3 m^3/tunnis ehk **104 m^3/d** ehk 733 m^3/nädalas, st ligi kolm korda väiksem, kui ökoloogiline miinimumvooluhulk.

- **Veetaseme reguleerimise võimalustest ökoloogilise miinimumvooluhulga tagamiseks**

Jaanikese I tiigi väljavool on hetkel lahendatud kahe paralleelse ümartruubi abil ehk binokkeltruubina, mis töötab enamus ajast sisuliselt uputamata surveta truubina ja vajadusel suurvee ajal, kui I tiigis veetase tõuseb, poolsurvetruubina.

Ühe truubi väljavool I tiigist on abs kõrgusel 49,20 m ja teise truubi sissevool abs kõrgusel 49,18 m (EH2000). Seejuures on madalama truubi sissevoolu ette hetkel kogunenud mõningane takistus taimejäänustest, mis oleks vaja puhastada.

Selleks, et tiigist veevõttu võimaldada ka perioodil, mil vee pealevool I tiiki on väike, tuleb tiigi veetaseme regulaator ümber ehitada. Ilmselt on võimalik olemasolev binokkeltruup säilitada, kuid täiendavalt on vajalik rajada möödaviiktoru, mis tagab pidevalt ökoloogilise miinimumvooluhulga või looduslikku vooluhulga (kui looduslik vooluhulk on ökoloogilisest miinimumvooluhulgast väiksem) edasijuhtimise allavoolu.

Ökoloogiliseks miinimumvooluhulgaks on arvestatud 320 m^3/d ehk 3,7 l/s. Kuna alumise kinnikasvanud tiigi (II tiigi) väljavoolu reguleerib samuti truup, põhja kõrgusega 46,36 m abs, siis on soovitav I tiigist pidevalt edasi juhtida arvestuslikust ökoloogilisest miinimumvooluhulgast mõnevõrra suuremat vooluhulka, et II tiigis toimuv võimalik vee infiltratsioon ja aurumine ei vähendaks vooluhulka sellise tasemeni, kust vesi tänu II tiigi väljavoolutruubi poolsele kõrgemale ülevoolule enam edasi allavoolu ei liigu.

3 Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade. Maves, 2019

Selleks on võimalik näiteks I tiigi paisule sügavusele 48,50 abs paigaldada möödaviiktoru. Kuna teises tiigis on veetase 09.05.2020 tehtud mõõdistuse alusel ulatunud 48,37 m abs, siis eelduslikult sellest sügavusest sügavamale minna ei ole otstarbekas, et möödaviik toru saaks rakendada ökoloogilise või loodusliku miinimumvooluhulga juhtimiseks vajadusel uputamata surveta truubina.

Möödaviiktoru otsa saab paigaldada veetaseme reguleerimiseks (nt torupõlve otsa) püstiktoru, mille püstloodis (möödaviiktoru suhtes 90° nurga all) oleku kõrgus võib jääda abs kõrgusele ~49,15...49,20 m. Täpsed möödaviiktoru ja sellega seotud püstiktoru kõrgused tuleb välja pakkuda insenertehnilises projektis. Samuti võib projekteerimise käigus analüüsida võimalusi binokkeltruubi ümberehitamiseks.

Kui vee pealevool on Jaanikese I tiiki väiksem, kui veevõtt, siis hakkab tiigist vett välja pumbates veetase langema allapoole olemasoleva binokkeltruubi 49,18…49,20 taset ja lakkab vee väljavool olemasoleva binokkeltruubi kaudu. Sel ajal saab ökoloogiline miinimumvooluhulk edasi voolata möödaviiktoru kaudu. Kui veevõtt ületab veelgi enam vee pealevoolu, saab möödaviiktoru otsa torupõlvega paigaldatud püstiktoru vajadusel kallutada madalamale, kuni see jääb möödaviiktoru enesega samale kõrgusele 48,50 m abs (0° nurga alla).

Veevõtu korral peab jälgima, et möödaviiktorust vee väljavool II tiiki pidevalt jätkuks ning püstiktoru kallutamine järjest madalamale peab lähtuma tiigi veetaseme tegelikust langusest veevõtu tulemusel. Kui veevõtu hetkel vee sissevool möödaviik torust lakkab, tuleb torupõlve otsa paigutatud püstiktoru allapoole keerata vähemalt nii palju, et veevool jällegi jätkuks.

Sel moel saab veetase langeda I tiigis kuni möödaviiktoru põhja kõrguseni (48,50 m abs). **Antud veetaseme (48,50 m abs) saavutamisel peab veevõtu tiigist peatama, kuni veetase on tiigis jällegi tõusma asunud.** Seejärel saab hakata järk-järgult möödaviiktoru otsa paigaldatud püstiktoru kõrgemale pöörama.

Püstiktoru saab paigaldada kas I tiiki või teisele poole tammi. Möödaviiktoru paigaldamisel I tiiki, on toru otsa otstarbekas paigaldada võre või sõel, mis peaks kinni püüdma suuremad taimeosakesed ja muu prahi, et vältida toru ummistumist. Võre või sõela peab perioodiliselt puhastama.

Illustreeriv näide on esitatud joonisel 1.

Joonis 1. A – püstiktoru tiigis sees; B – püstiktoru tiigist väljas; C - toru liigutamine (Allikas: Food and Agriculture Organization of the United Nations. POND OUTLET STRUCTURES (http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708e/x6708e10.htm (19.06.2020)

Täpne möödaviiktoru ja selle reguleerimise lahendus tuleb lahendada insenertehnilisest projektis ja see võib erineda eelpool kirjeldatust.

Antud kirjelduse mõte on illustreerida, kuidas on võimalik tagada Jaanikese I tiigist suurem veevõtt ja samal ajal ökoloogilisest miinimumvooluhulgast mõnevõrra suurem vooluhulk I tiigist allavoolu. Selline lahendus tagab, et tiigist on ka vee madala pealevoolu korral võimalik kasutada sinna **varasemalt kogutud vett ~0,7 m paksuse veekihi ulatuses.** St, et perioodil, mil vee pealevool tiiki on väike, saab tiigist täiendavalt kasutada sinna varem kogunenud vett. Möödaviiktoru madalaima veetaseme (48,50 m abs) saavutamisel peab veevõtu ajutiselt peatama, kuni veetase taas tõusma hakkab. Sõltuvalt olukorrast võis see juhtuda päeva jooksul või siis mitmete päevade jooksul. Eeldusel, et alumise tiigi lahendust ei muudeta, ei suurenda ülemise tiigi süvendamine niisutamiseks jääva vee hulka.

Kuivõrd möödaviiktoru hakkab sellise püstiktoru kõrguse reguleerimise tulemusel tööle sisuliselt uputamata surveta truubina, siis piisab sanitaarvooluhulga 3,7 l/s edasijuhtimiseks möödaviiktorust läbimõõduga D110 (Di 103). Selline toru suudab arvutuslikult uputamata ja surveta olekus edasi juhtida vooluhulka ~3,7 l/s ehk ~320 m^3/d ja poolsurvelises olekus (kui toru väljavooluots on täielikult vee all ~10 cm sügavusel veetasemest) arvutuslikult ~7,1 l/s ehk **~612 m^3/d.**

- **Niisutusvee vajaduse leidmine**

Niisutusvee vajadusel leidmisel lähtuti tellijalt saadud informatsioonist niisutusvee vajaduse järele motogrossiraja senise pikkuse, laiuse ja tegeliku vee kasutuse kohta ja kavandatavatest raja mõõtmetest. Lisaks vaadati võrdluseks juurde Lange motogrossiraja mõõtmeid ning veekasutust.

Jaanikese Motogrossiraja mõõtmed täna:

pikkus – 1760 m;

laius – valdavalt 10 m;

st raja pindala - 17 600 m^2.

Raja senine veekasutus 50-60 m^3/päevas või üle päeva, aeg-ajalt kuni 100 m^3/päevas mõned päevad järjest. See tähendab 0,0028…0,0057 m^3/m^2 ehk 2,8…5,7 l/m^2. Selline veekogus tähendaks ühe ruutmeetri raja kastmisel 2,8…5,7 mm paksuse veekihiga kastmist raja peale. Arvestades kruusa keskmiseks efektiivseks poorsuseks 30%, tähendaks see, et rada niisutatakse minimaalselt 0,93…1,9 cm sügavuselt. Kuna võib eeldada, et poorid ei ole täiesti kuivad ja seal on säilinud ka varasemast mingi niiskus, siis mõnevõrra sügavamalt.

Jaanikese Motogrossiraja planeeritud mõõtmed:

pikkus – 1900 m;

laius – 12 m (soovitakse laiendada, et kohandada rada sobivaks külgkorvide ja autogrossi jaoks);

st. raja pindala - 22800 m^2 (suurenemine võrreldes olemasolevaga u. 30%).

Lange Motogrossirada:

pikkus – 1650 m;

laius – u. 6-7 m;

st raja pindala – u. 11550 m^2;

veekasutus – ca 250 m^3/päevas (sprinkleritega kastmine);

st veekasutus u. 0,0216 m^3/m^2 ehk 21,65 l/m^2.

Tuginedes Jaanikese motogrossiraja senisele veekasutusele, on niisutusvee vajadus 65-130 m^3/d. Tuginedes Lange Motogrossiraja kogemusele, on niisutusvee vajadus u. 494 m^3/päevas. Arvestades niisutusvee vajaduseks 10 l/m^2 kohta, oleks niisutusvee vajadus 228 m^3/päevas.

- **Niisutamiseks jääva vee mahu leidmine**

Niisutamiseks jääva teoreetilise veemahu leidmiseks leiti oja looduslik keskmine (Lisa 7) ja maksimaalne (Lisa 8) vooluhulk tiiki sisenemisel erinevate tagatustõenäosuste korral ja lahutati sellest ökoloogiline miinimvooluhulk (320 m^3/d) ja 15 m^3/d aurustumine[4] kahe tiigi pinnalt (7,5 m^3/d*2).

Tegelik niisutamiseks jääv veemaht sõltub suuresti vesiehitisest – kas korraga voolab ära ökoloogiline miinimumvooluhulk või suurem vooluhulk ning kas ja millisel määra suudab vesiehitis puhverdada veevõtust tingitud veetaseme kõikumisi.

Teise variandina leiti veemaht mis jääks niisutamiseks, kui tiik projekteerida ümber selliselt, et igal ajahetkel on tagatud ökoloogiline miinimumvooluhulk või sellest väiksem looduslik vooluhulk. Selleks lahutati looduslikust keskmisest ja maksimaalsest vooluhulgast vooluhulk, mida juhib edasi möödaviiktoru surveta olekus töötades (320 m^3/d) ja ka poolsurvelises olekus töötades (612 m^3/d) ja aurustumiseks võeti 15 m^3/d kahe tiigi pinnalt.

Niisutamiseks jäävate vooluhulkade arvutused on esitatud tabelis 1.

4 Indikatiivne aurustuva vee hulk leitud lähtuvalt tiigi pindalast ja 2012 hüdroloogia aastaraamatus toodud aurustumise määrast - https://www.ilmateenistus.ee/wp-content/uploads/2013/01/HydroAastaraamat_2012.pdf

Tuginedes 99% tagatustõenäosusega keskmiselt tagatud vooluhulgale on niisutamiseks jääv vooluhulk **111 m^3/d, olles sellega lähedane senisele maksimaalsele veekasutusele.** Arvestades, et tegemist on perioodi mai-oktoober keskmise vooluhulgaga, siis keskmiselt u. kolmel kuul jääb tegelik vooluhulk sellest väiksemaks, tuginedes EstModeliga saadud pikaajalistele ajaloolistele andmetele, olles kuni 104 m^3/d. Samas võib u. kolmel kuul olla niisutamiseks jääv vee maht suurem.

Tagades poolsurvelises asendis möödaviiktoru abil ökoloogilise miinimumvooluhulga vesiehitisest allavoolu, on veevõtt tiigist võimalik vaid suuremate veehulkade korral, 99% ja 95% tagastustõenäosusega keskmiselt tagatud vooluhulgast lähtudes, ei ole veevõtt veepuhvrit kogumata võimalik. Seda arvestades leiti täiendavalt, milline oleks tiiki kogutud veevaru arvelt võtta võimalik vee kogus, kui tiigi pealevool on 99% tõenäosusega tagatud keskmine vooluhulk, ökoloogiline miinimumvooluhulk või minimaalne looduslik vooluhulk (tabel 2 ja tabel 3).

Selleks võeti eeldus, et kui I tiigi binokkeltruubist väljavool lakkab, siis on möödaviiktoru reguleerimise alguseks kasutatav I tiigist ~0,7 m paksune veekiht, mis moodustab algselt ~1300 m^3 veevaru.

Näiteks, kui pealevool I tiiki on võrdne ökoloogilise miinimumvooluhulgaga 3,7 l/s ehk 320 m^3/d ja möödaviiktoru kaudu juhitakse allavoolu edasi kuni 7,1 l/s ehk 612 m^3/d, siis saab tänu reguleeritava kõrgusega möödaviiktoru rajamisele kasutada niisutusvett järgmisest arvutusest lähtuvalt:

Kogutud veevaru 1300 m^3 + pealevool 320 m^3/d – möödaviiktorust edasi voolav vesi 612 m^3/d – aurumine 15 m^3/d = veevaru (päevades).

Tabel 1. Jaanikese oja vooluhulgad tehistiiki sisenemisel ja niisutamiseks jääv veekogus

Tagatustõenäosus	Q, m3/d (mai-oktoober)	Niisutamiseks jääv vee kogus, kui edasi juhitakse ökol min vooluhulk (320 m3/d)	Niisutamiseks jääv vee kogus, kui edasi juhitakse vooluhulk, kui möödaviiktoru töötab poolsurvelises olekus (612 m3/d)
Ökoloogiline miinimumvooluhulk	320	-	-
Maksimaalne vooluhulk tagatud 99% tõenäosusega	786	450	159
Maksimaalne vooluhulk tagatud 95% tõenäosusega	952	617	325
Maksimaalne vooluhulk tagatud 75% tõenäosusega	1398	1063	771
Keskmine vooluhulk tagatud 99% tõenäosusega	446	111	-181*
Keskmine vooluhulk tagatud 95% tõenäosusega	524	204	-103*
Keskmine vooluhulk tagatud 75% tõenäosusega	713	378	86

**veevõtt saab toimuda ainult veetaseme täiendava reguleerimisega varem tiiki kogunenud vee arvelt*

Tabel 2. Veevõtuks kasutatav veevaru, kui pealevool tiiki on võrdne 99% tõenäosusega tagatud keskmise vooluhulgaga, ökoloogilise miinimumvooluhulgaga ja minimaalse loodusliku vooluhulgaga ning möödaviiktoru kasutatakse poolsurvelises olekus.

Veevõtt m^3/d	Võimalik võtta vett päevades, kui pealevool tiiki 99% tõenäosusega keskmine (446 m^3/d)	Võimalik võtta vett päevades, kui pealevool tiiki on ökol min (320 m^3/d)	Võimalik võtta vett päevades, kui pealevool tiiki on min looduslik (104 m^3/d)
494	2,3	2,0	1,6
228	4,9	4,4	3,4
200	5,6	5,0	3,9
175	6,4	5,7	4,4
150	7,5	6,6	5,2
125	9,0	8,0	6,2
100	11,2	9,9	7,8
75	14,9	13,3	10,4
50	22,4	19,9	15,6

Tabel 3. Veevõtuks kasutatav veevaru, kui pealevool tiiki on võrdne 99% tõenäosusega tagatud keskmise vooluhulgaga, ökoloogilise miinimumvooluhulgaga ja minimaalse loodusliku vooluhulgaga ning möödaviiktoru kasutatakse surveta olekus (st möödaviik toru ots ei ole vee all, vaid veetasemega ~samal tasemel.

Veevõtt m^3/d	Võimalik võtta vett päevades, kui pealevool tiiki 99% tõenäosusega keskmine (446 m^3/d)	Võimalik võtta vett päevades, kui pealevool tiiki on ökol min (320 m^3/d)	Võimalik võtta vett päevades, kui pealevool tiiki on min looduslik (104 m^3/d)
494	2,9	2,6	2,2
228	6,2	5,6	4,7
200	7,1	6,4	5,3
175	8,1	7,3	6,1
150	9,4	8,6	7,1
125	11,3	10,3	8,6
100	14,1	12,9	10,7
75	18,8	17,1	14,3
50	28,2	25,7	21,4

Lähtudes eeldusest, et tiiki siseneb 99% tõenäosusega tagatud keskmine vooluhulk perioodil mai-oktoober (446 m^3/d) ja möödaviiktruup on surveta olekus (320 m^3/s) ning vett võetakse kastmiseks 228 m^3/d, jagub olemasoleva truubini veega täitunud tiigist vett niisutamiseks ~ 6,2 ööpäevaks. Tiigi uuesti täielikult veega täitumiseks kuluks sama vooluhulga korral (eeldusel, et samal ajal vett ei võeta) 11,7 ööpäeva. Survelises olekus truubi korral, eeldusel et tiiki sisenev vooluhulk on sama, kastmiseks vajalikul hulgal vett tiiki ei kogune. Kui eeldada, et raja niisutusvajadus on võrdeline senise vee kasutusega (ehk krossiraja planeeritud mõõtmete korral kuni 130 m^3/d, siis oleks 99% tõenäosusega tagatud keskmise vooluhulga korral (446 m^3/d) ja kui möödaviiktruup on surveta olekus (320 m^3/s) tiigist kasutatav veevaru 8,6 ööpäevaks.

Võttes eelduseks, et tiiki siseneb 95% tõenäosusega tagatud vooluhulk (524 m^3/d) ja möödaviiktruup on surveta olekus (320 m^3/d), saab tiiki kogunenud vee arvelt kasta veekasutuse juures 282 m^3/d 6,5 ööpäeva ja veekasutuse 150 m^3/d 9,4 ööpäeva, veekasutuse 130 m^3/d korral 11,5 ööpäeva ning tiigi täitmiseks eeldusel, et samal ajal vett ei võeta, kuluks vastavalt 6,8 ööpäeva.

Arvestades, et aluseks võetud vooluhulgad lähtuvad pikaajalisest perioodi mai-oktoober keskmisest, jääb u. kolmel kuul tegelikult kastmiseks jääv veekogus ka sellest väiksemaks.

- **Kas ja milline mõju kaasneks Jaanikese ojale, kui oja vett kasutada kastmisvee allikana?**

Niisutamise mõju ojale sõltub sellest, millisel määral oja vett niisutamiseks kasutatakse ning veekogu tundlikkusest. Maksimaalselt on lubatud paisutamisel kasutada vett määral, mis tagab ökoloogilise miinimumvooluhulga või sellest väiksema looduslikku vooluhulga. Ökoloogiline miinimvooluhulk on vooluhulk, mis esineb kord 20. aasta jooksul. Vee kasutamise mõju määral, mis jätab perioodil mai-oktoober pidevalt alles vaid ökoloogilise miinimvooluhulga jagu vett, on väga negatiivne elustikule, kuid sõltuvalt veekogu elustikust ja veekasutuse vajadusest siiski aktsepteeritav. Jaanikese oja vett on kasutatud niisutamiseks aastakümneid. Lähtudes tiikidesüsteemi tehnilisest lahendusest, võib eeldada, et kastmisperioodil on küllalt tavaline, et vooluhulk vesiehitsisest allavoolu on olnud väiksem kui ökoloogiline miinimumvooluhulk või sellest väiksem looduslik vooluhulk. Seda arvesse võttes võib öelda, et Jaanikese oja on juba pikka aega tugevasti muudetud veekogu, kus vooluhulga ja selle kõikumise suhtes tundlikke liike tõenäoliselt ei esine. Jaanikese oja suubub heas seisundis Pedeli_3 kogumisse. Lähtudes Pedeli_3 kogumi vooluhulgast (17694957,0 m^3/a)[5] ja Jaanikese oja veekasutusest (max veevajaduse rahuldamisel u. 500 m^3/d), ei avalda veevõtt Jaanikese ojast kogumile, mille seisundit riiklikult jälgitakse, hinnanguliselt olulist mõju - veevõtt tiigist moodustab u. 1% Pedeli_3 kogumi vooluhulgast.

- **Võimalikud alternatiivid kastmisvee rahuldamiseks**

Head alternatiivid niisutusvee vajaduse rahuldamiseks planeeringualal puuduvad. Hinnanguliselt ei suurenda olemasoleva tehistiigi süvendamine või täiendava tehistiigi rajamine planeeringualale oluliselt niisutamisseks kasutatavat veevaru. Täiendava tiigi rajamiseks ei ole lähtuvalt koostamisel olevast planeeringust piisavalt ruumi, ka kipub vesi tiigis roiskuma, kui see veekadude vähendamiseks isoleerida. Niisutusvee vajaduse katmine on võimalik põhjavee arvelt läheduses asuvast puurkaevust, kuid jätkusuutlikku ressursikasutust silmas pidades soovitame seda võimalusel vältida. Arvestades, et puurkaev (PRK0011648) asub Keskkonnaregistri andmeil oluliselt eemal selle tegelikust asukohast ning võttes arvesse ka puurkaevu planeeritud kasutust muuks otstarbeks on eelnevalt vajalik täpsustada puurkaevu veeandvus ja koguvajadus. Lähtudes puurkaevu kehtivas passis sisalduvast veeandvusest (1,67 l/s), saab puurkaevust vett kuni 6 m^3/d ehk kuni 144 m^3/d. Vajadusel on võimalik puurkaevu veeandvuse suurendamiseks sügavamaks puurida. Teoreetiliselt on alternatiiviks ka vee kohale vedamine/juhtimine ca 800 m kaugusele jäävast Pedeli jõest, kuid võimalused selleks vajavad põhjalikumad analüüsi, sh majanduslikku analüüsi.

- **Hinnangu andmine**

Veeseaduse § 174 lg 5 punkt 3 kohaselt peab paisust allavoolu olema tagatud ökoloogiline miinimumvooluhulk, kui see ei ole võimalik siis looduslik veehulk.

Jaanikese oja tiik on projekteeritud selliselt, et veetaseme jõudmisel truubi tasemeni hakkab toimuma ülevool alumisse tiik. Juhul kui veetase langeb veevõtmise tagajärjel allapoole truubi veetaset, ülevool alumisse tiiki katkeb. Selline tiikidesüsteem ei võimalda efektiivselt kasutada vett ära niisutamiseks, samas ei suuda see vee võtmisel tagada, et vesiehitisest allavoolu oleks igal ajahetkel tagatud ökoloogiline või sellest väiksem looduslik vooluhulk. **Seda arvestades ei ole olemasolev tiikidesüsteem ei efektiivne ega ka lubatud viis vee kasutamiseks. Tiigi kasutamiseks motogrossiraja niisutamiseks oleks vajalik tiigi regulaator ümber ehitada.** Üheks võimaluseks selleks oleks D110 (Di 103) läbimõõduga möödaviiktoru paigutamine tiiki u. absoluutkõrgusele 48,50 m. Selliselt oleks võimalik truupi rakendada vajadusel uputamata ja surveta truubina, mis tagab

5 5 Vooluveekogude hüdromorfoloogilise seisundi analüüs (Keskkonnaagentuur, 2019)

ökoloogilise või sellest väiksema loodusliku vooluhulga vesiehitisest allavoolu. Sel moel saab veetase langeda I tiigis kuni möödaviiktoru kõrguseni (48,50 m abs). **Antud veetaseme (48,50 m abs) saavutamisel peab veevõtu tiigist peatama, kuni veetase on tiigis jällegi tõusma asunud.** Võttes eelduse, et tiiki siseneb 95% tõenäosusega tagatud vooluhulk (524 m^3/d) ja möödaviiktruup on surveta olekus (320 m^3/d), saab tiiki kogunenud vee arvelt kasta veekasutuse juures 282 m^3/d 6,5 ööpäeva,veekasutuse 150 m^3/d 9,4 ööpäeva ja veekasutuse 130 m^3/d korral 11,5 ööpäeva ning tiigi täitmiseks eeldusel, et samal ajal vett ei võeta, kuluks vastavalt 6,8 ööpäeva.

Möödaviiktoru surveta olekus kasutamisel, mis tagab ökoloogilise miinimumvooluhulga edaisjuhtimise, tuleb jälgida, et möödaviiktorusse sissevool (möödaviikotoru alumine serv) oleks pidevalt uputatud ning väljavool II tiiki pidevalt jätkub. Kui veevõtu hetkel vee sissevool möödaviik torust lakkab, tuleb torupõlve otsa paigutatud püstiktoru allapoole keerata vähemalt nii palju, et veevool jällegi jätkuks. **Täpsed möödaviiktoru ja sellega seotud püstiktoru kõrgused tuleb välja pakkuda insenertehnilises projektis.** Samuti võib projekteerimise käigus analüüsida võimalusi binokkeltruubi ümberehitamiseks või veepuhvri loomiseks alumise tiigi abil.

Jaanikese oja looduslikud vooluhulgad ei ole piisavad, et katta Jaanikese motogrossiraja niisutusvee vajadus Lange motogrossirajaga võrreldavas mahus. Tiigi puhastamine aitab suurendada kunstlume tootmiseks jäävat veehulka, kuid ei mõjuta oluliselt niisutamiseks kasutatavat veehulka. Niisutusvee vajaduse katmine on võimalik põhjavee arvelt läheduses asuvast puurkaevust, kuid jätkusuutlikku ressursikasutust silmas pidades soovitame seda võimalusel vältida. Puurkaevu kasutamiseks täiendava veeallikana on esmalt vajalik täpsustada puurkaevu veeandvus ning piirkonna koguveevajadus ning vajadusel puurkaev sügavamaks puurida. Teoreetiliselt on alternatiiviks ka vee kohale vedamine/juhtimine ca 800 m kaugusele jäävast Pedeli jõest, kuid võimalused selleks vajavad põhjalikumad analüüsi, sh majanduslikku analüüsi.

Veeseadus § 187 punkt 1 kohaselt on vee võtmiseks looduslikust veekogust üle 30 m^3/d on vajalik vee-erikasutusluba. Veeloa taotlemiseks tuleb Keskkonnaametile esitada Keskkonnaseadustiku üldosa seaduses § 42 lg 1 ja Veeseaduses § 190 lg 1 toodud informatsioon, sh Keskkonnaameti nõudmisel informatsioon kavandatava tegevusega mõjutatava keskkonna kohta.

3.2 Kas Jaanikese oja vesi ja tehistiik oleks sobilikud kunstlume tootmiseks vajalikuks mahus?

- **Kunstlume tootmiseks jääva veekoguse leidmine**

Tiigi geodeetilisele mõõdistusele (Lisa 2) tuginedes oli tiigi veemaht mais 2020 1927 m^3. Talvel, kui toimub kunstlume tootmine on tiigi veemaht hinnanguliselt pisut suurem, arvestades et 2020 kevadel suurvesi puudus. Lähtudes eeldusest, et kunstlund hakatakse tootma üsna kohe pärast miinuskraadide saabumist (jäätunud veekiht kuni 10 cm) ning vett võetakse kuni möödaviiktruubini (vee maht möödaviiktruubini ca 1300 m^3), on kunstlund võimalik toota ~ 1000 m^3 veest. Eeldusel et veetase tiigis ulatub kunstlume tootmise hetkel üle olemasoleva binokkeltruubi põhja või veepind on jäätunud alla 10 cm, ka rohkem. Kui veevõtmise järgselt on möödaviiktruup endiselt uputatud asendis, on allavoolu tagatud suvine miinimumvooluhulk 320 m^3/d või sellest väiksem looduslik vooluhulk. Miinimumvooluhulga tagamise nõue on veeseadusest lähtuvalt perioodi mai-oktoober kohta. Sellest lähtuvalt võib pidada aktsepteeritavaks ajutist äravoolu katkemist perioodil kui maapind on külmunud, kuid mõjude vältimiseks oja elustikule, soovitame vältida äravoolu katkemist.

Tuginedes mõõdistuse andmetele on settekihi maht tiigi põhjas ~ 1240 m^3. Tiigi puhastamise settest võimaldab oluliselt suurendada tiigi vee mahutavust, kuid ei mõjuta vee mahtu, mida on võimalik välja pumbata lume tootmiseks, tagades seejuures minimaalne vooluhulk.

Vee pumpamiseks tiigist ning on vajalik pumpla projekteerimine, möödaviik truupi rajamiseks projekti koostamine. Pumpla konstruktsioon võib mõningal määral mõjutada välja pumbatava vee mahtu, kuid hinnanguliselt on võimalik pumbata välja vett vähemalt möödaviiktruubini, mis oleks hinnanguliselt soovitav paigutada u. abs kõrgusele 48,50 m. Selliselt jääks pumpamiseks ca 1 m sügavune veekiht I tiigi väljavoolu läheduses.

- **Kunstlume vajaduse määramine**

Kunstlume vajaduse määramisel lähtuti tellijalt saadud informatsioonist:

raja pikkus – 1000 m;

raja laius – 4 m;

raja paksus – vähemalt 0,3 m.

Arvestades, et kunstlume tootjad arvestavad esmakordse lume vajaduse määramisel raja paksusega 0,5, korrigeeriti raja paksus vastavalt.

Eelnevat arvesse võttes saadi kunstlume vajaduseks esmakordseks raja katmiseks koos 10% kaoga 2200 m^3. Kunstlume tootjate kogemusele tuginedes on edasine kunstlume vajadus u. 5% esialgsest lume kogusest nädala kohta ehk antud juhul u. 110 m^3 nädalas.

- **Veevajaduse määramine kunstlume tootmiseks**

Arvestades Jaanikese kunstlumega kaetava suusaraja suhtelist väiksust võeti kunstlume mahu ja tootmiseks vajaliku veevajaduse hindamisel aluseks DemacLenko Evo 3,0 turbiinpuhuri tehnilised näitajad[6]. Tegelike vajaduste täpsustamiseks suheldi täiendavalt ka puhurite maaletoojaga, kes nagu selgus on koostanud ka kunstlume tootmise eelprojekti Jaanikese suusaraja katmiseks kunstlumega.

Seadme passis toodud andmetel suudab DemacoLenko Evo 3,0 toota maksimaalselt 70 m^3 lund tunnis, tegelikkuses jääb tootlikkus siiski väiksemaks, olles seadme maaletooja hinnangul u. 55 m^3/h. Seadme vee kasutus on passi järgi 7,2 l/s, maaletooja hinnangul tegelikkuses siiski u. 5,09 l/s. Teadaolevalt on kunstlume tootmiseks Jaanikse suusaradadel soovitatud pumpla rajamist võimsusega 10 l/s ja kahe pumba paigaldamist. Sellise pumpla võimsuse juures on maksimaalselt võimalik välja pumbata vett 36 m^3/h ja toota sellega 110 m^3 lund. Selliselt kuluks 2200 m^3 lume tootmiseks 20 h (2200/110) ja 720 m^3 (20*36) ning iganädalaseks täiendavaks veevajaduseks oleks ~ 36 m^3.

Tuginedes Tehvandi suusakeskuse kunstlume tootmise kogemusele kulub 1 m^3 lume tootmiseks keskmiselt 0,4 m^3 vett e. 2,5 m^3 lund 1 m^3 vee kohta. Sellest lähtudes oleks Jaanikese suusaraja esialgseks katmiseks kunstlumega vaja ~ 880 m^3 vett ja edaspidi ~ 44 m^3 vett nädalas. Siiski on Tehvandil kasutatavad seadmed teised, olulised võimsamad, kui need, mis oleks sobilikud Jaanikese suusaraja jaoks.

Wikipedia andmeil võib eriti rasketes tingimustes (kuiv õhk ja suur aurustumine) saada 1 m^3 veest ka vaid 2 m^3 lund. [7] Sellest lähtudes oleks Jaanikese suusaraja esialgseks kastumiseks vaja isegi kuni 1100 m^3 vett ja edaspidi kuni 55 m^3 vett nädala kohta.

Arvestades, et kunstlund on hinnanguliselt võimalik toota kuni 1000 m^3 veest, on korraga võimalik toota 2500 - 3055 m^3 lund, väga ebasoodsate ilmastikuolude korral ka kuni 2000 m^3 lund. St Jaanikese oja veemaht I tiigis on hinnanguliselt piisav 1 km pikkuse suusaraja esmaseks katmiseks kunstlumega.

---

6 https://www.demaclenko.com/en/fan-guns/evo-3-0/41-1167.html

7 https://en.wikipedia.org/wiki/Snowmaking

Raja iganädalaseks hoolduseks on vajalik vee juurdevool tiiki. Lähtudes EstModeli hinnangutest, on oja talvised vooluhulgad pisut suuremad kui suvised, kuid arvestades mudeli veaks 10%, on 95% tagatustõenäosusega tagatud miinimumvooluhulk siiski lähedane suvisele ökoloogilisele miinimumile - 317 m^3/d. Tegelikkuses kestvate ja tugevate miinuskraadide juures vooluhulgad tiigi siiski oluliselt vähenevad ja ka vett võtmata võib äravool vesiehitisest allavoolu ajutiselt katkeda. Plusskraadide juures taastuvad vooluhulgad kiiresti looduslikult sademetena maapinnani jõudnud sademete, aga ka kunstlume sulamise tulemusena, mistõttu sulaperioodide tulemusena suureneb veehulk tiigis, mida on võimalik kasutada kunstlume tootmiseks.

Iganädalane veevajadus suusaradade hoolduseks (36-55 m^3/nädalas) on vaid 11-17% 95% tõenäosusega tagatud talvisest miinimumvooluhulgast. Seda arvestades ei ole veevajaduse katmine raja hoolduseks tõenäolisel probleemiks.

Vajadusel on oleks võimalik saada vett juurde ka läheduses asuvast puurkaevust tiigist kirde suunas. Arvestades, et lume tootmise efektiivsus sõltub olulises osas vee temperatuurist, soovitame puurkaevu kasutamisel kaaluda võimalust pumbata vesi puurkaevust esmalt tiiki, kus toimuks vee jahtumine ja sealt edasi läbi pumpla lumeturbiinidesse.

Ökoloogilise miinimumhulga tagamise nõue vesiehitisest allavoolu on kehtestatud perioodi mai-oktoober kohta. Seda arvestades on aktsepteeritav ka äravoolu lühiajaline katkemine talvised perioodil ning veevõtmine allapoole möödaviiktruubi taset.

- **Hinnang oja ja tiigi sobivuseks kunstlume tootmiseks.**

Lähtudes eeldusest, et kunstlund toodetakse ajal, mil veepind on jäätunud kuni 10 cm ulatuses ning vett on võimalik võtta kuni möödaviiktruubini, jääb suusaraja katmiseks lumega ca 1000 m^3 vett. Sellisest veekogusest on võimalik toota 2500 - 3055 m^3 lund, väga ebasoodsate ilmastikuolude korral ka kuni 2000 m^3 lund. Arvestades Jaanikese suusaraja esmaseks lume vajaduseks on 2200 m^3 ja veevajadus selle tootmiseks 720-1100 m^3, on tiigi veevaru piisav lumevajaduse esmaseks katmiseks.

Vesi läbib enne turbiini sisenemist pumpla ja filtersüsteemi. Seda arvesse võttes ei ole vee kvaliteet, sh heljumi sisaldus, otseselt takistuseks kunstlume tootmisel, kuid mida kriitilisem on veevõtmiseks jääv veekihi paksus, seda kiiremini toimub filtrite ummistumine ja tekib vajadus uute filtrite paigaldamiseks. Tiigi puhastamine settest võimaldab suurendada tiigi veemahutavust ca 1240 m^3, suurendada lühiajaliselt lume tootmiseks kasutatavat veekogust ja vähendab vajadust filtrite vahetamiseks. Arvestades, et ökoloogiline miinimvooluhulk on kehtestatud perioodi mai-oktoober kohta, on lühiajaline voolu katkemine tiigist allavoolu talveperioodil aktsepteeritav. Plusskraadide juures toimub oja vooluhulkade kiire taastamine loodusliku ja kunstlume sulamisvee arvelt.

Veeseaduse § 187 kohaselt on veeluba vajalik järgmisteks tegevustes: veekogu paisutamiseks, veekogu süvendamiseks (st ka sette eemaldamist veekogu põhjast) alates 100 m^3 ja vee võtmiseks enam kui 30 m^3 ööpäevas. Möödaviik truubi ning pumpla rajamiseks on vajalik eelnevalt projekti koostamine.

Talvise kunstlume tootmise veevõtu eesmärgil võib lihtsama reguleerimise tarbeks olla otstarbekam paigutada püstiktoru I tiigist väljapoole. Paigutades aga püstiktoru väljapoole on otstarbekas kevadise suurvee ajal toru otsast korra torupõlva eemaldamine, et puhastada toru sinna kogunenud settest ja taimejäänustest.

4 LISAD

Lisatud eraldi failidena Lisade kataloogis

Lisa 1. Puurkaevu PRK0011648 tegelik asukoht

Lisa 2. Tiigi geodeetiline mõõdistus 09.05.2020

Lisa 3. Pildid tiigist 09.05.2020 toimunud geodeetilise mõõdistuse ajal

Lisa 4. Tiigi profiilid 09.052020 mõõdistuse alusel

Lisa 5. Jaanikese oja vooluhulgad (EstModel)

Lisa 6. Jaanikese oja min vooluhulga tagatustõenäosus

Lisa 7. Jaanikese maksimaalse vooluhulga tagatustõenäosus

Lisa 8. Jaanikese oja keskmise vooluhulga tagatustõenäosus