

Veeproovide võtmine ja vooluhulga mõõtmine Taebla jões

Tallinn 2008

Lepingu nr:

Tööde algus: 27.08.2008

Tööde lõpp: 5.09.2008

Tarmo Pauklin
Juhatuse liige

Tiit Kakum
koostaja



Sissejuhatus

2008. aasta augustis tellis OÜ Alkranel OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskusest Taebla jõe ja sellesse suubuva maaparanduskraavi vooluhulga mõõtmised ja veeproovide võtmise. Töö eesmärgiks oli lähteandmete hankimine rajatavate reoveepuhastite mõju hindamiseks jõe ja kraavi vee kvaliteedile. Kinnitatud oli ka vee analüüsil määratavate näitajate nimistu.

Käesolevas aruandes on esitatud kokkuvõte 27. augustil 2008. tehtud mõõtmiste tulemustest.

1. Materjal ja metoodika

OÜ Alkranel soovi kohaselt oleksid mõõtmispunktid olnud järgmiste koordinaatidega:

maaparanduskraav 6539185,5 ja 489930,2

Taebla jõgi 6538809,5 ja 489749,9



Maa-ameti kodulehelt alla laetud kaardil (joonis 1) on esimene punkt tähistatud numbriga 1. Seal mõõdeti vooluhulka ja võeti ka vee proov. Teine punkt ei sobinud paraku vooluhulga mõõtmiseks. Nimelt oli jõgi seal lai, sügav, mudase põhja ja aeglase vooluga. Pehme mudapõhi takistas lävendi ristlõike pindala korrektset määramist. Aeglase veevoolu tõttu oleks vooluhulk tulnud äärmiselt ebatäpne. Silma

järgi hinnates oli veevoolu kiirus pinnal ca 1 cm/s, sügavamal langes tõenäoliselt nullini. OÜ Keskkonnauuringute Keskuses kasutusel oleva Ameerika firmas McBirney valmistatud vee kiiruse mõõteriista Flo-Mate mudel 2000 lahutusvõime on samuti 1 cm/s. Seega oleks vooluhulga mõõtmise täpsus parimal juhul olnud $\pm 100\%$. Seetõttu võeti punktis 2 ainult vee proov. Vooluhulk mõõdeti pisut ülalpool maanteetruubis (punktis 2a). Hinnanguliselt võiks vesikonna pindala punktis 2a olla kuni 10% võrra väiksem kui punktis 2. Seega jääb punkti 2a vooluhulkade kasutamisel puhastusseadmete mõju hindamisel jõeale ca 10 protsendiline kindlusvaru.

Vee vooluhulga mõõtmisel juhinduti ISO 748-st “Measurement of liquid flow in open channels – Velocity-area methods”. Rakendati Mean-section meetodit. Veeproovid võeti punktproovidena keskkonnaministri 6. mai 2002. aasta määrusega nr 30 “Proovivõtumeetodid” kehtestatud reeglite kohaselt. Välitöid tegid ainult atesteeritud proovivõtjad (tunnistused nr 313/06 ja 314/06).

Vesi analüüsiti Keskkonnauuringute Keskuse laboris rahvusvahelist tunnustust leidnud meetodite abil. Kiiresti muutuvad näitajad määrati kaasaskantavate mõõteriistadega proovivõtupaigas. Kasutatud analüüsimeetodite nimistu on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Vee analüüsil kasutatud meetodid

Näitaja	Metoodika kood	Metoodika lühikirjeldus
Temperatuur	T_WT	Termotakistiga proovivõtupaigas
O ₂	O2_DF	Membraanelektroodiga proovivõtupaigas
Elektrierijuhtivus	CTY_25F	Konduktomeetriliselt proovivõtupaigas
pH	PH_LF	Potentsiomeetriline määramine proovivõtupaigas
BHT ₇	BOD7_NE	Filtreerimata proovi hapnikutarvidus elektrokeemilise O ₂ määramisega
Ammoonium	NH4N_NS	Fotomeetriliselt hüpoklooriti ja fenooliga filtreerimata proovist
Üldlämmastik	NTOT_NA	Peroksodisulfaadiga filtreerimata proovist
Üldfosfor	PTOT_NS	Spektromeetriline määramine filtreerimata proovist

Metoodika koodina on tabelis toodud Põhjamaades analüüsimeetodite tähistamiseks kasutusel olevad koodid. Vooluhulkade mõõtmise, proovivõtu ja kasutusel olnud vee analüüsimeetodite osas on Keskkonnauuringute Keskus akrediteeritud Eesti akrediteerimiskeskuse poolt. Analüüsimeetodite ja proovivõtu osas on lisaks sellele akrediteering saadud veel Saksa akrediteerimiskeskuselt. Seetõttu on nimetatud tulemused aktsepteeritavad Euroopa Liidu ulatuses ja mitmel pool mujalgi.

Mõõtmiste tulemused

Taebla jõe ja sellesse suubuva maaparanduskraavi vooluhulkade mõõtmised tehti sajuperioodi ajal. Hoovihmad olid alanud juba juuli keskpaiku ja kestsid septembrini välja. Mõõtmiste ajal 27. augusti ennelõunal oli ilm pilves. Vahepeal sadas lühiajaliselt vähest hoovihma. Õhu temperatuur oli ca 17°C. Maapinda katsid eelmistel päevadel sadanud vihmast tekkinud lombid.

1. Maaparanduskraavi vooluhulga mõõtmine

Lävendi koordinaadid: 6539185; 489930

Ristlõike mõõtmistulemused:

sügavusvertikaali nr	kaugus kaldast (cm)	sügavus (cm)
1	0	6,5
2	7	7,0
3	19	7,0

Voolukiiruse mõõtmistulemused:

kiirsvvertikaali nr	kaugus kaldast (cm)	kiirus (m/s)
1	4	0,06
2	9,5	0,06
3	15	0,06

Kalda omadused:

Mõlemas kaldas olid üsna siledad kivid – Manningi koefitsiendiks võib mõlemale võtta 0,017. Lähtudes ISO 748 juhtnööridest ja lähteandmetest saab koefitsiendiks, millega äärmiste vertikaalide kiirused kaldasektsioonide vooluhulga arvutamisel läbi korrutada $k_1 = k_2 = 0,830$.

Arvutustulemused:

sektsiooni number	kaugus kaldast (cm)	pindala (dm ²)	keskmine kiirus (dm/s)	vooluhulk (l/s)
1	0-4	0,266	0,498	0,132
2	4-9,5	0,382	0,6	0,229
3	9,5-15	0,385	0,6	0,231
4	15-19	0,280	0,498	0,139
Vooluhulk kokku (l/s)				0,732
m³/d				63,2

2. Taebja jõe vooluhulga mõõtmine

Lävendi koordinaadid: 6538273; 490390

Ristlõike mõõtmistulemused:

- toru läbimõõt 200 cm
- settekihi paksus 0 cm
- vee sügavus tsentris 43 cm
- veepinna pool laiust 82,2 cm

Voolukiiruse mõõtmistulemused:

kiirsvvertikaali nr	kaugus tsestrist (cm)	kiirus (m/s)
1	-57	0,86
2	0	0,68
3	57	0,74

Kalda omadused:

Vähese killustikuga betoonist toru – Manningi koefitsiendiks võib mõlemale kaldale võtta 0,013. Lähtudes ISO 748 juhtnõõridest ja lähteandmetest saab koefitsiendiks, millega äärmiste vertikaalide kiirused kaldasektsioonide vooluhulga arvutamisel läbi korrutada $k_1 = k_2 = 0,873$.

Arvutustulemused:

sektsiooni number	kaugus tsestrist (cm)	pindala (dm ²)	keskmine kiirus (dm/s)	vooluhulk (l/s)	
1	-82,2... -57	3,545	7,51	26,63	
2	-57...0	21,252	7,70	163,64	
3	0...+57	21,252	7,10	150,89	
4	+57...+82,5	3,545	6,46	22,916	
Vooluhulk kokku (l/s)				364	
				m ³ /d	31500

Lisaks truubi kaudu voolanud veele lekkis truubi kõrvalt vett kiirusega 7,4 dm/s ja ristlõikepindalaga 0,4 dm², vooluhulgaga siis 2,9 l/s. **Kokku saadi Taebja oja vooluhulgaks 367 l/s ehk 31700 m³/d.**

3. Vee analüüside tulemused

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Tallinna laboris tehtud pinnavee analüüsitulemuste aktide koopiad on paigutatud lisadena käesoleva töö lõppu. Parema ülevaate saamiseks on tulemused koondatud järgnevasse tabelisse.

Näitaja	Ühik	Maaparanduskraav	Taebla jõgi allpool kraavi
NH ₄ ⁺	mgN/l	0,02	0,01
BHT ₇	mgO ₂ /l	1,5	2,3
P üld	mgP/l	0,03	0,05
N üld	mgN/l	0,36	0,89
Temperatuur	°C	12,8	13,8
Elektrijuhtivus	µS/cm	722	260
Lahustunud O ₂	mg/l	5,6	7,7
pH	-	7,54	7,50

Visuaalsetelt omadustelt oli vesi selge, maaparanduskraavis mineraalpinnasele omaselt värvusetu, jões soisele alale omaselt pruunikas.