

TÕRVA LINNAVALITSUS

ÕHNE VALGLA VEEJÕUD JA EROSIONIKAITSE, REGIONAALSE NING
SÄÄSTVA ARENGU KATSEPROJEKT

ÕHNE VALGLA VEEJÕUD

EELUURING - LÄHTEÜLESANNE

1. IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU EELHINNANG

* TÕRVA LINNA ARENGUKAVA OSA:

TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE
JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, E-00/01-108

- GEOUURING, DETAILPLANEERING, EELPROJEKT-TEHNILINE NING MAJANDUSLIK
TASUVUSUURING, TEHNILINE PROJEKT, PAKKUMISDOKUMENTATSIOON
- TÖÖJONISED

1



Foto 1 Tõrva veski ülevoolupais kevadsuurvee ajal, esiplaanil vana paisu sillapead, taamal uus

paisülevool

E-01-94.1(E-01-108.7.1)

Reg. 10225622;

Lit.: EE-5102/2104 ** KKM-0048

Toome pst. 82 10913 TALLINN

tel & fax (0) 657 6120; 052 36 234

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt. **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava
osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU
KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember
2001

1



e-post: enno.kirt@ennoprojekt.ee

Tallinn - Tartu *** Tõrva

jaanuar 2000...detsember 2001

TÖÖ KOOSSEIS:

Sama teemaga seotud eelnenud tööd:

- I Kõide: ÕHNE HÜDROELEKTRIAAMA TAASTAMINE, AS ENNO PROJEKT, E-97-48, 1997
ÕHNE PAISJÄRVE SÜVENDUSTÖÖD TÕRVA LINNAS, Ehitustehniline uuring, OÜ MIHKEL X, 1997
- II Kõide: Õhne jõe Tõrva linna läbiva lõigu veejõu kasutamise, Õhne jõe erosioonikaitse ja Vanamõisa järve saneerimise komplekstööde INVESTEERIMISPROJEKTIDE TASUVUSUURINGU LÄHTEÜLESANNE TÕRVA VESKI veejõujaama ja alumise bjefi korramiseks, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-99-85
- ÕHNE TÕRVA VESKI VEEJÕUJAAMA TAASTAMINE, Eeluurimise, Pilotprojekt
EESTI VEEJÕUD AS & ENNO PROJEKT OÜ, töö EV-00-04, nov. 2000
RESTORATION OF THE WATER POWER PLANT OF THE ÕHNE TÕRVA MILL, Pre-feasibility study, Pilot project
EESTI VEEJÕUD AS & ENNO PROJEKT OÜ, E-00-04
- III KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMISE IDEEKAVAND, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-00-108
- IV KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne linna läbiva lõigu veejõu kasutamine ÕHNE PAISJÄRVE SÜVENDAMINE, IDEEKAVAND-EELPROJEKT ja KESKKONNAMÕJU EELHINNANG, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-00-108.1
- V KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne linna läbiva lõigu veejõu kasutamine ÕHNE JÕE EROSIONIKAITSE JA VANAMÕISA JÄRVE SANEERIMINE IDEEKAVAND-EELPROJEKT ja KESKKONNAMÕJU EELHINNANG, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-00-108.2
- VI KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne linna läbiva lõigu veejõu kasutamine TANTSUMÄE JA HÄRMA PAISJÄRVED NING VEEJÕUSÕLMED IDEEKAVAND-EELPROJEKT ja KESKKONNAMÕJU EELHINNANG, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-00-108.3
- VII KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne linna läbiva lõigu veejõu kasutamine TÕRVA LINNA PUHKEALAD JA LOODUSÕPPERAJAD
1. TANTSUMÄE VÄRVUSMUUSIKAKESKUSE KESKKONNAMÕJU HINNANG, UUE ASUKOHA VALIK, VANAMÕISA PUHKEKESKUSE IDEEKAVAND JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-00-108.4.1
- VIII KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne linna läbiva lõigu veejõu kasutamine TÕRVA LINNA HIIS JA TÕNISE PARK
1. IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-00-108.5.1
- IX KÕIDE: Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna veevarustuse ja kanalisatsiooni ARENGUKAVA TÕRVA LINNA REOVEEPUHASTI
1. IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, ENNO PROJEKT OÜ, töö E-01-84.3.1 (E-01-108.6.1)
- X KÕIDE: ÕHNE VALGLA VEEJÕUD JA EROSIONIKAITSE, SÄÄSTVA ARENGU KATSEPROJEKT
ÕHNE VALGLA VEEJÕUD: EELUURING
1. IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU EELHINNANG
* TÕRVA LINNA ARENGUKAVA OSA:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE
ENNO PROJEKT OÜ, töö E-01-94.1 (E-01-108.7.1)

X KÕITE sisu:

TÖÖ KOOSSEIS, eelnenud tööd

Referaat**1. PÕHIAJALDUS****1.1. Projekti nimetus****1.2. Kohalik partner****1.3. Projekti asukoht****2. OBJEKTI KIRJELDUS**

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluurimise - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

- 2.1. Asustus, vesiveskid
- 2.2. Õhne jõgi
 - 2.2.1. Õhne jõe veebilanss ja arvutusvõimsus
 - 2.2.2. Õhne jõe sanitaarne seisund
 - 2.3. Vanade veskite ja veejõujaamade asukoht, olukord, kasutamisevõimalused, uued paisülevoolud ja tehniline lahendus
 - 2.3.1 Taagepera-Ala (paisülevool, veejõujaama ei ole)
 - 2.3.2 Taagepera
 - 2.3.3 Holdre
 - 2.3.4 Koorküla
 - 2.3.5 Kaubi
 - 2.3.6 Matsi
 - 2.3.7 Tantsumäe (paisülevool)
 - 2.3.8 Tõrva
 - 2.3.9 Vanamõisa (paisülevool)
 - 2.3.10. Härma (uus veejõujaam)
 - 2.3.11. Rulli (uus veejõujaam)
 - 2.3.12 Leebiku
- 2.4. Projekti eesmärk ja ülesanne
- 2.5. Eesmärgi ja riikliku keskkonnapoliitika alusdokumendid
- 2.6. Eesmärk realiseerub järgmise tegevusega
- 3. KAVANDATAVA UURIMISTÖÖ OODATAV MAJANDUSEFEKT
 - 3.1. Õhne kaskaad tervikuna
 - 3.2. Jõuseadmete eelvalik
 - 4. KESKKONNAKAITSE, KESKKONNAMÕJU EELHINNANG
 - 5. ÕHNE JÕE VEEJÕU KASUTAMISEKS VAJALIKUD LIGIKAUDSED KULUTUSED
 - 6. LIGIKAUDNE EELARVE GEOUURINGU, EELPROJEKTI JA DETAILPLANEERINGU-TASUVUSUURINGU KOOSTAMISEKS
 - 7. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD
 - 8. KASUTATUD DOKUMENDID
 - 9. LISAD
 - 10. JOONISED

REFERAAT

Käesolev "**ÕHNE VALGLA VEEJÕUD, EELUURING-IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU EELHINNANG**" Eeluuring - Lähteülesanne on ettevalmistav materjal Õhne jõe puhke-, veeturismi- ja energeetiliseks otstarbeks ning saneerimiseks kasutatavate veejõujaamade või paisülevoolude taastamise-ehitamise DETAILPLANEERINGU, EELPROJEKTI-TASUVUSUURINGU koostamiseks ja FINANTSABI taotlemiseks. Õhne jõe valgla kauni looduse ning suure turismi-potentsiaaliga piirkond.

Õhne valgla on ... vana mittetöötavat veskit osaliselt säilinud paisülevoolude ning veskihoonetega, mis on chitumälestistena väärtuslikud ning vajaksid säilitamist. Jõe kohati suure langu tõttu on võimalik rajada täiendavalt mikroveejõujaama või paisülevoolu voolukiiruse ning kaldaerosiooni vähendamiseks, Tõrva Veski paisjärve või Vanamõisa järve saneerimiseks.

Alates 1994. aastast tehakse Tõrva linnas töid Õhne kaldaerosiooni vähendamiseks, 1997. aastast valmistatakse ette Tõrva vana veski veejõuosa taastamist, ning veski paisjärve süvendamist. Tõrva vana veski veejõujaama käikulaskmiseks on asutatud OÜ TÕRVA VEEJÕUD.

Töö tugineb Eesti Rahvuslikule Keskkonnastrateegiale, on kooskõlas kaasaegse keskkonnapoliitikaga: vähendada energiaspektori mõju keskkonnale ning suunata energiapoliitika programmide arendamisele, mis kindlustavad taastuvate energiaresursside laialdasema kasutamise, haarates energia hinda kõik energia kasutamisel tekkivad keskkonnaga seotud kulud.

Õhne veejõu kasutamisel, käsitledes kogu kaskaadi tervikuna, on **kaskaadi koguvõimsus umbes kW, sellest praktiliselt kasutatav kW, aastase energiatoodanguga kuni MWh, toodetud energia maksumusega kehtiva tariifi kohaselt ... milj. krooni aastas.**

ABSTRACT

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, **IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG**, jaanuar 2000 ... detsember 2001

1. PÕHIANDMED

1.1. Projekti nimetus

ÕHNE VALGLA VEEJÕUD JA EROSIOONIKAITSE, SÄÄSTVA ARENGU KATSEPROJEKT

ÕHNE VALGLA VEEJÕUD - EELUURING

1. IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU EELHINNANG

- Tõrva linna arengukava osa:
Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne jõe linna läbiva lõigu veejõu kasutamine, E-00/01-108

2. GEOUUURING, DETAILPLANEERING, EELPROJEKT-TASUVUSUURING, TEHNILINE PROJEKT, PAKKUMISDOKUMENTATSIOON

3. TÖÖJONISED

Töö sisu:

- Õhne jõe valgla kujundamine puhkealaks
- Vanade vesiveski-veejõujaamade ja paisjärvede taastamine ja veejõu kasutamine, valgla veejõu- ja erosioonikaitse-uuringu ning turismi edendamise katseprojekt
- CO-, CO₂-, SO₂- ja NO_x-emissiooni vähendamine
- Äriplaani koostamise ja finantsabi taotlemise lähtematerjal

1.2. EELUURINGU koostajad:

Heiti Haldre, hüdrotehnikainsener, tehnikakandidaat, dotsent,

EESTI PÕLLUMAJANDUSÜLIKOOL

Tammsaare 2-41 51006 TARTU

tel. (07) 422 670; (07) 313 132; fax (07) 422 279; (05) 110 905;

e-post: hhaldre@eau.ee

Enno Kirt, hüdrotehnikainsener, tehnikakandidaat, OÜ ENNO PROJEKT

Toome pst. 82 10913 TALLINN

tel./fax (0) 6576 120; (05) 236 234; e-post: enno.kirt@ennoprojekt.ee

Aleksander Maastik, hüdrotehnikainsener, tehnikadoktor, professor emeritus

EESTI PÕLLUMAJANDUSÜLIKOOL

A. Haava 32-2 51005 TARTU

tel. 07 422 558; fax (07) 404 807; (05) 290 976

e-post: aleksmaastik@hotmail.ee

Ingmar Ott bioloogiakandidaat, professor ja **Ain Järvalt**, teadur,

EESTI PÕLLUMAJANDUSÜLIKOOL

ZBI Võrtsjärve limnoloogiajaam, Rannu, 61101 RANNU

Tel/fax (07) 454 544; e-post: iott@zbi.ee

1.3. Kohalik partner

TÕRVA LINNAVALITSUS, Kevade 1 68605 TÕRVA

Tel. 076 61 730, fax 076 61 731

Väino Tõemets, linnapea 050 51 633

Üllar Mölder, abilinnapea 052 55 237

Ludmilla Meltsa, volikogu esimees

1.4. Projekti asukoht

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

Õhne jõe valgla, Tõrva linn, Helme, Põdrala ja Hummuli vallad.

2. OBJEKTI KIRJELDUS

2.1. Asustus, vesiveskid

Asustuse ja vesiveskite ülevaade (ülevaatekaart vt. joon. 1 mõõtkavas 1:100 000, joon. 2, 3 ja 4 mõõtkavas 1:10 000) alates suublast - Võrtsjärvest (Reg. Nr. 838, kõrgus 33.0 m abs.)

Tarvastu vallas läbib Õhne jõgi (Reg. Nr. 134) ja Vooru oja (Reg. Nr. 158) Suislepa küla (elanikke 1994.a 470) lõunaserva. Küla asub Õhne jõe kallastel ja ürgorus. Valla piires voolab jõgi põllumajandusmaastikus. Jõe ürgorg metsane.

Õhne harul Vooru ojal umbes 1 km Õhnest asub

- **Vooru** vesiveski (15), valgala $F = 22 \text{ km}^2$. Oja suubub Õhne jõkke 9,8 km kaugusel Võrtsjärvest.

Põdrala vallas voolab Õhne jõgi läbi Leebiku küla (elanikke 1989.a. 161). Küla keskus paikneb mõlemal pool jõge. Jõgi voolab põllumajandusmaastikus, ürgoru piires on kaldad metsased. Külas asub

- **Leebiku** vesiveski (1), mille kaugus suudmest on 19 km ning valgala 500 km^2 . Leebiku vesiveski oli Õhne vesiveskitest suurima vooluhulgaga.

Õhne voolab mööda Rulli alevikust jõe paremkaldal Alakülas. Rulli on Tõrva metskonna keskus

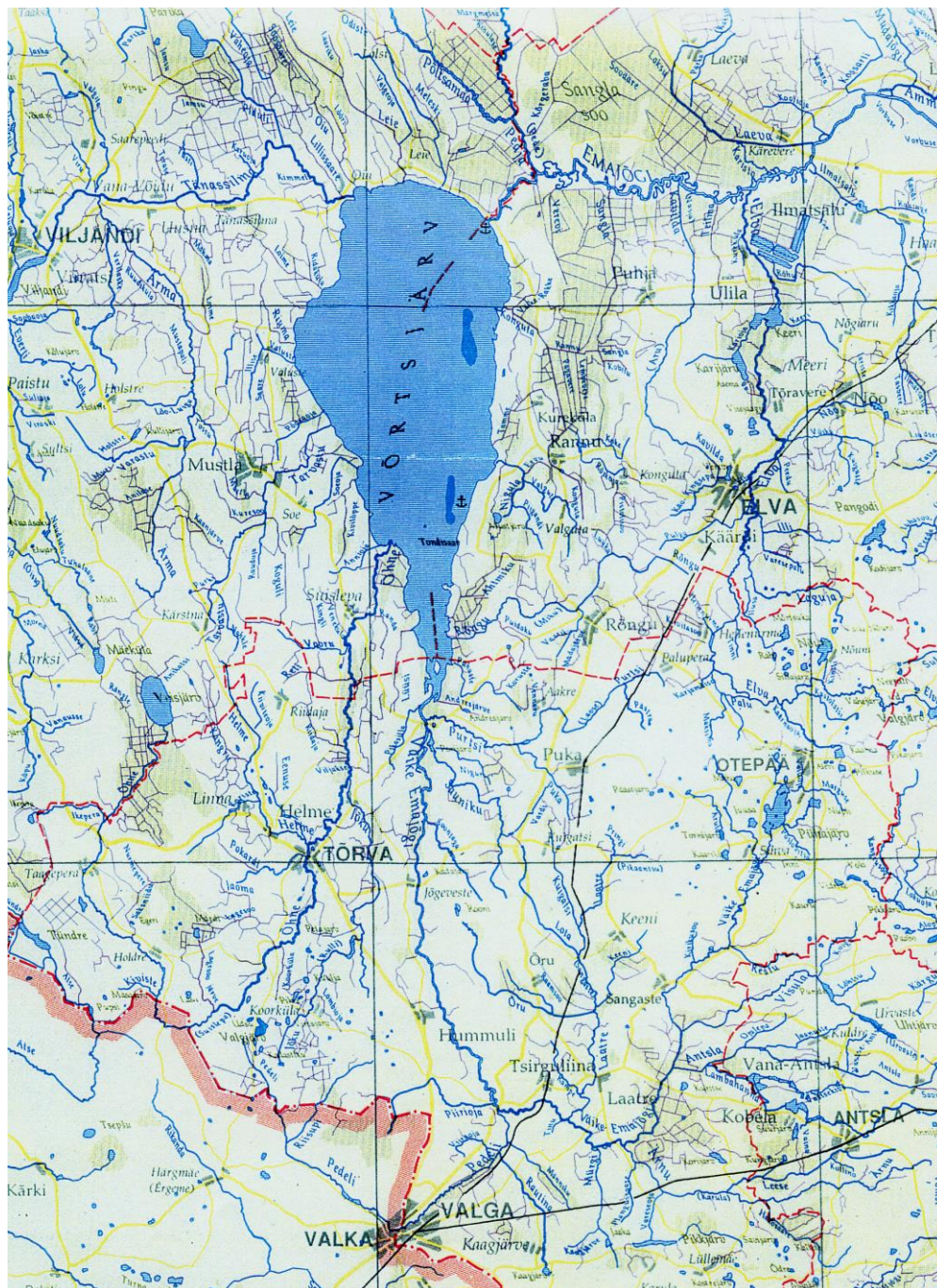
- Perspektiivne **Rulli** veejõujaam (2), mille kaugus suudmest on 25,7 km, valgala $383,5 \text{ km}^2$.
Perspektiivseim veejõujaam, mis on Õhne veejõujaamadest suurima võimsusega.

Tõrva linnas (elanikke 1996.a. 3568) voolab jõgi sügavas ürgorus, mille suhteline sügavus on kohati üle 20 m. Linn paikneb mõlemal pool jõge, nii üles- kui allavoolu läbib jõgi valdavalt metsa:

- Perspektiivne **Härma** veejõujaam (3) Helme valla ja Tõrva linna piiril, kaugus suudmest 35 km, valgla 378 km^2 .

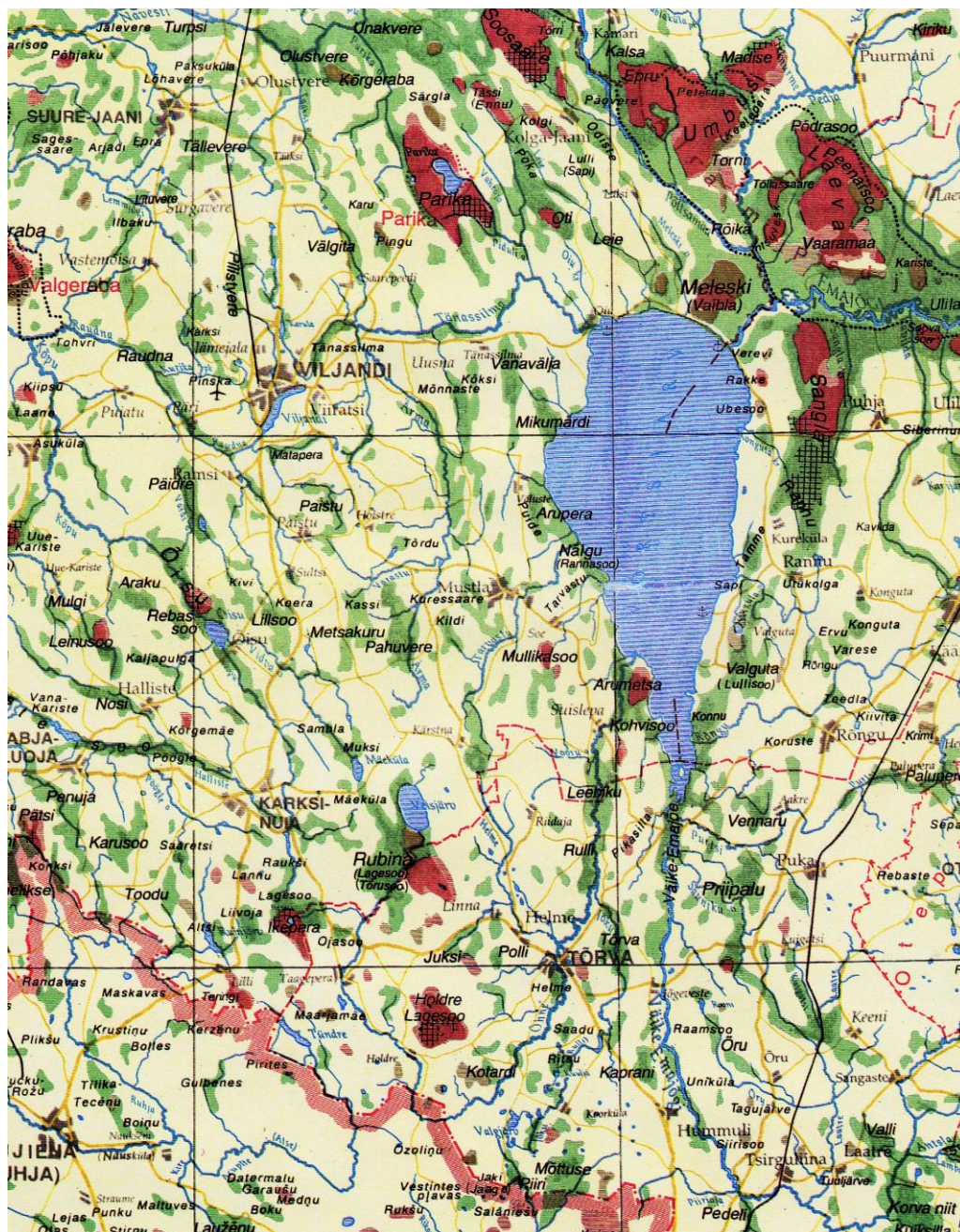
Linnas oli kolm vesiveskit: Õhne jõel linna keskel

- **Tõrva Veski (5)** (kaugus suudmest 36 km, jõe valgala 270 km^2). Käesoleval ajal koostatakse koos AS EESTI VEEJÕUD&ENNO PROJEKT OÜ ja Soome firma WATERPUMPS WP Oy veski veejõujaama (arvutusvõimsus /50%/ 60 kW , /30%/ 117 kW) taastamise projekti.
- Tõrva Veski kompleksi kuulus eraldi asuv saeveski, mis 1960.-datel aastatel likvideeriti seoses paisülevoolu, pinnastammi ning Veski tänava tõstmise ning plaanilise asukoha muutmise, seetõttu käsitletakse seda tänu huvitavale tehnilisele lahendusele detailsemalt edaspidi TASUVUSUURINGU ajaloolises ülevaates.
- Perspektiivne paisülevool jõe erosioonikaitseks ning Vanamõisa järve saneerimiseks **Vanamõisa (4)** Õhne jõel Vanamõisa järve kohal,
- Perspektiivne paisülevool Tõrva veski ülaveel jõe saneerimiseks ning linnas turismimajanduse arendamiseks, **Tantsumäe (6)**, Kevade tänava otsas Tantsumäe voorestiku kohal.
- Perspektiivne paisülevool **Patküla (7)** Roobe-Patküla maantee sillal kohal jõe saneerimiseks ning turismimajanduse arendamiseks Tõrva linnas ning lähiümbruses.



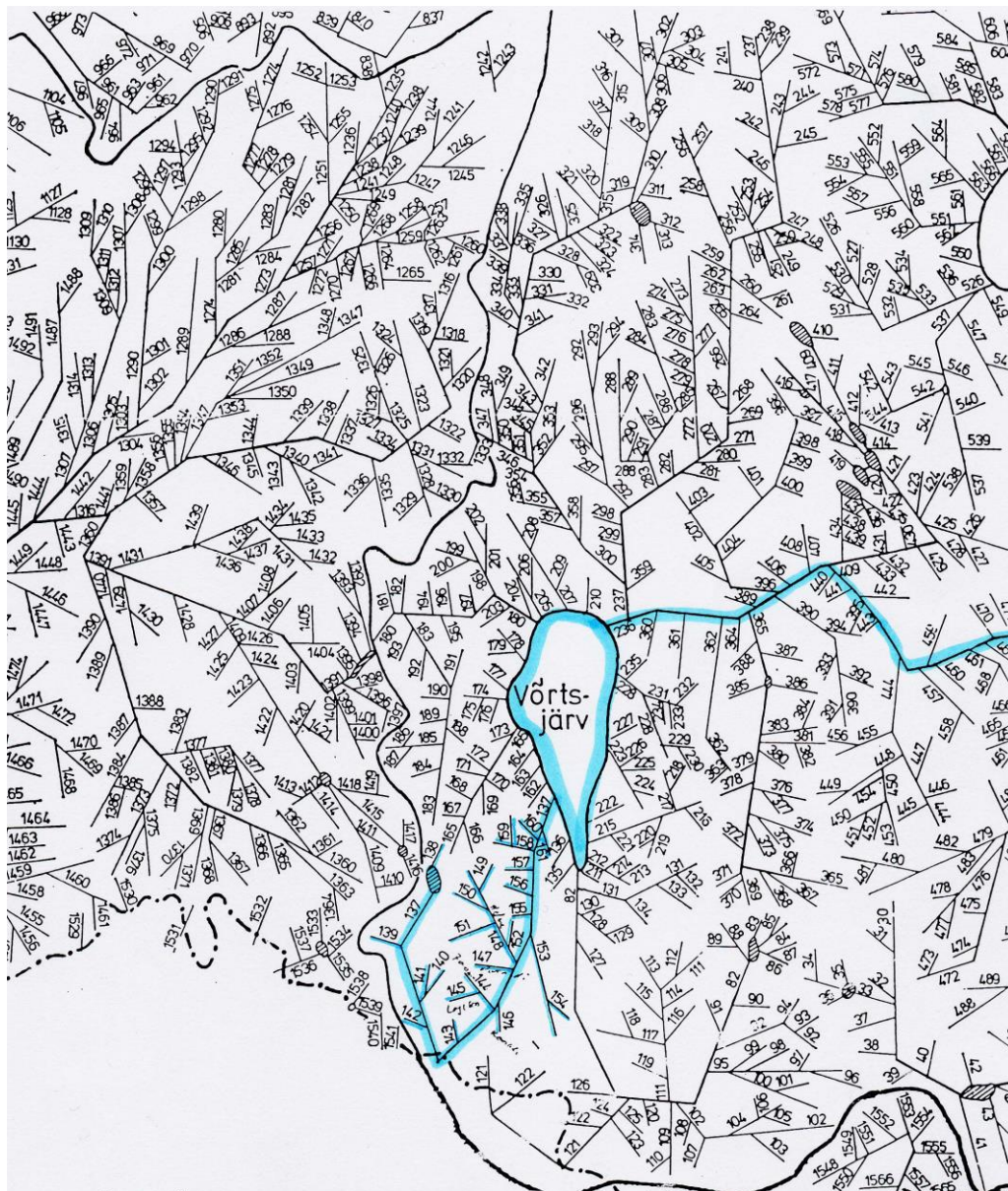
Joon. 2.1.1. Õhne valga ja Tõrva linn kaardil EESTI VEED, 1:400 000

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluurim - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
 TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PÜHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU
 KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember
 2001



Joon. 2.1.2. Õhne valga ja Tõrva linn kaardil EESTI SOOD, 1:400 000

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
 TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PÜHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001



Joon. 2.1.3. Õhne jõe asukoht Eesti jõgede, ojade ja kraavide süsteemis (väljavõte "Eesti jõgede, ojade ja kraavide ametlik nimestik", Tallinn, 1986)

Õhne jõe Pokardi lisaojal (reg. Nr. 147), mis suubub Õhne jõkke linnakeskuse lähedal, asus

- **Tikste** vesiveski (19), kaugus Õhnest 0,5 km, valgala 11,4 km².

Tõrva linna piires suubub Õhne jõkke Helme jõgi (Reg. Nr. 148), millel asus

- **Helme** vesiveski (18), kaugus Õhnest 3 km, valgala 75 km².

- **Helme valla** piires Tõrvast allavoolu suubub Õhnesse Jõku jõgi (Reg. Nr. 153), millel oli kaks vesiveskit:

- **Kalme** taluvesiveski (16), kaugus Õhnest 10 km, valgala 57 km².

ja

Hummuli valla piires oli Jõku jõel

- **Puide** taluvesiveski (17), kaugus Õhnest 21 km, valgala 32 km².

Jõku jõgi voolab valdavalt põllumajandusmaastikus, jõe org on metsane.

Helme vallas Tõrva linnast ülesvoolu asus/b:

- **Matsi** taluvesiveski (8), kaugus suudmest 42 km, valgala 200 km².
- **Kaubi** taluvesiveski (9), kaugus suudmest 47 km, valgala 217 km².
- **Koorküla** (elanikke 1988.a. 96) vesiveski (10), kaugus suudmest 50 km, valgala 209 km².
- **Holdre** (elanikke 1986.a. 86) vesiveski (12), kaugus suudmest 62 km, valgala 173 km².
- **Taagepera** (elanikke 1995.a. 161) kaks vesiveskit (**13 ja 13A**), kaugus suudmest 79 km, valgala 98 km². Ajalooliselt asus Taageperas ka kolmas vesiveski (**13B**, pikemalt töö järgmises osas)
- **Taagepera-Ala** (elanikke 1979.a. 297) vesiveski (14), kaugus suudmest 82 km, valgala 92 km².

Hummuli vallas

- **Alaveski** (20), praegu lammutatud, väike taluveski Alakülas, põldudevahelisel kuivenduskraavil, äravool Emajõkke (asukoht vaadeldaval alal, vesiveski Emajõe valgla).

Läti Vabariigis voolab Õhne (*Omulupe*) 5 km ulatuses ning seal on

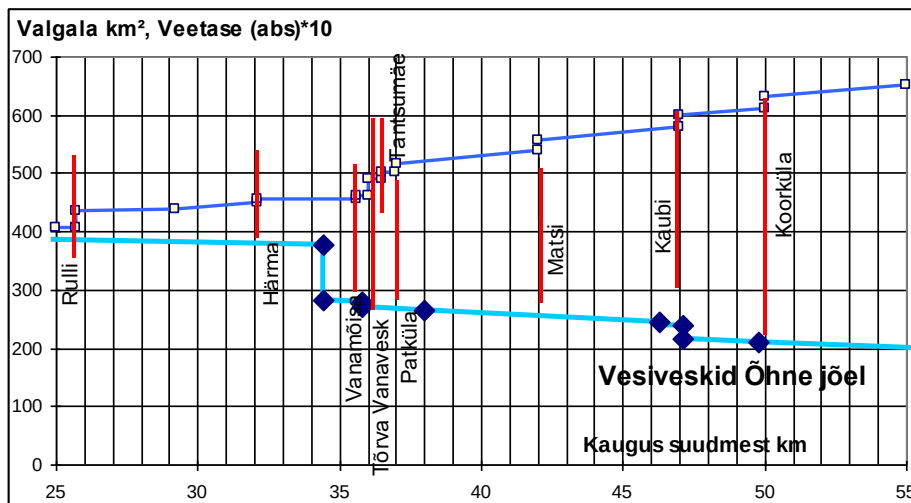
- **Omuli** vesiveski (11), kaugus suudmest 58 km, valgala 175 km².

Käesoleva Eeluringuga on leitud võimalus uute mikroveejõujaamade (suuremad kui 30 kW võimsusega) rajamiseks Õhne jõel (vt joonised 1, 2, 3 ja 4):

-
-
-
-
-
-

Tõrva linnast alates voolab jõgi valdavalt metsas ning toitub selles vahemikus kolmest rabast: Holdre Lagesoo, Rubina Lagesoo, Ikepera Lagesoo. Helme raba toidab Õhne jõge Riiska järve kaudu ülalpool Tõrva linna ning kraavi kaudu allpool linna Härma profiilis ja Jõku jõge Helme raba lõunaservast.

Vanade veskite praegune seisukord, vanade veskite veejõu arvestus on esitatud arvestatavate veejõuamade ja paisülevoolude kirjeldustel ning fotodel.



Joon. 2.1.4. Õhne jõe pikiprofiil, vesiveskid, veejõuamad ja paisülevoolud, valgala ning kaugus suudmest

2.2. Õhne jõgi

Õhne jõgi (Reg 137) algab Sakala kõrgustiku lõunaosast, Veisjärvest (Reg. 994), kõrgus 96 m abs., läbib Rubina soo, Taagepera-Ala, Taagepera, Holdre, Tõrva, Leebiku ja Suislepa asulad ning suubub Võrtsjärve (Reg. Nr. 838) kõrgus 33.00 m abs. Jõe üldpikkus on 94 km, valgala 573 km², langus 63 m. Suurimad lisajõed on Helme ja Jõku, suurim lisaoja on Pokardi. Õhne läbib oma keskjooksul Läti Vabariigi, kus asub Omuli vesiveski (11).

Ülem- ja keskjooksul voolab jõgi enamjaolt soises ja metsases maastikus, alamjooksul on jõe lähikonnas ülekaalus põllustatud ja suhteliselt tiheda asustusega alad. Jõesängi laius keskjooksul on 6...18 m ja alamjooksul 10...30 m, keskmine sügavus vastavalt 0,5...2 m.

Jõe suurima languga lõik asub Tõrva linna kohal, umbes 5 km üla- ja alaveee suunas.

Jõe üldisest vooluhulgast Tõrva linna lävendis moodustab põhjavesi 40 % (allikad keskjooksul), vihmavesi 32 % ja lumesulamisvesi 28 %. Valgla järvesus on 0,3 %.

Kalastikus on registreeritud 16 liiki, väärtuslikum on jõeforell ja harjus, jõgi omab olulist tähtsust Võrtsjärve kalade sigimispaijana.

2.2.1. Õhne veebilanss ja arvutusvõimsus:

- Õhne jõe suudmest 7 km ülesvoolu – Suislepa maanteeasula kohal on vooluhulk:
 $Q_{\max, 5\%} = 70 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\text{kesk}, 50\%} = 4,75 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\min, 95\%} = 0,36 \text{ m}^3/\text{s}$; $P_{Ss} = 81 \text{ kW}$ ($H = 1,0 \text{ m}$)
- Õhne jõe suudmest 19 km ülesvoolu – Leebiku veski (1) kohal on vooluhulk:
 $Q_{\max, 5\%} = 61 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\text{kesk}, 50\%} = 4,15 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\min, 95\%} = 0,31 \text{ m}^3/\text{s}$; $P_{2,L} = 145 \text{ kW}$ ($H = 2,0 \text{ m}$)
- Suurima taastatava veski (5) kohal Tõrva linnas on vooluhulk:
 $Q_{\max, 5\%} = 33 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\text{kesk}, 50\%} = 2,24 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\min, 95\%} = 0,17 \text{ m}^3/\text{s}$; $P_{5,T} = 117 \text{ kW}$ ($H = 3,0 \text{ m}$)

Jõe võimalik energia 50% aasta päevakeskmiste vooluhulkadega on iga veski kohal erinev, sõltub valgla suurusest ja survekõrgusest H m. Valitud turbiini või alternatiivseadme võimsust

määrav vooluhulk on võetud 30%-ne kogu vaatlusrea kuukeskmiste tõenäosuskõveralt. Vesiveskite valgla, vooluhulk ning arvutusvõimsus on esitatud tabelites 2.2.1 ja 2.2.2. Arvestuslikud surved on esitatud esialgsed, mis täpsustatakse TASUVUSUURINGU geouuringute ning eelprojektiga.

EELPROJEKTIS-TASUVUSUURINGUS esitatakse äravoolu reguleerimise või uute veehoidlate rajamise võimalus täpsemalt kui käesolevaga ning kaalutlus olemasolevate veejõurajatiste taastamise otstarbekuse ning nende ligikaudne maksumus eelprojekti järgi.

Ohne jõe looduslik ühtlustusvõime on suure langu (keskmise üldlang umbes 0,07%) ning paisjärvede likvideerimise tõttu väga väike. Vooluhulkade kõikumine on sage, sõltub sademetest ning veetaseme kiired muutused tekitavad suure languga jõelõikudes, eriti Tõrva linna piires, intensiivset kaldaerosiooni, vt. fotod.

Ohne valgla aastased äravoolumahud vesiveskite kohal vt. tabel 2.2.1.

Tabel 2.2.1

OHNE jõgikonna vesiveskid

50% aastal on MWh-des

Nr	Jõgi/oja	Veski	Kaugus suudmest	Valgala km²	Surve m	jõe energiaru	tehniliselt kasutatav	Turbiini Q m³/s	Võimsus kW
1	Ohne	Leebiku	19	500	2	1095.12	780	9.3	147
2	Ohne	Rulli	25.7	384	4	1684.80	1200	7	221
3	Ohne	Härma	35	378	2.5	1036.55	738	7	138
4	Ohne	Vanamõisa	35.6	282	0.4	96.09	0	5.2	16.4
5	Ohne	Tõrva Vana Veski	36	270	3	884.52	630	5	119
6	Ohne	Tantsumäe	36.5	264	1	224.89	0	5	40
7	Ohne	Riiska (Patküla)	37	260	1.2	280.80	200	4.8	46
8	Ohne	Matsi	42	251	2.4	659.88	470	4.5	85
9	Ohne	Kaubi	47	217	2.3	547.56	390	4	73
10	Ohne	Koorküla	50	209	2.7	617.76	440	3.9	83
11	Ohne	Omuli	58	175	1.5	280.80	200	3.2	38
12	Ohne	Holdre	62	173	2	386.10	275	3.2	51
13	Ohne	Taagepera	79	98	2.4	252.72	180	1.8	34
14	Ohne	Taagepera-Ala	82	92	2	188.14	134	1.7	27
15	Vooru	Vooru	1	22	1.5	35.10	25	0.4	4.7
16	Jõku	Kalme	10	57	2.5	182.52	130	1.1	22
17	Jõku	Puide	21	32	1.7	58.97	42	0.6	8.1
18	Helme	Helme	3	75	4	336.96	240	1.4	44
19	Pokardi	Tikste	0.5	11.4	1.5	18.25	13	0.2	2.4
Summa						8868	6087		1198

Tulu energiamüügist 6 milj. kr/aastas

Arvutuslikud surved veskites on esialgsed

Arvutused on tehtud 50% (1966) aasta päevakeskmiste vooluhulkadega

Turbiini vooluhulk on võetud 30%-line kogu vaatlusrea kuukeskmiste tõenäosuskõveralt

NB! See tabel on vaja täiendada, parandada "vesiveskid" - veejõusõlmed! Lisada kõik uued veejõusõlmed!

Tabel 2.2.2

ÕHNE jõgikonna aastased äravoolumahud vesiveskite kohal

Nr	Jõgi/oja	Veski	Aastane äravoolumaht milj. m ³		
			Maks.	Kesk.	Minim.
1	Õhne	Leebiku	289.0	131.2	74.6
2	Õhne	Rulli	221.5	101	57.3
3	Õhne	Härma	218.5	57.3	8.6
4	Õhne	Vanamõisa	163.0	42.8	6.4
5	Õhne	Tõrva Vanaveski	156.0	70.8	40.3
6	Õhne	Tantsumäe	152.2	69.1	39.4
7	Õhne	Patküla	150.3	39.4	5.9
8	Õhne	Matsi	144.8	66.7	37.4
9	Õhne	Kaubi	125.4	56.9	32.4
10	Õhne	Koorküla	120.8	54.8	31.2
11	Õhne	Omuli	101.1	45.9	26.1
12	Õhne	Holdre	100.0	45.4	25.8
13	Õhne	Taagepera	56.6	25.7	14.6
14	Õhne	Taagepera-Ala	53.2	24.1	13.7
15	Vooru	Vooru	12.7	5.8	3.3
16	Jõku	Kalme	32.9	15.0	8.5
17	Jõku	Puide	18.5	8.4	4.8
18	Helme	Helme	43.3	19.7	11.2
19	Pokardi	Tikste	6.6	3.0	1.7

NB! See tabel on vaja täiendada lisatud kaardite järgi! "Vesiveskite kohal" muuta "veejõusõlmede kohal". Lisada uued veejõusõlmed!

2.2.2. Õhne sanitaarne seisund

Jõe vesi on neutraalne või nõrgalt aluseline (pH 7,1...8,1). Orgaaniliste ainete sisaldus jõevees on dikromaatses oksideeritavuse andmeil aastati väga muutlik ja erinevates jõelõikudes ebaühtlane.

Fütoplanktoni arvukus ja biomass jõe erinevates lõikudes on suhteliselt madal.

Fekaalset reostust on täheldatud jõe keskosas asulate kohal ja nendest allavoolu. Põhjaloostiku liigirikkus ja biomassi maht on kogu jõe ulatuses väga varieeruv, suurenedes alamjooksu suunas.

Võrtsjärve suurtest sissevooludest on Õhne jõgi suhteliselt kõige puhtam, kuigi üldise vooluhulga järgi on Õhne reostuskoormus Võrtsjärvele märgatav, olles Väike-Emajõe järel teisel kohal. Suurima reostuse annab põllumajandus, teisel kohal on punktreostus, millest suurim on Tõrva linn oma 3700 elanikuga, Taagepera, Taagepera-Ala ja Suislepa.

Tõrva linnal reoveepuhasti puudub, reovesi kanaliseeritakse jõkke läbi ülekoormatud biotikide. Suurim reostuskoormus suunatakse Tõrva linnas Tõrva Veski paisjärve, mis on seetõttu tugevalt eutrofeerunud.

2.2.3. Töö eesmärk

Kõik loetletud vanad vesiveskid ei ole eksploatatsioonis olnud ca' 50 ja enam aastat. Vesiveskid ja paisrajatised on osaliselt lagunened või lammutatud, olevad rajatised on tugevasti amortiseerunud ning vajavad remonti vt. fotod. Mõned vesiveskid on võetud muinsuskaitse alla.

Vanade vesiveskite kasutamine veskitena ei ole käesoleva töö eesmärk, tööga soovitakse taastada vesiveskite veejõu osa (kas vanas veskis või eraldiseisva uue rajatisena, sõltuvalt

objektist), olemasolevad jõuseadmed ja veejõuseadmete ruum konserveerida kohaliku asumi ehitismälestistena. Vanad veejõuseadmed püütakse asendada kas turbiinide või alternatiivsete veejõuseadmetega. Jõuseadmete taastamine (ja ka käesolev töö) peaks autorite arvates andma tõuke olemasolevate veskirajatiste konserveerimiseks kohalike ehitismälestistena.

Käesoleva IDEEKAVANDI-LÄHTEÜLESANDE ja järgneva TASUVUSUURINGU eesmärgiks on:

- Koostada veemajanduse asjatundjate poolt Eeluuring (käesolev töö) koos sellele järgneva vastava tehnilise tasemega ekspertiisiga, mis võiksid koos olla alusdokumentideks järgnevale detailplaneeringule ning Tõrva linna arengukava koostamisele, rahalise abi taotlemisele erinevatest fondidest,
- olemasolevad veejõusõlmed üle vaadata, kaasaegse tehnikataseme ja teadmiste alusel hinnata jõe veejõudu ning teha ettepanekud vanade veskite veejõuamade taastamiseks kaasegsete turbiinide või alternatiivseadmetega. Hinnata taastatavate ja uute veejõuamade paisjärvede seisukorda ning teha ettepanekud nende taastamiseks, jõe saneerimiseks vajalike paisülevoolude, kalade koelmualade või kalakäikude rajamiseks.
- Kus jõe profiil võimaldab, esitada soovitus jõe veejõudu kasutada uute automaatselt töötavate väikese survekõrgusega mikroveejõuamadega ja paisülevooludega, mis rajataks täiendavalt vanadele veskitele. Paisülevoolude põhieesmärk oleks äravoolu ühtlustamine, jõe voolusängi erosiooni vähendamine ning Tõrva linnas Vanamõisa järve saneerimine.
- Koondada kõik hävivad vanad veskiseadmed, mida ei ole võimalik kohapeal eksponeerida, ühte kohta, näiteks Tõrva Veski juurde muinsus- või ehitismälestistena, koduloo-muuseumi eksponaatidena. Seni Eestis vesiveskite, vesiveskitehnika ja veski-veejõuamade muuseum puudub.

2.3. Vanade vesiveskite asukoht, olukord, kasutamisevõimalused, uued paisülevoolud, kaldaerosioonikaitse ja tehniline lahendus

2.3.1. LEEBIKU, perspektiivne taastatav veejõusõlm, Veski 1

Põdrala valla asundus, umbes 118 elanikku. Esimesed teated asusustusest 1531.a. Haavakatku mõisast. Leebikus asus vesiveski, kus töödeldi vilja, villa ja puitu. Praegu on veskihoone lagunemas. Veskipais oli puidust, lagunes suurvee ajal ülevooluvee toimel.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

Varasem paisu survekõrgus oli 2 m. Kaugus suudmest 19 km. Valgala 500 km².

- Ülavesi: 36,90 m abs. Alavesi: 34,90 m abs. Arvestuslik survekõrgus on 2,00 m.
- Jõe lõigu pikkus Leebikust kuni Rulli veejõujaamani, talveg 2,6 km, paisjärve pikkus 2,4 km ja paisjärve ligikaudne maht 280 000 m³, paisjärve pindala 22,5 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus 145 kW, lisaks vt. tabel 2.2.1
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: puhkemajandus, täiendav tööhõive, jõgi on kasutatav veespordiks, paadi ja kanuusõiduks. Leebiku lülitub Tõrva linna puhke- ja turismi mõjupiirkonda.

Leebiku paisülevoolu taastamisel on vaja kontrollida paisutusvee-taseme kõrgust. Ideekavandi järgi on võimalik paisutuse veepinna kõrgust tõsta kuni 0,5...0,6 m - ülavesi 37.50 m abs. ja veejõujaama survekõrguseks on siis $H = 2,5$ m. Rulli ja Leebiku vahel on jõgi väga kääruiline ja voolab 250..350 m laias soostunud ürgorus. Jõku jõe suubumiskohal Rullis on veepind 38.30 m abs.

Soise luha osalisel üleujutusel on võimalik survekõrguseks kuni $38.30 - 34.90 = 3,40$ m.



2.3.1.1. Leebiku veskihoone on puidust. Praegu puudub hoone kasutamiseks otstarve, hoone on kiiresti täielikult amortiseerumas. Vanas veskis on seadmed, mis vajaksid tehnika/ehitusmälestisena säilitamist.



Joon. 2.3.1.2. Leebiku vesiveski puitpaisu kohal on voolukiirus suur. Aja jooksul võib paisu

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, **IDEEKAVAND**, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

aluskonstruktsioon kahjustuda ning paisu taastamise maksumus suureneb. Paisu sillapead on veel taastamiskõlblikud.

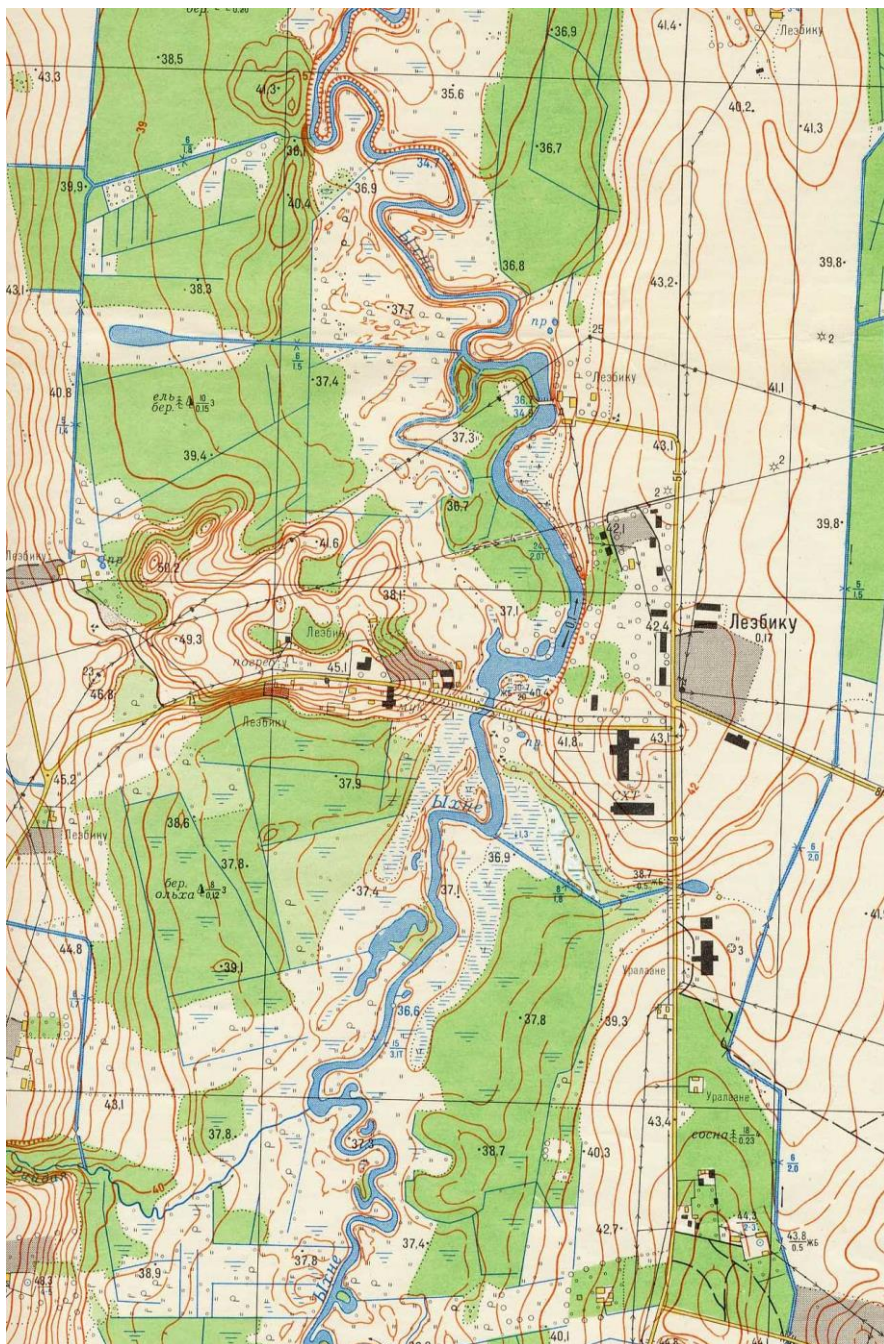


Joon. 2.3.1.3. Leebiku vana veski alavee vaade



2.3.1.4. Vaade Õhne jõe Leebiku vesiveski turbiinikanali sissevoolule

GRAAFIKUD:



2.3.1. 10. Leebiku vesiveski asukoha ülevaateplaan. Plaanilt on näha, et arvestuslik paisutus 36.90 olulist paisjärve ei moodusta, võimalik suurem paisutuskõrgus on 37.50 m abs. Kalakäik võiks

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

kulgeda paisjärve paremkaldalt, M 1:10 000

2.3.2. RULLI - Õhne valgla perspektiivseim veejõujaam, Objekt 2

Põdrala valla asundus Jõku ja Õhne jõe liitumiskohal, umbes 50 elanikku.

Rullis asub Tõrva metsamajandi keskus.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Ülavesi: 43.60 m abs. Alavesi: 39.60 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 4,0 m.
- Jõe lõigu pikkus Rullist Härmani, talveg 2,4 km, paisjärve pikkus 1,8 km, ligikaudne maht 460 000 m³, paisjärve paisutatava osa pindala 18,2 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus on 200 kW, lisaks vt. tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Areneb Tõrva linna ja Rulli puhkemajandus, kodumajutus, toitlustus, turismiteenendus, Rulli asundusele täiendav tööhõive, paisjärve kalda-ala maa väärtuse tõus, võimalike ehituskruntide müük, paisu kaudu jõest ülepääs Keisripalu metsa. Õhne jõe lõik Rullist kuni Härma veejõujaamani muutub turismialaks paadi- ja kanuusõitu võimaldava sügavusega, kaldad on kasutatavad kalaspordiks, üleujutatud ürgoru lammil tekivad madalad kalakoelmud, mis praegu jõe voolusängis puuduvad.

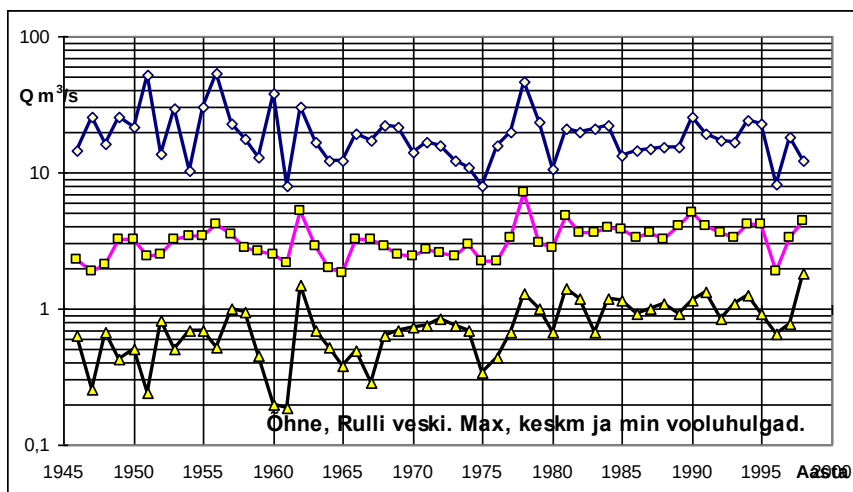
Kavandatava veejõujaama lähedal asub praeguse puhkeala ja jahilasketiiru juurdepääsutee, hooned ning kõrgepingeliin.

Rulli veski asub Õhne jõel 25,7 km jõesuust (0,9 km ülevalpool Jõku jõe suubumist Õhne jõkke, 4,5 km kavandatavast Härma veskest allavoolu). Valgala pind on 383,5 km² (1,3 % suurem Härma veski valgalt (378 km²)). Kasutatav arvutuslik surve on 4 m. Paisutatakse kõrgusmäärgini 43,6 (alaveetase 39,6). Tekkiv veehoidla on 4,5 km pikk ja allotsas kuni 200 m lai. Üle ujutatakse ligi 100 ha maad..

Hüdroloogilised arvutused toetuvad Tõrva veemõõduposti 1946 - 1998 aastate vaatlusandmetele (53 aastane rida). Valgala suurus postis on 270 km². Arvutused on tehtud kuukeskmiste ja ööpäevakeskmiste vooluhulkadega. Energiatootluse arvutused on tehtud ööpäevakeskmiste vooluhulkadega.



Joon 2.3.2.1. Õhne jõe suurima võimsusega veejõuam oleks Rulli profiilis (joonis 1:10 000), $H = 4$ m, $Q = 200$ kW. Paisjärv jääb ürgoru kallaste vahele, pindala 18,2 ha, maht umbes 460 000 m³, pikkus 4,5 km, paisjärv ulatub Tartu maanteeni, vt. joonis 3, mõõtkavas 1:10000 ja fotod.

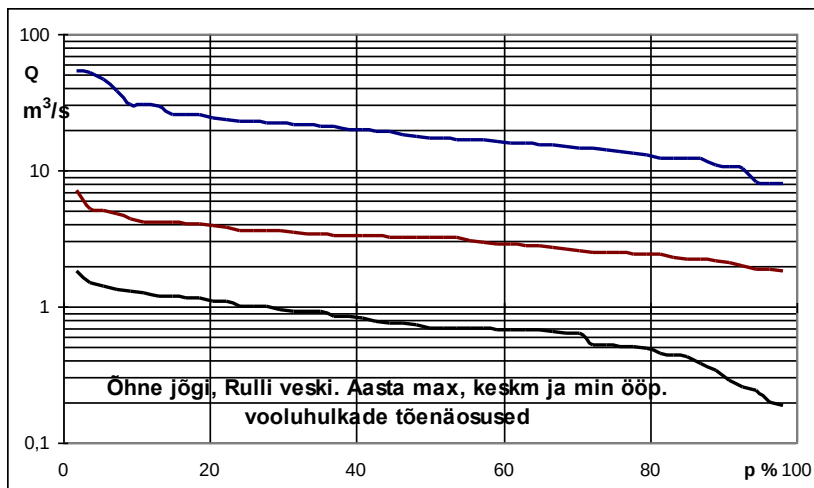


Joonis 2.3.2.2. Õhne jõe aasta ööpäevakeskmised maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad Rulli veejõujaama lõikes

Maksimaalsed vooluhulgad on ulatunud kuni $54 \text{ m}^3/\text{s}$ (1956), Viimastel aastatel on maksimaalsed vooluhulgad stabiliseerunud $15 - 20 \text{ m}^3/\text{s}$ juures.

Keskmsed vooluhulgad muutuvad piires 2 kuni $7 \text{ m}^3/\text{s}$.

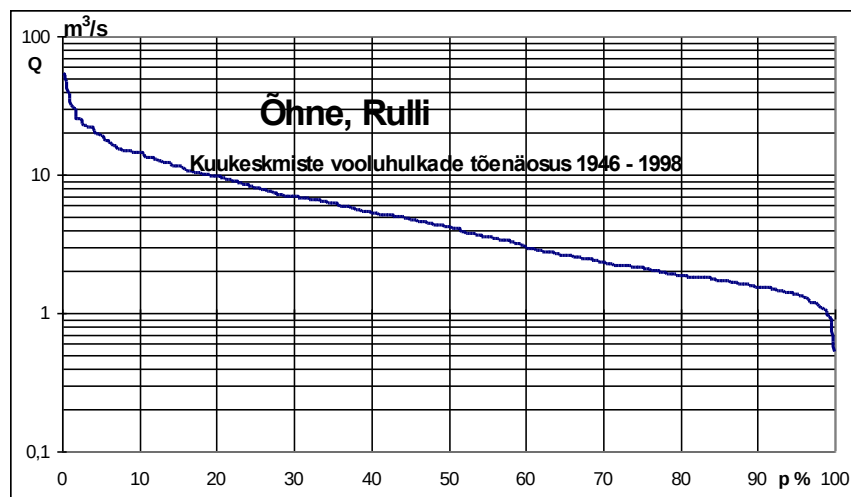
Minimaalsed vooluhulgad langesid mõnedel aastatel isegi kuni $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ -ini. Praegu keskmiselt $1 \text{ m}^3/\text{s}$.



Joonis 2.3.2.3. Õhne jõe aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosuskõverad Rulli veejõujaama lõikes

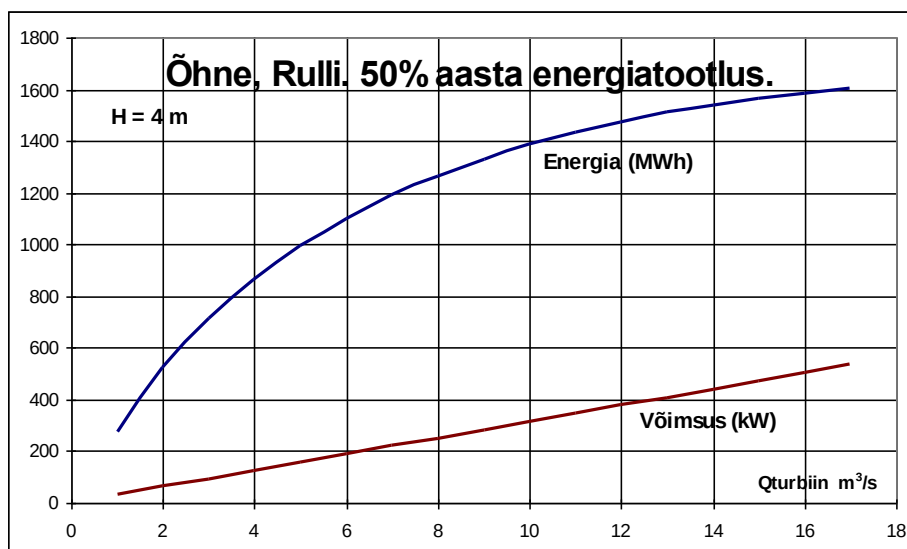
Turbiinide summaarne vooluhulk valitakse reeglina võrdne 30%-lise kuukeskmisega, siin seega $7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Turbiini suuruse mõju aastasele energiatootlusele arvatuna keskmisel aastal illustreerib graafik joonisel 2.3.2.5. Suurveeaegset pausi arvestatud ei ole.

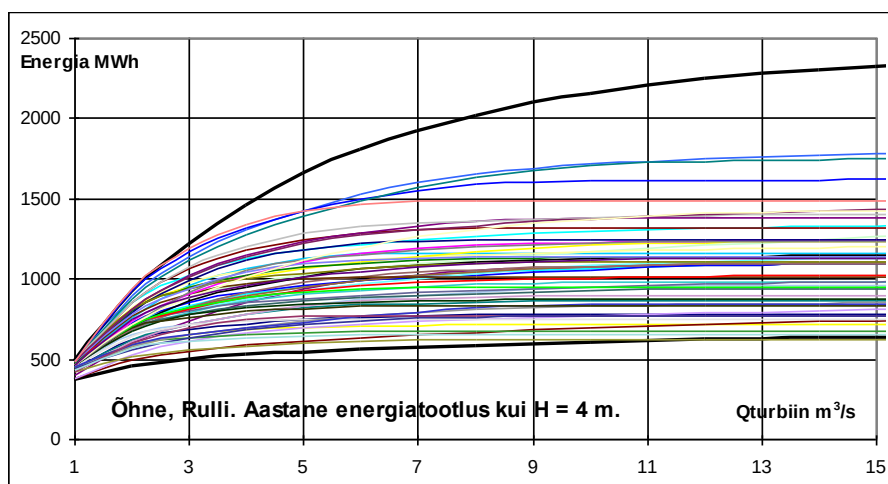


Joonis 2.3.2.4. Ohne jõe kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosuskõver Rulli veejõujaama lõikes

Erinevate aastate teoreetiline energiatootlus olenevalt turbiini suurusest on joonisel 5. Arvutatud on ööpäevakeskmistega. Energiatootlused on arvatud survele $H = 4 \text{ m}$ (joonis 5). Arvutuslik kasutegur on 80%. Kõige madalam kõver vastab aastale 1965, kõige kõrgem aastale 1978. Keskmine 50% oli aasta 1966. Turbiini suurusel $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ja survele 4 m on võimalik aastast toota 600 kuni 1900 MWh elektrienergiat. Arvestatud on suurveeaegse 30 päevase pausiga energiatootmises.



Joonis 2.3.2.5. Turbiini suuruse mõju aastakeskmisele energiatootlusele, keskmisel aastal Rulli veejõujaama lõikes



Joonis 2.3.2.6. Õhne jõe erinevate aastate keskmine energiatootlus, ööpäevakeskmiste vooluhulkade järgi Rulli perspektiivse veejõujaama lõikes

Maksimaalse aastase tootlusega oli aasta 1978, minimaalsega aasta 1965.

Joon. 2.3.2.7. Rulli veejõujaama paisjärve paremkallas ulatub Sillaotsa teeristi kohal Tartu-Tõrva maanteeeni - paisjärve märgistab pruun angervaksaväli, selles kohas on paisjärve vaatlaine laius kuni 200 m, vastaskaldal Keisripalu mets. Vasakkaldal avanevad on liivakivipaljandid.

2.3.3. HÄRMA, perspektiivne veejõusõlm, Objekt 3

Härma perspektiivse veejõujaama asukoht võiks olla Tõrva linna ja Helme valla piiril, Õhne jõe vasakkalda kõrgendikul Keisripalu metsas asuva ammendatud kruusakarjääri silla ülaveel.

HÄRMA perspektiivse veejõujaama hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed.

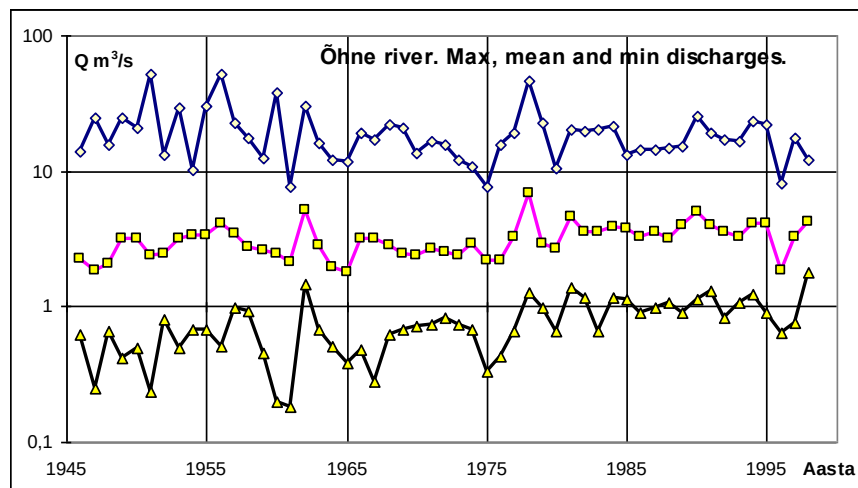
- Ülavesi: 45.60 m abs. Alavesi: 43.60 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2,0 m.
- Jõe lõigu pikkus Härmast Vanamõisa paisülevooluni: 1,7 km, paisjärve ligikaudne maht 130 000 m³, paisjärve pindala 4,2 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus: 137 kW, lisaks vt. tabel 2.2.1
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Areneb Tõrva linna puhke- ja turismimajandus, kodumajutus, toidlustus, turismiteenendus, paadilaenus, Härma karjääri rekultiveerimiseks turismiobjektideks või elamuehituseks. Õhne lõik Rullist kuni Vanamõisa paisülevooluni muutub turismialaks paadi- ja kanuusoitu võimaldava sügavuseni, kaldad korrastatakse, avanevad vaated liivakivipaljanditele ja käärulisele jõeale, paisjärvelt paadiga pääs Vanamõisa Puhkekeskuse kaldale ja Vanamõisa järve väljavoolu kanuu-kanalisse, Tõrva linna staaadioni kaldale ning Helme jõkke.

Joon. 2.3.3.1 Õhne jõe Härma perspektiivse veejõujaama ülavee paremkaldal juures on ridamisi punaseid liivakivipaljandeid

Joon 2.3.3.2. Õhne jõe Härma perspektiivse veejõujaama asukoht võiks olla praeguse karjääri silla ülaveel - jõgi on praegu ummistunud rämpspuidust, paadisõiduks on jõgi kõlbmatu

Härma veski asub Õhne jõel 35 km jõesuust. Valgala pind on 378 km². Kasutatav arvutuslik surve on 2,0 m.

Hüdroloogilised arvutused toetuvad Tõrva veemõõduposti 1946 - 1998 aastate vaatlusandmetele (53 aastane rida). Valgala suurus postis on 270 km². Arvutused on tehtud kuukeskmiste ja ööpäevakeskmiste vooluhulkadega. Energiatootluse arvutused on tehtud ööpäevakeskmiste vooluhulkadega.

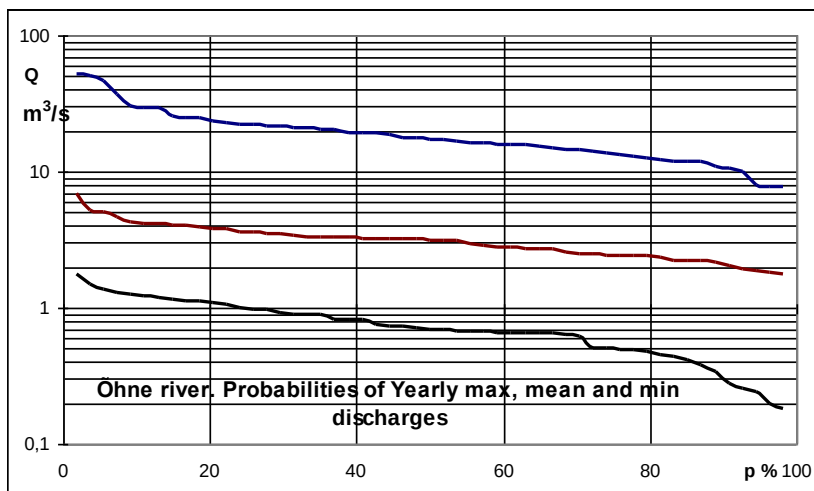


Joonis 2.3.3.3. Õhne jõe aasta ööpäevased maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad Härma veejõusõlme lõikes

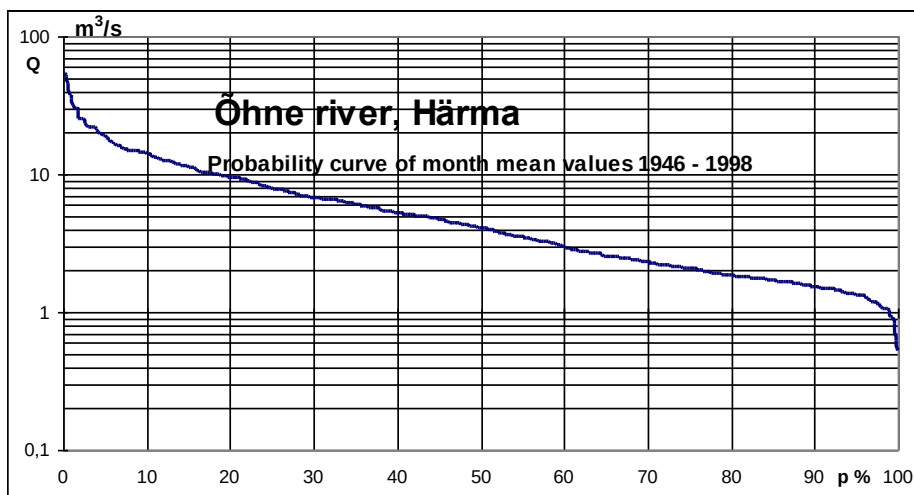
Maksimaalsed vooluhulgad on ulatunud kuni 52,1 m³/s (1956), Viimastel aastatel on maksimaalsed vooluhulgad stabiliseerunud 15 - 20 m³/s juures.

Keskmised vooluhulgad muutuvad piires 2 kuni 7 m³/s.

Minimaalsed vooluhulgad langesid mõnedel aastatel isegi kuni 0,2 m³/s-ini. Praegu keskmiselt 1 m³/s.



Joonis 2.3.3.4. Õhne jõe aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulgade tõenäosuskõverad Härmä veejõusõlme kohal



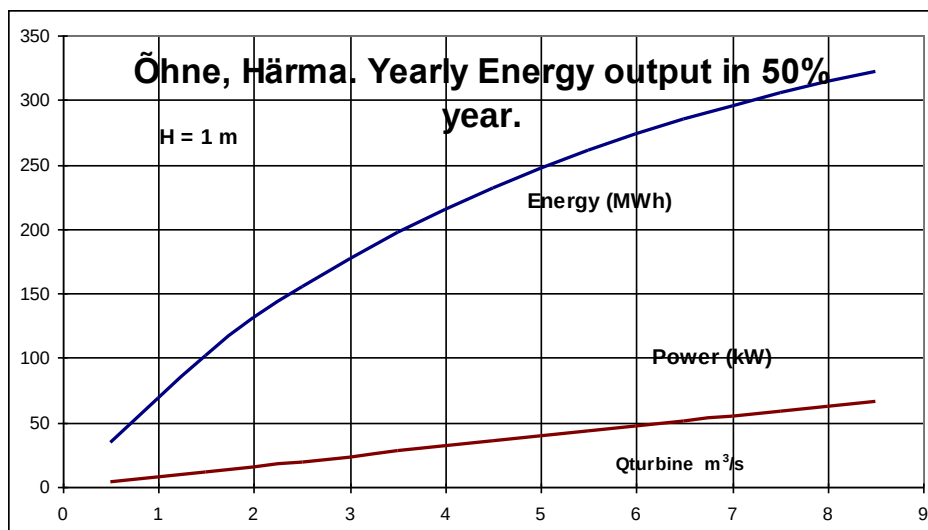
Joonis 2.3.3.5. Õhne jõe kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulgade tõenäosuskõver Härmä veejõusõlme kohal

Turbiinide summaarne vooluhulk valitakse reeglina võrdne 30%-lise kuukeskmisega, siin seega 7 m³/s.

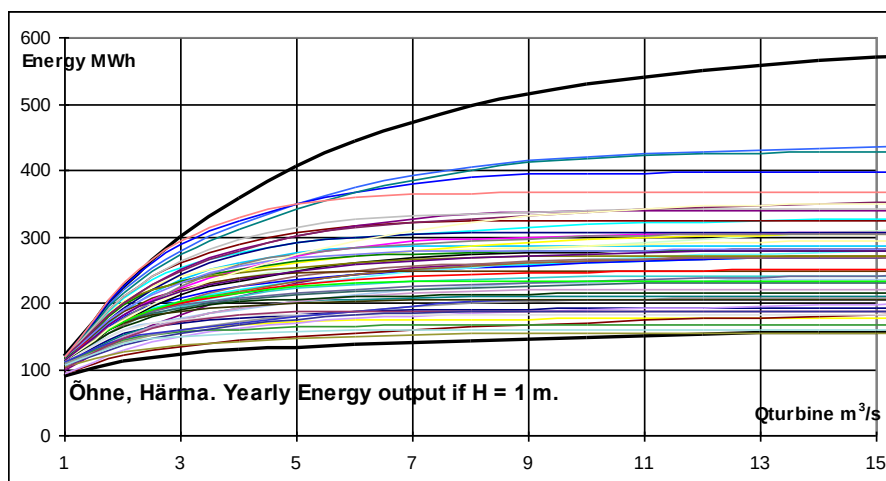
Turbiini suuruse mõju aastasele energiatootlusele arvatuna keskmisel aastal illustreerib graafik joonisel 4. Suurvee aegset pausi arvestatud ei ole.

Erinevate aastate teoreetiline energiatootlus olenevalt turbiini suurusest on joonisel 5 Arvutatud on ööpäevakeskmistega. Energiatootlused on arvatud survele H = 1 m. Arvutuslik

kasutegur on 80%. Kõige madalam kõver vastab aastale 1965, kõige kõrgem aastale 1978. Keskmine 50% oli aasta 1966. Turbiini suurusel $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ja survel 2,5 m on võimalik aastas toota 350 kuni 1200 MWh elektrienergiat. Arvestatud on suurveeaeagse 30 päevase pausiga energiatootmises.



Joonis 2.3.3.6. Turbiini suuruse mõju aastakeskmisele energiatootlusele, keskmisel aastal, Härma veejõusõlme kohal



Joonis 2.3.3.7. Õhne jõe erinevate aastate keskmine energiatootlus, ööpäevakeskmiste vooluhulkade järgi Härma veejõusõlme kohal

2.3.4. VANAMÕISA, perspektiivne paisülevool, Objekt 4

Vanamõisa paisülevool asub Tõrva linna staadioni profiilis, pais ühendab Tohtri parkmetsa Tussi parkmetsaga. Paisülevoolu rajamise eesmärk on Õhne linna läbiva lõigu voolukiiruse ning kaldaerosiooni vähendamine.

Täiendavalt vt. ENNO PROJEKT OÜ tööd

E-00-108.2 ÕHNE JÕE EROSIOONIKAITSE JA VANAMÕISA JÄRVE SANEERIMINE
ja E-00-108.4.1. TÕRVA LINNA PUHKEALAD JA LOODUSÕPPERAJAD.

Seoses Härma veejõujaama ülavee kõrguse suurendamisega vähenes vastavalt Vanamõisa veejõusõlme survekõrgus. Kõrguste muutmise eesmärgiks oli Härma veejõujaama energiatootluse suurendamine ning Vanamõisa ja Härma veejõusõlmede vahelise jõelõigu veetaseme tõstmine jõe puhkemajandusliku kasutamise efekti parandamiseks, voolukiiruse ning erosiooni vähendamine vastu jõe vasakkallast Tussi metsa serval, vt fotod.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Ülavesi: 46.00 m abs. Alavesi: 45.60 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 0,40 m.
- Jõe lõigu pikkus Vanamõisa veejõusõlmest kuni Tõrva vana veskini - talveg km, paisjärve pikkus km, ligikaudne maht m³, paisjärve pindala ha.
- Teoreetiline võimsus: kW, täiendavalt vt. tabel 2.2.1.
- Paisülevooluga kaasnev mõju: Väheneb voolukiirus ja sellest sõltuv kaldaerosioon, areneb Tõrva puhke- ja turismimajandus, kodumajutus, toitlustus, turismiteenendus, paadilaenus. Tõrva Gümnaasiumi ja linnakeskuse vaheline ürgoru lammi kasutusvõimalused puhkealana tõusevad, jõe ning lammi tiikide veetase tõuseb, paranevad vaated, tekivad uued kalakoelmualad, pareneb seniste koelmute olukord. Jõe kaldad puhastatakse puudest. Avaneb võimalus loodusõpperaja või suusaraja viimine Tohtri pargist ja Tussi metsa kungastikule ja sealt edasi Helme ja Helme kalmistu suunas.



Joon. 2.3.4.1. Vanamõisa paisülevoolu ülavesi, umbes 200 m ülavee suunas. Veetase tõuseb kuni 800 mm.



Joon. 2.3.4.2. Kiiresti erodeeruv jõelõik staadioni ja Tussi metsa vahel. Erosiooni alustas umbes kümmekond aastat tagasi samasse kohta suurveega uhitud suur värav, mille taha kogunes langenud puid ja rämps - tekkis fotol nähtav saar, mis suunas voolu vasakule. Praegu on kallas nihkunud kuni 20 m



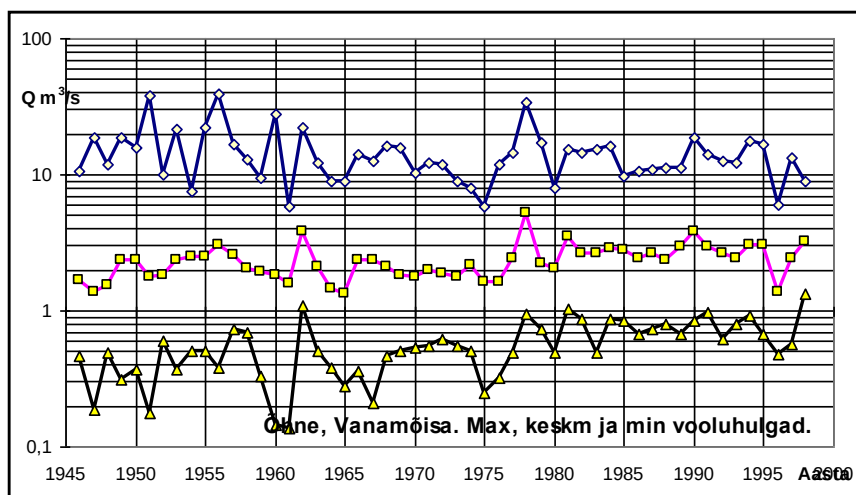
Joon. 2.3.4.3. Õhne jõe Vanamõisa paisülevoolu ülaveel toimub suure voolukiiruse ning jõkkelangenud puude

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

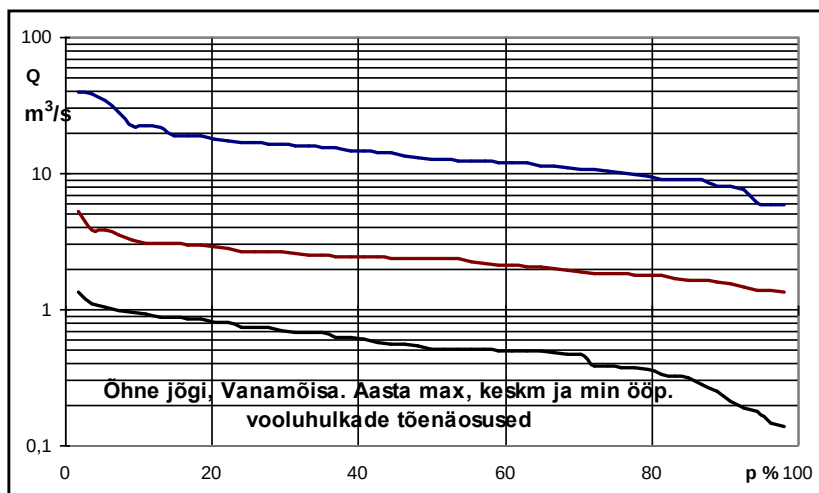
tõttu intensiivne kaldaerosioon ning jõe voolusängi muutumine



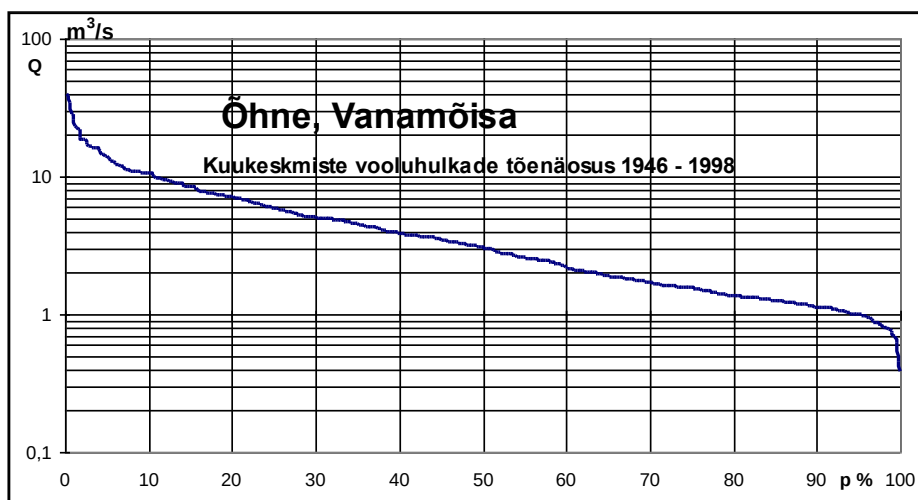
Joon. 2.3.4.4. Vanamõisa paisülevoolu ülavesi - intensiivne kaldaerosiooni vähendaks voolukiiruse vähendamine suureneva elavlõike ning vastavalt vähenev voolukiirus, kaldal kasvavate puude mahavõtt



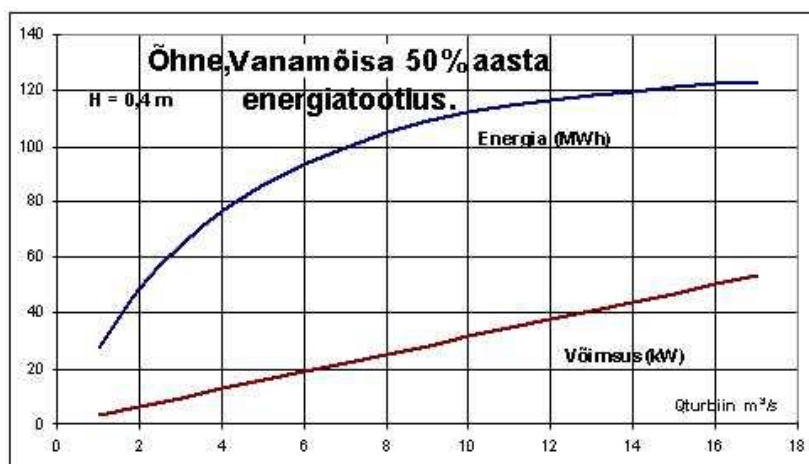
Joon 2.3.4.5. Õhne jõe aastased ööpäevakeskmised maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad Vanamõisa paisülevoolu kohal



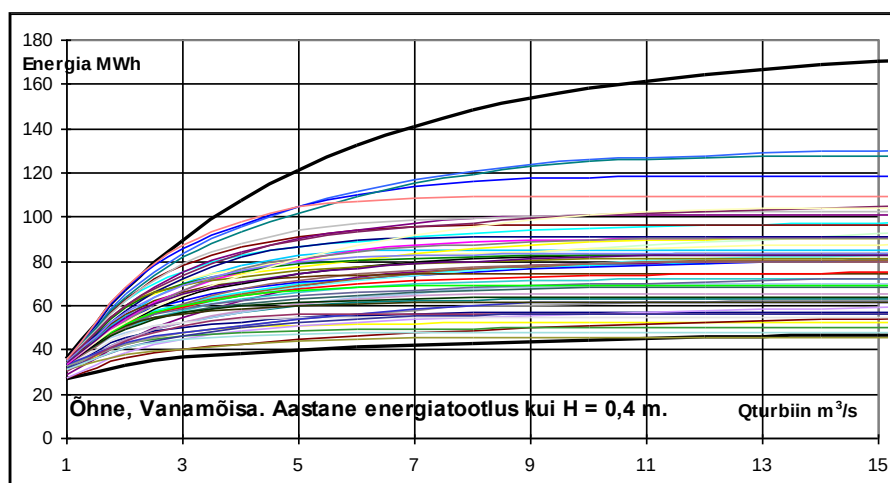
Joon. 2.3.4.6. Aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosuskõverad



Joon 2.3.4.7. Öhne jõe kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosuskõver Vanamõisa paisülevoolu kohal



Joon. 2.3.4.8. Turbiini või veejõuseadme suuruse mõju aastakeskmisele energiatootlusele, keskmisel aastal Vanamõisa paisülevoolu kohal



Joon. 2.3.4.9. Õhne jõe erinevate aastate keskmine aastane energiatootlus, ööpäevakeskmiste vooluhulkade järgi Vanamõisa paisülevoolu kohal

Maksimaalse aastase tootlusega aasta oli 1978, minimaalse tootlusega aasta 1965.

2.3.5. TÕRVA VESKI, veejõuam taastatakse 2002. aastal, Veski 5

Vana veski veejõuam taastatakse, praeguse kava kohaselt 2002 suveks. Paisjärve korrastamiseks, süvendamiseks ja saneerimiseks praegu võimalused puuduvad. Veetase paisjärves reguleeritakse maksimaalse arvestuslikuni ja hoitakse etteantud režiimis maksimaalse energiatootluse huvides.

Täiendavalt vt.

ENNO PROJEKT OÜ töö E-97-48 ÕHNE HÜDROELEKTRIJAAMA TAASTAMINE, EESTI VEEJÕUD AS töö EV-00-04 ÕHNE TÕRVA VESKI VEEJÕUJAAMA

TAASTAMINE ja

ENNO PROJEKT OÜ töö E-00-108.1 TÕRVA VANA VESKI PAISJÄRVE SÜVENDAMINE.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Ülavesi: 49.00...49.20 m abs. Alavesi: 46.00...46.20 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 3,00 m.
Paisjärv ulatub kuni Tantsumäe paisülevooluni.
- Jõe lõigu pikkus Tõrva Veskest kuni Tantsumäe paisülevooluni - talveg ja paisjärve pikkus on 0,8 km, paisjärve ligikaudne maht 82 000 m³, paisjärve pindala 4,1 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus keskmiselt 76 kW (50 %) ja 117 kW (30 %) vastavalt arvestuslikule tõenäolisusele, täiendavalt vt tabel 2.2.1.
- Veejõuamaga kaasnev mõju: korrastatakse ning süvendatakse linnakeskne paisjärv, järv on kasutatav paadi- ja kanuusõiduks. Paisjärve saared taastatakse ja korrastatakse, vaated muutuvad, saartele ehitatakse sillad.
Korrastatakse Tõrva Veski ülevoolupaisu alavesi ja paremkallas kogu veski ajaloolise kinnistu ulatuses, veski kinnistule rajatakse vesiveskiseadmete vabaõhumuuseum.
Veejõuama väljavoolukanali kaldale paigutatakse vesioinas, survevesi viiakse linnavalitsuse juurde ning keskparki ehitavate purskaevude toiteveeks.

Õhne veski asub Õhne jõel 36 km jõesuust. Valgala pind on 270 km². Kasutatav arvutuslik surve on 3,0 m.

Hüdroloogilised arvutused toetuvad Tõrva veemõõduposti 1946 - 1998 aastate vaatlusandmetele (53 aastane rida). Arvutused on tehtud kuukeskmiste ja ööpäevakeskmiste vooluhulkadega. Energiatootluse arvutused on tehtud ööpäevakeskmiste vooluhulkadega.



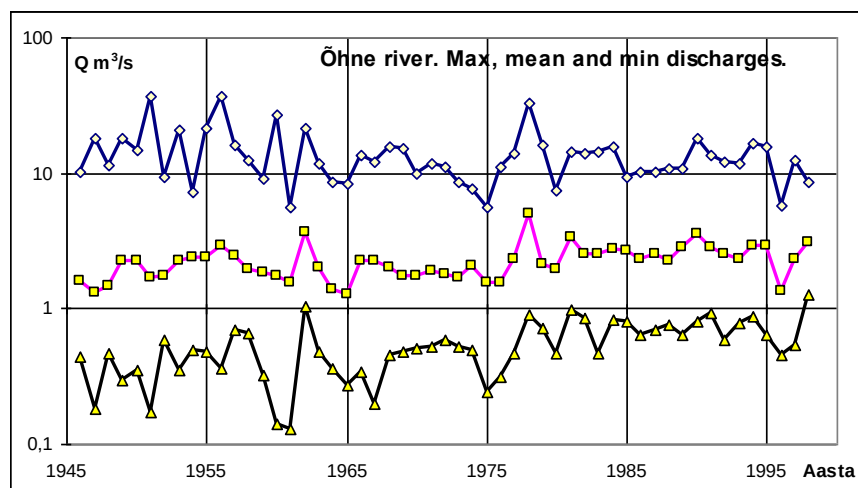
Joon. 2.3.5.1. Tõrva Veski veejõujaam asub veskihoone läänepoolse osa keldrikorrusel.



Joon. 2.3.5.2. Veejõujaama sisevaade enne koristamist - taamal on näha ajaloolised veski jõuülekandeajamid.

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, **IDEEKAVAND**, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

Detailsemalt vt. fotod eelpool viidatud töödes.

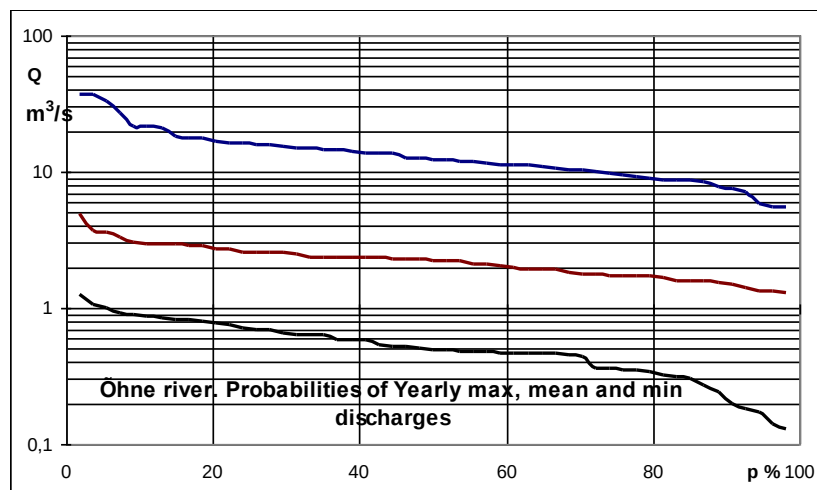


Joonis 2.3.5.3. Ohne jõe aasta ööpäevakeskmised maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad Tõrva Veski kohal

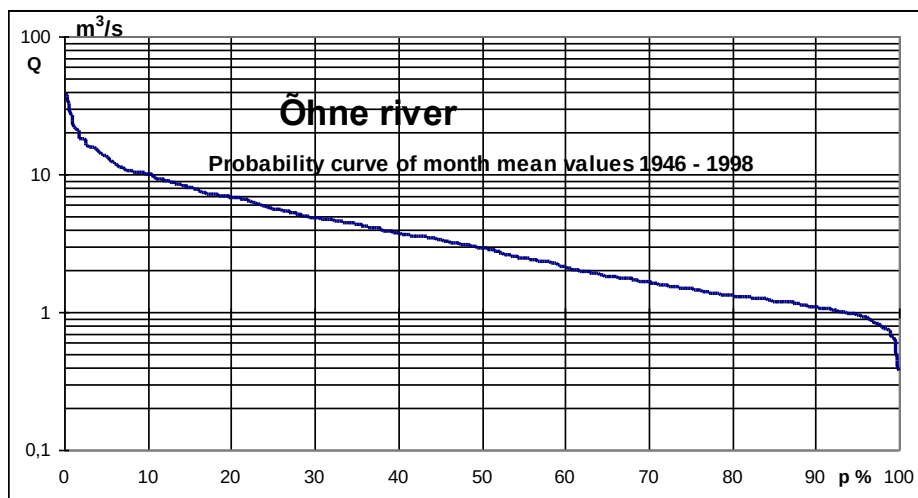
Maksimaalsed vooluhulgad on ulatunud kuni 38 m³/s (1956), Viimastel aastatel on maksimaalsed vooluhulgad stabiliseerunud 10 - 15 m³/s juures.

Keskmised vooluhulgad muutuvad piires 1,4 kuni 5 m³/s.

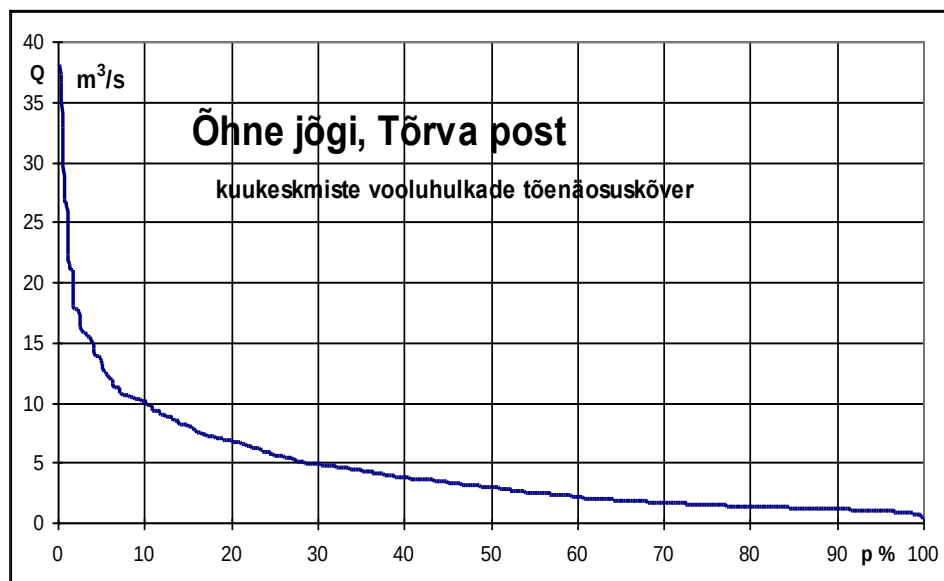
Minimaalsed vooluhulgad langesid mõnedel aastatel isegi kuni 0,14 m³/s-ini. Praegu keskmiselt 0,7 m³/s.



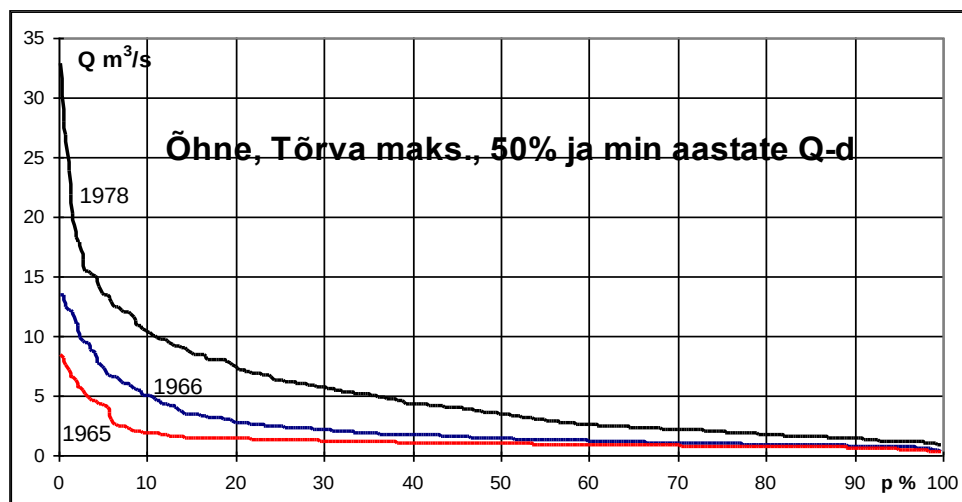
Joonis 2.3.5.4. Ohne jõe aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete vooluhulkade tõenäosuskõverad Tõrva veski kohal



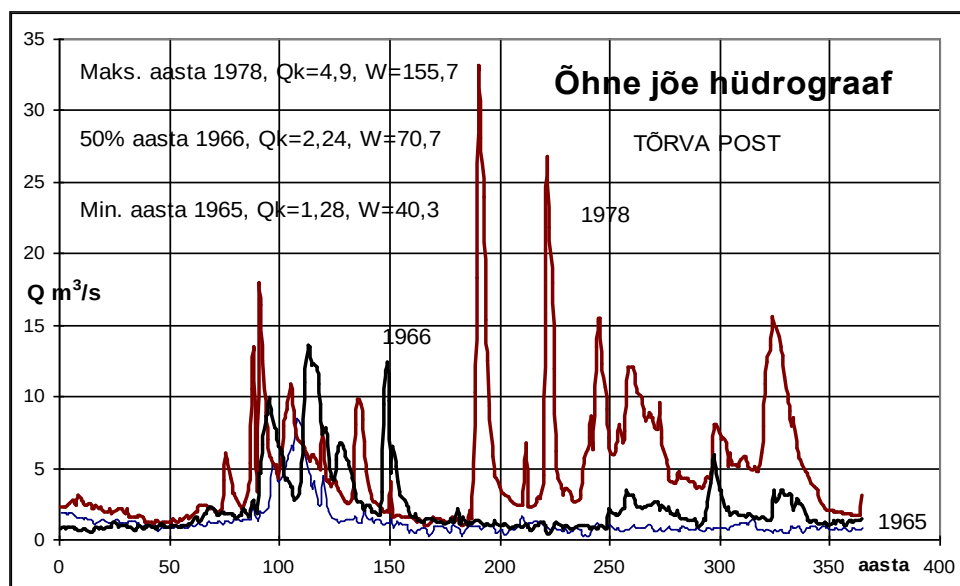
Joonis 2.3.5.5. Öhne jõe kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosuskõver, väikesed vooluhulgad Tõrva veski kohal



Joonis 2.3.5.6. Öhne jõe kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosuskõver, kogu äravool Tõrva Veski kohal



Joonis 2.3.5.7. Õhne jõe maksimaalse, keskmise 50 %-se ja minimaalse aasta ööpäevakeskmiste vooluhulkade tõenäosuskõverad Tõrva Veski kohal



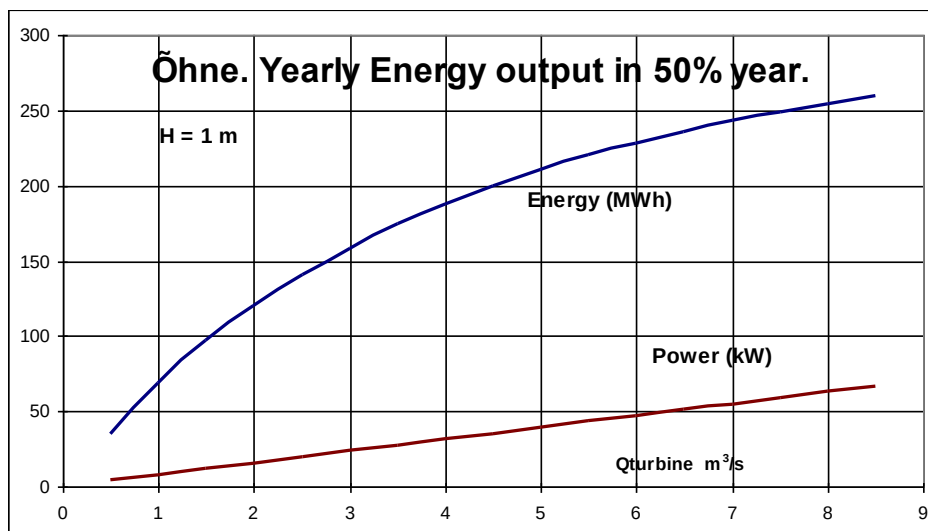
Joon. 2.3.5.8. Õhne jõe maksimaalse, keskmise ja minimaalse aasta hüdrograafid Tõrva Vana Veski kohal

Turbiinide summaarne vooluhulk valitakse reeglina võrdne 30%-lise kuukeskmisega, siin seega 5 m³/s.

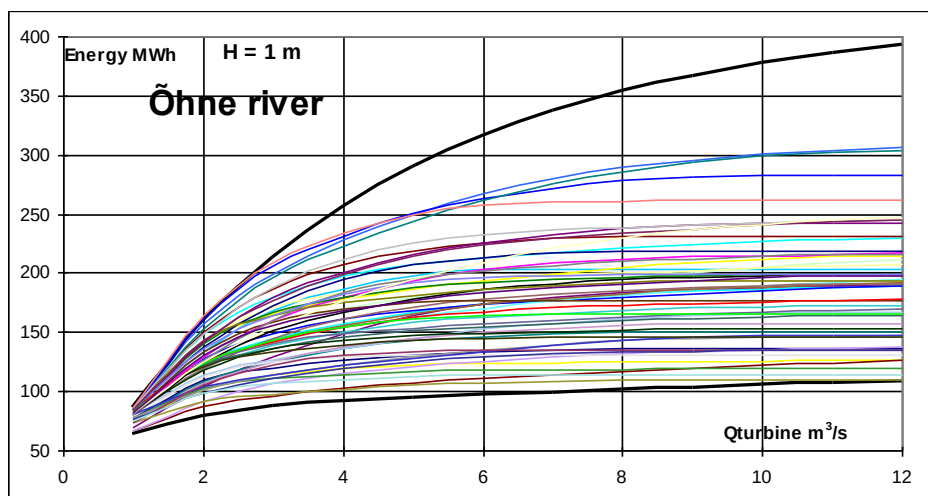
Turbiini suuruse mõju aastasele energiatootlusele arvatuna keskmisel aastal illustreerib graafik joonisel 4. Suurvee aegset pausi arvestatud ei ole.

Erinevate aastate teoreetiline energiatootlus olenevalt turbiini suurusest on joonisel 5 Arvutatud on ööpäevakeskmistega. Energiatootlused on arvutatud survele $H = 1$ m. Arvutuslik kasutegur on 80%. Kõige madalam kõver vastab aastale 1965, kõige kõrgem aastale 1978.

Keskmine 50% oli aasta 1966. Turbiini suurusel 5 m³/s ja survel 3 m on võimalik aastas toota 285 kuni 870 MWh elektrienergiat.



Joonis 2.3.5.9. Tõrva Veski turbiini suuruse mõju aastakeskmisele energiatootlusele, keskmisel aastal



Joonis 2.3.5.10. Õhne jõe erinevate aastate keskmine energiatootlus Tõrva Veski kohal ööpäe keskmiste vooluhulkade järgi

Maksimaalse aastase tootlusega oli aasta 1978, minimaalsega aasta 1965.

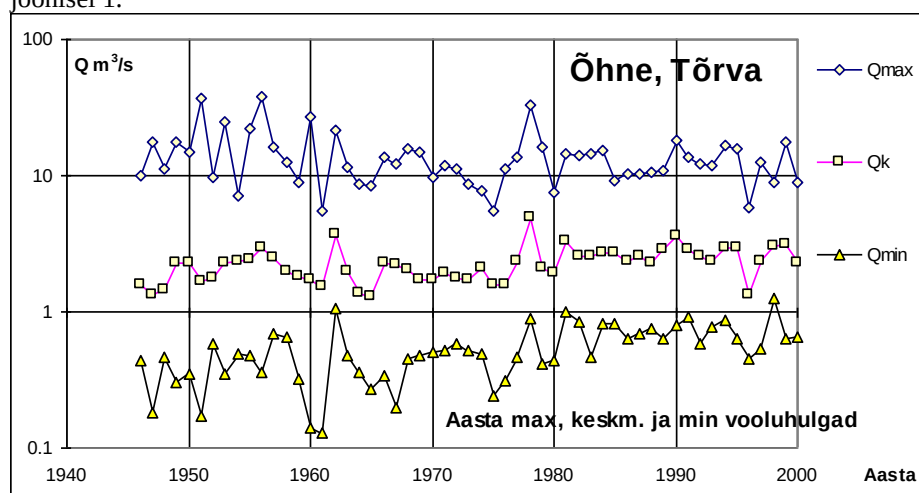
Algandmed.

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKUVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

Tõrva veski asub Õhne jõel 35,9 km jõesuust (0,1 km ülevalpool Tõrva veemõõduposti). Valgala pind on 269 km². Kasutatud arvutuslik surve oli 3 m. Tantsumäe veehoidla (pind 40 ha) ühendamisel Tõrva veski veehoidlaga tuleks veski ülaveetase kõrgusmärgile 50,0 (abs). Reguleeriva mahu saamiseks võib kasutada veekihi ülemist 20 cm paksust kihti mahuga 80 000 m³. Keskmine arvutuslik surve oleks siis 3,9 m, suurvee ajal 4,0 m. Hüdroloogilised arvutused toetuvad Tõrva veemõõduposti 1946 - 2000 aastate vaatlusandmetele (55 aastane rida). Valgala suurus postis on 269 km². Arvutused on tehtud kuukeskmiste ja ööpäevakeskmiste vooluhulkadega. Energiatootluse arvutused on tehtud ööpäevakeskmiste vooluhulkadega.

Aasta iseloomulikud vooluhulgad

Aasta ööpäevakeskmised maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad on toodud joonisel 1.



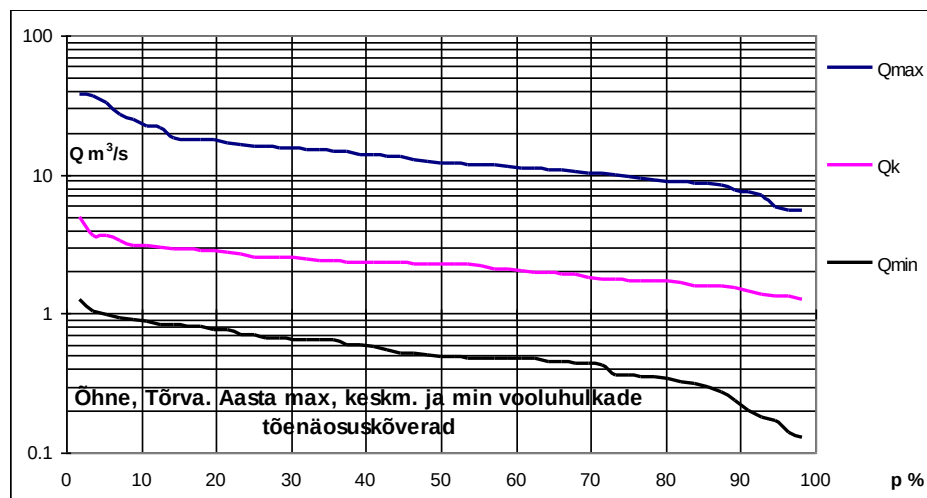
Joonis 1.

Maksimaalsed vooluhulgad on ulatunud kuni 54 m³/s (1956). Viimastel aastatel on maksimaalsed vooluhulgad stabiliseerunud 10 - 20 m³/s juures.

Keskmiised vooluhulgad muutuvad piires 2 kuni 5 m³/s.

Minimaalsed vooluhulgad langesid mõnedel aastatel isegi kuni 0,2 m³/s-ini. Praegu keskmiselt 0,8 m³/s.

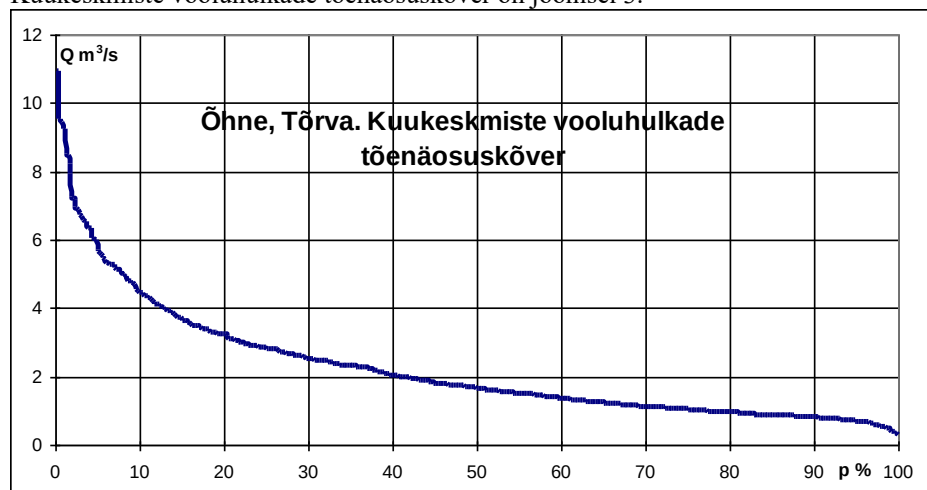
Joonisel 2 on toodud aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete vooluhulkade tõenäosuskõverad.



Joonis 2.

Kuukeskmised vooluhulgad

Kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosuskõver on joonisel 3.

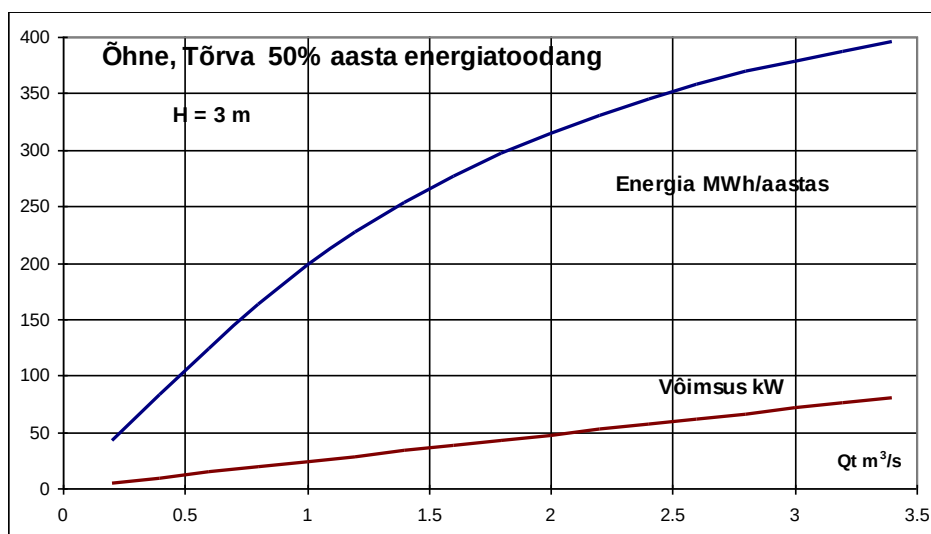


Joonis 3.

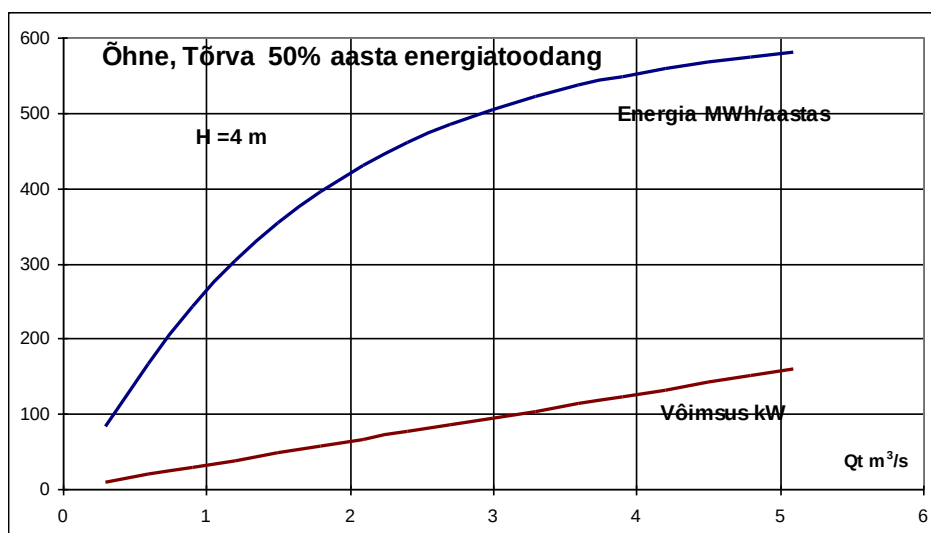
Turbiinide summaarne vooluhulk valitakse tavaliselt võrdne 30%-lise kuukeskmisega, siin 2,5 m³/s, suuremate reguleerivate mahtude juures on kasutusel ka suuremad turbiinid.

Energeetilised arvutused

Turbiini suuruse mõju aastasele energiatootlusele arvatuna keskmisel aastal illustreerivad graafikud joonistel 4 ja 5. Suurvee aegset pausi arvestatud ei ole.

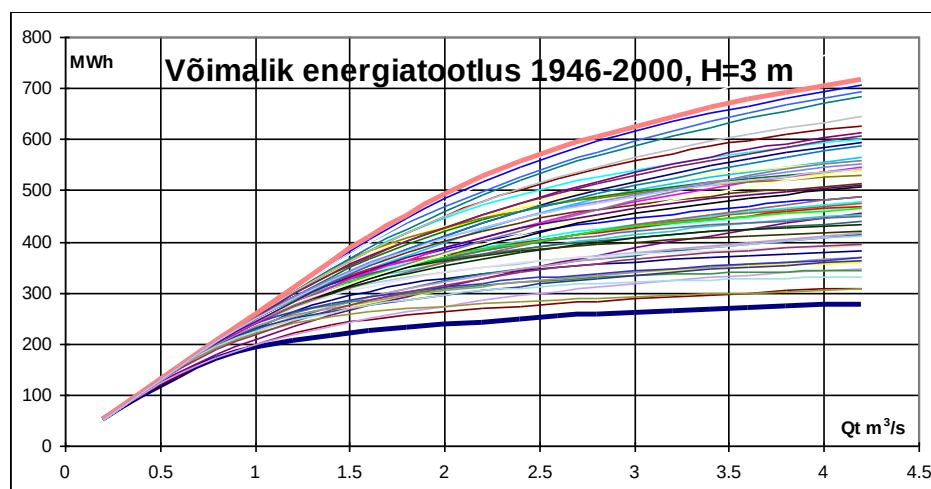


Joonis 4. Teoreetiline keskmine energiatootlus kui H = 3 m

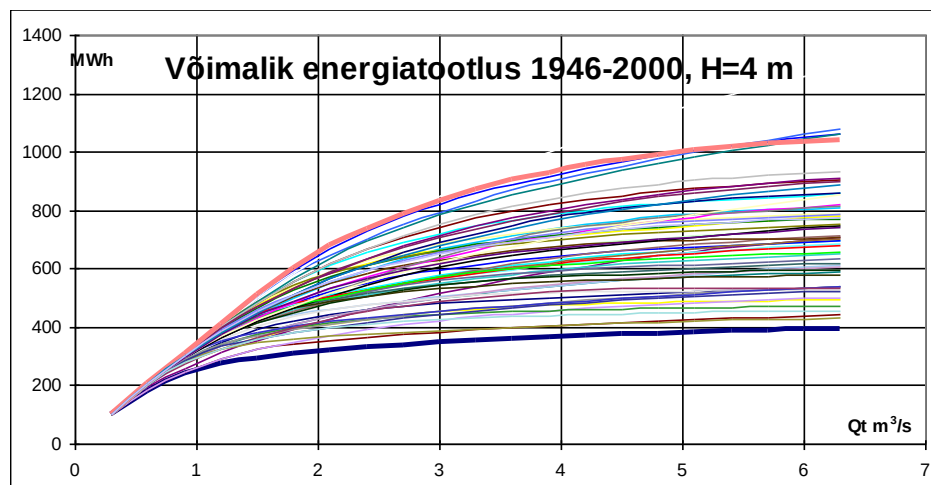


Joonis 5. Teoreetiline keskmine energiatootlus kui H = 4 m

Erinevate aastate võimalikud energiatootlused olenevalt turbiini suuruselt on joonistel 6 ja 7 Arvutuslik kasutegur on 80%. Kõige madalam kõver vastab aastale 1965, kõige kõrgem aastale 1978. Keskmine 50% oli aasta 1966. Turbiini suurusel 2,5 m³/s ja survel 3 m on võimalik aastast toota 250 kuni 580 MWh elektrienergiat. Arvestatud on suurveeaegse 30 päevase pausiga energiatootmises.



Joonis 6. Võimalikud energiatootlused kui H = 3 m



Joonis 7. Energiatootlused kui H = 4 m. Turbiini suurusel 2,5 m³/s oleks olnud võimalik toota 340 kuni 760 MWh elektrienergiat aastas

Maksimaalse aastase tootlusega oli aasta 1978, minimaalsega aasta 1965.

Uue variandi eelised

Suurem tõstekõrgus võimaldab suurendada energiatootlust veerandi võrra.

Võimalik on kasutada suuremat turbiini (suurem energiatootlus). Isegi 5,0 m³/s turbiini kasutamisel on keskmise juurdevoolu juures ühekordne töökestus 10h, minimaalse juures 5h. Energiatootlus ulatuks maksimaalsel aastal 760 MWh asemel 1000 MWh-ni. Turbiini maksumus ei suurene proportsionaalselt turbiini suurusega, sest suure osa maksumusest moodustab automaatika, mille hind jääb praktiliselt samaks.

Tantsumäe veehoidla jaoks eraldi paisul energiatootmist organiseerida on ebarentaabel. $H = 1$ m turbiini erimaksumus (ühe kW hind) on sama vooluhulgaga suurema survega turbiini omast mitmeid kordi suurem.

Tasuvusarvutused

Tasuvusarvutused 50% aastatele ja 10-st halvimal aastast koosnevale aastate reale ning survele 3 ja 4 m on lisades 1...4.

20. detsember 2001

Dots. H. Haldre

Lisa 1.

Õhne, Tõrva veski

Õhne jõgi, Tõrva veemööduposti baasil.

Surve $H =$ m

Valgala paisu profiilis A =

Kasutegur %

2001, Detsember

Qt variandid

1234

Qt m³/s

2.43.25.0

Laenu intress

%

Qt variant

Maksegraafik

(summad miljonites kroonides)

Aastad (i)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUMMA
LAENU tasumine	L	0.37	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	2.90
Maksmine	M (i)	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.28	0.03	2.92
Jäab maksta	J (i)	1.73	1.58	1.41	1.23	1.02	0.80	0.55	0.28	0.03	0.00	
Tulud	T	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	3.86
Ülejääk	J	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.10	0.36	0.94

LAENU TAGASIMAKSMISE GRAAFIK

Kogu tulu läheb võla kustutamiseks

Laenu suurus

milj.

Energia müügihind

Kr./MWh

Omafinantseerimine

milj.

Ekspluatatsioonikulud

milj.

Ehituse kestus

aastat

Peatus suurvee ajal

päeva

Tasumise aeg

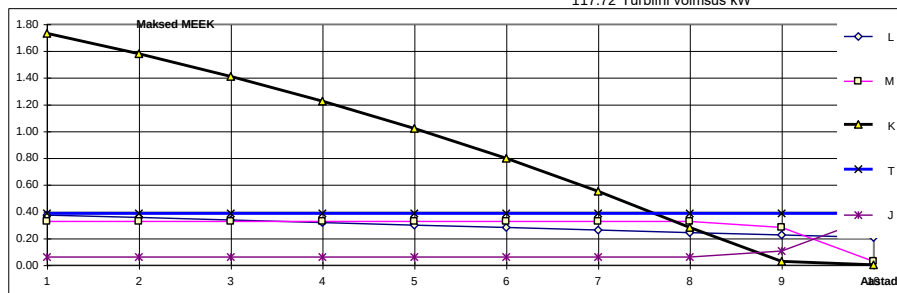
aastat

Joekasutuse variant

Kõik aastad on 50% tõenäosusega

385.9 Aasta energiatootlus MWh

117.72 Turbiini võimsus kW



Lisa 2

Õhne, Tõrva veski

Õhne jõgi, Tõrva veemööduposti baasil.

Valgala paisu profiilis A =

2001, Detsember

Qt variandid 1 2 3 4

Surve H = 3 m

Kasutegur 80 %

Laenu intress 10 %

Qt m³/s 2.0 2.4 3.2 5.0

Qt variant 4

Maksegraafik (summad miljonites kroonides)

Aastad (i)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUMMA
LAENU tasumine	L	0.40	0.38	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	3.07
Maksmine M (i)	M	0.34	0.24	0.22	0.35	0.62	0.31	0.31	0.52	0.23	0.02	3.16
Jäab maksta J (i)	K	1.84	1.78	1.73	1.56	1.10	0.90	0.68	0.23	0.02	0.00	4.27
Tulud	T	0.40	0.30	0.28	0.41	0.68	0.37	0.37	0.58	0.43	0.45	4.27
Ülejäak	J	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.20	0.42	1.11

LAENU TAGASIMAKSMISE GRAAFIK

Kogu tulu läheb võla kustutamiseks

Laenu suurus 1.8 milj.

Energia müügihind

1000 Kr./MWh

Omafinantseerimine

1 milj.

Ehituse kestus 1 aastat

Ekspluatatsioonikulud

0.06 milj.

Tasumise aeg 10 aastat

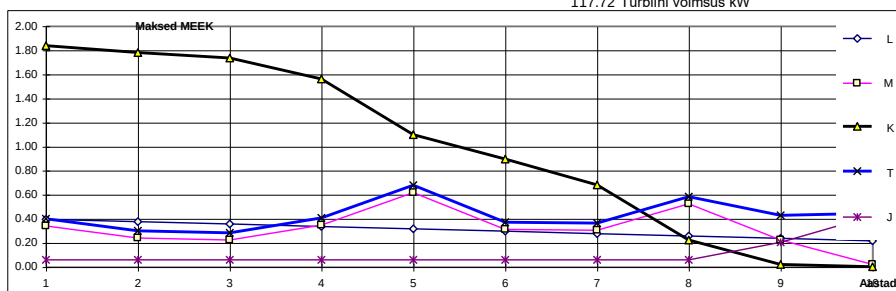
Peatus suurvee ajal

7 päeva

Jõekasutuse variant 5 Kasutab 10-ne aastast rida

399.86 Aasta energiatootlus MWh

117.72 Turbiini võimsus kW



Lisa 3.

Õhne, Tõrva veski

Õhne jõgi, Tõrva veemööduposti baasil.

Valgala paisu profiilis A =

2001, Detsember

Qt variandid 1 2 3 4

Surve H = 4 m

Kasutegur 80 %

Laenu intress 10 %

Qt m³/s 2.0 2.4 3.2 5.0

Qt variant 4

Maksegraafik (summad miljonites kroonides)

Aastad (i)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUMMA
LAENU tasumine	L	0.51	0.48	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.30	0.28	3.92
Maksmine M (i)	M	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.23	0.02	3.88
Jäab maksta J (i)	K	2.33	2.11	1.86	1.59	1.30	0.98	0.62	0.23	0.02	0.00	5.15
Tulud	T	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	5.15
Ülejäak	J	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.29	0.49	1.26

LAENU TAGASIMAKSMISE GRAAFIK

Kogu tulu läheb võla kustutamiseks

Laenu suurus 2.3 milj.

Energia müügihind

1000 Kr./MWh

Omafinantseerimine

1 milj.

Ehituse kestus 1 aastat

Ekspluatatsioonikulud

0.06 milj.

Tasumise aeg 10 aastat

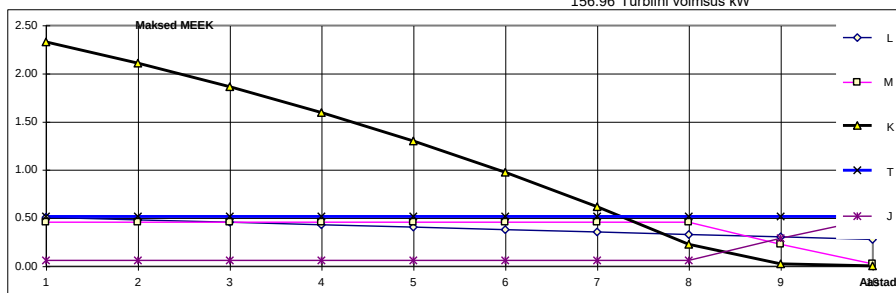
Peatus suurvee ajal

7 päeva

Jõekasutuse variant 2 Kõik aastad on 50% tõenäosusega

514.54 Aasta energiatootlus MWh

156.96 Turbiini võimsus kW



Lisa 4.

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluurim - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
 TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PÜHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

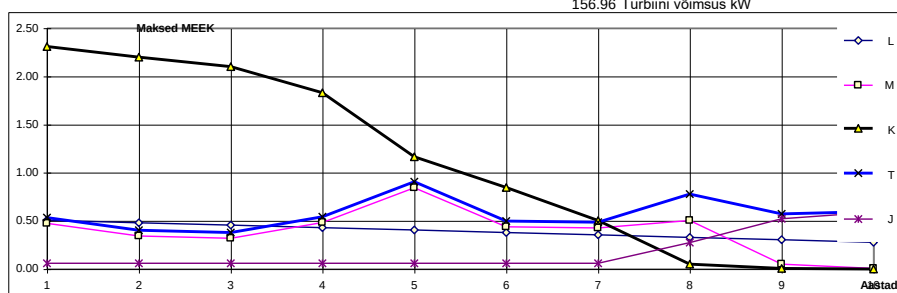
Õhne, Tõrva veski 2001, Detsember Qt variandid 1 2 3 4
 Õhne jõgi, Tõrva veemööduposti baasil. Valgala paisu profiilis A = 269 km² Qt m³/s 2.0 2.4 3.2 5.0
 Surve H = 4 m Kasutegur 80 % Laenu intress 10 % Qt variant 4

Maksegraafik (summad miljonites kroonides)

Aastad (i)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUMMA
LAENU tasumine	L	0.51	0.48	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.30	0.28	3.92
Maksmine M (i)	M	0.47	0.34	0.32	0.48	0.84	0.44	0.43	0.50	0.05	0.01	3.88
Jäab maksta J (i)	K	2.31	2.20	2.10	1.83	1.17	0.85	0.50	0.05	0.01	0.00	5.69
Tulud	T	0.53	0.40	0.38	0.54	0.90	0.50	0.49	0.78	0.57	0.60	5.69
Ülejääk	J	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.27	0.52	0.59	1.81

LAENU TAGASIMAKSMISE GRAAFIK

Laenu suurus 2.3 milj. Energia müügihind 1000 Kr./MWh
 Omafinantseerimine 1 milj.
 Ehituse kestus 1 aastat Eksploataatsioonikulud 0.06 milj.
 Tasumise aeg 10 aastat Peatus suurvee ajal 7 päeva
 Jõekasutuse variant 5 Kasutab 10-ne aastast rida 533.14 Aasta energiatootlus MWh
 156.96 Turbiini võimsus kW



2.3.6. TANTSUMÄE paisülevool - linna keskuse paisjärv, kesklinna ja Tantsumäe puhkeala ühendamine, Objekt 6

Tantsumäe paiülevool-veejõusõlm ehitatakse Kevade tänava ja Tantsumäe vahele, eesmärgiga paisutada Õhne jõgi ürgoru lammil 1,00 m võrra, likvideerida kavandatud paisutuse piirkonnas üha tihenev võsa-lodu ning ürgoru lammiala soostumine. Kogu paisjärve ulatuses praegune, osaliselt Vana Veski paisutuse mõju all olev voolusäng ja lodu jääb paisjärvega uputatuks, kujuneb täiesti uus kaldajoon ja saared, mille kaldajoone kujundamisel on oluline osa süvendustöödel, Tõrva linna üldilme muutub uue paisjärve tõttu tundmatuseeni. Täiendavalt vt: ENNO PROJEKT OÜ töö E-00-108.3 TANSUMÄE JA HÄRMA PAISJÄRVED JA VEEJÕUSÕLMED.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Ülavesi 50.00...50.20 m abs. Alavesi 49.00...49.20 m abs. Arvestuslik survekõrgus 1,00...1.20 m. Paisjärv ulatub Tantsumäe parkmetsast kuni Tolmani parkmetsani, piki paisjärve kuni Patküla-Roobe sillani.
- Jõe lõigu pikkus praeguse voolusängi kohal - talveg 4,5 km, perspektiivse paisjärve pikkus 3,9 km, ligikaudne maht 1 300 000 m³, paisjärve pindala 40...43 ha.
- Teoreetiline võimsus 45 kW, täiendavalt vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.

- Veejõusõlme kaasev mõju: likvideeritakse linnakeskmes asuva Õhne ürgoru lammi lodu-võsa ning piirkonna soostumine, soostuvale alale tekitatakse paisjärv praeguse veetaseme tõstmisega 1,00 m. Paisjärve süvenduspinnasega täidetakse Tantsumäe ja Tolmani metsa kaldaäärne soostuv ala, rajatakse saared. Paisjärv muudaks kardinaalselt linna ilme, tekivad avarad veepinnad ja vaated, linn avaneb puhke- ja turismimajandusele, suureneb linna rahaline käive. Uus veekogu avab võimalused veeturismile, paadi- ja kanuusõiduks Roobe sillast kuni Rullini. Riiska ealmupiirkonna lääneserva senise võsa asemele avatakse vaade paisjärve suunas.

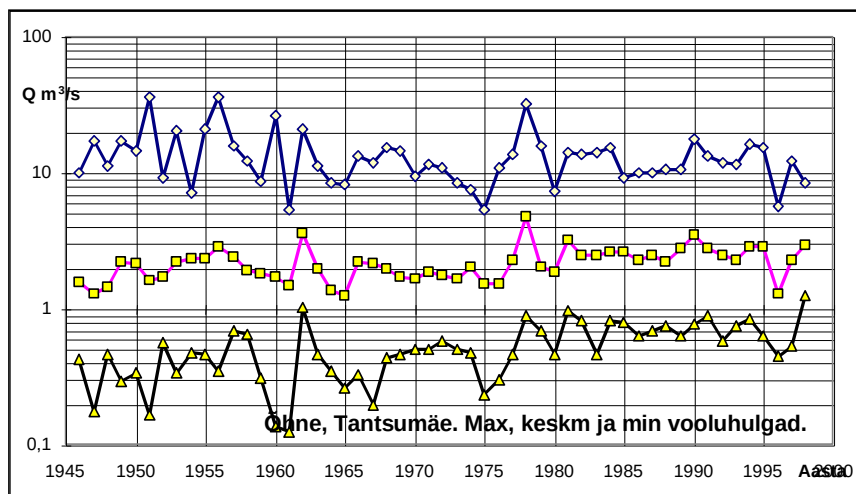


Joon. 2.3.6.1. Tantsumäe veejõusõlme/paisülevoolu alavesi, otse ees on jõe kitsam koht, Kõveriku neem ots

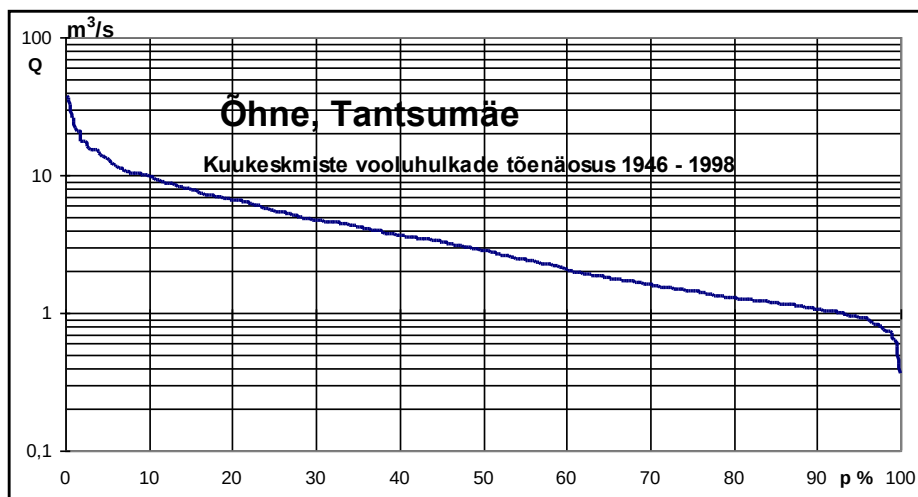
Süvenduspinnasega maetakse praegused Riiska ja Männiku tänava biotiigid. Kogu paisjärve piirdeala: Tantsumäe-Tolmani-Männiku parkmetsa ala muutub saneeritud linnamaastikuks.



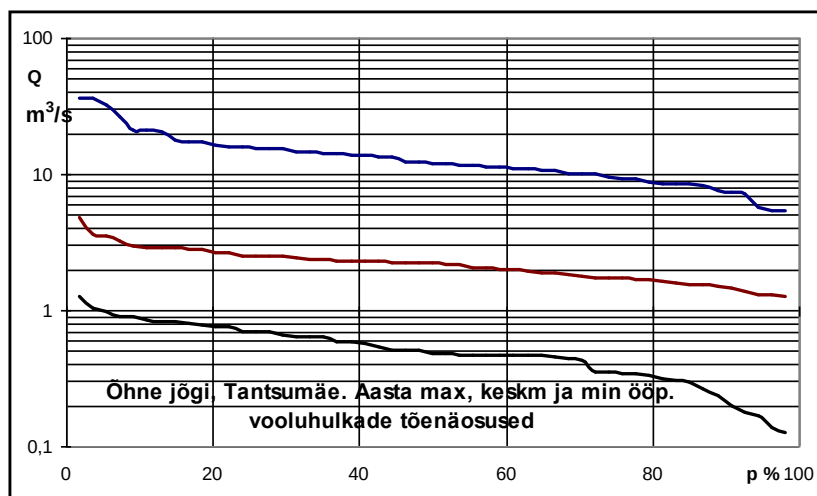
Joon. 2.3.6.2. Praegune Õhne paisjärve lodu ja võsa Kevade tänava lõpus muutub Tantsumäe ülevoolupaisu rajamisel veepeegliks. Vaade Kõveriku neemelt, paremal kulgeb paisülevoolu telg Tantsumäe suunas. Täiendavalt vt. töö E-00-108.3 TANTSUMÄE ja HÄRMA PAISJÄRVED . . .



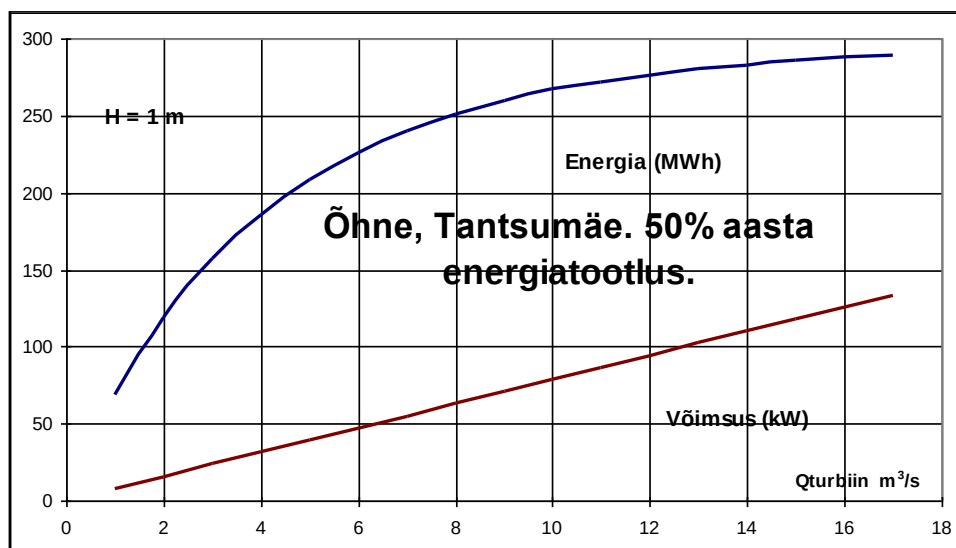
Joon. 2.3.6.3. Õhne jõe ööpäevased maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad Tantsumäe ülevoolupaisu kohal



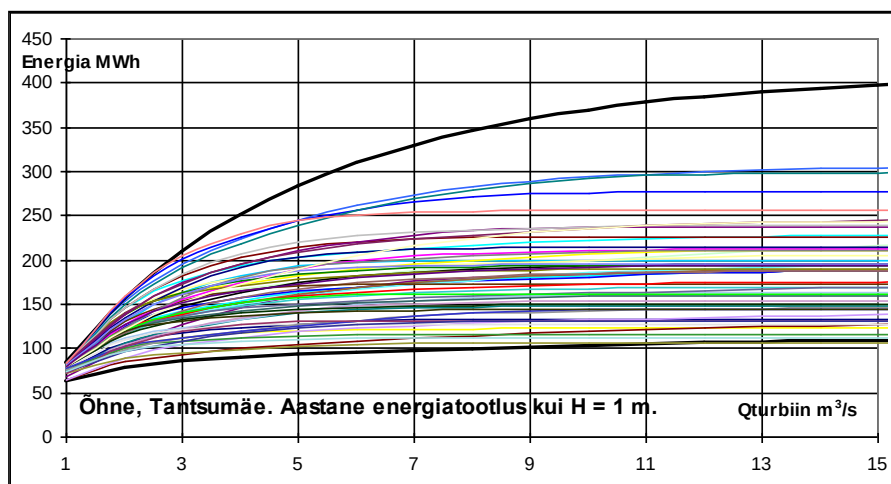
Joon. 2.3.6.4. Ohne jõe kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus Tantsumäe ülevoolupaisu kohal



Joon. 2.3.6.5. Tantsumäe paisülevoolu kohal Ohne jõe aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus



Joon. 2.3.6.6. Öhne jõe teoreetiline 50 % aasta energiatootlus Tantsumäe ülevoolupaisu kohal



Joon. 2.3.6.7. Öhne jõe aastane energiatootlus kui H = 1,0 m Tantsumäe veejõusõlme/paisülevoolu

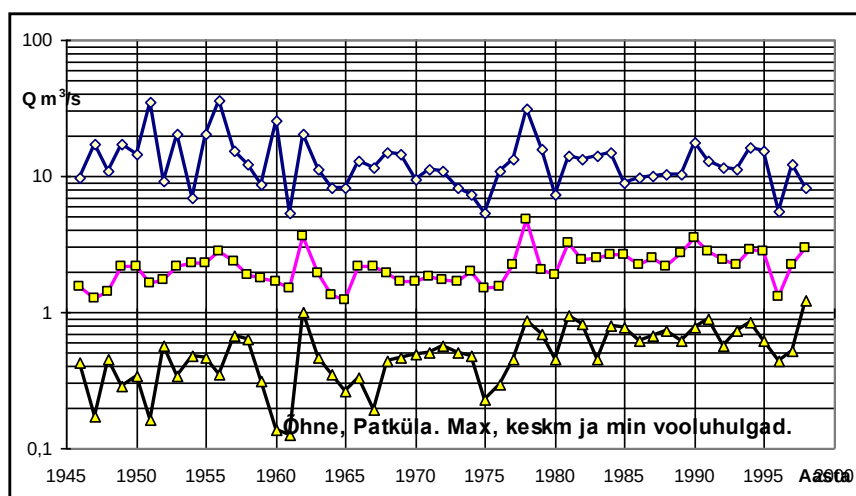
2.3.7. PATKÜLA veejõusõlm/paisülevool, Objekt 7

Patküla veejõusõlm/paisülevool rajatakse Roobe-Patküla silla ülaveele ülavee taseme tõstmiseks, kaldaerosiooni vähendamiseks ning jõe voolusängi kasutamiseks veespordiks, paadi- ja kanuusõiduks. Jõgi jääb peagu kogu paisutuse ulatuses praegusesse voolusängi.

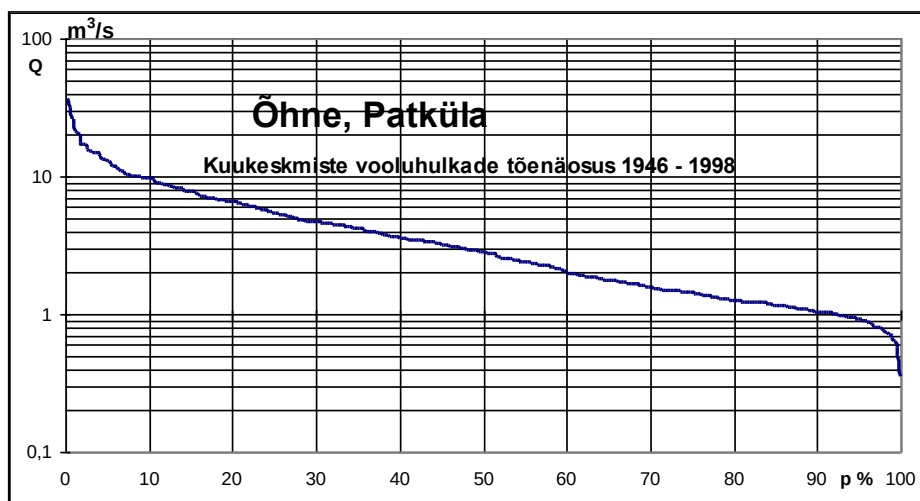
Hüdroloogilised ja energiaarvutused, algandmed:

Ülavesi 51.50 m abs. Alavesi 50.00 m abs. Arvestuslik survekõrgus 1,5 m. Tehniliselt võimalik survekõrgus 1,0 ... 1,50 m.

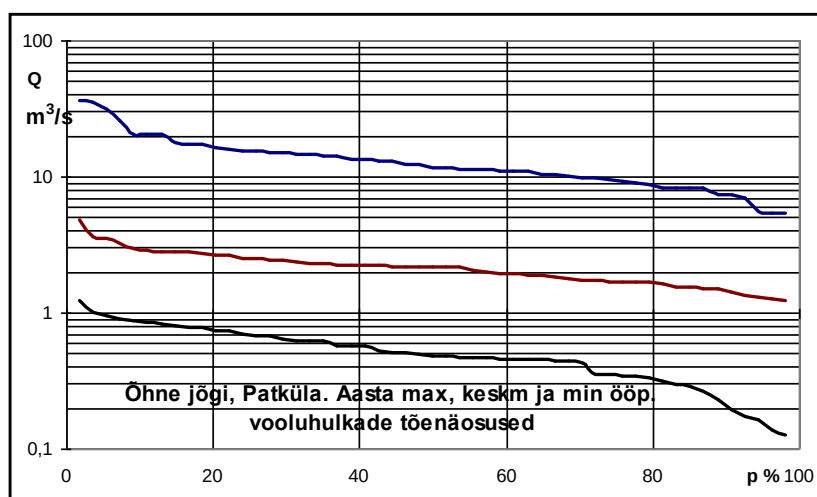
- Jõe lõigu pikkus Patküla veejõusõlmest kuni Matsi veskini - talveg 1,4 km, paisjärve pikkus 1,2 km, ligikaudne maht 34 000 m³, paisjärve pindala 4,3 ha. Paisjärv ulatub kuni Matsi veskini.
- Teoreetiline võimsus kW, täiendavalt vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõusõlmega kaasnev mõju: korrastatakse jõe kaldad ja jõgi saneeritakse kuni Matsi veski alaveeni. Jõe lõik muutub paadi- ja kanuusõiduks vajaliku sügavuseni, tekivad täiendavad kalakoelmu ürgoru lammi osalise üleujutuse ning pikeneva kaldajoone tõttu. Muutub senise madalaveelise jõe ilme, maanteevõrgu juures tekivad avarad vaated veepeeglile ja laienuvad jõeale nii ala- kui ka ülavee suunas.



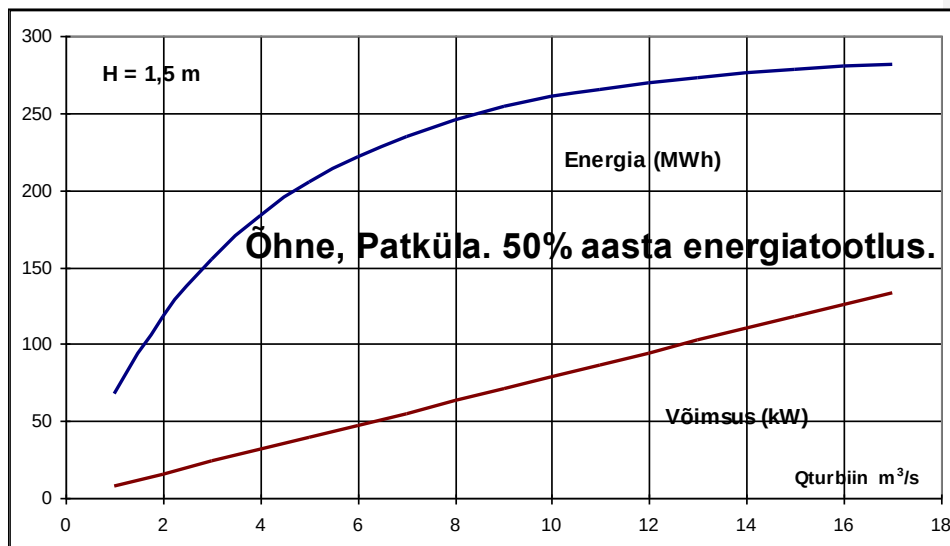
Joon. 2.3.7.1. Ohne jõe kuukeskmiste vooluhulkade maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad Patküla veejõusõlme lõikes



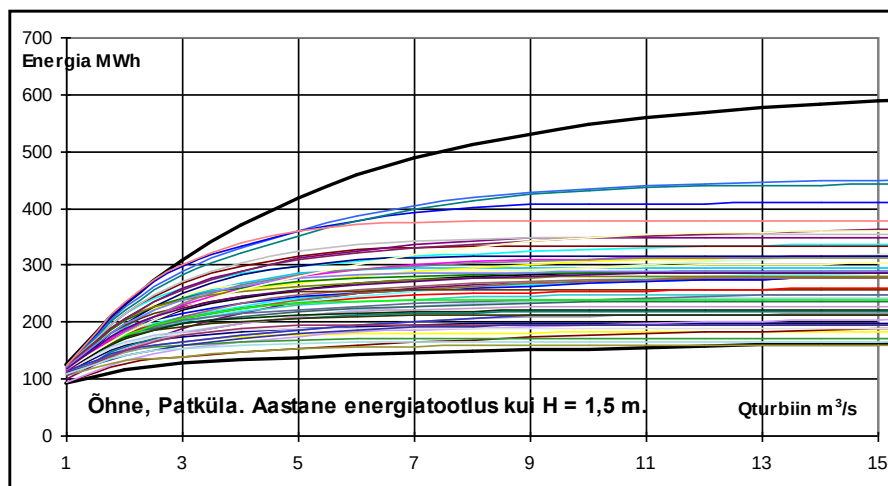
Joon. 2.3.7.2. Ohne jõe kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosus Patkula veejõusõlme/paisülevoolu lõikes



Joon. 2.3.7.3. Ohne jõe aastakeskmiste, maksimaalsete ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosused Patkula veejõusõlme/paisülevoolu lõikes



Joon. 2.3.7.4. Öhne jõe 50 % aasta teoretiline energiatootlus Patküla veejõusõlme/paisülevoolu lõikes



Joon. 2.3.7.5. Patküla veejõusõlme/paisülevoolu aastane energiatootlus kui $H = 1,5$ m

2.3.8. MATSI taluvesiveski, Veski 8

Matsi taluveski asub Patküla-Tõrva mõjupiirkonnas, seni mahajäetult ning kasutamatult. Vesiveski hooned ning varsem pais on lagunenenud. Sillapead on olemas, paisu taastamine on reaalsetelt võimalik. Säilinud on turbiin ning mõned jõuseadmed, mis oleks vaja päästa hävingust. Paisjärve taastamisel jääks paisutus valdavalt jõe voolusängi kallaste vahele. Paisutuse üla- ja alavee kõrgused on ligikaudsed ning täpsustuvad geouuringutega, kuna varasemad andmed ei ole säilinud.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Ülavesi: 53,80 m abs. Alavesi: 51.8 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2,0 m.
- Jõe lõigu pikkus Matsi veejõujaamast kuni Kaubi veejõujaamani - talveg 1,7 km, paisjärve pikkus 1,6 km, ligikaudne maht 75 000 m³, paisjärve pindala 7,1 ha. Paisjärve ülavesi ulatub kuni Kaubi veejõujaamani.
- Tehniliselt kasutatav võimsus: kW, täiendavalt vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Laieneb Patküla-Tõrva puhketurismiala, jõe lõik Rullist kuni Matsi veejõujaamani muutub paadi- ja kanuuturismile vajaliku süvise ning korraastusega veekoguks. Tõuseb maa väärtus mõlemal pool jõge, laieneb kalade koelmupiirkond üleujutatud seni kasutamata jõelammi arvel, taastub varasem vesiveski töötamise-aegne paisutus ning madalamate kallaste üleujutus. Vana veski asukohale paadimatrade õõbimise ja puhkepeatuse rajamine võiks olla põhjuseks veski hoonestiku taastamisel. Endised juurdepääsuteed asuvad selleks soodsalt, teed sobivad looduse õpperadadeks või suusaradadeks. Praegu on endine veski mahajäetud ja lagunemas. Ehitusmällestusena on vana vesiveski ühe taluveski tüübina arvestatav - möldri ja vesiveski hoonestik esineb ühe kompaktse asumina.



Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember 2001

Joon. 2.3.8.1. Matsi vesiveski turbiinikanali väljavoolusuue, veski vundament väärrib konserveerimist
Endise veskikinnistu omanik või pärijad võiksid olla veejõujaama taastamisel osanikuks ning olla huvitatud saadavast tulust nii osanikuna kui ka turistide teenendamisest. Praegu vana veski kasu ei too.



Joon. 2.3.8.2. Matsi taluveski paisülevoolu sillapead on rekonstrueeritavad

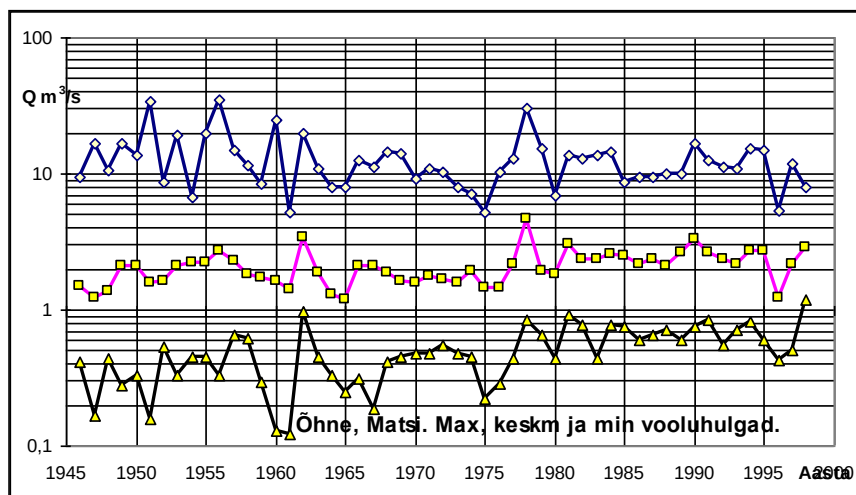


Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **OHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lahteulesanne ** Torva linna arengukava osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, **IDEEKAVAND**, ASUKOHA VALIK JA **KESKKONNAMÕJU HINNANG**, jaanuar 2000 ... detsember 2001

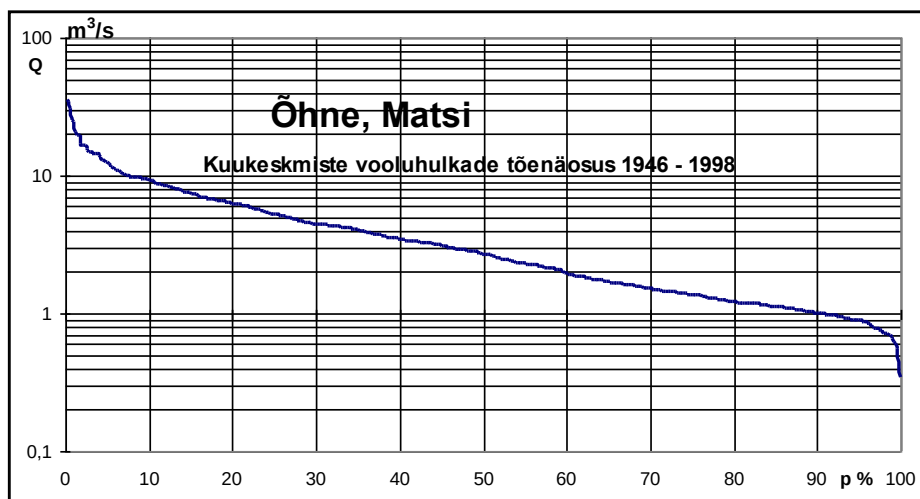
Joon. 2.3.8.3. Matsi veski on hävinud, turbiin ja vundament on ehitismälestisena säilitamisväärt



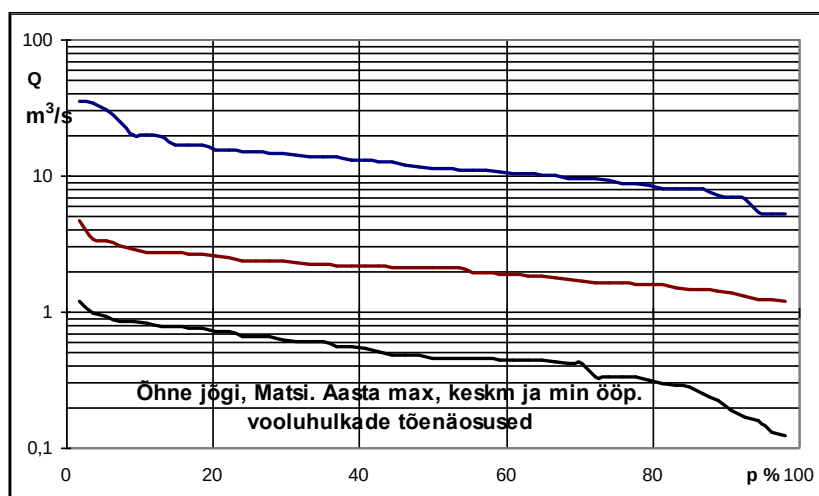
Joon. 2.3.8.4. Matsi veski turbiin on säilinud - võll ja juhtaparaadi varras on nähtaval



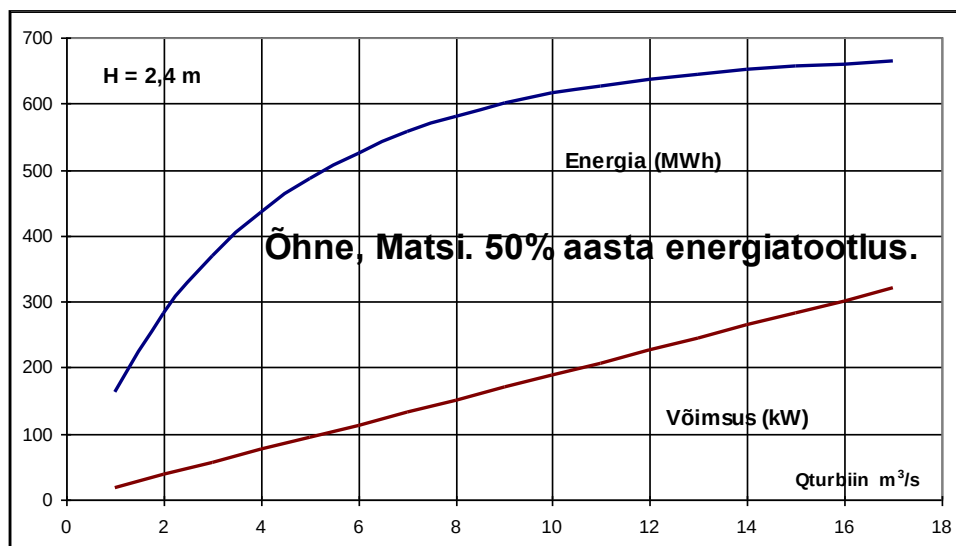
Joon. 2.3.8.5. Õhne jõe erinevate aastate maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad Matsi veski lõikes



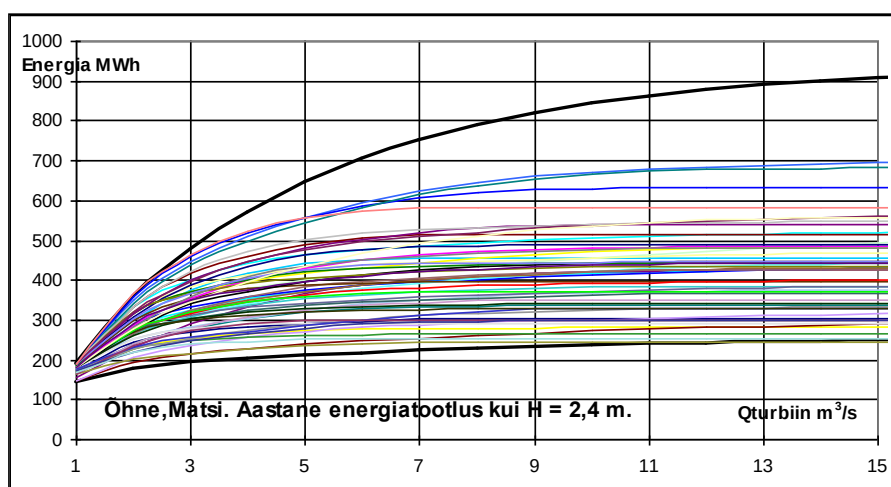
Joon. 2.3.8.6. Õhne jõe kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus Matsi veski lõikes



Joon. 2.3.8.7. Õhne jõe aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosused Matsi vesiveski



Joon. 2.3.8.8. Õhne jõe 50 %-se aasta energiatootlus Matsi vesiveski lõikes



Joon. 2.3.8.9. Õhne jõe energiatootlus, Matsi vesiveski lõikes, kui H = 2,5 m

2.3.9. KAUBI taluvesiveski, Veski 9 ja (9.1)

Kaubi vesiveski esindab taluveskit, kus vesiveski ja möldrieluase asus eraldi. Vesiveski on täielikult hävinud, osaliselt on säilinud jõuseadmed. Säilinud on veski vundament ning paisülevoolu sillapead. Veejõujaama osa taastamine võiks olla perspektiivne, veejõusõlme taastamisel on otstarbekohane ülavee paisutusega jõuda kuni Koorküla vesiveski alavee tasemeni, veetasema tõstmise võimalused täpsustatakse geouuringute ja eelprojektiga. Taastamise esmaseks eesmärgiks võiks olla jõe kasutamine paadi- kanuuturismi tingimustele vastavaks, teisejärguline eesmärk on vee-energia kasutamine.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

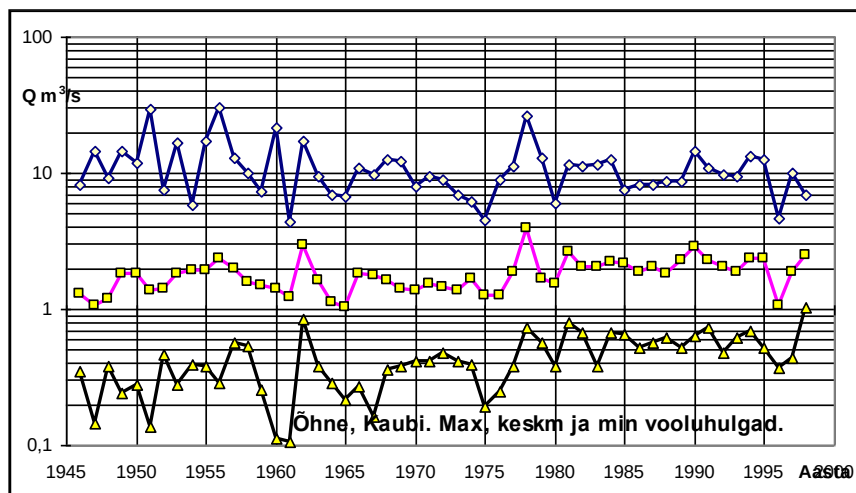
- Ülavesi: 59.00 m abs. Alavesi 53.80 m abs., Arvestuslik survekõrgus: 2,30 m, tehniliselt võimalik 4,80 m. Võimsuse arvestuses on võetud endine survekõrgus 2,30 m.
- Jõe lõigu pikkus Kaubist kuni Koorküla vesiveski-veejõujaamani - talveg 2,0 km (3,5 km), paisjärve pikkus 1,9 km (2,8 km), ligikaudne maht 99 000 m³ (1 008 000 m³), paisjärve pindala 8,3 ha (33,6 ha).
- Tehniliselt kasutatav võimsus kW (. kW), täiendavalt vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Korrastatakse jõe lõik Kaubi veejõujaamast kuni Koorküla vesiveski-veejõujaamani paadi- kanuuturismi nõuetele vastava süvise ning kallaste korrastatusega. Praegu kasutult seisnud vana vesiveski säilmed toovad omanikule tulu, vesiveski rajatised säilitatakse kui ehitismälestis. Suureneb piirkonna puhke-turismikäive. Endise vesiveski-kinnistu omanik või päriljad võiksid olla veskikinnistu taastamisel osanikuks.



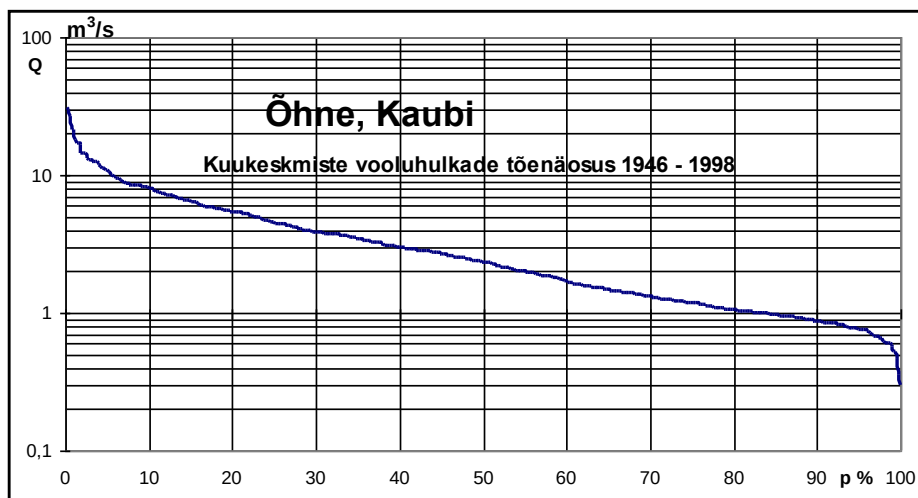
Joon. 2.3.9.1. Kaubi veskist on järele jäänud mälestus, vundamendid ja turbiini säilmed. Objekt väärrib konserveerimist, taastamine veejõujaamana ning turismiobjektina tooks omanikele kasu.



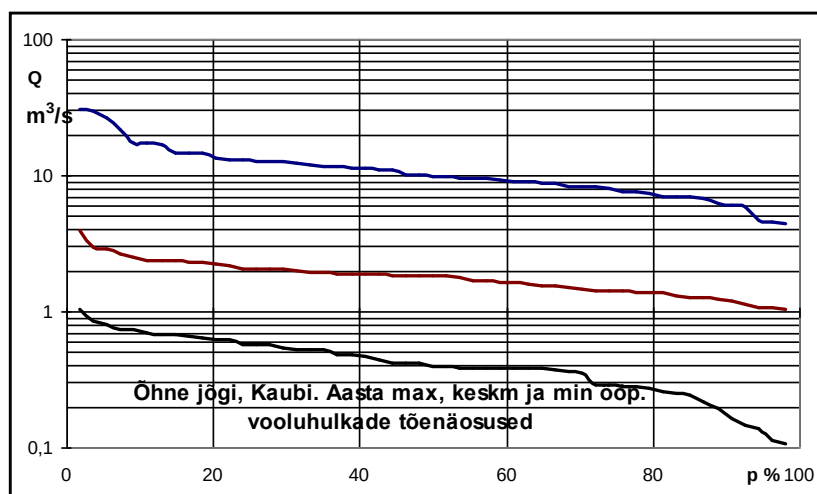
Joon. 2.3.9.2. Kaubi vesiveski on huvitava plaanilise lahendusega, vundamendid väärriks ehitusmäälestisena konserveerimist, veejõuajamana oleks taastatud rajatis kasutoov.



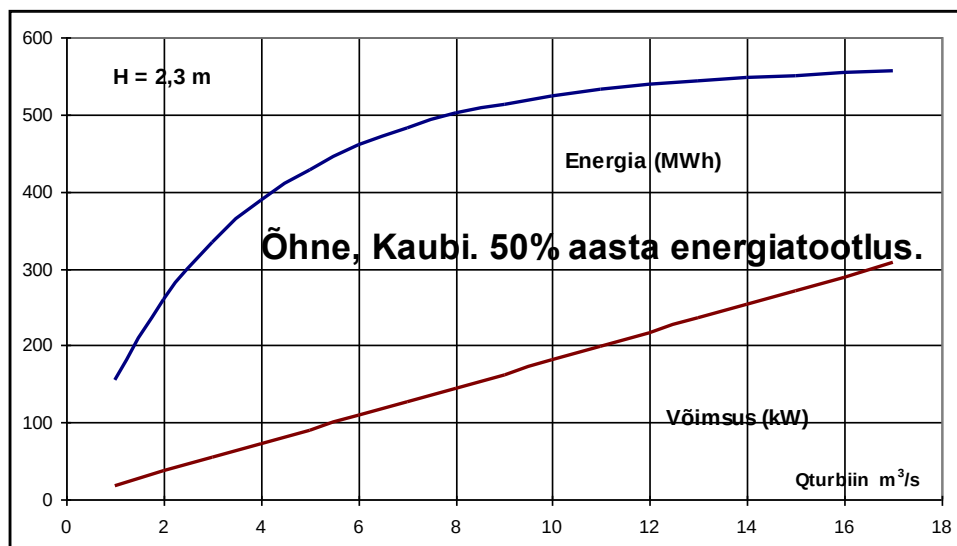
Joon. 2.3.9.3. Õhne jõe ööpäevased maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad Kaubi vesiveski lõikes



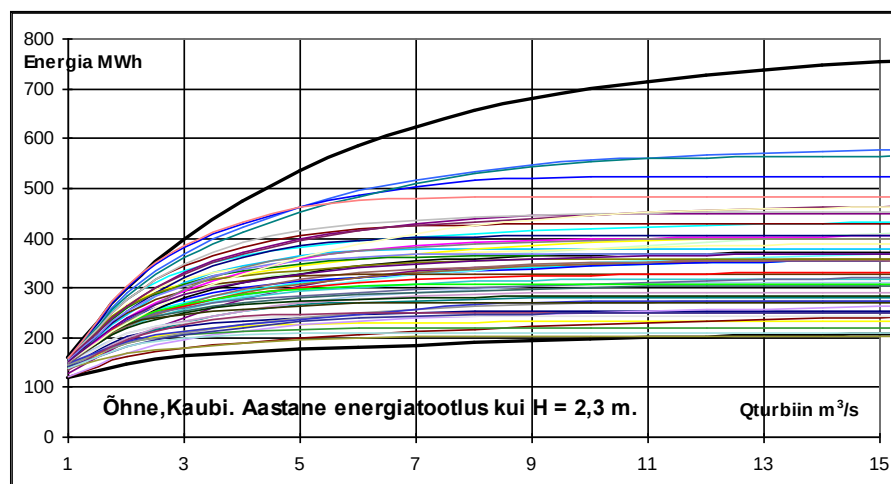
Joon. 2.3.9.4. Öhne jõe kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus Kaubi vesiveski lõikes



Joon. 2.3.9.5. Öhne jõe ööpäevaste maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete vooluhulkade tõenäosused Kaubi vesiveski lõikes



Joon. 2.3.9.6. Õhne jõe 50 %-se aasta energiatootlus Kaubi vesiveski lõikes

Joon. 2.3.9.7. Õhne jõe erinevate aastate aastane energiatootlus Kaubi vesiveskis, kui $H = 2,3 \text{ m}$

2.3.10. KOORKÜLA vesiveski, Veski 10

Koorküla endise vesiveski hoonestik on Õhne vanadest veskitest kõige paremini ehitatud ning säilinud, ka arhitektuuriliselt parim. Veskiseadmed on osaliselt säilinud, turbiinid on olemas. Paisülevool on rajatud koos sillaga ning suhteliselt lihtsalt taastatav. Paisjärv on tühjendatud ning võsastunud.

Koorküla veejõujaama taastamine on Õhne kaskaadi vanadest veskitest esialgsete vaatluste alusel kõige lihtsam.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Alavesi: 59,00 m abs. Ülavesi: 61,70 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2,70 m (survekõrguse tõstmine on reaalne kuni 3,00...3,50 m-ni, ülavesi 62,5 m, kui ülevoolupais võimaldab, siis kuni 63,50 m abs. - survekõrgus 4,50 m, võimsus kasvab 1,6 korda).
- Jõe lõigu pikkus Koorküla veejõujaama ülaveest kuni praeguse paisutuse lõpuni - talveg 1 km (2,6 km), paisjärve pikkus 0,6 km (2,3 km), ligikaudne maht: 37 000 m³ (260 000 m³), paisjärve pindala 2,9 ha (11,9 ha).
- Tehniliselt kasutatav võimsus: 83 (130) kW. Täiendavad tehnilised andmed vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Koorküla vanasse vesiveskisse rajatava turismikeskuse käive suureneb, tõuseb jõge piirava maa hind, pikeneb kaldajoon, laieneb üleujutatav maa-ala, mis suurendab kalade koelmuala. Paaditurismiks on võimalik kasutada jõge alates Rullist kuni Koorkülani.



Joonis. 2.3.10.1. Koorküla veski eestvaade Tõrva-Jeti maanteelt



Joon. 2.3.10.2. Koorküla vesiveski alavee vaade, esiplaanil turbiinikanali väljavoolusuue



Joon. 2.3.10.3. Turbiinikanali sissevoolusuue, vaade maanteelt - lugupidamisväärselt hästi on ehitus

rajatud, Õhne kaskaadi parim



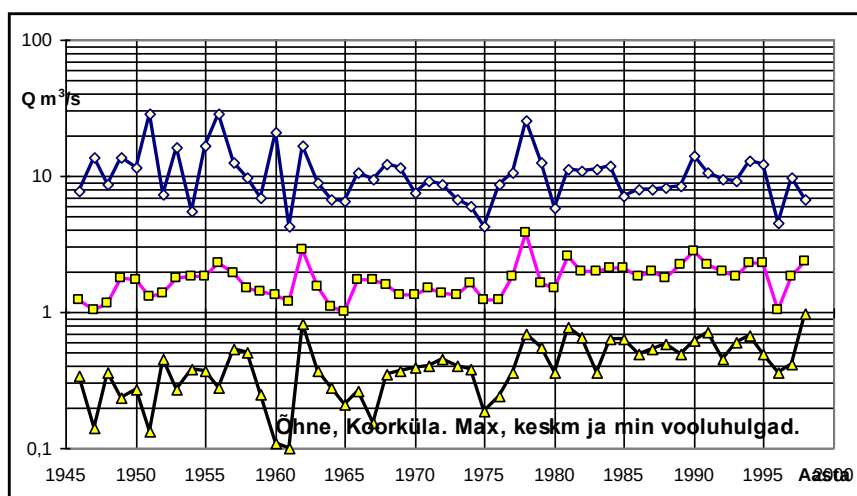
Joon. 2.3.10.4. Koorküla vesiveski ülevoolupais-maantee-sild on väga hästi säilinud



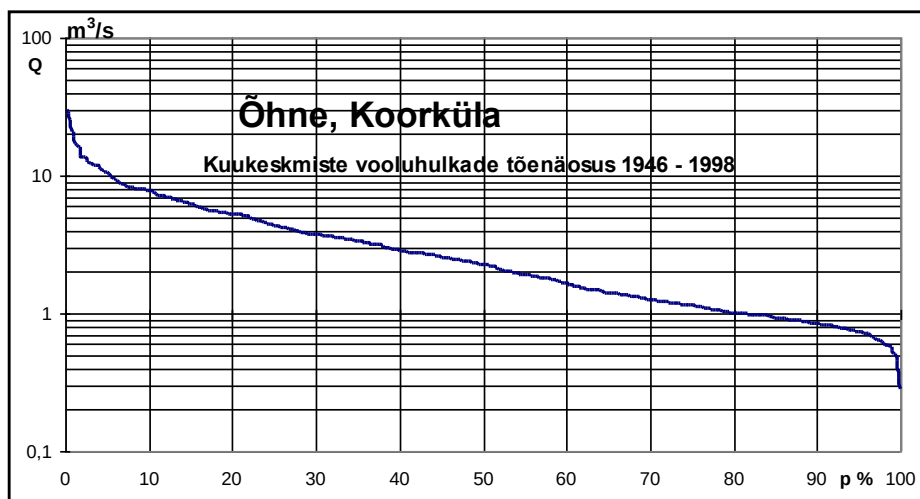
Joon. 2.3.10.5. Koorküla vesiveski seadmestik on suhteliselt hästi säilinud. On oht, et omanikud hoone kasutuselevõtul likvideerivad vanad seadmed kui kasutud, hävitades sellega väärtusliku tehnikamälestise.



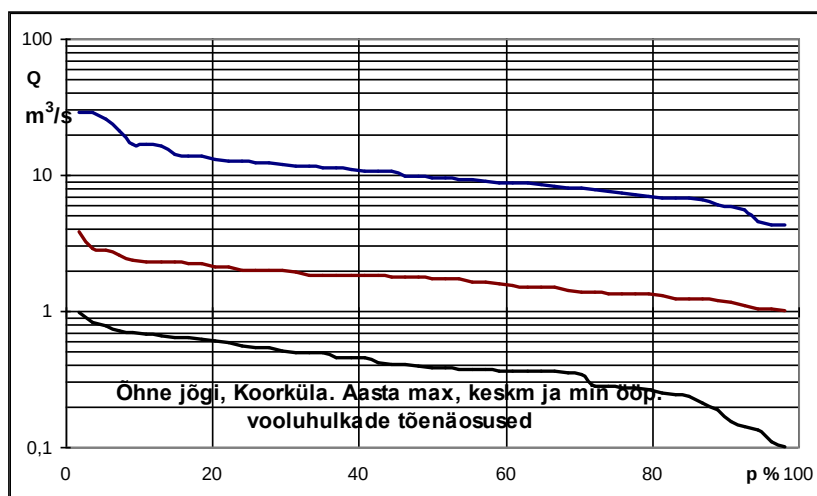
Joon. 2.3.10.6. Vaade maantee sillalt vesiveski alaveele



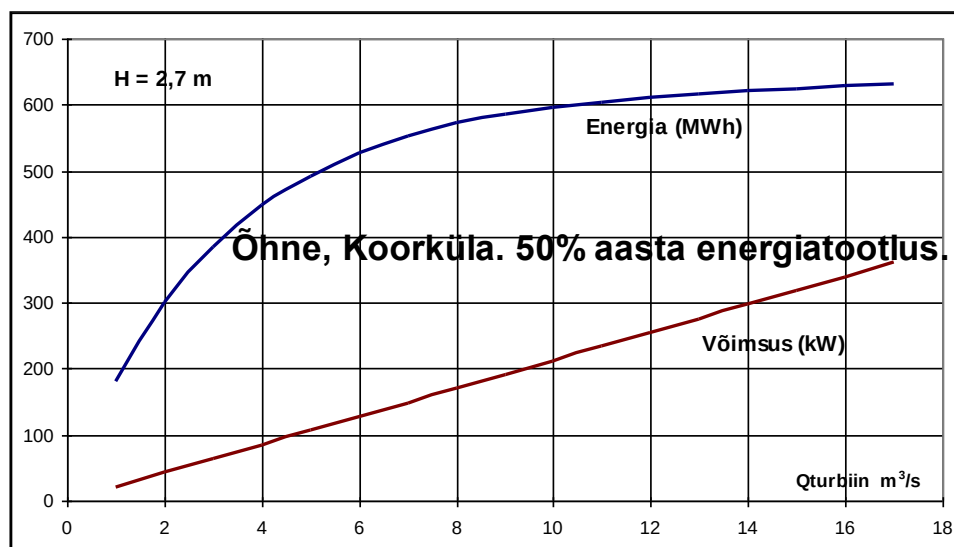
Joon. 2.3.10.7. Ohne jõe maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad Koorküla veski lõikes erinevatel aastatel



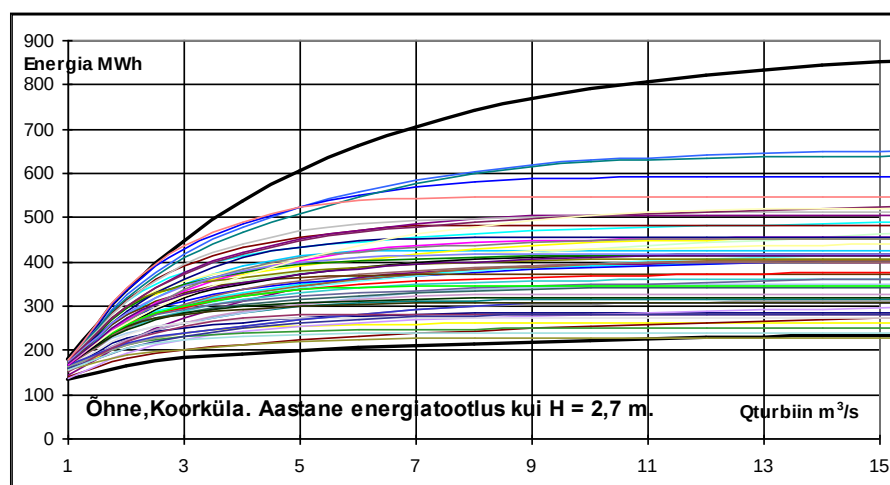
Joon. 2.3.10. 8. Ohne jõe kuukeskmiste ööpäevade vooluhulkade tõenäosus Koorküla vesiveski lõikes



Joon. 2.3.10.9. Ohne jõe aastamaksimumi, keskmise ja minimalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus Koorküla vesiveski lõikes



Joon. 2.3.10.10 Õhne jõe 50 %-se aasta energiatootlus Koorküla vesiveski lõikes



Joon. 2.3.10.11. Õhne jõe aastane energiatootlus Koorküla vesiveski veejõusõlmes erinevatel aastatel

2.3.10A JETI, perspektiivne veejõujaam, Objekt 10A

Taagepera-Jeti maantee silla kohale on tehniliselt võimalik paisjärve alguses vähese üleujutusega rajada veejõujaam. Paisutuse kõrgus sõltub teetammi ja silla kõrgusest.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Alavesi: 63.50 m abs. Ülavesi: 66.00...66.50 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2,50...3,00 m.
- Jõe lõigu pikkus Jeti veejõujaama paisutuse lõpuni - talveg 5,0 km.
- Jeti paisjärve pikkus 4,1 km, ligikaudne maht 450 000 m³, paisjärve pindala 30 ha. Paisjärv jääb ürgoru voolusängi.
- Tehnilist kasutatav võimsus . . . kW, täiendavalt vt. 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Jõgi muutub paadi-turismile vajaliku sügavuse, paraneb laieneva kaldajoone ning üleujutatava ala pindala, kalade koelmuala suureneb. Jõekallaste korraldamisega ning võsa laastamisega paranevad vaated, loodusmaastik ilmestub.

GRAAFIKUD:

JOONIS:

2.2.10B KOTARDI, perspektiivne veejõujaam, Objekt 10B

Koorküla-Taagepera maantee kõrval Kotardi soo kraavist 500 m ülavee suunas on soodne koht veejõujaama rajamiseks.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

Alavesi: 67.00 m abs. Ülavesi 71.50 m abs. Arvestuslik survekõrgus 4,50 m, paisutuse algusest jääb kuni 400...500 m Läti piirini.

- Jõe lõigu pikkus Kotardi veejõujaamast paisutuse lõpuni - talveg 4,4 km.
- Kotardi paisjärve pikkus 2,7 km, ligikaudne maht 830 000 m³, paisjärve pindala 36,1 ha. Paisjärv jääb ürgoru voolusängi.
- Tehniliselt kasutatav võimsus . . . kW, täiendavalt vt. tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Jõgi muutub paadi-turismile vajaliku sügavuse, paraneb laieneva kaldajooni tõttu üleujutus- ja kalade koelmuala. Paaditurismi ulatus on kindlustatud Rullist kuni Läti piirini.

GRAAFIKUD:

JOONIS:

2.2.10C KOTARDI II (LÄTI PIIR), perspektiivne veejõujaam, Eesti-poolne Omuli, Objekt 10C

Eesti-Läti piiril on mõlemal pool jõge teed: vasakkaldal Jeti-Omuli vaheline 4 m laiune kruusakattega tee, paremkaldal Aitsra-Omuli vaheline külatee. Piiri kohal on teed omavahel ühendamata. Strateegiliselt oleks vajalik enne piiri jõest ülepääsu ja teed omavahel pinnastammiga paisülevoolu-sillaga ühendada. Teede omavaheline kaugus on 200 m. Omuli lagununud veskipais on piirist ülavee suunas 250 m kaugusel. Omuli vesiveski paisu survekõrgus oli 1,5 m, paisjärv jääb Läti alale.

Paisutuse määranng sellel kohal on teoreetiline lahendus, rakendamine on piiri tõttu keeruline ning perspektiivitu. Küll aga oleks vaja rajada pinnastemmiga strateegiline tee või jalakäidusild üle Õhne. Kui naabrid taastavad Omuli vesiveski veejõujaamana, ei ole eestipoolne paisutus võimalik.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Alavesi: 71,60 m abs. Ülavesi: 74,60 m abs. Arvestuslik survekõrgus on võimalik 3,00 m.
- Jõe lõigu pikkus Läti territooriumil veejõujaama ülaveest kuni paisutuse lõpuni - talveg 4,6 km, paisjärve pikkus 4,2 km, ligikaudne maht 314 000 m³, paisjärve pindala 20,9 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus kW, täiendavalt vt. tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaama rajamine vajab Läti Vabariigiga koostööd ning kooskõlastusi.
- Veejõusõlmega kaasnev mõju: Jõgi muutub paadi-turismile vajaliku sügavuseni, paaditurismi ulatus Rullist kuni Läti piirini. Rajatakse piirivalvele strateegiliselt vajalik kahte praegust teed ühendav teelõik paisülevoolu kaudu. Korrastatud jõekallaste tõttu avanevad vaated, paraneb turismikäive.

GRAAFIKUD:

JOONISED:

2.3.10D Holdre II (LÄTI PIIR), perspektiivne paisülevool, veejõusõlm, objekt 10D

Eesti -Läti piiril on mõlemal pool jõge teed: vasakkaldal maantee kruusakattega, laius 5 m, paremkaldal pinnaskattega külavahetee Holdrest kuni Omulini. Strateegiliselt oleks vajalik enne piiri jõest ülepääs. Ülepääsuks võiks olla pinnastammiga paisülevool, mille kaudu mõlemad teed ühendatakse ja avaneb võimalus piirivalvel vaba liikumine piki piiri. Teede omavaheline kaugus 280 m.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Alavesi: 75.50 m abs. Ülavesi: 77.30 m abs. Arvestuslik survekõrgus 1,80 m.
- Jõe lõigu pikkus veejõujaama ülaveest kuni paisutuse lõpuni, Holdre vesiveskini - talveg 3,3 km, paisjärve pikkus 2,5 km, ligikaudne maht 162 000 m³, paisjärve pindala 16,2 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus . . . kW, täienadvalt vt. tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõusõlmega kaasnev mõju: Jõgi muutub paadi-turismile vajaliku sügavuseni Holdrest kuni Läti piirini. Rajatakse piirivalvele strateegiliselt vajalik kahte praegust teed ühendav teelõik paisülevoolu kaudu. Paraneb turismikäive ja korrastatud kallaste puhul avanevad vaated.

GRAAFIKUD:

JOONISED

2.3.11. OMULI, perspektiivne lätipoolne veejõujaam, Objekt 11

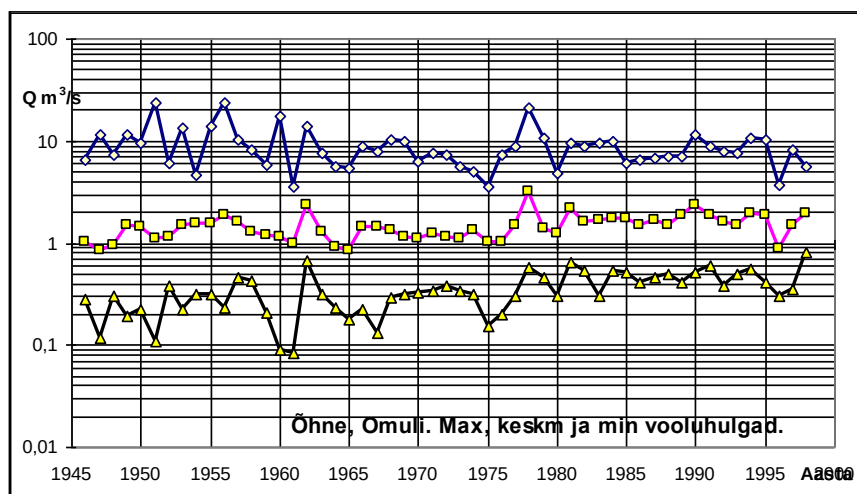
Omulis asub endine vesiveski, mis praegu on varemeis. On andmeid, et lätlased kavatsevad vana vesiveski taastada veejõujaamana.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

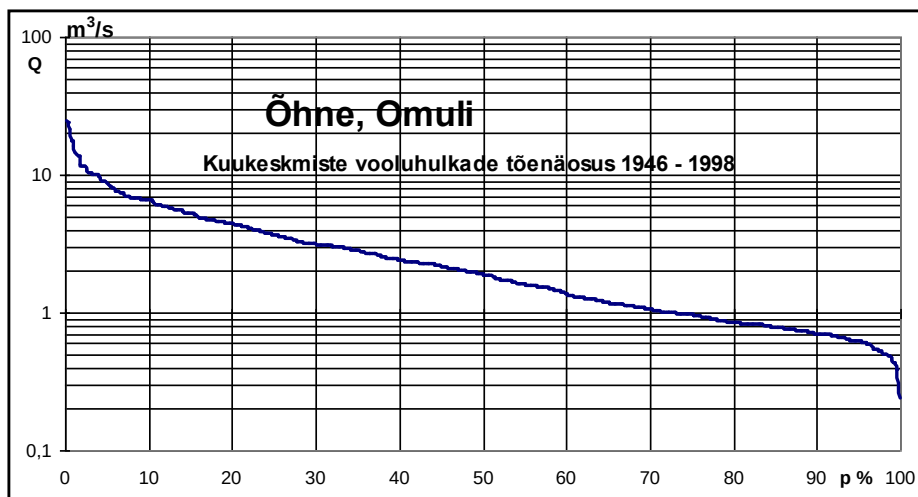
- Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus m.
- Jõe lõigu pikkus veejõujaama ülaveest kuni paisutuse lõpuni, peagu Eesti piirini - talveg km, paisjärve pikkus km, ligikaudne maht m³, paisjärve pindala ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus esitatakse järgnevalt. Võimsus on seni arvestatud ja liidetud kaskaadi võimsusesse, täiendavalt vt tabelid 2.2.1 ja 2.2.2.
- Veejõusõlmega kaasnev mõju: Jõgi muutub paadi-turismile vajaliku sügavuseni Eesti piirist Lätimaale ja sealt kaudu jälle Eesti piirini. Paraneb rahvusvaheline turismikäive ja korrastatud kallaste puhul avanevad vaated. Õhne muutub kuni paisutuse lõpuni paadi- ja kanuuturismile kasutatavaks. Seni vähese ühendusega Eesti-Läti piiriala saaks võimaluse vastastikku kasulikuks turismikäibeks.

JOONIS:

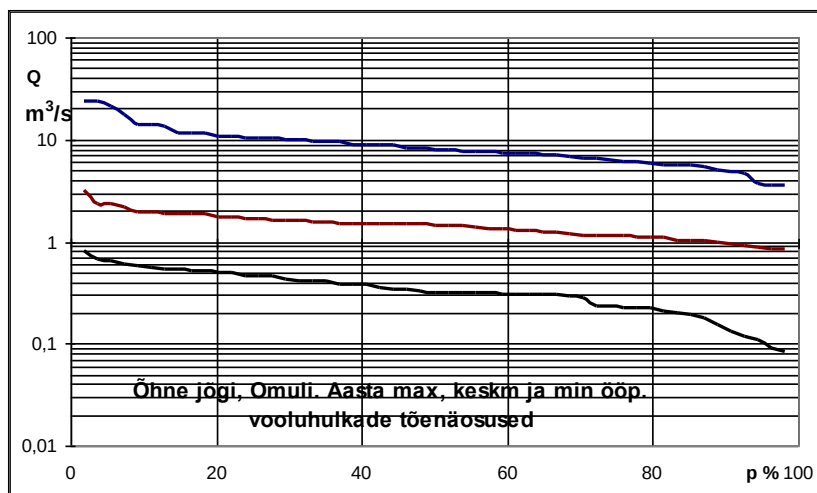
JOON. 2.3.11.1. Omuli veejõujaama asukoha ülevaade, M 1: 10 000



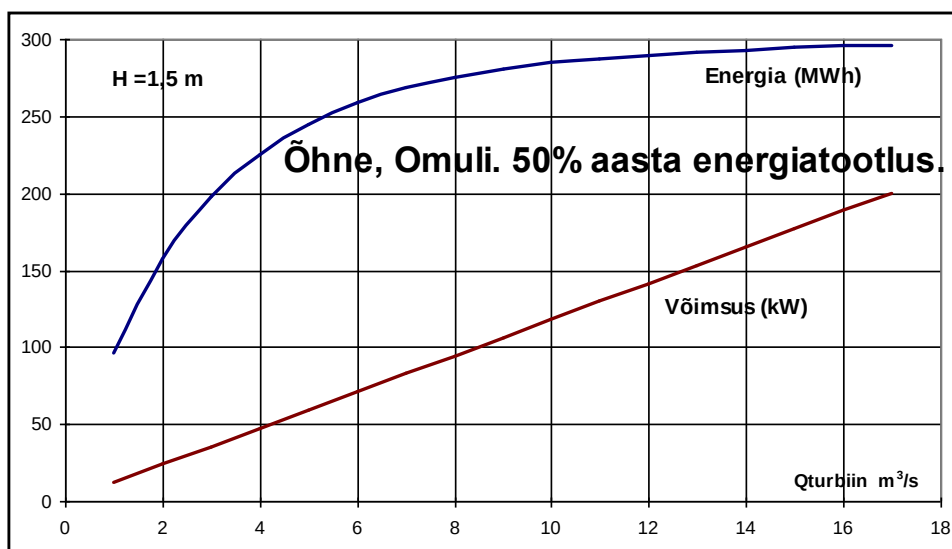
Joon. 2.3.11.2. Õhne jõe Omuli veejõujaama maksimaalne, keskmine ja minimaalne ööpäevane äravool erinevatel aastatel



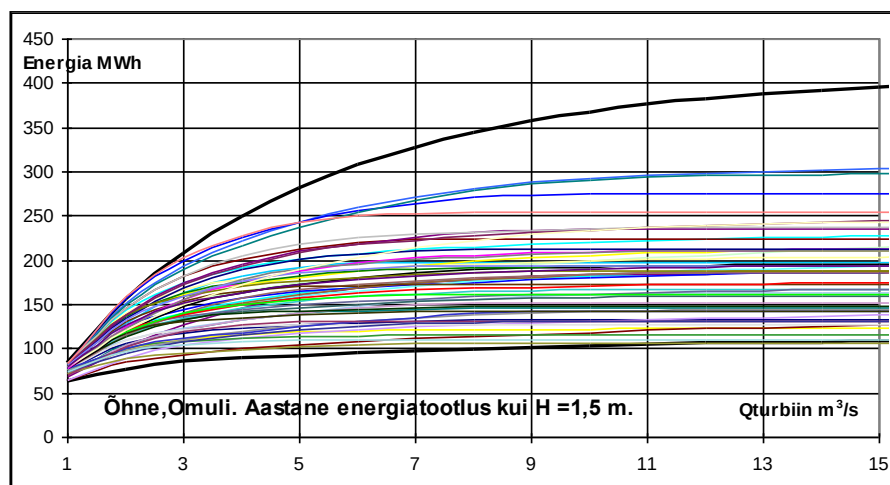
Joon. 2.3.11.3. Õhne jõe Omuli veejõujaama kuukeskmiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus



Joon. 2.3.11.4. Ohne jõe Omuli aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosused



Joon. 2.3.11.5. Ohne jõe Omuli 50 %-se aasta energiatootlus



2.3.11.6. Öhne jõe Omuli veejõujaama aastane energiatootlus erinevatel aastatel, kui $H = 1.5$ m

2.3.12. HOLDRE vesiveski, perspektiivne veejõujaam, Objekt 12

Holdre vesiveski on Õhne kaskaadi kõige paremini säilinud vesiveski koos sisustuse ning veejõuseadmetega. Vesiveski säilimine on ohustatud praeguse omaniku suhtumisest ehitismälestisse. Vesiveski kui ehitus- ja tehnikamälestise säilitamine ning väärtustamine on siin eriti oluline. Paisülevool on korras, vajab hooldusremonti. Turbiinid on olemas ning vajavad korrastamist.

Hüdroloogilised ja energeetilised arvutused, algandmed:

- Alavesi: 77.30 m abs. Ülavesi: 79.30 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2,00 m.
- Jõe lõigu pikkus veejõujaama ülaveest kuni paisutuse lõpuni - talveg 1,6 km, paisjärve pikkus 1,6 km, ligikaudne maht 56 000 m³, paisjärve pindala 5,6 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus: 51 kW, täiendavalt vt tabelid 2.2.1 ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Holdre vana vesiveski hooned ja seadmestik on vaja korrastada veski-muuseumina ning koos Holdre lossiga liita kohalikuks, Eesti-Läti vahelise rahvusvahelise matkaturismi ööbimise-majutuskeskuseks. Holdre võiks olla Õhne kanuu-paaditurismi üks ööbimispaik. Matka alustamisega Taagepera-Alalt oleks esimene ööbimine Holdres. Korrastatakse jõgi kuni Taageperani. Paraneb piirkonna turismikäive. Holdre vesiveski paisutus ulatub peagu Holdre lossini, mistõttu on võimalik ka lokaalne veeliiklus lossi ja vesiveski vahel. Veejõujaama käivitamisel vana veski omanik saab tulu. Tõuseb piirkonna maa väärtus ja hind.



Joon. 2.3.12.1. Holdre vesiveski eestvaade, hoone on hästi ehitatud ning säilinud, tulvil vana veskitehnikat.



Joon. 2.3.12.2. Turbiinikanali kaudu toimub läbivool, mis viitab varjade halvale seisule, lekkeläbivool tekitab talvel olulist kahju ehitise konstruktsioonidele.

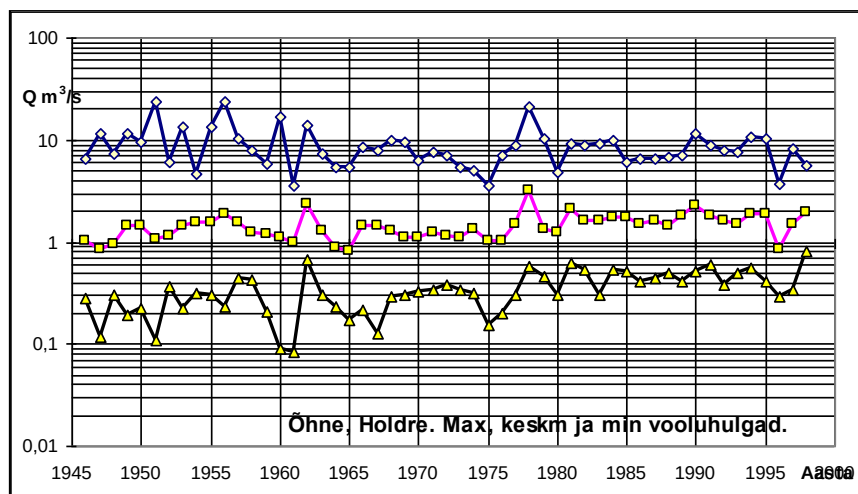


Joonis. 2.3.12.3. Holdre vesiveski paisjärv, vaikus ja ümbritsev põlismets loob haruldase võimaluse

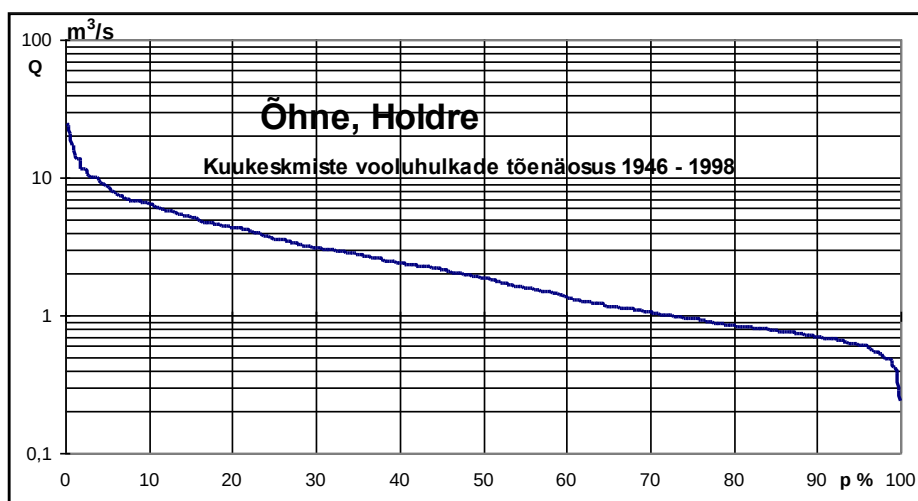
loodusturismiks ning puhkuseks.



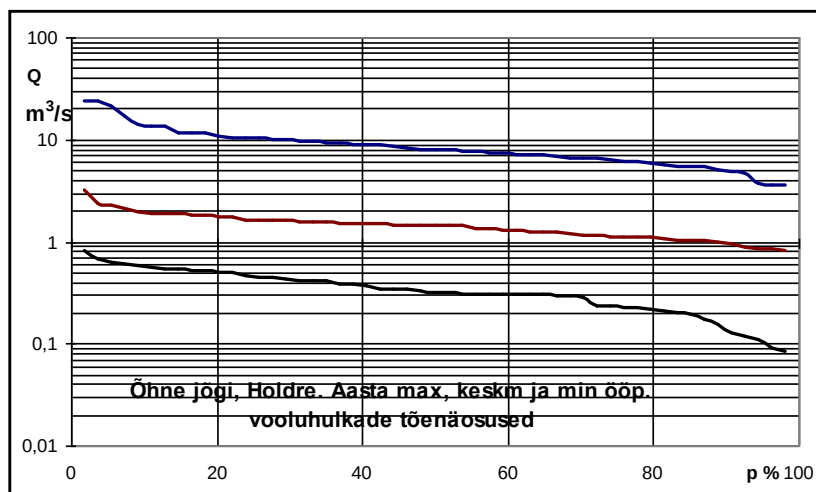
Joon. 2.3.12.4. Holdre vesiveski otsavaade Õhne paisjärve alavelt, esiplaanil vasakul turbiinikanali väljavoolusuu.



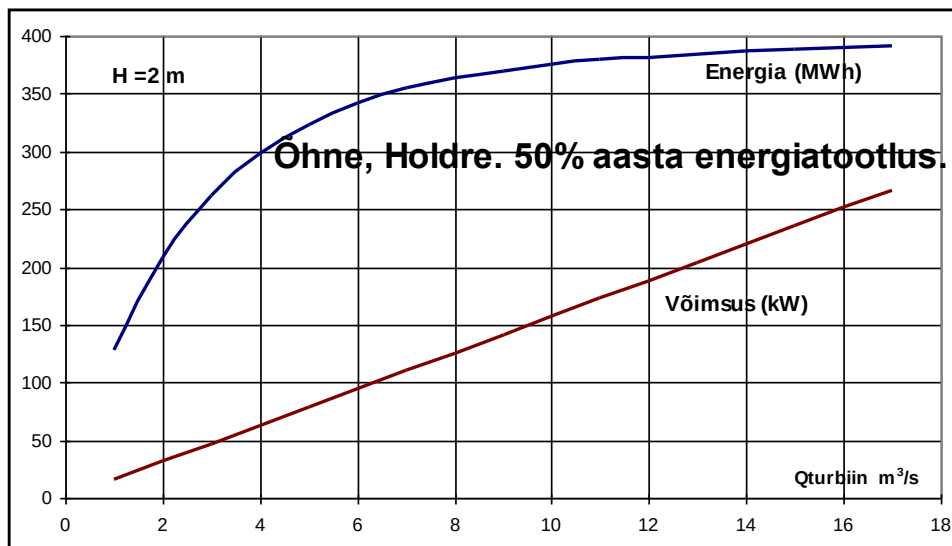
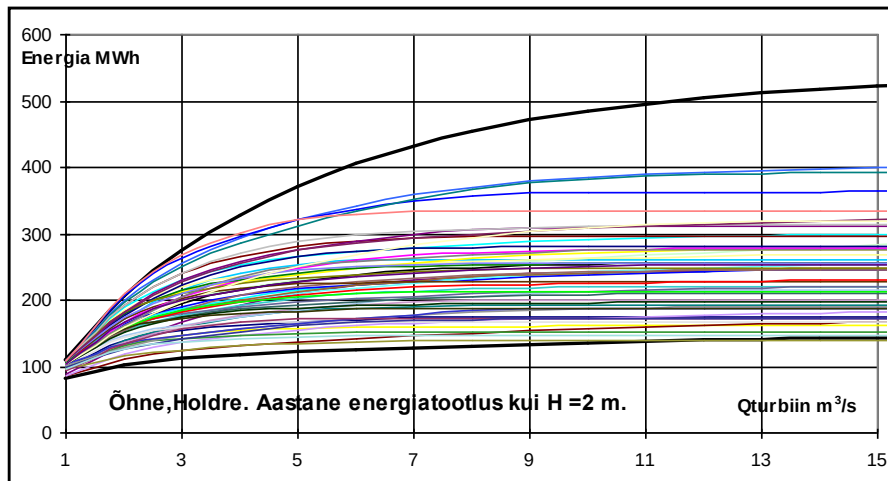
Joon. 2.3.12.5. Õhne jõe maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad Holdre vesiveski lõikes



Joon. 2.3.12.6. Öhne jõe kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosus Holdre vesiveski lõikes



Joon. 2.3.12.7. Öhne jõe aasta maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad Holde vesiveski lõikes

Joon. 2.3.12.8. Õhne jõe Holdre vesiveski veejõujaama 50%-se aasta energiatootlus, kui $H = 2$ mJoon. 2.3.12.9. Õhne jõe Holdre vesiveski aastane energiatootlus erinevatel aastatel, kui $H = 2$ m

2.2.12A HOLDRE LOSS, perspektiivne paisülevool, Objekt 12A

Õhne jõe kasutamiseks paadi-turismiks on otstarbekohane rajada paisülevool Holdre lossist 400 m ülesvoolu Holdre-Taagepera maanteelt Tüandre järvele kulgeva maanteesilla kohale.

- Alavesi: 79,70 m abs. Ülavesi: 80.00 m abs. Arvestuslik survekõrgus 0,30 m
- Jõe lõigu pikkus paisülevoolust kuni paisutuse lõpuni - talveg 1,2 km, paisjärve pikkus 1,2 km. Veejõujaama ei ole ette nähtud.
- Paisülevooluga kaasnev mõju: paisjärve laius on 20...30 m, tekkiv veekogu ilmestab maastikku ning võimaldab paaditurismi.

2.2.12B SAKSINIIDU, perspektiivne veejõujaam, Objekt 12B

Õhne ülemjooksu kasutamiseks paaditurismiks on otstarbekohane rajada paisülevool Saksiniidu kuivenduskraavi suubumiskohast 50...60 m ülavee suunas. Paisjärv ideekavandi kohaselt täidab ürgoru võsastunud lodu kuni mineraalpinnaseni. Paisjärv muutub kohati Taagepera-Holdre maanteelt nähtavaks. Jõgi on käsitletavas lõigus väga kääruiline ning erosiooni mõju all. Rohkesti on jõe voolusängist eraldunud soote ja varemeid soostunud jõekäärre. Paisülevoolu kaudu on võimalik ühendada Taagepera-Holdre maanteed jõe paremkaldal kulgeva 4 m laiuse külavahetega. Paisutuse ulatus on Saksiniidu kraavi truubist kuni 2,9 km Taagepera suunas kuni vasakkaldalt suubuva kuivenduskraavi truubini. Paisjärv muudab oluliselt piirkonna maastiku ilmet. Paisjärvega külgneb põlismets.

- Alavesi: 80,10 m abs. Ülavesi: 83,00 m abs. Arvestuslik survekõrgus 2,90 m.
- Jõe pikkus on kääruilise voolusängi tõttu suur. Paisjärve pikkus kuni paisutuse lõpuni - talveg 5,4 km. Paisjärve laius on 100...150 m, pikkus 3,2 km. Paisjärve ligikaudne maht: 386 0 000 m³, pindala kuni 27,6 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus kW, täiendavalt vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõusõlme-paisülevooluga kaasnev mõju: Seni nähtamatu ning puhke-turismi seisukohalt kasutuskõlbmatu jõgi muutub atraktiivseks paisjärveks. Piirkonna maastikuline ilme muutub kaunimaks, kalastustingimused paranevad, koelmuala suureneb.

2.2.12C PÕHU, perspektiivne veejõujaam, Objekt 12C

Õhne paisutuseks enne Taagepera on sobiv koht Saksiniidu paisjärve paisutuse lõpp ligikaudu 2,9 km Saksiniidu peakraavi truubist Taagepera suunas, vasakkaldal asuva metsasihi kohal.

- Alavesi: 83,00 m abs. Ülavesi: 85,80 m abs. Arvestuslik survekõrgus on 2,80 m.
- Jõe pikkus on kääruilise voolusängi tõttu suur. Paisjärve pikkus telge pidi - talveg 3,6 km, paisjärve pikkus veejõusõlmest-paisülevoolust paisutuse lõpuni 2,30 km. Paisjärve laius on 50...100 m, sõltuvalt ürgoru kallastest. Paisjärve ligikaudne pindala on 23,5 ha, maht 330 000 m³.
- Tehniliselt kasutatav võimsus kW.
- Veejõusõlme-paisülevooluga kaasnev mõju: Seni nähtamatu võsastunud jõgi muutub puhke-turismi ja paadisõidukõlblikuks. Paraneb piirkonna maastikuline ilme. Paisjärv on kohati Taagepera-Holdre maanteelt vaadeldav.

2.3.13. TAAGEPERA

Taageperas oli kolm vesiveskit, neist kaks kõrvuti. Üks veskitest on muudetud elamuks, teine on muisuskaitse all. Kolmas veski on täielikult hävinud. Taaagepera ja Holdre vahele on tõenäoliselt vajalik rajada paisülevool veetaseme ning paaditurismile vajalike tingimuste loomiseks.

- Alavesi: 86,7 m abs. Ülavesi: 89,1 m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2,4 m.
- Jõe lõigu pikkus Taagepera veejõujaamast kuni Taagepera-Ala vana veskini - talveg 2,6 km, paisjärve pikkus 1,9 km, ligikaudne veemaht 151 000 m³, paisjärve pindala 12,6 ha.
- Tehniliselt kasutatav võimsus 34 kW, täiendavalt vt tabelid 2.2.1. ja 2.2.2.
- Veejõujaamaga kaasnev mõju: Vana vesiveski veejõujaama käikulaskmine ning veskihoone kasutamine kohalikuks muuseumiks tõstaks asula turismikäivet, annaks tulu veskikinnistu omanikule kui osanikule. Veski sisseseade ja veejõujaam võimaldaks veskikinnistust moodustada Taagepera koduloomuuseumi ning turismikeskuse. Kodumajutuse- ja toitlustamis-teenuse suurenemine.



Joon. 2.3.13.1. Taagepera kaitse all olev vana vesiveski, suhteliselt hästi säilinud



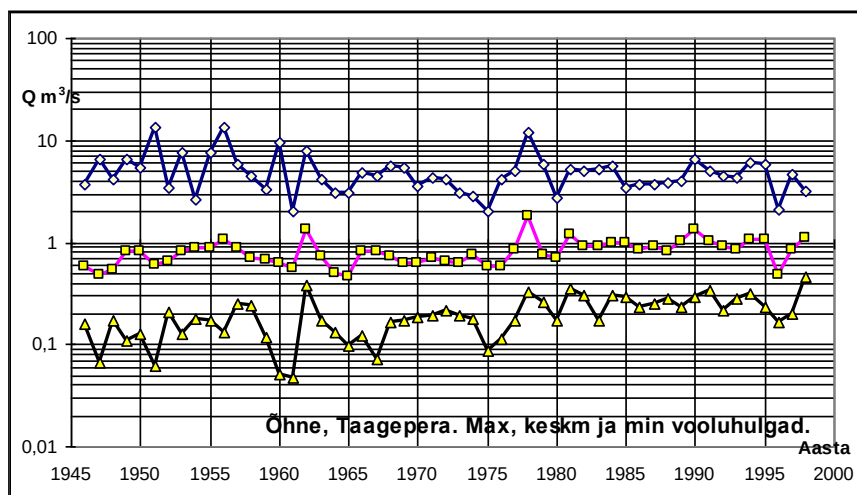
Joon. 2.3.12.2. Kaitse all oleva vana vesiveski ülavee vaade. Veski veejõujaama taastamine ja veskisse kohaliku muuseumi rajamine on Taagepera turismikäibe suurendamiseks hädavajalik



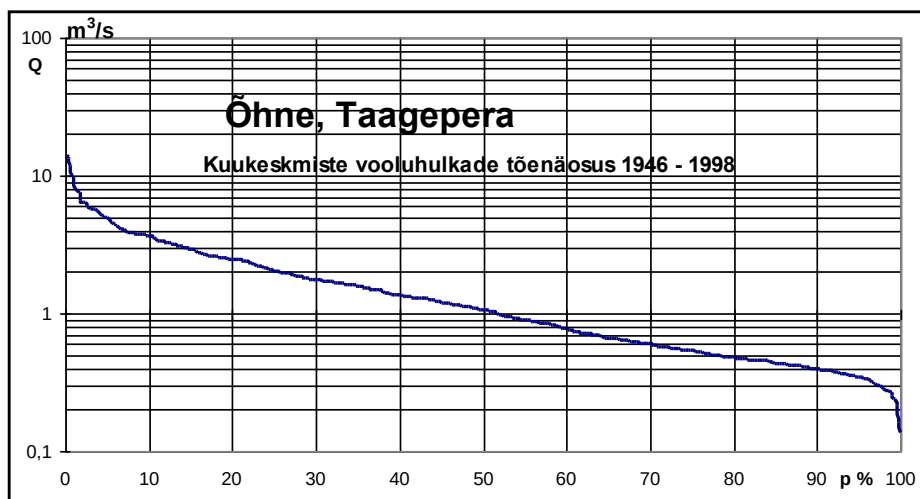
Joon. 2.3.12.3. Vana veski alavee vaade. Korrastamist vajab kogu veski ümbrus.



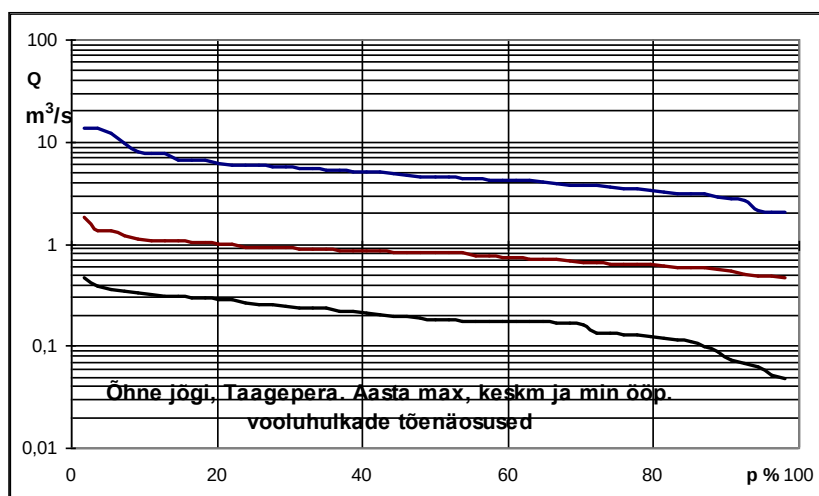
Joon. 2.3.12.4. Taageperas oli kaks veskit kõrvuti. See veski on ümber ehitatud elamuks. Kolmas veski oli piki Õhnet alavee suunas, praegu likvideeritud.



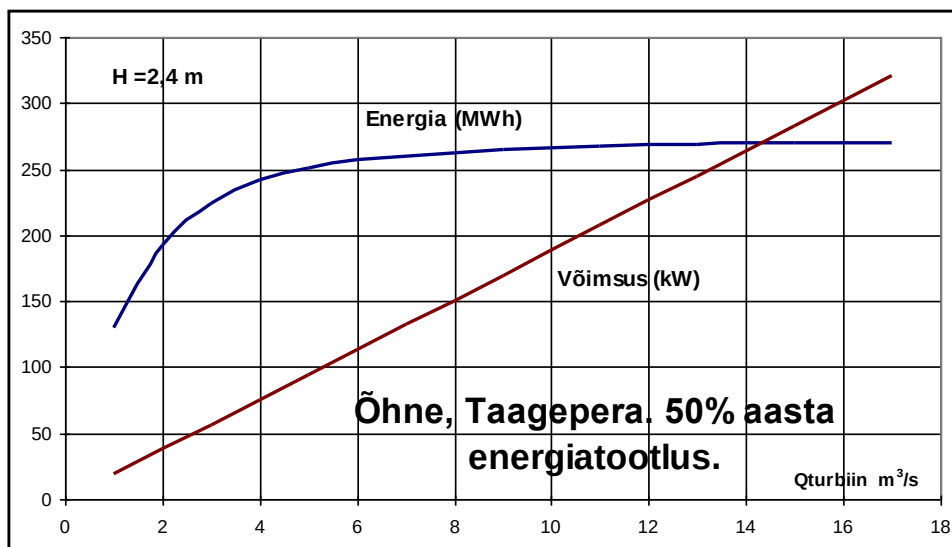
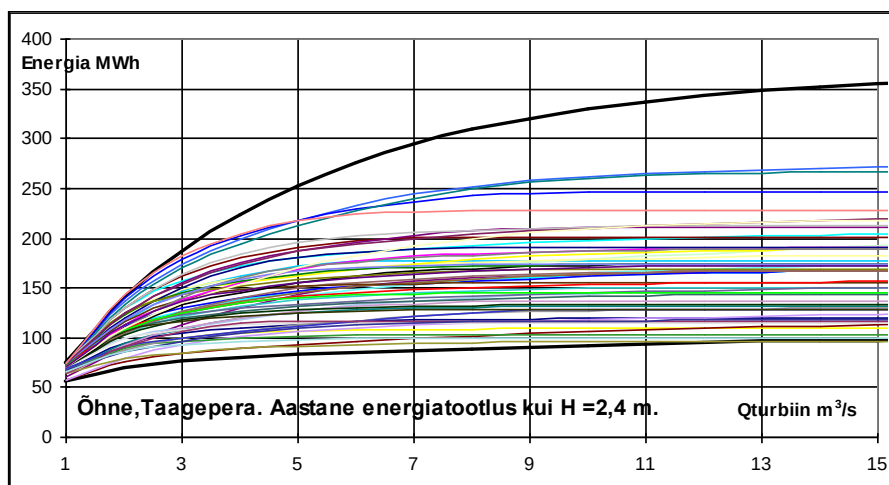
Joon. 2.3.12.5. Õhne jõe maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed ööpäevased vooluhulgad erinevatel aastatel Taagepera profiilis.



Joon. 2.3.12.6. Öhne jõe kuukeskiste ööpäevaste vooluhulkade tõenäosus



Joon. 2.3.12.7. Öhne jõe aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete ööpäevaste vooluhulkade tõenäosused

Joon. 2.3.12.8. Õhne jõe 50 %-se aasta energiatootlus Taagepera lõikes, kui $H = 2,4$ mJoon. 2.3.12.9. Õhne jõe aastane energiatootlus Taagepera profiilis, kui $H = 2,4$ m

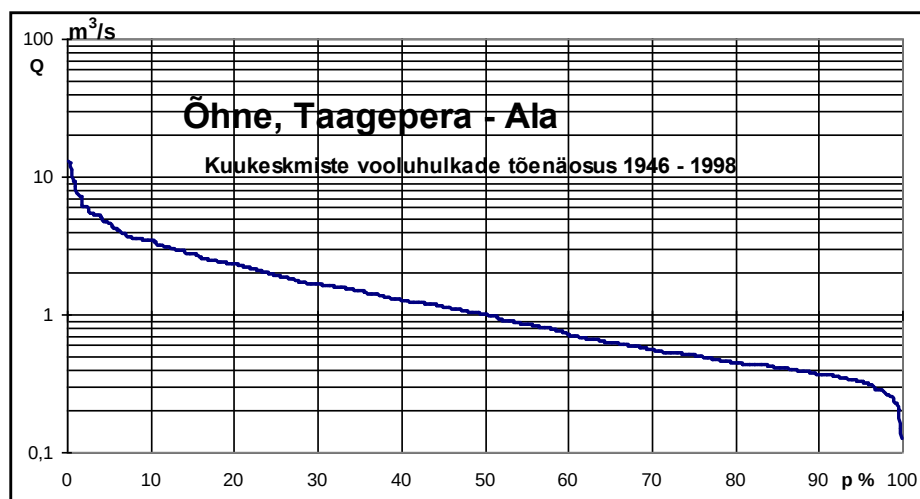
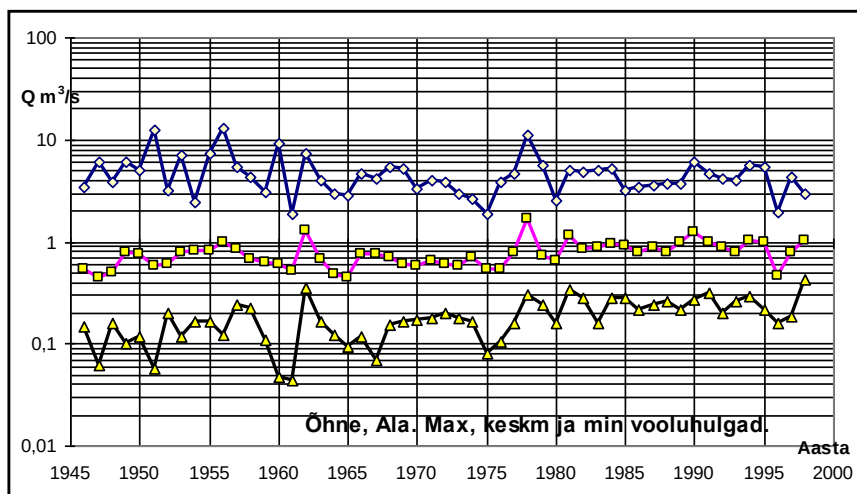
2.3.14. TAAGEPERA-ALA

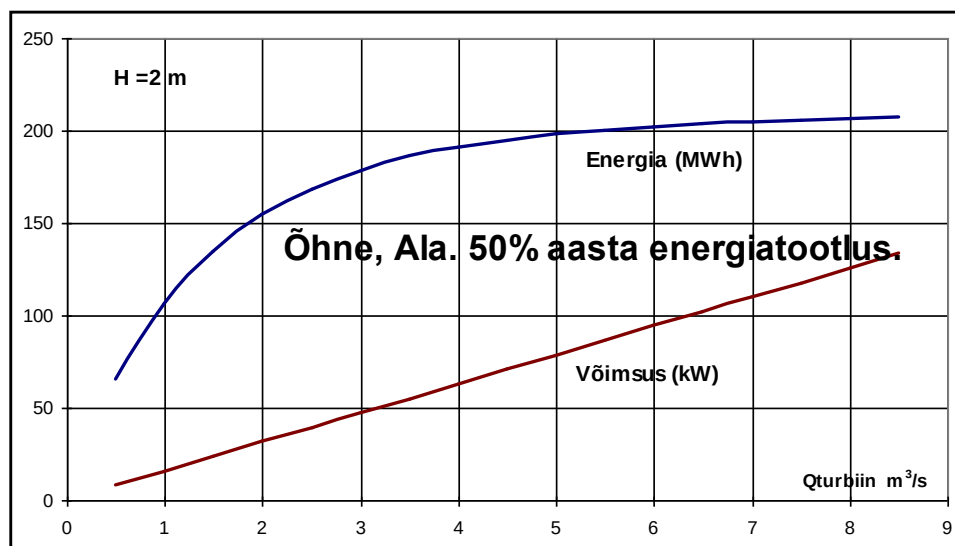
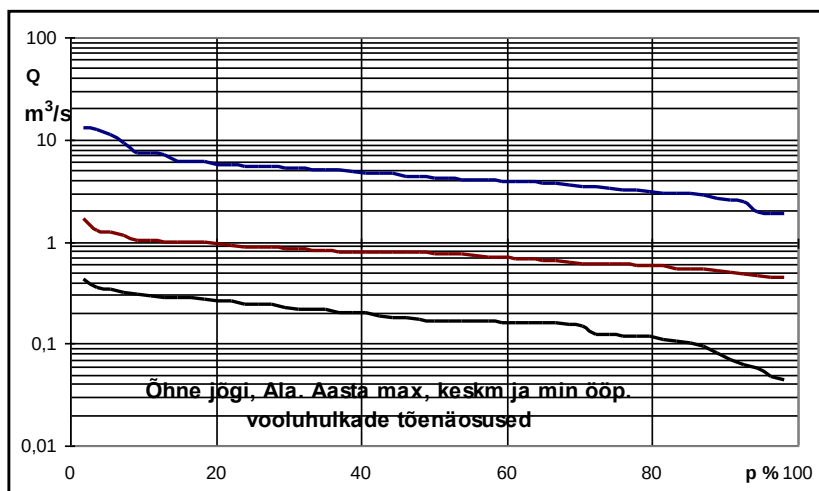
Taagepera-Ala vana vesiveski varemed asuvad Õhne kaskaadil kõige atraktiivsemas asukohas Valga-Uulu maantee kurvil, maanteevilla alaveel. Kahjuks ei ole seda hoomanud Taagepera-Ala elanikud ning veskikinnistu omanik. Maanteevilla üla- ja alaveel toimub tiikide rajamine, mis ei ole kooskõlas selle piirkonna huvidega, takistab vana veskikinnistu kasutamist kogu asula huvides. Sellisele lokaalsele ehitushuvile pidanuks eelnema keskkonnamõju hinnang ning kogu asula huvide arvestamine.

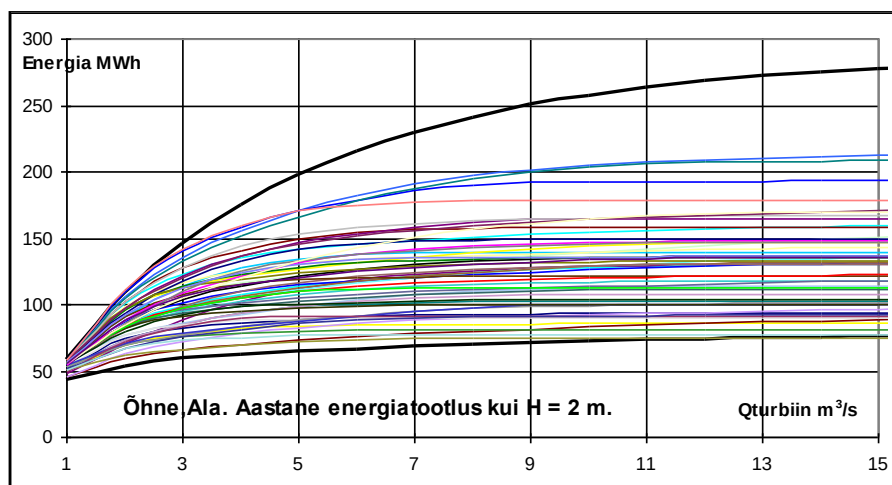
- Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: m.
- Jõe lõigu pikkus kuni ülavee paisutuse lõpuni - talveg km, paisjärve pikkus km, ligikaudne veemaht: m³, paisjärve pindala ha.
- Teoreetiline võimsus: kW, täiendavalt vt tabel 2.2.1.
- Veejõusõlme kaasnem mõju:











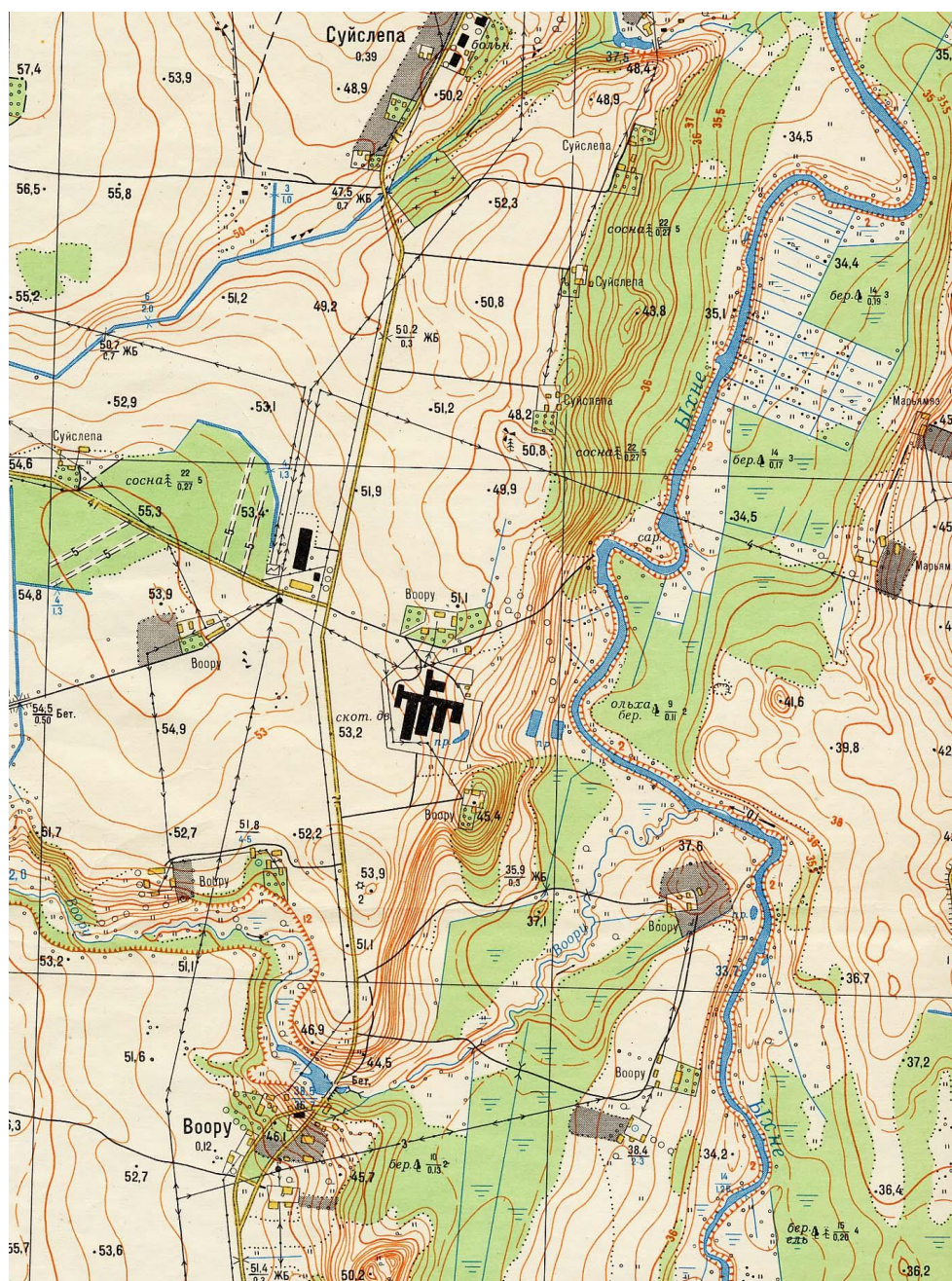
2.2.17 Ülejäänud väikeveskid ja ülevoolupaisud

2.2.17.1 Vooru, veski 14.

Veejuhe: Vooru oja, valgala km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: m.

Survekõrgus 1,8 m (tehniliselt on võimalik enam). Vooru oja pikkus kuni paisutuse lõpuni km, paisjärve pindala ha, ligikaudne maht m³.

Fotod:

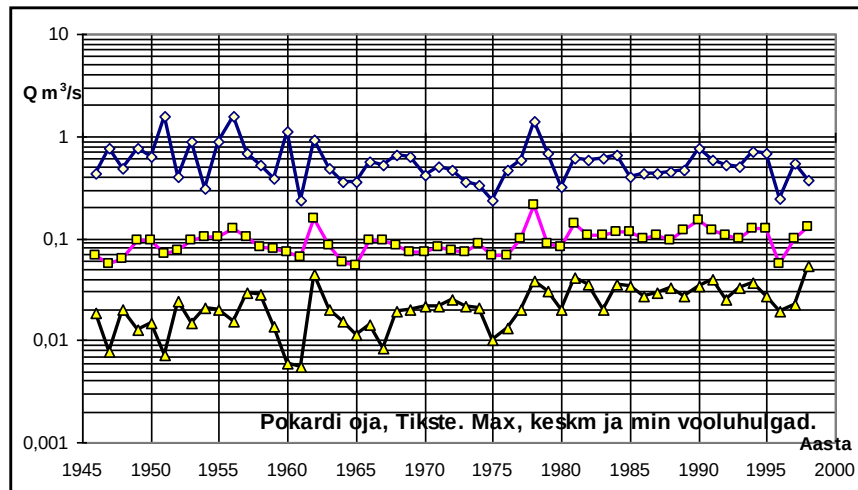


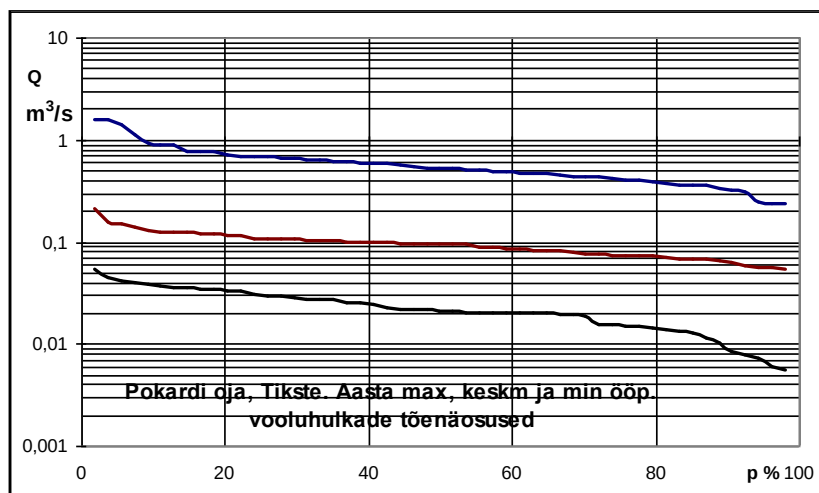
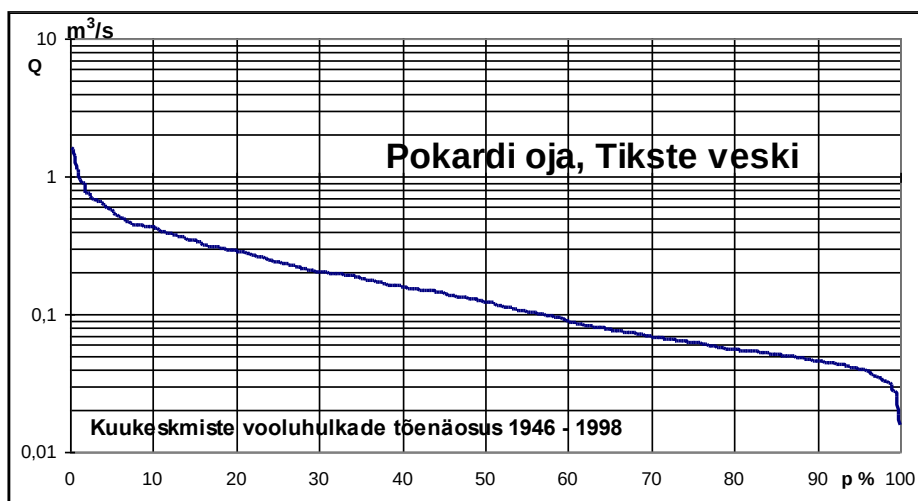
Graafikud:

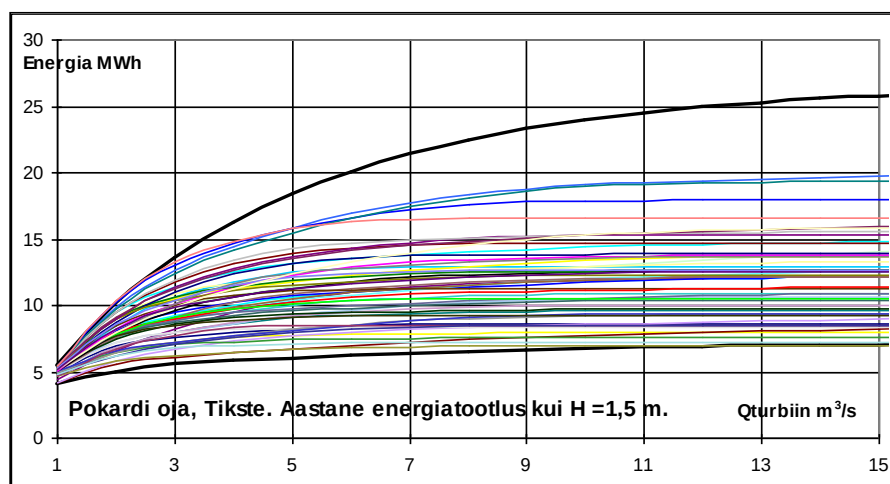
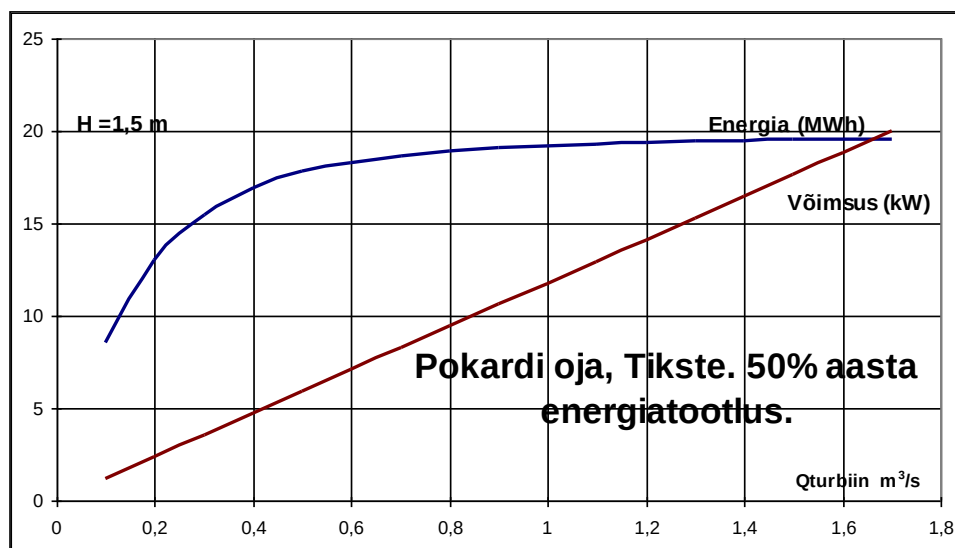
2.2.17.2. Tikste, veski 19.

Veejuhe Pokardi oja, valgala km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: 4 m. Paisjärve pikkus km, pindala ha, ligikaudne maht m³.









2.2.17.3. Helme, veski 18.

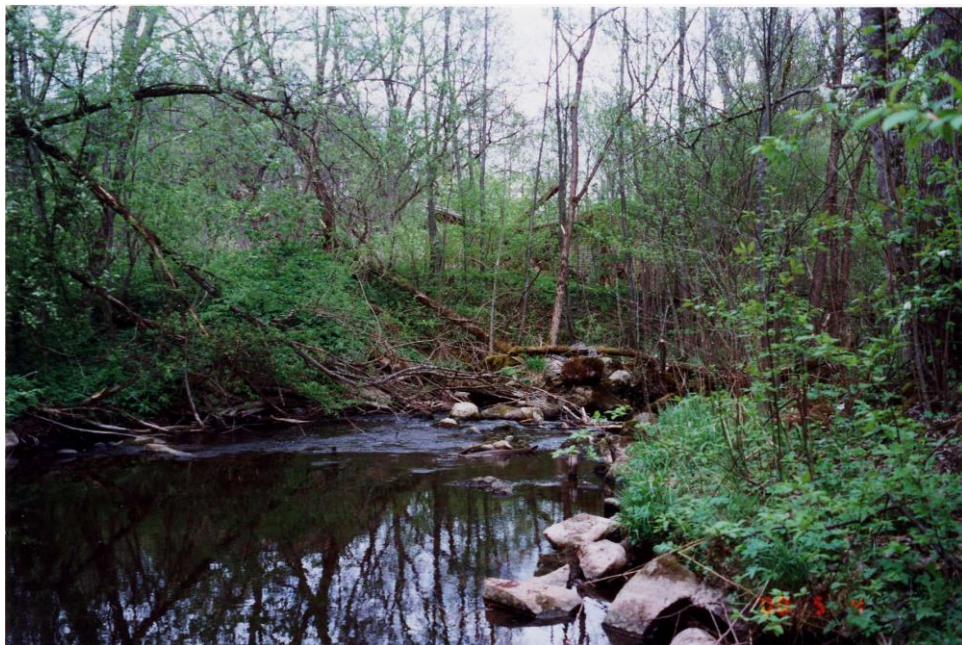
Veejuhe: Helme jõgi, valgala km².

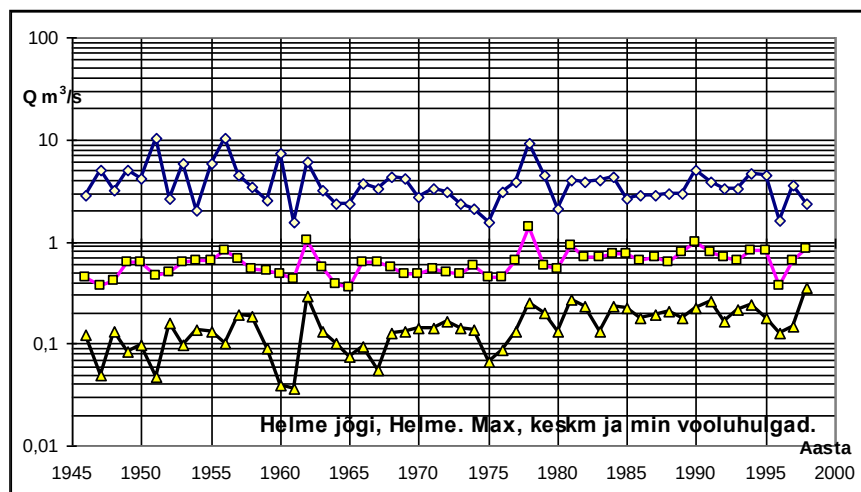
Vana veski survekõrgus oli 4,0 m. Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs.

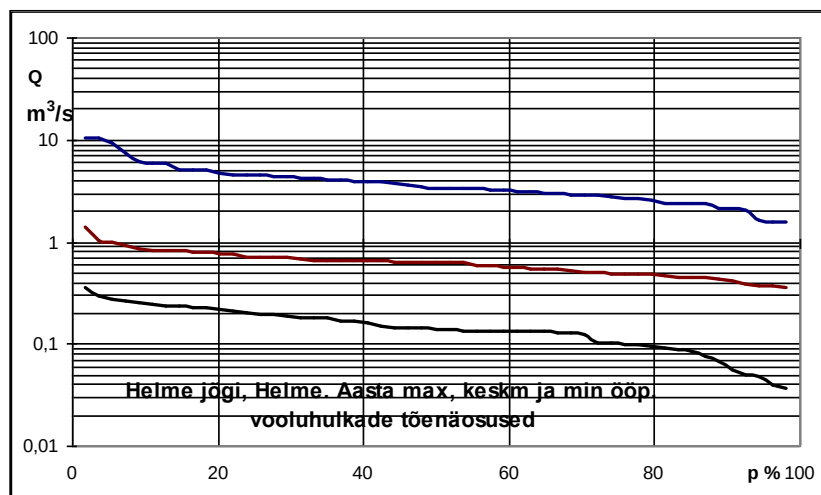
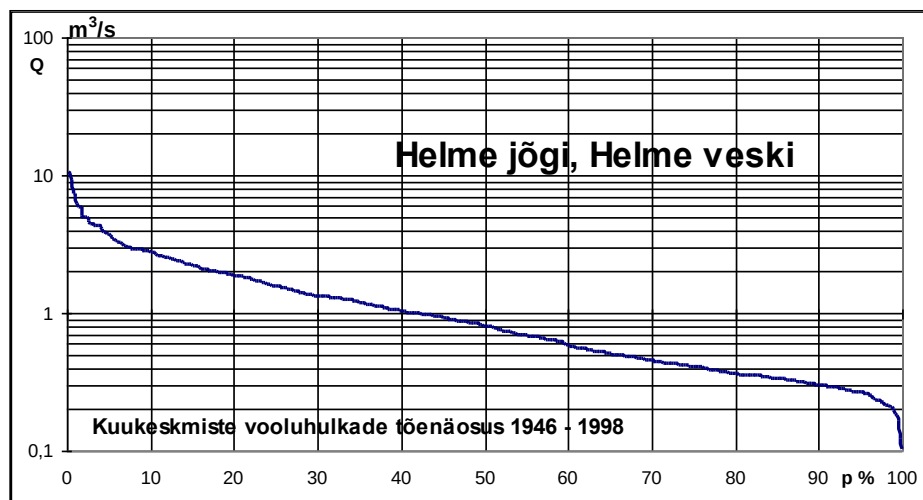
Paisutatava jõe pikkus - talveg km, paisjärve pikkus km, pindala ha, ligikaudne maht m³.

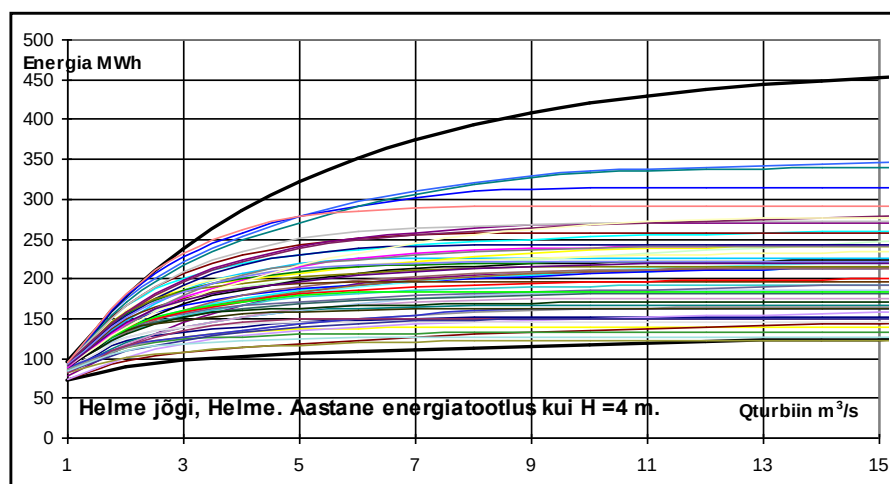
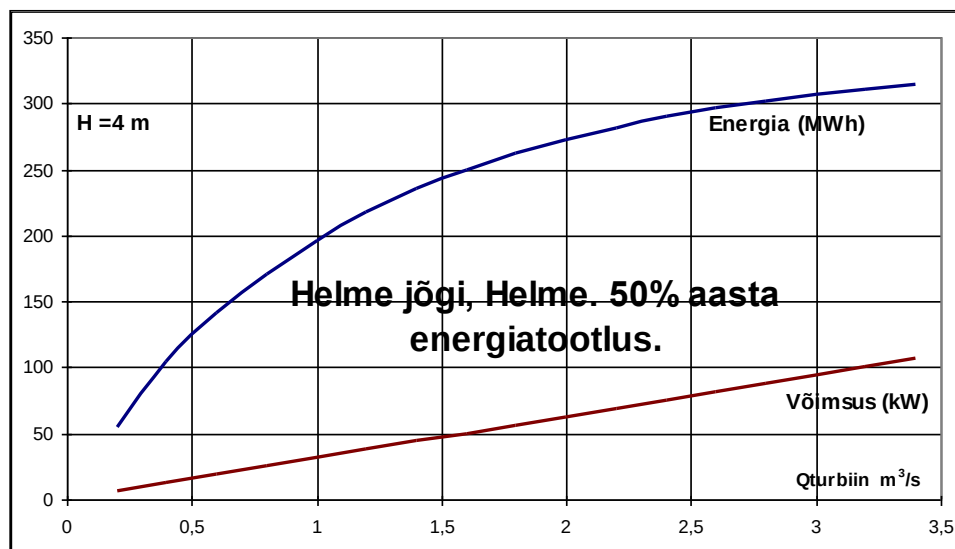
- Helme vana veski kohale (**16A**) on võimalik rajada suuremahuline veehoidla, ülavee taseme kõrgusega 65 m abs. Survekõrgus m. Paisutatava jõelõigu pikkus - talveg km, paisjärve pikkus km, pindala ha, ligikaudne maht m³.











2.2.17.4. Kalme, veski 16.

Veejuhe: Jõku jõgi, valgala km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus 2,3 m. Paisutatava jõelõigu pikkus - talveg km, paisjärve pikkus km, pindala ha, ligikaudne maht m³.







Graafikud:

2.2.17.5. Jõku I, (17A)

Veejuhe: Jõku jõgi, valgla km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: 2 m. Jõe pikkus - talveg km, paisjärve pikkus km, pindala ha. Paisjärve ületab Valga-Uulu maantee. Pais ja paisjärv on rajatud maastiku ilmestamiseks.

2.2.17.6. Jõku II, (17B)

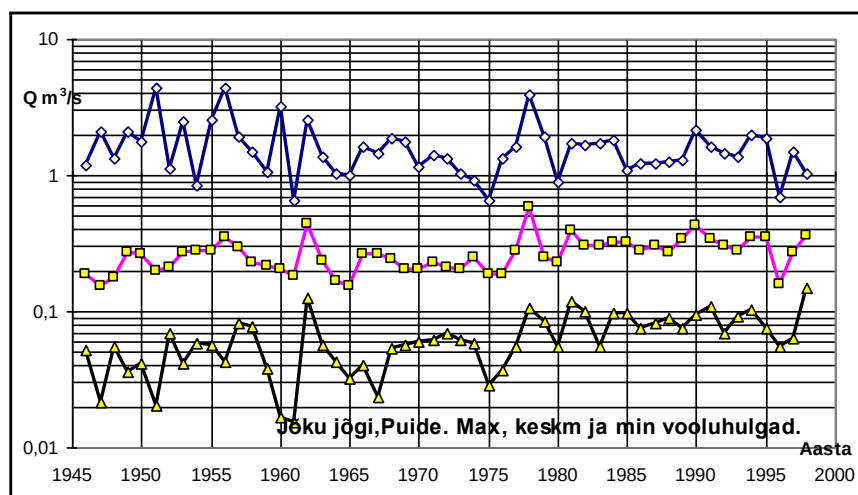
Veejuhe: Jõku jõgi, valgla km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: 0,5 (olev)...1,0 (võimalik) m. Jõe pikkus - talveg km, paisjärve pikkus km, pindala ha. Paisjärv Patküla-Kalme maantee silla kohal. Paisutuse mõju: rajatis maastiku ilmestamiseks.

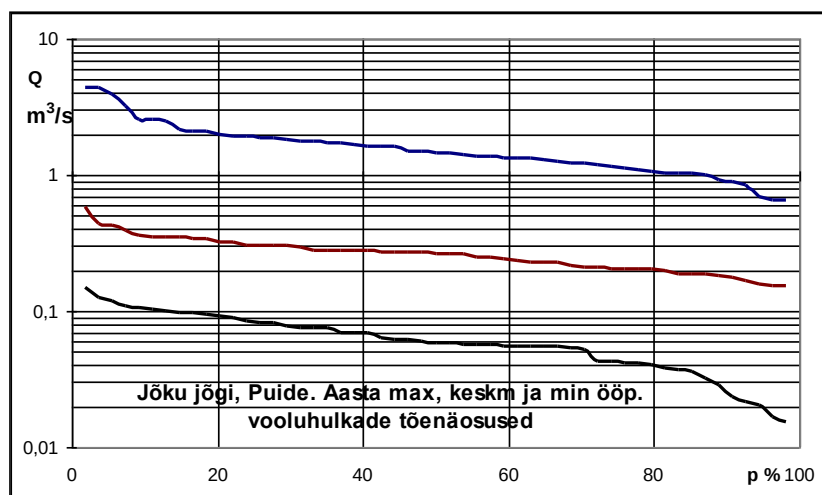
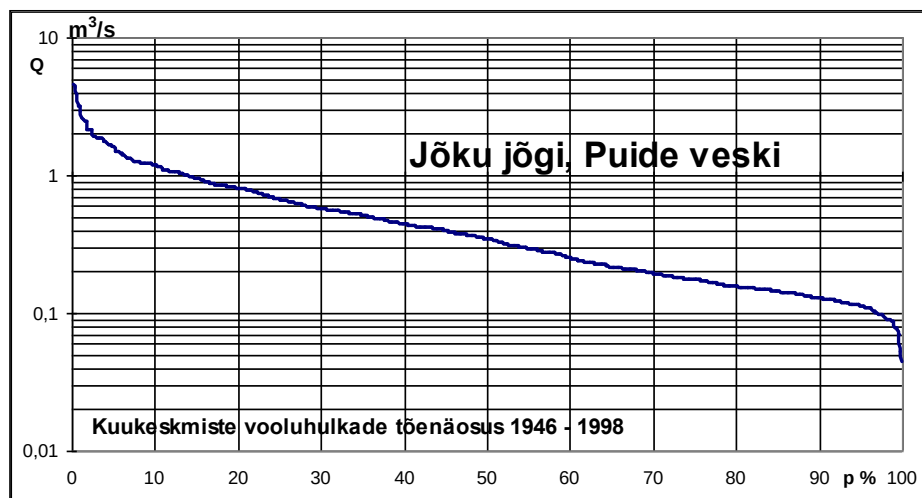
2.2.17.7. Puide (18) fotod 2.2.17.

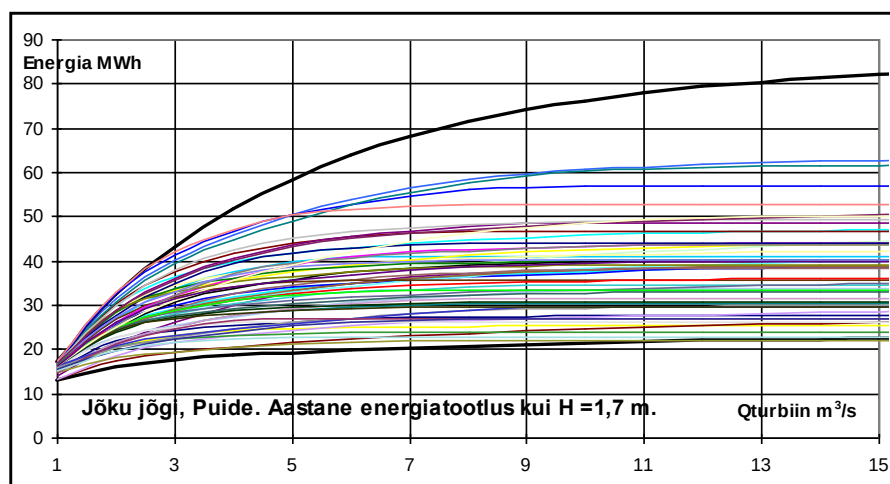
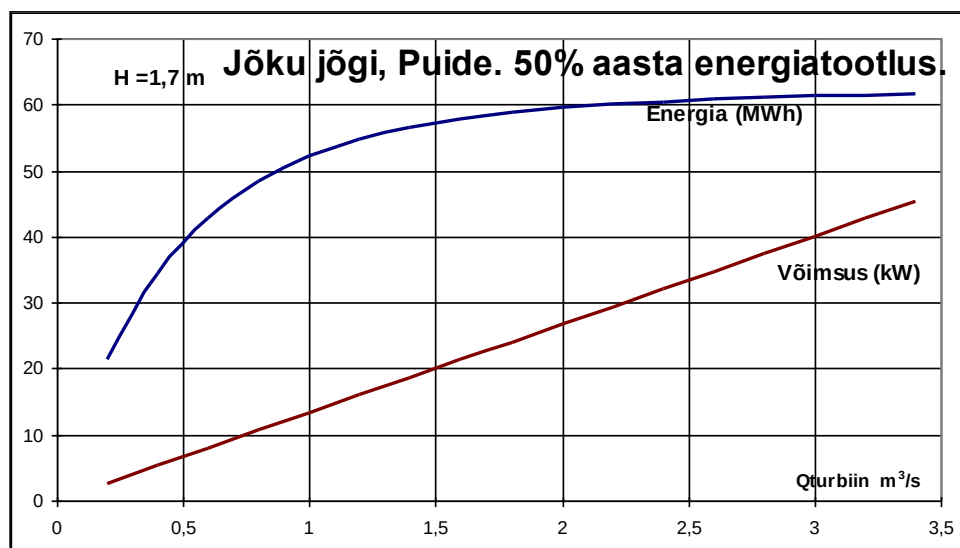
Veejuhe: Jõku jõgi, valgala km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: m. Paisjärve pindala ha, ligikaudne maht m³. Paisjärv on olemas, paisülevool töötab, vajab remonti.











2.2.17.8. Alaveski, (19) fotod 2.2.17.

Veejuhe: Alaveski oja, valgala km². Survekõrgus m. Oja pikkus kuni paisutuse lõpuni - talveg km, paisjärve pikkus km, pindala ha, ligikaudne maht m³.

Fotod:

2.2.17.9. Omuli, (20) fotod 2.2.17.

Veejuhe: Õhne jõgi, valgala km². Alavesi: m abs. Ülavesi: m abs. Arvestuslik survekõrgus: m. Jõe pikkus kuni paisutuse lõpuni km, paisjärve pikkus km, pindala ha, ligikaudne maht m³.

Graafikud: vt Holdre II

2.2.18 IDEEKAVANDILE-LÄHTEÜLESANDELE järgneva**DETAILPLANEERINGU ja TASUVUSUURINGU koosseis:**

- Õhne jõe seisundi ning veejõu üldhinnang, veebilanss, valgla reostusandmed.
- Riiklike seisukohtade (Eesti keskkonnapoliitika ning maailmas valitsevad suundumused alternatiivenergia kasutamiseks) ülevaade alternatiivenergia rakendamiseks Eestis ja välisriikides.
- Olemasolevate ja perspektiivsete uute mikro-veejõujaamade asukoha geouuringud jaamade survekõrguse hindamiseks ning detailplaneeringute-eelprojektide koostamiseks.
- Õhne jõe veejõu hinnang, eelprojekti staadiumis objektide detailne kirjeldus, tehnilised ettepanekud olemasolevate vanade veskite veejõu kasutamiseks ja uute alternatiiv-veejõujaamade ning paisjärvede rajamise kohad koos tehnilise lahendusega eelprojekti mahus. Olemasolevate säilinud veskihoonete või paisurajatiste ehitismälestistena arvelevõtmise ettepanekud. Veejõu kasutamise majanduslik ning keskkonnakaitseline efekt.
- Energia ülekandeliinide olemasolu määrang, uue liini asukoha valik ning maksumus.
- Kaldaerosiooni olemasoleva olukorra hinnang ning äravoolu reguleerimisest johtuv kaldaerosiooni vähendamine, tehnilised lahendused kaldaerosiooni vähendamiseks või vältimiseks, kohaliku paisutuse keskkonnakaitseline mõju.
- Õhne jõe veejõu kasutamisest tulenev üldine keskkonnakaitseline efekt, selle hulgas veekogude saneerimine ja rahvusvahelist õhubasseini reostusfooni mõjutav, toodetud "puhta" alternatiivenergia arvel CO-, CO₂-, SO₂- ja NO_x-emissiooni ning sellega kaasnev saastetasu vähenemine.
- Veejõurajatiste maksumuse kalkulatsioon eelprojekti järgi ning tasuvusarvutused koos CO-, CO₂-, SO₂- ja NO_x-kompensatsioonihinna (saastetasu) arvestamisega.
- Õhne jõe kasutamise võimalused turismiks ja virgestamiseks, sellega seotud täiendavate töökohtade loomise võimalus.
- Kokkuvõtte ja konkreetseid soovitusi veejõuobjektide taastamise või uute ehitamise järjekorra ehitusotsuse vastuvõtmiseks.

3. KAVANDATAVA UURIMISTÖÖ OODATAV MAJANDUSEFEKT

3.1. Õhne kaskaad tervikuna: objektid 1 ... 12

Käsitledes kogu kaskaadi tervikuna, arvestamata lokaalset äravoolu reguleerimise võimalust, on kaskaadi koguvõimsus umbes **kW (0,99 MW)** aastase energiatoodanguga kuni **MWh**, maksumusega kehtiva tariifi kohaselt **milj. krooni/aastas**.

Eesti jõgede (va. Narva) hüdroenergeetiline potentsiaal on **30 MW /8/**, sellest Õhne jõe energeetiline potentsiaal on seega umbes **%**.

Võrdluseks: Tõrva linna aastane energiatarve 1999 aasta näitel oli:

asutused-ettevõtted 4.960.638 kWh

elanikkond 3.171.562 kWh, linn kokku 8.132.200 kWh/aastas s.o. 8132 MWh/a,

mis on ca' 2,4 korda suurem kui jõe valgla aastane energiatoodang.

Elektrienergia kehtiva päevase tariifi 0,75 senti kW/h kohaselt on Tõrva linna aastane kulutatud elektrienergia maksumus $0,75 \times 8.132.200 = 6.099.150$ krooni.

Kui omatoodetud elektrienergia hinnaks arvestada 0,675 krooni ehk 90 % kehtivast tariifist oleks otsene sääst 10 % kulutustest ehk 609.915.- krooni aastas (ca' 169 krooni elaniku kohta aastas).

3.3. Veejõuseadmete eelvalik

Lähtudes senistest eeluuringutest Eesti veejõu kasutamisevõimaluste hindamisel on survekõrgustel $H =$ alates 3 m-st ökonoomseks osutunud kompakt-propeller miniturbiin-generaatorid, mille paigaldamiseks ja eksploateerimiseks tehtavad kulutused on soodsad küllalt kõrge kasuteguri juures. Sellisteks sobivad näiteks ühe võimalusena Soome väikefirma "Waterpumps WP" Oy poolt valmistatavad miniagregaadid, mis töötavad täisautomaatselt.

Eestis on seni taastatud ja käiku antud minihüdroelektrijaamad Saesaares, Leevakul, Kotkas, Rāpinas, Kamaris ja Tudulinna koguvõimsusega kuni 1035 MW. Taastamisel Kunda, Joaveski ja Jägala. Tõrva Vana Veski taastamise projekt on alustamisel.

Vesiveskite väikese survekõrguse 1...3,0 m puhul võib olla otstarbekas rakendada traditsiooniliste hüdroturbiinide asemel (sellisele survele turbiine ei toodeta) alternatiiv-agregaatide traditsioonilistest sukelpumpadest, mis on suhteliselt odavad ning lihtsalt paigaldatavad, vastav paigaldustehnoloogia on meie poolt välja töötatud.

Võimalik alternatiiv-jõuseade võib olla ka vesiratas, kas omaette seadmena või lisaks turbiinile või alternatiivseadmele, turbiinide/alternatiivagregaatide kasutamisel jõe sanitaarvooluhulga läbilaskeks, mis tõstaks veski atraktiivsust turismiobjektina, samas vett õhustades.

TASUVUSUURINGUS esitatakse vanade veskite ning alternatiiv-veejõujaamade juures veejõuseadmete asukoht, tehniline lahendus ning konkreetne soovituslik alternatiivagregaatide valik, iga objekti puhul ka majanduslik arvutus.

TASUVUSUURINGU koostamise eel on vaja teha kõigis hüdroõlmedes geouuringud olemasoleva olukorra ja tegeliku survekõrguse üle otsustamiseks ja vajadusel geoloogiline uuring, arvestades iga veejõuobjekti erinõudeid.

4. KESKKONNAKAITSE

4.1. Õhne jõe sanitaarse seisundi parandamise võimalused:

- Õhne jõe vanade veskite ja veehoidlate taastamine suurendab veekogu isepuhastusvõimet. Taastatavad paisjärvad parandavad paikkonna esteetilist ilmet ning loovad paremad eeldused turismiks ning puhkeks.
- Jõe veejõu kasutamine ning paisjärvede taastamine või rajamine ühtlustab äravoolu ning vähendab oluliselt kaldaerosiooni.
- Alternatiivse veejõu-energia tootmine aitab vähendada süsikikoksiidi CO₂, süsinikdioksiidi CO₂-, vääveldioksiidi SO₂- ja lämmastikoksiidide NO_x-emissiooni. Soome Riikliku Tehnikakeskuse ja Eesti Majandusministeeriumi andmetel /4/ uurimisandmetel suureneb 1 MWh elektrienergia tootmisel soojusjõujaamades CO₂ emissioon 0,5 tonni.

Ühe MWh tootmiseks kulub 2,72 t põlevkivi. Ühe kWh tootmisel paisatakse

põlevkivijaamades õhku ca' 10 g lendtuhka, 0,5 kg CO₂, 9kg SO₂ ja 1 kg NO_x /4/.

Eestis võimaldaks puhta alternatiivse energiaressursi (tuul ja vesi) kasutamine vähendada saastekoormust keskmiselt järgmiselt: lendtuhka – 1500 t, CO₂ - 75 000 t, SO₂ – 1300 t ja NO_x - 150 t aastas /4/.

Õhne jõe veejõu kasutamisel toodetakse aastas MWh energiat, seega

- **Õhne veejõu kasutamisel säästetaks 2,72 x 3370 = 9166 t põlevkivi aastas.**

Õhku jääb paiskamata: 0.01 x 3.370.000 = 33.700 kg = 33.7 t lendtuhka/a

..... t CO/a

0,50 x 3.370.000 = 1.685.000 kg = 1.685 t CO₂ /a

0,009 x 3.370.000 = 30.330 kg = 33.33 t SO₂ /a

0,001 x 3.370.000 = 3.370 kg = 3.37 t NO_x/a

Eesti SAASTETASU SEADUSE /8/ järgi saastekahju määrad tonni saasteaine viimisel välisõhku on alates 2001.a. 1. jaanuarist:

CO – 9,5 krooni; CO₂ – 7,5 krooni; SO₂ – 66,2 krooni ja NO_x – 151,7 krooni.

Kuna Eesti põlevkivienurgia kasutamisel annab välisõhku leviv saasteaine reostusvoog on riigipiire ületav on vajalik arvestada naabrite huve ning nende saastetasu norme, mis võivad oluliselt mõjutada meie suhteliselt tagasihoidlikku saastetasu ainult tõusu suunas.

Riigipiire ületava õhusaaste kauglevi 13.11.1979. aasta Genfi konventsiooni ning selle juurde kuuluvate protokollidega ühinemise seadus on käesoleval ajal Riigikogus menetlemisel. Võib eeldada, et selle rahvusvahelise leppega ühinemisel saastetasu määrad oluliselt suurenevad.

4.3. Keskkonnamõju hinnang (KMH)**4.2.1 Eesmärk ja ülesanne**

Esitada *Otsustajale* (projekti rahastajad) ja Tõrva Linnavalitsusele ja linnavolikogule Õhne veejõu kasutamise tehnilised võimalused ning sellega kaasnev mõju, praktiline järgnev tegevuskava.

Esitav Ideekavand-eeluuring on kooskõlas senise Tõrva linna arengukavaga, täiendab seda.

KMH eesmärk: anda alternatiivsed võimalused kavandatava tegevusega taotletud eesmärgi saavutamiseks. KMH taotleb pakutud tegevusega kaasnevate hüvede ja negatiivse

Positiivseks mõjuks on seni soostuvate alade üleujutamine, kaladele koelmualade tekkimine, võsastuva lodu likvideerimine.

Negatiivseks mõjuks võiks olla soostunud kaldaalade süvendamisest tekkiv biogensete elementide ja orgaanilise aine kandumine allavoolu, mis ajutiselt mõjutab alavee elustikku.

Paisjärvede taastamine muudab praegust kalade rännet ning ahendab leviala.

4.2.7 Mõju kvalitatiivne või kvantitatiivne hindamine

Õhne jõe kompleksne saneerimine ning veejõu kasutamine muudab senini võsa varjus peituva veekogu kohalikele elanikele kui ka puhkajatele nähtavaks, jõgi muutub kohalikkude majandustegevust stimuleerivaks elementiks, toob reaalselt kasu alternatiivse energia tootmisest, vähendab kulutusi kaldaerosiooni tõkestamiseks. Reaalselt mõõdetav kvantitatiivne mõju on alternatiivse energia tootmise majanduslik efekt ning saastetasu vähenemine, mis esitatakse töö eraldi lõikudes.

Saneeritud jõega piirneva kinnisvara ja maa hind (väärtus) tõuseb, veeturismist tõuseb puhkemajandusega tegelevate elanike tulu.

4.2.8 Edueeldused ja riskid

Osaliselt taastatakse varasem olukord veejõu majandusliku rakendusega. Selline tegevus oli varem kasulik ning piirkonna majanduslikku arengut soodustav, miks ei võiks see toimida ka praegu, uuel tehnilisel tasemel. Hajutatud väike-energeetika on strateegiliselt ning ka majanduslikult ajakohane, suurtootmise negatiivne mõju on üldtuntud.

Võimalikud riskid sõltuvad jõe piirkonna elanike vastuseisust, harjumusliku vaikelu muutumisest.

Tehnilisi reiske ei ole ette näha, kui kavandatavad rajatised projekteeritakse ja ehitatakse asjatundlikult.

4.2.9 Ühismõõde

Tegevuse üldmõõteks on Õhne valgla elukvaliteedi paranemine, paikkonna kohaliku ja rahvusvahelise maine tõus, jõe kallaste vabastamine kalaspordiks, jõgede vabastamine erosiooni tulemusena jõkke langenud puudest ja prahist, jõe muutmine paaditurismile sobivaks. Õhne kaldamaastiku muutmine nähtavaks ning üldkasutatavaks.

4.2.10 Asukohast ning tehnoloogiast sõltuvad piirangud

Õhne ürgoru lammi ja kallaste maastikuline iseloom võimaldab vee jõe kasutamiseks vajalikud paisjärved rajada ilma suuremahulise üleujutuseta, välja arvatud Tõrva linna Tantsumäe paisjärv, kus üleujutus ning soostunud lodu kaevandamine ja süvendamine on kujundustehniliseks eesmärgiks - Tantsumäe paisjärv avab linnale täiesti uued võimalused puhkemajanduse arendamiseks. Tehtavad kulutused tagastuvad linna arengu arvelt.

Õhne kaskaadi kavandamisel on arvestatud kõrguslikke piiranguid paisutustaseme määramisel, arvestades üla- ja alavee rajatise, kaldaerosiooni vähendamist või veejõu ratsionaalsemat kasutamist.

4.2.11 Kaitsetsoonid ja kavandatavad kaitsemeetmed

Õhne veejõu kasutamine erilisi kaitsemeetmeid ei nõua, välja arvatud veejõu-rajatiste projekteerimisel ja ehitamisel.

4.2.12 Ehitusaegne mõju

Ehitusaegne mõju sõltub projektist ja ehitajast. Kavandatav projekt koostatakse mitme eriala asjatundjate osavõtul, sega võimalikud riskid on arvestatud ning välditavad. Ehitaja kvalifikatsioon kindlustatav varasemate analoogsete töödega.

4.2.13 Mõju väärtuslikele loodusobjektidele, muinsuskaitse objektidele, maastikule

Projekti töömaa kõige väärtuslikumaks loodusobjektiks on Õhne kaskaadi loodus. Töö kõige otsesemaks ülesandeks on selle loodusliku omapära avamine ning kaitsmine isendliku erosiooni, lodustamise ning soostumise eest. Muinsuskaitse objekte ei ole peale Tantsumäe linnamäe ja voorestiku teada. Tantsumäe paisjärv voorestikku ei riku ega riiva, avab juurdepääsu kaitsealale, eksponeerib seda. Võsastunud ning seni nähtamatu jõe avamine ning saneerimine ei riku maastikku, väärtustab seda.

Negatiivset mõju ei ole, mõju on kumuleeruvalt positiivne.

4.2.14 Põhjavee kaitstus

Õhne veejõu kasutamine ei saasta põhjavett, negatiivset mõju ei ole

4.2.15 Pinnase ja pinnasevee kaitstus

Jõe saneerimine ei ohusta piineva ala pinnast ega pinnasevett. Paisjärved tõstavad pinnavee taset.

4.2.16 Õhu kaitstus

Õhne veejõu kasutamine negatiivset mõju ei anna. Oluline positiivne mõju tekib mujal - soojuselektrijaamade saaste-emissiooni vähenemisest, vt. töö keskkonnakaitseline efekt.

4.2.17 Müra ja vibratsioon

Õhne veejõu kasutamine negatiivset mõju ei anna.

4.2.18 Kommunaal- ja sanitaarteenused

Õhne veejõu kasutamine kommunaal- ja sanitaarteenuseid ei nõua.

4.2.19 Järeldused, leevendavad keskkonnameetmed, olulisemad tehnilised soovitused projekti realiseerimisel

Õhne veejõu kasutamisel on negatiivne keskkonnamõju minimaalne, positiivne mõju võiks olla kumulatiivne mitesuunaline areng piirkonna puhke- turismimajanduse- ja mitmekülgse elukeskkonna arenguga, alternatiivenergia kasutamisega. Jõe paisutusega esialgu tekkinud negatiivne mõju muutub peale tööde lõpetamist positiivseks, piirkonna üldilme muutub, jõgi hakkab osalema puhkemajanduses olulise mootorina.

Projekti realiseerimiseks on olulisem Tõrva Vana Veski kiire ning korrektne käikulaskmine, mis osutab linnajuhtide ning konsultantide töövõimekusele. Ilma esimese veejõujaama käivitamiseta ei järgne ka kavandatavat rahastamist edaspidi.

On vaja ette näha ning rahastajatele tutvustada Õhne jõe kaldaerosiooni jõe linna läbival lõigul, erosiooni tõkestamise kulukust.

Vaja on kasutada kõiki linnal olevaid vahendeid ning võimalusi kaldaerosiooni pidurdamiseks jõekallastelt langevate puude eemaldamiseks enne nende jõkkelangemist. Kaldaerosiooni tõkestamise näited on Tõrvas olemas.

Projekti realiseerimine võiks alustada Tõrva linna läbiva lõigu korrastamisest, eeskätt Vanamõisa järvega ning Vanamõisa Puhkekeskuse tarbeks taastatud Vana Järve V-ga seondult.

Veejõujaamade taastamisel ning uute rajamisel on otstarbekohane alustada Rulli veejõujaama projekteerimisega ja ehitamisest kui kõige võimsamast ning atraktiivsemast. Linnamajanduslikult on väga oluline Vana Veski paisjärve süvendamine ning selle seostamine Tantsumäe paisjärve rajamisega.

4.2.20 Avalik arvamus ning üldsuse kaasamine

Käesolev IDEEKAVAND-EELUURINGu üheks eesmärgiks on avalikkuse kaasamine avaliku arvamuse kujundamiseks, Õhne jõega seotud piirkonna arengu võimaluste tutvustamine. Kõik järgnevad projekti staadiumid avalikustatakse vastavalt kehtivale korrale.

4.2.21 KMH protsessi dokumenteerimine

KMH liitub varem esitatud tööde KMH-ga. Projekti järgmiste staadiumide juurde koostatakse geouuringutega saadud täiendavate andmete alusel täiendav KMH.

4.2.22 KMH koondhinnang, tööga ÕHNE JÕE VEEJÕUD seonduvate ja liituvate probleemide kogumõju

- Prioriteedi Nr. 1 rakendamisel on positiivne keskkonnamõju. Esialgu võib tekkida tunnetuslik negatiivne mõju projekti rakenduslikust uudsusest.
- Projekti rakendusel on oluline osa piirkonna arenguks puhke- ja turismialaks.
- Projekti rakendusel tekib võimalus jõe veejõudu kasutada alternatiivse "rohelise" energia tootmiseks.
- IDEEKAVAND-EELUURING on vaja kooskõlastada, täiendada vastavalt esitatud ning põhjendatud nõuetele. Esitatud IDEEKAVANDI eesmärgiks ongi probleemi tutvustamine ning vajalike täienduste saamine enne järgneva staadiumi koostamist.

Lõppjäreldus: IDEEKAVANDI-EELUURINGU KMH alusel käesoleva projekti realiseerimisel kahjulikke keskkonnamõjusid ei kaasne ning täisprotseduurilist KMH ei ole vaja. Võimalikud negatiivsed mõjud selguvad järgneva geouuringuga ning neid arvestatakse töö käigus, järgneva staadiumi KMH-ga. Täisprotseduuriline KMH nõuaks geouuringu ning muude uuringute tegemist, mis kavandatakse TEOSTAVUSUURINGUS.

5. ÕHNE JÕE VEEJÕU KASUTAMISEKS VAJALIKUD LIGIKAUDED KULUTUSED

Kulutused arvutatakse TASUVUSUURINGUS.

Arvestades eelhinnanguna saadud energiatoodangu maksumuseks kuni 2,27 milj. krooni/aastas ning normatiivseks tasuvusajaks 10 aasta.

Kõigi loetletud mikro-veejõujaamade taastamise maksumus koos vajalike agregaatidega võiks olla 16 objekti jaoks kokku umbes 18...22 milj. krooni.

Tõrva Vana Veski taastamise maksumus senise eelhinnangu /4/ alusel on umbes 2,5 milj. krooni.

6. ESIALGNE EELARVE TASUVUSUURINGU-EELPROJEKTI KOOSTAMISEKS

1. Käesoleva EELUURING-LÄHTEÜLESANNE, koostamine ja vormistamine,
krooni 140 000.-
4. Geouuringud (geodeesia ja geoloogia, Õhne pikiprofiil) 14
olemasoleva vana veski hüdroosõlme ja ca' 4...5 uue veejõusõlme-
paisjärve (objektide koht ja arv selgub töö käigus) kohal, a' 20 000 krooni,
krooni.18 x 20 000 = 360 000.-
5. Olemasolevate veskite jõujaamade taastamise ja uute jõujaamade
projektid eelprojekti staadiumis, mikroveejõujaamadele sobivate alternatiivseadmete
valik ja uuring, a' 18 000 krooni, krooni 18 x 20 000 = 360 000.-
6. Õhne valgla veejõuobjektide energeetilised arvutused a' 5500 krooni,
krooni 18 x 5500 = 99 000.-
7. Õhne jõe Tõrva linna läbiva lõigu kaldaala, uute paisutuste, Vanamõisa
järve läbivoolu- ja praeguste paisjärvede ala detailplaneeringud, krooni 250 000.-
8. Õhne jõe ja paisjärvede ning Vanamõisa järve ökoloogiline-
limnoloogiline kirjeldus enne ning eelhinnang TASUVUSUURINGU
kohase veejõukaskaadi tulemustest, a' 5500 krooni. Õhne jõe valgla
aerovideofilm, krooni 18 x 5500 = ca' 99 000.-
9. Elektrotehnilised arvutused, ühendusliinide pikkuste
ning maksumuste hindamine, a' 5500 krooni, krooni 18 x 5500 = ca' 99 000.-
10. TASUVUSUURINGU-EELPROJEKTI projekti juhtimine, seminarid,
vormistamine, avalikustamine ja muud kulud, krooni ca' 140 000.-

EELPROJEKTI-TASUVUSUURINGU koostamine kokku,	krooni	1.547.000.-
---	---------------	--------------------

Teenusele lisandub käibemaks 18 % , krooni	278.460.-
--	-----------

Kokku	krooni 1.825.460.-
--------------	---------------------------

*** Esitatud eelarve on esialgne, ideekavandis-lähteülesandes planeeritud töömahu järgi, summa ja töömaht täpsustub vastavalt valitud objektidele ning TASUVUSUURINGU-EELPROJEKTI finantseerimisele.

*** TASUVUSUURING-EELPROJEKT vormistatakse paberkandjal 3 eksemplaris, tekstiline osa ja arvutused eesti- ja kokkuvõtte inglise keeles, joonised eesti keeles, tekst ja joonised digitaalselt CD-l 2 eksemplaris.

*** Käesolev EELUURING-LÄHTEÜLESANNE on koostatud eesti- ja kokkuvõtte inglise keeles, paberkandjal 3 eksemplaris ja digitaalselt CD-l 2 eksemplaris, **autorite (vt. p. 1.2) initsiatiivil ja kulul.**

*** Käesoleva uuringu autorid arvestavad GEOUURINGU ja TASUVUSUURINGU-EELPROJEKTI koostamise rahastamist PHARE või muudest EU fondidest.

7. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD

7.1 Kuna fossiilsete kütuste varud on piiratud ning ammendumas, **pole teist alternatiivi inimkonna edasise arengu kindlustamiseks kui taastuvate energiaallikate ulatuslik kasutamine /Eesti Majandusministeerium, 4/.**

7.2. Hüdroenergia tootmine Õhne jõe vanade veskite ja võimalike uute hüdroosõlmede kaskaadil on tehnilis-majanduslikult ning keskkonnamuutuste hinnangu alusel tasuv.

Summaarse võimsuse kW juures on aastaseks elektrienergia toodanguks kuni MWh, võrdluseks: Tõrva linna energiatarve on 8132 MWh/a (1999.a.), mis on korda

suurem kui jõe veejõu arvel saadav elektrienergia aastas

Tööde hinnangulist üldmaksumust on võimalik anda peale TASUVUSUURINGU-EELPROJEKTI koostamist.

Veejõurajatiste arvutuslik tasuvusaeg on ca' 8...10 aastat, kuna rajatised on osaliselt olemasolevad, tasuvusaeg võiks väheneda.

7.3. Väikeasulate juurde rajatud alternatiivsetel veejõujaamadel on ka **strateegiline tähtsus** – riikliku energiavarustuse katkemisel suudavad asulad osaliselt ise oma elutähtsate objektide (puurkaevud, pumplad jne.) energiatarvet rahuldada. **Töö vastab säästva**

arengu

põhimõtetele.

7.4. **Peale veejõu kasutamise majandusliku kasu, on oluline jões asuvate ehitismälestiste päästmine hävingust, seda rahaliselt hinnata on võimatu.**

7.5. Veehoidlatega reguleeriva mahu loomine suurveevallide (äravoolutippude) kogumiseks aitab ühtlustada äravoolu ning suurendaks sellega alternatiivenergia toodangut.

7.6. Alternatiivse mikroveejõujaama või paisülevoolu rajamine Tõrva linna piires võimaldab

vähendada jõe kaldaerosiooni, saneerida linnakeskmes asuvat orulammi ning vabavoolset

suurendada veevahetust suure suvise rekreatsioonikoormusega Vanamõisa järves.

7.7. Alternatiivsete uute mikro-veejõujaamade rajamine suurendab saadavat energiakogust.

7.8 Veejõu-kaskaadi rajamine parandab veekogu sanitaarset seisundit, vähendab fossiilse kütuse põletamisel vabanevat CO kuni . . . t/a, CO₂ kuni 1.685 t/a, SO₂ kuni 33.33 t/a, NO_x kuni 3.37 t/a.

7.9 Käesoleva EELUURINGU-LÄHTEÜLESANDE alusel on pilootprojekti TASUVUSUURINGU-EELPROJEKTI koostamine ning selle kohaselt esimese järjekorra objektide projektide koostamine ning rajamine vajalik ning majanduslikult põhjendatud. Taotletav TASUVUSUURING oleks aluseks kaskaadi objektide ehituse otstarbekuse selgitamiseks ning rajatiste ehitamise järjekorra ja ehitusotsuse vastuvõtmiseks.

7.10. Eesti ja rahvusvahelise kapitali kaasamiseks vanade veskijõujaamade taastamisel ja uute mikroveejõujaamade ehitamisel on otstarbekohane välismaise praktika eeskujul luua osaühingud (näiteks ÕHNE VEEJÕUD OÜ), mille liikmeteks on rajatavate objektide piirkonna elanikud-maavaldajad ja teised asjast huvitatud juriidilised või füüsilised isikud /4/.

8. FOTOD (E. Kirt)

8.1 Tõrva linna Vana Veski ülevoolupais kevadise suurvee ajal

8.2 Vooru vesiveski Vooru ojal, ülavesi

8.3 Vooru vesiveski Vooru ojal, alavesi

8.4 Leebiku vesiveski Õhne jõel, Õhne suurima vooluhulgaga vesiveski. Hoone on kasutamata, hävimisohus, veskiseadmed säilinud

8.5 Leebiku vesiveski (1) alavesi. Puitpais on hävinud

8.6 Leebiku vesiveski puitpais ja puidust varjasambad on hävinud, paisu vasak kaldasammast võiks kasutada uue paisu ehitamiseks

8.7 Leebiku vesiveski vundament js turbiinikanali sissevool võimaldaks uue paisu rajamist ning turbiinikanali kasutamist

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, **ÕHNE VALGLA VEEJÕUD** Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava 128
osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU
KASUTAMINE, **IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG**, jaanuar 2000 ... detsember
2001

- 8.8 Härna veejõujaama asukoht võiks olla karjääri silla juures.
- 8.9 Jõgi on Härna karjääri silla juures läbipääsmatult risustunud kaldaerosiooni tõttu jõkke kukkunud puudega
- 8.10 Vanamõisa veejõusõlme või ülevoolupaisu ligikaudne asukoht linna staadioni juures
- 8.11 Vanamõisa veejõusõlme juures toimub praegu intensiivne kaldaerosioon
- 8.12 Ohne jõel toimub intensiivne kaldaerosioon, mida aitaks vältida voolukiiruse (langu) vähendamine, kaldapuistu likvideerimine ning paisülevoolude rajamine
- 8.13 Jõgi vajab reguleerimist ning sanitaarremonti, vastasel juhul on linnapargiks sobiv ürgoru lamm hävimisohus, sajandeid kestvat looduslikku voolusängi muutust on vaja ohjeldada
- 8.14 Tõrva Veski Ohne jõel. Tõrva Veski iseloomustus ja fotod vt. ÕHNE HÜDROELEKTRIAAMA TAASTAMINE, AS ENNO PROJEKT, E-97/01-48, Tallinn, 1997/01.a., mis on käesoleva LÄHTEÜLESANDE lahutamatu osa.
- 8.15 Tõrva Vana Veski turbiinisaali sisevaade. Unikaalsed jõuülekandeseadmed on hästi säilinud
- 8.16 Tantsumäe veejõusõlme-ülevoolupaisu asuloht Kevade tänava ja Tantsumäe voorestiku vahel, vaade paisjärve suunas
- 8.17 Tantsumäe paisjärv likvideeriks Kevade tänava veeres soostumise, taamal Tolmani mets
- 8.18 Patküla veevõusõlme-paisülevoolu asukoht võiks olla Roobe-Patküla tee silla ülaveel
- 8.19 Vaade Roobe-Patküla tee sillalt alaveele
- 8.20 Matsi veski turbiinikanali väljavooluava
- 8.21 Matsi veski ülevoolupaisu sillapead on säilinud, ülevoolupais ja varjapostid olid puidust
- 8.22 Matsi veski varemed
- 8.23 Matsi vesiveski turbiin on säilinud, võll fotol vasakul
- 8.24 Kaubi vesiveski varemed, turbiin ja turbiinikambri kivirajatised on säilinud
- 8.25 Kaubi vesiveski varemed
- 8.26 Koorküla vesiveski on Ohne veskitest kõige paremini säilinud
- 8.27 Koorküla veski turbiinikanali väljavooluava
- 8.28 Koorküla veski turbiinikanali sissevoolukanal
- 8.29 Koorküla veski paisülevool on rajatud sillana
- 8.30 Koorküla veski siseruumid ja seadmestik on suhteliselt hästi säilinud
- 8.31 Koorküla veski alavee vaade
- 8.32 Holdre vesiveski eestvaade
- 8.33 Holdre veskis on turbiin säilinud
- 8.34 Holdre veski alavesi
- 8.35 Holdre veski alavee vaade
- 8.36 Taagepera vesiveski on muinsuskaitse all, eestvaade
- 8.37 Taagepera vesiveski ülavesi
- 8.38 Taagepera vesiveski alavesi
- 8.39 Üks Taagepera veskitest on rekonstrueeritud elamuks
- 8.40 Taagepera Ala vesiveski varemed
- 8.41 Taagepera vesiveski üla- ja alaveele on rajatud sinna sobimatud tiigid
- 8.42 Taagepera Ala veski ülavee kohal on Valga-Uulu maantee sild, varem oli sild vesiveski ülevoolupaisuga koos, tee möödus veski eest
- 8.43 Maantee silla ülavesi enne sinna rajatud tiiki. Taagepera Ala vesiveski ülemise bjefi paisjärve on kasvanud mets. Paisjärve ja veski veejõujaama taastamisel tekiks Alale atraktiivne rajatis
- 8.44 Pokardi oja Tõrva linna Tikste vesiveski paisu ülavesi. Veski puitehtis hävis viimase sõja ajal
- 8.45 Pokardi oja Tikste vesiveski paisu alumine bjef
- 8.46 Helme vesiveski varemed
- 8.47 Helme vesiveski paisu jäänused, varasema puitpaisu sillapead ja vundament Helme jõel. Veski hooned hävitati uue teetamm ja silla ehitamisel
- 8.48 Sild uuel teetammil endise Helme vesiveski ülemises bjefis. Paisu ja veehoidla rajamisel on võimalik silla konstruktsioone kohandada paisu rajamisel. Silla alt on näha endise jõe ürgorus asunud paisjärve võsastunud ja metsastunud põhja. Siia kavandati suuremahulist veehoidlat / 1/
- 8.49 Jõku jõe Kalme vesiveski ja ülevoolupaisu vaade ülaveelt. Paisjärve puhastatakse võsast, omanik soovib veski ja paisjärve taastada
- 8.50 Kalme vesiveski kapitaalremonti vajav paisülevool
- 8.51 Kalme vesiveski alumise bjefi vaade
- 8.52 Kalme vesiveski seadmestik on peale taastusremonti töökorras
- 8.53 Jõku jõe Puide vesiveski varemed
- 8.54 Puide vesiveski regulaatorülevool
- 8.55 Puide paisjärv on korras kaunistab ümbruskonda
- 8.56 Puide vesiki turbiinikanali sissevool
- 8.57 Tõrva linnas on Ohne jõgi suure langu ja muutuva veetaseme tõttu kaldaerosiooni mõju all, erosiooni soodustavad veepiirilt koristamata puud, erosiooni ning kallaste remondi kulused vähendaks jõe reguleerimine
- 8.58 Tõrva linna Ohne jõe ca' 3,5 km pikkusel lõigul toimub pideva kaldaerosioon, mida võiks pidurdada veetaseme stabiliseerimine ülevoolupaisu või mikroveejõujaama rajamisega

9. LISAD

- 9.1. Eesti vesiveskite ja perspektiivsete veehoidlate skeem. Väljavõte tööst: ENSV vesiveskid ja perspektiivsed veehoidlad, RPUI MP Tln. 1971
- 9.2. Väljavõte: Eesti jõgede, ojade ja kraavide ametlik nimestik, Tallinn, 1986, Võrtsjärve läänekalda jõgikonnad, lk. 10

10. KASUTATUD DOKUMENDID

- 10.1. Eesti NSV veskipaisjärved ja perspektiivsed veehoidlad. "EESTI MAAPARANDUSPROJEKT", Tallinn, 1971
- 10.2. Õhne hüdroelektrijaama taastamine, ENNO PROJEKT AS/OÜ, töö E-97/01-48, Tallinn, 1997
- 10.3. Tõrva Linnavalikogu OTSUS Vana Veski taastamiseks,
- 10.4. Tuule- ja hüdroenergiaseadmete rakendamise ja kasutamise stimuleerimise kava. Komisjoni ettepanekud. Majandusministeerium, Tallinn, 1998
- 10.5. Eesti Saastetasu seadus, RKs RT I 1999, 24, 361
- 10.6. Keskkonnamõju hindamise seadus, RKs RT I 2000, 54,348
- 10.7. Planeerimis- ja ehitusseadus, RKs RT 1995, 59, 1006
- 10.8. WATERPUMPS OY turbiinide kataloogid

1. PÕHIANDMED

1.1. Projekti nimetus

TÕRVA LINNA ARENGUPLAANI OSA:

TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE

TANTSUMÄE JA HÄRMA PAISJÄRVED NING VEEJÕUSÕLMED

1. Osa: IDEEKAVAND-EELPROJEKT JA KESKKONNAMÕJU EELHINNANG

Projekti teostus:

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, ÕHNE VALGLA VEEJÕUD Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava osa: TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG , jaanuar 2000 ... detsember 2001	132
--	-----

Projekteerimine, insenerlik ideekavand-eeelprojekt, keskkonnamõju eelhindang ENNO PROJEKT OÜ

Reg.: 10225622, Lit.: projekteerimine EE-5102/2104, keskkonnaekspertiis KKM-0048

Toome pst. 82 10913 TALLINN, tel/fax (0) 657 6120, 052 36 234

Projekti meeskond:

Projektijuht Enno Kirt, hüdrotehnikainsener, tehnikakandidaat, ENNO PROJEKT OÜ

Konsultandid: Heiti Haldre, hüdrotehnikainsener, dotsent, Eesti Põllumajandusülikool (EPMÜ)

Aleksander Maastik, hüdrotehnikainsener, tehnikadoktor, prof. emer., EPMÜ

Ingmar Ott, bioloogiakandidaat, vanemteadur, juhataja, EPMÜ ZBI limnoloogiajaam

Lit.: keskkonnaekspertiis KKM-0011

Tõnu Oja, geograafiakandidaat, professor, TÜ ökoloogia instituut

Margus Saavik, Juhan Kärk ja Aleksander Vallner, geouuringud, REIB OÜ

Lit.: projekteerimine EE-7881, geouuringud 251 MA, 132 MA-k,

TJA 17 ja keskkonnaekspertiis KKM-0139

1.2. Kohalik partner

TÕRVA LINNAVALITSUS, Kevade 1 68605 TÕRVA

Tel. 076 61 730, fax 076 61 731

Väino Tõemets, linnapea, 050 51 633

Üllar Mölder, abilinnapea, 052 55 237

Ludmilla Meltsa, volikogu esimees

1.3. Projekti asukoht

Tõrva linn, Õhne jõgi Patküla-Roobe sillast kuni Härma sillani

2. OBJEKTI KIRJELDUS

TÕRVA linn. Elanike arv 3600. Paikneb Õhne jõe kallastel ja ürgorus umbes 3,5 km ulatuses piki jõge. Valga järel suuruselt teine linn Valgamaal.

Õhne jõe paisjärve veejõul käivitunud vesiveskid-veejõujaamad (kõrvuti asunud saeveski-veejõujaam ja viljaveski-veejõujaam) - Tõrva veskid (Õhnel ja Pokardi ojal, kokku kolm veskit) olid kunagi linna majandusliku ja kultuurilise arengu mootorid. Tõrva on Lõuna-Eesti kaunemaid väikelinnu, mille puhkemajanduslik potentsiaal on tänu veekogudele ning kaunile maastikule väga suur.

2.1. Õhne jõe seisund Patküla-Roobe sillast kuni Härma sillani

ÕHNE jõgi: Reg. Nr. 137. Valgala paisjärve kohal 270 km², allavoolu linna piiril koos Helme jõega 376 km², suubumisel Võrtsjärve 573 km², kaugus suudmest 36 km.

Jõe vooluhulgad muutuvad suurtes piirides:

$Q_{max} = 5,9...40,9 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{kesk.} = 1,28...4,94 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{min} = 0,11...1,05 \text{ m}^3/\text{s}$.

Veejõujaama keskmine arvutusvooluhulk Tõrva Vana Veski profiilis

$Q_{kesk. en.} = 2,85 \text{ m}^3/\text{s}$ ning arvutusvõimsus 93 HJ ehk 68,4 kW.

50 %-sel aastal tehniliselt kasutatav vooluhulk on kuni 5 m³/s, võimsus on siis kuni 117 kW.

Survekõrgus sõltuvalt veeseisust alumises ja ülemises bjefis on $H = 2,8...3,2 \text{ m}$, **arvestussurve $H = 3 \text{ m}$.**

Vana Veski profiilis on alavee keskmine arvustustase 46.00 ja kõrgeim 46.10, ülavee keskmine on 49.00 ja kõrgeim 49.20 m abs.

Jõe looduslik lang linna piires on olemasolevate üldiste geomõõtmiste kohaselt umbes 0,006...0,004 , kuigi eri ajal mõõdetud veetasemed ei ole veetaseme suure kõikumise tõttu võrreldavad. Projekti objektiks olevat umbes 6 km pikkust jõelõiku Patküla-Roobe sillast kuni Härma sillani on vaja jõe langu ja ristprofiilide ning võimaliku paisutusala määramiseks eraldi uurida.

Jõgi voolab 50...300 m laiuses ürgorus, milles ta on oma voolusäangi pidevalt muutnud, nihkudes viimase 60 aasta jooksul kohati 5 kuni 20 m (vt joonised).

Ürgoru pinnas koosneb linna piires korduvalt erosiooni toimele läbi pestud peenteristest saviliivadest, mis alluvad väga kergesti jätkuva erosiooni toimele. Ürgorus on näha palju endisi voolusänge ja madalaid soiseid jõekääre (vt. lisatud plaane ja kaarte).

Jõesäangi erosiooni kiirendavad kallastel kasvavad puud (vt lisatud fotosid) ja suur voolukiirus, väga kiiresti ning sageli muutub ka veetase.

Veski veejõujaama taastamisega on vaja korrastada ja süvendada paisjärv, mis on linna reovett puhastavatest biotiikidest voolava taimtoitainerikka heitvee ja paisjärve madala veetaseme tõttu kinni kasvamas. Jõe paremal looduslikult kaunil kaldal asuvad biotiigid reostavad Tolmani parkmetsa.

Vanast veskist kuni Riiska linnaosa biotiikideni on jõgi paisutatud, biotiikidest kuni Patküla-Roobe sillani ning veskist kuni Härma sillani on jõgi loodusliku languga. Kogu jõe kaldad on võsastunud, tihedalt puudega ääristatud. ***Võsa, soostuvate ning erodeeruvate kallaste, jõkke langenud puude ja rämpsipaisude tõttu jõge puhkealana kasutada ning linna kaunistava veekoguna vaadelda ei ole võimalik.***

Linna puhkemajanduslik väärtus sõltub oluliselt jõe, paisjärve ja ürgoru seisundist.

Tabel 2.2.1

ÕHNE jõgikonna vesiveskid

50% aastal on MWh-des

Nr	Jõgi/oja	Veski	Kaugus suudmest	Vesikond km ²	Surve m	jõe energiavaru	tehniliselt kasutatav	Turbiini Q m ³ /s	Võimsus kW
1	Vooru	Vooru	1	22	1	15.70	11	0.4	3.2
2	Õhne	Leebiku	19	500	2	713.64	495	9.3	145
3	Õhne	Tõrva Vana Veski	36	270	3	578.05	401	5	117
4	Õhne	Härma	35	378	2.5	674.39	468	7	137
5	Õhne	Vanamõisa	35.6	282	1.2	241.50	167	5.2	49
6	Õhne	Tantsumäe paisjärv	37	260	1.2	222.66	154	4.8	45
7	Pokardi	Tikste	0.5	11.4	1.5	12.20	8.5	0.2	2.5
8	Helme	Helme	3	75	1	53.52	37.1	1.4	11
9	Jõku	Kalme	10	57	2	81.35	56.5	1.1	16.6
10	Jõku	Puide	21	32	1.5	34.25	23.8	0.6	7
11	Õhne	Kaubi	47	217	1	154.86	107.5	4	31.5
12	Õhne	Koorküla	50	209	1	149.15	103.5	3.9	30.4
13	Õhne	Holdre	62	173	1	123.46	85.7	3.2	25.1
14	Õhne	Taagepera	79	98	1.5	104.90	72.8	1.8	21.4
15	Õhne	Taagepera-Ala	82	92	1	65.65	45.6	1.7	13.4
16	Õhne	Omuli	58	175	1.5	187.33	130	3.2	38
Summa						3413	2367		693

Tulu energiamüügist 1,6 milj. kr/aastas
CO₂ kompensatsioon 272000 FIM/aast.
680000 kr/aast.

Märkused:

Arvutuslikud surved veskites on esialgsed
Arvutused on tehtud 50% (1966) aasta päevakeskmiste vooluhulkadega
Turbiini vooluhulk on võetud 30%-line kogu vaatlusrea kuukeskmiste tõenäosuskõveral
CO₂ emissioon on arvestatud 0,5 tonni MWh kohta. Kompensatsioon 230 FIM/tonn

Tabel 2.2.2

ÕHNE jõgikonna aastased äravoolumahud vesiveskite kohal

Nr Jõgi/oja Veski Aastane äravoolumaht milj. m³

Nr	Jõgi/oja	Veski	Aastane äravoolumaht milj. m ³		
			Maks.	Kesk	Minim.
1	Vooru	Vooru	12.7	5.8	3.3
2	Õhne	Leebiku	289.0	131	74.6
3	Õhne	Tõrva Vanaveski	156.0	70.8	40.3
4	Õhne	Härma	218.5	57.3	8.6
5	Õhne	Vanamõisa	163.0	42.8	6.4
6	Õhne	Tantsumäe paisjärv	150.3	39.4	5.9
7	Pokardi	Tikste	6.6	3.0	1.7
8	Helme	Helme	43.3	19.7	11.2
9	Jõku	Kalme	32.9	15.0	8.5
10	Jõku	Puide	18.5	8.4	4.8
11	Õhne	Kaubi	125.4	56.9	32.4
12	Õhne	Koorküla	120.8	54.8	31.2
13	Õhne	Holdre	100.0	45.4	25.8
14	Õhne	Taagepera	56.6	25.7	14.6
15	Õhne	Taagepera-Ala	53.2	24.1	13.7
16	Õhne	Omuli	101.1	45.9	26.1

RULLI VESKI hüdroloogilised ja energiaarvutused

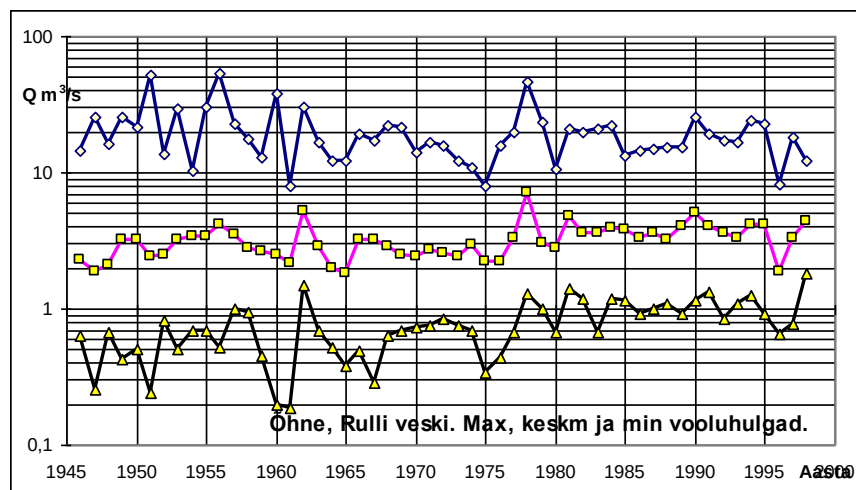
Algandmed.

Rulli veski asub Õhne jõel 25,7 km jõesuust (0,9 km ülevalpool Jõku jõe suubumist Õhne jõkke, 4 km kavandatavast Härma veejõujaamast allavoolu). Valgala pind on 383,5 km² (1,3 % suurem Härma veski valgaltast (378 km²)). Kasutatav arvutuslik surve on 4 m. Paisutatakse kõrgusmäärgini 43,6 (alaveetase 39,6). Tekkiv veehoidla on 4 km pikk ja allotsas kuni 200 m lai. Üle ujutatakse ligi 100 ha ürgoru rohumaad.

Hüdroloogilised arvutused toetuvad Tõrva veemõõduposti 1946 - 1998 aastate vaatlusandmetele (53 aastane rida). Valgala suurus postis on 270 km². Arvutused on tehtud kuukeskmiste ja ööpäevakeskmiste vooluhulkadega. Energiatootluse arvutused on tehtud ööpäevakeskmiste vooluhulkadega.

Aasta iseloomulikud vooluhulgad

Aasta ööpäevakeskmised maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad on toodud joonisel 1.



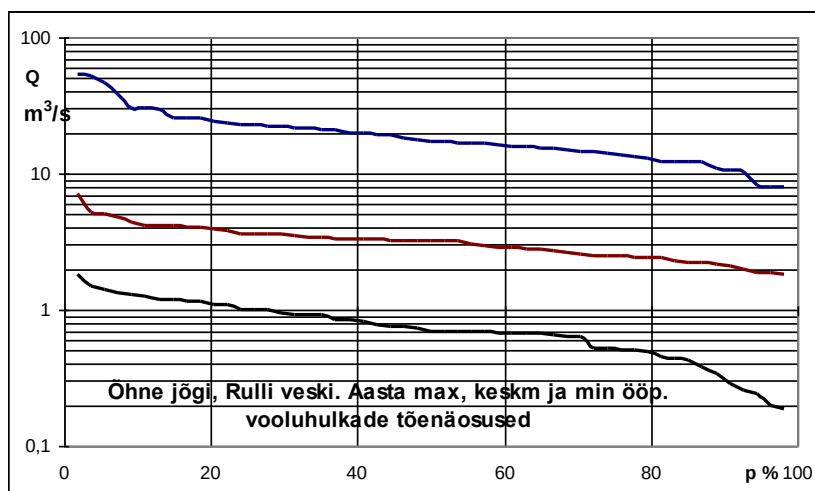
Joonis 1. Aasta ööpäevakeskmised maksimaalsed, keskmised ja minimaalsed vooluhulgad

Maksimaalsed vooluhulgad on ulatunud kuni 54 m³/s (1956). Viimastel aastatel on maksimaalsed vooluhulgad stabiliseerunud 15 - 20 m³/s juures.

Keskmesed vooluhulgad muutuvad piires 2 kuni 7 m³/s.

Minimaalsed vooluhulgad langesid mõnedel aastatel isegi kuni 0,2 m³/s-ini. Praegu keskmiselt 1 m³/s.

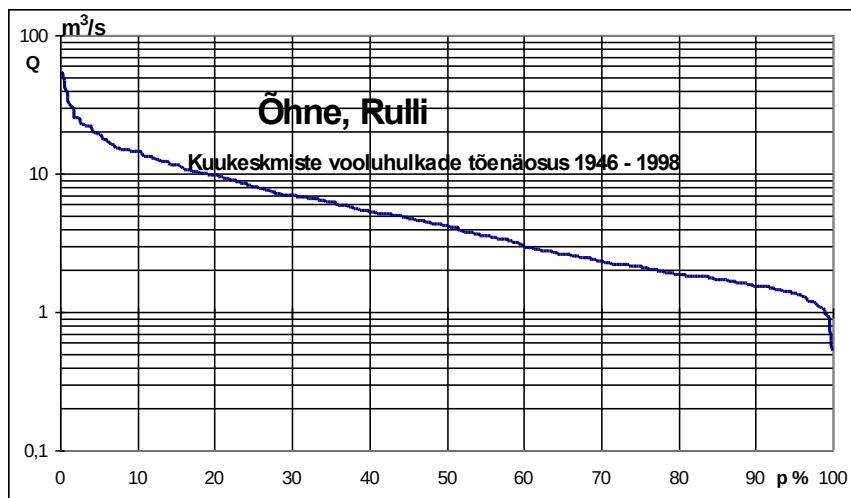
Joonisel 2 on toodud aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete vooluhulkade tõenäosuskõverad.



Joonis 2. Aasta maksimaalsete, keskmiste ja minimaalsete vooluhulkade tõenäosuskõverad

Kuukeskmised vooluhulgad

Kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosuskõver on joonisel 3.



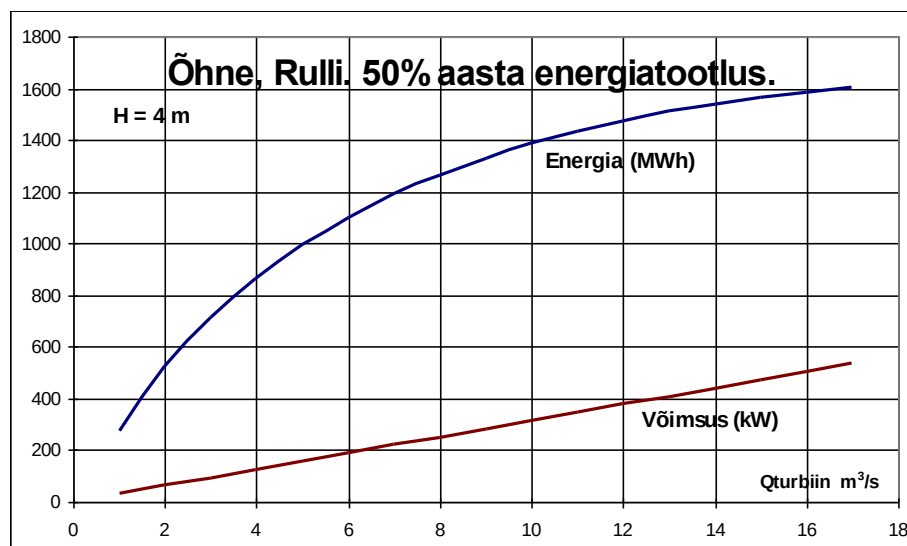
Joonis 3. Kuukeskmiste vooluhulkade tõenäosuskõver

Turbiinide summaarne vooluhulk valitakse reeglina võrdne 30%-lise kuukeskmisega, siin seega 7 m³/s (siiamaani kõik praktiliselt sama nagu Härma veskis).

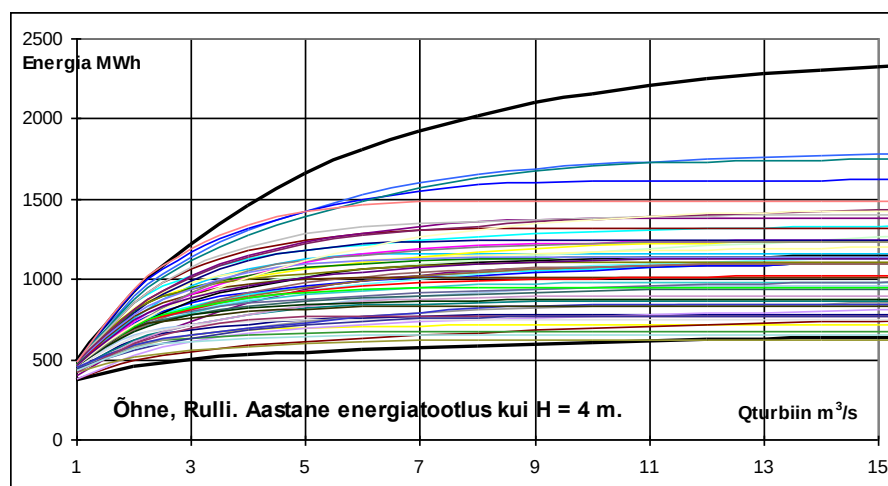
Energeetilised arvutused

Turbiini suuruse mõju aastasele energiatootlusele arvatuna keskmisel aastal illustreerib graafik joonisel 4. Suurvee aegset pausi arvestatud ei ole.

Erinevate aastate teoreetiline energiatootlus olenevalt turbiini suurusest on joonisel 5, arvatud on ööpäevakeskmistega. Energiatootlused on arvatud survele $H = 4$ m (joonis 5). Arvutuslik kasutegur on 80%. Kõige madalam kõver vastab aastale 1965, kõige kõrgem aastale 1978. Keskmine 50% oli aasta 1966. Turbiini suurusel $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ja survele 4 m on võimalik aastast toota 600 kuni 1900 MWh elektrienergiat. Arvestatud on suurveaegse 30 päevase pausiga energiatootmises.



Joonis 4. Turbiini suuruse mõju aastakeskmisele energiatootlusele, keskmisel aastal



Joonis 5. Erinevate aastate keskmine energiatootlus, ööpäevakeskmiste vooluhulkade järgi

Maksimaalse aastase tootlusega oli aasta 1978, minimaalse tootlusega aasta 1965

12. september 2001

Dots. H. Haldre

3. TEHNILINE LAHENDUS

3.1. . Projekti eesmärk ja ülesanne:

1. Korrastada Õhne jõe lõik Patküla-Roobe sillast kuni Härma sillani, rajada Tantsumäe ja Härma paisjärv, koostada Tantsumäe ja Härma veejõusõlmede hüdroenergeetilised uuringud, paisjärvede geo-, limnoloogilised- ja ökoloogilised uuringud, tehniline ja tööprojekt, arvestades kujunevate paisjärvede kasutamist puhkealana ning Tantsumäe paisjärve sette ladestamisala edaspidist kasutamist linna puhkeala osana ja paisjärvede keskkonnamõju, liita käesolev arengukava osa ja varem esitatud ühtseks tervikuks.
2. Rajada Tantsumäe paisjärve veejõusõlm $H = 1,0 \dots 1,2$ m ja Härma paisjärve veejõusõlm $H = 2,5$ m, vähendada paisutusega kaldaerosiooni ning veejõujaamades toodetava "puhta" alternatiivse elektrienergia arvel põlevkivi kasutamist Eesti jõujaamades ning sellega kaasnevat saasteainete CO , CO_2 , SO_2 ja NO_x emissiooni.
3. Suurendada jõe korrastamise ja puhkevõimaluste laiendamisega tööhõivet Tõrva linnas.

3.2. Eesmärgi ja riikliku keskkonnapoliitika alusdokumendid:

1. Säästva arengu seadus (RTI 1995, 31,384, 1997,48,772)
2. Saastetasu seadus
3. Eesti keskkonnanstrateegia (RTI 1997,390,837)
4. Eesti keskkonnategevuskava
5. Euroopa Liit ja rahvusvahelised kohustused ohtlike saasteainete emissiooni vähendamiseks
6. EV Majandusministeerium, TUULE- JA HÜDROENERGIAASEADMETE RAKENDAMISE JA KASUTAMISE STIMULEERIMISE KAVA, 1998

3.3. Eesmärk realiseerub järgmiste töödega:

Varem koostatud tööd, mis koos käesoleva tööga moodustavad ühtse terviku:

- 3.3.1. ÕHNE TÕRVA VESKI TAASTAMINE, eeluuring, katseprojekt, EESTI VEEJÕUD AS & ENNO PROJEKT OÜ, 2000.
(projekt käivitub 2001. aastal Eesti-Soome rahvusvahelise koostööna, projekti rakendavaks juriidiliseks isikuks on TÕRVA LINNAVALITSUS ja äriühing OÜ TÕRVA VEEJÕUD)
- 3.3.2. Õhne valgla veejõud ja erosioonikaitse, säästva arengu katseprojekt ÕHNE VALGLA VEEJÕUD, EELUURING
Lähteülesanne eelprojekti ja tasuvusuuringu koostamiseks ENNO PROJEKT OÜ, E-00-94, 2000
(esitatakse kogu Õhne jõe valgla veejõu eeluuring ja teiste hulgas ka Tõrva linna läbiva lõigu veejõusõlmede kirjeldus)
- 3.3.3. Tõrva linna arengukava osa: Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne jõe linna läbiva lõigu veejõu kasutamine
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE

Regionaalse ning säästva arengu katseprojekt, ÕHNE VALGLA VEEJÕUD Eeluuring - Lähteülesanne ** Tõrva linna arengukava 139
osa:
TÕRVA LINNA MAASTIKU JA VEEKOGUDE PUHKEVÕIMALUSTE NING ÕHNE JÕE LINNA LÄBIVA LÕIGU VEEJÕU
KASUTAMINE, IDEEKAVAND, ASUKOHA VALIK JA KESKKONNAMÕJU HINNANG, jaanuar 2000 ... detsember
2001

NING ÕHNE VEEJÕU KASUTAMINE, IDEEKAVAND, töö E-00-108, 2000 (linna arengukava osa, kus käsitletakse kogu linna tervikuna, Õhne jõge ja linna maastikku arengukava dominantidena, leitakse reoveepuhastile sobiv asukoht, esitatakse Helme raba rekultiveerimise ideekavand)

- 3.3.4. Tõrva linna arengukava osa: Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne jõe linna läbiva lõigu veejõu kasutamine
TÕRVA VANA VESKI PAISJÄRVE SÜVENDAMINE, ideekavand-eelprojekt, ENNO PROJEKT OÜ, E-00-108.1

(linna arengukava alaosa, milles esitatakse paisjärve süvendamise tehnoloogia, geouuringute ala ning süvendamispiinase võimalikud ladestamispaigad).

- 3.3.5. Tõrva linna arengukava osa: Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne jõe linna läbiva lõigu veejõu kasutamine
ÕHNE JÕE EROSIONIKAITSE JA VANAMÕISA JÄRVE SANEERIMINE, ideekavand-eelprojekt, ENNO PROJEKT OÜ, E-00-108.2
(linna arengukava alaosa, mis käsitleb jõe lõigu erosioonikaitset Vanast Veskest kuni linna staadionini, Vanamõisa järve saneerimist jõe rajatava veejõusõlme ja paisjärve abil)

Käesolev töö:

- 3.3.6. **Tõrva linna arengukava osa: Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne jõe linna läbiva lõigu veejõu kasutamine TANTSUMÄE JA HÄRMA PAISJÄRVED NING VEEJÕUSÕLMED, Ideekavand-eelprojekt, ENNO PROJEKT, E-00-108.3 2001**
Linna arengukava osa, mis käsitleb jõe lõiku Patküla-Roobe sillast kuni Kõveriku kääruni (veejõusõlm ÕHNE I) ning Vanamõisa järvest kuni Härma sillani, Tantsumäe (ÕHNE I) ja Härma (ÕHNE IV) paisjärvede ja veejõusõlmede rajamist.

Tõrva linna maastiku ja veekogude puhkevõimaluste ning Õhne jõe linna läbiva lõigu veejõu kasutamine linna arengukava osana on jagatud eraldi objektideks järkjärgulise realiseerimise ning rahalise abi taotlemise huvides, kogu esitatud töö koosneb neljast osast mis moodustavad ühtse terviku.

3.4. Eesmärgi realiseerimiseks vajalikud tegevused:

1. Vana Veski paisjärve süvendamiseks on võimalik osaliselt kasutada 1997.a. koostatud paisjärve põhja uuringut, vt. ÕHNE PAISJÄRVE SÜVENDUSTÖÖD TÕRVA LINNAS, Ehitustehniline uuring, OÜ Mihkel X, 1997.a.
Uuringu alusel on paisjärvest sette eemaldamiseks süvendustööde maht kuni 20 600 m³. Uurimistöö annab mudakihi paksuse, vee sügavuse mudani ning mineraalpinnase sügavuse veepinnast ja muda eemaldamise mahud. Esitatakse ka süvendustööde tehnoloogia veest tühjendatud paisjärvest kaevemehanismidega.
OÜ MIHKEL X uurimistöös süvenduspinnase ladestamiskohta ei ole esitatud.
2. Süvenduspinnase ladestamiseks on vaja leida linna arengukava ning Tantsumäe paisjärve ja puhkeala arvestades sobiv asukoht, mis ei kahjusta tööde tegemise ajal ega hiljem linna ja Õhne jõe keskkonnaseisundit. Vana Veski paisjärve süvenduspulbi ladestamise ala jääb Tantsumäe paisjärve paisutusala kaldaks, seetõttu arvestatakse veski paisjärve

süvenduspulbi ladestamisel Tantsumäe paistiigi kavandavat veetaset ja kallaste kõrgust. Samale alale juhitakse ka süvenduspulp Tantsumäe paisjärvest endast. Süvendusalal ning sette ladestamispaigas on vaja teha geotehniline-, ökoloogiline ja jõe limnoloogiline uuring, rajatava veejõusõlme hüdrotehniline uuring.

Käesolevaga on esitatud keskkonnamõju eelhindang - vt p 4.

3. Süvenduspinnas on vaja teisaldada ladestamispaika tehnilis-majanduslikult otstarbekalt. Süvenduspinnase teisaldamise tehnoloogia vt p 3.5 - Süvendusprojekti tehniline lahendus.
4. Projekt realiseeritakse vastavalt tööprojektile ja investeerimisotsusele.

3.5. Tantsumäe paisjärv ja veejõusõlm (ÕHNE I), süvendusprojekti tehniline lahendus

Tantsumäe paisjärv rajatakse osaliselt vana veski paisjärve paisutusalaale, kus varasem avar ürgoru lammi-heinamaa on kestva paisutuse ja regulaarsete üleujutustega võsastunud ning seni kaldaerosiooni mõju alla olevasse loodusliku languga jõesängi, vt joonis EP-1.

Tantsumäe paisjärve projekti kohane arvutuslik veetasapind ülevoolu järgi on 50.00 m abs., mis kindlustab Tantsumäe veejõusõlmes paisutuskõrguse 1,00 m. Maksimaalkõrguseks on arvestatud suurvee- või valingvihmade ajal kuni 50.20 m abs., mis annab paisutuskõrguse $H = 1.20$ m. Alaveel asuva vana veski paisjärve maksimaalseks paisutuskõrguseks on 49.00 kuni 49.20 m abs.

Paisjärve minimaalseks sügavuseks on süvendataval alal 2,5 m, arvestades arvestuslikust paisutusveepinnast 49.00 m abs., põhja kõrgus min 47.50 m abs., sügavam on paisjärv endise jõe voolusängi ja koolmete kohal. Võsa ja kallastel kasvavad puud koristatakse.

Süvenduse sügavus on sõltuv praeguse maapinna kõrgusest, mis keskmiselt on 49.10...49.20 m abs., seega süvendada on vaja keskmiselt 1.70 m.

Paisjärve madalad laugjad kaldaalad on planeeritud süvenduspulbi ladestamiseks. Geouuringu järgi määratakse sobivad mineraalpinnasega kaldad puhkealadeks, praegu vajalikud andmed puuduvad.

Kui paisutataval alal saneerimistööd ei tehta, on paratamatu endise voolusängi ja endiste jõekäärude soostumine, muutumine läbivooluta tiheda veetaimestikuga soiseks märgalaks.

Jõgi kui maastikku kaunistav looduslik kujund muutub iga aastaga enam märkamatuks.

Süvendustöödega viivitamine muudab tööd jõekäärude kinnikasvamise ja võsastumise tõttu kallimaks, vt fotod.

Tantsumäe veejõusõlm rajatakse Tantsumäe ja kesklinna kõrgendike vahele. Ürgoru kallaste vahele ehitatakse betoonist ülevoolupais kilpvarjade ja jalakäigustilaga ning jõuseade keskmise võimsusega kuni 30...45 kW ehk energiana 0,24 MWh aastas.

Veejõuseadme tehnilised andmed:

$Q_{\text{kesk. 50\%}} = (1,28...4,94) 2,24 \text{ m}^3/\text{s}$, $H = 1,0..1,2 \text{ m}$, $P = 30 \text{ kW}$.

Veejõuseadmena kasutatakse alternatiivset turbiin-generaatorit või vesiratast. Alternatiivse elektrienergia müügihind on 0,2 milj. krooni/aastas. Energia müügi tulu võiks kasutada

Tantsumäe veejõusõlme ja paistiigi korrashoiuks.

Paisu kaudu kulgevad veevarustuse ja kanalisatsiooni torustikud Tantsumäe puhkeala keskusesse, vt linna veevarustuse ja kanalisatsiooni arengukava.

Süvendusprojekti tehniline lahendus

Ettevalmistustöö:

1. **Ideekavandi-eelprojektiga E-00-108.3** antakse paisjärve eeldatavad piirid, mis täpsustatakse geouuringutega. Esitatakse veejõujaama asukoht ning paisülevoolutammi kasutamine juurdepääsuteena linna keskusest Tantsumäe puhkeparki.
2. **Süvenduspinnase paigaldamiseks** on valitud kohad, mis täpsustatakse järgneva geouuringuga. Geouuringutega määratakse kindlaks sette ladestamiskoha pinnase omadused, antakse valitud ladestamisala alusplaan ja kõrguslik sidumine ümbritseva maastikuga. Geouuringute alusel koostatakse tehniline projekt, selle kooskõlastamisel ja ehitamisotsuse alusel tööjoonised.
3. **Süvendustehnoloogia valik.** Projekti kohaselt süvendatakse paisjärv pinnasepumba abil ja ilma praeguse paisjärve veetasel muutmata. Süvenduspump on iseliikuv ja töötab diiselajamiga käivitatava pinnasefreesi ja -pumbaga. Süvenduspulp pumbatakse ujukitel plastiktoru kaudu ladestamiskohta. Paisjärve olustik-elustik ei ole mujal häiritud kui ainult vahetult paistiigi põhjas sette töötlemise kohal. Pinnasepulp settib rajatud settebasseinides, vt joonis EP-2. Settevesi pumbatakse jõkke tagasi või tehakse seda vabavoolse. Settebasseini pumbatava pulbi annused, so basseinide veetase, määratakse vastavalt tõkkesammide püsivusele. Tantsumäe voorestiku veerel asuv 5. Settebassein ja Männiku metsapargiga külgnev setteala on sette põhiline ladestuskoht, settevee ärajuhtimine toimub settebasseini kaugemas osas vabavoolse. Süvendamisülgavus väheneb kalda suunas nii, et kalda tõus veepiirini ei ületaks 1:1,5 ja looduslik mineraalne veealune põhjakalle jääks muutmata, ei kahjustataks kalda stabiilsust. Süvendamisega eemaldatakse kaldaalalt ainult sete ja muda kuni kandva mineraalpinnaseni. Mineraalpinnasega kaldad puhastatakse täielikult turbapinnasest, et kallas kujundada puhkerannaks. Geouuringute järgi sobivatele kohtadele rajatakse paisjärve süvenduspulbist saared, Eelhinnangu-järgsed saared vt joonis EP-2. Tantsumäe paisjärv süvendatakse põhja projektikohase kõrgusmärgini enne veejõusõlme rajamist ja veetaseme tõstmist, süvendamisel tööveetase on 49.00 m abs. süvendataval alal põhi 47,50 m abs. - süvendaja töösüvis 1,50 m. Püsiva süvendussülgavusega (põhi 47.50 m abs. min sülgavus $H = 2,50$ m) tööskem teeb süvendusprojekti teostamise lihtsaks ning täidab püstitatud eesmärgi. Süvenduse maht ja kõrgused antakse tehnilises ja tööprojektis geouuringute järgi. Eelprojekti tööde mahud on hinnangulised.

Valitud ladestamiskohad ja süvenduspulbi ladestamine:

4. **Süvenduspinnas ladestatakse** esialgse kava kohaselt seni võsastunud ja soostuval kaldaalale, paisjärve jäävatele mineraalse aluspõhjaga kõrgendikele saartena ning praeguste biotiikide katmiseks-saneerimiseks, vt joonis EP-2.
5. **Süvenduspinnase ladestamiseks** piiratakse ladestusala kraaviga, mille kaevepinnas paigaldatakse kraavi ja jõekalda vahele tõkkesammide kehamiks. Tõkkesamm tehakse ainult kohalikust kaevepinnasest. Tõkkesammide ja kraavi mõõdud antakse geouuringute alusel. Settebasseinide täitmise eel laastatakse sette ladestamisalalt võsa ning langetatakse puud.
6. **Süvenduspulbi settebasseinide tõkkesammide rajamine maht umbes m³.**

7. **Süvenduspinnase jaotamine** süvenduspumpamise käigus tehakse nii, et pulp jagatakse töö käigus erinevate settebasseinide vahel, arvestades tõkkesammi püsivust, pulbi tahtumist ning settevee äravoolu.
8. **Süvenduspumpla meeskonnas** on kaks töolist: ujuvpumpla masinist ja tööline, kes jälgib pulbi jaotamist ning korraldab torustiku ümberpaigutamist, pulbi jaotamist basseinide vahel ja reguleerib settevee äravoolu basseinidest.
9. **Süvendamise töömaht on**
Käesoleva projekti järgi on paisjärve projekteeritav keskmine sügavus süvendusalal projekteeritud veetasemest 2,5 m ja kaldapõhja tõus praeguse kalda mineraalse põhja järgi, või mitte enam kui 1:1,5. Selline sügavus väldib veetaimestiku kasvu paisjärve põhjast, kallastel kui ka madalikel. Eelprojekti tööskeemi järgi on süvendustöö mahuks hinnanguliselt m³.
11. **Süvendamiseks vajalik aeg** määratakse eelprojekti valitud süvenduspumpla võimsuse järgi 40 m³/h.
Eelprojekti järgi on süvendustöö maht m³. Süvendustööde kestvus on töötundi ehk 10 tunnise tööpäeva puhul kuni päeva.
12. **Süvendustööde ja rajatiste maksumuse eelhinnang:**
Rajatiste maksumus selgub insenerlike-, geo-, ökoloogiliste ja limnoloogiliste uuringutega ning esitatakse täpsustatult tehnilises- ja tööprojekti. Projektieelne hinnanguline maksumus on järgmine:
- Uuringud ja tööprojekt kokku (6 % üldmaksumusest) milj. krooni
 - Veejõusõlm 7 ...8 milj. krooni
 - Puistu koristamine paisjärve kallaskajani ja süvenduspulbi ladestamisalalt milj. krooni
 - Süvenduspulbi ladestamiskoha ettevalmistamine milj. krooni
 - Eestis 1999.a. Otepää Neitsijärve süvendustöödeks tehtud hinnapakkumise järgi on 55 krooni/m³, millele lisandub käibemaks 18 %, seega 65 krooni/m³.
Eelprojekti-kohase süvendustöö maksumus on milj. krooni.
 - **Kokku projektieelne hinnanguline tööde maksumus on milj. krooni, lisaks ettenägemata kulutusi umbes milj. krooni, seega koos ettenägemata kuludega ning süvenduspumpla rendi kallinemisega, kokku umbes kuni milj. krooni.**
13. **Süvenduspulbi basseinide heakorrastus ja haljastus** toimub peale basseinide täitmist ja tahtumist. Tõkkesammid tasandatakse tahtunud sette poole, jõepoolne nõlvus tasandatakse ja planeeritakse. Erosiooni vältimiseks külvatakse nõlvusele heinaseemet. Süvendusbasseinide lõplik heakorrastamine võiks toimuda peale ühe talve möödumist. Sette läbikülmumine aitab vee- ja orgaanikarikast settemuda veest vabaneda ja seega suurendada kandevõimet. Heakorrastamise eelduseks on tõkkesammiga külgneva pulbiga täidetud setteala kandevõime. Tõkkesammide esialgne tasandamine võiks toimuda, kui see on vajalik, talvel külmunud settepinnase kandevõime suurenemisel.

3.6. Härma paisjärv ja veejõusõlm (ÕHNE IV)

Härma paisjärve ja veejõusõlme rajamine korraldab Õhne jõe lõigu Vanamõisa järve väljavoolukraavist kuni Härma kruusakarjääri sillani.

Kui Vanamõisa järve kohal on jõe lang suhteliselt väike ja mõlemad kaldad soised, muutuvad mõlemad kaldad peale vasakkalda Keisripalu kraavi ja Vanamõisa järve väljavoolukraavi

3.7.1. Veemajanduslik-tehnoloogiline ja uurimuslik osa

Alternatiivid:

Tantsumäe veejõesõlme ja paisjärve rajamisel on kaks alternatiivi:

- kas jätta Ohne ürgoru ala Kõveriku käärust kuni Patküla-Roobe sillani samasse seisu - võsastuma ja soostuma. On võimalik jälgida ürgoru lammi pikaajalist soostumisprotsessi rikkumata praegust olukorda. Alternatiivi valikul on vaja teha otsus, kas selline looduslik protsess on linna ja perspektiivse puhkeala keskmes otstarbekohane,
- või rajada veejõesõlm atraktiivse tubiin-generaatori või vesirattaga ja paisjärv, koristades võsa, kaldaid ääristavad ning jõge risustavad puud, korrastades piirnevad parkmetsad, kasutades Tõrva linna rikkalikke looduslikke võimalusi puhkealade või ka täiendava tööhõive loomiseks. Jõe ja ürgoru soostumine, võsastumine ning metsastumine on otstarbekohasem jätta linnast kaugemale, loodusreservaati.

Härma veejõesõlme ja paisjärve rajamisel on kaks alternatiivi:

- kas jätta Ohne ürgoru lõik Vanamõisa järve väljavoolukraavist kuni Härma sillani samasse seisu - võsastuma ning kallastelt jõkke langevate puudest risupaisudega täituma
- või korrastada kaldad, langetada ja koristada jõkke kukkuvad puud, avada vaated jõele ja ürgorule, paisutada kärestikuline jõelõik veejõesõlmega Härma sillast ülesvoolu, kasutada paisutatud jõge veesporidi ja puhkealana, mis täiendab Vanamõisa elamurajooni ja liitub linna läbiva puhkemaastikuga.

Kavandatava tegevuse ja vajaduse formuleering: Kui Tantsumäe paisjärve ei rajata, ootab praegusi jõekääre ning koolmeid iga aastaga kiirenev kinnikasvamine, tulemuseks on soostunud ja võsastunud kallastega jõgi ja laialdane soostuv märgala Tantsumäe ja Tolmani parkmetsade ja kõrgendike vahel. Jõgi ei ole juba praegu nähtav. Tuleb arvestada, et mikroveejujaama käikulaskmisel hoitakse paisjärve veepinda maksimaaltasemel, suure pinnaga paisjärv tasandab äravoolutippe ning ühtlustab alaveel äravoolu, seega ka kaldaerosiooni ülal- ja allpool paisutust. Tõuseb oluliselt Tantsumäe kasutusväärtus puhkealana.

Kui Härma paisjärve ei rajata, risustub jõgi üha enam ning algab intensiivne kaldaerosioon. Jõe selle lõigu kallaste geoloogia on täiesti erinev: vasakkallas piirneb kruusa-moreeniseljandikuna, mida on viimase poolsajandi jooksul kasutatud kruusakarjäärina, praegu karjääri varud on ammendatud ja karjäär on suletud, karjääri ja jõe vahele on jäetud puutumatu ala; jõe paremkallas on väga mitmekesise geoloogilise ehitusega - helevaiged peenliivakihid vahelduvad devoni liivakivi, puna- ja sinisavi kihtidega, milles on mitmed allikad, paremkalda puistu on tihe lodu-segamets, vastaskallas kaetud kuuse- ja männipuistuga. Praegu on ürgoru kaldad varjatud ning turistile või linnakodanikule kättesaamatud ja nähtamatud.

Härma paisjärve rajamisel süvendustöid ei ole vaja.

Kogu Ohne ürgorg Härma sillast kuni Patküla-Roobe sillani on linna väärtuslik ja seni vääriliselt kasutamata ning risustuv looduslik kapital.

Interdistsiplinaarne lähenemine: Paisjärvede ja veejõesõlmede rajamine taastab osaliselt veekogu ajalooliselt algsel kujul ja veetasemel puhta ja kinnikasvamata veepeegli, millel on oluline osa linna looduskeskkonna ilmele, muutmata jääb või rohkeneb paisjärvede elustik, stabiliseerub veetase, vee ja õhu kvaliteet.

Keskkonna mõiste laiem käsitus: Linna keskmes ja piiridel asuvate paisjärvede olukord ja ilme mõjutab otseselt Tõrva linna sotsiaalmajanduslikku olukorda ja edasist arengut.

Comment [a1]:

Comment [a2]:

Mõjude leevendamine: Negatiivseks keskkonnamõjukuks on paisjärvede ala jäämine praegusesse olukorda, soostuma ja võsastuma.

Negatiivseks keskkonnamõjukuks võiks olla ka paisjärvede rajamisel süvendamine traditsioonilise kaevetehnoloogiaga, mil on paratamatu paisjärve tühjendamine, kallaste deformatsioon ja tänavate reostamine kaevepinnase-muda kaevandamisel ja äraveol, kaevepinnase mahapanekuala loodusliku olu rikkumine. Negatiivseks keskkonnamõjukuks võib olla ka lahustunud biogeenete elementide ja orgaanilise aine ning heljumi kandumine allavoolu mõjutades veekogu elustikku.

Comment [a3]:

Comment [a4]:

Arvestades eeltoodut, on paisjärvede rajamise tehnoloogia valitud pinnasepumbaga ja süvenduspulbi eemaldamine torutranspordiga, pulbi ladestamiskohtade valik nii, et süvenduspulbi mahapanekukoha keskkonnaseisund pareneb.

Geotehniliste uuringutega otsustatakse lõplikult ladestusalaks sobivad kohad ja nende piiramine tõkkesammidega, korrigeerides varem sobivateks eeldatud paiku. Majanduslikel kaalutlustel on võimalik tõkkesammideks kasutada ainult kohalikku pinnast, mis otsustab ka sette ladestamise võimaluse eeldatud asukohas. Olenevalt pinnase geotehnilistest ja hüdrogeoloogilistest tingimustest, arvutatakse tõkkesammide mõõtmed, võimalik vajumine ning settepulbi annustuse maht ja tase.

Limnoloogiliste ja ökoloogiliste tööde eesmärgiks on hinnata veekogu ökoloogilist seisundit enne ja pärast süvendustöid, bioloogilisi ressursse, liigilist mitmekesisust, haruldaste ja ohustatud liikide olemasolu. Limnoloogiliste uuringute käigus hinnatakse setete kvaliteeti ja veekogu puhastamise-süvendamise mõju loodavale ökosüsteemile ja allavoolu paiknevatele veekogudele. Limnoloogilised tööd võimaldavad prognoosida ökosüsteemi talitlust tulevikus. Tööde tulemusel antakse soovitusi veekogu noorendamiseks.

Comment [a5]:

Ökoloogiliste uuringutega antakse otsus kavandavate tööde otstarbekuse kohta üldisemas ökoloogilises plaanis.

Insenerlik projektlahendus arvestab kõiki uuringute tulemusi järgnevas tehnilises- ja tööprojekti.

Mõju kvantitatiivne ja kvalitatiivne hindamine: Paisjärvede ja veejõusõlmede rajamisel on määrav kogu linna turismikäive ja eriti paisjärvede piirkonnas kvalitatiivne keskkonnaseisundi paranemine ning kinnisvara hindade tõus.

Ühismõõde: Kavandatava tegevuse ühismõõteks on linna sotsiaalmajandusliku olukorra parandamine, esteetiline ja loodusliku taastuva veejõu kasutamine ning sellest tuleneva fossiilse kütuse põletamise ning kahjulike lendainete emissiooni vähenemine.

Üldsuse kaasamine: Paisjärve süvendamisel kaasnevate ohtude ja keskkonnaseisundi parandamise võimaluste avalikustamine toimus linnavolikogu laiendatud istungil ja sellele järgneval objektiga tutvumisega looduses. Projekti eesmärk ja tegemise meetod kiideti heaks.

KHM protsessi dokumenteerimine: Käesolev Ideeavand-Eelprojekt ja Keskkonnamõjutuste eelhindang mitme eriala spetsialistide osavõtul annab Projektile interdistsiplinaarse hinnangu.

Projekti realiseerimisel saadav alternatiivelektrienergia, säästetava maavara - põlevkivi - maksumus, vähenev saastetasu ja alternatiivenergia maksumus:

Tõrva linnas on võimalik rajada neli veejõusõlme:

Härma veejõusõlm:	võimsus	137 kW	tehniliselt kasutatav	50 %	aastal	0,675 GWh/a
Vanamõisa veejõusõlm:	"	49 kW	"	"	"	0,167 GWh/a
Tõrva vana veski:	"	117 kW	"	"	"	0,401 GWh/a
Tantsumäe veejõusõlm:	"	45 kW	"	"	"	0,154 GWh/a

Kokku " 348 kW " " " 1,397 GWh/a

- Põlevkivi jääks põletamata: $2,72 \times 1397 = 3800$ t/a
maksumusega $3800 \times 130 = 0,494$ milj. krooni aastas
 - CO₂ emissioon: $0,5 \times 1,397 \times 10^6 = 698,5$ t/a
saastetasu $698,5 \times 7,5 = 5.238,7$ krooni/aastas
 - SO₂ emissioon: $0,009 \times 1,397 \times 10^6 = 12,573$ t/a
saastetasu $12,573 \times 66,2 = 832,3$ krooni/aastas
 - NO_x emissioon: $0,001 \times 1,397 \times 10^6 = 1,397$ t/a
saastetasu $1,397 \times 151,7 = 211,9$ krooni/aastas
- Kokku vähenevad kulutused aastas: $0,494 + 0,005 + 0,0008 = 0,50$ milj. krooni/aastas.
- Alternatiivse "puhta" elektrienergia müügihind oleks:
 $1,397 \times 0,81 = 1,132$ milj. krooni/aastas
- Kokku kulutuste vähenemine ja tulu $0,50 + 1,132 = 1,632$ milj. krooni/aastas.

Lõppjäreldus: Ideekavandi-eelprojekti autorite hinnangul Tantsumäe ja Härma veejõujaama ja paisjärve rajamisel kahjulikke keskkonnamõjusid ei kaasne ning täisprotseduurilist KMH ei ole vaja.

Töö jätkamiseks vajalikud geo- ja limnoloogilised uuringud esitavad piisavalt andmeid järgnevateks otsustusteks ja keskkonnamõju arvestamiseks.

4. TÖÖDE MAHUD (hinnangulised, projektieelsed)

Tantsumäe veejõusõlm ja paisjärv:

- 4.1.1. Raudbetoonist paisu ja pinnastammi rajamine, $L = 30...35$ m, survekõrgus $H = 1,2$ m objekt 1
- 4.1.2. Settebasseini ala võsast puhastamine ja puude langetamine: ha
- 4.1.2. Tõkketammide ja tammi karjäärakraavide kaevamine: m³
- 4.1.4. Tõkketammide tihendamine ja tasandamine: m³, m²
- 4.1.5. Paisjärve süvendamine: m³
- 4.1.6. Settebasseini tõkketammide tasandamine tahenenud sette tasemeni: m²
- 4.1.7. Settebasseinide tõkketammide jõepoolse nõlvale heinaseemne külvamine: m²
- 4.1.8. Settebasseinide planeerimine ning heakorrasdamine: ha.
- 4.1.9. Elektri ülekandeliini rajamine $L = ...$ objekt 1

4.2 Härma veejõusõlm ja paisjärv:

- 4.2.1. Kallaste paisutuspiiri ja kallasrajale jääva võsa ning puistu langetamine ja koristamine ha 4,5
- 4.2.2. Raudbetoonist paisu ja pinnastammi rajamine $L = 25...30$ m, survekõrgus $H = 2,50$ m objekt 1
- 4.2.3. Elektri ülekandeliini rajamine $L = 50$ m objekt 1

5. JOONISED

- 5.1. Tõrva linna arengukava osa: Tõrva linna lähiümbruse maastiku ja veekogude ülevaateplaan 1:25000. EP-1
- 5.2. Tõrva linna arengukava osa: Tõrva linna maastiku ja veekogude ülevaateplaan 1:10000 EP-2
- 5.3. Tõrva linna arengukava osa: jõe ja linna plaan, rajatavad veejõusõlmed, paisjärvad ja süvenduspulbi ladestamisalad, plaan 1:2000 EP-3

6. FOTOD

- 6.1. Foto 1 Õhne vana veski paisjärv, veetase 49.40 m abs. on liiga kõrge, suurem saar on üle ujutatud, normaalveetase on 49.00 m abs.
- 6.2. Foto 2 Tantsumäe paisjärv on piiritletav kevadise suurvee ajal juba praegu, veetase umbes 49.50...49.60 m abs. Kogu ala on võsastunud ja soostumas
- 6.3. Foto 3 Tantsumäe paisjärve tammi asukoht Kõveriku kääru ja Tantsumäe vahel, ürgoru kallaste vahekaugus on kuni 25 m
- 6.4. Foto 4 Tantsumäe paisjärve tammi asukoht alavee kaldalt, taamal ülavee praegune võsastunud märgala
- 6.5. Foto 5 Jõe kallast kujundavad jõkke langevad puud, paadimatiks on jõgi kõlbmatu
- 6.6. Foto 6 Vette langenud puud ja nende juurde tekkinud rämpspaisud tekitavad kalda varingut, vt kallas vasakul ja uhtekeerised fotol ees keskel
- 6.7. Foto 7 Vette langenud puud võivad rebida kaldast 2...3 m laiuselt, vt fotol varingut paremal kaldal
- 6.8. Foto 8 Jõe paisutatud osas on mõlemad kaldad läbipääsematult ääristatud leppadega, mis kõik kord langevad jõkke. Vesi allpool biotiikide väljavoolu on hägune
- 6.9. Foto 9 Soome süvenduspumpla Vesimestari (firma prospekt)
- 6.10. Foto 10 Soome süvenduspumpla Vesimestari töö näited (firma prospekt)
- 6.11. Foto 11 Süvenduspulp pumbatakse vallidega piiratud tiiki, Jänedal 1999.a. suvel
- 6.12. Foto 12 Süvenduspulbi settetiik Jänedal, 1999.a.
- 6.13. Foto 13 Süvenduspumpla Jänedal paistetiigil 1999.a. suvel
- 6.14. Foto 14 Süvenduspulbi survetorustik on lihtsalt ümberpaigutatav, Jänedal 1999.a.



Placeholder for image or content. The image is not visible in the provided document snippet.

Foto 9 Soome süvenduspumpla Vesimestari (firma prospekt)



Foto 10 Soome süvenduspumpla Vesimestari töönäited (firma prospekt)

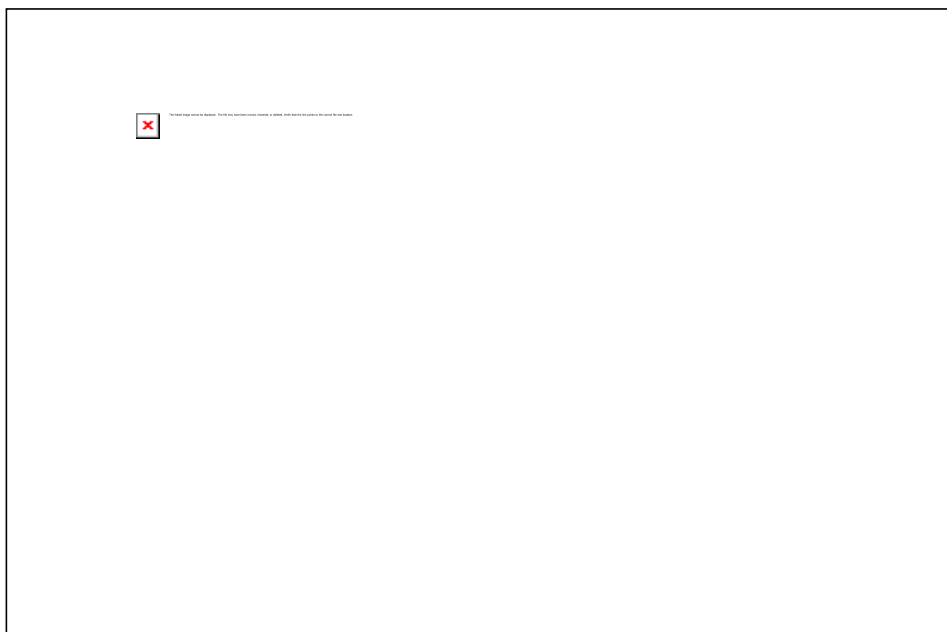


Foto 11 Süvenduspulp pumbatakse vallidega piiratud tiiki, Jänedal 1999.a. (foto E. Kirt)



Foto 12 Süvenduspulbi settetiik Jänedal, 1999.a. (foto E. Kirt)

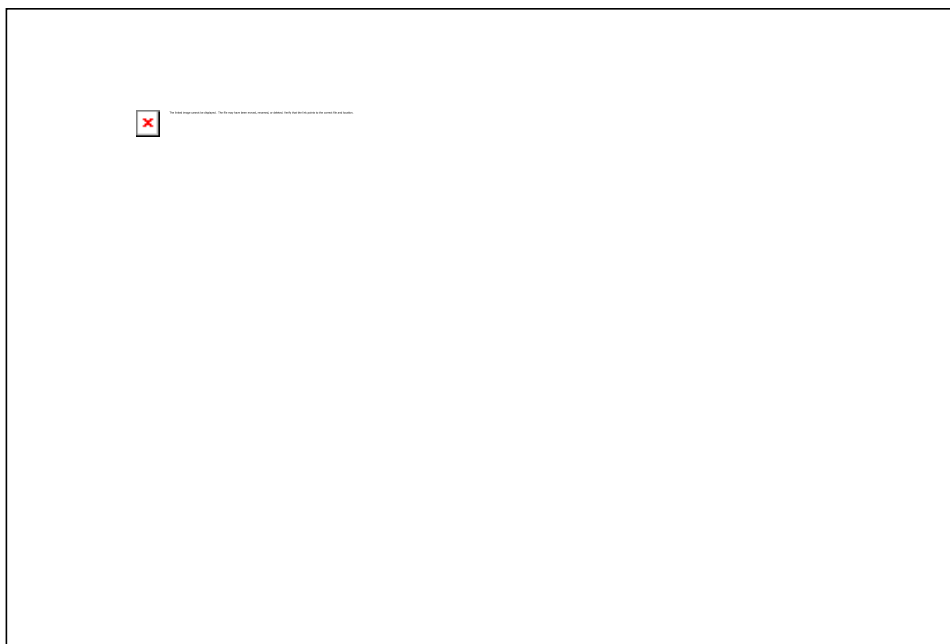


Foto 13 Süvenduspumpla Jänedal paistiigil 1999.a. suvel (foto E. Kirt)

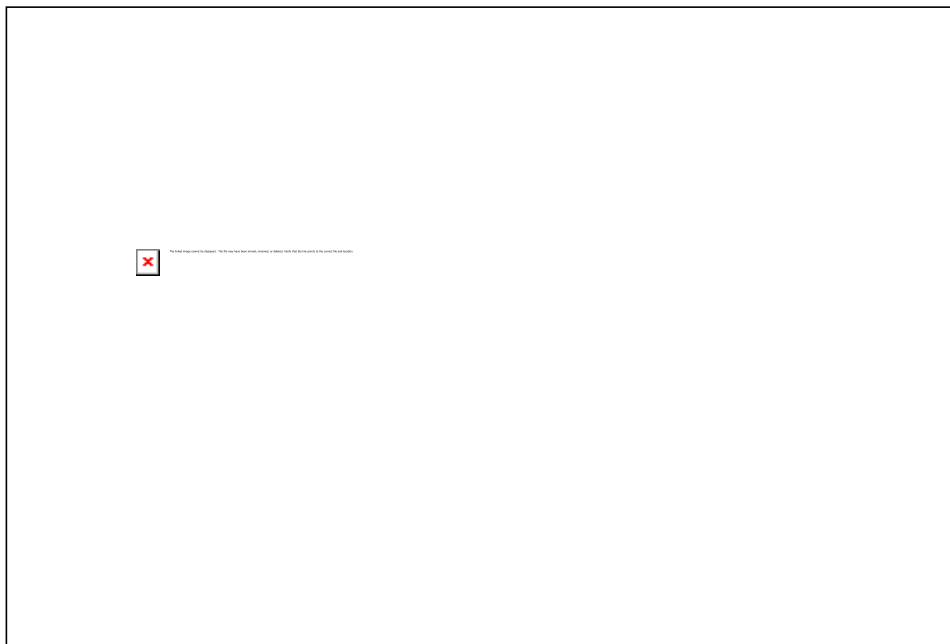


Foto 14 Süvenduspulbi survetorustik on lihtsalt ümberpaigutatav, Jänedal 1999.a. (foto E. Kirt)

