



Viru-Peipsi veemajanduskava

•

Veekeskkonna seisundi hinnang



*Viru-Peipsi Catchment Area  
Management Plan*

•

*Assessment of the State of Surface Water  
Bodies and Groundwater*





KESKKONNAMINISTERIUM





Viru-Peipsi veemajanduskava  
•  
Veekeskkonna seisundi hinnang

---

*Viru-Peipsi Catchment Area  
Management Plan*

•  
*Assessment of the State of Surface Water  
Bodies and Groundwater*



KESKKONNAMINISTEERIUM



Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium, Info- ja Tehnokeskus  
*Estonian Environment Information Centre*

Koostajad/*Editors*:

Eda Andresmaa

Peeter Marksoo

Tallinn 2004

## Avasõna

Eesti veemajandus on jõudnud ajajärku, kus on lahendatud kõige teravamad probleemid suuremates linnades ja võime vaadata tulevikku, kus veemajanduse arendamine peab jõudma lähemale tervikveemajanduse printsiipidele. Kõige olulisem seejuures on Eesti saamine Euroopa Liidu täisliikmeks koos sellest tulenevate muudatustega veemajanduses. Kui üheksakümnendate aastate alguses mõjutasid Eesti veepoliitikat rahvusvahelised konventsioonid ja kahepoolsed kokkulepped, siis käesolevaks ajaks on domineerivaks muutunud Euroopa Liidu ühtse veemajanduspoliitika juurutamine.

Esimesed praktilised sammud veepoliitika raamdirektiivi juurutamisel on tehtud tihedas koostöös Hollandi, Taani ja Prantsusmaa spetsialistidega. Käesolevaks ajaks on valminud Pärnu ja Pandivere alamvesikondade veemajanduskavade esialgsed variandid. Töös on Viru-Peipsi, Matsalu ja Koiva veemajanduskavad, mis peaksid valmima 2005. aasta lõpuks. Ka ülejäänud alamvesikondade veemajanduskavadega on alustatud.

Veemajanduskavade koostamine eeldab tihedat koostööd omavalitsuste ja elanikkonna vahel, et vältida hilisemaid komplikatsioone kavade lõplikul kooskõlastamisel. Selleks on kõigi projektide kohustuslikuks osaks töö tulemuste avalikustamine erinevatel etappidel.

Käesolev brošüür annab lühiülevaate Viru ja Peipsi alamvesikondades käesolevaks ajaks tehtud tööst. Veemajanduskavade koostamise esimeseks sammuks on veekogude (jõesid järved, rannikumeri ja põhjavesi) tüpiseerimine, seisundi hinnang ja klassifitseerimine olemasolevate seireandmete

## Foreword

*Water management in Estonia has entered an age, where the most urgent problems in bigger towns have been solved and we can look forward into the future, where the development of water management has to come closer to the principles of integrated water management. While in early 1990ies the water policy of Estonia was guided by international conventions and bilateral agreements, by now the emphasis has moved to the implementation of the common water policy of the European Union.*

*The first practical steps towards the implementation of the EU Framework Directive on Water Policy were made in close cooperation with Dutch, Danish and French experts. By now the drafts of water management plans for Pärnu and Pandivere river basin sub-districts have been drawn up. Water management plans for Viru-Peipsi, Matsalu and Koiva districts are being prepared and should be completed by the end of 2005. Preparation of water management plans for also the remaining water management districts has started.*

*Drawing up of water management plans requires close cooperation between municipalities and the local population, so as to avoid later complications in final approval of the plans. Publication of the results of the work in different stages of the project therefore forms an integral part of all projects.*

*This brochure gives a brief overview of the activities completed in the Viru-Peipsi water management district to date. As the first step of preparing water management plans, the types of water*

põhjal, millel baseerub edaspidine abinõude plaan, et tagada veekogude hea seisund aastaks 2015.

Loodan, et lugejad leiavad antud brošüürist piisavalt huvitavat informatsiooni ning lähtuvad oma edaspidistes kokkupuudetes veega säästliku arengu põhimõtetest.

Harry Liiv  
Keskkonnaministeeriumi asekantsler  
Viru-Peipsi projekti juhtkomitee esimees

*bodies (rivers, lakes, coastal sea and groundwater) is determined, their status is assessed and the water bodies are classified on the basis of the existing monitoring data. This information will provide a basis for a plan of measures to ensure a good status of water bodies by the year 2015.*

*I hope that the readers will find a sufficient amount of interesting information in this brochure and will follow the principles of sustainable development in their further contacts with water.*

*Harry Liiv  
Deputy Secretary General of the Estonian Ministry of the Environment  
Chairman of the Steering Committee of the Viru-Peipsi project*

## Sisukord

1. Sissejuhatus 9
2. Viru-Peipsi veemajanduspiirkonna iseloomustus 15
  - 2.1 Haldusjaotus ja rahvastik 15
  - 2.2 Maakasutus 17
  - 2.3 Maastikud 18
  - 2.4 Inimmõju 19
3. Pinnavesi 27
  - 3.1 Järved 28
    - 3.1.1 Peipsi järv 30
    - 3.1.2 Lämmijärv ja Pihkva järv 35
    - 3.1.3 Narva veehoidla 38
    - 3.1.4 Väikejärved 39
  - 3.2 Jõed 42
    - 3.2.1 Ülevaade jõgedest ja seisundi hindamise põhimõtetest 42
    - 3.2.2 Jõgede keemiline seisund 45
    - 3.2.3 Jõgede ökoloogilist seisundit määravad tegurid 47
    - 3.2.4 Jõgede ökoloogiline seisund 53
  - 3.3 Rannikumeri 57
    - 3.3.1 Rannikumere tüpiseerimine 58
    - 3.3.2 Rannikumere kvaliteediklassid 63
    - 3.3.3 Viru rannikumere ökoloogiline seisund 68
4. Põhjavesi 75
  - 4.1 Põhjaveekogumite üldiseloomustus 75
  - 4.2 Probleemsed põhjaveekogumid 84
  - 4.3 Põhjavett mõjutavad tegurid 85
  - 4.4 Põhjaveekogumite seisund 89
5. Kokkuvõte 95
- Lisa 1. Veekeskonna seisundi hindamisel kasutatud Eesti Vabariigi ja Euroopa Liidu õigusaktide ning juhendite ja projekti raames koostatud aruannete nimekiri 101

## Content

1. Introduction 9
2. Description of Viru-Peipsi catchment area 15
  - 2.1 Administrative division and population 15
  - 2.2 Land use 17
  - 2.3 Landscapes 18
  - 2.4 Human impact 19
3. Surface water 27
  - 3.1 Lakes 28
    - 3.1.1 Lake Peipsi 30
    - 3.1.2 Lake Lämmijärv and Lake Pihkva 35
    - 3.1.3 Narva Reservoir 38
    - 3.1.4 Small lakes 39
  - 3.2 Rivers 42
    - 3.2.1 Survey on rivers and principles for the assessment of their status 42
    - 3.2.2 Chemical status of rivers 45
    - 3.2.3 Factors determining ecological status of rivers 47
    - 3.2.4 Ecological status of rivers 53
  - 3.3 Coastal waters 57
    - 3.3.1 Typology of coastal waters 58
    - 3.3.2 Ecological status classes of coastal waters 63
    - 3.3.3 Ecological status of the coastal sea of Viru-Peipsi catchment area 68
4. Groundwater 75
  - 4.1 General description of groundwater bodies 75
  - 4.2 Problematic groundwater bodies 84
  - 4.3 Factors influencing groundwater 85
  - 4.4 Status of groundwater bodies 89
5. Summary 95
- Annex 1. List of Estonian and EU legal acts and guidelines and reports prepared in the frames of the project used in assessment of the status of water bodies 101





# 1

Sissejuhatus | *Introduction*



## 1. Sissejuhatus

Euroopa Liidus on vee kasutamist ja kaitset direktiividega reguleeritud juba ligi 30 aastat. Vanemad veekaitsedirektiivid käsitlesid küllaltki kitsalt üht või teist valdkonda (nt suplusvesi, joogivee saamiseks kasutatavate pinnaveekogude kaitse, reoveekäitlus, põllumajanduslik nitraadireostus jne). See tõi paratamatult kaasa nii keskkonnapoliitika eesmärkide kui vahendite killustatuse. Üldiselt võis vanemate direktiivide puhul eristada kaht lähenemisviisi:

- 1) nn toruotsa-lähenemine – kehtestati piirväärtused keskkonda juhitavale heitveele, lähtudes tehnilis-majanduslikest võimalustest. Eesmärgid loodetakse saavutada nt tehnoloogiate muutmisega (nt ohtlike ainete direktiivid, linnastuheitvee direktiiv, IPPC jt);
- 2) veekogu seisundi jälgimine – piiramaks reostusallikate summaarset mõju veekeskkonnale ja vältimaks ohtu keskkonnale ning inimese tervisele kehtestati veekogude kvaliteedieesmärgid (nt suplusveedirektiiv, pinnaveedirektiiv, kalaveekogude direktiiv jt).

Mõlemal lähenemisel on omad puudused. Üksikute reostusallikate kontrollimisel jääb arvestamata reostuse kumulatiivne mõju. Veekogude kvaliteedieesmärkide kehtestamisel võib aga mingi aine mõju ökosüsteemile kergesti alahinnata, kui ei arvestata näiteks aine liikuvust keskkonnas.

Seega on vajalik kasutada mõlemat lähenemisviisi paralleelselt ning sellele põhineb ka 2000. a vastu võetud veepoliitika raamdirektiiv (2000/60/EÜ) oma eesmärkidega:

- kaitsta tuleb kõiki veekogusid – pinnavett, põhjavett ja merevett;
- saavutada kõigi veekogude "hea seisund"

## 1. Introduction

*The use and protection of water has been regulated in the European Union through specific directives already for nearly 30 years. Earlier directives on water protection were addressed to relatively narrow fields (e.g. bathing water, protection of surface waters used for abstraction of drinking water, wastewater treatment, nitrates, etc.). This inevitably led to fragmentation of both, the objectives and the means of environmental protection. In general, two different approaches could be distinguished in the earlier directives:*

- 1) so-called end-of-pipe approach – limit values based on technical and economic possibilities were established for wastewater discharged into the environment. It is expected that the objectives will be achieved through e.g. technological changes (e.g. directives on dangerous substances, urban waste water directive, IPPC, etc.);*
- 2) control of the status of receiving water bodies – in order to limit the aggregate impact of pollution sources on the aquatic environment as well as to avoid danger to the environment and human health, quality standards were established for waters (e.g. bathing water directive, surface water directive, fish water directive, etc.).*

*However, both approaches have certain shortcomings. Control of individual pollution sources does not take into account the cumulative effect of pollution, while in establishing quality standards for waters, the impact of certain substances on an ecosystem may be easily underestimated if e.g. the mobility of the substances in the environment is not taken into account.*

aastaks 2015 või mõjuvate põhjenduste korral hiljemalt aastaks 2027;

- veemajandus peab olema valglakeskne;
- heidete piirväärtuste ja keskkonna kvaliteediesmärkide kombineeritud kasutamine;
- vee õig(lan)e hind;
- inimeste aktiivsem kaasamine otsustusprotsessidesse.

Veepoliitika raamdirektiivi (VRD) üheks olulisemaks põhimõtteks on valglakeskne veemajandus, sest reostus ei tunnista administratiivpiire, vaid kandub piki jõge ühest külast, vallast või ka riigist teise. Seetõttu tuleb veemajanduses lähtuda eelkõige hüdrooloogilistest üksustest – valglatest. Valgla on maa-ala, millelt voolu- või seisuveekogu saab oma vee (toitub). Valglate majandamise põhiüksusena on VRD-s kasutusele võetud mõiste valgla- piirkond (*river basin district*), mis on maa- või mereala, mis koosneb ühest või mitmest kõrvuti- asetsevast valglast koos nendega seotud põhjavee ja rannikumerega. Eesti Veeseaduse järgi on sellise valgla piirkonna vasteks meil vesikond.

Vastavalt VRDle tuleb igale vesikonnale koostada veemajanduskava, mis kujutab endast täpseid juhiseid, kuidas saavutada kindla aja jooksul (esialgu aastaks 2015 ja edaspidi iga kuue 6 aasta jooksul) vesikonnale seatud eesmärgid. Viru-Peipsi veemajanduskava koostamiseks käivitati 2002. a rahvusvaheline LIFE-*Environment* projekt *Viru-Peipsi Catchment Area Management Plan* (LIFE00ENV/EE/00025), mida rahastavad Euroopa Liit (LIFE-*Environment*), Prantsusmaa Keskkonnanafond, Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskus ja Keskkonnaministerium.

Projekti I etapi käigus koguti ja süstematiseeriti olemasolev info Viru-Peipsi piirkonna veekogude seisundi, joogivee kvaliteedi, inimõju ja teiste veemajanduse valdkondade kohta. Koostatakse piirkonna veemajandust puudutav meta-infosüsteem ja geograafiline infosüsteem. Põhjavee ja pinnaveekogude ning kalastiku seisundi hindamiseks tehti lisaks riiklikule seirele märkimisväärses mahus täiendavat seiret. I etapi tulemusena anti hinnang piirkonna veekogude keemilisele ja ökoloogilisele seisundile ning põhjaveekogumite

*Therefore it is necessary to use both approaches in parallel. This is the approach chosen in the Water Framework Directive (2000/60/EC), which was adopted in 2000 and serves the following objectives:*

- *all waters need to be protected – surface waters, groundwater and coastal water;*
- *“good status” of all water bodies is to be achieved by 2015 or, in case there are good reasons for extending the deadline, by 2027 at the latest;*
- *water management must be based on river basins;*
- *combined use of emission limit values and environmental quality standards;*
- *true and fair price of water;*
- *more active involvement of citizen in decision-making processes.*

*Pursuant to the WFD, a water management plan needs to be drawn up for each river basin district, containing a set of precise guidelines for achieving the standards established for the district within the established time period (first, by the year 2015 and, subsequently, within every 6 years). For preparing the water management plan for the Viru-Peipsi catchment area, an international project „Viru-Peipsi Catchment Area Management Plan“ was launched in 2002. The project is financed by the European Union (LIFE-Environment), the French Environmental Fund (Fond Francais pour l’Environnement Mondial), the Estonian Environmental Investment Centre and Estonian Ministry of the Environment.*

*Phase I of the project deals with gathering and systemising of the existing information on the status of water bodies, drinking water quality, human impact, and other aspects of water management. A meta-information system and geographical information system on water management in the area is being developed. For assessing the status of surface water, groundwater and fish fauna of the area, additional monitoring was carried out in addition to the current national monitoring. As an outcome of Phase I, a judgement will be given on the chemical and ecological status of surface waters and quantitative and chemical status of groundwater. This publication presents a summary of Phase I of the project.*

kvantitatiivsele ja keemilisele seisundile. Käesolevas trükises esitakse kokkuvõtlikult projekti I etapi tulemused.

Viru-Peipsi veemajanduskava koostamisel osalevad:

- Prantsuse Geoloogiateenistus (BRGM)
- Prantsuse Geograafainstituut (IGN-FI)
- Eesti Keskkonnaministeerium (EKM)
- Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus (ITK)
- Eesti Põllumajandusülikooli Zooloogia ja Botaanika Instituut (ZBI)
- Tallinna Tehnikaülikooli keskkonnatehnika instituut (TTÜ KTI)
- Eesti Loodushoiu Keskus
- Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut
- Eesti Mereakadeemia
- AS Maves
- Maa ja Vesi AS
- AS Eesti Veevärk Konsultatsioon
- Maakondade keskkonnateenistused
- Kohalikud omavalitsused

Projekti II etapina koostatakse veekeskonna seisundi ja inimõju hinnangul ning majandusanalüüsil põhinev meetmeprogramm, mille eesmärgiks on veekogude ja põhjavee hea seisundi saavutamine ning elanikkonna kvaliteetse joogiveega varustamine. Et tagada erinevate seisukohtade arvestamine ning seeläbi ka veemajanduskava eesmärkide saavutamine, on veemajanduskava väljatöötamise kavas kaasata kõik asjahuvilised ja erinevate veemajanduslike huvidega osapooled. Seetõttu on projektis ette nähtud laialdane avalikkuse teavitamine nii maakondades toimuvate nõupidamiste kui ajakirjanduse, trükiste, veemajanduskavade koostamist käsitleva videofilmi kui ka projekti kodulehekülje kaudu ([www.envir.ee/viru.peipsi](http://www.envir.ee/viru.peipsi)). Seda eesmärki teenib ka käesolev trükis.

Veekeskonna seisundi hindamisel on kasutatud lisas 1 loetletud Eesti Vabariigi ja Euroopa Liidu õigusakte ja juhendeid ning projekti raames antud eksperthinnanguid (tööde aruanded).

*The participants of the Viru-Peipsi Water Management Plan are:*

- *French Geological Survey (BRGM)*
- *French National Geographic Institute (IGN-FI)*
- *Estonian Ministry of the Environment (MoE)*
- *Estonian Environment Information Centre (EEIC)*
- *Institute of Zoology and Botany, Estonian Agricultural University (ZBI)*
- *Institute of Environmental Engineering, Tallinn Technical University (TTU IET)*
- *Wildlife Estonia*
- *Institute of Geology, Tallinn Technical University*
- *Estonian Marine Academy*
- *Maves Ltd.*
- *Maa ja Vesi Ltd.*
- *Estonian Water Consultancy Ltd.*
- *County Environmental Departments*
- *Local authorities*

*In Phase II of the project, a programme of measures will be developed on the basis of the judgement on the status of the aquatic environment, human impact and an economic analysis. The programme aims to achieve a good status of water bodies and groundwater and to supply the population with high quality drinking water. In order to ensure that different standpoints are taken into account and the objectives of the water management plan achieved, all interested persons and all stakeholders with different interests with respect to water management will be involved in the drawing up of the water management plan. Therefore the project involves broad dissemination of information to the public through meetings in counties and through media, publications, a video film on the preparation of the water management plan, and through the project home page ([www.envir.ee/viru.peipsi](http://www.envir.ee/viru.peipsi)). The present publication serves the same purpose.*

*In the assessment of the status of water bodies and groundwater legal acts and guidelines of Estonian Republic and EU and expert estimates are used (reports compiled in the frame of the project).*



# 2

Viru-Peipsi veemajanduspiir-  
konna iseloomustus

*Description of Viru-Peipsi  
catchment area*





## 2. Viru-Peipsi veemajanduspiirkonna iseloomustus

Viru-Peipsi veemajanduspiirkond (tabel 2.1) hõlmab 38% Eesti territooriumist (ilma rannikumere-ta), olles seega Eesti suurimaks, kuid kahjuks ka kõige teravamate keskkonnaprobleemidega veemajanduspiirkonnaks. Tegemist on ka rahvusvahelise vesikonnaga, mis saab ühtlasi Euroopa Liidu üheks idapoolsemaks veemajanduspiirkonnaks ning mille veevarude kasutamist ja kaitset tuleb korraldada koostöös Venemaaga.

Tabel 2.1. Viru-Peipsi veemajanduspiirkond

	Pindala, km <sup>2</sup>
Piirkonna maismaa + väikejärved	15761
Peipsi järve pindala	3555 <sup>1</sup>
Peipsi järve Eesti osa	1570
Piirkonna juurde kuuluv rannikumeri	3380

<sup>1</sup> Veeseisuga 30,0 m üle merepinna, kui veeseis on 30,1 m, on pindala 3583 km<sup>2</sup>

### 2.1 Haldusjaotus ja rahvastik

Viru-Peipsi veemajanduspiirkond hõlmab kas osaliselt või tervikuna 19 linna ja 89 valda kümnes maakonnas (vt kaart: Viru-Peipsi haldusjaotus ja rahvastiku tihedus; tabel 2.2).

## 2. Description of the Viru-Peipsi catchment area

*The Viru-Peipsi catchment area (Table 2.1) encompasses 38% of the territory of Estonia (coastal sea excluded), thus being the largest river basin district in Estonia and, unfortunately, also the one with the severest environmental problems. It is a transboundary river basin district which will also become one of the easternmost river basin districts in the European Union and where the use and protection of water resources needs to be arranged in cooperation with Russia.*

Table 2.1. Viru-Peipsi catchment area

	Area, km <sup>2</sup>
Land area + small lakes	15761
Area of Lake Peipsi	3555 <sup>1</sup>
Estonian part of Lake Peipsi	1570
Coastal sea associated with the area	3380

<sup>1</sup> When the water level is at 30.0 m above sea level. When the water level is at 30.1 m, the area is 3583 km<sup>2</sup>

### 2.1 Administrative division and population

*The Viru-Peipsi catchment area includes either the whole or part of 19 towns and 89 rural municipalities in 10 counties (see the map of administrative division and population density of Viru-Peipsi and Table 2.2).*

Tabel 2.2. Viru-Peipsi veemajanduskavaga hõlmatud haldusüksused

Maakond	Viru-Peipsi veemajanduspiirkonda jäävad omavalitsused
Ida-Virumaa	Alajõe, Aseri, Avinurme, Iisaku, Illuka, Jõhvi, Kohtla, Kohtla-Nõmme, Lohusuu, Lüganuse, Maidla, Mäetaguse, Sonda, Toila, Tudulinna ja Vaivara vallad; Jõhvi, Kiviõli, Kohtla-Järve, Narva-Jõesuu, Narva, Püssi, Sillamäe linnad
Lääne-Virumaa	Tervikuna kuuluvad Avanduse, Vihula, Viru-Nigula, Haljala, Kadrina, Sõmeru, Rägavere, Rakvere, Rakke, Vinni, Väike-Maarja ja Laekvere vallad ning Rakvere, Kunda ja Tamsalu linnad. Välja jäävad suurem osa Tamsalu ja Saksi vallast ning Tapa linn.
Järvamaa	Enamik Koeru vallast, Koigi valla idapool ning Järva-Jaani valla kagunurk.
Jõgevamaa	Tervikuna kuuluvad Jõgeva, Kasepää, Pajusi, Pala, Palamuse, Puurmani, Saare, Tabivere ja Torma vallad, Jõgeva, Mustvee ja Põltsamaa linnad. Välja jääb Põltsamaa valla äärmine lääneserv.
Tartumaa	Alatskivi, Haaslava, Kambja, Laeva, Luunja, Meeksi, Mäksa, Nõo, Peipsiääre, Piirissaare, Puhja, Tartu, Tähtvere, Vara, Võnnu ja Ülenurme vallad ning Elva, Kallaste ja Tartu linnad. Välja jääb enamik Rannu ja Rõngu vallast ning Konguta valla lääneosa.
Põlvamaa	Ahja, Kanepi, Kõlleste, Laheda, Mikitamäe, Mooste, Orava, Põlva, Röpina, Valgjärve, Vastse-Kuuste, Veriora ja Värskala vallad ning Põlva ja Röpina linnad.
Valgamaa	Enamik Palupera vallast ja Otepää valla põhjaosa.
Võrumaa	Meremäe, Lasva ja Võru vallad ning Võru linn tervikuna, enamuse Vastseliina vallast, Haanja ja Sõmerpalu valdade põhjaosa ning Urvaste ja Rõuge valdade kirdeosad, mis kokku moodustavad veidi alla poole maakonna territooriumist.
Viljandimaa	Ligi pool Kolga-Jaani vallast.
Harjumaa	Loksa valla äärmine idaosa ja n-ö mõtteline osa Kuusalu vallast.

Table 2.2. Administrative units covered by the Viru-Peipsi catchment area

County	Municipalities of the Viru-Peipsi catchment area
<i>Ida-Viru (Eastern-Viru)</i>	
	<i>Rural municipalities of Alajõe, Aseri, Avinurme, Iisaku, Illuka, Jõhvi, Kohtla, Kohtla-Nõmme, Lohusuu, Lüganuse, Maidla, Mäetaguse, Sonda, Toila, Tudulinna and Vaivara, towns of Jõhvi, Kiviõli, Kohtla-Järve, Narva-Jõesuu, Narva, Püssi and Sillamäe.</i>
<i>Lääne-Viru (Western-Viru)</i>	
	<i>The municipalities of Avanduse, Vihula, Viru-Nigula, Haljala, Kadrina, Sõmeru, Rägavere, Rakvere, Rakke, Vinni, Väike-Maarja and Laekvere and the towns of Rakvere, Kunda and Tamsalu are fully included; most of the territory of Tamsalu and Saksi municipalities and the town of Tapa are excluded.</i>
<i>Järva</i>	<i>Most of Koeru municipality, the eastern part of Koigi municipality and the south-eastern corner of Järva-Jaani municipality belong to the catchment area.</i>
<i>Jõgeva</i>	<i>Jõgeva, Kasepää, Pajusi, Pala, Palamuse, Puurmani, Saare, Tabivere and Torma municipalities and the towns of Jõgeva, Mustvee and Põltsamaa are entirely included. The western edge of Põltsamaa municipality is excluded.</i>
<i>Tartu</i>	<i>Alatskivi, Haaslava, Kambja, Laeva, Luunja, Meeksi, Mäksa, Nõo, Peipsiääre, Piirissaare, Puhja, Tartu, Tähtvere, Vara, Võnnu and Ülenurme municipalities and the towns of Elva, Kallaste and Tartu are entirely included in the area. Most of the territory of Rannu and Rõngu municipalities and the western part of Konguta municipality are excluded.</i>
<i>Põlva</i>	<i>Ahja, Kanepi, Kõlleste, Laheda, Mikitamäe, Mooste, Orava, Põlva, Röpina, Valgjärve, Vastse-Kuuste, Veriora and Värskala rural municipalities and the towns of Põlva and Röpina.</i>
<i>Valga</i>	<i>Most of Palupera municipality and the northern part of Otepää municipality belong to the district.</i>
<i>Võru</i>	<i>All of Meremäe, Lasva and Võru municipalities and Võru town, most of Vastseliina municipality, the northern part of Haanja and Sõmerpalu municipalities and north-eastern parts of Urvaste and Rõuge municipalities are included, making up slightly less than a half of the county's territory.</i>
<i>Viljandi</i>	<i>Nearly a half of the Kolga-Jaani municipality belongs to the district.</i>
<i>Harju</i>	<i>The easternmost part of Loksa municipality and part of Kuusalu municipality are included.</i>

Piirkonnas elas 2002. aasta 1. jaanuari seisuga 484 tuhat inimest ehk ligi 35% kogu Eesti elanikkonnast. Kaks kolmandikku elanikest on koondunud Ida-Virumaale (36%) ja Tartumaale (30%).

Rahvastiku suurem tihedus avaldab suuremat survet ka keskkonnale – ühelt poolt võib tekkida ressursside nappus (nt põhjavee alanduslehtrite kujunemine suurte veehaarete ümber), teiselt poolt suureneb reostuskoormus, mis halvendab keskkonnaseisundit ning halvemal juhul võib põhjustada tervisehädasid.

Kuna vesi voolab ja paraku levib ka reostus sõltumata halduspiiridest, eeldab valglakeskne veemajandus erinevate maakondade ja valdade head koostööd. Ühiselt tuleb jõuda kokkuleppele, millises keskkonnas nad 15 aasta pärast elada tahavad – nt millised jõed tuleks kalajõgedena säilitada võimalikult puutumatutena, millistel jõgedel võib paise ja hüdroelektrijaamu säilitada, millist vett millise hinnaga tarbitakse, kus on vajalik tõhustada reovee puhastamist, kas veevarudest piisab majanduse arenguks jne.

## 2.2 Maakasutus

Lisaks rahvastiku asustustihedusele mõjutab veekogude ja põhjavee seisundit otseselt ka maakasutus. Näiteks viljakate muldadega aladel, kus põllumaa osatähtsus on tavaliselt keskmisest suurem, võib põllumajandus olla oluline põhja- ja pinnavee mõjutaja.

Statistikaameti andmetel moodustab Eestis haritav põllumaa kogu põllumajandusmaast ligi 68%, rohumaad 30% ja muu põllumajandusmaad 2%. Viru-Peipsi alamvesikonda jäävad neli maakonda, kus põllumajandusmaa osatähtsus on üle Eesti keskmise (34 %) (joonis 2.1).

*As of 1 January 2003, the population number of the area is 484 thousand, making up nearly 35% of the total population of Estonia. Two thirds of the population are aggregated in Ida-Viru County and Tartu County (36% and 30%, respectively).*

*Bigger population density means also bigger pressure on the environment – on one hand, it may lead to scarcity of resources (e.g. formation of groundwater drawdown cones around big water intakes) and, on the other hand, it increases pollution load, which deteriorates the state of the environment and, in worse cases, may cause damage to human health (see the map of population density).*

*As water flows and pollution spreads independently of administrative boundaries, water management based on river basins requires tight cooperation between different counties and municipalities. This requires a common understanding of the environment in which one wants to live during next 15 years – e.g. which rivers should be preserved intact as fish rivers, on which rivers can dams and hydro-electric power plants be preserved, what will be the quality and the price of water consumed, where is it necessary to improve wastewater treatment, are the water resources sufficient for economic development, etc.*

## 2.2 Land use

*In addition to population density, the status of surface waters and groundwater is directly influenced also by land use. For example in areas with fertile soil, where the share of cultivated land exceeds the average, agriculture may be an important polluter of surface water and groundwater.*

*According to the data of the Estonian Statistical Office, cultivated land makes up nearly 68% of the total agricultural land, while grasslands make up 30% and other agricultural land – 2%. The Viru-Peipsi catchment area includes four counties where the share of agricultural land exceeds the Estonian average (34 %) (Figure 2.1).*

Euroopa Liidu nitraadidirektiivi (91/676/EMÜ) nõuetest lähtudes kehtestati Vabariigi Valitsuse määrusega nr. 17 (21.01. 2003) Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala (vt piirkonna kaart). Nitraaditundliku ala kehtestamisel arvestati piirkonna intensiivset põllumajandust, põhjavee vähest kaitstust ja Pandivere kõrgustiku erilist tähtsust kogu Eesti põhjaveevarude toitumisel. Nimeetatud määrusega reguleeritakse ja piiratakse põllumajandustegevust kaitsmata põhjaveega pae- ja karstialadel, allikate ümbruses ja muudes reostustundlikes kohtades. Nitraaditundliku ala pindala on 3048 km<sup>2</sup>, millest Viru-Peipsi veemajanduspiirkonda jääb 1806 km<sup>2</sup> ehk 59 %.

Looduslikud alad tasakaalustavad inimtegevusest tulenevat reostuskoormust ning aitavad kaasa keskkonna isepuhastumisele ja taastumisele (joonis 2.2 ja piirkonna kaart). Seega on piirkonna maakasutuse järgi võimalik hinnata survet veekeskkonnale – mida suurem on looduslike alade osatähtsus, seda puhtam on eeldatavasti ka pinna- ja põhjavesi. Siiski võib olla ka erandeid – nii on nt Ida-Virumaal põllumajandusmaa osatähtsus suhteliselt väike ja metsasus suur, kuid põlevkivitööstuse tõttu on tegemist Eesti kõige suuremate keskkonnaprobleemidega maakonnaga.

## 2.3 Maastikud

Viru-Peipsi veemajanduspiirkond hõlmab väga eriliselis maastikke. Põhjast lõunasse liikudes esinevad järgmised maastikurajoonid: Soome lahe saared ja Põhja-Eesti rannikumadalik, Kirde-Eesti lavamaa, Pandivere kõrgustik, Alutaguse, Kesk-Eesti tasandik, Vooremaa, Võrtsjärve madalik, Kagu-Eesti lavamaa, Peipsi-äärne madalik, Otepää kõrgustik, Karula kõrgustiku põhjanõlv, Hargla nõgu ja Võru orund, Palumaa ja Haanja kõrgustik (kokku 14 maastikurajooni Eesti 24-st). Seega esineb piirkonnas nii tasaseid madalikke, ulatuslikke soid ja rabasid, paeplatoosid ja karstialasid, lainjaid mo-

*Pursuant to the requirements of the EU Nitrates Directive (91/676/EEC), the nitrate sensitive areas of Pandivere and Adavere-Põltsamaa were established by Governmental Regulation No. 17 of 21 January 2003 (see the map of the area), taking into account the intensive agriculture in the region, the high natural vulnerability of groundwater and the particular importance of Pandivere Upland for the formation of groundwater stock of the entire country. The above mentioned? regulation regulates and restricts agricultural activities in limestone and karst areas with vulnerable groundwater, in the surroundings of springs and in other places sensitive to pollution. The area of the nitrate sensitive area is 3048 km<sup>2</sup>, of which 1806 km<sup>2</sup> or 59 % fall within the Viru-Peipsi catchment area.*

*Natural areas buffer the pollution load caused by human activity and contribute to self-purification of the environment. Thus, pressure on the aquatic environment can be estimated on the basis of land use in the area concerned – the bigger the share of natural areas, the cleaner, presumably, the surface water and groundwater. There may still occur exceptions though: for instance, in Ida-Viru county the share of agricultural lands is relatively small and forest coverage is high but the county has the biggest environmental problems in Estonia due to the oil shale industry.*

## 2.3 Landscapes

*The Viru-Peipsi catchment area encompasses very varied landscapes. Moving from the north to the south, the following landscape regions occur within the district: the North-Estonian Coastal Plain and islands of the Gulf of Finland, North East Estonian Plateau, Pandivere Upland, Alutaguse, Central-Estonian Plain, Vooremaa, Lowland of Lake Võrtsjärv, South East Estonian Plateau, Lowland of Lake Peipsi, Otepää Upland, northern slope of Hargla Depression, Võru Depression, Palumaa and Haanja Upland (altogether, 14 landscape regions of the 24 regions distin-*

reentasandikke, voorestikke koos nende vahel paiknevate järvede ja soodega ning kõrgustikel paiknevaid järvederohkeid künklikke moreenmaastikke.

Nii piirkonna hästisäilinud ja ulatuslike loodusmaastike kui ka kultuurmaastike kaitseks on moodustatud arvukalt kaitsealasid. Kokku on kaitse all ligi 250 000 ha ehk üle 10% piirkonna territooriumist. Suurematest võib nimetada Lahemaa rahvusparki (veemajanduspiirkonda kuulub 39693 ha), Alam-Pedja looduskaitseala (25846 ha), Muraka looduskaitseala (13059 ha), Haanja loodusparki (12349 ha), Puhatu looduskaitseala (12320 ha), Agusalu maastikukaitseala (10052 ha), Vooremaa maastikukaitseala (9882 ha), Otepää loodusparki (9835 ha), Endla looduskaitseala (7591 ha), Sirtsu looduskaitseala (4558 ha), Mustoja maastikukaitseala (2830 ha), Meenikunno maastikukaitseala (2651 ha) ja Uhtju looduskaitseala (2429 ha).

Reeglina kuuluvad meie traditsioonilised kaitsealad ka üle-Euroopalisse loodus- ja linnuhoiualade võrgustikku Natura 2000. Natura 2000 nime kandev kaitsealade võrgustik peab tagama kahe EL loodushoiudirektiivi (linnudirektiiv 79/409/EMÜ ja loodusdirektiiv 92/43/EMÜ) lisades loetletud ohustatud taime-, linnu- ja loomaliikide ning nende elupaikade või kasvukohtade kaitse ja säilimise. Viru-Peipsi alamvesikonna territooriumile on välja pakutud 161 üle-Euroopalise tähtsusega Natura 2000 ala (seisuga aprill 2004) kogupindalaga 2919 km<sup>2</sup> (vt Natura 2000 alade kaarti).

## 2.4 Inimmõju

Viimase kümne aasta jooksul on keskkonnale avaldatava inimmõju ulatus ja iseloom oluliselt muutunud. 1990. aastate alguses langes tööstus- ja põllumajandustoodang – näiteks loomade arv vähenes ligi poole võrra ja väetiste tarbimine 3–4 korda; tööstuses vähenes nt põlevkivi kaevandamine

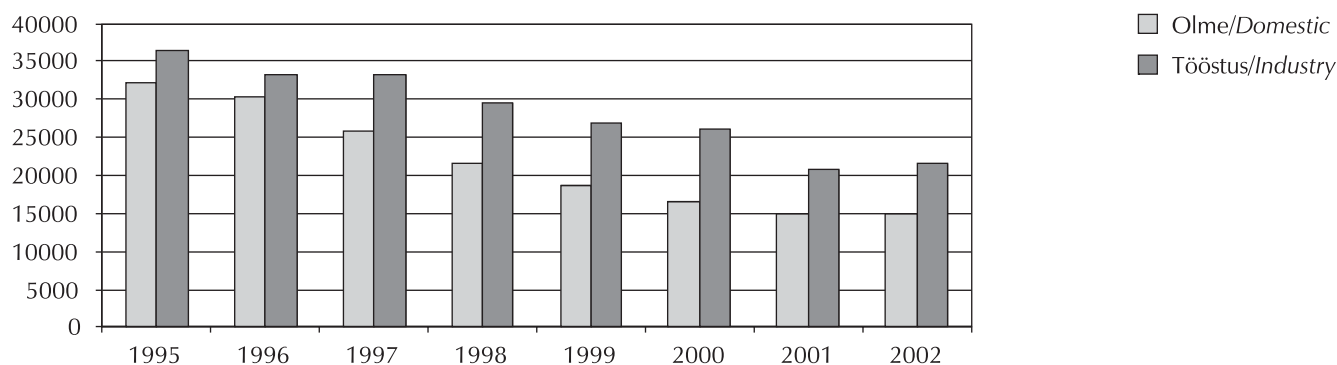
*guished in Estonia). Thus the landscapes of the area range from flat lowlands, extensive bogs, limestone plateaus, karst areas and undulating moraine flats to drumlins with lakes and mires in between and uplands with hilly moraine landscapes rich in lakes.*

*Numerous protected areas have been established for the protection of both, the well-preserved and extensive natural landscapes and the cultural landscapes of the area. Altogether, nearly 250 000 ha or over 10% of the territory of the Viru-Peipsi district is protected. The larger protected areas are Lahemaa National Park (39693 ha belong to the catchment area), Alam-Pedja Nature Reserve (25 846 ha), Muraka Nature Reserve (13059 ha), Haanja Nature Reserve (12349 ha), Puhatu Nature Reserve (12320 ha), Agusalu Landscape Protection Area (10052 ha), Vooremaa Landscape Protection Area (9882 ha), Otepää Nature Park (9835 ha), Endla Nature Reserve (7591 ha), Sirtsu Nature Reserve (4558 ha), Mustoja Landscape Protection Area (2830 ha), Meenikunno Landscape Protection Area (2651 ha) and Uhtju Nature Reserve (2429 ha).*

*As a rule, our traditional protected areas belong to Natura 2000 – the European network of protected areas. Natura 2000 is to ensure the protection and preservation of the plant, bird and animal species and habitats listed in the annexes of two nature conservation directives of the EU (Birds Directive 79/409/EEC and Habitats Directive 92/43/EEC). The Viru-Peipsi catchment area includes 161 preselected Natura 2000 sites of Community importance with the total area of 2919 km<sup>2</sup> (see the map of Natura 2000 sites).*

## 2.4 Human impact

*Within the last decade, the scale and nature of human impact on the environment has significantly changed in Estonia. At the beginning of the 1990ies there was a fall in industrial and agricultural output – e.g. the number of cattle decreased by nearly a half and consumption of*



Joonis 2.3. Veetarbimine olmes ja tööstuses (tuh. m³/a)

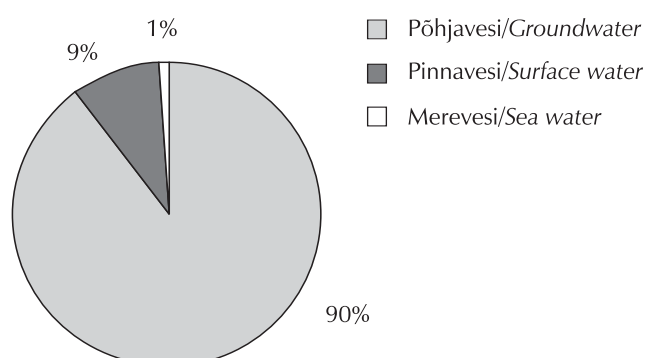
Figure 2.3. Domestic and industrial water consumption (thousand m³/yr)

1991–1995. a 19,6 miljonilt tonnilt 12,1 miljoni tonnini, millega seoses vähenes kaevandustest ja karjäärdest väljapumbatava vee kogus 1,3 korda ning elektri jaamade jahutusvee kogus 2 korda. Veetarbimine tööstuses (v.a jahutusvesi ja kaevandusvesi) vähenes 2,6 ja olmes 1,3 korda. 1995. aastast algas majanduskasv, mis on jätkunud käeoleva ajani.

Vaatamata SKP ja tööstustoodangu kasvule ning majanduselu üldisele elavnemisele on inimmõju keskkonnale pigem kahanenud või mõnes valdkonnas jäänud samaks, mis on tingitud ilmselt uute keskkonnasõbralike ja säästlikumate tehnoloogiate kasutuselevõtust. Käesolevas trükises on majanduse ja inimmõju muutuste iseloomustamisel kasutatud veemajanduspiirkonda jäävate kuue maakonna (Ida- ja Lääne-Viru, Jõgeva, Tartu, Põlva ja Võru) andmeid. Ajavahemikul 1995–2002 vähenes nimetatud maakondade veetarbimine tööstuses (v.a jahutusvesi ja kaevandusvesi) ja olmes vastavalt 1,7 ja 2,1 korda (joonis 2.3).

fertilisers decreased 3–4 times. Annual output of oil shale mining fell in 1991–1995 from 19.6 million to 12.1 million tons. As a result, the volume of water pumped out of mines and open pits decreased 1.3 times and the volume of cooling water used in power plants decreased twofold. Industrial water consumption (except cooling water and mine water) decreased 2.6 times and domestic water consumption 1.3 times. A new economic growth started in 1995 and has continued to date.

Despite an increase in GDP and industrial production and general enlivening of economic life, human impact on the environment has decreased rather than increased, or in some areas it has remained the same, which is probably due to the introduction of new environmentally friendly and more sustainable technologies. In this publication, changes in the economy of the region and in human impact have been described on the basis of data from six main counties of the region



Joonis 2.4. Veevõtt olmeks, tööstuse ja põllumajanduse tarbeks erinevatest veeallikatest

Figure 2.4. Phosphorus load of wastewater (t/yr)

Tabel 2.3. Maakondade veetarbimine 2002. aastal

Table 2.3. Water consumption in different counties in 2002

Maakond <i>County</i>	Veetarbimine (tuh m <sup>3</sup> /aastas) <i>Water consumption (thousand m<sup>3</sup>/yr)</i>			Kokku <i>Total</i>
	Olme <i>Domestic</i>	Tööstus <i>Industrial</i>	Põllumajandus <i>Agricultural</i>	
Ida-Virumaa	7252	14868	119	22239
Lääne-Virumaa	1675	2481	268	4424
Jõgevamaa	917	961	711	2589
Tartumaa	3786	2235	208	6229
Põlvamaa	619	509	197	1325
Võrumaa	901	516	121	1538
Kokku <i>Total</i>	15150	21570	1624	38344
Eesti kokku <i>Estonian total</i>	43682	43681	4106	91469

2002. a veetarbimine projektipiirkonda jäävates maakondades on esitatud tabelis 2.3. Siinjuures väärrib märkimist Ida-Virumaa suur osakaal tööstuse veetarbimises kuue maakonna hulgas 2002. aastal (69%).

Piirkonna veetarve kaetakse peamiselt põhjavee arvelt (joonis 2.4). Kolm peamist pinnaveekasutajat on Narva linn (olme ja tööstuse tarbeks) ning Kunda tsemenditehas ja Räpina paberivabrik tööstuse veetarbeks. Piirkonna ainus merevee kasutaja on Sillamäe linn (tööstuse tarbeks).

Lisaks olmele, tööstusele ja põllumajanduse veetarbimisele avaldab põhjaveevarudele märkimisväärset survet karjääridest ja kaevandustest väljapumbatav vesi, mille kogus sõltub lisaks kaevandavate alade suurusel ka aasta sademete hulgast. Kuigi ka need kogused on viimasel aastakümnel koos põlevkivi kaevandamisega vähenenud, moodustas kaevandustest ja karjääridest väljapumbatav vesi 2002. aastal 3/4 kogu piirkonna põhjaveevõtust.

Üks peamisi pinnavee kasutusallikaid Viru-Peipsi veemajanduspiirkonnas on energeetika. Eesti ja Balti elektrijaamade jahutusbasseinidest juhiti

(*Ida-Viru, Lääne-Viru, Jõgeva, Tartu, Põlva and Võru*). In 1995–2002, industrial water consumption (except cooling and mine water) and domestic water consumption in the above counties decreased 1.7 and 2.1 times, respectively (Figure 2.3).

*Industrial and domestic water consumption in different counties of the region in 2002 is presented in Table 2.2. Ida-Viru County formed a notable share in industrial water consumption of the six counties (69%).*

*The water demand of the region is covered mainly by groundwater (Figure 2.3). The three main users of surface water are Narva town (domestic and industrial consumption) and Kunda cement factory and Räpina paper mill (industrial water). The only user of marine water in the region is Sillamäe town (industrial consumption).*

*In addition to domestic, industrial and agricultural water consumption, significant pressure is exerted on groundwater resources also by the water pumped out from pits and mines. The amount of such water depends on the size of mining areas and the amount of precipitation in*

Tabel 2.4. Viru-Peipsi veemajanduspiirkonna punktreostuskoormus maakonniti aastal 2002

Table 2.4. Point pollution load from different counties of the Viru-Peipsi catchment area in 2002

Maakond <i>County</i>	Reostuskoormus tonni/aastas <i>Pollution load, tons/year</i>			
	BHT <sub>7</sub> <i>BOD<sub>7</sub></i>	Heljum <i>Suspended solids</i>	Üldlämmastik <i>Total nitrogen</i>	Üldfosfor <i>Total phosphorus</i>
Ida-Virumaa	425	1453	1226	39
Lääne-Virumaa	56	100	47	10
Jõgevamaa	24	21	17	5,2
Tartumaa	286	228	223	34
Põlvamaa	17	16	13	2,5
Võrumaa	15	19	34	2,9
Kokku / <i>Total</i>	823	1837	1560	93,6
Eesti kokku <i>Estonian total</i>	1481	2661	2591	183

2002. aastal läbi 1095 miljonit m<sup>3</sup> Narva jõe ja Narva veehoidla vett. Sisuliselt on Narva veehoidla vesi korduvkasutuses, kus veehoidla funktsioneerib suure jahutusbasseinina. Kuna jahutusvee kvaliteet protsessi käigus praktiliselt ei muutu, siis ei ole jahutusveel Narva jõe ja veehoidla seisundile märkimisväärsed mõju.

Sarnaselt veevõtuga on vähenenud ka heitveekogused ja reostuskoormused. Tööstuse ja asulate heitveega veekogudesse juhitava orgaanilise aine ja fosfori kogused on vaadeldavas kuues maakonnas vähenenud vastavalt 3,7 ja 2,6 korda (joonised 2.5 ja 2.6), naftasaaduste osas üle nelja korra ning ühealuseliste fenoolide reostuskoormus üle viie korra. Lisaks tööstusele on toimunud suured muudatused ka olmereovee puhastamises — valminud on mitmed uued reoveepuhastid, mis on vähendanud ka reostuskoormust. Ülevaate 6 maakonna 2002. a reostuskoormustest annab tabel 2.4.

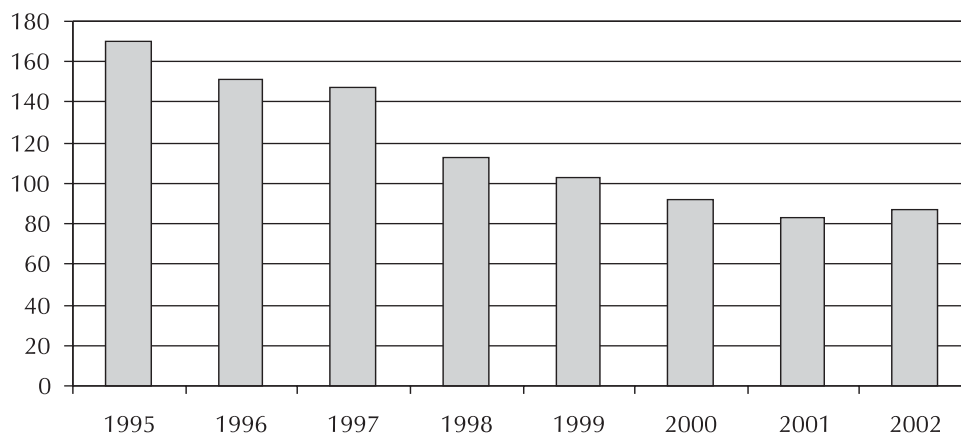
Üheks oluliseks keskkonda mõjutavaks inimtegevuseks on maavarade kaevandamine. Eesti suurimad keskkonnaprobleemid on seotud Ida-Virumaa põlevkiviga, mille kaevandamine hävitab maastiku, "kuivatab" kaevusid ja reostab pinna-

*the year concerned. Although abstraction of mine water has decreased along with decreased oil shale mining in the last decade, the water pumped out from mines and pits accounted for 3/4 of the total abstraction of groundwater in the region in 2002.*

*One of the main users of surface water in the Viru-Peipsi catchment area is energy sector. In 2002, 1095 million m<sup>3</sup> of water from the Narva River and Narva Reservoir was channelled through the cooling ponds of the Estonian and Baltic Power Plants. Essentially, the water of Narva Reservoir is being reused and the reservoir functions as a big cooling pond. As the quality of cooling water remains practically unchanged in the process, cooling water does not exert a significant impact on the status of the Narva River and Narva Reservoir.*

*Similar to water abstraction, also the wastewater volumes and pollution loads have been decreased. In the six counties observed, the amounts of organic matter and phosphorus discharged into water bodies with industrial and municipal wastewater have decreased 3.7 and 2.6 times, respectively (Figures 2.4 and 2.5). Dis-*





Joonis 2.5. Heitvee fosforikoormus (t/a)

Figure 2.5.  $BOD_7$  and total phosphorus load of wastewater (t/yr)

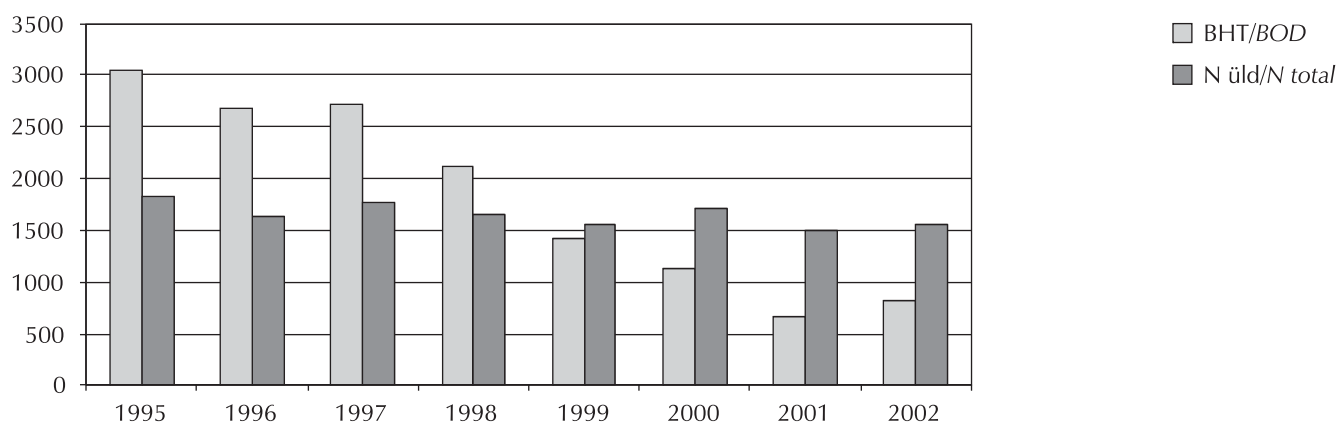
Joonis 2.6. Heitvee BHT<sub>7</sub> ja üldlammastiku koormus (t/a)

Figure 2.6.  $BOD_7$  and total nitrogen of wastewater (t/yr)

vett. Mahajäetud kaevandusi täitev vesi reostub ning ohustab ka teisi veekihte. Põlevkivi rikastamise ja töötlemise jääkidest on kokku kuhjatud aherainemäed ehk terrikoonid, keemiatehaste poolkoksi mäed ning elektrijaamade halli tuhamäed ja tasased platood. Käesoleval ajal on Eestis tekkivast jäätmete kogusest vähemalt 80% seotud põlevkivi kaevandamise ja kasutamisega. 2001. aastal tekkis selle tulemusena 3,84 mln tonni aherainet, 4,78 milj tonni põlevkivi koldetuhka, 1,10 mln tonni poolkoksi, 140 tuhat tonni lendtuhka ja 14,3 tuhat tonni nn fuusse ehk pigijääke. Poolkoksi mägede nõrgvesi sisaldab valdavalt keemiatööstuste vedeljäätmetest pärinevaid õlisid, fenoole, ketoone ning muid põhja- ja pinnaveele äärmiselt toksilisi aineid.

*charge of oil products has decreased more than four times and pollution load from monophenols – more than fivefold. In addition to industry, great changes have been taken place also in domestic wastewater treatment — several new treatment plants have been commissioned, which has reduced the pollution load. An overview of pollution load from the six counties in 2002 is given in Table 2.4.*

*Mineral extraction is a branch of human activity with significant environmental impact. The biggest environmental problems in Estonia are connected with oil shale mining in Ida-Viru county. Oil shale mining destroys landscapes, “dries up” wells and pollutes surface waters. The water that fills aban-*

Aastakümneid kestnud kaevandustest ja karjääridest vee väljapumpamine ning tööstuse suur veetarve on tekitanud Kirde-Eestis ulatusliku põhjavee depressioonilehtri. Selle tagajärjel on jäänud kuivaks paljud madalamad salvkaevud ning mõjutatud on ka pinnaveekogusid – näiteks Kurtna järvestikku kuuluvates Martiska järves ja Kuradijärves on veetase langenud kuni 6 meetrit. Tööstuse ja elanikkonna veetarbimise vähenemise tõttu ning osade kaevanduste sulgemise mõjul on viimastel aastatel põhjavee tase piirkonniti küll tõusma hakanud, kuid reostunud vesi ohustab ka muid põhjaveekihte.

*doned mines becomes polluted and endangers also other aquifers. Oil shale enrichment and processing residues have been piled up into spoil heaps or terricones, semicoke hills of chemical plants, hills and flat plateaus of grey ash from power plants. Of the total volume of waste currently generated in Estonia, at least 80% is associated with the mining and use of oil shale. In 2001, the use and mining of oil shale generated 3.84 million tons of mine waste, 4.78 million tons of oil shale bottom ash, 1.10 million tons of semicoke, 140 thousand tons of fly ash and 14.3 thousand tons of fuses or tar residues. Leachate of semicoke hills contains oils, phenols, ketones and other extremely toxic substances originating mainly from liquid waste of the chemical industry and endangering both, surface water and groundwater.*

*Decades of pumping of groundwater out of oil shale mines and pits and the high water demand of industries have generated an extensive groundwater drawdown cone in Northeast Estonia. As a consequence, many shallower dug wells have dried up and for example in Lake Martiska and Lake Kuradijärv (two of the Kurtna Lakes) the water level has fallen by up to 6 metres. Groundwater table has started to rise again in some areas thanks to decreased industrial and domestic consumption of water and due to closure of some mines, but polluted water still endangers also other aquifers.*

# 3

Pinnavesi | *Surface water*



### 3. Pinnavesi

Ökoloogilise seisundi hindamisel võrreldakse veekogu olukorda looduslikus seisundis ehk inimtegevusest praktiliselt mõjutamata veekoguga. Veekogu ökoloogilise seisundi halvenemise all mõistetakse üksnes inim mõjust tingitud muutusi.

Pinnaveekogude seisundiklassid:

1. *väga hea* – veekogu on looduslikus seisundis, inimtegevusest mõjutamata või väga väikeste antropogeensete muutustega;
2. *hea* – veekogus on väikesed kõrvalekalded väga heast seisundist;
3. *rahuldav* – kõrvalekalded inim mõju tõttu on mõõdukad;
4. *halb* – kõrvalekalded on suured, vesi reostunud;
5. *väga halb* – kõrvalekalded on väga suured, vesi tugevalt reostunud.

Veekogu kvaliteeti hinnatakse elustiku, hüdro-morfoloogia ja keemiliste näitajate alusel. Eriti oluliseks kujuneb piir *hea* ja *rahuldava* kvaliteediklassi vahel, kuna *heas* seisundis olevad veekogud ei nõua meetmete rakendamist, *rahuldavas* või veelgi halvemas seisundis olevad veekogud tuleb aga 2015. aastaks viia *heasse* seisundisse, mis eriti suurte veekogude puhul võib osutada väga suuri ressursse nõudvaks ülesandeks.

### 3. Surface water

*The EU Water Framework Directive stipulates that all inland waters have to attain good ecological status by 2015. For the purposes of this directive, ecological status means the status of a water body as compared to the natural reference conditions, that is, the conditions in the case of lacking human impact. Deterioration of the ecological status of waters means only the changes induced by human influence.*

Quality classes of ecological status of surface waters:

1. High – water body is in a natural condition, human impact is lacking or minor anthropogenic changes occur;
2. Good – small deviations from “high” ecological status;
3. Moderate – moderate anthropogenic deviations;
4. Poor – big deviations, water polluted;
5. Bad – very big deviations, water strongly polluted.

*The quality of a water body is assessed on the basis of its biota, hydromorphology and hydrochemical characteristics. The boundary between the good and moderate quality classes is particularly important because improvement measures are not required for water bodies in good status, while those in moderate or even worse status have to be brought into a good status by 2015. This task may require very big resources, especially in the case of big water bodies.*

### 3.1 Järved

Piirkonna järvestik on mitmekesine ja arvukas. Kõige tähtsam on Euroopa suuruselt neljas järv Peipsi pindalaga 3555 km<sup>2</sup>, millest Eesti territooriumile jääb 1570 km<sup>2</sup>. Lisaks Peipsile leidub arvukalt väikejärvi (eriti Haanja ja Otepää kõrgustikel) ja järvestikke (Vooremaa järved, Kurtna järved jt). Kokku on projektipiirkonnas üle 1 ha suurusi järvi 747, neist 112 järve on pindalaga 10–50 ha ja 30 järve pindalaga üle 50 ha. Järved on enamikus madalad (alla 20 m), sügavaimaks on Haanja kõrgustikul piirkonna lõunapiiril paiknev Rõuge Suurjärv, mis oma 38 m veesambaga on ühtlasi Eesti sügavaim järv. Suurimaks veehoidlaks on Eesti-Vene piiril paiknev Narva veehoidla.

### 3.1 Lakes

*The lakes of the project area are diverse and numerous. The most important lake here is Lake Peipsi, the fourth-largest lake in Europe. The surface area of Peipsi is 3555 km<sup>2</sup>, of which 1570 km<sup>2</sup> fall within the territory of Estonia. There are many small lakes in the area (especially in the Haanja and Otepää uplands) and also lake systems (lakes of Vooremaa, Kurtna lakes, etc.). In total, the project area encompasses 747 lakes with a surface area of over 1 ha, with 112 of these having a surface area of 10–50 ha and 30 lakes exceeding 50 ha. Most of the lakes are shallow (less than 20 m). The deepest lake is Rõuge Suurjärv at the southern border of the region, in Haanja Upland. The lake is 38 metres deep and it is also the deep-*

Tabel 3.1. Eesti väikejärvede tüpoloogia vastavalt veepoliitika raamdirektiivile

Vee karedus	Värvus	Valgla*	Sügavus	Limnoloogiline tüüp**	VRD tüüp***
Kare	Hele	Miner.	Madal	A	1
Kare	Hele	Miner.	Sügav	A	1
Keskm. karedusega	Hele	Miner.	Madal	E, H	2
Keskm. karedusega	Hele	Miner.	Sügav	E	3
Keskm. karedusega	Hele	Org.	Madal	MX, E, H	2
Keskm. karedusega	Hele	Org.	Sügav	MX, E	3
Pehme	Tume	Org.	Madal	D	4
Pehme	Tume	Org.	Sügav	Atsido	4
Pehme	Hele	Miner.	Madal	O, SD	5
Pehme	Hele	Miner.	Sügav	O, SD	5

\* Lühendite tähendused: Org. – valdavalt turbase valgla; Miner. – valdavalt mineraalse valgla.

\*\* Järvetüübid on toodud trükises Ott, I., Koiv, T. 1999. Eesti väikejärvede eripära ja muutused. Estonian Small Lakes: Special Features and Changes. Tallinn, 128 lk.

Lühendite tähendused: O – oligotroofne; MX – miksotroofne (segatoiteline); SD – semidüstroofne; A – alkalitroofne; E – eutroofne; Atsido – atsidotroofne; D – düstroofne; H – halotroofne.

\*\*\* VRD tüüp – veepoliitika raamdirektiivile vastav järvetüübi number:

1. järvetüüp – alkalitroofsed järved; aluselisis >240 mg/l, elektrijuhtivus >400 µS/cm;

2. järvetüüp – madalad kihistumata rikka pinnasega valgla (Eestis eutroofsed, kalgiveelised miksotroofsed) järved; aluselisis 80–240 mg/l, elektrijuhtivus 165–400 µS/cm;

3. järvetüüp – sügavad kihistunud rikka pinnasega valgla (Eestis eutroofsed, kalgiveelised miksotroofsed) järved; aluselisis 80–240 mg/l, elektrijuhtivus 165–400 µS/cm;

4. järvetüüp – tumedad (visuaalses skaalas hinnanguväärtused >7, spektrofotomeetriga mõõdetud vee absorptsioon = kollane aine = 400nm juures >0,2) pehmeveelised (Eestis düstroofsed, atsidotroofsed, pehmeveelised miksotroofsed) järved; aluselisis <80 mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm;

5. järvetüüp – heledad kuni kergelt värvunud (visuaalses skaalas hinnanguväärtused <8, spektrofotomeetriga mõõdetud vee absorptsioon = kollane aine = 400nm juures ≤0,2) (Eestis oligotroofsed, semidüstroofsed) järved.

Järvede, sh paljude paisjärvede puhul on probleemiks eutrofeerumine, mis põhjustab suvisel ja talvisel stagnatsiooniperioodil järvede elustikule ja eeskätt kaladele hukutavalt mõjuvat vee hapnikuvaegust, vetikate öitsemist ja kiirendab oluliselt järvede kinnikasvamist.

Enne veekogu seisundi ehk nn ökoloogilise kvaliteediklassi hindamist tuleb määrata veekogu tüüp. Eesti väikejärvede tüpoloogია loomisel kasutati nelja elementi – vee karedus, värvus, valgla pinnakate ja järve sügavus (tabel 3.1). Viru-Peipsi valgjal on esindatud peaaegu kõik Eesti järvede tüübid.

Väikejärvede tüpoloogiat saab kasutada ka suurjärvede puhul, kuid siis tuleb arvestada tuule tugevamat mõju, millest sõltub näiteks lainete kõrgus ja nende vettsegav toime ning lõpptulemina

*est lake in Estonia. The most important artificial water body is the Narva Reservoir located on the Estonian-Russian border.*

*The main problem with lakes in the region, including many artificial lakes, is eutrophication, as a consequence of which many lakes are in danger of growing over with vegetation. Eutrophication also causes the lack of oxygen during the summer and winter stagnation period, which may have a devastating impact on fish resources.*

*Prior to determining the status or the so-called ecological quality class of a water body, the type of water body needs to be identified. The typology of small lakes of Estonia is based on four elements – hardness of water, colour, Quaternary cover of catchment area and depth of lake (Table*

Table 3.1. Typology of small lakes of Estonia according to the WFD

Hardness of water	Colour	Catchm. area*	Depth	Limnological type**	WFD type ***
Hard	Light	Miner.	Shallow	A	1
Hard	Light	Miner.	Deep	A	1
Medium hardness	Light	Miner.	Shallow	E, H	2
Medium hardness	Light	Miner.	Deep	E	3
Medium hardness	Light	Org.	Shallow	MX, E, H	2
Medium hardness	Light	Org.	Deep	MX, E	3
Soft	Dark	Org.	Shallow	D	4
Soft	Dark	Org.	Deep	Acido	4
Soft	Light	Miner.	Shallow	O, SD	5
Soft	Light	Miner.	Deep	O, SD	5

\* Abbreviations: Org. – predominantly peaty catchment area; Miner. – predominantly mineral catchment area.

\*\* Types of lake are described in: Ott, I., Kõiv, T. 1999. Eesti väikejärvede eripära ja muutused. Estonian Small Lakes: Special Features and Changes. Tallinn, 128 pp.

Acronyms: O – oligotrophic; MX- mixotrophic; SD – semidystrophic; A – alkalitrophic; E - eutrophic; Acido – acidotrophic; D – dystrophic; H – halotrophic.

\*\*\* FWP type – number of lake type according to the Water Framework Directive:

Type 1 – alkalitrophic lakes; alkalinity >240 mg/l, conductivity >400 µS/cm;

Type 2 – shallow lakes, non-stratified, catchment area with rich soil (in Estonia – eutrophic, hard-water mixotrophic); alkalinity 80–240 mg/l, conductivity 165–400 µS/cm;

Type 3 – deep stratified lakes, catchment area with rich soil (in Estonia – eutrophic, hard-water mixotrophic); alkalinity 80–240 mg/l, conductivity 165–400 µS/cm;

Type 4 – dark (estimated values on a visual scale >7, absorption of water measured with spectrophotometer = yellow matter = at 400nm >0,2), soft water (in Estonia – dystrophic, acidotrophic, soft-water mixotrophic); alkalinity <80 mg/l, conductivity <165 µS/cm;

Type 5 – water light to slightly coloured (estimated values on a visual scale <8, absorption of water measured with spectrophotometer = yellow matter = at 400nm ≤0,2) (in Estonia – oligotrophic, semidystrophic).

järve kihistumine või selle puudumine. Eestis on suurjärvi vähe – lisaks Peipsile ja Võrtsjärvele (270 km<sup>2</sup>) võib suurte järvede hulka lugeda ka Narva veehoidla (191 km<sup>2</sup>), millest Eestile kuulub umbes 40 km<sup>2</sup>.

Kui järve tüpoloogias on pearõhk abiootilistel, siis kvaliteedi hindamisel on suurem osa biootilistel elementidel. Järvedes on nendeks fütoplankton, suurtaimed, põhjaloomad ja kalad. Lisaks kasutati vee kvaliteedi hindamisel zooplanktoni näitajaid ja abiootilistest näitajatest peamiste toitesoolade sisaldusi.

Projekti raames saadud tulemused veekogude seisundi kohta on väljendatud eksperthinnanguna.

### 3.1.1 Peipsi järv

Nimetust „Peipsi järv“ kasutatakse kahesuguses tähenduses. Sellega tähistatakse nii kogu Peipsi järvistut (Suurjärv e. Peipsi kitsamas tähenduses, Lämmijärv ja Pihkva järv) kui ka ainult põhjapoolseimat ja suurimat järve e. Suurjärve (tabel 3.2). Käesolevas trükises on nimetust „Peipsi“ kasutatud selle kitsamas tähenduses.

Peipsi on üks paremini uuritud järvi Eestis, esimesed uuringud toimusid juba 19. sajandi keskel. Põhjalikumad seisundiuringud algasid 1960ndate aastate keskpaigast ning aja jooksul on kogutud küllaltki ulatuslik andmestik.

Peipsi järv on suhteliselt madal, kuid oma suuruse ja kalarikkuse tõttu on tal oluline kalamajanduslik tähtsus. Peipsi põhjakallas on tähtis puhkemajanduslik piirkond.

*3.1). Almost all types of lake are represented in the Viru-Peipsi district.*

*The typology of small lakes can be used also for classifying big lakes but in this case it is necessary to take into account the stronger impact of wind, which influences for instance wave height and the stirring effect of waves and, ultimately, also the level of stratification. There are few big lakes in Estonia: besides Lake Peipsi and Võrtsjärv (270 km<sup>2</sup>), only the Narva Reservoir (191 km<sup>2</sup>), of which about 40 km<sup>2</sup> belongs to Estonia, can be regarded as a big lake.*

*While the typology of lakes focuses mainly on abiotic elements, quality assessment is based mainly on biotic elements. In lakes such elements include phytoplankton, macrophytes, zoobenthos and fish. In addition, certain indicators of zooplankton and concentrations of the main nutrients were taken into account.*

*The results of assessment of the status of water bodies were formulated as an expert opinion.*

### 3.1.1 Lake Peipsi

*The name Lake Peipsi is used in two meanings. It denotes both, the entire lake system of Peipsi (Lake Suurjärv or Lake Peipsi in the narrower sense, Lake Lämmijärv and Lake Pihkva) and only the northernmost and biggest lake of the system – Lake Suurjärv (Table 2). In the current publication the name Lake Peipsi is used in the narrower meaning.*

*Lake Peipsi is one of the most thoroughly studied lakes in Estonia. The first studies were carried out already in the middle of the 19<sup>th</sup> century. More detailed studies have been conducted since mid-1960ies and a rather extensive set of data has been gathered over time.*

*Peipsi is relatively shallow but it has a big importance for fisheries due to its size and richness in fish. The northern coast of Peipsi is an important recreation area.*



Tabel 3.2. Peipsi järvestu

	Peipsi	Lämmi- järv	Pihkva järv	Kokku
Pindala (km <sup>2</sup> )	2611	236	708	3555
sh Eestis (km <sup>2</sup> )	1387	118	25	1529
Saarte arv	8	12	15	35
Suurim sügavus (m)	12,9	15,3	5,3	15,3
Keskmine sügavus (m)	8,3	2,5	3,8	7,1
Veemaht (km <sup>3</sup> )	21,79	0,60	2,68	25,07

Table 3.2. The Peipsi lake system

	Lake Peipsi	Lake Lämmi- järv	Lake Pihkva	Total
Surface area (km <sup>2</sup> ) incl. the Estonian part (km <sup>2</sup> )	2611 1387	236 118	708 25	3555 1529
Number of islands	8	12	15	35
Greatest depth (m)	12.9	15.3	5.3	15.3
Average depth (m)	8.3	2.5	3.8	7.1
Water volume (km <sup>3</sup> )	21.79	0.60	2.68	25.07

Järvede tüpoloogia alusel (tabel 3.1) kuulub Peipsi järv tüüpi nr 2 ehk mineraalmaal paiknevate heledaveeliste keskmise karedusega madalate järvede hulka:

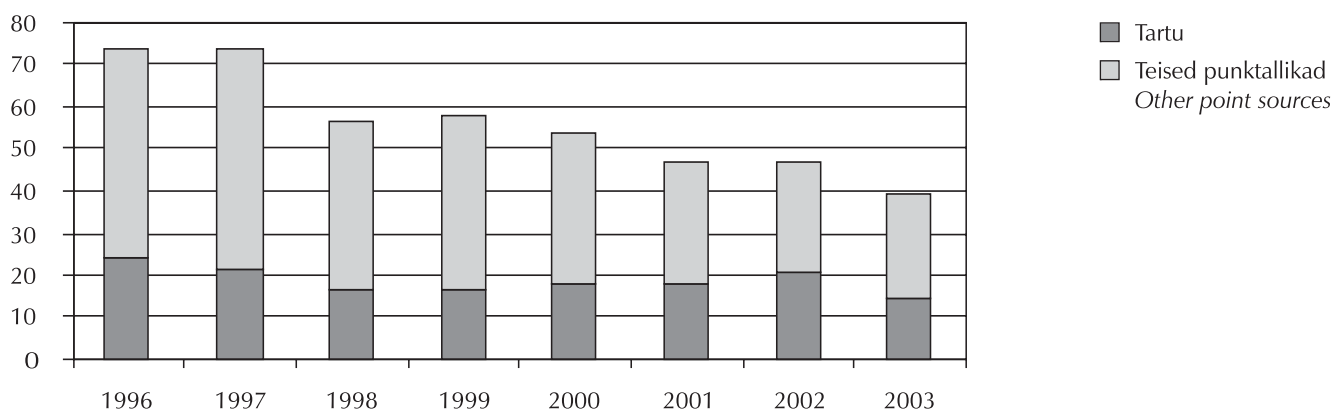
- valgla – valdavalt mineraalne;
- karedus – keskmiselt 2,4 mg-ekv/l;
- värvus – 1,46...4,98, keskmiselt 2,5 (absorptsioon 400 nm juures, m<sup>-1</sup>);
- sügavus – madal, ei kihistu.

Inimmõju Peipsile avaldub eelkõige suurenenud toiteainetekoormusena, mis pärineb peamiselt põllumajandusest ja asulate heitveest. Toiteainetekoormuse andmed Peipsi järve Eesti valgla kohta näitavad, et koormuse kõrgperiood oli 1970-ndatel ja 1980-ndatel aastatel, millele järgnes 1990-ndatel aastatel tugev langus. Seda põh-

According to the typology of lakes (see Table 3.1), Peipsi belongs to type 2 – shallow lakes with light water of medium hardness located on mineral land:

- catchment area – predominantly mineral land;
- hardness – average 2.4 mEq/l;
- colour – 1.46...4.98, average 2.5 (absorption at 400 nm, m<sup>-1</sup>);
- depth – shallow, non-stratified.

Human impact on Lake Peipsi is revealed first of all in the increased nutrient load originating mostly from agriculture and municipal wastewater. Data on the nutrient load of the Estonian catchment area of Lake Peipsi indicate that the peak load occurred in the 1970ies and 1980ies,



Joonis 3.1. Peipsi järve valgla asulate ja tööstusettevõtete fosforikoormuse dünaamika (t/a)

Figure 3.1. Dynamics of the total phosphorus pollution load of settlements and industrial enterprises of the catchment area of Lake Peipsi (t/yr)

justas ühelt poolt sademetevaesem periood 1990-ndatel, kuid peamiselt mõjus tagasilangus põllumajanduslikus tootmises ja väetiste kasutuses. Koormuse langusele aitas oluliselt kaasa mitmete uute reoveepuhastite käikuandmine ja vanade rekonstrueerimine möödunud kümnendil (joonis 3.1). Jooniselt ilmneb kujukalt ka Tartu linna suur osakaal Peipsi järve Eestist pärinevas fosforikoormuses (30–40%).

#### Hüdrokeemia ja fütoplankton

VRD kohaselt tuleb kvaliteediklasside piirid paika panna lähtudes nn ökoloogilise kvaliteedi suhtest ehk kõrvalekaldest looduslikest lähtetingimustest. Peipsi järve jaoks ei ole olemas sobivat võrdlusveekogu, s.t omadustelt ja elustikult sarnast inimtegevusest mõjutamata looduslikus seisundis suurt järve. Seetõttu on võrdlustingimuste leidmisel kasutatud modelleerimist. Kuna suurenenud toiteainetekoormust, eriti fosfori koormust, tuleb pida järve peamiseks inimõju ilminguks, on eelkõige vaja hinnata, milline võis olla fosfori kontsentratsioon järves enne olulise inimõju algust. Selleks kasutati Vighi & Chiaudani (1985) morfoedaafilist indeksit (MEI), mis on arvutatav kui üldaluselisuse (mg-ekv/l) ja järve keskmise sügavuse (m) suhe.

Morfoedaafilise indeksi abil leitud üldfosfori ( $P_{\text{üld}}$ ) foonikontsentratsioon peaks Peipsi järves olema vahemikus 18–23 mg/m<sup>3</sup>, mis viitab mesotroofsele klassile. *Hea* ja *rahuldava* kvaliteediklassi piiriks on aga  $P_{\text{üld}} = 34$  mg/m<sup>3</sup>, kusjuures Peipsi pikaajaline mediaanväärtus on 44 mg/m<sup>3</sup>. Kuna  $P_{\text{üld}}$  praegune mediaanväärtus Peipsis ületab *hea* ja *rahuldava* seisundi piirväärtust, tuleb Peipsi järv lugeda fosfori kui tema ökosüsteemi peamise surve teguri seisukohalt *rahuldavasse* kvaliteediklassi kuuluvaks.

Nii keemilised kui bioloogilised näitajad võivad sesoonselt muutuda, mistõttu ka loodusliku veekogu seisund võib eri aastaegadel ühest klassist teise liikuda. Seetõttu leiti kvaliteediklasside piirid iga kuu jaoks eraldi, mis välistab sesoonsuse mõju veekogu seisundi hindamisel. Peipsi järve kohta töötati vastavad kvaliteediklassid välja paljude näitajate suhtes (nt  $P_{\text{üld}}$ , BHT<sub>7</sub>, klorofüll a, zooplank-

*followed by a sharp decrease in the 1990ies. The latter was caused on one hand by a drier period in the 1990ies, but mostly by a fall in agricultural production and the use of fertilisers. The decrease in nutrient load was considerably accelerated by the commissioning of several wastewater treatment plants and reconstruction of old ones during the last decade (Figure 3.1). The figure clearly reveals also the great share of Tartu City in the phosphorus load of Lake Peipsi originating from the Estonian side (30–40%).*

*Hydrochemical indicators and phytoplankton*  
According to the WFD, the boundaries of quality classes have to be identified on the basis of the so-called Ecological Quality Ratio or deviation from natural reference conditions. For Lake Peipsi there are no suitable reference water bodies, i.e. big lakes with similar characteristics and biota that have remained in a natural condition, free of human impact. Therefore the reference conditions were identified by means of modelling. Increased nutrient load, especially phosphorus load, has to be regarded as the main indicator of human impact on lakes. Therefore it is necessary to estimate the probable phosphorus concentration in lakes before the start of significant human impact. This was done using the morphoedaphic index (MEI) of Vighi & Chiaudani (1985), which is calculated as the ratio between total alkalinity (mEq/l) and average depth of lake (m).

*The reference concentration of total phosphorus ( $P_{\text{tot}}$ ) in Lake Peipsi, calculated using the morphoedaphic index, should be 18–23 mg/m<sup>3</sup>, which refers to the class of mesotrophic water bodies. However, the borderline between good and moderate quality classes is  $P_{\text{tot}} = 34$  mg/m<sup>3</sup>, while the long-term median value for Lake Peipsi is 44 mg/m<sup>3</sup>. As the current median value of  $P_{\text{tot}}$  in Lake Peipsi exceeds the limit between good and moderate ecological status, Lake Peipsi has to be classified as belonging to the moderate quality class in terms of phosphorus, which is the main pressure factor of its ecosystem.*

*Both, chemical and biological indicators may be subject to seasonal changes, which is why even*

toni/fütoplanktoni biomasside suhe, ränivetikate biomass jt), kuid kõige paremini vastas ekspert hinnangule ja peegeldas järve tegelikku ökoloogilist seisundit klorofüllil põhinev klassifikatsioon. Vastavalt klorofüllil kontsentratsioonis toimunud muutustele jõudis Peipsi järv 1980ndate aastate lõpuks *halva* seisundisse. Aastatel 1990–1996 toimus selge paranemine, mil mitme aasta jooksul võis järve seisundit lugeda *heaks*. Alates 1997. aastast on aga seisund pidevalt ja isegi kiirenevalt halvenenud, jõudes aastaks 2002 taas *halva* klassi piiridesse.

#### Zooplankton

Zooplanktoni andmete (1965–2002) põhjal saab Peipsi järve seisundi muutumises eristada kolme erineva troofsusega perioodi:

- Oligo-mesotroofset perioodi aastatel 1965–1966 võib käsitleda tüübiomaste lähtetingimustena, kuna erinevused võrreldes sajandi alguse seisundiga praktiliselt puudusid.
- Aastaid 1985–1992 võib pidada Peipsi eutrofeerumisilmingute kulminatsiooniks. Zooplanktoni näitajate järgi hinnatuna on järve ökoloogiline kvaliteet sel perioodil *rahuldav*.
- Viimasel kümnendil (1993–2001) on aga toimunud toiteainekoormustes teatud tagasilangus ja zooplanktoni näitajate järgi on vee kvaliteet *hea* või *hea* ja *rahuldava* piiril.

#### Suurtaimed

Makrofüütide järgi on viimase 40 aasta jooksul Peipsis eutrofeerumine laienenud järk-järgult lõunast põhja poole. Veetaimestiku põhjal võib Peipsis leida nii *heas* kui *halvas* seisundis kalda-lõike. Peamised muutused suurtaimestikus on seotud laieneva roostikuvööndiga, mis oma varjutava mõjuga surub alla teisi taimeliike ja põhjustab setete akumulatsiooni litoraalis. Veesisese taimestiku levikusügavuses seni olulisi muutusi ei ole täheldatud.

#### Kalad

Kuna kalapüük on meie suurjärvede kalastikku mõjutanud juba aastasadu, on raske otsustada,

*the status of a natural water body may undergo seasonal shifts from one class to another. Therefore the limit values of quality classes were calculated separately for each month, which shuts out the influence of seasonality in assessing the ecological status of water body. For Lake Peipsi, the relevant quality classes were identified for many indicators (e.g. total phosphorus, BOD<sub>7</sub>, chlorophyll a, ratio between the biomasses of zooplankton and phytoplankton, biomass of diatoms, etc.) but the classification based on chlorophyll was best correlated with the expert judgement and best reflected the actual ecological status. According to changes in chlorophyll concentration, Lake Peipsi reached poor ecological status by the end of the 1980ies. Clear improvement took place in 1990–1996, when the status of the lake could be regarded as good during several years. Since 1997, however, the status has been worsening constantly and even in an increasing speed, falling back within the limits of the poor quality class by 2002.*

#### Zooplankton

*On the basis of zooplankton data (1965–2002), three periods of different trophicity can be distinguished in the changing ecological status of Lake Peipsi:*

- *The oligo-mesotrophic period in 1965–1966 may be regarded as the type-specific reference conditions because differences compared to the lake's status at the beginning of the 20<sup>th</sup> century were basically absent then.*
- *The years 1985–1992 may be regarded as the culmination period of eutrophication in Lake Peipsi. Estimated by the indicators of zooplankton, the ecological quality of the lake in this period was moderate.*
- *In the last decade (1993–2001) there was a certain fall in nutrient loads. Zooplankton data of this period indicated a water quality between good and moderate.*

#### Macrophytes

*Within the last 40 years, eutrophication signs in the macroflora of Lake Peipsi have gradually spread from the south towards the north. Assessments based on macrophytes indicate that some stretches of bank are in good condition and some*

milline võiks kalade hulk ning nende liigiline ja vanuseline struktuur olla inimõju puudumisel. Seega on kalapüük suurim Peipsi kalastikku mõjuv tegur.

Peipsi järves, tema sissevoolude alamjooksudel ja Narva jões elab 37 liiki kalu. Liigiline koosseis on jäänud sajandite jooksul praktiliselt muutumatuks, kadunud on vaid üks liik (abakala, *Abramis ballerus*) ja inimese osalus selle kadumisel on küsitav.

Olulisemad muutused kalastikus:

- Angerja looduslik populatsioon on Peipsist kadunud ja pärineb Võrtsjärve kunstlikult asustatud populatsioonist. Kadumise põhjuseks on tõenäoliselt hüdroelektrijaama tammi ehitamine Narva jõele 1956. aastal.
- Rääbise arvukus vähenes alates 1990. a järsult ja aastatel 1991–1994 ei püütud rääbist üldse. Väljavaated rääbisevarude taastamiseks on tagasihoidlikud ühelt poolt Peipsi eutrofeerumise tõttu (rääbise kudu mattub muda alla), teiselt poolt ilmselt aga koha arvukuse suurenemise tõttu.
- Paljude kalaliikide, eriti koha ja ahvena arvukust on tugevasti mõjutatud kalanduspoliitika ja otseselt püügisurve. Nii on eriti koha vanemate vanusklasside esindatus püügisurve tõttu madal, kuid kuna koha eelistab väikese läbipaistvusega vett, näib Peipsi eutrofeerumine talle soodsalt mõjuvat.
- Tindi ja kiisa arvukust võivad oluliselt mõjutada suvised veeõitsengud.

Siiski on muutused kalastikus suhteliselt väikesed ning selle seisundit võib hinnata vähemalt *heaks*. Tähelepanu tuleks aga pöörata märkimisväärsesse nihetesse dominantliikide arvukuses:

- Praegu on röövkalade (peamiselt koha, >10 cm ahven ja haug) biomass Peipsis erakordselt kõrge, moodustades üle poole kogu kalastiku biomassist, kuid koguproduktioonist annavad röövkalad vaid viiendiku.

*are in poor condition. The main changes in macroflora are connected with the spreading of reeds, which suppress other plant species due to their shading influence and cause the accumulation of sediments in the littoral zone. No significant changes have been observed in the depth of spreading of aquatic vegetation.*

#### *Fish*

*As fishing has influenced the fish fauna of our big lakes already for centuries, it is difficult to decide what would be the abundance, species composition and age structure of fishes if human impact was lacking. Fisheries are thus the most important factor affecting the fish fauna of Lake Peipsi.*

*There live 37 fish species in Lake Peipsi, in the lower courses of its inflows and in the Narva River. The species composition has remained basically the same over centuries, only one species has disappeared (*Abramis ballerus*) and the role of human impact in its disappearance is questionable. The following changes have taken place in the fish fauna:*

- *The natural population of the common eel has disappeared from Lake Peipsi and has been replaced by an introduced population. The disappearance was probably caused by the construction of the dam of hydroelectric power plant on the Narva River in 1956.*
- *The abundance of the vendace decreased sharply since 1990 and in 1991–1994 vendace was not caught in Lake Peipsi. Prospects of restoring the vendace population are small due to eutrophication (the fry of vendace gets buried under mud) and, on the other hand, due to the increased abundance of pikeperch.*
- *The abundance of many fish species, especially pikeperch and perch, has been strongly influenced by fisheries policy and by the direct pressure of catch. Representation of older age classes of especially pikeperch is low due to the above factors but as pikeperch prefers relatively productive waters with low transparency, eutrophication of Lake Peipsi seems to have a favourable impact on the species.*
- *The abundance of sparring and ruff can be strongly influenced by summer algal blooms.*

- Peamiste bentostoiduliste kalade (latikas, kiisk) produktsioon oli üsna väike (10%).
- Põhilise osa produktsioonist (68%) andsid planktontoidulised kalad. Varasematel aastatel oli nende osatähtsus Peipsis tunduvalt suurem.

### 3.1.2 Lämmijärv ja Pihkva järv

Kuigi Pihkva järv kuulub Peipsi järvega samasse järvistusse, on Pihkva järvel Peipsiga võrreldes siiski mitmeid morfoloogiast ja vesikonna suuruselt tingitud erinevusi. Pihkva järve vesikond on Peipsi omast järve pindala arvestades 2,5 ja järve mahtu arvestades 5 korda suurem. Pihkva järve keskmine sügavus on Peipsist üle kahe korra väiksem. Seega on Pihkva järve toitainete suhteline koormus juba looduslikult Peipsi järvest tunduvalt suurem. Pihkva järve lõunaossa suubub Velikaja jõgi, mille suudmes asub ca 200 000 elanikuga Pihkva linn. Velikaja jõe vooluhulk moodustab üle poole kogu Peipsi-Pihkva järvistu sissevoolust ja enamuse Pihkva järve omast. Pihkva linna paiknemine järve vahetus läheduses tähendab seda, et praktiliselt kogu linna reostus jõuab ka järve.

Eelnevat arvestades ei saa Pihkva järve seisundi hindamisel aluseks võtta Peipsi järve jaoks morfoedaafilisel indeksil põhinevaid võrdlustingimusi. Pihkva järve jaoks ei ole teadlased fosforisisalduse *hea* ja *rahuldava* seisundi piiri kahjuks veel välja arvutanud. Pihkva järvega sügavuse poolest sarnase Vörtsjärve jaoks on ZBI teadlaste poolt *hea* ja *rahuldava* seisundi piiri tähistavaks üldfosfori kontsentratsiooniks välja pakutud 46 mg P/l (Peipsi jaoks 34 mg P/l). Morfoedaafiline indeks arvestab järve keskmist sügavust ja vee karedust,

*The changes in fish fauna are still relatively small and the condition of fish fauna can be assessed at least as good. Yet attention should be paid to significant changes in the abundance of dominant species:*

- *The biomass of predatory fish (mainly pikeperch, >10 cm perch and pike) is currently extraordinarily high but predatory fish form only a fifth of the lake's total production.*
- *Production of the main benthos-eating fish (bream, ruff) is rather small (10%).*
- *Plankton-eating fish formed the biggest share of the total production (68%). In earlier years their share in Lake Peipsi was considerably higher.*

### 3.1.2 Lake Lämmijärv and Lake Pihkva

*Although Lake Pihkva belongs to the same lake system as Lake Peipsi, it is still different in several respects due to its morphology and the size of its catchment area. The catchment area of Lake Pihkva is 2.5 times bigger than that of Lake Peipsi in relation to the surface area and 5 times bigger in relation to the volume of the lake. The average depth of Lake Pihkva is more than twice smaller than that of Lake Peipsi. The relative nutrient load of Lake Pihkva is thus already naturally much bigger than in Peipsi. Into the southern part of Lake Pihkva flows the River Velikaja, at the mouth of which there is the town of Pihkva with appr. 200 000 inhabitants. The flow of the river forms over a half of the inflow of the entire Peipsi-Pihkva lake system and a vast majority of that of Lake Pihkva. As Pihkva Town is located in immediate vicinity of the lake, basically all of the town's pollution reaches the lake.*

*Considering the above, the reference conditions identified for Lake Peipsi on the basis of the morphoedaphic index cannot be taken as a basis for assessing the status of Lake Pihkva. The limit value between good and moderate status in terms of phosphorus content has unfortunately not been calculated for Lake Pihkva yet. For Lake Vörtsjärv, which has a depth similar to that of Lake Pihkva, the scientists of the Institute of Zoology and Botany (ZBI) have suggested that the*

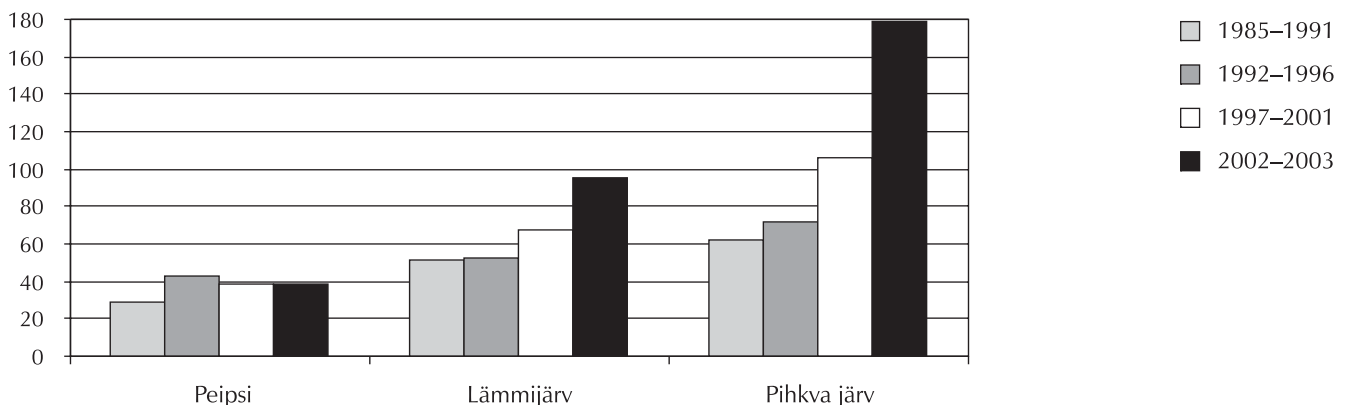
kuid ei võta arvesse järve valgla suhtelist suurust, mis Pihkva järvel on veehulka arvestades Võrtsjärvest 2,5 korda suurem. Seetõttu oleks Pihkva järve fosforikoormus ja sellest tulenev troofsuse tase ka ilma igasuguse inimõjuta Võrtsjärvest ja veel enam Peipsist suurem. Arvatavasti võiks Pihkva järve jaoks *hea* ja *rahuldava* seisundi fosforisisalduse piir paikneda vahemikus 50–60 mgP/l.

Lämmijärv kujutab endast tegelikult ühenduskanalit Pihkva ja Peipsi järvede vahel, kusjuures järve seisund sõltub Pihkva ja Peipsi järve vee kvaliteedist ning tuule suunast põhjustatud hoo-vustest. Kuigi kokkuvõttes toimub vee liikumine lõunast põhja (Pihkva järvest Peipsisse), võib tuulest tingituna vesi ka vastupidi voolata (tähele-datud on hoo-vusi kiirusega kuni 1 m/s). Esineb ka olukordi, kus vesi Lämmijärve idaosas liigub üht ja lääneosas teistpidi. Teatud mõju Lämmijärve vee kvaliteedile on ka järve lõunaossa suubuvad Võhandu jõel.

Joonised 3.2 ja 3.3 näitavad Peipsi, Pihkva ja Lämmijärve seisundi märgatavat erinevust. Kui Peipsi seisund on nii fosfori kui lämmastiku sisalduse osas viimasel kümnendil stabiliseerunud, siis Pihkva järves on fosforisisaldus peaaegu kolme-

*limit between good and moderate ecological status in terms of  $P_{tot}$  concentration is 46 mgP/l (for Lake Peipsi – 34 mgP/l). It has to be noted, however, that the morphoedaphic index takes into account the lake's average depth and hardness of water but does not take into account the relative size of catchment area, which (in relation to the volume of the lake) is 2.5 times bigger in Lake Pihkva than in Lake Võrtsjärv. Therefore the phosphorus load and the related trophicity level of Lake Pihkva would be higher than in Lake Võrtsjärv, and even more higher compared to Lake Peipsi, even if human impact was lacking completely. In Lake Pihkva the limit between good and moderate ecological status in terms of phosphorus concentration could probably be somewhere between 50 and 60 mgP/l.*

*Lake Lämmijärv constitutes a connection channel between Lake Pihkva and Lake Peipsi. The status of the lake depends on water quality in both neighbouring lake and on wind-induced currents. Although water moves mainly from the south to the north (from Lake Pihkva to Lake Peipsi), wind-induced currents may move also in the opposite direction (currents of up to 1 m/s have been observed). There occur also situations where water moves in one direction in the eastern part of*



Joonis 3.2. Üldfosfori sisalduse dünaamika Peipsis, Lämmijärves ja Pihkva järves (mgP/m<sup>3</sup>, geomeetriline keskmine)

Allikas: Külli Kanguri ettekanne Peipsi seisundi hindamise seminaril 22.01.2004 (Environmental status of Lake Peipsi based on the existing data and results of joint expeditions. Külli Kangur, Tõnu Möls, Andu Kangur, Peeter Kangur, Reet Laugaste, Anu Milius, Helle Mäemets)

Figure 3.2. Dynamics of total phosphorus in Lake Peipsi, Lake Lämmijärv and Lake Pihkva (mgP/m<sup>3</sup>, geometric average)

Source: Presentation of Külli Kangur on a seminar "Environmental status of Lake Peipsi based on the existing data and results of joint expeditions", 22.01.2004. Külli Kangur, Tõnu Möls, Andu Kangur, Peeter Kangur, Reet Laugaste, Anu Milius, Helle Mäemets

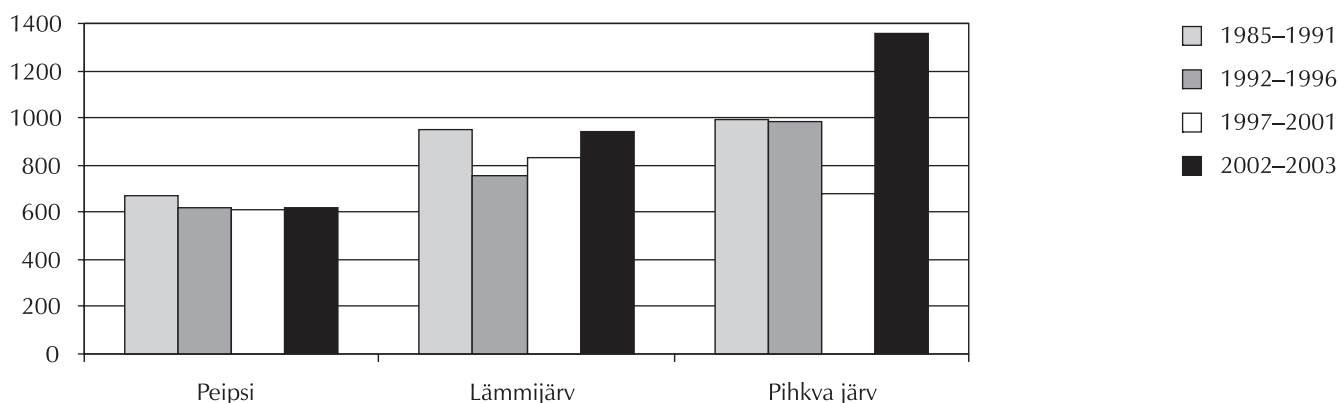
kordistunud. Põhjuseks saab olla järve fosforikoormuse järsk suurenemine (mille kohta puuduvad andmed) või põhjasetete mõju veekvaliteedile. Tõenäoliselt on tegemist mõlemaga, sest koormuse väikesest tõusust ja vetikate arenguks soodsatest ilmastikutingimustest tingitud vetikaõit-sengud põhjustavad omakorda fosfori vabanemist setetest vette ehk järve nn enesereostust.

Erinevate rahvusvaheliste projektide ühine eksperthinnang Peipsi järve seisundile on järgmine: Peipsi Suurjärv on „rahuldavas“ seisundis, Lämmijärve ja Pihkva järve seisund varieerub „rahuldava“ ja „halva“ vahel. Eutrofeerumise peatamiseks on kõige tõhusam vähendada fosfori sissekannet järve.

Lämmijärv and in the opposite direction in the western part. Also the River Võhandu, which flows into the southern part of the lake, has a certain impact on the water quality of Lämmijärv.

Figures 3.2 and 3.3 show considerable differences between the status of Lake Peipsi, Lake Pihkva and Lake Lämmijärv. While the status of Peipsi has stabilised in the last decade in terms of both, phosphorus and nitrogen, the phosphorus concentration in Lake Pihkva has increased nearly threefold in the same period. This can be caused by a sharp increase in phosphorus load (on which there are no data) or the impact of bottom sediments on water quality. It is likely that both reasons have been involved because algal blooms caused by a small increase in load and by favourable weather conditions lead to the release of phosphorus from bottom sediments, i.e. the so-called self-pollution of the lake.

Different international projects have formulated the following joint expert judgement on the ecological status of Lake Peipsi: Lake Peipsi Suurjärv is in a moderate status, the status of Lake Lämmijärv and Lake Pihkva varies between moderate and poor. The most effective way of stopping eutrophication would be to decrease the inflow of phosphorus into the lake.



Joonis 3.3. Üldlämmastiku sisalduse dünaamika Peipsis, Lämmijärves ja Pihkva järves ( $\text{mgN/m}^3$ , geomeetriline keskmine)

Allikas: Külli Kanguri ettekanne Peipsi seisundi hindamise seminaril 22.01.2004 (Environmental status of Lake Peipsi based on the existing data and results of joint expeditions. Külli Kangur, Tõnu Mõls, Andu Kangur, Peeter Kangur, Reet Laugaste, Anu Milius, Helle Mäemets)

Figure 3.3. Dynamics of total nitrogen in Lake Peipsi, Lake Lämmijärv and Lake Pihkva ( $\text{mgN/m}^3$ , geometric average)

Source: Presentation of Külli Kangur on a seminar "Environmental status of Lake Peipsi based on the existing data and results of joint expeditions", 22.01.2004. Külli Kangur, Tõnu Mõls, Andu Kangur, Peeter Kangur, Reet Laugaste, Anu Milius, Helle Mäemets

### 3.1.3 Narva veehoidla

1955.–56. aastal rajatud Narva veehoidla pindala normaalpaisutustasemel 25 m on 191 km<sup>2</sup> ning valgla territoorium 55848 km<sup>2</sup>. Veehoidlast jääb Eesti territooriumile vaid 40 km<sup>2</sup> ehk 21%.

Oma tüpoloogialt kuulub Narva veehoidla keskmise karedusega, heledaveeliste, põhiliselt mineraalmaal paikneva valgla madalate veekogude hulka (tüüp 2). Veehoidla veevahetus on väga kiire (vesi vahetub aastas üle 30 korra), kuid leidub ka aeglasema veevahetusega ja isegi peaaegu seisva veega alasid.

Hüdrokeemia ja elustiku andmete põhjal on Narva veehoidla keemiline ja ökoloogiline seisund *hea* ja püsinud uurimisperioodil (2000–2003) stabiilsena. Raskmetallide, naftaproduktide ja fenoolide sisaldus veeproovides ja põhjasetetes jäi enamasti alla kasutatud määramismeetodite alampiire. Vee pH, samuti orgaanilise aine, üldfosfori ja üldlämmastiku ning sulfaatide sisalduse järgi võib veehoidla seisundit hinnata *heaks*, keskmise vee läbipaistvuse põhjal aga *rahuldavaks* (tabel 3.3).

Tabel 3.3. Ülevaade Narva veehoidla seisundist keemiliste ja bioloogiliste näitajate järgi

Näitaja	Väärtus Narva veehoidlas	Kvaliteediklass
pH	8,1	<i>hea</i> (8–8,3)
P <sub>uld</sub> , mg/l	39 mg/l	<i>hea</i> (30–60)
N <sub>uld</sub> , mg/l	588 mg/l	<i>hea</i> (500–700)
Vee läbipaistvus Secchi ketta järgi, m	1,7 m	<i>rahuldav</i> (1–2)
Taimekooslus	<i>Potamogeton</i> , <i>Nymphaea</i>	<i>rahuldav</i>
Taimeohtrus	Tugevasti taimi täis kasvanud.	<i>rahuldav</i> (4–5)
Klorofüll <i>a</i> , µg/l	8,7 µg/l	<i>väga hea</i> (<10)
Fütoplanktoni kooslus	A	<i>hea</i>

### 3.1.3 Narva Reservoir

*The Narva Reservoir was constructed in 1955–56. Its surface area at normal headwater level (25.0 m) is 191 km<sup>2</sup> and the catchment area is 55 848 km<sup>2</sup>. Only 40 km<sup>2</sup> (21%) of the reservoir fall within the territory of Estonia.*

*Typologically, the Narva Reservoir belongs to medium-hardness, light-water, shallow water bodies with a catchment area located on predominantly mineral land (type 2). Its water exchange is very rapid (over 30 times a year) but there exist areas with slower exchange and even with almost stagnant water.*

*On the basis of biological and hydrochemical data, the chemical and ecological status of the Narva Reservoir is good and it has remained stable during the study period (2000–2003). The concentration of heavy metals, oil products and phenols in water samples was mostly below the detection limits of the measuring methods used. On the basis of pH and the content of organic matter, total phosphorus, total nitrogen and sulphates, the condition of the reservoir can be assessed as good, but on the basis of average transparency of water the status is moderate (Table 3.3).*

Table 3.3. Overview of the status of Narva Reservoir assessed by chemical and biological indicators

Indicator	Value in Narva Reservoir	Quality class
pH	8.1	good (8–8.3)
P <sub>tot</sub> , mg/l	39 mg/l	good (30–60)
N <sub>tot</sub> , mg/l	588 mg/l	good (500–700)
Transparency of water measured with Secchi disk, m	1.7 m	moderate (1–2)
Plant community	Potamogeton, Nymphaea	moderate
Abundance of plants	Strongly infested with plants.	moderate (4–5)
Chlorophyll <i>a</i> , µg/l	8.7 µg/l	high (<10)
Phytoplankton community	A	good



Veehoidla on fütoplanktonivaene veekogu, mis võib olla osaliselt tingitud konkurentsist suurtaimestikuga. Zooplankton on veehoidlas ilmselt alla surutud arvukate noorkalade poolt. Liigirikas põhjaloomastik ja eriti rändkarbi arvukas esinemine näitab, et veekogu on suhteliselt puhas. Vohav suurtaimestik on küll biofiltriks mitmesugustele reoainetele, kuid takistab veekogu kalamajanduslikku kasutamist.

Kaasaegsed andmed veehoidla kalastiku kohta puuduvad. Taimestikurikka veekoguna on veehoidla sobivaks elupaigaks eelkõige haugile, samuti ahvenale ja särjele. Kuna põhjaloomastikus moodustavad suure osa hironomiidide vastsed, peaksid siin olema soodsad kasvutingimused bentostoidulistele kaladele nagu latikas, roosärg ja linask.

### 3.1.4 Väikejärved

Projekti raames anti üldhinnang 103 väikejärve kohta. Hinnati järvi pindalaga üle 10 ha ja lisaks mõningaid ökoloogiliselt või puhkemajanduslikult väärtuslikke järvi. Mõned üle 10 ha järved jäid andmete puudumisel hindamata. Põhiliselt kasutati olemasolevat limnoloogilist andmebaasi, lisaks toimusid täiendavad uuringud 8 järvel (Imatu, Jõksi, Karsna, Kõvera, Laiuse Kivijärv, Puhatu, Räätsma, Viisjaagu).

Hinnatud väikejärvedest on 9% väga heas, 48% heas, 39% rahuldavas ja 4% halvasti kvaliteediklassis, kusjuures märkimisväärne on mitmete Vooremaa järvede rahuldav ökoloogiline seisund. Järved, mille kvaliteediklass on heast seisundist halvem, on enamikel juhtudel oluliselt inimtegevusest mõjutatud (lähedal asuvad kasinimasulad või muud suured punktreostusallikad) või on tegemist väga tundliku ökosüsteemiga järvega (5. tüüp). Mõningatel juhtudel pole seisund küll halb, kuid viimase poole sajandi jooksul on järve seisund siiski väga palju muutunud. Selline on näiteks olukord Kurtna järvedes, mida mõjutavad Vasavere veehaare ja kaevandused.

*The Narva Reservoir is poor in phytoplankton, which may be partly due to competition with macrophytes. Zooplankton is probably suppressed in the reservoir by abundant young fish. Species-rich zoobenthos and abundance of the zebra mussel indicate a clean water body. Proliferous macroflora acts as a biofilter for various pollutants, but it inhibits the use of the water body for fisheries.*

*Up-to-date data on the fish fauna of the reservoir are lacking. Being a water body rich in vegetation, the reservoir would be a suitable habitat first of all for pike but also for perch and roach. As a big part of the reservoir's zoobenthos consists of chironomid larvae, the conditions here should be suitable for benthos-eating fish such as bream, red-eye and tench. However, organisation of fishing is complicated due to plant thickets and littered bottom of the reservoir.*

### 3.1.4 Small lakes

*The total of 103 small lakes were assessed under the project. Lakes with the area exceeding 10 ha and also a few other lakes of ecological or recreational value were assessed. Some of the lakes of over 10 ha were left out due to the lack of data. The assessment was based mainly on the existing limnological database. Additional studies were carried out on 8 lakes (Imatu, Jõksi, Karsna, Kõvera, Laiuse Kivijärv, Puhatu, Räätsma, Viisjaagu).*

*Of the small lakes assessed, 9 % belong to high quality class, 48 % to good, 39 % to moderate and 4 % belong to poor quality class. It is noteworthy that the ecological status of several lakes of the Vooremaa drumlin region is moderate. The WFD requires that measures must be taken for improving their condition.*

*The lakes whose quality class is worse than good are in most cases under significant human impact (either human settlements or other big point pollution sources are located nearby) or their ecosystems are very sensitive (WFD type 5). In some cases the status is not poor but it has significantly changed over the last half-century. This is the situation, for instance, in Kurtna Lakes, which are affected by the Vasavere water intake and mine waters.*

Erinevate järvetüüpide järgi on kaitsemeetmeid vajavaid *rahuldavas* seisundis järvi kõige rohkem 4. tüübis, kuhu kuuluvad reostustundlikud veekogud. Ka 2. tüübis, kuhu kuuluvad madalad ja sageli juba kinnikasvavad järved, on ligi poolte järvede seisund *rahuldav* või *halb*. Muutusi on põhjustanud eelkõige nende järvede väike veemaht, mis soodustab suurtaimede arengut ja järve kiiret kinnikasvamist.

Tabelis 3.4 antakse ülevaade nendest Viru-Peipsi valgla väikejärvedest, mille seisund on *rahuldav* või halvem.

Tabel 3.4. Viru ja Peipsi veemajanduspiirkonna *rahuldavas* või *halvas* seisundis olevad väikejärved

Järv	Tüüp*	Kvaliteedi-klass (H – <i>halb</i> ; R – <i>rahuldav</i> )	Peamine oletatav inimõju allikas
Arbi	2	H	
Elistvere	2	R	
Endla	2	R	Veetaseme alandamine
Erastvere	5	R	Punktreostus
Holvandi Kivijärv	4	R	Punktreostus
Ihamaru Palojärv	5	R	
Kaarepere Pikkjärv	2	R	Punktreostus, hajureostus, veetaseme alandamine
Kaarna	2	R	
Kaiavere	2	R	Punktreostus, hajureostus, veetaseme alandamine
Karsna	5	R	
Kavadi	5	R	
Keeri	2	R	Elva varasem reostus
Kodijärv	3	R	Reostus vanadekodust
Kokora Mustjärv	3	R	Reostus lautadest
Kooraste Kõverjärv	3	H	

*Among the different lake types, lakes in moderate condition and requiring protective measures are most frequent in type 4, which incorporates pollution-sensitive water bodies. The status of nearly half of the lakes is moderate or poor also in type 2, which incorporates shallow lakes, often already growing over with vegetation. The changes have been caused mainly by the small volume of the lakes, which facilitates the development of macroflora and growing over with vegetation.*

*Table 3.4 gives an overview of the small lakes in the Viru-Peipsi area whose ecological status is moderate or worse and which thus need to be brought into a good status by 2015.*

Table 3.4. Small lakes of the Viru-Peipsi water management district that are in moderate or worse ecological status

Lake	Type*	Quality class (P – poor; M – moderate)	Main putative source of human impact
Arbi	2	P	
Elistvere	2	M	
Endla	2	M	Lowering of water level
Erastvere	5	M	Point pollution
Holvandi Kivijärv	4	M	Point pollution
Ihamaru Palojärv	5	M	
Kaarepere Pikkjärv	2	M	Point pollution, non-point pollution, lowering of water level
Kaarna	2	M	
Kaiavere	2	M	Point pollution, non-point pollution, lowering of water level
Karsna	5	M	
Kavadi	5	M	
Keeri	2	M	Past pollution of Elva town
Kodijärv	3	M	Pollution from home for the aged
Kokora Mustjärv	3	M	Pollution from livestock housing
Kooraste Kõverjärv	3	P	

Kurgjärv	5	R	
Käsmu	2	R	
Lahepera	2	R	Punktreostus, veetaseme alandamine
Laiuse Kivijärv	2	R	
Lasva	3	R	Asula olmereostus
Lauga	4	R	
Listaku soojärv	2	R	
Martiska	5	R	Veetaseme alandamine
Meelva	4	R	
Mõrtsuka	3	R	Punktreostus
Männikjärv	2	R	Poldri väetamine
Noodasjärv	2	R	Põllumajandus-reostus
Pangodi	3	R	
Peresi Umbjärv	5	R	
Pikamäe	4	R	
Pilkuse	2	R	
Porkuni	1	R	Hüdroloogilise režiimi muutus
Päidla Mõisajärv	3	R	Punktreostus
Raigastvere	2	R	Ilmselt jääkreostus punktreostus-allikatest
Saarjärv, Partsi	4	R	
Soitsjärv	2	R	Veetaseme alandamine
Tamula	3	R	
Tilsi Kõrbjärv	5	H	
Tilsi Pikkjärv	5	H	
Uljaste	5	R	
Valgjärv; Otepää	2	R	
Vaskna	5	R	
Verevi	3	R	Elva linna heitveed
Viitna Pikkjärv	5	R	
Väimela Alajärv	2	H	Väimela asula
Väimela Mäejärv	3	R	Väimela asula

\* Tüübi iseloomustus vastavalt VRD-le on toodud tabeli 3.1 juures.

<i>Kurgjärv</i>	<i>5</i>	<i>M</i>	
<i>Käsmu</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	
<i>Lahepera</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	<i>Point pollution, lowering of water level</i>
<i>Laiuse Kivijärv</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	
<i>Lasva</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	<i>Municipal wastewater of settlement</i>
<i>Lauga</i>	<i>4</i>	<i>M</i>	
<i>Listaku soojärv</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	
<i>Martiska</i>	<i>5</i>	<i>M</i>	<i>Lowering of water level</i>
<i>Meelva</i>	<i>4</i>	<i>M</i>	
<i>Mõrtsuka</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	<i>Point pollution</i>
<i>Männikjärv</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	<i>Fertilisation of polder</i>
<i>Noodasjärv</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	<i>Agricultural pollution</i>
<i>Pangodi</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	
<i>Peresi Umbjärv</i>	<i>5</i>	<i>M</i>	
<i>Pikamäe</i>	<i>4</i>	<i>M</i>	
<i>Pilkuse</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	
<i>Porkuni</i>	<i>1</i>	<i>M</i>	<i>Alteration of hydrological regime</i>
<i>Päidla Mõisajärv</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	<i>Point pollution</i>
<i>Raigastvere</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	<i>Probably residual pollution from point sources</i>
<i>Saarjärv, Partsi</i>	<i>4</i>	<i>M</i>	
<i>Soitsjärv</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	<i>Lowering of water level</i>
<i>Tamula</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	
<i>Tilsi Kõrbjärv</i>	<i>5</i>	<i>P</i>	
<i>Tilsi Pikkjärv</i>	<i>5</i>	<i>P</i>	<i>insufficient data</i>
<i>Uljaste</i>	<i>5</i>	<i>M</i>	
<i>Valgjärv; Otepää</i>	<i>2</i>	<i>M</i>	
<i>Vaskna</i>	<i>5</i>	<i>M</i>	
<i>Verevi</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	<i>Wastewater of Elva town</i>
<i>Viitna Pikkjärv</i>	<i>5</i>	<i>M</i>	
<i>Väimela Alajärv</i>	<i>2</i>	<i>P</i>	<i>Väimela settlement</i>
<i>Väimela Mäejärv</i>	<i>3</i>	<i>M</i>	<i>Väimela settlement</i>

\* Description of type according to the WFD is given under Table 3.1.

## 3.2 Jõesed

### 3.2.1 Ülevaade jõgedest ja nende seisundi hindamise põhimõtetest

Sarnaselt teistele Eesti jõgedele on ka Viru-Peipsi piirkonna jõed lühikesed ja veevaesed, üle 50 km pikkusi jõgesid on vaid 14. Vooluhulga ja valgla pindala poolest on suurimad Narva jõgi (valgla 56200 km<sup>2</sup>, sellest Eesti territooriumil ca 1/3, keskmine vooluhulk 390–410 m<sup>3</sup>/s) ja Emajõgi (valgla 9960 km<sup>2</sup>, keskmine vooluhulk 60–75 m<sup>3</sup>/s). Praegu on Narva jõgi Eesti-Vene piirijõeks, tulevikus markeerib ta ühtlasi ka EL idapiiri.

Eesti jõed jagatakse tüüpidesse valgla suuruse ja humiinaine sisalduse (permanganaatne hapnikutarve e PHT) alusel. Kuna Eesti jõed on väikese languga (mägijõesed puuduvad), siis voolukiiruse alusel tüpiseerimiseks pole vajadust. Kuigi Eesti jaguneb geoloogiliselt lubja- ja liivakivi alaks, mis võiks mõjutada ka pinnavete happesust, siis lubjarikka pinnakatte tõttu suuri erinevusi vete happesuse ja leelisuse osas ei esine ning seetõttu puudub vajadus selle alusel jõgesid eristada. Pinnavete leelisus on väga kõrge (>3.0 mg-ekv/l), mis ületab tunduvalt enamuse Euroopa maade jõgede vastavaid väärtusi. Seega määrab jõgede tüübi nende valgla suurus ning soode ja rabade kui peamiste humiinainete allikate osatähtsus jõgede valgla.

Valgla suuruse alusel on Eesti jõed jagatud nelja tüüpi:

- I tüüp – väikesed, kuni 100 km<sup>2</sup>,
- II tüüp – keskmised, 100–1000 km<sup>2</sup>,
- III tüüp – suured, 1000–10000 km<sup>2</sup>,
- IV tüüp – väga suured, üle 10000 km<sup>2</sup>.

Vastavalt orgaanilise humiinaine sisaldusele jagunevad kõik tüübid:

- humiinaineterikkad jõed (PHT väärtusega üle 20 mgO<sub>2</sub>/l) – tüüp A;
- vähese orgaanilise aine sisaldusega (PHT väärtus alla 20 mgO<sub>2</sub>/l) – tüüp B.

## 3.2 Rivers

### 3.2.1 Survey on Rivers and Principles for the Assessment of their Status

*The rivers of the Viru-Peipsi region, similar to the other Estonian rivers are small and have low flow rates. The length of only 14 rivers exceeds 50 km. The Narva river is the largest both by the flow rate and the catchment area (the catchment is 56 200 km<sup>2</sup>, about 1/3 of it falls within the territory of Estonia, the average flow rate is 390–410 m<sup>3</sup>/s). The Narva river forms the border between Estonia and Russia and in future it will be the border between the EU and Russia.*

*Estonian rivers are divided into types on the basis of the size of the catchment area and content of humic substances (permanganate oxidation value). As Estonian rivers have small gradient (there are no mountain rivers in Estonia), there is no need to divide rivers into types according to the flow velocity. Despite that Estonia is geologically divided into limestone and sandstone regions, which could affect the acidity of surface waters, then due to the calcareous overburden there are no big differences in acidity and alkalinity of surface waters and the need to differentiate rivers according to geological bedrock is absent. The alkalinity of surface water is very high (>3.0 mg-ekv/l), which considerably exceeds corresponding values of majority European countries. Consequently the type of the river is determined by the size of the catchment area and the relative importance of mires, peatlands and bogs as main sources of humic substances, in the river basin.*

*According to the size of the catchment area Estonian rivers are divided into four types:*

- I type – small rivers, < 100 km<sup>2</sup>,
- II type – medium rivers, 100–1000 km<sup>2</sup>,
- III type – large rivers, 1000–10 000 km<sup>2</sup>,
- IV type – very large rivers, over 10 000 km<sup>2</sup>.

*According to the permanganate oxidation value all types are divided into:*

- rivers with high content of humic substances (permanganate oxidation value over 20 mgO<sub>2</sub>/l) – type A;
- rivers with low content of humic substances (permanganate oxidation value less than 20 mgO<sub>2</sub>/l) – type B;

Kuna IV tüüpi kuulub vaid Narva jõgi, eristatakse Eestis järelikult 7 tüüpi jõgesid.

Eesti jõgede, ojade ja kraavide ametliku nimestiku järgi (1984) on vaadeldavas piirkonnas kokku 637 jõge, oja ja kraavi, sealhulgas 50 jõge valglaga >100 km<sup>2</sup>, 46 valglaga 50–100 km<sup>2</sup>, 238 valglaga 10–50 km<sup>2</sup> ja 303 valglaga alla 10 km<sup>2</sup>. Vooluveekogude kogupikkus on 6448 km. VRD rakendamisel soovitatakse jõgede seisundi hindamisel väikseimaks astmeks 10 ruutkilomeetrist suurema valglaga jõgesid. Viru-Peipsi piirkonnas tähendaks see 334 jõge ja oja.

Jõgede seisundi hindamiseks on vaja nii hüdrokeemilise kui bioloogilise seire andmeid. Riikliku keskkonnaseire programmi raames tehakse igal aastal hüdrokeemilist seiret kahekümnel piirkonna jõel (kõik valglaga >100 km<sup>2</sup>) ja hüdrobioloogilist seiret samadel jõgedel kord kuue aasta tagant. Käesoleva projekti raames otsustati veemajanduskavade koostamise esimesel etapil hinnata kõigi 100 km<sup>2</sup> suurema valglaga, s.o 50 jõe keemilist ja ökoloogilist seisundit. Seega jäi hindamisest välja väikeste jõgede tüüp. Riikliku seire täiendamiseks tegi TTÜ KTI projekti raames täiendavat hüdrokeemilist seiret 31 jõel (51 lävendit, kokku ca 460 proovi). Lisaks tehti põllumajanduskoormuse uuringuid kuuel väikesel valglal (kaasa arvatud pestitsiidide seire). Hüdrobioloogilise seire raames tehti kolmel jõel (ZBI) ka seisundi hindamiseks vajalike võrdlustingimuste määramiseks suurselgrootute uuringuid.

Loodushoiukeskuse hinnangul on Viru-Peipsi piirkonnas ca 160 kalanduslikult või kalade elupaikadena väärtuslikku jõge. Enam kui pooli nendest pole kunagi uuritud, 1/3 kohta on mingisuguseid andmeid ja vaid 10% kohta on usaldusväärset infot. Jõgede kalandusliku väärtuse hindamiseks tegi Loodushoiukeskus täiendavaid kalastiku uuringuid 43 jõel.

Üle poolte vaadeldavast 50 jõest kuuluvad tüüpi II B ehk keskmiste vähese orgaanilise aine sisaldusega jõgede hulka. Ka kõik piirkonna suured jõed (valglaga üle 1000 km<sup>2</sup>) kuuluvad vähese orgaanilise aine sisaldusega jõgede hulka. Hinna-

*As type IV is represented only by the Narva River, consequently 7 river types are distinguished in Estonia.*

*According to the official list of rivers, streams and ditches of Estonia (1984) the total number of rivers, brooks and ditches in the region under observation is 637, including 50 rivers with the catchment area exceeding 100 km<sup>2</sup>, 46 have the catchment area of 50–100 km<sup>2</sup>, 238 have the catchment area of 10–50 km<sup>2</sup> and 303 less than 10 km<sup>2</sup>. The total length of watercourses is 6448 km. In implementation of the WFD the smallest catchment size of rivers to be assessed is recommended 10 km<sup>2</sup>. That definition includes 334 rivers and brooks in the Viru-Peipsi region.*

*The data of both, hydrochemical and biological monitoring are required for the assessment of the state of the rivers. The hydrochemical monitoring is carried out annually on 20 rivers of the region (all with a catchment area >100 km<sup>2</sup>) within the framework of the national environmental monitoring programme. The biological monitoring is carried out on the same rivers every 6 years. Local monitoring is practically absent and monitoring by enterprises to follow the state of the receiving water body, where the effluent is discharged, has not been launched yet. Therefore, within the framework of the present project, it was decided that during the first phase of the development of water management plans the chemical and ecological status of all rivers with the catchment area exceeding 100 km<sup>2</sup>, i.e. 50 rivers will be assessed. To supplement the national monitoring, the TTU IEE carried out the supplementary hydrochemical monitoring on 31 rivers (51 gauging sections, the total of about 460 samples). In addition, agricultural pollution was studied on six small catchment areas (incl. monitoring of pesticide levels). Macro-invertebrates were studied (ZBI) in the course of the biological monitoring on three rivers to determine the reference conditions required for the classification of the status.*

*According to the preliminary estimation by the Wildlife Estonia, about 160 rivers in the Viru-Peipsi region have high fisheries value and are important as habitat of fishes. More than half of them have never been studied, some data are available for 1/3 of those and the reliable information is available on only 10%. The Wildlife Estonia carried out supplementary studies on 43 rivers to establish their fisheries value.*

tud jõgede pikkused ja valgla pindalad, nende keemilise ja ökoloogilise seisundi hinnang ning *rahuldava* või *halva* seisundi põhjused on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 3.5.

Jõgede keemilise ja ökoloogilise seisundi lõpphinnangu kujundamisel oli otsustav osa Keskkonnaministeeriumi, ITK, ZBI ja Loodushoiukeskuse ekspertide osavõtul toimunud nõupidamisel kujunenud seisukohtadel. Hinnang on kooskõlastatud ka maakondade keskkonnateenistuste vee-spetsialistidega. Kuna jõgede tüüpide erinevusi arvestav veeklasside määramise kord ja tüübi-omased võrdlustingimused on alles väljatöötamisel, on jõgede seisundi hinnang antud ekspert-hinnanguna.

Jõgede seisundi hindamisel keskenduti eelkõige *hea* ja *rahuldava* seisundi eristamisele. *Head* ja *väga head* seisundit esialgu ei eristatud, sest meetmeteprogrammi seisukohast ei ole sellel praktilist tähtsust. Enamus *heast* kehvemais seisundis jõgesid hinnati *rahuldavasse* klassi. Seisund hinnati *halvaks* vaid ilmse ja tugeva punktreaalse korral.

Kuigi hinnang hõlmab nimeliselt vaid 50 jõge 637st, moodustab nende jõgede kogupikkus 2268 km (35% vooluveekogude kogupikkusest). Uuritud jõgedest 18 on peajõed, s.t nad suubuvad otse merre või Peipsi järve. Nende jõgede valglate kogupindala on 17090 km<sup>2</sup>, mis moodustab üle 90% Viru-Peipsi veemajanduspiirkonnast. Seega võib väita, et antud hinnang annab küllaltki hea ülevaate piirkonna vooluveekogude seisundist. Samal ajal tuleb siiski rõhutada, et suuremate jõgede seisundi hinnangut ei tohi ilma täiendavate uuringute ja lisainformatsiooni kogumata üle kanda väiksematele jõgedele ja ojadele, sest peajõe *hea* seisund ei pruugi alati tähendada ka väiksemate lisajõgede *head* seisundit.

*More than half of the assessed 50 rivers belong to type II B or medium rivers with low content of humic substances. All large rivers of the region (with catchment area over 1000 km<sup>2</sup>) also have the low content of humic substances. Table 3.5 presents the summary of the length of rivers and the size of the catchment areas, the chemical and ecological status and the reasons for the classification of the status as moderate or bad.*

*The positions finalised at the meeting of experts from Ministry of the Environment, ITK, ZBI and Wildlife Estonia were decisive in drawing up the final assessment concerning the chemical and ecological status of rivers. Specialists on water issues of county environmental departments have also approved the assessment. As the regulation on determination of water classes on the base of river types and type-specific reference conditions are only under elaboration, the status of rivers is expressed as an expert opinion.*

*The main attention was paid to the differentiation between the good and bad status of rivers. No differentiation between the good and very good status was preliminarily made as it is of no practical importance for the programme of measures. Most of rivers with the status less than good were estimated as moderate. The status was classified bad only in case of evident and heavy point source pollution.*

*Although the present assessment covers only 50 rivers of the total of 637, the total length of these rivers is 2268 km (25% of the total length of water courses). 18 of the studied rivers were main rivers i.e. they flow into the sea or Lake Peipsi. The total area of their catchment is 1790 km<sup>2</sup> or 96% of the total land area of Viru-Peipsi water management area. Consequently, one can claim that the present assessment shall present a rather good picture on the state of the watercourses in the region. At the same time it should be stressed that the assessment given on the state of the larger rivers must not, without carrying out further studies and collecting the additional information, be interpreted as the state of the smaller rivers and brooks as well since the good state of the main river does not always indicate that the state of smaller tributaries is also good.*

### 3.2.2 Jõgede keemiline seisund

Uuritud 50 jõest on keemiline seisund kogu pikkuses *hea* 34 jõel (tabel 3.5). Kaks jõge (Purtse ja Lutsu) hinnati kogu pikkuses *rahuldavaks* ja viis jõge (Selja jõgi, Pühajõgi, Ilmatsalu jõgi, Kohtla jõgi ja Soolikaoja) kogu pikkuses *halvaks*. „Kogu pikkuses“ ei tähenda, et jõe ülemjooks kindlasti reostatud oleks vaid seda, et ülemjooksu *hea* seisundi kinnitamiseks puuduvad andmed. Üheksal jõel esineb nii *heas*, *rahuldavas* kui *halvas* keemilises seisundis löike.

Kuueteistkümnest 13 juhul oli jõe *rahuldava* või *halva* keemilise seisundi põhjustajaks ülemäärane fosfori kontsentratsioon, kusjuures viiel juhul oli fosfor ainuke lubatust kõrgem parameeter. Viie jõe puhul oli ka üldlämmastiku ning kuuel juhul ammooniumlämmastiku sisaldus ning viies jões orgaanilise aine sisaldus lubatust kõrgem. Hüdrokeemilise seire andmed näitavad selgelt, et jõgede *rahuldava* ja *halva* keemilise seisundi peamiseks põhjustajaks on ebapiisavalt puhastatud asulate heitveed, kusjuures kõige halvem on olukord reoveest fosfori ärastamise osas. 2002. aasta andmetel oli ligikaudu kahe kolmandiku reoveepuhastite heitvees fosforisisaldus üle 2 mgP/l.

Piirkonna suurematest asulatest oli 2003. a. heitvee keskmine fosforisisaldus Tartus 1,8, Narvas 2,0 (2002. a andmed), Jõhvis 4,5 (2002. a andmed), Püssis 6,1 (2002. a andmed), Rāpinas 7,9, Rakveres 2,7, Haljalas 5,7, Kadrinas 3,1 Põltsamaal 4,3, Põlvas 3,6, Võrus 1,1, Jõgeval 1,4 mgP/l. Korralikult töötaval reoveepuhastil on tänapäeval küllaltki väikeste lisakulutustega võimalik saavutada heitvees fosforisisalduseks 1 mgP/l. Järelikult on suuremate asulate reoveepuhastuse tõhustamisega võimalik saavutada jõgede fosforikoormuse oluline vähenemine.

Viru-Peipsi piirkonna pinnaveekogudest kasutatakse joogiveeallikana vaid Narva jõge, kust Narva linn võtab oma joogivee ülalpool Narva veehoidlat. Narva jõe veekvaliteet Vasknarva lävendis (väljavool Peipsi järvest) vastab täielikult I klassi nõutele.

### 3.2.2 Chemical Status of Rivers

*34 rivers of the total of 50 studied rivers have good chemical status along the whole length of the river (Table 3.5). The moderate status was classified for the whole length of two rivers (Lutsu and Purtse) and bad status for the whole length of five rivers (Selja, Pühajõgi, Ilmatsalu, Kohtla and Soolikaoja rivers). The term "for the whole length of" does not indicate that the upper course is definitely polluted, but it indicates that there are no data to confirm the good status. Sections of 9 rivers belong to three different chemical status classes: good, moderate or bad.*

*For 13 cases of 16 the moderate or bad chemical status was classified due to too high phosphorus concentration whereby in five cases phosphorus was the only parameter exceeding the maximum permitted concentration level. The total nitrogen content exceeded for 5 rivers, the ammoniacal nitrogen for 6 rivers and the organic matter for 5 rivers the maximum permitted concentrations. The data of hydrochemical monitoring indicate clearly that the major cause for the moderate and bad chemical status is insufficiently treated wastewater discharged from settlements. Phosphorus removal is the most serious problem. The annual report on the wastewater treatment facilities (2002) shows that the effluent discharged from 2/3 of wastewater treatment facilities has phosphorus content higher than 2 mg/l.*

*The phosphorus content of the effluent discharged from the largest towns and settlements of the region was in 2003 as follows: Tartu 1.8, Narva 2.0 (data for 2002), Jõhvi 4.5 (data for 2002), Püssi 6.1 (data for 2002), Rāpina 7.9, Rakvere 2.7, Haljala 5.7, Kadrina 3.1, Põltsamaa 4.3, Põlva 1.7, Võru 1.1, Jõgeva 1.4 mg/l. The phosphorus content of 1 mg/l is nowadays easily achievable in treatment facilities with minimum additional expenditure. Consequently, it would be possible through increased efficiency of the wastewater treatment plants to achieve considerable reduction in the phosphorus load of the rivers.*

*The Narva River is the only surface water body in the region used as the source of drinking water. The town of Narva abstracts its drinking water*

Viru-Peipsi piirkonda kuulub Tervisekaitseinspektiooni poolt koostatud supluseks ettenähtud vee-kogude nimekirjast 4 jõge: Narva, Põltsamaa, Emajõgi ja Võhandu jõed. Nimetatud jõgedest ei vasta suplusveele kehtestatud nõuetele Emajõgi allpool Tartut Kavastu lävendis, kus ammoonium-lämmastiku sisaldus ületas normatiivset piirväärtust kogu vaatlusperioodi vältel. Nõuetekohase hapnikusisaldusega (vähemalt 80% küllastusastmest) on probleeme ka Emajões ülalpool Tartut ja Võhandu jões ülalpool Räpinat. Põhjuseks on siin arvatavasti jõepõhja kogunenud setted, mis mõjutavad küll vee hapnikusisaldust, kuid ei ohusta suplejate tervist.

Põllumajandusest pärineval hajureostusel on tänapäeval suuremate jõgede *rahuldava* või *halva* keemilise seisundi põhjustajana ilmselt teisejärguline roll. Pandivere kõrgustikult algavate jõgede ülemjooksudel on täheldatav küll põllumajandusreostusest põhjustatud kõrgeenenud lämmastikusisaldus, kuid madala fosforisisalduse tõttu ei põhjusta liigne lämmastik jõgede eutrofeerumist. Küll aga võib põllumajandusreostus olla määrav väikeste jõgede ja ojade veevaliteedi kujunemisel.

Jõgede *hea* keemilise seisundi saavutamiseks on enamikul juhtudel tõenäoliselt piisav reovee nõuetekohane puhastamine. Mõningate nii käesoleval ajal kui eriti minevikus tugeva reostuskõormuse käes kannatanud jõgede (Võhandu jõgi allpool Koreli oja suuet, Pühajõgi, Selja jõgi ja Soolikaoja, Loobu jõgi allpool Kadriinat, Kohtla jõgi) *hea* seisundi saavutamiseks on arvatavasti vajalik aastate jooksul jõepõhja kogunenud reoaineterikaste setete eemaldamine.

*above the Narva Reservoir. The quality of the Narva River water in the Vasknarva gauging section (outflow from Peipsi Lake) satisfies all the requirements set for 1<sup>st</sup> quality class.*

*4 rivers in the Viru-Peipsi region included in the list of water bodies designated for use as bathing waters, compiled by the Health Inspection are: Narva, Põltsamaa, Emajõgi and Võhandu. Of the above list the Emajõgi River does not satisfy the requirements established by the Governmental Regulation for water bodies designated for use as bathing waters. The content of ammoniacal nitrogen in the Kavastu gauging section of the Emajõgi River below Tartu exceeded the limit value during the whole observation period. The required oxygen content (at least 80% of the saturation degree) poses a problem in the Emajõgi River above Tartu and in the Võhandu River above Räpina. The sediments accumulated on the river bottom could be the cause here. The decomposition of sediments affects the oxygen content of the river water, but it is highly improbable that it poses any hazard to the human health.*

*The diffuse pollution from agriculture has clearly a secondary role in causing moderate or bad chemical status of rivers. It should be noted that the upper courses of rivers rising from Pandivere Upland have elevated nitrogen content as the result of pollution from agriculture, however, the excessive nitrogen content does not cause eutrophication since the phosphorus content is low. The agricultural pollution may be a decisive factor for the water quality in small rivers and brooks.*

*The treatment of wastewater on the required level would suffice in most cases to achieve the good chemical status of rivers. To achieve good status in some rivers (Võhandu River below the mouth of the Koreli Stream, Selja River, Loobu River below Kadriina, Kohtla River) that have suffered from high pollution loads, not so much at present but especially in the past, it would be necessary to remove the rich-in-pollutants sediments accumulated on the river bottom during many years.*



### 3.2.3 Jõgede ökoloogilist seisundit määravad tegurid

Jõgede ökoloogilise seisundi hindamisel arvestati veekvaliteeti (keemilist seisundit), põhjaloomastiku ning kalastiku uuringute andmeid ja jõgede hüdro-morfoloogilist seisundit, s.o jõesängi iseloomu ja tõkestatust (paisude olemasolu).

Vastavalt EL veekogude ökoloogilise seisundi hindamise juhendile peab *hea* või *väga hea* ökoloogilise seisundi hinnangu saamiseks jõe keemiline seisund olema vähemalt *hea*. Seega langesid *hea* ökoloogilise seisundiga jõgede hulgest välja *rahuldava* ja *halva* keemilise seisundiga jõed ja jõelõigud.

Põhjaloomastiku (Briti ASPT indeks) järgi on enamik piirkonna jõgesid *heas* või *väga heas* seisundis. Emajõgi ja osad sinna suubuvate jõgede suudmealad (Elva, Porijõgi, Ahja) kuuluvad ASPT indeksi järgi *rahuldavasse* seisundisse, kuid loodusliku eripära tõttu ei ole ASPT indeks Emajõe puhul „üks-üheselt“ rakendatav. *Halvas* seisundis olid põhjaloomastiku andmetel vaid Pühajõgi ja Kohtla jõgi. Siinjuures tuleks märkida, et põhjaloomastik ei iseloomusta alati jõe veekvaliteeti. Juhul kui jõesängi iseloom on *hea* ja hapnikku piisavalt ning toksilisi aineid ei esine, võib kõrge fosfori- ja lämmastikusisalduse tõttu *halva* keemilisse seisundisse hinnatud jõgi põhjaloomastiku järgi kuuluda *väga heasse* klassi (näiteks Selja jõe alamjooks). Kokkuvõtteks võib öelda, et mitte ühegi jõe puhul ei olnud ainult põhjaloomastik *rahuldava* või *halva* ökoloogilise seisundi hinnangu põhjuseks. Küll aga andis põhjaloomastiku *hea* või *väga hea* seisund kinnitust jõgede *heasse* ökoloogilisse klassi määramisel.

Jõgede kalastiku seisundi määravad neli põhikomponenti:

- 1) veekogu füüsiline kvaliteet (eelkõige elupaikade mitmekesisus);
- 2) veekogu hüdroloogiline režiim (eelkõige jõe piisavalt suur miinimumvooluhulk);
- 3) veekogu vee kvaliteet (eelkõige orgaanilise reostuse puudumine ning kaladele vastuvõetav hapnikurežiim);

### 3.2.3 Factors Determining Ecological Status of Rivers

*The water quality (chemical status), data from the studies of macroinvertebrates and the fish fauna and the hydromorphological status, i.e. the structure of the riverbed and the transverse blocking of the river channel (dams) were taken into account for the assessment of the ecological status of rivers.*

*In accordance with the EU Guidelines for the Classification of the Ecological Status of water bodies, in order to classify the ecological status good or very good the chemical status of a river has to be at least good. Consequently, the rivers or stretches of rivers of moderate or bad chemical status were excluded from the rivers of good ecological status.*

*Data on macroinvertebrates (British ASPT index) indicate that the status of the most rivers in the region is good or very good. The Emajõgi River and the river mouths of some tributaries flowing into it (Elva, Porijõgi, Ahja rivers) have been classified moderate on the basis of ASPT index, but due to the specific natural features of the Emajõgi River the ASPT index is not strictly applicable. Only the status of the Pühajõgi and Kohtla rivers was bad on the basis of data on macroinvertebrates. It should be stressed that the macroinvertebrates do not always characterise the quality of the river water. In case the structure of the riverbed is good, the oxygen content adequate and the toxic substances non-existent, the river of bad chemical status due to the high phosphorus and nitrogen content may belong to the high status class on the basis of data on macroinvertebrates (e.g. the lower course of the Seljajõgi River). Consequently, the macroinvertebrates were not the reason for the classification of the ecological status as moderate or bad. However, the good or very good status of macroinvertebrates served to confirm the classification of rivers into good or very good ecological status class.*

*The status of fish fauna can be determined by four components:*

- 1) *the physical quality of a water body (primarily the diversity of habitats);*
- 2) *the hydrological regime of a water body*

- 4) vooluveekogu tõkestamatus (loob kaladele võimaluse vabalt valida neile antud elupeerioodil sobivaid elupaiku).

Hinnates eri tegurite osakaalu kalastikku piirava tegurina võib märkida, et kõige sagedamini on praegu meie jõgedes kalastiku jaoks probleemiks jõe madal füüsiline kvaliteet. Maaparandus, jõgede süvendamine ja sirgeks kaevamine koos jõgede veetaseme alandamise ning kraavitud valgalt tuleneva suure setetekoormusega on paljudes jõgedes kaasa toonud elupaikade mitmekesisuse vähenemise. Eelkõige on vähenenud kalastiku jaoks kõige väärtuslikumate elupaigatüüpide – karestike, kivise-kruusase põhjaga kiirevooluliste lõikude, vanajõgede ja üleujutatavate luhtade osakaal.

Rikutud füüsilise kvaliteedi kõrval on kalastiku jaoks sageli probleemiks ka jõe rikutud hüdroloogiline režiim, mis väljendub madalveeperioodide väikestes vooluhulkades, sest intensiivselt kuivendatud valgla jõgedes kantakse sademevesi kiiresti ära.

Jõgede füüsilise kvaliteedi ja hüdroloogilise režiimi halvenemine on muutnud kalastiku jaoks üha olulisemaks vajaduse katkestamata veesüsteemide järele. Mida vähem on jões karestikke, jõega ühenduses olevaid vanajõgesid ning jõeäärseid luhtasid, seda olulisem on tagada kaladele soodsad rändevõimalused. Isoleerides paisudega üksteisest erinevad jõeosad jääb vähe lootust, et kõik jões varem elunenud kalaliigid seal edaspidi säilida suudaksid.

Vee kvaliteet on käesoleval ajal kalastikku piiravaks teguriks suhteliselt vähestes jõgedes ning enamasti piirdub negatiivne mõju vaid piiratud ulatusega jõelõikudega. Kalastiku jaoks on oluline just orgaanilise reostuse puudumine jõgedes ning sellest otseselt sõltuv veekogu normaalne hapnikurežiim. See, kui palju on jões lämmastiku- või fosforühendeid, ei oma vooluvete kalastiku seisukohalt enamasti olulist tähtsust ning nii võib mõni tugevalt nitraatidega reostunud jõgi olla bioloogiliselt väga kõrge kvaliteediga ehk võrdlustingimuste etalon (näiteks mõned Pandivere kõrgustikult algavad jõed).

*(primarily the sufficient minimum flow rate);*

- 3) *the water quality of a water body (lack of organic pollution and oxygen regime favourable to fish);*
- 4) *the undisturbed continuum of the river (allows access to habitats suitable for each specific life stage).*

*When estimating the role of different factors limiting the fish fauna it should be noted that the low physical quality of a river is at present the major problem affecting the status of the fish fauna in our rivers. Land reclamation, deepening and straightening of riverbeds and lowering of the water level, the high sediments load from ditch drainage have impacted severely on habitat diversity in many rivers. The share of such most valuable habitats for the fish fauna as rapids, stretches with swift waters and rocky-gravel bottoms, oxbows and flood meadows have decreased.*

*The deterioration of the hydrological regime characterised by low flow rates during the dry season (rainwater is fastly transported off the rivers where the catchment area has been intensely drained) poses besides the reduced physical quality very often a problem for the fish fauna.*

*The deterioration of the physical quality and the hydrological regime has increased the importance of water systems of uninterrupted longitudinal connectivity for the fish fauna. The lower number of rapids, the oxbows connected to the river and riverside meadows, the more important it is to ensure the favourable conditions for the migration of fishes. It is improbable that all the resident fish species habiting the river will survive when the dams isolate different stretches of rivers.*

*The water quality as a factor limiting the fish fauna is evident in a few rivers at present and the adverse effect is limited to certain stretches of rivers. The absence of organic pollution and the normal oxygen regime, directly dependant upon it, are significant for the fish fauna. The concentration of phosphorus and nitrogen compounds is of no importance for fish species habiting in riverine conditions. It is quite usual that some river, heavily polluted by nitrates, has high biological*

Jõgede õgvendamine ja maaparandussüsteemide rajamine on toimunud juba aastakümneid tagasi ja paljudel juhtudel on jõgi selle hullematest tagajärgedest hakanud juba üle saama. Samuti on meie rahalisi võimalusi arvestades raske loota, et Eestis lähematel aastakümnetel mõne jõukama Lääne-Euroopa riigi eeskujul jõgede vanu sänge taastama ehk jõgesid uuesti kõveraks kaevama hakatakse. Ekspertidelt saadud jõe *head* kehvema ökoloogilise seisundi hinnangu, juhul kui veekvaliteet ja põhjaloomastiku seisund olid *head*, põhjuseks olid tegelikult jõgedele rajatud paisud. Siiani on veekaitstes rohkem räägitud jõgede veekvaliteedist. VRD üks uudseid lähenemisi on see, et pööratakse samasugust tähelepanu ka jõgede hüdro-morfoloogilistele omadustele, sealhulgas paisudele. Kuna paisude mõjust kalastikule on suhteliselt vähe räägitud ja selle kohta ka vastakaid arvamusi avaldatud, siis järgnevalt iseloomustatakse lühidalt paisude mõju ja seega põhjendatakse, miks 12 jõel ei ole ilma paisude küsimuse lahendamiseta *head* ökoloogilise seisundi saavutamine võimalik.

Paisude mõju jõe füüsilisele kvaliteedile  
Kalade jaoks on vooluveses üheks kõige väärtuslikumaks elupaigatüübiks kärestikud ja kiirevoolulised kivise-kruusase põhjaga lõigud. Neist sõltub otseselt ligi poolte jõgedes elunevate kalaliikide esinemine ja arvukus. Eriti oluliselt sõltuvad kärestikest ja kiirevoolulistest jõelõikudest mitmed kõige väärtuslikumad püügikalad (näiteks lõhelised) ning enamik kaitseväärtusega kalaliike. Kuna Eestis on valdavalt lausmaa, siis on kärestikke ja kiirevoolulisi lõike jõgedes juba looduslikult vähe. Väikese languga, aeglase vooluga, liiva-mudapõhjaga jõelõike on seevastu pea kõikjal piisavalt ning nende vähesus või puudumine kalastikule piiravat mõju ei avalda. Kuna paise saab rajada reeglina vaid suure languga jõelõikudele, siis on paratamatu, et paisude rajamisega kaasneb kärestike ja kiirevooluliste kivise-kruusase põhjaga jõelõikude vähenemine jõgedes.

Lisaks väärtuslike elupaikade kadumisele/vähendamisele ülalpool paisu seavad paisud ohtu ka paisust allavoolu jääva jõeosa füüsilise kvaliteedi. Kui paisu regulaarselt kevadise ja sügise suurvee ajal alla ei

*quality or serves as a reference water body (e.g. rivers beginning from Pandivere Upland).*

*The rivers were straightened and the drainage systems constructed tens of years ago and in many cases the rivers show evidence of recovering from the worst results of these activities. At the same time, taking into consideration the available financial resources it is highly improbable that the restoration of former riverbeds and sinuosity of straightened rivers will start in Estonia, following the example of some more prosperous West-European countries in the nearest decades. By the experts, the classification of the ecological status of a river below the good status, in cases where the water quality and the status of macroinvertebrates were good, was due to the existence of dams. Until now the water quality has primarily been focussed on when speaking of water protection. One of the new approaches in the WFD is that equal attention is also paid to the hydromorphological characteristics of rivers including dams. As until now the impact of dams on the fish fauna has been little discussed and contradicting opinions have been expressed on this matter, the short characterisation of the impact of dams is presented below and reasons are given why without finding a solution to the problem of dams the good ecological status of 12 rivers cannot be achieved.*

*Impact of dams on the physical quality of rivers  
The most valuable types of habitat for fish in water courses are rapids and stretches with swift waters and rocky-gravel bottoms. The occurrence and abundance of nearly half of the river fish species depends on the above factors. The most valuable game fishes (e.g. salmonids) and most of the vulnerable and protected species depend on the rapids and the stretches of swift waters. Since most of Estonia is a flat terrain, there are a few rapids and swift-water stretches in rivers due to the natural conditions. The stretches with low gradients, slow flow and sand-silt bottom are numerous everywhere and their scarcity or absence does not exercise any limiting effect on the fish fauna. As a rule, the dams can be constructed on river stretches of high gradient and it is inevitable that the number of rapids and the stretches with swift waters and rocky-gravel bottoms decreases as the result.*

lasta, koguneb aastate jooksul paisjärve põhja hulgaliselt peeneid setteid. Suur osa liivast, savist, mudast ja jõevees sisalduvast orgaanilisest hõljumist, mida jõgi oma vooluga kaasa kannab, settib paisjärve põhja ning aastakümnetega moodustuvad tuhanded ja kümned tuhanded kuupmeetrid setteid. Paisu võimalikul avamisel uhutakse need setted kõik korraga allavoolu, mille tulemusena hävivad lühemaks või pikemaks ajaks kalade elu- ja sigimispaidad paisust allavoolu jäävatel karestikel ning kiirevoolulistel lõikudel. Kuigi tegemist on ohuga, mis just nagu ei tohiks realiseeruda (enne paisjärve allalaskmist tuleb setted paisjärvest eemaldada) näitab praktika (ulatuslikud setetereostused Vainupea jõel 2000. a, Kunda ja Jägala jõel 2002. a), et tegemist on täiesti reaalse ohuga.

Paisude mõju jõe hüdrooloogilisele režiimile. Oluliseks teguriks kalastiku jaoks on jõe vooluhulk. Limiteerivaks on seejuures jõe minimaalne vooluhulk madalveeperioodil. Paljudes meie jõgedes on just madalveeperioodide aegsed väikesed vooluhulgad kalastiku liigi- ja isendivaeguse peamiseks põhjuseks. Paisude rajamisel suureneb oluliselt oht jõe hüdrooloogilise režiimi halvenemiseks allpool paise. Nagu praktika näitab, tekib paisu valdajal peaaegu alati mingil ajahetkel soov või vajadus jõe veevoolu ajutiselt peatada (näiteks paisjärves veetaseme tõstmiseks, paisu parandamiseks jne). Kui paisu kasutatakse elektrienergia tootmiseks, siis on perioodiline jõe vooluhulkade muutmine paisul tihti abinõuks, mis peab aitama arendajal elektritootmist jätkata ka madalveeperioodidel, mil vett jões püsivaks elektritootmiseks ei jätku. Nii tekib olukord, kus suures jões allpool paisu on vooluhulk ühel perioodil (siis, kui paisu peal toimub vee kogumine) vaid mõnikümmend liitrit sekundis, siis jälle paar kuupmeetrit sekundis (kogutud vesi lastakse läbi turbiinide paisust alla). Kaldade, nende noorjarkudele, marjale ja tegelikult kogu jõeelustikule on selline hüdrooloogilise režiimi ebastabiilsus allpool paise otseselt hukatuslik. Näiteks lõhe, meri- ja jõeforelli mari areneb jõe põhjas olevates kudepesades umbes pool aastat (oktoobrist-aprillini). Seejuures piisab vaid ühekordsest lühiajalisest veevoolu sulgemisest paisul, et koetud mari häviks.

*In addition to the disappearance/decrease in the number of valuable habitats above, the dams have an adverse effect on the physical quality of the river below the dam. When a dam is not regularly opened during the spring and autumn floods, a great volume of fine sediments accumulate on the bottom of the artificial lake over the years. A great part of sand, clay, silt and suspended organic substances contained in the river water and carried with the flow, settles on the bottom of the reservoir and over the years thousands and tens of thousands of cubic meters of sediments are formed. Should the dam be opened, all these sediments are washed downstream and the habitats and reproduction areas of fishes located downstream of the dam in rapids or faster flowing stretches of rivers are destroyed for shorter or longer periods. Although it is a danger that should not come true (the sediments must be removed from the artificial lake prior to the lowering of the water table) the practical experience shows (extensive pollution by sediments on the Vainupea River in 2000, on the Kunda and Jägala rivers in 2002) that it is a real danger.*

*Impact of dams on the hydrological regime*  
The flow rate is a decisive factor for the fish fauna. The minimum flow rate during the dry season is a limiting factor. It is a fact that the low flow rates in our rivers during the dry season are the major cause of the reduction in abundance and number of species. The construction of dams notably increases the danger of the deterioration of the hydrological regime below dams. The experience has shown that at a certain time the operator of a dam wishes or needs to stop the flow temporarily (e.g. in order to rise the water level in the reservoir, to make repairs on the dam etc.). When the dam is used for hydropower production, the changes in the discharge regime are a measure to continue power production during the low water periods when there is not enough water. Thereby a situation is created where the flow regime downstream of hydropower reservoirs fluctuates notably. During one period (when water is collected into the reservoir) the flow below the dam may be tens of litres per second and when the water flows through turbines, large volumes of water (a couple of cubic meters per second) are discharged. These rapid and often extensive changes in the hydrological regime are det-

Paisude mõju jõe veekvaliteedile

Paisude puhul rõhutatakse vahel, et paisud parandavad jõgede veekvaliteeti, vähendades mineraalse fosfori ja lämmastiku hulka paisust allavoolu jäävas jões osas. Paisud võivad tõepoolest parandada veekvaliteeti, aga mitte jõe, vaid eelkõige selle veekogu seisukohalt, kuhu jõgi suubub. Võrtsjärve, Peipsisse ja Läänemerele võib mingil perioodil jõuda tõepoolest natuke vähem fosforit ja lämmastikku. Jõe enda veekvaliteeti aga paisud enamasti halvendavad, viies mineraalse fosfori ja lämmastiku paisjärvedes aineringsesse ja põhjustades seal perioodilisi vetikate massilist vohamist. Paisjärves ja sellest allavoolu jäävates jões osades kaasneb sellega reostus orgaaniliste ainetega, mis jõe kalastiku ja põhjaloomastiku seisukohalt on äärmiselt negatiivne. Vee füüsikalistest omadustest mõjutavad paisjärved jõe veetemperatuuri, tõstes seda suvel tavaliselt paari kraadi võrra. Forelli- ja harjusejõe tüüpi jõgedes, samuti jõgedes, kus esineb siirdelõhelisi, tuleb selliseid muutusi pidada kindlasti ebasoodsateks.

Paisud on kaladele rändetõketeks ja isoleerivad jõed lõikudeks

Siirdekalad (lõhe, meriforell, siirdesiig, jõesilm, vimb) elunevad meres, kuid koevad jõgedes. Samuti arenevad jõgedes nende noorjargud. Kui siirdekalad jõgedes olevatele koelmutele ei pääse, siis nende asurkonnad hävivad. Siirdekalade rännete pikkusest annab tunnistust Kagu-Eesti jõgede – Peetri ja Vaidava jõe kalastik. Kuna paisud rändeteel puuduvad, siis sooritavad jõesilm, meriforell ja tõenäoliselt ka lõhe kuni 300 km pikkusi rändeid mööda Koivat ning Mustjõe kuni Peetri ja Vaidava jões asuvate koelmuteni. Varem jõudsid meres elunevad siirdekalad isegi Mustjõe ülemjooksule suubuvasse Pärljõkke Sänna paisu alla (rändete ca 310 km).

Kuid rändevõimalused pole vajalikud vaid siirdekaladele. Tegelikult sooritab jõgedes rändeid enamik seal elunevaid kalaliike, erandiks on vaid mõned territoriaalse eluviisiga väiksed bentilised kalad (võldas, trulling). Enamasti ulatuvad jõgede püsikalastiku sigimis-, talvitus- ja turgutusränded paarikümne kilomeetrini, kohati aga isegi üle 100 km.

*rimental to fish, juveniles, and eggs and to the fauna and flora of the river. For instance, the incubation period of eggs of salmon, brown trout and sea trout lasts in redds for half a year (from October to May). To ensure the development of the embryo, sufficient water must flow through the area and the spawned eggs die because of just one short cut-off of the flow on the dam.*

*Impact of dams on the water quality*

*Sometimes it is stressed that dams improve the quality of water reducing the content of mineral phosphorus and nitrogen in the river below the dam. The dams may indeed improve the water quality not for the river but for the water body the river flows into. It is indeed possible that the amount of phosphorus and nitrogen carried by rivers to lakes Võrtsjärv and Peipsi and to the Baltic Sea is a little smaller. However, the dams usually have adverse effect on the quality of the river water. The mineral phosphorus and nitrogen enter the substance cycle in the impounded lakes and cause periodical algal blooms resulting in the pollution of the lake and the river below the dam with organic matter, which has detrimental effect upon the fishes and macroinvertebrates.*

*As to the physical properties of the water, the impounded lakes influence the temperature of the river water, elevating it by some degrees in summer. Such changes are harmful for the trout-grayling stretches, also for the rivers where migratory salmonids occur. The regulation on the protection of habitats of salmonids and cyprinids allows the elevation of the temperature only by 1.5 degrees as the result of thermal discharge to the rivers protected as the habitat of salmonids.*

*Dams are obstacles to fish migration and isolate rivers into stretches*

*It is commonly known that migratory fishes (salmon, sea trout, European whitefish, river lamprey, vimba bream) habit the sea but spawn in the rivers. The spawning grounds are usually also the nursery areas. When the spawning grounds of migratory fish are inaccessible, the populations are destroyed. The fish fauna of the southeast rivers – Peetri and Vaidava is a good indication of the length of migration pathways. Since there are no dams blocking the migration, river lamprey, sea trout and probably also salmon travel the dis-*

Üheks lahenduseks, mis võiks aidata leevendada kalade rändeprobleeme paisude juures, on kalateed. Paraku Eestis senini puudub positiivne kogemus reaalselt funktsioneeriva kalatee osas – vähesed olemasolevad kalateed praktikas ei tööta.

Paisud ja hüdroenergeetika kalanduslikult väärtuslikel jõgedel

Paisudel on vooluvete kalastikule väga ulatuslikud negatiivsed mõjud. Peamine surve uute paisude rajamiseks tuleneb tavaliselt just arendajate soovist alustada rajatavate paisude juures hüdroelektrienergia tootmist. Samas on paisude hüdroenergeetilisest kasutamisest saadav võimalik tulu Eesti tingimustes enamasti minimaalne. Eesti jõgede (v.a Narva jõgi) summaarne tehniliselt kasutatav hüdroenergeetiline potentsiaal on 0,5–1% Eesti praegusest elektrienergia tarbimisest (samasuguse koguse elektrienergiat annaksid 10–20 rannikule paigaldatavat kaasaegset tuulikut). Selle hüdroenergeetilise potentsiaali ärakasutamine eeldab peaaegu kõigi meie jõgede totaalset paisutamist. Paraku pole toodetav hüdroenergia püsivalt kättesaadav, vaid reeglina kuni 2/3 ajast aastas (madalveeperioodidel vett hüdroelektrienergia tootmiseks enamikus jõgedes ei jätku). Seega on hüdroenergeetikal Eestis teatud perspektiiv vaid üksiku arendaja seisukohast vaadatuna (eeldusel, et arendaja ei pea kompenseerima loodusele tekitatavat kahju), ühiskonna jaoks tervikuna on asi küsitava väärtusega.

Ainus jõgi Eestis, millel on ühiskonna seisukohalt tõepoolest reaalne hüdroenergeetiline potentsiaal, on Narva jõgi (kuni 5% Eesti elektrienergia tarbimisest), kuid sellest 80% on juba ära kasutatud Vene poolel oleva Narva HEJ poolt.

Kopra mõju jõgede kalastiku seisundile

Kopra mõju jõgede kalastikule on analoogne inimese ehitatud paisudele. Peamine vahe on selles, et kui inimene rajab paise peamiselt suurematele jõgedele, siis kobras suudab paisutada vaid väiksemaid jõgesid ja ojasid (minimaalne vooluhulk madalveeperioodidel on  $<0,3 \text{ m}^3/\text{s}$  ja aasta keskmine vooluhulk  $<3 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Kopra arvu-

*tances of up to 300 km to reach via the Koiva and Mustjõgi rivers their spawning grounds in the Peetri and Vaidava rivers. The migratory sea fishes used to reach even the Pärlijõgi River flowing into the upper course of the Mustjõgi River below the Sänna dam (migration pathway about 310 km long).*

*Free access to the migratory pathways is important not only for migratory species. Most of the river dwelling fish species except for some small benthic fishes of territorial behaviour (bullhead, stone loach) undergo complex cycles of migration. Wintering, feeding and spawning migrations of the resident fish species cover considerable distances, in some cases exceeding 100 km.*

*One of the measures to mitigate the problems caused by dams obstructing the migration pathways is the construction of fish ladders. It has to be stated that Estonia lacks positive experience concerning the effectiveness of fish ladders – the few existing ladders do not function properly.*

*Dams and hydropower in rivers important for fisheries*

*As could be seen from the above the dams have extensive adverse effect upon riverine fish species. The harmful effect is intensified in case dams are used for hydropower production purposes. The major pressure for the construction of new dams is at present exercised by the developers wishing to start hydropower production. At the same time the hydropower production gives minimum revenue under the present conditions in Estonia. The total technically feasible hydropower potential of Estonian rivers (except the Narva River) is 0.5–1% of the present electricity demand (it would be equal to the capacity of 10–20 wind turbines installed in the coastal sea areas). To utilise this hydropower potential would mean the total impoundment of all our rivers. However, it should be borne in mind that the produced hydropower is not available the year round but as a rule for 2/3 of the year (during the low water periods there is not enough water in our rivers for hydropower production). Thus, the hydropower industry has a certain potential for a single developer (provided that the developer is not obligated to pay compensation for the damage caused to the nature) for the society as a whole it would be rather harmful.*

kus Eestis tõuseb juba teist aastakümnet ning tõusutrend jätkub. Optimaalne arvukuse tase, mille puhul liik pole ohustatud, kuid olulisi keskkonnakahjustusi liigi olemasolevad asurkonnad ei põhjusta, on praeguseks kaugelt ületatud ning koprast on saanud meie väikeste ja keskmiste jõgede seisundi üks peamisi mõjutajaid. Samas paiknevad kaladele olulised kudealad tihti just väikestes jõgedes ning kui sigimis- ja noorjärkude kasvualad pole kättesaadavad või noorkalad hukuvad, kannatab seeläbi kalastik ka suurtes jõgedes, järvedes ning rannikumeres.

*The Narva River is the only river in Estonia with actual hydropower potential (up to 5% of the total electricity demand in Estonia) beneficial to the whole society but 80% of it has already been utilised by Narva Hydropower Plant located in Russia.*

#### *Effect of beaver on fish fauna*

*The effect of the beaver is analogous to that of the dams constructed by human beings. The main difference is that when the humans construct dams on larger rivers, the beaver is only able to impound smaller streams and brooks (the minimum flow rate during the low water periods is < 0.3 m<sup>3</sup>/s and the annual average is < 3 m<sup>3</sup>/s). The number of beavers is increasing for the second decade in succession and the increasing trend is continuing. The optimum number of beavers, whereby the species is not endangered and the existing populations do not cause major environmental damage has been exceeded by now and beaver has become one of the most important factors influencing the state of small and medium-size rivers. The important for fishes spawning grounds are often located in small rivers and when spawning and nursery areas are not accessible or the juveniles die, it affects the fish fauna also in large rivers, lakes and coastal sea areas.*

### 3.2.4 Jõgede ökoloogiline seisund

Piirkonna viiekümnest hinnatud jõest 27 jõe ökoloogiline seisund hinnati kogu ulatuses heaks (tabel 3.5). Halva ökoloogilise hinnangu (4 jõge tervikuna ja 4 jõge osaliselt) põhjuseks on eelkõige halb veekvaliteet. Kokkuvõttes on rahuldava ja halva hinnangu põhjuseks 11 korral veekvaliteet, 7 juhul paisud ja jõgede õgvendamine ning 5 juhul nii veekvaliteet kui paisud. Seega isegi siis, kui me puhastame nõuetekohaselt ära kogu reovee ja head põllumajandustava järgides viime põllumajandusreostuse võimaliku miinimumini, jääb 12 jõe puhul hea ökoloogiline seisund ikkagi saavutamata. Põhjuseks on paisudega jõe pidevuse katkestamisest ja maaparandusega jõgede füüsilise seisundi rikkumisest tingitud kalastiku rahuldav või kohati isegi halb seisund.

### 3.2.4 The Ecological Status of Rivers

*The ecological status of 27 rivers from 50 that were assessed was classified as good (Table 3.5). The low water quality was the major reason for the bad status classification (whole length of 4 rivers and sections in 4 rivers). The cause for the classification as moderate or bad was as follows: the water quality – 11 cases, dams and channelization – 7 cases, both the water quality and dams – 5 cases. Consequently, even if the total volume of generated wastewater is treated on the required level and through the implementation of the good agricultural practice we shall be able to reduce the agricultural pollution to the possible minimum level, the good ecological status cannot be achieved in 12 rivers since the status of the fish fauna is moderate, in some areas even bad as the river continuum is interrupted by dams and the physical status ruined by drainage.*

VRDs on veekogudele avaldatava inimtegevuse morfoloogilise ja hüdroloogilise mõju iseloomustamiseks toodud sisse spetsiaalne mõiste – „oluliselt muudetud veekogu“ ehk pinnaveekogu, mis on inimtegevusest põhjustatud füüsiliste muudatuste tõttu oluliselt muutunud ning ei saa oma olemuse tõttu saavutada head ökoloogilist seisundit. Selliste veekogude jaoks tuleb „hea ökoloogilise seisundi“ asemel määratleda „hea ökoloogiline potentsiaal“. Siinjuures tuleb rõhutada, et veekogu võib määrata oluliselt muudetuks ainult füüsiliste muutuste tõttu, mitte halva veekvaliteedi ehk keemiliste muutuste põhjal. Samal ajal ei ole mõtet määrata veekogu „oluliselt muudetuks“ juhul, kui vaatamata füüsilistele muutustele on veekogu ikkagi heas ökoloogilises seisundis. Näiteks jõgi, mis 40 aastat tagasi sirgeks kaevati, võib olla tänapäevaks oma hea ökoloogilise seisundi taastanud. Viru-Peipsi jõgedest on esialgu määratud „oluliselt muudetuks“ Võhandu jõe lõik Ruusast Röpina paisuni ja Pedja jõgi Jõgevalt Härjanurme paisuni.

Eesti Looduhoiukeskuse hinnangul on Viru-Peipsi piirkonna 28 jõel paisude näol kaladele 83 ületamatut ja 12 raskesti ületatavat rändetõket. Jõgede ökoloogilise seisundi hindamisel ei lähtutud hea seisundi saavutamisel kaugeltki mitte kõikide paisude likvideerimise nõudest. Nendel juhtudel, kui paisul on oluline kultuurilooline, asulakujunduslik, hüdroenergeetiline või mõni muu ühiskonna seisukohast oluline funktsioon, nähti ette paisu säilimine. Näitena võib tuua Põltsamaa jõe, mille ökoloogiline hinnang on vaatamata heale veekvaliteedile rahuldav. Põltsamaa jõe kalastikule ja hüdro-morfoloogilisele seisundile on äärmiselt halvasti mõjunud mitmed jõe rajatud paisud. Põltsamaa jõel on praegu 6 kaladele ületamatuks rändetõkkeks olevat paisu: Ao ülemine ja alumine pais (112 ja 113 km suudmest), Rutikvere (63 km), Põltsamaa (38 km), Kamari ülemine ja alumine pais (33 km). Paisud jagavad jõe seitsmeks üksteisest isoleeritud jõelõiguks. Kõige enam kahjustavad jõe kalavarusid Kamari paisud, lõigates ülesvoolu jäävad jõeosad ära nii Põltsamaa jõe alamjooksust kui ka tervest ulatuslikust Emajõe-Peipsi-Võrtsjärve veesüsteemist. Kuna Emajões ning enamikus selle suuremates lisajõge-

*WFD has introduced a special term to characterise the morphological and hydrological effect of human activity on water bodies – “heavily modified water body” or a surface water body significantly changed due to the physical changes caused by human activity and where “good ecological status” cannot be achieved. For such rivers instead of “good ecological status” the term “good ecological potential” shall apply. It should be stressed here that a water body can be classified heavily modified water body solely due to the physical changes. The low water quality or the chemical changes cannot be the basis for the classification “significantly modified”. At the same time there is no point in classifying a water body as “heavily modified” when despite the physical changes the water body still has good ecological status. For instance, a river that was straightened 40 years ago may have restored the good ecological status by now. The stretch in the Võhandu River from Ruusa to the Röpina dam and the section in the Pedja River from Jõgeva to the Härjanurme dam have had the preliminary classification “heavily modified” in Viru-Peipsi region.*

*Wildlife Estonia has estimated that there are 83 dams, definite obstacles to fishes and 12 dams hard to pass during their migration. When assessing the ecological status of the rivers, the dismantling of all dams was not required in order to achieve the good ecological status. In cases where the dams have significant historical, aesthetic, hydropower or any other function considered important to the society, the dams will be preserved.*

*The Põltsamaa River serves as a good example. The ecological status of the river is moderate despite the good water quality. Several dams erected in the river have adversely affected the fish fauna and the hydromorphological status of the river. There are 6 dams in the river at present. They all block the movement of fish during the migration period: the upper and the lower Ao dams (112 and 113 km from the river mouth), Rutikvere (63 km), Põltsamaa (38 km) and the lower and the upper Kamari dams (33 km). The dams divide the river into seven isolated water bodies. The Kamari dams have the most harmful effect since they cut the upstream stretches of the river off from both, the lower course and the extensive Emajõe-Peipsi-Võrtsjärv water system.*



des on kalastikule kättesaadavaid kiirevoolulisi jõelõike äärmiselt vähe, siis oleks Põltsamaa jõe kärestikud ülalpool Kamarit olulisteks koelmuteks mitmetele Emajões, Peipsis ja Võrtsjärves elunevatele kalaliikidele (teib, turb, säinas, tippviidikas). Suuresti Kamari paisude tõttu puuduvad Põltsamaa jõe kesk- ja ülemjooksul angerjas, teib, tippviidikas ja latikas. Olemasolevad paisud vähendavad oluliselt tõenäoliselt ka jõeforelli, turva, säina, rüüdi, viidika, trullingu, lutsu ja võldase arvukust jões.

Põltsamaa jõe *hea* ökoloogilise seisundi saavutamiseks oleks vajalik likvideerida ilma selge funktsioonita Ao paisud ja taastada seal jõe paisutamisega rikutud looduslikud kärestikud. Rutikvere paisule tuleks juhu, kui selle likvideerimine ei osutu võimalikuks, rajada kalatee. Tulemuseks oleks jõe lätest Põltsamaa paisuni, mille likvideerimine selle tähtsuse tõttu linnamiljöö kujundamisel ei ole ilmselt võimalik, ühtne jõelõik pikkusega 97 km.

Kamari ülemisel paisul on hüdroelektrijaam. Vaatamata väiksele võimsusele (200 kW) on selle likvideerimine ilmselt raske. Lahenduseks oleks siiski Kamari alumise paisu, millel käesoleval ajal mingit otstarvet ei ole, likvideerimine ja kahe Kamari paisu vaheliste kärestike taastamine. Loodushoiu-keskuse ekspertide hinnangul oleks selle mõnesaja meetri pikkuse kalade kudeala taastamisel äärmiselt positiivne mõju Põltsamaa alamjooksu seisundile (33 km) ja tõenäoliselt ka Peipsi ning Võrtsjärve kalastikule.

Ka Võhandu jõe puhul ei ole kavandatud näiteks Räpina paisu ja Leevaku HEJ likvideerimist, küll tuleks tõsiselt kaaluda mitmete tarbetute paisude kõrvaldamist või kalateede rajamist.

Jõe ökoloogilise seisundi negatiivse mõjutamise eredamaks näiteks on Kunda paisud Kunda jõe alamjooksul (Kunda HEJ ja tsemenditehase vana pais). Need lõikavad siirdekaldad ära suuremast osast oma ajaloolistest koelmutest ning isoleerivad jõe alamjooksu lõheliste jt liikide asurkonnad kesk- ning ülemjooksu asurkonnadest. Paisud seab pidevasse ohtu ka jõe alamjooksu hüdroloogi-

*As there are very few stretches with swift waters in the Emajõgi River and most of its larger tributaries, the rapids of the Põltsamaa River above Kamari would be important spawning ground for several fishes (dace, chub, ide, riffle minnow) present in the Emajõgi River and lakes Peipsi and Võrtsjärv. The Kamari dams are also the reason why eel, dace, riffle minnow and bream do not occur in the extensive middle and upper courses of the Põltsamaa River. The existing dams may notably reduce the abundance of brown trout, chub, ide, gudgeon, bleak, stone loach, burbot and bullhead in the river.*

*It would be necessary in order to achieve the favourable ecological conditions in the river to dismantle both, the lower Ao dam, which has no clearly defined function, and the upper Ao dam and to restore the natural rapids between two dams that were flooded due to the river impoundment. A fish bypass should be constructed at the Rutikvere dam in case it cannot be dismantled. As the result of the implementation of the above measures the river continuum would be uninterrupted in a 97 kilometre-long section from the spring to Põltsamaa dam, which cannot evidently be dismantled as it is an aesthetic factor of urban design.*

*A hydropower station (HPS) has been built at the upper Kamari dam. Although it has low capacity (200 kW) it would evidently be impossible to close the station down. The problem could be solved by dismantling the lower Kamari dam, which has at present no function, and by the restoration of the rapids between two Kamari dams. The experts from Wildlife Estonia are of the opinion that the restoration of the spawning ground would have an extremely positive impact on the state of the lower course of the Põltsamaa River (33 km) and evidently also on the fish fauna of lakes Peipsi and Võrtsjärv.*

*Dismantling of Räpina and Leevaku HPS dams in the Võhandu River is not planned, however, dismantling of several useless dams and the construction of fish bypasses should be seriously considered.*

*The dams located in the lower course of the Kunda River are the best example of the negative*

lise režiimi ja füüsilise kvaliteedi, paisjärvede alla jäävad ühed Eesti parimad lõheliste koelmu- ja noorjarkude kasvualad.

Kunda jõe hüdroenergeetiline potentsiaal on tühine võrreldes paisude ja elektritootmise poolt kalastikule põhjustatavate kahjudega. Kunda HEJ võimsus on kuni 200 kW, kuid see on kättesaadav ainult perioodiliselt. Paisude tõttu väheneb samas jõe taastootmise potentsiaal lõhe puhul kuni 5 korda, meriforelli ja jõesilmu puhul kuni 10 korda, kahjud on olulised ka jõeorelli, harjuse jt kalaliikide varudele. Siirdekalade (jõesilm, lõhe, meriforell, vimb) puudumine Kunda jões ülalpool Kunda HEJ paisu tähendab seda, et ca 60 km pikkuses jõeosas on kalastiku seisund parimal juhul vaid *rahuldav* – siirdekalad ja lõhelised on Kunda jõe kindlasti tüübispetsiifilised liigid ning nende puudumine vaesustab oluliselt ca 60 km pikkuse jõeosa kalastikku, mis pole praegu eriti liigirikas.

Kunda jõe lõheasurkonna iga-aastast produktiivsust hinnatakse 1000–2000 laskujale aastas, jõe potentsiaalseks produktiivsuseks on hinnatud kuni 5000 laskujat aastas. Lõhega samas suurusjärgus on ka meriforelli iga-aastane laskujate arv (1000–2000), meriforelli potentsiaalne laskujate arv võiks aga olla oluliselt suurem kui lõhel ning küündida 10 000 kuni 20 000-ni aastas. Kalakasvatustes on ühe kaheaastase (nn laskuja) lõhe või ka meriforelli kasvatamise omahinnaks ligikaudu 30 krooni. Kunda jõe kalandusliku potentsiaali täieliku rakendamise korral võiks saadav kasu olla järelikult 300 000–600 000 krooni aastas.

Jõgede ökoloogilist seisundit hinnates tuleb arvestada ka nende kalanduslikku ja looduskaitsest staatust. Lõheliste ja karpkala elupaikadena kaitsvatate veekogude nimekirjas on järgmised Viru-Peipsi piirkonna jõed:

- lõheliste elupaikadena kaitstavad jõed: Ahja jõgi, Avijõgi, Kunda jõgi, Kääpa jõgi, Loobu jõgi, Narva jõgi, Oostriku jõgi, Piusa jõgi, Preedi jõgi, Põltsamaa jõgi, Pühajõgi, Selja jõgi, Tagajõgi, Võhandu jõgi;
- karpkala elupaikadena kaitstavad: Emajõgi, Narva jõgi, Pedja jõgi.

*impact on the ecological status of a river (the dam of Kunda HPS and the old dam of the cement-manufacturing plant). The dams cut migratory fish off their former spawning grounds and isolate the populations of salmonids and other species in the lower course of the river from the populations in the middle and upper courses. The dams are a constant threat to the hydrological regime and the physical quality in the lower course. The best spawning and nursery areas of salmonids have been flooded.*

*The hydropower potential of the Kunda River is negligent compared to the adverse effect of dams and power production on the fish fauna. The capacity of Kunda HEJ (Hydropower Station) is max 200 kW. It can be reached only periodically (not in dry season). Due to the dams the carrying capacity of salmon decreases 5 times, of sea trout and river lamprey up to 10 times, the damage is extensive also to the stocks of brown trout, grayling and other species. The lack of migratory fishes (river lamprey, salmon, sea trout, vimba bream) in the river above the dam of Kunda HEJ means that the status of fish fauna in a 60 km-long stretch is in the best case only moderate – migratory fishes and salmonids are type-specific species for the Kunda River and their absence makes the species composition poorer in a 60 km-long stretch of river (the fish fauna of the river is not rich in species at present).*

*The present annual productivity of the salmon population of Kunda River is estimated 1000–2000 smolts per year and the potential productivity 5000 smolts per year. The present sea trout productivity is similar to the salmon's one, but the potential productivity of sea trout could reach 10 000 till 20 000 smolts per year. The cost price of one smolt incubated and bred in fish farms in Estonia is 30 EEK. In case of complete use of fishery potential of Kunda River the financial benefit could be 300–600 thousand EEK a year.*

*The fisheries and conservational status has to be taken into account when assessing the ecological status of rivers. The following rivers in the Viru-Peipsi region have been included in the list of rivers to be protected as habitat of salmonids and cyprinids:*

- *to be protected as the habitat of salmonids:*

Lõheliste ja karplaste elupaikadena kaitstavatest jõgedest ei ole käesoleva hinnangu põhjal heas ökoloogilises seisundis Ahja jõgi, Kunda jõgi, Loobu jõgi, Piusa jõgi, Põltsamaa jõgi, Pühajõgi, Seljajõgi ja Võhandu jõgi.

*Ahja, Avijõgi, Kunda, Kääpa, Loobu, Narva, Oostriku, Piusa, Preedi, Põltsamaa, Pühajõgi, Seljajõgi, Tagajõgi, Võhandu rivers;*

– *to be protected as the habitat of cyprinids: Emajõgi, Narva, Pedja rivers.*

*On the basis of the present assessment the ecological status is not good in the following rivers to be protected as habitat of salmonids and cyprinids: Ahja, Kunda, Loobu, Narva, Piusa, Põltsamaa, Pühajõgi, Seljajõgi and Võhandu rivers.*

### 3.3 Rannikumeri

Veepoliitika raamdirektiiv on esimene katse komplekselt reguleerida rannikumere seisundit ja kaitset EL tasandil. Varem on rannikumere kaitse olnud teatud eraldiseisvaid tegevusi reguleerivate direktiivide osaks (nt suplusvee direktiiv, asulareovee direktiiv jt). Regionaalselt on teostatud merekeskkonna kaitset läbi erinevate konventsioonide (nt Helsingi konventsioon, OSPAR jt). Kuna sise-maal reostunud pinnavesi jõuab jõgede kaudu merre, võib rannikumere ökosüsteemis tekkida nn reostuse kuhjumise efekt, mida on täheldatud ka reostustundlikus Läänemeres (eutrofeerumine, kõrgeenenud ohtlike ainete sisaldused kalades, reostusest tulenevad hülgjeste haigused jne). Seetõttu vaatleb VRD rannikumerd vesikonna ühe osana ja kehtestab kvaliteedinõuded ka mereveele. Merevett käsitletakse 2 tsoonina – hea ökoloogilise seisundi saavutamine on eesmärgiks rannikuvee piires, hea keemilise seisundi saavutamine aga merevee, st kogu territoriaalmere piires (vt joonis 3.4). Rannikuvesi on defineeritud kui sisemeri (ranniku ja territoriaalmere lähtejoone vaheline mereala) ja sisemerega piirnev mereala laiusega 1 meremiil territoriaalmere lähtejoonest.

### 3.3 Coastal waters

*The Water Framework Directive (WFD) is the first attempt towards integrated regulation of the status and protection of coastal sea on the EU level. Earlier, the protection of coastal sea was regulated in the framework of directives regulating certain specific activities (e.g. bathing water directive, urban wastewater directive, etc.). On the regional level, protection of marine environment was regulated through various conventions (e.g. Helsinki Convention, OSPAR, a.o.). As surface water that gets polluted in the inland reaches the sea through rivers, the ecosystem of coastal sea may suffer from the so-called cumulative effect of pollution, which has been observed also in the pollution sensitive Baltic Sea (eutrophication, increased content of dangerous substances in fish, seal diseases caused by pollution, etc.). Therefore the WFD addresses coastal sea as part of river basin districts and establishes quality standards also for marine waters. Marine waters are divided into two zones – the objective of achieving a good ecological status is established for coastal waters only, while a good chemical status is to be achieved for marine waters in general, i.e. for the entire territorial sea (see Figure 3.4). Coastal waters are defined as inland sea (sea areas between the coastline and the seaward baseline of territorial waters) and sea areas bordering the inland sea at a distance of one nautical mile from the baseline of territorial waters.*

### 3.3.1 Rannikumere tüpiseerimine

Rannikumere *hea* ökoloogilise seisundi tagamiseks on vajalik veemajanduskavade koostamise ühe etapina välja töötada ökoloogilise klassifikatsiooni süsteem Eesti rannikumere jaoks. Kriteeriumid, mille kohaselt veekvaliteedi klassid on määratud, võivad olla erinevad erinevat looduslikku tüüpi merealade jaoks. Rannikumere tüübid määratakse hüdrofüüsikaliste ja geomorfoloogiliste parameetrite järgi, mis iseloomustavad rannikumere erinevate piirkondade looduslikke tingimusi. Läänemereäärsed riigid on kokku leppinud, et rannikumere tüpiseerimiseks kasutatakse VRD-s toodud tüpoloogiasüsteemi B. Kohustuslikud parameetrid nimetatud süsteemis on loodete ulatus ja soolsus. Valikulisi parameetreid soovitatakse kasutada kindlas järjekorras, kuni kogu rannikumeri on tüüpidesse jaotatud. Läänemere jaoks (kus looded praktiliselt puuduvad) on välja töötatud alljärgnev parameetrite nimistu koos tüüpidesse jagamise kriteeriumitega (jättes välja nimistust ka hoovuse kiiruse, mis võib olla oluline ainult väinades):

- soolsus
  - < 0,5
  - 0,5 kuni 5–6
  - 5–6 kuni 18–20
  - 18–20 kuni 30
  - > 30
- sügavus
  - < 30 m
  - > 30 m
- avatus lainetusele
  - ülimalt mõjutatud
  - väga mõjutatud
  - mõjutatud
  - vähe mõjutatud
  - varjuline
  - väga varjuline
- segunemistingimused
  - pidevalt segunenud
  - ajutiselt kihistunud
  - pidevalt kihistunud
- vee viibeaeg
  - päevad
  - nädalad
  - kuud kuni aastad
- põhjasetete iseloom

### 3.3.1 Typology of coastal waters

*To ensure a good ecological status of coastal sea, it is necessary to develop an ecological classification system for the Estonian coastal waters in the framework of preparing water management plans. Criteria for determining water quality classes may vary between sea areas of different natural type. The types of coastal sea are determined on the basis of hydrophysical and geomorphological parameters characterising the natural conditions in different regions of coastal sea. The Baltic Sea countries have agreed to use the typology system B of the WFD for classifying the coastal waters. In this system, obligatory parameters are tidal range and salinity. It is recommended that optional parameters be used in a specific order until the entire coastal sea is differentiated into types. For the Baltic Sea, where there is practically no tidal activity, the following list of parameters and criteria for type differentiation have been developed (excluding also current velocity, which may be of importance only in straits):*

- salinity
  - < 0,5
  - 0,5 to 5–6
  - 5–6 to 18–20
  - 18–20 to 30
  - > 30
- depth
  - < 30 m
  - > 30 m
- wave exposure
  - extremely exposed
  - very exposed
  - exposed
  - moderately exposed
  - sheltered
  - very sheltered
- mixing conditions
  - permanently fully mixed
  - partially stratified
  - permanently stratified
- residence time
  - days
  - weeks
  - months to years
- substratum
  - mud – silt
  - sand – gravel

- muda-savi
- liiv-kruus
- kaljune
- vahelduv
- jääkatte kestus
  - ebaregulaarne
  - < 90 päeva
  - 90–150 päeva
  - > 150 päeva
- cobble – hard rock
- mixed sediment
- duration of ice coverage
  - irregular
  - < 90 days
  - 90–150 days
  - > 150 days

### Soolsus

Merevee soolsus on üheks teguriks, mis määrab mereelustiku liigilise koosseisu. Samuti saab teatavaid liike kasutada keskkonnaseisundi indikaatoritena ainult kindlas soolsuse vahemikus. Teisalt saab soolsuse põhjal otsustada maismaalt pärineva mageda vee osakaalu üle meres, mis omakorda on määravaks toitainete looduslike sisalduste (fooningimuste) jaoks. Viru-Peipsi piirkonda jääb Soome lahe keskosa rannikumeri (Eru lahe keskosast kuni Narva jõe suudmeni, joonis 3.4). Rannikumere seire andmetel on keskmine soolsus Narva jõe suudmest kuni Purtse jõe suudmeni alla 5 (soolsuse skaala PSS-78 kohaselt on soolsus ühikuta suurus, mis oma arväärtuselt on ligikaudu võrdne varem kasutusel olnud ühikuga promill), Purtse jõe suudmest lääne poole kuni Suurupi poolsaareni jääb aga vahemikku 5 kuni 6. Kuna väljapakutud kriteeriumite alusel on oligohaliinset ja mesohaliinset rannikumere tüüpi eraldavaks kriteeriumiks soolsuse väärtus 5–6, siis võib piiri kahe rannikumere tüübi vahel Soome lahes asetada suhteliselt laiale alale – Purtse jõe suudmealalt idas kuni Suurupi poolsaareni läänes.

### Sügavus

Rannikuvee iseloomulik sügavus sõltub nii nõlva kaldest kui ka rannikuvee ulatusest. Narva lahe piires (kuni Mahu sadamani) asetseb territoriaalmerelähtejoon väga lähedal rannikule (kuna puuduvad saared ja rannajoon ei ole liigestatud) ja rannikuvee sügavus on alla 30 m. Letipea neemest lääne poole määravad Eesti sisemere piiri saared (põhjapoolseim nendest on Vaindloo saar) või väljaulatuvad poolsaare tipud. Alates Hara lahest on ka nõlva kalle väga suur ja süvikud on rannikule suhteliselt lähedal ning suur osa rannikuveest on sügavusega üle 30 m. Rannikumere tüü-

### Salinity

*Salinity of marine water is one of the factors determining the species composition of marine biota. Also, certain species can be used as indicators of the state of the environment only in a specific range of salinity. On the other hand, salinity can be used for estimating the share of fresh water in the sea, which in turn determines the natural background content of nutrients (reference conditions). The Viru river basin sub-district includes the coastal waters of the central part of the Gulf of Finland (from the middle of Eru Bay to the mouth of the Narva River, Figure 3.3). According to the data of monitoring of coastal waters, average salinity between the mouth of the Narva River and that of the Purtse River remains below 5 (according to salinity scale PSS-78, salinity is a unitless value that is largely equal to the earlier salinity unit per mill). To the west of the mouth of Purtse, up to the Suurupi Peninsula, average salinity falls within the range of 5 to 6. On the basis of the proposed criteria, the boundary between the oligohaline and mesohaline type of coastal waters runs at the salinity value of 5–6. Therefore the boundary between the two types of coastal sea occupies a relatively large area in the Gulf of Finland – from the mouth of the River Purtse in the east to Suurupi Peninsula in the west.*

### Depth

*The characteristic depth of coastal waters depends both on the bottom slope and the extent of coastal waters. Within Narva Bay (up to Mahu Harbour), the baseline of territorial waters runs very close to the coast (because there are no islands there and the coastline is not dissected) and the depth of coastal water remains below 30 m. To the west of Cape Letipea, the borderline of the Estonian inland sea is determined by islands (with the northernmost of these being Vaindloo Island) or protruding tips of peninsulas. From Hara Bay on, the bottom slope is steep, deeps are found relatively close to the coast and a big part*

pe eristava piiri võiks seega asetada Letipea neem ja Pärисpea poolsaare vahelisele alale.

#### Avatus lainetusele

Lainetus on peamine looduslik protsess, mis rannikumeres setteid ümber paigutab (sellega ka mereelustikku mõjutab) ja tormilainetuse korral rannajoont muudab. Lainetuse mõju sõltub mereala varjatusest, sügavusest (eelkõige avamere poole jääva mereala sügavusest) ja valdavatest tuuletingimustest piirkonnas. Meteoroloogiliste andmete analüüsi põhjal on leitud, et piirkonnas on lisaks valdavatele edela-lääne tuulele sagedased ka tugevate loodetuulte perioodid. Keskmiste laineparametrite hinnangute alusel on kogu Soome lahe rannikumeri suhteliselt avatud loode tuulte poolt tekitatud lainetusele. Narva laht on kogu ulatuses liigitatud lainetuse poolt mõjutatud rannikuveeks. Sama kehtib ka Kunda lahest läänepoole jääva rannikuvee kohta, välja arvatud üksikud vähe mõjutatud lahesopid. Seega lainetuse põhjal ei tohiks Viru rannikumeri olla jaotatud erinevatesse tüüpidesse.

#### Segunemistingimused

Veesamba kihistumine ehk stratifikatsioon on oluline tegur, mis takistab toitainete sattumist põhjakihi, kus nende sisaldused on kogu aasta ulatuses suhteliselt suured, pinnakihti, kus suveperioodil on toitaineid vähe. Samuti on takistatud vastassuunaline hapniku transport pinnakihi põhjakihti. Pidev kihistumine esineb Soome lahe sügavamas osas tänu permanentse halokliini eksisteerimisele 60–80 m sügavusel. Ajutine kihistumine on tingitud sesoonselt termokliinist suvekuudel 10–20 m sügavusel. Viru rannikumeri on suures ulatuses ajutiselt kihistunud (välja arvatud vahetult ranniku lähedal asuv madalaveeline mereala). Samas jääb Vaindloo saarest lääne poole mitmeid süvikute piirkondi sügavusega üle 80 m, mis on pidevalt kihistunud.

#### Vee viibeaeg

Viibeaeg on ajavahemik, mille jooksul vesi püsib uuritava merealal, st basseini kogu veemassi vahetumise aeg. Isegi inimõju puudumisel käitub ökosüsteem kiire veevahetusega merealadel ja rannikumere poolsuletud lahtedes erinevalt. Hin-

*of coastal sea is deeper than 30 m. The borderline between different types of coastal sea could thus be placed in the area between Cape Letipea and Pärисpea Peninsula.*

#### Wave exposure

*Wave activity is the main natural process that displaces sediments in coastal waters (and thereby also influences the marine biota) and changes the coastline in the case of storm waves. The impact of waves depends on the degree of exposure of the sea area, on depth (in particular, on the depth of sea areas on the side of open sea) and on the prevailing wind conditions in the area. Analyses of meteorological data have shown that, in addition to the prevailing southwestern and western winds, the region also experiences frequent periods of strong northwestern winds. According to assessments of average wave parameters, the entire coastal sea of the Gulf of Finland is relatively exposed to waves caused by northwestern winds. The entire Narva Bay is classified as exposed coastal waters. The same concerns also the coastal waters to the west of Kunda Bay, except for a few moderately exposed bays. Thus, the coastal waters of the Viru river basin sub-district cannot be differentiated into types on the basis of wave exposure.*

#### Mixing conditions

*Stratification of water is an important factor, as it hinders nutrient transport from the bottom layer to the surface layer. The latter is nutrient depleted in the summer period, while nutrient concentrations in the bottom layer are relatively high all the year round. Stratification also hinders the contrary transport, i.e. transport of oxygen to the bottom layers. Permanent stratification occurs in the deeper areas of the Gulf of Finland due to the existence of a permanent halocline at the depth of 60–80 m. Periodical stratification is connected with seasonal thermocline in summer months at the depth of 10–20 m. The coastal waters of the Viru river basin sub-district are partially stratified in large areas (except the shallow sea areas immediately adjacent to the coast). To the west of Vaindloo Island there are several deeps deeper than 80 m. These are permanently stratified.*

#### Residence time

*Residence time is the time period during which*

natud vee viibeaja kohaselt vahetub vesi kõikides Viru rannikumere lahtedes vähem kui 5 päevaga. Seega, selle parameetri alusel ei ole võimalik eristada uurimisalal erinevaid rannikumere tüüpe.

#### Põhjasetted

Rannikumeres võib eristada kolme erineva settimistingimustega vööndit: püsiva kulutuse, transiidi (ajutise kuhjumise) ja püsiva kuhjumise vööndit. Neid vööndeid iseloomustavad erinevad, vaid neile omased settid, mille kujunemist ja omadusi mõjutavad ka lainetus ja hoovuste suund, tugevus ja kestvus, samuti algmaterjali hulk ja omadused. Põhjasettete iseloom määrab nii põhjaelustiku liikide esinemise kui pelaagilise ökosüsteemi seisundi piirkondades, kus settid pole tihenenud. Samuti määrab settete iseloom ja mereala keskmine sügavus vee läbipaistvuse loodusliku fooni. Viru rannikumere ulatuses on tegemist kahte tüüpi põhjasettetega: 1) lääneosas valdavad moreensed settid, põhja iseloom võib varieeruda pae- või savipangast pehmete liivade ni; 2) ala idaosas on põhja iseloom homogeensem, sügavusvahemikus 0–10 m (fotosünteesilt aktiivne sügavusintervall) levivad peamiselt pehmed liivased või savised põhjad. Piiri kahe nimetatud tüübi vahele võib paigutada ligikaudu Kunda lahe piirkonda.

#### Jääkatte kestus

Jääkatte esinemine on määrava tähtsusega põhjataimestikul baseeruvate veekvaliteedi näitajate kasutamisel. Suure tõenäosusega võivad mitmeaastased taimed saada kahjustatud jääkatte tõttu selle esinemisel (jääkatte mõju võib ulatuda kuni 3 m sügavuseni). Lisaks soodustab jääkate poolsuletud lahesoppides hapnikupuuduse tekkimist talvekuudel. Aastate 1960–2000 andmete põhjal on püsiva jääkatte kestus Narva-Jõesuus > 90 päeva, Kundas > 90 päeva ja Loksal < 90 päeva. Seega võib jääkatte kestuse järgi eristada Soome lahe keskosas kahte erinevat rannikumere tüüpi, kusjuures tüüpide piir asub Kunda ja Loksa vahelisel alal.

#### Tüüpide kehtestamine

Läbiviidud analüüsi tulemustele toetudes on tehtud ettepanek eristada Eesti rannikumeres 6 ranniku-

*water is retained in the sea area concerned, i.e. the duration of exchange of the entire water mass of the basin. Even in case human impact is lacking completely, ecosystems in sea areas with rapid water exchange and in semi-enclosed bays of coastal sea act in a different way. According to the estimations of residence time, water is exchanged in all sea bays of the Viru river basin sub-district within less than 5 days. Thus, the coastal waters in the study area cannot be differentiated into types on the basis of this parameter.*

#### Substratum

*Three zones with different sedimentation conditions can be distinguished in coastal sea: constant erosion zone, transit zone (temporary accumulation) and constant accumulation zone. These zones are characterised by different zone-specific sediments, whose formation and properties are influenced also by wave activity; by the direction, velocity and duration of currents; and also by the amount and properties of parent material. The nature of bottom sediments determines both the occurrence of zoobenthos and the status of pelagic ecosystems in areas where sediments have not thickened. The nature of sediments together with the average depth of the sea area determines also the natural background of water transparency. In the coastal sea of the Viru river basin sub-district there occur bottom sediments of two types: 1) in the western part there prevail moraine sediments and the nature of the bottom may vary from limestone or clay rocks to soft sands; 2) in the eastern part the bottom is more homogeneous; in the depth of 0–10 m (the depth range of active photosynthesis) there occur mainly soft sandy or clayey bottoms. The borderline between the two types runs in the area of Kunda Bay.*

#### Duration of ice coverage

*The occurrence of ice cover is an essential factor in using the water quality indicators based on phytobenthos. Perennial plants are highly likely to be damaged by ice cover when the latter occurs (the impact of ice cover may be observed up to the depth of 3 m). In addition, ice cover facilitates the development of oxygen deficiency near the bottoms in semi-enclosed bays in winter. According to the data of 1960–2000, stable ice cover occurs for > 90 days in Narva-Jõesuu, > 90 days in Kunda and < 90 days in Loksa. Thus, two types of coastal waters can be distinguished*

vee tüüpi. Soome lahes oleks esindatud selle skeemi kohaselt kaks tüüpi: I tüüp – oligohaliinne, avatud rannikuvesi (Narva laht) ja III tüüp – mesohaliinne, sügav rannikuvesi (Soome lahe lääneosa). Tüpiseerimiseks kasutatud geomorfoloogiliste ja hüdrofüüsikaliste parameetrite põhjal eristuksid nimetatud kaks tüüpi teineteisest järgmiste parameetrite alusel: soolsus, sügavus, segunemistingimused, põhjasetete iseloom ja jääkatte kestus. Eristumist ei esineks Eesti rannikumere tüpiseerimiseks mitte kasutatud tõusu-mõõna ulatuse (alla 1 m) ja hoovuse kiiruse (alla 1 sõlme) ning lainetusele avatuse ja vee viibeaja alusel. Rannikuvee tüüpe iseloomustavate näitajate väärtused on toodud tabelis 3.6.

Piir kahe vaadeldava rannikumere tüübi vahel peaks asetsema analüüsitud parameetrite alusel, mille põhjal tüübid eristuvad, suhteliselt laial alal – Purtse jõe suudme ja Suurupi poolsaare vahel soolsuse alusel ning Letipea neeme ja Pärisea poolsaare tipu vahel teiste näitajate alusel. Analüüsides nimetatud parameetrite olulisust ja täpsemi järsemate muutuste piirkondade asukohti ning võttes arvesse ka ökosüsteemi parameetrite käitumist uuritava merealal (kuna rannikuvee tüübid peavad olema oluliselt eristuvad ka ökosüsteemi parameetrite alusel), on tehtud esialgne ettepanek tõmmata piir tüüpide I ja III vahele piki meridiaani 26°16' E, mis lõikab rannikut ligikaudu

*according to the duration of ice cover in the central part of the Gulf of Finland, with the borderline between the two types running in the sea area between Kunda and Loksa.*

#### *Establishment of types*

*Based on the analysis conducted, it was proposed to differentiate 6 types of coastal waters in the coastal sea of Estonia. According to this scheme, two types would be represented in the Gulf of Finland: type I – oligohaline open coastal water (Narva Bay), and type III – mesohaline deep coastal water (western part of the Gulf of Finland). From among the various geomorphological and hydrophysical parameters used for determining the types, the above two types would be distinguished from each other on the basis of the following parameters: salinity, depth, mixing conditions, substratum, duration of ice coverage. No differentiation would occur on the basis of tidal range (below 1 m), current velocity (below 1 knot), wave exposure, and residence time. The values of the parameters characterising the different types of coastal waters are presented in Table 3.6.*

*The borderline between the two types of coastal waters (on the basis of the factors used for distinguishing the types) is located in a relatively broad area – between the mouth of the Purtse River and Suurupi Peninsula on the basis of salinity, and between Cape Letipea and the tip of Pärisea Peninsula on the basis of other parameters. After analysing the significance of the above factors and,*

Tabel 3.6. Viru rannikumere tüüpidele iseloomulikud geomorfoloogiliste ja hüdrofüüsikaliste parameetrite väärtused

Näitaja	I tüüp (Narva laht) oligohaliinne, avatud rannikuvesi	III tüüp (Soome lahe lääneosa) mesohaliinne, sügav rannikuvesi
Soolsus	0,5 – 5–6	5–6 – 18–20
Sügavus [m]	< 30 (kohati > 30)	> 30 (kohati < 30)
Avatus lainetusele	mõjutatud	mõjutatud
Segunemistingimused	ajutiselt kihistunud	ajutiselt kihistunud (kohati pidevalt kihistunud)
Vee viibeaeg	päevad	päevad
Põhjasetete iseloom	liiv-kruus	vahelduv
Jääkatte kestus [päevad]	90 kuni 150	< 90



Vainupea nina juures (vt joonis 3.1). Silmas pidades alamvesikondade piiri (mis asub Eru lahes) oleks vajalik läbi viia täiendav analüüs eesmärgiga näidata, kas rannikuvee tüüpide I ja III piiri ühildamine alamvesikonna piiriga (mis oleks veemajanduskavade mõttes otstarbekam) oleks kõikide analüüsitud parameetrite (ka ökosüsteemi parameetrite) jaoks õigustatud.

*more specifically, the locations of areas of sharper changes, and taking into account also the behaviour of the ecosystem parameters in the studied sea area (as the types of coastal waters have to be clearly distinguishable also on the basis of ecosystem parameters), a provisional proposal was made to draw the line between type I and type III along the meridian of 26°16' E, which cuts the coast approximately at Vainupea Cape (see Figure 3.1). Considering the location of the boundary of river basin sub-districts (in Eru Bay), it would be necessary to carry out an additional analysis to clarify whether the combining of the boundary of type I and type III of coastal waters with that of river basin sub-districts (which would be practical for the purpose of water management plans) would be justified in terms of all the factors analysed, including ecosystem parameters.*

### 3.3.2 Rannikuvee kvaliteediklassid

Veepoliitika Raamdirektiivi V lisa tabelis 1.2.4 on ära määratletud rannikuvee *väga hea*, *hea* ja *rahuldav* ökoloogiline seisund bioloogiliste, hüdro-morfoloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedi-elementide jaoks. Selle põhjal on ökoloogilise klassifikatsiooni süsteemi algelemendiks "häirimatu" olek ehk võrdlustingimused, mis peavad olema tüübi-spetsiifilised, st defineeritud iga tüübi jaoks eraldi. Võrdlustingimused peavad arvesse võtma nii ruumilist kui ajalist muutlikkust, mis esi-

### 3.3.2 Ecological status classes of coastal waters

*Table 1.2.4 of Annex V of the Water Framework Directive defines the high, good and moderate ecological status of coastal waters on the basis of biological, hydromorphological and physico-chemical quality elements. According to this division, the basic element of the ecological classification is the "undisturbed status" or reference conditions, which have to be type-specific, i.e. established separately for each individual type. Reference conditions have to take into account*

Table 3.6. Values of geomorphological and hydrophysical parameters characteristic of natural types of coastal waters occurring within the Viru river basin sub-district

Factors	Type I (Narva Bay) oligohaline open coastal water	Type III (western part of the Gulf of Finland) mesohaline deep coastal water
Salinity	0.5 – 5–6	5–6 – 18–20
Depth [m]	< 30 (at places > 30)	> 30 (at places < 30)
Wave exposure	exposed	exposed
Mixing conditions	partially stratified	partially stratified (at places permanently stratified)
Residence time	days	days
Substratum	sand-gravel	mixed sediments
Duration of ice coverage [days]	90 to 150	< 90

neks häirimata looduses. Läänemere jaoks on oluline aru saada, et mitte iga tüübi kohta ei ole võimalik leida võrdlustingimustele vastavaid merealaid.

Ökoloogilise seisundi klassifikatsioon põhineb bioloogiliste, hüdro-morfoloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedielementide seisundil. Elemendid, mida on vaja kasutada klassifikatseerimisel, on toodud VRD lisa V punktis 1.1.4. Hüdro-morfoloogilistele ja füüsikalise-keemilistele elementidele on viidatud ka kui toetavatele elementidele.

Bioloogilised elemendid on fütoplanktoni koosseis, arvukus ja biomass; põhjataimestiku koosseis ja arvukus ning selgrootute põhjaloomade koosseis ja arvukus. Bioloogilisi elemente toetavad keemiliste ja füüsikalise-keemiliste elementide seas on nimetatud vee läbipaistvus, soolsus ja toitainete sisaldus. Järgnevalt on toodud bioloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate lühiseloomustus Viru rannikumere ulatuses ning kaalutlused nende kasutamiseks veeklasside kehtestamisel.

#### Fütoplankton

Planktonikooslustele on omane suur sesoonne kvalitatiivne ja kvantitatiivne dünaamika. Viru rannikumere planktonikooslused on tüüpilised Soome lahe keskosa kooslustele, omades analoogset dünaamikat muude sarnase soolsuse ja troofsusrežiimiga merealade planktoniga. Klorofüll  $\alpha$  kontsentratsioonide põhjal on Narva laht eeldatavasti Eesti rannikumere üks eutrofeerunud piirkondi. Kevadõitsengu aegsed väärtused ulatuvad üksikutel mõõtmistel üle 30 mg/m<sup>3</sup>, mis on 1,5–2 korda enam kui näiteks Tallinna piirkonnas samal perioodil. Samuti on koloonialiste sinivetikate domineerimine hilissuvises fütoplanktonis üks selgemaid märke vete eutroofsusest. Klassifikatsioonisüsteemis on tehtud ettepanek kasutada esialgu kõige lihtsamalt mõõdetavat fütoplanktoni biomassi peegeldavat parameetrit – klorofüll  $\alpha$  sisaldust. Mõõtmisi on otstarbekas teostada mitte suure ajalise muutlikkusega kevadõitsengu ajal, vaid suvekuudel juunist augusti lõpuni.

*both the spatial and temporal variability that would occur in undisturbed nature. In the case of the Baltic Sea it is important to understand that sea areas consistent with reference conditions cannot be found for each type.*

*The classification of ecological status is based on the status of biological, hydromorphological and physico-chemical quality elements. The elements that are to be used in the classification are presented in section 1.1.4 of Annex V of the WFD. Hydromorphological and physico-chemical elements are also referred to as supporting elements.*

*Biological elements include the composition, abundance and biomass of phytoplankton; composition and abundance of phytobenthos; and composition and abundance of zoobenthos. Water transparency, salinity and nutrient content are mentioned as chemical and physico-chemical elements supporting the biological elements. A brief description of biological and physico-chemical quality indicators in the Viru river basin sub-district is presented below, along with the considerations for their use in establishing ecological status classes.*

#### Phytoplankton

*Plankton communities are characterised by pronounced seasonal dynamics. The plankton communities of the Viru river basin sub-district are typical communities of the central part of the Gulf of Finland and their dynamics is similar to that of the plankton communities of other sea areas of similar salinity and trophic regime. According to the concentrations of chlorophyll  $\alpha$ , Narva Bay is assumed to be one of the most eutrophied areas of the Estonian coastal sea. During spring bloom the values of single measurements exceed 30 mg/m<sup>3</sup>, which is 1.5–2 times higher than e.g. in the area of Tallinn in the same period. Also, domination of colonial blue-green algae in late summer phytoplankton is one of the clearest indicators of eutrophic waters. In this classification system it is proposed to use provisionally the most easily measurable parameter reflecting the biomass of phytoplankton – the content of chlorophyll  $\alpha$ . It is expedient not to conduct the measurements during spring bloom, which is characterised by high temporal variability, but in summer months, from June to the end of August.*

### Põhjataimestik

Viru rannikumere põhjataimestikku iseloomustab sobiva kinnitusmis-substraadi puudumisest tingitud liigivaesus (kokku 20–25 liiki) ja väike põhjataimestiku biomass. Rikkalikumad põhjataimestiku kooslused asuvad vaid ala lääneosa lahtedes (Käsmu ja Eru lahes). Kunda lahest idapoole jäävatel merealadel on põhjataimestik eriti vaene ja koosneb vaid 4–5 liigist, kuna puudub sobiv kinnitumissubstraat ja rannik on avatud. Põhjataimestikus domineerivad üheaastased niitvetikad (nt *Cladophora glomerata*, *Enteromorpha intestinalis*). Kunda laht on ka põisadru (*Fucus vesiculosus*) idasuunalise leviku piiriala. Põhjataimestikul baseeruvatest veekvaliteeti iseloomustavatest parameetritest on lihtsamalt mõõdetav ja looduslikku liigivaegust mitte arvestav põhjataimestiku maksimaalne sügavuslevik.

### Põhjaloomastik

Põhjaloomastiku leviku iseärasuseks Viru rannikumeres on liigilise kooseisu vähenemine nii sügavuse suurenedes kui idasuunas liikudes. Sügavamatel aladel on suhteliselt vaene (4–6 liiki) põhjaloomastik, arvukuselt domineerib *Monoporeia affinis* ja biomassilt *Macoma balthica*. Seoses vee hapnikudefitsiidiga toimub viimastel aastatel põhjaloomastiku levila ahenemine Soome lahe süvikutes. Üle 60 m sügavuses puudub põhjaloomastik hapnikudefitsiidi tõttu reeglina täiesti, Narva lahe piirkonnas aga puudub see kohati isegi 35 m sügavustel merealadel. Seevastu madalam (sügavus kuni 20 m) rannikumeri, nt Lahemaa Rahvusparki mereala on põhjaloomastiku poolest kogu Soome lahe üks liigirikkamaid alasid (biomass kuni 200 g/m<sup>2</sup> ja arvukus kuni 2000 ind/m<sup>2</sup>). See on ilmselt tingitud ala mitmekesisest põhja- ja rannikumorfoloogiast, mis loob suhteliselt väiksele alale suure hulga erinevaid elupaiku, mis sobivad väga paljudele liikidele. Ida suunas vaesustub põhjaloomastiku liigiline koosseis kiiresti. Klassifikatsiooniskeemis on ettepanek esialgu kasutada kvaliteedinäitajana *Macoma balthica* biomassi (kõige suurem panus põhjaloomastiku biomassi) ja kõvadel pinnastel *Mytilus edulis* biomassi.

### Phytobenthos

*The phytobenthos of the sea areas of the Viru river basin sub-district is characterised by a low species diversity determined by the lack of a suitable substratum (20–25 species in total) and by low biomass. Richer phytobenthos communities occur only in the bays of the western part of the area (in Käsmu and Eru Bays). In the sea areas to the east of Kunda Bay the phytobenthos is particularly poor, consisting of 4–5 species only, because there is no suitable substratum and the coast is exposed. The phytobenthos is dominated by annual filamentous algae (e.g. Cladophora glomerata, Enteromorpha intestinalis). Kunda Bay is also the eastern border of distribution of bladderwrack (Fucus vesiculosus). Of the ecological status indicators based on phytobenthos, depth limit is the easiest to measure and does not take into account the natural low diversity of species.*

### Zoobenthos

*As a specific feature of distribution of zoobenthos in the Viru river basin sub-district, species diversity decreases both towards greater depths and towards the east. In deeper areas the zoobenthos is relatively species-poor (4–6 species), with Monoporeia affinis dominating by abundance and Macoma balthica by biomass. The distribution area of zoobenthos in the deeps of the Gulf of Finland has been decreasing in recent years in connection with oxygen deficiency. As a rule, zoobenthos is lacking completely in areas deeper than 60 m due to oxygen deficiency; in the area of Narva Bay it is lacking even in some sea areas with the depth of 35 m. Shallower (up to 20 m) coastal sea (e.g. the sea area of Lahemaa National Park), on the other hand, is one of the most species-rich areas in the entire Gulf of Finland by its zoobenthos (biomass up to 200 g/m<sup>2</sup> and abundance up to 2000 ind/m<sup>2</sup>). This is probably connected with the diverse morphology of the bottom and the coasts in the area, which creates a high variety of habitats in a relatively small area, thus providing suitable conditions for many species. The species composition of zoobenthos gets considerably poorer towards the east. The classification scheme proposes that the biomass of Macoma balthica (which forms the highest share in the biomass of zoobenthos) and, on hard substrata, that of Mytilus edulis, be used provisionally as ecological status indicators.*

### Vee läbipaistvus

Secchi ketta abil vee läbipaistvuse mõõtmine on üks lihtsamaid ja operatiivsemaid meetodeid veekeskonna seisundi hindamisel. Merel saab hädusust mõõta praktiliselt igalt aluselt, kuid sama edukalt ka näiteks sadamakaitl. Ainsateks piiranguteks on tugevatest tuultest põhjustatud segunemine ja vee hägustumine rannavööndis, mis võib anda Secchi kettaga mõõtmisel eksitavaid tulemusi. Narva lahe piirkonnas sõltub Secchi sügavus jõevee mõjust, fütoplanktoni vohamisest ja madalaveelisel alal tuule poolt põhjustatud setete resuspensioonist. Suvekuudel mõõdetud Secchi sügavused kõiguvad 1 meetrist Narva-Jõesuus kuni 4–5 meetrini jõesuudmetest kaugemal sügavamates piirkondades.

### Toitainete sisaldus

Parimateks toitainete sisaldust iseloomustavateks parameetriteks on talvel mõõdetud anorgaanilistesse ühenditesse seotud lämmastiku (DIN) ja fosfori (DIP) kontsentratsioonid. Seoses raskustega teostada mereseiret talvisel ajal (jää esinemine), on otstarbekas tavaliselt keskkonnaseisundi hindangutes kasutatavate DIN ja DIP väärtuste asemel jätta toitainete sisaldust iseloomustavate kvaliteedinäitajatena süsteemi sisse ainult lämmastiku ja fosfori üldist sisaldust iseloomustavad näitajad –  $N_{\text{üld}}$  ja  $P_{\text{üld}}$ . See on vastuvõetav ka arvestades üldlämmastiku ning üldfosfori ajalise muutlikkuse miinimumiga suvekuudel. Toitainete varud Soome lahe põhjakihis vetes on märksa suuremad kui teistes Läänemere regioonides samadel sügavustel. Toitainete kuhjumise ilmne põhjus sügavates vetes on intensiivne produktsioon eufotilises pinnakihis ja planktoni detriidi pidev intensiivne settimine põhjalähedasse afootilisse kihti. Üheksakümnendatel aastatel tõusis Soome lahes fosforisisaldus, mida tõenäoliselt põhjustas fosfaatide vabanemine põhjasetetest 1996. a suvel tekkinud (ja järgnevatel suvedel kordunud) ulatusliku hapnikuvaeguse tõttu lahe idaosas. Lämmastik-fosfori suhte põhjal on kõikjal rannikumeres produktsiooni potentsiaalselt limiteerivaks toitaimeks lämmastik. Erandid esinevad aeg-ajalt vaid Narva lahes Narva-Jõesuu piirkonnas, kus lämmastik-fosfori suhe kevadise suurvee ajal võib olla optimaalne (Redfield'i arv – 16:1) ja Silla-

### Transparency of water

Measuring of water transparency by Secchi disc is one of the easiest and quickest methods of assessing the status of the aquatic environment. Turbidity of seawater can be measured from practically all vessels but equally successfully also from e.g. piers. The only limitations are the mixing and turbidity of water in the coastal zone due to strong winds, which may give misleading results when measured with Secchi disc. In the area of Narva Bay, Secchi depth depends on the influence of river water, on phytoplankton blooms and, in shallow areas, on wind-induced sediment resuspension. Secchi depths measured in summer months vary from 1 metre in Narva-Jõesuu to 4–5 metres in deeper areas further off the mouths of rivers.

### Nutrient content

Nutrient content is best characterised by winter concentrations of dissolved inorganic nitrogen (DIN) and dissolved inorganic phosphorus (DIP). As it is complicated to carry out marine monitoring in winter (due to the occurrence of ice), it is practical to replace the DIN and DIP values usually used in environmental impact assessments with parameters characterising the total content of nitrogen and phosphorus –  $N_{\text{tot}}$  and  $P_{\text{tot}}$  in summer. This is acceptable also considering the minimum of temporal variability of the total content of nitrogen and phosphorus in summer months. The stock of nutrients in the benthic layers of the Gulf of Finland is considerably greater than the nutrient stock at the same depths in other regions of the Baltic Sea. Accumulation of nutrients in deep waters is obviously caused by intensive bioproduction in the euphotic surface layer and by continuous intensive sedimentation of detritus into the aphotic bottom layer. Phosphorus content in the Gulf of Finland increased in the 1990ies, probably due to release of phosphates from bottom sediments as a result of extensive oxygen deficiency in the eastern part of the Gulf, which developed in 1996 and reoccurred in subsequent summers. According to the nitrogen-phosphorus ratio, production in all coastal sea areas is potentially limited by nitrogen. Exceptions occur from time to time only in the area of Narva-Jõesuu in Narva Bay, where the nitrogen-phosphorus ratio during the spring high water season may be optimum (Redfield value

mäe lähistel, kus on esinenud kõrged ammoooniumi sisaldused, mis olid tõenäoliselt tingitud Sillamäe jäätmeoidla mõjust.

#### Kvaliteediklasside kehtestamine

Veeklasside kehtestamiseks Eesti rannikumeres on läbi viidud rannikumere seire raames aastani 2000 kogutud andmete analüüs. Soome lahe lääneosa jaoks on Eesti-Taani ühisprojekti EISEMM raames välja pakutud klassifikatsioonisüsteem, mille aluseks on võetud seireandmed Soome lahe avamere jaamadest 2 ja F3 (kui vähe mõjutatud mereala), Pärnu lahe jaamadest K5 ja K21 (kui tugevalt mõjutatud mereala) ja tugevasti eutrofeerunud Taani rannikualalt (Skive Fjord). Eeldati, et Soome lahe avamere jaamades 2 ja F3 õnnestus võrdlustingimustele iseloomulikke kvaliteedinäitajate väärtusi mõõta 20 % juhtudest. Kuna kvaliteedinäitajate tasemed on erinevates merepiirkondades tunduvalt erinevad, tuli ka vee kvaliteediklassid kehtestada igale rannikuvee tüübile eraldi. Teistele rannikuvee tüüpidele iseloomulikud kvaliteedinäitajate väärtused leiti kasutades parandeid soolsusele (võrreldi soolsust Soome lahe lääneosas ja vaadeldavas piirkonnas) ja avamere tingimustele (võrreldi kvaliteedinäitajate väärtusi

16:1), and in the vicinity of Sillamäe, where high concentrations of ammonium have occurred, probably due to the impact of the Sillamäe waste depository.

#### Establishment of ecological status classes

For establishing ecological status classes for the Estonian coastal waters, the data gathered in the framework of coastal sea monitoring until the year 2000 were analysed. For the western part of the Gulf of Finland, the Estonian-Danish joint project EISEMM has proposed a classification system based on monitoring data from open sea stations 2 and F3 of the Gulf of Finland (sea area with low human impact), from stations K5 and K21 in Pärnu Bay (area with high human impact) and from a strongly eutrophied Danish coastal area (Skive Fjord). It was assumed that in the open sea stations 2 and F3 of the Gulf of Finland the measured values of quality elements were consistent with background conditions in 20% of measurements. As the levels of quality elements vary considerably between different sea areas, quality classes had to be established individually for each type of coastal waters. For other types of coastal waters, the characteristic values of quality indicators were found by using correction for sa-

Tabel 3.6. Mere veeklassidele vastavad füüsikalise-keemiliste ja bioloogiliste kvaliteedinäitajate tüübi-spetsiifilised väärtused Narva lahes

Table 3.6. Type-specific values of physico-chemical and biological quality elements corresponding to different ecological quality classes of Narva Bay coastal water type

Näitaja / Quality element	Vee kvaliteediklass / Ecological status class				
	Väga hea High	Hea Good	Rahuldav Moderate	Halb Poor	Väga halb Bad
Lämmastiksisaldus – $N_{\text{uld}}$ ( $\mu\text{mol N / l}$ ) Nitrogen content – $N_{\text{tot}}$ ( $\mu\text{mol N / l}$ )	<20	20–30	30–55	55–100	>100
Fosforisisaldus – $P_{\text{uld}}$ ( $\mu\text{mol P / l}$ ) Phosphorus content – $P_{\text{tot}}$ ( $\mu\text{mol P / l}$ )	<0.6	0.6–1.1	1.1–2.5	2.5–8	>8
Vee läbipaistvus – Secchi sügavus (m) Water transparency – Secchi depth (m)	>4.5	4.5–3	3–2	2–1.5	<1.5
Klorofüll a sisaldus ( $\mu\text{g/l}$ ) Content of chlorophyll a ( $\mu\text{g/l}$ )	<2	2–6,5	6.5–16	16–40	>40
Põhjataimestiku maksimaalne sügavuslevik (m) Depth limit of phytobenthos (m)	>9	9–6	6–4	4–3	< 3
<i>Macoma balthica</i> biomass ( $\text{g/m}^2$ ) Biomass of <i>Macoma balthica</i> ( $\text{g/m}^2$ )	<20	20–40	>40	Puudub –	Puudub –

Tabel 3.7. Mere veeklassidele vastavad füüsikalis-keemiliste ja bioloogiliste kvaliteedinäitajate tüübi-spetsiifilised väärtused Soome lahe lääneosas

Table 3.7. Type-specific values of physico-chemical and biological quality elements corresponding to different ecological status classes of coastal water type of western part of the Gulf of Finland

Näitaja / Quality element	Vee kvaliteediklass / Ecological status class				
	Väga hea High	Hea Good	Rahuldav Moderate	Halb Poor	Väga halb Bad
Lämmastiksisaldus – $N_{\text{uld}}$ ( $\mu\text{mol N / l}$ ) Nitrogen content – $N_{\text{tot}}$ ( $\mu\text{mol N / l}$ )	< 12.5	12.5–18	18–32.5	32.5–60	> 60
Fosforisisaldus – $P_{\text{uld}}$ ( $\mu\text{mol P / l}$ ) Phosphorus content – $P_{\text{tot}}$ ( $\mu\text{mol P / l}$ )	< 0.38	0.38–0.7	0.7–1.6	1.6–5	> 5
Vee läbipaistvus – Secchi sügavus (m) Water transparency – Secchi depth (m)	> 6	6–4	4–2.5	2.5–1.75	< 1.75
Klorofüll a sisaldus ( $\mu\text{g/l}$ ) Content of chlorophyll a ( $\mu\text{g/l}$ )	< 1.25	1,25–4	4–10	10–25	> 25
Põhjataimestiku maksimaalne sügavuslevik (m) Depth limit of phytobenthos (m)	> 12	12–8	8–5	5–3.5	< 3.5
<i>Macoma balthica</i> biomass ( $\text{g/m}^2$ ) – pehme pinnase puhul Biomass of <i>Macoma balthica</i> ( $\text{g/m}^2$ ) – soft substratum	< 25	25–150	> 150	Puudub –	Puudub –
<i>Mytilus edulis</i> biomass ( $\text{g/m}^2$ ) – kõva pinnase puhul Biomass of <i>Mytilus edulis</i> ( $\text{g/m}^2$ ) – hard substratum	< 20	20–50	> 50	Puudub –	Puudub –

Soome lahe lääneosa avameres ja vaadeldava piirkonna avameres). Alljärgnevalt (tabelid 3.6 ja 3.7) on esitatud Narva lahe (I tüüp) ja Soome lahe lääneosa (III tüüp) rannikuvee klassidele iseloomulikud kvaliteedinäitajate väärtused.

linity (by comparing the salinity in the western part of the Gulf of Finland with that in the study area) and for open sea conditions (by comparing the values of quality elements in the open sea of the western part of the Gulf of Finland with those in the open sea of the study area). The values of quality elements characteristic of the classes of coastal water of Narva Bay (type I) and of the western part of the Gulf of Finland (type I) are presented below.

### 3.3.3 Viru rannikumere ökoloogiline seisund

Rannikumere ökoloogilise seisundi hindamiseks tuleb määrata veeklass iga piiritletud, alamveikonna veemajanduskavas veemajanduslikult oluliseks peetava rannikuveela jaoks eraldi. Kvaliteedinäitajate loodusliku ajalis-ruumilise muutlikkuse mõju kõrvaldamiseks veeklassi määramisel on välja pakutud vastav seire teostamise kord. Klorofüll a, lämmastiku- ja fosforisisaldus ning vee läbipaistvus registreeritakse iga rannikuveela vähemalt kolmes vaatlusjaamas, vähemalt 6 korda, ajavahe-

### 3.3.3 Ecological status of the coastal sea of Viru Peipsi catchment area river basin sub-district

For assessing the ecological status of coastal sea, ecological status classes need to be determined individually for each water body – stretch of coastal water – identified and regarded as important for water management in the water management plan of the district. In order to eliminate the impact of natural spatial and temporal variability of quality elements in determining the ecological status class, a relevant monitoring pro-

miku juuni-august jooksul. Põhjataimestiku maksimaalne sügavuslevik määratakse üks kord augustis-septembris iga rannikuveeala vähemalt kuuel vaatlusalal. *Macoma balthica* biomass, või III tüüpi rannikuvee korral kõva pinnase puhul *Mytilus edulis* biomass, määratakse üks kord mais iga rannikuveeala vähemalt kolmes vaatlusjaamas. Vee klassi määramiseks võrreldakse iga parameetri kogu seireperioodi jooksul ühe rannikuveeala kõikides vaatlusjaamades või -aladel registreeritud andmete mediaankeskmisi väärtusi kvaliteedinäitajate tüübispetsiifiliste väärtustega. Vee klassi määratakse halvima kvaliteedinäitaja alusel.

Rannikuveealad, mis on antud alamvesikonna veemajanduskava jaoks veemajanduslikult olulised ja kus teostatakse seiret, ning vee klassi määramiseks vajalike vaatlusjaamade ja -alade asukohad vajavad veel täpsustamist. Ühelt poolt on otstarbekas määrata rannikuveealad piisavalt suured, et vältida liiga kuluka seireprogrammi teostamise vajadust. Näiteks, üheks argumendiks, miks kogu alamvesikonna rannikuveealad võiks olla üks veeala, on oluliste erinevuste puudumine kvaliteedinäitajate väärtustes (kogu rannikuvee klassifitseerub ühte ja samasse vee klassi). Samas on VRD kohaselt rannikuveeala väiksem kui rannikuvee tüüp, st kui piir tüüpide vahel asub alamvesikonna piires, siis on selles alamvesikonnas vähemalt kaks rannikuveeala. Teisalt peavad rannikuveealad olema määratud nii, et vältida eesmärgi – hea ökoloogiline seisund – mitte saavutamist põhjusel, et mõjutatud piirkonnad ei olnud kaetud seireprogrammiga. Sellest järeldub, et kui seireandmeid ei ole piisava tihedusega, siis peab arvesse võtma ka teadaolevad koormusallikad ja analüüsima, kas nendest põhjustatud mõju võib olla niivõrd suur, et allikat ümbritsev mereala langeb vee klassi mõttes aste allapoole võrreldes ülejäänud rannikuveega.

Käesolevas töös anname lühiülevaate Viru rannikumere ökoloogilisele seisundile rannikumere seire programmi raames aastatel 2001–2003 kogutud andmete põhjal. Tuleb märkida, et praegune seireprogramm ei arvesta veel täielikult VRD nõuetega ja tihti ei ole toodud järeldused statistiliselt usaldusväärsed. Alamvesikonna piires on pelaagilisi parameetreid (lämmastikusisaldus, fosforisisaldus, Secchi

*cedure has been proposed. Chlorophyll a, nitrogen and phosphorus content and water transparency are registered in at least three monitoring stations at least 6 times within the period from June to August. The depth limit of phytobenthos is determined once, in August-September, in at least six stations. Biomass of *Macoma balthica* or of *Mytilus edulis* (in the case of hard substratum in coastal waters of type III) is determined once, in May, in at least three monitoring stations for each water body. For determining the water class, the median values of each parameter, registered during the entire monitoring period in all monitoring stations or plots of the water body concerned, are compared with the type-specific values of quality indicators. The water class is determined after the worst value of the quality indicator.*

*Water bodies (stretches of coastal water) that are regarded as important for water management in the district's water management plan and where monitoring is to be carried out, and also the locations of monitoring stations and areas necessary for determining ecological status classes, are yet to be specified. On one hand, it is practical to establish sufficiently large water bodies in order to avoid the need for overly expensive monitoring programmes. One reason why the coastal waters of the entire river basin sub-district could be defined as one water body is the lack of significant differences in the values of quality elements (all coastal waters belong to the same ecological status class). However, according to the WFD, water bodies are smaller than types of coastal waters, i.e. where the border between types is located within the boundaries of a river basin district, there are at least two water bodies in this district. On the other hand, water bodies have to be established in such a manner that the fact that the areas concerned were not covered by a monitoring programme could be used as justification for failure to achieve the objective – good ecological status. This means that, where the frequency of monitoring data is insufficient, it is important to take into account also all sources of pollution and to analyse whether their impact could be so strong as to bring the adjacent sea*

sügavus ja klorofüll *a* sisaldus) mõõdetud suvekuudel piisava sagedusega Narva-Jõesuu lähistel (jaam N8) ja Sillamäe lähistel (jaam 38) ning ainult üks kord 2001. aastal Saka lähistel (jaam 15), Purtse lähistel (jaam 12c) ja Kunda lähistel (jaam G). Põhjaloostiku andmed on olemas kõikidest nimetatud jaamadest kõigil kolmel aastal. Rannikumere seire raames kogutud põhjataimestiku andmed eksisteerivad ainult Eru lahe kohta.

Fütoplanktoni klorofüll *a* sisalduse järgi kuulus rannikuvesi Narva-Jõesuu ja Sillamäe lähistel kõigil kolmel aastal *heasse* kvaliteediklassi – mediaan-keskmised väärtused olid 5,6 µg/l 2001. a, 5,8 µg/l 2002. a ja 6,1 µg/l 2003. a. Secchi sügavuse järgi kuulus nimetatud rannikuveeala 2001. a *rahuldavasse* kvaliteediklassi (Secchi sügavus 2,2 m) ja 2002. ning 2003. aastal *hea* ja *rahuldava* piirile (3,0 m). Ülejäänud Viru rannikumerest viimasel kolmel aastal andmed klorofüll *a* sisalduse ja Secchi sügavuse kohta puuduvad.

Lämmastiksisalduse järgi olid Narva-Jõesuu – Sillamäe rannikuveeala kohta tulemused järgmised: 2001. a – *hea* veekvaliteet (26,7 µmol/l ja 24,2 µmol/l) ja 2002. a – *rahuldav* veekvaliteet (31,9 µmol/l ja 30,2 µmol/l). Rannikuvesi Saka, Purtse ja Kunda lähistel oli 2001. a. lämmastiksisalduse andmete põhjal *heas* kvaliteediklassis (mediaan-keskmine kontsentratsioon – 22,6 µmol/l). Fosforisisalduse järgi kuulus Narva-Jõesuu – Sillamäe rannikuveeala 2001. a – *heasse* veekvaliteedi klassi (0,76 µmol/l ja 0,66 µmol/l) ja 2002. a – samuti *heasse* veekvaliteedi klassi (0,69 µmol/l ja 0,85 µmol/l). Rannikuvesi Saka, Purtse ja Kunda lähistel kuulus 2001. a fosforisisalduse andmete põhjal *heasse* kvaliteediklassi (mediaan-keskmine kontsentratsioon oli 0,70 µmol/l).

Põhjaloostiku põhjal võib veekvaliteedi esialgse hinnangu anda, kui iga jaama kohta võtta kokku kolme aasta andmed ja leida nende põhjal keskmine *Macoma balthica* biomass. Taolise analüüsi põhjal kuuluksid merealad seirejaamade lähistel järgmistesse kvaliteediklassidesse: Narva-Jõesuu lähistel *rahuldavasse* (63 g/m<sup>2</sup>), Sillamäe lähistel *heasse* (21 g/m<sup>2</sup>), Saka lähistel *rahuldavasse* (70 g/m<sup>2</sup>) ja Purtse lähistel väga *heasse*

*area into a lower ecological status class compared to the rest of coastal waters.*

*This report gives a brief overview of the ecological status of the coastal sea of the Viru river basin sub-district on the basis of data gathered in 2001–2003 under the coastal sea monitoring programme. It has to be noted that the requirements of the WFD are not fully incorporated into the current monitoring programme yet and therefore the conclusions are often statistically unreliable. Pelagic parameters (nitrogen and phosphorus content, Secchi depth and chlorophyll *a* content) have been measured in summer with the necessary frequency in the vicinity of Narva-Jõesuu (station N8) and near Sillamäe (station 38), and only once (in 2001) near Saka (station 15), near Purtse (station 12c) and near Kunda (station G). Zoobenthos data exist for all of the above stations and for all three years. Phyto-benthos data exist only for Eru Bay.*

*According to the content of chlorophyll *a* in phytoplankton, the coastal water in the vicinity of Narva-Jõesuu and Sillamäe belonged to the “good” ecological status class in all three years – median values were 5.6µg/l in 2001, 5.8 µg/l in 2002 and 6.1 µg/l in 2003. According to Secchi depth, the above coastal areas belonged to the “moderate” ecological status class in 2001 (Secchi depth 2.2 m) and stayed on the border between “good” and “moderate” class in 2002 and 2003 (3.0 m). For the remaining coastal waters of the Viru river basin sub-district there are no data on chlorophyll *a* content and Secchi depth from the last three years.*

*According to nitrogen content, the results for the coastal water areas off Narva-Jõesuu and Sillamäe were as follows: in 2001 – good ecological status (26.7 µmol/l and 24,2 µmol/l) and in 2002 – moderate ecological status (31.9 µmol/l and 30,2 µmol/l). The coastal waters near Saka, Purtse and Kunda were classified into the “good” ecological status class according to their nitrogen content in 2001 (median concentration 22,6 µmol/l). According to phosphorus content, the coastal waters of Narva-Joesuu and Sillamäe belonged to the “good” ecological status class in 2001 (0.76 µmol/l and 0.66 µmol/l) and also in 2002 (0.69*



kvaliteediklassi (19 g/m<sup>2</sup>). Viimast tulemust peavad toetama ka teised mõõtmised, sest väike biomass võib olla tingitud ka hapnikupuudusest või muust reostusest. Mediaankeskmise Narva-Jõesuu ja Sillamäe jaamade kohta kokku on 52 g/m<sup>2</sup>, mis endiselt viitab *rahuldavale* kvaliteediklassile. Kui aga võtta kogu piirkonna andmed kokku, siis saame tulemuseks 37 g/m<sup>2</sup>, mis jääb *hea* kvaliteediklassi piiresse. Põhjataimestiku seire andmetel Eru lahest kuulub see piirkond maksimaalse taimestiku sügavuslevikuga 12 m *hea* – *väga hea* kvaliteediklassi piirile (Soome lahe lääneosa rannikuvee tüübi puhul).

Kokkuvõtteks võib olemasolevate andmete põhjal tõdeda, et Viru rannikumere ökoloogiline seisund on *hea* ja *rahuldava* piiril. Enamus hinnanguid annab tulemuseks *hea* kvaliteediklassi, *rahuldavale* seisundile viitavad Narva-Jõesuu ja Sillamäe piirkonna vee läbipaistvuse andmed 2001. aastast, lämmastikuisaldus 2002. aastast ja põhjaloomastiku biomass aastatest 2001–2003. Ülejäänud mereala kohta järelduste tegemiseks ei ole piisavalt andmeid. *Rahuldavat* seisundit ei saa välistada, kasvõi näiteks suure põhjaloomastiku biomassi tõttu Saka seirejaamast. VRD rakendamiseks kohustusliku rannikumere veekvaliteeti iseloomustava kaardimaterjali ettevalmistamiseks oleks otstarbekas teostada täiendavaid mõõdistusi teadaolevate koormusallikatega piirnevatel merealadel.

*μmol/l and 0.85 μmol/l) and the coastal waters near Saka, Purtse and Kunda belonged to the "good" ecological status class in 2001 (median concentration 0.70 μmol/l).*

*A provisional assessment of ecological status according to zoobenthos can be made by summarising the data of three years for each station and finding the median mean biomass of *Macoma balthica*. Based on such analysis, the sea areas in the vicinity of monitoring stations would belong to the following ecological status classes: near Narva-Jõesuu – moderate (63 g/m<sup>2</sup>), near Sillamäe – good (21 g/m<sup>2</sup>), near Saka – moderate (70 g/m<sup>2</sup>) and near Purtse – high (19 g/m<sup>2</sup>). The latter result needs to be supported by other measurements because the low biomass may be connected also with oxygen deficiency or some other type of pollution. The median value for the stations of Narva-Jõesuu and Sillamäe together is 52 g/m<sup>2</sup>, which refers to the moderate ecological status class. However, summary data for the entire region yield the median value of 37 g/m<sup>2</sup>, which falls within the good ecological status class. According to phytobenthos monitoring data from Eru Bay, this region with its 12-metre depth limit of phytobenthos lies on the border between the good and the high ecological status class (in the case of the coastal water type of the western part of the Gulf of Finland).*

*In summary, the existing data suggest that the ecological status of coastal sea in the Viru region is on the border between good and moderate. Most of the assessments suggest the good ecological status class. Water transparency data from 2001, nitrogen data from 2002 and data on the biomass of zoobenthos from 2001–2003 from the area of Narva-Jõesuu and Sillamäe refer to a moderate status. Data for drawing conclusions on the remaining sea areas are insufficient. Moderate status cannot be excluded there, for instance due to the high biomass of zoobenthos in the Saka monitoring station. For preparing the maps characterising the ecological status of coastal waters, as required for the implementation of the WFD, it would be practical to carry out additional measurements in sea areas adjacent to the known sources of pollution.*



# 4

Põhjavesi | *Groundwater*



## 4. Põhjavesi

Põhjavesi on Eesti peamine joogivee allikas, vaid kaks suuremat linna – Tallinn ja Narva – kasutavad joogiveeks puhastatud pinnavett.

VRDs käsitletakse põhjavett „põhjaveekogumite-na“ (*groundwater body*), mille seisund peab aastaks 2015 hea olema. Tegemist pole klassikalise hüdrogeoloogilise üksusega, vaid pigem veemajanduskava aruandlusühikuga, mille kaudu hinnatakse põhjavee seisundit, jälgitakse veevõtu kvalitatiivset ja kvantitatiivset mõju, seatakse keskkon-naeesmärke, rakendatakse vajalikke meetmeid ning hinnatakse nende tulemuslikkust läbi seire.

*Põhjaveekogum on piiritletav põhjavee kogus põhjaveekihi või -kihtides.*

### 4.1 Põhjaveekogumite üldiseloostus

Viru-Peipsi piirkonnas levib kõikide Eesti põhjaveekihtide põhjavesi (joonised 4.1–4.6). Koostöös Prantsuse Geoloogiateenistuse ekspertidega eristati Viru-Peipsi piirkonnas 13 põhjaveekogumit. Jõh-tuvalt kihtide kallakusest lõuna suunas esineb nii alasid, kus levib vaid üks põhjaveekogum, kui ka mitme põhjaveekogumiga alasid. Tabelis 4.1 on toodud ülevaade projekti piirkonna olulisematest põhjaveekogumitest.

## 4. Groundwater

*Groundwater is the main source of drinking water in Estonia – only two bigger towns, Tallinn and Narva, use purified surface water as drinking water.*

*The WFD stipulates that groundwater bodies need to be brought into a good status by 2015. Groundwater body is not a classical hydrogeological unit, rather it is a reporting unit used for the purposes of water management plans: for assessing the status of groundwater, for monitoring the qualitative and quantitative impact of water abstraction, for establishing environmental objectives, implementing the necessary measures and assessing their effectiveness through monitoring.*

*Body of groundwater is a distinct volume of groundwater within an aquifer or aquifers.*

### 4.1 General description of groundwater bodies

*Groundwater of all Estonian aquifers is found in the Viru-Peipsi district (Figures 4.1–4.6). In cooperation with the experts of the French Geological Survey, 13 groundwater bodies were distinguished in the region. Due to the southward inclination of aquifers, there exist areas with only one groundwater body and those with several groundwater bodies. Table 4.1 gives an overview of the most important groundwater bodies of the Viru-Peipsi catchment area.*

Tabel 4.1. Viru-Peipsi põhjaveekogumite üldiseloomustus

Põhjaveekogum (pindala Viru-Peipsi vesikonnas, km <sup>2</sup> )	Vettkandvad kivimid; filtratsioonimoodul (m/d)	Tarbimine	Keemiline seisund
Kvaternaari Vasavere põhjaveekogum (80)	Fluvioglaatsiaalsed liivad-kruusad; 1–20	Tarbitakse Ahtmes ja Jõhvis. Kasutatakse kuni 25% ressursist, põhjaveekogumit ohustab kaevandustegevus.	Vee kõrge Fe ja NH <sub>4</sub> sisaldus, madal pH ja kõrge PHT viitavad ümbritsevate soode mõjule. Võimalik on kaevandusvee infiltreerumine põhjaveekogumisse (5,7% uuritud puurkaevudes oli SO <sub>4</sub> sisaldus üle 250 mg/l).
Kvaternaari Meltsiveski põhjaveekogum (8,7)		Tartus kasutatakse 50% ressursist.	Ebaühtlane veekvaliteet, suhteliselt kõrge NO <sub>3</sub> sisaldus (24,2 mg/l). Üksikutes proovides leitud ohtlikke aineid. Praegune sanitaarkaitseala ei taga veekvaliteedi säilimist tulevikus, veekogumi kaitstus nõrk, veevarustuse pikaajalise planeerimine põhjaveekogumile on veetootja risk, kuna veekvaliteedi säilitamiseks tuleks tulevikus teha põhjendamatult suuri kulutusi.
Kvaternaari ühendatud põhjaveekogum (325,2): <i>Sadala ala (55,6)</i> <i>Laiuse ala (56,1)</i> <i>Saadjärve ala (80,7)</i> <i>Elva ala (7,4)</i> <i>Piigaste-Kanepi ala (39,6)</i> <i>Võru ala (76,1)</i>		Väiksemate linnade ja asulate veehaarded (Elva, Võru jt); kasutatakse 10–50% tegelikust ressursist	Kõrge Fe-sisaldus. Lämmastiku- ühenditest ületab NH <sub>4</sub> sisaldus 13% proovitud kaevudes joogivee normi, põhjus ebaselge (kas kohalik reostus või anaeroobne keskkond).
Ülem-Devoni põhjaveekogum (285)	Ülem-Devoni karstunud ja lõhelised dolomiidid ja lubjakivid; 1–50	Meremäe ja Misso vallas põhiline joogiveeallikas. Tarbitakse ca 10% ressursist	Kaitstus ja keemiline seisund <i>hea</i> . Fe keskmine sisaldus (0,61 mg/l) on väiksem kui teistes Devoni põhjaveekogumites.
Kesk-Devoni põhjaveekogum (6444)	Kesk-Devoni liivakivid ja aleuoliidid; 1–3	Tuhanded tarbepuurkaevud Viljandi–Tartu–Kallaste joonest lõunas, suuremad tsentraalsed veehaarded Põlvas, Tartus ja Võrus. Tarbitakse ca 10% ressursist	Kaitstus <i>hea</i> , joogiveenormi (0,5 mg/l) ületav NH <sub>4</sub> sisaldus on ilmselt tingitud veekogumi anaeroobsest keskkonnast, mitte põhjavee reostusest.
Kesk-Alam-Devoni põhjaveekogum (5749)	Pärnu (D <sub>2</sub> ,pr) ja Rezekne (D <sub>1</sub> ,rz) ning Tilže (D <sub>1</sub> ,tl) lademe liivakivid ja aleuoliidid. Kasutamisel koos alumiste Siluri kihtidega nim Kesk-Devoni-Siluri veekompleksiks; 2–6	Lõuna-Eestis üks veerikka- maid põhjaveeallikaid, suu- remad tsentraalsed vee- haarded Põlvas, Elvas ja Tartus. Tarbitakse ca 10– 20% ressursist, vaid Tartus põhjavee režiim oluliselt vee- võtmust mõjutatud (hüppelised veetasemete muutused)	Kaitstus <i>hea</i> , vastab joogivee nõuetele, kõrgem NH <sub>4</sub> sisaldus on ilmselt tingitud veekogumi anaeroobsest keskkonnast.

Table 4.1. General description of groundwater bodies in the Viru-Peipsi district

<i>Groundwater body (area within the Viru-Peipsi catchment area, km<sup>2</sup>)</i>	<i>Geological bedrock (aquifers); hydraulic conductivity (m/d)</i>	<i>Consumption</i>	<i>Chemical status</i>
<i>Quaternarian Vasavere groundwater body (80)</i>	<i>Fluvioglacial sands- gravels; 1–20</i>	<i>Consumed in Ahtme and Jõhvi. Up to 25% of the stock is being consumed; groundwater body is endangered by mining activities.</i>	<i>High content of Fe and NH<sub>4</sub>, low pH and high permanganate oxidation value refer to the impact of the surrounding mires. Infiltration of mine water into the groundwater body is possible (in 5.7% of the bore wells studied, SO<sub>4</sub> content exceeded 250 mg/l).</i>
<i>Quaternarian Meltsiveski groundwater body (8.7)</i>	<i>50% of the stock being consumed in Tartu.</i>		<i>Varying water quality, relatively high NO<sub>3</sub> content (24.2 mg/l). Dangerous substances have been found in a few samples. The present sanitary protection zone does not ensure the preservation of water quality in future; groundwater body vulnerable; longer-term planning of water supply constitutes a risk for the water company because preservation of water quality will require unreasonably big investments in future.</i>
<i>Quaternarian aggregated groundwater body (325.2): Sadala area (55.6) Laiuse area (56,1) Saadjärve area (80.7) Elva area (7.4) Piigaste-Kanepi area (39.6) Võru area (76.1)</i>		<i>Water intakes of smaller towns and settlements (Elva, Võru, a.o.); 10–50% of the stock in use</i>	<i>High Fe content. NH<sub>4</sub> content exceeds the standard for drinking water in 13% of the studied wells for unclear reasons (either local pollution or anaerobic environment).</i>
<i>Upper Devonian groundwater body (285)</i>	<i>Upper Devonian karsted and fissured dolomites and limestones; 1–50</i>	<i>Main source of drinking water in Meremäe and Misso municipalities. Appr. 10% of the stock in use</i>	<i>Low vulnerability and good chemical status. Average content of Fe (0.61 mg/l) lower than in other Devonian groundwater bodies.</i>
<i>Middle Devonian groundwater body (6444)</i>	<i>Middle Devonian sandstones and aleurolites; 1–3</i>	<i>Thousands of bore wells located to the south of the Viljandi-Tartu- Kallaste line. Bigger central water intakes in Põlva, Tartu and Võru. Appr 10% of the stock in use</i>	<i>Low vulnerability, NH<sub>4</sub> content exceeds the standard for drinking water (0.5 mg/l), which is probably due to anaerobic environment in the groundwater body, i.e. not due to groundwater pollution.</i>
<i>Middle Lower Devonian groundwater body (5749)</i>	<i>Sandstones and aleurolites of Pärnu (D<sub>2</sub>,pr), Rezekne</i>	<i>One of South Estonia's most water-rich sources</i>	<i>Low vulnerability, meets the requirements of drinking water,</i>

Ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogum (2043)	30 m paksuses ülaosas kohati tugevasti karstunud ja lõhelised lubjakivid ja dolomiidid; ülemises kuni 20 m paksuses osas 5–30, sügavuses 20–50 m 3–5 ning sügavamal kui 50 m 1–2.	Hajaasustuse veevarustus- allikas Ida-Virumaal, eriti maakonna lõunaosas. Tarbitakse ca 10% ressursist	Kõrge NH <sub>4</sub> sisaldus, madal pH ja suur PHT väärtus on ilmselt tingitud looduslikest teguritest (ulatuslike soomassiivide levik), mitte reostusest.
Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum (1154)		Veevarustusallikana kasutuskõlbmatu (reostunud), ohustab muude põhjaveekogumite vett. Seoses põlevkivi kaevandamisega pumbatakse välja 50–90% ressursist. Pärast põlevkivikaevanduste sulgemist võib mõjutada teisi veehaardeid, veetaseme tõusuga kaasneb soostumine.	Keemiline seisund halb. Ligi 20% uuritud puurkaevudes või uuringu- puuraukudes on SO <sub>4</sub> sisaldus üle 250 mg/l, ka bensopüreeni üle joogiveenormi. Kuivendustöödega on kaasnenud põhjavee mineraalsuse 2–3-kordne tõus ning suurenenud vee karedus, ulatudes 10–16 mg-ekv/l, mis piirab vee kasutamise võimalusi tööstuses (nõuab eelnevat veetöötlust).
Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekogum Devoni kihtide all (4408)	Lubjakivid ja dolomiidid; 1–10. Koos Pärnu veekihiga moodustab kohati Kesk-Devoni- Siluri veekompleksi.	Kasutatakse hajaasustustes ning Tartus, Elvas, Põlvas. Tarbitakse 10–20% ressursist	Vesi survealine, reostuse eest kaitstud. Keemiline seisund <i>hea</i> , vastab joogivee normidele. Kohati esinev NH <sub>4</sub> kõrge sisaldus tuleneb põhjavee- kogumi anaeroobsest seisundist.
Siluri-Ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogum (5859) <i>Peipsi osa (4121)</i> <i>Viru osa (1738)</i>	Tugevasti karstunud ja lõhestunud lubja- kivid ja dolomiidid; ülemises kuni 20 m osas 5–30, 20–50 m sügavuses 3–5 ning sügavamal kui 50 m 1–2.	Põhjaveekogumi Viru ja Peipsi osad on olulised oma veerikkuse tõttu; kasutatakse tuhandetes hajaasustuse kaevudes, suuremad tsentraalsed veehaarded Tamsalus, Rakveres, Kadrinas, Toolses, Jõgeval ja Põltsamaal. Tarbitakse ca 10% ressursist.	<u>Peipsi osas</u> palju kõrge NO <sub>3</sub> ja NH <sub>4</sub> sisaldusega kaevusid (Põltsamaa–Adavere nitraadi- tundliku ala idaserv), paljudes kaevudes ka vee oksüdeeritavus kõrge (PHT>5). Põhjuseks ilmselt kõrgem orgaanilise aine sisaldus karstivees ja soolade mõju. <u>Viru osas</u> on võrreldes Peipsi osaga joogivee norme ületavaid kaeve ligi kaks korda vähem tänu sademevee suurema infiltratsiooniga kaasnevale reoaainete lahjenemisele.
Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum (12150)	Alam-Ordoviitsiumi Pakerordi lademe (O <sub>1</sub> pk) ja Kambriumi kihistute liivakivid ja aleuroliidid; 1–5	Veemajanduslikult väga oluline, lisaks sadadele hajaasustuse kaevudele tarbivad ka Kadrina, Rakvere, Kiviõli, Tamsalu ja Tartu. Tarbitakse	Surveline põhjavesi reostuse eest kaitstud. NH <sub>4</sub> üle joogivee normi 12,9% kaevudes, tingitud põhja- veekogumi anaeroobsest keskkonnast. Tartus tuleks O–Cm vett segada ülallasuvate veekihtide



	<i>(D<sub>1</sub>rz) and Tilze (D<sub>1</sub>tl) horizons. When consumed together with lower Silurian aquifers, the groundwater body is regarded as the Middle Devonian-Silurian water complex; 2–6</i>	<i>of groundwater. Bigger central water intakes located in Põlva, Elva and Tartu. Appr 10–20% of the stock in use. Only in Tartu the groundwater regime is significantly influenced by water abstraction (abrupt changes in water tables).</i>	<i>higher NH<sub>4</sub> concentration is probably due to anaerobic environment of the water body.</i>
<i>Ordovician Ida-Viru groundwater body (2043)</i>	<i>The 30 m thick upper part consists of limestones and dolomites, strongly karsted and fissured at places; in the up to 20 m thick upper part – 5–30, in the depth of 20–50 m – 3–5 and in depths over 50 m – 1–2.</i>	<i>Source of water supply for the sparse population of Ida-Viru County, especially its southern part. Appr. 10% of the stock in use.</i>	<i>High NH<sub>4</sub> content, low pH and high permanganate consumption value are probably due to natural factors (extensive mire complexes), i.e. not pollution.</i>
<i>Ordovician groundwater body of the Ida-Viru oil shale basin (1154)</i>		<i>Unusable as a source of water supply (polluted), endangers the water of other groundwater bodies. 50–90% of the stock is being pumped out in connection with oil shale mining. After the closure of oil shale mines, the groundwater body may have an impact on other water intakes; rising of water table will cause paludification.</i>	<i>Chemical status poor. In nearly 20% of the studied bore wells or test wells, the concentration of SO<sub>4</sub> exceeds 250 mg/l and also the concentration of benzopyrene exceeds the standard for drinking water. Drainage works have increased the mineral content of groundwater 2–3 times and also the hardness of water has increased, currently reaching 10–16 mg-eq/l, which limits the possibilities of industrial use of the water (water needs prior processing).</i>
<i>Silurian-Ordovician groundwater body beneath Devonian layers (4408)</i>	<i>Limestones and dolomites; 1–10. Together with the Pärnu aquifer, the water body forms the Middle Devonian-Silurian water complex at places.</i>	<i>Used in sparsely populated areas and in the towns of Tartu, Elva and Põlva. 10–20% of the stock in use.</i>	<i>Groundwater confined, not vulnerable to pollution. Chemical status good, meets drinking water standards. The excessive NH<sub>4</sub> concentration occurring at places is caused by anaerobic environment of the groundwater body.</i>
<i>Silurian-Ordovician aggregated groundwater body (5859) Peipsi part (4121) Viru part (1738)</i>	<i>Strongly karsted and fissured limestones and dolomites; in the upper, up to 20 m thick part – 5–30, in the depth of 20–50 m – 3–5 and deeper than 50 m – 1–2.</i>	<i>The Viru and Peipsi parts of the groundwater body are important due to their abundance in water; they are used in thousands of wells in sparsely populated areas. Bigger central water intakes in Tamsalu, Rakvere, Kadrina, Toolse, Jõgeva and</i>	<i>Many wells with high NO<sub>3</sub> and NH<sub>4</sub> content in the <u>Peipsi part</u> (eastern edge of the Põltsamaa-Adavere nitrate sensitive area), Also oxygenation is high in many wells (permanganate oxygenation &gt;5), probably due to higher content of organic substances in karst water and</i>

		10–20% ressursist. Ületab riigipiiri Ida-Viru maal, olles seal nii Eesti kui Venemaa veekasutuse mõju all. Piiriülese mõju tõttu võiks määratleda rahvusvahelise põhjaveekogumina.	veega, et vähendada looduslikult kõrgeid Na ja Cl sisaldusi. Kõrget SO <sub>4</sub> sisaldust (üle 250 mg/l) mõnes Kiviõli ja Kohtla-Järve kaevus põhjustab ilmselt SO <sub>4</sub> -rikka Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi vee infiltrerumine O–Cm põhjavette.
Kambriumi-Vendi Voronka põhjaveekogum (maismaal 5475)	Voronka (V <sub>2</sub> vr) ja osalt ka Lontova (a <sub>1</sub> In) kihistusesse kuuluvad liivakivid ja aleuroliidid; 2–5	Veemajanduslikult väga olulised, lisaks sadadele hajaasustuse kaevudele on suuremad veehaarded pea kõigis Ida-Virumaa linnades ja asulates. Rannikuäärsel alal sageli ainus ühisveevarustuses kasutatav põhjavesi. Kasutamisel on limiteerivaks teguriks juurdetuleva vee halvem kvaliteet (soolase vee sissetung). Tarbitakse 60–80% ressursist. Voronka põhjaveekogum ületab riigipiiri, olles nii Eesti kui Venemaa veekasutuse mõju all, ja tuleks määratleda rahvusvahelise põhjaveekogumina.	Surveline põhjavesi reostuse eest kaitstud. NH <sub>4</sub> sisaldus on tingitud anaeroobsest keskkonnast. Suurimaks ohuks on merevee võimalik sissetung Soome lahe ääres paiknevatesse veehaardesse, aga ka kohatine ühendus läbi puurkaevude kloriidirikka Gdovi põhjaveekogumiga.
Kambriumi-Vendi Gdovi põhjaveekogum (maismaal 3621)	Gdovi (V2gd) kihistu liivakivid ja aleuroliidid; 5–8	Surveline juurdetuleva vee halvem kvaliteet (soolase vee sissetung). Tarbitakse 60–80% ressursist. Voronka põhjaveekogum ületab riigipiiri, olles nii Eesti kui Venemaa veekasutuse mõju all, ja tuleks määratleda rahvusvahelise põhjaveekogumina.	Surveline põhjavesi reostuse eest kaitstud. Looduslikult kõrge Cl ja Na sisaldus ning efektiivdoos, 24% kaevudes NH <sub>4</sub> >0,5 mg/l. Põhjuseks anaeroobne keskkond ning Cm-V põhjavee looduslik iseärasus kogu Põhja-Eestis. Kloriidide osas ei vasta Gdovi põhjavesi joogivee nõuetele, seda tuleb joogiveeks lahjendada Vasavere põhjaveekogumi veega. Tulevikus soovitatav kasutada ainult tehnilise veena.

Põhiprobleemiks, mille poolt erinevate põhjaveekogumite vesi ei vasta joogivee kvaliteedinõuetele, on liigne rauasisaldus. Enamasti on see loodusliku päritoluga, kuid mõnikord võib lisanduda ka amortiseerunud torustike mõju. Kuigi rauasisaldus ei kujuta üldiselt ohtu inimese tervisele, halvendab see vee organoleptilisi omadusi ja on tülikas majapidamises. Projekti raames kontrolliti ka erinevate põhjaveekogumite fluori, boori, raskmetallide ja ohtlike ainete sisaldusi, mis olid enamasti joogiveele kehtestatud normidest madalamad (tabel 4.2).

*The main problem of the groundwater bodies is their excessive iron content, due to which the water often does not meet the quality standards. The iron is mostly of natural origin but in some cases the impact of worn-out pipe networks may be added. Although iron content generally does not pose a threat to human health, it worsens the organoleptic properties of water and causes problems in households. The project also involved determination of the content of fluorine, boron, heavy metals and dangerous substances in different groundwater bodies. The contents were usually lower than the standards for drinking water (Table 4.2).*

		<i>Põltsamaa. Appr. 10% of the stock in use.</i>	<i>due to the influence of mire areas. Wells exceeding the drinking water standards are nearly twice less abundant in the Viru part than in the Peipsi part thanks to dilution of pollutants due to higher infiltration rate of precipitation water.</i>
<i>Ordovician-Cambrian groundwater body (12150)</i>	<i>Sandstones and aleurolites of Lower Ordovician Pakerort horizon (O<sub>1</sub>pk) and Cambrian formations; 1–5</i>	<i>Very important for water management. In addition to hundreds of wells in sparsely populated areas, the water is consumed also by the towns of Kadrina, Rakvere, Kiviõli, Tamsalu and Tartu. 10–20% of the stock being consumed. Crosses the national border in Ida-Viru county and is thus influenced by water consumption both, in Estonia and in Russia. Could be regarded as an international groundwater body due to transboundary impact.</i>	<i>Confined groundwater not vulnerable to pollution. NH<sub>4</sub> concentration exceeds the drinking water standard in 12.9% of wells due to anaerobic environment of the groundwater body. In Tartu, O-Cm water should be mixed with the water of overlying aquifers in order to reduce the natural high content of Na and Cl. The high SO<sub>4</sub> concentration (over 250 mg/l) in some wells of Kiviõli and Kohtla-Järve is probably caused by infiltration of water from the SO<sub>4</sub>-rich Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin into O-Cm groundwater.</i>
<i>Cambrian-Vendian Voronka groundwater body (5475 in terrestrial areas)</i>	<i>Sandstones and aleurolites of Voronka (V<sub>2</sub>vr) and partly also Lontova (a<sub>1</sub>ln) formations; 2–5</i>	<i>Very important for water management. In addition to hundreds of wells in sparsely populated areas, there are water intakes in almost all towns and settlements of Ida-Viru County. In coastal areas often the only groundwater body usable for public water supply. Use is limited by lower quality of the influent (intrusion of salt water). 60–80% of the stock in use. The Voronka groundwater body crosses the national border, thus it is influenced by water use both, in Estonia and in Russia and should be regarded as an international groundwater body.</i>	<i>Confined groundwater not vulnerable to pollution. NH<sub>4</sub> concentration is caused by anaerobic environment. The biggest threat is possible intrusion of sea water into water intakes located near the Gulf of Finland, but also connection with the chloride-rich Gdov groundwater body through some bore wells.</i>
<i>Cambrian-Vendian Gdov groundwater body (3621 in terrestrial areas)</i>	<i>Sandstones and aleurolites of Gdov (V<sub>2</sub>gd) formation; 5–8</i>	<i>Very important for water management. In addition to hundreds of wells in sparsely populated areas, there are water intakes in almost all towns and settlements of Ida-Viru County. In coastal areas often the only groundwater body usable for public water supply. Use is limited by lower quality of the influent (intrusion of salt water). 60–80% of the stock in use. The Voronka groundwater body crosses the national border, thus it is influenced by water use both, in Estonia and in Russia and should be regarded as an international groundwater body.</i>	<i>Confined groundwater not vulnerable to pollution. Naturally high Cl and Na concentration and effective dose, in 24% of wells NH<sub>4</sub> &gt; 0,5 mg/l. Reasons: anaerobic environment and specific natural features of Cm-V groundwater in all of North Estonia. Chloride concentrations do not meet the drinking water standards and the water needs to be diluted with water from the Vasavere groundwater body prior to its use as drinking water. Recommended to use only as technical water in future.</i>

Tabel 4.2. Ülevaade põhjaveekogumite keemilisest koostisest

Näitajad	Põhjaveekogumid								Piirsaldus joogivees
	Kvaternari	Kesk-Devoni	Kesk-alam-Devoni	Silur-Ordo-viitsiumi	Kaevandused ja poolkoksimaed	Ordo-viitsium-Kambriumi	Kambrium-Vendi	Gdovi, Voronka	
pH labor	7,5	7,3	7,7	7,4	7,1	8,0	7,7	8,1	=6,5 ja =9,4
pH proovivõtul	7,3	7,1	7,5	7,5	6,8	7,8	7,7	8,0	=6,5 ja =9,5
Hapnik mgO/l	3,0	0,9	0,6	3,4	1,1	1,4	0,8	0,6	
Elektijuhtivus labor ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	455	660	627	506	1670	553	1016	715	2500
Elektrijuhtivus ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	460	680	625	653	982	584	1130	784	2500
Temperatuur	8,8	8,3	9,1	7,7	9,3	9,7	12,7	10,4	
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Kloriid	17,8	27,5	47,0	17,2		76,8	303,5	152,3	250
Ammoonim	<0,05	<0,05	<0,05	4,15		0,09	0,13	0,09	0,5
Nitraad	20,80	9,92	0,60	27,87		<0,4	<0,4	<0,4	50
Fluoriid	0,35	0,39	0,95	0,67		0,85	0,81	0,84	1,5
Boor	<0,06	0,17	0,22	0,08		0,50	0,17	0,21	1
Mangaan	0,16	0,07	0,02	0,02		0,02	0,11	0,02	0,05
Raud Fe üld	0,70	0,68	0,48	0,20		0,24	0,74	0,40	0,2
	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$
Antimon	<6	<6	<6	<5	<5	<5		<5	5
Baarium	253	302	249	109	281	110	1346	656	—
Kaadmium	<0,5	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	5
Kroom		<2	<3	<2	<2	<2	<0,2	<2	50
Vask	<4		4	<3		<3	<3	<3	2000
Elavhõbe	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	1
Plii	<4	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	10
Nikkel		<2	<2	<2		<2	<2	<2	20
Arseen	3	<3	<3	<3	3	<3	<3	<3	10
Seleen	<6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10
Benseen	<0,3	<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2	1
Benzo(a)püreen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,1	<0,1	0,01
Polütsüklilised aromaatsed süsivesikud (PAH)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
1,2-dikloroetaan	<0,1			<0,1	<5		<0,1	<0,1	3
Tetrakloroeteen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10
Trikloroeteen	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<10	<0,2	<0,2	<0,2	10
Pestitsiidide summa	<1	<0,2	<0,2	<0,2	<2,5	<0,2	<0,2	<0,2	0,5

Table 4.2. Hydrochemical overview of the groundwater bodies

Indicators	Groundwater bodies								Maximum permitted value in drinking water
	Quaternary	Middle Devonian	Middle Lower Devonian	Silurian Ordovician	Mines and semi-coke heaps	Ordovician Cambrian	Cambrian Vendian	Gdov. Voronka	
pH in laboratory	7.5	7.3	7.7	7.4	7.1	8.0	7.7	8.1	=6.5 and =9.4
pH during sampling	7.3	7.1	7.5	7.5	6.8	7.8	7.7	8.0	=6.5 and =9.5
Oxygen mgO/l	3.0	0.9	0.6	3.4	1.1	1.4	0.8	0.6	
Conductivity in laboratory (µS/cm)	455	660	627	506	1670	553	1016	715	2500
Conductivity (µS/cm)	460	680	625	653	982	584	1130	784	2500
Temperature	8.8	8.3	9.1	7.7	9.3	9.7	12.7	10.4	
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Chloride	17.8	27.5	47.0	17.2		76.8	303.5	152.3	250
Ammonium	<0.05	<0.05	<0.05	4.15		0.09	0.13	0.09	0.5
Nitrate	20.80	9.92	0.60	27.87		<0.4	<0.4	<0.4	50
Fluoride	0.35	0.39	0.95	0.67		0.85	0.81	0.84	1.5
Boron	<0.06	0.17	0.22	0.08		0.50	0.17	0.21	1
Manganese	0.16	0.07	0.02	0.02		0.02	0.11	0.02	0.05
Iron Fe total	0.70	0.68	0.48	0.20		0.24	0.74	0.40	0.2
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Antimony	<6	<6	<6	<5	<5	<5		<5	5
Barium	253	302	249	109	281	110	1346	656	—
Cadmium	<0.5	<0.4	<0.5	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	5
Chrome		<2	<3	<2	<2	<2	<0.2	<2	50
Copper	<4		4	<3		<3	<3	<3	2000
Mercury	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	1
Lead	<4	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	10
Nickel		<2	<2	<2		<2	<2	<2	20
Arsenic	3	<3	<3	<3	3	<3	<3	<3	10
Selenium	<6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10
Benzene	<0.3	<0.2	<0.2	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2	1
Benzo(a)pyrene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1	<0.1	0.01
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
1,2-dichloroethane	<0.1			<0.1	<5		<0.1	<0.1	3
Perchloroethylene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10
Trichlorethene	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<10	<0.2	<0.2	<0.2	10
Pesticides. total	<1	<0.2	<0.2	<0.2	<2.5	<0.2	<0.2	<0.2	0.5

## 4.2 Probleemsed põhjaveekogumid

Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi vesi on joogiveeallikana perspektiivitu, kuna põlevkivi kaevandamine ning keemia- ja energeetikatööstus on põhjaveekogumit tugevalt reostanud ning kaevanduste ja karjääride veekõrvalduse tõttu on vett ebapiisavalt. Oma lootusetult rikutud seisundiga võib ta mõjutada teisi põhjaveekogumeid – praegu eeskätt veetasemete osas, peale kaevanduste sulgemist on võimalik ka reostusareaalide laienemine.

Põhjaveekogumit mõjutavad eelkõige põlevkivi-kaevanduste kuivendustööd – ühe tonni toodetud põlevkivi kohta juhitakse ära ca 15 m<sup>3</sup> põhjavett, seejuures kulub märgatav osa põlevkivist just kuivendustööde energia saamiseks. Kaevandusvett pumbatakse välja keskmiselt 500 000 m<sup>3</sup> ööpäevas, ületades kolmekordselt terve Eesti päevase joogi- ja olmevee tarbimise.

Vee ärajuhtimise tulemusel on tekkinud ulatuslikud veetaseme alanduslehtid, kusjuures võib täheldada seaduspärasust: maapinnalt esimeses, Nabala–Rakvere veekihi on mõjud jälgitavad kaevetööde ümber ligikaudu 1–2 km raadiuses, allpool Keila–Kukruse veekihi – kuni 6–7 km, ja Lasnamäe–Kunda veekihi enam kui 25 km kaugusel.

Keeruline probleemidering kaasneb kaevanduste ja karjääride sulgemisega, kui põhjavee väljapumpamine lõpetatakse (joonis 4.7). Veetase hakkab tõusma ning ammendatud kaevandused-karjäärid ujutatakse üle. Nii praegu üleujutatud kui ka edaspidi veega täituvates kaevandustes moodustub põhjavesi, kus sulfaatide sisaldus on esialgu 300–600 mg/l, mineraalsus – 0,6–1,1 g/l ja karedus 8–15 mg-ekv/l. Üleujutatud kaevandustes oleva vee kvaliteet aja jooksul tõenäoliselt küll paraneb, kuid selle vee kasutamine joogiveevarustuseks pole võimalik liigsuurte riskide tõttu.

Samuti ohustab see vesi olemasolevate kaevude veekvaliteeti ning teravdab ammendatud alade

## 4.2 Problematic groundwater bodies

*The water of the Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin has no prospects as a source of drinking water because oil shale mining, chemical industry and power production have strongly polluted the groundwater body and the stock is insufficient due to removal of water from mines and pits. The hopelessly spoilt water may affect also other groundwater bodies – currently mostly the water tables but closure of mines may also lead to the expansion of polluted areas.*

*The groundwater body is influenced mainly by drainage works at oil shale mines – appr. 15 m<sup>3</sup> of groundwater is pumped out per one ton of oil shale produced, with a significant part of the oil shale being used for production of energy for the drainage works. The daily average amount of water conducted off the mines and pits is 500 000 m<sup>3</sup>, which exceeds the Estonian daily consumption of drinking water and domestic water threefold.*

*As a result of water being pumped out, extensive drawdown cones have formed and the following regularity can be observed in these: in the uppermost, Nabala–Rakvere aquifer, the impact of removal of water can be observed in the radius of approximately 1–2 km from the mining area; deeper down, in the Keila–Kukruse aquifer – in the radius of up to 6–7 km; and in the Lasnamäe–Kunda aquifer – up to the distance of 25 and more km.*

*A complex range of problems is associated with the closure of mines and pits, when groundwater is no longer pumped out (Figure 4.7). The water table begins to rise and exhausted mines and pits become flooded. In the mines that are already flooded or will become flooded, there forms groundwater with a sulphate content of 300–600 mg/l, mineral content of 0.6–1.1 g/l and hardness of 8–15 mg-eq/l. The quality of the water contained in flooded mines will probably improve with time but the use of such water for drinking water supply is still impossible due to overly big risks.*

elanikkonna veevarustuse probleeme. 2003. aastal oli Ida-Viru maakonna kõige tihedama asustusega alal üleujutatud kaevanduste all üle 220 km<sup>2</sup> (joonis 4.7). Pärast Ahtme kaevanduse sulgemist on veekvaliteet ohustatud ka Vasavere ürgorus ja Vasavere veehaardel.

Kambriumi-Vendi Voronka ja Gdovi põhjaveekoogumid on Virumaal väga olulised veevarustusallikad. Kuigi tarbitakse 60–80% ressursist, on suurimaks probleemiks juurdetuleva vee halvem kvaliteet (soolase vee sissetung) võrreldes praegu väljapumbatava veega. Kambriumi-Vendi veekogumite põhjavee praeguses mahus kasutamine tähendab, et oleme teadlikult arvestanud sellega, et kunagi toimuvad vee keemilises koostises muutused halvemuse suunas. Lisaks tekitab probleeme radioaktiivsete ainete looduslikult kõrge sisaldus (eelkõige <sup>226</sup>Ra ja <sup>228</sup>Ra osas) Gdovi põhjavees – tarbimisest tulenevad aastased efektiivdoosid saadi vahemikus 0,16 kuni 0,33 mSv, mis ületavad kehtestatud piirsisalduse kuni 3,3 korda. Radioloogiliste näitajate tõttu tuleb Kambriumi-Vendi veekompleksi põhjavee tarbimist piirata ja kasutada seda segatuna koos väiksema radionukliidide sisaldusega põhjaveega.

*This water also endangers the water quality of the existing wells and aggravates the problems of water supply of the population of exhausted areas. In 2003, flooded mines formed over 220 km<sup>2</sup> of the most densely populated areas in Ida-Viru County. After the closure of the Ahtme mine, water quality will be in danger also in the Vasavere ancient valley and Vasavere water intake.*

*The Cambrian-Vendian groundwater bodies of Voronka and Gdov are very important sources of water supply in the Viru region. Although 60–80% of the stock is being consumed, the biggest problem is connected with the lower quality of the influent (intrusion of salt water) compared to the groundwater currently pumped out. The current usage volume of Cambrian-Vendian groundwater implies that we have knowingly taken into account the fact that the chemical composition of the water will deteriorate. The naturally high content of radioactive substances (mainly <sup>226</sup>Ra and <sup>228</sup>Ra) in the Gdov groundwater causes additional problems – annual effective doses from consumption range from 0.16 to 0.33 mSv, exceeding the limit value up to 3.3 times. The use of the Cambrian-Vendian groundwater complex needs to be restricted due to radiological properties of the water and the water has to be mixed with groundwater with a lower radionucleid content.*

### 4.3 Põhjaveit mõjutavad tegurid

#### Maakasutus

Põhjavesi on liikuv loodusvara, mille kvaliteeti mõjutavad paljud tegurid alates vettkandvate kivimite koostisest ja lõpetades inimtegevusega. Üheks oluliseks teguriks on ka põhjaveekoogumite levikuala maakasutus, mis võib ülemise põhjaveekihi veekvaliteeti tugevalt mõjutada, eriti kui põhjavee looduslik reostuskaitstus puudub või on nõrk. Näiteks Kvaternaari Meltsiveski põhjaveekoogi ebaühtlane veekvaliteet on eelkõige põhjustatud veehaarde asukohast Tartu linnas (avamusalal looduslike maade osatähtsus vaid 9%) ja põhjavee vähesest reostuskaitstusest. Praegune sanitaarkaitseala ei garanteeri seal veekvaliteedi säilimist kau-

### 4.3 Factors influencing groundwater

#### Land use

*Groundwater is a moving natural resource whose quality is influenced by many factors, starting with the geological composition of aquifers and finishing with human activity. An important factor is land use in the distribution area of groundwater bodies, which may strongly influence the water quality of upper aquifers, especially when the groundwater is naturally vulnerable to pollution. For instance, the varying water quality of the Quaternary Meltsiveski groundwater body is caused primarily by the location of a water intake in Tartu City (share of natural lands in the recharge area is only 9%) and by high vulnerability*

gemas tulevikus, seega on veevarustuse pikaajalisem planeerimine Meltsiveski veehaardele linna tingimustes veetootja risk, kuna veekvaliteedi säilitamiseks tuleks tulevikus teha põhjendamatult suuri kulutusi.

#### Linnastud

Viru-Peipsi valgjal on linnastute mõju põhjaveekogumite seisundile täheldatud üksnes Kvaternaari Meltsiveski põhjaveekogumis, kus veehaarde töötamisel on põhjavee kvaliteet ebastabiilne. Nitraatide sisaldust põhjaveekogumis võib põhjustada ka põllumajandusmaalt sissevoolav transiitvesi. Kohalike reostusallikate aktiivse likvideerimisega on võimalik tagada põhjaveevare praegusel kehtimisajal vee vastavus joogi-veeallika nõuetele.

Linnastu võib mõjutada ka Kvaternaari ühendatud põhjaveekogumi Elva lahusala, millest 50% jääb Elva linna või muu asustusala piiresse. Kuna Elva

of groundwater. The existing sanitary protection zone does not ensure the preservation of water quality in the longer term, which is why longer-term planning of water supply from the Meltsiveski water intake constitutes a risk for the water company, as preservation of the water quality will require unreasonably big expenditures in future.

#### Urban areas

In the Viru-Peipsi region, impact of urban areas on the status of groundwater bodies has been observed only in the Quaternary groundwater body of Meltsiveski, where the functioning of a water intake causes an unstable quality of groundwater. Nitrate content in the groundwater body may be caused also by inflowing transit water. Active elimination of local pollution sources will make it possible to ensure the conformity of the groundwater stock to the requirements established for drinking water sources.

Urban areas may influence also the Quaternarian

Tabel 4.3. Maapinnalt esimeste põhjaveekogumite avamusalade maakasutus

Põhjaveekogumi nimetus	Looduslik	Põld	Asustus	Tööstus
Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum (esitatud on 150 km <sup>2</sup> avamusala maakasutus*)	74%	16%	8%	2%
Ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogum (esimese põhjaveekihina 1964 km <sup>2</sup> ; Q lahutatud)	85%	12%	2%	1%
Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum	70%	17%	5%	8%
Siluri-Ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogumi Peipsi osa (esimese põhjaveekihina 4009 km <sup>2</sup> ; Q lahutatud)	71%	26%	2%	1%
Siluri-Ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogumi Viru osa	59%	37%	3%	1%
Ülem-Devoni põhjaveekogum	68%	29%	2%	1%
Kesk-Devoni põhjaveekogum (esimese põhjaveekihina 5990 km <sup>2</sup> ; Q ja D3 lahutatud)	65%	31%	3%	1%
Kesk-Alam-Devoni põhjaveekogum (esimese põhjaveekihina 1388 km <sup>2</sup> ; Q ja D2 lahutatud)	79%	17%	1%	3%
Vasavere põhjaveekogum 80 km <sup>2</sup>	83%	5%	1%	11%
Meltsiveski põhjaveekogum 8,7 km <sup>2</sup>	9%	4%	65%	22%
Kvaternaari ühendatud põhjaveekogum 325,2 km <sup>2</sup>				
<i>Sellest Sadala 55,6 km<sup>2</sup></i>	20%	74%	6%	0%
<i>Sellest Laiuse 56,1 km<sup>2</sup></i>	24%	70%	5%	1%
<i>Sellest Saadjärve 80,7 km<sup>2</sup></i>	31%	62%	6%	1%
<i>Sellest Elva 7,4 km<sup>2</sup></i>	39%	11%	50%	0%
<i>Sellest Piigaste-Kanepi 39,6 km<sup>2</sup></i>	63%	34%	3%	0%
<i>Sellest Võru 76,1 km<sup>2</sup></i>	70%	17%	13%	0%

\* Põhjaveekogumi avamusalal toimub täna põhjavee väljavool. Oluline vaid juhul, kui veetase põhjaveekogumis oleks sedavõrd madalal, et avamusalal toimuks sademetevee infiltratsioon põhjaveekogumisse.



linn on eestkätt metsaalal paiknev suvituspiirkond, pole linnastu mõju siiani täheldatud. Hea põhjaveeseisundi säilitamiseks tuleks võimaluste korral põhjaveekogumi piires vältida potentsiaalselt ohtlike reostuskollete lisandumist.

#### Põllumajandus

Põhjaveet mõjutavatest põllumajandustegevustest on üheks probleemsemaks väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamine ehk hajureostus, mida on suhteliselt raske kontrollida. Väetiste ja pestitsiidide kasutamise mõju avaldub eestkätt kõige ülemises põhjaveekogumis (sügavusel 10–30 m) ning reostusele viitab tavaliselt kõrgenenud nitraatide sisaldus. Nitraatide sisalduse looduslik foon põhjavees on 0–5 mg/l. Olmereostus suurendab nitraatide sisaldust kaitsmata aladel 7–15 mg/l-ni. Aiamaadega tiheasustusaladel võib nitraatide sisaldus olla 2–3 korda kõrgem. Suurem nitraatide sisaldus viitab juba põllumajanduse mõjule – 10 kg/ha saagis kasutamata jäänud läm-

*Elva groundwater body, 50% of which falls within the territory of Elva Town or some other settlement. As the town of Elva is a summer resort located in a forested area, no influence of the urban area has been observed to date. To preserve the good status of groundwater, generation of new potentially dangerous pollution hot spots should be avoided within the boundaries of the groundwater body.*

#### Agriculture

*Among agricultural activities affecting groundwater, the severest problems are connected with the use of fertilisers and pesticides (non-point pollution), which is relatively difficult to control. The impact of the use of fertilisers and pesticides is expressed primarily in the upper groundwater body (at the depth of 10–30 m) and pollution can usually be detected by an increased nitrate content. The natural background concentration of nitrates in groundwater is 0–5 mg/l. Domestic pollution increases the nitrate concentration in areas with vulnerable groundwater to 7–15 mg/l.*

Table 4.3. Land use in the outcrop areas of upper groundwater bodies

Name of groundwater body	Natural	Arable	Settlements	Industry
Ordovician-Cambrian groundwater body (land use in the 150 km <sup>2</sup> outcrop area presented here*)	74%	16%	8%	2%
Ordovician Ida-Viru groundwater body (first aquifer 1964 km <sup>2</sup> ; Q excluded)	85%	12%	2%	1%
Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin	70%	17%	5%	8%
Silurian-Ordovician aggregated groundwater body, Peipsi part (first aquifer 4009 km <sup>2</sup> ; Q excluded)	71%	26%	2%	1%
Silurian-Ordovician aggregated groundwater body, Viru part	59%	37%	3%	1%
Upper Devonian groundwater body	68%	29%	2%	1%
Middle Devonian groundwater body (first aquifer 5990 km <sup>2</sup> ; Q and D3 excluded)	65%	31%	3%	1%
Middle Lower Devonian groundwater body (first aquifer 1388 km <sup>2</sup> ; Q and D2 excluded)	79%	17%	1%	3%
Vasavere groundwater body 80 km <sup>2</sup>	83%	5%	1%	11%
Meltsiveski groundwater body 8.7 km <sup>2</sup>	9%	4%	65%	22%
Quaternarian aggregated groundwater body 325.2 km <sup>2</sup>				
incl. Sadala 55.6 km <sup>2</sup>	20%	74%	6%	0%
incl. Laiuse 56.1 km <sup>2</sup>	24%	70%	5%	1%
incl. Saadjärve 80.7 km <sup>2</sup>	31%	62%	6%	1%
incl. Elva 7.4 km <sup>2</sup>	39%	11%	50%	0%
incl. Piigaste-Kanepi 39.6 km <sup>2</sup>	63%	34%	3%	0%
incl. Võru 76.1 km <sup>2</sup>	70%	17%	13%	0%

\* On the outcrop area of the groundwater body, groundwater runoff is currently taking place. This would be of importance only in case the water table of the groundwater body would be so low that precipitation water could infiltrate into the groundwater body.

mastikku tõstab piirkonna põhjavees nitraatide sisaldust 3–6 mg/l võrra. Eestis jõuab kaitsmata põhjaveega paealadel põhjavette 15–25% (15–40 kg N/ha) põllule antud lämmastikust.

Pandivere ja Adavere-Põltsamaa piirkonnas loodud nitraaditundlikul alal reguleeritakse ja piiratakse põllumajandustegevust eesmärgiga kaitsta põhjavett põllumajandusliku reostuse eest.

Viru-Peipsi VMK projekti raames kontrolliti pestitsiidide sisaldust põhjavees 57 kontrollpunktis, kus võis aastatepikkuse pestitsiidikasutuse tõttu eeldada nende jõudmist ka põhjavette. Neljas analüüsis leiti MCPA-d (üks odavamaid herbitsiide, enamuse pestitsiide on ohtlikumad kui MCPA) üle labori määramispiiri ja veel neljas proovis olid sisaldused määramispiiri peal. Väike-Maarja ja Laekveres olid MCPA sisaldused kaevuvees 0,04 µg/l ning Esna ja Simuna allikas olid sisaldused 0,1 µg/l (piirnorm 0,1 µg/l). Seega võib pestitsiide leida ka Eesti põhjaveest ning intensiivselt haritavate põllumajanduspiirkondade põhjavees võib olla ka teisi pestitsiide peale leitud MCPA.

#### Jääkreostus

Jääkreostuse mõju avaldub eelkõige reostuskolde lähimas ümbruses – kaitsmata põhjaveega alal maksimaalselt 1 km raadiuses, savikate pinnaste levialal 200–300 m kaugusel jääkreostuskoldest. Suuremad põhjaveekogumite seisundit mõjutanud jääkreostuskolde on välja toodud tabelis 4.4.

*In low-density horticultural areas the concentration of nitrates may be 2–3 times higher. Higher concentration of nitrates indicates the impact of agriculture – 10 kg/ha of nitrogen left unused by the crop increases the nitrate concentration in the groundwater by 3–6 mg/l. In the Estonian limestone areas with vulnerable groundwater, 15–25% (15–40 kg N/ha) of the nitrogen applied to fields reaches the groundwater.*

*Pursuant to the EU Nitrates Directive 91/676/EEC, the nitrate sensitive areas of Pandivere and Adavere-Põltsamaa (see the map of the area) were established by Governmental Regulation No. 17 of 21 January 2003.*

*Within the framework of the Viru-Peipsi CAMP project, pesticide content in groundwater was inspected in 57 sampling points where years of the use of pesticides could have resulted in the reaching of pesticides into groundwater. In four samples, the concentration of MCPA (one of the cheapest herbicides; most pesticides are more hazardous than MCPA) exceeded the laboratory detection limit and in four more samples the concentrations coincided with the detection limit. In Väike-Maarja and Laekvere wells, MCPA concentrations were 0.04 µg/l and in Esna and Simuna springs – 0.1 µg/l (limit value 0.1 µg/l). Thus, the groundwater of Estonia may contain also pesticides and in intensively cultivated agricultural lands there may occur also other pesticides besides MCPA.*

Tabel 4.4. Olulisemad jääkreostuskolde

Jääkreostusobjekt	Mõjutatav põhjaveekogum	Reostusnäitajad
Raadi lennuväli	Kvaternaari Meltsiveski põhjaveekogum	Samiinireostus likvideeritud, naftareostus vähenenud, kaevudest leitud kõrgeenenud krooni sisaldusi ja tetraklorometaani.
Põlevkivikeemiatööstuse jäätmeladestud Kiviõli ja Kohtla-Järvel	Ordoviitsiumi Ida-Viru ja Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumid	Naftasaadused, fenoolid, benseen
Elektrijaamade tuhamäed ja settebasseinid, prügilad	Ordoviitsiumi Ida-Viru ja Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumid	Sulfaadid, kloor, kaalium, ohtlikud ained

Tänase seisuga pole ükski jääkreostuskolle üksikult niivõrd suur, et oleks põhjustanud kogu põhjaveekogumi seisundi halvenemist. Ohtlik on reostuskollete kontsentreerumine, seda eriti Ida-Viru põlevkivibasseini Ordoviitsiumi põhjaveekogumi puhul, sest kaevanduste veekõrvaldusega tekitatud tehnilik intensiivne veevahetus soodustab reostuse levikut. Jääkreostuskollete kohta on koostatud andmebaas ning olulisemad jääkreostuskolded kuuluvad riikliku tähtsusega jääkreostusobjektide nimekirja.

#### *Residual pollution*

*The impact of residual pollution is expressed mostly in the immediate vicinity of pollution sources – in areas with vulnerable groundwater at the distance of up to 1 km and in areas with clayey soils – 200–300 m from the pollution source. The biggest residual pollution sites affecting the status of groundwater bodies are as follows (Table 4.4).*

*As of today, none of these pollution sites is significant enough to cause deterioration of the status of an entire groundwater body. Concentration of pollution sites poses a danger, especially to the Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin, because intensive human-induced water exchange caused by removal of mine water facilitates the spreading of pollution. A database of residual pollution sources has been compiled and the most important sites are listed as residual pollution sites of national importance.*

## 4.4 Põhjavee seisundi hinnang

Viru-Peipsi veemajanduskava territooriumile jäävad põhjaveekogumid on kõik peale Ida-Viru põlevkivibasseini Ordoviitsiumi põhjaveekogumi heas kvalitatiivses ja kvantitatiivses seisundis. Ida-Viru põlevkivibasseini Ordoviitsiumi põhjaveekogumi hea seisundi saavutamine ei ole lähema paarikümne aasta jooksul võimalik.

## 4.4 Status of groundwater bodies

*All groundwater bodies falling within the territory of the Viru-Peipsi Water Management Plan are in a good qualitative and quantitative status, except the Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin. Achievement of a good status of the latter groundwater body is not possible in the next few decades.*

Table 4.4. Substantial residual pollution sites

<i>Residual pollution site</i>	<i>Groundwater body affected</i>	<i>Pollution indicators</i>
<i>Raadi airport</i>	<i>Quaternary Meltsiveski groundwater body</i>	<i>Samine pollution eliminated, oil pollution reduced, raised concentrations of chromium and tetrachloromethane found in wells.</i>
<i>Waste depositories of oil shale chemical industry in Kiviõli and Kohtla-Järve</i>	<i>Ordovician Ida-Viru and Ordovician-Cambrian groundwater bodies</i>	<i>Oil products, phenols, benzene</i>
<i>Ash hills of power plants, sedimentation tanks, landfills</i>	<i>Ordovician Ida-Viru and Ordovician-Cambrian groundwater bodies</i>	<i>Sulphates, chlorine, potassium, dangerous substances</i>

Kõik põhjaveekogumid, välja arvatud Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum ja Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekogum Devonkihtide all kuuluvad nn „riskigruppi“. See tähendab, et *heale* seisundile vaatamata on olemas põhjaveekogumeid mõjutavad tegurid, mis võivad nende *head* seisundit tulevikus mõjutada.

Põhjaveekogumite keemilise seisundi (indikaatornäitajad: *elektrijuhtivus, pH, lahustunud hapniku sisaldus või oksüdeeritavus, kloriidiooni, nitraatiooni, ammooniumiooni ja veekeskkonnale ohtlike ainete sisaldus*) ja kvantitatiivse seisundi (*põhjaveekogumi loodusliku ressursi kasutamine ja põhjaveevõtust johtuvad veetaseme muutused*) hinnang veeklasside järgi esitatud tabelis 4.5.

*All groundwater bodies, except the Ordovician-Cambrian groundwater body and the Silurian-Ordovician groundwater body beneath Devonian layers, belong to the “risk group”. This means that regardless of their good status there exist factors influencing the groundwater bodies and possibly affecting their good status in future.*

*Judgement of the chemical status (indicators: electric conductivity, pH, dissolved oxygen content or oxidizability, concentration of chlorides, nitrates, NH<sub>4</sub> and dangerous substances) and quantitative status of groundwater bodies (use of the natural stock of groundwater body and changes in water table caused by water abstraction), broken down between different water classes, is presented in Table 4.5.*

Tabel 4.5. Põhjaveekogumite veeklassid

Nr	Põhjaveekogumi nimetus Viru-Peipsi alamvalglatel	Põhjaveekogumi veeklass		Hea seisund on riski all
		füüsikalise-keemilised kvaliteedi näitajad	kvantitatiivsed näitajad	
1	Kambriumi-Vendi Voronka põhjaveekogum maismaal*	HEA	HEA	JAH
2	Kambriumi-Vendi Gdovi põhjaveekogum maismaal*	HEA	HEA	JAH
13	Kvaternaari Vasavere põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH
14	Kvaternaari Meltsiveski põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH
15	Kvaternaari ühendatud põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH
	15.1 Sellest Sadala	HEA	HEA	JAH
	15.2 Sellest Laiuse	HEA	HEA	JAH
	15.3 Sellest Saadjärve	HEA	HEA	JAH
	15.4 Sellest Elva	HEA	HEA	JAH
	15.6 Sellest Piigaste-Kanepi	HEA	HEA	JAH
	15.7 Sellest Võru	HEA	HEA	JAH
4	Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum	HEA	HEA	EI
5	Ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH
6	Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum	HALB	HALB	JAH
8	Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekogum Devonkihtide all	HEA	HEA	EI
9	Siluri-Ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogum kokku Eestis			
	9.4 Siluri-Ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogumi Peipsi alamvesikonna osa	HEA	HEA	JAH
	9.5 Siluri-Ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogumi Viru alamvesikonna osa	HEA	HEA	JAH
10	Ülem-Devoni põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH
11	Kesk-Devoni põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH
12	Kesk-Alam-Devoni põhjaveekogum	HEA	HEA	JAH

\* Kambriumi-Vendi Voronka ja Gdovi põhjaveekogumite merealune osa võib olla ca 1800 km<sup>2</sup>.

Table 4.5. Water classes of groundwater bodies

No.	Name of groundwater body within the Viru-Peipsi catchment area	Groundwater status		Good status at risk
		Physico-chemical status	Quantitative status	
1	Cambrian-Vendian Voronka groundwater body, terrestrial part*	GOOD	GOOD	YES
2	Cambrian-Vendian Gdov groundwater body, terrestrial part*	GOOD	GOOD	YES
13	Quaternarian Vasavere groundwater body	GOOD	GOOD	YES
14	Quaternarian Meltsiveski groundwater body	GOOD	GOOD	YES
15	Quaternarian aggregated groundwater body	GOOD	GOOD	YES
15.1	incl. Sadala	GOOD	GOOD	YES
15.2	incl. Laiuse	GOOD	GOOD	YES
15.3	incl. Saadjärve	GOOD	GOOD	YES
15.4	incl. Elva	GOOD	GOOD	YES
15.6	incl. Piigaste-Kanepi	GOOD	GOOD	YES
15.7	incl. Võru	GOOD	GOOD	YES
4	Ordovician-Cambrian groundwater body	GOOD	GOOD	NO
5	Ordovician Ida-Viru groundwater body	GOOD	GOOD	YES
6	Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin	POOR	POOR	YES
8	Silurian-Ordovician groundwater body beneath Devonian layers	GOOD	GOOD	NO
9	Silurian-Ordovician groundwater body, total for Estonia			
9.4	Silurian-Ordovician groundwater body, Peipsi area	GOOD	GOOD	YES
9.5	Silurian-Ordovician groundwater body, Viru area	GOOD	GOOD	YES
10	Upper Devonian groundwater body	GOOD	GOOD	YES
11	Middle Devonian groundwater body	GOOD	GOOD	YES
12	Middle Lower Devonian groundwater body	GOOD	GOOD	YES

\* The area of the marine part of Cambrian-Vendian groundwater bodies of Voronka and Gdov may be appr. 1800 km<sup>2</sup>.



# 5

Kokkuvõte | *Summary*





## 5. Kokkuvõte

Viru-Peipsi veemajanduspiirkond hõlmab 38% Eesti territooriumist (ilma rannikumereta), olles seega Eesti suurimaks, kuid kahjuks ka kõige teravamate keskkonnaprobleemidega veemajanduspiirkonnaks. Tegemist on ka rahvusvahelise vesikonnaga, mis saab ühtlasi Euroopa Liidu üheks idapoolsemaks veemajanduspiirkonnaks ning mille veevarude kasutamist ja kaitset tuleb korraldada koostöös Venemaaga.

Viru-Peipsi veemajanduspiirkond hõlmab kas osaliselt või tervikuna 19 linna ja 89 valda kümnes maakonnas. Piirkonnas elas 2002. aasta 1. jaanuari seisuga 484 tuhat inimest ehk ligi 35% kogu Eesti elanikkonnast. Kaks kolmandikku elanikest on koondunud Ida-Virumaale (36%) ja Tartumaale (30%).

Viimase kümne aasta jooksul on keskkonnale avaldatava inimõju ulatus ja iseloom oluliselt muutunud. 1990. aastate alguses langes tööstus- ja põllumajandustoodang – näiteks loomade arv vähenes ligi poole võrra ja väetiste tarbimine 3–4 korda; tööstuses vähenes nt põlevkivi kaevandamine 1991–1995. a 19,6 miljonilt tonnilt 12,1 miljoni tonnini, millega seoses vähenes kaevandustest ja karjääridest väljapumbatava vee kogus 1,3 korda ja elektrijaamade jahutusvee kogus 2 korda. Vee- ja jahutusvee tarbimine tööstuses (v.a jahutusvesi ja kaevandusvesi) vähenes 2,6 ja olmes 1,3 korda. 1995. aastast algas majanduskasv, mis on jätkunud käeoleva ajani.

Vaatamata SKP ja tööstustoodangu kasvule ning majanduselu üldisele elavnemisele on inimõju keskkonnale pigem kahanenud või mõnes valdkonnas jäänud samaks, mis on tingitud ilmselt uute keskkonnasõbralike ja säästlikumate tehnolo-

## 5. Summary

*The Viru-Peipsi catchment area encompasses 38% of the territory of Estonia (coastal sea excluded), thus being the largest river basin district in Estonia and, unfortunately, also the one with the severest environmental problems. It is a trans-boundary river basin district which will also become one of the easternmost river basin districts in the European Union and where the use and protection of water resources needs to be arranged in cooperation with Russia.*

*The Viru-Peipsi catchment area includes either the whole or part of 19 towns and 89 rural municipalities in 10 counties. As of 1 January 2003, the population number of the area is 484 thousand, making up nearly 35% of the total population of Estonia. Two thirds of the population are aggregated in Ida-Viru County and Tartu County (36% and 30%, respectively).*

*Within the last decade, the scale and nature of human impact on the environment has significantly changed. At the beginning of the 1990ies there was a fall in industrial and agricultural output – e.g. the number of cattle decreased by nearly a half and consumption of fertilisers decreased 3–4 times. Annual output of oil shale mining fell in 1991–1995 from 19.6 million to 12.1 million tons. As a result, the volume of water pumped out of mines and open pits decreased 1.3 times and the volume of cooling water used in power plants decreased twofold. Industrial water consumption (except cooling water and mine water) decreased 2.6 times and domestic water consumption – 1.3 times. A new economic growth started in 1995 and has continued to date.*

*Despite an increase in GDP and industrial production and general enlivening of economic life,*

loogiate kasutuselevõtust. Ajavahemikul 1995–2002 vähenes nimetatud maakondade veetarbimine tööstuses ja olmes vastavalt 1,7 ja 2,1 korda.

Piirkonna veetarve kaetakse peamiselt põhjavee arvelt. Lisaks olmele, tööstusele ja põllumajanduse veetarbimisele avaldab põhjaveevarudele märkimisväärset survet karjääridest ja kaevandustest välja pumbatav vesi, mille kogus sõltub lisaks kaevandavate alade suurusele ka aasta sademete hulgast. Kuigi ka need kogused on viimasel aastakümnel koos põlevkivi kaevandamisega vähenenud, moodustas kaevandustest ja karjääridest välja pumbatav vesi 2002. aastal 3/4 kogu piirkonna põhjaveevõttust.

Sarnaselt veevõttuga on vähenenud ka heitveekogused ja reostuskoormused. Tööstuse ja asulate heitveega veekogudesse juhitava orgaanilise aine ja fosfori kogused on vaadeldavas kuues maakonnas vähenenud vastavalt 3,7 ja 2,6 korda, naftasaaduste osas üle nelja korra ning ühealuseliste fenoolide reostuskoormus üle viie korra. Lisaks tööstusele on toimunud suured muudatused ka olmereovee puhastamises – valminud on mitmed uued reoveepuhastid, mis on vähendanud ka reostuskoormust.

Piirkonna järvestik on mitmekesine ja arvukas. Kõige tähtsam on Euroopa suuruselt neljas järv Peipsi pindalaga 3555 km<sup>2</sup>, millest Eesti territooriumile jääb 1570 km<sup>2</sup>. Lisaks Peipsile leidub arvukalt väikejärvi (eriti Haanja ja Otepää kõrgustikel) ja järvestikke (Vooremaa järved, Kurtna järved jt). Kokku on projektipiirkonnas üle 1 ha suursi järvi 747 järve, neist 112 järve pindalaga 10–50 ha ja 30 järve pindalaga üle 50 ha. Järved on enamikus madalad (alla 20 m), sügavaimaks on Haanja kõrgustikul piirkonna lõunapiiril paiknev Rõuge Suurjärv, mis oma 38 m veesambaga on ühtlasi Eesti sügavaim järv.

Peipsi järve näol on tegemist Euroopa ühe suurema järve ja piiriveekoguga, mida on põhjalikult uuritud nii Eesti ja Venemaa koostöös kui erinevate rahvusvaheliste projektide raames. Sellest hoolimata on järve klassifitseerimiseks kõigi VRD

*human impact on the environment has decreased rather than increased, or in some areas it has remained the same, which is probably due to the introduction of new environmentally friendly and more sustainable technologies. In 1995–2002, industrial and domestic water consumption decreased 1.7 and 2.1 times, respectively.*

*The water demand of the region is covered mainly by groundwater (Figure 2.3). In addition to domestic, industrial and agricultural water consumption, significant pressure is exerted on groundwater resources also by the water pumped out from pits and mines. The amount of such water depends on the size of mining areas and the amount of precipitation in the year concerned. Although abstraction of mine water has decreased along with decreased oil shale mining in the last decade, the water pumped out from mines and pits accounted for ¾ of the total abstraction of groundwater in the region in 2002.*

*Similar to water abstraction, also the wastewater volumes and pollution loads have decreased. In the six counties observed, the amounts of organic matter and phosphorus discharged into water bodies with industrial and municipal wastewater have decreased 3.7 and 2.6 times, respectively (Figures 2.4 and 2.5). Discharge of oil products has decreased more than four times and pollution load from monophenols – more than fivefold. In addition to industry, great changes have taken place also in domestic wastewater treatment — several new treatment plants have been commissioned, which has reduced the pollution load.*

*The lakes of the project area are diverse and numerous. The most important lake here is Lake Peipsi, the fourth-largest lake in Europe. The surface area of Peipsi is 3555 km<sup>2</sup>, of which 1570 km<sup>2</sup> fall within the territory of Estonia. There are also many small lakes in the area (especially in the Haanja and Otepää uplands) and also lake systems (lakes of Vooremaa, Kurtna lakes, etc.). In total, the project area encompasses 747 lakes with a surface area of over 1 ha, with 112 of these having a surface area of 10–50 ha and 30 lakes exceeding 50 ha. Most of the lakes are shallow (less than 20 m). The deepest lake is Rõuge Suurjärv at the southern border of the region, in Haanja Upland. The lake is 38 metres*

nõuete järgi andmeid veel ebapiisavalt. Uuringute põhjal on Peipsi-Pihkva järvistu erinevad osad – Peipsi Suurjärv, Lämmijärv ja Pihkva järv – ökoloogiliselt erinevas seisundis, kusjuures seisund halveneb põhjast lõunasse. Erinevate rahvusvaheliste projektide ühine eksperthinnang Peipsi järve seisundile on järgmine: Peipsi Suurjärv on *rahuldavas* seisundis, Lämmijärve ja Pihkva järve seisund varieerub *rahuldava* ja *halva* vahel. Eutrofeerumise peatamiseks on kõige tõhusam vähendada fosfori sissekannet järve.

Suurimaks veehoidlaks on Eesti-Vene piiril paiknev Narva veehoidla, mille keemiline ja ökoloogiline seisund hüdrokeemia ja elustiku andmete põhjal on *hea* ja viimastel aastatel püsinud stabiilsena.

Projekti raames hinnati ka 103 väikejärve seisundit. Hinnatud väikejärvedest on 9 % *väga heas*, 48 % *heas* 39% *rahuldavas* ja 4% *halvas* seisundis. Järvede *heast* kehvema seisundi peamiseks põhjuseks on punktreaal, oluline mõju järvede seisundi halvenemisele on olnud ka hajureostusel ja veetaseme alandamisel.

Piirkonnas on kokku 637 jõge, oja ja kraavi, sealhulgas 50 jõge valgla  $>100$  km<sup>2</sup>, 46 valgla 50–100 km<sup>2</sup>, 238 valgla 10–50 km<sup>2</sup> ja 303 valgla alla 10 km<sup>2</sup>. Käesoleva projekti raames otsustati veemajanduskavade koostamise esimesel etapil hinnata kõigi 100 km<sup>2</sup> suurema valgla, s.o 50 jõe keemilist ja ökoloogilist seisundit.

*Heas* keemilises seisundis on 34 jõge 50st. Kuuestkümnest 13 jõge puhul on *halva* või *rahuldava* seisundi põhuseks ülemäärane fosforisisaldus. 28 jõge on *heas* ökoloogilises seisundis. 22 *rahuldavas* või *halvas* seisundis jõge puhul on 10 korral põhjuseks veekvaliteet, 7 juhul paisud ja maaparandus ning 5 juhul nii veekvaliteet kui paisud.

Nõuetekohase reoveepuhastuse ja hea põllumajandustava järgimisega saavutatud *hea* veekvaliteet ei taga 12 jõge puhul *hea* ökoloogilise seisundi saavutamist. Põhjuseks on paisudega jõe pidevuse katkestamisest ja maaparandusega jõgede füüsilise

*deep and it is also the deepest lake in Estonia.*

*Lake Peipsi is one of the largest lakes in Europe and a transboundary water body that has been thoroughly studied in cooperation between Estonia and Russia and in the framework of various international projects. Regardless of that there are still insufficient data for classifying the lake in accordance with the WFD requirements. Research results indicate that the different parts of the Peipsi-Pihkva lake system – Lake Peipsi Suurjärv, Lämmijärv and Lake Pihkva – are each in a different ecological status, with the status worsening towards the south. Different international projects have formulated the following joint expert judgement on the ecological status of Lake Peipsi: Lake Peipsi Suurjärv is in a moderate status, the status of Lake Lämmijärv and Lake Pihkva varies between moderate and poor. The most effective way of stopping eutrophication would be to decrease the inflow of phosphorus into the lake.*

*The largest reservoir in the region is the Narva Reservoir situated on Estonian-Russia border. The chemical and ecological status of the Narva Reservoir is good and it has been remained stable in recent years.*

*The total of 103 small lakes were assessed under the project. Of the small lakes assessed, 9% belong to high quality class, 48% to good, 39% to moderate and 4% belong to poor quality class. The main reason for less than good status is point source pollution, diffuse pollution and lowering of water level have also had significant effect.*

*According to the official list of rivers, streams and ditches of Estonia (1984) the total number of rivers, brooks and ditches in the region is 637, including 50 rivers with the catchment area exceeding 100 km<sup>2</sup>, 46 have the catchment area of 50–100 km<sup>2</sup>, 238 have the catchment area of 10 – 50 km<sup>2</sup> and 303 less than 10 km<sup>2</sup>. Within the framework of the present project, it was decided that during the first phase of the development of water management plans the chemical and ecological status of all rivers with the catchment area exceeding 100 km<sup>2</sup>, i.e. 50 rivers will be assessed.*

seisundi rikkumisest tingitud kalastiku *rahuldav* või kohati isegi halb seisund.

Viru-Peipsi piirkonna rannikumeri jaguneb kaheks tüübiks – oligohaliinne Narva laht ja mesohaliinne Soome lahe lääneosa. Kokkuvõtteks võib olemasolevate andmete põhjal tõdeda, et Viru rannikumeri ökoloogiline seisund on *hea* ja *rahuldava* piiril, kusjuures enamus hinnanguid annab tulemuseks *hea* kvaliteediklassi.

Koostöös Prantsuse Geoloogiateenistuse ekspertidega on Viru-Peipsi piirkonna põhjavesi jagatud 13 põhjaveekogumiks. Kõik põhjaveekogumid peale Ida-Viru põlevkivibasseini Ordoviitsiumi põhjaveekogumi on *heas* keemilises ja kvantitatiivses seisundis. Ida-Viru põlevkivibasseini Ordoviitsiumi põhjaveekogumi *hea* seisundi saavutamine ei ole lähema paarikümne aasta jooksul võimalik. Kõik põhjaveekogumid, välja arvatud Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum ja Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekogum Devonian kihtide all, kuuluvad nn „riskigruppi“. See tähendab, et *hea* seisundile vaatamata on olemas põhjaveekogumeid mõjutavad tegurid, mis võivad nende *head* seisundit tulevikus mõjutada.

*34 rivers of 50 have good chemical status. The elevated phosphorus content is the cause for bad or moderate status in 13 rivers of 16. 28 rivers have good ecological status. The ecological status was classified moderate or poor for 22 rivers for the following reasons: 10 rivers – water quality, 7 rivers – dams and land improvements, 5 rivers – both the water quality and dams.*

*The good quality of water achieved through the treatment of wastewater on the required level and the observance of good agricultural practice does not ensure the achievement of the good ecological status for 12 rivers because the status of the fish fauna is moderate or bad since the river continuum is interrupted by dams and the land improvement works have had adverse effect on the physical status.*

*The coastal waters of Viru-Peipsi catchment area can be divided into two types: type I – oligohaline open coastal water (Narva Bay), and type III – mesohaline deep coastal water (western part of the Gulf of Finland). In summary, the existing data suggest that the ecological status of coastal sea in the Viru region is on the border between good and moderate. Most of the assessments suggest the good ecological status class.*

*In cooperation with the experts of the French Geological Survey, 13 groundwater bodies were distinguished in the region. All groundwater bodies falling within the territory of the Viru-Peipsi district are in a good qualitative and quantitative status, except the Ordovician groundwater body of Ida-Viru oil shale basin. Achievement of a good status of the latter groundwater body is not possible in the next few decades.*

*All groundwater bodies, except the Ordovician-Cambrian groundwater body and the Silurian-Ordovician groundwater body beneath Devonian layers, belong to the “risk group”. This means that regardless of their good status there exist factors influencing the groundwater bodies and possibly affecting their good status in future.*

Lisa 1 | *Annex 1*



## Lisa 1

Veekeskonna seisundi hindamisel kasutatud Eesti Vabariigi ja Euroopa Liidu õigusaktide ning juhendite ja projekti raames koostatud aruannete nimekiri.

Eesti Vabariigi õigusaktid:

- Veeseadus. Vastu võetud 11. mail 1994;
- „Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord“ (Vabariigi Valitsuse 31. juuli 2001. a määrus nr 269);
- „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- või põhjavee kvaliteedi ja kontrollnõuded“ (sotsiaalministri 2. jaanuari 2003. a määrus nr 1);
- „Tervisekaitsenõuded suplusveele ja supelrannale“ (Vabariigi Valitsuse 25. juuli 2000. a määrus nr 27);
- „Lõheliste ja karplaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karplaste riikliku keskkonnaseire jaamad“ (keskkonnaministri 9. oktoobri 2002. a määrus nr 58);
- „Pinnaveekogude veeklassid, veeklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning veeklasside määramise kord“ (keskkonnaministri 22. juuni 2001. a määrus nr 33).

## Annex 1

*List of Estonian and EU legal acts and guidelines and reports prepared in the frames of the project used in assessment of the status of water bodies*

*Legal acts of the Republic of Estonia:*

- *Water Act. Adopted on 11 May 1994;*
- *Governmental Regulation No 269 establishing procedure of discharging wastewater into the water body or soil. Adopted on 31 July 2001;*
- *Regulation of the Minister of Social Affairs No 1 establishing quality and control requirements for surface water and ground water abstracted or intended to be abstracted for producing drinking water. Adopted on 2 January 2003;*
- *Governmental Regulation No 27 establishing health protection requirements for bathing water and beaches. Adopted on 25 July 2000;*
- *Regulation of the Minister of the Environment No 58 establishing list of water bodies protected as habitats of carps and salmonids, and quality and monitoring requirements for these water bodies. Adopted on 9 October 2002;*
- *Regulation of the Minister of the Environment No 33 establishing surface water quality classes, the values of quality indicators of water quality classes and the procedure for determination of water quality classes. Adopted on 22 June 2001.*

## Euroopa Liidu õigusaktid:

- Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik. 23. oktoober 2000.

## Euroopa Liidu juhendmaterjalid:

- Üldine juhend mõiste "veekogu" rakendamise kohta veepoliitika raamdirektiivi kontekstis;
- Ökoloogilise seisundi ja ökoloogilise potentsiaali määramise üldine juhend;
- Keskkonnategurite ja -mõjude analüüsi juhend;
- Rannikumere ja siirdevee tüüpide, võrdlustingimuste ja klasside määramise juhend;
- Siseveekogude võrdlustingimuste määramise ning seisundi klassifitseerimise juhend;
- Oluliselt muudetud ning tehisveekogude eristamise ja määramise juhend;
- Veepoliitika raamdirektiivi nõuetele vastava seire juhend;
- EL Veepoliitika raamdirektiiv: statistilised aspektid põhjavee reostuse suundumuste määramiseks ning seireandmete kogumiseks.

## Projekti raames valminud aruanded:

- Viru ja Peipsi alamvesikondade põhjavee seisundi hindamine veemajanduskavade koostamiseks. Lõpparuanne. AS MAVES, 2003;
- Viru ja Peipsi alamvesikondade jõgede põhjaloomastikku käsitlev ülevaade ja jõgede klassifikatsioon. ZBI, H. Timm, 2003;
- Viru ja Peipsi alamvesikondade jõgede seisundi hindamine veemajanduskavade koostamiseks. Lõpparuanne. TTÜ, Keskkonnatehnika Instituut, 2003;
- Jõgede ökoloogiliste tüüpide interkalibreerimine. Tallinn 2003. Tallinna Tehnikaülikooli keskkonnatehnika instituut. 2003;
- Viru ja Peipsi alamvesikondade jõgede ka-

## EU legal acts:

- *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.*

## EU guidelines:

- *Horizontal guidance document on application of the term "water body" in the context of the water framework directive;*
- *Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential;*
- *Guidance for the analysis of pressures and impacts;*
- *Guidance on typology, reference conditions and classification systems for transitional and coastal waters;*
- *Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters*
- *Guidance document on identification and designation of heavily modified and artificial water bodies;*
- *Guidance on monitoring for the water framework directive;*
- *The EU water framework directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results.*

## Reports prepared in the frames of the project:

- *LIFE-Environment project "Viru-Peipsi Catchment Area Management Plan". Assessment of groundwater bodies' status. Final report. AS MAVES;*
- *Macroinvertebrates as bioindicators: classification of inland waters in Viru-Peipsi catchment area. ZBI. H. Timm, 2003;*
- *Assessment of the status of rivers of Viru-Peipsi catchment area. Final Report. TTÜ, Institute of Environmental Engineering, 2003.*



- lastiku seisundi hindamine veemajanduskavade koostamiseks. Loodushoiukeskus, 2003;
- Peipsi järve talvine seisund 2003. a. ZBI, koostas K. Kangur;
  - Narva veehoidla keemilise ja ökoloogilise seisundi hinnang ja kalastiku iseloomustus. ZBI, Koostajad: Külli Kangur ja Andu Kangur. 2003;
  - Peipsi ökoloogiline seisund. ZBI, koostaja: Peeter Nõges, 2003;
  - Viru ja Peipsi veemajanduspiirkonna väikejärvede järvede seisundi hindamine. ZBI, koostanud I. Ott, 2003.
- *Intercalibration of ecological types of rivers. TTU, Institute of Environmental Engineering, 2003;*
  - *Assessment of the status of fish populations in the rivers of Viru-Peipsi catchment area. Wildlife Estonia, 2003;*
  - *The status of Lake Peipsi in winter 2003. ZBI, Compiled by K. Kangur;*
  - *Assessment of the chemical and ecological state of the Narva Reservoir and characterization of fish community. Külli Kangur, Andu Kangur, 2003;*
  - *Ecological status of Lake Peipsi. ZBI, compiled by Peeter Nõges, 2003;*
  - *Assessment of the status of small lakes in Viru-Peipsi catchment area. ZBI, compiled by I.Ott, 2003;*
  - *Reconstruction of past lake-water quality from sediment diatom assemblages: a pilot study. Institute of Geology, Tallinn Technical University, 2003.*

