



Tuija Kaunisto

Talousvesijärjestelmien materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt

EAS-prosessi Suomessa

Talousvesijärjestelmien materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt EAS-prosessi Suomessa

Tuija Kaunisto
VTT Tuotteet ja tuotanto



ISBN 951-38-6111-2 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 951-38-6112-0 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © VTT 2002

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT

puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

VTT, Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT

tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland

phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Tuotteet ja tuotanto, Kemistintie 3, PL 1704, 02044 VTT

puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 7010

VTT Industriella System, Kemistvägen 3, PB 1704, 02044 VTT

tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 7010

VTT Industrial Systems, Kemistintie 3, P.O.Box 1704, FIN-02044 VTT, Finland

phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 7010

Toimitus Leena Ukoski

Otamedia Oy, Espoo 2002

Kaunisto, Tuija. Talousvesijärjestelmien materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt. EAS-prosessi Suomessa [Acceptance procedures for materials and products used in drinking water systems. The EAS process in Finland]. Espoo 2002. VTT Tiedotteita – Research Notes 2180. 25 s. + liitt. 4 s.

Avainsanat drinking water, waterpipes, certification, material properties, building code, regulations, EAS, Finland, product approval

Tiivistelmä

EU:ssa työstetään rakennustuote- ja juomavesidirektiivien alla yhtenäistä hyväksymismenettelyä, European Acceptance Scheme (EAS), juomaveden kanssa kontaktissa oleville tuotteille. EAS-prosessi toteutetaan Suomessa viranomaisten, tutkimuslaitosten ja yritysten yhteistyönä. Ympäristöministeriöllä on viranomaisvastuu prosessista. EAS tulee vaikuttamaan vedenjakelujärjestelmissä käytettävien tuotteiden hyväksymismenettelyihin siinä määrin, että alan teollisuuden osallistuminen prosessiin on yritysten kilpailukyvyn kannalta oleellista.

Lopputulokseen eli kuluttajan kannalta turvalliseen juomaveteen vaikuttavat materiaallitekijöiden lisäksi myös veden tekninen ja mikrobiologinen laatu. Juomavesi on Suomessa terveydelliseltä laadultaan yleensä erinomaista mutta poikkeaa tekniseltä ja mikrobiologiselta laadultaan monien Euroopan maiden juomavesistä. Tämä tulisi ottaa huomioon myös kehitteillä olevassa hyväksyntämenettelyssä. Tutkimusta tarvitaankin tulevien testausmenetelmien toimivuuden selvittämiseksi Suomen oloissa sekä kansallisten erityispiirteidemme huomioon ottamiseksi tulevissa hyväksymiskriteereissä.

EAS-prosessin täytäntöönpano Suomessa edellyttää hallinnollisia lainsäädäntöä ja vastaavien rakentamismääräysten kehittämistä sekä ilmoitettujen laitosten nimeämistä. Suomeen tarvittaisiin myös juomavesiasioille vuorovaikutusfoorumi, jonka vastuutaho hallitsisi alan lainsäädännön ja käytännön, koordinoisi tutkimusta sekä tiedottaisi ajankohtaisista asioista.

Kaunisto, Tuija. Talousvesijärjestelmien materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt. EAS-prosessi Suomessa [Acceptance procedures for materials and products used in drinking water systems. The EAS process in Finland]. Espoo 2002. VTT Tiedotteita – Research Notes 2180. 25 p. + app. 4 p.

Keywords drinking water, waterpipes, certification, material properties, building code, regulations, EAS, Finland, product approval

Abstract

On the basis of construction products and drinking water directives, the EU is working on a new general acceptance system, European Acceptance Scheme (EAS) for products that come into contact with drinking water. In Finland, the EAS process is carried out in co-operation between the authorities, research institutes and industry. The Ministry of Environment holds the main responsibility for the project. As EAS will have a significant influence on the acceptance methods of products used in water distribution, it is essential that companies participate in the process in order to maintain their competitiveness.

Besides material properties, the end result, safe drinking water for the consumer, is also affected by the technical and microbiological quality of water. The hygienic quality of drinking water is usually excellent in Finland, but its technical and microbiological properties are quite different from water used in many European countries. This should also be taken into account in the acceptance system that is now being developed. Ongoing research is needed to study how the future testing methods will work under Finnish conditions and how our national specialities can be taken into account in the planned acceptance criteria.

The implementation of EAS process in Finland requires administrative legislation and developing relevant building regulations as well as notifying the relevant bodies. Also an interactive forum for matters related to drinking water is needed in Finland, with responsibility for up-to-date information on legislation and current practices, research co-ordination and communicating on current issues.

Alkusanat

Vuonna 1999 aloitettiin VTT Valmistustekniikassa (nyk. VTT Tuotteet ja tuotanto) esiselvityshanke **Materials of drinking water piping systems**, jossa tarkasteltiin kiinteistöjen juomavesiputkistojen ja vesikalusteiden materiaalien hyväksymiskäytäntöjä eri Euroopan maissa ja selvitettiin kirjallisuustutkimuksen avulla putkistomateriaalien mahdollisia haittavaikutuksia juomaveden laatuun. Esiselvityshanke oli osa Satakunnan osaamiskeskuksen materiaalitekniikan osaamisohjelmaa, ja siihen osallistuivat Oras Oy, Outokumpu Poricopper Oy ja Uponor Oy. Tämän hankkeen kuluessa käynnistettiin EU:ssa juomavesi- ja rakennustuotedirektiiveihin pohjautuvan yhtenäisen vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyn kehitysprosessi, jonka tavoitteena on varmistaa juomaveden terveydellisyys ja hygieenisuus. Yhtenäinen menettely, European Acceptance Scheme (EAS), tulee koskemaan kaikkia uusiin juomavesijärjestelmiin asennettavia rakennusmateriaaleja ja -tuotteita.

EAS:n kansallisen seurantaryhmän toiminta Suomessa käynnistyi esiselvityshankkeen projektiryhmän aloitteesta järjestetyllä seminaarilla kesäkuussa 2000. Yritysten ja Satakunnan osaamiskeskuksen panostus EAS-prosessin tueksi jatkui VTT:n projektilla **Juomaveden ja materiaalien vuorovaikutukset**. Projektin tavoitteena oli selvittää niitä EAS-prosessista seuraavia konkreettisia tuotekehitys- ja tutkimustarpeita sekä viranomaistoimintojen kehittämistarpeita, joita suomalaisten alan yritysten, tutkimusyhteisöjen ja viranomaisten kilpailukyvyn ja päätöksenteon ylläpitäminen edellyttävät. Projektiin osallistuivat Pekka Nilsson Oras Oy:stä, Terho Harju Outokumpu Poricopper Oy:stä, Jarmo Mäenpää Uponor Oy:stä, Iiro Andersson PrizzTech Oy:stä, Riku Vahala Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksestä, Matti J. Virtanen, Juhani Tengvall ja Laila Koski ympäristöministeriöstä sekä projektipäällikkönä Tuija Kaunisto VTT Tuotteet ja tuotanto -yksiköstä. Projektin johtoryhmän puheenjohtajana toimi Matti J. Virtanen. Tämä julkaisu on yhteenveto em. projektista.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Abstract.....	4
Alkusanat.....	5
1. Johdanto.....	7
2. Nykyiset tuotteiden hyväksymismenettelyt.....	8
2.1 Talousvesijärjestelmien materiaaleja ja komponentteja koskevat määräykset ja ohjeet.....	8
2.1.1 Kiinteistöt.....	8
2.1.2 Nykyinen laadunvalvonta.....	10
2.2 Kiinteistöjen ulkopuolella olevat vesijohdot ja vesijohtoverkon komponentit.....	11
3. Tuleva eurooppalainen hyväksymismenettely (EAS).....	12
3.1 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen.....	13
3.2 Testauksen periaatteet.....	14
3.3 Tuotteiden merkintä.....	15
3.4 Testausmenetelmien kehittäminen.....	15
3.5 Ilmoitetut laitokset.....	16
4. EAS-prosessin toteuttaminen Suomessa.....	18
4.1 RG-CPDW-työskentely ja kansallinen seurantaryhmä.....	18
4.2 Alan koulutus ja tutkimus.....	19
4.3 Terveysturvaviranomaisten valvonta- ja opastusvelvoite.....	19
4.4 Markkina- ja laadunvalvonta.....	21
5. Tutkimustarpeet.....	22
5.1 Juomaveden teknisen ja mikrobiologisen laadun vaikutukset vesijohtoverkoston ja kiinteistöjen juomavesijärjestelmän materiaaleihin.....	22
5.2 Rakenne- ja käyttötekniikan tekijöiden vaikutukset juomaveden tekniseen ja mikrobiologiseen laatuun.....	23
6. Yhteenveto.....	24
Lähdeluettelo.....	25
Liite A: EAS-aihepiirin opetus ja tutkimus	

1. Johdanto

EU:n juomavesidirektiivin /1/ pohjalta annettu asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista /2/ määrittelee talousvetemme terveydelliselle laadulle minimitason. Asetus edellyttää, että uusien järjestelmien materiaalit eivät saa heikentää talousveden laatua. Toisaalta talousvesijärjestelmiemme vesijohdot ja muut komponentit ovat rakennustuotteita, joita koskee EU:n rakennustuotedirektiivi /3/. Rakennustuotedirektiiviin kuuluvat myös hygieniaa, ympäristöä ja käyttöturvallisuutta koskevat vaatimukset.

Tuotteiden saamiseksi markkinoille eri maissa niiden on täytettävä paikalliset vaatimukset. Nykyiset kansalliset hyväksymismenettelyt poikkeavat toisistaan huomattavasti etenkin terveydellisten vaatimusten osalta. Tuotteiden valmistajat joutuvat pahimmassa tapauksessa teettämään joka maassa erilaiset testit tuotteen saamiseksi markkinoille, ja hyväksymisvaatimuksista riippuen sama tuote voi tulla jossain maassa hyväksytyksi ja jossain toisessa ei. Euroopan eri maiden erilaiset hyväksymiskäytännöt ovatkin este tuotteiden vapaalle liikkuvuudelle.

EU on asettanut työryhmän **Regulators Group for Construction Products in Contact with Drinking Water (RG-CPDW)**, jonka tavoitteena on luoda yhtenäinen eurooppalainen rakennustuotedirektiiviin ja juomavesidirektiiviin perustuva hyväksymismenettely, **European Acceptance Scheme (EAS)**, kaikille juomaveden kanssa kosketuksissa oleville rakennusmateriaaleille ja -tuotteille.

2. Nykyiset tuotteiden hyväksymismenettelyt

Kiinteistöjen juomavesijärjestelmäkomponenttien hyväksymiskäytäntöjä selvitettiin alan teollisuuden ja Satakunnan osaamiskeskuksen VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikössä (ent. VTT Valmistustekniikassa) teettämässä hankkeessa. Näille tuotteille on useissa Euroopan maissa kansalliset hyväksymiskäytännöt, jotka edellyttävät laajaa tuotetestausta ja jatkuvaa tuotevalvontaa. Tuotteiden hyväksyttäminen erikseen joka maahan aiheuttaa huomattavia kustannuksia, joten kiinteistöjen putkijärjestelmien ja vesikalusteiden valmistajat pitävät yhtenäisen eurooppalaisen hyväksymismenettelyn aikaansaamista tervetulleena.

Vesilaitosten ja jakeluverkoston materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt vaihtelevat myös maittain. Suomessa ei ole käytössä tyyppihyväksyntää vesilaitoksilla ja jakeluverkostossa käytettäville tuotteille.

2.1 Talousvesijärjestelmien materiaaleja ja komponentteja koskevat määräykset ja ohjeet

2.1.1 Kiinteistöt

Kiinteistöjen vesilaitteistoja koskevat ympäristöministeriön määräykset ja ohjeet ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D1 vuodelta 1987 /4/. Yleisissä määräyksissä todetaan mm. seuraavia asioita:

- "Vesilaitteiston tulee olla riittävän kestävä ja käyttövarma sekä muilta ominaisuuksiltaan sellainen, että sitä voidaan käyttää ilman tapaturman tai hygieenisten haittojen vaaraa.
- Vesilaitteisto on tehtävä sellaiseksi, että siinä oleva vesi säilyy jatkuvasti terveydelliset laatuvaatimukset täyttävänä. Tällöin on
 - torjuttava mm. veden takaisinimeytymisestä sekä nesteiden ja kaasujen sisään tunkeutumisesta johtuva saastumisvaara
 - huolehdittava, että veden kanssa kosketukseen joutuvien laitteisto-osien materiaali on sellaista, ettei siitä irtoa tai liukene veteen haitallisessa määrin terveydelle vaarallisia aineita."

Vesilaitteiston kylmävesijohtoihin hyväksytyt metalliset putkimateriaalit ovat D1:n mukaan valurauta, sinkitty teräs, ruostumaton ja haponkestävä teräs sekä kupari. Lämminvesiputket voivat olla kuparia tai ruostumatonta ja haponkestävää terästä. Muoviputkimateriaaleista PVC, PEL, PEH, PEM, PB ja PEX sopivat kylmävesijohdoiksi sekä PB ja PEX myös lämminvesijohdoiksi. Lisäksi D1:ssä todetaan, että "putkistovarusteiden,

kuten venttiilien, putkiliittimien, pumppujen ja vesimittarien, materiaaleina käytetään syöpymisen kestäviä materiaaleja. Messinkiosat tehdään veden koskettamilta osiltaan sinkinkadon kestäviksi. Päätekalusteissa sallitaan vähäisessä määrin sinkinkatua /4/."

Rakennuslainsäädännön perusteella ympäristöministeriö voi antaa rakennusalan tuotteelle tyyppihyväksynnän, jonka osoitukseksi tuote tai sen pakkaus on varustettava STF-merkillä. Tyyppihyväksynnän tarkoituksena on rakennusvalvonnan yksinkertaistaminen ja yhtenäistäminen sekä rakennustuotannon teollistumisen edistäminen. Tyyppihyväksynnän hakeminen on vapaaehtoista. Rakennusluvan myöntävä viranomainen ei siis voi vaatia tyyppihyväksytyt tuotteen käyttämistä. Tyyppihyväksymättömien tuotteiden käyttö selvitetään rakennuslupakohtaisesti, ja tuotteiden kelpoisuus osoitetaan tarvittaessa esim. tutkimusselostuksin. Tyyppihyväksyntä on kansallinen hyväksymisjärjestelmä, joten tyyppihyväksynnän saaminen ei oikeuta CE-merkin käyttöön. /5/

Rakennusalan tyyppihyväksynnästä on Pohjoismainen rakentamismääräyskomitea valmisteillut 1980-luvulla tuotekohtaisia tyyppihyväksyntäohjeita seuraaville talousvesilaitteistoissa käytettäville tuotteille:

- Muoviputket lämminvesikäyttöön (NKB Tuoteohje 3)
- Vesikalusteet (NKB Tuoteohje 4)
- Yksisuuntaventtiilit (NKB Tuoteohje 9)
- Kupariputket (NKB Tuoteohje 11)
- Kupariputkien mekaaniset metalliliittimet (NKB Tuoteohje 12)
- Sulkuventtiilit (NKB Tuoteohje 13)
- PB- ja PEX-muoviputkien mekaaniset metalliliittimet (NKB Tuoteohje 18).

Tuoteohjeet sisältävät teknisten vaatimusten ja laadunvalvonnan vähimmäisvaatimusten lisäksi materiaalille asetettuja terveydellisiä vaatimuksia. Tuoteohjeessa 3 tosin todetaan, että ao. muoviputkien toksikologisille ominaisuuksille asetettavat vaatimukset päättää kansallinen viranomainen. Metalliosille tehdään kadmiumin ja lyijyn liukene- mistesti synteettisessä käyttövedessä (pH 7, 10 vrk). Kansallinen terveysviranomainen voi päättää muista mahdollisista terveydellisistä vaatimuksista. Suomessa tällaisia vaatimuksia ei ole.

Ympäristöministeriön myöntämät tyyppihyväksynät on koottu rakennusalan tyyppihyväksyntäluetteloon /6/.

Vesilaitteistoissa käytettävät tuotteet on standardisoitu Suomessa ja osalle on jo EN-standardit. Standardeissa on asetettu vaatimukset materiaalikoostumukselle ja teknisille ominaisuuksille, mutta ne eivät yleensä sisällä yksityiskohtaisia vaatimuksia terveydellisten vaikutusten tutkimiseksi. Standardisoidun tuotteen standardinmukaisuus voidaan osoittaa SFS-Sertifiointi Oy:n myöntämän SFS-merkin avulla.

2.1.2 Nykyinen laadunvalvonta

Ympäristöministeriön antama tyyppihyväksyntä edellyttää hyväksytyin tarkastuselimen suorittamaa tuotteen jatkuvaa ulkopuolista laadunvalvontaa. Myös SFS-merkin käyttöoikeus edellyttää vastaavaa laadunvalvontaa. Ulkopuolinen tarkastuselin siis varmistaa tarkastuksin, tutkimuksin ja kokein, että hyväksytty tuote jatkuvasti täyttää standardin ja/tai tyyppihyväksyntäpäätöksen mukaiset laatuvaatimukset. Tuotteen valmistajan on suoritettava sisäistä oman tuotantonsa laadunvalvontaa, jota tarkastuselin valvoo. Laadunvalvonnan tarkastuselimenä on VTT. SFS-Sertifiointi Oy ja ympäristöministeriö voivat hyväksyä muunkin laitoksen, viranomaisen tai yhteisön suorittamaan laadunvalvonnan tai osan siitä.

Taulukko 1. VTT:n suorittama laadunvalvonta.

	Tuote	Tutkimukset
VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	Muoviputket	<ul style="list-style-type: none"> – materiaalikokeet (alihankkijoina VTT Prosessit ja VTT Biotekniikka) – mittojen määritykset – lujuus-, paine-, tiiviys- ja iskukokeet – muodonpysyvyydet – sitkeys, särönkasvu – soveltuvuus järjestelmäkäyttöön
	Putkien liittimet ja hanat	<ul style="list-style-type: none"> – tehdaskatselmus ja näytteiden otto – näytteiden tarkastus; rakenne, mitat, pinnat, merkinnät – tiiviys- ja paineenkestokokeet – vesikalusteiden toimintakokeet – liittimien vetokokeet
VTT Tuotteet ja tuotanto	Kupariputket	<ul style="list-style-type: none"> – tehdaskatselmus ja näytteiden otto – materiaalianalyysit – mittojen ja toleranssien tarkistus – lujuusmittaukset, kartiolaajennuskokeet – hiilikalvotestit
	Messinkiliittimet	<ul style="list-style-type: none"> – materiaalianalyysit – sinkinkato- ja jännityskorroosiotestit
VTT Biotekniikka	Talousveden kanssa kosketukseen joutuvat muovimateriaalit	<ul style="list-style-type: none"> – koostumustietojen selvitys ja arviointi (vertailu eri maiden positiivilistoihin) – kemialliset testit (TOC, lyijy, tina, VCM) – aistinvaraiset testit (haju, maku)
	Muut materiaalit	<ul style="list-style-type: none"> – metallien liukeneminen
VTT Prosessit	Muovimateriaalit	<ul style="list-style-type: none"> – sulaindeksi – IR-analyysi – nokimustan määrä – K-arvo

Kiinteistöjen talousvesijärjestelmien komponenttien ominaisuuksia tutkitaan neljässä VTT:n yksikössä (taulukko 1). Muoviputkien ja liittimien toiminnalliset testaukset tehdään VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa, metalliputkien testaukset ja metalliliittimien korroosiotestaukset VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikössä ja materiaalien terveysvaikutuksiin liittyvät kemialliset ja aistinvaraiset testaukset VTT Biotekniikassa. Kansallisten määräysten puuttuessa VTT Biotekniikka on noudattanut muiden maiden vastaavia käytäntöjä tutkiessaan mm. vesijohtoputkia ja vesikalusteita. Lisäksi VTT Prosessit vastaa eräistä muovimateriaalien tutkimuksista.

2.2 Kiinteistöjen ulkopuolella olevat vesijohdot ja vesijohdoverkon komponentit

Kiinteistöjen ulkopuolella olevien talousvesijärjestelmien turvallisuuden varmistaminen on perustunut vesilaitosten ja tuotteiden markkinoijien asiantuntemukseen. Mitään viranomaisohjeistusta tai -hyväksyntää ei vaadita. Muoviputkistandardeissa on ollut vaatimus, jonka mukaan putkien raaka- ja apuaineiden sekä valmiiden tuotteiden tulee täyttää elintarvikeasetuksen (408/52) vaatimukset. Asetusta elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvista yleisistä käyttö- ja kulutustarvikkeista (364/85) ja vastaavaa KTM:n päätöstä (365/85) on käytetty myös vesilaitostarvikkeita koskevan laaduntarkastuksen pohjana, vaikkakin uusimmassa, vuonna 1991 voimaan tulleessa asetuksessa elintarvikkeiden kanssa kosketukseen joutuvista tarvikkeista (539/91) todetaan vesihuollon kiinteiden rakenteiden ja laitteiden jäävän sen soveltamisalan ulkopuolelle.

Muoviputkien ja -yhteiden koostumusta verrataan ns. positiivilistaan. Positiivilistoja on käytössä useissa Euroopan maissa, ei kuitenkaan Suomessa, joten tarkasteluissa käytetään yleensä Saksan ja Hollannin listoja. Positiivilistan aineiden ei tiedetä aiheuttavan haittaa terveydelle, tai ainakin haitat ovat rajoitetut. Tuotteista tutkitaan kemiallisin ja aistinvaraisin testein myös aineiden liukeneminen tuotteesta juomaveteen. Testauksessa käytetään hyväksi eurooppalaisia standardiehdotuksia ja käytäntöjä, sillä valmiita testausstandardeja ei vielä ole.

Juomaveden kanssa kosketuksiin joutuvien pinnoitteiden ja säiliöiden valmistajat pyytävät yleensä VTT:ltä lausunnon tuotteen soveltuvuudesta tähän käyttöön. Tällöin VTT tutkii, täyttääkö tuotteen materiaalikoostumus jonkin positiivilistan vaatimukset. Mahdollisesti VTT tutkii myös materiaalista liukenevat yhdisteet kemiallisin ja aistinvaraisin testein.

3. Tuleva eurooppalainen hyväksymismenettely (EAS)

Eurooppalaisen rakennustuotedirektiivin tavoitteena on kaupan teknisten esteiden poistaminen rakennustuotteiden vapaan liikkumisen varmistamiseksi. Rakennustuotedirektiivin mukaan kaikille pysyvästi asennetuille rakennustuotteille on luotava tuotevalvontajärjestelmä, vaikka rakennuksille ja rakennusosille esitettävät vaatimukset ja vaatimustasot päätetään edelleen kansallisesti. Vaatimusten on perustuttava eurooppalaisiin teknisiin eritelmiin, joissa määritetään tuotteiden ominaisuudet sekä esitetään testausmenetelmät, vaatimustenmukaisuuden arviointi ja ohjeet tuotteiden merkinnästä. Eurooppalaisia teknisiä eritelmiä ovat yhdenmukaistetut (harmonisoidut) standardit ja eurooppalaiset tekniset hyväksynnät. Kansallisten vaatimusten tulee sisällöltään kuitenkin täyttää direktiivin turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevat olennaiset vaatimukset, eivätkä ne saa aiheuttaa kaupan esteitä rakennustuotteille. Kansallisia vaatimustasoja kuvaavat lukuarvot ja luokitukset on myös sopeutettava eurooppalaisen järjestelmän mukaisiksi, jotta rakennustuotteiden CE-merkinnän yhteydessä esitettäviä ominaisuuksien arvoja voidaan verrata vaatimustasoihin. /5, 7/

EU:n vesidirektiiviin perustuva talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annettu asetus edellyttää, "ettei mitään ihmisten käyttöön tarkoitetun veden käsittelyssä tai jakelussa käytettyjä aineita tai mitään uusissa laitteissa käytettyjä materiaaleja tai sellaisissa aineissa tai uusissa laitteissa käytetyissä materiaaleissa olevia epäpuhtauksia jää käyttäjälle toimitettuun veteen suurempia määriä, kuin niiden käyttötarkoituksen mukaan on tarpeellista, ja etteivät ne välittömästi tai välillisesti heikennä tässä direktiivissä edellytettyä ihmisten terveyden suojelemista...". Talousveden kanssa kosketuksiin tulevat materiaalit eivät siis saa aiheuttaa veden terveydellisen laadun heikkenemistä.

Rakennustuote- ja juomavesidirektiivien alla on alettu työstää yhtenäistä tuotevalvontajärjestelmää, **European Acceptance Scheme (EAS)**, talousveden kanssa kontaktissa oleville rakennustuotteille. Yhtenäisen tuotevalvontajärjestelmän eduiksi voidaan katsoa markkinoiden rationalisoituminen kaupan esteiden poistumisen ja lisääntyvän kilpailun seurauksena. Tuotteiden valmistajat säästävät, kun hyväksyntä yhdessä maassa riittää. Kuluttajan kannalta on suotavaa, että vain käyttötarkoitukseen soveltuvat tuotteet pääsevät markkinoille. Vesilaitokset voivat olla varmoja, että tuotteet eivät heikennä toimitettavan veden laatua. Joissakin tapauksissa voi myös syntyä lisäkustannuksia testausvalmiuksien ja hyväksymismenettelyjen laajentumisesta, mikäli kansalliset vaatimukset ovat olleet vähäisemmät kuin juomavesidirektiivi ja tuleva EAS edellyttävät.

Tulevan eurooppalaisen hyväksymismenettelyn on ajateltu olevan pakollinen kaikille juomaveden kanssa kontaktissa oleville rakennustuotteille.

Jäsenmaat voivat päättää, vaaditaanko ao. maassa kaikki EAS-järjestelmän edellyttämät ominaisuudet. Jäsenmaat voivat myös päättää, koskeeko EAS vain jakeluverkostoa kuluttajan hanaan asti vai koskeeko se myös vedenkäsittelylaitoksia ja/tai raakaveden jakelu- ja varastointijärjestelmiä. EAS-järjestelmän joustavuuden vuoksi myös esimerkiksi ilmastollisten olosuhteiden ja raakaveden laadun perusteella poikkeavat kansalliset vaatimukset ovat mahdollisia.

Suomalaisen raakaveden laatu poikkeaa useista Euroopan maista. Pintavedet ovat humuspitoisia. Terveydelliset vaatimukset täyttävää pohjavettä käytetään Suomessa talousvetenä usein ilman minkäänlaisia vedenkäsittelyjä, mistä aiheutuu korroosio-ongelmia. Suomessa on myös paljon pieniä vesilaitoksia, joille mahdolliset parannukset vedenkäsittelyssä tulevat maksamaan huomattavasti enemmän vesiyksikköä kohti kuin suurissa vesilaitoksissa. Veden laatu voi heikentyä vielä viipyessään pitkään verkostossa. Täysin vesihuoltopalvelujen ulkopuolella eli omien kaivojensa varassa on Suomessa EU-maiden suurin väestönosa. /8/

EAS tulee korvaamaan nykyiset kansalliset menettelyt, ja se tulee kattamaan ainakin joiltain osin myös vesilaitosten järjestelmiä. Lopputulokseen eli kuluttajan kannalta turvalliseen talousveteen vaikuttavat materiaalitekijöiden lisäksi oleellisesti veden tekninen ja mikrobiologinen laatu, veden viipymäajat, lämpötila sekä muut verkoston rakenne- ja käyttötekijät.

3.1 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Yhdenmukaistettujen standardien opastavassa liitteessä Z esitetään ne EN-standardin vaatimukset, jotka kuuluvat yhdenmukaistettuun standardiin erotuksena muista CE-merkinnän edellyttämistä nk. vapaaehtoisista vaatimuksista. Liitteessä Z esitetään lisäksi tuotteiden vaatimusten osoittamismenetelmä (Attestation of Conformity, AC) eli mahdollinen kolmannen osapuolen (ilmoitetun laitoksen) osallistuminen tuotteen laadunvalvontaan. /9/

Komissio päättää tuoteryhmittäin sovellettavasta AC-luokasta, jonka perusteella sitten määräytyy tarvittava ilmoitetun laitoksen osallistuminen laadunvalvontaan. Kaikissa AC-luokissa tuotteen valmistajalta edellytetään tehtaan sisäistä tuotannonvalvontajärjestelmää. Luokka AC 1+ on tiukin ja edellyttää ilmoitetun laitoksen osallistumista tuotteen alkutestaukseen, tehtaan ja sen tuotannonvalvonnan alkutarkastukseen ja jatkuvaan seurantaan sekä näytteiden testaukseen. Luokassa AC 4 ilmoitettua laitosta ei tarvita.

EAS-hyväksynnässä tullaan käyttämään luokkaa AC 1+, mutta joillekin tuotteille tullaan soveltamaan vähennettyä menetelmää (AC 4).

3.2 Testauksen periaatteet

EAS:n tavoite eli kuluttajan suojeleminen pyritään toteuttamaan talousveden kanssa kontaktissa oleville tuotteille asetettavilla vaatimuksilla, joista merkittävä osa on Suomessa uusia. Tuotteista tutkitaan tavanomaisten hygieenisten parametrien (mm. vaikutus hajuun, makuun, väriin ja sameuteen) lisäksi niistä mahdollisesti liukenevat haitalliset aineet, niiden sytotoksisuus ja vaikutus mikrobikasvuun. Tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittaminen perustuu joko yhdenmukaistettuihin tuotestandardeihin (hEN) tai eurooppalaisiin teknisiin hyväksyntöihin (ETA). Vaatimustenmukaisuus osoitetaan CE-merkin ja EAS-logon avulla. Tarvittavat testausmenetelmästandardit (apustandardit) tuotteiden terveydellisten vaikutusten toteamiseksi ovat työn alla CEN:ssä, lähinnä teknisissä komiteoissa CEN/TC164/WG3 (Water Supply/Effects of materials in contact with drinking water) ja CEN/TC155/WG2 (Plastic Pipes). Koemenettelyjä kehitetään myös EU-projektissa, johon Suomi ei osallistu.

EAS:n lähtökohtana on turvallisiksi hyväksytyjen materiaalien käyttäminen juomaveden kanssa kosketuksiin tulevissa tuotteissa. EAS Positiivilistat sisältävät luettelot talousveden kanssa kosketuksiin tulevien materiaalien tai tuotteiden valmistuksessa hyväksytyistä aineista, joiden mahdolliset terveysvaikutukset on arvioitu. EAS Koostumuslistat kertovat materiaalien, esimerkiksi metalliseosten, hyväksytyt koostumukset. Tuotteen valmistajan tulee ilmoittaa kaikki tuotteen valmistusaineet ja epäpuhtaudet sekä tarvittaessa niiden reaktiotuotteet.

Kun materiaali on hyväksytyjen listalla, testataan varsinainen tuote. Tuotteiden aistinvaraiseen arviointiin kuuluvat niiden kanssa kontaktissa olleen veden hajun, maun, värin ja sameuden arviointi. Yleisen hygieenisyyden tutkimiseksi mitataan orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) ja kloorinkulutus.

Tuotteista tutkitaan talousvesiasetuksen sekä EAS Positiivi- ja Koostumuslistojen määrittämät terveydelliset parametrit ja tutkitaan tuotteiden vaikutukset mikrobiologiseen kasvuun. Lisäksi tehdään kaasukromatografi-massaspektrometri (GCMS) -analyysia ennustamattomien aineiden toteamiseksi ja tutkitaan tuotteissa käytettyjen materiaalien sytotoksisuus.

Pääsääntöisesti tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettely on luokan AC 1+ mukainen. Mikäli tuotteet eivät aiheuta merkittävää riskiä talousvedelle, niille ei vaadita täyttä testausta, jolloin riittää vähimmillään luokka AC 4. Riskin arvioinnissa tarkastellaan kontaktipinta-alan suhdetta vesitilavuuteen, tuotteen sijaintia järjestelmässä sekä potentiaalisia pitkiä kontaktiaikoja ja pieniä virtausnopeuksia. Näitä rajoitettua testauksen tuotteita ovat esimerkiksi venttiilit ja liittimet.

3.3 Tuotteiden merkintä

Tuotteiden vaatimustenmukaisuus osoitetaan CE-merkin ja EAS-logon avulla. CE-merkintä osoittaa, että tuote täyttää rakennustuotedirektiivin asettamat vaatimukset eikä sille voida asettaa kansallisia lisävaatimuksia. CE-merkinnässä voidaan viitata yhteen tai useaan mekaaniseen ominaisuuteen. EAS-logon saamiseksi tuotteesta on tutkittavat asianomaiset hygienia- ja terveysvaikutukset.

Tuotteen täyttäessä sekä mekaanisille että EAS-ominaisuuksille asetetut vaatimukset se voi saada CE-merkin lisäksi EAS-logon. Jos jäsenvaltiossa ei vaadita kaikkia EAS-ominaisuuksia, tuote voi saada vain CE-merkin. Jäsenvaltioiden ei siis tarvitse vaatia kaikkia standardeissa esitettyjä vaatimuksia, mutta toisaalta mitään muita standardin ulkopuolisia vaatimuksia ei saa esittää.

Kuluttajan suojelun varmistamiseksi valmistajalta edellytetään lisäksi jatkuvaa sisäistä ja ulkoista laadunvalvontaa sekä säännöllistä tuotteiden testausta. Näin on itse asiassa toimittu jo pitkään useiden kiinteistöjen vesijärjestelmissä käytettyjen tuotteiden tyyppihyväksynnässä ja SFS-merkinnässä.

3.4 Testausmenetelmien kehittäminen

Menettelyjen ohjeistamiseksi tarvitaan yhdenmukaistettuja (harmonisoituja) tuotestandardeja (hEN) ja testausmenetelmästandardeja, joiden kehittäminen on annettu eurooppalaisen standardisointiorganisaation (CEN) tehtäväksi. Yhdenmukaistettu tuotestandardi sisältää kaikkien EC-mandaatissa määritettyjen ominaisuuksien testausmenettelyt.

Testausmenetelmiä on olemassa eri tuoteryhmille vaihtelevasti, mutta paljon on vielä kehitettävää. Testauksissa tuote altistetaan joko seisovalle tai virtaavalle vedelle, ja testauksissa käytetystä vedestä analysoidaan asianomaiselle tuotteelle määritellyt parametrit. Menetelmässä on määritettävä tarkasti mm. käytettävän veden laatu, lämpötila, koeaika ja tuotteen esikäsitteilyt.

Tarvittavien testausmenetelmien kehittämiseksi on maaliskuussa 2001 käynnistetty laaja EU-tutkimushanke **Development of harmonised tests to be used in the European Approval Scheme concerning Construction Products in contact with Drinking Water**, jonka tavoitteena on mm. saada aikaan luotettava, nopea ja kustannustehokas mikrobiologisen kasvun testausmenetelmä. Myös sytotoksisuustestejä muokataan EAS-testauksiin soveltuviksi. GCMS-testaus on käytössä Englannissa ja Ranskassa, ja harmonisoitu testausmenetelmä kehitetään näiden menetelmien pohjalta. Tavoitteena on selvittää keskitetyn datapankin kokoamista jäsenvaltioiden testauslaboratorioiden käyt-

töön. Desinfiointikäsittely voi muuttaa tuotteen laatua ja siten vaikuttaa aineiden liukenemiseen, joten desinfioinnin simulointia harkitaan myös sisällytettäväksi EAS-testauksiin orgaanisille materiaaleille.

Testaustulos kertoo tarkasteltavan materiaalin käyttäytymisestä tarkkaan ja yksityiskohtaisesti koeolosuhteissa. Miten jostakin materiaalista liukenevan aineen tai kemikaalin liukenemisarvon perusteella voidaan arvioida tämän materiaalin mahdollisesti aiheuttamat riskit kuluttajalle? Testaustulosten liittämässä todelliseen elämään joudutaan asettamaan monenlaisia oletuksia ja rajauksia. Tuotteiden hyväksymiskriteerien ja -rajojen kehittäminen onkin haasteellinen tehtävä.

3.5 Ilmoitetut laitokset

Tuotteiden vaatimustenmukaisuuden tutkiminen edellyttää jatkuvaa laadunvalvontaa eli sertifiointia, varmentamista ja testausta, jotka voi tehdä vain ilmoitettu laitos. Ilmoitettujen laitosten katsotaan hoitavan julkista tehtävää osana välillistä valtionhallintoa. Niiden tulee olla Suomessa rekisteröityjä riippumattomia ja puolueettomia oikeushenkilöitä. Henkilöstön teknisen pätevyyden tulee olla riittävä siltä osin, kun sillä on merkitystä kyseisen tuotteen ja sen vaatimustenmukaisuuden arvioinnin kannalta. Suomessa Mitatetechniikan keskus (MIKES) arvioi laitosten pätevyyden, toimivaltainen ministeriö nimeää laitoksen hakemuksesta ja ministeriö valvoo arviointilaitoksen toimintaa. Laitos voi tulla ilmoitetuksi kaikkien tai vain tiettyjen toimintojen ja testien suorittajaksi. Ilmoitettu laitos voi teettää muualla osan työstä, mutta ei kaikkea. Alihankkijalla on oltava vastaavat edellytykset kuin ilmoitetulla laitoksella, mutta alihankkijan ei tarvitse olla ilmoitettu laitos. Alihankkijaketjutus on kielletty. Jäsenvaltiot ilmoittavat komissiolle ja muille jäsenvaltioille sertifiointi- ja tarkastuslaitokset sekä testauslaboratoriot, ja komissio julkaisee ja päivittää listaa ao. laitoksista. /10/

Tuotteen valmistaja voi valita vapaasti ilmoitetuista laitoksista. Kansallisesti ei ole pakollista perustaa ilmoitettuja laitoksia, mutta hallinnollinen kehikko on luotava. Ilmoitetun laitoksen syntyminen perustuu teollisuuden ja potentiaalisen laitoksen väliseen yhteistyöhön. Ilmoitettujen laitosten löytyminen kotimaasta Suomessa valmistetuille tuotteille olisi toivottavaa.

Tuotteen valmistajan vastuulla on osoittaa tuotteiden olevan teknisten spesifikaatioiden vaatimusten mukaisia, eikä tästä vastuusta vapautu edes kolmannen osapuolen käyttäminen. Rakennustuotedirektiivi edellyttää vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa kolmatta osapuolta kaikissa AC-järjestelmissä, paitsi AC 4:ssä. Tietyn AC-järjestelmän puitteissa joitakin testejä tuotteen toiminnasta on tavallisesti annettu ilmoitetun laitoksen tehtäväksi ja loput valmistajan tehtäväksi. Yksityiskohdat määritetään teknisissä spesifikaatioissa.

Nykyiseen laadunvalvontaan liittyvät mekaaniset ja toiminnalliset testaukset on kiinteistöjen tuotteiden osalta tehty VTT:ssä, ja teollisuuden edustajat toivovat tulevienkin EAS-logon edellyttämien testausten suorittamismahdollisuutta VTT:ssä. Tämä edellyttää VTT:n hakevan ilmoitetuksi laitokseksi, missä tapauksessa olisi aiheellista osallistua myös testausmenetelmien standardisointityöhön sekä tulevien EAS-testausvalmiuksien kehittämiseen.

4. EAS-prosessin toteuttaminen Suomessa

EAS-prosessi on kahden EU-direktiivin, rakennustuote- ja juomavesidirektiivin, alainen. Suomessa näistä asioista vastaavat ympäristöministeriö ja sosiaali- ja terveysministeriö. Tutkimuslaitoksia tarvitaan tuotetestauksen ja mahdollisesti ulkoisen laadunvalvonnan suorittajina.

EAS-hanke on käynnistynyt vuonna 1999, ja yhtenäinen tuotevalvontamenettely on tarkoitus ottaa käyttöön vuoteen 2005 mennessä. EAS toteutetaan Suomessa viranomaisten, tutkimuslaitosten ja yritysten yhteistyönä.

4.1 RG-CPDW-työskentely ja kansallinen seurantaryhmä

Ympäristöministeriö vastaa rakennuslain nojalla rakennustuotedirektiivin täytäntöönpanemisesta ja näin myös EAS-prosessin toteuttamisesta Suomessa. VTT avustaa viranomaisia osallistumalla RG-CPDW:n kokouksiin ja tiedottamalla kulloinkin ajankohtaisista ja kansallista kannanmuodostusta edellyttävistä asioista.

Viranomaistyöryhmän tueksi perustettiin vuonna 2000 kansallinen seurantaryhmä, johon on pyritty saamaan mahdollisimman laajasti kaikki osapuolet. Kansallinen seurantaryhmä käsittelee RG-CPDW:n kokouksien aiheena olevat dokumentit. Viranomaisista seurantaryhmään osallistuvat Matti J. Virtanen ja Juhani Tengvall ympäristöministeriöstä sekä Leena Hiisvirta sosiaali- ja terveysministeriöstä. Kansallisen seurantaryhmän yhteyshenkilönä toimii dipl.ins. Tuija Kaunisto VTT Tuotteet ja tuotanto -yksiköstä.

EAS-prosessista on tiedotettu eri sidosryhmille, kuten Suomen LVI-Keskusliitolle, standardisointijärjestöille, tutkimuslaitoksille ja tuotevalmistajille sekä Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen kautta vesilaitoksille. Aktiivisesti prosessia seuraavat viranomaisten lisäksi kiinteistöjen juomavesiputkien ja vesikalusteiden tuotevalmistajat ja muoviteollisuuden sekä metalliteollisuuden standardisointijärjestöt. Ainakin toistaiseksi puuttuvia tahoja ovat suunnittelijat ja asentajat, jakeluverkoston tuotteiden valmistajat (paitsi muoviputket), pääosa vesilaitoksista sekä kuntien rakennustarkastus- ja terveydensuojeluviranomaiset.

EAS-prosessista tiedotetaan kirjoittamalla lehtiartikkeleita ja tuomalla informaatiota eri sidosryhmille tarkoitettuihin seminaareihin ja koulutustilaisuuksiin.

4.2 Alan koulutus ja tutkimus

Liitteeseen A on koottu aiheeseen liittyvät koulutus- ja tutkimustahot. LVI-alan opetusta on varsin niukasti tarjolla, ja se tuntuu painottuvan sinänsä tärkeään ilmastointitekniikkaan. Kansanterveyslaitoksella ja Kuopion yliopistolla on merkittävä rooli talousvesitutkimuksissa.

Juomaveden ja materiaalien monimutkaisten yhteisvaikutusten syvälinen ymmärtäminen edellyttää poikkitieteellistä lähestymistä, mikä on mahdollista ainoastaan eri asiantuntijatahojen hedelmällisen yhteistyön avulla. Ongelmana on asiantuntijoiden hajaantumisen eri tutkimuslaitoksiin, jolloin yhteistyö on ollut satunnaista. Vuorovaikutukseen johtavaa kehitystyötä tulisi käynnistää kaikkien osapuolien kesken.

Tekesin VESIHUOLTO 2001 -teknologiaohjelma on saatu päätökseen viime vuonna. Vesilaitostahojen tutkimusintensiivisyys on ollut korkea teknologiaohjelman ansiosta, ja yritykset ovat varsin kiitettävästi osallistuneet näihin projekteihin. Nyt pitäisi pystyä kokoamaan vesilaitos- ja kiinteistötahot yhteisiin hankkeisiin. EAS-hanketta ei kuitenkaan vielä tunneta riittävästi vesilaitoksissa. Aihetta oli tarkoitus käsitellä tammikuussa 2002 Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen järjestämässä putkistomateriaaleja koskevassa koulutustilaisuudessa, mutta tilaisuus peruuntui vähäisen kiinnostuksen vuoksi.

EAS-prosessin kannalta liitteen A listalta puuttuvat vielä toksikologian asiantuntijat sekä muuntokertoimiin perehtyneet, ilmeisesti elintarvikealan asiantuntijat. Valmiudet EAS-hyväksymismenettelyissä tarvittaviin testauksiin löytyvät Suomesta, mutta koska mm. mikrobiologisesta kasvusta on meillä toistaiseksi tehty lähinnä perustutkimusta, varsinaiset testausvalmiudet on luotava.

Aihepiiriin liittyviä käynnistyviä tutkimusohjelmia ovat Talotekniikan teknologiaohjelma CUBE (TAKE, Tekes) ja Puhtaan juomaveden teknologia (Satakunnan osaamiskeskus, Tekes).

4.3 Terveysturvallisuuden valvonta- ja opastusvelvoite

Talousvesiasetuksen mukaan veden laadun on täytettävä vaatimukset "siinä kohdassa, jossa vesi otetaan käyttäjän vesihanasta... Talousvettä toimittava laitos on vastuussa laatuvaatimusten täyttymisestä kiinteistön vesijohtoon liittämiskohtaan saakka." /2, 5 §/

Talousveden laadun valvonta kuuluu kunnan terveysturvallisuusviranomaiselle, joka yhdessä vesilaitoksen kanssa laatii laitospäätösten valvontatutkimusohjelman. Talousveden laatuvaatimukset on asetettu terveydellisiin ja hygieenisiin perusteisiin, ja laatusuosii-

tukset koskevat veden muuta käyttökelpoisuutta. Jos talousvesi ei täytä asetuksessa asetettuja mikrobiologisia ja/tai kemiallisia laatuvaatimuksia, veden käyttäjille on annettava tarpeelliset määräykset ja ohjeet terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Jos laatuvaatimusten täyttymättömyys aiheutuu kiinteistön omista laitteista eikä toimitetun veden laadun voida katsoa olevan tähän syynä, kunnan terveydensuojeluviranomaisen on varmistettava, että kiinteistön omistaja ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin terveyshaitan poistamiseksi ja että vedenkäyttäjille annetaan ohjeet haittojen vähentämiseksi. Edelleen, jos talousvesi ei täytä laatusuosituksia, poikkeamien mahdolliset terveysvaikutukset on selvitettävä. Veden käyttäjille on tiedotettava poikkeamista ja niiden merkityksestä riippumatta siitä, liittyykö niihin terveyshaittoja vai ei.

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on huolehdittava, että talousveden toimittaja tiedottaa riittävästi toimittamansa veden laadusta. Myös omia kaivoja käyttävien on saatava riittävästi tietoa alueensa talousveden laadusta, siihen mahdollisesti liittyvistä terveyshaitoista sekä haittojen poistamismahdollisuuksista.

Kuntien terveydensuojeluviranomaisten vastuulla on kokonaisvalvonta ja kuluttajien ohjeistus, mikä edellyttää myös materiaalitekniikan asiantuntemuksen lisäämistä. Kuluttajien informointi juomaveden laadusta on vesilaitosten velvollisuus. Toisaalta kuluttajien omat käyttötottumukset vaikuttavat myös veden laatuun. Siksi kuluttajille suunnattu ohje juomavesiverkoston oikeaoppisesta käytöstä auttaisi osaltaan kokonaisuuden kannalta optimaaliseen lopputulokseen pääsemisessä.

Paikalliseen informaatioon voisivat sisältyä mm. seuraavat kohdat:

- mistä juomavesi tulee (raakavesilähteet)
- miten vesi on käsitelty ja mikä on veden tekninen laatu
- mitkä ovat juomaveden mahdollisten epäpuhtauksien terveysvaikutukset
- kuka vastaa juomaveden laadusta
- kuluttajien terveydellisten erityistarpeiden huomioon ottaminen
- miten kuluttaja voi itse vaikuttaa juomaveden laatuun
- tiedot veden laadusta omia kaivoja käyttäville.

4.4 Markkina- ja turvallisuusvalvonta

Turvatekniikan keskus (TUKES) valvoo Suomessa rakennustuotteisiin liitettävän CE-merkin oikeaa käyttöä. TUKESin www-sivuilla (<http://www.tukes.fi/rakennustuotteet/>) todetaan, että valvontaa suoritetaan ensisijaisesti kentältä saadun palautteen perusteella. Näin kilpailijoiden, kuluttajien, rakennusvalvontaviranomaisten ja muiden toimijoiden ilmoitukset käynnistävät aktiivisen valvontaprosessin. Valvontaa tultaneen täydentämään valittuihin tuoteryhmiin keskittyvillä hankkeilla kokonaiskäsityksen saamiseksi vallitsevasta tilanteesta. Väärinkäytökset CE-merkin käytössä voisivat pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että tuote vedetään markkinoilta.

5. Tutkimustarpeet

Juomaveden ja materiaalien kemialliset ja mikrobiologiset vuorovaikutukset ovat hyvin monitahoisia, eikä niitä ole missään tutkimuksissa tarkasteltu koko veden elinkaaren kannalta. Tutkimus on Suomessa eriytynyt toisaalta vesilaitosprosesseihin ja toisaalta kiinteistöjen sisällä tapahtuviin ilmiöihin, mutta kokonaisnäkömyksen saamiseksi olisi käytävä läpi koko ketju raakaveden laadusta juomavesihanaan asti.

5.1 Juomaveden teknisen ja mikrobiologisen laadun vaikutukset vesijohtoverkoston ja kiinteistöjen juomavesijärjestelmän materiaaleihin

Talousvesi ei saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisten saostumien syntymistä vesijohdoissa ja vedenkäyttölaitteissa. Veden laadusta annetut vaatimukset ja suositukset koskevat kuitenkin lähinnä veden terveydellisyyttä, eikä veden tekniseen laatuun juuri ole puututtu. Talousveden puhdistuksessa tähdätäänkin primäärisesti terveyteen ja aistinvaraisiin ominaisuuksiin vaikuttavien tekijöiden riittävään laatuun. Veden syövyttävyyden ja mikrobiologisen toiminnan aktiivisuuden vähentämistä ei kaikissa tapauksissa priorisoida yhtä tärkeäksi.

Tuleva EAS-tuotehyväksymismenettely edellyttää mm. testausta tuotteiden vaikutuksesta veden mikrobiologiseen laatuun. Testausmenetelmien kehittäminen on alkanut EU:n tutkimusohjelmassa mikrobiologisen kasvun ja desinfioinnin vaikutusten testausmenetelmistä. Mikrobiologisen toiminnan ja erityisesti biofilmien esiintymispotentiaali riippuu sekä veden laadusta että materiaalista. Oleellista on, että testauksissa käytettävän veden kemiallinen, tekninen ja mikrobiologinen laatu on yksikäsitteisesti määritetty. Tämä tulee olemaan vaikeasti päätettävä asia.

Suomen pinta- ja pohjavedet poikkeavat luonteeltaan huomattavasti esimerkiksi Keski-Euroopan vesistä. Suomalaiset vedet ovat yleensä pehmeitä, hieman happamia (pH < 7) ja niiden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat korkeat. Pintavesissä on huomattavasti orgaanista ainesta. Pohjavedet ovat yleensä pintavesiä happamampia sekä sisältävät enemmän hiilidioksidia, rautaa ja mangaania. Suomelle tyypilliset vedenlaatuongelmat johtuvat maa- ja kallioperämme ominaisuuksista sekä vesistöjen mataluudesta ja rehevöitymisalttiudesta /8/.

Suomen kannalta on olennaista, että meille tyypillisen veden laadun erityispiirteet otetaan huomioon EAS-tuotehyväksynnässä.

5.2 Rakenne- ja käyttötekniisten tekijöiden vaikutukset juomaveden tekniseen ja mikrobiologiseen laatuun

Veden laatu saattaa kulkiessaan vesilaitokselta kuluttajalle huonontua siinä määrin, että se ei kaikkien parametrien suhteen enää täytä talousvedelle annettuja laatuvaatimuksia. Vesilaitokselta lähtevän veden laadun vaihtelut, varsinkin pH-arvon muutokset, voivat lisätä veden syövyttävyyttä ja aiheuttaa saostumisen irtoamista putkien sisäpinnoilta. Vesilaitostoiminnan keskittyessä verkosto pitenee, jolloin veden viipymäajat verkostossa pitenevät ja veden lämpötilamuutosten hallinta vaikeutuu. Käyttötekniisten tekijöiden vaikutus EAS-hyväksymisrajoihin on pohdittavana. Suomessa talousveden viipymäajat ovat pitkät Keski-Euroopan vedenjakeluverkostoihin verrattuna. Rakenne- ja käyttötekniisten tekijöiden vaikutukset juomaveden laatuun tulisi arvioida kriittisesti.

6. Yhteenveto

EAS-prosessi toteutetaan Suomessa viranomaisten, tutkimuslaitosten ja yritysten yhteistyönä. Ympäristöministeriöllä on viranomaisvastuu prosessista. EAS tulee vaikuttamaan vedenjakelujärjestelmissä käytettävien tuotteiden hyväksymismenettelyihin siinä määrin, että alan teollisuuden osallistuminen prosessiin on yritysten kilpailukyvyyn kannalta oleellista. Prosessi koskee myös vesilaitoksia, joiden materiaalinvalintaa tuleva tuotehyväksyntä tulee ainakin jossain määrin ohjaamaan. Veden elinkaarta on kuitenkin tarkasteltava kokonaisuutena, sillä lopputulokseen eli kuluttajan kannalta turvalliseen juomaveteen vaikuttavat materiaalitekijöiden lisäksi oleellisesti myös veden tekninen ja mikrobiologinen laatu.

Juomavesi on Suomessa terveydelliseltä laadultaan erinomaista mutta poikkeaa teknisesti ja mikrobiologiselta laadultaan monien Euroopan maiden juomavesistä. Nämä kansalliset erityispiirteet tulisi ottaa huomioon myös tulevassa juomavesiverkostomateriaaleja ja -tuotteita koskevassa hyväksyntämenettelyssä. Tutkimusta tarvitaankin tulevien testausmenetelmien toimivuuden selvittämiseksi Suomen oloissa sekä eurooppalaisittain poikkeavan veden laadun huomioon ottamiseksi tulevissa hyväksymiskriteereissä. Myös jakeluverkoston käyttötekniisten ominaisuuksien vaikutukset veden laatuun pitää selvittää. Juomaveden prosessointiin ja jakeluun osallistuvien yritystahojen eli vesilaitosten ja niiden tuotetoimittajien sekä kiinteistöjen vesijohtojärjestelmäkomponenttien valmistajien liittymäkohdat EAS-prosessiin tulee selvittää. Erityisesti on karotittava Suomen kannalta olennaisia tuotehyväksyntään liittyviä kysymyksiä, joiden kehittämiseen RG-CPDW-työryhmätyöskentelyssä ja CEN-standardoinnissa pitäisi aktiivisesti osallistua. Työryhmissä käytävien avoimien keskustelujen kautta saatava ajankohtainen tieto eri maiden asiantuntijoilta auttaisi Suomen omien kehityskohteiden fokuksinnissa.

EAS-prosessin täytäntöönpano Suomessa edellyttää hallinnollista lainsäädäntöä ja vastaavien rakentamismääräysten kehittämistä sekä ilmoitettujen laitosten nimeämistä. Asianomaisiksi tarkastus- ja testauslaitoksiksi pyrkivien tulee siis alkaa valmistautua tulevaan menettelyyn.

Muutokset tulevat meistä riippumatta, mutta parhaaseen lopputulokseen pääseminen edellyttää aktiivista osallistumista parhaillaan meneillään olevaan kehitystyöhön. Omien erityisolosuhteittemme huomioon ottaminen edellyttää hyviä perusteluja, jotka voimme osoittaa vain tutkimusten ja selvitysten avulla.

Suomessa juomavesiasiat ovat hyvin hajallaan. Pienen maan kannalta olisi toivottavaa saada aikaan jatkuvan vuorovaikutuksen foorumi, jonka vastuutaho hallitsisi laajasti juomaveden valmistukseen, käyttöön ja valvontaan liittyvän lainsäädännön ja käytännön sekä koordinoisi meneillään olevia kehitys- ja tutkimushankkeita ja tiedottaisi eri osapuolia ajankohtaisista asioista.

Lähdeluettelo

1. Euroopan unionin neuvoston direktiivi 98/83/EY, annettu 3.11.1998, ihmisten käyttöön tarkoitettun veden laadusta.
2. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 461 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista, annettu Helsingissä 19.5.2000.
3. Euroopan unionin neuvoston direktiivi 89/106/ETY, annettu 21.12.1998, rakennusalan tuotteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
4. Suomen rakentamismääräyskokoelma D1. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö, 1987. 39 s.
5. Lindqvist, B.-G. & Lilja, O. Rakennusalan tyyppihyväksyntä. Ympäristöopas 12. Helsinki: Ympäristöministeriö, 1996. 28 s.
6. Rakennusalan tyyppihyväksyntäluettelo 2002. Helsinki: Ympäristöministeriö, 2002. Dno 1/6229/2002. S. 84–123.
7. Tyyppihyväksyntä & CE-merkintä. Helsinki: Ympäristöministeriö, 2001. Ympäristöministeriön moniste 85. 137 s.
8. Hiisvirta, L. Juomaveden laatu Suomessa. Ympäristöterveyden tutkimusohjelman (SYTTY) Talousvesiseminaari, Tiedekeskus Heureka, Vantaa 11.9.2001. 5 s.
9. Koponen, A. Yhdenmukaistetut rakennustuotestandardit ja niiden liite Z. SFS-Tiedotus 33(2001)5, s. 10.
10. Arviointilaitoksia ja viranomaisia koskevat Euroopan unionin ilmoitusmenettelyt. Kauppa- ja teollisuusministeriön monisteita 6/2000. 19 s. + liitt.

Liite A: EAS-aihepiirin opetus ja tutkimus

1. Yliopistot ja korkeakoulut

1.1 Teknillinen korkeakoulu (TKK)

Konetekniikan osaston kursseja:

- LVIS-tekniikan perusteet (3 opintoviikkoa); vesi- ja viemärijärjestelmistä 1 luento
- Rakennusten vesihuoltotekniikka (2 ov); mm. vesijohtoverkoston laitteet, niiden suunnittelu ja mitoittaminen sekä vesijohtojen ja viemärien korroosio.

Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto, Vesihuoltotekniikan laboratorion kursseja:

- Vesihuoltotekniikan yleisopintopaketti (4 ov)
- Sovellettu vesikemia (3 ov)
- Vesihuoltotekniikan mikrobiologia (3 ov)
- Vedenkäsittelytekniikka (4 ov).

Projekteja:

- Nanosuodatuksen käytön optimointi talousveden valmistuksessa
- Nanokalvojen tukkeutuminen esikäsiteltyä pintavettä suodatettaessa (Tekes, LTKK, KTL Kuopio, Dow Suomi Oy, HOH Separdec Oy, Kemira Chemicals Oy, Maa ja Vesi Oy, YIT Oy, Espoon Vesi, Helsingin Vesi, Kuopion Vesi, Kymenlaakson Vesi Oy, LV Lahti Vesi Oy, Pietarsaaren vesilaitos, Raisio-Naantalin vesilaitos, Savonlinnan vesilaitos, Tampereen vesilaitos, Tuusulan seudun vesilaitos, Uudenkaupungin vesilaitos, Vesi- ja viemärilaitosyhdistys).

1.2 Tampereen teknillinen korkeakoulu (TTKK)

Bio- ja ympäristötekniikan laitos, Vesi- ja jätehuoltotekniikan kursseja:

- Vesi- ja viemärilaitokset (3 ov); mm. vesijohtoverkon suunnittelu, rakentaminen ja saneeraus, vesihuoltolaitosten käyttö ja hoito.

Projekteja:

- Haitallisten mikrobien tunnistaminen vedenjakelujärjestelmissä (Tekes, HY, Kemira Oy, vesilaitoksia).

1.3 Helsingin yliopisto (HY)

Sovelletun kemian ja mikrobiologian laitos.

Projekteja:

- Haitallinen mikrobikasvu vesijohtoverkossa (TTKK).

1.4 Kuopion yliopisto (KY)

Ympäristötieteiden laitoksen kursseja:

- Vesihuolto
- Vesikemia
- Vesikemian ja vesihuollon laboratorioskurssi.

Projekteja:

- Mikrobeille käyttökelpoinen fosfori talousvedessä
- Talousvesitutkimus
- Ympäristön tekninen optimointi (TARVE) (KuY, PSAK, KTL, Tekes, yritykset); VERKKO-osaprojektissa selvitetään
 - miten eri tavoin käsitellyn veden kemiallinen laatu vaikuttaa eri materiaaleista (kupari ja PE-muovi) valmistetun koeverkoston pinnoille muodostuvaan mikrobikasvustoon;
 - eri ravinteiden (orgaaninen hiili / fosfori) ja desinfioinnin merkitystä biofilmien muodostumiseen sekä
 - miten verkostot voidaan puhdistaa biofilmeistä tehokkaimmalla tavalla (juokutus/huuhtelu/desinfiointi).
 - hanke alkoi 1.9.2001 ja vuonna 2002 oltiin käyttöönotto- (pilotti-) ja verkoston suunnitteluvaiheessa.

1.5 Oulun yliopisto (OY)

Ympäristötekniikan koulutusohjelma, Vesitekniikan opintosuunnan kursseja:

- Vesihuoltotekniikka.

Projekteja:

- Humusta sisältävien pohjavesien käsittely (Tekes, Oulun yliopisto, Kempeleen Vesihuolto Oy, Lappavesi Oy, Limingan Vesihuolto Oy, Vesikolmio Oy, Pohjois-Suomen vesivaliokunta, PSV-Maa ja Vesi Oy, Partek Nordkalk Oyj Abp, Vesi- ja viemärlaitosyhdistys, Suomen ympäristökeskus, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus).

1.6 Ammattikorkeakoulut

Seuraavissa ammattikorkeakouluissa on talotekniikan koulutusohjelmassa LVI-tekniikan suuntautumisvaihtoehto:

- Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu (EVTEK)
- Satakunnan ammattikorkeakoulu (SPT)
- Mikkelin ammattikorkeakoulu (MAMK)
- Oulun seudun ammattikorkeakoulu (OAMK).

2. Tutkimuslaitokset

2.1 VTT

Talovesiverkostojen putkien ja komponenttien tuotetestausta tehdään useissa VTT:n yksiköissä. Metallien korroosiotutkimusta tehdään VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikössä. Biofilmien muodostumismekanismia materiaalipinnoille on tutkittu VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikön ja VTT Biotekniikan yhteisprojekteissa.

2.2 Kansanterveyslaitos (KTL)

Kansanterveyslaitoksen tutkimus kohdistuu talousveden käsittelyyn, jakelun ja käyttötapojen aiheuttamiin mikrobiologisiin ja kemiallisiin ongelmiin.

Projekteja:

- Bromatut desinfiointin sivutuotteet: muodostumisen kontrollointi talousveden desinfiointissa (KuY)
- Verkostosaostumat (SAKKA 2).

2.3 Metsäntutkimuslaitos

Projekteja:

- Tekopohjaveden muodostaminen: imeytystekniikka, maaperäprosessit ja veden laatu (Tekes, KTL, Keski-Suomen ympäristökeskus, Lounais-Suomen ympäristökeskus ja Suomen ympäristökeskus, Jyväskylän kaupunki, Hämeenlinnan kaupunki,

Mikkelin kaupunki, Rauman kaupunki, Tuusulan seudun vesilaitos -kuntayhtymä, Turun Seudun Vesi Oy, Suomen Pohjavesitekniikka Oy ja Suunnittelukeskus Oy).

2.4 Suomen Ympäristökeskus (SYKE)

Suomen Ympäristökeskuksessa hoidetaan mm. vesivarojen käyttöön ja hoitoon sekä haja-asutuksen vesihuoltoon liittyviä asiantuntija- ja kehittämistehtäviä.

Projekteja:

- Arseenin poisto porakaivovedestä (Tekes, TTKK, GTK, yrityksiä)
- Birra II – Biologisen fosforin poiston tehostaminen kemikaaleilla (Helsingin, Espoon, Turun, Tampereen, Lahden ja Vihdin viemärlaitokset, Vesi- ja viemärlaitosyhdistys, Suunnittelukeskus Oy, Uudenmaan ympäristökeskus ja Kemira Chemicals Oy Kemwater).

3. Yritysprojekteja

- Uusi rautapitoinen koagulantti juomaveden puhdistukseen (Kemira Chemicals Oy/ Kemwater, Helsingin Vesi)
- Verkostoveden laadun parantaminen verkostossa tehtävin toimenpitein (Suunnittelukeskus Oy, Vesi- ja viemärlaitosyhdistys, KTL, TTKK, Espoon vesilaitos, Helsingin vesilaitos, Jyväskylän vesilaitos, Kempeleen Vesihuolto Oy, Oulun vesilaitos, Tampereen vesilaitos, Vaasan vesilaitos, Vantaan vesilaitos)
- Kalkkikivialkalointi (Partek Nordkalk Oyj Abp, Maa ja Vesi Oy, PSV-Maa ja Vesi Oy, Vesi- ja viemärlaitosyhdistys, Suomen ympäristökeskus, Länsi-Suomen ympäristökeskus, TKK, KTL, Oy AGA Ab, Oulun yliopisto, Heinolan vesilaitos, Iisalmen vesilaitos, Keuruun vesilaitos, Kirkkonummen vesihuoltolaitos, Nurmijärven vesilaitos, Tuusulan seudun vesilaitos kuntayhtymä ja Virtain vesiosuuskunta).

Tekijä(t) Tuija Kaunisto			
Nimeke Talousvesijärjestelmien materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt EAS-prosessi Suomessa			
Tiivistelmä EU:ssa työstetään rakennustuote- ja juomavesidirektiivien alla yhtenäistä hyväksymismenettelyä, European Acceptance Scheme (EAS), juomaveden kanssa kontaktissa oleville tuotteille. EAS-prosessi toteutetaan Suomessa viranomaisten, tutkimuslaitosten ja yritysten yhteistyönä. Ympäristöministeriöllä on viranomaisvastuu prosessista. EAS tulee vaikuttamaan vedenjakelujärjestelmissä käytettävien tuotteiden hyväksymismenettelyihin siinä määrin, että alan teollisuuden osallistuminen prosessiin on yritysten kilpailukyvyyn kannalta oleellista. Lopputulokseen eli kuluttajan kannalta turvalliseen juomaveteen vaikuttavat materiaali-tekijöiden lisäksi myös veden tekninen ja mikrobiologinen laatu. Juomavesi on Suomessa terveydelliseltä laadultaan yleensä erinomaista mutta poikkeaa tekniseltä ja mikrobiologiselta laadultaan monien Euroopan maiden juomavesistä. Tämä tulisi ottaa huomioon myös kehitteillä olevassa hyväksyntämenettelyssä. Tutkimusta tarvitaankin tulevien testausmenetelmien toimivuuden selvittämiseksi Suomen oloissa sekä kansallisten erityispiirteidemme huomioon ottamiseksi tulevissa hyväksymiskriteereissä. EAS-prosessin täytäntöönpano Suomessa edellyttää hallinnollisia lainsäädäntöä ja vastaavien rakentamismääräysten kehittämistä sekä ilmoitettujen laitosten nimeämistä. Suomeen tarvittaisiin myös juomavesiasioille vuorovaikutusfoorumi, jonka vastuutaho hallitsisi alan lainsäädännön ja käytännön, koordinoisi tutkimusta sekä tiedottaisi ajankohtaisista asioista.			
Avainsanat drinking water, waterpipes, certification, material properties, building code, regulations, EAS, Finland, product approval			
Toimintayksikkö VTT Tuotteet ja tuotanto, Kemistintie 3, PL 1704, 02044 VTT			
ISBN 951-38-6111-2 (nid.) 951-38-6112-0 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)			Projektinumero H0SU00533
Julkaisuaika Joulukuu 2002	Kieli Suomi, engl. tiiv.	Sivuja 25 s. + liitt. 4 s.	Hinta A
Projektin nimi Juomaveden ja materiaalien vuorovaikutukset		Toimeksiantaja(t) PrizzTech Oy	
Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)		Myynti: VTT Tietopalvelu PL 2000, 02044 VTT Puh. (09) 456 4404 Faksi (09) 456 4374	

Author(s) Tuija Kaunisto			
Title Acceptance procedures for materials and products used in drinking water systems The EAS process in Finland			
Abstract On the basis of construction products and drinking water directives, the EU is working on a new general acceptance system, European Acceptance Scheme (EAS) for products that come into contact with drinking water. In Finland, the EAS process is carried out in co-operation between the authorities, research institutes and industry. The Ministry of Environment holds the main responsibility for the project. As EAS will have a significant influence on the acceptance methods of products used in water distribution, it is essential that companies participate in the process in order to maintain their competitiveness. Besides material properties, the end result, safe drinking water for the consumer, is also affected by the technical and microbiological quality of water. The hygienic quality of drinking water is usually excellent in Finland, but its technical and microbiological properties are quite different from water used in many European countries. This should also be taken into account in the acceptance system that is now being developed. Ongoing research is needed to study how the future testing methods will work under Finnish conditions and how our national specialities can be taken into account in the planned acceptance criteria. The implementation of EAS process in Finland requires administrative legislation and developing relevant building regulations as well as notifying the relevant bodies. Also an interactive forum for matters related to drinking water is needed in Finland, with responsibility for up-to-date information on legislation and current practices, research co-ordination and communicating on current issues.			
Keywords drinking water, waterpipes, certification, material properties, building code, regulations, EAS, Finland, product approval			
Activity unit VTT Industrial Systems, Kemistintie 3, P.O.Box 1704, FIN-02044 VTT, Finland			
ISBN 951-38-6111-2 (soft back ed.) 951-38-6112-0 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)			Project number H0SU00533
Date December 2002	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 25 p. + app. 4 p.	Price A
Name of project Juomaveden ja materiaalien vuorovaikutukset		Commissioned by PrizzTech Oy	
Series title and ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (soft back edition) 1455-0865 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)		Sold by VTT Information Service P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 9 456 4404 Fax +358 9 456 4374	

VTT TIEDOTTEITA – RESEARCH NOTES

VTT TUOTTEET JA TUOTANTO – VTT INDUSTRIELLA SYSTEM –
VTT INDUSTRIAL SYSTEMS

- 2077 Solin, Jussi (ed.). Plant life management (XVO). Report 1999. 2001. 68 p. + app. 3 p.
- 2098 Parikka, Risto, Ahlroos, Tiina, Halme, Jari, Miettinen, Juha, Salmenperä, Pekka, Lahdelma, Sulo, Kananen, Markku & Kantola, Petteri. Monitorointi ja diagnostiikka. 2001. 55 s.
- 2115 Luoma, Tuija, Mattila, Inga, Nurmi, Salme, Ilmén, Raija, Heikkilä, Pirjo, Salonen, Riitta, Sikiö, Teija, Lehtonen, Mari & Anttonen, Hannu. Elektroniikka- ja kemianteollisuuden suojavaatteet. Sähköstaattiset ominaisuudet ja käyttömukavuus. 2001. 92 s. + liitt. 12 s.
- 2117 Malm, Timo, Hämäläinen, Vesa & Kivipuro, Maarit. Paperiteollisuuden rullankäsittelyn turvallisuus ja luotettavuus. 2001. 68 s. + liitt. 12 s.
- 2140 Reiman, Teemu & Oedewald, Pia. The assessment of organisational culture. A methodological study. 2002. 42 p.
- 2148 Aaltonen, Pertti, Bojinov, Martin, Helin, Mika, Kinnunen, Petri, Laitinen, Timo, Muttilainen, Erkki, Mäkelä, Kari, Reinval, Anneli, Saario, Timo & Toivonen, Aki. Facts and views on the role of anionic impurities, crack tip chemistry and oxide films in environmentally assisted cracking. 2002. 68 p. + app. 21 p.
- 2149 Hemilä, Jukka. Information technologies for value network integration. 2002. 97 p. + app. 1 p.
- 2150 Pöyhönen, Ilpo, Kylmälä, Kaarle, Harju, Hannu, Kempainen-Kajola, Pia, Kuhakoski, Kalle, Spankie, Greig & Ventä, Olli. Vaatimukset ohjelmistoa sisältäville lääkintälaitteille. Hallinta ja menetelmät vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi. 2002. 135 s. + liitt. 40 s.
- 2151 Harju, Hannu. Kustannustehokas ohjelmiston luotettavuuden suunnittelu ja arviointi. Osa 1. 2002. 114 s. + liitt. 15 s.
- 2156 Räikkönen, Timo. Riskienhallinnan kehityskaari ja vaikuttavuusarviointi. Turvallisuus- ja ympäristöriskit. 2002. 47 s. + liitt. 14 s.
- 2160 Hentinen, Markku, Hynnä, Pertti, Lahti, Tapio, Nevala, Kalervo, Vähänikkilä, Aki & Järviluoma, Markku. Värähtelyn ja melun vaimennuskeinot kulkuvälineissä ja liikkuvissa työkoneissa. Laskenta-periaatteita ja käyttöesimerkkejä. 2002. 118 s. + liitt. 164 s.
- 2171 Tonteri, Hannele, Vatanen, Saija, Lahtinen, Reima & Kuuva, Markku. Elinkaariajattelu työkoneiden ympäristömyötäisessä suunnittelussa. 2002. 33 s.
- 2173 Häkkinen, Kai. Valmistuksen ja suunnittelun yhteistyö toistuvan erätuotannon alihankintaprosessissa; havaintoja suomalaisessa pk-konepajateollisuudessa vuonna 2002. 2002. 52 s.
- 2178 Andersson, Peter, Tamminen, Jaana & Sandström, Carl-Erik. Piston ring tribology. A literature survey. 2002. 105 p.
- 2180 Kaunisto, Tuija. Talousvesijärjestelmien materiaalien ja tuotteiden hyväksymismenettelyt. EAS-prosessi Suomessa. 2002. 25 s. + liitt. 4 s.

Tätä julkaisua myy	Denna publikation säljs av	This publication is available from
VTT TIETOPALVELU	VTT INFORMATIONSTJÄNST	VTT INFORMATION SERVICE
PL 2000	PB 2000	P.O.Box 2000
02044 VTT	02044 VTT	FIN-02044 VTT, Finland
Puh. (09) 456 4404	Tel. (09) 456 4404	Phone internat. + 358 9 456 4404
Faksi (09) 456 4374	Fax (09) 456 4374	Fax + 358 9 456 4374