

Viemäröinnin vaikutukset Tornion Keropudas–Karunki-alueella

Hanna Liisanantti

Opinnäytetyö

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Hanna Liisanantti	
Työn nimi Viemäröinnin vaikutukset Tornion Keropudas-Karunki- alueella	
Päiväys 19.4.2012	Sivumäärä/Liitteet 63/4
Ohjaaja(t) Pasi Pajula, Kalle Simonen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lapin ELY-keskus	
Tiivistelmä <p>Tornioon rakennetaan viemäriä haja-asutusalueelle Keropudas–Karunki-alueella. Viemäröinnin pituus on noin 25 km. Viemäröinnillä saadaan johdettua jätevedet Karungin jätevedenpuhdistamolta Haaparanta-Tornion jätevedenpuhdistamolle Bottenvikens Reningsverketille. Karungin jätevedenpuhdistamo on saneeraustarpeessa. Samalla saadaan viemäroityä haja-asutuksen jätevedet siirtoviemäriin alueelta. Viemäroimällä saadaan vähennettyä Tornionjokilaakson asukkaiden jätevesien fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormituksen vaikutusta Tornionjokeen. Euroopan unionin vesipolitiikan puitteiden (2000) mukaan vesien tilan tulisi olla vuoteen 2015 mennessä hyvässä tilassa, ja viemärointi alueella tulee parantamaan veden laatua. Tällä hetkellä veden laatu on osittain luokiteltu tyydyttäväksi. Vuonna 2016 tulee voimaan hajajätevesiasetus, jonka mukaan kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien tulisi olla ajan mukaiset. Viemäröinnillä asukkaat välttyvät kiinteistökohtaisten järjestelmien uusimiselta.</p> <p>Työssä tehdyissä kuormituslaskuista havaittiin, että luonnonhuuhtoumasta syntyvät ravinteet ovat Tornionjokea suurin kuormittava tekijä, mutta luonnonhuuhtoumasta syntyvät ravinteet eivät ole biomassalle käyttökelpoisessa muodossa. Ihmisperäinen jätevesi sisältää ravinteita, jotka ovat biomassalle käyttökelpoisessa muodossa. Tämän vuoksi ihmisperäisiä jätevesien vaikutusta ympäristöön tulisi vähentää. Ihmisperäisiä jätevedenlähteitä Tornionjoella ovat maatalous, haja-asutus, jätevedenpuhdistamot, teollisuus, kalankasvatus, turvetuotanto ja metsätalous. Kuormituslaskujen lisäksi työssä tehtiin vertailua kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien puhdistuksesta. Työssä on myös kustannusvertailua kiinteistökohtaisista jätevedenpuhdistusjärjestelmistä ja viemäröinnistä alueella.</p> <p>Tornionjokilaakson eteläisimmässä osassa Tornionjokisuulla asuu iso osa Tornionjokilaakson asukkaista, joten viemärointi Keropudas-Karunki- alueella tulee vähentämään jäteveden ympäristövaikutuksia. Viemäröinnin myötä Tornionjoen kuormitus ja biomassojen ravinteet vähenevät, joka minimoi myös rehevöitymisen.</p>	
Avainsanat Haja-asutus, viemärointi, jätevesi, fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitus	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Hanna Liisanantti			
Title of Thesis Effects of sewage at sparsely populated area			
Date	19 April 2012	Pages/Appendices	63/4
Supervisor(s) Mr Pasi Pajula, Mr Kalle Simonen			
Client Organisation/Partners Lapin ELY-keskus			
<p>Abstract</p> <p>A sewer is being built in a sparsely populated area in the Tornio area. The length of the Keropudas-Karunki sewer is around 25 km. The main idea of this sewer is to lead the sewage away from Karunki's wastewater treatment plant because the plant needs renovation. The cleaned water from the plant is led to the Tornio river. The plant does not meet today's purification demands. Another purpose of this sewer is to decrease the load of phosphor, nitrogen and solids originating from inhabitants' sewage in the southern area of the Tornio valley to the Tornio river.</p> <p>The load of nutrients of natural wash to the Tornio river is the biggest nutrient loader of the river but the nutrients of natural wash are in a form which biomasses cannot use as nutrition. The sewage of anthropogenic sources contains nutrients which are in a suitable form to biomasses. That is the reason why the focus should be on decreasing the anthropogenic part of the load. The anthropogenic waste water comes from agriculture, sparsely populated areas, water treatment plants, industry, fish farming, peat production and forestry.</p> <p>The majority of the inhabitants of the Tornio valley live in the southern area so the sewer should decrease the environmental impact of sewage. The whole harmful impact on the environment and especially on the Tornio river will decrease with the sewer.</p>			
Keywords Sparsely populated area, sewage, sewer, load of phosphor, nitrogen and solids			

ALKUSANAT

Kiitän Lapin ELY-keskusta ja Lapin ELY-keskuksen vesihuoltopalvelu-ryhmän esi-
meistä Arto Seppälää mahdollisuudesta tehdä tämä opinnäytetyö. Kiitokset kuuluvat
myös yliopettaja Pasi Pajulalle ohjauksesta ja tuesta työn eri vaiheissa.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	HAJA-ASUTUSALUEIDEN JÄTEVESIHUOLLON MENETELMÄT JA LAINSÄÄDÄNTÖ. 10	
2.1	Haja-asutusalueiden vesihuoltoa koskeva lainsäädäntö.....	10
2.2	Jätevesihuollon vaihtoehdot haja-asutusalueilla	14
2.3	Vesihuolto Torniossa	18
3	TORNIONJOKI	20
3.1	Valuma-alue	20
3.2	Kuormitus.....	25
3.2.1	Pistekuormitus.....	25
3.2.2	Hajakuormitus.....	30
3.3	Vesistön tila.....	41
4	KEROPUDAS-KARUNKI- VIEMÄRÖINTIHANKE	46
5	HANKKEEN VAIKUTUKSET TORNIONJOEN RAVINNEKUORMITUKSEEN	49
6	HANKKEEN KUSTANNUKSET.....	56
7	HANKKEEN SOSIAALISIA VAIKUTUKSIA	59
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	60
	LÄHTEET	61

LIITTEET

- Liite 1. Keropudas-Korholantie –hankkeen yleiskartta
- Liite 2. Indeksikartta Ala-Vojakkala-Karunki –alueelta
- Liite 3. Hinta-arviointi jäteveden puhdistamisesta
- Liite 4. Käsitteiden selitykset

1 JOHDANTO

Suomessa pyritään rakentamaan haja-asutusalueille keskitettyä viemärointiä alueille, joissa sen arvioidaan olevan tarkoituksenmukaisempi ratkaisu kuin kiinteistökohtainen jätevedenpuhdistus. Viemäroinnin avulla saadaan vähennettyä jätevesien kuormitusta, joka aiheuttaa ympäristön pilaantumista, kuten rehevöitymistä. Suomessa haja-asutusalueilla asuu vajaa miljoona ihmistä 300 000 kiinteistössä, joita ei ole liitetty viemäriverkostoon. Laskennallisesti haja-asutusalueen asukas aiheuttaa ympäristölle kuusinkertaisesti enemmän fosforipäästöjä kuin taajaman asukas. Suomessa antropogeenisestä eli ihmisperäisestä fosforikuormituksesta vajaa 10 % on peräisin haja-asutuksesta. Vain maatalous on Suomessa suurempi fosforikuormituksen aiheuttaja. Haja-asutuksesta typpikuormitusta ei synny yhtäläillä kuin fosforikuormitusta. Haja-asutuksesta syntyy vain noin 3 % typen kokonaiskuormituksesta vesistöihin. (Haja-asutuksen jätevedet, 10–12). Jos jätevedet pääsevät haja-asutusalueella vesistöön tai välillisesti ojan kautta vesistöön, voivat ne pilata tai heikentää vesistön laatua ja sen käyttökelpoisuutta.

Huonosti käsitelty jätevesi lisää vesistöjen ravinnekuormitusta ja kuluttaa veden happipitoisuutta. Tämä johtaa vesistön rehevöitymiseen. Haja-asutusalueiden vesistöjen rehevöitymistä voidaan vähentää ja jopa estää puhdistamalla tehokkaammin jätevesiä. Jätevesien puhdistamista voi tehostaa kiinteistökohtaisilla jäteveden puhdistusjärjestelmillä tai viemäroimällä jätevedet keskitetysti, jolloin jätevesien puhdistaminen tapahtuu tehokkaammin suuremmassa mittakaavassa jätevedenpuhdistamalla.

Torniossa on rakennettu siirtoviemärointiä pohjoiseen päin Keropudas–Karunki-alueelle, joka on melko tiheään nauhamaisesti asutettua. Tornio on kaupunki Lapissa Ruotsin rajalla, Perämeren pohjoisrannikolla. Tornio on Tornionjokilaakson suurin kaupunki. Maaperä alueella on hienojakoista, minkä vuoksi jätevesien maahan imeytyminen ei aina alueen kiinteistöillä toimi hyvin. Tästä johtuen heikosti puhdistunut jätevesi kulkeutuu usein Tornionjokeen. Tornionjokilaakso on maineeltaan viihtyisää ja kaunista virkistys- ja kalastusalueetta niin paikkakuntalaisille kuin matkailuelinkeinolle.



Kuva 1 Viemäröintihankkeen rakentamista Vojakkalassa. Kuvassa on yksi runkoviemärin pumppaamoista. Kuva Hanna Liisanantti

Viemäröintihanke on herättänyt alueen asukkaissa monenlaisia mielipiteitä, sekä positiivisia että negatiivisia. Hankkeen tarkoituksena on saada vähennettyä suuri määrä haja-asutusalueen jätevesien kuormitusta. Siirtoviemärillä saadaan kerättyä ja johdettua jätevedet jokivarresta Karungista asti Haaparannan jätevedenpuhdistamolle (kuva 1).

Alueella ei ole ollut aikaisemmin alueellista jätevesiviemäröintiä Karungin taajamaa lukuunottamatta. Alueen kiinteistöt ovat pääosin vesijohtoverkoston piirissä, mutta jätevedet hoidetaan kiinteistökohtaisesti. Siirtoviemäri ja yhdysvesijohto -hankkeen käynnistäjinä ovat Lapin ELY-keskus ja Tornion Vesi Oy. Hankkeessa rakennetaan sekä siirtoviemäri että yhdysvesijohto Keropudas–Karunki-välille. Yhdysvesijohtoa rakennetaan, jotta vedenjakelun varmuusalue paranisi. Kun siirtoviemäri on saatu rakennettua, voidaan Karungissa sijaitsevan jätevedenpuhdistamon toiminta lakkauttaa. Jätevedenpuhdistamo toimii kemiallisesti tehostettuna lammikkopuhdistamona. Puhdistamo ei vastaa nykypäivän puhdistusvaatimuksia ja on siten saneerauksen tarpeessa. Karungin jätevedenpuhdistamolla on esimerkiksi vuonna 2010 puhdistettu

474 käyttäjän jätevedet, joka oli yhteensä 107 126 m³ kyseisen vuoden aikana (Tilastotietoja 2010, 7-10). Muita, kuten esimerkiksi teollisuuden jätevesiä puhdistamolle ei tule.

Hankkeen siirtoviemäri ja vesijohto on rakennettu tätä raporttia tehdessä jo Keropudas–Korholantie-välille. Vuoteen 2013 loppuun mennessä koko siirtoviemäri ja yhdysvesijohto -hankkeen on tarkoitus valmistua. (ELY-keskus.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on miettiä millaisia vaikutuksia viemäröinnillä on Tornion Keropudas—Karunki-alueella. Vaikutukset voivat kohdistua ympäristöön tai vaikutukset voivat vaikuttaa sosiaalisella tavalla. Opinnäytetyössä pohditaan ympäristövaikutuksia sekä sosiaalisia vaikutuksia. Sosiaalisia vaikutuksia ovat muun muassa rakentamisen ajan työllistävät vaikutukset. Sosiaaliin vaikutuksiin luetaan myös erimielisyydet viemäröinnin liittymiskustannusten jakaantuminen eriarvoisesti jokivarren asukkaille. Ympäristössä on veteen ja maaperään kohdistuvia vaikutuksia tällä hetkellä, kun viemäröintiä ei vielä ole alueella joka paikassa. Työssä pohditaan hankkeen vaikutuksia Tornionjoen kuormitukseen, ja vertaillaan viemäröinnin ympäristövaikutuksia kiinteistökohtaisten puhdistusmenetelmien ja nykyisten puhdistusmenetelmien ympäristövaikutuksiin. Opinnäytetyössä pohditaan myös kehittämisehdotuksia vastaavien viemäröintihankkeiden valmisteluun ja toteuttamiseen.

2 HAJA-ASUTUSALUEIDEN JÄTEVESIHUOLLON MENETELMÄT JA LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Haja-asutusalueiden vesihuoltoa koskeva lainsäädäntö

Jätevesistä säädetään monissa laeissa ja asetuksissa. Monet näistä laeista ja asetuksista koskevat haja-asutuksen viemäroimätöntä aluetta. Viime vuosina on uusittu näitä lakeja ja asetuksia koskemaan jätevesien puhdistamista kiinteistöllä. Tarkimmat säädökset kiinteistökohtaisesta jätevedenkäsittelystä on annettu Valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (209/2011), joka on annettu ympäristönsuojelulain (86/2000) 27 §:ssä. Lakien ja asetusten lisäksi kunnilla on oikeus antaa määräyksiä jätevesien puhdistuksesta esimerkiksi ympäristönsuojelumääräyksissä tai rakennusjärjestyksessä. Usein kuntien määräykset ovat jo aiemmin ennen ns. hajajätevesiasetusta vaatineet kiinteistöiltä kyseisen asetuksen mukaista jätevesien käsittelyä. (Opas jätevesien maailmaan).

Verkostoon liittämismuutokset on pääsääntö, josta voidaan poiketa vain poikkeustapauksessa, josta säädetään vesihuoltolain 11 §:ssä. Vapauttamisesta päättää hakeumuksen perusteella tapauskohtaisesti kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Kunnan määräykset

Kunnat voivat antaa määräyksiä jätevesistä. Määräykset voivat olla paikallisista olosuhteista johtuvia, jotka auttavat esimerkiksi ympäristönsuojelulain noudattamista. Paikallisista olosuhteista johtuen voi olla määräyksiä pohjavesialueista tai ranta-alueista. Ympäristönsuojelumääräyksessä voidaan määritellä alueet, joita hajavesiasetuksen vaativimmat puhdistustasot koskevat.

Ympäristönsuojelulaki (86/2000)

Ympäristönsuojelulaissa määritellään jätevesien yleinen puhdistamisvelvollisuus kiinteistöille, joita ei ole liitetty yleisen viemäroinnin piiriin (ympäristönsuojelulaki 103 §). Jätevesistä ja niiden käsittelystä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa (YSL 86/2000, YSL muutos 196/2011 27 b §). Pilaantuminen on määritelty laissa päästön joutumisesta ympäristöön. Päästön vaikutukset voivat ilme-

tä ympäristössä välittömästi tai pitkän ajan kuluttua. Laissa säädetään, että jätevedet on käsiteltävä ennen niiden johtamista purkupaikkaan, esimerkiksi ojaan tai lammikkoon (YSL 27 b §). Vähäisiäkään vesiä ei saa johtaa suoraan vesistöön, vaan ne on johdettava aina ensin maaperään. Kiinteistöllä tulee olla lain mukaan käyttökohteeseen soveltuva talousjätevesiä käsittelevä käsittelyjärjestelmä. Lakiin on tullut muutos (YSL 196/2011), jonka mukaan käsittelyjärjestelmää valittaessa tulee ottaa huomioon mm. ympäristön pilaantumisen vaara ja ympäristöolosuhteet, kuten kiinteistön sijainti ranta-alueella. Ympäristönsuojelulain mukaan asetuksella voidaan säätää talousjätevesien käsittelemisestä (YSL 18 §).

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (209/2011, haja-asutuksen jätevesiasetus)

Niin sanottu hajajätevesiasetus, joka määrittelee puhdistustasot jäteveden orgaaniselle aineelle, fosforille ja typelle, eli määrittelee, kuinka jätevesikuormitusta on vähintään pienennettävä. Asetuksessa on ohjeita vaatimuksista, joita voidaan asettaa pilaantumisherkille alueille (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011 4 §). Näillä alueilla jätevedenpuhdistus tulisi olla tehokkaampaa. Kunnat kuitenkin määräävät näistä ympäristönsuojelumääräyksissään. Vähimmäisvaatimukset jätevesien puhdistukselle on, että orgaanisen aineksen osuus vähenee vähintään 80 %, kokonaisfosfori vähenee vähintään 70 % ja kokonaistypen osuus vähenee vähintään 30 % kuormitusluvun avulla lasketuista määristä (VNa 209/2011 3 §).

Vuonna 2004 uudistettiin haja-asutuksen jätevesien käsittelyä koskevia säädöksiä. Silloin annettiin vanhoille kiinteistöille 10 vuotta aikaa uudistaa ja parantaa jätevesien käsittelyjärjestelmät. Helmikuussa 2011 tehtiin lakimuutos ja maaliskuussa 2011 säädökset tulivat voimaan, jolloin käsittelyvaatimuksia lievennettiin. Siirtymäaika, jolloin käsittelyjärjestelmät on saatava säädöksen mukaisiksi, on vuoden 2016 maaliskuuhun saakka. Asetuksen mukaan kiinteistöillä on oltava kirjallinen selvitys jätevesijärjestelmästä ja järjestelmän käyttö- ja huolto-ohje. Selvitys ja ohjeet on oltava, vaikka muutosta kiinteistön jätevesijärjestelmään ei tarvitse tehdä. (Suomen ympäristökeskus 2011a)

Vesihuoltolaki (199/2001)

Vesihuoltolaki selkeyttää, että kiinteistön omistajalla tai haltijalla on vastuu kiinteistön vesihuollosta (vesihuoltolaki 6 §). Vesihuoltolaitoksella on vastuu toiminta-alueen vesihuollon järjestämisestä. Kiinteistöillä on velvollisuus liittyä vesihuoltolaitoksen viemärointiin, ja vastaavasti laitoksella on velvollisuus sallia kiinteistöjen liittyminen. Laissa säädetään myös liittymisvelvollisuudesta vapautumisesta. Kunnalla on vastuu vesihuollon yleisestä kehittämisestä. Lain mukaan kunnan tulee kehittää vesihuoltoa alueellaan yhdyskuntakehitystä vastaavaksi, sekä osallistua vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun. (VHL 5 §). Kunnan on pidettävä ajan tasalla vesihuollon kehittämissuunnitelmaa. Kehittämissuunnitelmat kattavat myös haja-asutusalueet. Kunnalla on siis velvollisuus järjestää vesihuollonpalvelut ja kehittää vesihuoltoa alueellaan. Vesihuoltolaissa on kustannusten kannattavuuden periaate, jonka mukaan vesilaitoksen perimien maksujen tulee perustua todellisiin kustannuksiin. Aiheuttamisperiaatteen mukaan eri alueilla voisi olla erisuuruisia maksuja. Kustannukset tulisi kohdentaa oikein. Silti maksujen tulisi olla kohtuullisia ja tasapuolisia kuntalaisten kesken. Tämä mahdollistaa vesihuoltolaitoksen laajentamaan viemäriverkoston rakentamista haja-asutusalueelle, kun maksuja voidaan periä kustannusten kattavuus periaatteella. (VHL 19 §).

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

Maankäyttö- ja rakennuslaki on tullut voimaan vuonna 2000. Laki säättää kiinteistöjen jätevesijärjestelmien rakentamisesta ja rakentamisen laadusta. Laki edellyttää, että veden saannin ja viemäroinnin järjestäminen ei saa aiheuttaa kunnalle erityisiä kustannuksia ja jätevedet on voitava hoitaa aiheuttamatta haittaa ympäristölle. Kunnalla on oikeus antaa rakennusjärjestyksessä paikallisia määräyksiä vesihuollon järjestämisestä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 14§). Vuonna 2005 maankäyttö- ja rakennuslakiin tuli muutos, jonka perusteella tarvitaan toimenpidelupa vanhan kiinteistön jätevesijärjestelmän uusimiseen. Maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä -asetuksessa on määräyksiä suunnittelijoiden ja työmaanvalvojien pätevyyksistä. Lain tavoitteena on saada alueilla rakentaminen ja alueiden käyttö kestävä kehityksen mukaiseen käyttöön. Lain mukaan rakennusluvan edellytyksenä on, että jätevedet hoidetaan aiheuttamatta haittaa ympäristölle. Rakennusluvassa on lupamääräykset myös viemäroinnistä.

Terveydensuojelulaki (763/1994)

Laki säättää terveydellisistä lähtökohdista jätevesien käsittelyä. Jätevedet on johdettava ja puhdistettava niin, ettei jätevesistä aiheudu terveyshaittaa (Terveydensuojelulaki 22 §). Jätevedet eivät saa heikentää talousveden, yleisen uimarannan veden tai maaperän terveydellistä laatua (TSL 11 §). Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi tarvittaessa antaa määräyksiä terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Määräykset voivat koskea esimerkiksi jätevesien desinfiointia ja vesikäymälän rakentamista (TSL 25 §).

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntien jätevesistä (888/2006)

Asetus koskee yhdyskuntajätevesien käsittelyä ja johtamista. Asetuksen mukaan jätevesiviemäreiden suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa on otettava huomioon jäteveden käsittelyvaatimukset ja käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikka jätevesien puhdistamiseen (Valtioneuvoston asetus yhdyskuntien jätevesistä 888/2006 3 §). Asetuksen mukaan on kiinnitettävä huomio yhdyskuntajätevesien määrään ja ominaisuuksiin, vuotojen estämiseen sekä ylivuotovesistä aiheutuvaan vesien pilaantumisen rajoittamiseen (VNa 888/2006 3 §). Asetus määrää jätevedet käsiteltäväksi biologisesti tai vastaavalla tavalla. Asetuksessa on annettu taulukossa 1 esitetyn mukaiset puhdistusvaatimukset jätevedelle. Jätevesistä on poistettava fosforia taulukon 1 mukaisesti. Typen poistaminen jätevedestä on tehtävä, kun typikuorman vähentämisellä saadaan parannettua vesien tilaa. Typenpoistosta on annettava selvitys ympäristöluvassa (VNa 888/2006 4 §). Jätevedenpuhdistamo on rakennettava siten, että näytteet voidaan ottaa sinne tulevasta, käsittelyssä olevasta ja vesistöön johdettavasta puhdistetusta jätevedestä voidaan ottaa edustavat näytteet (VNa 888/2006 6 §).

TAULUKKO 1. Käsittelyvaatimukset ravinteiden poistamiseksi (Valtioneuvoston asetus yhdyskuntien jätevesistä 888/2006)

Muuttuja	Pitoisuus	Poistoteho vähintään ¹⁾	Määrittymenetelmä ²⁾
Kokonaisfosfori	3 mg/l (alle 2 000 avl)	80 %	Molekyyliabsorptiospektrofotometria
	2 mg/l (2 000-100 000 avl)		
	1 mg/l (yli 100 000 avl)		
Kokonaistyyppi ³⁾	15 mg/l (10 000-100 000 avl) ⁴⁾	70 %	Molekyyliabsorptiospektrofotometria
	10 mg/l (yli 100 000 avl) ⁴⁾		

¹⁾ Poistoteho lasketaan puhdistamolle tulevasta kuormituksesta.

²⁾ Määrittymenetelmä voidaan korvata toisella menetelmällä, mikäli sen ja tässä mainitun menetelmän antamien tulosten suhde voidaan määrittää.

³⁾ Kokonaistyyppi tarkoittaa Kjeldahl- tyyppien kokonaismäärän (orgaaninen N+NH₄), nitraattityypin (NO₃) ja nitriittityypin (NO₂) summaa.

⁴⁾ Pitoisuusarvot ovat tämän liitteen kohdan B 3 alakohdassa c tarkoitettuja vuosikeskiarvoja. Tyypeä koskevien vaatimusten mukaisuus saadaan kuitenkin varmistaa käyttämällä päivittäisiä keskiarvoja, jos voidaan osoittaa tämän liitteen mukaisesti, että vastaava suojelun taso saavutetaan. Tällöin jokaisen 24 tunnin kokoomanäytteen kokonaistyyppipitoisuus voi olla enintään 20 mg/l, kun veden lämpötila laitoksen biologisessa prosessissa on vähintään 12 °C. Lämpötilarajan asettamisen sijasta voidaan rajoittaa tyypeä koskevien vaatimusten voimassaoloaikaa alueellisten ilmastolosuhteiden huomioon ottamiseksi.”

2.2 Jätevesihuollon vaihtoehdot haja-asutusalueilla

Jätevesiä ei saa sellaisenaan päästää ympäristöön. Jätevesistä voidaan huolehtia kiinteistökohtaisilla menetelmillä, kunnallisella viemäroinnillä tai vesiosuuskunnan järjestämällä viemäroinnillä. Jätevesien puhdistusjärjestelmää valittaessa tulisi miettiä kiinteistön koko elinkaarta, sekä jätevesijärjestelmän elinkaarta ja kokonaiskustan-

nuksia. Jätevesijärjestelmää valittaessa myös huollot tulee ottaa huomioon, sillä järjestelmät eivät toimi ilman huoltoa. Viemärointi on tämän suhteen kaikkein helpoin vaihtoehto.

Viemäroinnissä puhdistusteho jätevedenpuhdistamolla on kaikkein parhain verrattessa kiinteistökohtaisiin puhdistusmenetelmiin. Usein suurilla jätevedenpuhdistamoilla on tiukemmat lupaehdot, jonka vuoksi jäteveden puhdistaminen on tehokkaampaa. Yleisesti kunnilla on vastuu vesihuollon järjestämisestä ja sen kehittämisestä. Yleensä kunta ja vesihuoltolaitos yhdessä tekevät vesihuollon kehittämissuunnitelman. Vesihuoltolaitoksille on määritelty alue, jolla olevilla kiinteistöillä on viemäriverkostoon liittymisvelvollisuus. Viemäriverkostoon liittyneen ei tarvitse itse huoltaa verkostoa tai huolehtia muusta viemärointiin liittyvästä, vaan vastuu on kunnallisella jätevesilaitoksella.

Kiinteistökohtaiset menetelmät

Kiinteistökohtaisesta jätevedenpuhdistamisesta on asetettu ehtoja valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetuksessa ei ole määritetty millainen puhdistusmenetelmä pitää olla, asetuksessa on puhdistukselle vaatimukset. Orgaanisen aineen osalta puhdistusteho tulee olla 80 %, kokonaisfosforin osalta 70 % ja kokonaistypen osalta 30 % (Haja-asutuksen jätevedet, Ympäristöministeriö). Kunnilla on oikeus antaa tiukemmat puhdistusvaatimukset, esimerkiksi rannikkoalueella. Tornion kaupungillakin on mahdollisuus antaa tiukemmat puhdistusvaatimukset kiinteistöille, jotka sijaitsevat Tornionjoen läheisyydessä. Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistusjärjestelmän valintaan vaikuttaa Tornionjoen kivarressa myös hienojakoinen, savinen maaperä, jolloin esimerkiksi jätevesien maahan imeytys ei toimi.

Kiinteistökohtaisen menetelmän valinnassa vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa syntyvän jäteveden määrä ja laatu, käsitellyn jäteveden purkupaikka, maa-aineksen raekoko, maa-aineksen suhteittuneisuus, irtomaakerrosten paksuus ja maa-ainesten vedenläpäisevyys. Myös maan pinnan muodot, kallioperän läheisyys, korkeussuhteet ja pohjavedenkorkeus vaikuttavat jätevedenpuhdistusmenetelmän valintaan, sekä vesistöjen, vedenottamoiden ja kaivojen läheisyys tulee ottaa huomioon saastumisvaaran vuoksi. Maan routivuus on myös yksi jätevedenpuhdistusjärjestelmän valintaan vaikuttava tekijä. (Länsi-Suomen Ympäristötekniikka.)

Kiinteistökohtaisia puhdistusmenetelmiä voi olla kaikille jätevesille yhdessä tai erikseen harmaille ja mustille jätevesille. Maaperäpuhdistaminen, laitepuhdistamoissa puhdistaminen ja umpisäiliöt ovat vaihtoehtoja, jos kaikki jätevedet johdetaan samaan paikkaan. Maaperäpuhdistamisessa jätevesi suotautuu luontaisessa maaperässä tai rakennetussa suodatinkentässä. Maameytyksessä tulee selvittää maaperän ominaisuudet ja pohjaveden korkeus, ettei pohjavesi pääse saastumaan jätevedestä. Jos on vaarana, että pohjavesi pilaantuu maan mataluuden vuoksi, tulee rakentaa suodatinkenttä. Maaperässä puhdistaminen perustuu maaperän mikrobien toimintaan. Mikrobit poistavat hajottamalla jätevedestä orgaanista ainesta, bakteereja ja typpeä. Fosfori maaperäpuhdistamisessa sitoutuu maa-ainekseen, mutta aikojen saatossa fosforin sitoutuminen maaperään heikkenee. Tällöin fosforin poistoa tulee tehostaa kemiallisesti lisäämällä kemikaaleja maaperään tai fosforinpoistokaivoon. Maaperäsuodattamisen jälkeen jätevesi johdetaan kokoomakaivoon ja tarpeen vaatiessa fosforinpoistokaivoon, ja tämän jälkeen kivipesään tai ojaan. Jos on käytetty fosforinpoistokaivoa, voidaan vesi purkaa suoraan purkupaikkaan. Tehostetulla fosforinpoistolla maaperäsuodattaminen voi toimia vuosikymmeniä. Kun puhdistusteho heikkenee, tulee suodatinkentän maa-aines vaihtaa. Suolistoperäiset bakteerit jäävät maa-ainekseen, ja vaihdettu maa-aines tulee hävittää kaatopaikalle. Saostussäiliöt, jotka ovat ennen jäteveden maaperäkäsittelyä, tulee tyhjentää noin kaksi kertaa vuodessa. Saostussäiliöihin jää raskaampi liete, joka laskeutuu pohjalle ja puhtaampi aines kulkeutuu maaperäpuhdistukseen. (Opas jätevesien maailmaan.)

Laitepuhdistamot toimivat yhtä tehokkaasti kuin maaperäpuhdistamot, mutta ne vaativat säännöllistä ja ammattitaitoista huoltoa. Puhdistamon toimintaa tulisi seurata viikoittain toimivuuden varmistamiseksi. Laitepuhdistamot vaativat sähköliittymän, ohjauskeskuksen ja hälytysjärjestelmän vedenpinnan korkeuksista. Laitepuhdistamot ovat herkkiä häiriöille, esimerkiksi jos puhdistamolle ei tule tarpeeksi vettä käsittelyyn, puhdistusprosessi häiriintyy, minkä vuoksi laitepuhdistamolla olisi hyvä olla useampi kiinteistö käyttäjänä. Usein puhdistusprosessi laitepuhdistamoilla on samantyyppinen kuin kunnallisilla jätevedenpuhdistamoilla. Laitepuhdistamoja on kolmea erityyppistä; on panospuhdistamo, biosuodin ja bioroottori. Panospuhdistamolla jätevesi ensin ilmastetaan biologisen hajottamisen saavuttamiseksi, jonka jälkeen ilmastus pysäytetään ja jäteveden liete laskeutuu pohjalle. Fosforin poistamiseksi puhdistusprosessiin lisätään kemikaaleja, ja pinnalle jäänyt selkeytynyt vesi johdetaan purkupaikkaan. Biosuotimissa mikrobikasvusto on suodatinmateriaalia, jonka läpi jätevesi johdetaan. Suodattaminen poistaa hyvin orgaanista ainesta, mutta se sitoo huonosti ravinteita. Bioroottorissa pyörii sylinteri, joka on osittain vedessä ja osittain ilmassa. Sylinterissä

on mikrobeja pinnalla, jolloin mikrobit hajottavat orgaanista ainesta. Sylinterikäsitteilyn jälkeen vesi johdetaan jälkiselkeyttimelle, jossa fosfori saadaan sidottua kemikaaleilla. Jälkiselkeytyksen jälkeen vesi johdetaan purkupaikkaan. Joissakin laitepuhdistamoissa jätevesien esikäsitteilynä on kolmiosainen sakokaivo. Sakokaivoissa raskaampi liete tulee poistaa 2-4 kertaa vuoden aikana. (Opas jätevesien maailmaan).

Umpisäiliöt ovat jätevesien väliaikaiseen säilyttämiseen. Ne tulee tyhjentää säiliön täytyessä, ja jätevedet tulee kuljettaa paikkaan, jossa jätevedet voidaan käsitellä. Umpisäiliöissä tulee olla hälytin, joka ilmoittaa säiliön täyttymisestä. Umpisäiliöt sopivat vähäisille jätevesimäärille. Umpisäiliöiden käyttö on melko kallista tyhjennyksen vuoksi, mutta se voi olla ainoa vaihtoehto jätevesille pohjavesi- ja ranta-alueilla.

Kiinteistökohtaisia menetelmiä on myös pelkästään pesuvesille eli harmaille vesille ja WC-vesille eli mustille jätevesille. Harmaiden jätevesien puhdistaminen on helpompaa, jos mustat jätevedet käsitellään erikseen. Samoin myös ympäristö kuormittuu vähemmän. Käymälästä jätteet voidaan kerätä komposti- tai umpisäiliöön. Näin puhdistettavaksi jää vain keittiön ja kylpyhuoneen pesuvedet. Pesuvedet suuremmissa määrin voidaan puhdistaa kaksiosaisessa sakokaivossa ja imeyttää sakokaivojen jälkeen maahan. Jos pesuvesiä on vain vähän (kantovedet), ne voidaan johtaa kivi-pesään. WC-jätteiden hävittämismenetelmiä on listattu seuraavasti Suomen Vesien-suojeluyhdistyksen Liiton Internet-sivuilla seuraavasti (Opas jätevesien maailmaan):

- ”Kuivikkeen sekainen massa: jatkokompostointi mullaksi, mieluiten omalla tontilla
- Veden sekainen massa (vähävetisestä käymälästä): kuljetus jäteveden puhdistamolle tai kompostointi mullaksi omalla tontilla riittävän kuivikkeen kera
- Puhdas tai vedensekainen virtsa sekä suodosneste: hyödyntäminen lannoitteena omalla tontilla tai kuljetus jätevedenpuhdistamolle tai lannoitevalmistelaitoksen mukaiselle käsittelylaitokselle
- Tuhka: lannoitteena omalla tontilla
- Pakastetut jätökset: kompostointi, mieluiten omalla tontilla”

Käymälöillä voi olla yksi tai kaksi säiliötä, jos virtsa ja uloste eritellään eri säiliöihin. Myös erottuvalle suodosnesteelle tulee olla oma säiliö. Käymälöitä on siis hävitysmenetelmän mukaisesti kompostoitavia, sähköisesti tuhkaavia, pakastavia sekä haihdutettavia käymälöitä. (Opas jätevesien maailmaan.)

Vesiosuuskunnat

Yksi keino nopeuttaa viemäröinnin tulemistä omalle asuinalueelle on perustaa vesiosuuskunta, sillä usein se liitetään osaksi kunnallista vesihuoltolaitosta. Viemäröinti olisi kuitenkin tarkoituksenmukaisinta järjestää laajentamalla olemassa olevan vesihuoltolaitoksen toiminta-alueetta, jolloin vältytään uuden vesiosuuskunnan perustamiselta. Vesiosuuskunnan omistavat ja hallitsevat sen jäsenet. Vesiosuuskunta on yhdyskunnan vesihuollosta huolehtiva vesihuoltolaitos, kun siinä on vähintään liittyneenä 50 asukasta tai vesiosuuskunnan vuorokaudessa tuottama jätevesimäärä on vähintään 10 m³. Jos vesiosuuskunta on pienempi, se ei ole lain tarkoittama vesihuoltolaitos. Osuuskunnan pystyy perustamaan vähintään kolme jäsentä. Monet lait ja asutukset koskevat vesiosuuskuntia. Vesiosuuskuntien tulee hoitaa kunnolla ja asianmukaisesti vesihuoltolaitosta. Vesiosuuskuntien tehtäviin kuuluvat verkoton rakentaminen ja jätevesien puhdistaminen määräysten mukaisesti, ja johtaa puhdistettu jätevesi vesistöön. Osuuskunnalla on myös vastuu vesihuoltolaitoksen taloudellisesta toiminnasta. (Mikä on vesiosuuskunta?)

2.3 Vesihuolto Torniossa

Suomessa asukkaista noin 80 % on liitetty keskitetyn viemäröinnin piiriin. Vuonna 1999 Suomessa viemäriverkostoa oli noin 38 500 km. Tämän lukeman lisäksi on laskemattomia määriä siirtoviemäriä, joilla on yhdistetty taajamien verkostoja jätevedenpuhdistamoihin. (Suomen ympäristökeskus 2011b.)

Lapissa asukkaista on noin 75 % liitetty viemäriverkoston. Lapin alueella sisävesien rehevöitymisen minimitekijänä on yleensä fosfori. Tämän vuoksi jätevesien puhdistuslaitoksilla on keskitytty orgaanisen aineksen ja fosforin poistoon jätevedestä. Puhdistusmenetelmien tehostuksen vuoksi viimeisten 25 vuoden aikana jätevesien vesistökuormitukset ovat pienentyneet huomattavasti kiintoaineksen ja fosforin osalta. Lapissa on viime aikoina keskitytty suurten matkailukeskusten vesihuoltoon, kuten Kolarin ja Kittilän alueella. Vesihuoltoa pyritään kehittämään edelleen. Haja-asutusalueiden talousjätevesien käsittelyä koskevan asetuksen myötä on tullut tarve kehittää ja rakentaa viemäriverkostoa maaseudulle. (Lapin ELY-keskus).

Pohjois-Suomessa pitkät siirtolinjat aiheuttavat haasteita vesihuollon rakentamiseen ja ylläpitoon. Lapin alueella on tehty jo pitkään töitä vesihuollon kehittämiseksi. Lapis-

sa on pyritty saamaan väestöstä suurin osa vesi- ja viemärlaitosten toiminnan piiriin, ja verkostoja pyritään laajentamaan, jotta voidaan palvella yhä useampia asukkaita. Lapissa kaikki vesilaitokset käyttävät vain pohjavettä (Lapin ELY-keskus).

Torniossa ei ole kirjaa kaikilta kiinteistöiltä, millaista jätevesien käsittelyä haja-asutusalueella asukkailla on. Asukkaiden menetelmät ovat hyväksytyt aikanaan. Tällä hetkellä viemäroinnin piiriin kuuluu noin 69 % Tornion asukkaista. Viemäroinnin pituus Torniossa on yhteensä 212 098 m. Vesijohtoa oli Torniossa vuoden 2010 lopussa 767 904 m. (Tilastotietoja 2010.)

Torniossa viemäroinnin jätevedet viedään Ruotsin puolelle Haaparannan puhdistamolle Bottenvikens Reningsverket AB:lle. Puhdistamo on Tornion ja Haaparannan yhteisomistuksessa. Puhdistamo toimii biologis-kemiallisena puhdistamona. Rajajokikomissio on antanut 16.4.1999 raja-arvot puhdistetulle jätevedelle. Arvot ovat biologiselle hapenkulutukselle (BOD_7 :lle) 30 mg/l ja kokonaisfosforille 0,8 mg/l. Haaparannan puhdistamon lisäksi torniolaisten jätevesiä puhdistetaan Karungissa kemiallisella saostuksella ja lammikoinnilla toimivalla puhdistuslaitoksella. Kaakamossa, Tornion länsipuolella on kaksi pienpuhdistamoa, ja koillisessa on Kourilehdossa bioroottori-pienpuhdistamo. Vuonna 2010 Haaparannan jätevedenpuhdistamolle Tornion tuottama jätevesimäärä oli 1 636 631 m³. Karungin jätevedenpuhdistamolla samana vuonna käsitellyn jäteveden määrä oli 107 126 m³. Vuonna 2009 jäteveden määrä Karungissa oli 111 965 m³. Tornion viemäroinnin alueella on lisätty muoviputkien käyttöä betoniviemäroinnin vähetessä. Viemäroinnin liittymisprosentti oli vuonna 2010 69,5 %. Kaupunkialueella viemäriverkoston piirissä oli vuonna 2010 15 176 asukasta ja Karungin viemäriverkoston piirissä oli 474 asukasta. Karungin puhdistamo ei täytä puhdistusvaatimuksia, joten on jo tarve sen saneeraukseen. (Tasekirja 31.12.2012.)

Torniossa on suhteellisen paljon vesijohtoverkosta. Vuonna 2009 vesijohtoverkoston kokonaispituus oli 754 km muovi-, valurauta- sekä teräsputket yhteen laskettuna. Tuolloin viemäriverkostonpituus oli 198 km. Vuonna 1950 vesijohtoverkoston pituus oli 7,1 km. Vuonna 1970 verkoston pituus oli 34,1 km, ja jo vuonna 1980 verkoston pituus oli 364,7 km. (Tilastotietoja 2010.)

3 TORNIONJOKI

Tornion Keropudas-Karunki -alue sijoittuu Tornionjoen alajuoksulle. Seutu on tasaista maastoa, jossa ei ole paljoa korkeuden muutoksia. Tornionjoki alkaa Tornionjärvestä ja laskee Perämereen. Tornionjärvi sijaitsee Ruotsin puolella. Joen pituus Tornionjärveltä Perämerelle on noin 470 km. Tornionjoki ja Muonionjoki yhtyvät noin 10 km Pajalan alapuolella. Junosuondossa on bifurkaatiokohta, jossa Tornionjoesta erkanevat joki, Tärännönjoki. Tärännönjoen kautta Kalixjokeen virtaa yhtymäkohdasta noin 56 % Tornionjoen vedestä. Noin 25 km ennen kuin Tornionjoki laskee Perämereen, erkanevat Tornionjoesta Liakanjoki. Liakanjokeen virtaa noin 7 % Tornionjoen vesimäärästä. (Sivonen S. 2002). Tornionjoki on Pohjoiskalotin suurimpia jokia keskivirtaaman ja koon puolesta. Keskivirtaama joessa joen alajuoksulla Karungin kohdalla on ollut vuosina 1961–1990 yli 350 m³/s. Lapissa ja Norbottenissa vain Kemijoki ja Luulajanjoki ovat suurempia keskivirtaamalta kuin Tornionjoki. Virtaaman määrään vaikuttavat valuma-alueen sadanta ja haihdunta. Esimerkiksi vuosina 1992 ja 1993 Karungissa keskivirtaama on ollut noin 500 m³/s. Kevättulvat ovat saaneet virtaaman Karungissa 2,6 kertaisiksi keskivirtaamaan verrattaessa. Suurimmillaan virtaama kevättulvan aikana on ollut Karungissa lähes kymmenkertainen keskivirtaamaan verrattaessa. Tornionjoen vähäinen järvisyys vaikuttaa virtaamien vaihteluun suuresti, sillä järvet varastoivat vettä tasoittaen virtaamia. (Puro-Tahvanainen, Viitala, Lundvall, Brännström & Lundstedt 2001, 19.)

3.1 Valuma-alue

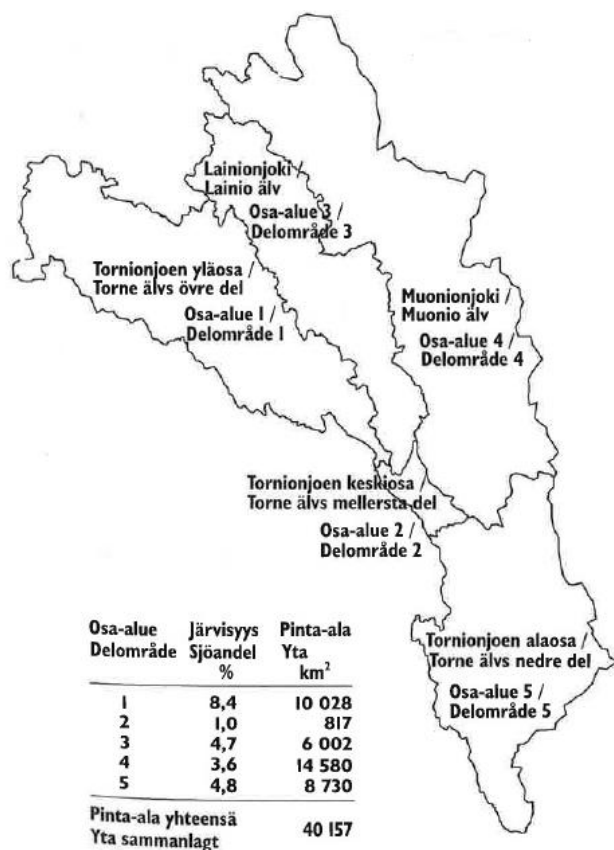
Keskilämpötila Tornion alueella vuoden aikana on 1-2 °C astetta. Terminen kasvukausi on keskimäärin alueella noin 140 vuorokautta. Terminen kasvukausi alkaa Ilmatieteen laitoksen mukaan, kun vuorokauden keskilämpötila on + 5 °C astetta. Joen alajuoksun alueen lämpötilaan meri vaikuttaa paljon. Pohjoisemmassa Skandien vuoristo vaikuttaa lämpötiloihin, jonka vuoksi ilmasto on melko mannermainen. Keskimääräinen vuosisadanta Tornionjoen alajuoksulla on 550–600 mm. Pohjoisemmassa sademäärät pienenevät, ja vuosilämpötila Kilpisjärvellä on -2,6 °C astetta. (Puro-Tahvanainen, ym. 2001, 13–15; Ilmatieteenlaitos, terminen kasvukausi.)

Pisin vuodenaika Tornionjokilaaksossa on talvi. Talvi on meteorologisen määritelmän mukaan aika, jolloin vuoden keskilämpötila on alle 0 °C astetta. Pellon korkeudella

talven pituus on kuusi kuukautta. Tornionjoen pohjoisimmilla alueilla talvi kestää noin kuukauden pidempään kuin Perämeren rannikolla. (Sivonen 2002, 17.)

Hydrologia

Tornionjoen vesistöalue koostuu monesta eri alueesta. Näihin alueisiin kuuluvat valuma-alueet ja sivujoet. Tornion-Muonionjoen vesistöalue on jaettu yhdeksään pienempään vesistöalueeseen, jotka on jaettu edelleen pienempiin osa-alueisiin. Tornionjoen alaosa on osa-alue numero viisi. Alue alkaa kohdasta, jossa Tornionjoki ja Muonionjoki yhtyvät. Tornionjoen yläosa, jossa Tornionjärvi sijaitsee, on osa-alue yksi. Tornionjoen keskiosa on osa-alue kaksi. Lainionjoen osa-alue on numero kolme ja Muonionjoen osa-alue on numero neljä. Alueet näkyvät kartalla kuviossa 1. Kuviossa 1 näkyy myös taulukossa osa-alueiden pinta-alat. Järvisyys Tornionjoen vesistöalueella ei ole suuri, vain noin 4,6 %. Tornionjoen yläosassa järvisyyttä nostaa Tornionjärvi. Tornionjoen vesistöalueen järvet ovat suurimmaksi osaksi melko pieniä. Suurimmaksi osaksi alueen järvillä on kokoa vain alle 1 km². Tornionjoen alaosan pohjoisosassa, osa-alueella viisi, järvisyyttä alueelle tuo Miekjärvi, Iso-Vietonen ja Raajärvi. Alueella on muutama järvi, jotka on säännöstelty vesivoiman tuottamiseen. Näissä järvissä vedenpinnan korkeus riippuu voimalaitoksen säännöstelystä. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 16–17; Sivonen 2002, 55–58.)



Kuvio 1. Tornionjoen vesistöalueen osa-alueet (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 17)

Vedenpinnan korkeus muuttuu vuodenaikojen mukaan. Korkeimmillaan vesi on alkukesästä ja loppukeväästä touko-kesäkuussa kevättulvan vuoksi. Tämän jälkeen vedenkorkeus laskee syksyä kohti mentäessä. Syksyllä syysateet voivat nostaa hieman vedenpinnan korkeutta. Matalimmillaan vedenpinnankorkeus on huhtikuussa ennen kevättulvaa. Tornionjoen pohjoisimmilla alueilla keväthuippu on myöhemmin kuin alajuoksulla. Tornionjärvellä ja Kilpisjärvellä kevättulva alkaa vasta kesäkuussa. Kevättulvassa on yleensä kaksi huippua, metsäseutujen sulamisesta johtuva tulva sekä niin sanottu tunturitulva, joka sijoittuu juhannuksen aikoihin. Alimmillaan pinnan korkeudet ovat tammi-huhtikuussa, kun virtaamat pienenevät. Jokisuulla kevättulvat voivat aiheuttaa vahinkoa. Tornionjoella on ollut 1900-luvulla ainakin seitsemän jääpatojen aiheuttamaa tulvaa. Tavallisesti Tornionjoen suulla syntyvät jääpadot, kun joesta lähtevät jäät eivät pääse purkautumaan Perämereen, koska Perämeressä on vielä jääpeite. Tulvia syntyy myös, kun jää ja lumi sulaa, mutta jokisuulla maaperä on melko matala, ja se mataloituu edelleen maankohoamisen vuoksi. Tulvien ehkäisemiseksi jäähän sahataan railoja, jotta jää ei patoaisi vettä. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 18–22.)

Geologia ja kasvillisuus

Tornionjoen maasto vaihtelee suuresti Tornionjärveltä Perämerelle. Joen latvat ulottuvat Skandien vuoriston alueelle. Tornionjärven lähellä sijaitsevan Kåppetjåkkan korkein huippu on 1 410 m merenpinnan yläpuolella, ja Tidnotjåkkan huippu on 1 539 m merenpinnan yläpuolella. Tunturialue muodostaa vesistöalueesta kuitenkin vain pienen osan. Suurimmalta osalta maaston korkeus on 200–500 m merenpinnasta. Perämeren läheisyydessä Tornionjoen alajuoksulla maanpinnan korkeus nousee vain noin 100 m Ylitorniolle mentäessä. Tornionjoen keskikaltevuus on melko pieni, sillä Tornionjärven korkeus on 324 m merenpinnasta. Tornionjokeen yhtyvässä Muonionjoessa on suunnilleen samanlainen kaltevuus kuin Tornionjoessa. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 22–23.)

Tornionjoen vesistöalueen maaperä on vanhaa peruskalliota. Kallioperä koostuu kivilajeista, jotka ovat helposti rapautuvia, kuten kalkkipitoiset kivilajit. Kallioperässä on graniittigneissisiä ja vulkaanisia kivilajeja, joissa on korkea kalsiumoksidipitoisuus ja matala piidioksidipitoisuus. Graniitti ja vulkaniitit sisältävät kvartssia, jonka raekoko on suuri. Tämän vuoksi syntyneet sedimenttikivet ovat karkearakaisia, jolloin ne ovat helposti vettä läpäiseviä. Ne ovat myös huonosti rapautuvia, jolloin niistä liukenee vain vähän mineraaleja pohjaveteen. Vulkaanisten kivilajien yhteydessä on myös kalkkikiveä. Kalkkikiven rapautuminen aiheuttaa mineraalien, kuten kalsiumin ja magnesiumin, vapautumista. Näiden mineraalien johdosta kasvillisuus on melko rehevää. Kalkkikiveä on Pajalan pohjois- ja länsipuolella, Kolarin alueella ja etelämässä Ylitornion ja Tornion alueella. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 23–24.)

Yleisin maalaji alueella on moreeni ja turve. Turve on eloperäisestä aineksesta kerrostunutta. Kerrokset ovat syntyneet pääosin rahkasammaleesta ja saroista. Tasaisemmillä vesistöalueen alueilla Tornionjoen alajuoksulla on paljon soita. Karungin alueella on ollut soita jopa yli 60 % maapinta-alasta. Näistä iso osa on nykyisin ojitettuja metsä- ja maatalouden vuoksi. Ruotsin puolella ojituksia ei ole tehty yhtä paljon kuin Suomen puolella. Tornionjoen vesistöalueella on pohjoisosissa pitkiä harjujaksoja. Harjut ovat syntyneet jäätikön sulamisvaiheessa sorasta ja hiekasta. Tornionjoen alaosa on ollut mannerjään peitossa ja jäätikön sulamisen jälkeen veden alla. Maankohoamisen jälkeen alue on noussut kuivaksi maaksi, ja maan kohoaminen jatkuu edelleen. Maankohoaminen on suurinta Perämeren rannikolla, jossa se on noin 8-9 mm vuodessa. Hienorakeiset maalajit ovat kulkeutuneet jokilaaksoihin. Moreeni näkyy jokilaakson maastossa huuhtoutumisrajana, josta hienempi aines on huuhtoutu-

nut. Savi ja hiesu kulkeutuivat aikanaan meren pohjaan, josta maa on nykyisin kohonnut. Laajoja siltti- ja savikerrostumia on Pajalan ja Juoksengin seudulta jokisuulle saakka. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 24–26.)

Vesistöalueella kasvillisuus on hyvin vaihtelevaa maaston vaihtelevuuden lisäksi. Perämeren rannikolla alue on alavaa, ja rantaniityt peittävät ison osan alueesta. Tornionjokilaakso on rannikolta Pellon korkeudelle saakka maatalouden muovaamaa. Aikaisemmin, kun alueella oli enemmän maataloutta, rantaniityiltä korjattiin heinää ja niillä laidunnettiin karjaa. Pajukot ja puustoa raivattiin ranta-alueilta. Nykyisin niittyalueet ovat melko pensoittuneita ja metsittyneitä. Tornionjoen vesistöalue kuuluu suurimmaksi osaksi keski- ja pohjoisboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Keski-boreaalinen alue ulottuu Perämeren rannikolta Lainion ja Vittangin kohdalle, Kolarin pohjoispuolelle. Keski-boreaalaisella alueella metsät ovat mänty- ja sekametsiä. Pohjoisboreaalaisella alueella metsät ovat harvempia ja matalampia, ja puut kasvavat hitaammin kuin eteläisemmällä alueella. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 27–29.)

Tornionjoki on lajistonsa puolesta erittäin arvokas, sillä se on yksi harvoista suurista säännöstelemättömistä joista Euroopassa. Jokien patoaminen ja säännöstely voi haitata tai estää esimerkiksi kudulle nousevien kalalajien lisääntymisen. Tietyille lajeille on erityisen tärkeää luonnollinen vuosirytmä. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 29.)

Elinkeinot Tornionjokilaaksossa

Viimeisten vuosikymmenten aikana Tornionjokialueella maa- ja metsätaloudesta on siirrytty palveluelinkeinoin. Ruotsin puolella Tornionjokilaaksossa on enemmän palveluelinkeinoja kuin Suomen puolella. Suomen puolella taas on enemmän maa- ja metsätaloutta. Vesistöalueella tärkeimmät teollisuuslaitokset ovat LKAB:n kaivokset Kiirunassa ja Torniossa Outokumpu Oy:n terästehtaat. Nämä nostavat Tornion ja Kiirunan Lapin ja Norbottenin suurimmiksi teollisuuspaikkakunniksi. Poronhoito on vanha elinkeino, jota harjoitetaan yhä. Poronhoitoalueeseen kuuluu Lapin lääni lukuun ottamatta Kemiä ja Torniota sekä Keminmaata. Ruotsissa poronhoitoa on Pohjois-Ruotsista Taalainmaan pohjoisosiin saakka. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 52–54.)

Tornionjoen vesistön käyttö

Tornionjoen sivujoista vain Tengeliönjoki ja Ruotsin puolella Puostijoki ovat padottuja vesivoimaa varten. Voimalaitokset ovat kuitenkin pieniä verrattaessa Luulajanjoen tai Kemijoen voimalaitoksiin. Tengeliönjoen vesistöalueella on kolme säännösteltyä järveä; Raanujärvi, Vietonen ja Portimojärvi. Puostijoessa on kaksi voimalaitosta. Vesistön virkistyskäyttöön ja tulvasuojeluun liittyvä rakentaminen on lähes kokonaan vain Suomen puolella. Virkistyskäyttörakentamista ovat muutamit pienvenesatamat, veneenlaskupaikat sekä rantautumispaikat. Myös joitain taajamien läheisyydessä olevia vesialueita on kunnostettu. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 55–57.)

3.2 Kuormitus

Suoraan ihmisen toiminnasta aiheutuvaa kuormitusta vesistöön on piste- ja haja-kuormitus. Yhteen tiettyyn purkupaikkaan tulevaa pistekuormitusta aiheuttavat esimerkiksi taajamat, teollisuus, turvetuotanto ja kalankasvatus. Hajakuormitusta on esimerkiksi haja-asutuksen jätevesistä aiheutuvaa kuormitusta. Ominaista hajakuormitukselle on, että kuormitus ei tule yhteen purkupaikkaan, vaan se tulee hajautetusti monesta eri kohdasta maakerrosten kautta vesistöön. Kuormitusta aiheuttavat päästöt ovat usein ravinteita ja kiintoainetta. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 79.)

Kuormitusta vesistöön tulee myös luonnosta niin sanottuna luonnonhuuhtoumana. Tästä käytetään myös käsitettä taustakuormitus. Maaperästä huuhtoutuu ja ilmasta laskeutuu maaperään ja vesistöön kuivalaskeumana tai sateen mukana päästöjä. Osa aineista sitoutuu luonnon kiertokulkuun ja osa sedimentoituu valuma-alueelle. Kuormitukset voivat aiheuttaa rehevöitymistä, liettymistä ja hapenpuutetta vesistöissä. Myös humus- ja metallipitoisuudet voivat kohota, jolloin kalojen ja pohjaeläinten elinmahdollisuudet heikkenevät. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 79–80.)

3.2.1 Pistekuormitus

Tornionjoella yhdyskuntien jätevesien käsittelylaitokset ovat pistekuormittajista suurimpia. Käsittelylaitoksissa puhdistustehokkuus vaihtelee suuresti. Tornionjoen molemmilla puolilla Suomessa ja Ruotsissa on turvetuotantolaitoksia ja Suomen puolella on lisäksi muutamia kalankasvatuslaitoksia. Vesistöalueella suuria teollisuuslaitoksia

ovat Outokumpu Oy:n terästehtaat Torniossa ja LKAB:n kaivokset ja pellettitehtaat Kiirunassa ja Svappavaarassa. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 80–81.) Pistekuormitusta Tornionjoen vesistöalueella on myös turvetuotannosta ja kalankasvatuksesta. Kalankasvatuksella ja turvetuotannolla on kuitenkin alueen vesistökuormituksesta vain pieni osuus.

Jätevedenkäsittelylaitokset

Iso osa Tornionjoen vesistöalueen asukkaista on liittynyt jätevedenkäsittelylaitoksiin. Laitokset eivät kaikki ole kunnallisia, vaan ne voivat olla myös vesiosuuskuntien omistamia. Vuonna 2010 Suomen puolella jätevedenkäsittelylaitokseen liittyneitä oli 69,5 % asukkaista. Vuonna 1992 liittymisprosentti oli 69. Ruotsissa jätevedenpuhdistuslaitoksiin liittyneitä oli vuonna 1995 87 %. Vuonna 1997 kunnallisia jätevedenpuhdistamoja oli 19 kappaletta. Liittyjien määrä vaihtelee näissä puhdistamoissa yli 1 000 asukkaan käyttäjästä alle 200 käyttäjään. Ruotsin puolella on noin 60 kunnallista yli 20 käyttäjän jätevedenkäsittelylaitosta. Osa näistä on varsinaisia jätevedenpuhdistamoja ja osa on pienempiä maapuhdistamoja. Suurimmat puhdistamot Tornionjoen vesistöalueella ovat Tornio-Haaparannan puhdistamo ja Kiirunan kaupungin puhdistamo. Molemmissa on noin 21 000 liittynyttä. Matkailu vaikuttaa jätevesien määrään sesongeittain. Pienillä puhdistamoilla on vaikeuksia puhdistaa jätevettä sesonkien aikana tyydyttävästi. Pääosin puhdistamoille tulevat jätevedet ovat asumisjätevesiä. Teollisuuden jätevesiä on vain vähän, lukuun ottamatta Övertorneån puhdistamo. Vuonna 1995 arvioitiin sinne tulevasta jätevedestä 10 % olevan teollisuuden jätevesiä. LKAB:lla on omat jätevedenpuhdistamot teollisuuden jätevedelle Svappavaaran pellettitehtaalla ja Kiirunan kaivoksella. Haaparanta-Tornion jätevedenpuhdistamo ei kuormita Tornionjokea, sillä se laskee puhdistetut jätevedet Tornionjoen suulle Perämereen.

Tornionjoella on laskettu edellä mainittujen jätevedenpuhdistamojen ravinnekuormituksen olevan noin 7 500 kg fosforia vuodessa ja typpeä noin 259 000 kg vuodessa. Biologisen hapenkulutuksen (BOD₇) kuormitus on noin 272 000 kg vuodessa. Kuormitukset ovat taulukoituna taulukossa 2 vesistöalueittain kiloina vuodessa. Tornionjoen yläosalla (kuvio 1) suurin kuormittaja on Kiirunan jätevedenpuhdistamo. Puhdistamolta tulee noin 90 % Tornionjoen yläosan kuormituksista. Tornionjoen alaosalla suurimmat kuormituslähteet ovat Övertorneån, Ylitornion ja Pellon jätevedenpuhdis-

tamoilta. Tornionjoen keskiosalla suurin kuormittaja puhdistamoista on Pajalan puhdistamo. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 82–86.)

Taulukko 2. Jätevedenpuhdistamojen ravinnekuormitukset vesistöalueittain kiloina vuodessa (tiedot taulukosta: Puro-Tahvanainen ym. 2001, 85)

Vesistöalue	Kok. Fosfori	Kok. Typpi	BOD ₇
Tornionjoen yläosa	3800	145800	135000
Tornionjoen keskiosa	200	10200	13900
Lainionjoki	100	3700	6800
Muonionjoki	1200	40600	35100
Tornionjoen alaosa	2200	59100	81200
Yhteensä	7500	259400	272000

Teollisuus ja kaivostoiminta

Torniossa olevan Outokumpu Oy:n teollisuus- ja saniteettijätevedet lasketaan Perämereen puhdistuksen jälkeen, jonka vuoksi näistä ei synny kuormitusta Tornionjokeen. Tehtaan jätevesissä on raskasmetalleja, kromia, nikkeliä, sinkkiä ja syanidia. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 86–89.)

Kiirunassa on LKAB:n (Luossavaara-Kiirunavaara AB:n) rautamalmikaivos. Kaivos on todella suuri maailman mittakaavassa. Vuosittainen tuotanto kaivoksella on ollut 20 miljoona tonnia rautaa. Ennen rautaa kaivettiin avolouhoksena, kun malmi esiintyi maanpinnalla. Nykyisin louhinta tapahtuu maanpinnan alla. Kaivos sijaitsee Kalixjoen ja Tornionjoen läheisyydessä, ja sieltä pumpataan koko ajan vettä, ettei kaivos täytyisi vedestä. Pumpattava vesi on osaksi pohjavettä sekä osaksi kaivoksesta tulevaa vettä, jossa on kohonneita määriä typpeä, fosforia ja metalleja. Vesi käytetään prosesseissa malminrikastukseen ja pellettiteollisuuteen. Tämän jälkeen vesi johdetaan laskeutusaltaisiin. Myös Svappavaarassa pellettitehtaalla prosessivesi johdetaan käytön jälkeen laskeutusaltaisiin. Näistä laskeutusaltaista tapahtuu ilmeisesti läpivuotoa, sillä altaiden alapuolella sijaitsevasta Liukattijoesta on havaittu kohonneita typpiä. Lappi on erittäin malmirikasta aluetta, ja lähitulevaisuudessa sinne tullaan avaamaan uusia kaivoksia, kuten Kolari-Pajalan kaivos (Tornionjoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma pintavesille vuoteen 2015, 18).

Ruotsin puolella Pajalassa Sattajärven kylässä on nahkurinverstas Keros Läder AB, joka on aloittanut toimintansa jo 1928. Verstaalla on oma jätevedenpuhdistamo, josta jätevedet johdetaan Tupojokeen, joka laskee Tornionjokeen. Vuosina 1993–1995 verstaan jäteveden kuormitukset ovat olleet fosforin osalta 10 kg vuodessa ja 1 500 kg BOD₇:n osalta vuodessa. Pellon Lempeässä on juureksia ja vihanneksia jalostava North Fresh Ky. Yrityksellä on siellä oma jätevedenpuhdistamo. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 89.)

Teollisuuden ja yritystoiminnan fosfori- ja typpikuormitukset yhteensä ovat 0,00 tonnia vuodessa koko Tornionjoen vesistöalueella, joten näiden kuormittajien osuus on todella pieni joen kuormittajista (Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015, 42). Kuormitus on pieni tonneina, mutta todellisuudessa alueelta syntyy joitain kiloja fosfori- ja typpikuormitusta.

Kalankasvatus

Tornionjoen vesistöalueella on kaksi kalankasvatuslaitosta. Laitokset sijaitsevat Suomen puolella. Laitokset ovat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Muonion kalanviljelylaitos ja Naamijoen lohi Pellossa. Kalankasvatuksen ravinnekuormitus syntyy kaloille annettavasta ravinnosta ja kalojen eritteestä. Kuitenkin kalankasvatuksen kuormitusta laskettaessa on otettava huomioon ravinteiden kuluminen kaljojen kasvuun. Kalankasvatuksen kuormitus on kokonaiskuormituksista melko pieni osa. Yhteensä kalankasvatuksesta kuormitusta fosforin osalta on noin 610 kg ja typen osalta 4 480 kg vuodessa. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 89–90; Torniojoen vesienhoitoalue 2009a, 24.)

Turvetuotanto

Suomen puolella Tornionjokea on seitsemän turvetuotantoaluetta. Turvetuotannon yhteispinta-ala oli vuonna 2008 noin 1 000 hehtaaria. Suurin tuotantoalue Teuravuoma sijaitsee Kolarissa. (Torniojoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma pinta-vesille vuoteen 2015, 24.) Muita turvetuotantoalueita on Pellossa Jaivuoma ja Teikovuoma, Ylitorniolla Kapustavuoma, Torniossa Laukkuvuoma, Martimo ja Leväjänkkä. (Torniojoen vesienhoitoalue 2009a, 99.)

Ruotsin puolella Tornionjokea on turvetuotantoa vuonna 2001 ollut Välivuomalla Övertorneålla ja Kauppisenvuomalla ja Kiirunassa Piekkusvuomalla. Tuotantoalueiden yhteispinta-ala on noin 150 hehtaaria. Vuonna 2001 Isovuomalla Övertorneålla ja Haaparannalla Kaartivuomalla on ollut jo luvat turvetuotannon aloittamiseen. Näiden pinta-alat ovat 156 ja 619 hehtaaria. (Torniojoen vesienhoitoalue 2009a, 99.)

Turvetuotannon osuus kokonaiskuormituksesta on pieni. Paikallisesti turvetuotannolla voi vesistön kuormittajana olla kuitenkin suurta merkitystä. Turvetuotantoalueilta huuhtoutuu kiintoainetta, ravinteita ja rautaa vesistöihin. (Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015 Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon, 46.) Tämä voi johtaa vesistön liettymishaittoihin ja levän syntymiseen. Turvetuotannon ojitus muuttaa paljon suon hydrologiaa ja lisää valuntaa alueella suuresti. Turpeennoston yhteydessä tapahtuu eroosiota, mikä lisää kiintoaineen ja humuksen huuhtoutumista alueelta, joka johtuu vesistöihin. Kiintoaine voi vahingoittaa kaloja ja muita veden eläviä aiheuttamalla tukehtumista. Tuotantoalueilta pääsevä typpi on epäorgaanisessa muodossa, jolloin levät ja kasvistot voivat käyttää typpeä ravinteenä. Kuormitusten vähentämiseksi on turvetuotantoalueella oltava laskeutusaltat tai pintavalutuskentät, joiden jälkeen vesi johdetaan vesistöön. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 92; Torniojoen vesienhoitoalue 2009a, 24.)

Turvetuotannon ympäristökuormitusta valvotaan vuosittaisilla selvityksillä. Vedenlaatua analysoitaessa on kuitenkin havaittu, että muutaman kerran vuodessa otettavat näytteet eivät anna realistista tulosta. Tuloksiin vaikuttaa turvetuotantoalueen valuma. Valuma on riippuvainen sateista, jotka saavat aineksen liikkeelle tuotantoalueella. Turvetuotantoalueiden kuormitukset Lapin läänissä ovat olleet keskimäärin kiintoaineen osalta 120 g/ha, kemiallinen hapen kulutus (COD_{Mn}) 177 g/ha, kokonaisfosfori 0,65 g/ha ja kokonaistyyppi 13,65 g/ha vuorokauden aikana. Lisäksi on arvioitu, että tuotantokauden aikana fosforin huuhtouma on ollut 45 % koko vuoden huuhtouman määrästä. Vastaavasti kokonaistypen määräksi on arvioitu 54 % ja kiintoaineen määräksi 46 % sekä kemiallisen hapen kulutuksen osalta määräksi on arvioitu 63 %. Näillä samoilla arvoilla laskettuna koko Tornionjoen vesistöalueen kuormitukset ovat laskettuna taulukossa 3. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 92–93.)

Taulukko 3. Tornionjoen vesistöalueen turvetuotannon kuormitukset (kg/a) (tiedot taulukosta: Puro-Tahvanainen ym. 2001, 93)

Vesistöalue	Pinta-ala (ha)	Fosfori	Typpi	Kiintoaine	COD _{Mn}
Tornionjoen yläosa	122	20	400	3800	4100
Muonionjoki	374	70	1100	11700	12600
Tornionjoen alaosa	326	60	1000	10200	11000
Yhteensä	822	150	2500	25700	27700

Taulukon luvut ovat karkeita arvioita, sillä vuosittaisia ja alueellisia vaihteluja ei ole otettu huomioon laskelmissa.

3.2.2 Hajakuormitus

Hajakuormitusta on haja-asutuksesta ja metsä- ja maataloudesta. Laskeuman kautta tulevasta kuormituksesta osa kuuluu luonnon omaan kiertokulkuun ja osa on syntynyt ihmisperäisen toiminnan kautta.

Haja-asutus

Viemäroinnin ja jätevesien käsittelyn keskittäminen ovat ensisijaisia toimia haja-asutuksesta aiheutuvien jätevesien ravinnekuormitusten vähentämisessä. Käytännössä uusia viemäriverkostoja tulisi rakentaa alueille, joissa jätevedenpuhdistaminen on kustannustehokkaasti mahdollista. Tornionjoen vesistöalueella haja-asutusalueilla Suomessa asuu noin joka kolmas ja Ruotsissa noin 12 %. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 93.) Aikaisemmin alueella on johdettu vain yksiosaisen sakokaivon kautta puhdistettu jätevesi maastoon tai imeytetty kivipesän kautta maahan. Nykyisin jätevedet tulee sakokaivon jälkeen suodattaa maahan imeyttämällä tai maasuodatuksella.

Loma-asuntojen määrä Tornionjoella Suomen puolella vuonna 1992 oli 3200, joista oli 420 liittyneenä yleiseen viemäriverkostoon. Ruotsin puolella loma-asuntoja noin 2400 vuonna 1995. Taulukossa 4 on laskettu haja-asutuksen ravinnekuormitukset yhden ihmisen aiheuttamaksi fosforin osalta 0,66 kg/a ja typen osalta 4,4 kg/a ennen jätevesien puhdistamista. Vesistökuormituksissa on oletettu, että puolella haja-asutusalueilla asuvilla on pelkkä sakokaivo ja puolella on sakokaivo sekä maa-

hanimeytys tai maasuodatin. Pelkän sakokaivon puhdistustehon on oletettu olevan fosforin ja typen osalta noin 15 %. Sakokaivon ja maapuhdistamon avulla fosforia saadaan arvioinnin perusteella vähennettyä 40 % ja typpeä 30 %. Ruotsin loma-asutuksen viemäröinnin piiriin kuuluvien on oletettu olevan sama kuin Suomessa, eli 36 % on viemäröinnin piirissä. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 96.) Tornionjoen alaosasta tulee noin 60 % koko vesistöalueen haja-asutuksen kuormituksesta (Torniojoen vesienhoitoalue 2009b, 51).

Taulukko 4. Haja- ja loma-asutuksen ravinnekuormitukset kiloina vuodessa (tiedot taulukosta: Puro-Tahvanainen ym. 2001, 97)

Vesistöalue	Fosfori	Typpi
Tornionjoen yläosa	560	3500
Tornionjoen keskiosa	380	2700
Lainionjoki	180	900
Muonionjoki	2320	16100
Tornionjoen alaosa	5470	38500
Yhteensä	8910	61700

Metsätalous

Metsätalouden kuormitus on pysytellyt 1990-luvun jälkeen samalla tasolla. 1990-luvun lopulle asti kuormitus on jatkuvasti pienentynyt. (Ehdotus Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuoteen 2015, 52.) Tornionjoen vesistöalueella on paljon soita ja havumetsää. Arvion mukaan alueella on metsää noin 39 %. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 96.) Alueen pohjoisosissa on tarkoituksena turvata metsien säilyminen ääriolosuhteissa, jonka vuoksi metsätaloutta on rajoitettu erilaisilla säädöksillä. 1960-luvulla on aloitettu maaston auraus ja suuret avohakkuut. Tornionjoki-seudulla aloitettiin soiden ojitus metsänkasvatukseen vuoksi. Alueella oli paljon reheviä soita, ja ilmasto on ihanteellinen metsän kasvatukseen. Suomen puolella jokisuulta Pellon korkeudelle on soiden pinta-alasta ojitettu 30–50 %. 1990-luvulla metsien hoidossa on pyritty ottamaan luonto mahdollisimman hyvin huomioon ja maanmuokkaus on vähentynyt molemmin puolin jokea. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 96.)

Vesistön luonnontilaan metsätaloustoimista maanmuokkaus, ojitus, avohakkuut ja rantametsien hakkuut vaikuttavat paljon. Vesistön kuormitus riippuu näistä toimenpiteistä ja niiden laajuudesta. Yhteensä kuormitusten Tornionjoen vesistöön on oletettu olevan taulukon 5 mukaiset.

Taulukko 5. Fosfori- ja typpikuormitus Tornionjoen vesistöalueella kiloina vuodessa metsätaloudesta (tiedot taulukosta: Puro-Tahvanainen ym. 2001, 103)

Vesistöalue	Fosfori	Typpi
Tornionjoen yläosa	100	740
Tornionjoen keskiosa	90	690
Lainionjoki	140	1040
Muonionjoki	770	6600
Tornionjoen alaosa	1980	18420
Yhteensä	3080	27490

Maatalous

Maatalous Tornionjoen alueella on keskittynyt joen alaosiin, sillä siellä on suotuisimmat olot maanviljelylle. Maatilojen määrä on vähentynyt alueella, mutta tuotanto on pysynyt samana, sillä maatilojen koko on kasvanut viimeisten vuosikymmenten aikana. EU:n ympäristötukijärjestö on vaikuttanut maatalouden päästöihin. Tuki on ympäristönsuojelun- ja hoitotoimien tukemiseen. Yksi tavoite on saada lannoitteiden käyttöä vähennettyä. Tuen saamisen ehdot koskevat lannan varastointia ja vesistöjen suojavyöhykkeitä. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 104–105.)

Vesistöjen kuormitusta on arvioitu peltojen pinta-alan, käytön ja eläinmäärien perusteella. Maatalouden tiedot ovat Ruotsin puolelta vuodelta 1995 ja Suomen puolelta vuodelta 1997. Yhteensä Tornionjoen alueella peltoalaa on noin 16 100 hehtaaria, josta nurmiviljelyä on 84 %. Peltoviljelystä aiheutuva vesistöihin kohdistuva kuormitus johtuu useasta tekijästä, kuten peltojen maaperästä ja maan kaltevuudesta, salaojitukselta, viljelytekniikasta ja pellon läheisyydestä vesistöön. Peltoviljelyn kuormitukset on laskettu fosforin osalta käyttämällä Suomen keskimääräistä kuormituslukua 0,6 kg hehtaarilta vuodessa. Typpikuormituksessa on käytetty Pohjois-Ruotsin typelle arvioitua kuormituslukua 12 kg hehtaarilta vuodessa. Maataloudesta myös karjata-

loudesta tulee ravinnekuormituksia lannan fosforista ja typestä. Kuormitukset maataloudesta on laskettu taulukkoon 5 kesantona ja viljelyssä oleville pelloille kiloina vuodessa sekä karjasta syntyvät kuormitukset kiloina vuodessa. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 106–108.)

Taulukko 6. Fosforin ja typen kuormitukset Tornionjokeen kiloina vuoden aikana maataloudesta (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 107–108). Taulukko

Hanna Liisanantti

Vesistöalue	Fosfori	Typpi
Tornionjoen yläosa	180	3580
Tornionjoen keskiosa	200	3870
Lainionjoki	260	5080
Muonionjoki	880	17700
Tornionjoen alaosa	10000	201200
Yhteensä	11520	231430

Laskeuma

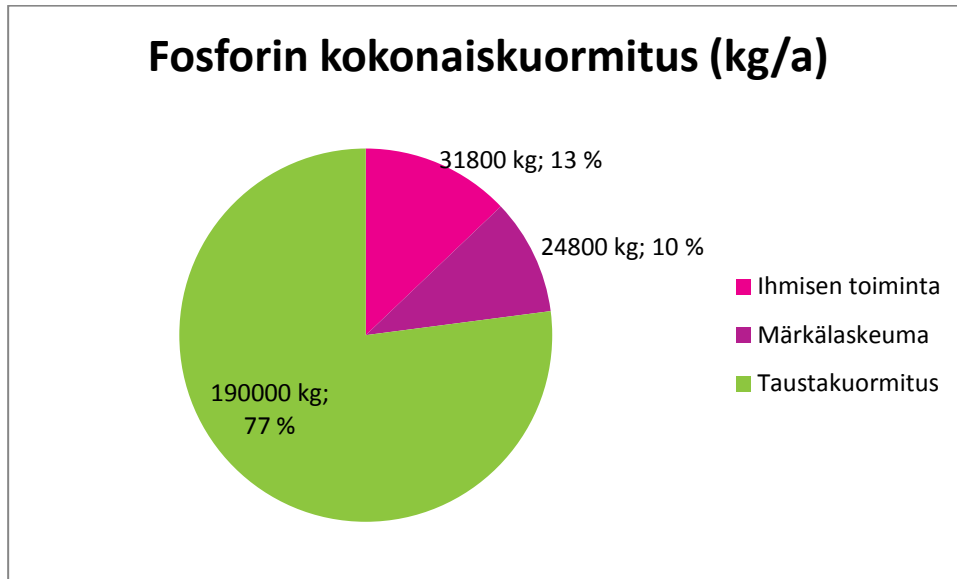
Osa laskeumasta kuuluu luonnon omaan kiertokulkuun. Osa on ihmistoiminnasta peräisin. Laskeuman aineet joutuvat laskeutuessaan kasvien päälle, maaperään ja vesistöihin märkälasseumana tai kuivalasseumana. Märkälasseuman aineet kulkeutuvat sateiden mukana ja kuivalasseuma laskee suoraan pinnoille. Maalla ja vedellä on luontaisesti olemassa niin sanottu puskurikyky, joka neutralisoi happamoittavan laskeuman vaikutusta ympäristöön. Puskurikykyyn vaikuttavat maaperän mineraalaineksen rapautuminen ja ioninvaihtoreaktiot. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 108–111.)

Tornionjoella märkälasseumien arvoja on mitattu muun muassa Kilpisjärvellä ja Kolariissa. Keskimäärin fosforiarvot ovat olleet 10 kg/km² ja typpiarvot 303 kg/km². Näiden arvojen perusteella laskemalla vesialueiden pinta-alojen mukaan Tornionjoen vesistöalueella on märkälasseumana fosforia 24 800 kg ja typpeä 750 000 kg vuodessa. Alueella rikin päästöt ovat laskeneet muutaman viime vuosikymmenen aikana, mutta typpipäästöt eivät ole vähentyneet. Typpipäästöjen tyypillisin lähde on liikenne. Rikki-päästöt ovat yleensä pistemäisiä, esimerkiksi tehtaista peräisin olevia. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 109.)

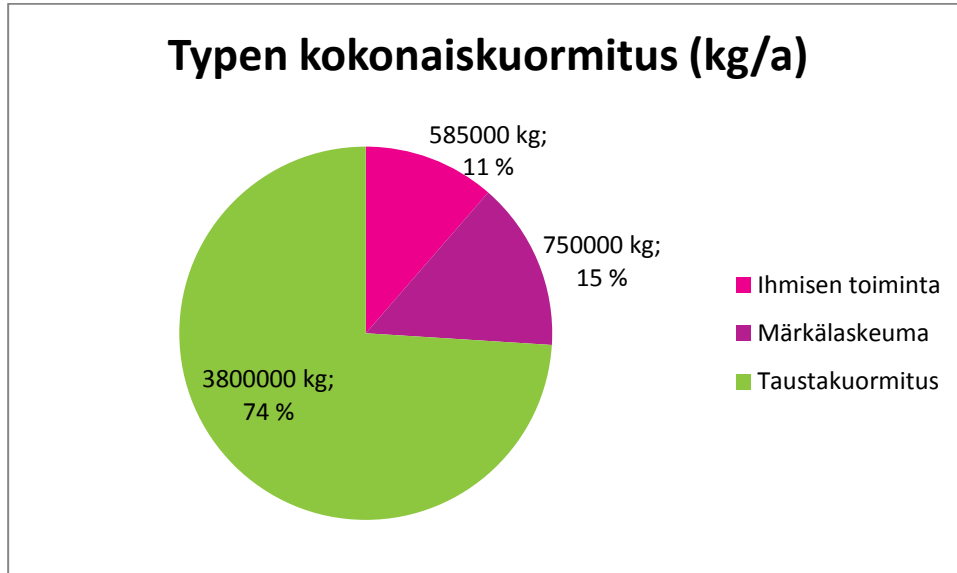
Happamoittavista laskeumista merkittävimmät ovat rikki- ja typpioksidit, joista syntyy rikki- ja typpihappoa. Rikkipitoinen märkälasseuma on Lapissa ja Norbottenissa keskimäärin 200–300 mg/m² vuodessa. Alueen happamoittama laskeuma on suurimaksi osaksi rikkiä 60 %:n osuudella. Rikin märkälasseuma on suurinta Tornionjoen vesistöalueella Perämeren rannikolla. Pohjoiseen päin mentäessä rikin märkälasseumapitoisuus pienenee. Lapissa pitoisuus kasvaa idempänä Kuolan niemimaalle mentäessä. Rikkipitoinen kuivalasseuma on suurta samoilla alueilla kuin missä märkälasseumakin on suurta. Tornionjoen yläosassa rikin kokonaislasseuma on alle 20 mekv/m² vuodessa, ja keski- ja eteläosissa kokonaislasseuma on 20–40 mekv/m² vuodessa. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 110–111.)

Yhteenveto Tornionjoen vesistön kuormituksesta

Tornionjoen kuormituksesta taustakuormituksen on arvioitu olevan fosforin osalta 5 kg/km² ja typen osalta 100 kg/km² vuodessa. Näiden mukaan koko vesistöalueella vuodessa joen fosforin taustakuormituksen määrä on 190 tonnia ja typen taustakuormituksen määrä 3 800 tonnia. Taustakuormitus on luontaista huuhtoutumista, eli vesistöön maa-alueilta kulkeutuvia ainemääriä. Luontaisessa kuormituksessa, joka syntyy luontaisesti huuhtoutumalla, ihminen ei ole vaikuttanut huuhtouman määrää ja laatuun. Vaikuttavia tekijöitä taustakuormitukseen on muun muassa maaperän ominaisuudet, topografia sekä kasvillisuus. Luonnonhuuhtouman ravinnekuormitukseen ihmisen on lähes mahdotonta vaikuttaa. Fosforin ravinnekuormituksen Tornionjokeen on laskettu olevan yhteensä eri lähteistä noin 250 tonnia vuodessa ja vastaavasti typen ravinnekuormitus 5 100 tonnia vuodessa. Kokonaiskuormituksesta iso osa muodostuu näin ollen taustakuormituksesta. Tornionjokea kuormittavan fosforin taustakuormituksen osuus on noin 77 % ja typen kuormituksesta taustakuormitusta on noin 74 %. Kokonaiskuormitus muodostuu taustakuormituksesta, antropogeenisestä eli ihmistoiminnasta ja märkälasseumasta. Ihmisen toiminnasta aiheutuvan fosforin osuus kokonaisfosforikuormituksesta on noin 13 % ja kokonaistyppikuormituksesta antropogeeninen (ihmisperäinen) toiminta aiheuttaa noin 12 %. Suoraan vesistöihin tulevan märkälasseuman fosforiosuus on noin 10 % ja typpiosuus noin 15 %. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 114–117.) Kuvioissa 2 ja 3 on ilmennetty näitä lukemia ympyrädiagrammein. Kuormituksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että biomassat, kuten levät, eivät pysty käyttämään ravinteena taustakuormituksesta peräisin olevia ravinteita.



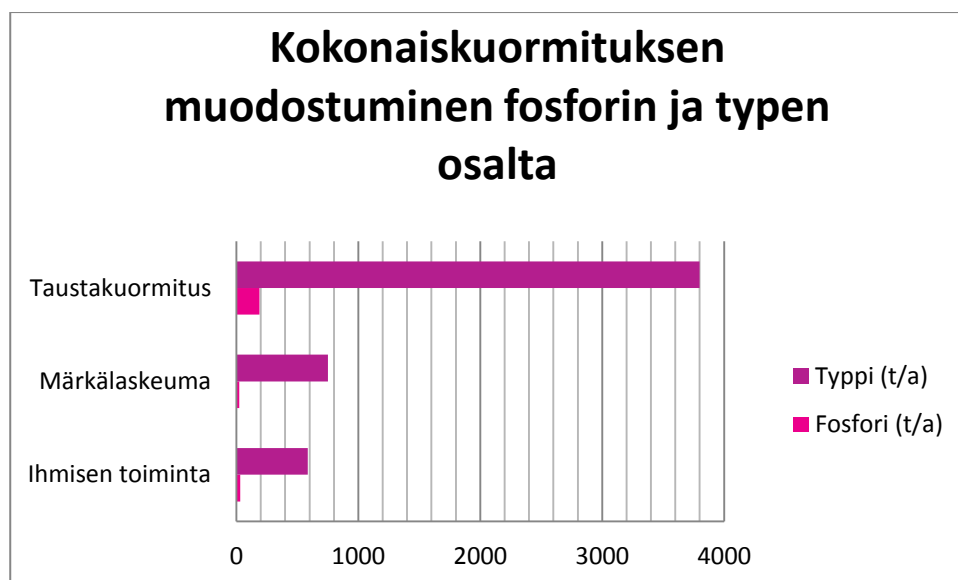
Kuvio 2. Fosforin kokonaiskuormituksen muodostuminen Tornionjokeen prosentteina ja kiloina vuoden aikana (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 114–117). Kuvio Hanna Liisanantti



Kuvio 3. Typen kokonaiskuormituksen muodostuminen Tornionjokeen prosentteina ja kiloina vuoden aikana (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 114–117). Kuvio Hanna Liisanantti

Kuviosta 4 havaitaan, että fosforin kokonaisosuus kiloina kuormituksesta on huomattavasti pienempi kuin typen kokonaiskuormitus. Märkälasseumasta ja antropogeeni-

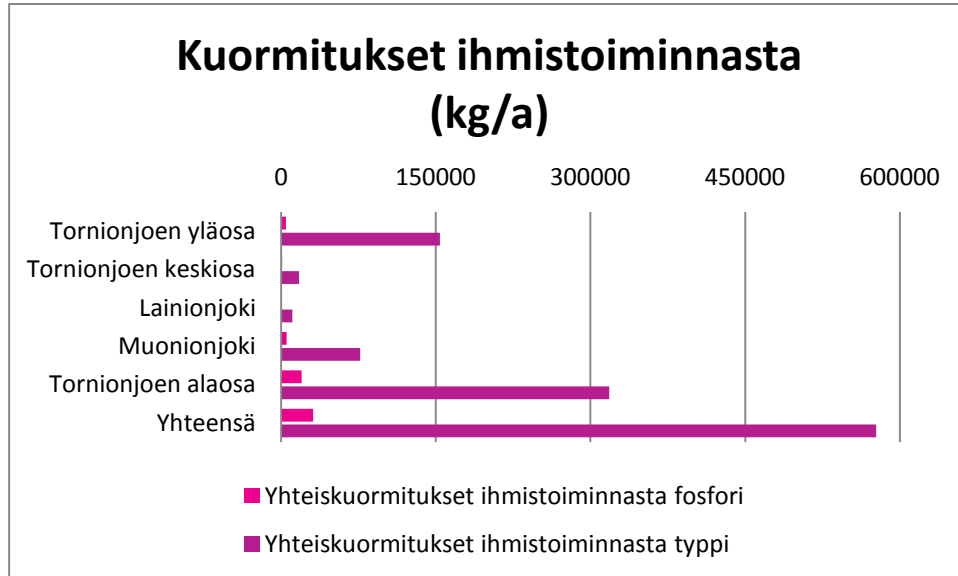
sesta toiminnasta tulevat fosforikuormituksen osuudet ovat melko pieniä kokonaiskuormituksesta. Märkälaskeumasta ja ihmisen toiminnasta syntyy kuitenkin tyypeä kiloina jonkin verran.



Kuvio 4 Fosforin ja typen muodostuminen tonneina vuodessa Tornionjoen palkkikaaviona (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 114–117). Kuvio Hanna Liisanantti

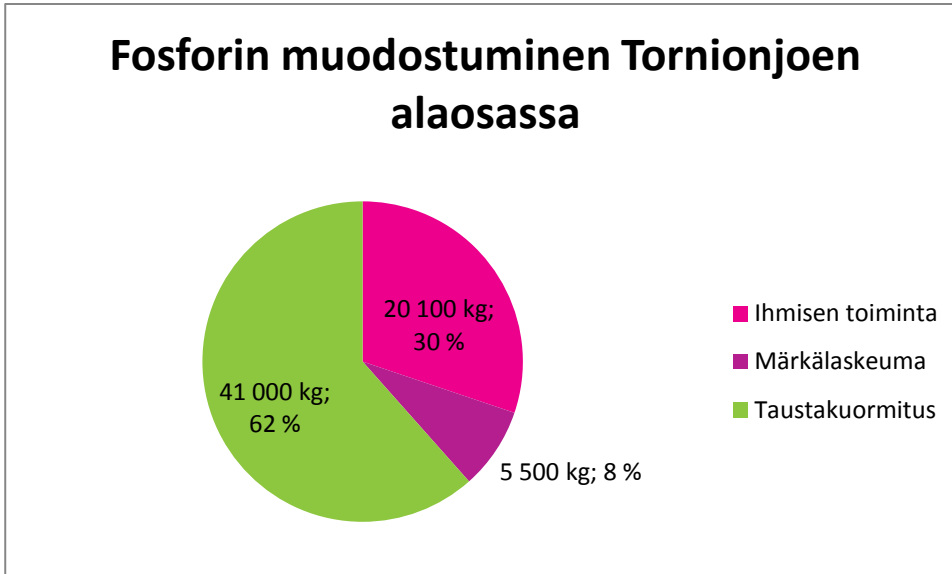
Tornionjoen vesistöalueella voidaan havaita kuormitusten syntyvän eri vesistöosa-alueilla (kuvio 5). Tornionjoen ylä- ja alaosassa muodostuu suurin osa koko vesistöalueen typpikuormituksesta. Alaosassa syntyy myös suurin osa fosforikuormituksesta. Tornionjoen keskiosassa sekä Lainionjoella kuormittavia ravinteita syntyy pienin osa kokonaisravinnepäästöistä. Muonionjoella taustakuormituksen osuus on melko suuri. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 116.) Muonionjoen alueella taustakuormituksen suuruuteen voi vaikuttaa muun muassa maaperä.

Ainemäärät (kuten taulukossa 5) on laskettu kertomalla mitatut ainepitoisuudet joen virtaamalla. Tornionjoen alaosan virtaamat on saatu Karungin virtaama-asemalta ja pitoisuudet Kukkolan havaintopaikalta. Arvot ovat vuosilta 1990–1997. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 114–117.)



Kuvio 5. Fosforin ja typen muodostuminen Tornionjoen vesistöalueella osa-alueittain (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 79–107). Kuvio Hanna Liisanntti

Tornionjoen alaosalla kuormitukseen vaikuttaa ihmisten toiminta. Tornionjoen alaosalla on haja-asutusta, maataloutta, metsätaloutta sekä siellä on Karungissa jätevedenpuhdistamo. Kuvio 6 voidaan päätellä ihmisen toiminnan aiheuttaneen veden laadun heikkenemistä Tornionjoen alaosalla. Tornionjoen alaosalla syntyy suuri osa koko vesistöalueen typpi-kuormituksesta, joka johtuu maataloudesta sekä taajamien ja haja-asutuksen jätevesistä. Verrattaessa kuvioita 2 ja 6 havaitaan luonnonhuuhtouman ja ihmisen toiminnasta syntyvän kuormitusten osuuksien olevan eri suuruusluokkaa. Kuviossa 6, joka on Tornionjoen alaosasta, on ihmisperäisen toiminnan osuus kokonaiskuormituksesta huomattavan suuri.



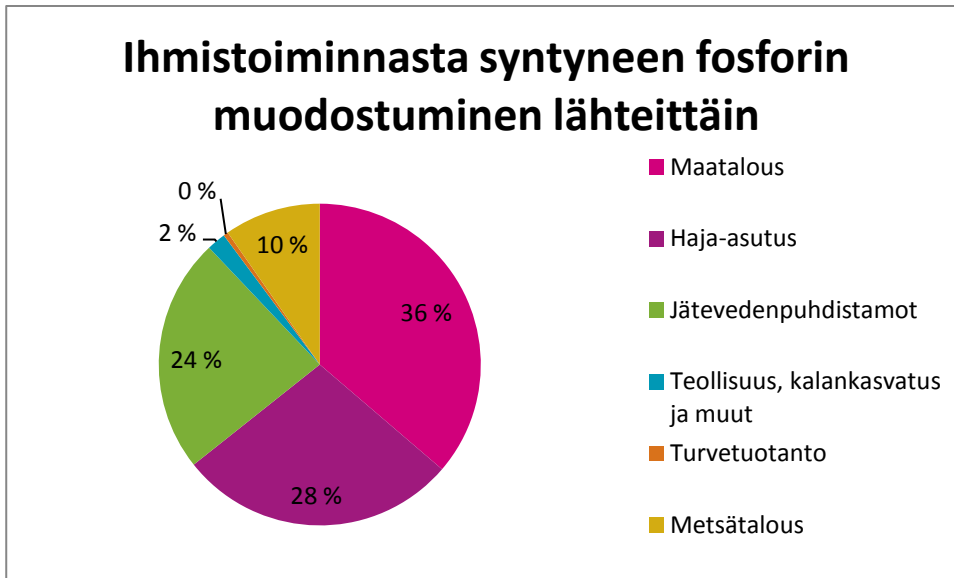
Kuvio 6. Fosforikuormituksen muodostuminen Tornionjoen alaosassa eri lähteistä prosentteina sekä kiloina vuodessa (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 79–114). Kuvio Hanna Liisanantti

Tornionjoen yläosassa minimiravinne on fosfori ja alaosassa fosfori sekä typpi (Tornion kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma, 11). Minimiravinne on biomassoil- le elinehto, ne tarvitsevat ravinnetta kasvaakseen. Kuvio 5 huomataan, että Tornionjoen alaosassa on sekä typpeä että fosforia jota biomassat tarvitsevat elääkseen.

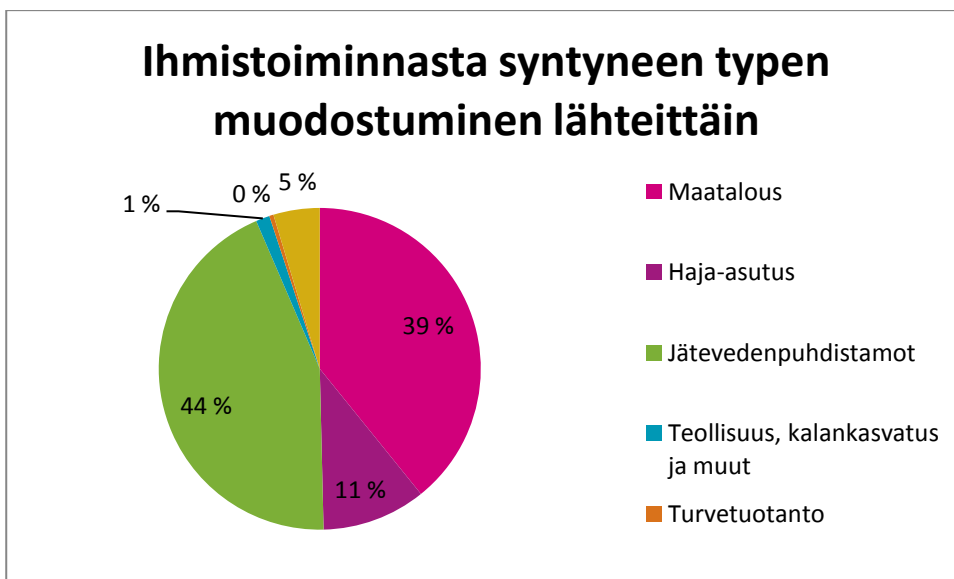
Ihmisen toiminnasta syntyvien ravinteiden merkitys vesistön rehevöitymisessä on yleensä suurempi kuin ravinteiden kokonaiskuormituksen merkitys, koska ihmistoiminnasta syntyvät ravinteet ovat yleensä biomassoil- le käyttökelpoisessa muodossa. Esimerkiksi levät eivät voi käyttää ravinteita, jos ne ovat yhdisteinä. Näin on esimerkiksi taustakuormituksen ravinteet, jotka ovat yhdisteinä, jolloin levät eivät pysty käyttämään niitä ravinteena. Rehevöitymisen vaikutukset alkavat näkyä vasta, kun ravinteiden määrä kasvaa suuremmaksi pistemäisistä kuormituksista kuin mitä luontainen taustakuormitus on. Puro-Tahvanaisen ja ym. teoksessa Tornionjoki – vesistön tila ja kuormitus, on oletettu jätevedenpuhdistamoiden puhdistetussa jätevedessä ja haja-asutuksen jätevesistä fosforikuormituksesta 70 % ja typpikuormituksesta 100 % olevan leville käyttökelpoisessa muodossa. Kalankasvatuksen ja teollisuuden jätevesien oletetaan olevan täysin biomassojen hyödynnettävissä. Metsätalouden jätevesien fosforikuormituksesta on noin 25 % ja typpikuormituksesta 15 % biomassoil- le käyttökelpoisessa muodossa. Turvesoil- ta oleva kuormitus on sitoutuneena orgaaniseen ainekseen, jolloin ravinteet liukenevat hitaasti vesistöön. Tästä johtuen turvetuotan-

non ravinnekuormituksen ravinteiden käyttökelpoisuuden oletetaan olevan sama biomassolle kuin metsätalouden ravinnekuormituksen ravinteiden käyttökelpoisuus. Maataloudesta syntyvän ravinnekuormituksen ravinteiden oletetaan olevan biomassolle käyttökelpoisia fosforikuormituksesta noin 30 % ja typpikuormituksesta noin 75 %. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 120–121.) Kuvioista 6 ja 7 ilmenee, mistä ihmistoiminnasta fosforin ja typen muodostuminen syntyy. Kuvioista huomaa, että maatalous, haja-asutus ja jätevedenpuhdistamot ovat suurimpia ihmisperäisiä kuormituksen lähteitä.

Kuvioissa 6 ja 7 metsätalouden ja turvetuotannon kuormitukset ovat ihmistoiminnasta peräisin olevaa kuormitusta. Kuvioissa on otettu huomioon vain arvioitu ihmisperäinen kuormitus metsätaloudesta ja turvetuotannosta. Näiltä alueilta kulkeutuu Tornionjokeen suuria määriä myös luontaisen huuhtoutumisen mukana ravinteita eli taustakuormitusta. Ympyräkaavioista ilmenee, että haja-asutuksen ja jätevedenpuhdistamojen osuus fosfori- ja typpikuormittajista on suuri. Suurin fosfori- ja typpikuormittaja koko vesistöalueella on maatalous. Näiden vaikutus Tornionjokeen pienenee, kun Karungin jätevedenpuhdistamon ja Keropudas-Karunki alueen asukkaiden jätevedet saadaan viemäröityä Haaparannalle Bottenvikens Reningsverketille, eli Haaparanta-Tornion jätevedenpuhdistamolle. Tornionjoen kuormitukseen vaikuttaa Karungin kohdalla myös Ruotsin Karungin (Karungi) jätevedenpuhdistamolta tuleva kuormitus. Tornionjoen alaosalla Ruotsin puolella viemäröityä aluetta on Mattila-Vojakkala kohdalla etelään päin. (Haparanda kommun).



Kuvio 7. Antropogeenisesti eli ihmistoiminnasta syntyneen fosforin muodostuminen prosentteina Tornionjoen koko vesistöalueella (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 79–108). Kuvio Hanna Liisanantti



Kuvio 8. Antropogeenisesti eli ihmistoiminnasta syntyneen typen muodostuminen prosentteina Tornionjoen koko vesistöalueella (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 79–108). Kuvio Hanna Liisanantti

3.3 Vesistön tila

Vesistöjen tilaa arvioidaan ekologisen ja kemiallisen tilan mukaan. Ekologista luokittelua voi olla biologista ja fysikaalis-kemiallista. Biologisia arviointitekijöitä ovat vaelluskalasto, pohjaeläimistö tai pohjalevästön lajisto. Fysikaalis-kemiallisia luokitteluperusteita ovat fosforin ja typen kokonaispitoisuudet. Luokittelut kuitenkin ovat rinnastettavissa toisiinsa. Vesistön tilan arvioinnissa käytetään vertailua oloihin, joissa ihmisten vaikutus on vähäinen. Tornionjoen tilan arviointi on vuosilta 1995–2007. Pienten sivujokien arvioinnista on vain vähän tietoa. (Torniojoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma pintavesille vuoteen 2015, 2009, 36–40 ; Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoito-suunnitelma vuoteen 2015, 2010, 70–73)

Vesipolitiikan puitedirektiivi ohjaa koko Euroopan laajuista vesienhoitoa. Sen päätaavoitteena on vesien hyvän tilan turvaaminen. Vesipolitiikan puitedirektiivi (VPD, 2000/60/EU) on toteutettu Suomessa vesienhoitolailla. ”EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisesti vesienhoidossa ja toimenpideohjelmien laadinnassa pyritään seuraaviin tavoitteisiin:

- Pinta- ja pohjavesien tila ei heikkene
- Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila on vuoteen 2015 mennessä vähintään hyvä
- Pohjavesien kemiallinen ja määrällinen tila on vuoteen 2015 mennessä vähintään hyvä
- Keinotekkoisten ja voimakkaasti muutettujen vesien ekologien tila on vuoteen 2015 mennessä vähintään niin hyvä kuin näiden vesien muuttunut tila mahdollistaa, ”hyvä saavutettavissa oleva tila”
- Pilaavien sekä muiden haitallisten ja vaarallisten aineiden pääsyä vesiin rajoitetaan
- Tulvien ja kuivuuden haitallisia vaikutuksia vähennetään.”

(Torniojoen vesienhoitoalue 2009a, 10.)

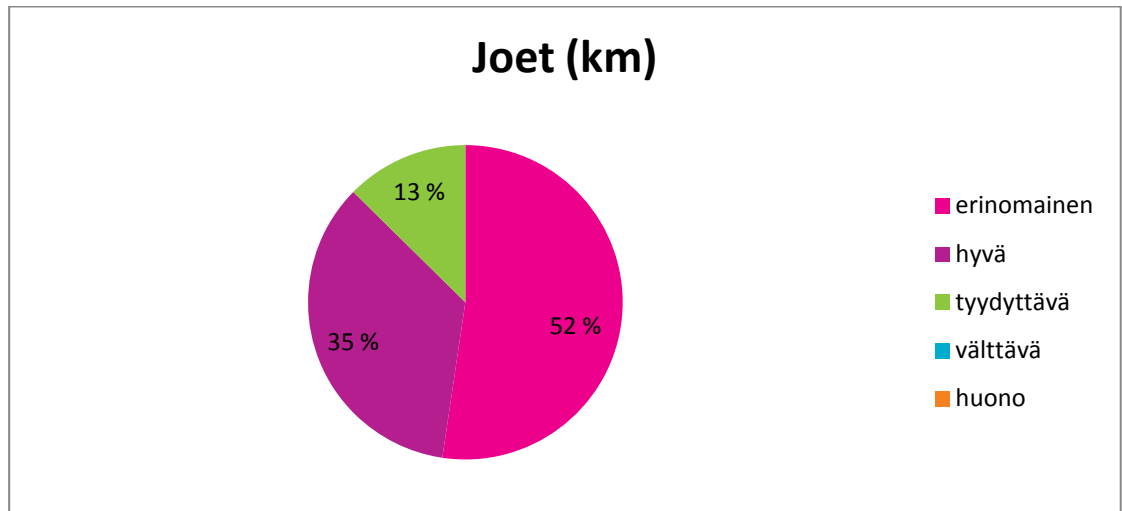
Tornionjoen vesistön laatu ei täytä EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteita, jonka vuoksi Tornionjoen veden laatua tulisi saada parannettua. Viemäröinti Tornionjoen alaosassa parantaa muun muassa rannikkovesien laatua, kun haja-asutuksesta ei tule piste-kuormitusta rannikkovesiin.

Tornionjoki laskee Perämereen, joka kuuluu Suomen Itämeren suojeluohjelmaan. Tällä ohjelmalla on tavoitteena muun muassa rehevöitymisen torjunta, luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja lisääminen ja ympäristötietoisuuden lisääminen sekä Itämeren käytön aiheuttamien haittojen vähentäminen. Ohjelman tavoitteet koskevat näin ollen myös Tornionjokea. (Torniojoen vesienhoitoalue 2009b, 10.)

Tornionjoen vesianalyysit tehdään Suomessa ja Ruotsissa kansainvälisten standardimenetelmien mukaisesti. Tornionjoen ja Muonionjoen yläosissa järvet ja jokien yläosat ovat kirkasvetisiä ja karuja. Molemmissa järvissä vesi on emäksistä, joten järvien puskurikyky eli kyky neutralisoida happamilta vaikutuksilta on hyvä. Tornionjoen ja Muonionjoen väripitoisuus nousee hieman alaspäin mentäessä. Väri on peräisin humuksesta, joka on osittain hajonnutta orgaanista ainesta. Humus on peräisin soilta ja metsämailta. Orgaanista pitoisuutta kuvastava COD_{Mn}-arvot ovat Tornionjoen alueella alhaisia, vain noin 10 mg/l ja osittain alle 5 mg/l. Kokonaishiilen ja raudan pitoisuudet nousevat joessa alaspäin mentäessä. Sähkönjohtavuus on karuille vesille tyyppillisellä tasolla, noin 2-6 mS/m. Joen happamuus vaihtelee heikosti emäksisestä jopa lievästi happamaan. Happamuus vedessä on riippuvainen veden humuspitoisuudesta, humusaineet alentavat pH:ta happamaksi. Ravinteiden perusteella Tornionjoki on pääosin vähäravinteinen ja karu, vain joen alajuoksua voidaan pitää lievästi rehevänä. Valtakunnallisesti verrattaessa Tornionjoen vettä muihin jokiin Tornionjoessa vesi on niukkaravinteisempaa ja se sisältää vähemmän orgaanista ainetta kuin keskimäärin joet Suomessa. Suomessa on luokiteltu vesistöt laadun mukaan. Vesistöt jaetaan viiteen luokkaan: luokka 1- erinomainen, luokka 2- hyvä, luokka 3- tyydyttävä, luokka 4- välttävä ja luokka 5- huono. Veden laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa happipitoisuus, väri, sameus, ravinnepitoisuus, hygienian indikaattoribakteerit, klorofylli-a:n pitoisuus ja leväkukintojen yleisyys. Tornionjoki on luokiteltu yläosaltaan luokkaan 1, mutta Muonionjoen alapuolelta alaspäin Tornionjoki on luokiteltu luokkaan 2 humus- ja ravinnepitoisuuksien vuoksi. (Puro-Tahvanainen ym. 2001, 136–146)

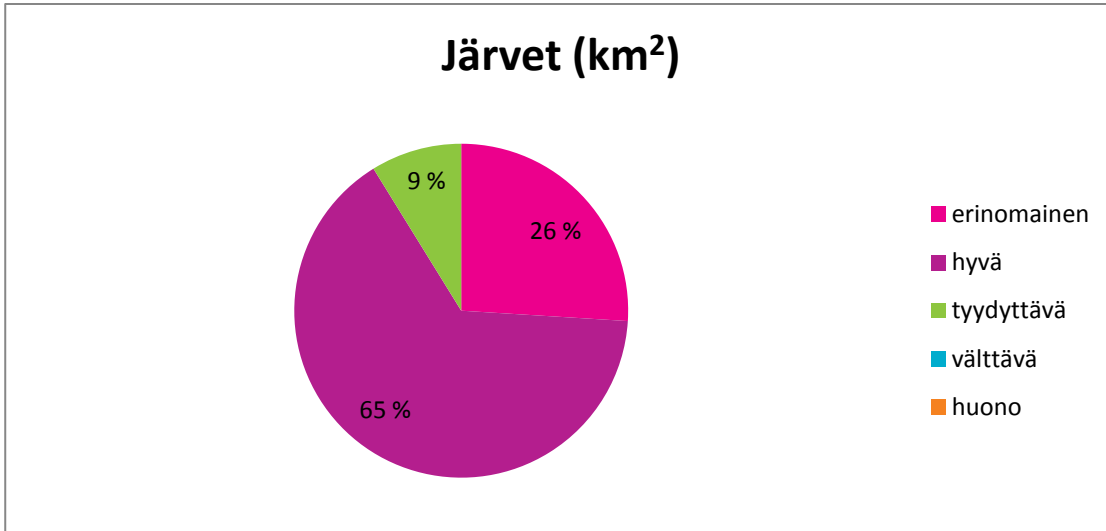
Kuvioissa 9-11 on Tornionjoen vesistöalueen jokien, järvien ja rannikkovesien tilaluokitusta prosentteina. Luokat ovat erinomaisesta huonoon. Yleisesti katsottuna Tornionjoen vesistöalueen vesistöt ovat laadultaan pääosin erinomaisessa tai hyvässä kunnossa, mutta myös tyydyttävässä kunnossa. Rannikkovesissä on kuitenkin myös tyydyttävään luokiteltuja alueita (kuvio 11). Tornionjoen vesistöalueen joet ovat yhteenlaskettuna pituudeltaan 1 196 km. Mukana ovat suurten jokien lisäksi pienet sivujoet. Tornionjoen vesistöalueella jokien vedet ovat laadultaan enimmäkseen erinomaisia tai hyviä lähes 90 %:sesti. Luokitusta välttävään tai huonoon Tornionjoen

vesistön joista ei ole ollenkaan. Osuudet näkyvät kuviossa 9. Vesipuidedirektiivin mukaan 12,6 % tyydyttävästä luokasta pitäisi saada vähintään luokkaan hyvä.



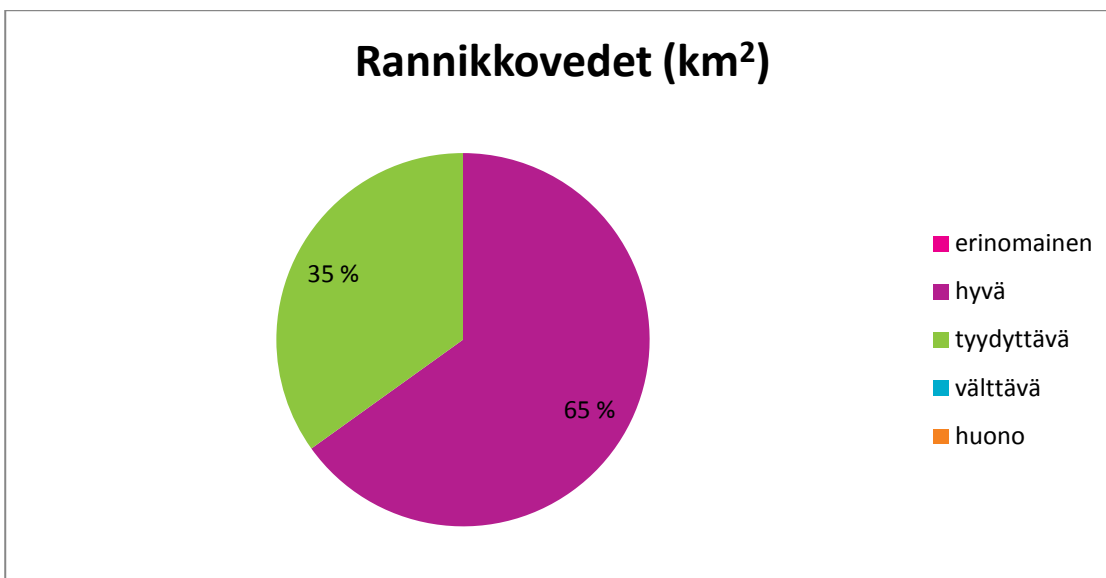
Kuvio 9 Jokien tilaluokitus prosentteina (Torniojoen vesienhoitoalue 2009b, 74). Kuvio Hanna Liisanantti

Järvet Torniojoen vesistöalueella ovat suurimmaksi osaksi hyväkuntoisia 65,2 % osuudella. Erinomaista veden laatu on 26,0 % osuudella. Myöskään järvissä ei ole huonossa tai välttävässä kunnossa olevia vesiä. Luokituksen näkyvät prosentteina kuviossa 10. Tyydyttävässä luokassa on 8,8 %.



Kuvio 10. Järvien tilaluokitus prosentteina (Torniojoen vesienhoitoalue 2009b, 74).
Kuvio Hanna Liisanantti

Rannikkovedet on luokiteltu Tornionjoen alueella hyväksi (65,1 %) ja tyydyttäväksi (34,9 %) (kuvio 11). Rannikkovesien voi olettaakin olevan huonompikuntoisia kuin jokien tai järvien, sillä veden vaihtuvuus rannikossa on huonompi kuin muussa osassa vesistöä. Myös kuormittavat vedet yleensä tulevat rannikkoalueelle.

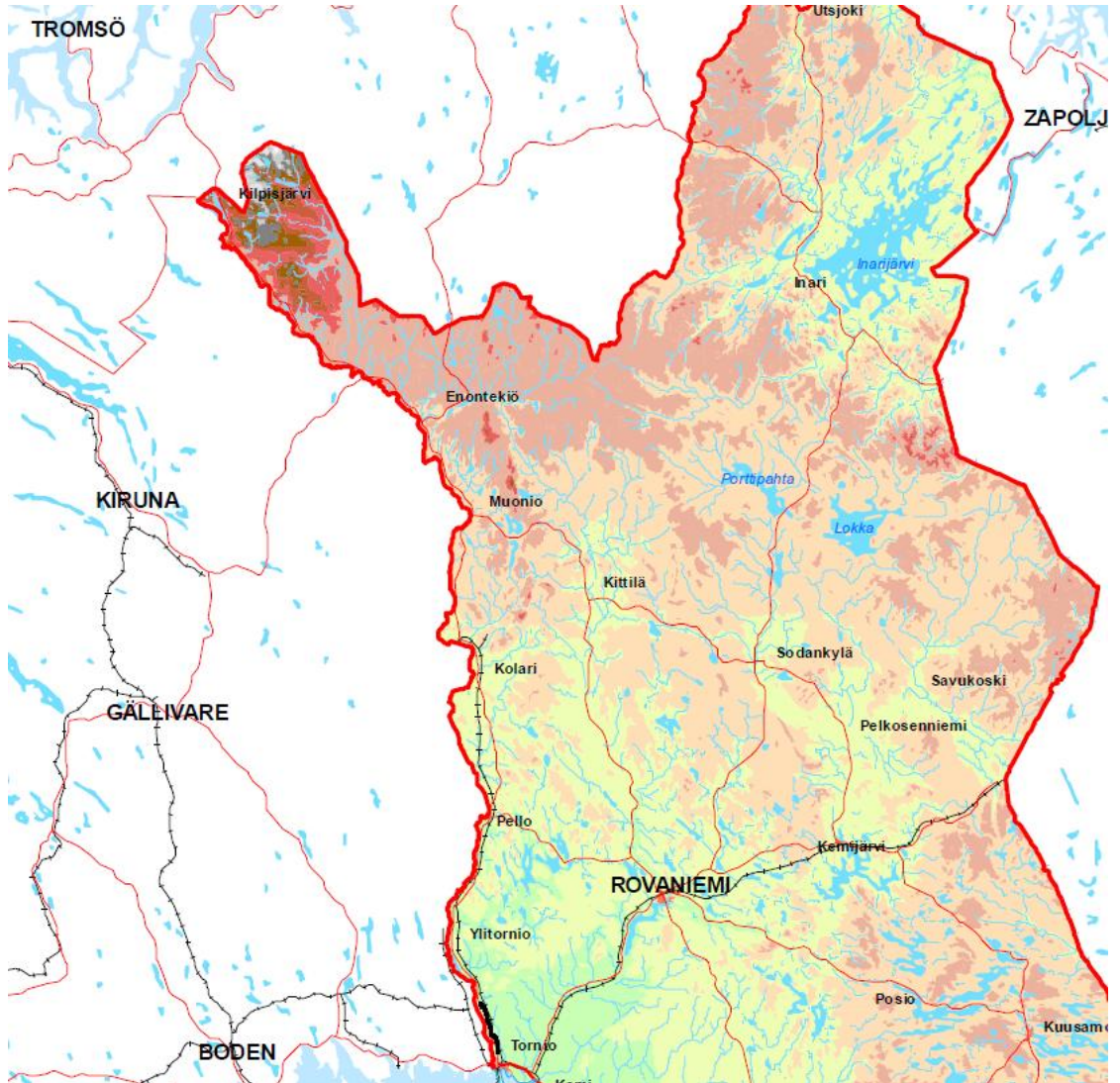


Kuvio 11. Rannikkovesien tilaluokitus prosentteina (Torniojoen vesienhoitoalue 2009b, 74). Kuvio Hanna Liisanantti

Vesien tilassa on parantamisen varaa, jotta vesipuitedirektiivin tavoitteet täyttyisivät Tornionjoella ”hyvän tilan” saamiseksi. Erityisesti rannikkovesien laadussa on parannettavaa. Tornionjoen vesistöalueen joissa ja järvissä on noin 10 % välttävässä tilassa, ja hyvässä tilassa on iso osa. Luokitukset eivät kuitenkaan kerro kuinka iso osa on tyydyttävän ja hyvän tilan rajalla.

4 KEROPUDAS-KARUNKI- VIEMÄRÖINTIHANKE

Keropudas–Kiviranta-alue sijoittuu Tornionjokilaakson eteläiseen osaan, lähelle Perämerta. Viemäröintialue alkaa Kivirannan Aittaniemestä, Keroputaan luusuakohdasta, ja viemäriverkosto rakennetaan pohjoiseen päin Karunkiin asti jätevedenpuhdistamolle. Karungin jätevedenpuhdistamo on saneeraustarpeessa, ja se on tarkoitus saada pois käytöstä sen heikon puhdistustason vuoksi. Viemäriverkoston saadaan liitettyä nauhamaisesti asutetun jokivarren asukkaat. Yhteensä kiinteistöjä koko viemäröitävällä alueella on noin 660 ja asukkaita on noin 1 350. Asutusta jokivarressa on ollut jo kauan, ja aikaisemmin se on sijoittunut maatalouden vuoksi jokivarteen viljaville maille. Jokivarren asutus on melko tiheää Pohjois-Suomen asutukseksi. Viemäröitävällä alueella on muutamia vanhoja kyläteitä, kuten Vojakkalassa vanha Kylätie ja Kukkolassa Koskitie. Vanhempi asutus on valtatie ja joen välissä, ja uudempi asutus sijoittuu pääosin valtatie toiselle puolelle. Maaperä Keropudas–Karunki-alueella on hienojakoista ja paikoitellen maaperä on savea. Kankaat ja viemäristä kauempana olevat vaarat ovat moreenipeitteisiä. Hankkeella saadaan alueen jätevedet siirrettyä Haaparannalle Haaparanta-Tornion jätevedenpuhdistamolle Bottevikens Reningsverketille ja poistettua haja-asutuksen kuormitusta Tornionjokeen lähes 30 km alueelta Suomen puolelta jokea. Viemäröintihankkeen siirtoviemäri näkyy vahvistettuna kartassa (kuva 2). Kartassa näkyy myös Torniojärvi Kiirunan pohjoispuolella, josta Tornionjoki saa alkunsa.



Kuva 2 Kartta Lapista ja Norbottenista, Pohjakartta (C) Maanmittauslaitos lupanro 51/MML/12

Alueen kiinteistöt ovat pääosin vesijohtoverkoston piirissä, mutta jätevedet on käsitelty kiinteistökohtaisesti Karunkia lukuun ottamatta, jossa on kaupungin omistama jätevedenpuhdistamo. Hankkeen tarkoituksena on myös turvata vedenjakelu rakentamalla lisää vesijohtoverkosta "silmuikkamenetelmällä". Tällä on tarkoitus saada turvattua veden tulo useampaa reittiä pitkin tietyille alueille. Hankkeen alueella maaperä on hienojakoista ja matalaa merenpinnasta, jonka vuoksi jätevesien puhdistaminen maaperämenetelmillä on haastavaa ja lähes mahdotonta. Usein jätevesi johtuukin heikosti puhdistettuna Tornionjokeen. Matalaan maaperään jäteveden imeyttämässä on riskinä jäteveden taudinaiheuttajien leviäminen pohjaveteen, ja Tornionjokeen. Alueella on joillain kiinteistöillä oma pihakaivo, joihin taudinaiheuttajat voivat levitä.

Viemäröintihanke koostuu kahdesta eri vaiheesta. Keropudas-Korholantie (Alavojakkala) vaiheen kustannukset ovat olleet 1 200 000 €, josta valtio kattaa 600 000 € ja Tornion Vesi Oy 600 000 €. Hankkeen toisessa vaiheessa on kaksi osaa, ja aikataulun mukaan Alavojakkala-Kukkola eteläisen koskitien liittymäosuuden (10,5 km) tulisi valmistua syksyn 2012 aikana. Alavojakkala-Karunki alueen viemäroinnin kustannukset ovat yhteensä 2 100 000 €, josta valtion osuus on 900 000 € ja Tornion Vesi Oy kustantaa 1 200 000 €. Tämän hankkeen linjan pituus on yhteensä 18,5 km. Viemäröintihankkeen Keropudas-Karunki on tarkoitus valmistua 2013 loppuvuodesta, jolloin siirtoviemäri saadaan luovutettua Tornion Vesi Oy:lle ja viemäri linja olisi käyttövalmis. (Lapin ympäristökeskus 2009a; Lapin ympäristökeskus 2009b.)

Viemäröintihankkeen ensimmäisen, jo runkoviemäriin ja yhdysvesijohdon osalta valmiiksi rakennetun eteläisen osan Keropudas–Korholantie-hankkeen yleiskartta on liitteessä 1. Hankkeen toisen vaiheen indeksikartta Ala-Vojakkala–Karunki-alueelta on liitteessä 2.

5 HANKKEEN VAIKUTUKSET TORNIONJOEN RAVINNEKUORMITUKSEEN

Jätevedet sisältävät kiintoaineen lisäksi ravinteita. Puhdistamattomissa jätevesissä ravinteista fosforia on yli tuhatkertainen ja typestä yli satakertainen määrä verrattaessa oja- tai järvivesiin (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten liitto). Jätevesillä on rehevöittävä vaikutus luonnossa. Rehevöityminen aiheuttaa levätuotannon kasvua ja sini-leväkukintoa. Purkuojissa voi ilmentyä rihmalevästöä ja jätevesisientä. Orgaaninen aines jätevedessä aiheuttaa hapen kulumista. Hapen kuluminen aiheuttaa vesistössä hapettomuuden myötä hajuja ja happea tarvitsevien kasvien ja eliöiden kuolemista. Puhdistamattomissa jätevesissä on paljon ulostebakteereja, jotka voivat vesistöön päästessään aiheuttaa hygieenisiiä ongelmia, joista voi johtua oksentelua, ripulia ja mahakipua. Yleisimpiä taudinaiheuttajia ovat viruksista norovirus ja bakteereista salmonella ja kamylobakteeri. (Opas jätevesien maailmaan.) Haja-asutuksen uskotaan usein olevan merkityksetön kuormituksen aiheuttaja vesistöille, mutta yhteenlaskettuna haja-asutus on merkittävä kuormitustekijä.

Jäteveden puhdistaminen ei poista kaikkia kuormitustekijöitä jätevedestä. Osa näistä joutuu lietteeseen ja osa tuhoutuu. Puhdistaminen vähentää bakteerien määrää 80–99 %. Vaikka jäteveden puhdistusaste olisi hyvä, se ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, ettei puhdistetussa jätevedessä olisi taudinaiheuttajia, ja taudinaiheuttajat voivat aikaansaada terveysriskin. Taudinaiheuttajien määrä voi vaihdella 10–10¹⁰ kpl/ml välillä puhdistetussa jätevedessä. Ympäristössä bakteerit ja virukset kuitenkin vähenevät. Maaperä ja vesistö vähentävät niiden määrää ja auringon UV-säteily tappaa niitä. Näin ollen mitä kauemmas jätevesi virtaa purkupaikastaan, sitä vähemmän siinä on bakteereja ja viruksia. Vaikka bakteerien ja virusten määrä vähenee, silti ne voivat säilyä pitkiä aikoja taudinaiheuttamiskykyisinä. Bakteerit elävät hyvin kosteissa olosuhteissa ja pärjäävät hyvin järvissä ja joissa, joissa on vain vähän auringon valoa ja lämpöä, joten ne säilyvät myös talvella. (Opas jätevesien maailmaan.) Suolistolaiset leviävät jäteveden mukana. Suolistolaiset voivat levitä ihmiseen kalojen kautta, jos kalat ovat altistuneet jätevedelle (Ahonen 2007). Jäteveden maaperäkäsittelyssä, erityisesti imeytyksessä, jäteveden taudinaiheuttajabakteerit pääsevät leviämään pohjaveteen, jos puhdistuskenttä ei vastaa säädöksiä.

Nykyisin jätevedenpuhdistuksessa saadaan poistettua tehokkaasti orgaanista ainesta. Orgaanisen aineen kuormitusta Suomessa mitataan biologisena hapen kulutuksena (BHK₇). Ravinteista typpi ja fosfori aiheuttavat vesistöjen rehevöitymistä. Typpi ja

fosfori ovat niin sanottuja minimiravinteita vesistöissä rehevöitymiselle. Fosforipitoisuuden lisääntyminen vesistössä johtaa yleensä biomassan ja levätuotannon kasvuun. Fosfori painuu orgaanisessa muodossa hiukkasmaisena vesistön pohjalle. Fosfori muuttuu epäorgaaniseen muotoon hajotustoiminnan seurauksena. Epäorgaaninen fosfori pohjalla sitoutuu raudan kanssa veteen liukenemattomaan muotoon. Jos vesi on happipitoista, sitoutuu fosfori helpommin pohjasedimenttiin. Jos happea on vedessä vähän, muuttuu fosfori liukoiseen muotoon, ja se vapautuu veteen. Runsasravinteinen vesi pohjan läheisyydestä nousee pintaan, jolloin ravinteet ovat pinnalla olevien levien käytössä. Rehevöityminen aiheuttaa vesistössä levätuotannon lisäksi muun biomassan lisääntymistä. Levätuotanto ja muu biomassa nostavat pH:ta ja lisäävät veden sameutumista sekä hajoamiskelpoisen orgaanisen aineksen määrää. Kun pH nousee, lisääntyvät kalakuolemat vesistössä, sekä kalat alkavat karttaan vesistöä. Myös jätevesien mukana tuleva orgaaninen aines kuluttaa vesistön happivarastoja. Rehevöityminen lisää vesistössä myös limoittumista. Limoittuminen on levien lisääntymisen ja bakteeritoiminnan seurausta. (Ruoveden haja-asutusalueiden jätevesien käsittely 2002, 11.) Pinnalla olevat leväkukinnot painuvat jossain vaiheessa pohjalle, missä ne kuluttavat happea. Jos vesistössä on sinilevää, sitä ei saisi käyttää peseytymiseen eikä juomavedeksi. Sinilevät voivat aiheuttaa myrkyttymistä. Rehevöitymisen seurauksena voi olla myös esteettisiä vaikutuksia vesikasvien lisääntymisenä ja mahdollisesti pitkään jatkuneessa rehevöitymisessä seurauksena voi olla pienissä vesistöissä umpeenkasvua.

Vesistöissä voi jätevesien vuoksi syntyä haju- ja makuhaittoja. Myös levät ja sädesienet aiheuttavat maku- ja hajuhaittoja, kuten mutaista ja maamaista makua ja hajua. Hajut voivat adsorboitua eli imeytyä ja tarttua kaloihin.

Jätevesien puhdistamisessa pyritään minimoimaan ympäristövaikutuksia. Jotta jätevesistä syntyisi mahdollisimman vähän vesistövaikutuksia, jätevedet tulee johtaa viemäröinnin piiriin tai johtaa umpisäiliöön, joka tyhjennetään tietyin aikaväleihin. Umpisäiliöillä saadaan minimoitua jätevesien vaikutuksia, mutta jätevesien umpisäiliöiden tyhjentämisestä ja lietteiden kuljettamisesta syntyy päästöjä ilmaan.

Haja-asutuksen jätevedet voivat saastuttaa pohjavesiä. Jätevedet saattavat valua esimerkiksi maanpintaa pitkin yksityiseen kaivoon. Kovin todennäköistä ei ole, että jätevedet pääsisivät valumaan suoraan yleiseen käyttöön johdettuun pohjaveteen Tornion viemäritävällä Keropudas-Karunki alueella, sillä alueella ei ole yleisiä pohjavedenottoamoita. Jos jätevettä pääsee juomakäyttöön tarkoitettuun veteen, esimerkik-

si pihakaivoon, voi se aiheuttaa imeväisikäisillä veren punasolujen happiaineenvaihduntaan. Imeväisikäisillä nitraattimuotoinen tyyppi juomavedessä on haitaksi veren punasoluille.

Ympäristövaikutusten vertailua kolmella eri jätevedenpuhdistusmenetelmällä

Jäteveden ympäristövaikutuksia vesistölle voidaan vähentää ja jopa poistaa umpisäiliöllä ja viemäröinnillä. Maaperäkäsittelyssä jätevedet tulee ensin johtaa kolmiosaiseen sakokaivoon, jotta iso osa jäteveden kiintoaineksesta painuu kaivojen pohjalle ja kelluva puhtaampi jätevesi kulkeutuu eteenpäin seuraavaan sakokaivon osaan ja maaperäkäsittelyyn. Oikein mitoitetuissa jäteveden saostuskaivoissa jätevedestä laskeutuvien aineiden määrä vähenee noin 70 % (Santala 1990). Orgaanisen aineksen, fosforin ja typen vähentymä on sakokaivoja käyttämällä noin 10–20 % (Santala 1990).

Maaperäpuhdistamossa jätevesi puhdistuu maaperän kautta suotautumalla. Maaperässä olevat mikrobit tuhoavat orgaanista ainesta, tyypeä ja bakteereja. Maaperäpuhdistamisella on annettu kriteerit, joiden mukaan puhdistaminen tulee tapahtua vuoteen 2016 mennessä. Arvot näkyvät taulukossa 7.

Taulukko 7. Jäteveden puhdistusvaatimukset hajajätevesiasetuksen mukaan ja kuormitukset puhdistamisen jälkeen. Taulukko Hanna Liisanantti

	Kok. P (g/as/vrk)	Kok. N (g/as/vrk)	Orgaaninen aines (BHK7)
Kuormitusluku	2,2	14	50
Puhdistuksen vähimmäisvaatimukset	70 %	30 %	80 %
Puhdistusvaatimuksen jälkeen kuormitus	0,66	9,8	10

Ympäristövaikutuksia lasketaan puhdistusvaatimusten mukaisesti. Sakokaivopuhdistaminen lasketaan Santalan antamien laskeutuvien aineiden osalta 70 %:sen puhdistumistehon mukaan sekä orgaaniselle aineelle, fosforille ja typelle lasketaan puhdistuminen 15 %:n mukaan, ottamalla keskiarvo 10–20 %:sta, sekä kiinteistökohtaisten puhdistusmenetelmien puhdistusteho lasketaan jätevesiasetuksen antamien puhdistusvaatimusten mukaan. Taulukossa 8 on arvot, jotka jäävät jäljelle tiettyjä jäteve-

denpuhdistamismenetelmiä käyttämällä. Viemärointi poistaa jäteveden suorat ympäristövaikutukset kokonaan haja-asutusalueella.

Taulukko 8. Jätevedenpuhdistamistuloksia. Taulukko Hanna Liisanantti

	P (g/as/vrk)	N (g/as/vrk)	Orgaaninen aines (BHK₇)
<i>Kuormitusluku</i>	2,2	14	50
<i>Sakokaivo</i>	1,87	11,9	42,5
<i>Maaperäpuhdistaminen (3-osaisella sakokaivolla)</i>	0,56	8,33	8,50
<i>Viemärointi</i>	0	0	0

Kuviossa 12 kuormitusluku kertoo yhdestä asukkaasta vuorokaudessa syntyvän keskimääräisen lika-ainemäärän käsittelemättömässä jätevedessä (RT 66-10873 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueella). Viemäroinnin osalta kuormitukset ovat olemattomat, sillä jätevesi siirretään Haaparannalle jätevedenpuhdistamolle. Talousjätevesiasetuksen mukaisesti rakennetusta kiinteistökohtaisesta maaperäpuhdistuksesta tyyppiä pääsisi ympäristöön 8,3 g yhdestä asukkaasta vuorokaudessa, ja fosforia vastaavasti 0,6 g. Kuvaajasta nähdään, että jätevesiasetuksen mukainen maaperäpuhdistaminen 3-osaisella saostuskaivolla on orgaanisen aineksen puhdistumisen osalta melko tehokas. Maaperäpuhdistamisella sakokaivon lisäksi saa myös orgaanisen aineksen vähenemään. Orgaanisen aineksen määrä asetuksen mukaisen maaperäpuhdistuksen jälkeen olisi vain 8,5 g/as/vrk.



Kuvio 12. Jätevedenpuhdistumistulokset eri puhdistusmenetelmillä.

Kuvio Hanna Liisanantti

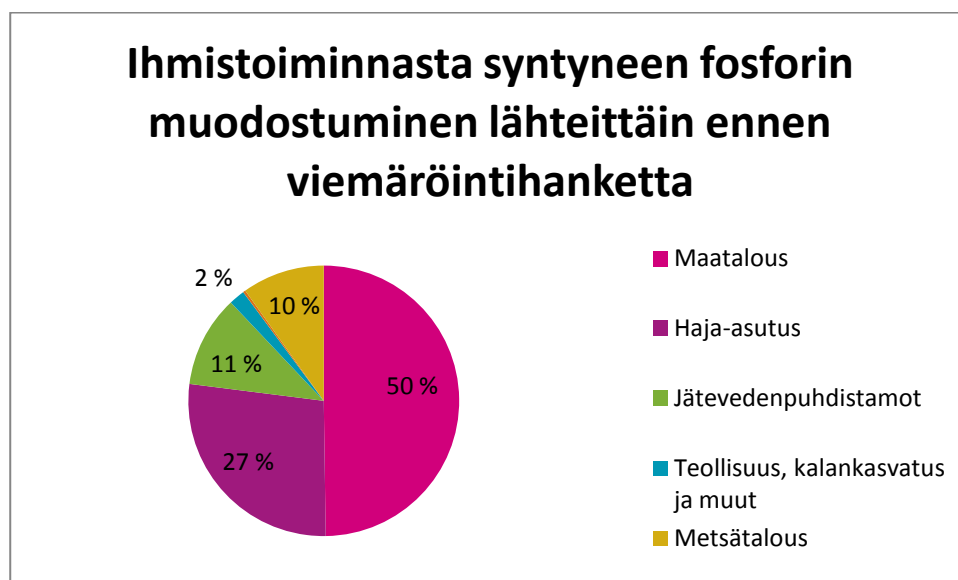
Nykyisellään kiinteistökohtaiset jätevedenpuhdistusmenetelmät voivat olla vain sakokaivojen varassa, jolloin puhdistumistulos on melko heikkoa. Pelkästään sakokaivoa puhdistusmenetelmänä käyttävät kiinteistöt ovat yleensä melko vanhoja, sillä rakennuslupa on edellyttänyt 1980-luvulta lähtien saostuksen jälkeen myös maaperäkäsittelyä (Ympäristöministeriö).

Viemäröintihankkeella on Tornionjoen kuormitukseen vaikuttava tekijä. Tornionjoen alaosan ihmisten tuottamasta fosforikuormituksesta haja-asutuksen osuus pienenee 3 % viemäröintihankkeen myötä. Lukema on vielä suurempi alueella, jonne viemäröinti tulee. Tarkempia laskelmia viemäritäville alueelle on mahdoton tehdä, sillä pelkästään viemäritäällä alueella ei ole tehty kuormitusten määrittystä. Alaosan kuormitus tulee pienemään lähitulevaisuudessa, sillä vastaavanlaisia viemäröintihankkeita on suunnitteilla, joiden myötä saadaan noin 4 200 asukkaan jätevedet viemäroityä Tornionjoen vesistöalueella. Alaosan vesistöalueella on meneillään Ylitornion viemäröintihanke. (Tornionjoen vesienhoitoalue 2009a, 23.) Taulukon 9 arvot viemäröinnin jälkeen on laskettu käyttämällä asukasluvuna 12 700 viemärimättömille alueille. Kuormitusluku on fosforille 1,1 ja typelle 7,9, sillä nämä arvot saadaan aikaisemmin määritettyjen haja-asutuksen kuormitusten perusteella Puro-Tahvanaisen ym. teoksesta.

Taulukko 9. Fosforin ja typen kuormitukset kiloina vuodessa Tornionjoen alaosassa (ei pelkästään viemäroitävällä alueella) ennen ja jälkeen viemäroinnin. Taulukko Hanna Liisanantti

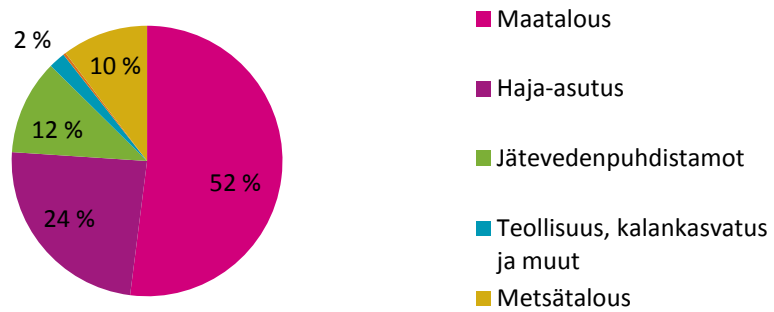
	Kok. fosfori	Kok. typpi
Tornionjoen alaosa ennen viemärointiä	5470	38500
Tornionjoen alaosa viemäroinnin jälkeen	2620	32540
erotus	2850	5960

Kun haja-asutuksen kuormitusosuus pienenee prosentteina, vastaavasti maa- ja metsätalouden osuus prosentteina kasvaa (kuviot 13 ja 14). Todellisuudessa myös jätevedenpuhdistamojen osuus muuttuu Keropudas-Karunki -viemärointihankkeen myötä, sillä Karungista ei viemärointihankkeen jälkeen tule kuormitusta Tornionjokeen. Tulevaisuudessa todennäköisesti rakennettava Kaulinrannan jätevedenpuhdistamo muuttaa myös kuormitusta. Tulevaisuudessa Tornionjoen vesienhoitoalueella viemäroitäviä alueita ovat Muoniossa Särkijärvi, Kolarissa Kolarinsaari-Saarenpudas, Kurtakko ja Vaattojärvi, Pellossa Turtola ja Juoksenki, Ylitorniolla Kauliranta-Kuivakangas, Tengeliö ja Nuotioranta-Armassaari-Kainuunkylä sekä Torniossa Keropudas-Karunki (Tornionjoen vesienhoitoalue 2009a, 47).



Kuvio 13. Fosforin kuormitukset Tornionjoen alaosalla (Puro-Tahvanainen ym. 2002, 79–108). Kuvio Hanna Liisanantti

Ihmistoiminnasta syntyneen fosforin muodostuminen lähteittäin viemäröintihankkeen jälkeen alueella



Kuvio 14. Viemäröinnin vaikutuksen arviointia Tornionjoen kuormituksen osuuksiin ihmisenperäisestä toiminnasta. Kuvio Hanna Liisanantti

6 HANKKEEN KUSTANNUKSET

Jäteveden puhdistamisen kustannuksissa eri menetelmin tulee ottaa huomioon, että kustannukset koostuvat monesta eri tekijästä. Kustannuksiin vaikuttavat muun muassa rakentaminen, suunnittelu, materiaalit sekä menetelmän käyttö ja huolto. Kustannuksia laskiessa tulee ottaa huomioon puhdistusmenetelmän koko elinkaari, ei pelkästään puhdistusmenetelmän kertainvestointi. Puhdistusjärjestelmänä esimerkiksi umpisäiliö on hankintainvestoinniltaan edullinen, mutta sen käyttö tulee kalliiksi. Puhdistusjärjestelmien kustannuksia on liitteessä 3. Kuviossa 15 on laskettuna kustannuksia eri järjestelmille, mutta kustannukset ovat vain viitteellisiä. Kustannukset voivat vaihdella rakennettavan maaston ja rakennusmateriaalien paikallisen hintatason mukaan. Taulukon hinnat on laskettu siten, että kiinteistöllä on viisi henkilöä ja veden kulutus yhdelle henkilölle vuorokaudessa on 150 l. (Opas jätevesien maailmaan)

Järjestelmätyyppi	Järjestelmä	Investointi €/kiinteistö	Käyttö ja huolto €/vuosi
Suurisäiliöinen kuivakäymälä	Kuivakäymälä suursäiliöllä	500-3500	20
Tiski- ja pesuvesien käsittely	Pienien pesuvesimäärien käsittely	200-1500	0
	Maasuodattamo pesuvesille	3500-4500	35
	Maahan imeytys pesuvesille	3000-3500	35
	Harmaavesisuodin pesuvesille	1500-3500	50-150
Umpisäiliö käymäläjätevesille ja tiski- ja pesuvesien käsittely	Umpisäiliö 5 m ³ käymäläjätevesille ja maaperäkäsittely	5000-7000	1100
Kaikkien jätevesien yhteiskäsittely yksittäisellä kiinteistöllä	Fosforin poistolla tehostettu maasuodattamo	5000-6500	300
	Laitepuhdistamo	5500-8500	750
Kaikkien jätevesien väliaikainen säilytys kiinteistöllä	Umpisäiliö 10 m ³	2500-3500	2100
Useamman kiinteistön tiski- ja pesuvesien yhteiskäsittely	2 kiinteistön yhteinen maasuodattamo, molemmilla oma 5 m ³ umpisäiliö käymäläjätevesille	4500-5500	1050
Useamman kiinteistön kaikkien jätevesien yhteiskäsittely	3 kiinteistön yhteinen maasuodattamo tehostetulla fosforinpoistolla	2700-4700	200
	2 kiinteistön yhteinen laitepuhdistamo	4500-8000	300
	5 kiinteistön yhteinen laitepuhdistamo	4600-6600	250

Kuvio 15. Jätevesien puhdistusjärjestelmien hintojen vertailua (Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto)

Jätevesien johtaminen viemäröintiin tulee taloudellisemmaksi pitkällä aikavälillä kuin jätevesien puhdistaminen omalla kiinteistöllä.

Yhteisviemäröinti

Kustannukset investoinnista kiinteistölle on Torniossa viemäroitävällä alueella 2 950 €. Liittymismaksuun kuuluu oikeus liittyä verkostoon, sekä liittymistyö tonttijohdosta runkojohtoon. Kiinteistöille tulee maksuja rakentamiskustannuksista, kun tehdään oma viemäri linja tontille kunnalliseen viemäri linjaan. Nämä kustannukset ovat riippuvaisia liittymismatkasta, maaperästä ja käytettävistä työmateriaaleista sekä työmene-
telmistä. Käyttömaksu Tornion Vesi Oy:llä on kaikille asukkaille sama, toisin kuin liittymismaksu, joka voi olla erisuuruinen eri alueilla aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. (Teknisten palvelujen ltk).

Vuoteen 2016 mennessä asukkaiden tulisi parantaa kiinteistökohtaisia jätevedenpuhdistusjärjestelmiä, jonka vuoksi asukkaat joutuisivat maksamaan kuitenkin oman kiinteistökohtaisen järjestelmän viemäröintiin liittymisen sijaan. Kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän investointikustannukset voivat olla imeytyskentän osalta keskimäärin 4 000 €, tai jopa 6 000 €, jos fosforin poistoa pitää tehostaa (Teknisten palvelujen ltk). Kiinteistön arvo nousee, kun sillä on ajanmukainen jätevedenpuhdistusjärjestelmä. Viemäröinnillä on kiinteistön arvoa nostava vaikutus.

Kiinteistökohtaiset menetelmät

Kiinteistökohtaisista jäteveden käsittelymenetelmistä kuivakäymälän lisäksi vähävetiset ja alipaineella toimivat menetelmät ovat kaikkein edullisimpia vaihtoehtoja. Näillä menetelmillä voidaan käyttää joko umpisäiliötä tai maaperäkäsittelyä ja harmaavesisuodatinta. Kuitenkin omaa aikaa ja työtä vaaditaan menetelmien hoitamiseen. Suomen Vesienhoitoyhdistyksen liiton mukaan hinnat näillä menetelmillä ovat 7 500–12 500 €. Investointikustannukset eivät näillä menetelmillä ole kovin korkeat ja sen vuoksi kustannukset eivät muutu verrattaessa 15 vuoden aikaisia kustannuksia 30 vuoden aikaisiin kustannuksiin (liite 3). Vesiosuuskuntaan tai kunnalliseen viemäri-
verkostoon liittymällä ei tule itselle jätevesien puhdistamisesta vaivaa, ja kustannukset liittymisen jälkeen ovat kulutukset mukaan kunnan maksujen perusteella. Vesiosuuskuntaan liittymällä kustannukset ovat yleensä kalliimpia kuin kunnalliseen viemäriverkostoon liittymällä. Vesiosuuskunnassa investointikustannukset tulee maksaa itse, mutta kunnallisessa verkostossa kunta maksaa itse investointikustannukset. Kustannukset molemmissa tapauksissa kasvavat aikojen saatossa.

Menetelmä, jossa kaikki jätevedet menevät umpisäiliöön, tulee menetelmistä kalliimmaksi. Jos umpisäiliön lisäksi osa vedestä menee maaperäkäsittelyyn tai harmaavesisuodattimelle, tulevat kustannukset pienemmiksi. Kustannukset syntyvät umpisäiliön tyhjentämisestä, joka tulee tehdä vähintään kaksi kertaa vuodessa, sekä maaperäkäsittelyn tai harmaavesisuotimen investoinnista ja niiden toiminnan ylläpitämisestä. Kustannukset ovat melko samat jos vanhoihin kaivoihin asennetaan pienpuhdistamo eli panospuhdistamo, biosuodin tai bioroottori, tai rakentamalla kokonaan uusi pienpuhdistamojärjestelmä. Pienpuhdistamoissa kustannuksia syntyy huollosta ja puhdistustoiminnan ylläpitämisestä. Pienpuhdistamon ylläpitäminen tulee kalliimmaksi kuin esimerkiksi umpisäiliön ja maaperäkäsittelystä aiheutuvat kustannukset (Opas jätevesien maailmaan, Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto). Fosforinpoistolla tehostettu maasuodattamo tulee Suomen vesiensuojeluyhdistyksen liiton mukaan edullisimmaksi vaihtoehdoksi jätevesien puhdistamisessa kunnallisen viemäröinnin kanssa. Kustannuksiin vaikuttavat myös maaperä, jonne maasuodattamo tehdään, sekä pohjavedenpinnan korkeus. Maasuodattamoissa voidaan hyödyntää usein maaston omaa maaperää, mutta jossain tapauksissa joudutaan tuomaan lisää maata maasuodattamoa varten, kuten Torniossa on jouduttu tekemään Vojakkala - alueella. Usein myös tontin koko vaikuttaa puhdistusmenetelmän valintaan, sillä eri menetelmät vaativat erikokoisia tiloja. Esimerkiksi maaperäsuodattamo vaatii suuremman tilan kuin pienpuhdistamo. Liitteessä 3 on Suomen vesiensuojeluyhdistysten liiton mukaiset kustannukset arvioitu 15 vuoden ajalle sekä 30 vuoden ajalle.

7 HANKKEEN SOSIAALISIA VAIKUTUKSIA

Tornionjokilaakso on arvostettua aluetta sen luonnonmukaisuuden vuoksi. Alue on tunnettu sen vapaana virtaavasta puhtaasta vedestä. Viemäröintihankkeella on alueella monenlaisia vaikutuksia. Alueen asukkaiden ei tarvitse tehdä toimenpidesuunnitelmia jätevedenpuhdistamiseksi eikä huolehtia jatkossa kiinteistökohtaisen puhdistuksen toimivuudesta. Hanke vaikuttaa myös Tornion Vesi Oy:hyn siten, että sen asiakaskunta kasvaa sekä vesiyhtiön kunnossapitoalue laajenee. Hanke vaikuttaa luontoon kuormitusta vähentämällä, rakennusaikana rakennusurakoitsijoita työllistävästi sekä alueen imagolliseen kuvaan.

Tornionjoki on Itämeren ja Euroopan suurin lohi- ja vaelluskalajoki. Puhdas vesi on edellytys vaelluskaloille. Tornionjokilaakso ja kalastus ovat luoneet Tornionjokilaaksoista brändin, joka tuo matkailijoita Lappiin. Matkailuelinkeino onkin kasvanut viime aikoina Lapissa paljon, ja työllistää nykyisin ison osan Lapin asukkaista. Tornionjoen kalastuksesta hyötyvät virkistyskalastajat, matkailuyrittäjät sekä jokisuulla meriammattikalastajat. Matkailuyrittäjille valttina on vanhan ajan lippous, joka toimii myös matkailunähtävyytenä. Jätevedet vaarantavat kalan elämisen joessa. Tornionjoen alaosassa lohenpoikastuotanto on ollut heikompaa kuin ylempänä, ja tämän on epäilty johtuvan heikommasta vedenlaadusta.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tilaluokitusten mukaan Torninjoen alajuoksu on lievästi rehevä. Rehevöittävä vaikutus syntyy ihmisperäisestä jätevesien kuormituksesta. Vesipuidedirektiivin vesistöjen tila tulisi olla luokiteltuna hyvään ekologisen luokittelun perusteella. Torninjoen vesi on laadultaan pääosin erinomaista ja hyvää. Noin kymmenesosa vedestä on luokiteltuna tyydyttävään, joka edellyttää vesistön kunnon parantamista. Torninjoen alaosassa syntyy iso osa joen vesistöalueen kuormituksesta (kuvio 5). Viemärimällä haja-asutuksen jätevedet Keropudas–Karunki-alueelta saadaan pienennettyä Torninjoen alaosan kuormitusta ja rehevöitymistä. Kuviosta 6, jossa on Torninjoen alaosasta jaettu kokonaiskuormitus prosenttien mukaan sektoreihin, kertoo, että ihmisen tuottamalla kuormituksella Torninjoen alaosassa on suuri osuus kokonaiskuormituksesta. Tästä osuudesta maatalous on suurin tuottaja, mutta haja-asutus ja jätevedenpuhdistamot ovat myös todella huomattava kuormittaja.

Viemärintihankkeen alueella on asukkaita, jotka vastustavat viemäroinnin liittymiskustannuksia. He pitävät kustannuksia liian suurena, ja erityisesti liian suurena maksettavaksi yhdessä erässä. Tornion Vesi Oy voisi periä kustannuksia useammassa erässä, jotta myönteisyys alueen asukkaissa viemärihanketta kohtaan syntyisi. Tornion Vesi Oy olisi voinut tiedottaa hankkeen alkuvaiheissa asukkaille hankkeen vaikutuksista ja talousjätevesiasetuksen edellyttämistä jätevedenpuhdistusvaatimuksista ja puhdistusjärjestelmää kuvaavasta selvityksestä, jotka tulee olla 15.3.2016 kunnossa. Näin ollen asukkaat ymmärtäisivät, että osan heistä tulisi ilman viemärihanketta parantaa omia kiinteistökohtaisia jätevedenpuhdistusjärjestelmiä. Jokaisella kiinteistön haltijalla kuitenkin tulisi olla omasta kiinteistökohtaisesta menetelmästä asianmukainen jätevedenpuhdistusjärjestelmää kuvaava selvitys.

LÄHTEET

Ahonen, J. 2007. Haja-asutuksen jätevesien puhdistus – katsaus maaperäkäsittelyyn. [verkkojulkaisu]. Luonnonhoidon yhdistys LUOKO ry. Multiprint Oy [viitattu 2.3.2012]. Saatavissa: <http://www.salaojakeskus.fi/pdf/hajajatevesiopas.pdf>

ELY-keskus. 2011. Tiedote. Alavojakkala – Karunki vesihuoltohankkeen rakennustyöt käynnistyneet. [viitattu 10.9.2011]. Saatavissa: <http://www.ely-keskus.fi/fi/tiedotepalvelu/2011/Sivut/AlavojakkalaKarunkivesihuoltohankkeenrakennustyotkaynnistyneet.aspx>

Haparanda kommun. [puhelu maaliskuu 2012]

Hyötylä, S. 2002. Ruoveden haja-asutusalueiden jätevesien käsittely. Tampere; Pirkanmaan ympäristökeskus, Alueelliset ympäristöjulkaisut. Tampereen Yliopistopaino Oy.

Ilmatieteenlaitos. Vuositilastot. [viitattu 05.02.2012]. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/vuositilastot>.

Kannala Markus. Teknisten palvelujen Itk Kokous 25.1.2012 / Pykälä 12, Kiviranta-Karunki jokivarren asukkaiden lähetystö Tornion Vesi Oy:n viemärointiasiassa [verkkodokumentti]. Tornion Kaupunki. [viitattu 19.3.2012]. Saatavissa: <http://212.50.147.150/d5web/kokous/KOKOUS-1555-12.HTM>.

Lapin ELY. 2010. Yhdyskuntien jätevesien vesistökuormitus. [viitattu 29.12.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=272238&lan=fi&clan=fi>.

Lapin ympäristökeskus. 2009a. Tiedote. Keroputaan ja Korholantien välille rakennetaan runkoviemäri ja yhdysvesijohto. [viitattu 10.09.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=342765&lan=fi>

Lapin ympäristökeskus. 2009b. Tiedote. Torniossa jätevesiverkosto laajenee Keroputaalta Vojakkalaan. [viitattu 10.9.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=324773&lan=fi>

Länsi-Suomen Ympäristötekniikka. Maaperäkäsittely. [viitattu 15.2.2012]. Saatavissa: <http://www.lsyoy.fi/kasittely2.html>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 27.12.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Mikä on vesiosuuskunta?. Suomen Vesiosuuskuntien Liitto ry [viitattu 13.02.2012]. Saatavissa: <http://www.vesiosuuskunnat.fi/index.php?cat=31&lang=fi&mstr=30&project=>

Opas jätevesien maailmaan. Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto [viitattu 10.9.2012]. Saatavissa: <http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/etusivu.html>

Puro-Tahvanainen, U., Viitala, L., Lundvall D., Brännström, G., Lundstedt, L. 2001. Tornionjoki – vesistön tila ja kuormitus. Rovaniemi; Lapin ympäristökeskus, Alueelliset ympäristöjulkaisut. Rovaniemen Painatus Oy.

Ritvonen, A. 1999. HAAVE-projektin vaikutuksia. Jyväskylä; Keski-Suomen ympäristökeskus, Alueelliset ympäristöjulkaisut. HETIMONEX Oy.

RT 66-10873 Talusjätevesien käsittely haja-asutusalueilla 2006. Helsinki: Rakennustieto

Santala, E. 1990. Pienet jäteveden maapuhdistamot – Ohjeita 1-10 talouden jätevesien maaperäkäsittelystä. Helsinki; Vesi- ja ympäristöhallitus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B 1.

Sivonen S. 2002. Tornion-Muonionjoen monikäytön kehittäminen Yleissuunnitelma, Rovaniemi; Lapin ympäristökeskus, Alueelliset ympäristöjulkaisut, Edita Prima Oy.

Suomen ympäristökeskus. Viemärointi. 2011. [viitattu 13.2.2012]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6568&lan=fi>

Tasekirja 31.12.2010. Tornion Vesi Oy.

Terveystensuojelulaki 763/1994. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 27.12.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

Tilastotietoja 2010. 2011. Tornion Vesi Oy.

Tornion kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma 2011. [verkkodokumentti]. Kiuru&Rautiainen Oy [viitattu 15.3 2012]. Saatavissa:

<http://212.50.147.150/d5web/kokous/KOKOUS-1601-3-Liite-1.PDF>

Tornionjoen vesienhoitoalue 2009a. Torniojoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma pintavesille vuoteen 2015. [verkkojulkaisu]. Lapin ympäristökeskus. [viitattu 13.02.2012]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=112406&lan=fi>.

Tornionjoen vesienhoitoalue 2009b. 2010. Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. [verkkojulkaisu] Lapin ympäristökeskus. [viitattu 24.10.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=93536>.

Torppi-Jokisuu vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma 2011. [verkkodokumentti]. Kiuru&Rautiainen Oy [viitattu 15.3 2012]. Dokumentti poistettu. PDF tekijän hallussa.

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 27.12.2011]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110209>

Veden ja viemäroinnin yleiset toimitusehdot. [verkkodokumentti]. Jyväskylän energia-yhtiöt. [viitattu 10.2.2012]. Saatavissa:

http://www.jenergia.fi/files/veden_toimitusehdot.pdf

Vesihuoltolaki 119/2001. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 27.12.2011]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Ympäristöministeriö. Kiinteistökohtaisten talousjätevesien käsittely tehostuu. 2003.

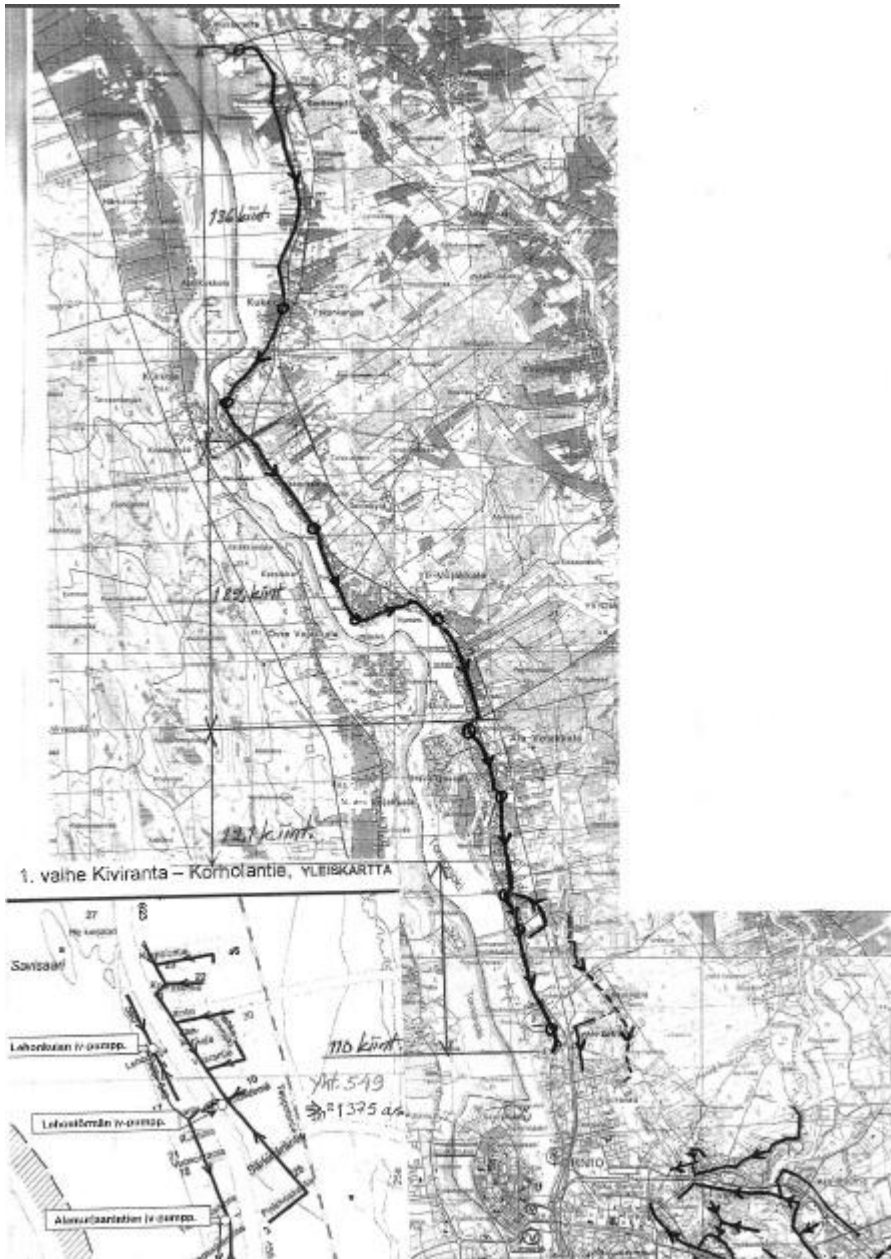
[viitattu 22.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=41143>

Ympäristönsuojelulaki (86/2000).

Ympäristöopas 2011, Haja-asutuksen jätevedet. [verkkojulkaisu]. Ympäristöministeriö [viitattu 19.01.2012]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=132989&lan=fi>.

KEROPUDAS-KORHOLANTIE- HANKKEEN YLEISKARTTA



Savisaari

KEROPUDAS - KORHOLANTIE RUNKOVIEMÄRI JA YHDYSVESIJOHTO

KORHOLANTIE

Lehto

Mäkitalo

Revonpe

Törnä

Pistokoski

Kreivi

Vanhatalo

Höökinkoski

Väinölä

Sakari

Perälä

Antti

Kumpu

Hallakorpi

Tanskinsaari

Tornionjoki

Särkinära

Törnä

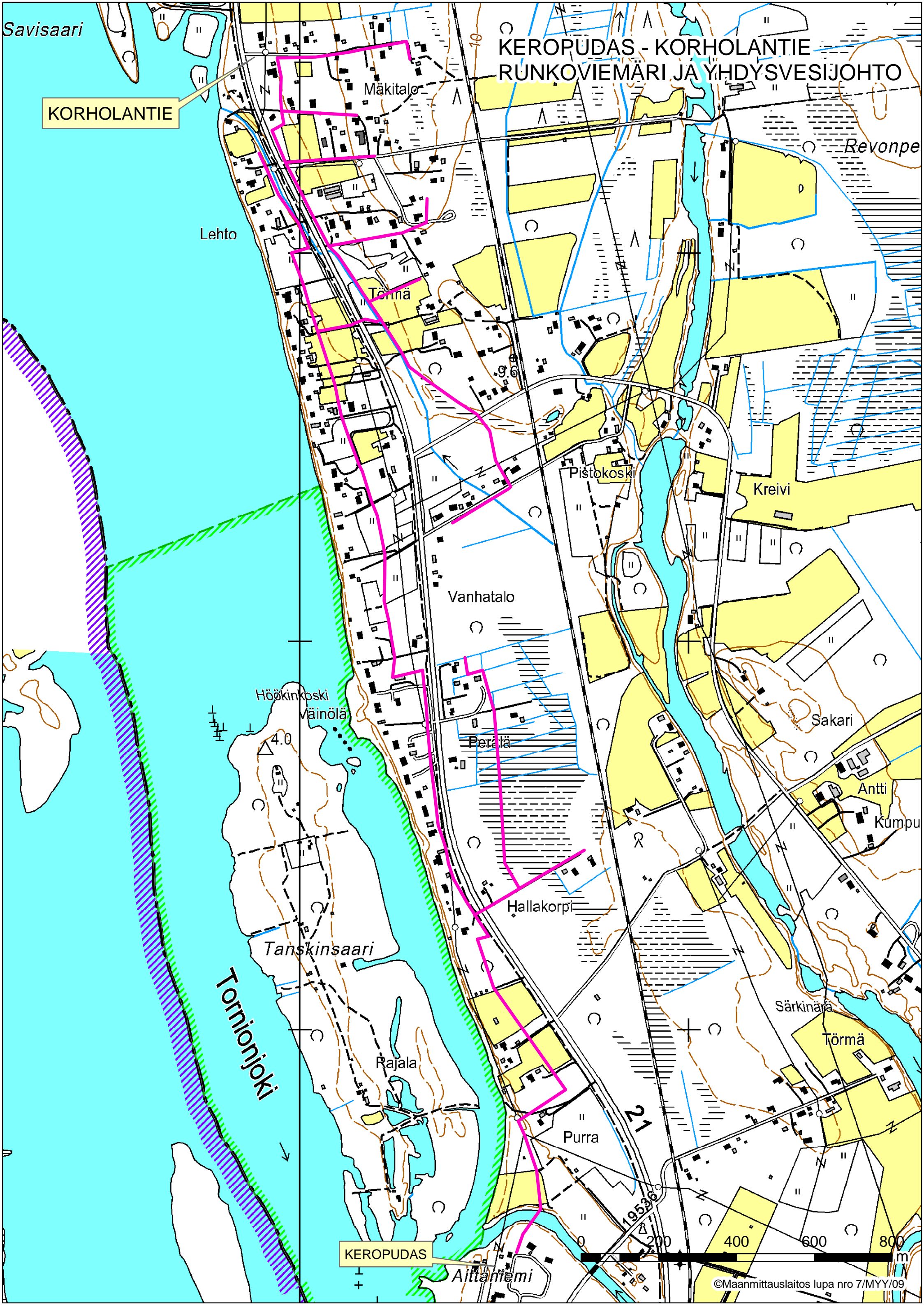
Rajala

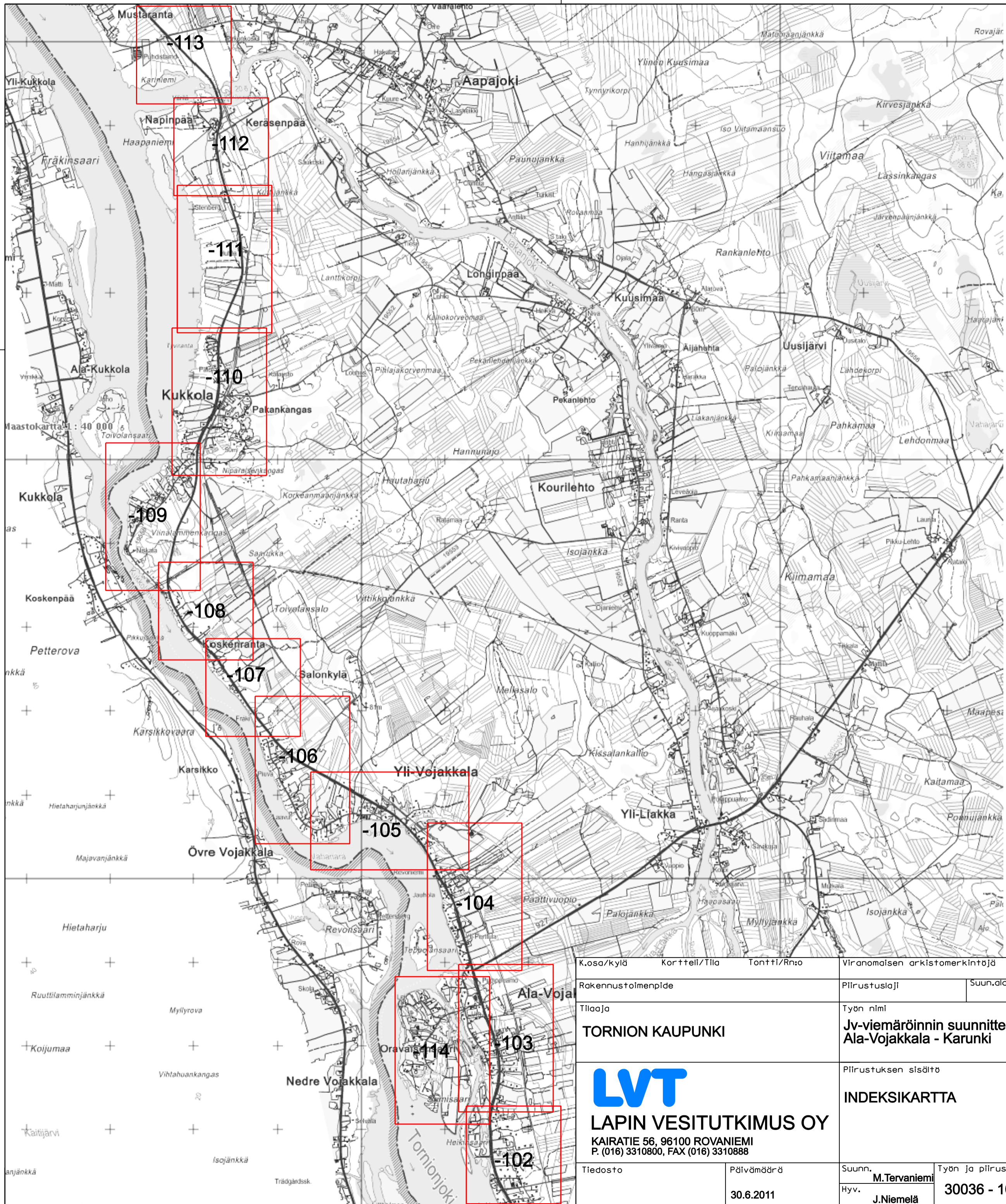
Purra


KEROPUDAS

Aittaniemi

19536



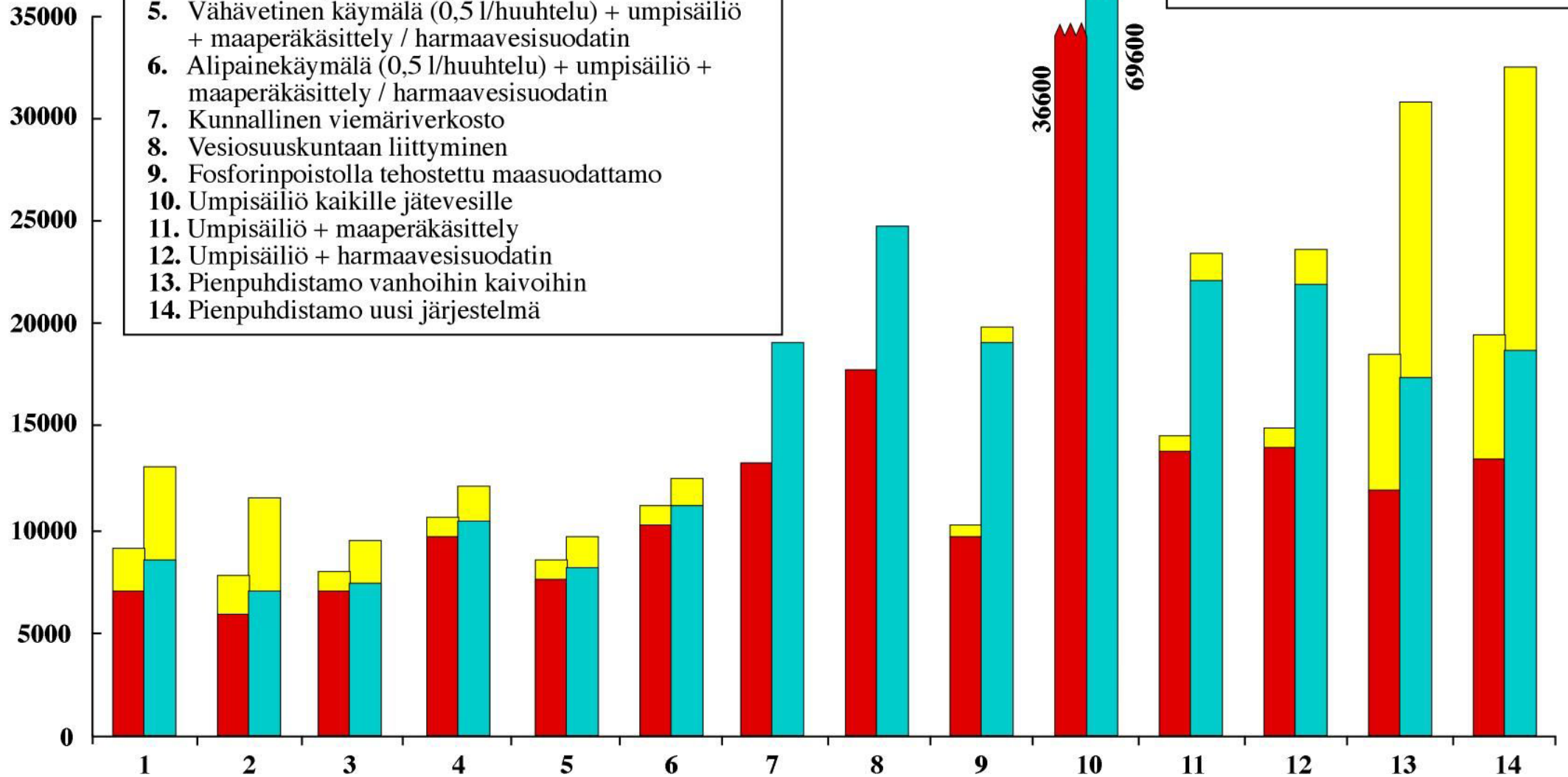


K.osa/kylä		Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistomerkinntöjä	
Rakennustoimenpide				Piirustuslaji	Suun.ala VHT
Tilaaja				Työn nimi	
TORNION KAUPUNKI				Jv-viemäröinnin suunnittelu välillä Ala-Vojakkala - Karunki	
 LAPIN VESITUTKIMUS OY KAIRATIE 56, 96100 ROVANIEMI P. (016) 3310800, FAX (016) 3310888		Piirustuksen sisältö		Mittakaavat	
		INDEKSIKARTTA		1:35 000	
Tiedosto		Päivämäärä		Suunn.	
		30.6.2011		M.Tervaniemi	
				Hyv.	
				J.Niemelä	
				Työn ja piirustuksen numero	
				30036 - 101	

Jäteveden käsittelymenetelmät:

1. Kuivakäymälä + maaperäkäsittely
2. Kuivakäymälä + harmaavesisuodatin
3. Vähävetinen käymälä (0,5 l/huuhtelu) + kompostoiva säiliö + maaperäkäsittely / harmaavesisuodatin
4. Alipainekäymälä (0,5 l/huuhtelu) + kompostoiva säiliö + maaperäkäsittely / harmaavesisuodatin
5. Vähävetinen käymälä (0,5 l/huuhtelu) + umpisäiliö + maaperäkäsittely / harmaavesisuodatin
6. Alipainekäymälä (0,5 l/huuhtelu) + umpisäiliö + maaperäkäsittely / harmaavesisuodatin
7. Kunnallinen viemäriverkosto
8. Vesiosuuskuntaan liittyminen
9. Fosforinpoistolla tehostettu maasuodattamo
10. Umpisäiliö kaikille jätevesille
11. Umpisäiliö + maaperäkäsittely
12. Umpisäiliö + harmaavesisuodatin
13. Pienpuhdistamo vanhoihin kaivoihin
14. Pienpuhdistamo uusi järjestelmä

Kustannus (€)



KÄSITTEIDEN SELITYKSIÄ

Vesihuolto

Vesihuollolla tarkoitetaan veden johtamista käyttäjille käsiteltynä ja käyttökelpoisena, sekä viemärointiä eli jäteveden poisjohtamista puhdistuslaitokselle ja puhdistetun jäteveden purkamista vesistöön. Vesihuollolla saadaan vähennettyä jätevesien ympäristökuormitusta.

Viemärointi

Viemärointi on järjestelmä, jolla kerätään jätevedet asutukselta ja johdetaan lopuksi jätevedenpuhdistamolle, josta ne johdetaan puhdistettuina vesistöön. Viemärointi alkaa kylpyhuoneen wc-istuimesta, josta jätökset johdetaan kiinteistöviemäriä pitkin viemäriverkostoon. Katujen varsilla kulkee kokoomaviemäri, johon kiinteistöt on yhdistetty. Kokoomaviemärit on liitettyinä runkoviemäriin, josta jätevesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Usein viemärit rakennetaan viettoviemäreiksi, jolloin aines viemäriverkostossa kulkee viettoviemäriä painevoiman avulla ylhäältä alaspäin maaston mukaan. Jos viettoviemäriä ei voida rakentaa maaston kaltevuuksien mukaan, rakennetaan paineviemäri. Paineviemäriin jätevesi pumpataan pumpuilla kohdissa, joissa jätevesi ei kulje viettoviemäriä. Paineviemäri voi olla myös koko viemäriin matkan. Viemäriputkia valmistetaan muovista ja betonista. Koko niissä vaihtelee 110 mm:stä yli 1000 mm:n, riippuen viemäriin käytöstä, pienimmät ovat kiinteistöviemäreitä ja suurimmat ovat runkoviemäreitä. Viemärijärjestelmään kuuluvat myös tarkastuskaivot ja pumppaamot. Tarkastuskaivot ovat viemäriverkostossa noin 100 metrin välein, ja ne näkyvät ympäristössä teillä olevista valurautaisista kansista. (Suomen ympäristökeskus)

Viemärijärjestelmissä voi olla jäteveden lisäksi hulevesiä. Tällöin puhutaan sekaviemäroinnistä. Hulevesille on myös oma viemärointi, jolloin puhutaan erillisviemäroinnistä. Hulevedet ovat sade- ja sulamisvesiä ympäristöstä, kuten kaduilta ja pihoilta tulevia vesiä. Myös perustusten kuivatusvedet johdetaan hulevesien mukaan viemäriin. Jos hulevedet viemäroidään mielellään erillisviemäriin, sillä niitä ei tarvitse juurikaan puhdistaa. Teollisuusalueilla hulevedet joudutaan kuitenkin johtamaan jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi mahdollisten epäpuhtauksien vuoksi. Hulevesien määrä voi vaihdella suuresti esimerkiksi vuodenaikojen mukaan, jonka vuoksi jätevedenpuhdistamoilla altaat joudutaan tekemään maksimiviesimäärien mukaan. Hulevedet ovat usein myös melko kylmiä, jolloin matala lämpötila vaikeuttaa jätevesien puhdistamista jätevedenpuhdis-

tamoilla. Lämpötilan ja vesimäärien vaihtelun vuoksi hulevedet on hyvä viemäroidä erikseen. (Suomen ympäristökeskus)

Haja-asutusalue

”Vähittäiskaupan ja eräiden työliikkeiden liikeajasta annetun asetuksen (277/1997) mukaan haja-asutusaluetta on asema- tai rakennuskaavalla vahvistetun kaupungin, kuntakeskuksen tai muun siihen rinnastettavan tiiviin asutuksen ulkopuolella sijaitseva alue” HE 49/2000

Tilastokeskuksen mukaan taajamana pidetään aluetta, joissa on vähintään 200 asukkaan rakennusryhmä ja rakennusten välinen etäisyys on enintään 200 metriä. Kuitenkin etäisyys voi olla yli 200 metriä jos rakennusryhmä kuuluu suurehkon taajaman vaikutuspiiriin. Käsitteellä ’kunnan taajama-alueet’ tarkoitetaan kaikkien kunnan rajojen sisäpuolelle jäävien taajamien tai taajamien osien kokonaisuutta. (Tilastokeskus 2011) Taajamat ovat isompia asukaskeskittymiä kaupungin läheisyydessä tai maaseudulla suurempi kylä. Näin ollen haja-asutusalueella kylissä asuu enintään 200 asukasta toisiaan lähellä. Etäisyys rakennusryhmillä haja-asutusalueella on vähintään 200 metriä.

Suomessa haja-asutusalueen väestönmäärä on lisääntynyt suurimpien kaupunkien läheisyydessä. Maaseudulla väestön määrä on vähentynyt, joten haja-asutusalueet, jotka ovat taajamien lähellä, ovat kasvaneet väestöltään. Taajama-alueilla on havaittu väestön vähenemistä. (Tilastokeskus 2002)

Biologinen hapenkulutus, BHK7

Biologisella hapenkulutuksella tarkoitetaan jätevedessä olevan eloperäisen aineksen hajotessaan kuluttamaa happimäärää. Kun jätevettä johdetaan vesistöön, kuluu lisäksi runsaasti happea myös jäteveden sisältämän ammoniumtyypen hapettuessa nitraatiksi. Biologinen hapenkulutus

määritetään laboratoriossa 7 vuorokauden standardimenetelmällä BHK7 tai BHK7

(ATU) (ATU = allylthiourea, aine jolla estetään ammoniumtyypen hapettuminen näytteessä).

(Haja-asutuksen jätevedet)

