

Tampereen kaupunki

Nurmi-Sorilan teknisen huollon yleissuunnitelma, esiselvitys

Loppuraportti

Viite	82122765
Versio	2
Pvm	16.4.2009
Hyväksynyt	J. Kyrölä, S. Kiveliö-Lukka, H. Rauhamäki
Tarkistanut	K. Hell
Kirjoittanut	J. Haapaniemi, S. Pulkkinen

Ramboll
PL 718, Pakkahuoneenaukio 2
33101 Tampere

Puhelin: 020 755 6800
www.ramboll.fi

Sisällys

1.	JOHDANTO	1
2.	SUUNNITTELUN ALUEJAKO	2
3.	ASUKASMÄÄRÄT	3
4.	VESIHUOLTO	3
4.1	Nykyinen verkosto alueella	3
4.2	Nykyisen verkoston riittävyys alueella	4
4.3	Runkoverkon riittävyys kaupunkialueella	4
4.4	Vesimäärät alueella	4
4.5	Suunniteltu verkosto	6
4.5.1	Vesijohdot ja viemärit	6
4.5.2	Pumppaamot	6
4.5.3	Paineenkorotusasemat ja vesisäiliöt	6
4.6	Kustannukset	7
4.7	Vesihuollon asettamat vaatimukset ja suositukset aluesuunnittelulle	11
4.7.1	Rakentamisen vaiheistus	11
4.7.2	Kustannusten aiheuttamat suositukset	12
4.7.3	Nurmin Vesihuolto-osuuskunnan verkoston hallinnointi ja muutokset	12
5.	JÄTEHUOLTO	12
5.1	Asuinkiinteistöt	12
5.1.1	Jätteen määrä	12
5.1.2	Jätehuollon järjestäminen asuinkiinteistöillä	13
5.2	Julkishallinnon laitokset ja yksityiset yritykset	15
5.2.1	Jätteen määrä	15
5.2.2	Jätehuollon kustannukset julkishallinnon laitoksissa	15
6.	ENERGIA	17
6.1	Kaukolämpö	17
6.1.1	Johdanto	17
6.1.2	Vaihtoehtovertailu	17
6.1.3	Investointikustannukset	18
6.1.4	Rajahinnat ja kannattavuus	18
6.1.5	Verkoston suunnittelutilanne	18
6.2	Talokohtaiset lämmitysjärjestelmät	19
6.3	Maakaasu	20
6.4	Sähkö	20
7.	MUUT VERKOSTOT	20
8.	JOHTOPÄÄTÖKSET	21

LIITTEET:

Liite 1	Nurmi-Sorilan ja Tarastenjärven osayleiskaavaehdotus
Liite 2	Asukasmäärät ja työpaikat alueittain
Liite 3	Jäteveden virtaussuunnista eri alueiden välillä
Liite 4	Vesihuollon investointikustannusten muodostuminen alueella
Liite 5	Asuinkiinteistöillä syntyvän jätteen määrä ja laatu ja jätehuollon järjestäminen
Liite 6	Työpaikkatoiminnoissa syntyvän jätteen määrä ja laatu, jätehuollon järjestäminen ja kustannukset
Liite 7	Soneran ja Tampereen puhelimen alustava verkostosuunnitelma
Liite 8	Tietotekniikkakeskuksen alustava verkostosuunnitelma

PIIRUSTUKSET:

2.3/14731/1	Nykyiset vesihuoltoverkostot alueella	1:10 000
2.3/14731/2	Nykyiset ja suunnitellut vesihuoltoverkostot	1:10 000
2.3/14731/3	Vesihuoltoverkostot ja alueen korkeussuhteet	1:10 000
2.3/14731/4	Hyötyjätepisteiden sijainnit	1:10 000

1. JOHDANTO

Tampereen pohjoiselle suuralueelle Nurmi-Sorilaan laaditaan osayleiskaavaa. Suunnittelualueeseen on työn kuluessa yhdistetty myös Tarastenjärven osayleiskaava-alue. Osayleiskaavaehdotus on esitetty liitteessä 1.

Nurmi-Sorilan suunnittelualue sijaitsee Näsijärven itärannalla noin 12 kilometriä Tampereen keskustasta koilliseen. Nurmi-Sorilan suunnittelualue on noin 17 km²:n suuruinen ja se koostuu osista Nurmia, Sorilaa ja Aitoniemeä. Tarastenjärven osayleiskaava-alue on kooltaan noin 3,5 km².

Teknisten verkostojen suunnittelussa on keskitytty lähinnä vesi- ja jätehuollon suunnitteluun. Vesihuollon verkostojen suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon alueen nykyiset verkostot (Tampereen Veden ja Nurmin Vesihuolto-osuuskunnan) sekä alueen läheisyyteen rakennettavat verkostot (Aitolahti-Hirviniemen Vesiosuuskunta). Lämmitysjärjestelmien osalta lähteenä on käytetty Tiina Sahakaran diplomityötä (2008).

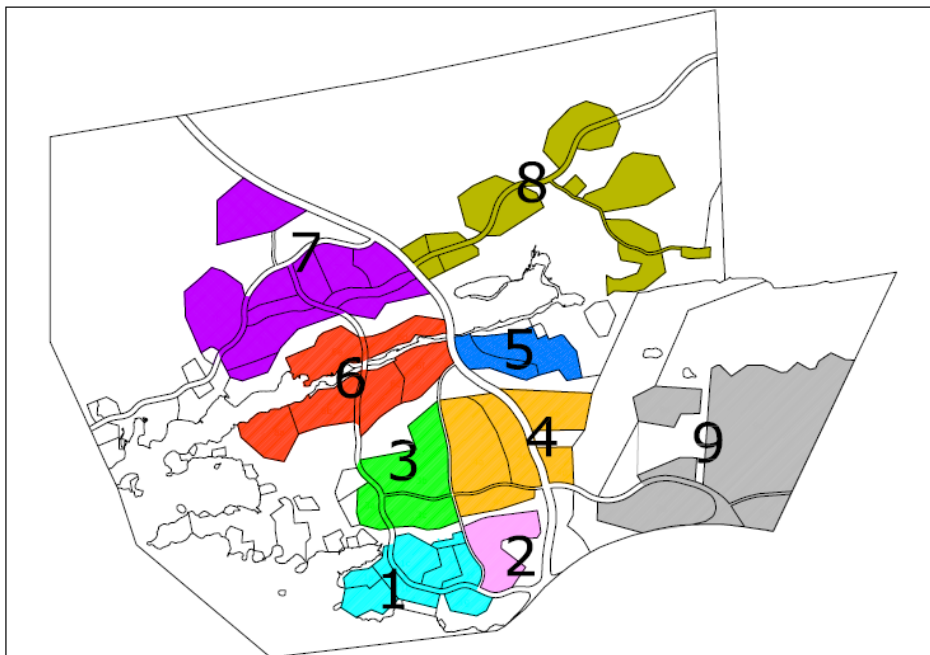
Teknisten verkostojen selvitys on laadittu osayleiskaavatyön avuksi, kaavatalouslaskelman lähtöaineistoksi. Työn on tilannut Tampereen kaupunki. Projektiryhmässä ovat olleet mukana seuraavat henkilöt:

Jukka Kyrölä	Tampereen kaupunki
Satu Kiveliö-Lukka	Tampereen Infratuotanto Liikelaitos
Elina Karppinen	Tampereen kaupunki
Heidi Rauhamäki	Tampereen Vesi
Petri Pulli	Tampereen Vesi

Ramboll Finland Oy:ssä työstä on vastannut ins. Kimmo Hell, DI Jenni Haapaniemi ja ins (AMK) Sanna Pulkkinen.

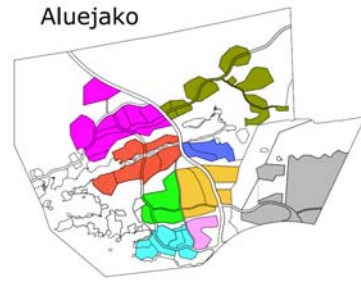
2. SUUNNITTELUN ALUEJAKO

Teknisten verkostojen suunnittelussa Nurmi-Sorilan alue on jaettu kahdeksaan eri alueeseen. Aluejako on ollut käytössä suunnittelun apuna. Tarastenjärven osayleiskaava-alue muodostaa yhdeksännen alueen suunnittelualueella. Alueiden rajat noudattavat pääpiirteissään osayleiskaavan rajoja. Alueiden jaottelu on tehty lähinnä vesihuollon verkostojen rakentumisen vaiheistusta silmällä pitäen. Taulukoissa ja piirustuksissa on alueille käytetty hahmottamisen apuna värikoodeja. Aluejako ja värikoodit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelun apuna käytetty aluejako

Alue 1 on Nurmi-Sorilan keskusta. Alue 9 on Tarastenjärven osayleiskaava-alue.



3. ASUKASMÄÄRÄT

Nurmi-Sorilan 19.11.2008 päivätyssä alustavassa osayleiskaavaehdotuksessa alueen asukasluku on noin 13 000.

Alueen asukas- ja työntekijämäärät sekä alueiden käyttötarkoitukset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Nurmi-Sorilan alueen asukas- ja työntekijämäärät

Alue	Käyttö-tarkoitus	Asukasmäärä	Kiinteistöjä	Työntekijä määrä
Alue 1	AK, A, C, PY	3 061	196	1 260
Alue 2	AP	385	26	
Alue 3	A	1 808	165	250
Alue 4	AP, TP	1 559	158	1 511
Alue 5	AP	718	141	
Alue 6	AP	2 198	285	
Alue 7	AP, PY	2 356	505	560
Alue 8	AM, AO	936	312	
Alue 9	T			1 116
Yhteensä		13 021	1 787	4 697

Alue 1 on pääosin kerrostalovaltaista. Alueella on asuinkerrostalojen lisäksi keskustatoimintoja ja julkisten palveluiden ja hallinnon alue (mm. koulu). Lisäksi alueelle 1 on suunniteltu pienvenesatama. Sataman alueen vedentarvetta ja jätevesimääriä ei ole otettu huomioon laskelmissa.

Alueet 2...7 tulevat olemaan pientalovaltaisia asuinalueita. Alue 8 tulee olemaan erillispientalojen asuntoaluetta.

Asuntojen lisäksi alueella 4 tulee olemaan työpaikkatoimintoja. Alueen 7 itäreunassa on julkisten palvelujen ja hallinnon alue. Alueille 3 ja 7 on suunniteltu siirtolapuutarha-alueet, joiden vedenkäyttöä ei tässä raportissa ole otettu huomioon. Alue 9 on Tarastenjärven osayleiskaava-alue, jolla tulee olemaan teollisuutta.

Asukasmäärät on esitetty kortteleittain liitteessä 2.

4. VESIHUOLTO

4.1 Nykyinen verkosto alueella

Suunnittelualueella on nykyisin sekä Tampereen Veden että Nurmin Vesi-huolto-osuuskunnan verkostoja. Verkostot on esitetty piirustuksessa 2.3/14731/1.

Tampereen Veden verkosto tulee alueelle vesistöналitukseksi (Nurmin jätevesipumppaamo, kapasiteetti 29 l/s, pumppaa jätevedet Hangaslahden pumpaamolle, kapasiteetti noin 34 l/s) ja kulkee alueen 1 läpi, jonka jälkeen se haarautuu pohjoiseen ja itään. Pohjoisessa verkosto kulkee alueiden 3 ja 4 välistä, alueen 6 pohjoispuolelle asti (Sorilan jätevesipumppaamo, kapasiteetti noin 9 l/s). Idässä verkosto ulottuu Tarastenjärven kaatopaikalle asti.

Nurmin Vesihuolto-osuuskunnan verkostoja on alueiden 1, 2, 3, 4, 6, ja 7 alueilla. Vesihuolto-osuuskunnan verkostot ovat yhteydessä Tampereen Veden verkostoon. Suunnittelualueen länsipuolella on perustettu Aitolahden-Hirviniemen Vesiosuuskunta, joka tulevaisuudessa yhdistyy alueella kulkeviin Tampereen Veden ja Nurmin vesiosuuskunnan verkostoihin. Verkosto yhdistyisi olemassa olevaan verkostoon todennäköisesti alueella 7.

Nurmi-Sorilan eteläosassa sijaitsevan paineenkorotusaseman painetaso vaihtelee +152...175 metrin välillä. Nurmi-Sorilan alueen maaston korkeimpia kohtia on esitetty liitteessä 2.

4.2 Nykyisen verkoston riittävyys alueella

Nykyisessä verkostossa on jonkin verran varaa virtaamien kasvuille. Näin ollen esimerkiksi pienimuotoinen omakotirakentaminen alueella on mahdollista nykyisen verkoston puitteissa.

Mikäli kaavaa lähdetään toteuttamaan, tarvitaan alueella paljon uusia verkostoja, sillä verkosto ei ole kattava koko alueella, eivätkä kaikki verkostokoot välttämättä ole riittäviä kasvaviin vesimääriin nähden. Alueen nykyistä Tampereen Veden verkostoa voidaan mahdollisesti hyödyntää osana tulevaa verkostoa.

Vesiosuuskuntien verkostojen hyödynnettävyys ei todennäköisesti ole mahdollista, sillä verkostot on rakennettu palvelemaan nykyisiä kiinteistöjä. Kun alue kaavoitetaan, kiinteistöjen määrä alueella kasvaa ja uusia katuja rakennetaan, eivät nykyiset verkostot todennäköisesti palvele muuttuneessa tilanteessa sijaintinsa eivätkä kokonsa puolesta.

4.3 Runkoverkon riittävyys kaupunkialueella

Kun Nurmi-Sorilan alueen vedentarve ja jätevesien määrä kasvaa kaavoituksen myötä moninkertaiseksi nykyiseen verrattuna, tarvitsee verkostoja uusia Tampereen kantakaupungin pohjoisimmissa osissa.

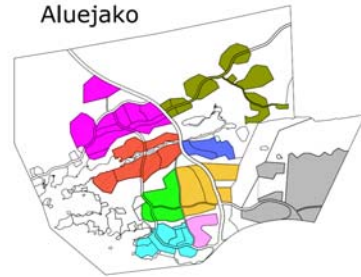
Uusittavan vesijohtoverkoston määräksi on alustavasti arvioitu noin 15 kilometriä kantakaupungin pohjoisosissa. Verkoston uusimisen sijasta saattaa olla mahdollista myös rakentaa uusia linjoja.

Vedenjakelun toteuttamistapaan vaikuttaa Nurmi-Sorilan rakentumisen lisäksi myös muut Tampereen pohjois- ja itäosissa tehtävät kaavoitus ja rakentamistyöt. Tampereen ja Kangasalan rajalle suunnitellun Ojalan alueen toteutuessa saattaa olla taloudellista rakentaa Nurmi-Sorilaa palveleva vesijohto läheltä Kangasalan rajaa. Toisaalta Nurmi-Sorilan alueen vedenjakelu voitaisiin hoitaa myös vesistöналitukseksi Kaupin suunnalta. Vesistöналitusta tukee Aitolahden-Hirviniemen alueen rakentuminen Nurmi-Sorilan länsipuolelle.

Tampereen Veden teettämän verkostomallinnuksen perusteella viemäriverkkoa pitäisi Tampereen kantakaupungin pohjoisosissa uusia noin 3 kilometrin pituudelta, jotta verkoston kapasiteetti riittäisi vastaanottamaan kasvavat jätevesimäärät.

4.4 Vesimäärät alueella

Alueen vesimäärät on laskettu osayleiskaavaehdotuksen asukas- ja työpaikkamäärien perusteella. Taulukossa 2 on esitetty laskennassa käytetyt parametrit. Taulukossa 3 on esitetty veden ja jäteveden määrät alueittain.


Taulukko 2. Laskentaparametrit

	Määrä	Veden kulutus	Jäteveden tuotto
asukkaat	13 021	200 l/d	240 l/d
työpaikat	4 697	50 l/d	90 l/d
huippukulutuskerroin		3,3	3,2

Taulukko 3. Vesimäärät alueittain

	Asukkaita/ Työpaikkoja	Vesi m ³ /d	Vesi, huippu- kulutus, l/s	Jätevesi m ³ /d	Jätevesi, huip- pukulutus, l/s
ALUE 1	4 321	403	15,4	524	19,4
ALUE 2	385	100	3,8	121	4,5
ALUE 3	2 058	448	17,1	538	19,9
ALUE 4	3 070	344	13,1	459	17,0
ALUE 5	718	142	5,4	170	6,3
ALUE 6	2 198	517	19,8	621	23,0
ALUE 7	2 916	668	25,5	823	30,5
ALUE 8	936	159	6,1	191	7,1
ALUE 9	1 116	271	18,1	315	19,7
KOKO ALUE	17 718	3 054	124	3 762	147
KOKO ALUE + HIRVI- NIEMI		3 148	130	3 857	153

Alueen 9 osalta vesimäärissä on otettu huomioon Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen suuri vedenkäyttö. Vettä käytetään noin 15 l/s, noin 4...5 tuntia päivässä. Alueen 9 vedenkäyttö voi poiketa arvioidusta huomattavastikin, sillä veden käyttö riippuu siitä, minkä tyyppistä teollisuutta alueelle tulee.

Edellä esitettyjen lisäksi tulee verkostoa mitoitettaessa huomioida Aitolahti-Hirviniemen Vesiosuuskunta, jonka verkostot tulevat tulevaisuudessa liittymään todennäköisesti alueen 7 verkostoon. Hirviniemen suunnalla on tulevaisuudessa noin 39 vapaa-ajan ja 114 vakituista asuntoa. Alueella on myös diabeteskeskus, jossa järjestetään kursseja vuosittain noin 1 600 henkilölle. Diabeteskeskuksessa työskentelee noin 60 henkilöä. Muita toimintoja alueella ovat Pättiniemen ja Ensilän leirikeskukset, Marttilan pirtti, pappila ja seurakuntatalo.

Hirviniemen alueen vedenkulutukseksi on arvioitu noin 94 m³/d ja jätevesimääräksi noin 94 m³/d. Taulukon 3 viimeisellä rivillä on esitetty kokonaisvesimäärät sisältäen myös Hirviniemen alueen vesimäärät.

Vesimäärien laskennassa ei ole huomioitu alueiden 3 ja 7 siirtolapuutarhojen vedenkäyttöä, eikä pienvenesataman (alueella 1) veden kulutusta ja jätevesimääriä.

Alueen vesijohtoja mitoitettaessa tulee huomioida koko pohjoisen suuralueen vesihuollon tulevaisuuden tarpeet.

4.5 Suunniteltu verkosto

4.5.1 Vesijohdot ja viemärit

Alueelle on suunniteltu verkosto, joka tukeutuu alueen nykyisiin Tampereen Veden verkostoihin.

Tarvittava runkoverkoston lisäys alueella tulisi olemaan noin 18 kilometriä. Kortteleiden sisäistä verkostoa alueella tarvittaisiin noin 25 kilometriä. Verkostojen alustavat linjaukset on esitetty piirustuksessa 2.3/14731/2. Verkostojen pituudet tarkentuvat asemakaavoituksen myötä.

Todennäköisesti uuden kaavan rakentumisen myötä nykyiset vesihuolto-osuuskunnan verkostot eivät ole käyttökelpoisia. Verkostojen kapasiteetit eivät olisi todennäköisesti riittäviä eivätkä ne sijaintinsa puolesta palvelisi enää muuttuneessa tilanteessa. Nykyiset verkostot ovat kuitenkin käyttökelpoisia vielä vuosia.

Suunnittelu on tehty osayleiskaavaehdotuksen mahdollistamalla tarkkuudella. Korttelialueiden sisäisiä verkostoja ei ole esitetty piirustuksissa.

Jätevesien virtaussuunnat alueiden välillä on esitetty liitteessä 3.

Suunnittelualue on melko suuri ja alueen vesihuolto tukeutuu Nurmi-Sorilan alueen eteläpuolisiin kantakaupungin verkostoihin. Vesijohtoverkosto on alustavasti suunniteltu siten, että liityntäkohtia Tampereen kantakaupungin verkostoon olisi kaksi. Näin ollen vesi alueelle ja jätevesi alueelta kulkisi Hangaslahden vesistöналituksen kautta ja lisäksi vesijohto alueelle kulkisi myös Olkahisten koillisosista Aitolahdentietä ja Kaitavedentietä. Toinen veden syöttölinja voidaan tehdä myös vesistöналituksen Kaupin suunnalta tai Ojalan alueelta Kangasalan suunnalta.

4.5.2 Pumppaamot

Alueen jätevedet tullaan johtamaan Viinikanlahden jätevedenpuhdistamolle, suunnittelualueelta kohti etelää. Alue on suuri ja alueella on suuria korkeusvaihteluja. Suunnittelualueella halkoo itä-länsisuunnassa Sorilanjoki, jonka ympäristö on alavaa verrattuna muuhun suunnittelualueeseen. Alavat alueet suunnittelualueen keskivaiheilla aiheuttavat jätevesien pumppaustarvetta. Alustava arvio jätevesipumppaamoiden määräksi on noin 16 kappaletta.

Alueella on nykyisin kiinteistökohtaisia pumppaamoja. Todennäköisesti kiinteistö/korttelikohtaisia pumppaamoja tarvitaan tulevaisuudessakin.

Alueen verkosto ja korkeussuhteet on esitetty piirustuksessa 2.3/14731/3.

4.5.3 Paineenkorotusasemat ja vesisäiliöt

Alueelle on suunniteltu yhteensä noin 45 kilometriä vesijohtoa. Uusien paineenkorotusasemien määräksi alueella on arvioitu noin 5 kappaletta.

Vedenjakelun toiminnan varmistamiseksi tulee Nurmi-Sorilan alueelle rakentaa (ala)vesisäiliö. Vesisäiliölle olisi hyvä osoittaa sijainti jo osayleiskaavassa. Vesisäiliön tulisi sijaita Nurmi-Sorilan alueen eteläosissa mahdollisimman korkealla paikalla ja lähellä suunniteltua vesijohtoverkostoa. Säiliön vaatima tila olisi noin 30 x 60 metriä ja säiliölle tulisi olla/tehdä tieyhteys.

4.6 Kustannukset

Vesihuollon investointikustannukset on laskettu 7/2008 hintatasolla (maanrakennuskustannusindeksi 141,4 ja aluekerroin 100).

Tarastenjärven osayleiskaava-aluetta ei ole otettu mukaan kustannuksiin perustuvaan aluevertailuun.

Investointikustannusten muodostumisessa käytetyt laskentaparametrit on esitetty taulukossa 4.

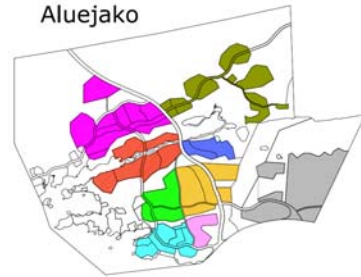
Taulukko 4. Vesihuollon kustannuslaskennassa käytetyt laskentaparametrit.

Vesihuolto	€/m
Verkosto, keskim. minimihinta	400
Verkosto, keskim. maksimihinta	500
Pumppaamo/paineenkorotusasema	50 000

Metrihintojen lisäksi eri alueille on käytetty erilaisia kertoimia kunnallistekniikan hinnan arvioimiseksi. Esimerkiksi alueella 1 kerroin on suurempi, kuin muilla, sillä alueen hulevesiä joudutaan todennäköisesti johtamaan putkessa ainakin osittain ja lisäksi alueelle rakennetaan kaupunkimaisia katuja, joiden alueella rakentaminen on kalliimpaa kuin pientalovaltaisilla alueilla.

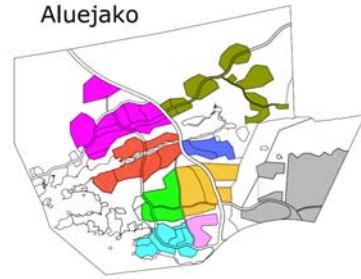
Muille alueille hulevesien johtamisen kustannuksia ei ole tässä työssä arvioitu, sillä alueelle on laadittu erillinen hulevesiselvitys.

Taulukossa 5 on esitetty vesihuollon kokonaiskustannukset. Kustannukset on esitetty myös liitteessä 4.

**Taulukko 5.** Vesihuollon investointikustannukset

	Verkostoa m	Pumppaamoita ja paineenkorotusasemia kpl	Kokonaiskustannus (min) €	Kokonaiskustannus (max) €
ALUE 1	2 700	2	1 700 000	2 100 000
ALUE 2	1 800	0	800 000	1 000 000
ALUE 3	2 900	2	1 600 000	2 000 000
ALUE 4	6 000	3	2 800 000	3 500 000
ALUE 5	2 400	0	1 100 000	1 300 000
ALUE 6	6 600	4	2 800 000	3 500 000
ALUE 7	10 000	5	4 300 000	5 300 000
ALUE 8	8 600	4	3 600 000	4 500 000
ALUE 9	2 100	2	900 000	1 200 000
ALUEET 1...9	43 000	21	20 000 000	24 000 000
MUUT KUSTANNUKSET		Verkostoa m	Kokonaiskust. (min) €	Kokonaiskust. (max) €
Alue 10		4 000	1 700 000	2 100 000
Vesijohdon liitoslinjat kantakaupunkiin päin, kapasiteetin nostaminen, ARVIO		15 000	6 050 000	7 550 000
Viemärin liitoslinjat kantakaupunkiin päin, kapasiteetin nostaminen, ARVIO		3 000	2 000 000	2 600 000
Vedenjakelun varmistaminen, varaus syöttölinjalle		1 300	400 000	500 000
Alueen vedenjakelun turvaaminen alavesisäiliöllä			3 000 000	5 000 000
Muut kustannukset yhteensä			13 000 000	18 000 000
KAIKKI KUSTANNUKSET YHTEENSÄ			33 000 000	42 000 000

Taulukon 5 lopussa, osassa muut kustannukset, on laskettu Velaatan- ja Rumootanniemen alueen vesihuollon kustannukset (alue 10), vedenjakelun varmistava toista syöttövesilinja alueelle, mahdollisesti alueelle rakennettava vesisäiliö, sekä eteläisten (jo olemassa olevien) verkostojen kapasiteetin nostamisen kustannukset.



Taulukossa 6 on järjestetty vesihuollon kustannukset henkilöä kohden alueittain halvimasta kalleimpaan. Kustannusvertailussa on oletettu, että alueen nykyiset Tampereen Veden verkostot olisivat täysin käyttökelpoisia kaikilla kaavoitetuilla alueilla tulevaisuudessakin ja uutta verkostoa rakennettaisiin nykyistä verkostoa täydentäväksi.

Taulukko 6. Vesihuollon kustannukset/asukas.

	€/asukas (max)
ALUE 1	700
ALUE 3	1 100
ALUE 6	1 600
ALUE 5	1 800
ALUE 4	2 200
ALUE 7	2 200
ALUE 2	2 600
ALUE 8	4 800
Alueet 1...8, keskiarvo	2 100

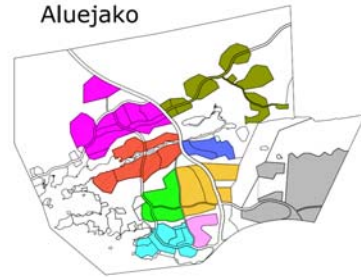
Taulukosta 6 havaitaan, että Nurmi-Sorilan keskusta, eli alue 1, on halvin vesihuollon kannalta, kun investointikustannukset lasketaan henkilöä kohden. Alue 8, joka rakentuisi Pulesjärventien varrelle, olisi selkeästi kallein vaihtoehto.

Taulukossa 7 on esitetty vesihuollon kustannukset henkilöä kohden (asukkaat ja työntekijät).

Taulukko 7. Vesihuollon kustannukset/asukas tai työntekijä.

	€/hlö (max)
ALUE 1	500
ALUE 3	1 000
ALUE 4	1 100
ALUE 6	1 600
ALUE 5	1 800
ALUE 7	1 800
ALUE 2	2 600
ALUE 8	4 800
Alueet 1...8, keskiarvo	1 900

Taulukossa 8 on esitetty vesihuollon kustannukset liittyjäkiinteistöä kohden halvimasta kalleimpaan. Alueen 4 työpaikkakiinteistöjen määräksi on arvioitu noin 150 kpl, jolloin yhdessä työpaikassa työskentelisi keskimäärin 10 henkilöä.



Taulukko 8. Vesihuollon kustannukset/liittyvä kiinteistö.

	€/liittyjä (max)
ALUE 5	9 200
ALUE 1	9 700
ALUE 7	10 500
ALUE 3	12 100
ALUE 6	12 300
ALUE 8	14 400
ALUE 4	22 200
ALUE 2	39 100
Alueet 1...8, keskiarvo	16 200

Alue 2 on alueista huomattavasti kallein liittyjää kohden, sillä alueelle on suunniteltu melko pientä asukasmäärää (385) ja tiivistä rakentamista.

Taulukossa 9 on esitetty kustannukset huoneistoa kohden. Alueen 4 työpaikkakiinteistöjen määräksi on arvioitu noin 150 kpl.

Taulukko 9. Vesihuollon kustannukset/huoneisto (tai työpaikkakiinteistö).

	€/huoneisto (max)
ALUE 1	1 100
ALUE 3	2 400
ALUE 6	4 200
ALUE 4	4 800
ALUE 5	4 900
ALUE 7	6 300
ALUE 2	7 800
ALUE 8	14 400
Alueet 1...8, keskiarvo	5 700

Taulukoissa 8 ja 9 Nurmi-Sorilan keskustan (Alue 1) sijoittumisen ero johtuu suuresta huoneistomäärästä/asuinkiinteistö. Taulukossa 9 alueet 1 ja 3 ovat halvimmat. Alue 8 on vaihtoehtoista selkeästi muita kalliimpi huoneistoa kohden tarkasteltaessa. Alue 8 on pientalovaltainen, minkä vuoksi hinta kiinteistöä ja huoneistoa kohden ovat samat.

Taulukko 10. Vesihuollon kustannukset/m².

	€/m ² (max)
ALUE 1	9
ALUE 4	19
ALUE 3	21
ALUE 6	31
ALUE 7	32
ALUE 5	33
ALUE 2	39
ALUE 8	72
Alueet 1...8, keskiarvo	32

ja rakentamisen edetessä kapasiteettia on kuitenkin käytettävissä jätevesimäärien kasvaessa.

4.7.2 Kustannusten aiheuttamat suositukset

Kappaleessa 4.5 on vertailtu alueiden 1...8 vesihuollon investointikustannuksia. Investointikustannusten vertailun perusteella suositellaan, että alueen 7 pohjoisinta korttelialuetta ei kaavoitettaisi keskitetyn vesihuollon piiriin. Myös aluetta 8 esitetään jätettäväksi pois keskitetyn vesihuollon piiristä, siltä osin, kuin nykyinen verkosto ei sitä kata.

Alueella 8 on ja tulee olemaan suhteellisen vähän asukkaita, ja kiinteistöjä harvakseltaan. Vesihuollon rakentamiskustannukset ovat näin ollen huomattavasti muita alueita suuremmat. Näin ollen suositellaan, että alue 8 jätettäisiin asemakaavoituksen ulkopuolelle.

Toisena vaihtoehtona on, että alueet 7 ja 8 kaavoitetaan huomattavasti täydemmiksi ja tiiviimmiksi, jolloin verkoston suhteelliset investointikustannukset pienenevät.

4.7.3 Nurmin Vesihuolto-osuuskunnan verkoston hallinnointi ja muutokset

Kun alue rakentuu uuden kaavan mukaisesti, joudutaan Nurmin Vesihuolto-osuuskunnan verkostot todennäköisesti korvaamaan uusilla, ainakin osittain, sillä ne eivät muuttuneessa tilanteessa enää palvele sijaintinsa eivätkä kokonsa puolesta.

Vesihuolto-osuuskunta voi todennäköisesti kuitenkin jatkaa nykyisellään vielä useita vuosia, sillä kaavoitusprosessi kestää vuosia ja mahdolliset yksittäiset liittyjät voivat liittyä osuuskunnan verkostoon.

Tulevaisuudessa vesihuolto-osuuskunnan verkostot jouduttaneen kuitenkin purkamaan ja alueelle rakennetaan kattavampi verkosto, joka palvelee muuttunutta tilannetta.

Vesihuolto-osuuskunnan toiminta vaihteittain rakentumisen aikana tulee ottaa ja vesihuolto-osuuskuntaan liittyneiden kiinteistöjen vesihuoltopalvelut tulee turvata suunnittelun tarkentuessa.

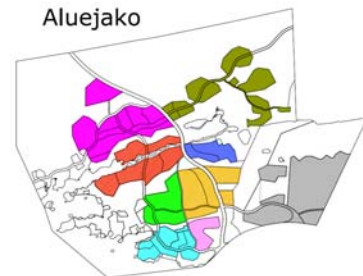
5. JÄTEHUOLTO

5.1 Asuinkiinteistöt

Asuinalueilla syntyvän jätteen määrään ja laatuun vaikuttavat alueen mm. asukasmäärä, asumismuoto, ikäjakauma, perheen koko sekä tulotaso. Kaavoitettavan alueen asuinalueista on tällä hetkellä tiedossa vain asukasmäärä. Tarkemmasta kiinteistö- tai asukaskunnan rakenteesta ei ole esitetty arvioita.

5.1.1 Jätteen määrä

Jätteen määrän laskennan perusteena on käytetty Pirkanmaan Jätehuolto Oy:tä saatuja vuoden 2007 jätemäärä tietoja. Jätteen määrä asukasta kohden vuodessa on laskettu syntyvän jätemäärän ja Pirkanmaan vuoden 2007 asukasmäärän perusteella (jätteenmäärä/asukasmäärä) (Taulukko 11).



Taulukko 11. Pirkanmaalla asuinkiinteistöiltä erilliskerätyn jätteen määrä (t/v) vuonna 2007 ja jätteen määrä asukasta kohden (kg/as/v).

Erilliskerätty jäte	Jätteen määrä t/v	Jätettä kg/as/v
Kuivajäte	84 033	208
Biojäte	11 085	27
Paperi	3 587	9
Pahvi ja kartonki	2 291	6
Lasi	855	2
Pienmetalli	2 954	7
Yhteensä	104 805	260

Arvio Nurmi-Sorilan alueen asuinkiinteistöillä syntyvän jätteen määrästä on laskettu jätejakeittain jätteen määrän (kg/hlö/v) ja tulevan asukasmäärän perusteella (Taulukko 12.). Yhteenveto asuinkiinteistöillä syntyvän jätteen määrästä ja laadusta sekä jätehuollon järjestämisestä on koottu liitteeseen 5.

Taulukko 12. Arvioitu syntyvän jätteen määrästä (t/v) Nurmi-Sorilan osayleiskaava-alueen asuinkiinteistöillä jätejakeittain.

	ALUE 1	ALUE 2	ALUE 3	ALUE 4	ALUE 5	ALUE 6	ALUE 7	ALUE 8	YHTEENSÄ
Asukasmäärä, kpl	3 061	385	1 808	1 559	718	2 198	2 356	936	13 021
Kiinteistöjä, kpl	196	26	165	158	141	285	505	312	1 787
Kuivajäte, t/v	650	100	380	330	150	460	500	200	2 770
Biojäte, t/v	170	25	100	90	40	120	130	50	725
Paperi, t/v	60	10	35	30	15	40	45	20	255
Pahvi ja kartonki, t/v	40	5	25	20	10	30	30	10	170
Lasi, t/v	10	5	10	10	5	10	10	5	65
Pienmetalli, t/v	50	5	30	20	10	30	35	15	195
Yhteensä	980	150	580	500	230	690	750	300	4 180

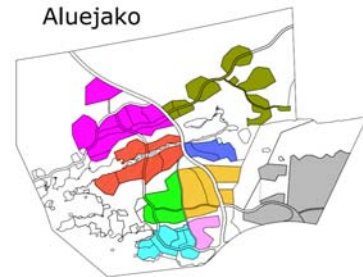
Taulukossa 12 on esitetty laskennallinen arvio syntyvän jätteen määrästä jätejakeittain. jätettä ei lajitella, koko syntyvä jäte päättyy kuivajätteen kaatopaikalle.

Mikäli Pirkanmaan alueella tullaan hyödyntämään jätettä energiana, syntyvä kuivajäte poltetaan jätteenpolttolaitoksessa kaatopaikalle sijoittamisen sijaan. Mahdollinen jätteen hyödyntäminen energiana ei tämän hetkisen tiedon mukaan vaikuta jätteen lajitteluun ja jätehuollon järjestämiseen kiinteistöillä.

5.1.2 Jätehuollon järjestäminen asuinkiinteistöillä

Kiinteistökohtainen keräys

Tampereen kaupungin jätehuoltomääräysten mukaan asemakaava-alueella tulee olla kiinteistökohtainen jätteenkeräys. Nurmi-Sorilan alue tulee todennäköisesti olemaan suurelta osaltaan kiinteistökohtaisen jätteenkeräyksen piirissä.



Jos kaikille alueille ei tule kiinteistökohtaista erilliskeräystä, käyttävät kiinteistöt olemassa olevia tai rakennettavia aluejätepisteitä. Aluejätepiste on tarkoitettu ainoastaan haja-asutusalueen asukkaille, jotka maksava vuosittaista jätehuoltopalvelumaksua. Niiltä alueilta, joille tulee kiinteistökohtainen jätteenkeräys, poistetaan tällä hetkellä käytössä olevat aluejätepisteet.

Taulukossa 13 on esitetty arvio kunkin alueen jätehuollon järjestämisestä jättejakeittain. Vaihtoehtoina taulukossa on kiinteistökohtainen jätteen erilliskeräys, hyötyjätepisteinen käyttämien hyödynnettäville jättejakeille tai oma-toiminen kompostointi kiinteistöllä.

Taulukko 13. Jätehuollon järjestäminen Nurmi-Sorilan asuinalueilla.

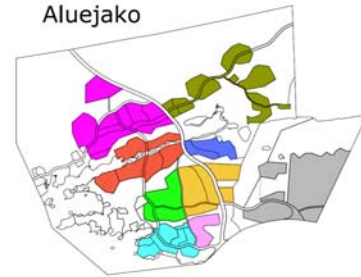
	ALUE 1	ALUE 2	ALUE 3	ALUE 4	ALUE 5	ALUE 6	ALUE 7	ALUE 8
Kuivajäte	E	E	E	E	E	E	E	E
Biojäte	E	E	E	K	K	K	K	K
Paperi	E	H	H	H	H	H	H	H
Pahvi ja kartonki	E	H	H	H	H	H	H	H
Lasi	H	H	H	H	H	H	H	H
Pienmetalli	H	H	H	H	H	H	H	H

E = Erilliskeräys kiinteistöltä H = Hyötyjätepisteiden käyttö K = Kompostointi kiinteistöllä

Arvion mukaan vain alueen 1 kiinteistöltä erilliskerättäisiin kuivajäte, biojäte, paperi sekä keräyskartonki (pahvi ja kartonki). Lisäksi biojätteen kiinteistökohtaisen erilliskeräyksen ja paperin keräyksen piiriin tulisivat mahdollisesti alueet 2 ja 3, mikäli alueille rakennetaan pari- tai rivitaloyhtiötä. Muiden lajiteltavien jätteiden (keräyskartonki, lasi, pienmetalli) osalta alueella hyödynnettäisiin hyötyjätepisteitä. Omasta halukkuudesta ja aktiivisuudesta riippuen asuinalueet voivat hankkia kaikkien lajiteltavien jätteiden erilliskeräyksen kiinteistölle.

Kiinteistökohtaisen jätteenkeräyksen ja hyötyjätepisteiden lisäksi asuinalueilla on mahdollista muodostaa yhteisiä jättepisteitä, jotka palvelevat esim. viittä pientaloa. Tällaiselle kiinteistöjen yhteiselle jättepisteelle tulee varata astia kuiva- ja biojätteen lisäksi vähintään myös paperille ja keräyskartongille. Yhteisjätepisteiden muodostaminen saattaa olla haastavaa pisteen sijoittamisen (aluevaraus) ja mahdollisesti myös jätehuollon laskuttamisen kannalta.

Kiinteistökohtainen jätteenkeräys voitaisiin järjestää myös putkikuljetusjärjestelmällä, joka soveltuisi varsinkin keskustan ja sen ympäristön alueelle käytettäväksi. Putkikuljetusjärjestelmän rakentamisen haasteena ovat lähinnä järjestelmän korkeat perustamiskustannukset verrattuna perinteiseen jätehuollon järjestämiseen. Espoon Suurpellon asuinalueelle tulevan jätteen putkikuljetusjärjestelmän rakentamiskustannuksista vastaa ainakin osittain Espoon kaupunki.



Hyötyjätekeräys

Hyötyjätepisteiden tarkoitus on palvella asuinkiinteistöjä jätteen lajittelussa. Hyötyjätepisteissä on varattu jäteastiat vähintään paperille, keräyskartongille ja metallille. Hyötyjätepisteet täydentävät kiinteistökohtaista erilliskeräystä. Hyötyjätepiste olisi hyvä olla kullakin alueella 1...8. Ehdotus hyötyjätepisteiden sijoittelusta on esitetty piirustuksessa 2.3/14731/4.

5.2 Julkishallinnon laitokset ja yksityiset yritykset

Julkishallinnon laitoksissa ja yrityksissä syntyvän jätteen määrään ja laatuun vaikuttaa oleellisesti toimiala ja työntekijä määrä. Nurmi-Sorilan osayleiskaavassa on määritetty tuleva työntekijämäärä koulujen ja päivähoidon osalta. Muun yritys- ja palvelutoimintojen tulevasta työntekijämäärästä ei ole vielä tietoa.

5.2.1 Jätteen määrä

Julkishallinnon ja yksityisten yritysten jätteen määrän arvioimiseen on käytetty esitettyä työntekijämäärää ja pääkaupunkiseudun jätehuolto-yhtiön YTV Jätehuollon ylläpitämästä PETRA jätevertailusta saatuja jätemäärätietoja. Jätevertailun mukaan koulut ja päivähoito tuottavat vähiten jätettä kun taas päivittäistavarakaupat ja ravintolat tuottavat eniten jätettä.

Arvio työpaikoilla syntyvän jätteen määrästä ja laadusta esitetään vain niiden toimintojen osalta, joista Nurmi-Sorilan ja Tarastenjärven alustavissa osayleiskaavaluonnoksessa on annettu arvio (Taulukko 14.).

Taulukko 14. Arvioitu syntyvän jätteen määrästä (t/v) Nurmi-Sorilan työpaikkatoimintojen alueella jättejakeittain.

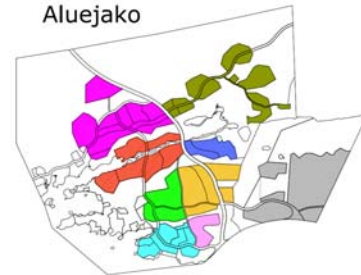
	ALUE 1	ALUE 3	ALUE 7	YHTEENSÄ
Koulu, hlö määrä	1 100	200	340	1 640
Päiväkoti, hlö määrä	160	50	220	430
Kuivajäte, t/v	40	8	20	68
Biojäte, t/v	20	3	10	33
Paperi, t/v	10	2	3	15
Pahvi ja kartonki, t/v	5	2	3	10
	77	15	36	126

5.2.2 Jätehuollon kustannukset julkishallinnon laitoksissa

Jätelain mukaan kunnan vastuulla on järjestää jätehuolto asumisessa syntyville sekä niihin ominaisuudeltaan, koostumukseltaan ja määrältään rinnastettaville julkisen toiminnan (ei ongelmajätteet) jätteille. Lain tarkoittamana julkisina toimintoina pidetään mm. seuraavia:

- terveydenhuolto- ja sosiaalipalvelut
- hallinto ja maanpuolustus
- koulutus
- virkistys-, kulttuuri- ja urheilutoiminta

Muun yksityisen yrityksen tuottamat jätteet ovat jätteen tuottajan vastuulla ja yrittäjän tulee järjestää jätehuolto parhaalla katsomallaan tavalla.



Tampereen kaupungin jätehuoltomääräysten ja syntyvän jätteen määrän mukaan alueiden 1 ja 7 alueilla sijaitsevilla kouluilla ja päiväkodeilla on oltava kiinteistökohtainen jätteen erilliskeräys kaikille syntyville jätelajeille (kuivajäte, biojäte, paperi ja keräyskartonki) (Taulukot 15...17). Jätehuollon järjestämiseksi koulujen ja päiväkotien piha-alueille on varattava riittävä tila jätehuollon järjestämiselle.

Jätehuollon kiinteistökohtaisia kustannuksia laskettaessa on oletettu, että alueelle 1 tulee kaksi erillistä kiinteistöä ja alueelle 7 kolme erillistä kiinteistöä (taulukot 15...17). Jätehuollon kustannukset on laskettu Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n vuoden 2009 jätemaksutaksojen ja arvioiden jätteen määrän perusteella. Yhteenveto työpaikkatoiminnoissa syntyvän jätteen määrästä ja laadusta sekä jätehuollon järjestämisestä ja kustannuksista on esitetty liitteessä 6

Taulukko 15. Syntyvän jätteen määrä, jätehuollon järjestäminen ja jätehuollon kustannukset alueen 1 työpaikkatoimintojen alueella.

Alue 1	Jätteen määrä		Kustannukset (alv 0 %) vuodessa		
	t/v	kg/vk	€/v	€/hlö	€/kiinteistö
Kuivajäte	30	577	6 500 €	0,5 €	3 250 €
Biojäte	20	385	2 500 €	0,5 €	1 250 €
Paperi	5	96			
Pahvi ja kartonki	4	77	500 €	0,5 €	250 €
Yhteensä	59	1 135	9 500 €	2 €	4 750 €

Taulukko 16. Syntyvän jätteen määrä, jätehuollon järjestäminen ja jätehuollon kustannukset alueen 3 työpaikkatoimintojen alueella.

Alue 3	Jätteen määrä		Kustannukset (alv 0 %) vuodessa		
	t/v	kg/vk	€/v	€/hlö	€/kiinteistö
Kuivajäte	8	154	1 600 €	6,5 €	800 €
Biojäte	3	58	500 €	2,0 €	300 €
Paperi	2	38			
Pahvi ja kartonki	2	38	400 €	1,5 €	200 €
Yhteensä	15	288	2 500 €	10 €	1 300 €

Taulukko 17. Syntyvän jätteen määrä, jätehuollon järjestäminen ja jätehuollon kustannukset alueen 7 työpaikkatoimintojen alueella.

Alue 7	Jätteen määrä		Kustannukset (alv 0 %) vuodessa		
	t/v	kg/vk	€/v	€/hlö	€/kiinteistö
Kuivajäte	10	385	5 000 €	0,5 €	1 667 €
Biojäte	10	192	2 000 €	0,5 €	667 €
Paperi	4	77			
Pahvi ja kartonki	5	96	500 €	0,5 €	67 €
Yhteensä	99	750	7 500 €	16 €	2 400 €

6. ENERGIA

6.1 Kaukolämpö

6.1.1 Johdanto

Lämmityksen osalta lähteenä on käytetty Nurmi-Sorilan alueelle tehtyä lämmitysvaihtoehtojen vertailua koskevaa diplomityötä (Tiina Sahakaran, 2008, Keskitetyn lämmityksen kustannukset eräissä yleiskaavoituksen vaihtoehdoissa).

Diplomityön mukaan suunnittelualue on osin hyvä ja osin haasteellinen keskitetyn lämmityksen kannalta. Keskusta-alueen ja sen läheisyyden tiivis rakentaminen on erittäin energiatehokasta. Työn mukaan alueen kokonaislämmitystehontarve on 37 MW ja kokonaislämmitysenergian tarve 85,1 GWh. Tarkastelussa ovat mukana myös maatilat. Kun varsinaista mitoitusta tehdään, ja osa alueista jää verkon ulkopuolelle, arvot pienenevät hieman. Putkistohäviöitä, jotka kasvattavat tarvittavan energian ja tehon määrää, ei ole huomioitu em. luvuissa. Toisaalta energiankulutukseen saattaa vaikuttaa pienentävästi myös vuoden 2008 alusta voimaan tullut rakennusten energiatodistusvaatimus.

6.1.2 Vaihtoehtovertilu

Työssä on vertailtu kolmea kaukolämpöverkkoratkaisua; ensimmäisessä vaihtoehdossa verkko kattaa ainoastaan keskustan kerrostaloalueet, toisessa lisäksi asuinrivitaloalueet ja kolmas vaihtoehto kaikki alueet maatiloja lukuun ottamatta.

Kun kerrostalojen lisäksi otetaan mukaan myös rivitaloalueet, verkoston pituus, lämpöhäviö ja tehohäviö 2,5 –kertaistuvat.

Mikäli koko alue otetaan mukaan kaukolämpöverkkoon, verkon pituus 5,5 –kertaistuu ja lämpöhäviö ja tehohäviö 5-kertaistuvat pelkkään kerrostaloalueeseen verrattuna.

Diplomityössä todetaan kerros- ja rivitalot kattavan vaihtoehdon olevan lämpöhäviön ja verkon hyötysuhteen kannalta paras vaihtoehto (tämä alue on lähes sama, kuin vesi- ja jätehuollon tarkasteluissa käytetyn aluejaon mukaiset alueet 1, 3, 4 (ei työpaikka-alueita), 6 ja osa alueesta 7.

Alueen verkon pituuden ja häviöiden lisäksi kaukolämpöverkosto tulee liittää nykyiseen verkostoon siirtolinjalla, jonka pituus olisi noin 4,7 km. Kun siirtojohdosta aiheutuvat häviöt huomioidaan kannattavuuslaskelmissa, pelkän kerrostaloalueen kattava verkko vaikuttaa kannattamattomalta, koska häviöiden osuus kasvaa huomattavan suureksi. Kannattavin vaihtoehto häviöiden kannalta olisi edelleen kerros- ja rivitalot kattava verkosto.

6.1.3 Investointikustannukset

Taulukossa 18 on esitetty eri vaihtoehtojen investointikustannukset perusvaihtoehdossa.

Taulukko 18. Verkkovaihtoehtojen aiheuttamat kustannukset perusvaihtoehdossa (lähde: Sahakari 2008).

	Kerrostalot milj. EUR	Kerros- ja rivitalot milj. EUR	Koko alue milj. EUR
Runkolinjat	0,62	1,32	2,71
Jakojohdot	0,32	0,88	1,68
Talojohdot	0,45	1,37	4,35
Siirtojohto	1,91	1,91	1,91
Yht.	3,30	5,48	10,65

Taulukossa 19 on esitetty eri vaihtoehtojen investointikustannukset haastavan ympäristöön rakennettaessa.

Taulukko 19. Verkkovaihtoehtojen aiheuttamat kustannukset haastavassa vaihtoehdossa (lähde: Sahakari 2008).

	Kerrostalot milj. EUR	Kerros- ja rivitalot milj. EUR	Koko alue milj. EUR
Runkolinjat	0,74	1,58	3,17
Jakojohdot	0,37	1,01	1,84
Talojohdot	1,28	4,49	8,80
Siirtojohto	1,91	1,91	1,91
Yht.	4,30	8,99	15,72

Todelliset investointikustannukset ovat todennäköisesti perusvaihtoehdon ja haastavan vaihtoehdon väliltä.

6.1.4 Rajahinnat ja kannattavuus

Rajahinnan avulla on laskettu vaihtoehtojen kannattavuutta. Kannattavuuden tarkastelua varten laskentaan on otettu mukaan siirtojohtoon aiheuttamat kustannukset. Laskelmat on tehty myös ilman siirtojohtoa, jolloin lämpö voitaisiin hankkia alueelle millä tahansa verkossa toimivalla keskitetyllä lämmitysjärjestelmällä.

Nykyiseen verkostoon liitettävän rajahintatarkastelun perusteella vaihtoehto, jossa verkosto rakennettaisiin kerros- ja rivitaloalueille vaikuttaa parhaalta. Mikäli koko alue otettaisiin mukaan verkostoon, siirtohäviöt ja verkon rakentamisen investointikustannukset kasvaisivat huomattavasti, eivätkä saatavat lisätuotot riitä kattamaan näitä kuluja. Kerros- ja rivitalot kattava vaihtoehto on paras silloinkin, kun siirtolinjat jätetään pois tarkastelusta ja oletetaan lämpöenergian tulevan alueen sisältä.

6.1.5 Verkoston suunnittelutilanne

Tampereen Sähkölaitoksen kaukolämpö- ja kaasutoiminnassa ollaan tekemässä selvityksiä alueen mahdollisista lämmitysratkaisuista, eikä alueelle ole vielä olemassa varsinaisia suunnitelmia.

6.2 Talokohtaiset lämmitysjärjestelmät

Sahakarin diplomityössä on tehty myös vertailua talokohtaisten lämmitysjärjestelmien ja kaukolämmön välillä. Talotyypeistä on käsitelty ainoastaan erillispientaloja ja kaukolämpöratkaisun lisäksi mukana on porakaivon avulla toimiva maalämpöpumppu ja pellettiratkaisu. Vertailun tuloksia on esitetty taulukossa 20.

Taulukko 20. Maalämpö-, pelletti- ja kaukolämpöjärjestelmän investointi- ja vuosittaiset käyttökustannukset tyyppierillispientalolle tämän hetkisillä karkeilla hinta-arvioilla (lähde: Sahakari 2008).

	Maalämpö EUR	Pellettilämmitys EUR	Kaukolämpö EUR
Lämpöpumppu	7 500		
Keruuputkisto (porakaivo)	6 000		
Asennus- ja käyttöönotto	2 000		
Vesikiertoinen lattialämmitys	4 300	4 300	
Kattila, poltin, spiraali ja siilo, käyttöönottoineen		10 000	
Piippu		800	
Kaukolämpöputkisto ja lämmönja- kohuone, asennuksineen			6 800
Liittymismaksu	400		2 400
Vesikiertoinen patterilämmitys			3 600
Järjestelmän investoinnit yhteensä	20 500	15 100	12 800
Vuosittaiset lämmityskustannukset	680	1200	1340

Taulukosta havaitaan, että erillispientalossa kaukolämmön investointikustannus on pienin ja maalämpöratkaisun investointikustannus suurin. Vuosittaiset käyttökustannukset ovat kuitenkin maalämpöratkaisussa huomattavasti (noin puolet) pienemmät kuin kaukolämmössä. Pellettiratkaisu sijoittuu näiden väliin. Käyttökustannuksissa ei ole huomioitu huoltokustannuksia.

Taulukossa 21 on esitetty sekä investointikustannukset, että nykyhetkeen diskontatut käyttökustannukset. Tarkastelujaksona on ollut 20 vuotta.

Taulukko 21. Eri järjestelmien investointikustannukset ja nykyhetkeen diskontatut käyttökustannukset.

	Maalämpö EUR	Pellettilämmitys EUR	Kaukolämpö EUR
Järjestelmän investointi	20 500	15 100	12 800
Nykyhetkeen diskontatut käyttökustannukset	8470	14 950	16 700
Yhteensä	28 970	30 000	29 500

Vaihtoehtojen hinnat ovat samaa suuruusluokkaa, mutta maalämpöratkaisu on edullisin. Arvio on karkea, eikä siinä ole huomioitu huoltokustannuksia eikä mahdollisia energia-avustuksia.

Taloudellisesta näkökulmasta tarkasteltuna kaukolämpö ei välttämättä ole edullisin lämmitysmuoto erillispientaloille. Tosin valintaan voivat vaikuttaa

muutkin tekijät, kuten esimerkiksi lämmitysmuodon helppous, mikä parantaa kaukolämmön asemaa.

6.3 Maakaasu

Gasum Oy:llä ei toistaiseksi ole alueelle suunnitteilla verkostoa.

6.4 Sähkö

Sähkölinjojen suunnittelutilanteesta alueella ei ole tietoa.

7. MUUT VERKOSTOT

Sonera ja Tampereen Puhelin on toimittanut alustavan verkostosuunnitelman koskien kaava-aluetta. Taulukossa 22 on esitetty verkostopituudet. Verkostojen alustavat linjaukset on esitetty liitteessä 7.

Taulukko 22. Soneran ja Tampereen Puhelimen verkostopituudet

Johto	Pituus (km)
Sonera 2xM110, Tampereen Puhelin 1xM110	14
Sonera 1xM110, Tampereen Puhelin 1xM110	5

Tampereen kaupungin tietoliikennekeskus on toimittanut myös alustavan verkostosuunnitelman kaava-alueelle. Verkosto koostuisi halkaisijaltaan 110 mm kaapelista ja kaivoja (1200x1000) olisi alueelle 5 kpl. Kaapelin pituus alueella olisi noin yhteensä noin 15 km. Alustava verkosto on esitetty liitteessä 8.

Elisa Oyj ei ole tehnyt alueelle tarkkoja putkitussuunnitelmia. Alustavan suunnitelman mukaan tarkoitus on rakentaa kadut yhdellä pitkittäisputkella ja tarvittaessa poikitusputkilla. Putket liitetään mahdollisesti yhteiskäyttöön tuleviin kaapelikaivoihin.

TDC Oy:llä ei ole suunnitelmissa putkittaa, eikä kaapeloida aluetta.

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Alueen rakentumisessa merkittävän kustannuksen aiheuttaa vesihuolto. Alueen vesihuollon rakentamisen kustannuksiksi on arvioitu 20 – 24 miljoonaa euroa. Lisäksi huomattavia kustannuksia aiheutuu välillisesti alueen rakentumisesta. Näitä välillisiä kustannuksia aiheuttavat vedenjakelun turvaaminen alueella ja verkoston kapasiteetin lisäys kantakaupungin pohjoisosissa. Kustannuksia aiheuttaa myös Velaatan- ja Rumootanniemiin mahdollinen liittäminen vesihuollon piiriin. Yhteensä kaikki kustannukset ovat arviolta 33 – 42 miljoonaa euroa.

Vesihuollon kannalta on suositeltavaa harkita, että alueen 7 pohjoisin osa sekä alueen 8 itäisimmät osat jätettäisiin asemakaavan ulkopuolelle kalliiden kustannusten takia. Toisena vaihtoehtona olisi kaavoittaa alueet 7 ja 8 huomattavasti täydemmiksi ja tiiviimmiksi, jolloin verkoston suhteelliset investointikustannukset pienisivät.

Taulukko 23. Alueen 7 kustannukset alueen 7h kanssa ja ilman sitä, sekä alueen 7h kustannukset erikseen ja koko Nurmi-Sorilan alueen keskiarvo

	Kok.kust. (max) €	€/asukas (max)	€/hlö (max)	€/liittyjä (max)	€/huoneisto (max)	€/m ² (max)
ALUE 7 (sis. alue 7h)	5 300 000	2 200	1 800	10 500	6 300	32
ALUE 7h	850 000	3 000	3 000	8 900	8 900	44
ALUE 7 ilman 7h	4 450 000	2 200	1 700	10 900	5 900	30
Koko Nurmi-Sorila, keskiarvo		2 100	1 900	16 200	5 700	32

Taulukko 24. Alueen 8 kustannukset ja koko Nurmi-Sorilan alueen keskiarvo

	Kok.kust. (max) €	€/asukas (max)	€/hlö (max)	€/liittyjä (max)	€/huoneisto (max)	€/m ² (max)
ALUE 8	3 600 000	4 800	4 800	14 400	14 400	72
Koko Nurmi-Sorila, keskiarvo		2 100	1 900	16 200	5 700	32

Taulukoista 23 ja 24 havaitaan, että alueen 7h ja alueen 8 kustannukset ovat koko alueen keskiarvoa kalliimmat, muiden paitsi liittyjäkohtaisen kustannuksen osalta. Alhaisen liittyjäkohtaisen kustannuksen selittää se, että alueet ovat pientalovaltaisia, jolloin liittyjiä on paljon asukasmäärään nähden.

Alueen 7h kustannukset ovat noin 3,5 % alueiden 1...9 vesihuollon investointikustannuksista ja 2,4 % kaikista vesihuollon investointikustannuksista (sisältäen muut kustannukset, kuten toinen vesijohdon syöttölinja ja kapasiteetin nostaminen alueella). Alueen 8 kustannukset ovat vastaavasti noin 19 % alueiden 1...9 vesihuollon investointikustannuksista ja noin 13 % kaikista vesihuollon investointikustannuksista.

Mikäli edellä mainitut alueet jätettäisiin asemakaavoituksen ulkopuolelle, alueet eivät kuuluisi Tampereen Veden toiminta-alueeseen, eikä niille olisi järjestettävä vesihuoltoa. Alueen pohjoisimpien ja itäisimpien osien liittäminen kaukolämpöverkostoon ei myöskään ole taloudellisesti kannattavaa.

Vesihuollon kannalta rakentamisen vaiheistus on erittäin tärkeää. Rakentamisen tulisi alkaa alueen eteläosista ja edetä vaiheittain kohti pohjoista, jotta rakennettavat verkostot saataisiin kerralla rakennettua riittävällä kapasiteetilla.

Vesihuollon rakentaminen tulee integroida hulevesi- ja katurakentamiseen, lisäksi alueen muut putkistot tulee rakentaa samanaikaisesti.

Nurmin Vesihuolto-osuuskunnan verkosto-osuuksien hallinnollinen asema tulee selvittää myöhemmin.

Vedenjakelun varmistaminen alueella ja riittävän kapasiteetin omaavien siirtolinjojen rakentaminen alueelle on mittava investointi. Siirtolinjojen rakentaminen tulee huomioida suunniteltaessa mm. Olkahisten alueella uusia/saneerattavia yhteyksiä. Myös muut Tampereen pohjoisosien kaavoitus- ja rakennushankkeet on huomioitava päätettäessä Nurmi-Sorilan vedenjakelun turvaamisesta. Nykyisten vesijohtojen suurentamiselle kantakaupungin pohjoisosissa on vaihtoehtoina mm. tuoda vesi alueelle vesistöналitukseksi Kaupin alueelta tai rakentaa uutta vesijohtoa Tampereen ja Kangasalan rajalle suunnitellun Ojalan alueen kautta.

Asemakaavassa olisi hyvä esittää tilavaraukset teknisille laitoksille tulevaisuuden varalta. Tilavaraukset voisivat olla esimerkiksi alueen eteläosissa, hyvien liikenneyhteyksien varrella. Alueelle voitaisiin varata tilat mm. vesisäiliölle ja lämpökeskukselle. Vesisäiliölle olisi hyvä varata tilat jo osayleiskaavassa. Vesisäiliön tulisi sijaita Nurmi-Sorilan eteläosissa, mahdollisimman korkealla kohdalla. Vesisäiliön vaatima tila on noin 30 x 60 metriä.

Lisäksi asemakaavassa olisi hyvä esittää tilavaraukset hyötyjätepisteille, joita olisi hyvä olla joka alueella (alueet 1...8). Hyötyjätepisteen tilantarve on noin 20...50 m². Hyviä sijoittamispaikkoja ovat teiden risteämä kohdat sekä muuntamoiden tai pumppaamoiden ympäristö, johon ei voi sijoittaa muuta toimintaa. Suojaetäisyys naapurikiinteistölle tulee olla 8 m.

Ramboll Finland Oy

Kimmo Hell
Projektipäällikkö

Jenni Haapaniemi
Suunnittelija