RAPORTTI

16USP0011
25.5.2011

# LOHJAN KAUPUNKI

# TAAJAMAOSAYLEISKAAVALUONNOKSEN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

PÖYRY
Engineering balanced sustainability™

## Esipuhe

Lohjan kaupungin toimeksiannosta Pöyry Finland Oy on laatinut selvityksen Lohjan taajamaosayleiskaavaluonnoksen ilmastovaikutuksista. Raportin laatimiseen ovat osallistuneet DI Veera Sevander, DI Jouni Laukkanen, ins.amk Juha Riihiranta ja FM Arto Ruotsalainen

Lohjan kaupungin puolesta selvityksen laatimista ovat ohjanneet kaupunkisuunnittelujohtaja Jussi Savela, kaavoitusjohtaja Heikki Rouvinen, yleiskaavoittaja Leena Iso-Markku, energiajohtaja Markus Tamminen, katupäällikkö Seppo Lötjönen ja kaavasuunnittelija Teija Liuska.

Yhteystiedot

PL 50 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
Kotipaikka Vantaa
Y-tunnus 0625905-6
Puh. 010 3311
Faksi 010 33 26600
www.poyry.fi

25.5.2011, Vantaa

Pöyry Finland Oy

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Sisältö**

**Esipuhe**

**1 TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET ... 2**

**2 MAANKÄYTTÖ JA LIIKENNE ... 5**

2.1 Lähtökohdat ... 5
2.2 Lohjan taajamaosayleiskaava-alueen liikkumisvyöhykkeet ... 6
2.3 Asumisen ja työpaikkojen sijoittuminen suhteessa joukkoliikennevyöhykkeeseen ... 6
2.4 Arvioinnin tuloksia ... 9

**3 KAUKOLÄMPÖ ... 14**

3.1 Lohjan kaukolämpöjärjestelmät ... 14
3.1.1 Lämmön tuotanto nykytilassa ... 14
3.1.2 Loherin ja Ojamon yhdistetty kaukolämpöverkko ... 15
3.1.3 $CO_2$- päästöt kaukolämmön tuotannossa ... 15
3.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen kaukolämmön tuotannossa ... 16
3.2.1 Kaukolämmön $CO_2$-päästöt vuonna 2035 ... 16
3.3 Kaukolämpöverkon laajentaminen ... 17
3.4 Yleiskaavan vaikutukset lämmön tuotantoon ... 18
3.4.1 Varautuminen lämmöntuotantolaitoksille kaavoituksessa ... 18

**4 UUDISRAKENTAMINEN ... 20**

4.1 Rakennusten energiankulutus ... 21
4.1.1 Yleistä ... 21
4.1.2 Rakennusten lämmönkulutus ... 22
4.1.3 Käyttöveden lämmitys ... 22
4.1.4 Rakennusten sähkönkulutus ... 22
4.2 Rakennusten energiankulutuksen $CO_2$-ominaispäästöt ... 23
4.2.1 Kaukolämpöalueen rakennusten lämmityksen ominaispäästöt ... 23
4.2.2 Ei-kaukolämpöalueen rakennusten lämmityksen ominaispäästöt ... 24
4.2.2.1 Skenaario A ... 24
4.2.2.2 Skenaario B ... 25
4.3 Rakennusten sähkönkulutuksen ominaispäästöt ... 25
4.4 Lohjan uusien rakennusten $CO_2$-päästöt vuonna 2035 ... 25
4.5 Taajamaosayleiskaavan vaikutukset rakennusten päästöihin ... 27

**5 JOHTOPÄÄTÖKSET ... 29**

5.1 Kaavaratkaisujen suhde Lohjan ilmasto-ohjelman tavoitteisiin ... 31

**Lähteet**

**Liitteet**

1 Energiantuotantovaihtoehtojen laskenta

Copyright © Pöyry Finland Oy

# 1 TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET

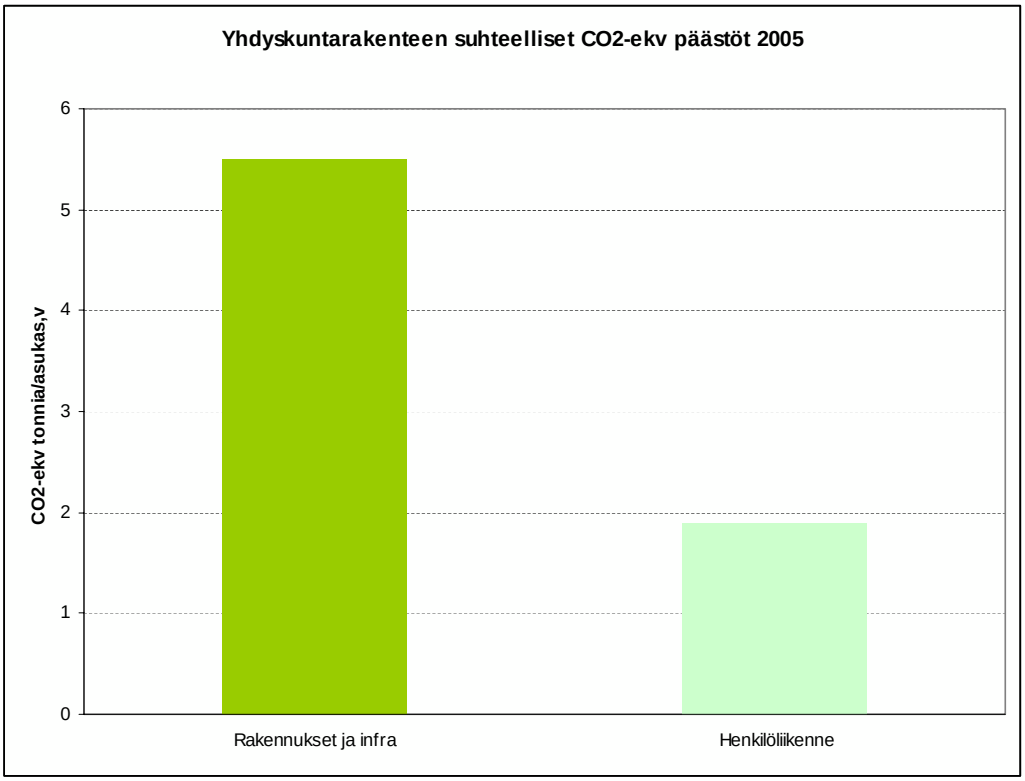
Lohjan kaupungin ilmasto-ohjelman 2009-2012 mukaan Lohjan pitkän aikavälin tavoite on olla hiilineutraali vuonna 2050. Ilmastonmuutoksen torjunta ja rajoittaminen on globaali tavoite, jossa kaikilla toimenpiteillä, niin suurilla kuin pienillä, on merkitystä maailman laajuisesti ja kansallisella tasolla. Alueellisesti merkittävien kasvihuonekaasujen vähentämistoimet edellyttävät ”pienten askelten” politiikan lisäksi myös periaatteellisia päätöksiä esimerkiksi nopeutetusta siirtymisestä uusiutuvan polttoaineen käyttöön tai passiivitalojen suosimisesta.

Kansallisessa pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa korostetaan, että ilmastopoliittisesti keskeistä on sellaisen yhdyskuntarakenteen edistäminen, joka mahdollistaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen. Alue- ja yhdyskuntarakenne vaikuttavat päästöjen määrään liikenteen sekä lämmitysjärjestelmien kautta.

Myös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistuksessa ilmastonmuutos on ollut keskeisin lähtökohta. Ilmastonmuutoksen hillintä on alueidenkäytön suunnittelujärjestelmässä otettu huomioon maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena. Lain ja asetuksen mukaan kaavan on perustuttava riittäviin selvityksiin ja vaikutusarviointeihin, jotka koskevat muun muassa alue- ja yhdyskuntarakennetta, yhdyskunta- ja energiataloutta sekä liikennettä.

Yhdyskuntarakenteellisten valintojen avulla voidaan vahvistaa muiden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimien vaikuttavuutta. Tämä on oleellista, koska rakennusten ja infrastruktuurin osuus suurimpien kaupunkiseutujen kasvihuonekaasupäästöistä on noin 2/3 ja henkilöliikenteen päästöjen osuus 1/3 (liikenteen päästöt käsittävät tässä sekä yhdyskuntatasoisen että pitkämatkaisen henkilöliikenteen kuluttaman energian) (Ympäristöministeriö 2010). Näin ollen on tärkeä arvioida, miten maankäyttöratkaisut vaikuttavat energianhuoltoratkaisuihin ja edelleen rakennusten energiankäyttöön.

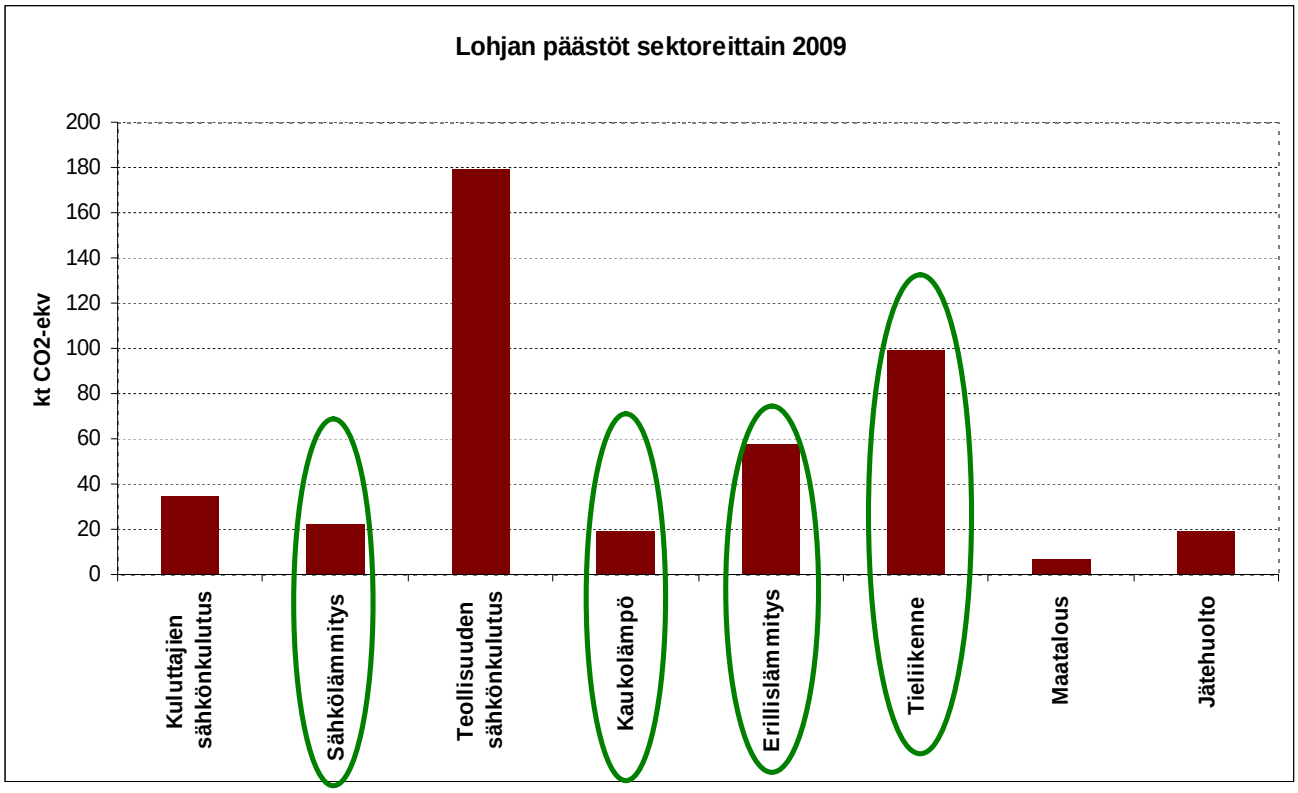
Copyright © Pöyry Finland Oy




**Kuva 1. Suomen yhdyskuntarakenteesta johtuvat suhteelliset CO2ekv-päästöt (tonnia/asukas vuodessa. (Lähde: Ympäristöministeriö 2010)**

Lohjan kasvihuonekaasupäästöt koostuivat vuonna 2009 ennen kaikkea teollisuuden sähkönkulutuksesta (yli 40% päästöistä) ja tieliikenteen päästöistä (vajaat 23 % päästöistä). Kuvaan 2 on koottu sektoreittain kaupungin kasvihuonekaasupäästöt. Sektoreista on korostettu vihreällä ne osa-alueet, joihin pitkän tähtäimen yhdyskuntarakenne- ja maankäyttöratkaisuilla voidaan erityisesti vaikuttaa. Näitä ovat tieliikenteen, lämmityksen ja kaukolämmön päästöt.

Copyright © Pöyry Finland Oy




**Kuva 2. Lohjan kasvihuonekaasujen päästöt vuonna 2009. (Lähde: CO2-raportti 2011)**

Lohjan taajamaosayleiskaava (jatkossa tässä raportissa myös TOYK) on luonteeltaan tulevaisuuden yhdyskuntakehitystä määrittävä laaja-alainen osayleiskaava, jonka tarkoitus on ohjata taajama-alueiden rakentamisen ja maankäytön kehitystä. Taajamaosayleiskaava laaditaan kaupungin taajama-alueen maankäytön kehittämiseksi siten, että kaupunkiin suuntautuva väestön kasvu, uudet työpaikat ja palvelut muodostavat olevan taajamarakenteen kanssa toimivan kokonaisuuden sekä sopivat ympäristöön, maisemaan ja kaupunkikuvaan. Lisäksi tavoitteena on, että alueiden toteuttaminen on kaupungin kannalta taloudellista ja hallittua. Kaavaratkaisun tavoitevuodeksi on asetettu vuosi 2035, eli kaava kuvaa maankäyttöä vuoden 2035 tilanteessa.

Tässä työssä on arvioitu Lohjan kaupungin laatiman taajamaosayleiskaavaluonnoksen ilmastovaikutuksia. Arviointityössä on selvitetty yleisellä tasolla, mikä on taajamaosayleiskaavan hiilijalanjäljen suuruusluokka ja miltä osa-alueilta kasvihuonepäästöt syntyvät. Ilmastovaikutuksia on tarkasteltu maankäytön, liikenteen, rakennusten, energian käytön ja energian tuotannon osalta. Työssä on tunnistettu ilmastonmuutosta hillitseviä toimenpiteitä ja esitetään yleisiä johtopäätöksiä energiantuotantoon, liikenteeseen, ja rakentamiseen sekä maankäyttöön liittyvistä energiatehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä. Se sisältää lisäksi laadullisen arvion kaavaratkaisujen suhteesta Lohjan kaupungin ilmasto-ohjelmassa asetettuihin tavoitteisiin.

Arvioinnissa verrataan taajamaosayleiskaavan luonnosta, joka on laadittu vaihtoehdon B, taajamaradan asemat pohjalta, vaihtoehtoon A, tasapainoilun tiellä, jossa uusi asutus sijoittui tasaisemmin ja samalla hajautuneemmin Lohjan eri osa-alueille, jotta nähdään mihin suuntaan hiilijalanjälki kehittyy tasaisesti jakautuvassa ja taajamaradan asemaympäristöjä painottavissa maankäyttöratkaisuissa. Tulosten perusteella on mahdollista päivittää taajamaosayleiskaavan ratkaisuja sen ehdotusvaiheessa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

# 2 MAANKÄYTTÖ JA LIIKENNE

## 2.1 Lähtökohdat

Tässä työssä on arvioitu yleisellä tasolla kaavaluonnosten aluetehokkuustietojen ja eri toimintojen sijoittumistietojen perusteella uusien asukkaiden liikenteen CO2-päästöjen kehittymistä. Työssä on hyödynnetty Lohjan kaupungin yhdyskuntarakenteesta laadittua kävely/pyöräily-, joukkoliikenne- ja autokaupunkivyöhykejakoa (SYKE) sekä vyöhykkeille määriteltyjä keskimääräisiä hiilidioksidipäästöarvoja (Sitra). Sitran selvityksen mukaan Uudenmaan keskisuuressa kaupungissa, jossa on intensiivinen raideyhteys, joukkoliikennevyöhykkeen henkilöliikenteen hiilidioksidipäästöt ovat runsaan kolmanneksen pienemmät asukasta kohden kuin kaupungissa, jossa ei ole raideyhteyttä.

Taajamaosayleiskaavan kasvualueiden sijoittumista on tarkasteltu suhteessa em. vyöhykkeisiin, minkä perusteella on saatu karkea arvio henkilöliikenteen hiilijalanjäljen kehittymisen suunnasta.

Olennaisia kysymyksiä arvioinnissa ovat:

- Tarjoaako kaavaratkaisun mukainen yhdyskuntarakenne vaihtoehtoja muille liikkumismuodoille kuin yksityisautoilu
- Tuetaanko joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita?
- Miten kaavaluonnosratkaisu vaikuttaa Lohjan asemaan metropolialueella?
- Luodaanko edellytykset myös muulle kuin yksityisautoiluun perustuvalle pendelöinnille?

Taajamaosayleiskaavan maankäyttöratkaisut vaikuttavat liikenteen energiatehokkuuteen välillisesti ja ohjaavat erityisesti liikkumisen tarvetta. Tiivis yhdyskuntarakenne vähentää liikkumistarvetta, koska välimatkat ovat pienempiä. Tiivis asutus mahdollistaa lisäksi lähipalveluiden sijoittamisen asumisen välittömään läheisyyteen. Lyhyet etäisyydet kannustavat myös joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen käyttöön. Kaupunkirakenteen tiiveydellä, tehokkuudella ja maankäytön painopistealueilla vaikutetaan myös kaavan toteuttamiseen taloudellisesti ja olemassa olevia verkostoja tehokkaasti hyödyntäen. Taajamaosayleiskaavalla vaikutetaan myös joukkoliikenteen kilpailukykyyn ja tulevaisuuden joukkoliikennemuotoihin.

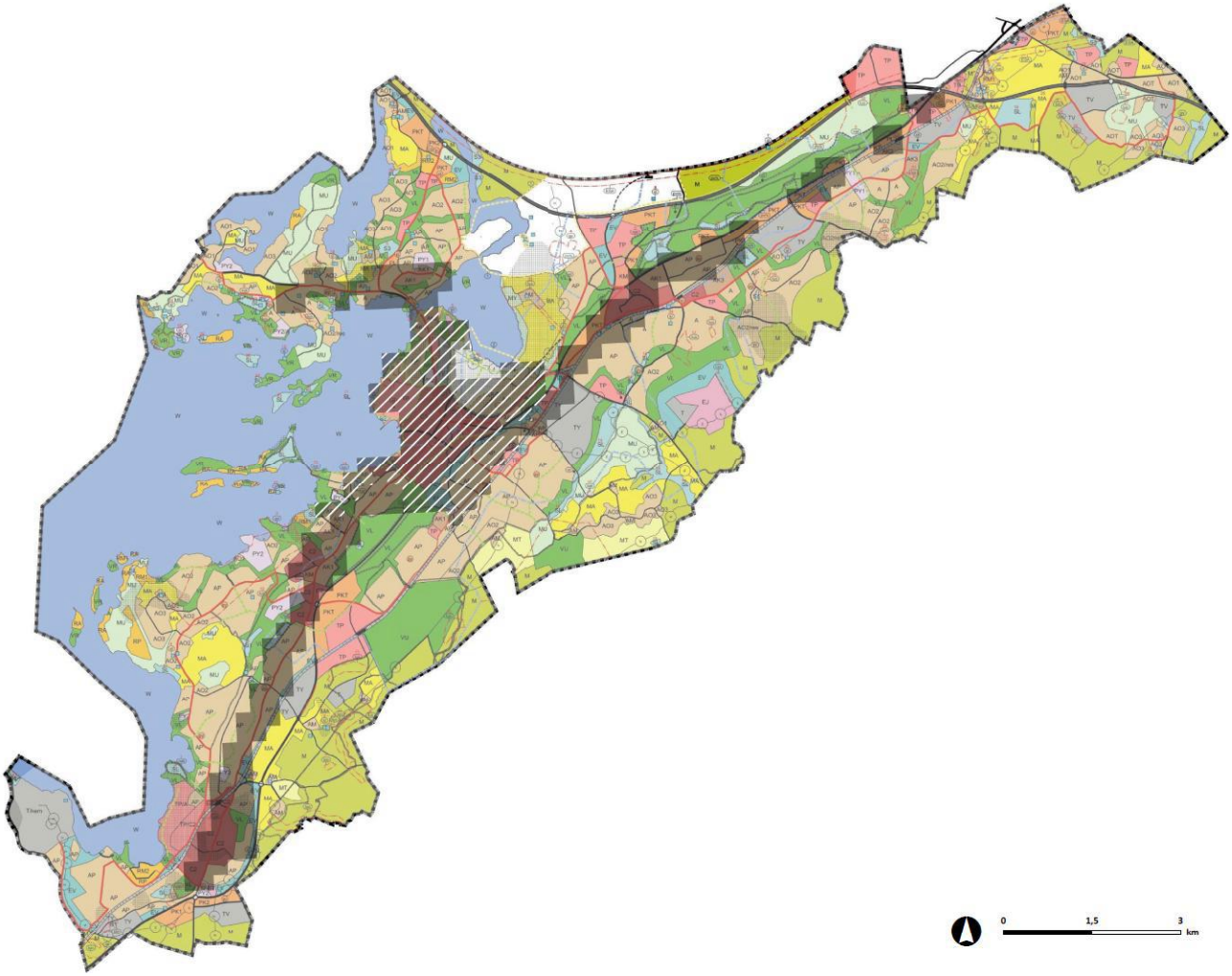
Lohjan työssäkäyntialue on Ympäristöministeriön tuoreen selvityksen (Kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenne ja kasvihuonekaasupäästöt, 2011) mukaan hyvin autoriippuvaista. Moottoritien valmistuminen on johtanut autollisten asuntokuntien voimakkaaseen lisääntymiseen. Tieliikenteen päästöistä lähes kaksi kolmasosaa on peräisin henkilöautoliikenteestä ja tieliikenteen osuus Lohjan kaupungin kasvihuonekaasupäästöistä on ollut noin 20-25 %:n luokkaa. Tiiviisti rakennetuissa Uudenmaan radanvarsikaupungeissa (Hyvinkää, Kerava, Järvenpää) tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat asukasta kohden 20-45 % alemmat kuin Lohjalla (Lähde: CO2-raportti 2011). Lohjalla osa tieliikenteen päästöistä selittyy pendelöinnillä, sillä pääkaupunkiseudulla työssäkäyvistä autoja käyttävät eniten työlliset, jotka tulevat kauempaa ja joiden asuinkuntaan ei ole junaliikennettä. Lohja onkin houkutellut puoleensa etenkin pendelöiviä lapsiperheitä, sillä yli

Copyright © Pöyry Finland Oy

neljä viidesosaa Lohjalta pendelöivistä työllisistä edustaa lapsiperheitä (Tilastokeskus 2008).

## 2.2 Lohjan taajamaosayleiskaava-alueen liikkumisvyöhykkeet

Kaavaluonnosalueen henkilöliikenteen hiilidioksidipäästöjä on analysoitu eri liikkumisvyöhykkeiden avulla. Vyöhyketarkasteluissa yhdyskuntarakenne jaetaan jalankulku-, joukkoliikenne ja autovyöhykkeisiin erikseen määriteltyjen kriteerien avulla. Lohjan kaupungin nauhamainen taajamarakenne luo hyvät edellytykset joukkoliikenteelle ja sen kehittämiselle. Nykyinen asutus on keskittynyt joukkoliikenteen pääväylänä toimivan valtatien 25 ja sen rinnakkaisteiden ympärille. Nykyinen joukkoliikennevyöhyke muodostaa harjun suuntaisen kapean nauhan, joka haarautuu Länsi-Lohjalle.



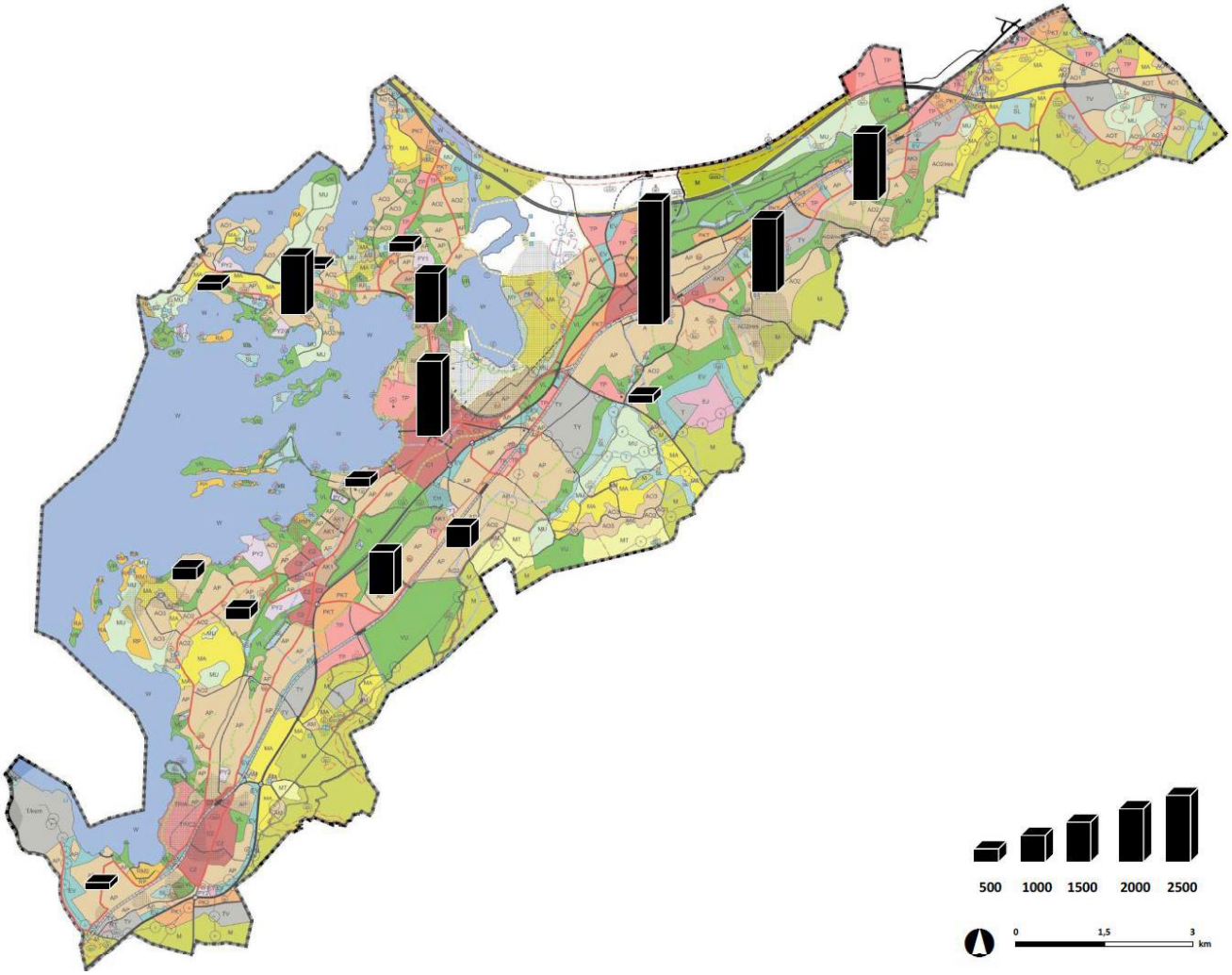

**Kuva 3. Nykyiset jalankulku (vaalea vinorasteri)- ja joukkoliikennevyöhykkeet (tumma rasteri) Lohjan taajamaosayleiskaava-alueella. (Vyöhykejaon lähtötiedot: SYKE)**

## 2.3 Asumisen ja työpaikkojen sijoittuminen suhteessa joukkoliikennevyöhykkeeseen

Kaavaluonnoksessa joukkoliikennevyöhykkeen alueelle on osoitettu joukkoliikennepainotteinen katu/tie. Joukkoliikenteen saatavuutta pyritään parantamaan taajamanauhan keskikohdalla yhteyden lenkkimäisellä rakenteella. Joukkoliikenteen kehittämiseksi luodaan mm. uusi harjun suuntainen rinnakkaistieyhteys valtatielle 25/maantielle 1125.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaavaluonnoksessa on varauduttu taajamajunaliikenteeseen. Taajamajunaliikenteen kehittämistä ja edellytyksiä on laajemmin tarkasteltu Espoon, Kirkkonummen, Vihdin ja Lohjan kuntien yhteisessä Länsiradan maankäytön kehityskuvaselvityksessä. Taajamaradan asemien toteutuessa joukkoliikenneyhteys hoitaa syöttöliikenteen, koska sen reitti kulkee kaikkien asemien kautta. Yhteyden suunnittelussa varaudutaan myös kevyen liikenteen tilatarpeisiin ja järjestelyihin, mikä parantaa edellytyksiä liikkua myös jalan tai pyörällä.

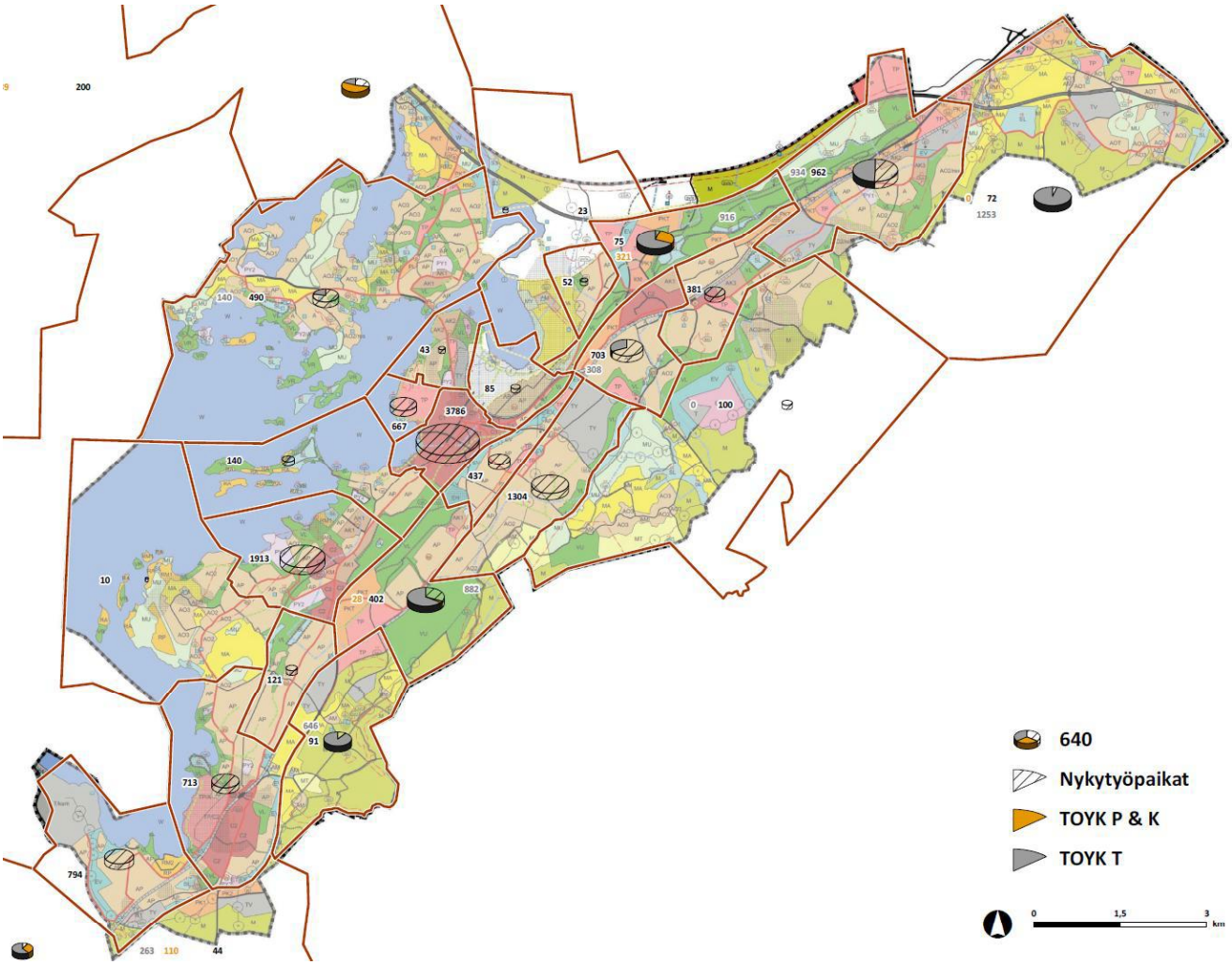



**Kuva 4. Taajamaosayleiskaava-alueen väestönkasvun painottuminen (yleistetty esitys).**

Taajamaosayleiskaavassa tehokkain asuminen on sijoitettu pääosin alueille, joilta asemien ja bussiliikenteen saavutettavuus on hyvä. Kerrostaloalueet on sijoitettu keskustan tuntumaan ja taajamaradan suunniteltujen asemien yhteyteen. Pientaloalueiden tehokkuus laskee ja samalla asumisväljyys kasvaa taajama-alueen reunoilla.

Myös suuri osa uusista työpaikoista on osoitettu joukkoliikennevyöhykkeen varrelle, mikä luo edellytykset joukkoliikenteen käytön lisäämiseksi myös työmatkaliikenteessä.

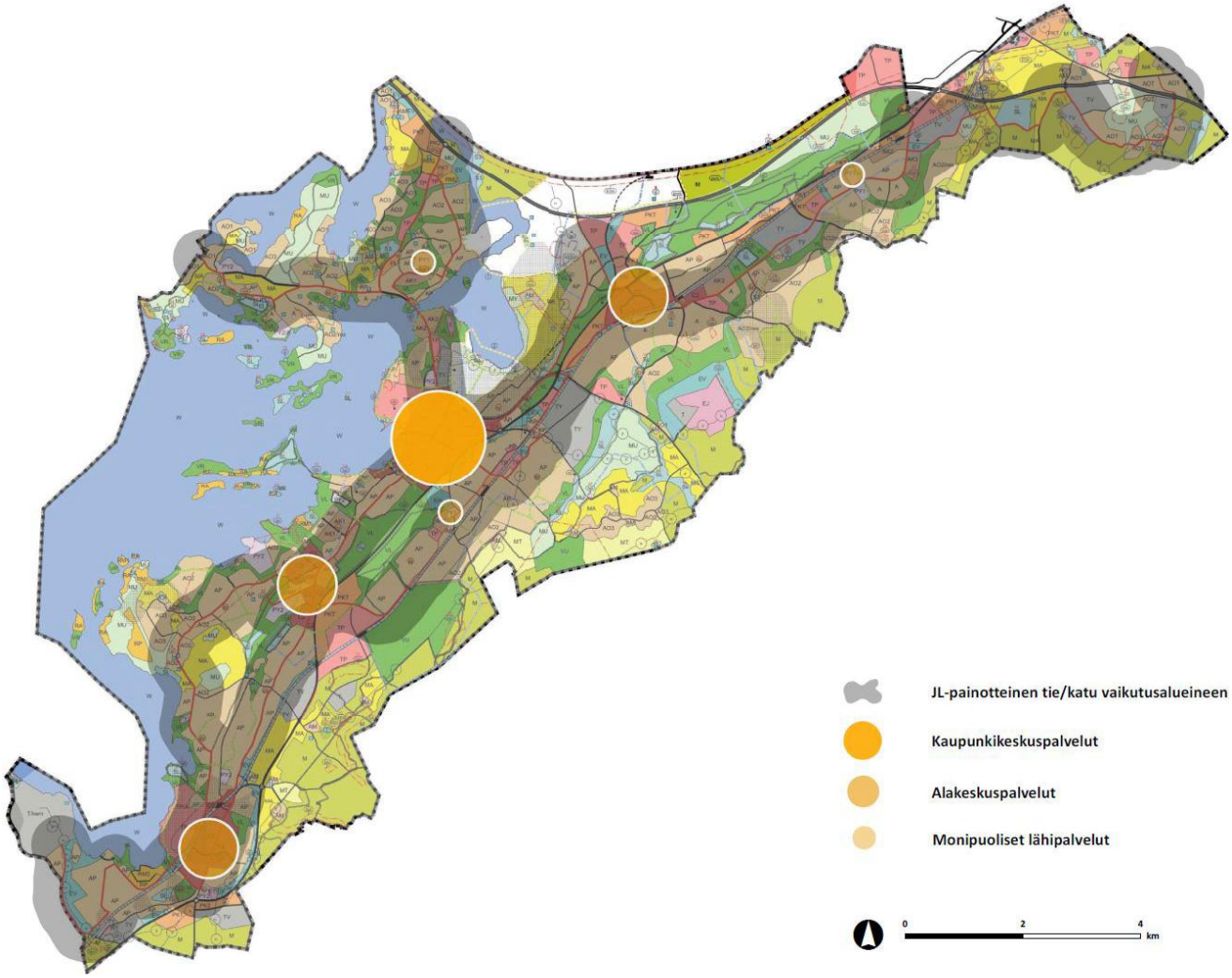
Copyright © Pöyry Finland Oy




**Kuva 5. Työpaikkojen sijoittuminen pienalueittain (Huom: ympyrädiagrammit sijoittuvat pienalueen ”keskipisteeseen” eivätkä ne kuvaa työpaikkojen todellista sijaintia).**

Taajamaosayleiskaavan luonnoksessa liikennejärjestelmän runkona toimii joukkoliikennepainotteinen tie/katu, jonka vaikutusalue kattaa suurimman osan TOYK-alueesta. Lohjan keskeisimmät palvelualueet tukeutuvat joukkoliikennevyöhykkeeseen. TOYK-luonnoksessa on esitetty keskustan lisäksi kolme keskustatoimintojen alakeskusta (Mäntynummi-Ventelä, Ojamo-Tynninharju ja Virkkala), joissa on edellytykset toteuttaa jalankulun vyöhykkeisiin tukeutuvaa maankäyttöä. Palvelujen uudisrakentamiseen on varauduttu esimeriksi uuden asemapaikan ympärillä Muijalassa, jonne on suunniteltu myös paljon uutta asutusta.

Copyright © Pöyry Finland Oy

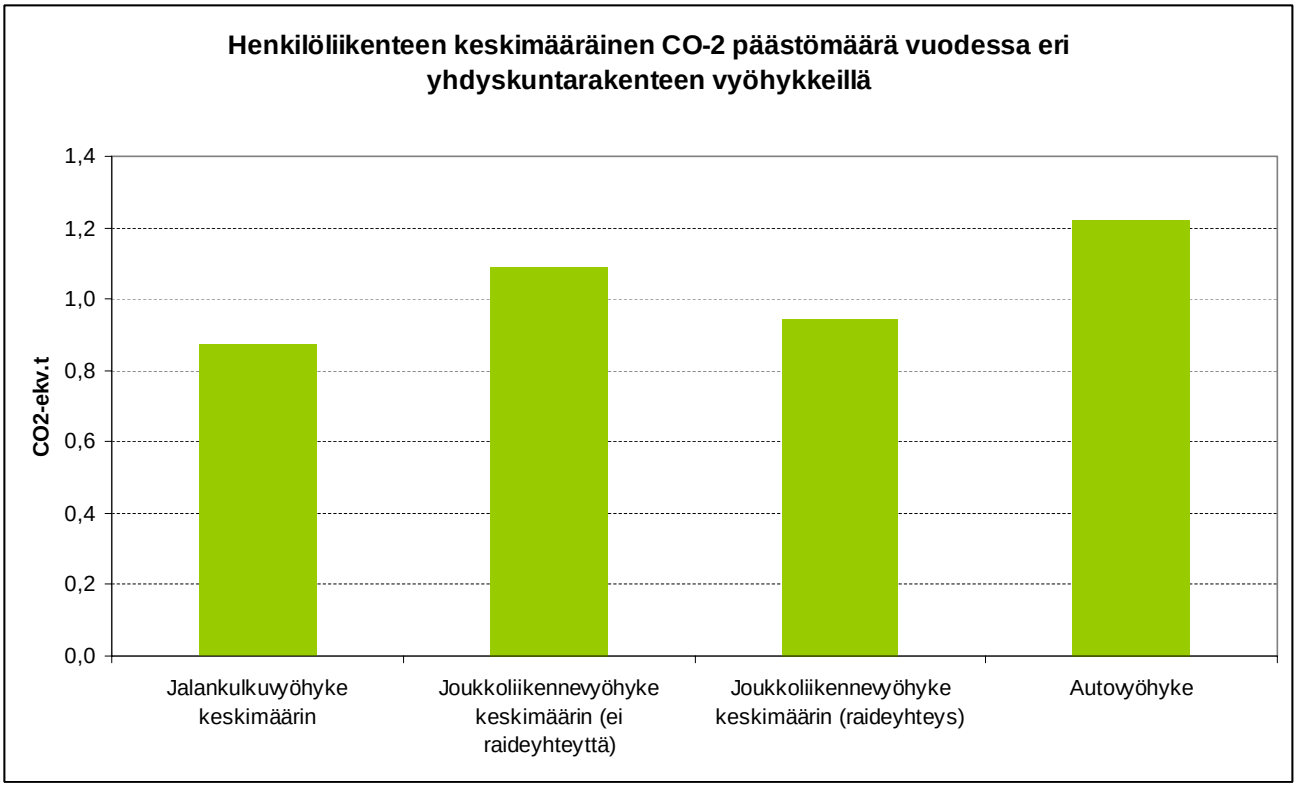



**Kuva 6. TOYK-luonnoksen palvelukeskittymät ja joukkoliikennepainotteisen tien/kadun vyöhykkeet.**

## 2.4 Arvioinnin tuloksia

Tässä analyysissa on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen Lohjan kaupunkiseudulle laatimia liikkumisvyöhykkeitä sekä henkilöliikenteen keskimääräisiä päästömääriä Uudenmaan keskisuurissa kaupungeissa (kuva 7). Työssä laskettiin karkealla tasolla uuden väestön (noin 16 500 asukasta) sijoittuminen eri liikkumisvyöhykkeille taajamaosayleiskaavan luonnoksen mukaisessa maankäytössä sekä tasaisemmin jakautuvan kasvun mallissa (VE A).

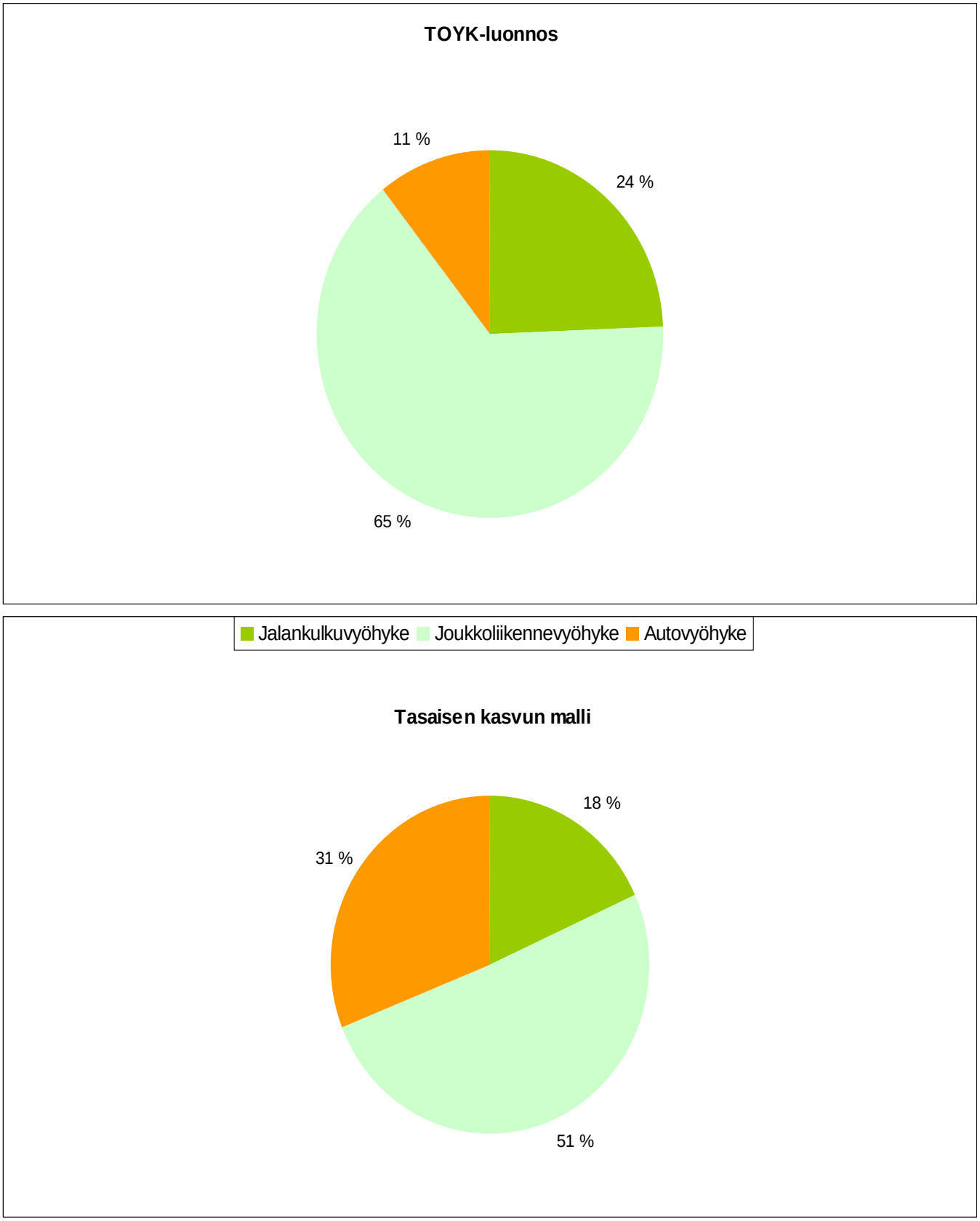
Copyright © Pöyry Finland Oy




**Kuva 7. Henkilöliikenteen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt eri yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä (Lähde: Sitra 2011)**

Taajamaosayleiskaavassa on varauduttu siihen, että vuoteen 2035 mennessä alueen väestö kasvaa noin 16 500 henkilöllä. Tästä kasvusta kaksi kolmasosaa on osoitettu joukkoliikennevyöhykkeen piiriin ja lähes neljännes jalankulkuvyöhykkeelle. Tasapainoisen kasvun mallissa suurempi osa kasvusta sijoittuisi autovyöhykkeelle. Kasvun jakautuminen eri liikkumisvyöhykkeille on esitetty kuvassa 8.

Copyright © Pöyry Finland Oy

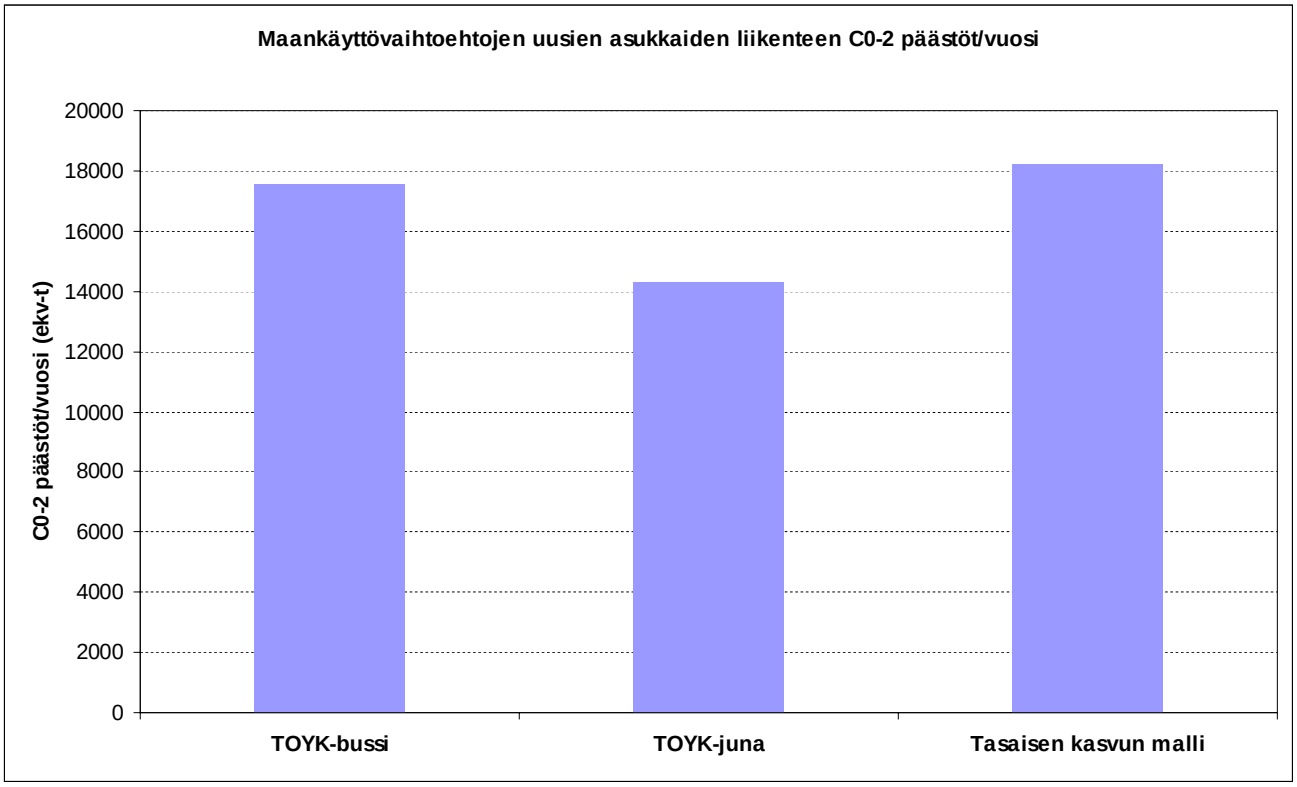



**Kuva 8. Uusien asukkaiden sijoittuminen eri liikkumisvyöhykkeille taajamaosayleiskaavan luonnoksen (ylempi diagrammi) ja tasapainoisen kasvun mukaisessa (alempi diagrammi) maanäkäyttövaihtoehdossa.**

Erot eri maankäyttövaihtoehtojen liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen välillä on esitetty kuvassa 8. Taajamaosayleiskaavaluonnoksen uusien asukkaiden liikenteen päästöt ovat noin 4 % pienemmät kuin tasapainoisen kasvun mallissa, mikäli joukkoliikenne ra-

Copyright © Pöyry Finland Oy

kentuu bussijärjestelmän varaan. Pitkällä tähtäimellä, junaliikenteen toteutuessa, on mahdollista saavuttaa hieman yli 20 % vähenemä liikenteen kasvihuonekaasupäästöissä.




**Kuva 9. Uusien asukkaiden liikenteen CO-2 päästöt eri maankäyttövaihtoehdoissa.**

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen laskennallisiin arvioihin liittyy merkittäviä epävarmuustekijöitä, sillä asukkaiden tarkempi sijoittuminen suhteessa joukko- ja kevyen liikenteen verkostoihin ratkaistaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Tämän vuoksi em. mainittuja lukuja tulee käsitellä suuntaa antavina. Sen sijaan voidaan varmuudella todeta, että taajamaosayleiskaavaluonnos mahdollistaa joukkoliikennepalvelujen kehittämisen ja **samalla joukkoliikennevyöhykkeen kasvun**, mikä on edellytys joukkoliikenteen kulkutapaosuuden lisäämiselle. Taajama-alue, joka on riippuvainen pelkästään henkilöauton käytöstä, tulee kaavan toteutuessa pienenemään.

Kaavaratkaisun mukainen yhdyskuntarakenne tarjoaa lisäksi mahdollisuuksia kehittää vaihtoehtoja muille liikkumismuodoille kuin yksityisautoilu. Nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen tukeutuva suhteellisen tiivis maankäyttö tukee joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita. TOYK:lla parannetaan joukkoliikenteen edellytyksiä etenkin joukkoliikennevyöhykkeen alueella ohjaamalla sen piiriin rakentamista. Tällä voidaan parantaa joukkoliikenteen palvelutasoa, lisätä käyttäjämääriä ja siten vähentää yhdyskunnan autoriippuvuutta niin, että yhä useampi perhe tulisi toimeen yhdellä autolla.

Jatkosuunnittelussa on oleellista tarjota houkuttelevia asuinympäristöjä, jotta asukkaat voivat sijoittua joukkoliikennevyöhykkeelle. Jatkosuunnittelussa on turvattava elinympäristön laadukkuus, riittävän suuret asunnot vastaamaan etenkin lapsiperheiden asumispreferensseihin ja kehitettävä myös pyöräilyn olosuhteita. Näin voitaisiin vaikuttaa lapsiperheiden liikkumiskäyttäytymiseen.

Copyright © Pöyry Finland Oy

TOYK-luonnos parantaa Lohjan asemaa metropolialueella etenkin taajamajunaliikenteen toteutuessa. Taajamajunaliikenne luo edellytykset myös muulle kuin yksityisautoiluun perustuvalle pendelöinnille. TOYK:lla mahdollistetaan lisäksi muiden kuin henkilöautoa pendelöinnissään suosivien asukkaiden hakeutuminen tulevaisuudessa Lohjalle.

Aaltoyliopiston tutkimuksessa (2010) todetaan, että: ”tiivis yhdyskuntarakenne ei ole takuu autoriippuvuuden vähentämiselle mutta on sen edellytys”. TOYK-luonnoksen mukaisella maankäytöllä yksityisautoilua ja sen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää luomalla olosuhteita, jossa kävelylle, pyöräilylle ja joukkoliikenteelle on olemassa todellisia mahdollisuuksia arkiliikkumisen muotona. Asukkaiden kulkumuotovalintaan vaikuttavat rakenteen tiiviys, toimintojen välinen etäisyys, ”kevyt liikenne- ja joukkoliikenneystävällisyys”(väylien yhtenäisyys, laadukkuus, hyvä saavutettavuus) sekä arkisten toimien yhteen kytkeytyminen. TOYK:n mukaisella tiivistävällä ratkaisulla saadaan aikaan sekoittunutta yhdyskuntarakennetta, jossa asuminen, julkiset palvelut, työmarkkinat ja kaupalliset palvelut kohtaavat.

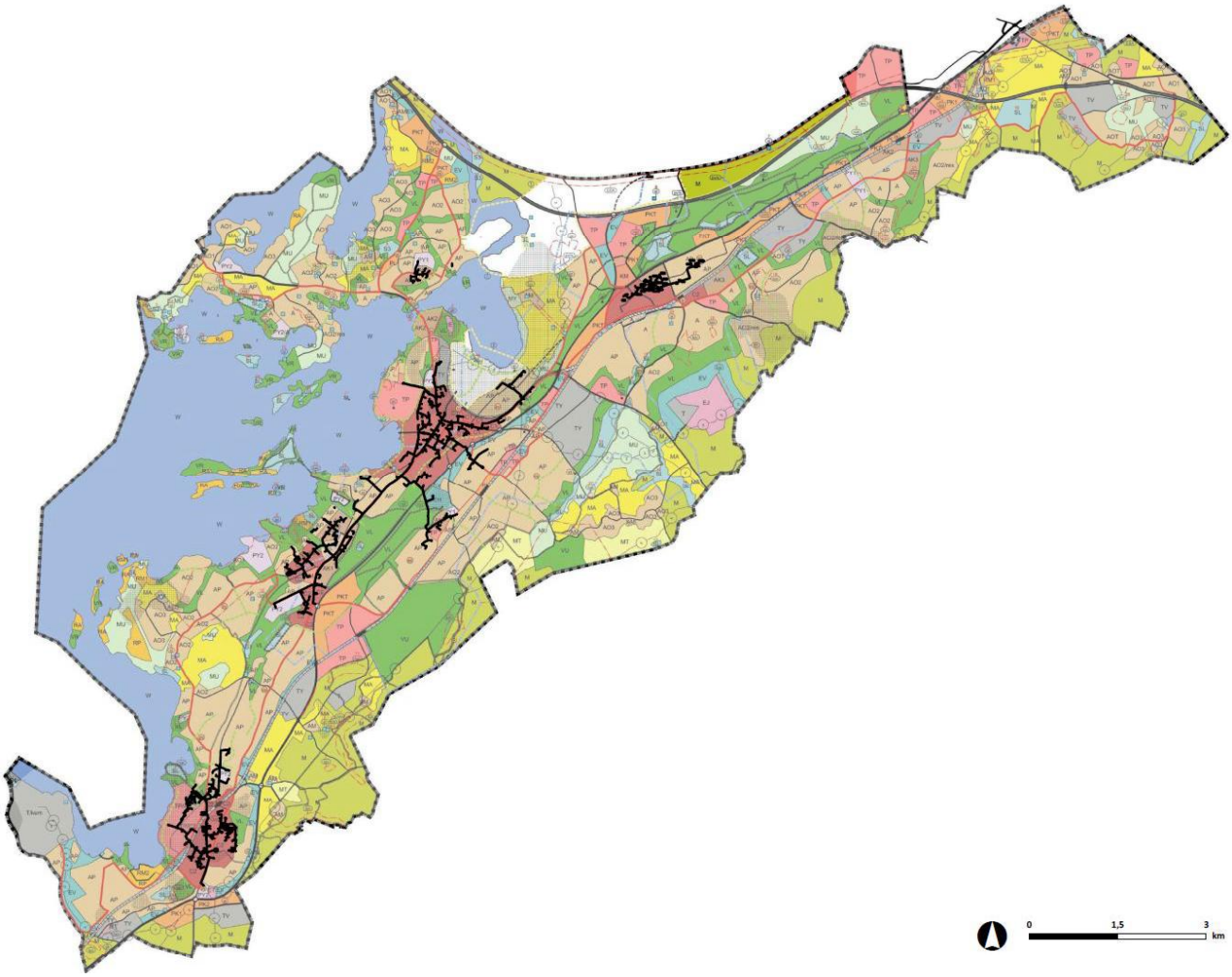
Copyright © Pöyry Finland Oy

# 3 KAUKOLÄMPÖ

## 3.1 Lohjan kaukolämpöjärjestelmät

Lohjan tarkasteltavalla yleiskaava-alueella on 5 erillistä kaukolämpöverkkoa:

- Loher
- Ojamo
- Virkkala
- Mänty-KL
- Routio




**Kuva 10. Lohjan nykyinen kaukolämpöverkosto.**

Liitteessä 1 on esitetty tarkemmin esitettyihin tuloksiin johtavaa laskentaa.

### 3.1.1 Lämmön tuotanto nykytilassa

Loherin kaukolämpöverkkoon ollaan rakentamassa uutta biopolttoaineisiin perustuvaa lämmöntuotantokapasiteettia, joka oletetaan olevan mukana tuotannossa kaavan vaikutuksia vertailtaessa. Uuden biolämpökeskuksen teho on 26 MW, josta Loherin osuus on

Copyright © Pöyry Finland Oy

15 MW. Muuten kaukolämpö tuotetaan Lohjalla maakaasua ja öljyä käyttäen. Taulukossa 1 on esitetty tarkemmin erilliskaukolämpöverkoissa tuotettava lämpömäärä, lämmöntuotantokapasiteetit sekä verkkojen omistus.

**Taulukko 1. Lohjan kaukolämpöverkot sekä niiden lämmön tuotanto ja omistus**

| Lohjan kaukolämpöverkot | | | |
|---|---|---|---|
| Verkko | Lämmön tuotanto MWh/a | Lämmön tuotanto polttoaineittain | Verkon omistus |
| Loher | 100 000 | Jätelämpö 3,5 MW, Bio 15 MW ja loput POR | Kaupunki |
| Ojamo | 50 000 | 7 MW maakaasua, loput POR | Kaupunki |
| Virkkala | 23 000 | 11 MW maakaasua | Kaupungin omistus 50,3 % |
| Mänty-KL | 12 000 | Raskas polttoöljy | Fortum; Mahdollisesti myynnissä |
| Routio | 1 000 | Polttoöljy + maalämpöä | Yksityinen |
| **Yhteensä** | **186 000** | - | - |

### 3.1.2 Loherin ja Ojamon yhdistetty kaukolämpöverkko

Ojamon kaukolämpöverkko on siirtynyt Loherin omistukseen ja verkot ovat liitettävissä toisiinsa venttiilin avauksella. Tämän takia kyseisiä verkkoja tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena.

15 MW biolämpökeskuksen ja jätelämmön avulla saadaan tuotettua noin 73 % Loherin ja Ojamon yhdistettyjen verkkojen lämmöstä. Loput lämmöstä tuotetaan maakaasulla ja öljyllä.

### 3.1.3 $CO_2$- päästöt kaukolämmön tuotannossa

Taulukossa on esitetty fossiilisten polttoaineiden käyttö kussakin erillisverkossa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Taulukko 2. Lämmön tuotanto fossiilisilla polttoaineilla ja lämmön tuotannon $CO_2$-päästöt.**

| Lämmöntuotannon CO2-päästöt nykytilassa | | | |
|---|---|---|---|
| Verkko | Kaasun käyttö MWh/a | Öljyn käyttö MWh/a | CO2-päästö tCO2/a |
| Loher + Ojamo | 22 600 | 18 500 | 9 719 |
| Virkkala | 23 000 | 0 | 4 645 |
| Mänty-KL | 0 | 12 000 | 3 344 |
| Rautio | 0 | 1 000 | 279 |
| **Yhteensä** | **45 600** | **31 500** | **17 987** |
| CO2-ominaispäästö | | 96,70 | kgCO2/MWh |

Lohjan kaukolämmön keskimääräinen $CO_2$-päästökerroin on siis 96,7 $kg_{CO2}$/MWh rakennettavan biopolttoainelämpökeskuksen valmistuttua.

## 3.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen kaukolämmön tuotannossa

Kaukolämpö ei ole ollut kilpailukykyinen lämmöntuotantovaihtoehto omakotitaloille Lohjalla, jonka takia pientaloja on liitetty erittäin vähän kaukolämpöjärjestelmään. Biopolttoaineiden käyttöä lisäämällä pienennetään lämmön tuotantokustannuksia, jolloin kaukolämmöstä tulee kilpailukykyisempi muihin lämmöntuotantomuotoihin verrattuna. Biolämpökeskuksella saadaan tuotettua lämpöä lähes 40 % edullisemmin maakaasuun verrattuna.

Liitteessä 1 on esitetty tarkemmin esitettyihin tuloksiin johtavaa laskentaa.

### 3.2.1 Kaukolämmön $CO_2$-päästöt vuonna 2035

Kaukolämpöverkkojen yhdistäminen on taloudellisesti kannattavaa. Samoin taloudellisesti kannattavaa on lisätä biopolttoaineiden osuutta lämmön tuotannossa. Täten voidaan olettaa, että tarvittavat investoinnit tullaan tekemään vuoteen 2035 mennessä, jolloin kaukolämmön $CO_2$-ominaispäästökerroin laskee nykyisestä 96,7 $kg_{CO2}$/MWh arvoon 21,8 $kg_{CO2}$/MWh. Mikäli verkot yhdistettäisiin, mutta muuta investointia ei tehtäisi korvausinvestointeja lukuun ottamatta, olisi $CO_2$-ominaispäästökerroin 80,8 $kg_{CO2}$/MWh.

On myös mahdollista, että Lohjalle investoidaan lämmön ja sähkön yhteistuotantovoimalaitokseen, jolloin kaukolämmön $CO_2$-ominaispäästökerroin laskisi lähes nollaan. Tällöin saataisiin tuotettua myös sähköä uusiutuvilla noin 70 000 MWh vuosittain, jolloin vähennettäisiin käytetyn sähkön $CO_2$-päästöjä noin 9 000 t vuosittain.

Uudet kuluttajat vaikuttavat päästökertoimiin jonkin verran, mutta päästökertoimet eivät muutu kuitenkaan merkittävästi uusia kuluttajia liitettäessä. Mikäli uusia kuluttajia liitetään paljon, voidaan biopolttoaineita käyttävästä lämpökeskuksesta tehdä hieman suurempi, jolloin päästökertoimet pysyvät samoina. Mikäli kaukolämmön tuotannosta halutaan täysin $CO_2$-päästötöntä, voidaan huippukapasiteettina olevat öljy- ja kaasukattilat korvata esimerkiksi pellettikattiloilla.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Lohjan kaukolämmön päästötarkastelu on tehty vuodelle 2035, jolloin on oletettu, että tarvittavat investoinnin uusiutuviin energiantuotantomuotoihin ja verkkojen yhdistämiseen on tehty. Liitettäessä eri alueita kaukolämpöverkkoon saattaa alkuvaiheessa lämpö olla tuotettuna fossiilisilla polttoaineilla, mutta ajan myötä uusiutuvien osuus lisääntyy, kun investointeja verkkoon ja lämmön tuotantoon saadaan toteutettua.

## 3.3 Kaukolämpöverkon laajentaminen

Lohjalla ei ole omakotitaloja liitetty juurikaan kaukolämpöön, koska kaukolämpö ei ole ollut kilpailukykyinen muihin lämmitysmuotoihin verrattuna. Investoimalla verkkojen yhdistämiseen sekä uuteen biopolttoainekapasiteettiin, saadaan kaukolämmön tuotantokustannuksia alennettua jopa 30 %. Tällöin kaukolämmön kilpailukyky muihin lämmitysmuotoihin verrattuna paranee oleellisesti.

Konsultin näkemyksen mukaan omakotitaloja voidaan liittää kannattavasti kaukolämpöön, mikäli riittävä määrä kuluttajista liitettävältä alueelta liittyy sekä liitettävä alue on riittävän tiivis. Lohjalla vaikuttaisi olevan runsaasti uusia kaukolämpöön soveltuvia alueita varsinkin, jos yhdysjohdot kaukolämpöverkkojen väleille toteutetaan. Alueiden kannattavassa liittämisessä kaukolämpöön on tärkeätä niiden lyhyt etäisyys olemassa oleviin kaukolämpöputkiin.

Taulukossa 3 on esitetty alueet, jotka konsultin näkemyksen mukaan voisivat olla kannattava liittää kaukolämpöön. Liittämisen kannattavuus tulee kuitenkin tarkastella tarkemmin aluekohtaisesti. Alueen liittämisen kannattavuuteen vaikuttaa merkittävästi asukkaiden halu liittyä kaukolämpöön sekä heidän nykyinen lämmitystapansa.

Mikäli kiinteistöille asetetaan velvoite kaukolämpöön liittymiselle, saadaan kaukolämmön kilpailukykyä parannettua merkittävästi, kun kaikki kuluttajat liittyvät siihen. Mikäli liittyminen on vapaaehtoista, kaikki talot eivät tulisi liittymään kaukolämpöön, jolloin kaukolämpöverkon rakentamiskustannukset liittyvää taloa kohti kasvavat.

**Taulukko 3. Uudet kuluttajat kaukolämpöön alueittain.**

| UUDET KULUTTAJAT KAUKOLÄMPÖÖN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Liitettävissä | Uudet talotyypit | Lähin kaukolämpöverkko | Tiiveys |
| 444102 Kukkumäki-Kirkniemi | Ei | Pientaloja | Virkkala | Ei riittävän tiivistä |
| 444104 Virkkala-Tuusanlahti | Kyllä | Pientaloja, kerrostaloja | Virkkala | Kohtuullisen tiivistä |
| 444105 Vappula | Ei | Pientaloja | Kaukana KL-verkoista | Ei riittävän tiivistä |
| 444106 Maksjoki | Kyllä | Pientaloja | Yhdysjohdon varrella | Kohtuullisen tiivistä |
| 444107 Paila | Kyllä | Ei uusia taloja | Yhdysjohdon varrella | Teollisuutta |
| 444208 Karstu-Karnainen, osa | Ei | Ei uusia taloja | Kaukana KL-verkoista | Hajanaista |
| 444210 Routio | Kyllä | Pientaloja, kerrostaloja | Routio | Tiivistää nykyistä |
| 444311 Immula-Veijola, osa | Ei | Pientaloja | Kaukana KL-verkoista | Tiivistää nykyistä |
| 444312 Ventelä-Keskusta | Kyllä | Pientaloja | Mänty-KL, yhdysjohto | Tiivistää nykyistä |
| 444313 Perttilä | Kyllä | Pientaloja | Mänty-KL, yhdysjohto | Tiivistää nykyistä |
| 444314 Lempola | Ei | Pientaloja | Kaukana KL-verkoista | - |
| 444315 Lohjanharju | Ei | Ei uusia taloja | Kaukana KL-verkoista | - |
| 444316 Laakspohja-Santoja | Ei | Ei uusia taloja | Kaukana KL-verkoista | - |
| 444319 Uusniitty | Kyllä | Pientaloja | Mänty-KL | Tiivistää nykyistä |
| 444320 Muijala-Nummenkylä, osa | Ei | Ei uusia taloja | Kaukana KL-verkoista | - |
| 444521 Hiidensalmi | Kyllä | Kerrostaloja | Loher | Tiivistää nykyistä |
| 444522 Pitkäniemi | Kyllä | Ei uusia taloja | Loher | Ei tod. liitettäviä |
| 444523 Keskusta | Kyllä | Kerrostaloja | Loher | Tiivistää nykyistä |
| 444524 Moisio | Kyllä | Pientaloja, kerrostaloja | Loher | Tiivistää nykyistä |
| 444525 Myllylampi | Kyllä | Pientaloja, kerrostaloja | Loher/Ojamo | Tiivistää nykyistä |
| 444526 Ojamo | Kyllä | Pientaloja | Loher/Ojamo | Tiivistää nykyistä |
| 444527 Keskilohja | Kyllä | Ei uusia taloja | Loher | - |
| 444528 Gunnarla | Kyllä | Pientaloja, kerrostaloja | Loher | Tiivistää nykyistä |
| 444529 Gruotila | Kyllä | Pientaloja | Loher | Tiivistää nykyistä |

Copyright © Pöyry Finland Oy

Suurin osa alueista ja erityisesti uusista asukkaista voisivat olla kannattavasti liitettävissä kaukolämpöön. Uusista asukkaista noin 80-90 % voitaisiin liittää kaukolämpöön.

Kaukolämpöverkon laajentaminen pitää aloittaa kaukolämpöverkon lähellä sijaitsevista alueista. Tällöin kaukolämpöverkkoa saadaan samalla laajennettua suuremmalle alueelle, jolloin kuluttajien määrä kaukolämpöverkon lähellä lisääntyy.

## 3.4 Yleiskaavan vaikutukset lämmön tuotantoon

Lohjan kaukolämpö on taloudellisesti kannattavasti mahdollista tuottaa lähes pelkästään uusiutuvilla polttoaineilla, jolloin uusien kuluttajien liittäminen kaukolämpöön alentaa merkittävästi Lohjan $CO_2$-päästöjä.

Investoimalla verkkojen yhdistämiseen sekä biolämpökeskuksiin saadaan alennettua kaukolämmön tuotantokustannuksia jopa 30 %, jolloin kaukolämmöstä tulisi uusille kuluttajille entistä houkuttelevampi vaihtoehto lämmön tuotantoon.

Yleiskaavaan suunnitelluista uusista asukkaista 80-90 % sijoittuu niin lähelle kaukolämpöverkkoja ja niiden välisiä uusia yhdysjohtoja, että niiden liittämistä kaukolämpöverkkoon voidaan pitää kannattavana. Mikäli kaukolämpöverkot yhdistettäisiin, voitaisiin liittää merkittävä määrä myös nykyisiä rakennuksia kaukolämpöön rakennettavien yhdysjohtojen varrelta.

Rakentamalla lämmön ja sähkön yhteistuotantovoimalaitos Lohjalle, saataisiin vähennettyä myös Lohjalla käytettävän sähkön $CO_2$-päästöjä. Lohjan teollisuus voi käyttää kunnan sisällä tuotettua sähköä, jollin teollisuuden sähkönkulutuksen päästöjä olisi mahdollista vähentää.

Yleiskaava keskittää uutta asutusta pääasiassa kaukolämpöverkon kannalta oikeille alueille, jolloin mahdollisuudet käytetyn lämmön $CO_2$-päästöjen vähentämiseen on hyvät, mikäli tahtoa investointien tekemiseen löytyy. Lohjan kaavoitus- ja energianhuoltosektorien tulisi jatkossa harjoittaa säännöllistä vuoropuhelua tulevaisuuden ratkaisuista. Esimerkiksi kaavoitusohjelmien laadinnan yhteydessä voidaan pohtia maankäytön uusien alueiden käyttöön ottoa ja tutkia, millä maankäyttöratkaisuilla saavutetaan suurimmat synergiaedut kaukolämpöverkoston ja –tuotannon kehittämisen kanssa.

Jotta verkkojen yhdistämisestä saataisiin paras mahdollinen hyöty, tulisi Lohjan teettää tarkempi selvitys verkkojen yhdistämisestä, kaukolämpöverkon laajentamisen kannattavuudesta nykyisille ja uusille kuluttajille mukaan lukien omakotitalot sekä lämmön tuotannon kehittämisestä. Todennäköisesti myös omakotitalojen liittäminen kaukolämpöön tulee lämpöyhtiölle kannattavaksi, mikäli lämmön tuotantokustannukset alenevat kiinteiden polttoaineiden käytön ansiosta.

### 3.4.1 Varautuminen lämmöntuotantolaitoksille kaavoituksessa

Jotta kaukolämpöyhtiö pystyy lisäämään uusiutuvien energialähteiden osuutta kaukolämmön tuotannossa, pitäisi lämmöntuotantolaitoksille olla hyvissä ajoin varattu tila lähellä kaukolämpöverkkoa. Lohjan kaukolämpöverkkoon ollaan mahdollisesti rakentamassa tulevaisuudessa myös sähkön ja lämmön yhteistuotantovoimalaitos uuden biolämpökeskuksen sijasta tai sen lisäksi. Kun lämmöntuotantolaitoksen sijoitus otetaan hyvissä ajoin ennen sen rakentamista huomioon, saadaan sille varattua tila mahdolli-

Copyright © Pöyry Finland Oy

simman sopivalta paikalta. Myös lämmöntuotantolaitoksen vaikutukset voidaan tällöin ottaa huomioon sitä ympäröivän kaupunkirakenteen suunnittelussa.

Lämmöntuotantolaitokselle optimaalinen sijoituspaikka on lähellä verkon keskiosia. Lämmöntuotantolaitoksen sijoittaminen kaukolämpöverkon latvaosiin lisää kustannuksia lämmön siirrossa pumppauskustannuksina sekä uusien kaukolämmön siirtolinjojen rakentamisena.

Copyright © Pöyry Finland Oy

# 4 UUDISRAKENTAMINEN

Lohjan taajamaosayleiskaava-alueelle vuoteen 2035 mennessä rakennettavien uusien rakennusten kerrosala on arvioitu kaavaselostusluonnoksessa esitetyn mitoituksen perusteella. Eri rakennustyypeille (kerros-, rivitalo-, ja erillispientalot) kaavoitettavat maa-alat on laskettu kesiarvoina kaavaselostuksen luonnoksessa esitetyn 1,5 prosentin kasvua vastaavien rakentamiselle tarvittavien maa-alojen (hehtaarit) mukaisesti. Myös tehokkuusluvut ovat kaavaselostuksen luonnoksessa esitetyistä aluetehokkuuksista laskettuja keskiarvoja. Taulukossa 4 on esitetty Lohjan taajamaosayleiskaavan mukainen uudisrakentamisen volyymi rakennustyypeittäin ja kerrosaloittain kullakin alueella.

**Taulukko 4 Uudisrakentaminen Lohjan taajamaosalyleiskaava-alueella vuoteen 2035. (*Taajamaosayleiskaavan luonnos selostus, s. 34-35)**

| Rakennusalueet | ha (ka*) | e-luku (ka*) | kem$^2$ |
|---|---|---|---|
| Kerrostaloalueet | 90 | 0,4 | 358 000 |
| Rivitalo- ja tiivis/matala-alueet | 100 | 0,25 | 250 000 |
| Erillispientalot | 383 | 0,1 | 382 500 |

Uudisrakentamisen jakautumista eri alueille on arvioitu kaupungin laatimien alueellisten ja rakennustyyppikohtaisten asukasmäärälaskelmien mukaisesti (taulukko 5). Rakennustyyppikohtaiset kerrosneliöt kullakin alueella on laskettu kaavaselostuksessa esitetyistä aluevarauksista rakennustyypeittäin ja alueittain asukasmäärien suhteessa (taulukko 5). Kerrosalassa ei ole mukana voimassa olevien asemakaavojen mukaista kaavavarantoa. Kerrosalaan ei ole laskettu mukaan ns. ylimääräisiä reservejä, joiden toteutuminen riippuu alueen asuntokysynnästä ja rakentamisen aikataulusta. Kaukolämpöverkon läheisyyteen sijoittuvat rakennukset, joiden lämmitysmuoto todennäköisesti tulee olemaan kaukolämpö, on esitetty harmaalla pohjalla. Potentiaaliselle kaukolämpöalueelle sijoittuva rakentaminen vastaa noin 70 prosenttia rakennettavasta kerrosalasta ja 80-90 prosenttia Lohjan taajamaosayleiskaava-alueelle sijoittuvista asukkaista.

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Taulukko 5 Taajamaosayleiskaava-alueen uudet asukkaat ja rakennettavat kerrosneliöt rakennustyypeittäin. Kaukolämpöön potentiaalisesti liitettävät rakennukset on merkitty harmaalla. Laskelmassa ovat mukana keskustan osayleiskaavan mukaiset asukasmäärät kasvut.**

| ALUE | Asukkaita (kpl) | | | Kerrosneliöt ($m^2$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | AP | AO/2 | A | AP | AO/2 |
| 444104 Virkkala-Tuusanlahti | | | 69 | | | 11 066 |
| 444105 Vappula | | | 583 | | | 93 500 |
| 444210 Routio | 2222 | 417 | 107 | 100 770 | 16 516 | 17 160 |
| 444311 Immula-Veijola, osa | | 1729 | 657 | | 68 481 | 105 368 |
| 444312 Ventelä-Keskusta | | | 322 | | | 51 642 |
| 444313 Perttilä | 4444 | | | 201 539 | | |
| 444319 Uusniitty | 1228 | 958 | 325 | 55 691 | 37 944 | 52 123 |
| 444521 Hiidensalmi | 1900 | | | 81 167 | | |
| 444523 Keskusta | 2000 | | | 90 702 | | |
| 444526 Ojamo | | | 33 | | | 5 292 |
| 444528 Gunnarla | | 1375 | | | 54 460 | |
| 444529 Gruotila | | 690 | 130 | | 27 324 | 20 800 |
| **YHTEENSÄ TOYK** | **11794** | **5169** | **2226** | **529 869** | **204 725** | **356 951** |
| *Yhteensä kaukolämpöön* | *11794* | *3023* | *879* | *529 869* | *119 728* | *140 923* |
| *Yhteensä kaukolämmön ulkopuolelle* | *0* | *2146* | *1347* | *-* | *84 997* | *216 028* |

## 4.1 Rakennusten energiankulutus

### 4.1.1 Yleistä

Rakennusten ilmastovaikutukset aiheutuvat rakennuksissa kulutetusta energiasta ja rakentamisessa käytettävien materiaalien valmistuksesta. Rakennusten elinkaaren aikaisiin $CO_2$-päästöihin vaikuttavat rakennuksen kuluttaman energian tuotannossa käytetyt polttoaineet. Tämän lisäksi rakennuksen energiankulutus sekä valitut rakennusmateriaalit ja niiden uusimistarve (tarvittavan materiaalin määrä) vaikuttavat koko elinkaaren aikaisiin päästöihin. Lohjan taajamaosayleiskaava-alueen uudisrakentamisen ilmastovaikutuksia arvioidaan alueelle sijoittuvien rakennusten energiankulutuksen välillisesti aiheuttamien $CO_2$-päästöjen perusteella.

Rakennuksen energiankulutus voidaan jakaa tilojen/rakennuksen lämmitykseen, käyttöveden lämmitykseen sekä sähkönkulutukseen. Lohjan taajamaosayleiskaavan uusien rakennusten ilmastovaikutusten arvioinnissa on rakennuksille oletettu taulukon 6 mukaiset matalaenergiarakentamisen mukaiset ominaisenergiankulutukset ($kWh/m^2$).

**Taulukko 6. Rakennusten ominaisenergiankulutus kulutuskohteittain**

| Energiankulutus | $kWh/m^2$ |
|---|---|
| lämmitys | 40 |
| käyttövesi | 35 |
| kiinteistösähkö | 14 |
| käyttäjäsähkö | 36 |

Copyright © Pöyry Finland Oy

### 4.1.2 Rakennusten lämmönkulutus

Suomen Rakennusmääräyksillä pyritään ohjaamaan yhä vähemmän lämmitysenergiaa kuluttavaan rakentamiseen (ns. matalaenergia- ja passiivirakentaminen). Tavoitteena vuodella 2020 on lähes nollaenergiataso. Vuonna 2012 voimaan tulevat rakentamismääräykset eivät ohjaa tiettyyn lämmitysenergiankulutukseen, vaan määräävät ainoastaan rakennuksen primäärienergiankulutukselle (jalostamattoman energian kulutus, jossa ei ole mukana hyötysuhteita) maksimin. Näin ollen valittu lämmitystapa vaikuttaa rakennusteknisten ominaisuuksien ohella siihen, kuinka paljon rakennus voi kuluttaa lämmitysenergiaa.

Rakennusten lämmitysenergiankulutus voi rakennusmääräysten edelleen kiristyessä ja tekniikoiden kehittyessä olla vuoden 2035 tienoilla jo lähes nolla, mutta ainakaan ihan vielä seuraavina vuosina tapahtuva rakentaminen ei muutamia pilottikohteita lukuun ottamatta tälle tasolle yllä. Tästä hetkestä vuoteen 2035 suuntautuvan rakentamisen oletetaan tapahtuvan keskimäärin (vähintään) matalaenergiatasolla, jolloin lämmitysenergiankulutus on noin 40 kWh/m$^2$.

### 4.1.3 Käyttöveden lämmitys

Rakennuksen käyttöveden lämmityksen energiankulutukseksi on laskelmissa oletettu 35 kWh/m$^2$. Oletus perustuu rakennusmääräyksissä 2012 esitettyihin laskennallisiin kulutuksiin, joita käytetään rakennuksen kokonaisenergiatarkasteluissa.

Kun lämmitykselle asetetut vaatimukset tiukentuvat, lämpimän käyttöveden energiankulutus muodostaa merkittävän osan asuinrakennuksen energiankulutuksesta. Passiivirakentamisessa käyttöveden energiankulutus on jo suurempi kuin tilojen lämmityksen. Käyttöveden kulutukseen ja sitä kautta sen lämmitysenergian tarpeeseen voidaan vaikuttaa rakentamisprosessissa.

Käyttöveden kulutusta voidaan vähentää valitsemalla veden kulutusta pienentäviä vesikalusteita (hanat ja suihkut) ja rajoittamalla virtaamista sekä pienentämällä lämpimän käyttöveden kierron energiahukkaa. Lämpimän käyttöveden kierron energiahukkaa voidaan pienentää joko kieltämällä lämpimän käyttöveden kierto tai vaatimalla tarpeeseen perustuva kierto sekä vaatimalla lämpöeristetyt lämpimän ja kylmän veden johdot. Veden kulutuksen rajoittamisen suurin ongelmana on asukkaiden vedenkulutustottumuksiin vaikuttaminen.

### 4.1.4 Rakennusten sähkönkulutus

Asuinrakennusten sähkönkulutus jaetaan kiinteistösähköön ja käyttäjäsähköön. Kiinteistösähkö koostuu ilmanvaihtoon ja muihin taloteknisiin laitteisiin kuluvasta sähköstä ja sen osuus rakennuksen sähkönkulutuksesta on noin 30 prosenttia. Käyttäjäsähkön kulutus muodostuu kotitalouksien muista kuin taloteknisistä sähkölaitteista. Kotitalouksissa kulutukseltaan kolme suurinta laiteryhmää ovat valaistus, kylmälaitteet ja kodinelektroniikka. (Adato Energia 2008).

Taajamaosayleiskaava-alueen uusien rakennusten sähkönkulutusta arvioidaan käyttäen rakennusmääräyskokoelmassa (2010) esitettyjä laskennallisia sähkönkulutuksia, jotka ovat rakennuksen kiinteistösähkölle 14 kWh/bm$^2$ ja käyttäjäsähkölle 36 kWh/bm$^2$. Vaikka laskennalliset kulutukset on määritelty bruttoneliötä kohden, käytetään niitä täs-

Copyright © Pöyry Finland Oy

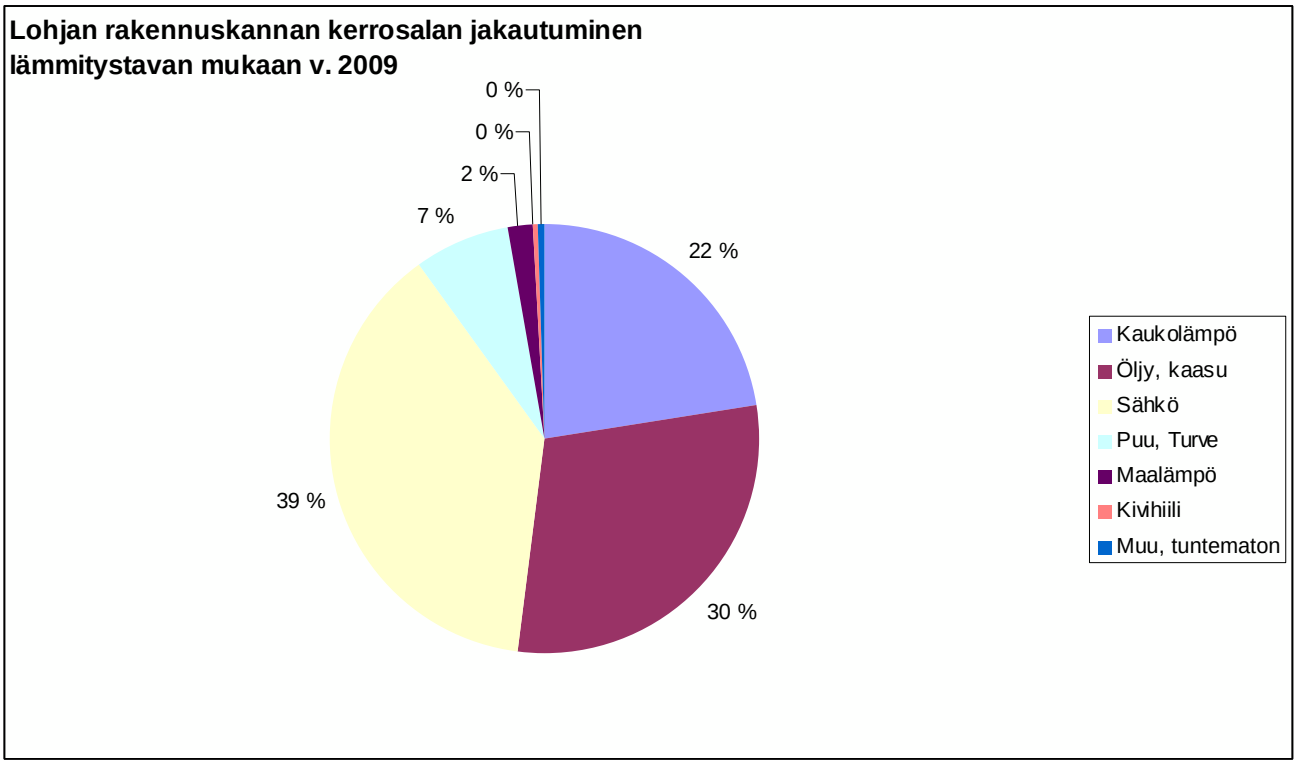
sä yhteydessä kuvaamaan sähkönkulutusta arvioituja kerrosneliöitä kohden. Yksinkertaistuksesta aiheutuva periaatteellinen virhe liioittelee hieman rakennusten ominaissähkönkulusta, mutta sillä ei tässä esitetyn alueen kokonaissähkönkulutuksen laskennan kannalta ole merkitystä. Sähkölaitteiden energiatehokkuuden parantuessa niiden sähkönkulutus vähenee, mutta kotitalouksien varustelutason kasvu samanaikaisesti johtaa siihen, että rakennusten sähkönkulutuksen (ei lämmityssähkö) on arvioitu pysyvän samalla tasolla vuoteen 2030 asti (EK ja Energiateollisuus 2009).

Kiinteistösähkönkulutukseen voidaan vaikuttaa rakentamisvaiheessa tai korjausrakentamisen yhteydessä valitsemalla rakennuksiin energiatehokkaat ja vähän sähköä kuluttavat LVI-laiteet, kuten ilmanvaihtokoneet. Käyttäjäsähkön kulutukseen voidaan parhaiten vaikuttaa neuvomalla ihmisiä hankkimaan energiatehokkaita sähkölaitteita. Todellisuudessa laitteen energiankulutuksen määrää laitteen käyttötottumukset. Laitteen tulee olla käyttötarkoituksen mukaisesti valittu, oikein sijoitettu, säädetty ja käytetty sekä riittävästi huollettu.

## 4.2 Rakennusten energiankulutuksen $CO_2$-ominaispäästöt

### 4.2.1 Kaukolämpöalueen rakennusten lämmityksen ominaispäästöt

Vuonna 2009 noin viidesosa Lohjan rakennuskannasta lämmitettiin kaukolämmöllä. Öljyn ja kaasun osuus oli hieman vajaa kolmannes ja lähes 40 % lämmitettiin sähköllä.




**Kuva 11. Lohjan rakennuskannan jakautuminen lämmitystavan mukaan.**

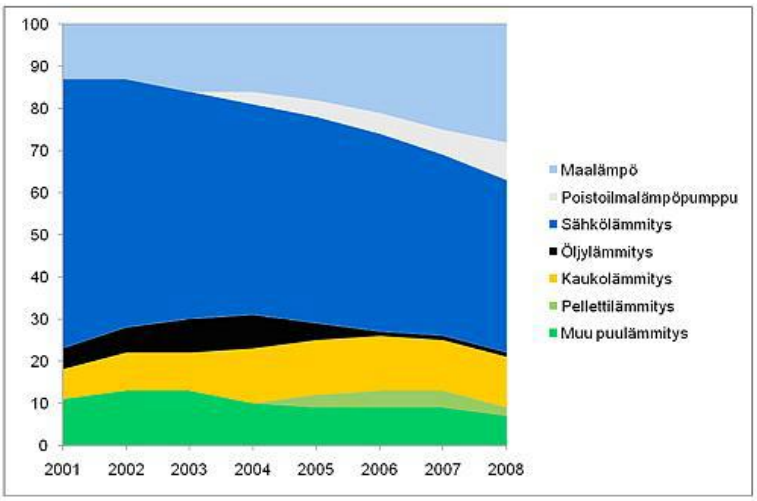
Lohjan kaukolämmön $CO_2$-päästökerroin vuonna 2035 on (luvun kolme tarkastelujen perusteella) 21,8 g/kWh. Kaukolämpöalueella rakennusten käyttöveden lämmitykseen käytetään myös kaukolämpöä.

Copyright © Pöyry Finland Oy

### 4.2.2 Ei-kaukolämpöalueen rakennusten lämmityksen ominaispäästöt

#### 4.2.2.1 Skenaario A

Kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmityksestä aiheutuvia $CO_2$-päästöjä arvioidaan uusien pientalojen lämmitystapajakauman (kuva 12) mukaisesti lasketun lämmitysmuotojen suhteellisilla osuuksilla painotetun ominaispäästökertoimen (Lohja sekoitus 2035) perusteella, kun kaukolämpörakennusten osuus on poistettu.




**Kuva 12. Lämmitysjärjestelmien markkinaosuus uusissa pientaloissa vuosina 2001-2008 (Rakennustutkimus RTS Oy). http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta**

Laskennassa käytettyjen uusien pientalojen lämmitystapojen suhteelliset osuudet ja näitä vastaavat $CO_2$-päästökertoimet on esitetty taulukossa 7. Kaukolämpöalueen ulkopuolella rakennetun rakennuksen lämmitysenergian tuotannosta aiheutuvat $CO_2$-päästöt ovat keskimäärin 83 g/kWh.

Käyttöveden lämmityksen energiankulutuksesta aiheutuvia päästöjä on arvioitu käyttäen samaa Lohja sekoitus 2035 -$CO_2$-päästökerrointa, sillä suoralla sähköllä sekä maa- tai poistoilmalämpöpumpuilla lämmitettävissä rakennuksissa usein myös käyttövesi lämmitetään käyttäen samaa järjestelmää (noin 90 %:a rakennuksista).

Maalämpöpumpun ja poistoilmalämpöpumpun COP-luvut (lämmöntuottokerroin, joka kertoo kuinka monta kilowattituntia laite tuottaa lämpöä yhdellä sähkökilowattitunnilla) ovat keskiarvoja laitteille esitetyistä COP-luvuista lämmityksessä sekä käyttöveden lämmityksessä. Maalämpöpumpun COP on keskimäärin 3,1 ja poistoilmalämpöpumpun 2,5 (Motiva 2011).

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Taulukko 7. Lohjan alueen uusien kaukolämpöverkon ulkopuolelle sijoittuvien rakennusten lämmitysmuotojakauma ja $CO_2$-päästökertoimet (Skenaario A).**

| Lämmitysmuoto | Osuus (%) | Päästökerroin (g/kWh) |
|---|---|---|
| puu | 9 % | 0 |
| pelletti | 2 % | 0 |
| öljy | 1 % | 299 |
| sähkö | 48 % | 130 |
| poistoilmalämpöpumppu (COP =2,5 ) | 9 % | 52 |
| maalämpö (COP = 3,1) | 31 % | 42 |
| **Lohja sekoitus 2035** | **100 %** | **83** |

#### 4.2.2.2 Skenaario B

Kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten energiankulutuksesta aiheutuvia CO2-päästöjä tarkastellaan vertailun vuoksi myös tilanteessa, jossa lämmitystapavalintaa ohjataan siten, että öljy- ja sähkölämmitteisten uudisrakennusten osuutta vähennetään puuperäisten lämmitysjärjestelmien sekä lämpöpumppujen käyttöä edistämällä (Skenaario B). Ohjausta voidaan toteuttaa neuvonnan keinoin tai suosimalla/ohjamaalla tiettyjen lämmitysjärjestelmien käyttöä esimerkiksi kaavamääräyksin. Taulukossa 8 on esitetty arvioidulla ohjausvaikutuksella saavutettava kaukolämpöalueen ulkopuolinen lämmitystapajakauma ja lämmitysmuotojen osuuksilla painotettu $CO_2$-päästökerroin. Tässä tarkasteltavalla ohjausvaikutuksella saavutetaan 40 prosentin vähennys kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmityksen $CO_2$-päästöissä.

**Taulukko 8. Lohjan alueen uusien kaukolämpöverkon ulkopuolelle sijoittuvien rakennusten lämmitysmuotojakauma ja $CO_2$-päästökertoimet, kun lämmitystapaa on ohjattu (skenaario B).**

| Lämmitysmuoto | Osuus (%) | Päästökerroin (g/kWh) |
|---|---|---|
| puu | 10 % | 0 |
| pelletti | 10 % | 0 |
| öljy | 0 % | 299 |
| sähkö | 16 % | 130 |
| poistoilmalämpöpumppu (COP =2,5 ) | 16 % | 52 |
| maalämpö (COP = 3,1) | 48 % | 42 |
| **Lohja sekoitus 2035** | **100 %** | **49** |

### 4.3 Rakennusten sähkönkulutuksen ominaispäästöt

Rakennusten sähkönkulutuksen ominaispäästöksi on arvioitu 130 g/kWh. Sähköntuotannon päästökerroin on arvioitu Energiateollisuuden visioiden perusteella (Energiateollisuus 2010), jossa Suomen keskimääräisen sähköntuotannon ominaispäästöt laskevat vuosina 2010 - 2050 noin tasosta 280 g/kWh tasolle 40 g/kWh.

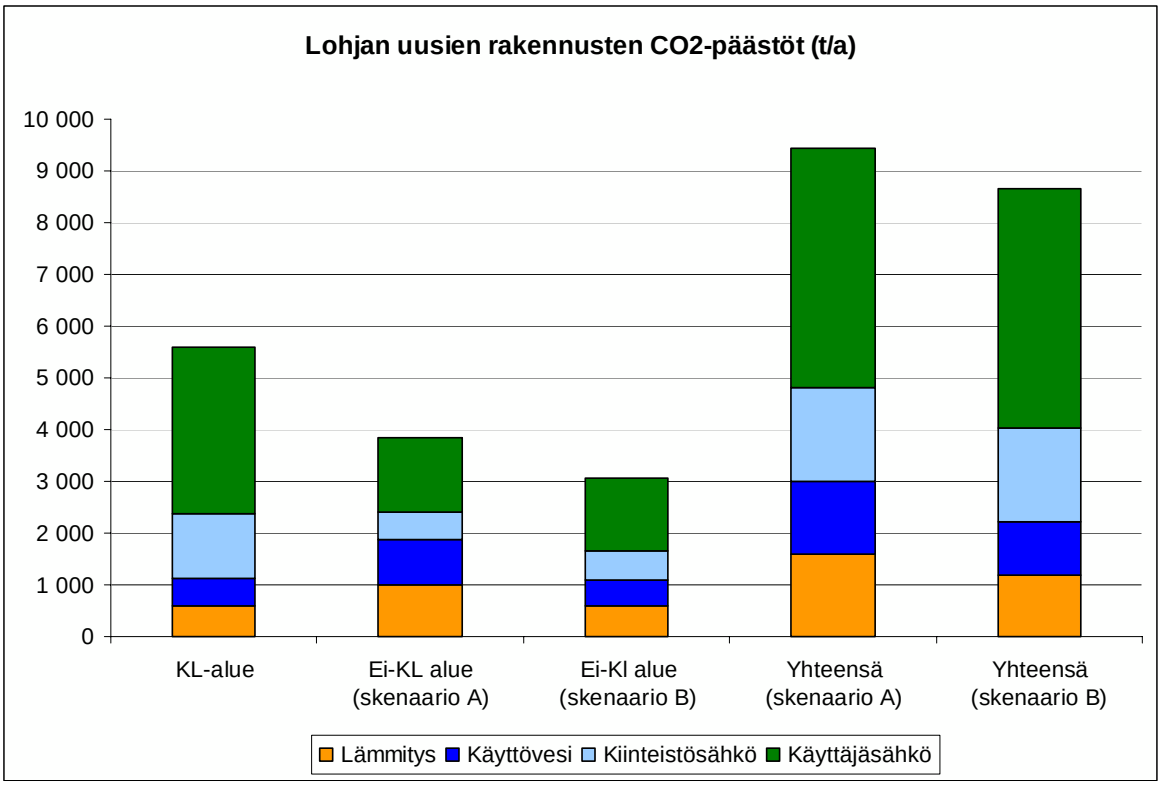
### 4.4 Lohjan uusien rakennusten $CO_2$-päästöt vuonna 2035

Lohjan taajamaosayleiskaava-alueelle sijoittuvien uusien rakennusten vuosittaisesta energiankulutuksesta aiheutuvat $CO_2$-päästöt (t/a) on esitetty taulukossa 9 ja kuvassa 13. Sinisellä pohjalla on esitetty $CO_2$-päästöt, kun kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmitystapavalintaa on pyritty ohjaamaan vähäpäästöisempään suuntaan (skenaario B).

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Taulukko 9. Lohjan taajamosayleiskaava-alueen uudisrakennusten energiankulutuksesta aiheutuvat CO2-päästöt (t/a) vuonna 2035 sekä kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmitystavan vaikutus $CO_2$-päästöjakaumaan (skenaariot A ja B).**

| | KL-alue (t/a) | Ei-KL alue Skenaario A (t/a) | Yhteensä Skenaario A (t/a) | Ei-KL alue Skenaario B (t/a) | Yhteensä Skenaario B (t/a) |
|---|---|---|---|---|---|
| Lämmitys | 601 | 999 | 1 601 | 590 | 1 191 |
| Käyttövesi | 526 | 874 | 1 401 | 516 | 1 042 |
| Kiinteistösähkö | 1 255 | 548 | 1 803 | 548 | 1 803 |
| Käyttäjäsähkö | 3 227 | 1 409 | 4 636 | 1 409 | 4 636 |
| **Yhteensä** | **5 609** | **3 831** | **9 439** | **3 063** | **8 672** |



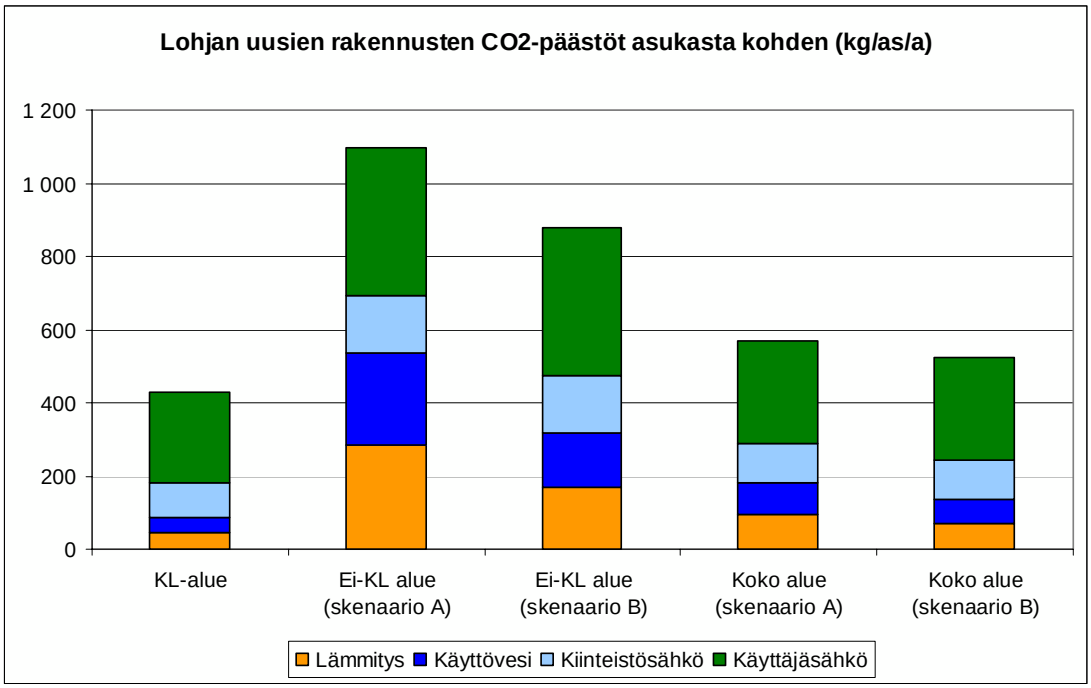

**Kuva 13. Lohjan taajamosayleiskaava-alueen uudisrakennusten energiankulutuksesta aiheutuvat CO2-päästöt (t/a) vuonna 2035 sekä kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmitystavan vaikutus $CO_2$-päästöjakaumaan.**

Lohjan taajamaosayleiskaava-alueen uusien rakennusten energiankulutuksesta aiheutuvat vuosittaiset $CO_2$-päästöt vuonna 2035 asukasta kohden sekä kaukolämpöalueella että sen ulkopuolella ja koko alueella keskimäärin on esitetty taulukossa 9 ja kuvassa 13. Sinisellä pohjalla on esitetty vastaavat $CO_2$-päästöt kun kaukolämpöalueen ulkopuolisen rakentamisen lämmitystapavalintaa on pyritty ohjaamaan vähäpäästöisempään suuntaan (skenaario B).

Vaikka kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmityksestä aiheutuvia $CO_2$-päästöjä voidaan tässä esitetyllä ohjauksella vähentää noin 40 prosenttia, on vähennyspotentiaalin osuus uusien rakennusten kokonaisenergiankulutuksesta vain noin 8 prosenttia.

Uusien rakennusten $CO_2$-päästöjen osuus Lohjan vuosittaisista $CO_2$-päästöistä on 1 prosentin luokkaa vuonna 2007.

Copyright © Pöyry Finland Oy




**Kuva 14 Lohjan taajamosayleiskaava-alueen uudisrakennusten energiankulutuksesta aiheutuvat CO2-päästöt kulutuskohteittain (kg/as/a) vuonna 2035 sekä kaukolämpöalueen ulkopuolisten rakennusten lämmitystavan vaikutus $CO_2$-päästöjakaumaan.**

## 4.5 Taajamaosayleiskaavan vaikutukset rakennusten päästöihin

Taajamaosayleiskaavalla voidaan vaikuttaa uudisrakentamisen sijoittumiseen, joka puolestaan vaikuttaa lämmitystapavalintaan ja tätä kautta rakennusten lämmitysenergiankulutuksesta aiheutuviin päästöihin. Sen sijaan taajamaosayleiskaavalla on hyvin vähän mahdollisuuksia vaikuttaa rakennusten sähkönkulutukseen.

Koska Lohjan taajamaosayleiskaava keskittää uudisrakentamista kaukolämpöverkon läheisyyteen ja uusien rakennusten liittäminen verkkoon kasvattaa lämmön kysyntää ja investointien kannattavuutta, voitaisiin tulevaisuudessa kaukolämpöä tuottaa lähes pelkästään uusiutuvilla polttoaineilla. Tämä osaltaan vaikuttaa siihen, että vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen hyödyntäminen kaukolämpöalueella ei ole $CO_2$-päästöjen näkökulmasta kannattavaa. Lämpöpumput kuluttavat sähköä lämmöntuottamiseksi, jolloin $CO_2$-päästökerroin luokkaa 40-50 g/kWh eli puolet enemmän kuin Lohjan kaukolämmön $CO_2$-päästöt. Mikäli Suomen sähköntuotantorakennetta vastaava päästökerroin laskee alle 70 g/kWh, Energiateollisuuden visioiden mukaan joskus vuoden 2045 paikkeilla, voidaan lämpöpumppuja ja kaukolämpöä pitää ”yhtä hyvinä”.

Kaukolämpöalueen ulkopuolella voidaan rakennusten lämmitystavalla vaikuttaa rakennuksen energiankulutuksesta aiheutuviin $CO_2$-päästöihin. Kaukolämpöalueen ulkopuolelle rakennettavien rakennusten maalämpö- ja poistoilmalämpöpumput leikkaavat lämmityksen sähkönkulutusta noin kolmanneksella, mistä syystä $CO_2$-päästöt ovat myös kolmanneksen pienemmät kuin käytettäessä suoraa sähkölämmitystä. Mikäli kaukolämpöön kuulumattomien rakennusten lämmitystapajakaumaa saadaan ohjattua siihen suuntaan, että öljylämmitystä ei enää käytetä ja että puu/pellettilämmityksen osuus tuplaantuu sekä sähkölämmityksen osuus vähenee kolmannekseen, saadaan kaukolämpöön

Copyright © Pöyry Finland Oy

kuulumattomien rakennusten lämmityksestä aiheutuvia $CO_2$-päästöjä pienennettyä noin 40 prosenttia.

Kaukolämpöön kuulumattomien rakennusten lämmitystapaan vaikuttamalla voidaan vähentää taajamaosayleiskaava-alueen uudisrakennusten kokonaisenergiankulutuksen aiheuttamia $CO_2$-päästöjä kuitenkin vain noin 8 prosenttia verrattuna tilanteeseen, jossa lämmitystapajakauma vastaa nykyistä tilannetta, jossa lähes puolet uudisrakennettavista pientaloista valitsee lämmitystavakseen suoran sähkölämmityksen. Tämä johtuu siitä, että rakennusmääräysten tiukentuessa rakennukset kuluttavat yhä vähemmän lämmitysenergiaa. Tällöin käyttöveden ja sähkönkulutuksen, joihin taajamaosayleiskaavalla on mahdoton vaikuttaa, suhteellinen osuus kokonaisenergiankulutuksesta kasvaa.

Kaukolämpöalueella käyttöveden lämmittäminen esimerkiksi aurinkokeräimillä vähentää kaukolämmön kysyntää eikä siksi ole kannattavaa pyrittäessä vähäpäästöisen kaukolämmön kannattavaan tuotantoon. Kaukolämpöalueen ulkopuolella käyttöveden lämmöntuotannosta aiheutuvien $CO_2$-päästöjen vähentäminen on mahdollista aurinkokeräimillä ja lämmön talteenotolla jätevedestä tai tulisijoista. Saavutettavan päästövähennyksen vaikutus rakennettavan rakennuksen tai alueen kokonaispäästöihin riippuu vaihtoehtoisen lämmitystavan aiheuttamista $CO_2$-päästöistä. Käyttöveden lämmitystapaan ei kaukolämpöalueen ulkopuolella kuitenkaan suoraan voida vaikuttaa osayleiskaavalla.

Erityisesti kaukolämpöalueen ulkopuolella on tärkeää vähentää rakennusten lämmönkulutusta rakennusteknisin keinoin sekä valita mahdollisimman vähäpäästöinen lämmitysmuoto. $CO_2$-neutraaleja lämmitysjärjestelmiä ovat talokohtaiset lämmityskattilat, jotka käyttävät uusiutuvaa polttoainetta, kuten esimerkiksi puuta ja pellettiä. Pientaloalueille on mahdollista rakentaa myös pienimuotoisia keskitettyjä lämpölaitoksia, jotka tuottavat lämpöä usealle rakennukselle. Tällainen toiminta kuitenkin edellyttää operointia paikallisen energiayhtiön, lämpöyrittäjien tai osuuskuntien toimesta.

Copyright © Pöyry Finland Oy

# 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yhdyskuntarakenne muuttuu hitaasti, mutta maankäyttöä ohjaavien toimenpiteiden vaikutukset ovat pitkäaikaisia. On syytä myös korostaa, että yhdyskuntarakenteellisten valintojen avulla voidaan vahvistaa muiden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimien vaikuttavuutta. Tämä on oleellista, koska rakennusten ja infrastruktuurin osuus suurimpien kaupunkiseutujen kasvihuonekaasupäästöistä on noin 2/3 ja henkilöliikenteen päästöjen osuus 1/3.

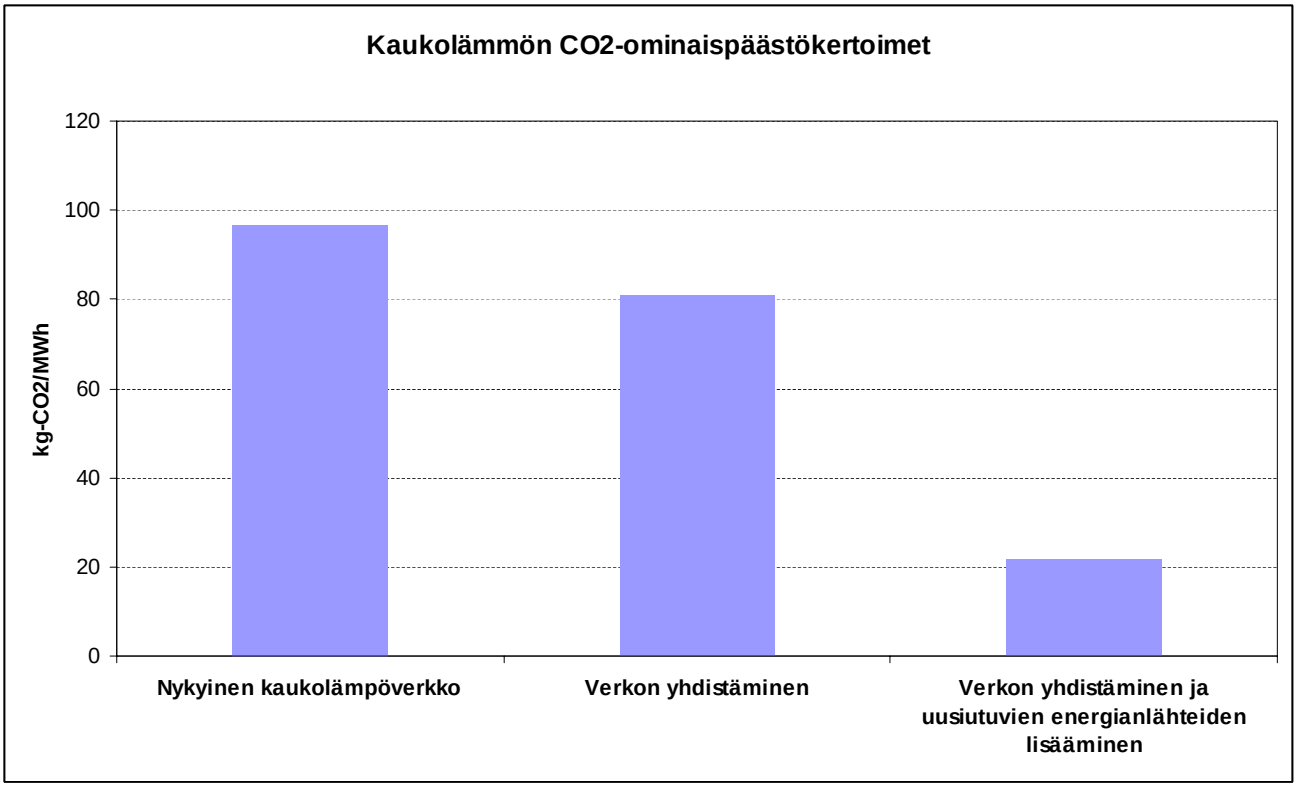
TOYK-luonnoksen mukaisella maankäytöllä **ohjataan kasvua**, etenkin asumisen ja osin myös työpaikkojen osalta **joukkoliikennevyöhykkeiden piiriin**. Ilmastovaikutusten näkökulmasta tämä on parannus nykyisen trendin mukaiseen maankäyttöön, jossa kasvua on sijoittunut myös alhaisemman asukastiheyden ja suuremman autoriippuvuuden alueille. Jatkosuunnittelussa on oleellista keskittää asuinrakentamista asema/pysäkkiympäristöihin. Asumisen lisäksi palveluita ja työpaikkoja tulisi osoittaa joukkoliikenteen solmukohtiin. Joukkoliikenteen osuus on Lohjalla jatkossakin suhteellisen pieni, jolloin myös kävelyn ja pyöräilyn olosuhteiden kehittäminen on oleellista.

Liikkumisen kulkumuotojen ”vallankumousta” on vaikea saavuttaa maankäytön ratkaisuilla ja henkilöauto säilynee edelleen Lohjan alueella pääasiallisena liikkumisvälineenä. Asemaseutuihin tukeutuva kaavaratkaisu ja joukkoliikennevyöhykettä vahvistavat ratkaisut edistävät kuitenkin joukkoliikenteen kilpailukykyisen palvelutason säilymisen työ- ja koulumatkoilla. Suurimmat työssäkäyntivirrat suuntautuvat Lohjalta pääkaupunkiseudulle, jolloin taajamarataan varautuminen ja asemaseutujen voimakas kehittäminen luovat edellytykset lähijunaliikenteeseen perustuvalle pendelöinnille.

Taajamaosayleiskaavalla voidaan vaikuttaa uudisrakentamisen sijoittumiseen, joka puolestaan vaikuttaa lämmitystapavalintaan ja tätä kautta rakennusten lämmitysenergiankulutuksesta aiheutuviin päästöihin. Taajamayleiskaava **ohjaa uutta asutusta** pääasiassa **myös kaukolämpöverkon kannalta oikeille alueille**, jolloin mahdollisuudet käytetyn lämmön $CO_2$-päästöjen vähentämiseen on hyvät, mikäli tahtoa investointien tekemiseen löytyy.

Yleiskaavaan suunnitelluista uusista asukkaista 80-90 % sijoittuu niin lähelle kaukolämpöverkkoja ja niiden välisiä uusia yhdysjohtoja, että asuinalueiden liittämistä kaukolämpöverkkoon voidaan pitää kannattavana. Tämä puolestaan luo edellytykset kaukolämpötuotannon kehittämiselle vähäpäästöisempään suuntaan. Potentiaaliselle kaukolämpöalueelle sijoittuva rakentaminen vastaa noin 70 prosenttia rakennettavasta kerrosalasta.

Copyright © Pöyry Finland Oy




**Kuva 15. Lohjan kaukolämmön ominaispäästökertoimet.**

Lohjan kaukolämpöverkoston kehittäminen ja uusien alueiden liittäminen siihen antaa merkittävän potentiaalin vähentää energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä, sillä kaukolämpöverkoston yhdistämisellä (rakennettavan biopolttolaitoksen vaikutus huomioiden) saavutetaan noin viidenneksen kasvihuonekaasupäästövähenemä (kuva 15). Päästöjä voidaan edelleen vähentää radikaalisti, mikäli biopolttoaineiden osuutta kaukolämmön tuotannossa lisättäisiin.

Maankäytön jatkosuunnittelun kannalta on olennaista, että kaavoitus- ja energianhuoltosektorit käyvät jatkossa säännöllistä vuoropuhelua tulevaisuuden ratkaisuista. Yksi mahdollinen areena tälle keskustelulle on kaavoitusohjelma, jonka laadinnan yhteydessä voidaan pohtia uusien alueiden käyttöön ottoa ja kytkemistä kaukolämpöverkostoon sekä toisaalta analysoida kaukolämpöverkostoon ja energiantuotantoon tehtävien investointien priorisoinnista, järjestyksestä ja vaiheistuksesta.

TOYK-luonnoksen edut verrattuna nykytrendin mukaiseen tasapainoiseen yhdyskuntarakenteen kehittymiseen kasvihuonekaasupäästöjen näkökulmasta ovat tiivistetysti esitettyinä seuraavat:

- aluetehokkuudet ovat korkeammat ➔ nykyisen infrastruktuurin tehokkaampi hyödyntäminen, toimintojen välisten etäisyyksien lyhentäminen, pienemmät matkasuoritteet ja liikenteen khk-päästöjen vähentäminen, kävelyn ja pyöräilyn käytön lisääminen

- joukkoliikennevyöhykkeen tehokas hyödyntäminen ➔ työpaikkojen ja asumisen ohjaamisella olemassa olevan joukkoliikennekäytävän yhteyteen voidaan kehittää bussiliikenteen liikennöintitiheyttä ja edelleen joukkoliikenteen palvelutasoa,

Copyright © Pöyry Finland Oy

joka kilpailee henkilöauton käytön kanssa. Kaava mahdollistaa myös taajamajunaliikenteen kehittämisen.

- kaukolämpöjärjestelmän käytön ja kehittämisen edellytykset paranevat ➔ ohjataan riittävät asiakasmäärät ja aluetehokkuus olemassa olevan verkoston piiriin, jolloin mahdollisuudet aiempaa kustannus- ja ekotehokkaamman energianhuoltojärjestelmän kehittämiseen paranevat

## 5.1 Kaavaratkaisujen suhde Lohjan ilmasto-ohjelman tavoitteisiin

Lohjan kaupunki on laatinut ilmasto-ohjelma 2009-2012:n, joka sisältää kaupungin ilmastovision sekä kaupunkitason tavoitteita ja toimenpiteitä sen saavuttamiseksi. Lohjan pitkän aikavälin tavoite on olla hiilineutraali vuonna 2050. Kaupunkisuunnittelu on yksi ilmasto-ohjelman painopistealueista liikenteen ja energian ohella:

- Liikenteen osalta tavoitteiksi on kirjattu taajamarata ja kävelypainotteinen keskusta, joilla vahvistetaan joukkoliikennettä sekä kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita
- Energian osalta tavoitteena on mm. kaukolämpöverkon laajennus
- Maankäytön osalta tavoitteiksi on kirjattu mm. hajarakentamisen hallinta sekä energia- ja kaavoitustehokkuuden nosto

Taajamaosayleiskaavan maankäyttöratkaisuilla edistetään em. mainittujen ilmasto-ohjelman tavoitteiden toteutumista. Kaavassa on varaus taajamaradalle asemineen sekä joukkoliikennepainotteiselle kadulle/tielle. Kasvua ohjataan nykyisen joukkoliikennevyöhykkeen varrelle. Lohjan keskustan ja asemaseutujen tiivis maankäyttö edistää kävely- ja pyöräilypainotteisten alueiden toteuttamista.

Kasvua ohjataan myös alueille, joiden toteuttamisella tuetaan kaukolämpöverkon laajentamista ja edelleen investointimahdollisuuksia uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi. Tämä mahdollistaa energiatehokkuuden nostamisen. Kaavan toteutuessa uudet asuin-, työpaikka- ja palvelutoiminnot sijoittuvat osaksi taajamarakennetta ja ovat pääosin joukkoliikenteen saavutettavissa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Lähteet**

Aalto-yliopisto 2010. Autoriippuvainen yhdyskunta ja sen vaihtoehdot. Yhdyskunta-suunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B 101, Espoo 2010.

Adato Energia 2008. Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006

Elinkeinoelämän keskusliitto EK ja Energiateollisuus ry 2009. Arvio Suomen sähkön kysynnästä .vuonna 2030 http://www.ek.fi/www/fi/tutkimukset_julkaisut/2009/Raportti_saehkoen_kysyntae_2030.pdf

Energiateollisuus 2010. Haasteista mahdollisuuksia -sähkön ja kaukolämmön hiilineut-raali visio vuodelle 2050

Lohja – Elinvoimainen järvikaupunki. Taajamaosayleiskaavan luonnos, selostus. Kau-punkisuunnittelukeskus, Maankäyttö 12.4.2010

Lohjan kasvihuonekaasupäästöt 2009-2010, CO2-raportti. CO2-raportti / Benviroc Oy 2011.

Lohjan kaupungin ilmasto-ohjelma 2009-2012.

Motiva 2011. http://www.motiva.fi/files/175/Ilmalampopumput.pdf

Sitra, 2011. Rakennetun ympäristön energiankäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt. Sitran selvityksiä 39.

Suomen ympäristökeskus, 2010. Kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenne ja kasvihuone-kaasupäästöt.

Tilastokeskus, 2008. Pendelöinti muokkaa kuntarakennetta ja asumista. http://www.stat.fi/artikkelit/2008/art_2008-09-17_004.html?s=0. 23.3.2011

Ympäristöministeriö, 2010. Kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenne ja kasvihuonekaasu-päästöt. Suomen ympäristö 12/2010.

Copyright © Pöyry Finland Oy