

Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnos 2030

Vaikutusten arviointi

Solpros, Peter Lund
2.12.2006 Espoo

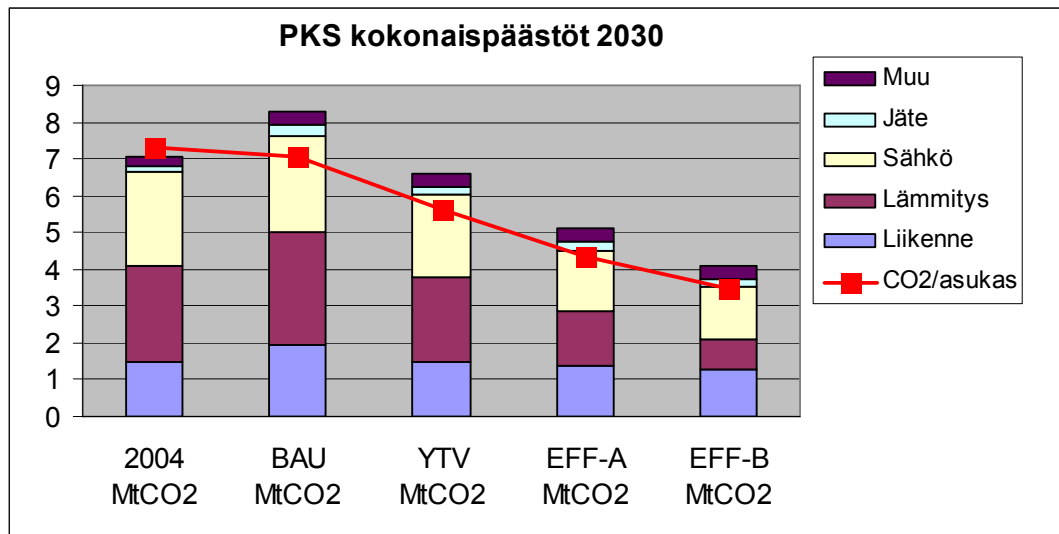
Yhteenveto

YTV antoi lokakuussa 2006 asiantuntijatoimeksiannon pääkaupunkiseudun ilmastostrategiassa ehdotettujen keinojen arvioimiseksi. Arviointi keskittyi taloudellisiin ja kasvihuonekaasupäästövaikutuksiin. Tavoitteena oli tunnistaa tehokkaimmat ja kannattavimmat keinot, mutta myös esittää muitakin relevantteja keinoja, joita ei ole mukana ilmastostrategialuonnoksessa.

Arviointityössä on aluksi tarkennettu PKS alueen kasvihuonekaasupäästöjen lähteet ja syyt, jotta voitaisiin arvioida päästöjen vähentämiseen tähtäävien toimien vaikutuksia. Seuraavaksi on käsitelty mahdollisia keinoja yleisemmällä tasolla ja näitä erilaisista näkökulmista, mm. ajallisen ja määrällisen vaikuttavuuden, taloudellisuuden ja organisoinnin kannalta. Lopuksi on analysoitu tarkemmin ilmastostrategialuonnoksen keinot ja esitetty lupaavin keinolista.

PKS alueen todelliset kasvihuonekaasupäästöt (khk) ovat noin 7,1 MtCO₂ (2004). Päästöt asukasta kohden ovat huomattavasti suuremmat kuin muissa pääkaupungeissa Pohjoismaissa. Nykykehityksellä ja kasvulla ne nousevat tasolle 8,3 MtCO₂ vuonna 2030 ilman toimenpiteitä. Jos kuntien sähkönkulutuksen aiheuttamien päästöjen oletetaan pohjautuvan keskimääräiseen valtakunnalliseen sähkön tuotantoon eikä pks-alueen omaan tuotantoon, putoavat päästöt laskennallisesti tasolle 6,2 MtCO₂. Tällä laskentatavalla kokonaispäästölukuja tulisi siis tulkita säännönmukaisesti 0,9 MtCO₂ alemmaksi kuin tässä raportissa, joka pohjautuu todellisiin päästöihin pääkaupunkiseudulla.

YTV:n ilmastostrategian luonnoksessa esitettyjen keinojen vaikutuksesta (päästökauppadirektiivi ml.) tultaneen tasolle 6,6 MtCO₂ vuonna 2030. YTV:n toimenpiteet ovat pääosin energian kulutukseen kohdistuvia. Arviointityön perusteella khk-päästöjen voimakkaampi pudottaminen tulee edellyttämään myös toimia energian tuotannon puolella. Kustannustehokkuuden kannalta voisi olla tehokkaampaa joka tapauksessa harkita sekä kulutus- että tuotantopuolen toimenpiteitä. Arviointityössä on esimerkinomaisesti rakennettu päästöjä enemmän pudottava skenaario, jossa on myös mukana merkittäviä tuotantopuolen toimenpiteitä. Realistinen yläraja tavoitetasolle voisi olla 5,1 MtCO₂ eli 4,4 tCO₂/v per asukas (skenaario EFF-A), joka edellyttää hyvin laajaa toimenpidekirjoja. Teoreettisena ylärajana 2030-2040 on päästöjen alentaminen tasolle 4,1 MtCO₂ eli 3,5 tCO₂/v per asukas, mutta tämä edellyttää erittäin voimakkaita toimenpiteitä kaikilla tasoilla (skenaario EFF-B). Tällä tavoitteella PKS asettuisi pohjoismaisten metropolien tasolle. Kuvassa A on esitetty yhteenveto khk-päästöistä eri skenaarioissa, joihin liittyvät toimenpiteet on tarkemmin kuvattu muistiossa.



Kuva A. Yhteenveto päästökehityksestä eri skenaarioissa.

Ilmastostrategian keinoiksi ehdotetaan pääosin markkinavetoisia toimenpiteitä, mm. markkinamekanismien ja –voimien hyväksi käyttämistä sekä win-win tilanteita, jossa toimenpide luo myös muuta lisähyötyä päästöjen vähentämisen ohella. Keinoilla pyritään motivoimaan ja aktivoimaan toimijoita mukaan khk-päästöjen vähentämiseen ja lisäksi kehittämään uutta kilpailukykyä. Keinot pitää myös sovittaa oikein kohderyhmien halukkuuden ja nykyisen energian käytön tehokkuustason suhteen. Edellä mainittuja toimenpiteitä voidaan laajemmin kuvata ns. katalysoivina toimenpiteinä, jossa keino kohdistuu prosessiin, esimerkiksi hankintamenettelyyn. Toinen mahdollisuus olisi ns. volyymituki, jossa julkinen tuki kohdistuu tuotteen ja palvelun määrälliseen tukemiseen, esimerkiksi erilaiset investointituet. Volyymitukien kustannustehokkuus (€/tCO₂) on kuitenkin huomattavasti heikompi kuin katalysoivilla keinoilla, joten niiden käyttö tulisi tapahtua hyvin harkiten. Tässä arviointityössä pääpaino on annettu katalysoiville toimille.

Arviointityössä nostetaan esille seuraavat keinot niiden vaikuttavuuden ja kustannustehokkuuden perusteella:

1. PKS kuntien oman energiankulutuksen ja khk-päästöjen vähentäminen
2. Hankintamenettely
3. Kivihiilen korvaaminen kierrätyspolttoaineella ja ekosähköllä
4. Energian käytön tehostaminen kaikilla tasoilla
5. Raideliikenne ja biopolttoaineet
6. Pientalojen lämmitysjärjestelmät
7. Informaatiotoimet
8. Motivaatiotoimet
9. Elinkaariajattelu ja ekoalueet
10. Seuranta ja tilastointi

Yksittäisistä toimenpiteistä tehokkain olisi kivihiilen korvaaminen yhteistuotannossa kierrätyspolttoaineilla ja ekosähköllä. Muistiossa on tarkemmin kuvattu pääkeinojen alle tulevia toimenpiteitä. Hankintamenettely laajemmin käsitettynä on uusi yleiskeino monelle sektorille ja useaan erityyppiseen kohteeseen. Hankintojen ohjaamisella vaikutetaan mm. kysyntään, kilpailuun ja kilpailukykyyn. .PKS kuntien oma esimerkki nostetaan myös esille tärkeänä keinona, mm. ostovoiman ja esimerkkivaikutuksen

vuoksi. Liikennepuolella edellytetään rakenteellisia toimenpiteitä mm. maankäytön suunnittelussa, mutta myös autoliikenteen ominaispäästöjen vähentämiseen on ehdotettu keinoja. Rakennettu ympäristö on merkittävä energian kuluttaja, josta syystä tänne on ehdotettu useita keinoja, mm. ekoalueet, joista voisi muodostua myös vientituote. Energian tehokas käyttö kulkee kaikkien sektorien läpi ja ”negawattit” ovat itse asiassa kokonaisuuden kannalta tärkein energialähde ja ”päästönielu”.

Arviointityössä on esitetty myös case-tapauksia kustakin keinosta, joita voidaan käyttää liikkeellelähdössä. Etenemistavaksi ehdotetaan aluksi pienempiä projekteja, joista saatuja kokemuksia käytetään hyväksi ennen laajamittaista soveltamista. Ehdotettu portfolio case-tapauksia vähentäisi khk-päästöjä arviolta 0,4-0,5 MtCO₂ ja osa näistä on jo hankeasteella.

Keinojen tarkkoja kustannuksia ja kustannustehokkuutta on vielä vaikea arvioida, koska PKS alueella näitä ei ole vielä laajemmin toteutettu. Suuntaa antavia arvioita voidaan esittää mm. eurooppalaisten kokemusten ja esimerkkiprojekteista saatujen tietojen perusteella. Seuraavassa on arvio toimien julkisesta kustannuksesta; tässä on huomattava, että volyymituissa voi olla mukana merkittävä osa investointia, kun sen sijaan markkinavetoisissa toimissa tuki kohdistuu pääosin prosessiin ja markkinat hoitavat investoinnit:

- markkinavetoiset katalysoivat toimet: 0.3-3 €/tCO₂ miinus välilliset hyödyt [x €/tCO₂]
- päästökauppa: 15-25 €/tCO₂
- volyymituet ja subventiot: 3-300 €/tCO₂ tuotteesta ja subventioasteesta riippuen miinus välilliset hyödyt [x €/tCO₂]; yläraja käsittää pääosan investoinneista

Päästöoikeuksien hintaan suhteutettuna pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kustannukset liikkuvat tasolla 30-85 milj.€/v tavoitetasosta riippuen.

Sisällysluettelo

Yhteenveto.....	2
1. Johdanto.....	6
2. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt.....	6
2.1 Tilanne vuonna 2004 ja trendi	6
2.2 Pohjoismainen vertailu.....	6
2.3 Tilanne vuonna 2030 ja tavoitetaso	8
2.4 Päästölähteet.....	8
3. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnos	9
3.1 Ilmastovision rakenne	9
3.2 Ilmastostrategian keinot.....	10
4. Toimenpiteistä päästöjen vähentämiseksi	13
4.1 Erilaisia näkökulmia keinovalikoimaan	13
4.2 Kohderyhmät ja toimijat	15
4.4 Keinojen kustannukset.....	17
5. Analyysi pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä	18
5.1 Khk-päästöjen arviointimalli	18
5.2 Khk-päästöjen kehitysarvio vuoteen 2030	19
5.3 Mahdollisuudet khk-päästöjen vähentämiseksi: 3 skenaariota	20
6. Keinojen priorisointi	24
6.1 Keinojen kärkिलistaa	24
6.2 Toteutuksen näkökohtia.....	27

MUISTIO

YTV/Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnoksen arviointi

1. Johdanto

YTV laatii pääkaupunkiseudulle vuoteen 2030 ulottuvaa ilmastostrategiaa. Valmistelu on tehty laajapohjaisena yhteistyönä vuonna 2006. Tämän työn tuloksena on syntynyt marraskuussa 2006 luonnosehdotus ”Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030”.

YTV antoi lokakuussa 2006 asiantuntijatoimeksiannon prof. Peter Lundille (Solpros Ay) arvioida pääkaupunkiseudun ilmastostrategiassa ehdotettujen keinojen taloudellisia ja kasvihuonekaasupäästövaikutuksia. Tavoitteena oli tunnistaa tehokkaimmat ja kannattavimmat keinot, mutta myös esittää muitakin relevantteja keinoja, joita ei ole mukana ilmastostrategialuonnoksessa.

Toimeksiannon lähtökohtana on YTV:n ilmastostrategialuonnos, joka käsittää vision, toimintalinjaukset, keinot ja mittarit. Nämä on valmisteltu kuntien asiantuntijatyönä mm. työseminaareissa. Käsillä olevassa työssä on käyty läpi keinot ja analysoitu niiden vaikuttavuutta. Ensimmäisessä vaiheessa arvioitiin karkeasti koko keinovalikoiman vaikutuksia ja taloudellisuutta. Toisessa vaiheessa tehtiin tarkempi analyysi lupaavimmista keinoista.

2. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt

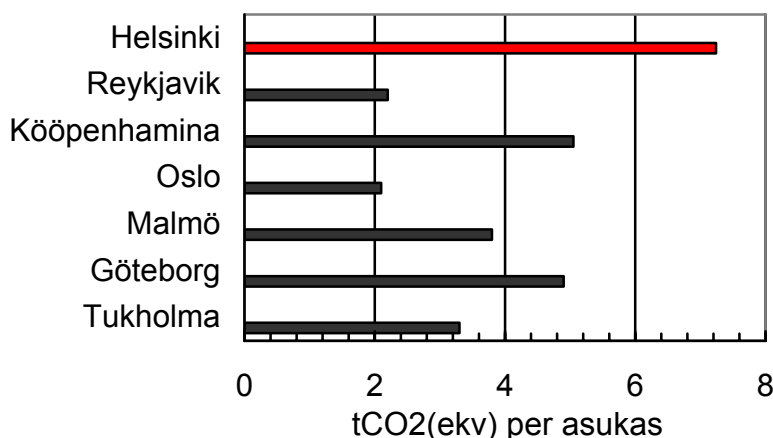
2.1 Tilanne vuonna 2004 ja trendi

Pääkaupunkiseutu tuottaa vajaat 10% maamme kasvihuonekaasupäästöistä (khk) eli 7,1 milj. tCO₂ (ekv). Vuoden 1990 tasoon nähden päästöt ovat kasvaneet 6%. Väestön ja talouden kasvusta johtuen kokonaispäästöt kasvavat noin 0,5 %/v. Henkilöä kohden laskettuna päästöt ovat 7,3 tCO₂/asukas ja tämä trendi on ollut pitkään laskeva, mutta ovat kääntyneet nousuun vuodesta 2000 (n +1%/v). Ilmastostrategian lähtötilanne on kuvattu yksityiskohtaisesti YTV-raportissa (M. Jallinoja: Kohti pääkaupunkiseudun ilmastostrategiaa -lähtötilanne, YTY B 2006:10).

Ilmastostrategian laatimisen yhteydessä tämänhetkinen päästötaso saattaa vielä päivittyä uusien tilastotietojen valossa, mutta tällä ei ole vaikutusta tämän arviointityön johtopäätöksiin. Sähkön tuotannon ominaispäästöjen tulkitseminen aiheuttaa ilmeisesti suurimman yksittäisen eroavaisuuden edellä esitettyihin lukuihin. Jos kuluttajien sähkö katsotaan tulevan sähkömarkkinoilta eri lähteistä ja sähkön tuotannon CO₂-ominaispäästöille käytetään kansallista keskiarvoa, putoavat pääkaupunkiseudun päästöt tasolle 6,2 milj. tCO₂ (ekv). Pääkaupunkiseudun omat yhteistuotantolaitokset käyttävät pääosin kivihiihiltä ja maakaasua, joiden päästökertoimet ovat korkeammat kuin kansallisella tasolla. Tässä työssä on lähdetty liikkeelle pks-alueen päästölähteistä eli käytetty korkeampaa 7,1 milj. tCO₂ (ekv) lähtötasoa. Tämä vastaa aikaisemmassa YTV-laskelmissa käytettyä arvoa Petteri Huuska: Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2002, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2004:18).

2.2 Pohjoismainen vertailu

Pohjoismaisessa vertailussa pääkaupunkiseudun asukaskohtaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat muita metropoleja selvästi korkeammat. Tukholmaan verrattuna päästöt per asukas ovat 2×, Osloon nähden 3× ja Kööpenhaminaan verrattuna yli 40% suuremmat. Strategian alustava tavoite päästöjen vähentämiseksi pitää PKS:n edelleen kärkitasolla.



Kuva 1. Pohjoismaisten kaupunkien kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden.

Tukholman kaupungin kestävän kehityksen ohjelma sisältää kuusi osa-aluetta. Ohjelmaan liittyy kasvihuonekaasupäästöjen toimenpideohjelma vuodelta 1995, jonka kautta on vähennetty CO₂-päästöjä 25%. Kaupunki on ehdottanut tavoitteeksi nollapäästötason vuonna 2050. Tukholman kaukolämmöstä 70% pohjautuu uusiutuviin ja nousee vuonna 2010 80%:iin. Julkinen liikenne on vuonna 2010 hiilidioksidineutraalia. Kaupungin oma sähkön käyttö on 100% uusiutuvaa energiaa ja 65% siitä on ekosähköä. Tukholman kaupunki käyttää itse puhtaita ajoneuvoja, joiden osuus koko autokannasta on 2%. Ekoautojen käyttöä pyritään edistämään, tammikuussa 2006 12,4% uusista rekisteröidyistä autoista Ruotsissa oli ekoautoja. Tukholman kaupungilla on yli 40 konkreettista projektia päästöjen vähentämiseksi 0,46 milj. tCO₂ (ekv) vajaan viiden vuoden aikana. Tavoitteet tullaan ylittämään, suurimmat vaikutukset tulevat energiatuotannon (mm. kaukolämpö) päästöjen vähentämisellä uusiutuvien energialähteiden käyttöä lisäämällä ja tehokkuutta nostamalla (Högdalenverket, Hammarbyverket 0,235 milj. tCO₂).

Toinen esimerkki ilmasto-ohjelmasta on Wienin kaupunki. Kaupungin KliP-ohjelman tavoitteena on vuoteen 2010 vähentää khk-päästöjä yli neljänneksellä trenditasoon verrattuna. Kaupungin khk-päästöt olisivat 6,1 tCO₂/asukas vuonna 2010 ilman toimenpiteitä, mutta KliP-ohjelman kautta tavoitteena on 4,5 tCO₂/asukas. Säästö vastaa yhteensä 2,6 milj. tCO₂ (ekv). Vuoteen 1987 verrattuna pyritään puolittamaan per capita päästöt. Toimenpideohjelma käsittää viisi osa-aluetta (kaukolämpö ja sähköntuotanto, asuminen, palvelut, liikkuminen, julkishallinto), joille kullekin on asetettu määrälliset pää- ja osatavoitteet päästöjen vähentämiselle. Kullekin osa-alueelle on laadittu 5-15 toteutusprojektia. Esimerkiksi energiantuotannon khk-päästöjä tulee pudottaa 20% vuodesta 1995 vuoteen 2010 ja apuna on 13 konkreettista toteutusprojektia. Liikenne koetaan Wienissä hyvin haasteelliseksi. Tavoitteena on julkisen liikenteen osuuden nostaminen 37%:sta 43%:iin, yksityisautoilun vähentäminen 12%-yksikköä ja pyöräilyn/kävelyn nostaminen 7%-yksikköä. Tämän saavuttamiseksi kaupungilla on yli 20 toteutusprojektia.

2.3 Tilanne vuonna 2030 ja tavoitetaso

Kansainvälisen ilmastopimuksen tavoitteena on vähentää khk-päästöjä maailmanlaajuisesti 1%/v seuraavan 50-60 vuoden aikana. Kioton sopimus asettaa Suomen päästötavoitteeksi vuonna 2010-12 päästöjen stabilisoimisen ($\pm 0\%$) vuoden 1990 tasolle. Kioton jälkeisen kauden tavoitteista ei ole vielä sovittu. Ilmastopimuksen perusteella on vähennystavoitteen arvioitu liikkuvan tasolla -25-30% vuoteen 2030 mennessä.

Pääkaupunkiseudun kohdalla tämä merkitsisi tavoitetasona 5,3 milj. tCO₂ (ekv), kun trendi on 7,9 milj. tCO₂ (ekv) eli ero on 2,6 milj. tCO₂ (ekv).

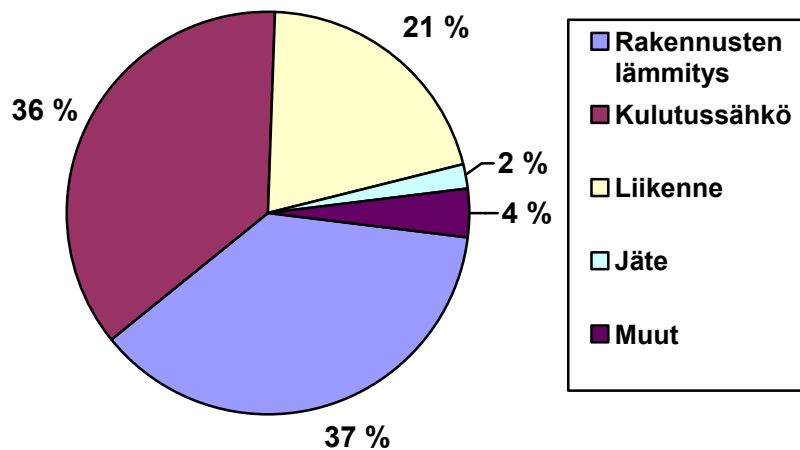
Ilmastostrategialuonnoksessa vuoden 2030 khk-päästöjen tavoitetasoksi on asetettu 6,2 milj. tCO₂ (ekv) per asukas (YTV: Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 – kulutusperusteinen tarkastelu, marraskuu 2006). Olettaen asukasluvun kasvuksi +6.000as/v saadaan pääkaupunkiseudun asukasluvuksi 1,17 milj. asukasta vuonna 2030 ja kokonaispäästöiksi 7,26 milj. tCO₂ (ekv). Energiatuotannon päästöt tulevat vähenemään ainakin 14% myönnettävien päästöoikeuksien laskiessa (KTM alustava ehdotus 2008-2012), josta seuraa energiatuotannon kautta -0.73 milj. tCO₂ (ekv). Tämä huomioon ottaen saadaan päästöiksi vuonna 2030 6,6 milj. tCO₂ (ekv) eli trendiin verrattuna säästöä tulisi 1,3 milj tCO₂ (ekv).

Yhteenvetona YTV:n ilmastostrategian (EU:n päästökauppadirektiivi ml.) tulisi asetettujen tavoitteiden pystyä vähentämään alueella khk-päästöjä 1,3 milj. tCO₂ (ekv) vuoteen 2030 yllä olevin olettaen. Ilmastopimuksen perustavoitteiden mukainen tiukempi taso olisi 2,6 milj. tCO₂ (ekv). Näille päästövähennyksille voidaan laskea referenssikustannustaso käyttämällä päästöoikeushintoja. Eurooppalainen ETS direktiivi mahdollistaa päästöoikeuksien hankinnan, jolla kompensoidaan omia päästöjä. Esimerkiksi usein käytetty hintataso on 20€/tCO₂, jolla YTV:n tavoite maksaisi 27 milj. €/v (10,9 €/v/as) ja ilmastopimustaso 52milj. €/v (43,3 €/v/as). Teoriassa pääkaupunkiseutu voisi hoitaa khk-päästöveloitteensa hankkimalla päästöoikeuksia näillä summilla markkinoilta, koska noin 75% pääkaupunkiseudun khk-päästöistä on jo nyt päästökauppasektorin ulottuvilla.

2.4 Päästölähteet

Lähes 85% pääkaupunkiseudun khk-päästöistä syntyy energiatuotannon ja lämmityksen yhteydessä ja vajaat 15% liikenteestä. Kulutuksen puolella lähes 90% khk-päästöistä syntyy kotitalouksien ja palvelujen toiminnoissa. Kuvassa 1 on esitetty päästöjen jakautuminen sektoreittain. Päästölähteiden perusteella energiassa ja liikenteessä ovat ylivoimaisesti suurimmat päästöjen säästömahdollisuudet.

Kohdassa 4 on tarkemmin analysoitu sektorikohtaisesti päästöjen lähteet, jotta voitaisiin tehdä vaikuttavuus- ja kustannus/hyöty-analyysit ehdotetuille toimenpiteille.



Kuva 2. Pääkaupunkiseudun khk-päästöjen jakautuminen.

3. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnos

3.1 Ilmastovision rakenne

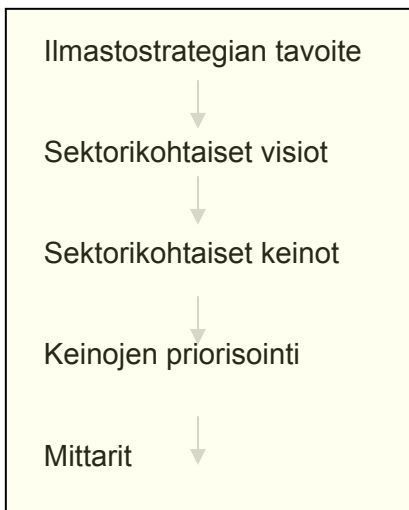
Ilmastostrategialuonnoksessa keinot on jaettu sektorikohtaisesti ja rajattu loppukulutukseen. Tämän lisäksi on ehdotettu joitakin yleisluonteisempia keinoja, jotka kohdentuvat energiaan ja ilmastomuutokseen yleisemmin korostaen myös pääkaupunkiseudun merkitystä valtakunnan tasolla. Taulukossa 1 on YTV:n visio siitä mitä kautta khk-päästöjen vähentäminen saavutetaan. Visiossa on viisi sektoria, joilla kuntien päätöksillä ja toimilla on vaikutusmahdollisuuksia. Nämä ovat hyvin samankaltaiset kuin esimerkiksi Tukholmassa tai Wienissä, joskin näissä kaupungeissa on kuntien/julkisen sektorin energiankäyttö ja päästöt nostettu omaksi kohderyhmäksi (sektoriksi) merkittävän esimerkkivaikutuksen vuoksi. Nämä vastaavat itse yleensä noin 5-10% päästöistä.

Taulukko 1. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian sektorikohtainen visio.

Sektori	Visio
Maankäyttö	Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen, kevyt ja raideliikenne
Liikenne	Moottoriajoneuvosuoritteet vähenevät, joukkoliikenteen kilpailukyky paranee
Kulutussähkö	Energiatehokkuus, sähkönkulutus per henkilö laskee
Rakennukset	Elinkaarikustannukset, energiatehokkuus, rakennusten lämmön ominaiskulutus pienenee, rakennuslupien ohjausvaikutus
Kulutus- ja jäte	Sekajätteen määrä per asukas laskee, jätteiden energiakäyttö, jätteiden synnyn välttäminen ja kierrätys
Energiatuotanto ja teollisuus	Energiatehokkuus, uusi energiateknologia, energiapalvelut, yhdistetty tuotanto

Keinot visioiden täyttämiseksi on haettu asiantuntijaprosessin kautta (kuva 3), johon on osallistunut julkisen sektorin keskeisiä vaikuttajatahoja PKS-seudulta. Siirryttäessä konkreettisiin toimenpiteisiin tulevat erilaiset yhteistyötahot ja niiden sitouttaminen

tärkeäksi. Osallistava keskustelu keinoista potentiaalisten toteuttajien kanssa yksityinen sektori ml. tulee tässä vaiheessa osaksi prosessia.



Kuva 3. Ilmastostrategian laatimisprosessi.

3.2 Ilmastostrategian keinot

YTV:n ilmastostrategialuonnoksessa esitetyt keinot lähtevät seuraavanlaisesta julkisesta ohjauksesta, jota kunnat voivat toiminnassaan harjoittaa tai ottaa huomioon:

- Suunnitteluohjaus
- Oikeudellishallinnollinen ohjaus
- Tiedollinen ohjaus
- Taloudellinen ohjaus
- Sopimusohjaus

Taulukossa 2 on lueteltu strategialuonnoksessa esitettyihin toimintalinjauksiin liittyvät laajemmat toimenpiteet ja edistämistoimet. Taulukossa 3 on esitetty YTV:n omassa prosessissa esille tulleita mahdollisia keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi. Ko. taulukot käsittävät käytännössä samat asiat, mutta eräissä kohdin täydentävät toisiaan sisällön osalta.

Ilmastostrategian keinot kohdentuvat pääosin yksityiseen ja julkiseen kulutukseen. Kulutusrakenteen muutoksilla ja paremmalla loppukäyttökonektiikalla pyritään vaikuttamaan erityisesti energian käytön tehostamiseen, jota kautta myös khk-päästöt vähenevät. Kunnallisen energiantuotannon puolelle (sähkö ja kaukolämpö) ei juuri ole ehdotettu toimenpiteitä. Muissa pääkaupungeissa kuten Tukholmassa ja Wienissä näille on kuitenkin asetettu niiden merkittävyyden vuoksi selviä päästövähennystavoitteita. Kun lähes kaikki PKS-alueen energiantuotannosta on fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa ja kivihillen osuus yli 40% ja yli 80% khk-päästöistä tulee tältä sektorilta, voisivat yhteiset ohjaavat toimenpiteet olla perusteltuja, vaikka PKS-energiantuotantolaitokset ovat päästökauppasektorin sisällä. Ilmastostrategian tavoitteiden toteutuminen edellyttää myös energiantuotannon rakennemuutosta ja huomattavasti alempia ominaispäästöjä vuonna 2030.

Taulukko 2: Ilmastostrategialuonnoksessa esitetyt toimintalinjat (YTV: Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 – kulutusperustainen tarkastelu, luonnos, marraskuu 2006)

Sektori	Keinot
Yleiset keinot	<ul style="list-style-type: none"> i. Vaikutetaan valtakunnan ja kansainvälisen tason päätöksentekoon ii. Luodaan eri hallinnonalojen yhteinen tahtotila khk-päästöjen vähentämiseksi sekä seudun kuntien yhteistyötä iii. Kunnat toimivat esimerkkeinä ja edelläkävijöinä iv. Ilmastomuutos ja sen torjunta sisältyvät opetukseen kaikilla koulutustasoilla, kuntien työntekijöiden koulutuksessa ja asukkaiden valistuksessa v. Selvitetään seudun uusiutuvan energian potentiaali ja suunnitellaan sen hyödyntäminen yhteistyössä seudun energiayhtiöiden kanssa
Maankäyttö	<ul style="list-style-type: none"> vi. Yhdyskuntarakennetta eheytetään vii. Luodaan edellytykset uusiutuvan energian tuotannon lisäämiselle
Liikenne	<ul style="list-style-type: none"> viii. Parannetaan joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn asemaa ja palvelutasoa ix. Vähennetään kunnan omista toiminnoista aiheutuvia liikenteen päästöjä x. Vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöä edistetään
Rakennukset	<ul style="list-style-type: none"> xi. Kehitetään hankintamenettelyä energiatehokkuuden parantamista tukevaksi xii. Helpotetaan energiatehokkuutta parantavien tai uusiutuvien energian käyttöä lisäävien investointien rahoittamista xiii. Parannetaan uudisrakennusten ja olemassa olevien rakennusten energiatehokkuutta xiv. Uuden teknologian kaupallistamisen edistäminen hankinnoilla
Sähkönkulutus	<ul style="list-style-type: none"> xv. Parannetaan energiakustannusten kohdistamista kuluttajaan ja siihen liittyvää tiedonsaantia
Kulutus- ja jäte	<ul style="list-style-type: none"> xvi. Kunnan hankinnoissa edistetään materiaalitehokkuutta xvii. Valistetaan kuntalaisia jätteen synnyn ehkäisyssä xviii. Teollisuuden valvonnassa kiinnitetään huomiota jätteen synnyn ehkäisyyn xix. Jätteen käsittelyratkaisuissa huomioidaan kaikki elinkaaren aikana syntyneet päästöt xx. Jätteen keräyksen optimointi
Energiatuotanto ja teollisuus	<ul style="list-style-type: none"> xxi. -

Taulukko 3: Ilmastostrategialuonnokset keinot (M. Jallinoja: Mahdollisia keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi ja niiden mittaamiseksi, luonnos, 16.10.2006)

Sektori	Keinot
Yleiset keinot	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lainsäädäntöön vaikuttaminen 2. Energiansäästösopimus 3. Kasvatus kouluissa ja päiväkodeissa 4. Energiansäästöohjeet työntekijöiden perehdyttämisessä 5. Yhteistyö koulujen kanssa 6. Ympäristökasvatus
Maankäyttö	<ol style="list-style-type: none"> 7. Maankäytön ja liikenteen yhteinen toteuttamisohjelma 8. Maankäytön ja liikenteen (PLJ) yhteinen aiesopimus 9. Riittävä aluetehokkuus maankäytön suunnittelussa 10. Raideliikenteen asemien lähialueiden tehostettu maanhankinta ja kaavoitus 11. MRL:n kehittämisaluesäädösten käyttöönotto asemien ympäristössä 12. Hankintamenettelyjen kehittäminen 13. Tieto kaavoitetuista ja kunnallistekniikan piirissä olevista tonteista 14. Rakentamattomien tonttien kiinteistöveron korotus 15. Energiantuotannon kuuleminen kaavoituksessa
Liikenne	<ol style="list-style-type: none"> 16. Liikkumisen hinnoittelu, joukkoliikenteen yms. käyttöä edistävät toimenpiteet ja investoinnit 17. Vähäpäästöisiä ajoneuvoja suosiva taloudellinen ohjaus 18. Ympäristövyöhykkeet
Rakennukset ja kulutussähkö	<ol style="list-style-type: none"> 19. Rakennusten käyttöasteen nosto 20. Uuden teknologian kaupallistamisen edistäminen hankinnoilla 21. Hankintasääntöjen kehittäminen 22. Tiukemmat vaatimukset rakentamiselle 23. Verohelpotukset, maksut, avustukset, sanktiot 24. Avustukset peruskorjauksessa, kunnan rahasto 25. Sähkönkulutuksen seurannan parantaminen 26. Todelliseen kulutukseen perustuva laskutus 27. Uuden informaatioteknologian hyödyntäminen kuluttajien informoinnissa 28. Tiukemmat vaatimukset rakentamiselle 29. Elinkaarikustannukset kunnan omassa rakentamisessa 30. Rakennusjärjestys 31. Rakennustapaohjeet
Kulutus- ja jäte	<ol style="list-style-type: none"> 32. Jätteen synnyn ehkäisy 33. Julkiset hankinnat 34. Jätteen keräyksen logistiikan optimointi 35. Elinkaarivertailut jätteenkäsittelyratkaisuihin 36. Valistus, kulutustietojen kehittäminen
Energiatuotanto ja teollisuus	<ol style="list-style-type: none"> 37. -

Muiden pääkaupunkien tapaan keinot kannattaa niputtaa erillisiksi projekteiksi, joilla on omat vastuutahonsa, osatavoitteensa ja seurantansa. Projektien sisällön tulee lisäksi olla konkreettinen, sisältää selvät kohteet ja määrälliset tavoitteet näistä, sekä

resursoinnin. Keinojen tarkempi kustannus- ja vaikuttavuusanalyysi edellyttäisi myös tällaista lähestymistapaa.

4. Toimenpiteistä päästöjen vähentämiseksi

Ilmastostrategialuonnos käsittää suuren joukon erilaisia keinoja, jotka ovat luonteeltaan hyvinkin erilaisia. Esimerkiksi osa niistä on pehmeitä ja toiset taas koviakin toimenpiteitä; osassa päästään nopeammin tuloksiin kuin toisissa, jne. Koska keinoihin liittyy monia näkökulmia on seuraavassa pyritty selventämään keinojen ja näkökulmien välisiä kytkentöjä. Tämä helpottaa sopivan keinovalikoiman luomisessa.

Tärkeitä huomioon otettavia tekijöitä kunkin keino- ja toimenpiteen kohdalla ovat esimerkiksi:

- aikatekijä
- vaikuttavuus
- kustannukset
- sitovuus
- toimijat ja kohderyhmät
- käyntiinlähtö
- läpivienti (prosessi)

4.1 Erilaisia näkökulmia keinovalikoimaan

Vapaaehtoinen vai pakollinen, motivoiva vai rankaiseva keino ?

Keinot voidaan karkeasti jakaa ”motivaation” perusteella seuraaviin luokkiin:

1. Kannustavat ja palkitsevat toimet (palkitseminen, kunnianosoitukset, informaatio ja koulutus, ei-rahalliset edut esim. pysäköintietuja, kunnan oma esimerkki); revolving funds (asetetaan energian käytön tavoitetasot ja monitorointi, näiden alittamisesta saatu säästö on ko. yksikön käytettävissä); heikkoja kannustavia toimia ovat mm. informaatio ja energiamerkintä.
2. Markkinavoimat ja –mekanismit (markkinaehtoisuus, kilpailu, ostovoima, energiamerkinnät, julkiset hankinnat, yhteishankinnat, teknologiakilpailut, energiapalveluyritysten toimintaedellytysten parantaminen, välilliset hyödyt, katselmukset, sopimukset, WWF Green-office kampanja, Kioto-sopimuksen joustomekanismit); vaikuttaminen pks-omisteisten yhtiöiden kautta (esim. energiayhtiöt)
3. Rankaisevat toimet (erityisesti negatiivisesta toiminnasta tai ylityksistä; maksut, sakot, sanktiot, verot, vertaisarviointi listat, häpeä)
4. Säädökset (direktiivit, lait, normit, määräykset)

Vapaaehtoiset keinot (kohdat 1 ja 2) ovat lähtökohtaisesti luovia ja innovatiivisia pyrkien markkinoiden muuttamiseen. Nämä edellyttävät hyvää näkemystä ja tuntemusta markkinoista, niiden rakenteista ja tarpeista kuin myös ymmärrystä tekijöistä, jotka vaikuttava uudet tuotteen markkinoille pääsyyn. Ilman

markkinatoimijoiden, esimerkiksi yritysten voimakasta mukanaoloa ja sitoutumista vapaaehtoisilla keinoilla ei aina päästä tuloksiin.

Katalysoivat vai määrään sidotut toimet?

Markkinaperustaisissa ns. katalysoivissa toimissa julkinen tuki kohdistuu prosessiin, jolla puhdas tai parempi teknologia pyritään saamaan markkinoille. Subventioperusteissa perinteisissä volyymituissa julkinen tuki kohdistuu itse tuotteeseen. Suomessa julkiset toimet ovat useimmiten volyymitukia (esim. energiainvestointituet, verohelpotukset, turpeen syöttötariffi). Katalysoivia tukia on käytetty kansainvälisesti erityisesti kuluttajapäässä ja energian loppukäyttöteknologiassa, mutta myös hajautetuissa tuotantoratkaisuissa. Esimerkkejä löytyy myös muilta aloilta.

Katalysoivat toimet hyödyntävät markkinamekanismeja ja –voimia, esimerkiksi kilpailuttaminen, kilpailukyky ja ostovoima, ja tyypillisiä muotoja ovat erilaiset hankintamenettelyt (esim. julkiset hankinnat, teknologian kilpailuttamishankkeet engl. technology procurement, yhteishankinnat, vihreät hankinnat), liiketoiminnan kehittäminen (esim. markkinaraot engl. niche management, energiapalvelut, kiertävät rahastot engl. revolving funds), tietoisuuden ja motivoinnin lisääminen (esim. informaatio, energiamerkinntä), yms. Katalysoivissa toimissa saatetaan käyttää useita erilaisia keinoja tuotteen saamiseksi markkinoille ja sen markkinaosuuden kasvattamiseksi.

Katalysoivat toimet ovat luonteeltaan aktiivisia ja niihin sisältyy enemmän riskejä kuin volyymitukiin, mutta vastaavasti ”voitto” on paljon suurempi ja kustannukset pienempiä.

Markkinamuutosprosessi

Toimenpiteiden tehtävänä on viime kädessä markkinoiden muuntaminen haluttuun suuntaan (engl. market transformation). Ideaalinen prosessi käsittäisi seuraavaa:

- tietoinen yritys muuttaa markkinoita markkinavoimien avulla ja yhteistyössä markkinatoimijoiden kanssa
- toimii katalyysin tavalla (”lumipallo”), joka aiheuttaa ”lumivyöryn”
- pyritään pysyviin ja kasvaviin muutoksiin markkinoilla
- erilaiset markkinatoimijat ovat aktiivisesti mukana prosessissa
- dynaaminen prosessi, joka käsittää erilaisia keinoja, jotka muuttuvat ajan ja markkinatilanteen mukana

Käytännössä aiemmin kuvatut katalyyttiset toimenpiteet ovat lähellä yllä olevaa.

Markkinamuutos on tulos teknisistä, taloudellisista ja sosiaalisista muutoksista. Markkinamuutosprosessilla ja tähän liittyvillä toimenpiteillä pyritään pääsemään uuden ja paremman tekniikan tai toimintatapojen edessä olevien markkinaesteiden yli, erityisesti kustannuskysymys, joka on usein keskeisin este. Erilaisten markkinatoimijoiden mukana oleminen on keskeistä uuden teknologian leviämiseksi, koska esimerkiksi ilman kuluttajia ja heidän kysyntäänsä ei olisi markkinoita. Mitä enemmän toimijoita on mukana sitä intensiivisempää on sosiaalinen vuorovaikutus, joka johtaa mm. kilpailun lisääntymiseen, uusiin visioihin, parempaan tietotasoon, uusiin arvoihin ja suurempaan hyötyyn. Suurten toimijoiden tai toimijaryhmien mukana

oleminen ja vuorovaikutus merkitsee suurempaa ostovoimaa ja parempia mahdollisuuksia riskien ottamiseen.

Portfolioajattelu

Riittävän vaikuttavuuden saavuttamiseksi erilaiset keinot tulee koota yhteen, jolloin kullekin sektorille tulee lukuisia toimenpiteitä, jotka painottuvat kaupallistamisprosessin (teknologia↔markkinat) tai energian kulutusrakenteen/päästörakenteen eri osiin (aktiviteetti-rakenne-ominaiskulutus/päästöt). Alla on kaksi esimerkkiä tämänkaltaisesta portfolioajattelusta:

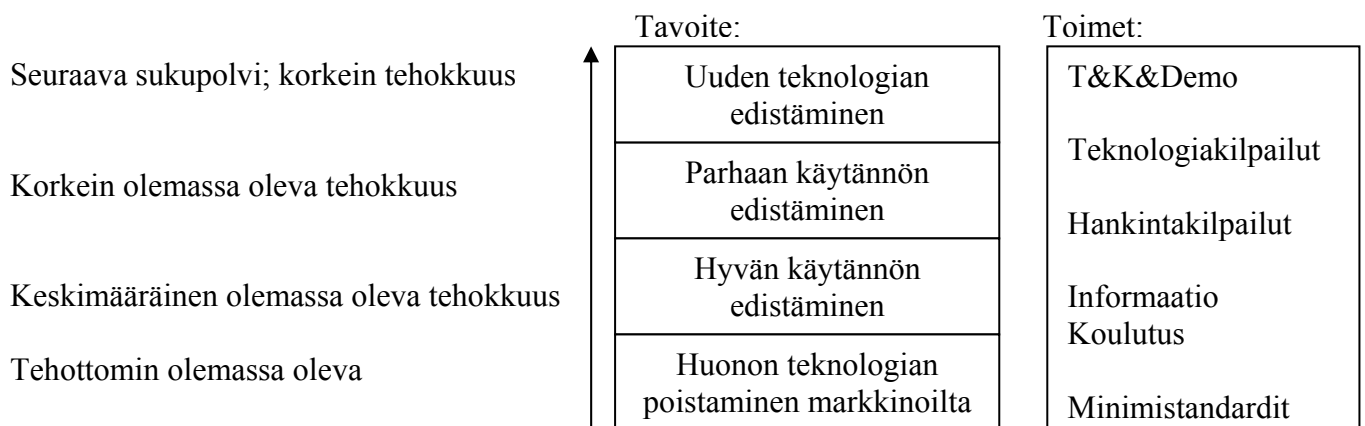
EU:n energiatehokkuusvisio (20/10/06):

- paremmat suorituskykystandardit tuotteille
- rakennus ja energiapalvelut
- parannettu energiamuunnos
- tehokkaampi liikenne
- rahoitus ja taloudellisia kannustimia
- käyttäytymismuutoksia
- kansainvälisiä kumppanuuksia

Rakennusten lämmönkulutuksen tehostaminen:

- Lämmön ominaiskulutuksen pudottaminen
- Lämmitysjärjestelmien tehostaminen
- Uusiutuvien energialähteiden liittäminen rakennukseen
- Tehokas paikallinen energian "multituotanto"
- Yhdyskuntasuunnittelu

Portfoliota/keinoja rakennetaan myös teknologian kypsyyden perusteella alla olevan kuvan 4 mukaisesti.



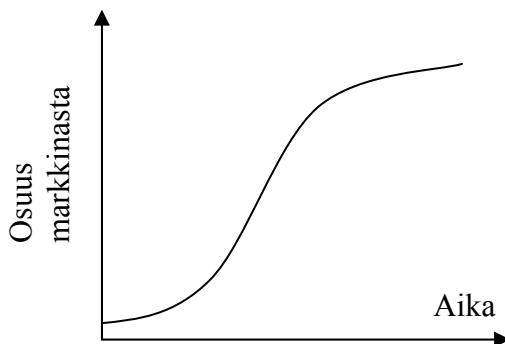
Kuva 4. Mekanismit energian käytön tehostamiseksi ja uuden teknologian lisäämiseksi.

4.2 Kohderyhmät ja toimijat

Perustekijä, jolla markkinatoimijat tai kuluttajat usein jaetaan kohderyhmiin, on heidän valmiutensa tai asenteensa ottaa uutta teknologiaa käyttöön tai valmiutta muutokseen:

- (1) Edelläkävijät: avoimia uusille ajatuksille, kosmopoliittisia, hyvä riskinotto-kyky
- (2) Varhaiset käyttäjät: mielipidejohtajat, paikallisesti arvostettuja, esimerkkeinä muille, arvioivat uuden teknologian käyttökelpoisuuden
- (3) Varhainen enemmistö: odottavat, että muut ovat kokeilleet; naapuriefekti
- (4) Myöhäinen enemmistö: skeptisiä uusille ajatuksille, tarvitsevat ympäristön painostusta
- (5) Viivyttelijät: osin eristettyjä, hyvin varauksellisia, tarvitsevat pitkän ajan päätöksilleen.

Kohderyhmät muodostavat kynnyksiä muutokselle ja tästä seuraa tunnettu S-käyrä muoto uusien tuotteiden tai teknologioiden tunkeutumiselle markkinoille (kuva 5). Yllä mainitut kaksi ensimmäistä kohderyhmää ovat avainryhmät uusien ideoiden saamiseksi markkinoille. Edelläkävijät (ryhmä 1) toimivat eräänlaisina ”gatekeepereinä”, joiden kautta uusi teknologia ja uudet ajatukset virtaavat yhteiskuntaan. Ensimmäiset kaksi ryhmää muodostavat noin 15% markkinasta ja ovat usein riittävät luomaan kriittisen massan, jolla uusi tuote tai ajatus tunkeutuu päämarkkinoille. Esimerkiksi erilaiset koekohteet tai demonstraatiot edustavat ensimmäisiä kohderyhmiä.

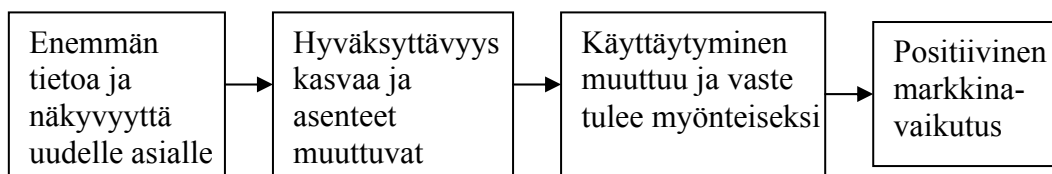


Kuva 5. Diffuusio- eli S-käyrä.

4.3 Käyntiinlähtö ja vaikuttavuus

Ilmastostrategialuonnos pyrkii käynnistämään ja vahvistamaan kehityssuuntia eri sektoreilla, jotka vaikuttavat khk-päästöjen vähenemiseen. Kun arvioidaan keinojen vaikuttavuutta oletetaan usein, että ne ovat käytössä täydessä mittakaavassa kilpailukykyisesti. Penetraatioon liittyy kuitenkin kriittinen alkuvaihe, jossa keinojen taustalla olevat konkreettiset tuotteet, palvelut, rutiinit, yms. eivät ole vielä täysin markkinoilla tai markkinoiden hyväksymiä. Tämä alkuvaihe on ehkä tärkein osa koko prosessia, koska siinä epäonnistuminen johtaa useimmiten kokonaisuudessaan huonoon vaikuttavuuteen. Tästä syystä seuraavassa on tuotu esiin eräitä tärkeitä näkökohtia keinojen alkuvaiheeseen liittyen.

Uusi innovaatio tai muutos tuo mukanaan määrättyä luonnollista epävarmuutta markkinoilla. Kuluttajien tai käyttäjien luottamuksen voittamiseen tarvitaan mm. informaatiota ja myönteisiä kokemuksia. Kuvassa 6 on hahmoteltu prosessia, jonka kautta informaatio muuttuu vaikutukseksi.



Kuva 6. Informaation merkitys vaikutusten aikaansaamiseksi.

Vaikuttamisen kannalta voidaan erottaa neljä keskeistä vaikutustekijää: 1) kohderyhmän/päätöksentekijän omat preferenssit, arvot ja tarve, 2) kommunikaatio- ja informaationkanavat, 3) sosiaalinen järjestelmä, jossa innovaatio/tuote/muutos leviää ja 4) innovaation/tuotteen/muutoksen ominaisuudet. Menestyksessä penetraatio markkinoille edellyttää kaikkien neljän tekijän huomioon ottamisen ja onnistumisen niissä.

Lähdettäessä toteuttamaan toimenpidettä käytännössä seuraavien tekijöiden on nähty vaikuttavan myönteisesti käyntiinlähtöön:

- (1) korkeimman johdon hyväksyntä
- (2) kohderyhmän asenteisiin vaikuttaminen
- (3) yhtenäinen ja helppo kohderyhmä
- (4) tukea ensimmäisille käyttäjille

Vaikuttavuuden aikaansaamiseksi tarvitaan lisäksi usein ”muutostekijä” (esim. projekti tai ohjelma), joka käynnistää leviämisen prosessin. Muutostekijän tarkoituksena on vaikuttaa positiivisesti kohderyhmään tai kuluttajien päätöksentekoon. Muutostekijällä tulisi olla seuraavia ominaisuuksia:

- (1) kontaktipintaa markkinoihin
- (2) käyttäjä- ja asiakasorientoituneisuus
- (3) ottaa huomioon käyttäjän ja kuluttajan tarpeet
- (4) uskottava
- (5) kytkentä mielipidevaikuttajiin
- (6) kyky arvioida innovaatio/tuote/muutos kuluttajan/käyttäjien kannalta

Vaikuttavuutta voidaan parantaa lisäämällä toimijoiden välistä vuorovaikutusta (esim. verkostot, sopimukset, ryhmät, liittoutumat, kumppanuudet). Verkostot voivat olla yhteistyöpohjaisia (esim. ostajaryhmät), kilpailevia (esim. tarjouspyynnöt), tukevia (esim. tuki) tai teollisuusyhteistyötä (esim. teollisuusyritysten välillä).

4.4 Keinojen kustannukset

Seuraavassa on pyritty haarukoimaan keinojen kustannusvaikutuksia yleisemmällä tasolla.

Projektien kustannus/hyötyanalyysi on tärkeää niiden priorisoinnissa, mutta tässä yhteydessä tulee myös muistaa muut välilliset hyödyt ja epäsuorat vaikutukset. Esimerkiksi yksityisliikenteen siirtäminen enemmän raideliikenteeseen vähentää khk-päästöjä, mutta suurin rahallinen hyöty voi tulla esim. uusien liikenneväylien rakentamistarpeen vähentymisestä. Samoin kierrätyspolttoaineiden käyttö yhteistuotannossa vähentää kivihiilen käyttöä ja pudottaa päästöjä, mutta vähentää myös kaatopaikkojen tarvetta, joiden elinkaarikustannukset ovat merkittävät. Tällaisten win-win-tapausten paikantaminen ja hyödyntäminen on siten strategian kannalta hyvin edullista. Taulukossa 4 on hahmoteltu tietoja, joita projektikohtaisesti tulisi tuoda esille päätöksentekoa varten.

Taulukko 4. Esimerkki tiedoista keinojen vaikuttavuus- ja kustannushyötyarviossa.

Sektori	Keino	Vaikutus1	Vaikutus2	Vaikutus3	Hyödyt	Kustannus	Rahoitus	Organisointi	Päätös
abc	xyz	Lyh/Pit	TJ/CO ₂	Suora/Epäs.	Välitön/väliill	Kunta/yks	Oma/muu	Partnerit	Tod/epät

Keinojen kustannusvaikutusten osalta voidaan mahdollisena ohjearvona käyttää päästöoikeuksien hintaa. Toisaalta jos päästökysymys hoidettaisiin pelkästään päästökaupan kautta jäävät paikalliset investoinnit ja win-win-hyödytkin saamatta. Tästä syystä ilmastostrategian keinojen kustannus \leq päästöoikeuden hinta + välilliset hyödyt. Päästöoikeuden hinta liikkuu tasolla 15-25€/tCO₂.

Toinen lähestymistapa on hyödyntää aiempia kokemuksia erilaisten energiatoimenpiteiden kustannustehokkuudesta.

Katalysoivien toimien julkinen kustannus vaikuttavuuden kannalta on 0.01-1 €/MWh eli PKS seudun ominaispäästötasolla 0.3-3 €/tCO₂. Volyymituet ovat tasolla 1-100 €/MWh eli 3-300€/tCO₂, ylärajan kohdalla hintaan sisältyy jo merkittävä osa investointia, jota siis subventoidaan volyymituessa (P.D. Lund: Effectiveness of policy measures in transforming the energy system. Energy Policy, 35, 627-639, 2007).

Kustannusten ja vaikutusten osalta keinojen priorisoinnissa voidaan yhteenvedona esittää seuraava haarukka:

- markkinavetoiset katalysoivat toimet: 0.3-3 €/tCO₂ miinus välilliset hyödyt [x €/tCO₂]
- päästökauppa: 15-25€/tCO₂
- volyymituet ja subventiot: 3-300€/tCO₂ tuotteesta ja subventioasteesta riippuen miinus välilliset hyödyt [x €/tCO₂]

5. Analyysi pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä

5.1 Khk-päästöjen arviointimalli

Jotta voitaisiin arvioida miten erilaiset keinot vaikuttavat khk-päästöihin, nähtiin tarpeelliseksi purkaa PKS:n khk-päästöt sektoreittain syntylähteisiinsä. Käytännössä laadittiin malli, joka kuvaa yksityiskohtaisemmin pääkaupunkiseudun päästöjä. YTV:ltä saatiin tarvittavat lähtötiedot PKS-alueelta mallia varten.

Mallissa päästöt on purettu rakenteellisiin tekijöihin, toiminnan määrään sekä teknologian ominaispäästöihin. Muutokset näissä kolmessa päätekijässä vaikuttavat myös muutoksiin khk-päästöissä. Esimerkiksi rakenteellinen muutos julkisen liikenteen siirtymisestä henkilöautoliikenteeseen lisää päästöjä; vastaavasti siirtyminen

biopolttoaineisiin tai hybridautoihin vähentää autoteknologian ominaispäästöjä. Pääsektorit mallissa ovat lämmitys, sähkö, liikenne ja jäte; kullekin näistä saadaan päästöt arvioitua seuraavasti:

CO_2 (ekv)-päästöt = Rakenne \times Aktiviteetti \times Ominaiskulutus \times Päästökerroin
[CO_2 -päästöt = suoritteiden tuotantomuodon osuus \times suoritemäärä \times energia/suoritemäärä \times CO_2 /energia]

Esimerkiksi henkilöliikenteen khk-päästöt= henkilö-km määrä \times liikennemuodon osuus \times liikennemuodon CO_2 päästöt/henkilö-km´.

Yllä mainittu ns. dekomponointi on tehty kaikille pääsektoreille. Näin voidaan ilmastostrategian keinot suoraan linkittää päästötekijään, arvioida keinon vaikutukset siihen ja myös päästä kiinni kustannuksiin. Lähtötiedot ovat excel-muodossa ja YTV:n käytettävissä.

5.2 Khk-päästöjen kehitysarvio vuoteen 2030

Suuresta muuttoliikkeestä johtuen pääkaupunkiseudun asukasmäärä tulee kasvamaan ja tätä kautta myös toimintojen määrä, joka vaikuttaa sekä energian että päästöjen kasvuun. Keinojen arvioinnissa oli siis tarpeen arvioida lisäpäästöt nykytilanteeseen verrattuna.

Energia on keskeisin tekijä, joka vaikuttaa CO_2 päästöihin. Käytännössä ihmisten tarpeet ja elintavat edellyttävät erilaisia energiapalveluja, jotka tuotetaan erilaisilla energialaajuuksilla ja teknisillä ratkaisuilla. Alla on hahmoteltu ”energiaketjua” tarpeista polttoaineisiin:

Inhimilliset tarpeet, hyvinvointi, elintavat → Taloudellinen toimeliaisuus → Energiapalvelujen tarve (viihtyisyys, tuottavuus, liikkuvuus, elämyksellisyys, yms) ← Energian loppukäyttökäytännöt ← Loppuenergia (sähkö, lämpö, polttoaine) ← Muunnos ← Primäärienergia (energiälähteet)

Käytännössä energian/päästöjen määrään voidaan vaikuttaa kolmella tekijällä: kulutuspuolella toiminnan määrä, rakenteelliset ratkaisut ja teknologian ominaispäästöt sekä tuotantopuolella energian tuotannon ratkaisut ja päästöt. Pääkaupunkiseudun kohdalla toiminnan määrä kasvaa ja siihen ei voida juuri vaikuttaa, jolloin jos rakenne ja ominaispäästöt pysyvät nykyisellä tasolla, kasvavat energian tarve ja päästöt suoraan toiminnan kasvuun verrannollisesti. Eli PKS kohdalla sekä rakenteisiin että tekniikan ominaispäästöihin on puututtava, jos näköpiirissä olevaa päästökehitystä halutaan muuttaa. YTV:n ilmastostrategialuonnos käsittää molempiin tekijöihin kohdistuvia keinoja. Tämän lisäksi energian tuotannon päästöihin tulee pystyä vaikuttamaan, koska kulutuspuolen säästöt ja toimet eivät yksinään riitä.

Kasvuennusteen osalta tässä työssä on käytetty YTV:n lähteitä (mm. PKS 2025-pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuva, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja A 2003:3; Liikkuminen pääkaupunkiseudulla 2005 Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS Nro B 2006:4). Keskeiset kasvuluvut ovat seuraavat (noin vuoden 2030 tilanne):

- 215000 ihmistä ja 133500 työpaikkaa
- asumisväljyys kasvaa (43→50 kerros-m²)

- henkilöliikenne kasvaa 35%; henkilöautoliikenne kasvaa suhteellisesti nopeammin kuin julkinen liikenne
- 8.000 asuntoa/v; 14,8 milj. kerros-m² ja 9,5 milj.m² toimitiloja lisää

Näillä oletuksilla PKS päästöt kasvavat 7,1 MtCO₂ (ekv) vuonna 2004 tasolle 8,3 MtCO₂ (ekv) vuonna 2030 ilman ilmastostrategian toimenpiteitä, mutta ottaen huomioon EU:n päästökauppadirektiivin vaikutukset 2008-2012. Asukasta kohti päästöt laskevat 7,3:sta 7,08:aan tCO₂/as/v. Tämä pidetään tässä työssä business-as-usual (BAU) tilanteena. Tämä päästötaso on hieman korkeampi kuin kappaleessa 2.3 tehty karkea alustava arvio perustrendiä suuremmasta kasvusta johtuen.

5.3 Mahdollisuudet khk-päästöjen vähentämiseksi: 3 skenaariota

Seuraavassa on analysoitu eri keinojen vaikutuksia khk-päästöihin vuoden 2030 tilanteessa. Tarkastelun kohteena on ensinnä YTV:n ilmastostrategialuonnoksen mukaisia keinoja – itse strategialuonnoksessa ei ole esitetty suoraan sektori- tai keinokohteisia määrällisiä päästövähennystavoitteita, joten ne on jouduttu arvioimaan erikseen skenaarioissa (YTV). Kahdessa muussa skenaariossa (EFF) on voimakkaampia toimia.

Seuraavassa on esitetty miten päästöjä tulee vähentää kohdekohtaisesti tavoitteisiin pääsemiseksi. Kappaleessa 6 pohditaan erikseen miten toimenpiteet kytkeytyvät näihin.

YTV-skenaario:

Ilmastostrategialuonnoksen mukainen päästöjen tavoitetaso on 7,3 MtCO₂ (ekv) miinus EU:n päästökauppadirektiivin vaikutus (0,7 MtCO₂) eli 6,6 MtCO₂. Koska strategialuonnoksessa ei ole suoranaisesti asetettu %-lukuja eri sektoreille tai kohteille on ne tässä arvioitu erikseen; käytännössä haluttu päästötaso voidaan saavuttaa usealla eri vähennysyhdistelmällä ja alla on eräs niistä heijastaen strategialuonnoksessa esille tuotuja keinoja.

YTV-skenaariion keskeinen toimenpidesisältö on seuraavassa:

- toimenpiteet kohdistuvat kulutukseen, tuotantopään toimet tulevat EU ETS:n kautta
- erillis- ja sähkölämmitteisten talojen lämmitysjärjestelmien tehokkuus paranee 20%
- vanhan talokannan lämmön ominaiskulutus paranee 10%, julkinen sektori 20%
- kaukolämmön tuotanto tehostuu 3%
- yksityistalouksien kotitaloussähkön ominaiskulutus tehostuu 5%; julkinen sektori 15%
- uusien rakennusten lämmön ominaiskulutus 30% ja sähkön 20% parempi kuin nyt keskimäärin
- raideliikenteen henkilökilometrimäärä kasvavat: lähijuna 2 × ja metro 3× nykytasoon
- biopolttoaineiden osuus 10% PKS autokannan käyttämästä polttoaineesta

Taulukossa 5 on tarkemmin eritelty päästövähennykset sektoreittain YTV-skenaariossa suhteutettuna BAU-tapaukseen.

Taulukko 5. YTV päästövähennysskenaarion (YTV) vaikutukset perusskenaarioon (BAU) verrattuna.

Sektori	Päätöimenpiteet ja strategia	MtCO ₂
Rakennusten lämmitys	Lämmitystavan tehostaminen	0,19
Rakennusten lämmitys	Rakennusten lämpötalouden parantaminen ja ominaislämmönkulutuksen alentaminen (esim. ikkunat, eristys, poistoilman lämmön talteenotto)	0,32
Kulutussähkö	Kotitalouksien, palvelujen ja julkisen sektorin kulutussähkön käyttöä tehostetaan (parempi loppukäyttöteknologia ja turha kulutus pois)	0,28
PKS kasvu	Tiukemmat tehostamistoimet uusissa rakennuksissa ja asuinalueilla (pl. liikenne) kuin vanhassa kannassa	0,33
Liikenne	Raideliikenteen lisääminen ja autoliikenteen ominaispäästöjen vähentäminen	0,46
Jäte	Yhdyskuntajätteen määrä kaatopaikoille uusilla alueilla pieni	0,10
Muu		0,01
Yhteensä		1,69

EFF-B skenaario:

Toisena tarkastelukohteena on hyvin voimakkaita toimia käsittävä skenaario (EFF-B). Tavoitetasoksi on valittu Pohjoismainen taso ja tätä voidaan pitää PKS:n kohdalla teoreettisena ylärajana 2030-2040. Keskeinen ero YTV-skenaarioon on myös hajautetun (esim. talojen lämmitys) ja keskitetyn energiatuotannon ominaispäästöjen vähentäminen. Kulutuspuolella tehostaminen ja säästö on myös voimakkaampaa kuin YTV-skenaariossa.

EFF-B-skenaarion keskeinen toimenpidesisältö on seuraavassa:

- toimenpiteet kohdistuvat sekä energian kulutukseen että tuotantoon
- ei muita päästökauppadirektiivitoimia
- sähkölämmitteisten talojen lämmitysjärjestelmien tehokkuus paranee 50% (laaja lämpöpumppujen käyttö)
- erillislämmitteisten talojen lämmitysjärjestelmien tehokkuus paranee 40% (laaja kattilasaneeraus + uusiutuvien energialähteiden käyttö, esim. aurinko- tai bioenergia)
- kaukolämmön tuotanto tehostuu 15% (sis. kaukokylmän kasvua)
- vanhan talokannan lämmön ominaiskulutus paranee 15%, julkinen sektori 25%
- yksityistalouksien kotitaloussähkön ominaiskulutus tehostuu 10%; julkinen sektori 20%
- uusien rakennusten lämmön ominaiskulutus 70% ja sähkön 30% parempi kuin nyt keskimäärin
- raideliikenteen henkilökilometrimäärä kasvavat: lähijuna 2 x ja metro 3x nykytasoon (noin 1 milj. henkilö-km lisäys)
- PKS autokannan khk-ominaispäästöt putoavat 25% nykyisestä biopolttoaineiden (EU-direktiivi), hybridien ja paremman moottorien kautta
- merkittäväintä yksittäistä CO₂-lähdettä eli kivihiilen käyttöä vähennetään 75% nykytasosta ja korvataan 3500 GWh kierrätyspolttoaineella jätteistä ja 3500 GWh ekosähköllä tai muulla hiilineutraalilla sähköllä
- kaatopaikoille joutuvan yhdyskuntajätteen määrää ja syntyä vähennetty uusilla asuinalueilla puoleen keskimääräisestä tasosta

Näillä toimilla päästöjä saadaan vähennettyä 4,2 MtCO₂ (ekv) BAU-skenaarioon verrattuna vuonna 2030. PKS päästöt olisivat silloin 4,1 MtCO₂ (ekv) eli 3,5 tCO₂/as/v. Taulukossa 6 on eritelty sektorikohtaiset päästövähennykset sekä keskeiset toimenpiteet. Tämä tavoitetaso on kova ja mahdollisuuksien ylärajalla. Tässä on huomattava, että energian tuotannon kautta tulee vähennystä 1,98 MtCO₂ (ekv), mutta BAU-skenaariossa ETS-direktiivin kautta tulee 0,73, jolloin ero on siis 1,25 MtCO₂,

Taulukko 6. Erittäin voimakkaan päästövähennysskenaarion (EFF-B) tulokset BAU-skenaarioon verrattuna.

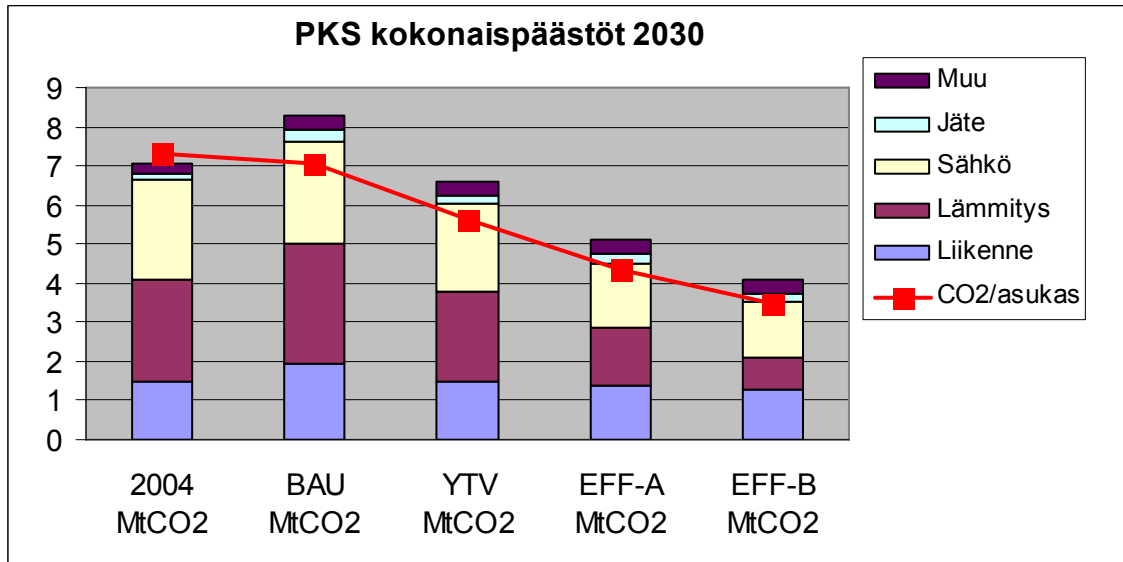
Sektori	Päätoimenpiteet ja strategia	MtCO ₂
Energian tuotanto	Kivihiilen korvaaminen kierrätyspolttoaineella PKS alueelta ja ekosähköllä (esim. tuulivoima, biovoima)	1,25
Rakennusten lämmitys	Lämmitystavan tehostaminen (lämpöpumput, uudet kattilat, uusiutuvat täydentävänä lämmitysmuotona)	0,61
Rakennusten lämmitys	Rakennusten lämpötalouden parantaminen ja ominaislämmönkulutuksen alentaminen (esim. ikkunat, eristys, poistoilman lämmön talteenotto)	0,44
Kulutussähkö	Kotitalouksien, palvelujen ja julkisen sektorin kulutussähkön käyttöä tehostetaan (parempi loppukäyttökäytännöt ja turha kulutus pois)	0,39
PKS kasvu	Tiukemmat tehostamistoimet uusissa rakennuksissa ja asuinalueilla (pl. liikenne) kuin vanhassa kannassa	0,72
Liikenne	Raideliikenteen lisääminen ja autoliikenteen ominaispäästöjen vähentäminen (biopolttoaine, mutta voisi olla myös hybridit tai parempi moottoritekniikka)	0,66
Jäte	Yhdyskuntajätteen määrä kaatopaikoille uusilla alueilla pieni	0,10
Muu		0,02
Yhteensä		4,2

Realistisempi vaihtoehto voisi olla EFF-A skenaario, jossa säästötoimet ovat 5-10%-yksikköä lievemmat kuin EFF-B:ssä ja ekosähkön määrä on 2000 GWh. Tällöin päästään tasolle 5,1 MtCO₂ eli 4,4 tCO₂/v per asukas. Taulukossa 7 on sektorikohtaiset tulokset. Energian tuotannon kautta tulee vähennystä 1,47 MtCO₂ (ekv), mutta BAU-skenaariossa ETS-direktiivin kautta tulee 0,73 MtCO₂, jolloin nettoero on siis 0,74 MtCO₂,

Taulukko 7. Tehostetun päästövähennysskenaarion (EFF-A) tulokset BAU-skenaarioon verrattuna.

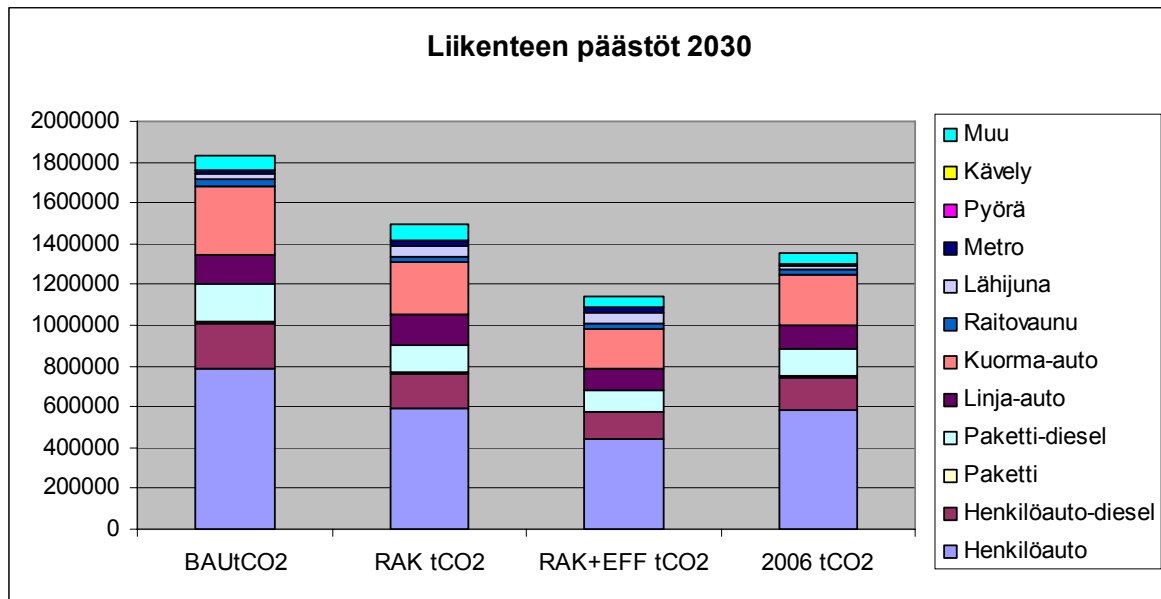
Sektori	Päätöimenpiteet ja strategia	MtCO ₂
Energian tuotanto	Kivihiilen korvaaminen kierrätyspolttoaineella PKS alueelta ja ekosähköllä (esim. tuulivoima, biovoima)	0,74
Rakennusten lämmitys	Lämmitystavan tehostaminen (lämpöpumput, uudet kattilat, uusiutuvat täydentävänä lämmitysmuotona)	0,5
Rakennusten lämmitys	Rakennusten lämpötalouden parantaminen ja ominaislämmönkulutuksen alentaminen (esim. ikkunat, eristys, poistoilman lämmön talteenotto)	0,32
Kulutussähkö	Kotitalouksien, palvelujen ja julkisen sektorin kulutussähkön käyttöä tehostetaan (parempi loppukäyttökäytännöt ja turha kulutus pois)	0,39
PKS kasvu	Tiukemmat tehostamistoimet uusissa rakennuksissa ja asuinalueilla (pl. liikenne) kuin vanhassa kannassa	0,56
Liikenne	Raideliikenteen lisääminen ja autoliikenteen ominaispäästöjen vähentäminen (biopolttoaine, mutta voisi olla myös hybridit tai parempi moottoritekniikka)	0,59
Jäte	Yhdyskuntajätteen määrä kaatopaikoille uusilla alueilla pieni	0,10
Muu		0,01
Yhteensä		3,2

Kuvassa 7 on esitetty yhteenveto tutkituista ilmastostrategiavaihtoehdoista sektorikohtaisesti. Energian merkitys kokonaisuuden kannalta on hyvin suuri.



Kuva 7. Yhteenveto päästökehityksestä eri tapauksissa (MtCO₂).

Esimerkkinä sektorikohtaisesta skenaariosta on alla kuvassa 8 esitetty liikenteen khk-päästöt EFF-B tapauksessa. RAK= rakenteellisista muutoksista saadut päästösäästöt (sama kuin YTV-skenaariossa), RAK+EFF sisältää myös autoliikenteen ominaispäästöjen vähentämisen.



Kuva 8. Liikenteen CO₂-päästöt EFF-B- skenaarioissa (tCO₂).

6. Keinojen priorisointi

6.1 Keinojen kärkिलistaa

Toimeksiannon tehtävänä oli nostaa esille tehokkuudeltaan ja kannattavuudeltaan lupaavimpia keinoja ilmastostrategiaan. Tehty skenaarioanalyysi päästökehityksestä indikoi, että kulutusperusteisin keinoin päästökauppadirektiivikin huomioon ottaen vaikutukset kokonaispäästöihin ovat vähäiset pääkaupunkiseudun rajasta kasvusta johtuen. Ilmastostrategialuonnoksessa keinot kohdistuvat kulutukseen ja näyttää siltä, ettei kokonaispäästöjä saada laskemaan ilman energiantuotantopäähän kohdistuvia voimakkaista toimia. Tästä syystä keinoista on otettu tässä työssä myös tuotantopää mukaan. Ilmastostrategialuonnoksen taulukossa 2 ja 3 luetellut keinot ovat lähtökohtaisesti kannatettavia.

Toinen tärkeä lähtökohta priorisoinnille on ollut win-win-tilanteiden luominen, ts. toimenpiteet antavat myös muita hyötyjä. Kolmanneksi markkinavetoisille toimille on annettu laajasti tilaa, koska niiden kustannustehokkuus on lähtökohtaisesti hyvä. Neljänneksi on pyritty luomaan yleisempiä keinoja ("alusta"), joita voidaan hyödyntää laajasti eri sektoreilla. Viidenneksi on pyritty valitsemaan vaikutukseltaan suuria toimenpiteitä, jolloin transaktio- ja hallintokustannukset jäävät pieniksi. Kuudenneksi pyritään hyödyntämään aktiivisia ja motivoivia keinoja, jotka saavat aikaan pysyviä muutoksia ja vaikutuksia. Seitsemänneksi kilpailukyvyyn parantaminen on nähty myönteisenä seikkana. Lopiksi keinoja ei muutamaa yleisinstrumenttia lukuun ottamatta voida erottaa asiayhteydestä eli sektorista tai kohteesta, johon se liittyy, jolloin useampia keinoja on niputettava yhteen laajemmaksi kokonaisuudeksi (esim. raideliikenne). Näillä perusteilla on alla esitetty luonnos priorisoitaviksi keinoiksi eli alustava Top 10 lista on seuraava:

1. PKS kuntien oman energiankulutuksen ja khk-päästöjen vähentäminen
2. Hankintamenettely
3. Kivihiilen korvaaminen kierrätyspoltoaineella ja ekosähköllä
4. Energian käytön tehostaminen kaikilla tasoilla

5. Raideliikenne ja biopolttoaineet
6. Pientalojen lämmitysjärjestelmät
7. Informaatiotoimet
8. Motivaatiotoimet
9. Elinkaariajattelu ja ekoalueet
10. Seuranta ja tilastointi

Seuraavassa on tarkempaa kuvausta kustakin kohdasta.

PKS kuntien oman energiakulutuksen ja khk-päästöjen vähentäminen. PKS-alueella on erilaisia toimijoita, joilta kaikilta edellytetään toimia, mutta julkisen sektorin asema on tässä yhteydessä vielä keskeisempi sen esimerkkivaikutuksen ja julkisen ostovoiman vuoksi. Julkinen sektori voi omalla toiminnallaan vaikuttaa olennaisesti kehitykseen monella muulla sektorilla, josta syystä PKS kuntien omat päästöt ja energian käyttö on oltava toimenpiteiden kärjessä. Tämä edellyttää sekä sisäistä koulutusta ja säännöksiä, mutta myös motivaatiota. Luomalla ns. revolving fund-rahastoja, joissa energiaa säästävä yksikkö (esim. koulu, sairaala) saa muuhun käyttöönsä säästöstä kertyvän rahamäärän, voisi olla kiinnostava ratkaisu myös PKS:lle. Tämä sopisi hyvin opetus-, hoito- ja terveydenhoitosektorille, jossa toiminnan rahoitus on kireää ja pienikin lisäraha olisi avuksi – lisäraha saamismahdollisuus motivoisi 5-15% vuosisäästöihin energiassa. Esimerkiksi keskikokoinen koulu käyttää noin 1,5 GWh energiaa vuodessa. 10% energiansäästö merkitsee noin 10.000€/v rahalisää koululle; hyvin toteutettuna säästö tuo myös lisää viihtyisyyttä.

Hankintamenettely. Materiaali-, eko-, ja päästötehokkuus otetaan mukaan kriteeriksi PKS julkisiin hankintoihin. Hankintamenettelyä kehitetään edelleen siten, että sitä voidaan hyödyntää yhteishankintoihin (esim. erillis- tai sähkölämmityksen tehostamiseen) ja teknologian kilpailuttamishankintoihin. Kuntien HYMONET-järjestelmää voitaneen hyödyntää kuntien omissa hankinnoissa ja asettaa PKS hankintoihin tiukemmat ”ekonormit”, erityisesti energian tehokkuuden osalta. Julkisella ja verkotetulla ostovoimalla lisätään vähäpäästöisten ja energiatehokkaiden tuotteiden ja palvelujen tarjontaa ja kysyntää, kilpailu kasvaa ja hinnat laskevat. PKS voisi yhdessä muiden toimijoiden (esim. KTM, Motiva Oy, keskuskauppajärjestöt, yms.) kanssa mobilisoida tätä kehitystä. Hankintamenettelyä ja julkista ostovoimaa tulisi soveltaa usealle sektorille ja useaan kohteeseen. Hankintamenettely voisi käsittää yhteistyötä PKS alueen ulkopuolisten kuntien kanssa ja jopa EU-tasolla. Ilmastostrategian kannalta hankintamenettely olisi siis yleiskeino moneen tarkoitukseen.

Kivihiielen korvaaminen kierrätyspolttoaineella. PKS-alueen kaukolämmön ominaispäästöt ovat samaa luokkaa kuin sähkö- ja erillislämmityksen, jolloin kaukolämpöön siirtyminen ei vähennä lämmityksen päästöjä. KL on perusteltua lämpövoimasähkön vuoksi. Yhdyskuntajätteistä voidaan erottaa energijäte polttoaineeksi, jolloin voidaan korvata runsaspäästöistä kivihiiltä, mutta samalla vähentää kaatopaikalle tulevan lopullisen jätteen määrää. Suomessa pääosa sekajätteestä menee edelleen kaatopaikalle toisin kuin muissa Pohjoismaissa. EU:n kaatopaikkadirektiivi edellyttää biohajoavalle jätteelle kaatopaikkasijoituksen vähentämistä. Kivihiielen verrattuna khk-päästöt putoaisivat 1/3:kseen ja lisäksi polttoaineen hinta on negatiivinen. Polttotekniikka on hyvin kehittynyttä, jolloin kierrätyspolttoaineiden muut päästöt ovat minimaaliset; myös viranomaisnormit päästöille voidaan pitää tiukkoina. Käytön ensimmäinen vaihe (480 GWh KL) on jo käynnissä ja sijoituspaikkavaihtoehtoja kartoitetaan. Biokaasun talteenotto ja

energiahyödyntäminen on osa jätteen energiakäyttöä. Jätteen synnyn ehkäisemiseen ja materiaali kierrätykseen tulee luonnollisesti edelleen kiinnittää huomiota.

Ekosähkö. Pääkaupunkiseutu on merkittävä sähkön käyttäjä ja yli 60% tästä menee yksityisen ja julkisen palvelusektorin kulutukseen. Sähkön tuotanto on lähes 8 TWh/v. Jos alueen julkisen sektorin oma sähkönkäyttö olisi 100% puhdasta ekosähköä ja jos samalla aktiivisesti haettaisiin mukaan suuria kumppaneita palvelusektorista, voitaisiin ekosähköä tai hiilineutraalia sähköä hankkia yhdessä jopa 3500 GWh/v. Ekosähkö voisi olla esimerkiksi bio- ja/tai tuulisähköä. Tuulisähkön kohdalla jo 100 GWh/v erä muodostaisi hyvin merkittävän ostovoiman, joka auttaisi kaupallistamaan kotimaista teknologiaa, edistäisi yritystoimintaa ja voisi johtaa läpimurtoon valtakunnallisella tasolla – tekniikan uutuudesta johtuen ostajien tulisi taata noin 10€/MWh lisähinta, mikäli pörssisähkön hinta laskee alle 40-45€/MWh – yhteensä korkeintaan 1 milj.€/v (alle 10% lisä sähkölaskuun) 10 vuodeksi. Ilmastostrategian aikajänteen kannalta tuulisähkö olisi täysin kaupallista sen toisella puoliskolla. Ekosähkön hankinta tapahtuisi hankintamenettelyllä.

Energian käytön tehostaminen. Noin puolet strategian khk-päästövähennyksistä tulee energian käytön tehostamisen kautta. Tehostamisessa tarvitaan monia toimia koko vaikutusketjussa lähtien informaatiosta ja asennekasvatuksesta päätyen hankintoihin (esim. hankintamenettely on hyvin käyttökelpoinen keino tässä yhteydessä). Tässä ehdotetaan kuvan 4 mukaista keinoportfoliota, jossa otetaan huomioon energian tehokkuustaso sopivaa keinoa valittaessa. Tehostamisen perusmotiivina on usein ei-energiatekijöiden parantaminen, kuten tuottavuus, viihtyisyys, luotettavuus, parempi oppiminen sekä myös rahan säästäminen energiahukkaa pienentämällä. Toimet ovat poikkeuksetta hyvin taloudellisia ja halvempia kuin uuden energiatuotannon rakentaminen. Sähkön käytön tehostaminen ja sähkön säästö on erityiskohde sen merkittävyyden kautta. Yhteistyö suurten toimijoiden kesken on tarpeen. Säästötoimien konkretisoimiseksi ja tehostamisen muuttamiseksi kannattavaksi liiketoiminnaksi, energiapalveluyritysten (ESCO) toimintaedellytyksiä tulisi parantaa, mm. projektien takauksessa. Periaatteessa ESCO:t voisivat hoitaa merkittävän osan esim. PKS kuntien säästöpotentiaalın realisoimisesta. Kaukokylmän edistäminen taajamissa on kannatettavaa.

Raideliikenne ja biopolttoaineet. Liikenteen päästöt tulevat kasvamaan merkittävästi ilman toimenpiteitä. Tarvitaan sekä rakenteellisia toimia että ominaispäästöjen vähentämiseen tähtäviä toimia. Maankäytön tehokkuus ja yhdyskuntasuunnittelu ovat hyvin tärkeitä tekijöitä. Raideliikenteelle tulisi antaa korkea prioriteetti suunnittelussa, jolloin voitaisiin säästää mm. tieväylien lisärakentamisessa. Raideliikenteen käyttöä tulisi kannustaa mm. hinnoittelulla ja tehotonta yksityisautoilua välttämällä (esim. tietullit, nopeusrajoitukset, car pooling kaistat). Vähäpäästöisiä autoja (biopolttoaineet, hybridit) tulisi suosia esimerkiksi pysäköintimaksuttomuudella tai muilla kekseliäillä kannustimilla. EU:n biopolttoainedirektiivin hengessä PKS oma autokanta tulisi olla täysin khk-neutraalia. Luomalla tätä kautta lisää kysyntää uudelle teknologialle (esim. biodiesel, hybridit) tulevat vähäpäästöiset teknologiat leviämään nopeammin. Tämä auttaa myös kotimaisen teollisuuden kilpailukykyä. Sopimus Neste Oil Oy:n kanssa 5.000-10.000 tonnin biodiesel tuotannosta on erinomainen esimerkki tähän suuntaan. Kevyen liikenteen (pyöräily, kävely) edellytysten parantaminen yleensä, mutta myös käytön kannustaminen on kannatettavaa.

Pientalojen lämmitysjärjestelmät. Vanhojen öljylämmitteisten talojen saneeraus uusilla kattiloilla ja uusiutuvilla energialähteillä täydentämällä pudottaa öljylaskua 40-50%. Suoraan sähkölämmitykseen voidaan liittää helposti ja halvalla ilmalämpöpumppu, joka

tiputtaa lämmityssähkön tarpeen 30-50%, maalämpöpumpulla jopa enemmän. Lämpöpumpputekniikka on jo hyvin koeteltua. Sekä öljy- että sähkölämmityksessä investoinnin takaisinmaksuaika on kohtuullinen normaalitalojen muihin lämpötalousinvestointeihin nähden. Pieni taloudellinen kannuste (10-20% investoinnista), joka voidaan saavuttaa joko yhteishankinnan (katalyyttinen toimi) tai YM:n korjausavustuksen (volyymituki) kautta, jossa PKS voisi toimia organisoinnin apuna, voisi johtaa suureen vaikutukseen.

Informaatiotoimet. Tiedon puute on usein perussy toimimattomuuteen khk-päästöjen vähentämiseksi. Informaatiota tarvitaan kaikilla tasoilla tietoisuuden lisäämiseksi, asennemuokkaukseen, mutta myös neuvontaan kun kuluttaja tai kohderyhmä haluaa toimia asiassa. Informaatiotoimet kannattaa kohdentaa ja "tuotteistaa", esimerkiksi

- Kasvatus kouluissa ja päiväkodeissa
- Ympäristökasvatus, kiertävä ympäristökoulutus eri tasoilla
- Green Office, informaatio yrityksille ja hallinnolle
- Energianeuvonta yksityisille, rakennusten suunnitteluvaiheen neuvonta
- Internetpohjaiset työkalut konkreettisista päästökkeinoista ja säästöistä (€, tCO₂)

Motivaatiotoimet. Kohderyhmien kannustamiseksi ilmastotoimissa ja luonnollisen kilpailun edistämiseksi voisivat erilaiset kilpailut ja näyttävät palkitsemiset olla myös kiinnostava vaihtoehto. Nämä kannattaisi kohdentaa, esimerkiksi

- Innovaatiopalkinto
- Ilmasto-energiakilpailut
- Yritysten ympäristödiplomi
- Koulujen ilmastokilpailut

Elinkaariajattelu ja ekoalueet. Rakennukset ja rakennettu muodostavat suurimman energian käyttäjän PKS-alueella. Seudun nopea väestönkasvu lisää rakentamisen tarvetta. Uudet asuinalueet tulisi tehdä alusta lähtien ekoalueiksi, joiden ominaispäästöt olisivat pieni osa tavanomaisesta. Investoinneissa tulisi pyrkiä elinkaariajatteluun; julkisessa rakentamisessa tämän tulisi olla keskeinen päätöksentekokriteeri eri ratkaisujen osalta, esim. energia tai jätteenkäsittely. PKS alueella on hyvää osaamista asiasta (esim. Ekoviikki), josta voitaisiin luoda merkittävää liiketoimintaa kotimaahan ja vientiin. PKS voisi ottaa voimakkaan aloitteen Tekesin suunnitteilla olevaan alan teknologiaohjelmaan.

Seuranta ja tilastointi. PKS alueelta on varsin hyvä tilastopohja khk-päästöjen laskemiseksi. Uusien keinojen vaikuttavuuden arvioimiseksi käytännössä tarvitaan seuranta ja tilastotietoja toteutumista. Nämä ovat myös tarpeellisia toimenpiteiden päivittämisessä ja suuntaamisessa jatkossa.

6.2 Toteutuksen näkökohtia

Edellä on ehdotettu joukko keinoja PKS ilmastostrategiaan. Keinoihin liittyy aina määrätty epävarmuus niiden toimivuudesta, vaikuttavuudesta ja kustannuksista. Riskien minimoimiseksi kannattaa aloittaa pilotointi tai demonstrointi ensin pienemmässä mittakaavassa, arvioida kokemukset, modifioida tarvittaessa toimenpidettä ja lopuksi skaalata ylös kun kokemukset ovat riittävän myönteiset (ns. IDEAS-periaate).

Liikkeelle voi lähteä esimerkiksi erilaisten case-tapausten kautta kunkin edellä ehdotetun keinon kohdalla. Alla on esitetty joitakin esimerkkejä, jotka sopisivat yllä mainittuun IDEAS-periaatteeseen:

1. PKS kuntien oman energiankulutuksen ja khk-päästöjen vähentäminen
 - Case: Revolving fund kokeilu muutamassa koulussa pienellä starttirahalla.
2. Hankintamenettely
 - Case: Hankintaohjeiston päivitys ekokriteereillä, mahdollisesti HYMONET.
 - Case: A++ tasoisten laitteiden hankintapäätös kaikilla tasoilla
3. Kivihiilen korvaaminen kierrätyspolttoaineella ja ekosähköllä
 - Case: Kierrätyspolttoaineen käyttö CHP-laitoksessa (hanke meneillään).
 - Case: Ekosähkön hankinta ja kilpailuttaminen, esim. 30 GWh/v erä tuulisähköä julkisen ja palvelusektorin yhteishankintana.
4. Energian käytön tehostaminen kaikilla tasoilla
 - Case: Energiapalveluyritysten (ESCO) käyttö energian käytön tehostamiseksi muutamassa suuressa kunnallisessa kohteessa.
5. Raideliikenne ja biopolttoaineet
 - Case: Biopolttoaineiden käyttö PKS autokannassa (hanke meneillään).
 - Case: Vähäpäästöisille henkilöautoille ilmainen pysäköinti PKS alueella.
6. Pientalojen lämmitysjärjestelmät
 - Case: Sähkölämmitteisen pientaloalueen ilmalämpöpumppujen yhteishankinta.
7. Informaatiotoimet
 - Case: Green Office kampanjan ulottaminen PKS kuntien ja liikelaitosten käyttöön.
8. Motivaatiotoimet
 - Case: PKS ilmastokilpailu tai ilmastopalkinto.
9. Elinkaariajattelu ja ekoalueet
 - Case: MarjaVantaasta eko-alue.
10. Seuranta ja tilastointi
 - Case: Nykyisen tilasto- ja seurantajärjestelmän toimivuuden arviointi; seuranta yllä oleville case-tapauksille.
 - Case: Energian kulutuksen tilastointi kunnissa yksiköittäin, vertaisarviointi ja tavoitetasojen asettaminen

Edellä mainittujen case-tapausten yhteisvaikutus olisi karkeasti arvioiden 0,4-0,5 milj.tCO₂.

YTV ilmastostrategian tavoitteesta tämä olisi lähes neljännes.

Ilmastotyön edetessä ja kokemusten karttuessa keinoista, voidaan myös tavoitetasoa ja keinovalikoimaa päivittää.



YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta
 Opastinsilta 6 A
 00520 Helsinki
 puh. vaihde (09) 15 611
 faksi 156 1369
 www.ytv.fi