



Energia ja päästöt seurantaan - välineitä päätöksentekoon  
Liikenteen ympäristöhaasteet - ilmasto ja ilmanlaatu, Paasitorni, Helsinki 4.12.2007  
Kari Mäkelä

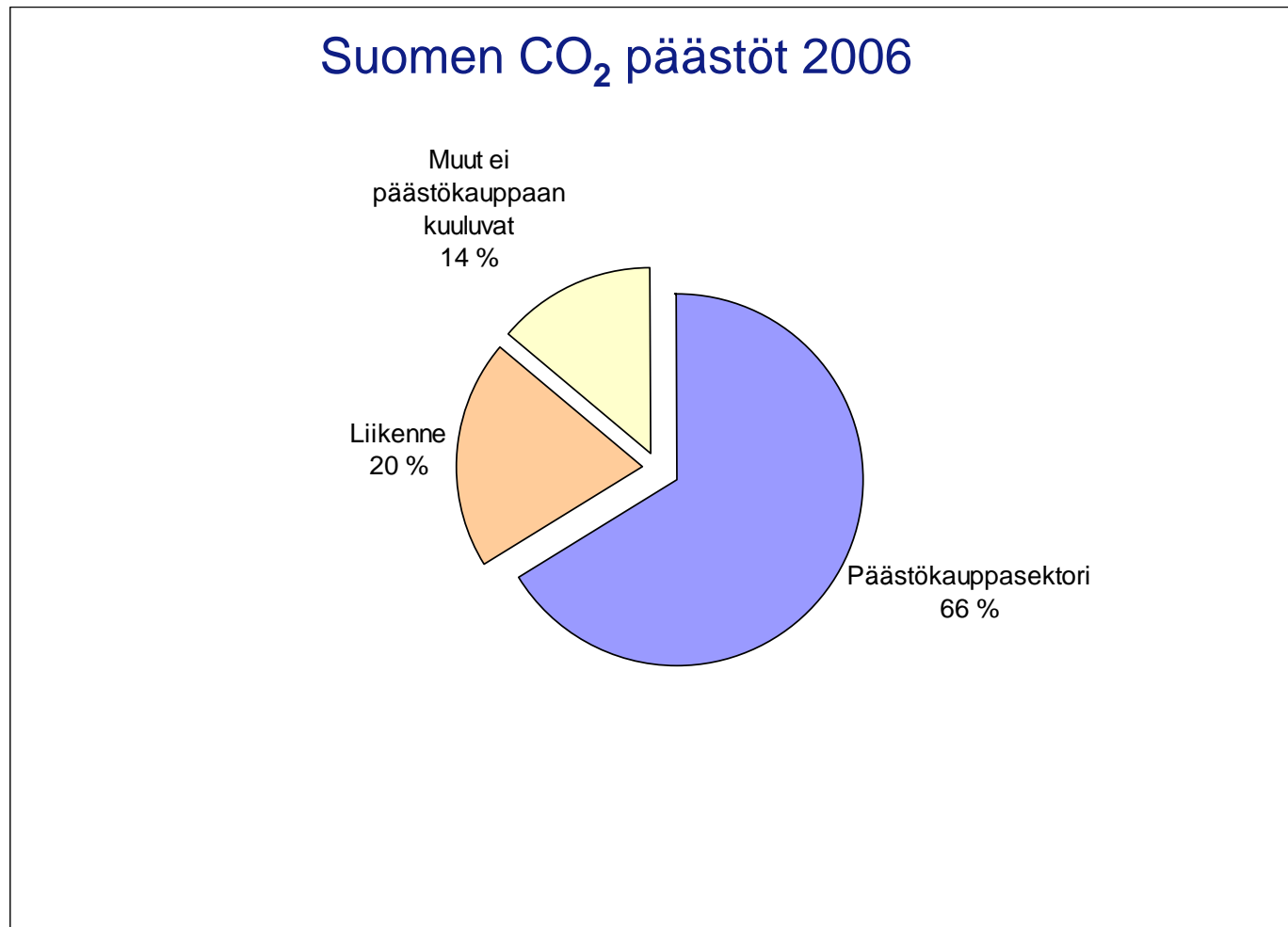


# Miksi seurata ja analysoida yrityksen energiankulutusta ja päästöjä ?

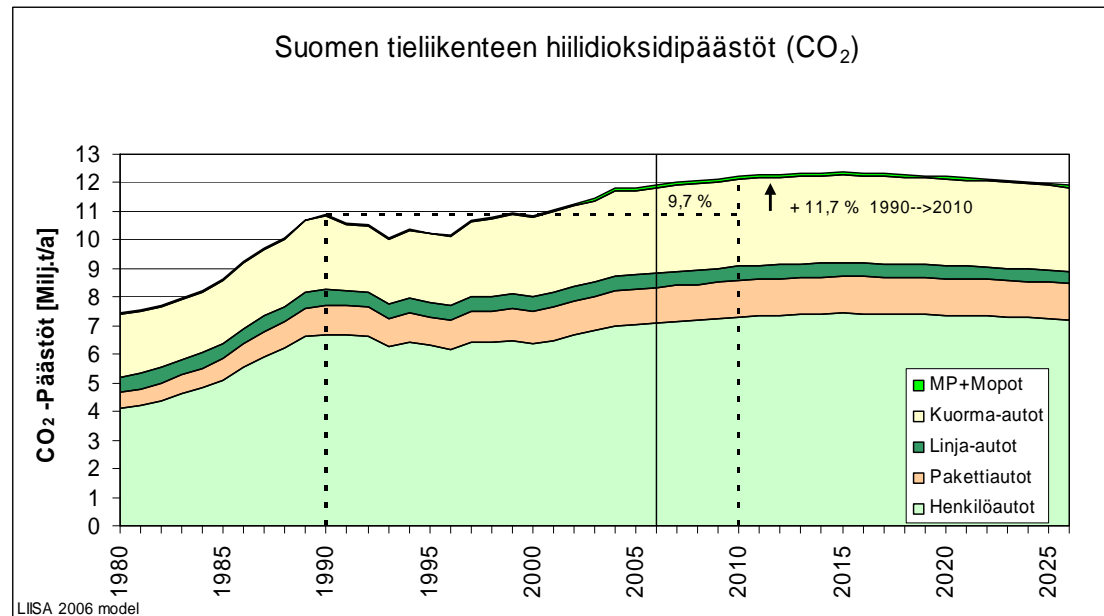
- ✓ Yrityksen talous
  - Energiankulutuksen säästö näkyy välittömästi viivan alla
  - Seurannan ja energiansäästön lisäetuna muiden asioiden säästö (huolto, korjaus, onnettomuudet, ...)
  - Mitä ei mitata, sitä ei voi johtaa, ja mitä ei johdeta, sitä ei voi kehittää (Tuula Pohjola)
  - Kulutuksen ja päästöjen seuranta on osa laadunhallintaa
- ✓ Ympäristövastuu
  - Tähän asti ainoa pakko on ollut yrityksen lainmukainen hoito.
  - Yhä uusia "vapaaehtoisia pakkoja" on ilmaantunut: asiakkaat, energiansäästösopimukset, imago, kilpailuetu, ... Enää ei riitä vakuuttaa, että olemme ympäristöystävällisiä. Tulisi näyttää toteen.
  - Sekä yhteistyökumppanit että asiakkaat haluavat varmistua, että yrityksen toiminta on vastuullista: eettisesti ja ekologisesti kestävä
  - Energiapalveludirektiivi edellyttää energiatehokkuuden paranemista kaikilla sektoreilla

## Päästörajoitusten vastuut

Päästökauppaan kuuluvien sektoreiden päästöt (~energiankulutus) hoituvat päästökaupan mekanismin kautta. Muut, esim. liikenteen päästöjen alentamistoimet ovat yhteiskunnan vastuulla. Yhteiskunnan keinot vaikuttaa liikenteen päästöihin ovat rajalliset.



# Esimerkkejä tieliikenteen päästöjen kehityksestä CO<sub>2</sub>



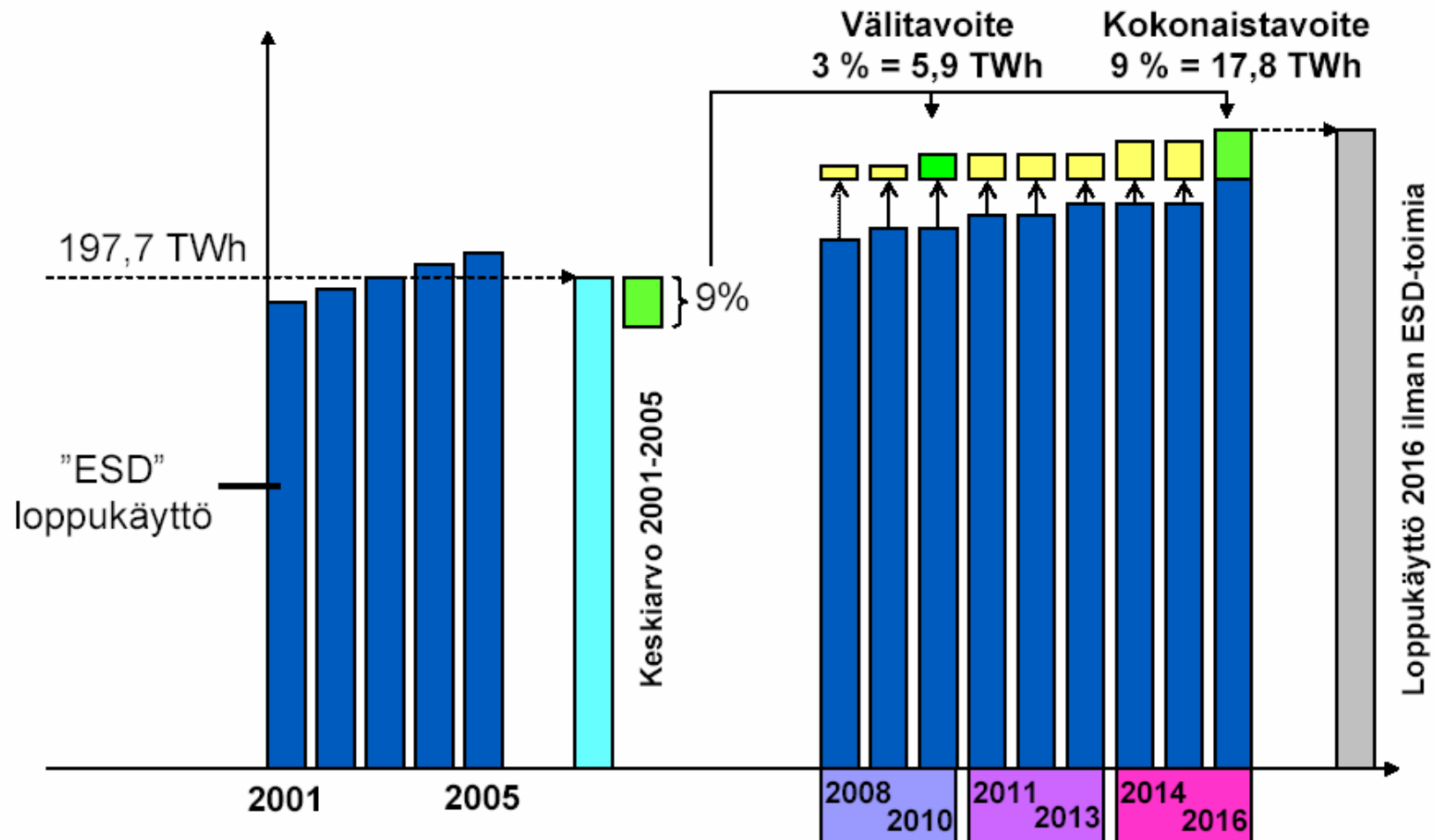
- ✓ Hiilidioksidi CO<sub>2</sub> on kasvihuonekaasu, jonka vaikutus ei riipu siitä missä se päästetään. Suoraan verrannollinen ajoneuvon kulutukseen. Päästöjä ei voida alentaa katalysaattorin kaltaisilla laitteilla
- ✓ CO<sub>2</sub> päästöjen kasvu on lisännyt olennaisesti paineita energiankulutuksen vähentämiseen
- ✓ Päästökehitys on ollut epäsuotuisa koko 2000-luvun ajoneuvojen lukumäärän ja koon kasvun vuoksi

# Energiapalveludirektiivin (ESD) velvoitteet



Vertailu tieliikenteeseen:  $9\% * 44 \text{ TWh} = 4 \text{ TWh}$   
 = 338 milj. l = 8 000 rekan vuosikulutus  
 (ei ole jaettu sektoreille)

## ESD:N OHJEELLINEN 9 % SÄÄSTÖTAVOITE



11/23/2007

# Yleistä

- ✓ Yritysten energiankulutuksen seurannassa on tapahtunut selvä muutos viime vuosina
  - Lähes kaikki kuljetusyrietykset kirjaavat jollakin tavoin kilometrit ja kulutukset autokohtaisesti, mutta ei juuri koskaan tonnikilometrejä
  - Yrietykset palkitsevat taloudellisesti ajavia kuljettajia - kannustinjärjestelmät
  - Yrietysten yriety- ja työsuhdeautot kulutustarkkailussa - yhä useammalla yrietyksellä on rajat autokohtaiselle kulutukselle - tässä auttavat myös leasing-yhtiöt
  - Yrietysten toimikenttä on entistä monimutkaisempi sopimuskuljettajien, systeemioptimoinnin ym. vuoksi. Taloudellisesti edullisin järjestelmä toisinaan lisää energiankulutusta
  
- ✓ Osataanko kirjattu kilometri- ja kulutustieto hyödyntää? Johtuvatko puutteet ja ongelmat
  - Tiedon ja ohjeiden puutteesta
  - Työkalujen puutteesta tai sopimattomuudesta yrietyksen tarpeisiin
  - Oikean työkalun valinnan vaikeudesta
  - Motivaation puutteesta, pakon puutteesta
  - Kun joku esittelisi työkalun, joka vastaisi kaikkiin kysymyksiin, on yksinkertainen käyttää, tehostaa yrietyksen toimintaa, maksaa itsensä nopeasti ...
  - Kaupastahan niitä saa, vai saako? Pioneerit sen tietävät

# Seurantajärjestelmätarjontaa



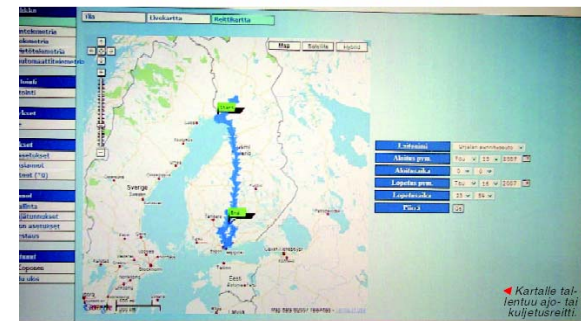
## Dynafleet, VOLVO



## Scania Fleet Management



## Telemotion™



# HDenergia- ja RASTU -projektin tuloksia

## Tampereen teknillinen yliopisto

### AJONEUVOJEN seurantajärjestelmien luominen

Projektissa kehitettiin toimintamalli polttoaineen kulutuksen seurannan järjestämiseksi linja- ja kuorma-autoalan yrityksissä (Tampereen kaupungin auto- ja konekeskus, Tampereen kaupungin liikennelaitos).

Seurantajärjestelmiä pilotoitiin neljässä kohdeyrityksessä sekä kehitettiin järjestelmien tuottaman tiedon analysointia ja raportointia yritysten tarpeita vastaaviksi

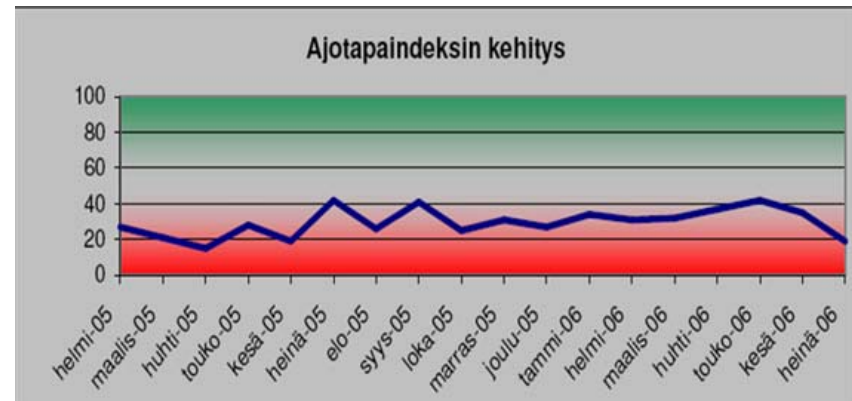


### TUTKIMUKSEN TULOKSENA

Kerättyjen kulutustietojen analysointi ja raportointi kuljetusyrityksen tarpeita vastaaviksi mahdollistavat useiden prosenttien säästöt ajoneuvojen polttoainekustannuksissa.

Seurantatiedot on esitettävä organisaation eri tasoille sellaisessa muodossa, että niiden perusteella voidaan toteuttaa konkreettisia parannustoimenpiteitä.

Suurimmat seurantajärjestelmien kautta osoitettavat säästöt saadaan vaikuttamalla kuljettajien ajotapoihin sekä kaluston valintaan



Järjestelmän tekninen toteutus:

[www.ectools.fi](http://www.ectools.fi)



# HDEnergia ja RASTU -projektin tuloksia


## Kannustinjärjestelmät

### Kannustinjärjestelmän hyötyjä

- polttoainekustannusten säästö 5 - 20 %
- huoltokustannusten säästö 2 - 6 %
- onnettomuuskustannusten säästö 10 - 40 %

Diplomityö saatavissa nettiosoitteesta:

<http://www.motiva.fi/fi/raskaskalusto/rastu/raportit/>



**TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO**  
Tuotantotalouden koulutusohjelma

**HEIKKI LIIMATAINEN**

TALOUDELLISEEN AJOTAPAAN KANNUSTAVAT JÄRJESTELMÄT  
KULJETUSYRITYKSISSÄ

Diplomityö

Prof. Jorma Mäntynen on hyväksytty tarkastajaksi  
osastoneuvoston kokouksessa 13.9.2006

### Esimerkki onnistuneesta kannustinjärjestelmästä: Pohjolan Liikenteen kannustinjärjestelmä



# HDEnergia -projektin tuloksia

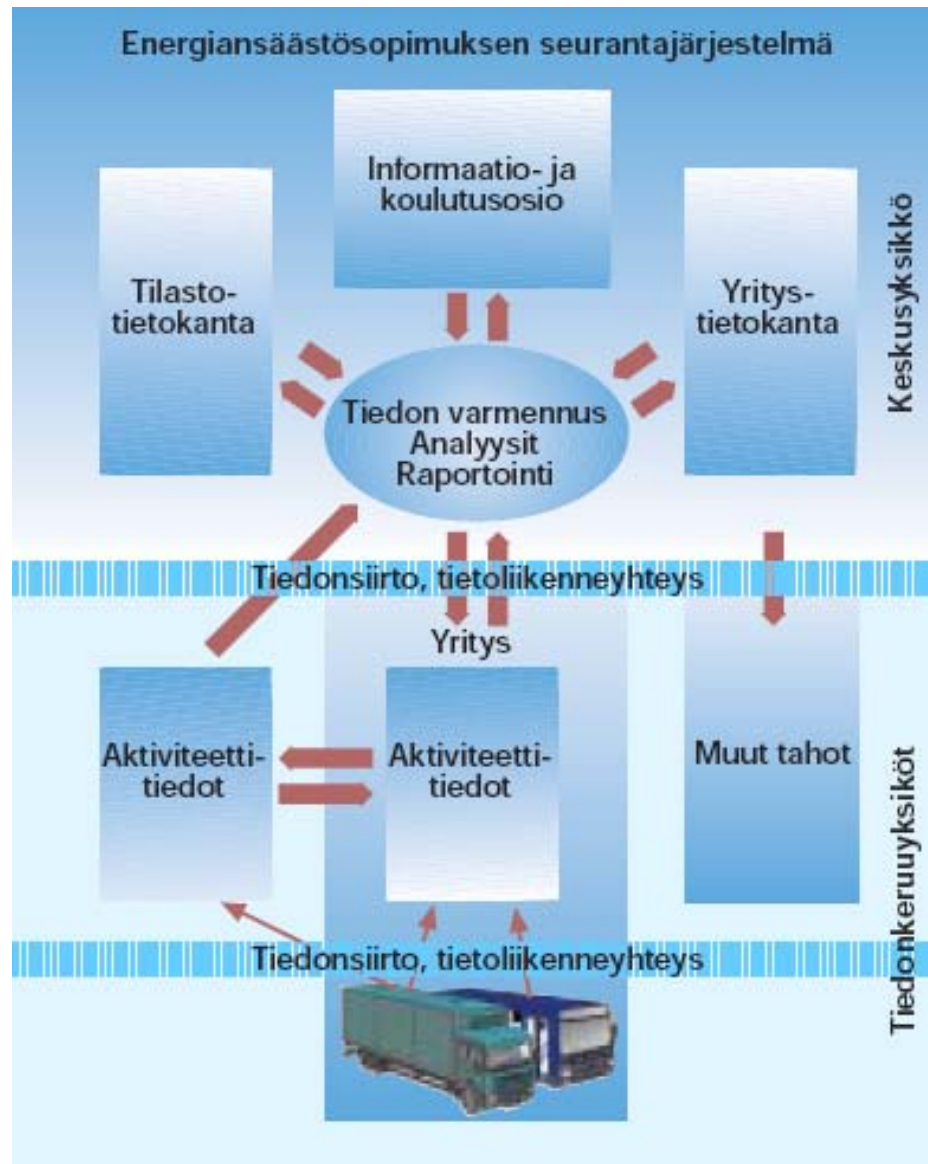
## EMISTRA -Kuljetusalan energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmä

[www.emistra.fi](http://www.emistra.fi)

EMISTRAn  
valtakunnallinen  
keskusyksikkö

Web-ohjelma

EMISTRAn tietoa  
syöttävien  
kuljetusyritysten  
tiedonkeruujärjes-  
telmät



# HDEnergia -projektin tuloksia

## EMISTRA -Kuljetusalan energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmä



### WWW -POHJAINEN PKY-LAATU® TOIMINTAJÄRJESTELMÄ

1-MODULI  
**YRITYKSEN JOHTAMINEN**  
ISO SFS 9001:2000

- YRITYKSEN PERUSTIEDOT
- LAATUPOLITIIKKA
- VASTUUT JA VALTUUDET
- HENKILÖSTÖKORTISTO
- KOULUTUSSUUNNITELMA

- kalustoluettelo, toimitilat
- vuositavoitteet
- vastuualueet, varahenkilöt
- CV:t, työtodistukset
- koulutusrekisteri

2-MODULI  
**ASIAKKAAN PALVELU**  
ISO SFS 9001:2000

- REKLAMAATIOT / PALAUTTEET
- PROSESSIT
- TOIMINTAOHJEET

- käsittely, arkisto
- prosessikuvaukset
- työ- ym. ohjeet

3-MODULI  
**ENERGIA JA YMPÄRISTÖ**  
ISO SFS 14001

- ENERGIA- JA YMP. POLITIIKKA
- HUOLTOSUUNNITELMAT
- KIINTEISTÖJEN HALLINTA

- ympäristövaikutukset
- kunnossapito
- huoltoraportit

3.5 -MODULI  
**EMISTRA**  
SEURANTAJÄRJESTELMÄ

- ENERGIA- JA YMP. RAPORTIT
- KULUTUSSEURANTA
- KULUTUSVERTAILU

- viranomaisten tilastot
- suoritealavertailut
- asiakkaiden tilastot

4-MODULI  
**TTT -JÄRJESTELMÄ**  
OHSAS 18001

- FYYSINEN ja PSYKKINEN HYVINVOINTI TYÖPAIKALLA

- työpaikkakuvaukset
- vaaran tunnistaminen
- työkyvyn hallintaohjelma
- TTT- seuranta
- kehityskeskustelut

[www.pkylaatu.fi](http://www.pkylaatu.fi)

Vuoden 2008 alusta EMISTRA on integroitu PKY-Laatu -toimintajärjestelmään. EMISTRA säilyy kuitenkin ilmaisena, yhteiskunnan rahoittamana eikä edellytä PKY-Laatu -järjestelmään liittymistä

# EMISTRA

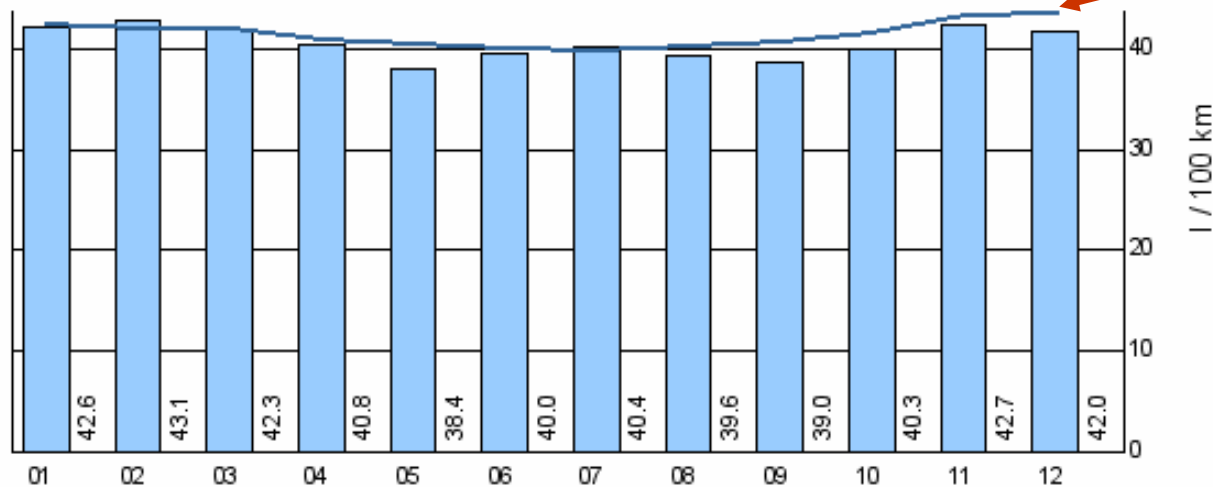
## Esimerkki EMISTRA:n raportista kuljetusyritykselle

### Ajoneuvokohtainen polttoaineen kulutus

Ajoneuvo

Suoritealan ja autotyypin kaikkien järjestelmään syötettyjen ajoneuvojen keskiarvo

Kuljetus Oy  
Auton CGM-542 polttoaineen kulutus vuonna 2006, kappaletavara



**EMISTRA** — Suoritealan ja autotyypin valtakunnallinen keskiarvo

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Keskiarvo
<b>Valtakunnallinen keskiarvo, kappaletavara</b>	42,9	42,5	42,5	41,4	41,0	40,6	40,3	40,7	41,3	42,1	43,9	43,9	42,0 l / 100 km
<b>CGM-542, kappaletavara</b>	42,6	43,1	42,3	40,8	38,4	40,0	40,4	39,6	39,0	40,3	42,7	42,0	41,0 l / 100 km
<b>Erotus</b>	-0,3	0,6	-0,2	-0,7	-2,7	-0,6	0,1	-1,1	-2,3	-1,8	-1,1	-1,9	-1,0 l / 100 km

# EMISTRA

## Esimerkki EMISTRA:n tilastoraportista

- ✓ EMISTRA -järjestelmän julkisesta tilasto-osiosta saadaan kaikkien järjestelmään syötettyjen ajoneuvojen tilastotietoa <http://extra.emistra.fi/reports/>

- Kilometrit
- Kulutukset
- Tonnikilometrit
- Päästöt
- Euroluokat

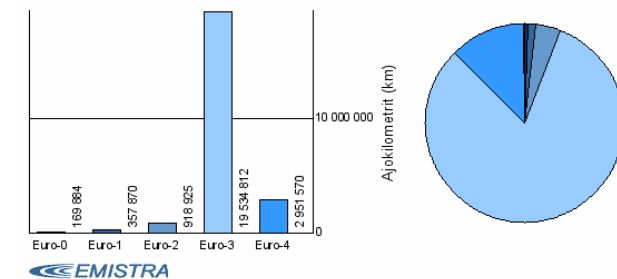
Järjestelmässä tällä hetkellä 173 kuljetusyritystä

Tonnikilometrien kirjaaminen olisi erittäin tärkeää energiatehokkuuden laskennassa

Ajokilometrien määrä moottorin päästöluokittain Emistra-järjestelmässä vuonna 2007

Euro-0	Euro-1	Euro-2	Euro-3	Euro-4	Yhteensä
169 884	357 870	918 925	19 534 812	2 951 570	23 933 061

Ajokilometrien määrä päästöluokittain vuonna 2007



Polttoaineen kesikilutus (l/100km)  
2007

		Kappaletavara	Konit, vaihtolavat, vaihtokorit	Lämpösäädelyt kuljetukset	Maarakennus	Massatavara	Raakapuu
Euro 1	KA	0	0	0	0	0	0
	KAPP	30	39	0	0	0	0
	KAVP	50	0	0	53	0	0
Euro 2	KA	40	0	40	0	0	0
	KAPP	37	41	0	0	43	0
	KAVP	36	0	48	0	49	57
Euro 3	KA	30	37	31	0	0	0
	KAPP	32	41	31	46	37	0
	KAVP	43	49	44	55	47	62

Typen oksidit (kg)

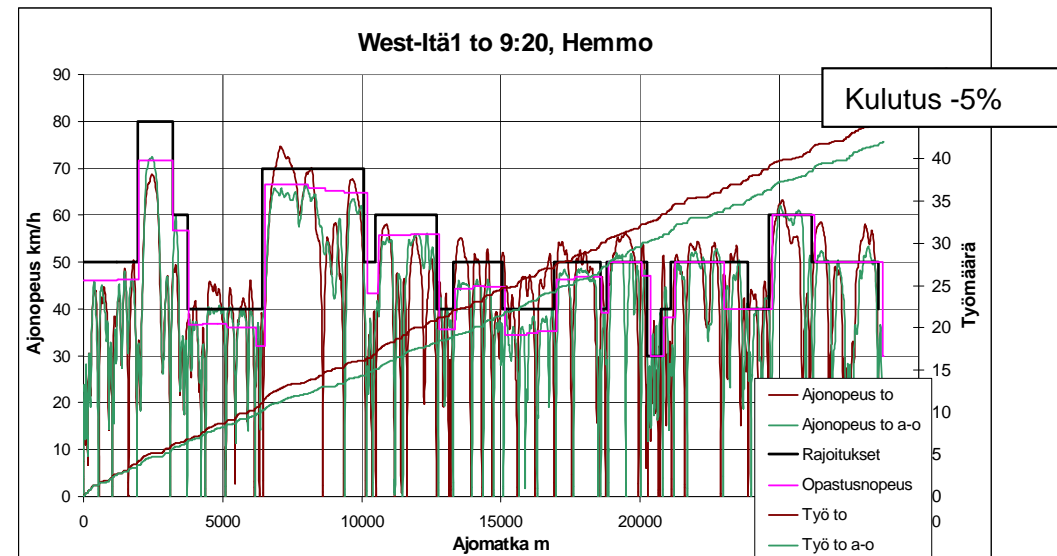
		Kappaletavara	Konit, vaihtolavat, vaihtokorit	Lämpösäädelyt kuljetukset	Maarakennus	Massatavara	Raakapuu	Yhteensä
Euro 1	KA	0	0	0	0	0	0	0
	KAPP	11	980	0	0	0	0	991
	KAVP	2 030	0	0	179	0	0	2 209
Euro 2	KA	33	0	33	0	0	0	67
	KAPP	162	2 820	0	0	426	0	3 408
	KAVP	1 712	0	564	0	465	1 900	4 640
Euro 3	KA	1 831	812	593	0	0	0	3 236
	KAPP	6 494	2 149	10 038	198	52	0	18 931
	KAVP	27 021	2 760	5 192	94	648	31 705	67 419
Yhteensä		39 295	9 522	16 420	470	1 590	33 604	100 901

# HDEnergia ja RASTU -projektin tuloksia

## Linja-autojen ajo-opastin

### ✓ Pilotointivaihe käynnissä

- tutkitaan laitteen todellista vaikutusta erilaisilla linjoilla liikkuvilla kaupunkibusseilla
- pilotoitavia linjoja
  - o Concordia, Jokerilinja (YTV 550), 5 bussia
  - o Pohjolan Liikenne, Helsinki, linja 58, 5 bussia
  - o Koiviston Auto, Jyväskylä, useita linjoja
- Esiselvityksessä saavutettiin 5 % kulutuksen alenema, lisäksi ylinopeudet vähenivät ratkaisevasti
- Opastin auttaa ajon analysoinnissa, ongelmakohteiden tunnistamisessa, aikataulujen toteutumisen seurannassa, aikataulusuunnittelussa jne.



Motiva

## Kuljetusketjujen energiakatselmus



## Laaja näkökulma kuljetuksiin

- ➔ logistiikan suunnittelu ja ohjaaminen
- ➔ kalusto ja kalustopolitiikka
- ➔ henkilöstön koulutus ja kannustaminen

## Katselmusprosessissa selvitetään:

- ➔ kuljetusketjujen energiankulutus ja hiilidioksidipäästöt
- ➔ säästöpotentiaali
- ➔ annetaan suositukset lyhyen ja pitkän aikavälin kehityskohteille

## Pilottiyrityksen kokemuksia katselmuksesta

**PARMA**

## BENEFITS TO THE COMPANY

Just the simple fact that **the functions are reviewed** in a systematic manner **opens your eyes** and makes you **think.....**

**Euro** is the best consultant and in general goes hand in hand with **environmental issues.**

**Equipment** and careful planning to optimize its use, and managing **the logistics** of each individual site proved to be **the most important development issues:**

- annual savings appr. 200.000 €
- proportional fuel consumption decreases by > 5 %

## Esimerkillistä toimintaa

Ahola Transport seuraa toimintaansa itse tekemällään järjestelmällä laskien polttoaineenkulutukset ja päästöt tonnikilometriä kohden. Tulokset yritys julkaisee ympäristöraportissaan vuodesta 2002 lähtien. Tonnikilometritiedon avulla yritys pystyy analysoimaan kuljetustoiminnan tehokkuutta.

"Ympäristöä parantavien aktiivisten toimenpiteiden parissa työskentelevien motiivina olivat asiakkaiden ja muiden sidosryhmien asettamat vaatimukset, yrityksen omistajien ja työntekijöiden yhä suurempi ympäristötietoisuus sekä lisääntynyt tieto ympäristön ja taloudellisen toiminnan välisestä kytkennästä kuljetusalalla."

[www.aholatransport.fi](http://www.aholatransport.fi)



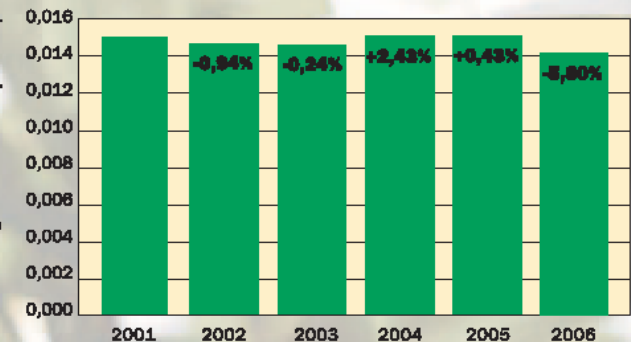
### Polttoaineenkulutuksen vähentäminen tonnikilometriä kohden

Yrityksen polttoaineenkulutuksen ympäristövaikuttavuuden lähtökohdaksi on ajettujen tonnikilometriä kohden vertaaminen todelliseen polttoaineenkulutukseen. Seuranta tapahtuu ajoneuvotasolla. Tällä tavoin saadaan avainluku, joka ottaa huomioon oleellimmat tekijät polttoaineenkulutuksessa suhteessa kuljetettuun tavaramäärään.

Tavoitteena vuodelle 2006 oli 1 %:n parannus. Vuoden aikana polttoaineenkulutus väheni 5,8 % tonnikilometriä kohden, ja tavoite saavutettiin.

Kulutettu polttoaineen määrä suhteessa kuljetettuun määrään

Litraa / tonnikilometri



### Kokonaispäästöt 2006

Päästöt on laskettu ajoneuvoittain lähtökohdaksi tonnikilometriä kohden polttoainelitraa kohden (katso ylempänä). Päästöjä laskettaessa perustana on käytetty Svenska Åkerförbundetin arvoja eri euroluokkien päästöistä.

#### Päästöt grammoissa tonnikilometriä kohden

Päästö	Nox	HC	CO	PM	CO2	SOx
Tulos 2002	0,344	0,035	0,092	0,007	39,34	0,00011
Tulos 2003	0,337	0,038	0,104	0,007	40,14	0,00011
Tulos 2004	0,265	0,031	0,090	0,005	32,58	0,00009
Tulos 2005	0,303	0,039	0,116	0,006	38,93	0,00010
Tulos 2006	0,291	0,038	0,118	0,006	37,86	0,00010