



# VAALAN KUNNAN YHTEISKÄYTTÖAUTOT

Veikko Seppänen  
2011  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# VAALAN KUNNAN YHTEISKÄYTTÖAUTOT

Veikko Seppänen

Opinnäytetyö

13.4.2011

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

|  |                 |        |   |           |
|--|-----------------|--------|---|-----------|
| Koulutusohjelma  | Opinnäytetyö    | Sivuja | + | Liitteitä |
| Kone- ja tuotantotekniikka                                   | Insinööriyö     | 49     | + | 4         |
| Suuntautumisvaihtoehto                                       | Aika            |        |   |           |
| Auto- ja kuljetustekniikka                                   | 2011            |        |   |           |
| Työn tilaaja   | Työn tekijä     |        |   |           |
| Vaalan kunta   | Veikko Seppänen |        |   |           |
| Työn nimi  |                 |        |   |           |
| Vaalan kunnan yhteiskäyttöautot                              |                 |        |   |           |
| Avainsanat   |                 |        |   |           |
| Kustannuslaskelma, leasing, kilometrikustannus, arvonalenema |                 |        |   |           |

Opinnäytetyössä tutkitaan Vaalan kunnan omistus- ja leasing-autojen kilometrikustannuksia. Kustannuksia vertaillaan Vaalan kunnan henkilökunnalleen maksamiin kilometrikorvauksiin. Autojen taloudellista pitoaikaa mietitään auton arvonaleneman perusteella. Työssä tutkitaan myös henkilökunnan ajokäyttäytymistä elektronisella CarChip-merkkisellä ajopiirturilla.

Tutkimuksen laskelmissa käytettiin autojen todellisia kustannuksia ja kilometrejä, joita kunnan kolmeen omistusautoon on kertynyt maaliskuun 2010 ja joulukuun 2010 välisenä aikana. Leasing-auton kustannuksia arvioitiin toteutuneiden kustannuksien pohjalta. Elektroninen ajopiirturi seurasi kuljettajien nopeutta, moottorin kierroksia ja moottorin kuormitusta tammikuun 2011 aikana. Näitä parametreja seuraamalla etsittiin vääriä ajotapoja kunnan henkilökunnan ajoista.

Laskelmien perusteella oman auton käyttö tuo Vaalan tapauksessa suuremman säästön kilometrikustannuksiin kuin leasing-auto. Omistusauton käyttö maksaa keskimäärin 0,25 €/km. Kilometrikorvausta on henkilökunnan omilla autoilla ajamista työmatkoista maksettu 0,45 €/km. Kuljettajien ajotavoissa ja nopeuksissa havaittiin eroavaisuuksia. Mittaustietojen pohjalta voidaan todeta, että taloudellisen ajamisen saavuttamiseksi henkilökunta tarvitsee kolutusta.

## **ALKULAUSE**

Tässä osiossa osoitan kiitokset kaikille henkilöille, jotka ovat auttaneet tämän työn valmistumisessa. Työn ohjaajalle yliopettaja, TkT Mauri Haatajalle kiitokset opinnäytetyön sisällönohjauksesta. Kielenhuollon ohjauksesta haluan kiittää lehtori, FM Tuija Juntusta. Elektronisen CarChip-ajopiirturin lainaamisesta haluan kiittää Oulun seudun ammattiopisto Kempeleen yksikön lehtori Jari Tajakkaa.

Työn tilaajan Vaalan kunta yhteyshenkilölle hallintojohtaja Juha Torviselle haluan osoittaa kiitokset hyvästä yhteistyöstä ja joustavasta aikataulusta. Työn ideoinnista ja avustamisesta haluan kiittää Vaalan kunnanjohtaja Tytti Määttä.

Muhoksella 13.4.2011

Veikko Seppänen

# SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ALKULAUSE

SISÄLTÖ

SYMBOLILUETTELO

|  |    |
|--|----|
| 1 JOHDANTO .....                               | 8  |
| 2 KILOMETRIKORVAUKSET .....                    | 9  |
| 2.1 Kilometrikorvaukset 2010 .....             | 9  |
| 2.2 Kilometrikorvaukset 2011 .....             | 10 |
| 3 LASKENTATOIMI .....                          | 11 |
| 3.1 Yleinen laskentatoimi .....                | 11 |
| 3.2 Sisäinen laskentatoimi .....               | 11 |
| 3.3 Kustannuslaskenta .....                    | 12 |
| 4 INVESTOINTI .....                            | 13 |
| 4.1 Rahoitusinvestointi .....                  | 13 |
| 4.2 Reaali-investointi .....                   | 13 |
| 4.3 Ongelmat investoinneissa .....             | 14 |
| 5 INVESTOINTILASKENTA .....                    | 15 |
| 5.1 Nykyarvomenetelmä .....                    | 15 |
| 5.2 Sisäisen korkokannan menetelmä .....       | 16 |
| 5.3 Takaisinmaksuajan menetelmä .....          | 17 |
| 5.4 Kustannus-määrä-kannattavuusanalyysi ..... | 18 |
| 6 AUTOJEN KUSTANNUSTEN RYHMITTELY .....        | 21 |
| 6.1 Kiinteät kustannukset .....                | 21 |
| 6.1.1 Vakuutukset .....                        | 21 |
| 6.1.2 Verot .....                              | 22 |
| 6.1.3 Katsastuskustannukset .....              | 23 |
| 6.1.4 Pääomakustannukset .....                 | 24 |
| 6.1.5 Ylläpitokustannukset .....               | 24 |
| 6.2 Muuttuvat kustannukset .....               | 25 |
| 6.2.1 Polttoainekustannukset .....             | 25 |
| 6.2.2 Rengaskustannukset .....                 | 26 |
| 6.2.3 Korjaus- ja huoltokustannukset .....     | 26 |
| 6.3 Työkustannukset .....                      | 27 |

|  |    |
|--|----|
| 7 VAALAN KUNTA .....                                       | 28 |
| 8 KUNNAN AUTOKANTA.....                                    | 29 |
| 8.1 Arvonalenema.....                                      | 29 |
| 8.1.1 Toyota Corolla 1,4 D-4D .....                        | 29 |
| 8.1.2 Ford Focus C-Max 1,6 TDCi.....                       | 31 |
| 8.2 Pitoaika .....   | 32 |
| 9 TALOUDELLINEN AJAMINEN .....                             | 33 |
| 9.1 Ohjeita taloudelliseen ajamiseen .....                 | 33 |
| 9.2 Moottorin sammuttaminen .....                          | 34 |
| 9.3 CarChip.....   | 35 |
| 9.4 Ajosuoritusten analysointi .....                       | 36 |
| 10 AUTOJEN KUSTANNUKSET .....                              | 38 |
| 10.1 Huoltoleasing-auto.....                               | 38 |
| 10.2 Omistusauto .....                                     | 40 |
| 10.3 Omien autojen vertailu.....                           | 43 |
| 11 YHTEENVETO .....  | 45 |
| LÄHTEET.....   | 47 |
| LIITTEET   |    |
| Liite 1. Perusveron määrä (Trafi 2011a)                    |    |
| Liite 2. CarChip mittausparametrit (CarChip. 2007)         |    |
| Liite 3. CarChip mittausdata                               |    |
| Liite 4. Diskonttaustekijät (Jyrkkiö – Riistama 2002, 334) |    |

# SYMBOLILUETTELO

| Suure          |                                  | Yksikkö           |
|----------------|----------------------------------|-------------------|
| A              | otsapinta-ala                    | m <sup>2</sup>    |
| a              | kiihtyvyys                       | m/s <sup>2</sup>  |
| a <sub>n</sub> | laskentavuosi                    | –                 |
| B <sub>r</sub> | jarrutusvastus                   | N                 |
| B <sub>e</sub> | matkakulutus                     | g/m               |
| b <sub>e</sub> | ominaiskulutus                   | g/kWh             |
| c <sub>w</sub> | ilmanvastuskerroin               | –                 |
| f              | vierinvastuskerroin              | –                 |
| g              | putouskiihtyvyys                 | m/s <sup>2</sup>  |
| H              | diskonttaustekijä                | –                 |
| i              | laskentakorkokanta               | %                 |
| j              | sisäinen laskentakorko           | %                 |
| m              | auton massa                      | kg                |
| n              | investointiajanjakso vuosina     | a                 |
| P              | perushankintakustannus           | €                 |
| P <sub>1</sub> | nykyarvo                         | €                 |
| S <sub>n</sub> | nettotuottojen nykyarvo vuonna n | €                 |
| S <sub>t</sub> | nettotuotto vuonna t             | €                 |
| t              | aika                             | s                 |
| V <sub>0</sub> | nettotuottojen nykyarvo          | €                 |
| v              | ajonopeus                        | m/s               |
| α              | nousukulma                       | °                 |
| η <sub>v</sub> | voimansiirron hyötysuhde         | –                 |
| σ              | ilman tiheys                     | kg/m <sup>3</sup> |

# 1 JOHDANTO

Tässä työssä tutkitaan Vaalan kunnan henkilöstön virka-, virantoimitus- ja koulutusmatkoilla käytettävien autojen käyttöä ja niistä koituvia kustannuksia. Tutkimuskohteena olevat autot ovat Toyota Urban Cruiser, kaksi farmarimallista Toyota Corollaa ja yksi Ford Focus C-Max, joista Urban Cruiser on leasing-sopimuksella ja loput omistusautoja. Autot on hankittu kunnalle 9.3.2010–9.4.2010.

Vaalan kunnalle aiheutuu menoja henkilökunnan kulkemien virka-, virantoimitus- ja koulutusmatkoista. Näistä matkoista on vuoden 2010 maaliskuuhun asti maksettu normaali kilometrikorvaus, jos ne on kuljettu omalla autolla. Ostetut ja leasing-sopimuksella olevat autot on hankittu säästämään kunnan menoissa.

Tutkimuksessa verrataan kunnan omien autojen kustannuksia leasing-sopimuksella olevaan ajoneuvoon ja näitä kustannuksia puolestaan aiemmin maksettuihin kilometrikorvauksiin. Työssä tarkastellaan myös, ovatko kyseiset autot sopivia yhteiskäyttöautoiksi ja mikä vaihtoehto näistä on paras. Siinä selvitetään myös, miten autoilla tulisi ajaa saavuttaakseen mahdollisimman pienet kustannukset. Lisäksi opinnäytetyössä opastetaan taloudelliseen ajamiseen ja ehdotetaan muutoksia ajokäyttäytymiseen seurattujen ajosuoritteiden perusteella. Ajokäyttäytymistä on seurattu Davisin valmistamalla CarChip-nimisellä elektronisella ajopiirturilla.

Työssä tutkitaan myös Vaalan kunnan kahden eri omistusauton arvonalenemaa. Arvonalenema on määritetty Suomessa myytävien samanmallisten autojen hintatietojen perusteella. Uuden auton hinta on jätetty pois arvonalenemasta, jotta saavutetaan mahdollisimman tarkka hintakehitys ajatellen juuri Vaalan tilannetta. Opinnäytetyössä selvitetään myös seurattujen tietojen pohjalta autojen taloudellisin pitoaika.



## 2 KILOMETRIKORVAUKSET

### 2.1 Kilometrikorvaukset 2010

Matkakustannukset korvataan palkansaajalle hänen omistamallaan tai hallitsemallaan kulkuneuvolla tehdyistä työmatkoista enintään taulukon 1 mukaiset määrät.

*TALUKKO 1. Kilometrikorvaukset 2010 (Kilometrikorvaukset vuodelle 2010. 2009)*

| Kulkuneuvo                   | Korvauksen enimmäismäärä   |
|------------------------------|--|
| auto                         | 45 senttiä kilometriltä, jota korotetaan<br>- 7 senttiä kilometriltä perävaunun kuljettamisesta autoon kiinnitettynä<br>- 11 senttiä kilometriltä silloin, kun työn suorittaminen edellyttää asuntovaunun kuljettamista autoon kiinnitettynä<br>- 21 senttiä kilometriltä silloin, kun työn suorittaminen edellyttää taukotuvan tai vastaavan raskaan kuorman kuljettamista autoon kiinnitettynä<br>- 3 senttiä kilometriltä sellaisista autossa kuljetettavista koneista tai muista esineistä, joiden paino ylittää 80 kiloa tai joiden koko on suuri<br>- 3 senttiä kilometriltä, jos palkansaaja työhönsä kuuluvien tehtävien vuoksi kuljettaa autossa koiraa<br>- 9 senttiä kilometriltä silloin, kun työn suorittaminen edellyttää liikkumista autolla metsäautotiellä tai muulta liikenteeltä suljetulla tienrakennustyömaalla, kyseisten kilometrien osalta |
| moottorivene, enintään 50 hv | 73 senttiä kilometriltä  |
| moottorivene, yli 50 hv      | 108 senttiä kilometriltä   |
| moottorikelkka               | 105 senttiä kilometriltä   |
| mönkijä                      | 99 senttiä kilometriltä  |
| moottoripyörä                | 33 senttiä kilometriltä  |
| mopo                         | 17 senttiä kilometriltä  |
| muu kulkuneuvo               | 10 senttiä kilometriltä  |

Enimmäismääriä korotetaan 3 senttiä kilometriltä kutakin kuljetettavaa henkilöä kohden. Jos henkilöllä on auton käyttöetu ja hän maksaa itse polttoaineet, niistä korvataan enintään 11 senttiä kilometriltä. (Kilometrikorvaukset vuodelle 2010. 2009.)

## 2.2 Kilometrikorvaukset 2011

Matkakustannukset korvataan palkansaajalle hänen omistamallaan tai hallitsemallaan kulkuneuvolla tehdyistä työmatkoista enintään taulukon 2 mukaiset määrät.

*TAULUKKO 2. Kilometrikorvaukset 2011 (Kilometrikorvaukset vuodelle 2011. 2010)*

| Kulkuneuvo                   | Korvauksen enimmäismäärä   |
|------------------------------|--|
| auto                         | 46 senttiä kilometriltä, jota korotetaan<br>- 7 senttiä kilometriltä perävaunun kuljettamisesta autoon kiinnitettynä<br>- 11 senttiä kilometriltä silloin, kun työn suorittaminen edellyttää asuntovaunun kuljettamista autoon kiinnitettynä<br>- 21 senttiä kilometriltä silloin, kun työn suorittaminen edellyttää taukotuvan tai vastaavan raskaan kuorman kuljettamista autoon kiinnitettynä<br>- 3 senttiä kilometriltä sellaisista autossa kuljetettavista koneista tai muista esineistä, joiden paino ylittää 80 kiloa tai joiden koko on suuri<br>- 3 senttiä kilometriltä, jos palkansaaja työhönsä kuuluvien tehtävien vuoksi kuljettaa autossa koiraa<br>- 9 senttiä kilometriltä silloin, kun työn suorittaminen edellyttää liikkumista autolla metsäautotiellä tai muulta liikenteeltä suljetulla tienrakennustyömaalla, kyseisten kilometrien osalta |
| moottorivene, enintään 50 hv | 74 senttiä kilometriltä  |
| moottorivene, yli 50 hv      | 109 senttiä kilometriltä   |
| moottorikelkka               | 106 senttiä kilometriltä   |
| mönkijä                      | 100 senttiä kilometriltä   |
| moottoripyörä                | 33 senttiä kilometriltä  |
| mopo                         | 17 senttiä kilometriltä  |
| muu kulkuneuvo               | 10 senttiä kilometriltä  |

Enimmäismääriä korotetaan 3 senttiä kilometriltä kutakin kuljetettavaa henkilöä kohden. Jos henkilöllä on auton käyttöetu ja hän maksaa itse polttoaineet, niistä korvataan enintään 11 senttiä kilometriltä. (Kilometrikorvaukset vuodelle 2011. 2010)

## **3 LASKENTATOIMI**

Yrityksellä on yleinen laskentatoimi ja sisäinen laskentatoimi. Yleinen laskentatoimi tekee laskelmia voitonjakoa ja ulkopuolisten informointia varten. Sisäinen laskentatoimi tuottaa laskelmia yrityksen johdon päätöksenteko varten. (Jyrkkiö – Riistama 2002, 25.)

### **3.1 Yleinen laskentatoimi**

Osa laskelmista laaditaan yrityksen toiminnasta kiinnostuneita ulkopuolisia varten. Tärkein ulkoinen tieto yrityksestä selviää virallisesta tilinpäätöksestä. Tilinpäätöksestä selviää, kuinka paljon yritys on tuottanut jakelukelpoista voittoa. Tilinpäätös on veroilmoituksen olennainen laskelma ja lähtökohta. (Jyrkkiö ym. 2002, 25.)

Tilinpäätös kertoo yleisölle yrityksen taloudellisesta tuloksesta. Tilinpäätös onkin informointilaskelma. Informointilaskelmia ovat myös osakevuosikatsauksien ja osakeantiesitteiden laskelmat sekä virallisia tilastoja varten tehdyt laskelmat. (Jyrkkiö ym. 2002, 25.)

### **3.2 Sisäinen laskentatoimi**

Taloudellisella päätöksenteolla ymmärretään harkittua valintaa eri toimintamahdollisuuksien välillä taloudelliset tavoitteet huomioon ottaen. Sisäisellä tai yritysjohton laskentatoimella tarkoitetaan kaikkea yrityksen laskentatointa, jonka antamia arvo- ja määräluvuin ilmaistuja tietoja yrityksen toimiva johto käyttää hyväkseen tehdessään päätöksiä ja ohjatessaan toimintaa. Tässä korostuu laskentatoimen rooli informaation hyväksikäytön piirissä. (Uusi-Rauva – Haverila – Kouri 1999, 146.)

Yritysjohto voi suhteellisen vapaasti itse organisoida haluamansa puitteet. Sisäinen laskentatoimi hyödyntää liikekirjanpitoa ja liikekirjanpito puolestaan laskentatointa. (Uusi-Rauva ym. 1999, 146.)

### **3.3 Kustannuslaskenta**

Jyrkkiö ym. (2002, 60) mukaan kustannuslaskenta on se laskentatoimenosa, jonka tarkoituksena on suoritekohtaisten kustannusten selvittäminen. Näitä kustannuksia ovat autolla ajettujen kilometrien johdosta koituvat kustannukset. Suoritteiden lisäksi voidaan kustannuksia kohdistaa muillekin laskentakohteille, kuten esimerkiksi asiakas- tai asiakasryhmäkohtaisesti (Jyrkkiö ym. 2002, 60).

Aikaansaatavien suoritteiden kustannukset on syytä selvittää jo suunnitteluvaiheessa. Näitä laskelmia tarvitaan esimerkiksi tarjousten tekemistä ja hinnoittelua varten. (Jyrkkiö ym. 2002, 60.)

## **4 INVESTOINTI**

Investoinneilla tarkoitetaan joko rahoitus- tai reaali-investointia. Investointi on sellainen rahan sijoitus, jolla on tarkoitus saada tuloa. Tulojen on kuitenkin kerryttävä pitkällä aikavälillä ja investoinnin on oltava yrityksen kokoon nähden euromääräisesti suuri. (Jyrkkiö ym. 2002, 202–203.)

### **4.1 Rahoitusinvestointi**

Rahoitusinvestointeja ovat tyypillisesti rahoitukset ja sijoitukset. Sijoittaja tai rahoittaja ei pääätä rahojen käytöstä muuten kuin välillisesti. Hän voi olla päättämässä rahojen käytöstä ainoastaan äänioikeutettuna osakeyhtiössä tai lainanantajana hyväksyy lainan käyttötarkoituksen. Rahaa voi myös investoida hankkimalla obligaatioita ja debentureja. (Jyrkkiö ym. 2002, 203.)

### **4.2 Reaali-investointi**

Reaali-investoinnissa raha käytetään johonkin aineelliseen tai aineettomaan tuotannontekijään, joka tekee tuloa pitkällä aikavälillä. Investointi on investointi vasta silloin, kun se on kannattava. (Uusi-Rauva ym. 1999, 181.)

Yritystä perustaessa yritys ajautuu monien investointiongelmien ääreen. Toimivan yrityksen edellytys on onnistuneet investoinnit. Juuri näillä päätöksillä luodaan yrityksen toiminnan puitteet. Mitä paremmin investoinnit onnistuvat, sitä paremmat puitteet yrityksellä on. Tavallisia investointeja ovat esimerkiksi uuden koneen hankinta tai vanhan uusiminen. Investointia on vaikea peruuttaa ja se sitoo tietyllä tavalla yritystä toimimaan investoinnin edellyttämällä tavalla. (Jyrkkiö ym. 2002, 203–204.)

Investointilaskelman tarkoitus on vertailla eri vaihtoehtojen välisiä eroja. Erilaisilla laskelmilla saavutetaan yleensä erilaiset tuotot. Jokaisen laskelman kannattavuus on arvioitava ja ne on listattava kannattavuuden perusteella paremmuusjärjestyksen. Kun laskelmat on listattu, niistä on hylättävä

huonoimmat ja jäljelle jäävistä valittava yrityksen rahavarojen mukainen investointi.

### **4.3 Ongelmat investoinneissa**

Investointia tehtäessä on huomioitava investoinnin hankintameno, pitoaika, jäännösarvo, arvioidut tulevat kassaan maksut, arvioidut tulevat kassasta maksut ja laskentakorko. Lähtötiedot ovat yleensä pitkän aikavälin arvioita tulevasta kehityksestä. Suhdanteet muuttuvat kokoajan ja siksi näitä arvioita on vaikea tehdä tarkasti. (Jormakka – Koivusalo – Lappalainen – Niskanen 2009, 226.)

Tulevaisuutta ei voida ennustaa sillä tarkkuudella, että sen pohjalta voitaisiin tehdä vankkoja päätöksiä. Kuitenkin todennäköisyyksiä voidaan laskelmissa käyttää ja näin saada selkeämpi kuva siitä, millaiset vaikutukset investoinnilla voi mahdollisesti olla. Samalla kun tehdään investointilaskelmia, voidaan arvioida myös riskejä. Investoinnilla on myös synergiavaikutusta, jota voidaan selvittää laskelmien ulkopuolella. Investointilaskelmissa on yleensä oletuksena, että pääomaa saadaan ja korko on vakio. (Pellinen 2006, 176–177.)

## 5 INVESTOINTILASKENTA

Investoinnin laskentamenetelmiä on erilaisia ja niitä onkin syytä käyttää useampaa yhdessä investointilaskennassa. Laskentamenetelmiin kuuluu nykyarvomenetelmä, sisäisen korkokannan menetelmä, takaisinmaksuajan menetelmä ja annuiteettimenetelmä. (Pellinen 2006, 174–175.) Laskelmista esitellään merkittävimmät menetelmät.

### 5.1 Nykyarvomenetelmä

Nykyarvomenetelmällä investoinnista erilaisten ajankohtien kertyvät tuotot ja kustannukset diskontataan laskentakorolla nykyhetkeen. Positiivisella nykyarvolla investointi on kannattava eli jos nettonykyarvo on suurempi kuin perushankintakustannus. Nykyarvoa voidaan laskea kaavalla 1. (Jyrkkiö ym. 2002, 210–212.)

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \quad \text{KAAVA 1}$$

$S_t$  = nettotuotto vuonna  $t$

$i$  = laskentakorkokanta

$t$  = aika vuosina

Yksinkertaisemmin nettotuottojen nykyarvo lasketaan kaavalla 2, jos nettotuotto on joka vuosi sama. Kaavaa 3 käytetään, jos nettotuotto on jonakin vuonna eri. (Jyrkkiö ym. 2002, 211–212.)

$$V_0 = a_n \cdot \frac{S}{1+i} \quad \text{KAAVA 2}$$

$a_n$  = laskentavuosi

$\frac{1}{1+i}$  = diskonttaustekijä

$S$  = nettotuotto

$$V_0 = a_1 \cdot \frac{1}{1+i} \cdot S_1 + a_2 \cdot \frac{1}{1+i} \cdot S_2 + \dots + a_n \cdot \frac{1}{1+i} \cdot S_n \quad \text{KAAVA 3}$$

Investointi kannattaa tehdä, jos  $V_0 \geq P$ .

Nykyarvo  $P_1$  saadaan kaavalla 4.

$$V_0 - P = P_1 \quad \text{KAAVA 4}$$

$P$  = perushankintakustannus

Tarvittavat diskonttaus tekijät on esitetty liitteessä 4 olevassa taulukossa 1. Jos nettotuotot ovat joka vuosi yhtä suuria, käytetään diskonttaukseen liitteessä 4 olevaa taulukkoa 2. (Jyrkkiö ym. 2002, 334.)

Diskonttaus tekijän laskenta tehdään kaavalla 5, jos nettotuotot ovat joka vuosi samat. Jos nettotuotot ovat erivuosina erisuuruiset, laskenta suoritetaan kaavalla 6. (Jyrkkiö ym. 2002, 334.)

$$H_n = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n} \quad \text{KAAVA 5}$$

$$H = \frac{1}{(1+i)^n} \quad \text{KAAVA 6}$$

## 5.2 Sisäisen korkokannan menetelmä

Sisäisen korkokannan menetelmä on lähes sama menetelmä kuin nykyarvomenetelmä. Nykyarvo menetelmässä lasketaan investoinnille nykyarvo tietyllä laskentakorolla. Sisäisen korkokannan menetelmässä laskentakorko lasketaan kokeilemalla liitteen 1 olevan taulukon 2 tekijöitä laskelmaan, jos nettotuotto on joka vuosi sama. Jos nettotuotto on eri tai sitä ei joinakin vuosina synny, on käytettävä taulukkoa 1. Sisäisen korkokannan laskenta suoritetaan kaavalla 7. (Jyrkkiö ym. 2002, 213–214.)



$$P = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+j)^t} \quad \text{KAAVA 7}$$

$j$  = sisäinen laskentakorko

Yksinkertaisemmin sisäinen korkokanta lasketaan kaavalla 8, kun on sama nettotuotto. Eri vuosina nettotuottojen ollessa erisuuruisia laskenta suoritetaan kaavalla 9. (Jyrkkiö ym. 2002, 213–214.)

$$P = a_n \cdot \frac{1}{(1+j)^n} \cdot S \quad \text{KAAVA 8}$$

$$P = a_1 \cdot \frac{1}{(1+j)^1} \cdot S_1 + a_2 \cdot \frac{1}{(1+j)^2} \cdot S_2 + \dots + a_n \cdot \frac{1}{(1+j)^n} \cdot S_n \quad \text{KAAVA 9}$$

### 5.3 Takaisinmaksuajan menetelmä

Takaisinmaksuajan menetelmällä määritetään aika, jolla nettotuotot maksavat perushankintakustannukset takaisin. Takaisin maksuaika lasketaan kaavan 10 mukaan silloin, kun korkoa ei huomioida.

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{P}{S} \quad \text{KAAVA 10}$$

Takaisinmaksuaika lasketaan kaavalla 11 ja kaavalla 12 kokeilemalla kaavaa eri vuosilla, kun korko huomioidaan. Kaavassa  $i$  on lainankorko ja  $n$  on kokeiltava vuosi. Mikäli  $S_n$  on pienempi kuin  $P$ , kokeillaan pitempää maksuaikaa niin kauan, kunnes  $S_n$  on suurempi kuin  $P$ . Tästä arvioidaan interpoloiden takaisinmaksuaika.

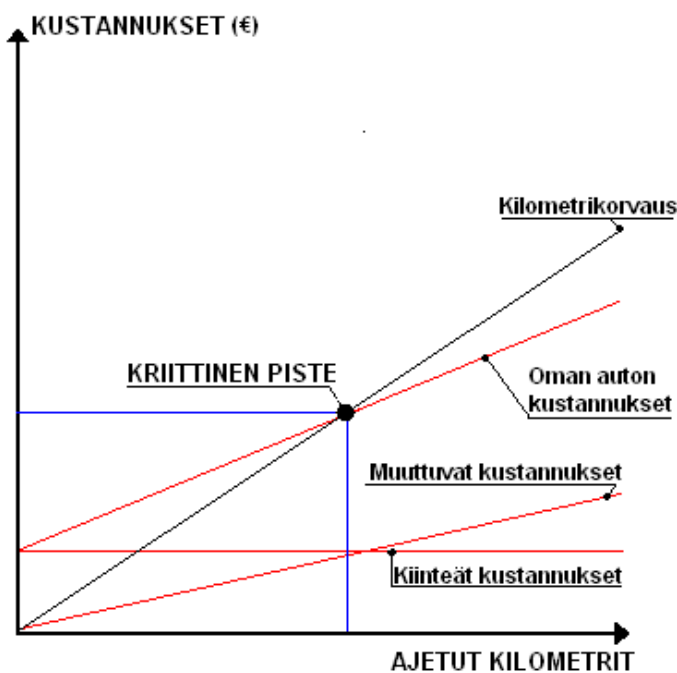
$$H_n = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n} \quad \text{KAAVA 11}$$

$$S_n = H_n \cdot S \quad \text{KAAVA 12}$$

## 5.4 Kustannus-määrä-kannattavuusanalyysi

Kustannus-määrä-kannattavuusanalyysissä on tavoitteena määritellä kannattavuuden raja, eli piste, jossa asia muuttuu kannattamattomasta kannattavaksi. Pistettä kutsutaan kriittiseksi pisteeksi. Kannattavissa toiminnassa syntyy tuottoja, jotka menevät kriittisen pisteen yläpuolelle. Kriittisen pisteen ja toteutuneiden tuottojen välille syntyy varmuusmarginaali. Taloustaantumana aikana ja suhdanteiden muuttuessa tällainen marginaali on välttämätön, jotta yrityksen toiminta ei muuttuisi yllättäen kannattamattomaksi. (Pellinen 2006, 206.)

Autoissa kiinteät kustannukset ovat suuria. Kiinteissä kustannuksissa varsinkin arvonalenema uudessa autossa on merkittävä. Vakuutusmaksut ja verot on maksettava täytenä kilometrikertymästä huolimatta. Kustannus-määrä-kannattavuusanalyysissä kriittinen piste määräytyy toteutuneiden kustannuksien leikkauspisteeseen ajettujen kilometrien funktiona. Mikäli oman auton kustannukset ovat kilometriä kohden pienemmät kuin kilometrikorvaus, kriittisen pisteen jälkeen auton pitäminen alkaa tuottaa säästöä. Kuvasta 1 nähdään, miten kriittinen piste sijoittuu koordinaatistoon.



KUVA 1. Kriittinen piste

Pitkällä aikavälillä katsottaessa kaikki kustannukset muuttuvat. Kustannus-määrä-kannattavuus analyysillä muuttuvat ja kiinteät kustannukset ovat aina suhteellisen lyhyeltä aikaväliltä, jolloin kiinteät kustannukset pysyvät samoina. Kustannuksia jaetaan niiden luonteen ja muodostumisen perustella. Jako suoritetaan, että kustannuksia on helpompi hallita. Kaikkia kustannuksia ei voida ajatella kiinteinä tai muuttuvina kustannuksina, vaan ne ovat sekakustannuksia, jotka ovat osittain riippuvaisia ajasta ja ajetuista kilometreistä. (Pellinen 2006, 206–207.)

Kiinteät kustannukset voidaan jakaa sitoutuneisiin kustannuksiin, operatiivisen johtamisen kustannuksiin ja ohjelmoituihin kustannuksiin. Sitoutuneet kustannukset ovat niitä kustannuksia, jotka ovat suoria ja liittyvät välittömästi toimintaan tai tavarahan. Operatiivisen johtamisen kustannukset ovat sellaisia palkkoja tai korvauksia, joita maksetaan koko ajan toiminnan tai tavarahan toiminnassa pitämiseksi. Ohjelmoidut kustannukset ovat puolestaan sellaisia kustannuksia, joita syntyy esimerkiksi tuotekehityksessä. (Pellinen 2006, 207–208.)

Kustannuksia voidaan käyttää silloin, kun niitä vertaillaan toiseen tekijään. Autoilussa kiinteitä kustannuksia vertaillaan käytettyyn aikaan ja muuttuvia kustannuksia ajettuihin kilometreihin. Päätöksiä tehdessä on tiedettävä miten ne vaikuttavat kustannuksiin. Kiinteät kustannukset ovat aina yhtä suuret ajetuista kilometreistä huolimatta. Muuttuvat kustannukset puolestaan kasvavat samassa suhteessa ajettuihin kilometreihin verrattuna. (Pellinen 2006, 208.)

Kustannus-määrä-kannattavuusanalyysissä on huomioitava, että yksinkertaistetut oletukset vaikuttavat jonkin verran kriittisen pisteen paikkaan koordinaatistossa. Tämä eroavaisuus todelliseen kannattavuuteen tulee esille siinä, etteivät kustannukset ole aina samassa suhteessa muuttuvia tai kiinteitä. Esimerkiksi kiinteiden kustannuksien oletetaan pysyvän samoina, vaikka tuotanto lisääntyy.

Kannattavuuden laskennan välineenä analyysi on kuitenkin hyvä ja käytännöllinen menetelmä, koska sillä voidaan suhteellisen tarkasti ennustaa

tuleeko toiminta kannattamaan vai ei. Sillä voidaan muuttaa voitontavoitteet toiminnallisiksi alatavoitteiksi, kuten tässä tapauksessa kilometrimääräksi. Kustannus-määrä-kannattavuusanalyysi onkin helppokäyttöinen väline erilaisissa suunnittelu laskelmissa. (Pellinen 2006, 208–213.)

## **6 AUTOJEN KUSTANNUSTEN RYHMITTELY**

Kustannukset ryhmitellään, koska silloin on helpompi huomata, mitkä kustannukset ovat merkittäviä kokonaiskustannuksien kannalta. Kustannuksien luonne on yleensä niiden ryhmittelyperuste. Kustannuksia on myös helpompi käsitellä laskelmissa, jos ne ovat oikein ryhmitelty.

Kustannuksiin voidaan myös vaikuttaa omalla toiminnalla. Muuttuvat kustannukset kuten polttoainekustannukset ovat tällaisia. Myös välillisiin työkustannuksiin voidaan vaikuttaa luomalla helppokäyttöisiä varausjärjestelmiä ja automatisoituja ajopäiväkirjoja.

### **6.1 Kiinteät kustannukset**

Kiinteät kustannukset ovat olemassa vaikka autolla ei ajettaisi ollenkaan. Ne ovat myös sellaisia kustannuksia, joihin voi olla vaikea vaikuttaa omalla toiminnalla. Kiinteitä kustannuksia autossa ovat vakuutukset, verot, pääoma kustannukset ja ylläpitokustannukset. (Jyrkkiö ym. 2002, 9–17.)

Kustannuksiin voidaan vaikuttaa valinnoilla. Pääoma kustannuksiin voi vaikuttaa miettimällä, millaisen auton tarvitsee ja mikä auto on sopivin tarkoitettuun käyttöön.

#### **6.1.1 Vakuutukset**

Autovakuutuksia on olemassa pakollinen liikennevakuutus ja vapaaehtoinen autovakuutus. Liikennevakuutus korvaa omat henkilövahingot sekä vastapuolen omaisuus ja henkilövahingot. Liikennevakuutuksen hinta riippuu vakuutusyhtiöstä, ajoneuvosta, paikkakunnasta, kuljettajasta ja vakuutusmaksuja alentavissa bonuksista. Liikennevakuutuksen bonukset alkavat nolasta ja kertyvät vuosittain. Yritykset kuitenkin voivat saada autoillensa liikennevakuutukseen bonusta jo heti sopimuksen alkaessa. (Tapiola. 2011.)

Liikennevakuutuksesta on säädetty laissa ja ajoneuvoa ei voida käyttää ilman sitä. Moottoriajoneuvon liikenteeseen käyttämisestä aiheutunut liikennevahinko korvataan ajoneuvolle annetusta liikennevakuutuksesta. Yleisesti kaikki tiellä käytettävät ajoneuvot on vakuutettava vähintään liikennevakuutuksella. Poikkeuksena voidaan mainita esimerkiksi puimurit ja hinattavat laitteet, joita ei tarvitse vakuuttaa. (L 26.6.1959/279.)

Vakuutusyhtiöt tulee kilpailuttaa, jotta saadaan mahdollisimman hyvät vakuutusedut mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Tämä korostuu etenkin autovakuutuksessa, jonka hinnoitteluun vakuutusyhtiö voi vaikuttaa enemmän. Autovakuutus otetaan yleensä korvaamaan niitä vahinkoja, joihin itse on syyllinen ja ne jotka kohdistuvat omaan autoon. Autovakuutus korvaa yleensä hirvi-, palo- ja varkausvahingot.

### **6.1.2 Verot**

Suomessa kaikista autoista maksetaan ajoneuvoveroa. Ajoneuvovero koostuu perusverosta ja käyttövoimaverosta. Käyttövoimaveroa maksetaan kaikista muista ajoneuvoista paitsi bensiinikäyttöisistä. Perusveroa maksettiin 28.2.2010 asti henkilö-, paketti- ja erikoisautoista, joiden kokonaismassa on enintään 3 500 kiloa seuraavasti (Trafi. 2011a):

- Perusveron määrä on 0,026 euroa päivältä ajoneuvosta, joka on otettu käyttöön ennen vuotta 1994.
- Perusveron määrä on 0,035 euroa päivältä ajoneuvosta, joka on otettu käyttöön 1.1.1994 tai sen jälkeen.

Ajoneuvovero muuttui päästöperusteiseksi 1.3.2010. Päätöstä edelsi vuoden mittainen siirtymäjakso, jona aikana ajoneuvoverolipussa perusverossa alkoi esiintyä päästöperusteisia hintoja. Verotus perusveron osalta määräytyy hiilidioksidipäästöjen perusteella henkilöautoissa, jotka ovat kokonaismassaltaan enintään 2 500 kiloa ja ovat ensirekisteröity vuoden 2001 jälkeen. Yli 2 500 kiloa kokonaismassaltaan olevien ajoneuvojen päästöperusteinen verotus on voimassa vuonna 2002 ja sen jälkeen ensirekisteröidyissä henkilöautoissa. (Trafi. 2011b.)

Pakettiautoissa päästöperusteinen perusvero on vuonna 2008 ja sen jälkeen ensirekisteröidyissä autoissa. Kaksikäyttöautoissa päästöperusteinen vero on voimassa vuonna 2006 ja sen jälkeen ensirekisteröidyissä autoissa. Kaikissa muissa ajoneuvoissa perusvero määräytyy 1.3.2010 alkaen kokonaisuuden mukaan. Vuosiluvut on otettu mukaan siitä syystä, koska kaikista autoista ei ollut näitä vuosia aikaisemmin standardin mukaisia päästötietoja ajoneuvon valmistajalta. (Trafi. 2011b.) Perusveron määrät on esitetty liitteessä 1.

Käyttövoimaveroa maksetaan autosta, jossa käytetään polttoaineena jotain muuta kuin bensiiniä. Käyttövoimaveroa maksetaan kokonaisuuden jokaiselta alkavalta sadalta kilolta henkilö- ja kaksikäyttöautosta 0,067 € päivältä ja paketti-, matkailu- ja huoltoautosta 0,009 € päivältä. Henkilöautojen käyttövoimavero alenee 18 prosenttia vuoden 2012 alussa. Pakettiautojen veroon ei tule muutoksia. (Trafi. 2011c.)

### **6.1.3 Katsastuskustannukset**

Pakettiauto (N1-luokka) tulee katsastaa ensimmäisen kerran kolmen vuoden kuluttua käyttöönottopäivästä ja sen jälkeen vuosittain. Henkilöauton (M1-luokka) ensimmäinen katsastus suoritetaan kolmen vuoden kuluttua käyttöönottopäivästä ja toisen kerran viiden vuoden kuluttua. Viiden vuoden jälkeen M1-luokan ajoneuvo katsastetaan vuosittain. (Calonius – Eskuri – Wartiovaara 2003, 591.)

Katsastuksen hinta muodostuu määräaikaikatsastuksesta ja pakokaasumittauksesta. Katsastuksen hinnat vaihtelevat paikkakunnittain. Oulujokivarressa katsastus maksaa yritysten hintatietojen mukaan vuoden 2011 keväällä 45–61 euroa. Pakokaasumittaus maksaa bensiinikäyttöiselle autolle 15 euron ja 25 euron välillä ja dieselikäyttöiselle 15 euron ja 39 euron välillä. Jos ajoneuvo hylätään katsastuksessa, autoon täytyy tehdä jälkitarkastus samalla asemalla, missä määräaikaikatsastus on tehty. Jälkitarkastus maksaa 14–30 euroa. (Vaalan katsastusaseman hintatiedot. 2011; Hinnat. 2011.)

#### **6.1.4 Pääomakustannukset**

Pääomakustannukset muodostuvat poistoista, oman pääoman ja vieraan pääoman koroista sekä käyttöpääoman korosta. Poistojen ja korkomenojen laskennassa tarvitaan ajoneuvon arvonalenemasta arvonalenemisprosentti. Arvonalenema tarkoittaa sitä, kuinka paljon ajoneuvon arvo keskimäärin vuosittain alenee. Arvon lasku johtuu puolestaan ikääntymisestä, ajetuista kilometreistä ja yleisistä suhdanteista. (Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL. 2009, 10.)

Uuden auton arvonalenemisprosentin laskeminen on hankalampaa uudelle kuin vähän käytetylle autolle. Tämä johtuu siitä, että markkinoilla ei ole olemassa vastaavaa ajoneuvoa, jolla olisi jo ajettu niin paljon, että arvonalenema suhteessa ajettuihin kilometreihin nähtäisiin. Toisaalta luotettaviin autoihin syntyy kuluttajien keskuudessa arvostusta, joka pitää ajoneuvon arvoa paremmin yllä verrattuna autoon jota ei arvosteta. Kolaroiminen vaikuttaa myös negatiivisesti auton arvoon. Näiden syiden nojalla arvon alenemaa ei mielestäni voida arvioida kovinkaan tarkasti. Pitkäaikaisella tutkimuksella ja tilastoilla kuitenkin voidaan tehdä käyttökelpoisia arvioita auton arvonalenemasta.

Arvonalenema huomioidaan laskuissa vuotuisina poistoina. Poisto lasketaan jakamalla hankintahinnan ja arvioidun jäännösarvon erotus arvioidulla pitoajalla. (Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL. 2009, 10.)

Korko lasketaan vuoden alussa sille rahamäärälle, joka investoinnissa on vielä poistamatta. Oman pääoman korkokantana voidaan pitää vieraan pääoman korkokantaa. Varsinaisen koron lisäksi laskentakorkoon vaikuttavat myös muut lainanhoitokulut. (Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL. 2009, 11.)

#### **6.1.5 Ylläpitokustannukset**

Ylläpitokustannukset koostuvat autotallimenoista, pesuista, pientarvikkeista, sähkökuluista ja kaikista muista sellaisista menoista, mitkä auton pitoon



kuuluvat. Pientarvikkeita ovat esimerkiksi lumiharjat, lapiot, lukkovoiteet, sulatusaineet, parkkikiekot ja suojausvälineet. (Korpivaara 2010, 26.)

## **6.2 Muuttuvat kustannukset**

Muuttuvilla kustannuksilla tarkoitetaan sellaisia kustannuksia, joita muodostuu autolla ajettaessa. Osa auton poistoista voidaan halutessa lukea muuttuviksi kustannuksiksi. (Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL. 2009, 8.)

Auton arvo alenee sitä nopeammin, mitä enemmän autolla ajetaan. Kuitenkin pääomakustannukset on tässä työssä käsitelty erillään muuttuvista kustannuksista. Pitkällä aikavälillä auton ikääntyminen laskee auton hintaa voimakkaammin kuin ajatut kilometrit. Poikkeuksena voidaan ajatella historiallisesti merkittävät ajoneuvot, museoajoneuvot ja harvinaiset ajoneuvot, joiden arvo ikääntyessä kasvaa.

Immasen (2003) mukaan autolla ajettaessa, sen muuttuvat kustannukset muodostuvat polttoaineesta, renkaista, huolloista ja voiteluaineista. Kustannuksiin vaikuttavat auton ominaisuudet, kuljetus tarkoitus, maasto, ajoneuvon lisävarusteet ja kuljettajan taidot. (Korpivaara 2010, 20.)

### **6.2.1 Polttoainekustannukset**

Polttoainekustannukset lasketaan kertomalla auton keskikulutus (l/100km) polttoaineen keskihinnalla. Polttoaineen keskikustannus (€/100km) kerrotaan tämän jälkeen ajetuilla kilometreillä ja jaetaan sadalla. (Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL. 2009, 8.)

Polttoaineen kulutukseen vaikuttavat pääasiassa auton moottori, tehonsiirtolaitteet ja ajovastukset. Tarkemmin määriteltynä siihen vaikuttaa moottorin ominaiskulutus, voimansiirron hyötysuhde, vierinvastus, ilmanvastus, kiihdytysvoima, nousuvastus ja jarrutusvastus. Polttoaineen matkakulutus lasketaan kaavalla 13. (Bosch 2003, 377.)

$$B_e = \frac{\int b_e \cdot \frac{1}{\eta_v} [(m \cdot f \cdot g \cdot \cos \alpha + \frac{\sigma}{2} \cdot c_w \cdot A \cdot v^2) + m(a + g \cdot \sin \alpha) + B_r] \cdot v \cdot dt}{\int v \cdot dt}$$

## 6.2.2 Rengaskustannukset

Rengaskustannukset määräytyvät ajettujen kilometrien suhteessa. Rengassarjalla voidaan ajaa keskimäärin noin 40–50 tuhatta kilometriä. (Rajamäki 2010, 17. )

Rengaskustannuksissa voidaan säästää oikealla ajotavalla ja oikeilla rengaspaineilla. Ilmanpaineet täytyy säätää kelin ja kuormituksen suhteessa oikeiksi. Lisäksi vetävien renkaiden kuluminen on nopeampaa kuin vetämättömien renkaiden. Renkaita olisikin syytä vaihtaa edestä taakse noin 10 tuhannen kilometrin välein tai ainakin kausivaihdon yhteydessä. Tällä tavalla renkaat kuluvat yhtä aikaa minimi ura syvyyteensä. Kun kaikki renkaat vaihdetaan kerralla, säästyy aikaa ja rahaa. Ajaminen on myös turvallisempaa samanlaisilla renkailla. (Rengasvinkkejä. 2011.)

## 6.2.3 Korjaus- ja huoltokustannukset

Korjaus- ja huoltokustannukset kasvavat progressiivisesti ajettujen kilometrien ja pitoajan suhteen. Korjaus- ja huoltokustannukset onkin huomioitava koko pitoajalta. Seuraamalla kustannuksien kehittymistä ajoneuvo kohtaisesti päästään parhaimpaan tulokseen. (Oksanen 2004, 95–96.)

Ajotavalla on voimakas merkitys korjauskustannuksien kehittymiseen. Esimerkiksi aggressiivisella ja ennakoimattomalla ajolla rasitetaan auton alustan rakenteita ja jarruja tarpeettomasti. Korjauskustannuksien noustessa merkittävästi on tiedettävä, mistä ne johtuvat ennen kuin suurempiin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä.

Huoltokustannuksissa on myös huomioitava auton vienti ja auton haku huollosta. Tästä syystä huolto paikka tulisi olla mahdollisimman lähellä auton normaalia sijaintia. (Torvinen 2011.)

### **6.3 Työkustannukset**

Torvisen (2011) mukaan työkustannuksia kertyy autoihin niiden kunnossapidosta, varausjärjestelmistä, toimistokuluista, autopaikkojen siivouksesta ja auton toiminnan kannalta tärkeiden toimitusten kuten huoltojen järjestämisestä. Osa näistä kustannuksista voi olla kuitenkin yhteisiä muun toiminnan kanssa. Työkustannuksia ei siis aina voi laskea täysimääräisinä menoina.

Työkustannuksia ovat välilliset palkkakustannukset, joita muodostuu autojen varausjärjestelmistä ja ajopäiväkirjojen tietokoneelle laittamisesta. Varauslistan ylläpitäminen vie aikaa ympäri vuoden ja ajopäiväkirjat täytyy päivittää tietokoneelle aika-ajoin. Automaattisen ajopäiväkirjan käyttö voisi helpottaa työtä ja säästää menoissa. (Torvinen 2011.)

## 7 VAALAN KUNTA

Vaala on 3 400 asukkaan kunta Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien rajalla. Vaalassa on paljon vesistöjä, muun muassa Oulujärvi ja Oulujoki. Vaalan maapinta-ala on 1 318 neliökilometriä ja vesipinta-ala 455 neliökilometriä (Vaalán kunta 2010, 1). Lähimmän naapurikunnan Utajärven keskustaajamaan on Vaalan keskustaajamasta yli 30 kilometriä. Lähimpiin kaupunkeihin Kajaaniin ja Ouluun on yli 90 kilometrin matka. Julkisten kulkuvälineiden käyttömahdollisuudet ovat aikataulujen ja harvan liikennöintivälin vuoksi rajalliset. Vaala on myös osa Oulunkaaren kuntayhtymää, joka vastaa Vaalan alueen sosiaali- ja terveystalvuluista. (Määttä 2011.)

Taajamoitumisaste on Vaalassa pieni ja kunta luokitellaan maaseutuluokituksen mukaan harvaan asutuksi maaseutukunnaksi. Asukkaita maaneliökilometriä kohti on noin 2,6 henkilöä. Asutus kunnassa on kylävaltaista ja kunnan omistamia kiinteistöjä, satamia ja muita kohteita sijaitsee etäällä kunnan keskustaajamasta. Vaalan kunnassa sijaitsee Manamansalon saari, mihin on silta- ja lossi yhteydet. (Määttä 2011.)

Koska Vaala tekee paljon yhteistyötä naapurikuntien kanssa ja osallistuu kuntien yhteishankkeisiin, on sen useita kertoja viikossa otettava osaa erilaisiin kokouksiin ja yhteistyöpalaverihin. Osa kokouksista korvataan videoetäyhteyksillä, mutta ne eivät tule korvaamaan täysin läsnäoloa vaativia kokouksia. (Määttä 2011.)

Kunta tarvitsee jokapäiväisessä toiminnassaan autoja, joilla kunnan henkilöstö hoitaa tehtäviään. Tehtävät vaihtelevat osastoittain. Sivistys- ja hallinto-osasto tarvitsevat autoja lähinnä kokous-, koulutus- ja seminaarimatkoihin. Tekninen osasto käyttää tämän lisäksi autoja huolto- ja työtehtävissä. Viikoittain autoa tarvitsee noin 15 kunnan henkilökuntaan kuuluvaa jäsentä. Tämän lisäksi muu henkilökunta tarvitsee autoa satunnaisesti. Kunnan luottamushenkilöillä on myös mahdollisuus käyttää autoja. (Määttä 2011.)

## **8 KUNNAN AUTOKANTA**

Arviointi on tehty Toyota Corolla ja Ford Focus C-Max-merkkisten henkilöautojen hinnan kehityksestä, kun niillä ajetaan 40–50 tuhatta kilometriä vuodessa. Arvio perustuu nettiauto.com-Internet-palvelun hintatietoihin. Hintatiedot on hankittu maaliskuun 2011 aikana ja arviot perustuvat keskipyyntihintoihin. Arvioinnissa on huomioitu vain sellaiset autot, jotka ovat tekniikaltaan ja varusteiltaan lähes yhteneviä kunnan autojen kanssa. Arvioista on jätetty huomiotta myös sellaiset autot, jotka ovat kuntansa puolesta poikenneet voimakkaasti muista vertailuautoista.

### **8.1 Arvonalenema**

Auton hinnan muodostumista arvioitaessa on otettava huomioon monta tekijää. Uudehkon auton hintaan vaikuttaa tehtaen myyntihinnan lisäksi kuljetuskustannukset, varustelu, myyjäliikkeen katevaatimukset ja suhdanteet. Näistä suurimman eron hintaan tekee se mitä varusteita asiakas tuotteelleen haluaa. Varusteilla voidaan yleensä tuplata auton hinta ”hinnat alkaen” malliin verrattuna. Vanhemman auton hintaan vaikuttaa eniten auton kunto ja siisteys sekä ajetut kilometrit. Diesikäyttöiset ajoneuvot ovat yleensä bensiinikäyttöisiä kalliimpia. (Pajari 2010.)

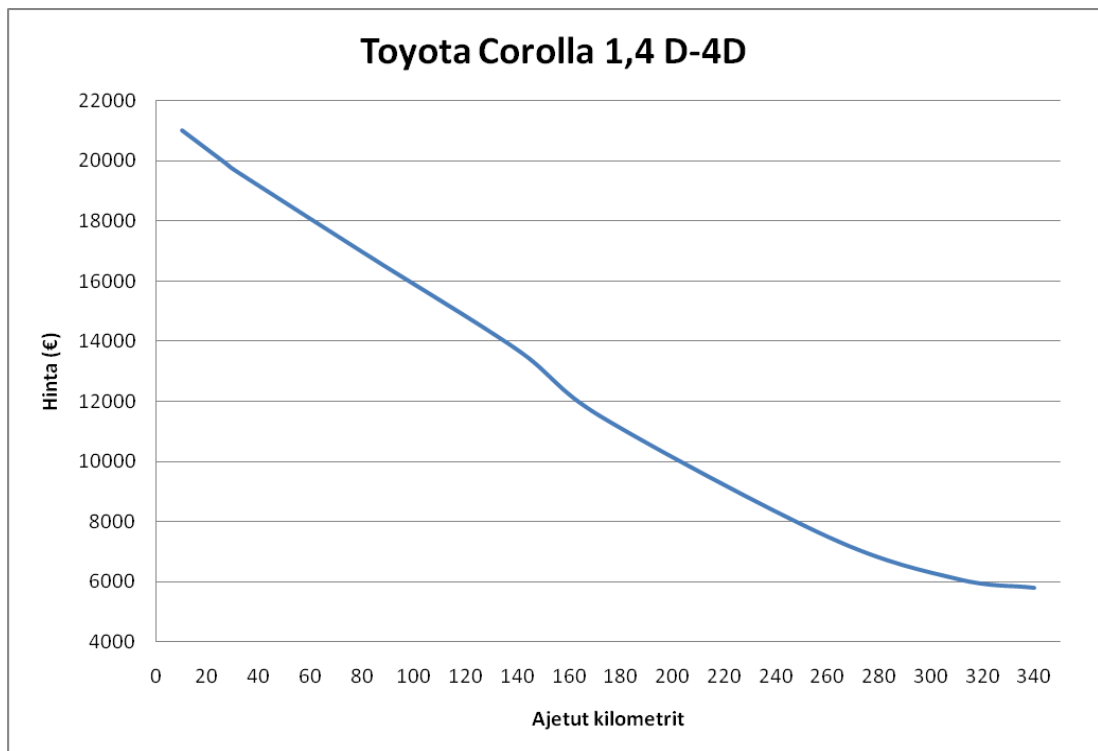
#### **8.1.1 Toyota Corolla 1,4 D-4D**

Toyota Corolla 1,4 D-4D -farmariauton hintakehitys on suhteellisen tasaista koko auton elinkaaren ajan. Kuitenkin, niin kuin jokaisessa autossa, alussa hinta laskee voimakkaammin ja lopussa hitaammin. Toyotan hintatiedot on kerätty 42 autosta, jotka olivat vuosimalliltaan 2009–2002. Jokaiselta vuosimallilta on tehty käyrä hinnasta ajettujen kilometrien suhteen samaan kaavioon. Tästä on otettu pisteiden keskituloksien arvot ja tehty niistä kuva 2.

Auton hintakehitystä on aina seurattava ajan ja kilometrien yhteisvaikutuksen suhteena, koska niiden vaikutus hintaan vaihtelee auton elinkaarella

merkittävästi. Lisäksi auton merkki ja malli vaikuttaa siihen, että kuinka merkittäviksi hinnanmuutoksessa ikä ja ajatut kilometrit muodostuvat.

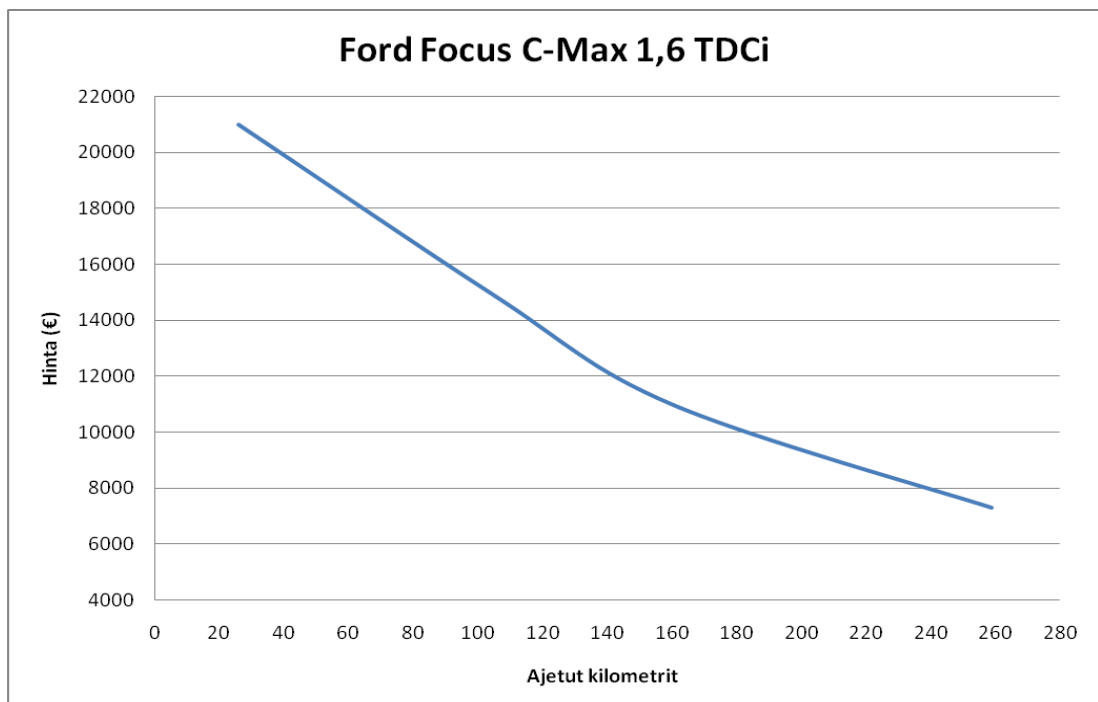
Kunnan autot ovat ostettu vähän käytettyinä. Tästä syystä hintakehitys on laadittu autoille siten, että uuden auton hinta on jätetty pois kuvaajasta. Havaintojeni mukaan uuden auton hinta laskee noin 2 000–5 000 euroa ensimmäisenä vuotena vaikka sillä ajettaisiin vain 15 000 kilometriä tuona aikana. Tällöin pelkkä arvonalenema ensimmäisenä vuotena maksaa 0,13–0,33 €/km. Tutkitun materiaalin perusteella havaitaan, että auton realistisen käyttöajan kalleimmat kilometrit ajetaan juuri auton ensimmäisen vuoden aikana. Toyota Corollan arvonalenema on esitetty kuvassa 2.



*KUVA 2. Toyota Corolla 1,4 D-4D:n arvonalenema ajokilometrien mukaan*

### 8.1.2 Ford Focus C-Max 1,6 TDCi

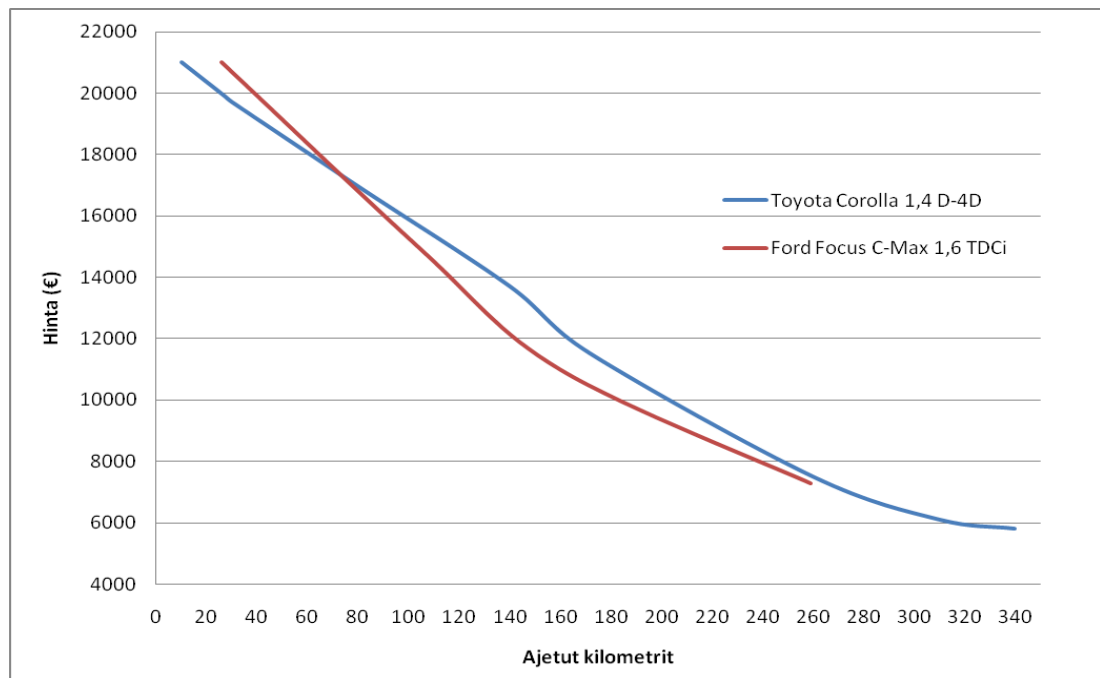
Ford Focus C-Max 1,6 TDCi:n arvonalenema on tehty vastaavasti kuin Toyotalle. C-Max-merkkisiä autoja on tarjolla huomattavasti Corolla merkistä vähemmän. Tarjonnan puutteesta johtuen arvonalenema on tehty 11 auton hintatiedoista, jotka ovat vuosimalliltaan 2008–2004. Ford Focus C-Max-auton arvonalenema on esitetty kuvassa 4.



*KUVA 4. Ford Focus C-Max 1,6 TDCi:n arvonalenema ajokilometrien mukaan*

## 8.2 Pitoaika

Kuvat yhdistämällä (kuva 5) voidaan kahden eri auto arvonalenemaa vertailla keskenään.



*KUVA 5. Toyota Corollan ja Ford C-Maxin arvonalenemat ajokilometrien mukaan*

Kuvasta 5 voidaan todeta kahden auton hintakehityksen pienet erot. Fordin hinta laskee voimakkaammin ensimmäisinä vuosina, mutta tasoittuu Toyotan kanssa samaan, kun autolle kertyy ikää ja kilometrejä.

Arvo autossa laskee niin tasaisesti, että auton pitoaikaa ei voida määrittää pelkän arvonaleneman perusteella. Auton paras pitoaika selviää seuraamalla muuttuvia kustannuksia ja niistä erityisesti huolto- ja korjauskustannuksia. Vain siten voidaan järkevästi tehdä päätös, milloin auto on syytä vaihtaa. Huolto- ja korjaus kustannusten voimakas nousu auton elinkaaren lopussa tarkoittaa, että auto on syytä vaihtaa tai ainakin kustannuksien nousun syyt on selvitettävä.



## 9 TALOUDELLINEN AJAMINEN

Pieniin kilometrikustannuksiin päästään ainoastaan siten, että autoa käytetään oikein. Auton valmistajat kertovat käyttöohjeissaan, miten autoa tulisi käyttää, jotta se kestäisi mahdollisimman kauan. Taloudellisella ajamisella tarkoitetaan sellaista ajamista, millä säästetään kaikissa kustannuksissa.

### 9.1 Ohjeita taloudelliseen ajamiseen

Rauhallisella ajotavalla voidaan säästää polttoainetta ja auton käyttöikä. Seuraavassa on lueteltu menetelmiä ja ohjeita taloudellisen ajamisen saavuttamiseksi (Toyota Motor Corporation. 2006, 272):

- Renkaissa on oltava oikeat paineet. Ajettaessa alhaisilla rengaspaineilla kuluu enemmän polttoainetta ja renkaat kuluvat nopeammin ja epätasaisesti.
- Turhan painolastin kuljettaminen autossa lisää moottorin kuormitusta ja polttoaineen kulutusta. Varmistetaan, ettei autossa ole ylimääräistä tavaraa.
- Moottorin turhaa joutokäyntiä tulee välttää. Käynnistyksen jälkeen voidaan rauhallisesti lähteä liikkeelle, kunnes moottorin käynti on tasaista. Kylmällä säällä on ajettava rauhallisemmin pidempään, koska moottori lämpenee hitaammin.
- Kiihdytetään rauhallisesti ja tasaisesti. Äkillisiä liikkeellelähtöjä tulee välttää. Valitaan aina oikea vaihde ja vaihdetaan suurimmalle vaihteelle kun se on mahdollista.
- Moottorin kuormittamista liian alhaisella tai suurella vaihteella tulee välttää.
- Jatkuva kiihdyttäminen ja hidastaminen kuluttavat paljon polttoainetta.

- Ennakoiva ajo takaa, ettei turhia pysähdyksiä ja jarrutuksia ajon aikana tule. Liikennettä on tarkkailtava ja turvaväli on pidettävä riittävänä.
- Jalan pitäminen kytkin- tai jarrupolkimella matka-ajossa saa aikaan jarrujen ja kytkimen tarpeetonta kulumista. Tällöin polttoainetta kuluu myös enemmän.
- Kohtuullisen nopeuden ylläpitäminen moottoritieajossa on suotavaa. Mitä suuremmalla nopeudella ajetaan, sitä suurempi on polttoaineen kulutus.
- Huonopintaisilla teillä on vähennettävä nopeutta, koska alustarakenteet voivat vaurioitua. Reunakivetyksiä ja valleja ylitettäessä on tiedettävä auton rajat, noudatettava suurta varovaisuutta ja mikäli mahdollista valli tulee ylittää oikeassa kulmassa.
- Auto on pidettävä puhtaana näkyvyyden ja korroosion vuoksi. Likainen auto altistuu herkemmin korroosiolle verrattuna puhtaaseen autoon.
- Auto tulee lisäksi huoltaa säännöllisin väliajoin. Tällöin auton ympäristöystävällisyys säilyy ja polttoaineen kulutus pysyy alhaisena.

## **9.2 Moottorin sammuttaminen**

Autojen moottorit ovat erilaisia ja oman auton ajotavat eivät välttämättä ole oikeita yhteiskäyttöautossa. Vaalan kunnan autot on varustettu turboahtimella. Turboahtimella varustetun auton sammuttaminen väärin kuluttaa tarpeettomasti turboahtinta ja voi aiheuttaa moottorivaurion.

Moottorivaurion välttämiseksi autoa täytyy ajon jälkeen pitää joutokäynnillä ennen sammuttamista. Kun autolla on ajettu kaupunkiajoa, jossa moottoria ei ole kuormitettu paljoa, auto voidaan sammuttaa välittömästi ajon jälkeen. Suurilla nopeuksilla noin 80 km/h ajettua ja sitten pysähtyttyä on autoa käytettävä noin 20 sekunnin ajan ennen moottorin sammuttamista. Jos autolla on ajettu pitkäkestoisesti yli 80 km/h tai mäkisessä maastossa, moottori kuormittuu paljon. Tällaisissa tilanteissa kuormituksen mukaan

moottoria tulisi joutokäyttää ennen sammuttamista 1–2 minuuttia. (Toyota. 2006, 260.)

### 9.3 CarChip

Käytössä on yksi elektroninen ajopiirturi, Davis CarChip (kuva 2). Laitteella voidaan kerätä tietoa kuljettajien ajokäyttäytymisestä ja seurata samalla auton suoritusarvoja. Ajosuorituksia voidaan analysoida laitteeseen tallentuneiden tietojen pohjalta CarChip DriveRight-tietokoneohjelman avulla.



*KUVA 2. Elektroninen CarChip E/X -ajopiirturi (CarChipE/X. 2011)*

CarChip on laite, jolla voidaan tallentaa ajon suoritus tietoja auton omasta OBD-järjestelmästä. Laitteessa on sisäinen kiihtyvyyssanturi, jolla voidaan mitata jarrutuksia ja kiihdytyksiä 0–30 m/s<sup>2</sup> välillä 0,3 m/s<sup>2</sup> tarkkuudella. Laitteeseen voidaan itse määrittää, millä kiihtyvyydellä jarrutus ja kiihdytys on voimakasta ja erittäin voimakasta. Voimakkaat kiihdytykset ja jarrutukset on määriteltä tässä työssä 2,8–4,8 m/s<sup>2</sup> välille. Jarrutus ja kiihdytys on todella voimakasta, kun kiihtyvyys ylittää 4,8 m/s<sup>2</sup>. (CarChip. 2007.) Muut mittausmahdollisuudet on esitetty liitteessä 2 olevissa taulukoissa.

Laite esivalmistellaan ennen autoon kytkemistä. Laitteen asetukset määritetään ja ajoneuvon tiedot syötetään laitteeseen. Tämän jälkeen laitteeseen asetetaan mitattavat parametrit. Laitteella voidaan mitata 1–5 parametria. Laite voi mitata vain sellaisia parametreja, joihin auton oma anturointi kykenee, lukuun ottamatta sisäistä kiihtyvyyssanturia.

## 9.4 Ajosuorituksien analysointi

Kunnan henkilökunnan ajosuorituksia seurattiin elektronisella CarChip-ajopiirturilla. Mittaukset suoritettiin vuoden 2011 tammikuussa Toyota Corolla henkilöautosta, joka on yksi kunnan omistusautoista. Mittaustulokset on poimittu henkilökunnan ajosuoritteista. Analysoinnissa käytän kahta toisistaan erilaista ajosuoritusta. Mittausparametreiksi valitsin ajoneuvon nopeuden, Vehicle Speed, moottorin kierrosnopeuden, Engine Speed ja moottorin kuormitus, Engine Load. Näistä tiedoista on helppo arvioida ajamista taloudellisen ajamisen kannalta.

Ajosuoritteita tutkimalla havaitaan, että mitä suuremmalla nopeudella ajosuoritteessa oli ajettu, sitä enemmän virheitä ajossa oli. Liitteen 3/2 jälkimmäisestä mittausdatasta huomaamme, että siinä on tapahtunut kaksi voimakasta jarrutusta. Samassa mittauksessa matka-ajon osuuksilla on tapahtunut suuria nopeuden muutoksia. Keskinopeus kuitenkin tasaisilla osuuksilla on noin 100 km/h, johon olisi päästy rauhallisella ajolla ja tasaisella 100–105 km/h nopeudella. Liitteen 3/3 jälkimmäisestä mittausdatasta huomaa, että Trip 116 -ajon ensimmäisessä voimakkaassa jarrutuksessa on painettu kytkin pohjaan. Tämän huomaa siitä, että moottorin kuormitus on jarruttaessa edelleen 30 % eikä 0 % kuten jälkimmäisessä jarrutuksessa. Ensimmäistä jarrutusta voidaankin pitää hätäjarrutuksena. Ajosuoritteessa Trip 82 (liite 3/1) ei voimakkaita jarrutuksia ja kiihdytyksiä esiintynyt. Turhat ja voimakkaat jarrutukset voidaan minimoida rauhallisella ja ennakoivalla ajolla.

Vertailemalla liitteen 3/1 ja 3/3 Engine Load- eli moottorin kuormituskuvaajia huomataan, että rauhallisemman ja hitaamman ajotyylin ansiosta Trip 82 -ajon keskimääräinen kuormitus jää 10 % pienemmäksi kuin Trip 116 -ajossa. Kuormitettaessa moottoria vähemmän, kuluu myös polttoainetta vähemmän ja auto ei rasitu turhaa. Trip 82 -ajossakin on parannettavaa. Myös tässä ajossa nopeudet vaihtelevat jonkin verran ja moottorijarrutukset ovat lyhyitä. Moottorijarrutusta on käytetty silloin kun moottorin kuormitus on alle 25 %. Tyhjäkäynnillä moottorin kuormitus on kuvaajissa noin 30 %.

Koska 1,4 D-4D -moottori tuottaa parhaan vääntömomentin 1 800–3 000 rpm kierrosalueella, kannattaa kiihdyttäessä ja ajettaessa matkaa pysytellä näillä kierroksilla. Molemmissa ajoissa näiden arvojen sisällä on pysytty kohtuullisen hyvin lukuun ottamatta ajon Trip 116 loppupäässä (liite 3/3) olevaa lähes 4 000 kierroksen lukemaa.

Kaikkia ajo tutkimusaineistossa käsiteltyjä ajoja tutkiessani tein johtopäätöksen, että myös lyhyillä matkoilla ajamiseen on kiinnitettävä huomiota. Juuri lyhyillä matkoilla henkilökunnan ajosuoritteissa oli voimakkaita kiihdytyksiä ja jarrutuksia. Tällainen ajaminen kuluttaa autoa paljon enemmän mitä rauhallinen ja ennakoiva ajaminen. Hidas kaarreajo ja rauhallinen kiihdyttäminen säästävät korjaus- ja huoltokustannuksissa. Tällöin auton pyöräntuenta ja renkaat kuluvat mahdollisimman vähän.

Usean kustannusryhmän pienillä säästöillä saavutetaan suuria säästöjä kokonaiskustannuksissa. Jo pelkästään 5 % säästö polttoainekustannuksissa tarkoittaa kunnan autoilla 1,3 % säästöä kokonaiskustannuksissa. Pitkillä matkaosuuksilla polttoaineen kulutukseen vaikuttaa eniten auton nopeus.

Yleisesti kunnan henkilökunnan ajaminen pitkillä matkoilla on maltillista ja turvallista, mutta ylinopeuksiakin ajoissa oli. Nopeusrajoituksia noudattavan kuljettajan ohitustarve vähenee ja riski joutua onnettomuuteen pienenee. Maltilliset nopeudet takaavat myös lyhemmät jarrutusmatkat esimerkiksi tilanteessa jossa hirvi tai muu eläin juoksee ajoradalle. Tutkimusaineiston perusteella kunnan henkilökunta saavuttaa suuremmat säästöt ja turvalliset ajokilometrit keskittymällä omaan ajamiseen ja omaksumalla taloudellisen ajamisen perusteet.

## 10 AUTOJEN KUSTANNUKSET

Kustannukset ovat kunnan omistusautojen kohdalla toteutuneita kustannuksia. Leasing-auton kustannukset ovat arviota, jotka pohjautuvat todellisiin kustannuksiin. Kilometrikorvaukset on laskettu vuoden 2010 kilometrikorvauksella, joka on 0,45 €/km. Autojen kustannuksien laskennassa on huomioitu kaikki autoista syntyvät kustannukset lukuun ottamatta välillisiä palkkakustannuksia. Näitä kustannuksia syntyy kaikilla vaihtoehdoilla jonkin verran.

### 10.1 Huoltoleasing-auto

Huoltoleasing-auton kilometrikustannus muodostuu ajettujen kilometrien, kuukausierän, vakuutusmaksujen ja muuttuvien kustannuksien suhteesta. Kuukausierän määrää huoltoleasing yritys, joka maksaa myös autosta koituvat verot. Huoltoleasing-sopimukseen kuuluu yleensä 48kk sopimusajalle kahdet rengassarjat ja autojen huolto. Taulukossa 3 on esitetty Vaalan kunnalle esitettyjä tarjouksia kuukausieristä Toyota Urban Cruiserista ja Toyota Corollasta.

#### *TAULUKKO 3. Huoltoleasing kuukausierät*

| Urban Cruiser 1,4 D-4D 4wd (48kk) | Hinta/kk ilman alv. |
|-----------------------------------|---------------------|
| 80 000 km                         | 386,57 €            |
| 100 000 km                        | 406,07 €            |
| 120 000 km                        | 425,20 €            |
| 140 000 km                        | 443,96 €            |
| 160 000 km                        | 460,75 €            |
| Corolla 1,4 D-4D sedan (48kk)     |                     |
| 80 000 km                         | 321,96 €            |
| 100 000 km                        | 340,81 €            |
| 120 000 km                        | 359,30 €            |
| 140 000 km                        | 377,42 €            |
| 160 000 km                        | 395,25 €            |

Kuukausierä ei ole ainoa kustannus huoltoleasing-autoissa. Auto täytyy vakuuttaa ja ylimääräiset huoltokustannukset eivät kuulu kuukausierään.

Lisäksi kaikki polttoaine-, pesuaine- ja hoitokulut maksetaan itse. Yleensä sopimuksen päätyttyä auton voi lunastaa itselleen sovitulla hinnalla.

Leasing-autoilun etuna muihin on se, että pääomaa ei tarvitse sitoa autoon. Varsinkin uusien kalliiden autojen kohdalla pääomakustannukset nousevat suurimmaksi kustannustekijäksi. Auto tulee varmasti huollettua, koska se on osa kuukausierää. Puolestaan leasingin heikkous on se, että autojen käytöstä pitää tietää etukäteen paljon ja autojen huoltaminen tapahtuu yleensä vain sovitulla korjaamoilla. Korjaamo voi sijaita todella kaukana auton normaalista sijainnista. Kun korjaamo on kaukana, niin auton järjestäminen huoltoon vie aikaa ja rahaa. Vaalassa tällainen ongelma on suurempi kuin monessa muussa kunnassa, koska Ouluun ja Kajaaniin on pitkät etäisyydet. Tätä ei ole kuitenkaan otettu kustannuksissa huomioon, koska se ei koske kaikkia sopimuksia.

Toyota Corolla -leasing-auton ja omistusauton kustannuksia on vertailtu kilometrikustannuksiin kuvassa 6. Leasing-auton kilometrikustannukset on esitetty taulukossa 4.

*TAULUKKO 4. Toyota Corolla -leasing-auton kustannukset*

| <b>Leasing-auton<br/>kustannukset</b> | <b>Kun 80tkm/48kk</b> | <b>Kun 100tkm</b> | <b>Kun 120tkm</b> |         |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------|
| Ajetut kilometrit                     | 19 800,0              | 24 960,0          | 30 000,0          | km      |
| €/kk alv. 23 %                        | 396,0                 | 419,0             | 442,0             | €       |
| €/kk alv. 0 %                         | 322,0                 | 340,7             | 359,3             | €       |
| €/a                                   | 3 863,0               | 4 088,0           | 4 312,0           | €       |
| Polttoaine/100km                      | 6,1                   | 6,1               | 6,1               | €/100km |
| Kunnossapito/kk                       | 30,0                  | 40,0              | 50,0              | €       |
| Muut kulut                            | 500,0                 | 600,0             | 700,0             | €       |
| Vakuutukset                           | 483,0                 | 483,0             | 483,0             | €/a     |
| Kuukaudet                             | 12,0                  | 12,0              | 12,0              | kk      |
| Kustannukset                          | 6 413,2               | 7 172,1           | 7 923,7           | €/a     |
| <b>€/km</b>                           | <b>0,32</b>           | <b>0,29</b>       | <b>0,26</b>       |         |

Kunnalla on leasing-autona Toyota Urban Cruiser, jonka kuukausierä on Corollaa kalliimpi. Vertailuna Urban Cruiserin kilometrikustannukset on esitetty taulukossa 5.

## TAULUKKO 5. Toyota Urban Cruiser-leasing-auton kustannukset

| <b>Leasing-auton<br/>kustannukset</b> | <b>Kun 80tkm/48kk</b> | <b>Kun 100tkm</b> | <b>Kun 120tkm</b> |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Ajetut kilometrit                     | 7 378,0               | 9 300,0           | 10 893,0 km       |
| €/kk alv. 23 %                        | 475,5                 | 499,5             | 523,0 €           |
| €/kk alv. 0 %                         | 386,6                 | 406,1             | 425,2 €           |
| km/kk                                 | 1 650,0               | 2 080,0           | 2 436,0 km        |
| €/a                                   | 4 639,0               | 4 873,0           | 5 102,0 €         |
| Polttoaine/100km                      | 6,1                   | 6,1               | 6,1 €/100km       |
| Muut kulut                            | 42,0                  | 50,0              | 58,0 €/kk         |
| Kunnossapito/kk                       | 30,0                  | 40,0              | 50,0 €            |
| Vakuutukset                           | 483,0                 | 483,0             | 483,0 €/a         |
| Kuukaudet                             | 4,5                   | 4,5               | 4,5 kk            |
| Kustannukset/kk                       | 599,1                 | 663,1             | 722,3 €/kk        |
| <b>€/km</b>                           | <b>0,36</b>           | <b>0,32</b>       | <b>0,30</b>       |
| Odotetut km/48kk                      |                       |                   | 116 940 km        |

Urban Cruiserilla todellisia kilometrejä on kertynyt 2 436 km/kk. Tällöin 48 kuukauden aikana ajokilometrejä kertyy vastaavasti 116 940 km.

## 10.2 Omistusauto

Oman auton kustannukset muodostuvat kiinteistä kustannuksista ja muuttuvista kustannuksista. Omistusautossa riski on suuri ja sen käytöstä koituvia kustannuksia täytyy seurata tiiviimmin verrattuna leasingauton kustannuksiin. Kuitenkin oikeanlaisella autolla, pidolla, ajolla ja riittävällä kilometrimäärällä saavutetaan omistusautoilussa suurimmat säästöt verrattuna kilometrikorvauksiin ja leasing-autoiluun. Jokaisen auton kustannukset ovat erilaiset. Jokainen auto ei tuo yhtä suuria säästöjä. Auto on siis valittava tarkkaan ja sen on oltava tarkoituksen mukainen. Omistusautojen kustannuksia laskettaessa on huomioitu vain kahden Toyota Corollan ja Ford C-Maxin kustannukset. Urban Cruiserin kustannukset ovat kunnan kirjanpidossa eri kustannuspaikalla, joten se ei kuulu laskelmiin. Vaalan kunnan omistusautojen toteutuneet kustannukset vuoden 2010 lopussa on esitetty taulukossa 6.



## TAULUKKO 6. Toteutuneet kustannukset

| <b>Muuttuvat kustannukset:</b>   |            |
|----------------------------------|------------|
| Poltto- ja voiteluaineet:        | 4 330,17 € |
| Laitteiden kunnossapito/huollot: | 2 820,36 € |
| Puhtaanapito:                    | 123,25 €   |
| Pesuaineet:                      | 86,91 €    |
| Korjaukset:                      | 1 788,75 € |
| Tuntipalkat:                     | 33,17 €    |
| <hr/>                            |            |
| Yht.                             | 9 182,61 € |

| <b>Kiinteät kustannukset:</b> |            |
|-------------------------------|------------|
| Vakuutukset:                  | 1 150,00 € |
| Kalusto:                      | 72,36 €    |
| Verot:                        | 1 100,00 € |
| <hr/>                         |            |
| Yht.                          | 2 322,36 € |

Vaalan kunnan omistusautoilla kuitenkin syntyi säästöjä kilometrikorvauksiin verrattuna taulukon 7 mukaan 14 116 € vastaa 44 %. Kolmella autolla on ajomatkaa kertynyt yhteensä kahdeksan kuukauden aikana 71 370 km.

## TAULUKKO 7. Oman auton säästö

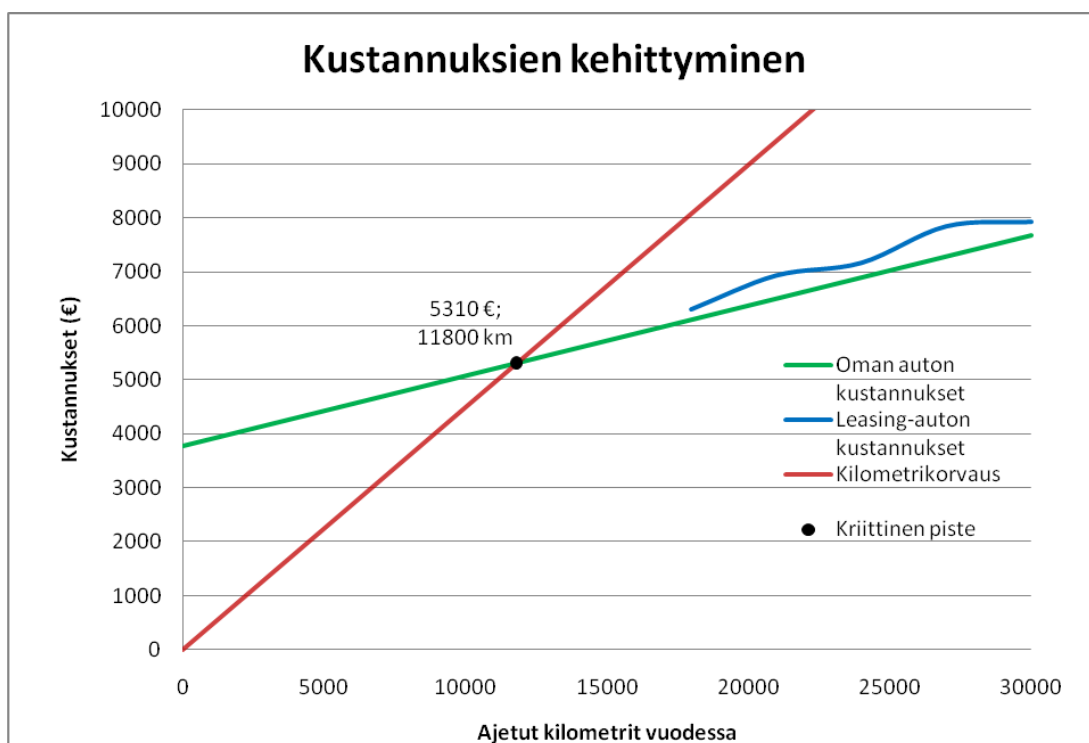
|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Kulut                   | 11 505 €        |
| Poistot + pääoma        | 6 496 €         |
| <hr/>                   |                 |
| Yht.                    | 18 001 €        |
| <b>Kilometrikorvaus</b> | <b>32 117 €</b> |
| <b>Säästö</b>           | <b>14 116 €</b> |

Yksittäisiä kilometrikustannuksia on vaikea selvittää, koska kunnan kaikki omistusautojen kustannukset ovat kirjattu samalle kustannuspaikalle. Eroa tulee kuitenkin vakuutusmaksuista, veroista, koroista ja poistoista. Näiden tietojen perusteella olen laskenut jokaiselle autolle yksittäisen kustannuksen. Ajopäiväkirjoista saamien kilometrimäärien perusteella olen laskenut jokaiselle kunnan omistusautolle kilometrikustannuksen. Kilometrikustannukset on esitetty taulukossa 8.

## TAULUKKO 8. Omistusautojen kilometrikustannukset

| C-Max 30.3–31.12 | Corolla (1) 9.3–31.12 | Corolla (2) 9.4–31.12 |
|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 6 376            | 5 935                 | 5 690 €               |
| 22 594           | 24 392                | 24 384 km             |
| 0,28             | 0,24                  | 0,23 €/km             |

Leasing-autoa ja omistusautoa verrattaessa Toyota Corolla on omistusautona halvempi vaihtoehto jo ensimmäisenä vuotena. Leasing-auton kustannuksia, omistusauton kustannuksia ja vastaavia kilometrikorvauksia on vertailtu vuosittain kertyvien kilometrien suhteen kuvassa 6.



KUVA 6. Kustannuksien kehittyminen ajomatkan mukaan omistus- ja leasing-autolla

Leasing-auton kustannukset on laskettu kuvaan 6 vastaavien ajokilometrien kuukausierillä ja muuttuvilla kustannuksilla (katso taulukko 4). Kuvasta 6 nähdään kriittinen piste, jossa säästöjä omistusautolla alkaa kertyä. Kriittisen pisteen paikka koordinaatistossa on merkitty sen yläpuolelle. Omistusautolla

täytyy ajaa vuodessa yli 11 800 km, jotta säästöjä laisinkaan syntyy. Tämä johtuu kiinteiden kustannuksien osuudesta kilometrikustannuksiin. Mitä enemmän omistus- ja leasing-autolla vuosittain ajetaan, sitä enemmän rahaa säästyy.

### **10.3 Omien autojen vertailu**

Kunnalla erilaisia omistus autoja on kaksi Ford Focus C-Max ja Toyota Corolla. Autojen erot yleisellä tasolla ovat pienet. Kulutukseltaan ja hinnaltaan autot ovat hyvin samanlaisia. C-Max on uutena noin 2 000 € kalliimpi kuin Corolla, mutta sen arvo markkinoilla tasaantuu nopeasti Corollan tasolle (kuva 5).

Fordin kustannukset ovat kilometriä kohden noin 8–10 % suuremmat kuin Toyotan. Erot johtuvat pienemmästä kilometrimäärästä ja suuremmista vakuutus- ja huoltokustannuksista. Torvisen (2010) mukaan Ford C-Max henkilöauto on myös vähemmän haluttu kunnan henkilökunnan keskuudessa johtuen sen ajomukavuudesta ja luotettavuudesta.

Fordissa on suuremmat sisätilat kuin Corollassa. Jos matkalle lähtee esimerkiksi viisi mieshenkilöä, on C-Max ainoa mahdollinen vaihtoehto. Vaalassa tällaisia matkoja Torvisen (2011) mukaan on vain harvoin.

Vaalan kunnan omistamista autoista mielestäni Corolla sopii paremmin Vaalassa yhteiskäyttöautoksi pienempien kustannuksien ja arvonaleneman johdosta. Kuitenkin suurelle ihmiselle Corolla on matkustamismukavuuden kannalta huonompi vaihtoehto kuin C-Max. Voidaan ajatella, että kunnalla tulee olla kokonsa puolesta ainakin kahdenlaisia autoja. Auto tulee olla luotettava, siinä on oltava kohtalaiset ajo-ominaisuudet ja pienet kustannukset.

Omaa autoa hankittaessa on selvitettävä omat tarpeet ja vuotuiset ajosuoritteet. Näiden tietojen perusteella voidaan auto ostaa. Kun auto on ostettu, sen kustannuksia on seurattava tarkasti. Vain näin toimimalla päädytään oikeanlaiseen autoon ja kustannukset pysyvät kurissa. Jos

kustannukset muuttuvat, on selvitettävä, mistä kustannuksien muutos johtuu ennen kuin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä.

## 11 YHTEENVETO

Ajoneuvojen kustannuksien tutkiminen osoitti Vaalan kunnan autohankinnat hyväksi ratkaisuiksi. Autojen hankkiminen on kunnalle tuttua jo entuudestaan, mutta tutkimuksella saatiin todistettua se, että todellisia säästöjä syntyy. Mielestäni auton ostaminen ei itsessään vielä tuo säästöjä. Auton kiinteät kustannukset muodostavat suuren osan kokonaiskustannuksista, mikäli autolla ajetaan vähän. Lisäksi auto on huolella valittava jokaiseen käyttötarkoituksen sopivaksi. Autovalinnoissa on ajateltava myös auton ostohintaa, jotta pääomakustannukset eivät kasva liian suuriksi. Autoa on myös pidettävä hyvin, ja sillä on pyrittävä ajamaan mahdollisimman taloudellisesti. Jos jokaisessa osakustannuksessa voidaan säästää vähän, tarkoittaa se suuria säästöjä kokonaiskustannuksissa. Huolellisella pidolla ja kustannusseurannalla voidaan maksimoida säästöt.

Paras tapa laskea auton kilometrikustannukset on selvittää auton todelliset kulut ja jakaa ne vastaavalla kilometrimäärällä. Jos auton kustannuksia halutaan arvioida ennen auton hankintaa, ostettavaan autoon täytyy perehtyä. Perehtymisellä tarkoitan autosta tehtyjen tilastojen tutkimista ja sen kiinteiden kustannuksien yksilöimistä. Jokaisella autolla on yksilöllinen kustannusrakenne. Tästä syystä on tärkeää eritellä auton kustannukset, jotta tiedetään, mistä auton kilometrikustannus muodostuu.

Kunnan henkilökunnan ajaminen mittaustietojen perusteella on yleisesti hyvää. Lyhyillä matkoilla kuitenkin taloudellinen ajaminen unohtuu selvästi useammin kuin pitkillä matkoilla. Tämä voi johtua siitä, että kaupunkiajossa taloudellinen ajaminen on vaikeampaa mitä maantieajossa. Suuriin säästöihin ei päästä, mikäli omistusautoilla tapahtuu kolarointia tai ylimääräisiä korjaamo käyntejä. Mielestäni paras tapa välttää onnettomuus tai auton rakenteiden vaurioituminen on rauhallinen ja ennakoiva ajotapa.

Leasing-autoa ja omistusautoa vertailtaessa on tärkeää, että selvitetään molempien autojen kaikki kustannukset mukaan lukien välilliset palkkakustannukset. Leasing-auton sopimusehtoihin kannattaa tutustua

huolellisesti ennen kuin tekee laskelmia. Puolestaan käytetyn omistusauton käyttöhistoria kannattaa selvittää ennen auton osto. Molemmissa vaihtoehtoissa auton on oltava käyttötarkoitukseen optimaalinen. Tämä tarkoittaa auton ominaisuuksien ja varusteiden soveltuvuutta käyttötarkoitukseen. Lisäksi oikeanlainen auto ei saa olla liian kallis.

Autojen kustannukset ovat riippuvaisia taloussuhdanteista, auton arvosta, auton vuosimallista, auton ajetuista kilometreistä, auton ominaisuuksista, kuljettajista ja auton merkistä ja mallista. Lisäksi kustannuksia voi kertyä monesta muusta ennalta arvaamattomasta tekijästä, joita ovat esimerkiksi onnettomuudet ja moottorivauriot. Tästä syystä jokaisen auton kustannusarvio on tehtävä yksilöllisesti, jotta luotettaviin arvioihin päästään. Vaikka kustannusarvio tehdään hyvin, ei siihen pidä täysin luottaa. Auton kustannuksia tuleekin seurata koko ajan ja kustannuksista on voitava tehdä oikeanlaisia päätelmiä.

## LÄHTEET

Bosch, R. 2003. Autoteknillinen taskukirja 6. painos. Suom. Autoalan Koulutuskeskus Oy. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Calonius, P. – Eskuri, S. – Wartiovaara, I. 2003. Tieliikennelait 2003. Helsinki: Talentum Media Oy.

CarChip. 2007. Davis. Saatavissa:  
[http://www.davisnet.com/product\\_documents/drive/spec/sheets/8211-21-25\\_carchip\\_specsB.pdf](http://www.davisnet.com/product_documents/drive/spec/sheets/8211-21-25_carchip_specsB.pdf). Hakupäivä 30.10.2010.

CarChipE/X. 2011. Davis. Saatavissa:  
<http://www.davisnet.com/productpics/big/08221.jpg>. Hakupäivä 15.2.2011.

Hinnat. 2011. Haapalehdon Katsastus Oy. Saatavissa:  
<http://www.haapalehdonkatsastus.fi/artikles/351/>. Hakupäivä 31.3.2011.

Jormakka, R. – Koivusalo, K. – Lappalainen, J. – Niskanen, M. 2009. Laskentatoimi. Helsinki: EDITA PUBLISHING OY.

Jyrkkiö, E. – Riistama, V. 2002. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. WS Bookwell Oy.

Kilometrikorvaukset vuodelle 2010. 2009. Verohallinto. Saatavissa:  
[http://vero.fi/default.asp?path=5,40,90&article=8640&domain=VERO\\_MAIN](http://vero.fi/default.asp?path=5,40,90&article=8640&domain=VERO_MAIN). Hakupäivä 30.11.2010.

Kilometrikorvaukset vuodelle 2011. 2010. Verohallinto. Saatavissa:  
[http://vero.fi/default.asp?path=5,40,90&article=9677&domain=VERO\\_MAIN](http://vero.fi/default.asp?path=5,40,90&article=9677&domain=VERO_MAIN). Hakupäivä 16.1.2011.

Korpivaara, Susanna 2010. Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma. Kymenlaakso: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Liiketoiminnan logistiikka. Opinnäytetyö.

L 26.6.1959/279. Liikennevakuutuslaki.

Määttä, Tytti 2011. Kunnanjohtaja, Vaalan kunta. Haastattelut 27.2.2011, 4.3.2011.

Oksanen, R. 2004. Kuljetustuotannon toimintolaskenta. Hyvinkää: Ekondata Oy.

Pajari, Sauli 2010, T333403, Autokauppa ja markkinointi. Opintojakson oppimateriaali syksyllä 2010. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.

Pellinen, J. 2006. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu. Talentum Media Oy.

Rajamäki, Riikka 2010. Kesärenkaiden urasyvyys ja onnettomuusriski. Helsinki: Edita Prima Oy. Saatavissa:  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2525.pdf>. Hakupäivä 15.3.2011.

Rengasvinkkejä. 2011. Continental. Saatavissa:  
[http://www.contonline.com/generator/www/fi/fi/continental/ajoneuvo/yleinen/home/index\\_fi.html](http://www.contonline.com/generator/www/fi/fi/continental/ajoneuvo/yleinen/home/index_fi.html). Hakupäivä 18.3.2011.

Talousarvio vuodelle 2011 ja taloussuunnitelma 2011-2013. 2010. Vaalan kunta. Hyväksytty kunnanvaltuustossa 16.12.2010 § 72.

Tapiola 2011. Liikennevakuutus. Saatavissa:  
<http://www.tapiola.fi/www/Yksityisasiakkaat/Vakuutukset/Ajoneuvot/Henkilo+ja+pakettiautot/Liikennevakuutus/esittely.htm>. Hakupäivä 16.3.2011.

Torvinen, Juha 2011. Hallintojohtaja, Vaalan kunta. Keskustelut 21.11.2010, 28.01.11.

Toyota Motor Corporation. 2006. Corolla. Omistajan kasikirja. Toyota.

Trafi 2011a. Ajoneuvoveron määrä. Saatavissa:  
<http://www.ake.fi/AKE/Verotus/Ajoneuvovero/Ajoneuvoveron+määrä.htm>. Hakupäivä 17.3.2011.



Trafi 2011b. Ajoneuvovero muuttuu päästöperusteiseksi. Saatavissa: [http://www.ake.fi/AKE/Verotus/Ajoneuvovero/Ympäristöperusteinen+ajoneuvovero.htm](http://www.ake.fi/AKE/Verotus/Ajoneuvovero/Ymparisto-perusteinen+ajoneuvovero.htm). Hakupäivä 17.3.2011.

Trafi 2011c. Henkilö- ja kuorma-autojen käyttövoimavero alenee 2012. Saatavissa: <http://www.ake.fi/AKE/Verotus/Ajoneuvovero/Henkilö+ja+kuorma-autojen+käyttövoimavero+alenee+2012.htm>. Hakupäivä 17.3.2011.

Uusi-Rauva, E. – Haverila, M. – Kouri, I. 1999. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino.

Vaalan katsastusaseman hintatiedot. 2011. A-Katsastus Oy.

(Trafi 2011a)

Perusvero CO<sub>2</sub>-päästötiedon mukaan

| g/km | €/365 pv | g/km | €/365 pv | g/km | €/365 pv |
|------|----------|------|----------|------|----------|
| 97   | 39,79    | 135  | 74,09    | 173  | 118,62   |
| 98   | 40,52    | 136  | 74,82    | 174  | 120,08   |
| 99   | 41,25    | 137  | 75,92    | 175  | 121,54   |
| 100  | 41,97    | 138  | 77,01    | 176  | 122,64   |
| 101  | 42,70    | 139  | 78,11    | 177  | 124,10   |
| 102  | 43,43    | 140  | 79,20    | 178  | 125,56   |
| 103  | 44,53    | 141  | 80,30    | 179  | 126,65   |
| 104  | 45,26    | 142  | 81,39    | 180  | 128,11   |
| 105  | 45,99    | 143  | 82,49    | 181  | 129,57   |
| 106  | 46,72    | 144  | 83,58    | 182  | 131,03   |
| 107  | 47,81    | 145  | 84,68    | 183  | 132,13   |
| 108  | 48,54    | 146  | 85,77    | 184  | 133,59   |
| 109  | 49,27    | 147  | 86,87    | 185  | 135,05   |
| 110  | 50,37    | 148  | 87,96    | 186  | 136,51   |
| 111  | 51,10    | 149  | 89,06    | 187  | 137,97   |
| 112  | 51,83    | 150  | 90,52    | 188  | 139,43   |
| 113  | 52,92    | 151  | 91,61    | 189  | 140,89   |
| 114  | 53,65    | 152  | 92,71    | 190  | 142,35   |
| 115  | 54,75    | 153  | 93,80    | 191  | 143,44   |
| 116  | 55,48    | 154  | 94,90    | 192  | 144,90   |
| 117  | 56,21    | 155  | 96,36    | 193  | 146,36   |
| 118  | 57,30    | 156  | 97,45    | 194  | 147,82   |
| 119  | 58,03    | 157  | 98,55    | 195  | 149,65   |
| 120  | 59,13    | 158  | 99,64    | 196  | 151,11   |
| 121  | 60,22    | 159  | 101,10   | 197  | 152,57   |
| 122  | 60,95    | 160  | 102,20   | 198  | 154,03   |
| 123  | 62,05    | 161  | 103,29   | 199  | 155,49   |
| 124  | 62,78    | 162  | 104,75   | 200  | 156,95   |
| 125  | 63,87    | 163  | 105,85   | 201  | 158,41   |
| 126  | 64,97    | 164  | 107,31   | 202  | 159,87   |
| 127  | 65,70    | 165  | 108,40   | 203  | 161,69   |
| 128  | 66,79    | 166  | 109,50   | 204  | 163,15   |
| 129  | 67,89    | 167  | 110,96   | 205  | 164,61   |
| 130  | 68,98    | 168  | 112,05   | 206  | 166,07   |
| 131  | 69,71    | 169  | 113,51   | 207  | 167,90   |
| 132  | 70,81    | 170  | 114,97   | 208  | 169,36   |
| 133  | 71,90    | 171  | 116,07   | 209  | 170,82   |
| 134  | 73,00    | 172  | 117,53   | 210  | 172,64   |

## Perusvero kokonaismassan mukaan

| Kokonaismassa/kg | €/365 pv | Kokonaismassa/kg | €/365 pv |
|------------------|----------|------------------|----------|
| 0-1300           | 75,92    | 2401-2500        | 255,50   |
| 1301-1400        | 86,87    | 2501-2600        | 275,21   |
| 1401-1500        | 98,55    | 2601-2700        | 295,65   |
| 1501-1600        | 110,96   | 2701-2800        | 316,82   |
| 1601-1700        | 124,10   | 2801-2900        | 338,72   |
| 1701-1800        | 137,97   | 2901-3000        | 361,35   |
| 1801-1900        | 152,57   | 3001-3100        | 384,71   |
| 1901-2000        | 167,90   | 3101-3200        | 408,80   |
| 2001-2100        | 183,96   | 3201-3300        | 433,62   |
| 2101-2200        | 200,75   | 3301-3400        | 459,17   |
| 2201-2300        | 218,27   | 3401-            | 485,45   |
| 2301-2400        | 236,52   |                  |          |

# CARCHIP MITTAUSPARAMETRIT

# LIITE 2

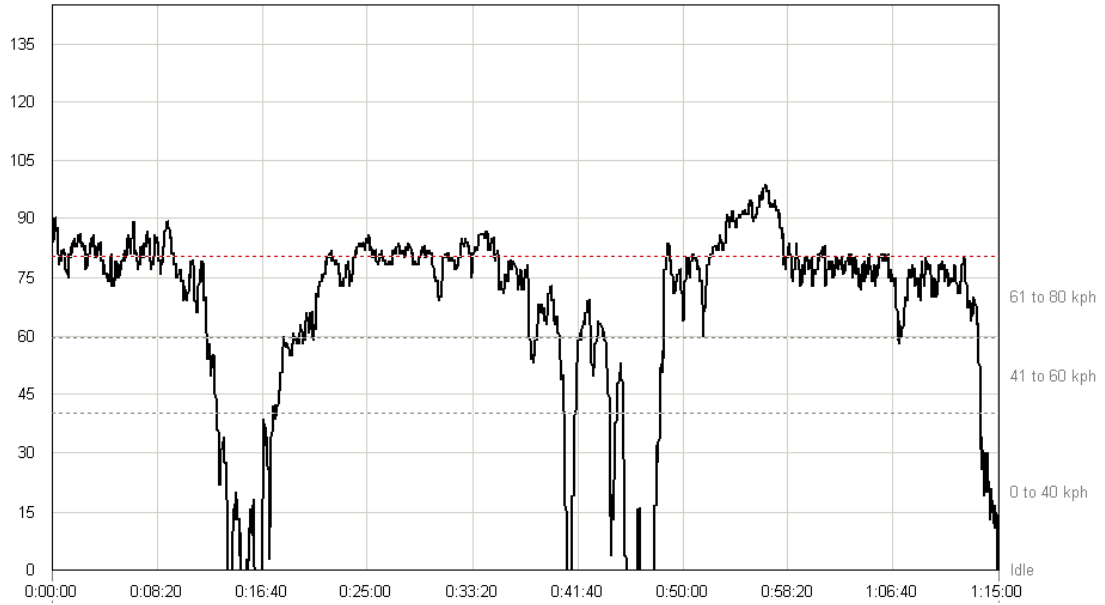
(CarChip. 2007)

| Parameter                           | Range*                                   | Resolution*                    |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|
| Vehicle Speed                       | 0 to 158 mph, 0 to 255 km/h, 0 to 70 m/s | 0.6 mph, 1 km/h, 0.3 m/s       |
| Trip Distance Traveled              | 0 to 10,000 miles, 0 to 16,000 km        | 0.1 mile, 0.1 km               |
| Acceleration/Deceleration Threshold | 0 to 3 G, 0 to 30 m/sec <sup>2</sup>     | 0.03 G, 0.3 m/sec <sup>2</sup> |

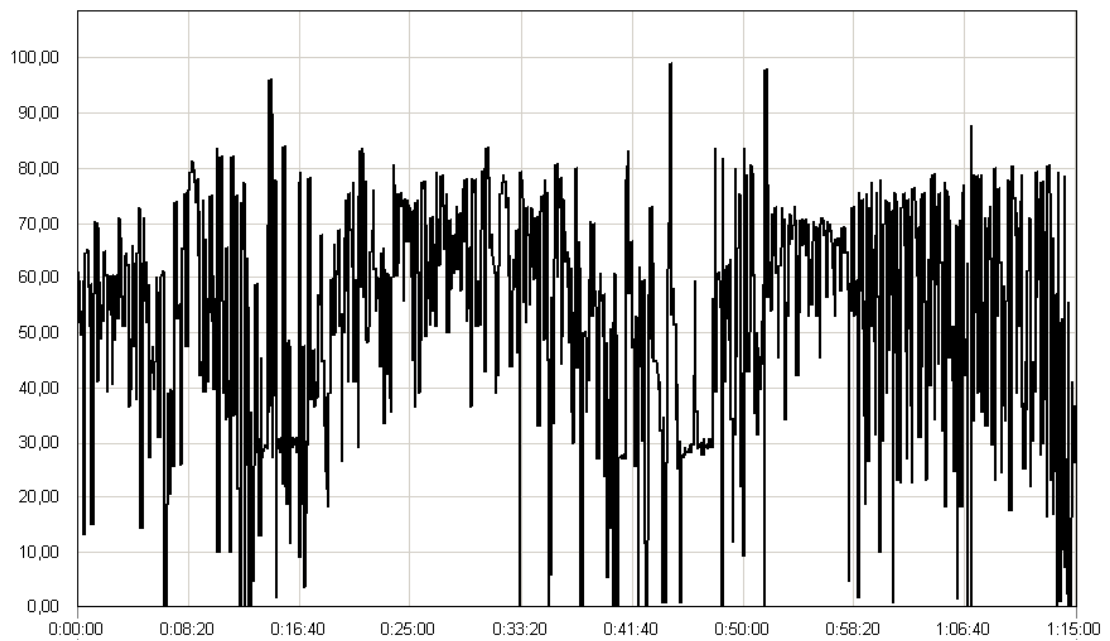
| Parameter                                | Range*                               | Resolution*             |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Engine Speed                             | 0 to 16,384 rpm                      | 1 rpm                   |
| Throttle Position                        | 0 to 100%                            | 0.1%                    |
| Coolant Temperature                      | -40° to +420°F, -40° to +215°C       | 2°F, 1°C                |
| Engine Load                              | 0 to 100%                            | 0.1%                    |
| Air Flow Rate                            | 0 to 8714 lb/min, 0 to 655.35 gm/sec | 0.1 lb/min, 0.01 gm/sec |
| Intake Air Temperature                   | -40° to +420°F, -40° to +215°C       | 2°F, 1°C                |
| Intake Manifold Pressure                 | 0 to 75 in. hg., 0 to 255 kPaA       | 0.3 in. hg., 1 kPaA     |
| Fuel Pressure                            | 0 to 110 psiG, 0 to 765 kPaG         | 0.5 psiG, 3 kPaG        |
| O2 Sensor Voltage (up to 8 monitored)    | 0 to 1.275 V                         | 0.005 V                 |
| Ignition Timing Advance                  | -64° to 63.5°                        | 0.5°                    |
| Short Term Fuel Trim (up to 2 monitored) | -100% to 99.22%                      | 0.8%                    |
| Long Term Fuel Trim (up to 2 monitored)  | -100% to 99.22%                      | 0.8%                    |
| Battery Voltage                          | 6 to 16 VDC                          | 0.01 VDC                |

\* Range and resolution of sensor measurements only. Accuracy is dependent on the accuracy of the vehicle's sensors.

View / Trip Log / Trip 82 / Plot / Speed (kph)



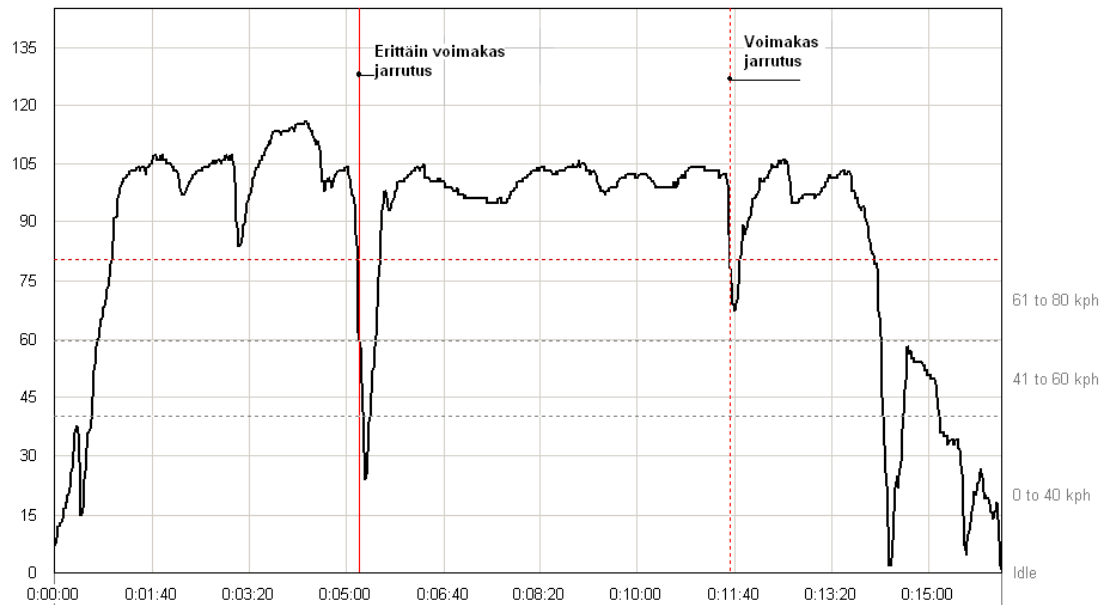
View / Trip Log / Trip 82 / Plot / Engine Load (%)



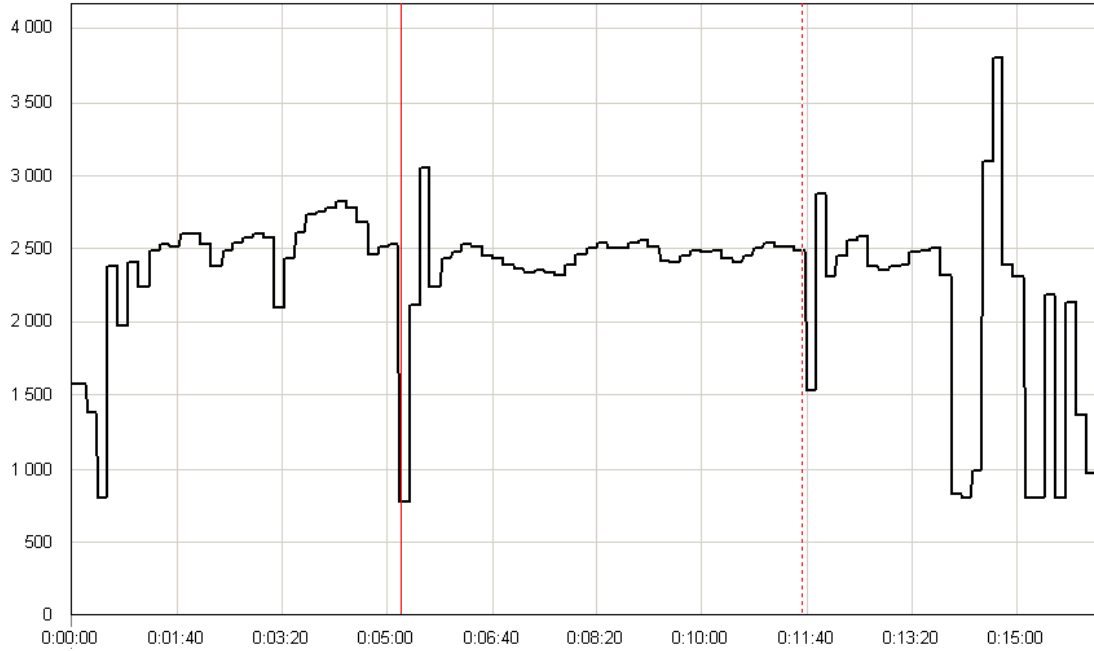
View / Trip Log / Trip 82 / Plot / Engine Speed (RPM)



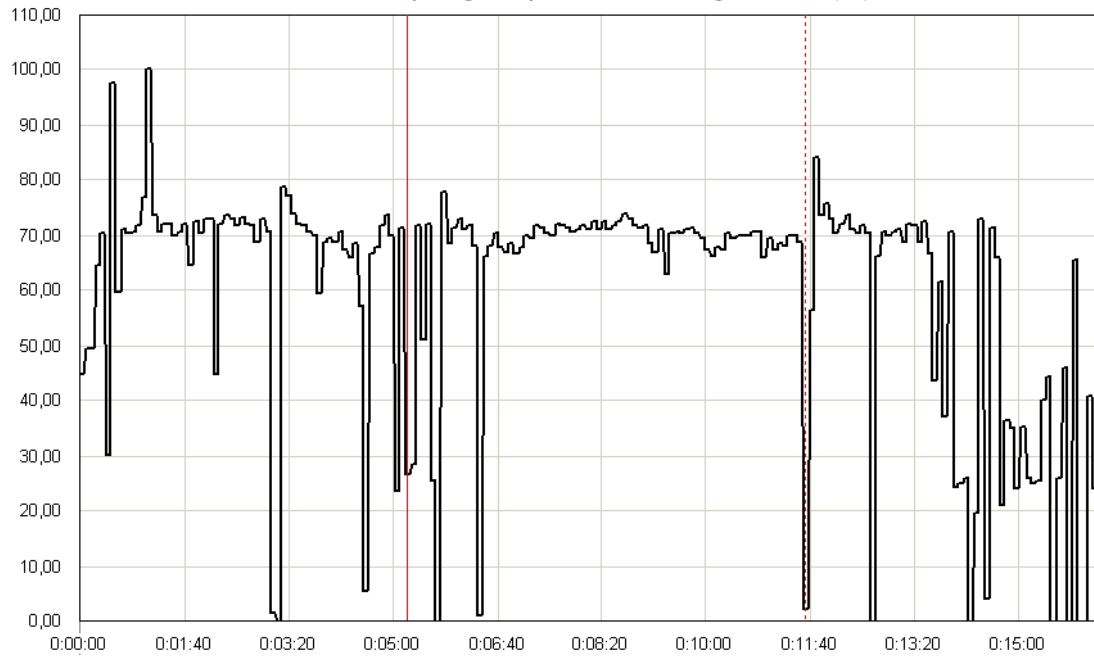
View / Trip Log / Trip 116 / Plot / Speed (kph)



View / Trip Log / Trip 116 / Plot / Engine Speed (RPM)



View / Trip Log / Trip 116 / Plot / Engine Load (%)



(Jyrkkiö – Riistama 2002, 334)

## I Diskonttaustekijä

$$\frac{1}{(1+i)^n}$$

|    | 5%     | 6%     | 7%     | 8%     | 9%     | 10%    | 11%    | 12%    | 13%    | 14%    | 15%    | 16%    | 17%    | 18%    | 19%    | 20%    | 25%    | 30%    |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0,9524 | 0,9434 | 0,9346 | 0,9259 | 0,9174 | 0,9091 | 0,9009 | 0,8929 | 0,8850 | 0,8772 | 0,8696 | 0,8621 | 0,8547 | 0,8475 | 0,8403 | 0,8333 | 0,8000 | 0,7692 |
| 2  | 0,9070 | 0,8900 | 0,8734 | 0,8573 | 0,8417 | 0,8264 | 0,8116 | 0,7972 | 0,7831 | 0,7695 | 0,7561 | 0,7432 | 0,7305 | 0,7182 | 0,7062 | 0,6944 | 0,6400 | 0,5917 |
| 3  | 0,8638 | 0,8396 | 0,8163 | 0,7938 | 0,7722 | 0,7513 | 0,7312 | 0,7118 | 0,6931 | 0,6750 | 0,6575 | 0,6407 | 0,6244 | 0,6086 | 0,5934 | 0,5787 | 0,5120 | 0,4552 |
| 4  | 0,8227 | 0,7921 | 0,7629 | 0,7350 | 0,7084 | 0,6830 | 0,6587 | 0,6355 | 0,6133 | 0,5921 | 0,5718 | 0,5523 | 0,5337 | 0,5158 | 0,4987 | 0,4823 | 0,4096 | 0,3501 |
| 5  | 0,7835 | 0,7473 | 0,7130 | 0,6806 | 0,6499 | 0,6209 | 0,5935 | 0,5674 | 0,5428 | 0,5194 | 0,4972 | 0,4761 | 0,4561 | 0,4371 | 0,4190 | 0,4019 | 0,3277 | 0,2693 |
| 6  | 0,7462 | 0,7050 | 0,6663 | 0,6302 | 0,5963 | 0,5645 | 0,5346 | 0,5066 | 0,4803 | 0,4556 | 0,4323 | 0,4104 | 0,3898 | 0,3704 | 0,3521 | 0,3349 | 0,2621 | 0,2072 |
| 7  | 0,7107 | 0,6651 | 0,6227 | 0,5835 | 0,5470 | 0,5132 | 0,4817 | 0,4523 | 0,4251 | 0,3996 | 0,3759 | 0,3538 | 0,3332 | 0,3139 | 0,2959 | 0,2791 | 0,2097 | 0,1594 |
| 8  | 0,6768 | 0,6274 | 0,5820 | 0,5403 | 0,5019 | 0,4665 | 0,4339 | 0,4039 | 0,3762 | 0,3506 | 0,3269 | 0,3050 | 0,2848 | 0,2660 | 0,2487 | 0,2326 | 0,1678 | 0,1226 |
| 9  | 0,6446 | 0,5919 | 0,5439 | 0,5002 | 0,4604 | 0,4241 | 0,3909 | 0,3606 | 0,3329 | 0,3075 | 0,2843 | 0,2630 | 0,2434 | 0,2255 | 0,2090 | 0,1938 | 0,1342 | 0,0943 |
| 10 | 0,6139 | 0,5584 | 0,5083 | 0,4632 | 0,4224 | 0,3855 | 0,3522 | 0,3220 | 0,2946 | 0,2697 | 0,2472 | 0,2267 | 0,2080 | 0,1911 | 0,1756 | 0,1615 | 0,1074 | 0,0725 |
| 11 | 0,5847 | 0,5268 | 0,4751 | 0,4289 | 0,3875 | 0,3505 | 0,3173 | 0,2875 | 0,2607 | 0,2366 | 0,2149 | 0,1954 | 0,1778 | 0,1619 | 0,1476 | 0,1346 | 0,0859 | 0,0558 |
| 12 | 0,5568 | 0,4970 | 0,4440 | 0,3971 | 0,3555 | 0,3186 | 0,2858 | 0,2567 | 0,2307 | 0,2076 | 0,1869 | 0,1685 | 0,1520 | 0,1372 | 0,1240 | 0,1122 | 0,0687 | 0,0429 |
| 13 | 0,5303 | 0,4688 | 0,4150 | 0,3677 | 0,3262 | 0,2897 | 0,2575 | 0,2292 | 0,2042 | 0,1821 | 0,1625 | 0,1452 | 0,1299 | 0,1163 | 0,1042 | 0,0935 | 0,0550 | 0,0330 |
| 14 | 0,5051 | 0,4423 | 0,3878 | 0,3405 | 0,2992 | 0,2633 | 0,2320 | 0,2046 | 0,1807 | 0,1597 | 0,1413 | 0,1252 | 0,1110 | 0,0985 | 0,0876 | 0,0779 | 0,0440 | 0,0254 |
| 15 | 0,4810 | 0,4173 | 0,3624 | 0,3152 | 0,2745 | 0,2394 | 0,2090 | 0,1827 | 0,1599 | 0,1401 | 0,1229 | 0,1079 | 0,0949 | 0,0835 | 0,0736 | 0,0649 | 0,0352 | 0,0195 |
| 16 | 0,4581 | 0,3936 | 0,3387 | 0,2919 | 0,2519 | 0,2176 | 0,1883 | 0,1631 | 0,1415 | 0,1229 | 0,1069 | 0,0930 | 0,0811 | 0,0708 | 0,0618 | 0,0541 | 0,0281 | 0,0150 |
| 17 | 0,4363 | 0,3714 | 0,3166 | 0,2703 | 0,2311 | 0,1978 | 0,1696 | 0,1456 | 0,1252 | 0,1078 | 0,0929 | 0,0802 | 0,0693 | 0,0600 | 0,0520 | 0,0451 | 0,0225 | 0,0116 |
| 18 | 0,4155 | 0,3503 | 0,2959 | 0,2502 | 0,2120 | 0,1799 | 0,1528 | 0,1300 | 0,1108 | 0,0946 | 0,0808 | 0,0691 | 0,0592 | 0,0508 | 0,0437 | 0,0376 | 0,0180 | 0,0089 |
| 19 | 0,3957 | 0,3305 | 0,2765 | 0,2317 | 0,1945 | 0,1635 | 0,1377 | 0,1161 | 0,0981 | 0,0829 | 0,0703 | 0,0596 | 0,0506 | 0,0431 | 0,0367 | 0,0313 | 0,0144 | 0,0068 |
| 20 | 0,3769 | 0,3118 | 0,2584 | 0,2145 | 0,1784 | 0,1486 | 0,1240 | 0,1037 | 0,0868 | 0,0728 | 0,0611 | 0,0514 | 0,0433 | 0,0365 | 0,0308 | 0,0261 | 0,0115 | 0,0053 |
| 25 | 0,2953 | 0,2330 | 0,1842 | 0,1460 | 0,1160 | 0,0923 | 0,0736 | 0,0588 | 0,0471 | 0,0378 | 0,0304 | 0,0245 | 0,0197 | 0,0160 | 0,0129 | 0,0105 | 0,0038 | 0,0014 |
| 30 | 0,2314 | 0,1741 | 0,1314 | 0,0994 | 0,0754 | 0,0573 | 0,0437 | 0,0334 | 0,0256 | 0,0196 | 0,0151 | 0,0116 | 0,0090 | 0,0070 | 0,0054 | 0,0042 | 0,0012 | 0,0004 |

## II Jälkeenpäin suoritettujen jaksollisten maksujen diskonttaustekijä

$$\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

|    | 5%     | 6%     | 7%     | 8%     | 9%     | 10%   | 11%   | 12%   | 13%   | 14%   | 15%   | 16%   | 17%   | 18%   | 19%   | 20%   | 25%   | 30%   |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 0,952  | 0,943  | 0,935  | 0,926  | 0,917  | 0,909 | 0,901 | 0,893 | 0,885 | 0,877 | 0,870 | 0,862 | 0,855 | 0,847 | 0,840 | 0,833 | 0,800 | 0,769 |
| 2  | 1,859  | 1,833  | 1,808  | 1,783  | 1,759  | 1,736 | 1,713 | 1,690 | 1,668 | 1,647 | 1,626 | 1,605 | 1,585 | 1,566 | 1,547 | 1,528 | 1,440 | 1,361 |
| 3  | 2,723  | 2,673  | 2,624  | 2,577  | 2,531  | 2,487 | 2,444 | 2,402 | 2,361 | 2,322 | 2,283 | 2,246 | 2,210 | 2,174 | 2,140 | 2,106 | 1,952 | 1,816 |
| 4  | 3,546  | 3,465  | 3,387  | 3,312  | 3,240  | 3,170 | 3,102 | 3,037 | 2,974 | 2,914 | 2,855 | 2,798 | 2,743 | 2,690 | 2,639 | 2,589 | 2,362 | 2,166 |
| 5  | 4,329  | 4,212  | 4,100  | 3,993  | 3,890  | 3,791 | 3,696 | 3,605 | 3,517 | 3,433 | 3,352 | 3,274 | 3,199 | 3,127 | 3,058 | 2,991 | 2,689 | 2,436 |
| 6  | 5,076  | 4,917  | 4,767  | 4,623  | 4,486  | 4,355 | 4,231 | 4,111 | 3,998 | 3,889 | 3,784 | 3,685 | 3,589 | 3,498 | 3,410 | 3,326 | 2,951 | 2,643 |
| 7  | 5,786  | 5,582  | 5,389  | 5,206  | 5,033  | 4,868 | 4,712 | 4,564 | 4,423 | 4,288 | 4,160 | 4,039 | 3,922 | 3,812 | 3,706 | 3,605 | 3,161 | 2,802 |
| 8  | 6,463  | 6,210  | 5,971  | 5,747  | 5,535  | 5,335 | 5,146 | 4,968 | 4,799 | 4,639 | 4,487 | 4,344 | 4,207 | 4,078 | 3,954 | 3,837 | 3,329 | 2,925 |
| 9  | 7,108  | 6,802  | 6,515  | 6,247  | 5,995  | 5,759 | 5,537 | 5,328 | 5,132 | 4,946 | 4,772 | 4,607 | 4,451 | 4,303 | 4,163 | 4,031 | 3,463 | 3,019 |
| 10 | 7,722  | 7,360  | 7,024  | 6,710  | 6,418  | 6,145 | 5,889 | 5,650 | 5,426 | 5,216 | 5,019 | 4,833 | 4,659 | 4,494 | 4,339 | 4,192 | 3,571 | 3,092 |
| 11 | 8,306  | 7,887  | 7,499  | 7,139  | 6,805  | 6,495 | 6,207 | 5,938 | 5,687 | 5,453 | 5,234 | 5,029 | 4,836 | 4,656 | 4,486 | 4,327 | 3,656 | 3,147 |
| 12 | 8,863  | 8,384  | 7,943  | 7,536  | 7,161  | 6,814 | 6,492 | 6,194 | 5,918 | 5,660 | 5,421 | 5,197 | 4,988 | 4,793 | 4,611 | 4,439 | 3,725 | 3,190 |
| 13 | 9,394  | 8,853  | 8,358  | 7,904  | 7,487  | 7,103 | 6,750 | 6,424 | 6,122 | 5,842 | 5,583 | 5,342 | 5,118 | 4,910 | 4,715 | 4,533 | 3,780 | 3,223 |
| 14 | 9,899  | 9,295  | 8,745  | 8,244  | 7,786  | 7,367 | 6,982 | 6,628 | 6,302 | 6,002 | 5,724 | 5,468 | 5,229 | 5,008 | 4,802 | 4,611 | 3,824 | 3,249 |
| 15 | 10,380 | 9,712  | 9,108  | 8,559  | 8,061  | 7,606 | 7,191 | 6,811 | 6,462 | 6,142 | 5,847 | 5,575 | 5,324 | 5,092 | 4,876 | 4,675 | 3,859 | 3,268 |
| 16 | 10,838 | 10,106 | 9,447  | 8,851  | 8,313  | 7,824 | 7,379 | 6,974 | 6,604 | 6,265 | 5,954 | 5,668 | 5,405 | 5,162 | 4,938 | 4,730 | 3,887 | 3,283 |
| 17 | 11,274 | 10,477 | 9,763  | 9,122  | 8,544  | 8,022 | 7,549 | 7,120 | 6,729 | 6,373 | 6,047 | 5,749 | 5,475 | 5,222 | 4,990 | 4,775 | 3,910 | 3,295 |
| 18 | 11,690 | 10,828 | 10,059 | 9,372  | 8,756  | 8,201 | 7,702 | 7,250 | 6,840 | 6,467 | 6,128 | 5,818 | 5,534 | 5,273 | 5,033 | 4,812 | 3,928 | 3,304 |
| 19 | 12,085 | 11,158 | 10,336 | 9,604  | 8,950  | 8,365 | 7,839 | 7,366 | 6,938 | 6,550 | 6,198 | 5,877 | 5,584 | 5,316 | 5,070 | 4,843 | 3,942 | 3,311 |
| 20 | 12,462 | 11,470 | 10,594 | 9,818  | 9,129  | 8,514 | 7,963 | 7,469 | 7,025 | 6,623 | 6,259 | 5,929 | 5,628 | 5,353 | 5,101 | 4,870 | 3,954 | 3,316 |
| 25 | 14,094 | 12,783 | 11,654 | 10,675 | 9,823  | 9,077 | 8,422 | 7,843 | 7,330 | 6,873 | 6,464 | 6,097 | 5,766 | 5,467 | 5,195 | 4,948 | 3,985 | 3,329 |
| 30 | 15,372 | 13,765 | 12,409 | 11,258 | 10,274 | 9,427 | 8,694 | 8,055 | 7,496 | 7,003 | 6,566 | 6,177 | 5,829 | 5,517 | 5,235 | 4,979 | 3,995 | 3,332 |