

RASKAAN AJONEUVON POLTTOAINEEN
KULUTUKSEN KIRJAAMINEN
SOVELLETUN ELEKTRONIIKAN AVULLA

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan koulutusohjelma
Tietokone-elektronikka
Opinnäytetyö
Kevät 2007
Seppälä Harri

Lahden ammattikorkeakoulu
Tekniikan koulutusohjelma

SEPPÄLÄ HARRI: Raskaan ajoneuvon polttoaineen kulutuksen kirjaaminen sovelletun elektroniikan avulla

Suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö, 19 sivua, 1 liitesivua

Kevät 2007

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä selvitettiin, voitaisiinko ajoneuvojen polttoaineen kulutuksen seuranta ja raportointia automatisoida sovelletun elektroniikan avulla. Työssä käytiin läpi PJ-Kiito Oy:ssä käytössä ollut seurantajärjestelmä, sekä kerättiin tietoa muista seuranta järjestelmistä. Työtä varten hankittiin valmis AVR-mikro-ohjainkortti. Tämän kortin rakenne on kerrottu työssä. AVR-mikro-ohjainkortti toimi kehitysalustana. Sen avulla selvitettiin halutun päätelaitteen toimintaa, rakennetta sekä lopullisen laitteen suunnittelussa huomioon otettavia asioita. Mikro-ohjainkortin avulla kokeiltiin laitteen ohjelmointia sekä haettiin toimivia tiedontallennusmuotoja. Saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi seurantajärjestelmän kehityksen yhteydessä.

Avainsanat: Sovellettu elektroniikka, AVR, polttoaineen kulutus

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

SEPPÄLÄ, HARRI: Recording the fuel consumption of heavy vehicles using
embedded electronics

Bachelor's Thesis in Computer electronics, 19 pages 1 appendix

Spring 2007

ABSTRACT

The objective of this study was to examine if it could be possible to automate the recording of fuel consumption of heavy vehicles. The purpose was to test the possibility of replacing manual forms with an embedded computer. The manual form is a paper sheet that the driver uses to write down filled up fuel amounts.

The study describes the fuel consumption recording system which is used at PJ-Kiito and presents other types of fuel consumption recording systems. The study was carried out by using a ready AVR circuit board, which is also presented in the study. The board was used as a prototype to test software and to find an efficient way to save data. It was not possible to complete the recording system within this project, but the information acquired during the study can be used in future development work.

Keywords: embedded, AVR fuel consumption, recording system

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TAUSTAA	2
2.1	PJ-Kiito OY	2
2.2	Vähälä-Yhtiöt ja Kiitolinja-ketju	2
2.3	Elektroniikka-ajoneuvo ympäristössä	3
3	ERILAISIA POLTTOAINEEN KULUTUKSEN SEURANTA MENETELMIÄ	4
3.1	Manuaalinen seurantajärjestelmä	4
3.2	Polttoaine jakelijoiden tarjoamat palvelut	4
3.3	Econen II	5
3.4	Muita seurantajärjestelmiä	5
3.4.1	Scania Fleet Management	5
3.4.2	Volvo Dynafleet	6
4.1	Tavoiteltu toiminta	7
4.2	Datan syöttäminen päätelaitteeseen	7
5.1	Yleistä	9
5.2	Rakenne	9
5.2.1	Kytkimet	11
5.2.2	Näyttö	11
5.2.3	Sarjaportti	11
5.2.4	Ulkoinen muisti	12
5.3	Tiedonsiirto	12
5.3.1	Rs-323 to bluetooth	13
5.3.2	WUSB	13
5.3.3	Infrapunalinkki	13
5.3.4	WLAN	13
5.3.5	GSM/GPRS	14
5.3.6	Tiedonsiirto mahdollisuuksien yhteenveto	14
5.4	Ohjelmisto	15
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET	17
	LIITTEET	20

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, voitaisiinko ajoneuvojen polttoaineen kulutuksen seuranta ja raportointia automatisoida rakentamalla tarkoitusta varten ajoneuvoihin sijoitettava päätelaite. Ensisijaisena tarkoituksena on rakentaa päätelaitteen prototyyppi, jota voitaisiin testata aidossa käyttöympäristössä. Opinnäytetyö on tehty PJ-Kiito OY nimisessä kuljetusyrityksessä, joka toimii Vähälä-Yhtiöiden alihankkijana. Vaikka pelkkä polttoaineen kulutuksen seuraaminen ei auta vähentämään liikenteen ympäristökuormitusta, antaa se hyvän työkalun seurata, miten muut toimet vaikuttavat polttoaineen kulutukseen.

Polttoaineen kulutuksen seurantaan on yleisesti ottaen kaksi erilaista tapaa: laitteet, jotka mittaavat polttoaineen virtausta moottoriin ja seuraavat auton ilmoittamia tietoja tai kirjanpito, jolla seurataan ajoneuvoon tankattuja polttoainemääriä. Tutkittua tietoa siitä, miten erilaisia lukemia nämä menetelmät antavat ei ole, mutta vertailukelpoista tietoa saadaan, kun käytetään vain toista tapaa. Koska nykyisin PJ-Kiito OY:ssä on käytössä tankattujen polttoainemäärien seuranta, niin myös tässä työssä keskitytään siihen.

Päätelaite pitää pystyä rakentamaan mahdollisimman yksinkertaiseksi käyttää. Laitteen tulee pystyä kustannuksiltaan edullisempaan kuin vastaavat kaupalliset tuotteet. Kaupallisissa tuotteissa on myös paljon muita ominaisuuksia, jotka usein nostavat laitteen hintaa.

Tässä työssä esitellään erilaisia polttoaineen kulutuksen seurantamenetelmiä ja kerrotaan suunniteltavan päätelaitteen toiminnasta sekä rakenteesta. Työssä käydään läpi myös päätelaitteella kerättävien tietojen tallentamista ja esitellään erilaisia tiedonsiirtomenetelmiä sekä ohjelmiston rakennetta. Lopuksi esitetään päätelaitteen suunnittelussa havaittuja ongelmia sekä kehitysehdotuksia jatkotyöskentelyä varten.

2 TAUSTAA

2.1 PJ-Kiito OY

PJ-Kiito OY on perustettu vuonna 1995. Yhtiön toimiala on kuljetuspalveluiden välitys, kansainvälinen ja kotimainen tavarankuljetusliikenne sekä varastointitoiminta. Yhtiöllä on kotimaan tavarankuljetusliikenteessä kaksi 60 tonnin täysperävaunuyhdistelmäajoneuvoa ja kaksi 12 tonnin kuorma-autoa. PJ-Kiito Oy toimii sopimusliikenteessä Vähälä-yhtiöiden alihankijana ja tämän kautta on osa Kiitolinja-ketjua. Yhtiön toimipaikka on Jämsä, ja työntekijöitä on 10 vakituista henkilöä. (Puranen 2007.)

2.2 Vähälä-Yhtiöt ja Kiitolinja-ketju

”Vähälä-Yhtiöt on kappaletavarakuljetuksiin erikoistunut kuljetusliike. Se on perustettu vuonna 1937. Kiitolinja-ketjussa yhtiö vastaa Oulun ja Lapin läänin sekä Keski-Suomen kappaletavaraliikenteestä. Kansainväliset yhteydet on järjestetty Schenker-kuljetusverkoston kautta.” (Vähälä 2007)

”Kiitolinja-ketjulla alueliikennöitsijöineen on ISO 9001 -luokituksen mukainen, Det Norske Veritasin sertifioima toimintajärjestelmä jo vuodesta 1995. Toimintajärjestelmää kehitetään seuraavien standardien pohjalta:

- ympäristö SFS 14001
- laatu SFS ISO 9001
- turvallisuus OHSAS 18001 ja
- tietoturvallisuus BS 7799 (osin)” (Vähälä 2007)

Vähälä-Yhtiöt velvoittaa alihankijansa seuraamaan ja raportoimaan kulutuksen jokaisesta ajoneuvosta. Tämä toteutetaan keräämällä tiedot ajoneuvoihin tanka-

tuista polttoainemääristä sekä ajosuoritteista. Tiedoista koostetaan raportti kerran kuussa, joka toimitetaan Vähälä-Yhtiöille. (Mäkelä 2006.)

2.3 Elektroniikka-ajoneuvo ympäristössä

Ajoneuvon olosuhteet asettavat elektroniikalle omat vaatimuksensa. Ajoneuvot ovat Suomessa vallitsevan sään armoilla. Vaikka ajoneuvon ajossa ollessa lämpötila ohjaamon sisällä on suhteellisen vakaa, pitää elektroniikan suunnittelussa ottaa huomioon lämpötilan vaihtelut ajoneuvon seistessä käyttämättömänä. Elektroniikan pitää kestää suuret lämpötilan vaihtelut, talven pakkasista kesäpäivän auringonpahteeseen. Myös kosteus vaihtelee ohjaamossa riippuen ulkona vallitsevasta säästä.

Elektroniikan tulee myös kestää tärinää. Tärinää tuottavat niin ajoneuvon moottori kuin mahdollisesti epätasapainoiset renkaat. Lisäksi tien epätasaisuudet välittyvät ohjaamossa oleviin laitteisiin.

Myös ajoneuvon sijoitettavan elektroniikan näyttökomponentteihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Näyttöä on pystyttävä lukemaan niin kirkkaassa auringonpaisteessa kuin pimeässä ohjaamossakin.

Jos ajoneuvon suunniteltava elektroniikka halutaan liittää ajoneuvon omaan järjestelmään, tulee siinäkin ottaa huomioon muutamia asioita. Kaikki autonvalmistajat eivät hyväksy suoraan liityntää ajoneuvon CAN-väylään. Liityntä pitää toteuttaa FMS liittymän kautta. FMS on kuuden ajoneuvovalmistajan hyväksymä standardi, jonka kautta kolmannen osapuolen laitteet voitaisiin turvallisesti kytkeä ajoneuvon CAN-väylään. Tämän tarkoituksena on suojella ajoneuvon kriittisiä toimintoja, kuten jarrujen ja moottorin toimintaa, ulkopuolisilta häiriöiltä. (Logi-Com GmbH 2007)

3 ERILAISIA POLTTOAINEEN KULUTUKSEN SEURANTA MENETELMIÄ

3.1 Manuaalinen seurantajärjestelmä

Manuaalisella seurantajärjestelmällä tarkoitetaan kuljettajan käsin paperille kirjoittamia tietoja, jotka sisältävät tankkauspäivämäärän, paikan, ajoneuvon kilometrilukeman sekä tankatun polttoaineen litramäärän. Ks. Liite 1. Tämä menetelmä on yksinkertainen, toimiva ja kustannustehokas, mutta siinä on myös heikkouksia: kirjatut tiedot täytyy käydä manuaalisesti läpi ja muokata raportointiin sopivaan muotoon. Ajoneuvon ahtaassa ohjaamotilassa on vaikea löytää sellaista sijoituspaikkaa kansiolle, josta se olisi helppo ottaa tarvittaessa esille. Lisäksi on käytännössä todettu, että paperin siirtäminen määräpäivänä autosta toimistoon voi olla vaikeaa, mikä puolestaan aiheuttaa tiedon keruun viivästymistä.

3.2 Polttoaine jakelijoiden tarjoamat palvelut

Polttoaineen jakelijat tarjoavat palvelun, jolla on mahdollista seurata mm. eri ajoneuvoihin tankattuja polttoainemääriä. Neste OY:llä on esimerkiksi järjestelmä, joka polttoaineen tankkauksen yhteydessä kysyy auton numeron ja kilometrilukeman. Nämä tiedot yhdessä tankatun polttoainemäärän kanssa tallentuvat tietokantaan, josta ne ovat reaaliajassa käytettävissä Neste OY:n verkkoportaalin kautta. Ongelman aiheuttaa kilometrilukeman muistaminen, joka on usein kuudesta seitsemään numeroa pitkä. Toinen ongelma on siinä, että mahdollisuutta tarjotaan vain isoimmille asiakkaille. Täten pienten kuljetusyritysten on käytettävä jotain muuta tiedon tallennusjärjestelmää.

3.3 Econen II

Econen II on Paetronics OY:n kehittämä ja markkinoille tuoma helppokäyttöinen ajoneuvon käytön ja polttoaineen kulutuksen seurantaan tarkoitettu ajotietokone. Tämä laite kerää tietonsa ajoneuvon CAN-väylästä, joten kuljettajan ei tarvitse kirjata tankattuja polttoainemääriä. Tiedonsiirto tapahtuu viemällä mittari toimistoon ja purkamalla tiedot purkukaapelilla, tai tiedot voi noutaa GSM-lisälaitteen avulla suoraan autosta, jolloin auton ei tarvitse seisoa odottamassa mittarin tietojen purkamista. Koska Econen II seuraa ajoneuvon ilmoittamaa polttoaineen kulutusta, se on ristiriidassa käytössä olevan manuaalisen seurantamenetelmän kanssa. Jos laite otettaisiin käyttöön, tulisi kaikkien ajoneuvojen polttoaineen kulutuksen seuranta muuttua samaan järjestelmään. (Paetronics OY.)

3.4 Muita seurantajärjestelmiä

Auton valmistajat ovat tuoneet markkinoille lisävarusteena saatavat järjestelmänsä, joilla pyritään parantamaan ajoneuvojen hallintaa sekä seurantaan. Jo pidempään ajoneuvoissa on ollut vakiovarusteena jonkinlainen ajotietokone. Ajoneuvosta riippuen on näistä ajotietokoneista nähtävissä esimerkiksi ulkolämpötila, ajoneuvon vikatiedot, polttoaineenkeskikulutus ja kellonaika. Näistä ajoneuvon kuuluvista laitteista ei ole kuitenkaan ollut mahdollista kerätä tietoa tallennettavaksi. Näiden lisäksi ovat ajoneuvojen valmistajat tuoneet markkinoille laajempia järjestelmiä, jotka on helppo integroida osaksi ajoneuvoa ja joiden avulla pystytään tallentamaan kerättyä informaatiota. Seuraavaksi kuvaukset Scanian Fleet Management ja Volvon Dynafleet järjestelmistä.

3.4.1 Scania Fleet Management

Scania Fleet Management koostuu Scanian tarjoamasta verkkoportaalista ja ajoneuvoihin asennettavasta Scania Interactor-ajoneuvotietokoneista. Pohjimmiltaan laite on erikoisrakenteinen PC, johon on lisätty liitännä ajoneuvon CAN-väylään sekä GPS- ja GSM/GPRS-laitteet. Tarvittavat toiminnot on rakennettu ohjelmalli-

sesti käyttöjärjestelmän päälle. Käyttöjärjestelmänä laitteessa on Microsoft Windows® XPe.

Tämä laite on tarkoitettu kokonaisvaltaisempaan kuljetuksen, työajan ja auton toimintojen seurantaan. Lisäksi siinä on optiona karttasovellukset, TV:vastaanotin sekä dvd-asema. Tietyn ajanjakson kilometrejä sekä kulutettua polttoainemäärää ei ole suoraan mahdollista saada yhteenvedona. Mahdollisuutena on tilata sovellusohjelma polttoaineen seurannalle. Tällöin voitaisiin vapaasti valita polttoaineen kulutuksen seurantamenetelmä joko auton ilmoittama polttoaineen kulutus tai kuljettajan kirjaama ajoneuvoon tankattu polttoainemäärä. (Scania 2007.)

3.4.2 Volvo Dynafleet

Volvo Dynafleet perustuu myös verkossa olevaan portaaliin, ja ajoneuvoihin asennettaviin päätelaitteisiin. Järjestelmä kerää tietoja auton polttoaineen kulutuksesta, käyttöasteesta ja jopa kuljettajan työajoista. Lisäksi tarjolla ovat karttasovellukset paikannuksineen sekä gsm tekstiviestintä konttorin ja auton välillä. Polttoaineen kulutustiedot perustuvat auton tietokoneen laskelmiin. Laite myös erottelee tyhjäkäynnin sekä auton moottorin voimalla käytettävien apulaitteiden käyttöajan. Tässäkin tapauksessa tiedot tietyn ajanjakson ajosuoritteesta ja siihen kuluneesta polttoainemäärästä ovat saatavilla, mutta ne vaativat erillisen ohjelman tai webliittymästä kerättävän tiedon. (Volvo 2007.)

4 Datan kerääminen päätelaitteella

4.1 Tavoiteltu toiminta

Päätelaitteelle tallennettavia tietoja ovat tankattu polttoainemäärä, kilometrit, päivämäärä ja tankkauspaikka. Tallennetuista tiedoista pystytään laskemaan esimerkiksi ajoneuvon keskikulutus, ja tarvittaessa voidaan yhdistää kuljettajan ilmoittamat polttoainemäärät polttoainelaskuun. Lisäksi saadaan Vähälä-yhtiöille toimitettavaan kuukausiraporttiin koko kuukauden ajosuorite sekä siihen kulutettu polttoainemäärä. Päätelaitteessa haasteena on kehittää stabiiliohjelma luotettavaan tietojen tallennukseen. Tarkoituksena on myös saada tiedonsiirtoon automatiikkaa, joka minimoisi inhimilliset unohdukset ja näin auttaisi kuljettajaa keskittymään varsinaiseen työhönsä.

4.2 Datan syöttäminen päätelaitteeseen

Laitteessa on pyritty yksinkertaisuuteen ja fyysisen koon kohtuullisuuteen. Tietojen syöttäminen tapahtuu neljää painonappia hyväksikäyttäen. Pääsääntöisesti napit voidaan nimetä seuraavasti: ESC, ENTER, ALAS ja YLÖS. Näillä pystytään muuttamaan tallennettavia lukuja kymmenys kerrallaan ja siirtymään sitten ENTER-napilla seuraavaan kohtaan. Litra määrään riittää kolminumeroinen luku. Tällä saadaan maksimilitramääräksi yhdellä kertaa 999 litraa, minkä pitäisi riittää, koska polttoainetankkien koot vaihtelevat 150:sta 600 litraan.

Kilometrit muuttujan pitää olla niin suuri että siihen saadaan tallennettua kuusi-numeroinen luku. Tällöin unsigned integer, 16 bittiä, ei ihan riitä, koska sillä saadaan maksimiluvuksi 65535. Seuraava vaihtoehto on unsigned long integer. Tällöin muuttujan kooksi saadaan jo 32 bittiä, eli desimaalina saadaan maksimi lukemaksi 4294967295. Tämän muotoisella muuttujalla saadaan riittävästi kapasiteettiä, mutta tämä lisää myös muistin turhaa varaamista tietoa tallennettaessa. Ohjelmassa voidaan kysyttävien lukemien määrä rajoittaa seitsemään numeroon,

jotta lukemaa päätelaitteelle syötettäessä ei tarvitse kaikkia kymmentä numeroa hyväksyä.

Päivämäärään riittää päivä ja kuukausi tieto. Eri vuosien tiedot voidaan erottaa arkistoinnissa, jos siihen tulee tarvetta. Mikäli päätelaite varustetaan reaaliaikakellolla, voidaan siihen päivämäärän lisäksi tallettaa kellonaika.

Tankkauspaikka tietoa tarvitaan, jos halutaan kohdentaa tapahtuma polttoainelaskuun. Näin voidaan seurata myös eri asemien polttoainehintoja sekä vertailla mihin maantieteelliseen hintaluokkaan mikäkin asema kuuluu. Koska laitteisto on yksinkertainen ja toimintanappeja on vähän, ei paikkakunnan tai tankkauspukeen nimen kirjoittaminen ole mahdollista. Näin ollen onkin helpompaa määrittää useimmin käytetyille tankkauspukeille numerokoodi.

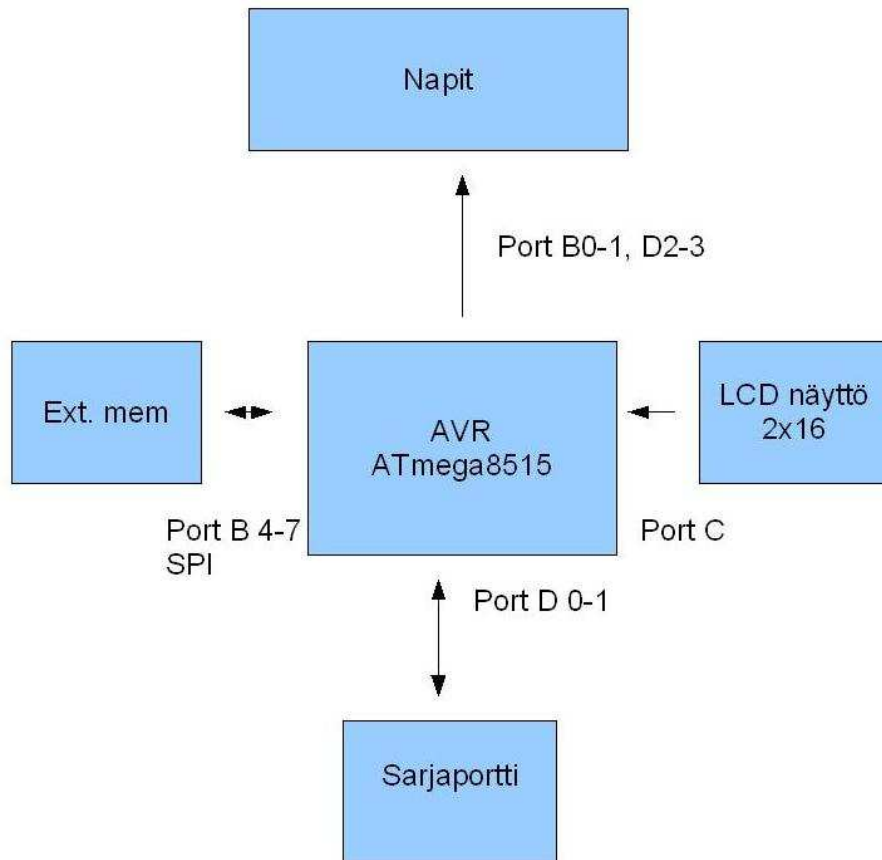
5 Päätelaite

5.1 Yleistä

Päätelaitteen suunnittelussa ja toteuttamisessa päädyin käyttämään valmista mikrokontrollerikorttia. Tällä tavoin voidaan tässä vaiheessa keskittyä ohjelmiston kehitykseen, joka on todennäköisesti projektin vaikein osuus. Kun ohjelmisto saadaan toimivaksi, ja jos laite todetaan käyttökelpoiseksi voidaan myöhemmin suunnitella paremmin ajoneuvoon soveltuva laite. Kehitysalustaksi valitsin Tietomyrsky OY:n pb8515 AVR-mikro-ohjainkortin. (Tietomyrsky 2007.)

5.2 Rakenne

Mikro-ohjainkortti sisältää Atmelin avr ATmega8515 mikrokontrollerin, lcd näytön ja neljä painonappia. Näillä saadaan aikaiseksi toimiva laitealusta, jolla voidaan testata ohjelmiston toimintaa. Lisäksi kortista on sarjaliikenneportti ja muita vapaita i/o-portteja, mikäli jatkossa on tarvetta laajentaa laitteistoa. Laitteen rakenne näkyy kuviossa 1. Kuvaan on merkitty eri komponenttien käyttämät portit ja pinni numerot.



KUVIO 1. Pb8515- projektikortin rakenne kuva

5.2.1 Kytkimet

Laitteessa on neljä mikrokytkintä , jotka on sijoitettu riviin näytön alapuolelle. Napit S1 ja S2 on kytketty liitinrimojen kautta mikrokontrollerin d-porttiin. Liitinrimoilla pystytään valitsemaan S1 kytkimen liitäntä joko kontrollerin d-portin piniin 2 tai 6. Kuten myös kytkimen S2, liitäntä voidaan valita liitinrimasta joko kontrollerin D-portin nastaan 3 tai 7. Kytkimet S3 ja S4 on kytketty suoraan kontrollerin B-portin nastoihin 0 ja 1.

5.2.2 Näyttö

Laitteesta löytyy tavallinen 2-rivinen LCD-näyttö. Riville mahtuu 16 merkkiä. Näyttö on kytketty kontrollerin C-porttiin. Koska näyttöä käytetään 4 bitin data-moodissa, riittävät portin C 8 nastaa näytön ohjaamiseen. Nastat 4 – 7 ovat datalinjoja, ja nastat 0 – 3 on varattu ohjaussignaaleille. Nasta 3 on kytketty liitinriman kautta LCD-näytön taustavalon ohjaukseen. Liitinrimasta voidaan valita, ohjataanko taustavaloa kontrollerin kautta vai onko taustavalo koko ajan päällä.

5.2.3 Sarjaportti

Mikro-ohjain kortti on varustettu sarjaportilla. ST232acn mikropiiri on sijoitettu mikrokontrollerin ja sarjaliittimen väliin. Tämä toimii puskuripiirinä kontrollerin ja sarjaporttiin liitettävän laitteen välillä. Se myös sovittaa kontrollerin ja sarjaporttiin liitettävän laitteen jännite tasot. Sarjaporttia voidaan käyttää esimerkiksi tiedonsiirtoyksikön liittämiseen tai laitteen kytkemiseen tietokoneeseen.

5.2.4 Ulkoinen muisti

Päätelaite on suunniteltu tiedon tallennukseen, ja siksi on tarpeellista lisätä laitteeseen ulkoista muistia. Muistiksi on päätelaitteeseen suunniteltu Flash-muistia, joka kytkettäisiin kontrolleriin SPI-väylää hyväksi käyttäen. Koska mikro-ohjainkortista ei ole suoraan tuotu SPI-liitinnastoja mihinkään liittimeen, joudutaan koelaitteistoon tekemään hyppyjohtoja. Osa SPI-väylän nastoista tulee suoraan kontrollerin ohjelmointi-johtoon, mutta SS-nasta joudutaan ottamaan hyppyjohdolla käyttöön. Koska SS-nasta, eli kontrollerin B-portin 4 nasta, on myös kytketty kontrollerikortilla olevaan piezo-summeriin, voi tulla tarpeelliseksi poistaa piezo-elementti kytkennästä.

5.3 Tiedonsiirto

Päätelaitteen on ajateltu olevan kiinteästi autossa, joten tiedonsiirto on suunniteltava sen mukaisesti. Mitään kiinteitä johtoja ei voida käyttää. Kysymykseen ei tule myöskään kannettava tietokone, jolla käytäisiin lukemassa tiedot päätelaitteesta. Se veisi liikaa resursseja ja vaatisi yhden henkilön odottamaan auton saapumista terminaalille. Päätelaitteen pitäisi pystyä lähettämään tietonsa palvelimelle automaattisesti. Lisäksi siinä pitäisi olla mahdollisuus tietojen kysymiseen palvelimen puolelta, sekä itse laitteesta tulisi löytyä valinta tietojen lähetykseen. Laitteessa tulisikin olla langaton tiedonsiirto. Erilaisia mahdollisuuksia olisivat ”Langaton sarjajohto”, WUSB, infrapunalinkki, WLAN tai gsm/gprs, joita käyn seuraavaksi läpi.

5.3.1 Rs-323 to bluetooth

Rs-323 to bluetooth on sarjaporttiin liitettävä bluetooht-sovitin. Kahdella sovittimella saadaan korvattua fyysinen sarjakaapeli langattomalla linkillä. Miinuksena mainittakoon, että kantomatka on hyvin rajallinen, noin 10 metriä. Tämä on liian vähän kyseessä olevaan sovellukseen, mikäli autoa ei pysäköidä joka kerta tiettyyn kohtaan. Lisäksi laitteen hinta on liian korkea, jos ajatellaan koko projektin kustannuksia.

5.3.2 WUSB

WUSB tekniikkaan ei löydy markkinoilta valmiita moduleita. Ilmeisesti tekniikka on vielä standardointi- ja kehitysvaiheessa. Lisäksi kun liityntä on pääsääntöisesti tarkoitettu koti ja toimistoympäristöön, ei signaalin kantomatka ole riittävä kyseiseen projektiin.

5.3.3 Infrapunalinkki

Infrapunalinkki on halpa ja tietyin edellytyksin varma yhteysmuoto. Tiedonsiirto kapasiteettikin riittää jo isommillekin sovelluksille. Mutta edelleen on ongelmana valon suuntaus. Toimiva linkki vaatii staattiset ja suhteellisen hyvin kohdistetut osapuolet. Jos tätä tiedonsiirtomuotoa suunnittelisi ajoneuvo ympäristöön, pitäisi auto pysäköidä terminaalilla aina tiettyyn paikkaan.

5.3.4 WLAN

Päätelaitteen yhteydessä Wlan kuulostaisi hyvältä vaihtoehdolta. Signaalilla on riittävästi kantomatkaa, varsinkin jos käyttää ulkoista antennia. Myös tiedonsiirto-kaistaa on projektin tarpeisiin riittävästi. Ongelma tulee wlan-kortin liittämässä mikrokontrolleriin. Wlan-kortin ohjaaminen ja korkean tason protokollien löytäminen ja sovittaminen voivat olla työlästä ja aikaavievää. Kuitenkaan korttien

liittäminen toisiinsa toimivaksi kokonaisuudeksi ei ole täysin mahdotonta. Tämän on toteuttanut esimerkiksi Till Harbaum.

5.3.5 GSM/GPRS

GSM/GPRS- moduleita löytyy monia, ja hinnat ovat suhteellisen alhaisia. Tällä tekniikalla päästään myös eroon siitä, että ajoneuvon pitäisi olla tietyllä alueella. Ongelmaksi voi muodostua lähetystapa. Haasteellista on se, saadaanko laite lähettämään tietonsa esimerkiksi sms-viesteinä, modeemiyhteytenä vai datayhteydellä palvelimelle.

Datamäärän kertymä on sitä luokkaa, että yhteen sms-viestiin mahtuisi noin 7 päivän tiedot eli kerran kuukaudessa tarvittaisiin noin 4 viestiä. Määrä ei ole mahdoton, ja siten toteutus voisi olla käyttökelpoinen ja kustannuksiltaan siedettävä. Ongelman tässä järjestelmässä muodostaa viestien vastaanotto: millä viestit otetaan vastaan, ja yhdistetään yhtenäiseksi tiedostoksi?

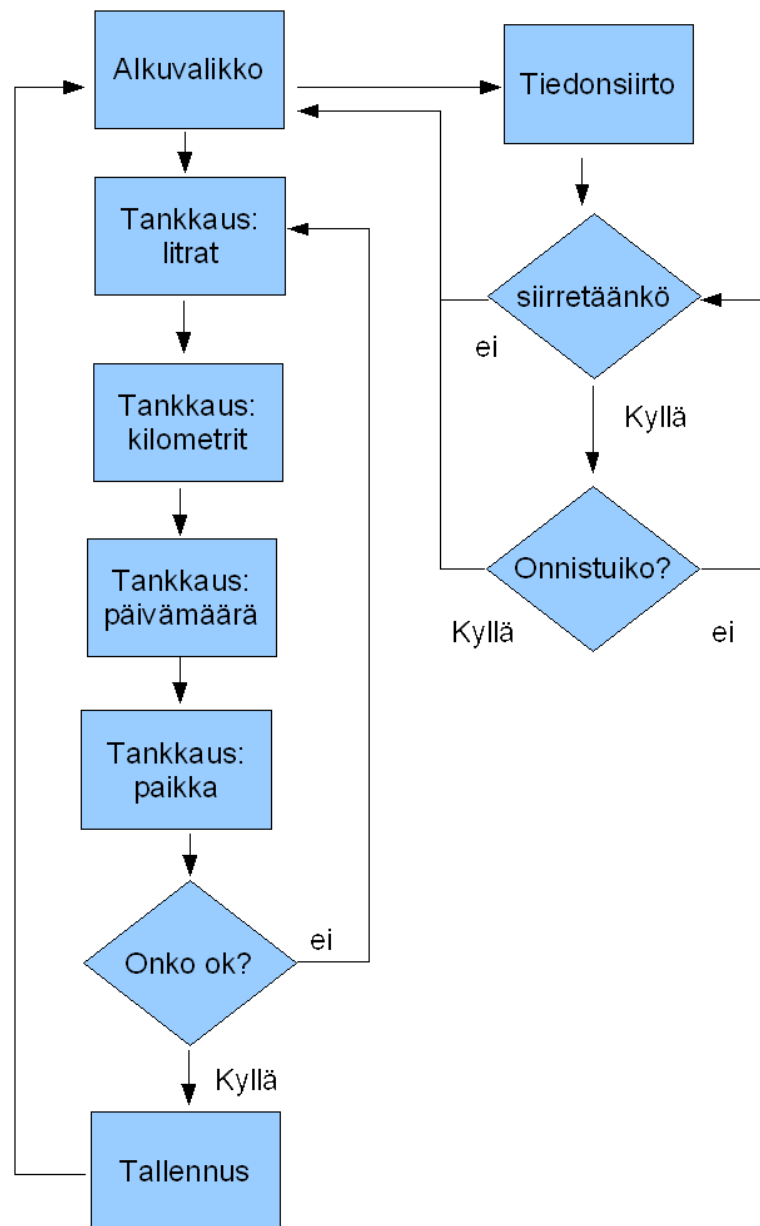
5.3.6 Tiedonsiirto mahdollisuuksien yhteenveto

Kuten edellä on nähtävissä, on olemassa lukuisia erilaisia langattomia tiedonsiirtotapoja. Koska ajoneuvon tarkkaa sijaintia on vaikea hallita, poistaa se vaihtoehtoista infrapunalinkin käytön. Myös Rs-323 to bluetooth sekä WUSB ovat rajallisen signaalin kantomatkan vuoksi vaikeasti toteutettavissa. Ajoneuvon metallinen ohjaamo ja korkea kuormakori voivat myös aiheuttaa signaalin vaimenemista sekä heijastuksia, jotka osaltaan heikentävät mahdollisuuksia luotettavaan tiedonsiirtoon. Koska kyseessä on yksinkertainen mikrokontrolleri ohjattu laite, on siihen haasteellisempaa liittää WLAN-kortti kuin esimerkiksi PC ympäristössä. Yllä olevista vaihtoehtoista ajoneuvopäätteen tiedonsiirron toteuttamiseen sosisikin mielestäni parhaiten GSM/GPRS järjestelmä. Valmiita GSM/GPRS-moduleita on runsaasti markkinoilla. Lisäksi liitäntä ajoneuvopäätteeseen voitaisiin toteuttaa sarjaliikenneportin kautta. Tätä tekniikka käytettäessä auton sijainti ei vaikuttaisi tiedonsiirtoon.

5.4 Ohjelmisto

Ohjelmoinnissa on pyritty ohjelman keveyteen sekä varmaan toimintaan. Ohjelmoinnin haasteellisuutta lisää se, että kontrollerissa ei ole varsinaista käyttöjärjestelmää eli kirjoitettava ohjelma pyörii koko ajan. Tämä pitää huomioida esimerkiksi näytölle kirjoitettaessa. Jos näytölle kirjoitus jää ohjelmasilmuksen sisään, kirjoitetaan näytölle koko ajan uudestaan samaa tekstiä mikä aiheuttaa näytöllä ikävää vilkkumista.

Ohjelma on suunniteltava siten, että kaikki toiminnot on ehdollistettuja ja niitä suoritetaan vain tarvittava määrä. Muulloin ohjelman tulee jäädä odotus silmukkaan esimerkiksi odottamaan napin painallusta. Kuviossa 2 näkyy ohjelman runko, jota ohjelman pitäisi seurata.



KUVIO 2. Ajoneuvopäätteen ohjelmakaavio.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Tässä opinnäytetyössä on etsitty eri vaihtoehtoja ajoneuvon polttoainekulutuksen seurantaan. Pääasiallisena tarkoituksena oli miettiä, millainen sovelletun elektronikan avulla toteutettavan päätelaitteen tulisi olla, jotta sillä voitaisiin korvata polttoaineen kulutuksen manuaalinen seuranta.

Opinnäytetyön aikana ajoneuvopäätteen prototyyppiä ei saatu koekäyttöön. Ohjelmistoa ei saatu valmiiksi tiedonsiirron ja kerätyn datan tallennuksen osalta. Projektin kustannukset pysyivät alle 400 eurossa, kun työlle ei lasketa hintaa.

Laajemman ajoneuvotietokone järjestelmän hankkiminen on kallis investointi, jos tarvetta on pelkästään polttoainekulutuksen seurantaan. Tällöin tulisi vaihtoehdoksi erillinen päätelaite. Jotta päätelaitteesta saataisiin sopiva ajoneuvokäyttöön tulisi vielä ratkaista kriittisiä ongelmia. Laitteen kestävyyttä olisi parannettava huomattavasti. Kaikkien komponenttien tulisi kestää pakkasta sekä korkeita lämpötiloja. Koska auto voi seistä pysäköitynä pitkiä aikoja, voi hytin sisälämpötila vaihdella ulkona vallitsevan lämpötilan mukaan kovasta pakkasesta kesäpäivän kuumaan auringonpaisteeseen. Laitteessa tulisi myös kiinnittää huomiota näytön kontrastiin. Näyttöä on pystyttävä lukemaan niin auringonpaisteessa kuin pimeässä ohjaamossakin.

Laitteistoon voitaisiin myös lisätä liitäntä auton CAN-väylään, FMS-liitynnän kautta. Väylältä voitaisiin kuunnella matkamittarin lukema jo valmiiksi, jota kuljettaja voisi muuttaa tarvittaessa tai hyväksyä sellaisenaan. Väylältä voisi kuunnella myös auton ilmoittamat polttoaineen kulutuslukemat esimerkiksi vertailutiedon keräämiseksi.

Jo opinnäytetyön alkuvaiheessa kävi ilmi, että ohjelmointi tulisi olemaan työn vaikein osa-alue. Pelkkien ohjelmarutiinien saaminen toimiviksi on ollut työlästä. Lisäksi tulevat vielä tiedonsiirtoon liittyvät rutiinit sekä mahdollisesti erilaisten protokollien käyttö. Päätelaitteen jatkokehitystä ajatellen, opinnäytetyön tekijältä

vaaditaan ohjelmoinnin lisäopiskelua. Toinen vaihtoehto on etsiä ulkopuolista ohjelmointiosaamista.

LÄHTEET

- Harbaum, T. 2007. SPI2CF [verkkajulkaisu].[viitattu 10.3.2007]. Saatavissa:
<http://www.harbaum.org/till/spi2cf/index.shtml>
- LogiCom GmbH. 2007. FMS-Standardi [verkkajulkaisu]. [viitattu 28.2.2007].
Saatavissa: <http://www.fms-standard.com/>
- Mäkelä, R. 2006. Haastattelu 17.11.2006
- Puranen, P. 2007. Haastattelu 8.1.2007.
- Paetronics OY. 2007. Econen II [verkkajulkaisu]. [viitattu 7.4.2007]. Saatavissa:
<http://www.paetronics.fi/>
- Scan-auto Oy Ab. 2007. Scania Fleet management [verkkajulkaisu]. [viitattu 10.3.2007]. Saatavissa:
http://www.scania.fi/Scania_services/fleet_management/
- Tietomyrsky Oy. 2007. AVR-Mikro-ohjainkortti [verkkajulkaisu]. [viitattu 23.9.2006]. Saatavissa: <http://www.tietomyrsky.fi>
- Volvo Finland Ab. 2007. Volvo Dynafleet [verkkajulkaisu]. [viitattu 14.4.2007].
Saatavissa: http://www.volvo.com/trucks/finland-market/fi-fi/services/DFOL-2006/new_dynafleet_version/
- Vähälä. 2007. [verkkajulkaisu]. [viitattu 10.2.2007]. Saatavissa:
<http://www.vahala.fi>

LIITTEET

LIITE 1. Manuaalinen polttoaineen kulutuksen seuranta lomake.

maalisku 07

PJ-KIITO OY

Tankatut polttoaineet sekä öljyt merkitään ko. listaan

Auto 180

PVM	Kuljettaja	Paikkakunta	Km	L/D	L/Öljy	muuta
27	B	MALIN	432258	100		
1.3	AS	TUULINARVA	432655	355		
2.3	AP	JARI-PEKKA	433485	265		
3.3	AS	-/-	433858	168		
6.3	AS	TUULINARVA	434606	352		
7.3	AS	-/-	435460	394		
7.3	SV	JP	435582	240		
8.3	AS	JARI-PEKKA	436796	302		
7.3	AS	JEL	437567	100		
7.3	AS	JARI-PEKKA	437661	275		
12.3	P	VILPPU	438301	100	1	
12.3	SV	JP	438505	255		
13.3	B	HAUTIO	439177	120		
13.3	SV	JP	439763	295		
14.3	B	VILPPU	439949	120		
14.3	MJK	Jari-Pekka	440245	280		
15.3	SV	JP	441082	360		
16.3	SV	JEL	441876	222		
19.3	SV	KORPILAHTI	442477	121		
19.3	AS	JARI-PEKKA	442801	330		
20.3	AS	JEL	443513	100		
21.3	AS	TUULINARVA	443878	310		
21.3	JN	JARI-PEKKA	444570	306		
22.3	P	VILPPU	445777	122		
22.3	AS	ORITUPA	445449	310		
23.3	AS	JARI-PEKKA	445855	168		
24.3	AS	TUULINARVA	446580	342		
27.3	AS	KIEHOLAN PORTTI	447331	332		
27.3	AS	JARI-PEKKA	447754	292		
28.3	JN	-/-	448206	767		
28.3	JN	-/-	449625	380		
30.3	PP	JEL		150	61 vuokra-auto	4656
31.3	AS	TUULINARVA	450463	350		
			18175	8453		

KUUN LOPUSSA KM: 450720