

Tämä on rinnakkaistallenne.

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Kyngäs, Tapio; Imppola, Ritva

Julkaisun nimi: Traktori kulkemaan biokaasulla

Julkaisuvuosi: 2022

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Kyngäs, T. & Imppola, R. (2022). Traktori kulkemaan biokaasulla. *Luomulehti*, (4), s. 13-15.



Traktori valmiina työhön.

Traktori kulkemaan

biokaasulla

Kiinnostus biokaasua kohtaan on kasvanut energian hinnannousun myötä. Käytetyinkin dieseltraktorin voi muuntaa kulkemaan biokaasulla.



Kuvassa kaasujärjestelmän ECU sijoitettuna moottoritilaan.

Koulutuskuntayhtymä OSAO:n Haukiputaan yksikössä on muunnettu dieselkäyttöinen traktori kulkemaan biokaasulla. Muunnosta varten hankittavan traktorin kriteereinä olivat suhteellisen uusi keskikokoinen traktori varustettuna common-rail -tekniikalla (polttoaineen yhteispainesuihkutusjärjestelmä) ja AD-blue/dpf -pakokaasujenpuhdistuslaitteistolla. Ad-blue on pakoputkistoon suihkutettava lisäaine, joka alentaa typen oksidien päästöjä ja dpf pakoputkistossa oleva partikkelisuodatin.

Koululle hankittiin näillä ominaisuuksilla varustettu New Holland T6.140 -traktori. Sillä on ajettu noin 3000 tuntia, ja se täytti annetut kriteerit. Tämän ikäinen traktori on monella tilalla siirtymässä ”kakkos-

koneeksi”, ja näin ollen voisi ajatella sen olevan juuri sellainen, johon muunnos voidaan hyvin tehdä. Uuden koneen hankintaa harkitsevan voisi ajatella hankkivan koneen tehdasvalmisteisena kaasutraktorina. Toisaalta kovin monta vaihtoehtoa ei ole tällöin tarjolla.

Ensimmäinen haaste oli löytää kaasusäiliöille paikka traktorista. Ajatus oli, että etukuormaaja tulisi olla käytössä muunnoksen jälkeenkin. Monien kokeilujen jälkeen tultiin siihen tulokseen, että ainoa paikka säiliöille on traktorin katolla.

Lujuuslaskelmien jälkeen rakennettiin traktorin ohjaamon ympärille kehikko, jonka varaan kaksi pulloa sijoitettiin. Pullot ovat varsin massiiviset: yhden pullon tilavuus on 115 litraa. Tyhjänä tällaisella pullolla on painoa noin 100 kiloa. ▶▶



Kuvassa näkyvät kehikon pystyputket ja osa takakehikkoa.

Kuvassa traktorin ohjaamon muotoja noudatteleva, katon yläpuolelle sijoitettu kehikko, johon pullo on kiinnitetty. Yläosa tulee traktorin etuosaan päin, näin kattoluukku on edelleen toiminnassa.



Vaatimuksena kehkolle oli, että se ei saa millään tavalla haitata traktorin käyttöä ja näkyvyyttä ohjaamosta.

Kehikon pystyputket valmistettiin vahvaseinämäisestä neliöprofiiliputkesta hydraulisella putkentaivuttimella. Tämä osoitautui suhteellisen helpoksi, profiili taipui hyvin, ja niistä saatiin traktorin ohjaamon ääri viivoja noudattavat. Etupäässä profiilit kiinnittyvät omien korvakoiden avulla etukuormaajan kiinnityspisteisiin ja lisätuen avulla etukuormaajan pystytukiin. Takana profiileille on valmistettu H-mallinen tuentakappale, joka tukeutuu takasiltaan.

Kaasutekniikka

Kun kaasupullo oli saatu sijoitettua katolle, alkoi itse kaasujärjestelmän rakentaminen. Työmääränä kehikon rakentamiseen kului huomattavasti enemmän aikaa kuin kaasujärjestelmän asentamiseen, vaikkakin kaasujärjestelmässäkin oli omat ongelmasa johtuen siitä, ettei kyseisistä järjestelmistä ollut Suomessa kokemusta. Ensimmäisenä haettiin paikat komponenteille. ECU, tankkausliitin, regulaattori, kaasun jakotukki ja kaasusuuttimet täytyi saada sijoitettua johonkin. ECU eli Electronic Control Unit on moottorin ohjausyksikkö kaasulle. Kaikille näille löytyi hyvä paikka helposti, ja voidaankin sanoa, että kyseinen traktori on melkein kuin valmistettu näitä komponentteja silmällä pitäen.

ECU tarvitsee anturitietoja pakokaasujen hapen määrästä ja -lämpötilasta, kaasupolkimen asemasta, dieselsuuttimen aukeamisesta ja aukioloajasta, moottorin kampiakselin asemasta ja -pyörimisnopeudesta sekä moottorin nakuttamisesta. Lisäksi ECU saa anturitiedon kaasun paineesta ja lämpötilasta.

Ohjelmoinnissa esiintyi pieniä haasteita. Kyseisistä muunnosarjoista ei ollut vielä Suomessa kokemusta, ja edetä täytyi hieinan kokeilemalla.

Koeajo ja säätö

Koeajovaiheessa laitettiin traktorin perään kärry ja siihen murskekuorma, jolloin koneajon aikana oli maksimi kyseiselle koneel-

le. Näin kaasujärjestelmän ohjausarvoja voitiin säätää ajon aikana ja päästiin lähelle optimiarvoja. Tärkeimmät tarkkailtavat arvot olivat pakokaasujen lämpötila, suihkutusaika ja pakokaasujen jäännöshappi (seos eli käytännössä lambda-arvo). Pakokaasujen lämpötila on tärkeä säätöarvo. Jos lämpötila kohoaa liian suureksi, voi siitä aiheutua moottorivaurio. Tämä tarkoitti sitä, että toisen henkilön ajaessa traktoria toinen hoiti tietokoneella säätämistä ja tarkkaili, mitä moottorissa tapahtuu.

Koeajovaiheen kokemukset olivat hyviä. Kaasun käyttäminen polttoaineena ei vaikuta koneen ominaisuuksiin juuri ollenkaan tai parantaa niitä. Muun muassa mäennousunopeus on täysin sama pel-

källä dieselillä tai biokaasulla ajettaessa. Tämän voidaan ajatella olevan ominaisuus kyseisen muunnoksen toimintatavalle. Koska kyseessä on dual fuel -järjestelmä, dieseliä syötetään moottoriin aina jonkin verran, jotta kaasua syttyisi - pelkkä kaasua ei syty dieselmoottorissa. Kuormituksen kasvaessa moottoriin syötetään myös enemmän dieseliä ja saadaan voimaa molemmista polttoaineista. Jotkin tahot ovat testeissä havainneet moottoritehon nousseen huomattavasti biokaasun ja dieselin kaksoiskäytössä.

Koneen käyttöön muunnos ei vaikuta muulla tavalla kuin että on muistettava tankata dieselin lisäksi myös kaasua. Jos kaasua loppuu, kone siirtyy käyttämään pelkkää dieseliä, eikä muutos vaadi kuljettajalta toimenpiteitä. Ainoa asia, joka muistuttaa kuljettajaa kaasusta, on nappi, jolla voidaan tarvittaessa valita pelkkä dieselkäyttö. Tämän napin ympärillä on näyttö, joka kertoo kuljettajalle, paljonko kaasua on jäljellä. Kaikki toiminnot järjestelmässä tapahtuvat automaattisesti, eikä kuljettajan tarvitse huolehtia niistä.

Turvallisuus ja jatkotestaus

Kaasujärjestelmä on varsin turvallinen. Säiliöillä on olemassa sähköiset sulut, jotka sulkeutuvat, jos järjestelmä havaitsee vikatilanteen tai kone sammutetaan. Lisäksi samassa sulussa on virtaustoiminto, joka sulkee venttiilin, jos kaasun virtaus kasvaa liian suureksi. Sulkuventtiilissä on kolmaskin toiminto, jolla pullot voidaan sulkea mekaanisesti. Lisäksi pulloissa on turvajärjestelmä, joka lämpötilan kasvaessa päästää kaasun purkautumaan hallitusti. Näin estetään pullojen räjähtäminen tulipalon sattuessa. Myös biokaasun ominaisuudet ovat sellaiset, ettei se ole erityisen paloarkaa hallitsemattomassa tilassa.

Kaasusäiliöt lisäävät traktorin korkeutta noin puoli metriä. Korkeus ei aiheuta suuria ongelmia, mutta se tulee muistaa ajatella. Ohjaamossa on korkeudesta varoittavat tarrat.

Koneen osalta hanke etenee niin, että syksyllä 2022 ”penkitetään” kone ja samanlaisesti mitataan koneen päästöt tarkkuusanalysaattorilla. Penkityksessä traktorin voiman ulosottoon kytketään tehon ja

väännön mittaajajärjestelmä, jolla saadaan mitatuksi moottorin teho ja vääntömomentti. Tarkkuusanalysaattorilla saadaan tietoa muunnoksen vaikutuksesta traktorin pakokaasupäästöihin.

Kustannukset

Muunnoksen kokonaishintaa on vaikea arvioida, koska telineiden työn osuutta on vaikea määrittää. Osa työstä on tehty opiskelijatyönä ja osa henkilökunnan toimesta. Lisäksi työssä on ollut paljon kehittämistä ja kokeilua. Osapaketti maksaa tällä hetkellä noin 3000 euroa. Materiaalit telineisiin ja koteloon maksoivat noin 700 euroa. Ulkopuolista työtä rakentaminen vaatii 700 euron edestä. Telineiden tekemiseen ammattimieheltä kuluu noin viikon työtunnit. ◀

Artikkeli on toteutettu osana Oulun ammattikorkeakoulun, Koulutuskuntayhtymä OSAOn ja Centria-ammattikorkeakoulun yhdessä toteuttamaa Biokaasua ja biometaanien maataloita - BioKaMa -hanketta.

Kirjoittajista Impolla toimii projektipäällikkönä Oulun ammattikorkeakoulussa ja Kyngäs lehtorina Koulutuskuntayhtymä OSAO:ssa.