

Akuutti Agrotekno



Sähkön käyttö nykyisissä maatalouskoneissa

Ville Ketomäki 2023



Sähkön käyttö maatalouskoneissa

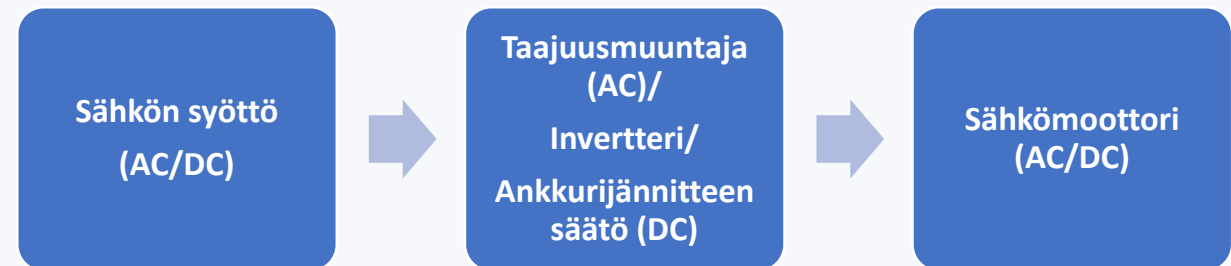
- Perinteisesti polttomoottoreilla pyöritetty generaattoria
 - Sähköä akun lataukseen sekä koneiden kuluttajille (esim. valot, käynnistysjärjestelmät, tiedonsiirto, hydraulikkaventtiileiden ohjaus jne)
 - Ei juurikaan hyödynnetty voimansiirrossa
- Voimansiirrot perustuneet mekaanisiin (hammaspyörät, akselit, hihnat, ketjut jne) ja hydraulisiin (pumpulta toimilaitteelle) ratkaisuihin.
- Sähkökäyttöisissä ratkaisuissa voidaan korvata voimansiirtolinjoja liittämällä sähkömoottorit suoraan pyörännapoihin/vetoakseleihin/hydrauliikkapumppuihin.

Nykyiset sovellukset

- Pitempään sähkökäyttöiset maatalouskoneet tuotantoeläinten rakennuksissa.
 - Korvataan ihmisten työpanosta toistuvissa ja raskaissa töissä.
 - Rehuseoksen valmistus ja jako, lannanpoisto, kuivitus ja lypsytyö.
- Tasainen energiankulutus sekä rajattu ja pysyvä työalue helpottaneet sähköenergian soveltamista.
- Liikkuvan kaluston sähköistäminen alkamassa.
 - Sovellukset pienkuormaajissa ja kurottajissa.
 - Traktoripuolella ensimmäisiä askeleita.

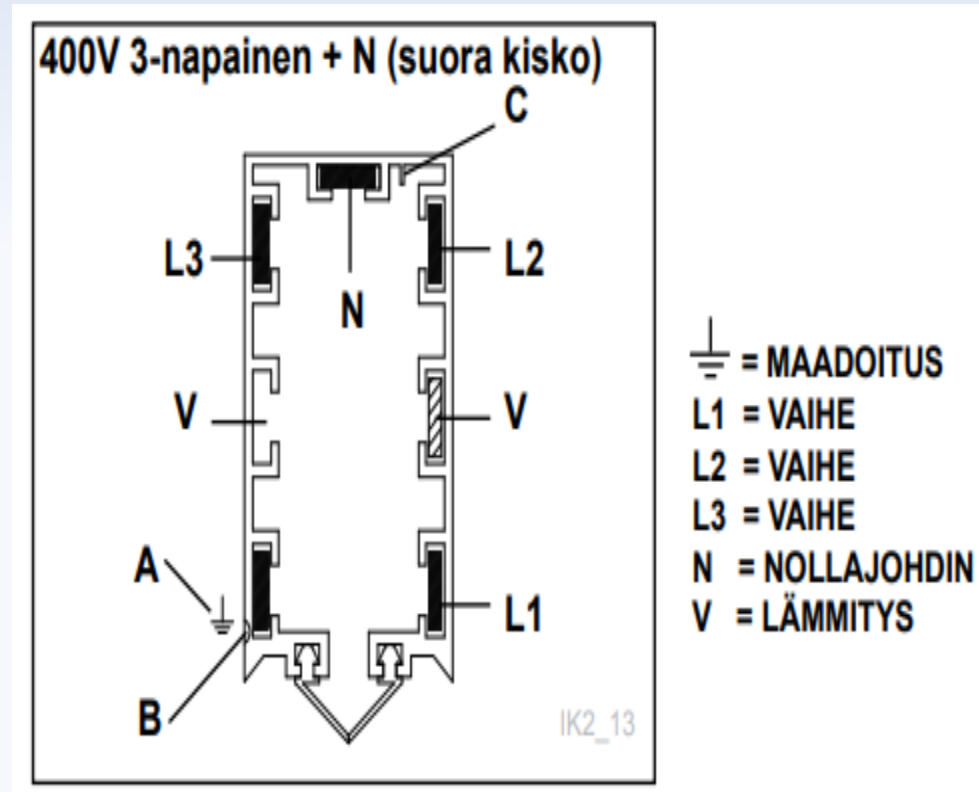
Nykyiset sovellukset

- Sähkökäyttöisten koneiden voimansiirron perusrakenne
 - Energiansyöttö/-varasto
 - Virtajohdin/akusto
 - Taajuusmuuntaja/invertteri/ankkurijännitteen säätö
 - Sähkömoottorin/-moottoreiden ohjaus
 - Sähkömoottori/-moottorit
 - Energia liikkeeksi



Energiansyöttö

- Jatkuva energiansyöttö joko virtakaapelilla tai -kiskolla tarkoittaa
 - Jatkuvaa toimintavalmiutta 24/7. Ainoastaan täyttö-, siirtymä- ja huoltoajat vähentävät työsuoritusta.
 - **Syöttökaapeli** kulkee koneen mukana purkautuen koneen kulkiessa eteenpäin sekä palautuu nippuun palatessa.
 - **Virtakisko** kulkee ripustuskiskon rinnalla (vrt. sähköjuna)
 - Kulkunopeutta voidaan taajuusmuuntimella (ohjaimen tai ohjelmiston) avulla muuttaa sallituissa rajoissa



Kuva: FeedRobot K2. 2010. Käyttäjän käsikirja. TKS Agri.

Energiavarastot

- Energiensyöttö akustolta
 - Toiminta-aikaa rajoittavat akuston koko ja työtehtävät.
 - Latausajat vaihtelevat latausaseman tehon mukaan
 - Latausajat 5-8 h/pv → 19-16 h työaikaa. Mahdollinen pikalaturi nopeammin.
- Pitkäaikaisina energiavarastoina käytetään eri tyyppisiä akkuja
 - Lyijyakku (25-40 Wh/kg, latauskerrat noin 200-300 kertaa)
 - Litium-ioni (Noin 90-120 Wh/kg, latauskerrat 500-1000 kertaa)
 - Litiumrautafosfori (Noin 90-120 Wh/kg, latauskerrat 1000-2000 kertaa)
- Akkujen tyyppi vaikuttaa käytännössä painoon, energiatiheuteen ja akun kestoikään.
 - Jännitetasot 24-96 V, energiamäärä 110-775 Ah

Akuston varaus ei ole 100 % hyödynnettävissä
→ Vältä syväpurkausta → akusto elinikä laskee

Akun varaustaso	Akun jännite	Huomautus
100%	25,20V	
90%	25V	
80%	24,84V	
70%	24,64V	
60%	24,4V	
50%	24,12V	
40%	23,8V	
30%	23,5V	AGM-akkujen varaus saa purkautua enintään 30 prosenttiin asti. Akun jännitteen alittaessa 23,5 V rehuntyönninrobotti pysähtyy (Auto OFF).
20%	23,16V	
10%	22,62V	
9%	22V	Rehuntyönninrobotti kytkeytyy automaattisesti pois päältä. Robotilla voidaan ajaa vielä 10 minuutin ajan uudestaan päälle kytkemisen jälkeen.
0%	21V	
-	17V	Akku on tyhjentynyt! Tyhjentynyttä akkua ei voida turvallisuuksyistä ladata tavanomaisella laturilla.

Akkujen ominaisuuksia

- Akkujen kyky luovuttaa energiaa heikentyy voimakkaasti lämpötilan ääripäissä
 - Pätee matalissa ja korkeissa lämpötiloissa (esim. litium-ioniakun toimintalämpötila -20... + 60 °C)
 - Akkujen lataaminen täyteen ei myöskään onnistu. Se myös vaatii enemmän aikaa.
 - Esim. Avant e5 suositus: lataus akkunesteen lämpötilan ollessa +10 - alle 35 °C lämpötilassa
- Väliaikoina kannattaa koneet pitää ylläpitolaturissa
 - Säilytys lämpimässä ylläpitää toimintakykyä paremmin

Sähkömoottorit ja ohjaus

- Sähkömoottoreina voidaan hyödyntää joko oikosulkumoottoreita (AC) tai tasasähkömoottoreita (DC).
 - Suositetaan vähemmän huoltoa vaativia hiiliharjattomia moottoreita. Käytännössä huolloksi riittää ulkokuoren puhdistaminen → helpotetaan jäähtymistä.
 - Oikosulkumoottoreita ohjataan taajuusmuuntajalla, jolloin muutetaan sähkön taajuutta (hz).
 - Akkukäyttöisissä ratkaisuissa mukana myös invertteri muuntamassa akun tasasähkön moottorin käyttämäksi vaihtosähköksi (AC).
 - Tasasähkömoottorissa yleinen tapa on säätää ankkurin jännitteen voimakkuutta.

Etuja ja haittoja

- Energiataloudellisempia kuin perinteiset ratkaisut.
- Yksinkertaistaa huoltoa ja ylläpitoa.
 - Vähemmän öljyä ja suodattimia.
 - HUOM! Mekaaninen kuluminen vaatii aina korjauksia.
- Akustot arvokkaita sekä voivat kokonsa puolesta olla hankalia vaihdettavia.
 - Väärinkäytöllä käyttöikä lyhenee merkittävästi.
- Osa huoltokohteita vaatii ammattilaisen sähköiskun vaaran takia.
- Litium-ioni-akuissa syntyvät palot haastavia sammuttaa.

Akuutti Agrotekno



Kiitos!

Lisätietoja hankkeesta:

<https://projektit.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/akuutti-agrotekno/>



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elintalouden, liikenne- ja
ympäristökeskus

SeAMK
SEINÄJÖEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ProAgria
Etelä-Pohjanmaa

sedu