



VAKOLA

03450 OLKKALA

913-46211

VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS
FINNISH RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

DI Jukka Ahokas

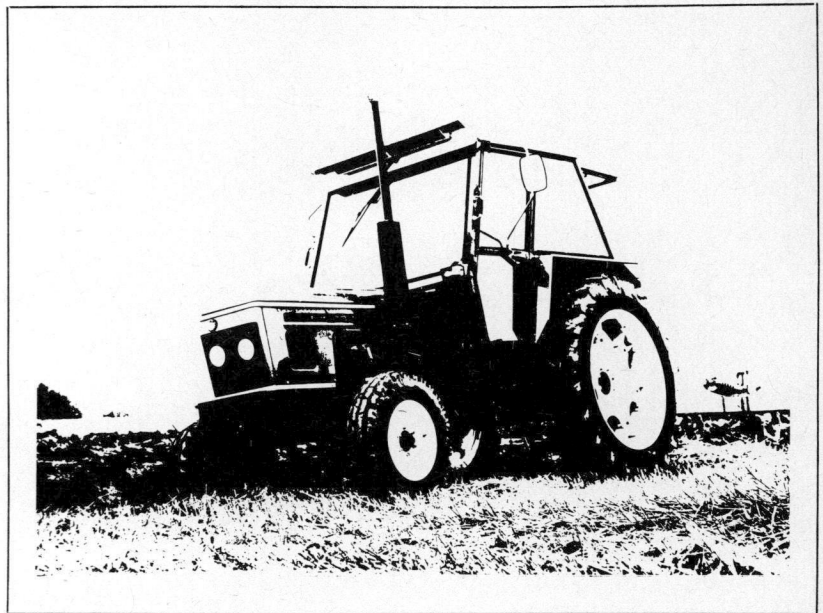
Pyörätraktorit 1982

VAKOLAN tiedote n:o 32/82

ERIPAINOS KONEVIESTI n:o 4/82

DI Jukka Ahokas, VAKOLA

Traktorin polttoaineen kulutus



Öljyn hinnan kohoaminen ja yleinen energiakeskustelu on myös ollut virikkeenä keskusteluille traktoreiden polttoaineenkulutuksista. Keskimääräinen käyttötuntimäärä on traktoreilla vuosittain 300...500 tuntia. Jos keskimääräinen kulutus on 7...10 litraa/h, tämä vastaa 2000...5000 litran vuotuista polttoainemäärää. 400...1 000 polttoöljylitran säästö on rahaksi muutettuna 600...1.500 markkaa.

Vuoden 1981 traktoritilaston mukaan polttoaineen ominaiskulutukset vaihtelivat 243...312 g/kWh. Keskimääräinen kulutus oli noin 270 g/kWh ja suurin osa traktoreista (80 %) kuuluu luokkaan 250...280 g/kWh. Valitsemalla siis huonoin tai paras traktori, 243 g/kWh tai 312 g/kWh, polttoainetta voitaisiin

säästää 22 %. Kun suurin osa traktoreista kuuluu luokkaan 250...280 g/kWh, säästö tässä ryhmässä olisi 11 %.

Suurin vaikuttaja kulutukseen on kuitenkin ohjauspyörän takana. Työkoneiden säädöistä ja kunnosta sekä ajotavasta riippuu hyvin paljon mitä työssä kuluu.

Moottori

Traktoreiden moottorit ovat lähes poikkeuksetta suoraruiskutusdieseleitä. Ne on aina varustettu pyörimisnopeussäätimillä, jotka estävät moottorin ryntäämisen ja jotka pyrkivät automaattisesti pitämään pyörimisnopeuden tasaisena. Jos esimerkiksi kesken raskaan työn kytкин painetaan pohjaan, kaasuvivun ollessa täysin auki, säädin estää moottorin ylikierrokset. Auton bensiinimoottorin kohdalla vastaavanlainen teko särkeisi moottorin. Säätimen ansiosta traktoreita onkin joskus mainostettu koneiksi, joita voi aina käyttää kaasu auki.

Säädin vaikuttaa merkittävästi polttoaineen ominaiskulutukseen. Karkeasti ottaen voidaan sanoa, että aina kun pyörimisnopeuden säädin alkaa toimia, samalla ominaiskulutus kohoaa jyrkästi. Kuvassa 1 on

esimerkki kaasuvipu täysin auki mitatusta tehosta ja polttoaineen kulutuksesta. Kun moottorin pyörimisnopeus on kohonnut 2200 r/min, säädin on alkanut toimia. Polttoaineen kulutus tuntia kohden alkaa vähetä ja ominaiskulutus kilowattituntia kohden alkaa lisääntyä. Sama asia voidaan lukea myös seuraavasti. Jos esimerkiksi tarvitaan 40 kW:n teho, tämä voidaan saada kahdesta eri kohtaa, joko pyörimisnopeudella 1220 r/min tai pyörimisnopeudella 2340 r/min. Vastaavat polttoaineenkulutukset ovat 9,1 kg/h ja 11,5 kg/h. Ero on siis 2,4 kg/h ja säästö 21 %. Onko kulutus sitten lähempänä 9,1 kg/h vai 11,5 kg/h riippuu kuljettajasta.

Kaasuvivun asento vaikuttaa tehoon ja kulutukseen siten, että vajaalla kaasulla säädin alkaa toimia alhaisemmalla pyörimisnopeudella. Jos esimerkiksi kuvassa 1 säädin toimisi jo 1800 r/min nopeudella, teho ja polttoaineen kulutus pienensivät ja ominaiskulutus suureni jo heti tämän kohdan jälkeen. Kuvassa 2 on esimerkki suoritusarvokäyrästä, joka on mitattu kaasuvivun eri asennoissa. Esimerkiksi 25 %:n tehoa vastaava ominaiskulutus voi vaihdella rajoissa 260...470 g/kWh.

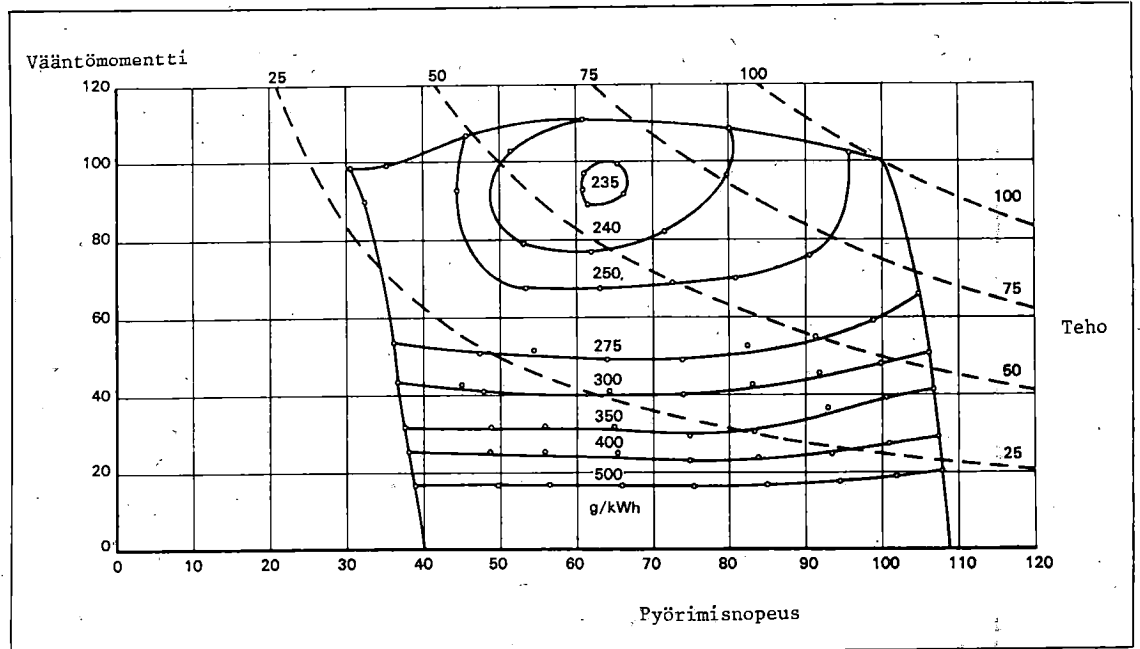
Jos traktorilla ajetaan aina kaasu auki, kulutus on 470 g/kWh, moottorin säätöjen heikentyessä enemmänkin. Kulutus 260 g/kWh on vaikeampi saavuttaa, eikä ole tarkoituksenmukaistakaan pyrkiä aivan siihen. Tällöin moottorin kuormitus olisi suuri ja pyörimisnopeus pieni. Moottori ei kestä pitkäaikaisesti tällaista käyttöä. Kuvasta 2 selviää myös, että mitä paremmin moottori kuormittuu lähelle suurinta tehoa, sitä varmemmin ominaiskulutus on alhainen eli työkoneen ja traktorin koon olisi oltava so-
suhteisia.

Kuljettajan on vaikea tietää milloin pyörimisnopeuden säädin alkaa vaikuttaa. Ainoastaan kaasu auki ajettaessa pyörimisnopeusmittarista voidaan tietää osaksi myös säätimen toiminta. Jos esimerkiksi pyörimisnopeus ylittää nimellisenopeuden eli suurinta tehoa vastaavan nopeuden, säädin alkaa toimia ja ominaiskulutus kasvaa jyrkästi.

Ajovaihteen vaikutus

Vakolassa kokeiltiin syksyllä 1980 ja 1981 ajovaihteen vaikutusta polttoaineen kulutukseen. Kokeet eivät ole millään lailla "virallisia", koska tulokset on laskettu vain yhdestä ajosta. Normaalisti tällaiset kokeet

vaatisivat usean ajon, jotta voitaisiin varmistua tulosten luotettavuudesta. Kuitenkin niistä selviää vaikutussuunnat selvästi. Taulukossa 1 on kahdella nelipyörävetoisella traktorilla tehtyjen kokeiden tulokset. Niistä näkyy selvästi ajovaihteen vaikutus. Ajovaihdetta suurentamalla polttoaineen kulutus hehtaaria kohti on pienentynyt. Tämä johtuu siitä, että ajonopeuden kasvaessa traktorin kuormitus kasvaa ja polttoaineen ominaiskulutus pienenee. Kuvan 1 avulla tämä voidaan selvittää seuraavasti. Jos kulutus on ensiksi ollut 31,3 l/ha, tätä vastaava ominaiskulutus oli noin 320 g/kWh 2360 r/min. Hehtaaria kohden kulutuksen ollessa 23,9 l/ha, moottorin ominaiskulutus oli noin 230 g/kWh 2000 r/min. Säästö hehtaaria kohti laskien oli noin 24 %. Lisäksi jälkimmäisessä kokeessa 23,9 l/ha traktorin etupainot oli poistettu, jolloin luistohäviö oli suurempi.



Kuva 2. Esimerkki traktorin dieselmoottorin suoritusarvokäyrästä (OECD n:o 397): Vääntömomentti, teho ja pyörimisnopeus on ilmoitettu prosentteina vastaavista suurimman tehon arvoista.

Taulukko 1. Kyntökokeet eri ajovaihteilla.

	Vaihte	Nopeus km/h	Kulutus l/h
Traktori A	H2L	3,3	31,3
	H4L	5,8	23,9
	L3L	4,3	25,8
Traktori B	L4	3,0	25,6
	H1	4,0	20,6
	H2	5,6	19,8

Kaasuvivun asennon vaikutus

Kaasuvivun asennon vaikutus selviää taulukosta 2. Kun pyörimisnopeus on kaasuvivun avulla pienennetty, polttoai-

neen kulutus hehtaaria kohden on myös pienentynyt. Tämä johtuu siitä, että moottorin pyörimisnopeuden alentamisella on siirrytty pienemmän ominaiskulutuksen kohdalle.

Taulukko 2. Kaasuvivun vaikutus polttoaineen kulutukseen kynössä, traktori B.

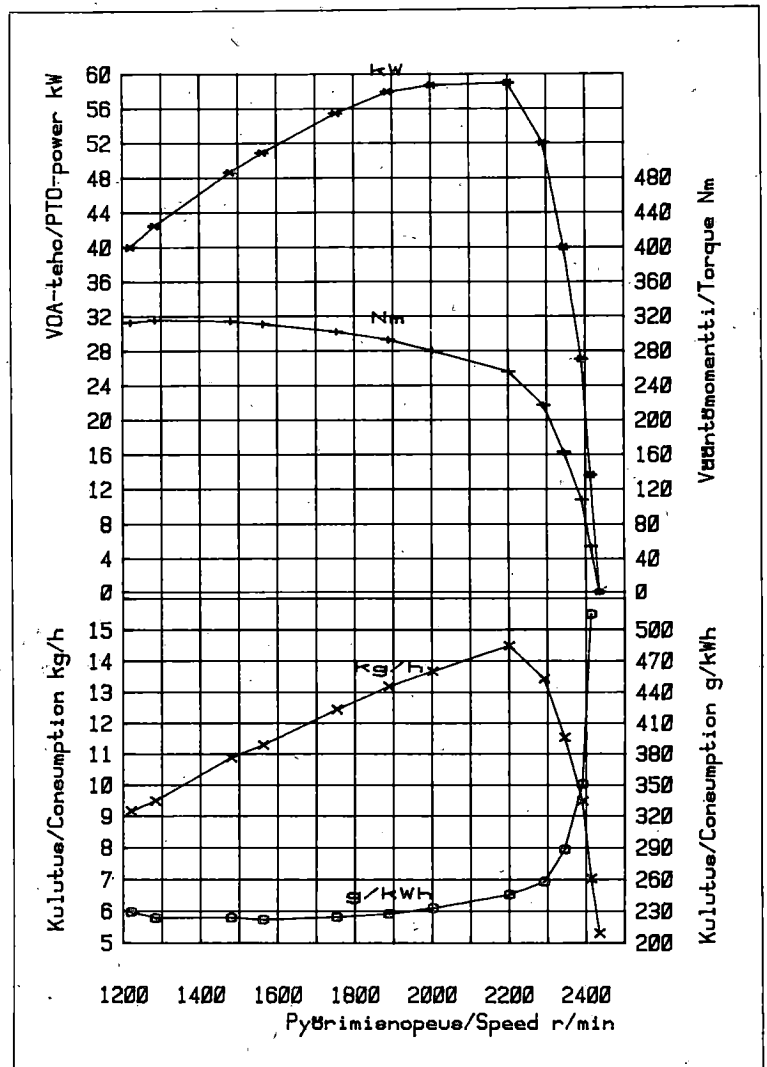
Kaasuvivun asento/pyörimisnopeus ennen liikk. lähtöä	Nopeus km/h	Kulutus l/h
auki	—	n. 20
n. 2300	4,7	19,0
n. 2100	4,2	17,9
n. 2000	4,1	17,7

Säästömahdollisuudet käytännössä

Edellä on selvitetty traktorin moottorin ominaisuuksien vaikutusta polttoaineen kulutukseen. Polttonesteen säästömahdollisuuksien hyväksikäyttö riippuu kuljettajasta. Ajamalla aina kaasu auki polttoaineen kulutus on suuri. Keventämällä hieman kaasua tai valitsemalla paremmin ajovaihte päästään helposti 10...20 %:n säästöön. Jos esimerkiksi kaasu auki ajet-

taessa pyörimisnopeus pysyy jatkuvasti suurimman tehon kohdan yläpuolella, niin tästä keventämällä kaasua tai vaihtamalla suurempi vaihte ja mahdollisesti samalla keventämällä kaasua säästetään polttoainetta.

Polttoaineen kulutukseen vaikuttaa tietysti myös työkoneiden säädöt ja koko, renkaiden paineet, pyörien luisto, hydraulikan toiminta, tasauspyörästäön lukon käyttö yms.



Kuva 1 Esimerkki traktorin voimanottoakselitehon mittauksesta.

Table with 4 main columns: TRAKTORIMERKKI JA MALLI, MOOTTORI, Vo: akselit vakiov, and VAIHTEISTO. Includes sub-headers for engine type, power, torque, and transmission details.

JOHN DEERE - Oy Labor Ab

Table listing John Deere tractor models and specifications. Columns include model number, price, engine details, and transmission options.

KUBOTA - Kesko Oy

Table listing Kubota tractor models and specifications, including L 245 DT and L 245 DT PS.

LEYLAND - Kesko Oy

Table listing Leyland tractor models and specifications, including models 602, 702, and 802.

MASSEY FERGUSON - Konekauppa Pellerö Oy

Table listing Massey Ferguson tractor models and specifications, including models 240, 265, and 575.

UNIVERSAL - Polmot Oy/SOK

Table listing Universal tractor models and specifications, including models 530 DT and 640 DT.

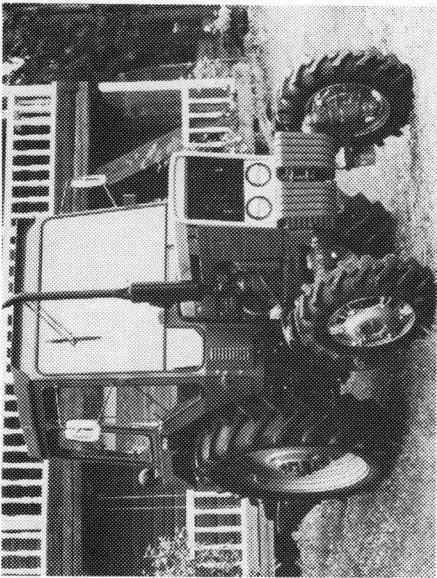
URSUS - Polmot Oy/SOK

Table listing Ursus tractor models and specifications, including models 385 vakio, 385 de luxe, and 1204.

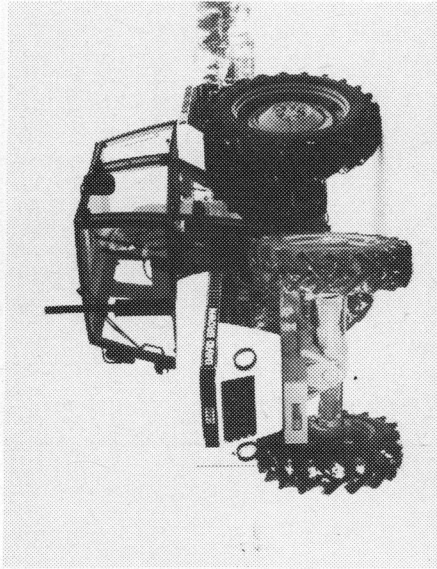
Voimanottoaksellin kytkimen tyyppi: 1: kaksikäyttö, 2: parikytkin (jalka- tai käsikäytt.), 3: käsikäyttöinen erillinen levykytkin ja *) nestetoiminen.

Table with 5 main columns: TYÖ-HYDRAULIIKKA, OHJAUS, RENKAAT, MITTOJA, and VAIHTOVARUSTEENA. Includes sub-headers for hydraulic system, steering, tires, dimensions, and accessories.

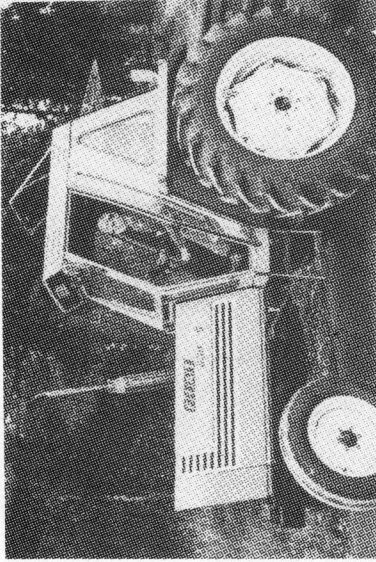
Main data table for tractor specifications, providing numerical values for various parameters across different models and configurations.



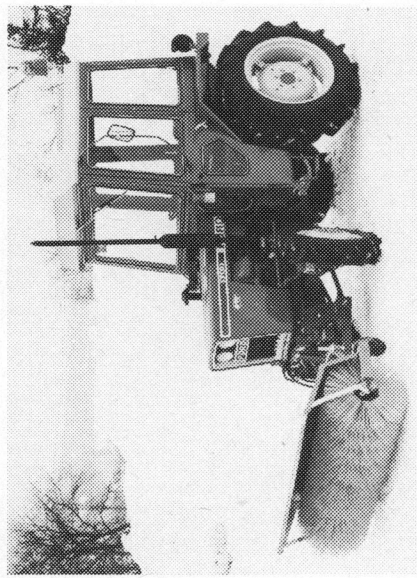
Belarus 525



David Brown 1290 4-veto



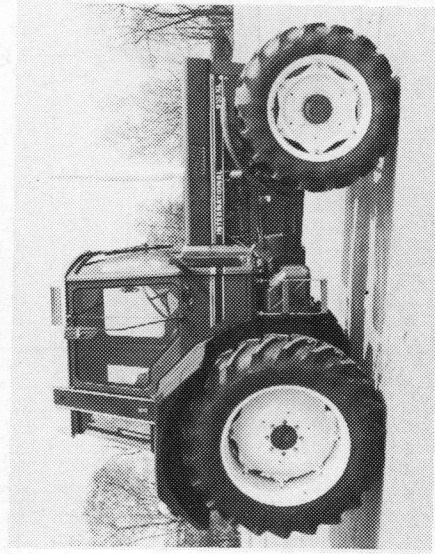
Fiat 880



Ford 1700



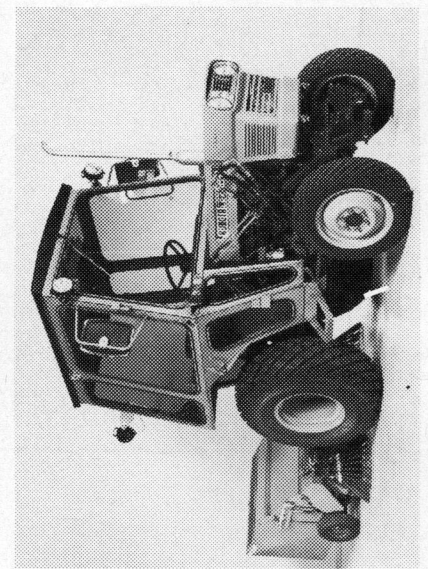
Ford 5610 (Ford 6610 Dual Power -vainteis-
tossa on 2-nop. vo akseli).



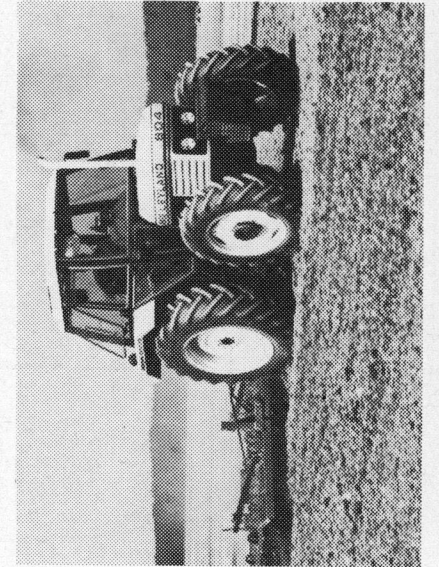
International 995 XL



John Deere 3140



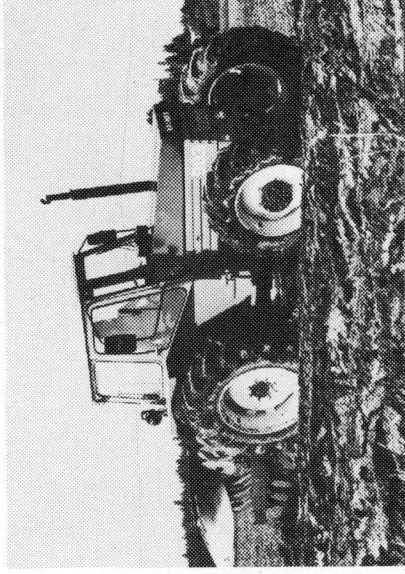
Kubota L 245 DT



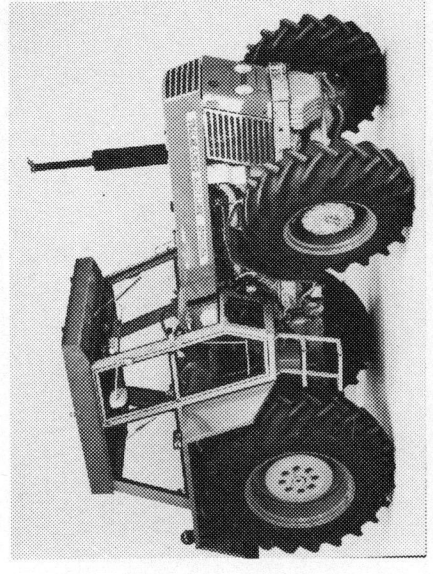
Leyland 804 4-veto



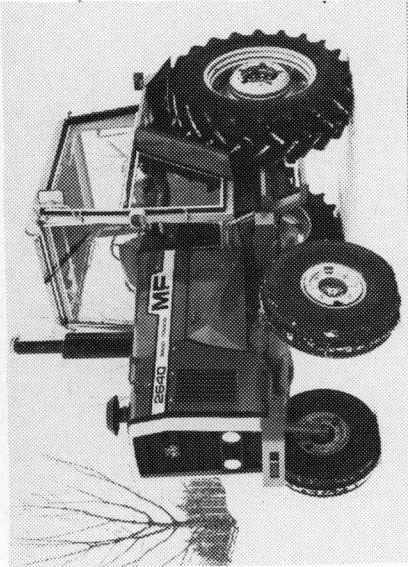
Universal 530 DT 4-veto



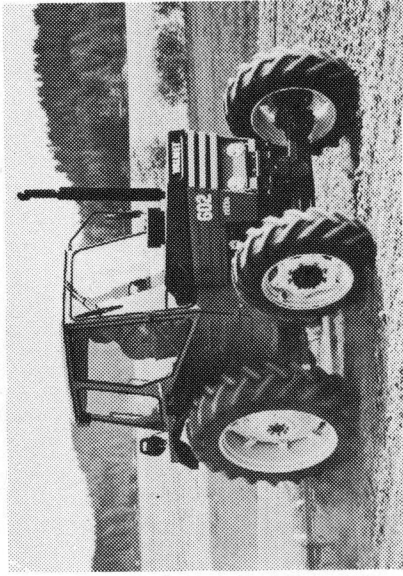
Valmet 903



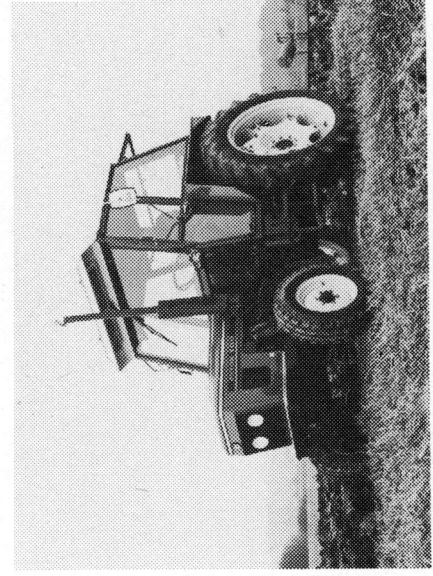
Zetor 12045



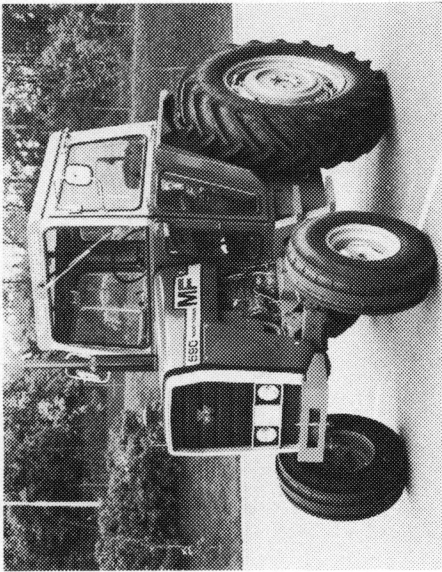
Massey Ferguson 2640



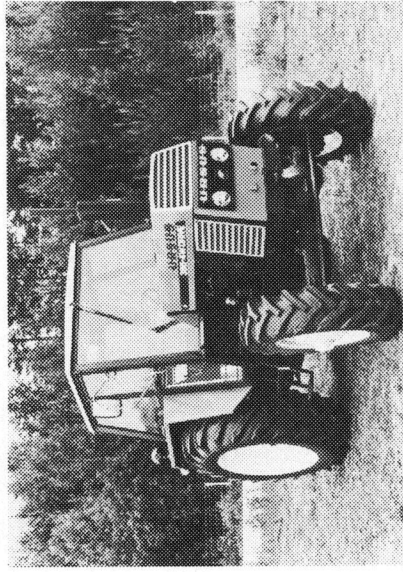
Valmet 602



Zetor 7011



Massey Ferguson 590



Ursus 385 4-veto



Volvo BM 700 TT