

Eke beállításainak dinamikai vonatkozásai

Dynamic aspects of plow settings

dr. PÁSZTOR Judit¹, dr. POPA-MÜLLER Izolda¹

¹Sapientia EMTE, Műszaki és Humántudományok Kar / Sapientia University, Faculty of Technical and Humanities Science / Marosvásárhely / Târgu Mureș, 540485, O.p. 9, C.p. 4, Șoseaua Sighișoarei 1C., Tel.: +40 265 208 170, Fax: +40 265 206 21, E-mail: pjudit@ms.sapientia.ro, ipmuller@ms.sapientia.ro

Kivonat

A szántás energiaigényes talajmunka, munkagépe az eke. Az eke forgatja, miközben aprítja, lazítja, keveri a megmunkált talajréteget. Az eke működésének, beállításának ismerete nagyon fontos a kedvező energiafelhasználás szempontjából. A dolgozatban szemléltetjük az ágyeke hosszirányú vízszinteségre, keresztirányú vízszinteségre való állításának módját, a mélységállítás és munkaszélesség változtatás lehetőségeit. Megvizsgáljuk az egyes beállítások hatását az eketesteken jelentkező erőkre.

Kulcsszavak: eke, beállítás, dinamikai modell

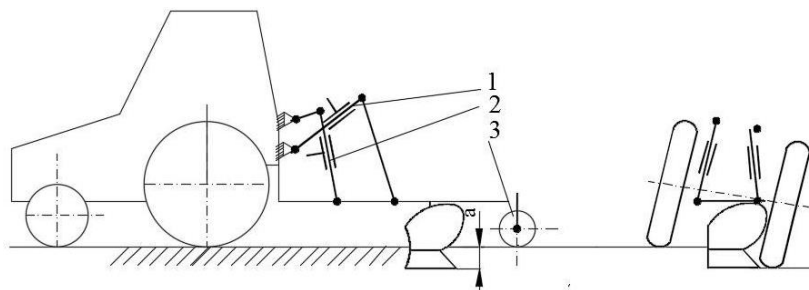
Abstract

Plowing is an energy-intensive soil work; its machine is the plow. The plow rotates, shreds, loosens and mixes the cultivated soil. Knowledge of the operation and setting of the plow is very important in terms of favorable energy use. In the dissertation we show how to adjust the bed to longitudinal horizontal, transverse horizontal, and how to adjust the depth and working width. We examine the effects of each setting on the forces exerted on the plow.

Keywords: plow, adjustment, dynamic model

1. BEVEZETÉS

Az ágyeke talaj forgatását biztosító munkagép. Munkája közben függőlegesen és vízszintesen kivágja a talajszeletet, megemeli, és jobb oldalra fordítja, elszállítva a talajt eredeti helyéről. A barázda átfordítása történhet csak jobbra, ez ágyekével valósul meg, és az átfordítás történhet jobbra és balra is, ezt a váltva forgató ekék végzik. Az eke akkor dolgozik helyesen, ha az ekevasak párhuzamosak a talajfelszínnel, az összes ekevas ugyanabban a mélységben dolgozik. Egy jól beállított függesztett ágyeke elvi rajza látható az 1. ábrán.



1. ábra Ágyeke elvi beállítása

Az eke beállítása során munkamélységet, majd hossz- és keresztirányban is vízszinteséget állítanak a munkagépen. A munkaszélesség állítása is szükségessé válhat a jó energetikai összhang megteremtése érdekében.

A munkamélységet a 3-as mélységátároló kerék ekevas éléhez viszonyított emelésével-süllyesztésével érik el, figyelembe véve, hogy a területen a mélységátároló kerék 1-2 cm-t is süllyedhet a talajba, 1.ábra.

A munkagép vízszintesre állítása a függesztő berendezés segítségével történik:

- a munkagép hosszirányú vízszinteségét a függesztő berendezés 1-es felső támasztó rúdjának a hosszváltoztatásával állítják, 1.ábra;
- a munkagép keresztirányú vízszinteségét a 2-es függesztő berendezés függesztő karjainak a hosszváltoztatása váltja ki, 1.ábra.

A munkaszélesség állítása két módon történhet:

- az első eketest fogásszélességének a változtatásával;
- az egész eke elfordításával, amely hatására az összes eketest fogásszélessége változik.

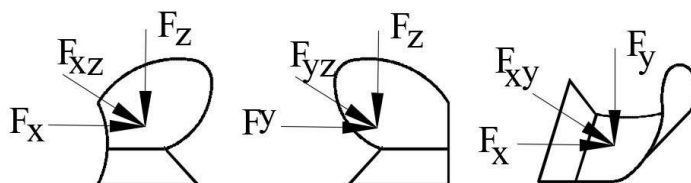
Az eke beállítása akkor szakszerű, ha a felső támasztó kar és az alsó vonókarok képzeletben meghosszabbítva a traktor eleje felé, egy-egy pontban, a PF_V függőleges pillanatnyi forgáspontban találkoznak. Itt érvényesül az erőgép vonóereje. Javasolt, hogy ez a pont vontatáskor a traktor hosszanti középvonalában legyen. A vonórúdak meghosszabbításai a PF_H vízszintes pillanatnyi forgáspontban találkoznak, amely javasolt, hogy a traktor középvonalában legyen, [1].

2. KIDOLGOZÁS

Az ekeestekre ható erők a 2.ábrán követhetők. Az $x_0y_0z_0$ álló koordináta rendszerben az ekeestekre ható erő komponensei F_x , F_y és F_z . Az F_x a vágóerőt jelenti, az F_y az oldalirányú súrlódásban jelenik meg, és F_z a kivágott talaj emeléséért felel. A közöttük lévő összefüggéseket az (1) egyenletek jelenítik meg [1].

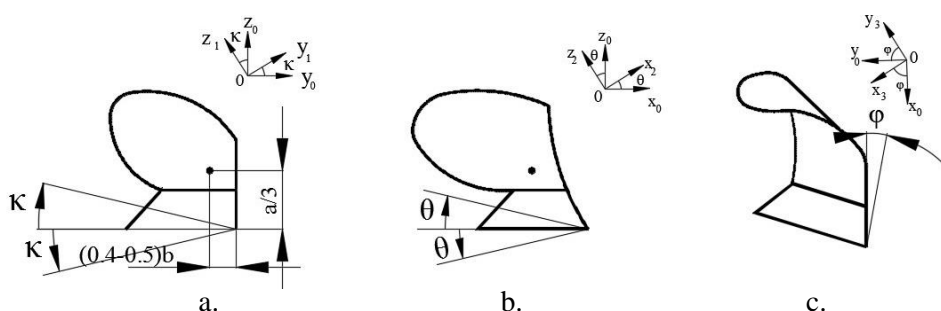
$$F = \begin{bmatrix} F_x = n \cdot k_0 \cdot a \cdot b \\ F_y = F_x \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ F_z = F_x \cdot \operatorname{tg} \beta \end{bmatrix}, \quad (1)$$

ahol: n az eketestek száma; k_0 fajlagos talajellenállás, $[N/m^2]$, a a szántás mélysége, $[m]$, b az eketest munkaszélessége, fogásszélessége, $[m]$, α a vágószög, $[^\circ]$, β forgásszög, $[^\circ]$. A számítások során $F_y \approx 0,33F_x$ és $F_z \approx 0,2 F_x$, összefüggések használhatók, [1].



2. ábra Az ekeestekre ható erők

Jelen dolgozatban azokat a beállításokat vizsgáljuk, amelyek érdekében az ekén elforgatásokat végeznek, [2], [3]. Vizsgáljuk a keresztirányú vízszintre való állítást, a hosszanti vízszinteségre való állítást és az összes eketest munkaszélességének a változtatását. Az eke beállításainak érdekében tett elforgatásokat az eketest helyzetére a 3.ábra szemlélteti. A 3.a.ábra a keresztirányú vízszintezést, 3.b.ábra a hosszirányú vízszintezést, és a 3.c.ábra az eketest elforgatását mutatja.



3. ábra Az eke beállításai: a.- keresztirányú vízszintezés; b.- hosszirányú vízszintezés; c.- munkaszélesség elvi beállítása

A keresztirányú vízszinteség hiánya az eketést χ szögelfordulását jelent az Ox_0 tengely körül az y_0Oz_0 síkban. Ha χ pozitív, akkor az eke bal része szánt mélyebben, ha χ negatív, akkor az eke jobb oldalon szánt mélyebben. Az elfordulás M_{10} transzformációs mátrixa a következő:

$$M_{10} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \kappa & -\sin \kappa \\ 0 & \sin \kappa & \cos \kappa \end{bmatrix}. \quad (2)$$

A hosszirányú vízszinteség hiánya az eketést θ szögelfordulását jelent az Oy_0 tengely körül az x_0Oz_0 síkban. Ha θ pozitív, akkor az eke sarkon jár, ha θ negatív, akkor az eke orron jár. Az elfordulás M_{20} transzformációs mátrixa a következő:

$$M_{20} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}. \quad (3)$$

A munkaszélesség változtatása az eketetek elfordításával az eketést φ szögelfordulását jelenti az Oz_0 tengely körül az x_0Oy_0 síkban. Ha φ pozitív, akkor az eke munkaszélessége nő, ha φ negatív, akkor a munkaszélesség csökken. Az elfordulás M_{30} transzformációs mátrixa a következő:

$$M_{30} = \begin{bmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Az F eredő erő módosult értékei a különböző beállítások elmaradása miatt a következő összefüggésekkel számolhatók:

$$F_1 = M_{10} \cdot F = \begin{bmatrix} F_x \\ F_y \cos \kappa - F_z \sin \kappa \\ F_y \sin \kappa + F_z \cos \kappa \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$F_2 = M_{20} \cdot F = \begin{bmatrix} F_x \cos \theta + F_z \sin \theta \\ F_y \\ -F_x \sin \theta + F_z \cos \theta \end{bmatrix} \quad (6)$$

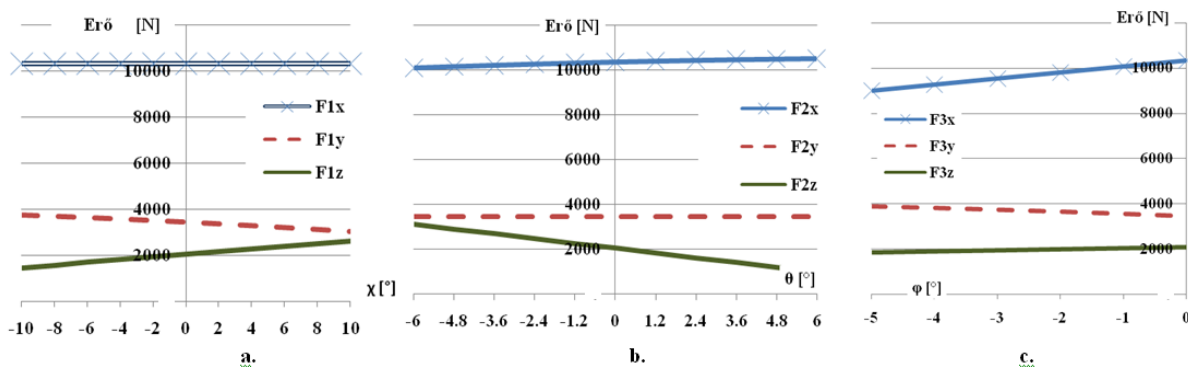
$$F_3 = M_{30} \cdot F = \begin{bmatrix} F_x \cos \varphi + F_y \sin \varphi \\ -F_x \sin \varphi + F_y \cos \varphi \\ F_z \end{bmatrix} \quad (7)$$

ahol: F_1 a keresztirányú vízszinteség hiányában az ekén megjelenő eredő erő [N]; F_2 a hosszirányú vízszinteség hiányában az ekén megjelenő eredő erő [N]; F_3 a fogásszélesség változása során, az ekén megjelenő eredő erő [N].

A dolgozatban, a matematikai modellek alapján ábrázoltuk és összehasonlítottuk az ekén jelentkező erőkomponenseket a tanulmányozott három esetben: a keresztirányú vízszinteség, hosszirányú vízszinteség érdekében történő forgatások, és a munkaszélesség változtatásának érdekében történő elfordítás hatására, *4.a,b,c.ábra*.

A diagramokon a szögek 0 értékei a kívánt beállítást jelentik, így az itt meghatározott erők a beállított ekén jelentkező erőkomponensek. A φ forgásszög a munkaszélesség csökkentését váltja ki, így az csak negatív értékeket vesz fel jelen dolgozatban. A munkaszélesség változtatásának vizsgálatánál figyelembe vettük az (1) összefüggésben az $F_{3x}=f(b)$ munkamélységgel való kapcsolatát.

A használt adatok a PP3-30 eke méretei, $b=30$ cm, $n=3$, $a=22$ cm. A talaj ellenállását vályogos talajra választottuk, ebben az esetben $k_0=40000-60000$ N/m².



4. ábra *A* beállítások hatása az ekén jelenlevő erőkre: *a*-keresztirányú vízszintezés; *b*- hosszirányú vízszintezés; *c*- munkaszélesség eketestek elfordításával történő beállítása során

3. KÖVETKEZTETÉSEK

Az eke keresztirányú vízszintességének hiánya nincs hatással a vágóerőre. A jobb oldal mélyebb járása esetén, $\chi < 0$, nagyobb oldalirányú súrlódás jelentkezik, amely a függesztő karrendszert terheli, ez ugyanakkor kisebb kiemelt talajszeletet jelent, így kisebb a barázda emelésére szükséges erőkomponens. A bal oldal mélyebb járása esetén kisebb oldalirányú erőkomponens, és nagyobb emelőerő jelentkezik.

Az eke hosszirányú vízszintességének hiányában, $\theta < 0$, ilyenkor az eke orron jár, csökken a vágóerő és nő a barázda emeléséhez szükséges erőkomponens; ha a $\theta > 0$, az eke sarkon jár, nagyobb a vágóerő szükséglet, de a barázda kiemelése kisebb erőt igényel.

Az eke elfordítása a munkaszélesség csökkentése érdekében történik, ez kisebb vágóerőt, kisebb emelőerőt, viszont nagyobb oldalirányú súrlódást eredményez.

Az eke pontos beállítása elengedhetetlen a kedvező üzemeltetéshez, ezért ennek elsajátítása igen fontos mozzanata a mezőgazdasági jellegű szakképzésnek.

A matematikai modellek leírják a jelenségeket, alkalmasak a további kutatásokhoz.

IRODALOM

- [1] Szendrő, P.: Mezőgazdasági gépszerkezettan, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2000, ISBN 963-356-284-8, 78-82p.
- [2] Máté, M.: Műszaki mechanika – kinematika, EME Kiadó, Kolozsvár, 2010.
- [3] Óváriné Dr. Balajti Zsuzsanna: A Monge ábrázolás bijektivitásának elméleti elemzése és alkalmazása a mérnöki gyakorlatban, Miskolc, Gazdász Elasztik Kft. Kiadó 2015., ISBN:978-963-358-097-4, 101 p.