

A PRP-SOL talajkondicionáló hatása a talaj fizikai állapotára hagyományos és redukált talajművelési rendszerekben

Szűcs Lilla – Tuba Géza – Zsembeli József

Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ,
Karcagi Kutatóintézet, Karcag
szucszilla@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A PRP SOL talajkondicionáló szer a talajtömörödségre, a talaj nedvességtartalmára és térfogattömegére gyakorolt hatását vizsgáltuk a Karcagi Kutatóintézetben 1997 óta folyó talajművelési kísérlet területén, nagy agyagtartalmú réti csernozjom talajon, redukált és hagyományos művelési rendszerben. Vizsgálatainkat a kukorica tenyészidejében, júniusban és betakarítás után, tarlón végeztük. A talajtömörödést penetrométerrel mértük, az aktuális nedvességtartalmat gravimetriásan határoztuk meg. A talaj térfogattömegét a rendszeresen művelt rétegben 0–10 és 10–20 cm mélységben bolygatatlan talajmintákból határoztuk meg. Megállapítottuk, hogy a talajkondicionáló szer három éven át történő alkalmazása a redukált művelési rendszer talajának tömörödöttségére és a felső réteg nedvességtartalmára kedvezően hatott. A hagyományos művelési rendszerben ezt a kedvező hatást nem tudtuk kimutatni.

Kulcsszavak: talajkondicionálás, talajművelési rendszerek, talajtömörödés, nedvességtartalom, penetrációs ellenállás

SUMMARY

The effect of PRP-SOL soil conditioner on soil compaction, moisture content and bulk density is studied in a long-term soil cultivation experiment from 1997 on a heavy textured meadow chernozem soil, in reduced and conventional tillage at Karcag Research Institute. Our investigations were made in the vegetation period of corn, in June and after harvesting, on stubble. Soil compaction was measured with a penetrometer, the actual moisture content was determined by gravimetric method. The bulk density values of the regularly cultivated soil layer of 0–10 and 10–20 cm depths were defined from undisturbed soil samples. We established that after 3 years the application of the soil conditioner has positive effect on soil compaction and moisture status of the top layer in the reduced tillage system. We could not figure out this positive effect in the case of conventional tillage.

Keywords: soil conditioning, tillage systems, soil compaction, moisture content, penetration resistance

BEVEZETÉS

A jó minőségű termőtalaj hazánk egyik legfontosabb természeti kincse, a fenntartható mezőgazdaság és élelmiszertermelés alapvető feltétele, ezért fontos talajaink sokoldalú funkcióképességének fenntartása, állapotának megőrzése, szükség esetén javítása (Várallyay, 1996).

A talajjavítás olyan kémiai, biológiai vagy fizikai beavatkozás, mely a talaj egyes tulajdonságainak tartós és lényeges megváltoztatását jelenti a termékenység fokozása érdekében (Megyes, 2006). Célja a termékenységet kedvezőtlenül befolyásoló (fizikai és/vagy kémiai) tulajdonságok megváltoztatása, illetve a káros folyamatok szerepének csökkentése (Stefanovits, 1999).

A talajt fenyegető káros folyamatok közül világszerte az egyik legelterjedtebb, legnagyobb károkat okozó és legnehezebben kivédhető a talaj fizikai degradációja, ezen belül a talajszerkezet leromlása és a tömörödése, melynek következtében csökken a biológiai aktivitás, és csökken a talaj termőképessége (Stefanovits, 1975; Taylor, 1987). A talajtömörödés következtében megfigyelhető a talaj mechanikai ellenállásának növekedése; a talaj víz-, levegő- és hőforgalmában zavarok fellépése (Stefanovits, 1992; Birkás, 2002). Ezen kedvezőtlen hatások mérsékelhetők talajkondicionálással, amely a mezőgazdaságilag használt talajok fizikai, kémiai tulajdonságainak javítását jelenti, ami történhet talajműveléssel, vagy különböző anyagok adagolásával, úgymint szintetikus talajkondicionálók, szervesztrágyák vagy mikrobiális eredetű poliszacharidok.

Témánk alapját a PRP SOL talajkondicionáló szer hatékonyságának vizsgálata adja. Első magyarországi alkalmazása 2010 óta a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetben történik, az 1997-óta folyó talajművelési kísérletben. A PRP SOL talajkondicionáló szer – a gyártó szerint – a talaj biológiai aktivitását fokozza. A javuló biológiai élet következményeképpen csökken a talajtömörödés, javul a talaj szerkezete, ezáltal jobb a vízbefogadó-képessége és levegőzöttségi viszonya. A pozitív hatások egyik következménye a talaj termékenységének növekedése (Net1).

A talajművelési kísérletben már bizonyított, hogy a redukált művelés a menetszám, illetve a mélység csökkentése révén kedvezően hat a talaj szerkezetére, víz- és hőgázdálkodására, a humuszanyagok mennyiségére és minőségére, valamint növeli a mikrobiológiai aktivitását (Zsembeli, 2006; Kovács et al., 2010). Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy a redukált művelés kedvező hatásait fokozza-e az alkalmazott PRP-SOL talajkondicionáló szer, illetve hagyományos művelésben mérhetőek-e a szer hatásai.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok, valamint a PRP-SOL alkalmazása a Kutatóintézet H-1 jelű tábláján történt, 2013-ban kukorica jelzőnövény alkalmazása mellett. A területen két talajművelési rendszert alkalmazunk: a hagyományos (forgatásra alapozott művelést), valamint a forgatást mellőző – amennyiben szükséges, mélylázítót alkalmazó –

kevesebb menetszámmal végzett redukált művelést. A területre a réti csernozjom talajtípus jellemző, mely nehéz mechanikai összetételű, nagy agyagtartalmú talaj. Vizsgálati helyszínünk talaját az 1. és 2. táblázatban feltüntetett értékek jellemzik. Az eltérő művelési rendszerek lehetőséget adtak számunkra, hogy a PRP-SOL hatását mindkét esetben vizsgálhassuk.

A PRP-SOL kijuttatása 2010, 2011 és 2012 őszén 150 kg/ha mennyiségben történt a talajfelszínre, majd a művelési rendszernek megfelelően került bedolgozásra: a redukált művelési rendszerben sekélyen, forga-

tás nélkül, a hagyományos művelési rendszerben pedig szántással.

A PRP-SOL egy pellet, amely természetes kötésű kalcium- és magnézium-karbonátokat tartalmaz. A kijuttatott szemcsék a talajoldatban oldódnak és oszlanak szét. A PRP-SOL megváltoztatja a talajban élő mikroorganizmusok populáció-összetételét, és katalizálja a biológiai- és enzimaktivitást, valamint laboratóriumi körülmények között megduplázza a növényi biomassza mennyiségét. A PRP-SOL összetétele és jellemzői az 3. táblázatban láthatók.

1. táblázat

A kísérlet talajának mechanikai összetétele a rendszeresen művelt rétegben

>0,25 mm	0,25–0,05 mm	0,05–0,02 mm	0,02–0,01 mm	0,01–0,005 mm	0,005–0,002 mm	<0,002 mm
0,3	1,7	12,5	13,8	14,6	11,5	45,6

Table 1: The partial size distribution of the soil of the experiment in the regulary tillage layer

2. táblázat

A kísérlet talajának laboratóriumi vizsgálati eredményei a rendszeresen művelt rétegben

Művelés, kezelés(1)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	KA	Sótart. (m/m)% (2)	CaCO ₃ (m/m)%	Humusz (m/m)% (3)	NO ₂ +NO ₃ -N (mg/kg)	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-K ₂ O (mg/kg)
Hagyományos művelés(4)	6,62	5,86	50	0,04	< 0,05	3,53	16,5	213,0	452
Hagyományos művelés, PRP(5)	6,54	5,81	53	0,06	< 0,05	3,44	26,2	166,3	432
Redukált művelés(6)	6,45	5,75	51	0,04	< 0,05	3,67	13,9	147,5	409
Redukált művelés, PRP(7)	6,49	5,83	55	0,04	< 0,05	3,57	14,1	132,6	400

Table 2: The results of laboratory investigation of the soil of experiment in the regulary tillage layer

Tillage, treating(1), Salt content(2), Mould(3), Conventional tillage(4), Conventional tillage, PRP(5), Reduced tillage(6), Reduced tillage, PRP(7)

3. táblázat

A PRP-SOL összetétele

CaO	MgO	pH	Semlegesítési érték(1)	Szemcseméret(2)	Nedvesség-tartalom(3)	Térfogattömeg(4)
35%	8%	7,7	46	<0,315 mm	0,80%	1,19 g/cm ³

Table 3: The compound of the PRP-SOL

Neutralizational value(1), Granule size(2), Content of moisture(3), Bulk density(4)

A PRP-SOL alkalmazásával laboratóriumi körülmények között elért eredményeket szántóföldi körülmények között, két művelési rendszerben követtük nyomon, és próbáltuk igazolni. A talajkondicionáló szer által előidézett biológiai aktivitás növekedése várhatóan hatást gyakorol a talaj szerkezetére, művelhetőségére, tömörödésére és nedvesség-forgalmára.

Vizsgálataink a talaj nedvességtartalmának és penetrációs ellenállásának mérésére, valamint a térfogattömeg meghatározására irányultak. A méréseket két időpontban (növényállományban júniusban, és betakarítás után októberben), mindkét művelési rendszerben elvégeztük. Az egyes művelési rendszerek területén 2–2, egyenként 100 m²-es mintateret jelöltünk ki, melyek EOV koordinátáit „MobileMapper CE” kézi adatgyűjtővel rögzítettük a későbbi nyomonkövethetőség érdekében.

A talaj térfogattömegének meghatározásához bolygatatlan talajmintákat vettünk, mindkét művelési rendszerben három ismételtesben, a 0–10 és 10–20 cm-es

rétegekből. A mintavétel egy 100 cm³ térfogatú mintavető hengerrel történt, a mintákat szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottunk, majd a száraz talaj tömegének és a mérőhenger térfogatának hányadosaiból számítottuk a térfogattömeget, amelyeket átlagoltuk.

A talaj tömörödésének meghatározásához 3T SYSTEM talajtesztet (penetrométer) alkalmaztunk. A műszer 1 cm-enként méri a talaj penetrációs ellenállását. A vizsgálatot ez esetben is háromszoros ismételtesben végeztük el mintaterenként. A mérés 40 cm mélységig történt, mert feltételeztük, hogy a talajfelszínre kijuttatott kondicionáló szer hatása mélyebben nem érvényesül. A penetrométeres méréssel párhuzamosan, az adott területről 10 cm-enként bolygatott talajmintákat vettünk 40 cm-es mélységig, a talaj nedvességtartalmának meghatározásához. Az aktuális nedvességtartalmat gravimetriásan határoztuk meg.

Az adatfeldolgozás Microsoft Excel programmal, a statisztikai elemzés pedig az RStudio (R CORE TEAM, 2013) programmal történt.

EREDMÉNYEK

A PRP-SOL hatása a kukorica terméseredményében megmutatkozott, mindkét művelési rendszerben megközelítőleg azonos mennyiséggel, 0,6 tonnával, több termést takarítottunk be a PRP-SOL-lal kezelt területről, a terméseredmények a 4. táblázatban találhatók. Vizsgálataink során kerestük a választ, hogy a talaj egyes paramétereivel magyarázhatóak-e a nagyobb termések.

A penetrációs mérések eredményei redukált művelési rendszerben azt mutatják, hogy a tenyésztési időszak folyamán a PRP kezelés hatására kevésbé tömörödött a talaj, mint a kezeletlen területen (1. ábra). Júniusban, a kezelt és kezeletlen területen közel azonos penetrációs ellenállási értékeket mértünk. Az októberi mérések a talajkondicionáló szer alkalmazása mellett a felső 25 cm-es rétegben átlagosan 4 MPa értéket mutattak. Ezzel szemben a kezeletlen területen már 10 cm mélyen 5 MPa fölötti értékeket kaptunk. A talaj nedvességtartalmát vizsgálva megállapítható, hogy a PRP kezelés

hatására a felső 10 cm-es réteg, ahol a legnagyobb hatást feltételeztük, több nedvességet őrzött meg, mint a kezeletlen területen, ahol ez a réteg, a mélyebb rétegekhez hasonlóan kiszáradt a tenyésztési időszak folyamán.

A nyári időszakban a hagyományos művelési rendszerben a kezelt és kezeletlen területeken mért penetrációs ellenállási értékek között kis különbségeket tapasztaltunk a vizsgálat teljes mélységében, míg őszre a PRP-SOL-lal kezelt területen a művelt talaj természetes visszatömörödésének megfelelő mértékben emelkedett a talaj mechanikai ellenállása (2. ábra). A felső 18 cm-es rétegben a kezeletlen területen mért alacsonyabb penetrációs ellenállási értékeket csak a magasabb aktuális nedvességtartalommal tudjuk magyarázni. A mélyebb rétegekben (25–40 cm) a kezeletlen területen a tömődöttség fokozódott, 40 cm mélyen elérte a 7 MPa-os, rendkívül magas értéket, ami már a talaj káros tömörödöttségét jelenti. Az ilyen mérvű tömörödést mélylazítással tudjuk megszüntetni, amit a vizsgálatok után elvégeztünk 70 cm-es mélységben.

4. táblázat

A kukorica termésmennyisége

	Redukált művelés(1)		Hagyományos művelés(2)	
	PRP	Kezeletlen(3)	PRP	Kezeletlen(3)
Termés (t/ha)(4)	6,09	5,47	4,66	4,07

Table 4: Yield of corn

Reduced tillage(1), Conventional tillage(2), Untreated(3), Yield (t ha⁻¹)(4)

1. ábra: A PRP talajkondicionáló szer hatása a talaj penetrációs ellenállására és nedvességtartalmára redukált művelési rendszerben

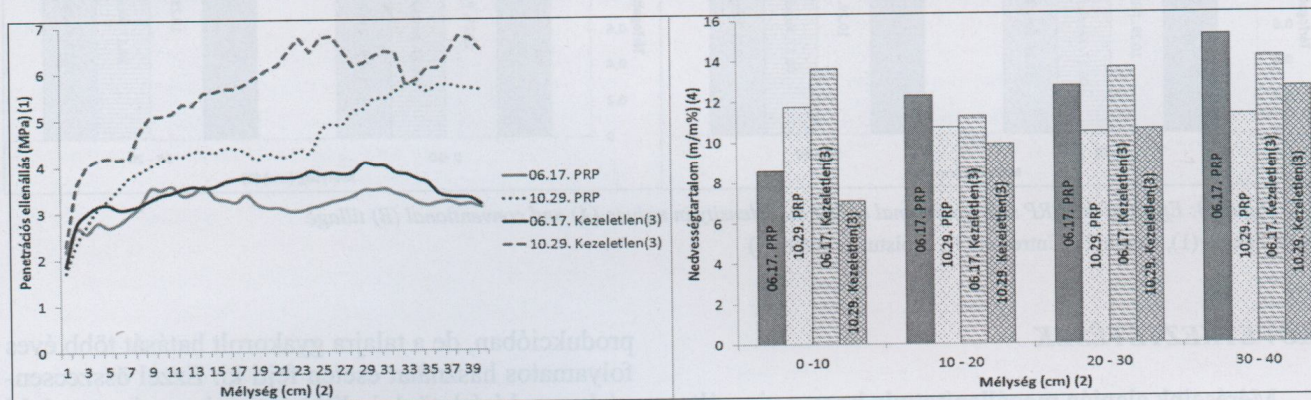


Figure 1: Effect of the PRP soil conditioner on the penetration resistance and moisture content of the soil in reduced tillage

Penetration resistance(1), Depth(2), Untreated(3), Moisture content(4)

2. ábra: A PRP talajkondicionáló szer hatása a talaj penetrációs ellenállására és nedvességtartalmára hagyományos művelési rendszerben

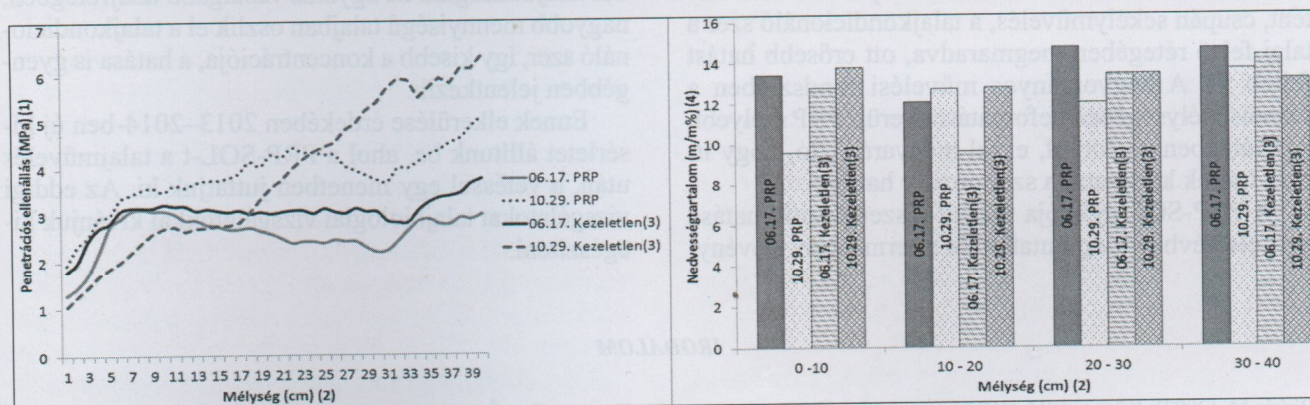


Figure 2: Effect of the PRP soil conditioner on the penetration resistance and moisture content of the soil in conventional tillage

Penetration resistance(1), Depth(2), Untreated(3), Moisture content(4)

A penetrométeres mérések és nedvességtartalom vizsgálat eredményeinek statisztikai igazolására párosított t-próbát alkalmaztuk. Az elemzés elvégzéséhez felállítottunk egy null-hipotézist, melyben feltételeztük, hogy a kezelésnek nincs hatása. A szignifikancia szint 5%. A p-érték mutatja meg, hogy a null-hipotézist el kell-e fogadnunk. A mi esetünkben a p-érték, a hagyományos művelésben végzett, őszi, penetrométeres mérés kivételével, minden esetben jelentősen 5% alatt alakult (5. táblázat). Az statisztikai elemzés egyértelműen kimutatta, hogy a redukált művelési rendszerben végzett mérések eredményei közötti különbség a PRP

talajkondicionáló szerrel való kezelés következménye. A hagyományos művelés esetén a szer hatását csak a nyári mérés során tudtuk igazolni. A kezelt és kezeletlen talajok nedvességtartalmában (5. táblázat) statisztikailag igazolható különbséget nem találtunk.

A talaj térfogattömegét vizsgálva megállapítható, hogy a redukált művelés mellett a 0–10 és 10–20 cm-es réteg térfogattömege a tenyésztidőszak alatt kismértékben csökkent a PRP kezelés hatására, míg a kezeletlen területen kismértékű tömörödés figyelhető meg. A hagyományos művelési rendszerben ezt a térfogattömeg csökkenést nem tudtuk kimutatni (3. ábra).

5. táblázat

Párosított t-próba eredményei

	Redukált művelés(1)		Hagyományos művelés(2)	
	június 17.(3)	október 29.(4)	június 17.(3)	október 29.(4)
p-érték (penetrációs ellenállás)(5)	9,109e-09	6,561e-16	2,195e-14	0,8189
p-érték (nedvességtartalom)(6)	0,5708	0,4509	0,2276	0,3699

Table 5: Results of paired t-test

Reduced tillage(1), Conventional tillage(2), 17 June(3), 29 October(4), P-value (penetration resistance)(5), P-value (moisture content)(6)

3. ábra: A PRP talajkondicionáló szer hatása a talaj térfogattömegére redukált (A) és hagyományos (B) művelési rendszerben

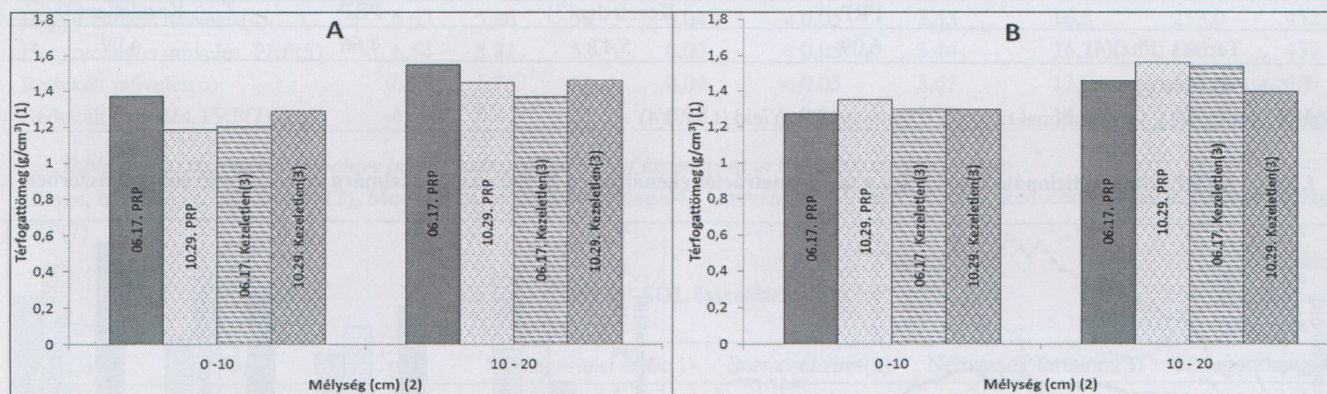


Figure 3: Effect of the PRP soil conditional on the bulk density in reduce (A) and conventional (B) tillage

Bulk density(1), Depth(2), Untreated(3), Moisture content(4)

KÖVETKEZTETÉSEK

Méréseink alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált talajtulajdonságokra a PRP-SOL a két művelési rendszerben nem egyformán hatott. A redukált művelési rendszerben, ahol 1997 óta nem alkalmaztunk szántást, a kísérlet indítása óta a területen mélylazítás sem történt, csupán sekélyművelés, a talajkondicionáló szer a talaj felső rétegében megmaradva, ott erősebb hatást fejtett ki. A hagyományos művelési rendszerben a szántás mélységében beforgatásra került PRP mélyebb talajrétegben oszlott el, ezzel magyarázható, hogy itt nem tudtuk kimutatni a szer pozitív hatását.

A PRP-SOL gyártója szerint a szer pozitív hatása már első évben megmutatkozik a termésben, növényi

produkcióban, de a talajra gyakorolt hatását több éves folyamatos használat esetén fejt ki. Ezzel összecsengésben, a kísérletünk indítása óta mi sem jutattunk ki ahhoz elegendő mennyiségű talajkondicionáló szert, ami a hagyományos művelési rendszerben, beszántva is kedvezően befolyásolná a talaj általunk vizsgált fizikai tulajdonságait. Itt ugyanis vastagabb talajrétegben, nagyobb mennyiségű talajban oszlik el a talajkondicionáló szer, így kisebb a koncentrációja, a hatása is gyengébben jelentkezik.

Ennek elkerülése érdekében 2013–2014-ben új kísérletet állítunk be, ahol a PRP-SOL-t a talajművelés után, a vetéssel egy menetben juttatjuk ki. Az eddigi vizsgálatokat talajbiológiai vizsgálatokkal kívánjuk kiegészíteni.

IRODALOM

Birkás M. (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Szent István Egyetem. Gödöllő.

Kovács, Gy.–Őri, N.–Tuba, G. (2010): Effects of soil cultivation systems on the factors of the soil carbon cycle. Növénytermelés Suppl. 59: 37–40.

- Megyes A. (2006): Földművelés és földhasználat. [In: Birkás M. (szerk.) Földművelés és földhasználat.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 249.
- Net1: PRP-SOL activates vital soil functions. <http://www.prp-technologies.eu/userfiles/PRP%20SOL%20A4%20EN%2004-05-11-web.pdf> 2013. 11. 20.
- R Core Team (2013): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. Austria.
- Stefanovits P. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Stefanovits P. (1975): Talajpusztulás, talajszennyezés. [In: Kovács K. (szerk.) A környezetvédelem biológiai alapjai.] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 167–196.
- Stefanovits, P.(1992): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Taylor, H. M. (1987): Soil structure and plant performance. Trans. XIII. Congr. Hamburg. 5: 301–309.
- Várallyay Gy. (1996): Magyarország talajainak érzékenysége a szerkezetrombolásra és a tömörödéssre. Környezet- és tájgazdálkodási füzetek. Gödöllői Agrártudományi Egyetem Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet. Gödöllő. 2. 1: 15–30.
- Zsembeli J.(2006): Fizikai és biológiai talajállapot-javítás. [In: Birkás M. (szerk.) Földművelés és földhasználat.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 284–289.

SUMMARY

Energy consumption energy bills operation translates of the buildings in Hungary. In the last 3-4 years we can see a breakthrough in the field of low energy buildings, increasing the demand for buildings' energy efficient, and realized several successful investments in our country. Nowadays thanks to the application system the number of public buildings' installed environmental energy recovery system has been growing such as solar power, heat pump.

Keywords: geothermal energy, electricity, maintenance, heat pump, geothermal probes

BEVEZETÉS

Az Európai Unió energia és klímacsomagjának nyomán megszűnt a Megújuló Energia Útjára 2020-ra, mely:

- 20%-ra növelte a megújuló energiaforrás részarányt,
- 20%-kal növelte az energiatátrányt,
- 20%-kal csökkentette az üvegházhatású gázok kibocsátást (az 1990-es évekhez képest).

Magyarország megújuló energia hasznosítási eszközveti terve négy meghatározó pillér köré csoportosult:

1. Támogatási intézkedések, programok (Háza finanszírozás, EU-s árfinanszírozás, közvetlen EU-s források).
2. Egyéb (piaci, költségvetési) pénzügyi ösztönzők (zöldgazdaság-fejlesztés finanszírozása, kutatás-fejlesztés, zöldáram átvételének átalakítása, biodiszmananyag kedvezmények, tarifák adókedvezmények).
3. Általános szabályozási, átfogó programalkotási eszközök (fenntartható energiagazdálkodási törvény, megújuló energia törvény, engedélyezési eljárások egyszerűsítése, területi energetikai programok átalakítása, épületenergetikai előírások felülvizsgálata stb.).
4. Társadalmi intézkedések (foglalkoztatás, országos és regionális központos, társadalmi befolyásolás, energia szálcsál hálózata stb.).

A eszközveti törvényben foglalt hazai előírások kiemelt jelentőségűek és szükség lenne, hogy az újabb foglaltak az oktatásba integrálódjanak. Nem csak a mérnök képzésben van szerepe az oktatás hiányosságoknak, hanem a társadalmi tudatosságban is.

A eszközveti törvény hőszivattyú telepítésre vonatkozóan is tartalmaz társadalmi és a mérnök helyszínen is hirtelenben is kialakítva a vizsgált rendszer

Talajszondás, talaj kollektoros és vízszondás építő hőszivattyúval a fűtési energia és használati meleg víz előállítására vonatkozó becsült éves adagos COP érték legalább 4,2, egyéb hőszivattyú esetén 4,0 kell, hogy legyen, a gyártó és kiválasztott megvalósítási nyilatkozatával igazolva.

Rendelkezik CE jelzéssel.

A hőmennyiség mérése közvetlenül a hőszivattyú kondenzátor egységéből kitépő, valamint az abba visszatérő közegek hőmérsékletének, valamint azok áramlásának mérése alapján számítja a hőszivattyú által termelt összes (fűtés + HMV együtt) hőmennyiséget.

Villamos fogyasztásmérő kerül beszerzésre, mely az egyéb villamosenergia-fogyasztástól elkülönítve méri a hőszivattyú által felhasznált villamos energia mennyiségét.

A hőszivattyú által fogyasztott villamos energia mennyiségét, valamint a hőszivattyú által termelt hőmennyiséget legalább havi szinten rögzítő eszköz áll rendelkezésre.

Kétféle hőmérsékletmérés és óránkénti rögzítés történik.

A mért és rögzített értékeket éves rendszerességgel kelti a pályázatkezelő szervezet rendelkezésre bocsátani.

A szondák szondastílussal legyenek leburkolva.

A furat egy a szondák mellett fúrt és órákra a furatba helyezett plusz cső segítségével lesz lezárva, lezárva cementes, betonos mixturával injektálva.

VIM 46-40-es szabványsorozat értelmezési "Geothermal Response Test" előírás alapján dokumentálni legalább egy talajkő hővezető képességét, valamint a furat hővezetőképességét utolsó áramlások elhelyezését meg kell vizsgálni. A gépészeti tervek alapján megállapított mértékű hővesztés teljesítmény ér-