



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimber Kornél



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette:
Czímber Kornél



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2023

Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

Dr. Czimber Kornél

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Bartha Dénes, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor,
Dr. Czimber Kornél, Dr. Czupy Imre, Dr. Csiszár Ágnes, Dr. Gribovszki Zoltán,
Dr. Herceg András, Dr. Hír János, Dr. Hofmann Tamás, Dr. Jánoska Ferenc,
Dr. Kalicz Péter, Kemenszky Péter, Dr. Korda Márton, Kóhalmy Tamás,
Dr. László Richárd, Dr. Major Tamás, Dr. Péterfalvi József,
Dr. Rétfalvi Tamás, Szakálosné Dr. Mátyás Katalin, Szalai Áron,
Dr. Tóth Viktória, Dr. Tuba Katalin, Varga Zoltán, Visiné Dr. Rajczi Eszter,
Dr. Winkler Dániel, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának
tudományos publikációit tartalmazza.

Címlapon: Kőszegi-hegység, Kereszt-kút, fotót készítette: Dr. Czimber Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2023.

ISBN 978-963-334-496-5 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-496-5>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5

Az online verzió elérhetősége:

[https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/
KariPub2023.pdf](https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariPub2023.pdf)

Ajánlott hivatkozás:

Czimber K. (szerk.) (2023): Az Erdőmérnöki Kar
Tudományos Kiadványa 2023, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Alnazeer A. M. Ahmed, Imre Czupy, Nagwa K. M. Salih: Indigenous Knowledge On Biomass Fuel Quality At Dry Lands Of Southern Darfur State, Sudan	6
Balázs Pál, Bidló András, Végh Péter, Horváth Adrienn: Erebe-szigetek Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján	13
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Szabó-völgy Erdőrezervátum (Felsőszölnök) felszínborításának változása történeti térképek alapján	19
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Tóth-árok Erdőrezervátum (Fenyőfő) felszínborításának változása történeti térképek alapján	25
Bartha Dénes: A Magyarországon inváziós dendrotaxonok értékelése	31
Bidló András, Balázs Pál, Végh Péter, Horváth Adrienn: Egy Duna sziget talajának vizsgálata.....	36
Brolly Gábor: Távérzékeléssel előállított térbeli ponthalmazok átszámítása ETRS89 és HD72 vonatkozási rendszerek között.....	44
Brolly Gábor, Ferenczi Noémi, Mentés Mátyás: A Hidegvíz-völgyi hidro-meteorológiai mérőkert 3D modelljének elkészítése földi lézeres letapogatás adatai alapján.....	49
Czibula György: A hazai erdei turizmus keresleti és kínálati oldalának elemzése a Covid-19 járványhullámok idején megnövekedett igények tükrében, soproni és Balaton-felvidéki példákon keresztül	54
Czupy Imre: Precíziós erdészet – a jövő útja	62
Csiszár Ágnes: Adventív növényfajok a Soproni-hegység lékjeiben.....	67
Dominkó Emese, Rétfalvi Tamás: Agrárerdészeti rendszerekből származó méz minták pollenanalízise.....	74
Elekne Fodor Veronika, Kerese András, Polgár András: A cséri hulladéklerakó monitoring rendszerének vizsgálata.....	80
Elekne Fodor Veronika, Rauch Richard, Polgár András: Sárvár környezetállapotának vizsgálata.....	87
Fehér Kristóf, Horváth Tamás: A Nelder-kísérlet 2021. évi felvételezése, növekedésének értékelése.....	94
Fejes Richárd, Zagyvai Gergely: Inváziós fafajok felmérése a fertődi Lés-erdőben	100
Gribovszki Zoltán, Gribovszki Katalin: Utánpótlódás és a napi talajvízszintingadozás... 106	
Mohamed Hemida, Zeinab Hammad, Andrea Vityi: A Taungya rendszer hatása a szudáni száraz övezet gazdálkodóinak mezőgazdaságból származó jövedelmére.....	111
Hofmann Tamás, Albert Levente: Az összes polifenoltartalom magasság szerinti változása álgesztes és álgesztmentes bükkben (<i>fagus sylvatica</i> L.).....	116
Hofmann Tamás, Albert Levente, Visiné Rajczi Eszter: Erdészeti melléktermék mint antioxidáns forrás	120
Horváth Ida – Kessler Jenő: Ritka madárkarom lelet a Nógrád-megyei hasznosi vár-hegy közép-miocén lelőhelyről.....	127

Horváth Attila László: Keménylombos állományok harveszteres fakitermelésének időszükséglete.....	133
Horváth Tamás, Gál János: Szögszámláló mintavétel használata átmérőeloszlás becslésére erdőrezervátumokban.....	138
Jánoska Ferenc: Szent Imre herceg, a vadász, magyar és lengyel legendaköre.....	143
Janzsó Milán Gábor – Czimber Kornél – Végh Péter - Vágvölgyi Andrea_ Szelektív hulladékgyűjtési lehetőségek térbeli felmérése és elemzése a lakossági környezettudatosság fejlesztéséhez.....	150
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Nevezi Csenge, Herceg András, Gribovszki Zoltán: A Hidegvíz-völgyi kutatási terület (Sopron) csapadékmérés feldolgozásának kérdései	156
Korda Márton: A nagytétényi Kakukk-hegy természetvédelmi célú botanikai felmérése	162
Kui Biborka Rozália: Természeti környezet fontossága a gyermekjog tükrében Magyarországon.....	170
Kulcsár Alexandra, Zagyvai Gergely_ Dolomitbányák spontán növényzetének elemzése szociális magatartás típusok segítségével a Vértes és a Gerecse térségében.....	178
Major Tamás, Szily Attila: Fakitermelési munkák kíméletességének értékelése a Mecsekerdő Zrt. területén.....	184
Budi Mulyana, Andrea Vityi, András Polgár: Energiafa vagy épületfa? Szimuláció a CO2FIX modellel	189
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizáció alapú pályaszerkezetek hatékony tervezése és építése	197
Porcsin Alexandra, Keserű Zsolt, Szakálosné Mátyás Katalin: Az akácméz termelésére ható időjárási tényezők	202
Rétfalvi-Szabó Piroska, Helena Hybská, Rétfalvi Tamás: A nyomelem adagolás hatásainak értékelése a metántermelésre és ökotoxikológiai tulajdonságokra a cukorrépa préselt szelet anaerob fermentációjában.....	208
Schmidt Dávid: Adatok Táplánszentkereszt (Vas megye) gombavilágához I.....	213
Jóna Zoltán, Schmidt Dávid: A méhbangó (<i>Ophrys apifera</i> Huds.) állománydinamikai vizsgálata a Pannonhalmi-dombságban.....	219
Szalai Áron, Király Géza: A Soproni-hegyvidék erdőállományának elemzése hiperspektrális felvétel alapján.....	223
Tuboly Krisztián István, Fera Gábor, Szépligeti Mátyás, Csiszár Ágnes: A fehér akác (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) injektálásos visszaszorításának vizsgálata a szőcei lápréttel határos erdőrészekben.....	232
Vágó Sára, Tari Tamás: Alsó állkapocs mérésen és pontozásán alapuló korbecslési módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata gímszarvas (<i>Cervus ELAPHUS</i>) esetében	237
Vágvölgyi Andrea, Takács Krisztián: Cséri hulladéklerakó optikai válogatóművének bemutatása	245
Vágvölgyi Andrea, Szűcs Zsolt: Háztartási szerves hulladék házi komposztálási kísérletének bemutatása	252

Varga Rita, Horváth Tamás: Erdőpedagógia és kommunikáció megjelenése az erdész gyakorlatban.....	258
Visiné Rajczi Eszter, Martina Vršanská, Nikola Schlosserová, Stanislava Voběrková, Hofmann Tamás: Lucfenyő (<i>Picea Abies</i> (L.) H. Karst.) És Kanadai Hemlokfenyő (<i>Tsuga Canadensis</i> (L.) Carrière) Toboz Extraktumainak antioxidáns és Antibakteriális Hatása.....	264
Volford Anna, Andrési Dániel, Vadász Csaba, Tóth Viktória: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi meghatározása különböző kezelésű erdőterületeken a Kiskunságban	269
Winkler Dániel, Novák Eszter: Idegenhonos fafajú és természetserű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben.....	276

TALAJSTABILIZÁCIÓ ALAPÚ PÁLYASZERKEZETEK HATÉKONY TERVEZÉSE ÉS ÉPÍTÉSE

Efficient Design and Construction of Soil Stabilization Based Pavements

PÉTERFALVI JÓZSEF¹, PRIMUSZ PÉTER²

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai és Kultúrmérnöki Intézet
peterfalvi.jozsef@uni-sopron.hu

Kivonat

Egy-egy nagyobb hosszúságú erdőgazdasági és mezőgazdasági út környezetbe illő költséghatékony tervezésének és építésének tapasztalatai hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a korszerű, gazdaságos és környezetkímélő technikák és technológiák az ilyen jellegű útépitéseknél elterjedjenek. Ilyen tapasztalatok megszerzését kínálta fel a magyar-szerb határ mentén épített manőverút. Az erdészeti magánút jellegű manőverút 160 km hosszban 40 cm talajstabilizációs alapra terített 10 cm zúzottkő burkolati réteggel épült meg. A tervezés 2016. május elejétől július elejéig, a kivitelezés pedig 2016. augusztus közepétől október végéig tartott. A rövid határidők korszerű tervezési és építési technológiák alkalmazását követelték meg. A számítógéppel támogatott úttervezést földi geodéziai mérések helyett légi lézeres letapogatás felhasználásával készített felületmodell és ortofotó támogatta.

Abstract

The experiences gained from the design and construction of a longer forest or agricultural roads with special focus on the environment and simplicity can help up-to-date, environmentally sound and economical methods in road construction. The service road built alongside the Hungarian-Serbian border provided such experiences. The service road was constructed according to the regulations of the forest roads. The total length of the service road is 160 km, the pavement consists of 40 cm stabilized soil base and 10 cm crushed stone top layer. The road was designed in two month and was built in 75 days. The short deadlines required the application of modern design methods and construction technologies. The computer aided road design was supported by LIDAR derived surface model and orthophoto.

Bevezetés

Redkívüli feladattal kereste meg Egyetemünk Erdőmérnöki Karának, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézetét 2016 áprilisában a Bv. Holding Kft. A magyar-szerb határszakaszon létesített határkerítés után, a Kft. az annak mentén építendő manőverút tervezetésére és kiviteleztetésére kapott megbízást a magyar kormánytól. A tervezésre és kivitelezésre rendelkezésre álló rövid határidő és magadott pénzügyi keret miatt, csak egyszerű és könnyen kivitelezhető pályaszerkezetű keskeny út jöhetett szóba. Ilyen jellegű utakat zömében az erdőgazdálkodás alkalmaz, mint erdészeti feltáróút, az erdő egyes részei megközelítésének biztosítására. A megkeresés indoka tehát az volt, hogy ilyen erdészeti magánút tervezésének és építésének oktatása és kutatása csak Intézetünkben folyik. A tárgyalás azzal zárult, hogy egy héten belül javaslatot kellett tenni a tervezési munkák ütemezésére annak érdekében, hogy ez alapján a Honvédelmi és rendészeti Bizottság dönteni tudjon. Ez alatt az idő alatt kellett tervezőket keresni, hogy az előzetes ütemezés szerint, a tervezési feladat valóban megvalósítható legyen. A javaslat elfogadását követően a Manőverút tervezésére és építés közbeni tervezői művezetésére vonatkozó beszerzési eljárás ajánlattételi felhívását és dokumentációját 2016. május 17-én kaptuk meg, a szerződéskötés előtti tárgyalásra 2016. május 25-én került sor. A tervezői szerződés mindkét fél általi aláírása 2016. június 8-án történt meg.

A Szerződés szerint Egyetemünk összesen 160 km hosszúságú Manőverút és a nagyobb vízfolyások keresztezésénél az út átvezetésére alkalmazandó 6 db hullámacél szerkezetű híd tervezésére, valamint építés közbeni tervezői művezetésére kapott megbízást. A feladat végrehajtását a generáltervező megbízottjaként Intézetünk végezte 8 vállalkozás bevonásával. A rendkívüli feladat lehetőséget adott arra is, hogy két 300 m hosszú szakasz kísérleti útszakaszként épüljön meg, a tisztán zúzottkő és a talajstabilizációs pályaszerkezetek összehasonlítására.

A tervezés és kivitelezés ütemezése az alábbi volt:

- hídépítési tervek leadása: 2016. június 30.
- útépítési tervek leadása: 2016. július 11.
- kivitelezési ajánlatok elbírálása: 2016. augusztus 3-5.
- munkaterület átadása: 2016. augusztus 15.
- műszaki átadás: 2016. október 14. (egy építési szakasz esetén november 3.)

A generáltervezői feladatokat a megbízóval történő folyamatos kapcsolattartás, az alvállalkozóként bevont tervező vállalkozások tevékenységének összehangolása, valamint az építés megkezdésétől hetente tartott kooperációkon felvetődő kérdések problémák megoldásához szükséges döntések meghozatala képezte.

Anyag és módszer

A rövid határidő és a rendkívüli tervezési hossz miatt a geodéziai felmérést, a geometria tervezését, a pályaszerkezet tervezését korszerű módszerekkel végeztük. A terepi és irodai tervezési lépések az alábbiak voltak:

- Légi lézeres letapogatást követő terepmodell és ortofotó elkészítése;
- Vonalas talajmechanikai feltárás a talajviszonyok meghatározására;
- Úttengely vízszintes és magassági értelmű megtervezése úttervező szoftverrel;
- Pályaszerkezet-variációk kidolgozása, keresztmetszeti tervezés;
- 6 db hullámacél szerkezetű híd terveinek elkészítése;
- Vízvezetés és kisebb műtárgyak terveinek elkészítése;
- Kiviteli tervdokumentáció összeállítása a Műszaki leírás és Költségvetés munkarészekkel együtt.

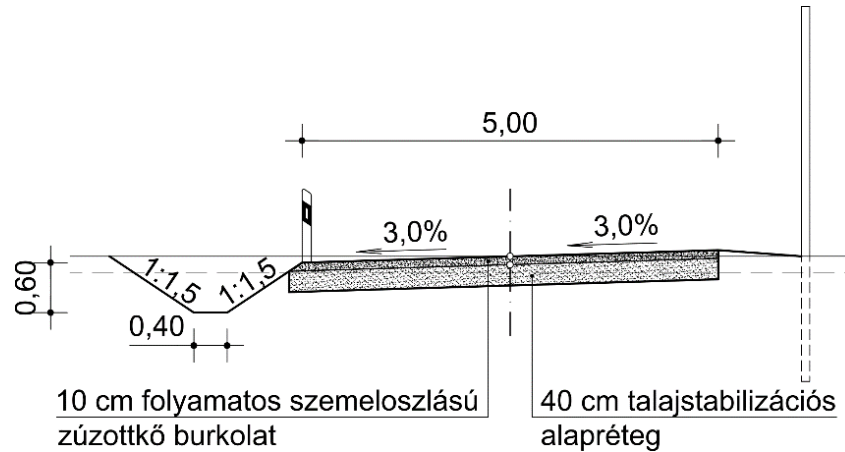
A légi lézeres letapogatás és a közben készített digitális fényképsorozatok a terepmodellen kívül ortofotó készítését is lehetővé tették, amely nagymértékben támogatta nemcsak az úttervezést, hanem a párhuzamosan folyó elektromos hálózat kiépítésének tervezését is.

Fenti tervezési lépések közül a keresztmetszeti tervezés és a pályaszerkezet-variációk meghatározása emelendő ki, mivel az itt alkalmazott műszaki megoldások tették lehetővé a rendelkezésre álló pénzügyi keret betartását.

A keresztmetszeti elrendezés tervezésénél biztosítani kellett az úton közlekedő, zömében terepjáró személygépkocsik kis sebességű kétirányú forgalmát, illetve az esetenként előforduló tehergépkocsik közlekedését is. Ezért az egy forgalmi sávos út teljes koronaszélessége burkolatot kapott és 300-500 méterenként kitérők épültek. A burkolattal ellátott teljes koronaszélesség 3%-os egyirányú dőléssel lett tervezve. Közvetlenül a határkerítés felőli oldalon a koronaszél változó dőlésű felülettel csatlakozik a terepszinthez (1. ábra).

Az építendő út közelében kőműves útépítési anyag nem fordul elő, ezért a csak zúzottkőből készülő pályaszerkezet anyagát jelentős szállítási távolságról, jelentős szállítási teljesítménnyel és költséggel lehet csak biztosítani, amelyet viszont az út megépítésére rendelkezésre álló keret nem tett lehetővé. A nagy mennyiségű zúzottkő kiváltására a pályaszerkezet, a rövid mélyfekvésű talajvízzel borított szakaszok kivételével, 40 cm talajstabilizációs alapra terített 10 cm zúzottkő burkolati réteggel épült meg. A talajstabilizációk haszna abban rejlik, hogy a helyi talajt használjuk fel, ezért a helyszínrre szállítandó anyagok mennyisége

jelentősen lecsökken. Ezzel együtt a hagyományos építési módokkal szemben az építési költségek is lényegesen kisebbek lehetnek (PÉTERFALVI et al. 2015, SZENDEFY 2009). A talajstabilizációs alapréteg alkalmazása melletti döntést a földművek felső rétegének kötőanyaggal történő stabilizálása területén végzett kutatások és megépített erdészeti utak pozitív tapasztalatai is segítették.



1. ábra: Mintakeresztmetszvény

A talajok stabilizálása során a kötőanyaggal összekevert és tömörített réteg vízfelvétele csökken, aminek hatására a stabilizált talajréteg teherbírása vízre kevésbé lesz érzékeny. Ennek köszönhetően a nagyobb teherbírású stabilizált réteg időjárási viszonyoktól függetlenül, tartós alátámasztást tud biztosítani a burkolati rétegeknek. Különböző talajtípusokhoz eltérő kötőanyagfajtát szükséges alkalmazni a műszakilag megfelelő és optimálisan előállítható talajstabilizációkhoz. Kötött talajok, mint az agyagok és az iszapok esetében az égetett mészkötőanyag alkalmazásával érhetjük el a legkedvezőbb változásokat, míg homok talajok esetében a cement bizonyul optimálisnak. A szemcsés és a kötött talajok között elhelyezkedő, úgynevezett átmeneti talajok esetében a cement és az égetett mészkötőanyag keverékéből készített hidraulikus útépitési kötőanyagok (Hydraulic Road Binders) alkalmazása javasolt a szakirodalom (SZENDEFY 2009) szerint.

Az előforduló talajok tulajdonságainak meghatározására talajfeltárás készült, amelynek eredményeit a talajvizsgálati jelentés foglalta össze. A megfelelő kötőanyag kiválasztása és az adagolás laboratóriumi vizsgálatokkal lett meghatározva. A laborvizsgálatok kiterjedtek a talajminták fagyállóságának vizsgálatára is. A vizsgálatok alapján a kötőanyag mennyisége 75-100 kg/m³-re adódott. Ezek felhasználásával az egyes szakaszok pályaszerkezeti rétegeit a geotechnikai tervezési beszámoló tartalmazta.

A hidak építését egy, a manőverút építését a három építési szakasznak megfelelően, három nyertes építési vállalkozás végezte, alvállalkozók bevonásával. Az építés lépései az alábbiak voltak:

- Hidak megépítése;
- Úttengely kitűzése, munkaterület meghatározása;
- Irtási munkák (fakitermelés, tuskózás és cserjeirtás);
- Humuszlefejtés és elterítés;
- Durva és finom földmunka, kisebb vízátervezető műtárgyak építése;
- Talajstabilizáció készítése;
- Zúzottkő burkolati réteg beépítése;
- Vízelvezető oldalárok készítése;
- Úttartozékok (vezetőoszlop, vezetőkorlát, közlekedési táblák).

A rövid határidő 1 km/nap teljesítményre képes stabilizációs géplánc alkalmazását és megfelelő logisztikai szervezést kívánt. Az építés közben előjött kisebb tervezési hibák illetve pontatlanságok kijavítása, valamint egyéb építés közben felmerült műszaki probléma megoldása tervezői művezetés keretében történt. Az egyik építés alatt álló szakaszt a 2. ábra mutatja be.



2. ábra. Manőverút egy szakasza építés közben

Eredmények

Még építés közben a Megrendelő kívánsága volt, hogy a Tervező készítsen egy oktatófilmet, amely bemutatja az építés fontosabb fázisait azok számára, akik az elkészült utat használni fogják. Ezen kívül az út átadását követően a Megrendelő kérésére egy, a hibás és helyes közlekedési változatokat felvillantó hatásos rövid oktatófilm is készült azzal a céllal, hogy az elkészült kötőanyag nélküli burkolat speciális úthasználatára felhívja a közlekedők figyelmét. Az elkészült zúzottkő burkolat még kíméletes használat mellett is rendszeres útfenntartást kíván, amely feladatokat az „Üzemeltetési és karbantartási kézikönyv” tartalmazza.

Az út átadását követően a Tervező feladatának tekintette az évenkénti állapotfelvételt annak érdekében, hogy a jelentkező meghibásodások okait és kiterjedését felderítse és javaslatokat tegyen a Megrendelő részére az elvégzendő útfenntartási munkákra. Az elvégzett állapotfelvételek alapján megállapítható, hogy a megépült út a rövid szakaszokon előforduló főként burkolati hibák ellenére feladatának jól meg tud felelni.

Következtetések

A korszerű tervezés és építés, valamint a kísérleti szakaszokon végzett mérések tapasztalatai az alábbiak:

- A geodéziai felméréshez alkalmazott légi lézeres letapogatás és ortofotó hatékonyan segíti a számítógéppel támogatott tervezést;
- A gyorsan beépíthető és beépítés után azonnal terhelhető hullámosított acéllemezből kialakított csőszerkezetek jól alkalmazhatók híd méretű műtárgyaknál is;
- A legalább 30-40 cm vastagságú talajstabilizáció önálló pályaszerkezeti réteggént vehető figyelembe erdészeti és mezőgazdasági utak építésénél;

- A talajstabilizációs alapréteg költségghatékony és környezetbarát megoldás kőben szegény területeken.



3. ábra. Manőverút egy szakasza az építés után két évvel

A három építési szakaszból egynek a terveit erdőmérnök alapképzettséggel rendelkező tervezők készítették, akik az erdőmérnök képzés során kapott ismeretekre alapozva szereztek meg tervezési tapasztalataikat. Ez is jól bizonyítja, hogy erdőmérnök végzettséggel a fenti rendkívüli tervezési feladatok is megoldhatók. Az ehhez szükséges tudás a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karán az osztatlan erdőmérnök MSc szakon alapozható meg és a végzés utáni gyakorlati tapasztalatokkal kibővítve szerezhető meg.

Irodalomjegyzék

- PÉTERFALVI J. – PRIMUSZ P. – MARKÓ G. – KISFALUDI B. – KOSZTKA M. (2015): Evaluation of the Effect of Lime-Stabilized Subgrade on the Performance of an Experimental Road Pavement. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 36:(2) pp. 269-282.
- SZENDEFY J. (2009): A hazai talajok szerkezetének és teherbírásának változása meszes talajstabilizáció hatására, PhD dolgozat Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar