

A TÉLI ÚTÜZEM FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A RÉGIÓK TÉLI KÖZLEKEDÉSI VISZONYAIRA

THE DEVELOPEMENT OPPORTUNITIES OF WINTER ROAD MAINTENANCE FOCUSING ON THE DRIVING CONDITIONS IN WINTER

BENCZE ZSOLT PhD-hallgató

Széchenyi István Egyetem Multidiszciplináris Műszaki Doktori Iskola
tudományos munkatárs

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Út- és Hídügyi Központ

Abstract

Winter road maintenance is an essential element of traffic safety. The primary winter maintenance objective is to provide snow and ice free conditions on the highway network. The safety of road users can be improved by different methods at temperature below 0°C. One of the solutions is the de-icing with salt. The aim of the research work was to improve the efficiency of salt storage system in Hungary. The Hungarian Road Agency has three main categories of roads in according to the winter maintenance of roads. The best solution was the silo storage network system with decentralized locations, because nowadays there are storage facilities used only in plant. The mathematical methods used namely CARP – Capacitated Arc Routing Problem – give opportunity to the road maintenance agency to make their winter maintenance works faster and safely. The faster salt dispersing method enables to the car drivers to reach their targets as planned safely.

1. Bevezetés

A téli útüzem energiahatékonyságának kérdése az északi országokban fontos nemzetgazdasági kérdés.¹ A hazai gyakorlatban a kontinentális éghajlat miatt egyre inkább előtérbe kerül a forrásoptimalás ezen része is. Az országos közúthálózat kezelője, a Magyar Közút Nonprofit Zrt. (továbbiakban: MK) a közutak téli üzemeltetését is végzi. A téli időszakban elsődleges feladatát képezi a síkos vagy havas útpálya által kiváltott, kedvezőtlen közlekedési viszonyok javítása. Egyrészt az útburkolatra lehullott havat távolítja el, másrészt pedig megfelelő olvasztószereket (NaCl-ot, illetve oldatban adagolt CaCl₂-ot) szórnak ki az útpályára. Ez utóbbi munkálatok kapcsán az útkezelőket az Országos Közutak Kezelői Szabályzata előírt határidők betartására is kötelezi. Ennek értelmében az úthálózat jelentős részét őrjáratos vagy rajonos szakaszokra osztják.

Az őrjáratos utakon a védekezés az út teljes hosszán és szélességében történik. Ebbe a rendszerbe tartoznak az I., a II., a III. és – indokoltság esetén – egyes IV. szolgáltatási osztályba sorolt közutak. Az őrjáratos utak egyik csoportját a megfelelő üzemeltetés kezelésébe tartozó azon utak képezik, amelyek esetében a szórást legfeljebb 2 órával a síkossági igény megjelenése után el kell kezdeni. Az őrjáratos utaknak – egyes mellékutak által alkotott – másik csoportja esetében 3 órán belül kell a sószóró gépeknek a helyszínen lenniük. A hálózat nagy részét a rajonos utak kategóriájába sorolják, ezeknél a védekezés nem terjed ki az út teljes hosszára, csupán annak egyes veszélyes részeire (ívek, emelke-

dők, autóbusz megállóhelyek, közúti csomópontok, gyalogátkelő-helyek). korlátozódik. Ide tartozik a IV., az V., és a VI. szolgáltatási osztályba sorolt közutak meghatározott része. A szórandó szakaszok helyét a menetutasításban rögzítik. A hálózat többi részét a „fehér utak” képezik. Ezeket a közútkezelő a síkosság ellen nem védekezik.

A közútkezelő az üzemeltetés központi telephelyén olyan sótárolókat létesített, amelyekből a síkosság mentesítést végző tehergépkocsik az olvasztó sót rakodógépek segítségével, folyamatosan vételezik. Az üzemeltetés saját és bérelt tehergépkocsijai olyan útvonalakon végzik a síkosság mentesítést, amelyet a számukra kiadott, az egész téli időszakra vonatkozóan állandó munkavégzési utasítás tartalmaz. A tehergépkocsik munkavégzési utasításában előírt útvonal óhatatlanul üresjáratokat is tartalmaz, időben és üzemanyag-fogyasztásban veszteséget okozva. Ezért az útkezelő az üresjáratokat minimalizálására törekszik.

2. A téli útüzem rövid ismertetése

A téli útüzemeltetés eredményességének az előmozdítására a november 10-étől következő év március 15-éig tartó időszakra „téli üzemeltetési tervet” készít az MK, amelynek az ügyeleti rendszer megszervezése is részét képezi. A télen biztosított közúti szolgáltatásokról november 1-je és 30-a között az érdekeltek számára megyei szintű tájékoztatást adnak.

Jelenleg a téli útszóró sót az MK üzemeltetési telephelyein tárolják. A sótárolók kialakítása az elmúlt évszázadokban jelentős fejlődésen ment keresztül (1–2. ábra).

1. ábra. A XVIII. században épült sóház

Figure 1. Salt storage house in the XVIII century



Forrás: Bencze et al (2013. p. 13)

2. ábra. Az üzemeltetési sótárolók napjainkban

Figure 2. Salt storage systems now



Forrás: Bencze et al (2013. p. 14)

A Magyar Közút Nonprofit Zrt. téli üzemeltetése során, az időjárás függvényében, a következő szolgálati fokozatokat különbözteti meg:

- egyszerű készenlét (+ 3°C feletti léghőmérséklet esetében),
- szigorú készenlét (+ 3°C alatt léghőmérséklet esetében, ha 24 óra alatt legfeljebb 5 cm-nyi vastagságú hó esik),
- hóeltakarítás (az 5 cm-es vastagságot meghaladó friss hóréteg 24 órán belül),
- elhárítás (24 órát meghaladó folyamatos havazás vagy hófúvás és 20 km/óra feletti szélsébség vagy ónos eső).

A megyei diszpécserszolgálat az Útinform-nak az előírásoknak megfelelően jelent. A téli üzemeltetési szolgálat kezdetekor téli szolgálati naplót kell nyitni.

Síkosság észlelésekor vagy preventív módon az OKKSZ-ben (Országos Közutak Kezelési Szabályzatában) megadott – a szórás munká megkezdésének az észleléstől számított időpontjára és a szórás időtartamára vonatkozó – a szolgáltatási osztályoktól függő követelményeket kell betartani. Az MK által kezelt (az autópályák és a kiemelt gyorsforgalmi utak nélkül), közel 30 000 km-es összes hosszúságú úthálózatból a főutak hossza 6614 km-t tesz ki (az őrzáratos utak hossza: 9950 km, a rayonos utak hossza: 15 555 km). A fő- és a mellékutak téli síkosság-mentesítését 77 területi telephely (üzemmnökség) végzi, az általuk kezelt útvonal átlagos hossza 411 km-nyi, a telephelyek elhelyezkedése agglomerációs okokból többnyire nem súlyponti, az átlagos elérési távolság ezért több mint 30 km.

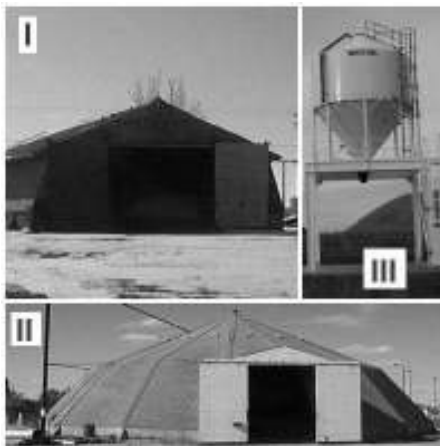
3. A kutatásban kiválasztott tárolási változatok elemzése

A tanulmány készítésekor egyértelműen bebizonyosodott a multi-robot tárolóhely-útvonal optimalásnál, hogy a decentralizálás milyen előnyökkel jár. A változatok kialakításánál szóba kerültek a jelenleg alkalmazható sótárolási megoldások (3. ábra):

- I. a telephelyeken jelenleg alkalmazott fa szerkezetű sótárolók,
- II. jurta szerű kisebb sótárolók,
- III. sósilók.

3. ábra. A sótárolási változatok elemzéséhez használt sótároló megoldások (I., II., III.)

Figure 3. Different salt storage solutions (I., II., III.)

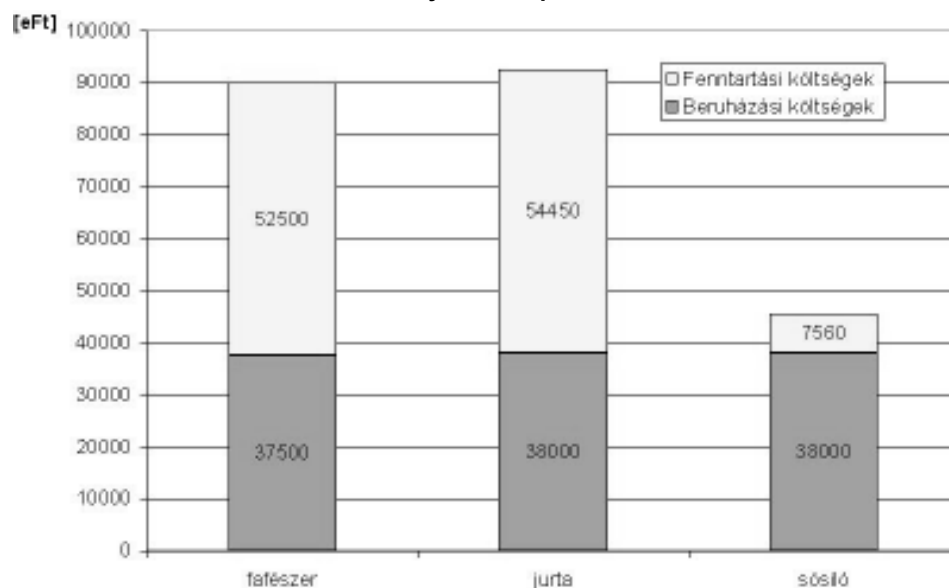


Forrás: Bencze et al (2013 p.36)

A tárolási megoldások kockázat elemzésénél kiderült, hogy egyedül a sósilós megoldással lehetséges számolni, mivel ez zárt rendszerben tárolja a téli útüzemhez használandó sót. A sótárolási módok közül a jurtás és a silós megoldást lehetséges decentralizált tárolási módként alkalmazni, mivel a jurtánál egy konvejjorral történik a só feltöltése, míg a silónál gravitációs öntöltés történik. A fészeres megoldásnál egy rakodó gép üzemeltetése is megemeli a költségeket. A sósiló területi igénye és környezeti terhelése nagyságrendileg kisebb, mint a jurtás megoldás, amelyet a 3. ábra is szemléltet. Az első kettő megoldás komoly műszaki és környezetvédelmi előkészítést és nagyságrenddel nagyobb fenntartási igényt jelent (4. ábra), ezért a változatok kialakításánál nem ezeket a megoldásokat vettük figyelembe, hanem csak a végső változatnak tekintett sósilók kihelyezésének dátumát változtattuk.

4. ábra. A sótárolási megoldások bekerülési és fenntartási költségei 400 tonna sótárolás esetére 30 éves ciklusidő alatt (1 db fészér, 2 db jurta és 2 db sósiló)

Figure 4. The costs of the different salt storage solutions by 400 ton salt in 30 year time period



Forrás: Bencze et al 2013

A só tárolására legalkalmasabb a fa szerkezetű siló, mivel a teljesen zárt (acél, szálerősítésű műanyag) rendszerben a kondenzvíz a csomósodás gátló anyag ellenére is átboltódásokat tud létrehozni a silóban, ami az ürítést befolyásolja és a fenntartási költségeket növeli. Ennek ellenére nem határozzuk meg a tanulmányban a siló szerkezetét, mivel a beruházáskor adott ajánlatok műszaki tartalma (a silógyártók részéről) eddig nem ismert technológiai megoldásokat (szabadalommal védett) is tartalmazhat.

4. A kutatás során alkalmazott eljárás ismertetése

A kutatás fejlesztési javaslata arra vonatkozik, hogy az egyes útkezelői üzemméretnövekedésekben belül a sótárolást decentralizálja, vagyis a telephelytől viszonylag távol levő pontokon sósilók felállítását kezdeményezze.

Ennek megvalósítása két szempontból is határozottan indokolt:

- a kevesebb üresjárat az útkezelő számára kimutatható költségcsökkentést eredményez egyrészt a járművek üzemanyag-fogyasztásában elért megtakarítás révén, másrészt pedig gépjárművek vezetőinek csökkent munkaterheléséből származó alacsonyabb munkabér-ráfordítás miatt,
- az eddigieknél jobban szervezhető síkosság mentesítés (kevesebb üresjárat, a silók alá álló tehergépkocsik gyorsabb megtöltése stb.) azzal az előnnyel jár, hogy az egyes útszakaszokon a síkosság észlelésétől a mentesítés megkezdéséig eltelt idő csökken, így a szóban forgó útszakaszokon közlekedők számára a megnövekedett használói (járműüzemeltetési, idő- és baleseti) költségeket okozó útviszonyok hamarabb megszűnnek; ennek pedig jelentős mértékű nemzetgazdasági előnye van.

4.1. A silók elhelyezése

Javaslatuk szerint 91 db, különböző befogadó képességű sósiló készülne az üzemlétségi telephelyen kívül, míg 32 db sósilót a mérnökségi telepeken helyeznénk el. A projekt megvalósulása nem csupán az útkezelő számára jelent évenként rendszeresen tapasztalható megtakarítást (pl. az üzemlétségek által bérelt tehergépkocsik számának csökkentése, illetve az üzembe állított járművek kisebb futásteljesítményből származó üzemanyag-megtakarítása), hanem azáltal, hogy az új síkosság mentesítési rendszerben egyes útszakaszokhoz a korábbinál hamarabb érnek ki, rövidebb idő alatt számolják fel a balesetveszélyes és a forgalom zavartalan lebonyolódását akadályozó útviszonyokat, jelentős úthasználói (járműüzemeltetési, idő stb.) költségmegtakarítást érnek el. Ezek a felsorolt hasznok pedig lehetővé teszik, hogy a silók megvásárlására és felállítására fordított költségek országos szinten viszonylag rövid idő alatt megtérülhetnek.

5. ábra. A javasolt sósilók országon belüli elhelyezkedése

Figure 5. Proposed locations of the salt storage silos



Forrás: Bencze et al 2013

A 5. ábra mutatja be, hogy az országban hol helyezkednek el azok a decentralizált sósilók, amelyeknek helyét a projekt keretében egy ún. multi-robot rendszerrel (CARP Capacitated Arc Routing Problem – SÉP Súlyozott Élbejárási Probléma) határoztuk meg.

4.2. A hasznok

A kutatás keretében a KTI² az MK³ adatait vettük alapul. A kutatás során vizsgált haszon a következő elemekből áll:

- a sószóró járműveknek a decentralizált sósiló hálózatból származó kisebb futásteljesítménye következtében csökkent üzemeltetési költség,
- a sószóró járműveknek a decentralizált sósiló hálózatból származó kisebb futásteljesítménye következtében a környezeti károkban elért költségmegtakarítás,
- a meggyorsult síkosság mentesítés következtében a közúti forgalom kisebb üzemeltetési költsége,
- a meggyorsult síkosság mentesítés következtében a közúti forgalom kisebb időköltése,
- a meggyorsult síkosság mentesítés következtében a közúti forgalom kisebb baleseti költsége.

A kutatás keretében három különböző scenáriót elemeztünk. Az egyes változatok közötti különbségeket az 1. táblázatban ismertetjük. A változatok közötti különbség a beruházás megkezdése 0 5 és 10 éves időintervallumban.

1. táblázat. Az egyes projektváltozatok megtakarításaiból származó haszon [mFt]

Table 1. Benefits of different variants in million HUF

	1. változat (millió Ft)	2. változat (millió Ft)	3. változat (millió Ft)
Beruházási költség jelenértéke	8.872	6.788	5.194
ÖSSZES KÖLTSÉG	8.872	6.788	5.194
Szórójármű üzemköltség megtakarításának jelenértéke	233	165	112
Szórójármű légszennyezés-csökkenési hasznának jelenértéke	5	3	2
Járműüzemeltetési költségmegtakarítás jelenértéke	28.392	20.141	13.676
Utazási idő megtakarítás jelenértéke	8.387	5.950	4.040
Baleseti költség megtakarítás jelenértéke	24.823	18.812	12.774
ÖSSZES HASZON	61.840	45.071	31.205
Nettó jelenérték (ENPV):	52.968	38.283	25.411
Belső megtérülési ráta (IRR):	41,6%	37,6%	33,8%
Haszon-költség hányados (BCR):	6,97	6,64	6,01
Megtérülési idő (ITR) év:	4,3	4,5	5,0

5. Összefoglalás

A kutatási projekt keretében a súlyozott élbejárási megoldás segítségével optimaltunk a sósilók helyeit és kapacitását. A számítások alapján 91 db, különböző befogadó képességű sósilót igényel a hazai téli útüzem hatékonyságának növelése. Az útüzem hatékonysága nemzetgazdasági szinten mutatkozik meg a legjobban. Az év végi ünnepek baleseti mutatóinak csökkentése csak egy része a haszonnak, hiszen a közlekedők időköltése és az üzemköltsége is jelentősen csökkenne.

Jegyzetek

1. Lazić et al (2004): Feasibility of alternative salt storage structures in Saskatchewan Neilburg case study – TA of Canada, Quebec 21. old.
2. Gáspár et al (2013): A közlekedésben részt vevők költségeinek aktualizált adatai a KözOP programokhoz 2013-ban. A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. vizsgálata KTI 30. old.
3. OKA (2013): Országos Közúti Adatbank OKA 2006–2012.; KOMVIR Adatbázis; A Magyar Közút Nonprofit Zrt. gépjárműállományának adatai; A Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos téli üzemi terve; WinBal adatbázis 2006–2013.

Felhasznált irodalom

- A Magyar Közút Nonprofit Zrt. gépjárműállományának adatai.
A Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos téli üzemi terve.
- Bencze et al (2013): Telephelyek elhelyezkedéséhez kötődő kezelői tevékenységek fejlesztése, telepített (kihelyezett), önálló kezelésű sótárolók (silók) főhálózat melletti rendszerének kialakítása KTI 2013. 70. old.
- Gáspár et al (2013): A közlekedésben részt vevők költségeinek aktualizált adatai a KözOP programokhoz 2013-ban. A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. vizsgálata KTI 30. old. KOMVIR Adatbázis.
- Lazić et al (2004): Feasibility of alternative salt storage structures in Saskatchewan Neilburg case study – TA of Canada, Quebec 21. old.
- OKA (2013): Országos Közúti Adatbank OKA 2006–2012.
WinBal adatbázis 2006–2013.