



Zakladanie násypov na neúnosnom podloží, príklad Turecký vrch a rýchlostná cesta PR1BINA

Embankment foundation on poor subsoil, example Turecky vrch and speed road PR1BINA

Mgr. František Malík, Cofra - Chemia, s.r.o., Zadunajská cesta 10, 851 01 Bratislava, malik@cofra.sk, 02/6345 4090, fax: 02/6345 4092

Plastový mikropilótový systém AuGeo®

Systém AuGeo® bol vytvorený odborníkmi holandskej spoločnosti Cofra BV. Jedná sa o systém zakladania násypov, ktorý sa používa v miestach, kde sa podloží nachádzajú malo neúnosné sedimenty (napr. hliny, ily kašovité, jemnozrnne piesky, rašelina apod.), v podloží ktorých sa do hĺbky max. 10 m nachádzajú vrstvy únosných zemín alebo hornín. Systém sa skladá z plastových (HDPE) mikropilóta s rozšírenou hlavou, opatrených armokošom a vyplňených betónom, ktoré sú oprete resp. vložené do únosných vrstiev. Hlavu mikropilót sú prekryté výstužnou rovnáčacou vrstvou z vysokopevnostných výstužných geomreží, vyplnejte štrkodrvou hľadnej frakcie. Princíp kombinácie pilótov a vysokopevnostných geomreží vychádza z metodiky BS 8006 a nemeckej metodiky EBGEO, založenej na vytvoreni klenbového efektu a roznosu zataženia na hlavy pilótov.

Výstužná rovnáčacia vrstva prenáša zataženie na hlavy mikropilótov s rozdelením napäti cez výstužné geomreži. Samotné plastové mikropilóty toto zataženie prenášajú na únosné podložie, čím sa dosahuje stav, kde mäkké sedimenty sú minimálne zatažované. Táto skutočnosť má veľký vplyv na celkové sadanie, ktoré sa v hodném založení systému AuGeo® úplne zminimalizuje (Obr. 1).

Stavba: ŽSR, Modernizácia železničnej trate Nové Mesto n/V - Púchov, nžkm 100,500-159,100 pre traťovú rýchlosť do 160 km/h, I. etapa UČS 24 Úsek Nové Mesto n/V. Trenčianske Bohuslavice

Objekt: SO 24-32-02 Nové Mesto n/V Trenčianske Bohuslavice, železničný spodok Modernizácia železničnej trate pre traťovú rýchlosť 160 km/h si zíada na mnohoch úseku železničného koridoru úpravu podložia pre nevhodné základové pomery a nízkú únosnosť podložia. V prípade napojenia nových železničných násypov na existujúce násypy je potrebné zamedziť veľkému sadaniu nových násypov alebo toto sadanie minimalizovať. Na úseku nžkm 102,020 102,340 (južný úsek) sa jedná o zakladanie nového násypu preložky železničnej trate. V nžkm 104,500 104,600 (severný úsek) sa jedná o prepojenie nového a starého železničného násypu pod pevnou jazdnou dráhou.

Návrh mikropilótového systému AUGEO®

• južný úsek

Zakladanie násypu na mikropilótovom systéme AUGEO® na južnom úseku vychádza z potreby, založiť nový železničný násyp na neúnosnom podloží. Dĺžka mikropilót AUGEO® približne kopíruje skalné podložie v hĺbke 5,0 až 7,0 m a pri dosiahnutí projektom požadovanej zatláčacej sily 350 kN sme inštaláciu jednotlivých pilót ukončili.

Systému AUGEO® bol vytvorený pre rôzne výškové intervaly násypu, meraných bez koľajového lôžka a nad upraveným terénom. Tieto intervaly sú: násyp do 3 m, od 3 do 4 m a od 4 do 4,5 m. Pre každý výškový interval príslušný inosvá vzdialenosť pilótov.

Mocnosť štrkodrovového vankúša je 600 mm v prípade násypu výšky do 3 m, v ostatných prípadoch 800 mm. Štrkodrový vankúš bol budovaný z materiálu frakcie 0-63.

• severný úsek

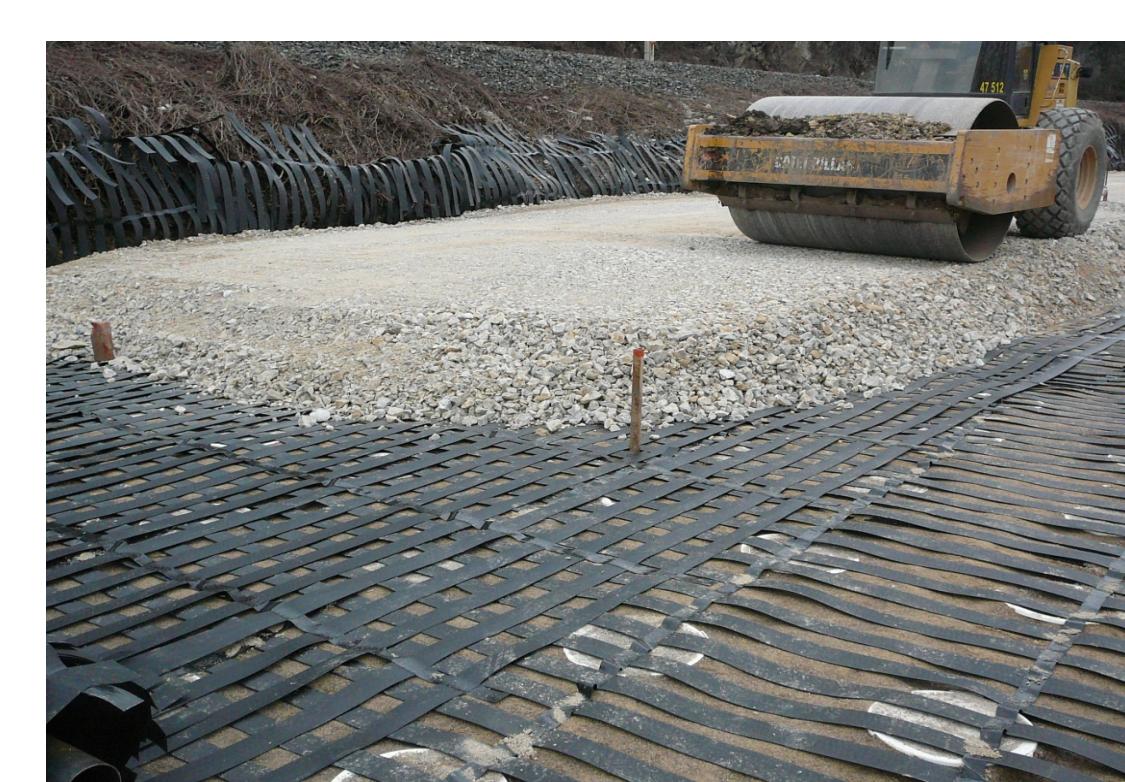
Železničný násyp je navrhnutý ako napojený prísyp k existujúcemu starému násypu pod pevnou jazdnou dráhou. Návrh zakladania násypu na mikropilótovom systéme AUGEO® sa opiera o skalné podložie v hĺbke od 6,0 do 8,0 m a pri dosiahnutí projektom požadovanej zatláčacej sily 350 kN sme inštaláciu jednotlivých pilót ukončili. Návrh systému AUGEO® bol na severnom úseku vytvorený pre výškový interval násypu 3,0 až 4,0 m, meraných bez koľajového lôžka a nad upraveným terénom. Mocnosť štrkodrovového vankúša je 800 mm. Štrkodrový vankúš bol budovaný z materiálu frakcie 0-63.



Obr. 1: Porovnanie AuGeo® systému s rôznymi aplikáciami na celkové sadanie



Obr. 2: Schéma plastového mikropilótového systému AuGeo®

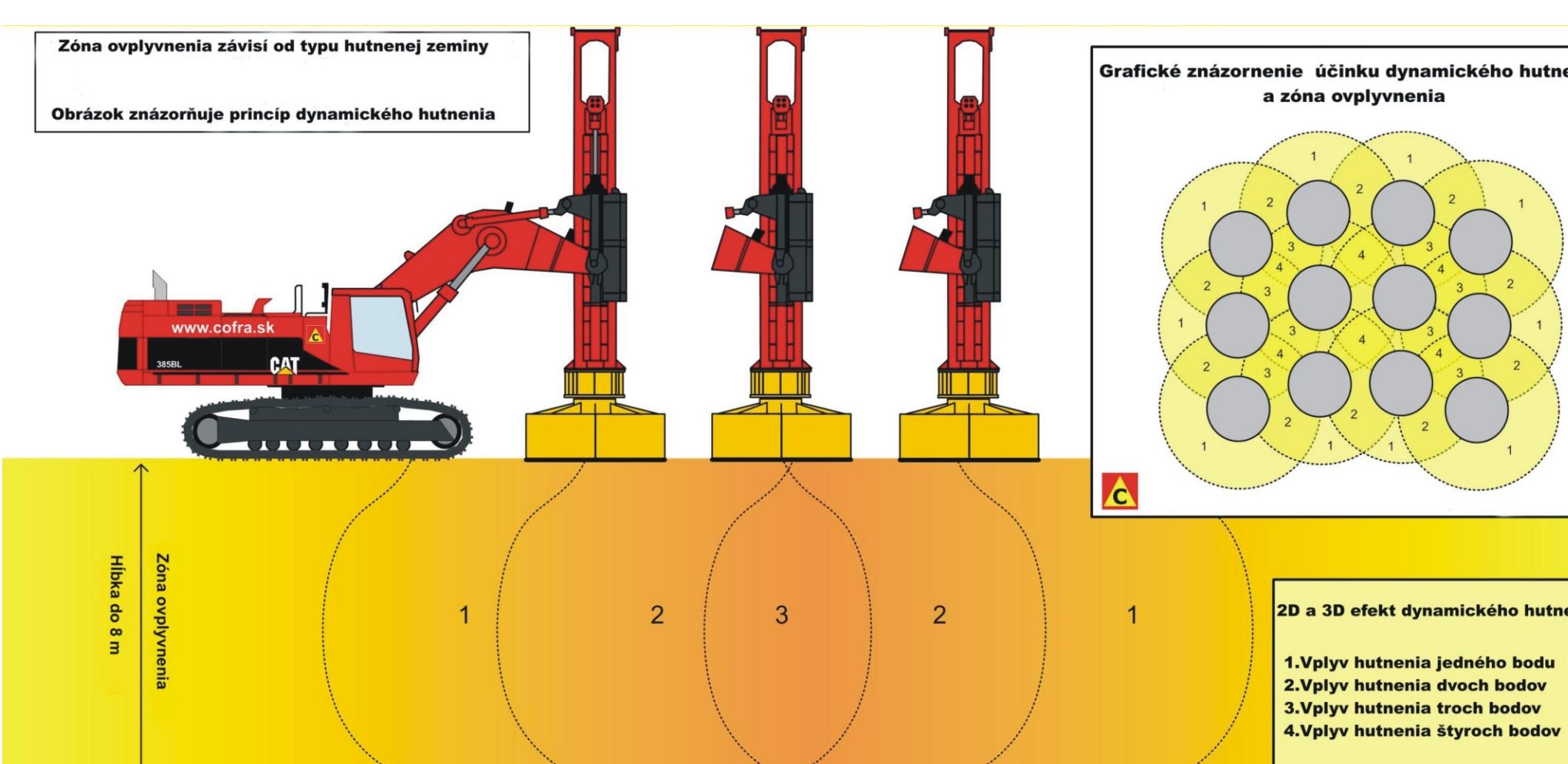


Dynamické hutnenie

Metóda Cofra dynamického hutnenia (Obr. 7) je rýchla a osvedčená technika hutnenia zemín. Podložné vrstvy sú hutnené z povrchu terénu padaním 9-16 ton ľahkého závazia z vopred určenej výšky v intervaloch od 40 do 80 úderov za minútu. Celkové zhubnenie závisí od typu zeminy, od vstupnej energie, požadovaného stupňa zhubnenia a je merateľné do hĺbky 8 m.

Realizácia dynamického hutnenia prebieha nasledovne:

- plán musí byť vodorovne upravený (popriplatne terasovite upravený)
- pásový nosič s hutniacou nohou hutní zeminy podľa požiadavky budúcej stavby a posúva sa smerom dozadu
- po ukončení hutnenia sa prevádzajú kontrolné skúšky zhubnenia pomocou statických alebo dynamických penetračných sond na vybraných hutnených miestach (v závislosti od celkovej hutnej plochy)



Hlbka	Sonda S3 - 55 úderov		Sonda S4 - 70 úderov			
	Moment pred hutnením	Moment po hutnení	% nárast (pokles)	Moment pred hutnením	Moment po hutnení	% nárast (pokles)
1m	31,8	37,8	118 %	42	28	66 %
2m	42,7	28,4	66 %	28,9	53,5	185 %
3m	37,7	32,5	86 %	32,8	57,5	175 %
4m	38,2	32,8	86 %	32,5	51,9	160 %
5m	50,8	38	65 %	31,8	63,2	200 %
6m	57,6	33	57 %	21,3	75	372 %
7m	-	45		46,8	71,2	152 %
8m	-	40		41,9	71,2	170 %

Záver

Zakladanie násypov pomocou plastového mikropilótového systému a pomocou metódy dynamického hutnenia sú rýchle a v praxi už osvedčené techniky zakladania. Tieto dve technológie boli úspešne zrealizované na Slovensku spoločnosťou Cofra Chemia s.r.o. v roku 2010. V Európe a vo svete máme za sebou množstvo úspešných realizácií.

AuGeo mikropilótový systém bol použitý pre zakladanie násypov na stavbe „ŽSR, Modernizácia železničnej trate Nové Mesto n/V - Púchov, žkm 100,500-159,100 pre traťovú rýchlosť do 160 km/h“ v nžkm 102,020 102,340 a 104,500 104,600, tak aby nevykazovali počas a po výstavbe žiadne, resp. minimálne sadanie. Toto riešenie sa začalo realizovať na južnom úseku (nžkm 102,020 102,340) v polovici Januára 2010 s termínom ukončenia v polovici Marca 2010, celkovom počte AuGeo mikropilót 293ks v hĺbkach 5,0 až 7,0 m. Severný úsek (nžkm 104,500 104,600) sa začal následne realizovať v mesiaci jún 2010 s termínom ukončenia Júl 2010, celkovom počte AuGeo mikropilót 210ks v hĺbkach okolo 6,0-8,0 m. O rýchlosť a funkčnosť celého systému jasne hovorí celková rýchlosť realizácie a fakt, že na južnom úseku už 2 mesiace po realizácii bolo možné spustiť železničnú dopravu. Pre lepšie sledovanie správania sa mikropilótového základu sme nainštalovali do vybraných mikropilótov meracie zariadenia, z ktorých sú prebieha zber dát priebežne. Ako strojné vybavenie bolo použité pásový rýpadlo CAT345 so špeciálne upravenou hlavicou.

Metóda dynamického hutnenia bola použitá v rámci prvého PPP projektu na Slovensku, v úseku Nitra, západ Selenec, SO 101 (km 1,200 1,400). Prímará potreba projektu bola eliminovať čas konsolidácie konsolidáčnym rýpadlom. Metóda dynamického hutnenia sa v tomto prípade ukázala ako vysoko efektívna. Realizácia dynamického hutnenia bola vykonaná v mesiaci Február 2010. Celková zhubnená plocha bola 9911 m², frekvencia úderov bola 45/min, a počet úderov na jeden bod bolo 70. Ako strojné vybavenie bolo použité pásový rýpadlo CAT345 so špeciálne upravenou hlavicou. Priemer hutniacej nohy bol 2m a hmotnosť kladiva bola 9t. Denný výkon hutnenia bol cca 2000 m².

Záverom môžeme konštatovať, že vyššie uvedené technológie boli vysoko efektívne, finančne a časovo nenáročné vzhľadom na ich ďalšie následné využitie. V súčasnom období sú v pláne ďalšie projekty zakladania na neúnosnom podloží, či už pomocou plastového mikropilótového systému AuGeo alebo pomocou dynamického hutnenia.

