

XV. ORSZÁGOS VASÚTI PÁLYAFENNTARTÁSI KONFERENCIA
BÉKÉSCSABA, 2011. augusztus 31 - szeptember 2.

D.11. UTASÍTÁS

**A VASÚTI ALÉPÍTMÉNY TERVEZÉSE,
ÉPÍTÉSE, KARBANTARTÁSA ÉS FELÚJÍTÁSA**

A D.11. UTASÍTÁS CÉLJA

Az új D.11. Utasítás céljai

Az új európai műszaki szabályozások beillesztése az utasításba (Eurocode).

Paraméterek megadása, szabályozás létrehozása a $V \leq 200$ km/h sebességtartományra végzendő tervezésekhez, építésekhez.

A legújabb megoldások, technológiák alkalmazási lehetőségének megteremtése.

A tenderkiírások, a tervezési és kivitelezési gyakorlat számára új ismeretek, illetve szabályozások adása.

A közúti és a vasúti földmunka tervezési és építési gyakorlatának közelítése (mindkét területen tevékenykedő tervező és kivitelező cégek).

A hazai gyakorlat műszaki és szervezési tapasztalatainak felhasználása.

A korszerű projektszervezéshez való igazodás.

A minőségbiztosítás nemzetközi követelményeinek érvényesítése.

A D.11. UTASÍTÁS SZABÁLYOZÁSI ALAPJAI

Az új D.11. Utasítás szabályozási alapjai

Tartószerkezeti (Eurocode) sorozat

MSZ EN 1990:2006	A tartószerkezetek tervezésének alapjai.
MSZ EN 1991:2005	A tartószerkezeteket érő hatások.
MSZ EN 1992:2005	Betonszerkezetek tervezése.
MSZ EN 1993:2000	Acélszerkezetek tervezése.
MSZ EN 1994:2005	Acél és beton kompozitszerkezetek tervezése.
MSZ EN 1995:2005	Faszerkezetek tervezése.
MSZ EN 1996:2000	Falazott szerkezetek tervezése.
MSZ EN 1998:2006	Tartószerkezetek tervezése földrengésre.

Geotechnikai tervezés műszaki alapszabványai

MSZ EN 1997-1:2006	Geotechnikai tervezés. 1. rész: Általános szabályok.
MSZ EN 1997-2:2007	Geotechnikai tervezés. 2. rész: Talajvizsgálatok.

A D.11. UTASÍTÁS SZABÁLYOZÁSI ALAPJAI

Speciális geotechnikai szerkezetek tervezési és vizsgálati szabványai

MSZ EN 1536:2001	Speciális mélyépítési munkák. Fúrt cölöpök
MSZ EN 1537:2002	Speciális mélyépítési munkák. Talajhorgonyok
MSZ EN 1538:2001	Speciális mélyépítési munkák. Résfalak
MSZ EN 12063:2001	Speciális mélyépítési munkák. Szádfalak
MSZ EN 12699:2001	Speciális mélyépítési munkák. Talajkiszorításos cölöpök
MSZ EN 12715:2001	Speciális mélyépítési munkák. Talajszilárdítás
MSZ EN 12716:2001	Speciális mélyépítési munkák. Jethabarcosítás
MSZ EN 14199:2006	Speciális mélyépítési munkák. Mikrocölöpök
MSZ EN 14490:2007	Speciális mélyépítési munkák. Talajszegezés
MSZ EN 14475:2007	Speciális mélyépítési munkák. Talajerősítés
MSZ EN 14679:2005	Speciális mélyépítési munkák. Mélykeverés
MSZ EN 14731:2005	Speciális mélyépítési munkák. Mélyvibrálás
MSZ EN 15237:2007	Speciális mélyépítési munkák. Független drénezés
MSZ EN 15237:2007	Speciális mélyépítési munkák. Talajszegezés

A D.11. UTASÍTÁS SZABÁLYOZÁSI ALAPJAI

Útügyi Műszaki Előírás sorozat

ÚT 2-3.206:2003 Útpályaszerkezetek kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú alaprétegei. Építési előírások

ÚT 2-3.207:2003 Útpályaszerkezetek kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú alaprétegei. Tervezési előírások

ÚT 2-2.124:2005 Dinamikus tömörség- és teherbírásmérés kistárcsás könnyű ejtősúlyos berendezéssel

ÚT 2-1.225:2005 Szintbeni közúti-vasúti átjárók kialakítása. Geometriai kialakítás, pályaszerkezet, víztelenítés, forgalomszabályozás, üzemeltetés

ÚT 2-1.222:2007 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai

A D.11. UTASÍTÁS SZABÁLYOZÁSI ALAPJAI

A Német Vasutak (DB) előírásai

DB Richtlinie 836. Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten (Földművek és egyéb geotechnikai építmények tervezése, építése és karbantartása).

Első kiadás éve: 1999., legújabb változat érvényes 2008. 10. 01-től.

UIC-KODEX 719 E.

Erdbauwerke und Tragschichten für Eisenbahnstrecken. (Vasúti pályák földművei és teherviselő rétegei) 3. kiadás, 2003. november

A D.11. UTASÍTÁS I. KÖTETÉNEK TARTALMA

Az új D.11. Utasítás I. kötete

Az I. kötet fő fejezetei

1. Az utasítás hatálya
2. Alapfogalmak
3. Általános tervezési irányelvek
4. Geotechnikai tevékenységek
 - 4.1. Fogalom meghatározások
 - 4.2. Az alépítménnyel kapcsolatos geotechnikai tevékenység és a geotechnikai szolgáltatások
 - 4.3. A geotechnikai szolgáltatások felépítése a geotechnikai tevékenységekből
 - 4.4. Geotechnikai kategóriák
 - 4.5. A geotechnikai szolgáltatások és a projektszakaszok kapcsolata
 - 4.6. A geotechnikai dokumentumok általános tartalmi követelményei
 - 4.7. A geotechnikai vizsgálatok vasúti alépítményhez kapcsolódó speciális követelményei
5. Hatások és ellenállások
6. Teherbírás és használhatósági követelmények
7. Az alépítményi földmű kialakítása
8. Geoműanyagok alkalmazása az alépítményi földmű kialakításánál
9. Az alépítményi földmű kiegészítő rétege
10. A földmű és a vasúti híd közötti átmeneti szakasz kialakítása
11. Földrézsűk
12. Sziklarézsűk
13. Partvédelem
14. Víz- és talajvédelem

A D.11. UTASÍTÁS I. KÖTETÉNEK TARTALMA

Az I. kötet fő fejezetei (folytatás)

- 15. Biológiai biztosítási intézkedések
- 16. Beépített és kiegészítő létesítmények
- 17. Töltések alapozása
- 18. Támszerkezetek
- 19. A vasúti pálya víztelenítése, víztelenítő berendezések

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

A geotechnikai szolgáltatások felépítése a geotechnikai tevékenységek-ből

A szolgáltatás jellege	A szolgáltatás tárgya, tartalma
Geotechnikai információk előállítása, dokumentálása	Építésföldtani adatszolgáltatás konkrét projekthez
	Terepi talajvizsgálatok tervezése, irányítása, feldolgozása és dokumentálása
	Laboratóriumi talajvizsgálatok tervezése, irányítása, feldolgozása és dokumentálása
	Talajvizsgálati jelentés készítése konkrét projektekhez
Geotechnikai tervezés	Geotechnikai megvalósíthatósági tanulmány készítése konkrét projekthez
	Sík- és cölöpalapozás tervezése
	Támfal, más földmegtámasztó szerkezet és talajhorgony tervezése
	Talajjavítás és víztelenítés tervezése
	Földmű tervezése
	Földalatti műtárgy (mélygarázs, aluljáró, metróállomás, alagút) tervezése
Geotechnikai szerkezetek megvalósításának irányítása, vizsgálata	Technológiai utasítás, organizációs terv és minőségbiztosítási terv készítése
	Geotechnikai szerkezet (cölöp, horgony, földmű stb.) méréses vizsgálata, próbaterhelése
	Geotechnikai szerkezet megvalósításának műszaki felügyelete
	Geotechnikai megfigyelés tervezése, irányítása és értékelése

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

A szolgáltatás jellege	A szolgáltatás tárgya, tartalma
Meglévő építménnyel és természeti képződménnyel kapcsolatos geotechnikai feladatok	Meglévő építmény geotechnikai vizsgálata
	Meglévő építmény megerősítésének vagy átalakításának geotechnikai tervezése
	Természetes földtani képződmény geotechnikai vizsgálata
	Természetes földtani képződmény védelmének tervezése
Geotechnikai tervellenőrzés	Geotechnikai információs dokumentum alkalmasságának értékelése
	Geotechnikai terv ellenőrzése
	Geotechnikai megvalósítási dokumentum ellenőrzése
	Meglévő építményről és természetes képződményről szóló dokumentum ellenőrzése

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

A talajfeltárások ajánlott sűrűsége és mélysége új létesítésekhez

A feltárások ajánlott távolsága m-ben					
<i>Eset</i>		<i>Projektfázis</i>			
		<i>Előkészítő vizsgálatok</i>		<i>Tervezési vizsgálatok</i>	
		<i>Talajrétegződés</i>			
		<i>egyenletes</i>	<i>változó</i>	<i>egyenletes</i>	<i>változó</i>
Új vasútvonal létesítése esetén	sík vidéken	1000	500	200	100
	dombvidéken	500	250	100-150	50-100
	hegyvidéken	400	250	100	50
Rézsűfeltárás		300	200	100	50
Közmű	csatorna	200	100	100	50
	víz, gáz	300	200	150	100
	nagyműtárgy	80	50	40	25
Alapozás	kis terhelésű, süllyedésre nem érzékeny épület	150	100	75	50
	közepes terhelésű, süllyedésre érzékeny épület	100	60	50	30
	nagy terhelésű, süllyedésre érzékeny épület	80	50	40	25

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

A feltárások ajánlott mélysége

Síkvidéki vonali feltárásoknál legalább 6 m. Ez a mélység új nyomvonalra és meglévő nyomvonalra korrekcióra értendő.

Domb- és hegyvidéki vonali feltárásoknál legalább 6 m, illetve a geológiai adottságokból várható biztosan teherbíró képződmények felső síkja alatt 1 m. Ez a mélység új nyomvonalra és meglévő nyomvonalra korrekcióra értendő.

Rézsűfeltárásoknál 0,7-1,0 m.

Lemezalap	Távoli sáv- és pillérialap	Közeli sáv- és pillérialap	Cölöpalap
1.5x lemezszélesség	3 x alapszélesség + 2 m		Várható hossz +4,5d (m)
Támszerkezet	Töltés		Bevágás
1.5 x megtámasztási mélység	1.5 x talpszélesség		1.5 x bevágási mélység

Ahol a feltárási mélység több adattól is függ, ott mindegyik ajánlás mérlegelendő.

A megjelölt feltárási mélységek általában 6,0 m-nél ne legyenek kisebbek.

A feltárási mélység csökkentése csak szilárd, szálaban álló kőzetkörnyezetben történő, meggyőző geotechnikai értékelés alapján elfogadható.

Az ajánlott értékektől - a helyi sajátosságok függvényében - akár pozitív, akár negatív irányban el lehet térni.

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

A talajfeltárások ajánlott sűrűsége meglévő vasúti alépítmény esetére

A feltárások ajánlott távolsága m-ben			
Projektfázis			
Előkészítő vizsgálatok		Tervezési vizsgálatok	
Nyugodt fekvésű vágány(szakasz)	Nyugtalan fekvésű vágány(szakasz)	Nyugodt fekvésű vágány(szakasz)	Nyugtalan fekvésű vágány(szakasz)
500	200-500	200	50-150

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

Geotechnikai kategóriák

A feladatot a várható **geotechnikai nehézségek és kockázatok**, illetve az alkalmazandó eszközök, eljárások **szempontjából** értékelni kell és kategóriákba kell besorolni:

- a talajkörnyezet adottságai,
- a feladat, az építmény jellege,
- az alkalmazandó geotechnikai megoldások és eljárások, valamint
- a környezeti kölcsönhatások

együttes értékelése alapján.

1. geotechnikai kategória: egyszerű, kevés kockázattal járó feladatok,

2. geotechnikai kategória: átlagos nehézségű, szokásos kockázatú feladatok,

3. geotechnikai kategória: különleges szakértelmet kívánó, nagy kockázatú feladatok.

GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

	Geotechnikai kategória		
	1.	2.	3.
Építmény	kisméretű, egyszerű	hagyományos, átlagos	nagy, szokatlan
Talajkörnyezet	nem kedvezőtlen	szokványos	kedvezőtlen
Épített és természeti környezet	nincs veszélyeztetve	veszélyeztetése lehetséges, vizsgálandó	védelme külön intézkedéseket kíván
Természeti hatás	jelentéktelen	szokványos	nagy
Kockázat	kicsi	közepes	nagy
Vizsgálatok	egyszerű (azonosító)	rutin labor és terepi	speciális, kiegészítő
Tervezés	rutin módszerek	szokásos eljárások	speciális módszerek
Speciális mélyépítési-technológiák	nem alkalmaznak	alkalmaznak	alkalmaznak újszerűeket is
Felügyelet, megfigyelés	szemrevételezéssel is	szokványos mérések is	speciális mérések is
Vasúti pálya tervezési illetve üzemi sebessége	$V \leq 100$ km/h	$100 \text{ km/h} < V \leq 160$ km/h	$V > 160$ km/h
Példák	sík terepen, nyugodt talajrétegződés, 3-5 m-es töltés / bevágás	változatos, esetleg dombvidéki terepen, 5-10 m töltés / bevágás	változatos, esetleg hegyvidéki terepen >10 m töltés / bevágás mellett

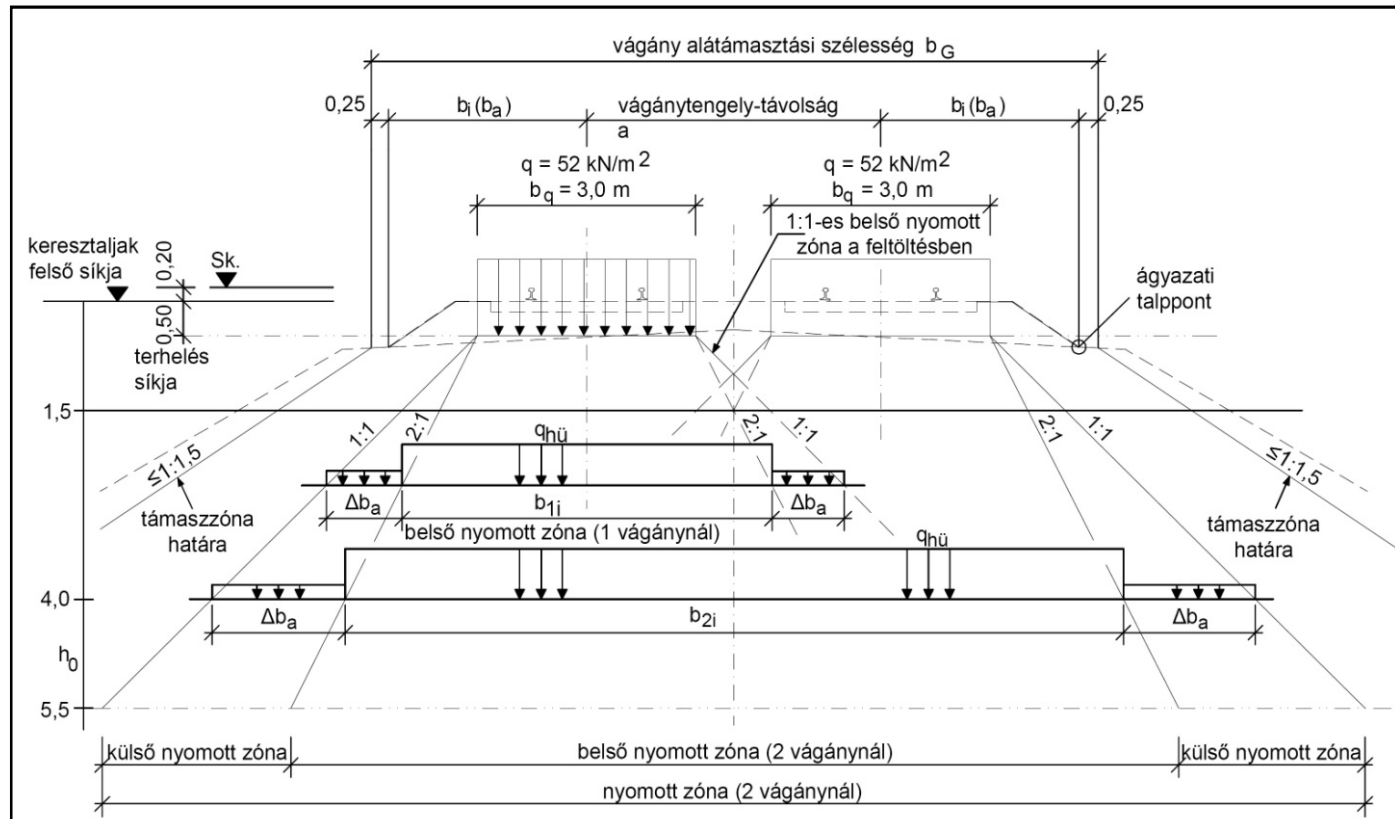
GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK

A projektszakaszok és a geotechnikai szolgáltatások

Projekt-szakasz	Műszaki dokumentáció	Adatszolgáltatás	Terv
Előkészítés	Tanulmányterv	Előkészítő talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai tanulmányterv
	Engedélyezési tervek	Tervezési talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai engedélyezési tervek
Vállalatbaadás	Ajánlatkérő (tender-) tervek	Tervezési talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai tenderterv
	Ajánlati tervek	Kiegészítő talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai ajánlati tervek
Megvalósítás	Kiviteli tervek	Kiegészítő talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai kiviteli tervek
	Megvalósulási dokumentum	Ellenőrző talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai megvalósulási dokumentum
Használat	Fenntartási-átalakítási tervek	Ellenőrző talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai fenntartási-átalakítási tervek
	Helyreállítási tervek	Ellenőrző talajvizsgálati jelentés	Geotechnikai helyreállítási tervek

HATÁSOK ÉS ELLENÁLLÁSOK

A függőleges terhek terjedése



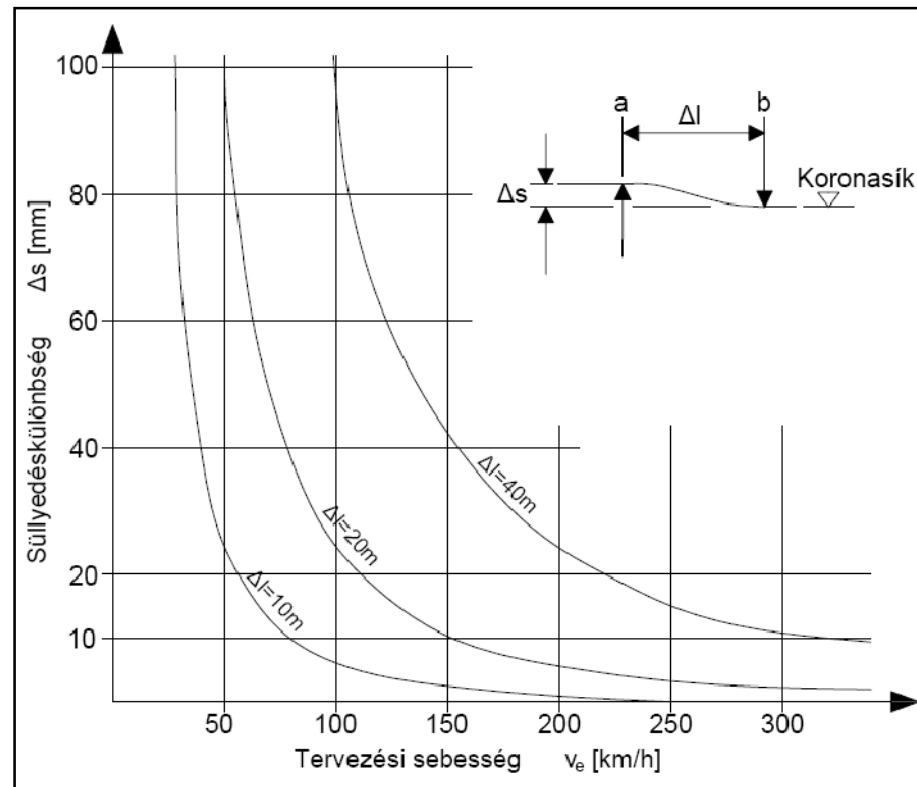
Az egyenletesen megoszló talajfeszültségek jellemző értékei a belső nyomott zónában kétvágányú pályában, az LM 71 helyettesítő járműterhelés hatására

Takarás magassága (mélység a sínkoronaszint alatt) (m)	Szélesség (m)	Függőleges feszültség (kN/m ²)
		$q_1 = 52 \text{ kN/m}^2$ esetén
1,5	8,0	49,0
2,5	9,0	41,0
4,0	10,5	33,0
5,5	12,0	26,0

TEHERBÍRÁSI ÉS HASZNÁLHATÓSÁGI KÖVETELMÉNYEK

Használhatósági határállapotok: A tartószerkezet vagy egy tartószerkezeti elem olyan állapotai, melyeken túl a használattal kapcsolatos, előírt követelmények már nem teljesülnek.

A még elfogadható süllyedéskülönbségek egy felújítási cikluson belül, zúzottköves felépítmény esetén

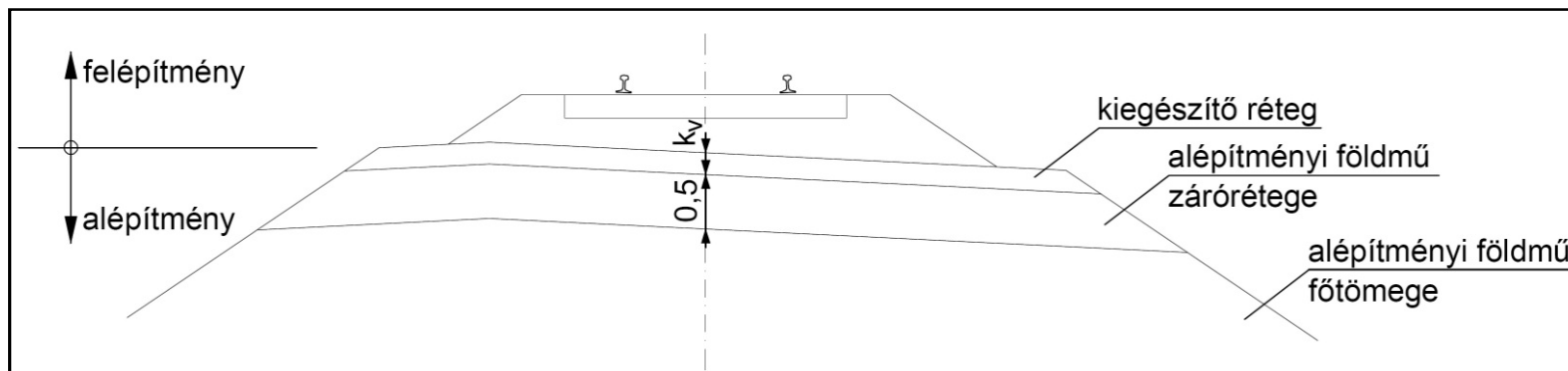


A vágányok alépítményét úgy kell kialakítani, hogy azok az ábrán megadott, **süllyedéskülönbségeket 6-10 éves időn belül ne haladják meg.**

Az üzembehelyezés után a teljes süllyedés mértéke **40 méteres** vonatkoztatási hossza tekintve nem haladhatja meg a felújítási cikluson belül az **ábra szerinti elfogadható süllyedéskülönbség értékének 3-szorosát.**

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIALAKÍTÁSA

Földmű kialakítása



Tömörégi követelmények

Előírt tömörégi értékek:

kiegészítő rétegben

$$T_{rp} = 98\%,$$

földmű felső 50 cm vastag rétegében

$$T_{rp} = 96\%,$$

műtárgyak háttöltésében teljes mélységben

$$T_{rp} = 100\%,$$

minden egyéb helyen

$$T_{rp} = 91\%.$$

A tömörégi fok megállapítása és minősítése nagyszámú (10 vagy több) minta esetén:

az előírt T tömörégi fok Δ túréssal teljesül, ha az elért tömörég n mintaszámmal megállapított átlagos értékével és s_T szórásával teljesül a következő

egyenlőtlenség:
$$T - \Delta \leq \bar{T} - 1,28 \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + 1} \cdot s_T$$

A Δ negatív túrés értéke 3% lehet, vagy a tervező ennél szigorúbb előírást is adhat.

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIALAKÍTÁSA

8.2. Teherbírési követelmények

Az $E_{2\text{ stat}}$ és E_{din} modulus megkövetelt értékei

Teherbírás	Modulus	Sebesség (km/h)				
		< 40	40 - 80	81 - 120	121 - 160	161 - 200
Kiegészítő rétegen	$E_{2\text{ stat}}$ (MPa)	50	60	80	100	110
Földművön		40	50	60	80	90
Kiegészítő rétegen	E_{din} (MPa)	35	35	40	45	50
Földművön		30	35	35	40	45

Negatív eltérés nem megengedett.

Amennyiben a zúzottkő ágyazat és az alépítmény között nincsen kiegészítő réteg, mert az elhagyható, akkor az alépítmény koronasíkján a kiegészítő rétegre előírt E_2 értéket kell teljesíteni.

A táblázatban szereplő $E_{2\text{ stat}}$ és E_{din} értékpárokat nem szabad korrelációs értékpárokként értelmezni, mert a két mérési módszer túlságosan különbözik egymástól ahhoz, hogy általánosan érvényes összefüggést adhassanak.

A földműkorona nem kielégítő teherbírása esetén kizárólag felszínközeli talajjavító intézkedéseket csak akkor szabad alkalmazni, ha az így feljavított földépítmény egyenértékűsége, beleértve az altalajt is, igazolható

A TÖLTÉSTEST ANYAGAI, KIVÁLASZTÁS SZEMPONTJAI

A talajok minősítése földműanyagként való általános alkalmasság szerint

Az általános alkalmasság minősítése azt jelenti, hogy az anyag felhasználható-e a szokványos technológiák és minőségi követelmények alkalmazásával a földmű valamely részében, illetve ez csak speciális kezeléssel lehetséges-e, az előírt tömörségű beépítéssel tartósan biztosítja-e a szokásosan elvárt mechanikai és hidraulikai paramétereket.

•Földműanyagként való felhasználás minősítése

M-1 Kiváló földműanyagok

M-2 Jó földműanyagok

M-3 Megfelelő földműanyagok minősítendőik

M-4 Elfogadható földműanyagok minősítendőik

M-5 Kezeléssel alkalmassá tehető földműanyagok

M-6 Földműanyagként nem használható talajok tekintendőik

Építéstechnológiai célú minősítések

•A terep és a feltalaj minősítése

• A földanyagok fejthetőségének minősítése

•A földanyagok tömöríthetőségének minősítése

T-1 Jól tömöríthető talajok

T-2 Közepesen tömöríthető

T-3 Nehezen tömöríthető

T-4 Nem tömöríthető

Vízmozgásokkal kapcsolatos minősítések

•A talajok erózióérzékenységének minősítése földművekhez

•A fagyveszélyesség minősítése

•A talajok térfogat-változási hajlamának minősítése

GEOMŰANYAGOK A VASÚTI ALÉPÍTMÉNY KIALAKÍTÁSÁBAN

A geoműanyagok és funkcióik jelentősége az egyes alkalmazási körökben

Alkalmazási kör		Töltés- alapo- zás	Töltés- test- építé- se	Teher- bírás- növe- lése	Rézsű- véde- lem	Rézsű- erősíté- s	Erősít- ett talaj- támfal	Föld- mű- csatla- kozta- tás	Vízte- lenítés
Funk- ció	Szigetelés		**	*	*			*	*
	Drénezés	**	*	*	*	*	*	*	***
	Szűrés	*	*	*	*	*		*	***
	Erózióvédelem		*	*	***	**	*		
	Elválasztás	***	**	***	*	*		*	*
	Védelem		*	*	*	*		**	*
	Erősítés	***	*	***	*	***	***		
		*** alapvető ** fontos * másodlagos							

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

A kiegészítő réteg feladatai

A terhelés egyenletes elosztása: a vasúti forgalom következtében fellépő, a zúzottkőágyazatról átadódó terhelések olyan elosztása, hogy az alépítményt egyenletes, teherbírásánál kisebb igénybevételek éri, s megtörténjen a szemcsék élén, sarkain fellépő, meglehetősen nagy helyi feszültségcsúcsok "levágása".

Rétegelválasztás: az ágyazat és az alépítmény keveredésének meggátlása.

Az alépítmény védelme a csapadékvizektől: elsősorban vízre érzékeny anyagú alépítmények esetén (közel) vízszigetelő hatású kiegészítő réteggel lehetséges a csapadékvizeket az alépítménytől távol tartani.

Vízelvezetés: a csapadékvizeknek az ágyazat alóli gyors, hatékony kivezetése a réteg felszínén vagy síkjában.

Szűrési szerep: a nem vízszigetelő típusú kiegészítő réteg a durva- és a finomszemcséjű réteg határán a finomszemcsék visszatartásával védi a durvaszemcséjű réteget az eltömődéstől úgy, hogy közben a vizet átengedi.

A teherviselő rétegrendszer megerősítése: a felette lévő rétegről átadódó igénybevételek egy részének felvétele kedvező mechanikai tulajdonságok révén, s így kisebb igénybevételek továbbítása az alépítményre.

Fagyvédelem: a fagyhatás megakadályozása, ezzel a téli fagypúpok és ezáltal a tavaszi olvadásos lencsés alépítményi károk kialakulásának meggátlása.

Rezgéscsökkentés: a réteg rezgéscsillapító hatása révén csökkenti a vonatforgalomból az alépítményre adódó rezgések nagyságát.

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

Kiegészítő réteg szemcsés anyagból

A kiegészítő szemcsés rétegeknek az alábbi általános követelményeket kell teljesíteniük:

- a zúzottkőagyazattal szemben megfelelő szűrési stabilitással kell rendelkezniük, ami azt jelenti, hogy a szemcseátmérőre igaz, hogy $d_{85} \geq 10$ mm,
- fagy- és térfogatállóak legyenek,
- a dinamikus hatásokból származó mechanikai igénybevételekkel szemben ellenállóak legyenek,
- környezetbarát anyagúak legyenek.

A kiegészítő szemcsés réteg anyagának előírt tulajdonságait már az előállítás helyszínén (pl. bányában) kell létrehozni és garantálni. A tulajdonságok az építési helyszínen már nem módosíthatók. Az építési helyszínre szállítás, a tárolás során a szétosztályozódást meg kell gátolni.

A csak **védőréteg** szerepet ellátó kiegészítő szemcsés réteg **minimális vastagsága 20 cm** lehet.

Az **erősítő réteg méretezett vastagságát** mindig meg kell **növelni 10 cm-rel**, ami biztonságot ad a rostálás esetén esetleg bekövetkező letermelés (a szükséges vastagság csökkenése) ellen.

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

Szemcsés anyagú kiegészítő rétegek $V > 120$ km/h sebességű vágányokban

Amennyiben a lehető legkisebb vízáteresztő-képességű (kvázi-vízzáró) kiegészítő réteg kialakítása a cél (vízre érzékeny alépítmény esetén), akkor SZK1 jelű szemcsés keverékanyagot kell - előírt értékre tömörítve - beépíteni.

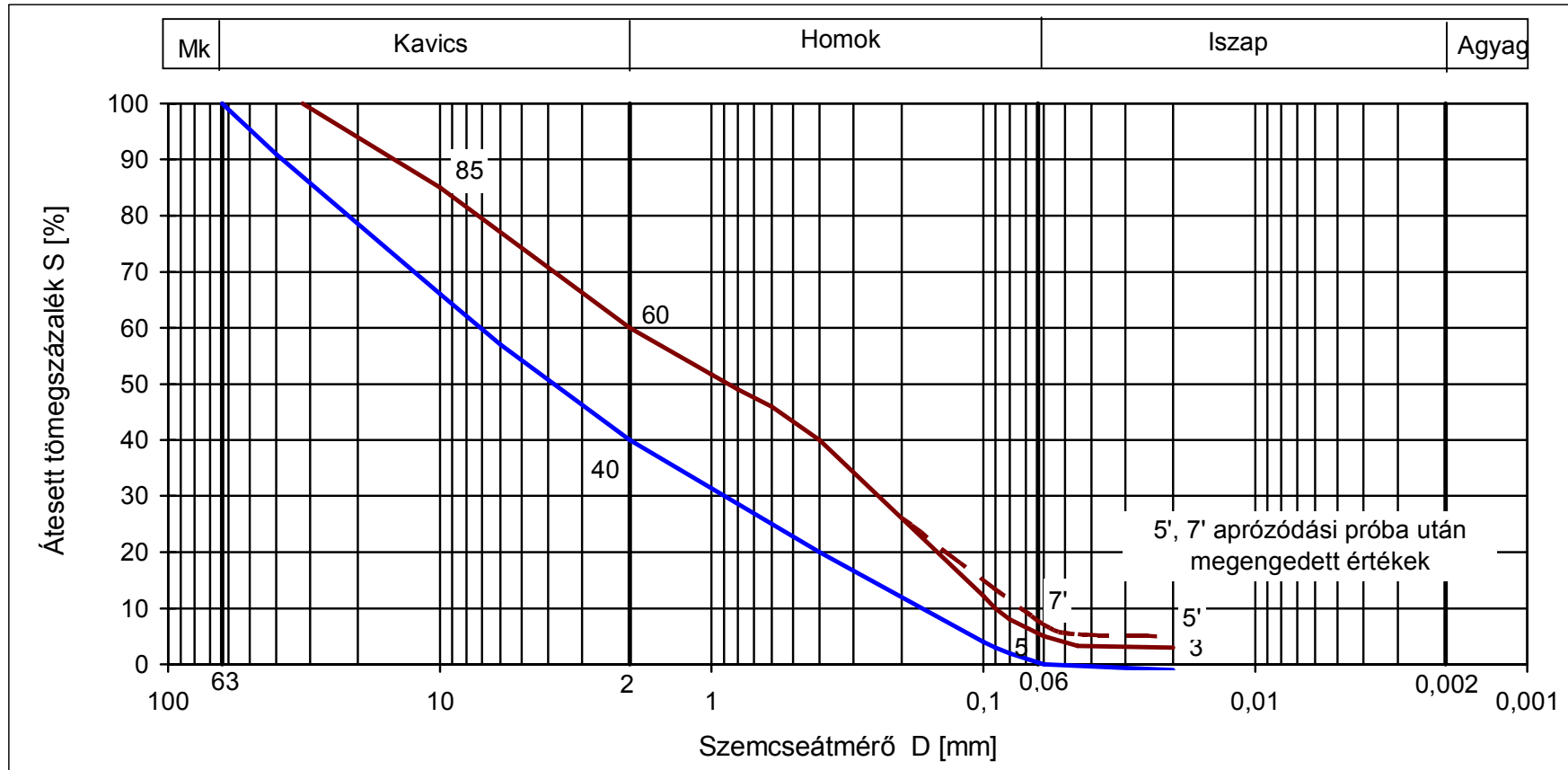
Az SZK1 keverék relatíve magas finomrész tartalommal bír. Ezáltal közel vízzárónak mondható az anyag, amely ugyanakkor nagyon érzékeny az optimális építési víztartalom túllépésére.

Az SZK1 keverékkel szemben támasztott követelmények:

- a szemeloszlási görbének adott szemeloszlási határgörbék közé kell esnie,
- egyenlőtlenségi együtthatója $C_u \geq 15$ legyen, ezzel kellően stabil módon viselkedik a dinamikus igénybevételekkel szemben,
- a legnagyobb szemcseátmérő legalább 32 mm legyen, de a 63 mm-t nem lépheti át,
- a törtszemcsés adalék tömegszázaléka max. 30%, frakciója pedig 0/16 lehet,
- vízáteresztő-képességi együtthatója $k \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s legyen ($T_{rp} = 100\%$ tömörítési foknál),
- a fagyállósági feltétel akkor teljesül, ha $C_u \geq 15$ értéknél a $d \leq 0,02$ mm-es finomrész tartalom legfeljebb 3 tömegszázalék értékű.

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

Az SZK1 jelű szemcsés keverék szemeloszlási határgörbéi



AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

Amennyiben **nincsen különösebb vízáteresztő-képességet korlátozó követelmény**, akkor **SZK2** jelű, kisebb finomrész tartalmú keverék épüljön be. *Ott alkalmazható, ahol az alépítmény maga is vízáteresztő anyagból épült, amelybe a felszíni vizek beszivárgása megengedhető.*

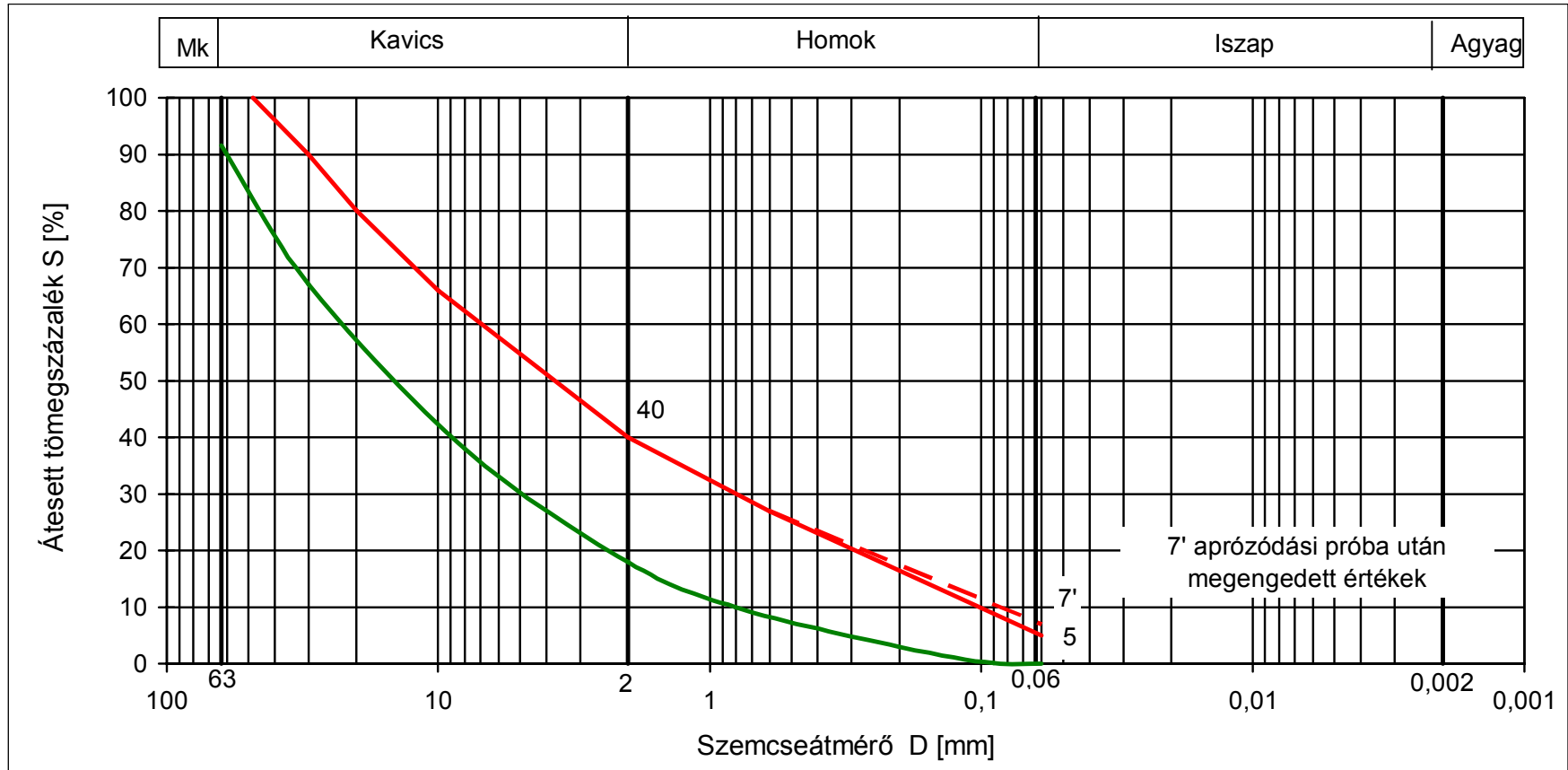
Az SZK2 keverékkel szemben támasztott követelmények:

- a szemeloszlási görbének adott szemeloszlási határgörbék közé kell esnie,
- egyenlőtlenségi együtthatója $U \geq 15$ legyen, ezzel kellően stabil módon viselkedik a dinamikus igénybevételekkel szemben,
- a legnagyobb szemcseátmérő legalább 45 mm legyen, de a 63 mm-t nem lépheti át, vízáteresztő-képességi együtthatója $k \geq 5 \times 10^{-5}$ m/s legyen $T_{rp} = 100\%$ tömörítési foknál,
- a fagyállósági feltétel akkor teljesül, ha a $d \leq 0,063$ mm-es finomrész tartalom legfeljebb 5 tömegszázalék értékű.

A vízáteresztő SZK2 keveréktől az SZK1 keverékkel megegyező teherbírási tulajdonságok várhatók.

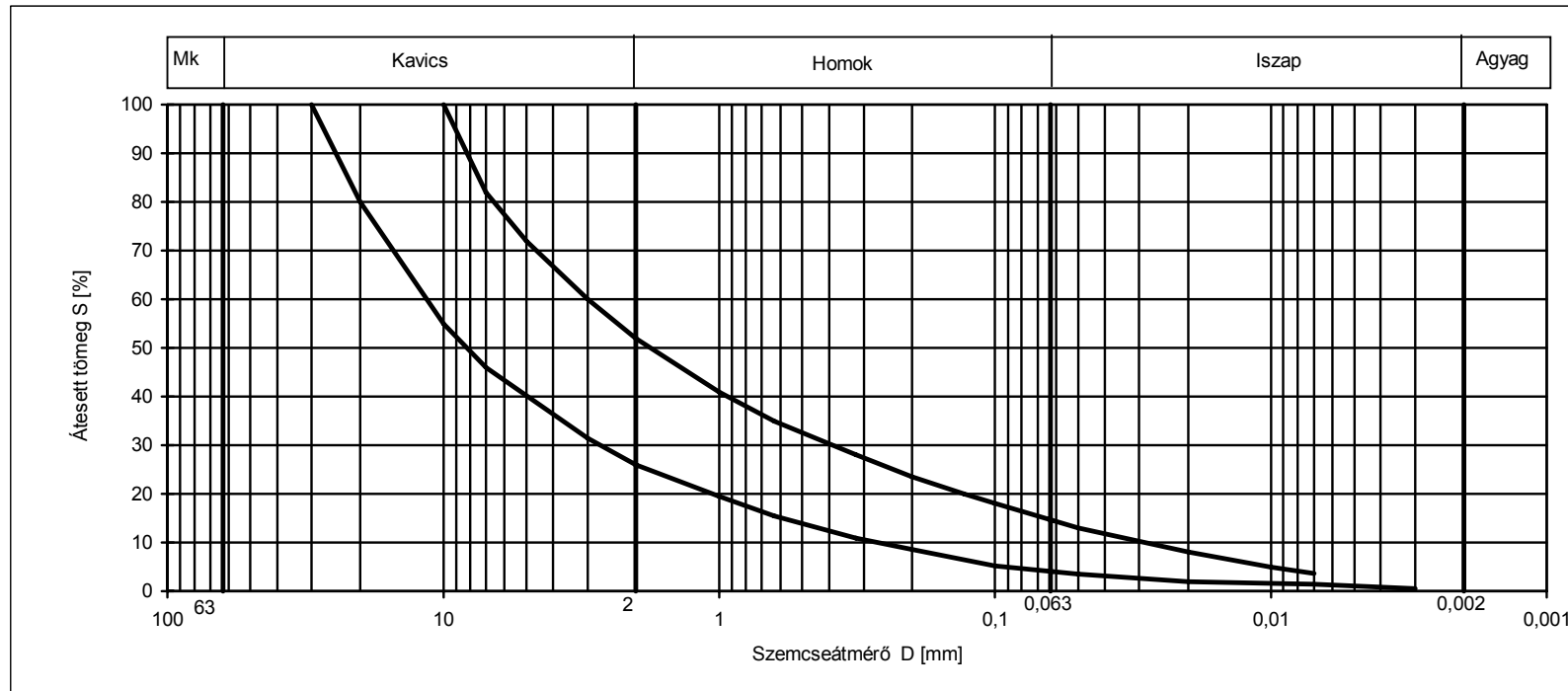
AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

Az SZK2 jelű szemcsés keverék határgörbéi



AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

Szemcsés anyagú kiegészítő rétegek $V \leq 120$ km/h sebességű vágányokban



A szemcsés réteg anyagát az elvárt feladatok (pl. szűrési szerep, kvázi vízzáróság) megbízható ellátása szempontjából ellenőrizni kell.

$V \leq 120$ km/h sebességű, zúzottköves vágány esetén a kiegészítő szemcsés rétegnek **minimálisan 30 cm** vastagnak kell lennie, de 20 cm-nél kisebb semmilyen esetben nem lehet. A fagyállósági vagy a teherbíró-képességi megfelelőségi okból adódhat 30 cm-nél nagyobb vastagság is, s az alépítmény koronát a felszíni vizek behatolása ellen is védeni kell.

AZ ALÉPÍTMÉNYI FÖLDMŰ KIEGÉSZÍTŐ RÉTEGE

A szemcsés anyagú kiegészítő réteg beépítése

A kiegészítő réteg csak **megfelelő teherbírású földműkoronára** építhető rá. Vágányon járó, alépítményátépítő vonatokkal kiegészítő réteg csak **E2 ≥ 20 MPa** teherbírású földműkoronán építhető.

A szemcsés anyagú kiegészítő réteg elhagyhatósága

Üzemi- és rendező **pályaudvarok új építésű vágányainál**, illetve **meglévő vágányok** olyan átépítési munkáinál, amelyeknél **vonalsebességet nem emelnek**, el lehet tekinteni a kiegészítő réteg beépítésétől az alábbi esetekben:

- az alépítmény **teherbírása** a koronán **megfelelően** nagy és egyenletes,
- az alépítményi korona alatt a fagyhatáron belül **nincs fagyérzékeny talaj**,
- zúzottkő ágyazatos vágánynál az ágyazat és az alépítmény között **szűrési és rétegelváltási gondok nem alakultak ki**,
- zúzottkő ágyazatos vágánynál az alépítményi zárórétegben **nem található víz-érzékeny talaj**,
- az alépítményt a **beszivárgó szennyeződésektől nem kell védeni**.

TÖLTÉSEK ALAPOZÁSA

Alapkövetelmény

A töltésalapozást úgy kell megoldani, hogy **teherbírasi és használhatósági határállapot ne következzen be**, azaz:

- az altalajban vagy a felszínen talajtörés ne történhessen,
- a töltés süllyedései és alakváltozásai és azok időbeli alakulása (konszolidációja) ne okozzanak szerkezeti károsodást magában a töltésben, a pályaszerkezetben, vagy bármely egyéb szerkezetben,
- a süllyedések és az alakváltozások a vasút használhatóságát, a futási komfortot ne korlátozzák,
- a töltésalapozási munka a környezetet ne károsítsa, s csak a szükséges mértékben alakítsa át,
- tegye lehetővé a töltésépítés további munkálatait.

TÖLTÉSEK ALAPOZÁSA

Töltésalapozási megoldások irányelvei

1.) Építésszervezési megoldásokkal

- lépcsős építéssel,
- többlettöltéssel (előterheléssel).

2.) Szerkezeti megoldások

- a töltésmagasság ésszerű megválasztásával,
- töltésrézsű laposabb kialakításával,
- a töltés tömegének csökkentésével,
- a terepfelület megfelelő kialakításával,
- talperősítő geoműanyagok alkalmazásával.

3.) Talajjavítások

- talajcsere,
- mélytömörítés,
- mélykeverés,
- függőleges drénezés,
- kavicscölöpözés,
- dinamikus talajcsere.

TÁMSZERKEZETEK

A támszerkezetek feladata

A támszerkezetek feladata a mögöttük levő földtömeg súlyából és a térszíni terhelésekből származó nyomások felvétele. Tervezhetők erre támfalak, melyek megtámasztó hatását elsősorban a szerkezet és/vagy a szerkezethez kapcsolt föld tömege biztosítja, befogott támszerkezetek, melyek megtámasztó hatásukat elsősorban a szerkezet általajba való befogásából nyerik, horgonyzott támszerkezetek, melyek megtámasztó hatása elsősorban a megtámasztandó földtömeg mögötti talajzónákba való hátrahorgonyzásból származik.

E szerkezetek kombináltan is alkalmazhatók.

TÁMSZERKEZETEK

Támszerkezetek fajtái

Támfalak

- Súlytámfalak
- Szögtámfalak
- **Gabionfalak**
- Máglyafalak
- **Erősített talajtámfalak**
- **Szegezett falak**

Befogott támszerkezetek

- **Szádfalak**
- **Cölöpfalak**
- **Résfalak**
- Szilárdított talajtestek mint megtámasztó szerkezetek
- Tartóbetétes megtámasztófal
- Horgonyzott szerkezetek

Padkaszerkezetek

Ideiglenes vágánybiztosítások/munkagödrök, munkaárkok megtámasztása

A II. kötet fő fejezetei

1. Alagutak
2. Átereszek és csővezetékek
3. Vágány alatti keresztezések
4. Szomszédos vágány állékonyságát biztosító intézkedések
5. Szintbeni vasúti átjárók
6. Peronok kialakítása
7. Utasforgalmi létesítmények
8. Felsővezeték tartó- és jelzőoszlopok és jelzőhidak alapozása
9. Zajárnyékoló falak
10. Utak és rakterületek
11. Ár- és belvízvédelem
12. Partvédelem
13. Víz- és talajvédelem
13. Birtok- és területvédelem
14. A vasúti földmunka építési technológiái
16. Építéstechnikai dokumentumok és építéskivitelezés
17. Építési iratok és dokumentumok
18. A meglévő geotechnikai építmények felügyelete, állapotértékelése
19. A vasúti földmunka karbantartása, rehabilitációja
20. Geológiai alapismeretek
21. Csőtípusok, aknatípusok, árokburkolatok, kábelcsatornák

XV. ORSZÁGOS VASÚTI PÁLYAFENNTARTÁSI KONFERENCIA
BÉKÉSCSABA, 2011. augusztus 31 - szeptember 2.

Köszönöm a figyelmet