



www.sze.hu/~szepesr

Magyar Szabványügyi Testület
SZAKMAI FÓRUM

ÁTTÉRÉS AZ EUROCODE-OK ALKALMAZÁSÁRA

2010. február 9.

dr. Szepesházi Róbert

Széchenyi István Egyetem, Győr

Eurocode 7:
új követelmények és lehetőségek
a geotechnikai tervezésben

Az előadás tartalma

1. Az európai geotechnikai szabványosítás áttekintése
2. Az Eurocode 7 legfontosabb újdonságai
3. Az Eurocode-okra való áttérés hatásai, következményei

1.

Az európai geotechnikai szabványosítás áttekintése

Az európai geotechnikai szabványosítás tárgykörei

- geotechnikai tervezés
 - geotechnikai vizsgálatok
 - speciális mélyépítési technológiák
-
- mélyépítési szerkezetek, termékek
 - geoműanyagok alkalmazása, vizsgálata
-
- földmunkák

MSZ EN 1997-1:2006 Eurocode 7-1

Geotechnikai tervezés.

1. rész

Általános szabályok.

- Tartószerkezetek tervezése sorozatban
- Magyar változat bevezetése 2006-ban
- Nemzeti melléklettel együtt
- Javítás 2010 elején

Az Eurocode 7-1 tartalma

1. Általános elvek
2. A geotechnikai tervezés alapjai
3. Geotechnikai adatok
4. Az építés műszaki felügyelete, megfigyelés, fenntartás
5. Földművek, víztelenítés, talajjavítás és talajerősítés
6. Síkalapok
7. Cölöpalapok
8. Horgonyzások
9. Támszerkezetek
10. Hidraulikus talajtörés
11. Általános állékonyság
12. Töltések

MSZ EN 1997-2: 2006 EC 7-2

Geotechnikai tervezés.

2. rész: Talajvizsgálatok.

Fejezetek

1. Általános elvek
2. A talajvizsgálatok megtervezése
3. Mintavétel és talajvízmérések
4. Terepi vizsgálatok
5. Laboratóriumi vizsgálatok
6. Talajvizsgálati jelentés

- 2007 európai bevezetés – 2008 magyar változat bevezetése
- tárgy, követelmények, értékelés, felhasználás a főbb vizsgálatokra
- a technikai részletek szabályozását illetően hivatkozások
- mellékletekben sok hasznos korrelációs összefüggés és pl. cölöptervezés

Geotechnikai vizsgálatok

- talaj- és kőzetosztályozás
 - magyar változat 2008-ban
 - nemzeti szabvánnyal kiegészítve
- talajfeltárás- és talajvízmérések
 - talajfeltárás - magyar változata 2010-ben
 - talajvízmérések - ts-változatok pr-stádiumban
- terepi talajvizsgálatok
 - elhúzódó európai megjelenés
 - 2010 végére magyar változatok (?)
- laboratóriumi talajvizsgálatok
 - rutinvizsgálatokra magyar változat 2008-ban bevezetve
 - mechanikai vizsgálatok magyar változata 2010-ben
- geotechnikai szerkezetek vizsgálata
 - elhúzódó európai megjelenés
 - fontosabbak magyar változata 2010-ben (?)

Speciális mélyépítési munkák

MSZ EN 1536	Fúrt cölöpök
MSZ EN 12063	Szádfalak
MSZ EN 1537	Talajhorgonyok
MSZ EN 1538	Résfalak
MSZ EN 12699	Talajkiszorításos cölöpök
MSZ EN 12715	Talajszilárdítás
MSZ EN 12716	Talajhabarcsosítás
MSZ EN 14199	Mikrocölöpök
MSZ EN 14475	Erősített töltés
MSZ EN 14679	Mélykeverés
MSZ EN 14731	Mélyvibrálás
MSZ EN 15237	Függőleges drénezés (<i>angol nyelven</i>)
pr EN 14490	Talajszegezés (honosítás 2010-ben?)

2.

Az Eurocode 7 legfontosabb újdonságai

A geotechnikai tevékenység típusai és dokumentumai az EC7 szerint

előkészítés - talajvizsgálati jelentés

tervezés - geotechnikai tervezési beszámoló

~~talajmechanikai (geotechnikai) szakvélemény~~

A Talajvizsgálati jelentés (TVJ) elvárt tartalma	
Az információk bemutatása	A vizsgálatok célja
	A hely, a létesítmény ismertetése, geodéziai adatai
	A feltételezett geotechnikai kategória
	A terepi és laborvizsgálatok ideje, módja, eszközei
	A közreműködők adatai
	A helyszínen bejárásakor szerzett adatok
	A helyszínen története, korábbi építési tapasztalatok
	Geológiai adottságok, szeizmicitás
	A terepi és laboratóriumi mérések eredményei
	A felszín alatti vizek adatai
	Fúrásnaplók
	Az eredmények közlése táblázatokban, jegyzőkönyvekben
Az információk értékelése	A terepi és labormunka értékelése
	A hibásnak vélt, vagy hiányos adatok ismertetése
	Javaslat további vizsgálatokra indoklással, programmal
	Az eredmények célszerű ábrázolása
	A változó adatok statisztikai értékelése
	Talajszelvények bemutatása
	A talajrétegek szöveges ismertetése
	A tervezési paraméterek felvételére alkalmas adatbemutatás

A geotechnikai terv tartalma

A feladat ismertetése

Az építési helyszín és a környezete bemutatása

A tervezett építmény bemutatása

A talajkörnyezet ismertetése

A tervezés talajkörnyezeti modelljeinek vázolása

A tervezési követelmények rögzítése

A geotechnikai számítások ismertetése

A technológiai követelmények bemutatása

Minőségbiztosítási követelmények ismertetése

A műszaki felügyelet terve

Az építmény viselkedésének megfigyelési terve

Fenntartási és üzemelési utasítások

A tervezés alapjául vett szabályozási anyagok

Geotechnikai kategorizálás

a várható geotechnikai
nehézségek és kockázatok,
illetve
az alkalmazandó eszközök, eljárások
alapján

Együttesen értékelendők

- a talajkörnyezet
- a feladat, az építmény
- az alkalmazandó geotechnikai megoldások
- a környezeti kölcsönhatások

A geotechnikai tervezés módszerei

Számításon alapuló tervezés

Tervezés megelőző intézkedésekkel

Tervezés modellkísérletek és
próbaterhelések alapján

A megfigyeléses módszer alkalmazása

2. A geotechnikai tervezés alapjai

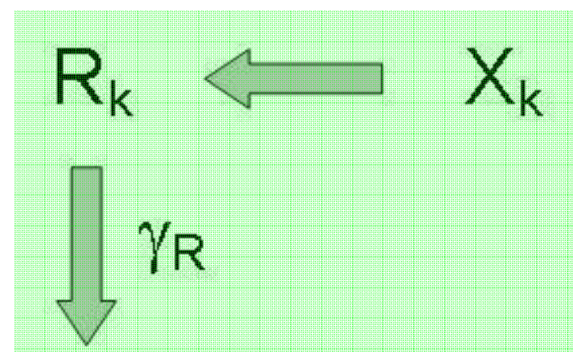
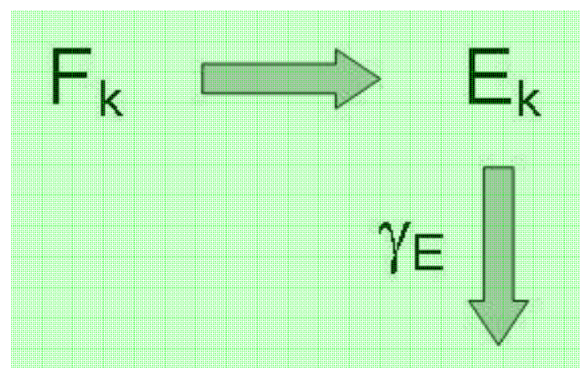
2.4. A számításokon alapuló geotechnikai tervezés

- (2) A geotechnikában az altalaj állapotának ismerete függ az elvégzett ***geotechnikai vizsgálatok mennyiségétől és minőségétől***. Ezen ismeretek megszerzése és a ***kivitelezés szakszerű irányítása*** sokkal fontosabb az alapvető követelmények teljesítéséhez, mint a számítási modellek és a parciális tényezők pontossága.

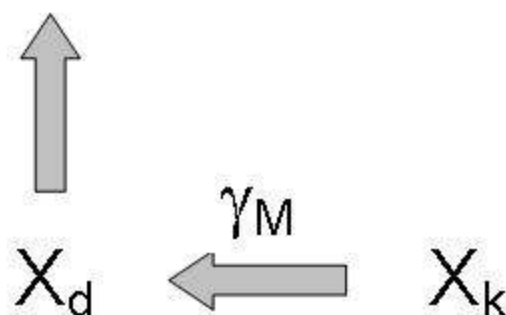
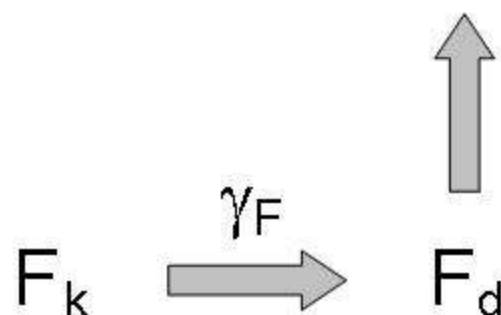
Talajparaméterek

- előírások a talajvizsgálatokra
vizsgálattípus és terhelési program
- karakterisztikus értékek felvétele
óvatosan becsült átlag vagy szélső érték”
tervezői feladat (érintett zóna, terhelés jellege)
- korrelációk alkalmazása
azonosító talajparaméterekből, szondázásokból
- korszerű szoftverek
fejlesztett anyagmodellek

Számításon alapuló tervezés



$$E_d \leq R_d$$



**HATÁS
IGÉNYBEVÉTEL**

**SZILÁRDSÁG
ELLENÁLLÁS**

Az alapozások méretezési biztonságának néhány kérdése

Hatások, igénybevételek kombinációi az EC1 szerint

- alapkombináció

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- alkombinációk részletes erőteni számításhoz
a) b)

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Parciális és más tényezők

állandó

$$\gamma_G = 1,35$$

forgalmi

$$\gamma_Q = 1,35$$

esetleges

$$\gamma_Q = 1,50$$

egyidejűségi

$$\psi_{0,1} < 1,0$$

csökkentő

$$\xi_j = 0,85$$

Az alapozások méretezési biztonságának néhány kérdése

Az ellenállás oldalán GEO határállapotra az EC7 szerint

Síkalapozás

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{R_c}{\gamma_R}$$

talajtörés

$$\gamma_R = 1,40$$

elcsúszás

$$\gamma_R = 1,10$$

Cölöpalapozás

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{R_m}{\gamma_R \cdot \xi \cdot \gamma_m}$$

korrelációs tényező

$$\xi = 1,40 \dots 1,10$$

parciális tényező

$$\gamma_R = 1,10 - 1,15 - 1,20$$

modelltényező

$$\gamma_m = 1,10 - 1,30$$

Az alapozások méretezési biztonságának néhány kérdése

Globális biztonság GEO határállapotra

Síkalap talajtörésre

alapkombináció

$$\text{FOS} \approx 1,40 \cdot 1,40 \approx 2,00$$

alkombinációk

$$\text{FOS} \approx 1,25 \cdot 1,40 = 1,75$$

Cölöpalap nyomási ellenállása 1 próbaterhelés esetén

alapkombináció

$$\text{FOS} \approx 1,40 \cdot 1,40 \cdot 1,15 \approx 2,25$$

alkombinációk

$$\text{FOS} \approx 1,25 \cdot 1,40 \cdot 1,15 \approx 2,00$$

Síkalapok közelítő méretezése talajtöréssel szemben

MSZ 15004

közelítő számítás határfeszültségi alapérték alapján
központos (?), függőleges (?) teherre

MSZ EN 1997

számítás elfogadott (?) valószínűsített talajtörési ellenállás alapján
GK1 és GK2 (?) esetén

MSZ 15004 - módszer transzformálása MSZ EN 1997 NM - módszerré
a parciális tényezők figyelembevételével
példa a cikkben

Felszerkezetek teherbírasi határállapota a süllyedéskülönbségek miatt

Teherbírasi határállapot

- a hatások $\gamma > 1,0$ parciális tényezővel veendőik figyelembe
- hatás a felszerkezeten = süllyedés(különbség)
- azonos teherállás a nyomatékok és a süllyedések számításához

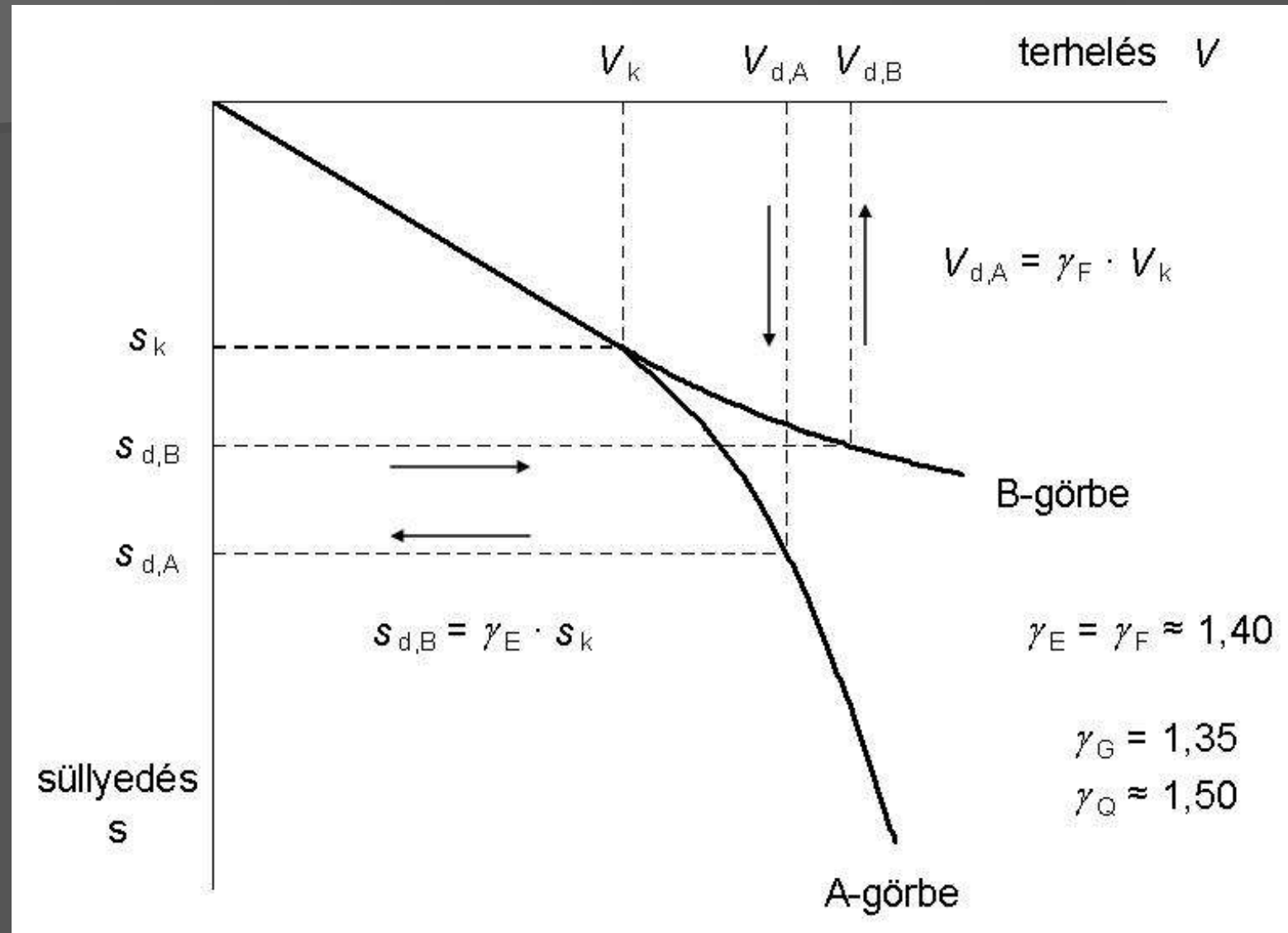
Süllyedés tervezési értéke

- a hatások használhatósági határállapotra ajánlott,
 $\gamma = 1,0$ parciális tényezővel számított gyakori kombinációjára megállapítva és
 $\gamma > 1,0$ parciális tényezővel felszorozva
- a hatások teherbírasi állapotra ajánlott,
 $\gamma > 1,0$ parciális tényezővel számított alap- vagy alkombinációjára meghatározva

Ajánlható méretezési módszer

- a felszerkezet VEM-vizsgálata süllyedő alátámasztással,
nemlineáris számítással
- az alátámasztás paramétere rugóállandó és határerő
síkalap süllyedésszámítása vagy cölöp F-s görbéje alapján

Felszerkezetek teherbírási határállapota a süllyedéskülönbségek miatt



Cölöpalapok méretezése talajvizsgálat és dinamikus próbaterhelés alapján

Méretezés talajvizsgálat alapján

- CPT alapján EC7-2 és finomított változatai szerint
- α -módszer (drénezetlen nyírószilárdság) alapján
- β -módszer (hatékony feszültségek) alapján

Dinamikus próbaterhelés

- jelillesztéses feldolgozás
- korrelációs átszámítás
- verési képlet

Alkalmazhatóságuk kritériuma

- hasonló cölöpre és talajra statikus próbaterheléssel igazolt módszerrel
- csak ekkor alkalmasak a korrelációs tényezők
- Modelltényezők bevezetésének lehetősége

Újdonságok összegzése

- geotechnikai szabványok mennyisége sokkal nagyobb lett
- geotechnikai dokumentumok tartalma változik
- geotechnikai tervezés önállósul
- talajvizsgálati jelentés információi nyomon követhetősége
- geotechnikai terv tartalmi bővülése (technológia, minőség)
- geotechnikai terv ellenőrizhetősége
- ajánlott tervezési módszerek korszerűsödése
- igényesebb talajvizsgálatok megkövetelése
- talaj-szerkezet kölcsönhatás modellezésének preferálása
- töltés méretezése tartószerkezetként

3.

Az Eurocode-okra való áttérés
hatásai, következményei

Veszélyek I.

Kompetencia

- geotechnikai irodák
 - fúró, szondázó, laboratóriumi eszközök nélkül előkészítő tevékenységre képesek-e?
 - statikai tudás, szoftverek nélkül geotechnikai tervezésre képesek-e?
 - tervezési ügyintézési gyakorlat nélkül önálló tervezésre képesek-e?
- statikus, közlekedési, vízépítési tervező irodák
 - Eurocode-beli általános felkészültség hiányában a főtervezői tevékenységre képesek-e?
 - korszerű geotechnikai tudás, szoftverek nélkül geotechnikai tervezésre képesek-e?

Veszélyek II. Üzleti világ

- alkalmazási hibák
gazdaságtalan megoldások, károsodások
- kooperációs zavarok
tervezési szakágak és megvalósítás illetékesei között
- piaci harc elfajulása
új tervezési rend és értelmezési nehézségek miatt
- kis mérnökirodák csődje
költségek és szellemi kapacitások hiányában
- piacvesztés külföldiekkel szemben
felkészültségi- és kapacitás előnyök okán
- illuzórikus áthidaló felkészülési elképzelések
szabványhelyettesítés példatárral, műszaki előírások kozmetikázása

A geotechnikus közreműködése geotechnika szerkezetek tervezésében a geotechnikai kategória függvényében

1. GK: szaktanácsadó - kiegészítő dokumentum igény szerint
2. GK: társtervező - geotechnikai terv, tervfejezet
3. GK: főtervező - önálló geotechnikai terv altervezőkkel

Lehetőségek I.

Szakmai fejlődés

- szabványosított tárgykörök bővülése
állékonyság, támfal, talajjavítás, horgonyok stb.
- követelmények, módszerek korszerűsítése
elavult szabványaink felváltása
- projektmenedzsment, minőségbiztosítás műszaki megalapozása
előkészítés, tervezés, megfigyelés, monitoring
- műszaki kommunikáció egységesítése, fejlesztése
új fogalmak, jelölésrendszer
- tudásfejlesztés, oktatás segítése
magyar tankönyvek helyettesítése, „olcsókönyvtár”
- technológia-fejlesztés elősegítése
cégfejlesztési stratégia, gépbeszerzés

Lehetőségek II.

Üzleti világ

- terv, tender, szerződés, megvalósítás követelményei
egységes követelmények - tisztulási folyamat
- akkreditáció, minősség szabályozás (ISO) alapjai
laboratórium, cég, projekt
- kis cégek összefogása, fúziója
eszközfejlesztés, továbbképzés
- fiatalok térnyerése
Eurocode-os képzés, nyelvtudás, nyitottság, rugalmasság
- kilépés a világpiacra
egyenlő szakmai feltételek, „okos olcsó” magyar mérnökök

A geotechnikai szabványok honosításának támogatói, közreműködői

Eurocode 7 és 8, Talaj- és kőzetosztályozási szabványok

Önkormányzati Minisztérium, Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium

Speciális mélyépítési munkák

Alapozási Vállalkozók Szövetsége

Bohn Mélyépítő Kft, BRK Speciális Mélyépítő Kft, EMAB Mélyépítő Zrt,
Folyami Hídalapozó Kft, HBM Hídépítő-Solétanche Bachy Mélyalapozó Kft,
Jägerbau Kft, Porr Építési Kft, Keller Grundbau Mélyépítő Kft,
Strabag MML Kft, Swietelsky Építő Kft

Talajvizsgálatok

Magyar Közút Kht.

Geotechnikai mérnökirodák

Geo-Pannon Kft, Geohidro Kft, Geoplan Kft, H-TPA Kft, Módosék Kft,
Georam Kft, Geoszféra Kft, Geo-Terra Kft, Geovil Kft, Mercatus Kft,
Mélyépítő Labor Kft, ML-Geotechnikai Kft, FTV Rt, Complexlab Kft

Szabványfordítók, előterjesztők, szakértők

Állandó szakértői bizottsági tagok

Balázs B, Kenderessy Gy, Lazányi I, Párdányi J, Szepesházi R, Varga L

Alkalmi közreműködők

Benák F, Böröczky Zs, Dankó Zs, Farkas J, Félegyházi L, Fülöp P, Gálos M,
Greschik Gy, György P, Horváth T, Hudacsek P, Kaltenbacher T, Kertész P, Király Á,
Lőrincz J, Mahler A, Mecs J, Meszlényi Zs, Módos J, Nagy L, Pálóssy L, Petró I,
Radványi L, Sándor Cs, Schell P, Szendefi J, Szilvágyi L, Táskai A, Tóth R, Turi D

MB 126