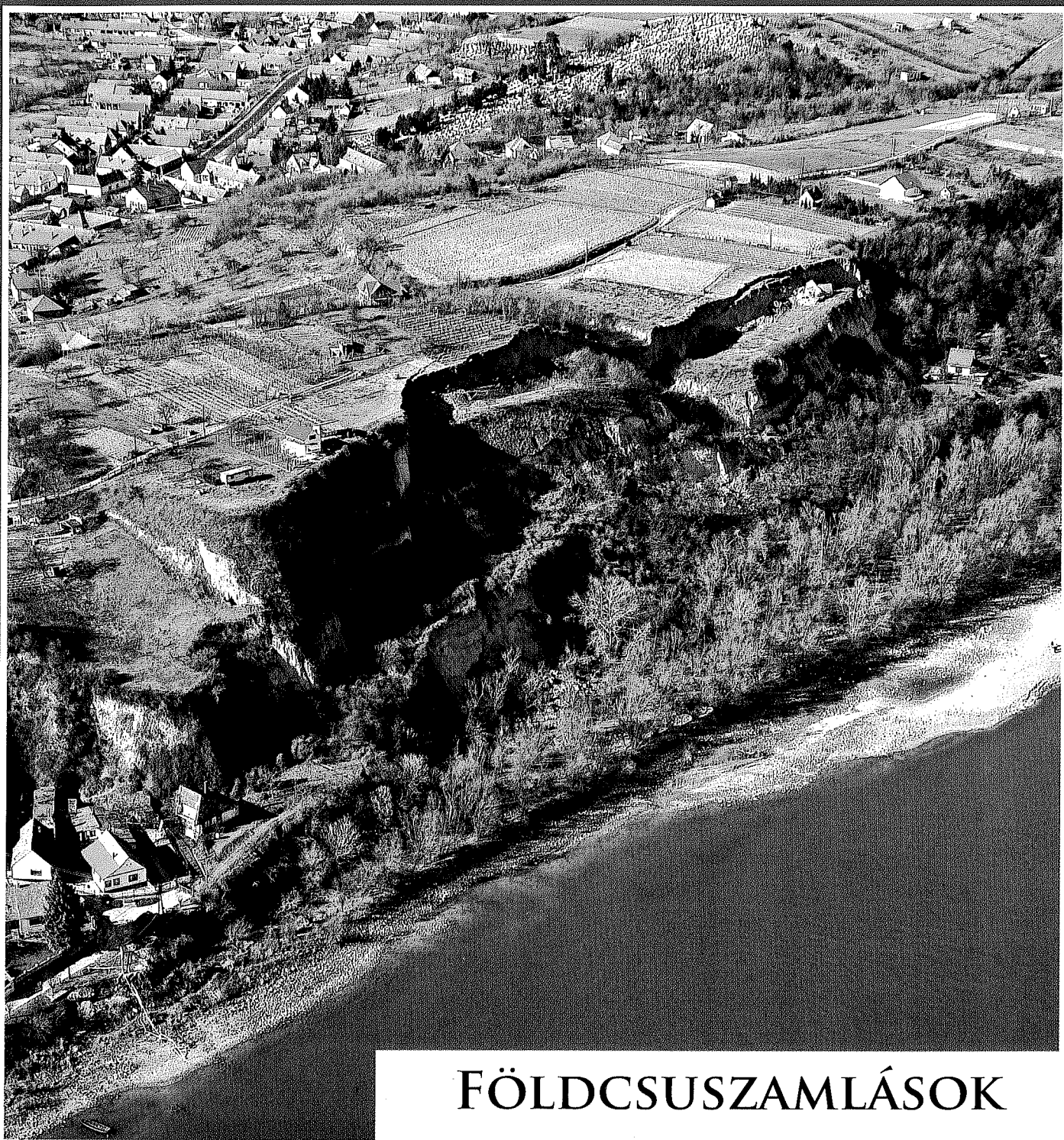


Védelem KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE

2014. 21. évfolyam, 4. szám



FÖLDCSUSZAMLÁSOK

Szerkesztőbizottság:

Dr. Bánky Tamás PhD

Dr. Beda László PhD

Bérczi László

Prof. dr. Bleszity János

Böhm Péter

Dr. Endródi István PhD

Érces Ferenc

Heizler György főszerkesztő

Dr. Hoffmann Imre PhD,

a szerkesztőbizottság elnöke

Kossa György

Dr. Papp Antal PhD

Dr. Takács Lajos Gábor PhD

Dr. Tóth Ferenc

Szerkesztőség: Kaposvár, Somssich Pál u. 7.

7401 Pf. 71. tel.: BM 03-01-22712

Telefon: 82/413-339, 429-938

Fax: 82/424-983

Art director: Várnai Károly

Kiadó: RSOE, 1089 Budapest, Elnök u. 1.

Megrendelhető: Baksáné Bognár Veronika

Tel.: 82/413-339

Fax: 82/424-983

E-mail: vedelem@katved.gov.huFelelős kiadó: dr. Bakondi György
országos katasztrófavédelmi főigazgató

Nyomdai munka: King Company Kft., Tamási

Felelős vezető: Király József

Megjelenik kéthavonta

ISSN: 2064-1559

Előfizetési díj: egy évre bruttó 5292 Ft

TARTALOM**TANULMÁNY**

Létfontosságú rendszerek és létesítmények védelme.....	5
Műanyag hőszigetelő anyagok égési jellegzetességei.....	10
Mire tervezhetők a beépített sprinkler berendezések?.....	15
Membrán hatás kompozit szerkezeteknél tűz esetén.....	17

FÓKUSZBAN

Gravitációs tömegmozgások: fő jellemzőik, értékelésük.....	21
--	----

TÉNYKÉP

ÖTE: támogatás, kategóriák, önálló szaktevékenység.....	27
---	----

KUTATÁS

Tűzkísérlet III – Hogyan égnek a hőszigetelt falak?.....	29
--	----

KÉPZÉS

Elméleti és gyakorlati képzési lehetőségek a hatósági munkában.....	33
---	----

SZAKIRODALOM

Villamos vezetékrendszerek tűzvédelme.....	35
--	----

MEGELŐZÉS

Csarnok jellegű szerkezetek tűzvédelmi teljesítményjellemzőinek meghatározása II.	39
Fényjelzők riasztás jelzésre – új követelmények II.	43
Bonyolult vészvilágítási rendszerek – egyszerűen.....	47
A tűzvédelmi teljesítményjellemzők igazolásának útvesztői.....	49

TECHNIKA

A világ legkisebb tololétrája és első beavatkozó szere.....	52
Óriáslétrák és egy új premier a Metzről.....	53

FÓRUM

Nemzetközi tapasztalatok: 112-es európai segélyhívó.....	55
Gázveszély felismerése a napi rutinban.....	58
Videotechnika a bevetésirányítás szolgálatában.....	59
Menekülési útvonalak jelölése tapintással – a cápa bőre.....	61

Dr. Balog Imre emlékpályázat 2014 díjazottjai

1. Létai János: A drónok alkalmazási lehetőségei a tűzoltói beavatkozások során (aranygyűrű)
2. Veresné Rausch Judit: A szabadtéri tömegrendezvények elemzése a kiüríthetőség szempontjából – valós megfigyelések és kiürítés modellezés összevetései
3. Szikra Andrea: Katasztrófavédelem berkein belül – egy szociális munkás léte
4. Strobbel József: A szénmonoxid-mérgezés elleni védekezés korszerű lehetőségei

JÁRMAI KÁROLY, VASSART OLIVIER, ZHAO BIN MEMBRÁN HATÁS KOMPOZIT SZERKEZETEKNEÉL TÚZ ESETÉN – BEVEZETÉS AZ EGYSZERŰ TERVEZÉSI MÓDSZERBE

A kutatások, a szerkezetek egészére koncentrálvá, jelentősen megváltoztatták az eddigi gondolkodást. A Cardington teszt és a parkolóház tüzek után egy egyszerű tervezési módszert mutatunk be a kompozit szerkezetek membrán hatása számítására tűz esetén.

Szerkezetek együttes viselkedése

Johansen a folyási vonal analízisén való úttörő munkáját¹ követően a kutatók megfigyelték a membrán-erők beton-födémek teherviselő képességére gyakorolt előnyös hatását a csak hajlítási viselkedés alapján tett becslésekhez képest². Egy sor kísérleti és elméleti vizsgálatot végeztek el a szobahőmérsékleten ébredő síkbeli feszültségek előnyös hatásainak vizsgálatára, amely a viselkedés elméleti háttérének alapos megértéséhez vezetett. A Cardingtonban végzett kísérleti munkát követően az elméletet kiterjesztették tűz esetére is.

A cardingtoni kísérletek és valós tüzesetek alapján a bizonyítékok rávilágítottak arra, hogy a vasbeton szerkezetek szilárdságában jelentős tartalékok vannak, azaz a szerkezetek tűz alatti viselkedése jelentősen jobb, mint a különálló szerkezeti elemeken végzett szabványos tüzesetek által becsült értékek. A tesztek bebizonyították, hogy a vasbeton födémeket megtámasztó vasbeton gerendák védtelenül hagyhatóak. Így megkezdődött a munka, egy a mérnökök számára a védtelen acélgerendákkal alátámasztott födém tűzvédelmi tervezését segítő tervezési modell megalkotására.

A Building Research Establishment (BRE) kutatói a Steel Construction Institute anyagi támogatásával közösen kifejlesztettek egy, a vasbeton födémekre vonatkozó egyszerű tervezési eljárást^{3,4}. Ezt a BRE modellt a Cardingtonban végzett nagyméretű tüzesetek és korábbi, szobahőmérsékleten végzett tesztek segítségével validálták.

Az egyszerű tervezési módszer különbözik a tervezési előírásokban^{5,6} található egyszerű tervezési eljárásoktól, mivel ez az egyes különálló szerkezeti elemek helyett összeszerelt elemekből álló szerkezet együttes viselkedését veszi figyelembe. Bár technikailag megoldható lenne a nemlineáris végeselemes módszer használata a tűz során tapasztalható teherviselő képesség meghatározására, de ez egy sokkal drágább megoldás lenne, amely egyben nagyobb gyakorlatot és tudást is igényelne. Ez az eljárás azonban könnyebben hozzáférhető a tűzvédelmi tervezés terén alapszintű ismeretekkel rendelkező szerkezeti mérnökök számára is.

1. Bevezetés a folyási vonal elméletébe és a membránhatásba

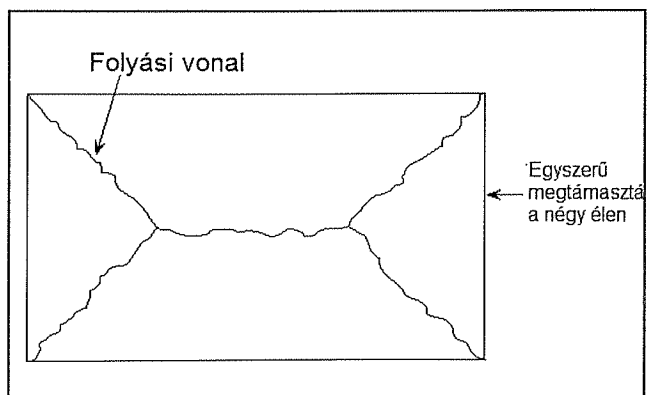
A Johansen úttörő munkája alapján kidolgozott folyási-vonal elmélet egy határterhelés elmélet, amely az alulmervített beton-födém feltételezett összeomlási mechanizmusán és képlékenységi tulajdonságain alapul. Az összeomlási mechanizmust a folyási vonal mintázata határozza meg, amelynek mentén az acélmervítésben folyás következik be, és a födém képlékeny alakváltozásokon megy át. A folyási vonalak által határolt területekről feltételezzük, hogy merevek maradnak, maximum a folyási vonal mentén következik be elfordulás.

Annak érdekében, hogy a folyási vonal elmélete érvényes legyen, a nyírás és nyomás, valamint tapadás megszűnése révén bekövetkező tönkremeneteleket meg kell előzni. A födém nyomaték-görbület válaszában megfelelőnek kell lennie ahhoz, hogy lehetővé tegye a képlékeny mechanizmus kialakulását. A gyakorlatban ez nem probléma, a tábla mindig alul-erősített, szívós folyást eredményez a vasalásnál inkább, mint rideg tönkremeneteli módokat, mint például összenyomódási hiba előfordulása a betonnál.

A szabad éleik mentén egyszerűen megtámasztott négyzet és téglalap alakú födémek esetén az 1. ábra szerinti törési vonal mintázat kialakulását várhatjuk. A valóságban azonban az acélvázas épületek esetében a födémeket acélgerendákkal támasztjuk alá, amelyek véges merevséggel rendelkeznek két oszlop között.

A feltételezett folyási vonal minta alapján egy felső közelítést adó megoldást nyerhetünk. A megoldás az energia elméleten alapul, amelynek során egyenlővé tesszük az alkalmazott külső terhelés által, a merev régiók egységnyi elmozdulása révén végzett munkát a folyási vonalak elfordulása során végzett belső munkával. Bármely tönkremeneteli mechanizmushoz tartozó terhelés nagyobb vagy egyenlő lesz a szerkezet tényleges tönkremeneteli terhelésénél, így egy felső közelítést kapunk.

Azonban a födémekben ébredő membránhatás és a folyás után az acélmervítésben kialakuló felkeményedés révén ez az elméleti, folyási vonal analízise alapján nyert felső közelítést adó megoldás hajlamos alacsonyabb tönkremeneteli terhelést megadni, mint ami a kísérletek során a födémeken ténylegesen megfigyelhető.

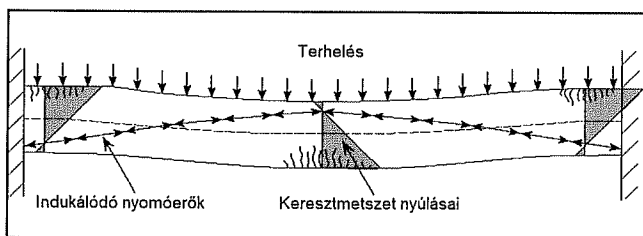


I. ÁBRA A NÉGY ÉL MENTÉN EGYSZERŰEN MEGTÁMASZTOTT TÉGLALAP ALAKÚ FÖDÉM TÍPIKUS FOLYÁSI VONAL MINTÁZATA

A födémekben ébredő membránhatás a födém síkbeli peremfel-tételei által meghatározott síkbeli erőket gerjeszt. Két szélsőséges eset vizsgálata, a teljes befogás és befogás nélküli állapot az aláb-
biakban található.

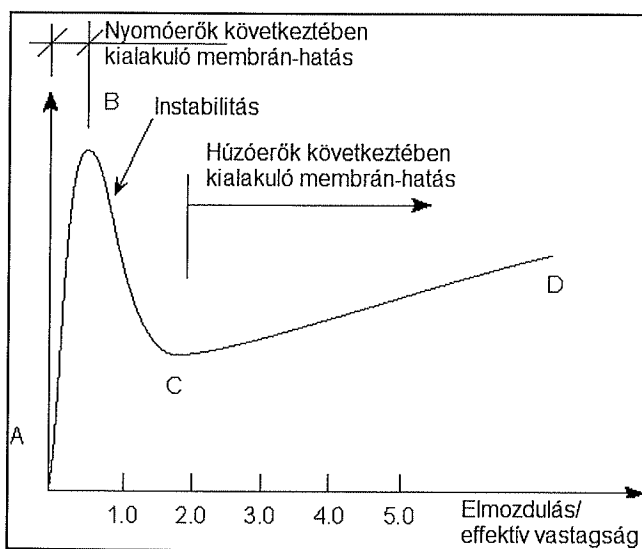
1.1 Födém teljes síkbeli befogással

A födém peremeinek teljes befogásával a kezdetben, a hajlít-
tás következtében kialakuló kisméretű lehajlások egy nyomóerők
következtében kialakuló membránhatáshoz vezetnek^{7,8}. Ezt a
mechanizmust szemlélteti a 2. ábra az egy irányban kitámasztott
elemre. A támaszköz felénél a födém felső, és a megtámasztások-
nál a födém alsó síkja közötti útvonal mentén nyomóerők épül-
nek ki, amely egy nyomóerőt felvevő ívet hoz létre a födém-
ben, amely a megnövekedett ellenállóképességet eredményezi, amint
a 3. ábra mutatja. Ez az ív azonban instabillá válik, amint a füg-
gőleges elmozdulás nagysága meghaladja a födém vastagságának
felét, az ellenállóképesség gyors csökkenését eredményezve. A
födémekben ezután a nagyobb elmozdulásoknál már csak húzóerők
következtében alakulhat ki a membránhatás.



2. ÁBRA: NYOMÓERŐK HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ
MEMBRÁN-HATÁS

Park⁷ a 3. ábrához hasonló diagramon illusztrálta a befogott
tartón ébredő nyomóerők hatására bekövetkező membrán-hatás
eredményét. A kezdeti, födémvastagság felénél kisebb elmozdu-
lásoknál tapasztalható csúcs a diagramon a nyomóerők hatására
bekövetkező membrán-hatás eredménye. Amikor a beton ny-
omóerők következtében létrejövő tönkremenetele bekövetkezik,

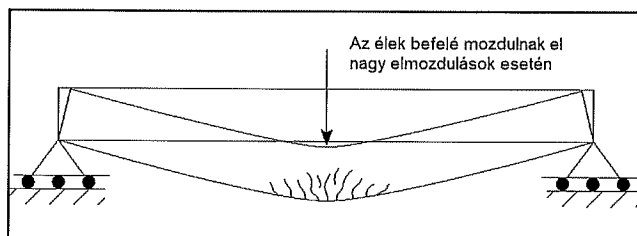


3. ÁBRA: MEMBRÁN-HATÁS EGY SÍKBELI PEREMEKNÉL
BEFOGOTT FÖDÉMBEN¹⁵

egy hirtelen esést tapasztalhatunk a teherviselő képességben, az
elmozdulások hirtelen növekedésével párhuzamosan. Ezután a
teherviselő képesség fokozatosan növekszik az elmozdulások nö-
vekedésével, egészen az acélmerevítés töréséig.

1.2 Födém síkbeli befogás nélkül

A födém viselkedése teljesen eltérő, amennyiben a födém
peremeit nem fogjuk be. A membrán-hatás nem alakulhat ki a
nyomóerők következtében, és a megfolyás utáni viselkedést a hú-
zóerők hatására bekövetkező membrán-hatás határozza meg. Az
egy irányban átívelő elemek esetében a nagy függőleges elmoz-
dulások az elem megrövidülését fogják okozni. Amennyiben ezt a
rövidülést megakadályozzuk, akkor húzóerők ébrednek a födém-
ben. Az egy irányban átívelő elemek esetében, ezen kényszererők
a megtámasztásoknál külsőleg lépnek fel. Azonban a két irány-
ban átívelő födém esetén, azaz mind a négy él mentén egysze-
rűen megtámasztott födém esetén nem szükségesek a vízszintes
rögzítések, mivel a födém egy hasonló hatást eredményező síkbeli
belső erőrendszert épít ki.



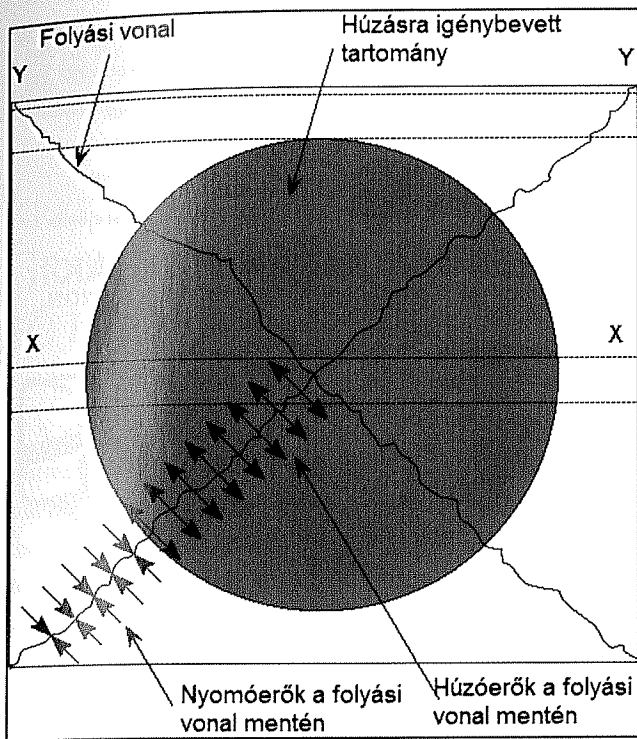
4. ÁBRA: EGY IRÁNYBAN MEGTÁMASZTOTT SZERKEZETI ELEM

Tekintsük a két irányban megtámasztott födém esetét az 5.
ábra szerint. Ez a födém függőleges irányban meg van támasztva
mind a négy éle mentén, azonban nincsen korlátozva az elmoz-
dulása a vízszintes síkban. Az X-X-el jelölt sáv a födém közepén
hasonló megrövidülést mutat, mint az egy irányban megtámasz-
tott elem a 4. ábra. Azonban az Y-Y-al jelölt sáv a födém meg-
támasztott éle mentén nem ugyanakkora függőleges elmozdu-
lásokkal rendelkezik, így nem mutat majd jelentős rövidülést. A
síkbeli erők ennek megfelelően a födém ezen sávjainak határfe-
lületein ébrednek majd az egyensúly fenntartása érdekében, így
húzóerőt generálva az olyan sávokban mint X-X, és nyomóerők-
et az olyan sávokban, mint Y-Y. Mivel ez a viselkedés mindkét
irányban megfigyelhető, így az eredmény egy húzott tartomány
a födém közepén, amelyet az 5. ábra szürkével jelöltünk, és egy
nyomásra igénybe vett gyűrű a kerület mentén.

1.3 Folyási vonalak menti membrán-feszültségek hatása

A síkbeli nyomó- és húzóerők kialakulása befolyásolni fog-
ja a födémekben kialakuló folyási vonalak körüli nyomatókat, a
folyási vonal hajlítónyomaték bíró képességének csökkenésével a
húzott régióban, és növekedésével a nyomott zónában. A ny-
omatékbíró képességre gyakorolt ezen hatás mellett a húzóerők
következtében kialakuló membránhatás révén egy további teher-
viselő kapacitás is kialakul.

A síkbeli befogás nélküli födémeken végzett tesztek során tett



5. ÁBRA SÍKBELI MEMBRÁNERŐK KIALAKULÁSA

megfigyelések szerint a folyási vonalak mintázata nagy elmozdulások esetén sem változik. Azt is kimutatták, hogy az alapvető tönkremeneteli forma a födém rövidebb támaszköze mentén kialakuló nagyméretű repedések, valamint az acélmerevítés eltörése, ahogy azt Wood⁸ is állította.

Összeomlási tesztek

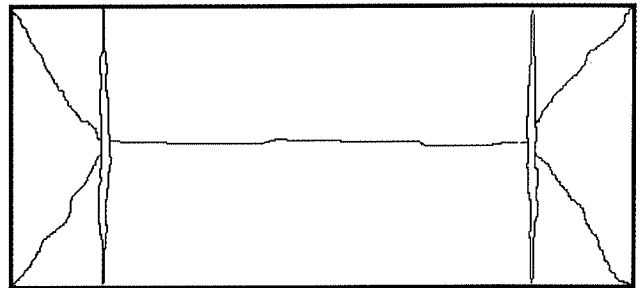
Johansson a folyási vonal analízisén végzett munkáját követően a teljes épület összeomlásig végzett tesztjeit Ockleston² végezte el. Ezek a tesztek rámutattak, hogy a födémek által megtartható terhelés jóval nagyobb, mint amekkora értéket a folyási vonal elmélete megjósolna. Ez jelentős érdeklődést eredményezett a membránhatás kutatási területén, és a rákövetkező években számos kutató vizsgálta meg ezeket a hatásokat mind analitikus, mind kísérleti úton.

Olyan módszereket, amelyek a membrán-hatást is figyelembe veszik, Wood⁸, Kemp⁹, Taylor¹⁰, Sawczuk¹¹, Hayes¹² és Bailey és Moore^{13,14} fejlesztették ki.

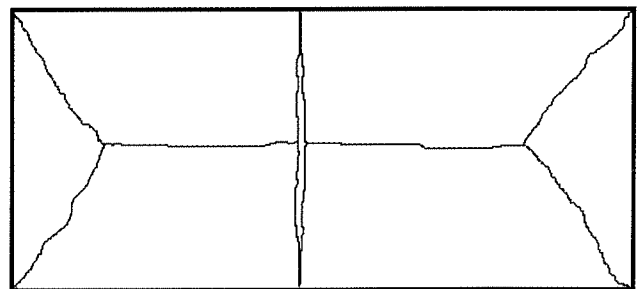
Wood az egyszerűen megtámasztott peremmel rendelkező kör alakú, megoszló terhelésnek alávetett födémekre fejlesztett ki egy megoldást. Hasonló megoldást fejlesztett ki a négyzet alakú födémekre Kemp. Kemp módszere egy precíz merev-képlékeny megoldást tartalmazott magában, amelynek során a teherviselő képességet a födém merev régióinak egyensúlyi állapotára tett megfontolások alapján határozta meg. Ez lehetővé teszi a membránereők valamint a folyási vonal körüli nyomatók nagyságának meghatározását a födém lehajlásának a függvényében. A szerző emellett megjegyzi, hogy a gyakorlatban az összeomláshoz tarto-

zó terhelés akkor következik be, amikor az acélmerevítés eltörik vagy a beton a külső régiókban összezúródik, bár modellje nem próbálja pontosan meghatározni ezt a végső pontot a terhelés-lehajlás görbén.

A Sawczuk által alkalmazott megközelítés a rövidebb támaszköz irányában kialakuló repedést is tartalmazta. Sawczuk felismerte, hogy a födém merev háromszög alakú elemei síkbeli nyomatókknak vannak kitéve a membránereők folyási vonal menti változásának hatására. A merev tartományok hajlítással szembeni ellenállóképességének megbecslésével Sawczuk megjósolta a födém középvonala mentén a hajlítási csuklók kialakulását, valamint a rövidebb támaszköz mentén kialakuló törést. Ezt a törést Taylor és Kemp módszere nem engedte meg. Sawczuk energia alapú megközelítése két különböző törésképződést vett figyelembe, ahogy az a 6/a és 6/b ábrán látható. A következtetés az volt, hogy a kritikus tönkremeneteli módot a rövidebb fesztávolság mentén a folyási vonalak metszéspontjainak helyén kialakuló törések okozták, amint a 6/a mutatja.



6/A ÁBRA: A FOLYÁSI VONALAK METSZÉSPONTJÁNÁL KIALAKULÓ TÖRÉSEK (SAWCZUK)



6/B ÁBRA: A FÖDÉM KÖZEPÉN KIALAKULÓ TÖRÉS (SAWCZUK)

Hayes észrevette, hogy Sawczuk a vizsgálata során feltételezte a peremen ébredő erők jelenlétét, holott a valóságban ezen erők nem lehetnek jelen egy befogás nélküli egyszerűen megtámasztott födémnél. Emellett azt is megfigyelte, hogy a teherviselő képesség növekedése nem nyilvánvaló, amennyiben a merev régiók nyomatóki egyensúlyát is figyelembe vesszük. Hayes továbbment, és kifejlesztett egy megoldást az ortotrópikusan erősített téglalap alakú födémekre, amely a Sawczuk megoldása iránt érzett kritikáját fejezte ki, és jó egyetértésben volt Kemp négyzet alakú födémekre kifejlesztett modelljével. Az eljárásban Hayes azt is feltételezte, hogy a rövidebb támaszköz mentén kialakuló törések

a folyási vonalak metszéspontjában keletkeznek. Sawczuk megoldásával összehasonlítva a sajátját viszont arra jutott, hogy a különbségek nem voltak jelentősek. Hayes azt a fontos következtetést is felismerte, hogy a membránhatás következtében kialakuló javulás csökken a födém méretarányának vagy az acélmerévités ortotróp jellegének növekedésével.

Sawczuk azon feltételezése – amelyet Hayes itt átvett – hogy a tönkremenetel során két törés keletkezik a födém rövidebb támaszköze mentén a folyási vonalak metszéspontjánál, ellentmond rengeteg kísérlet során tapasztalt teszteredménynek, többek között Building Research Establishment által 2000-ben¹² elvégzett teszteknek is. Ennél fogva Bailey és Moore^{13,14} módosította a Hayes megközelítését, és az egyensúlyon alapuló módszerüket a födém közepénél egyetlen törésvonal kialakulására alapozták, amely tönkremeneteli forma gyakran megfigyelhető volt a szoba és magas hőmérsékleten elvégzett tesztek körében is. A Bailey és Moore által használt módszert eredetileg az izotrópikus acélmerévitésekre dolgozták ki, de később módosították annak érdekében, hogy tartalmazza az ortotrópikus acélmerévités és az acélgerendák lánthatásának hatásait is¹⁴.

Az irodalomjegyzéket a Védelem Online-on közöljük. (szerk.)

Jármai Károly, Miskolci Egyetem

3515 Miskolc Egyetemváros

Vassart Olivier, ArcelorMittal

Luxembourg

Zhao Bin, CTICM – Fire and Testing Division

Franciaország

HONDA
POWER EQUIPMENT

shindaiwa

LEGENDÁS JAPÁN MÁRKÁK
MINŐSÉG ÉS MEGBÍZHATÓSÁG HOSSZÚ TÁVON



- víz- és zagyszivattyúk
- áramfejlesztők
- fűnyírók, fűkaszák
- fűnyíró traktorok
- roncsvágók
- beépíthető motorok
- csónakmotorok
- tűzoltósági felszerelések

A 17 éve fennálló cég a közületek, közintézmények legnagyobb beszállítója.

Hondakisgép Kft. - Varga Tibor

Tel.: +36 -30 - 963 4657

H-3200 Gyöngyös Bene u. 47.

www.hondagyongyos.hu

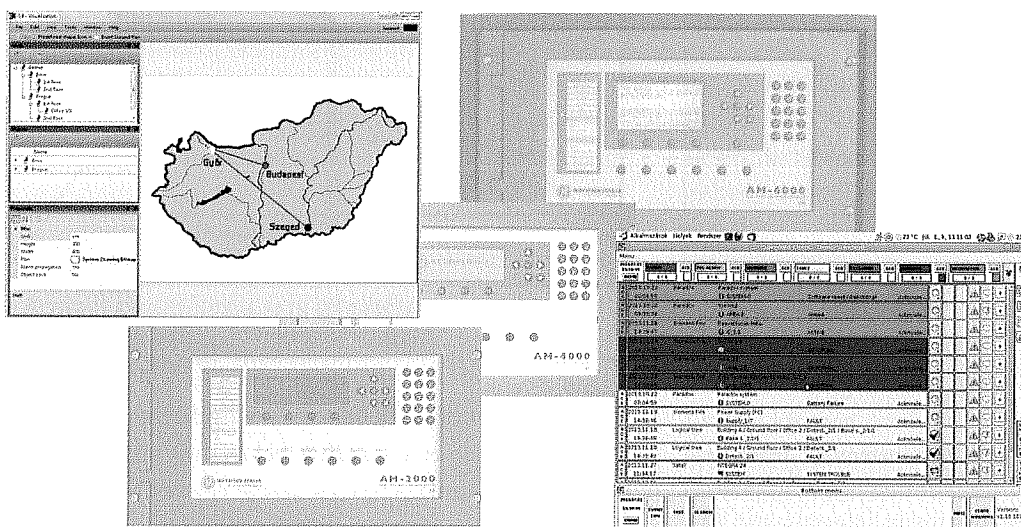
www.honda-kisgepek.hu

www.honda-marine.info

info@hondagyongyos.hu



Egy ÚJABB kapcsolat...

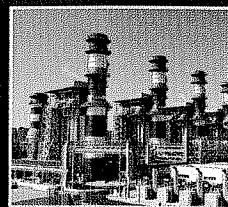


C4 és SIWENOID felügyeleti rendszerek

NOTIFIER AM2000/4000/6000 központok komplex biztonsági rendszerekben. Tűzjelző, behatolásjelző, beléptető, és kamerarendszerek integrált felügyelete interneten és belső hálózaton keresztül is.



Tűzjelzéstechnika. Professzionálisan.



Promaff Elektronika Kft.
1116 Budapest
Hauszmann A. u. 9-11.

Tel.: (+36-1) 205-2385
Fax: (+36-1) 205-2387
info@promaff.hu
www.promaff.hu