

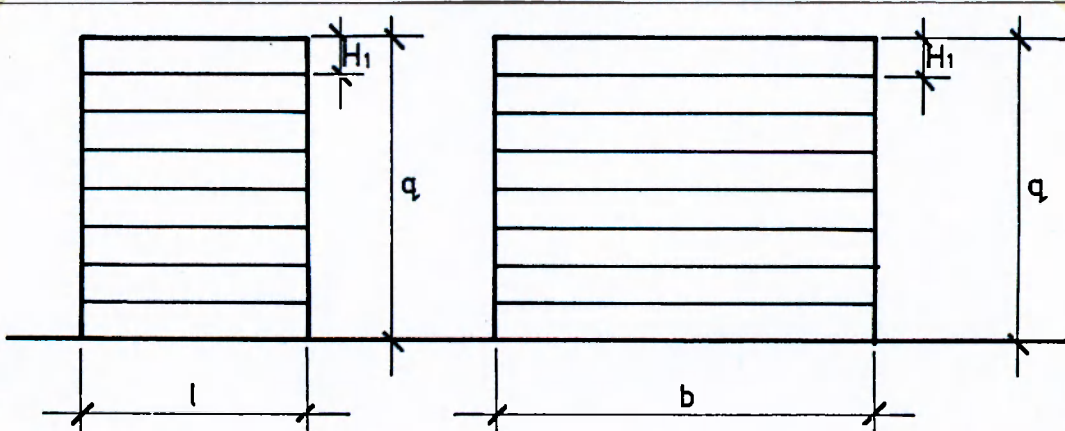
**SZÁMÍTÁSI METODIKA AZ ÉPÜLETEK VÉDELEMRE  
VALÓ ALKALMASSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSÉRE ÉS ERŐDÍTÉSI  
BERENDEZÉSEK FELADATAINAK MEGHATÁROZÁSÁRA\***

Dr. Veress Róbert okl. mk. alezredes, egyetemi adjunktus  
Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Műszaki tanszék

**2. A romosodási folyamat prognosztizálása, a keletkező  
romterhek meghatározása.**

**2.1. Szabadon álló épület vizsgálata.**

**A./ Kiinduló adatok**



7.sz. ábra. épületparaméterek meghatározása

- $q$ : az épület számítási szintjeinek száma az (1.) összefüggés alapján:

$$q = q_1 + q_T + q_E;$$

- $H_1$ : szintmagasság padlószinttől-padlószintig (m);
- $l$ : az épület kisebbik alaprajzi mérete (m);
- $b$ : az épület nagyobbik alaprajzi mérete (m);

-----  
\* Az előző számban a szerzőtől közölt cikk folytatása

B./ Jellegzetes romosodási szintek meghatározása

a./ Az épület " $n_{min}$ " (felülről számított) rombolási szintjének meghatározása a (8.) összefüggéssel:

$$n_{min} = \frac{l}{H_1}$$

(felülről számított szintszám).

b./ Az épület " $n'_{max}$ " (felülről számított) rombolási szintjének meghatározása a (12.) összefüggéssel:

$$n'_{max} = \frac{6}{7} \cdot q$$

(felülről számított szintszám).

c./ Az épület " $n'_{max}$ " (felülről számított) rombolási szintjének meghatározása a (12.) összefüggéssel:

$$n'_{max} = \frac{6}{7} q$$

(felülről számított szintszám).

C./ Az épület különböző fokú rombolásakor az épület körül kialakuló rom alakzatok paramétereinek meghatározása

a./ Az épület rombolása valamelyik (l, b) alaprajzi oldal teljes hosszában várható

1./  $n \leq n_{max}$  szintek rombolása esetén (I.II. rombolási eset)

Az egyoldalra lehulló rom alakzat:

- szélessége:

$$R_H^I = \frac{n \cdot H_1}{2} \text{ (m)}$$

- magassága:

$$R_M^I = \frac{n \cdot H_1}{6} \text{ (m)}$$

- A rombolást követően épségben maradó szintek száma:

$$n_e^I = q - n$$

(terepszinttől számított szintek száma) (26.)

- Az épségben maradó szintek terepszinttől számított azon szintjeinek száma melyeket a lehulló rom tömeg elzár:

$$n_z^I = \frac{n}{6}$$

(terepszinttől számított szintek száma) (27.)

- Az épségben maradó szintek szabad elhagyását biztosító szint száma:

$$n_{sz}^I = \frac{n}{6} + 1$$

(terepszinttől számított szintek száma) (28.)

2./  $n = n_{max}^I$  számú szint rombolása (III. rombolási eset)

A teljes rom alakzat:

- szélessége

$$R_{sz}^I = l + n \cdot H_1 \quad (m)$$

(29.)

$$R_{sz}^b = b + n \cdot H_1 \quad (m)$$

(30.)

- magassága

$$R_M^III = \frac{n_{max}^I \cdot H_1}{6} + \frac{l}{6} \quad (m)$$

(31.)

- az épségben maradó földemen maradó rom alakzat magassága:

$$h_{xmax} = \frac{l}{6} \quad (m)$$

(32.)

A rombolást követően épségben maradó szintek száma:

$$n_e^{III} = q - n'_{\max}$$

(terepszinttől számított szintek száma) (33.)

b./ Az épület rombolása nem várható az alaprajzi oldalak teljes hosszára.

Ebben az esetben is a korábban leírt számítási eljárást kell követni. Eltérés abban lesz, hogy a nem rombolt

épületrész felé eső " $\frac{m_l}{2}$ " lehulló rom tömeg

hányad a nem rombolt épületrész tartó szerkezeteit fogja terhelni.

$$\frac{m_l}{2} = \frac{n\bar{m} - m_m}{2} \quad (34.)$$

3./  $n = q$  teljes (terepszintig történő) rombolás (III. rombolási eset),

a./ Rom alakzat paraméterek meghatározása

A teljes rom alakzat:

- szélessége

$$R_{sz}^l = l + q \cdot H_1 \quad (m) \quad (35.)$$

$$R_{sz}^b = b + q \cdot H_1 \quad (m) \quad (36.)$$

- magassága

$$R_M^{III} = \frac{q \cdot H_1}{3} \quad (m) \quad (37.)$$

b./ A pince (vagy az épségben maradó alsó szintek) elhagyását biztosító - a rom határon túlnyúló - tartalék kijárat (mentő alagút) szükséges hosszának meghatározása

$$l_k \geq R_{sz}^{(1b)} + 1 \div 2 \cdot H_1 = \frac{q \cdot H_1}{2} + 1 \div 2 \cdot H_1 \quad (m) \quad (38.)$$

D./ Az épület értékelése, következtetések (lásd a 8.sz. ábrát)

a./ A vizsgált épület védelmi- és erődítési elemek berendezésére a felülről számított " $n_{max}$ " számú szintjéig alkalmas;

b./ az épület rombolódása során az épségben maradó szint földemjét terhelő maximális rom tömeg az épület felülről számított " $n_{min}$ " számú szintjének rombolásakor az " $n_{min}+1$ " számú szint földemjén fog kialakulni;

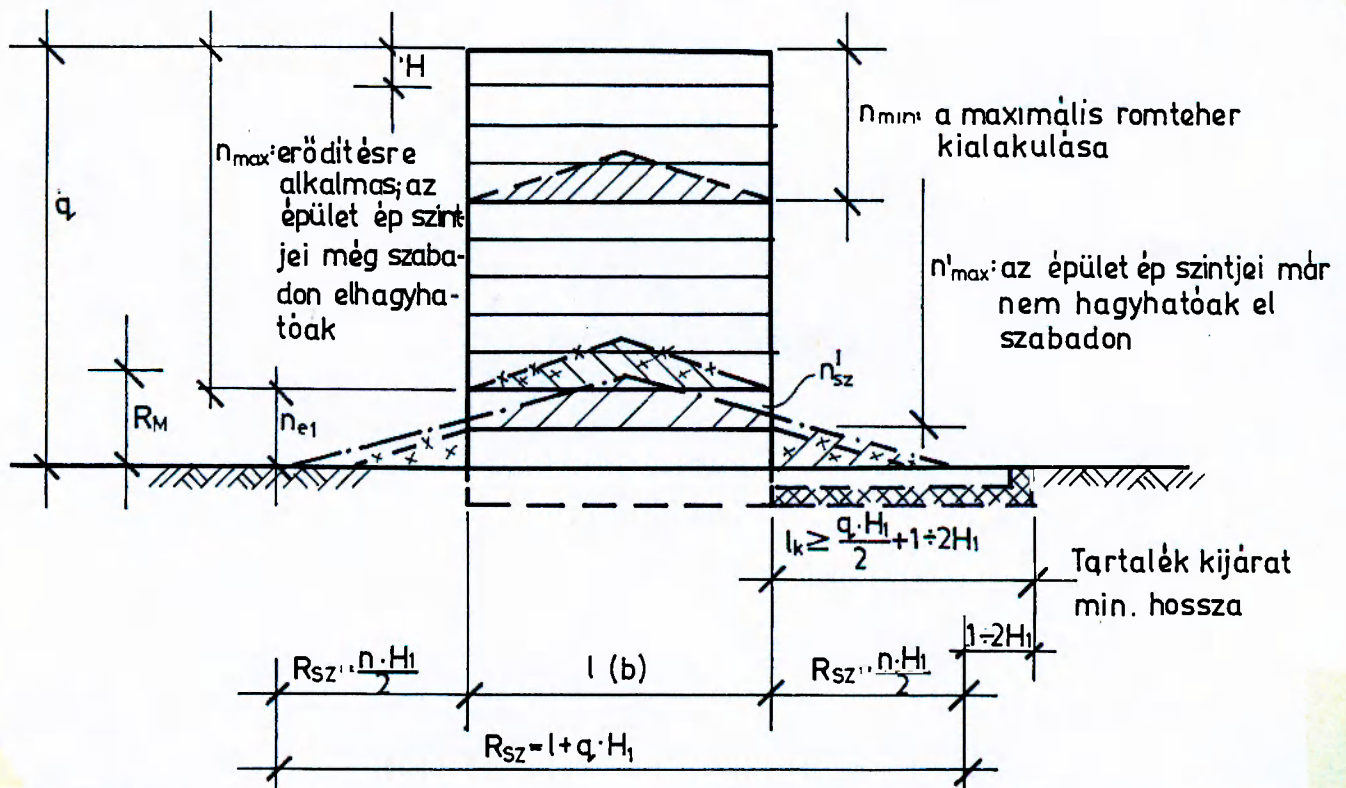
c./ az épület védelemre berendezett szintjeinek földemeit az " $n_{min}+1$ " számú szint földemjének megerősítésére meghatározott mértékben és módon szükséges megerősíteni;

d./ az épület pincéjében, alagsorában, illetve a terepfelszíntől számított " $n_{sz}$ " szint alatt lévő szinteken berendezett óvóhelyek és más védelmi objektumok csak az épület felülről számított " $n_{max}$ " szintjének rombolásáig hagyhatóak el szabadon;

e./ az épület " $n_{max} \leq n \leq q$ " számú szintjének váratlanul bekövetkező rombolása esetére az épület pincéjéből, alagsorából (vagy a legalsó épületszintről) a keletkező rom határon túlnyúló " $l_k$ " hosszúságú tartalék kijáratot kell berendezni a rombolást követően épségben maradó szintek elhagyásának biztosítására;

a tartalék kijárat szükséges hossza ( $l_k$ ) a (38.) összefüggés alapján:

$$l_k \geq R_{sz} + 1 \div 2 \cdot H_1 = \frac{q \cdot H_1}{2} + 1 \div 2 \cdot H_1 \text{ (m)}$$



8.sz. ábra. épület rombolási paramétereinek értékelése.

E./ Az épület szerkezeti elemeinek ellenőrzése a rom terhek által kiváltott statikus és dinamikus igénybevételekre.

a./ Az épület tartószerkezet típusának, anyagjellemzőinek és geometriai, valamint terhelési paramétereinek meghatározása:

- 1./ - a tartószerkezetek típusait, anyagát általában szemrevételezéssel a külső jegyek alapján

állapíthatjuk meg;

- az anyag jellemzőket (határigénybevételt, szilárdsági jellemzőket, keresztmetszeti- és a terhelési paramétereket) anyag táblázatok, statikai táblázatok segítségével vagy számítási eljárással határozzuk meg.
- a tartószerkezetek főbb adatai:
  - ~ statikai váz;
  - ~ geometriai paraméterek:
    - L - fesztáv (m); (h-fal-, oszlop magasság);
    - $a_p$  - együttdolgozó szélesség (m);
    - I - inercia nyomaték (m<sup>4</sup>);
    - W - keresztmetszeti tényező (m<sup>3</sup>);
    - A - keresztmetszeti felület (m<sup>2</sup>);
- anyag jellemzők:
  - $\sigma_H; \tau_H$  - határfeszültségek (kN/cm<sup>2</sup>);
  - M, N, T - határigénybevételek;
  - E<sub>r</sub> - alakváltozási tényező (rövid idejű) (kN/cm<sup>2</sup>);

b./ Az épület egy szintjének egységnyi területére jutó állandó terhelés meghatározása a (3.) összefüggéssel:

$$\bar{m} = \frac{m_T + m_F}{A} + m_t \quad (\text{kN/m}^2)$$

c./ A jellegzetes rombolási szintek rom teherből adódó statikus terheléseinek meghatározására:

$$m_{ms} = m_m \cdot L \cdot a_t = m_{ms}^{(1)} \quad (\text{kN})$$

ahol  $\sim m_m$  - a (8.); (9.); (10.); (13.); (14.); (15.); (16.)

(17.) összefüggések valamelyikével a vizsgált szintre ( $n$ ;  $n-1$ ;  $n+1$ .) meghatározott rom teher ( $\text{kN/m}^2$ );

$\sim L$  - tartószerkezet fesztáva (m);

$\sim a_f$  - együttdolgozó szélessége.

d./ Dinamikus igénybevételek meghatározása.

I. A dinamikus erőt helyettesítő statikus erő ( $B'_{\text{stat}}$ ) meghatározása.

1./ A dinamikus terhelést kiváltó  $B'$  lezuhanó rom tömeg meghatározása:

$$B' = B_I = \frac{1}{2} m_{\text{ms}}^{(n-1)} \quad (\text{kN})$$

2./ A tartószerkezet együttrezgő  $G_{\text{red}}$  tömegének meghatározása a tartószerkezet típusának megfelelő összefüggések valamelyikével:  $G_{\text{red}}$  (kN).

3./ A dinamikus erőt helyettesítő  $B'_{\text{stat}}$  meghatározása a (20.) összefüggéssel:

$$B'_{\text{stat}} = B' \cdot \pi^2 \sqrt{\frac{H_1 \cdot E_r \cdot J}{(B' + G_{\text{red}}) \cdot L^3}} \quad (\text{kN})$$

4./ Mértékadó igénybevételek (feszültségek) meghatározása (a tartószerkezet függvényében):

$$M_m; N_m; \tau_m; \delta_m; (\text{stb})$$

5./ A tartószerkezet határigénybevételeinek és a mértékadó igénybevételek, illetve feszültségek összehasonlítása.

A tartószerkezet dinamikus igénybevételre megerősítés nélkül megfelel ha:



~ mértékadó igénybevétel  $\leq$  határigénybevétel,  
vagy: ~ mértékadó feszültség  $\leq$  határfeszültség.

II. Dinamikus igénybevétel meghatározása a dinamikusan tényező  $\gamma$  alkalmazásával.

1./  $B'$  meghatározása a (19.) összefüggéssel.

2./  $\gamma$  dinamikusan tényező meghatározása a (21.) összefüggéssel.

$$\gamma = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H_1}{f_{stat}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{G_{red}}{G}}}$$

3./ Mértékadó igénybevételek, feszültségek meghatározása:

$$M_d = M_{st} \cdot \gamma \quad (\text{kN m})$$

$$N_d = N_{st} \cdot \gamma \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$T_d = T_{st} \cdot \gamma \quad (\text{kN/cm}^2)$$

$$\delta_d = \delta_{st} \cdot \gamma \quad (\text{kN/cm}^2)$$

4./ A határigénybevételek (-feszültségek) és a mértékadó igénybevételek (-feszültségek) összehasonlítása.

A tartószerkezet dinamikusan igénybevételére megerősítés nélkül megfelel

ha:

mértékadó igénybevétel  $\leq$  határigénybevétel;

vagy:

mértékadó feszültség  $\leq$  határfeszültség.

Megjegyzés: a tartószerkezetek ellenőrzését dinamikusan igénybevételekre vagy az I. vagy a II. szerint

hajtjuk végre.

Az I. vagy II. módon végrehajtott ellenőrzések eredményei alapján a tartószerkezetek megerősítésére szolgáló ismert eljárásokkal meghatározhatóak a szükséges megerősítések módszere, anyaga, stb.

## 2.2. Lakótelepek (csoportos beépítésű területek) épületeinek vizsgálata.

A lakótelepek (csoportos beépítésű területek) épületeinek vizsgálata nem tér el alapvetően a 2.1. pontban leírt eljárástól. Különbség csak az alábbiakban van:

1./ Az egymás mellett álló épületek esetében a rom határ meghatározásakor a magasabbik épület lesz a mértékadó, illetve vizsgálni kell a két épület rombolásakor külön-külön keletkező rom alakzatok paramétereit. A rom alakzat paraméterek és kialakulásuk viszonyainak, a házak közötti terekre gyakorolt hatásaiknak a meghatározásakor a vizsgált területet az ott elhelyezkedő épületekkel együtt mérethelyesen megrajzoljuk és a rom alakzat paramétereinek meghatározására grafo-analitikus módszert alkalmazunk.

2./ Az épületek tartószerkezetei rom teherbírásának, dinamikus igénybevételekkel szembeni állékonyságának vizsgálata során figyelembe kell venni az épületek egymáshoz viszonyított elhelyezkedését, valamint az egyik épület lehulló rom terhei másik épületre való jutásának lehetőségeit, illetve mértékét és ennek figyelembevételével kell a mértékadó igénybevételeket meghatározni.

\* \* \*

Befejezésül néhány gondolat az ismertetett számítási eljárás erődítési feladatok megoldásának tervezése, végrehajtásának szervezése során történő alkalmazhatóságáról.

Mivel a többszintes épületek esetében a fenti feladatok megoldásának kulcsa - durva közelítéssel - az épületek rombolásokkal szembeni ellenálló képessége, romosodásuk folyamata, illetve az épület romosodást követően várható állapota, a szerkezet statikai viselkedése lesz, így ezen tényezők jelentősen befolyásolják úgy az erődítési berendezés tervezésének, mint a mentés rendszabályainak jellegét, mennyiségét, bevezetésük módszereit, erőt és eszközeit is.

Elsőként a tervezésről. Amennyiben az a követelmény, hogy egy adott épület bizonyos részeinek az épület meghatározott rombolódásáig meg kell tartania funkcióját, akkor a fentebb leírt számítási eljárás segítségével meghatározhatóak azon kiegészítő dinamikus és statikus terhek amelyeket figyelembe kell venni az épület megfelelő tartószerkezeti teherbírásának ellenőrzésekor.

Másodsor: ha egy épület esetében - a harcselekmények vagy más kiváltó ok következtében - beállt rombolódást követően mentési feladatokat kell elátni, akkor a mentési feladatok jellegének, mennyiségi mutatóinak, végrehajtásuk sorrendjének és a szükséges eszköz-, erő meghatározásához adhat támpontot a számítási eljárás.

Ez esetben "fordított" eljárást kell követnünk. Azaz a kialakult rom paramétereiből határozhatjuk meg, hogy a rom tömege alatt maradhatott-e épségben épületszint, az épségben maradt szintek fölött mekkora tömegű a rom teher; a rom tömeg kívülről megbontható-e vagy célszerűbb a romhatáron kívülről hajtott mentő alagút kiépítése és így tovább.

Korábban utaltunk rá, hogy e cikkben ismertetett számítási eljárást egy további munka elméleti alapjának tekintjük. Megítélésünk szerint a munka akkor válhat teljessé, ha az általunk felállított hipotézisek, elméleti alapokon nyugvó eljárások egyrészt gyakorlati, kísérleti bizonyításokkal is alátámasztást nyernének, másrészt felhasz-

nálhatnánk más - az erődítési igényektől eltérő - területek követelményrendszeréből fakadó igényeket, szempontokat és nem utolsósorban tapasztalatokat is. Ezen utóbbi gondolat jegyében tekintsék e jelen írást olyan figyelem felkeltésnek, mely egyben felkérés is a jövőbeni együttműködésre.

#### FELHASZNALT IRODALOM

1. Massányi, T - Dulácska, E: Statikusok kézikönyve. Műszaki Kiadó, 1989.
2. Koncz, A - Ruzicska, B: Táblázatok tartószerkezetek méretezéséhez. Műszaki Kiadó, 1972.
3. Palotás, L: Mérnöki Kézikönyv, 3. kötet.  
Műszaki Kiadó, 1959.
4. Vértés, Gy: Építmények dinamikája. Műszaki Kiadó. 1976.
5. MSZ 15021/1. Magasépítési szerkezetek terhei
6. Dulácska, E - Gerber, F - Rausch, R: Építőipari műszaki táblázatok. Táncsics Kiadó, 1967.
7. MI-15011 épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtani vizsgálata.
8. Palotás, L: Mérnöki kézikönyv 1., 2. kötet  
Műszaki Kiadó, 1986.
9. Orlenkó, A,N - Szamarin, V,V: Mehanyika voenno-inzsenyer-nüh szooruzszenyij v primerah i zadacsah I-II. rész. Kujbisev Akadémia, 1986.
10. Dulácska, E: Statikus kisokos.
11. Héjj, Iné: Statikai táblázatok