



## Tűzvédelmi Szakmai Napok Siófok, 2011. április 14-15.

Lindab acél könnyűszerkezetek tűzállósága

---



50 years of simplifying construction



## A Lindabról röviden

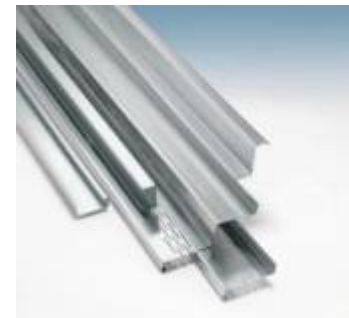
- Nemzetközi cégcsoport, amely *tűzi horganyzott, vékonyfalú acéllemez* termékeket és rendszereket fejleszt, gyárt és értékesít
- Két üzletág: *Ventiláció és Profil* („Komponens” és „Épületrendszerek”)
- Anyacég alapítva: 1959, Grevie, Båstad (Dél-Svédország)
- Lindab Kft., Biatorbágy: 1992 – Közép-Kelet-Európai régió központja
- Cégfilozófia: kiváló minőségű termékek, magas szintű szolgáltatások, vevőközpontúság, építés-szerelés egyszerűsítése, rend és tisztaság





# Lindab acél könnyűszerkezetek tűzállósága

1. Az acél mint építőanyag viselkedése tűz esetén
2. Tűzállósági követelmények (OTSZ, EN szabványok)
3. Konkrét esetek, alkalmazások
  - Látszó (védetlen) acél épületszerkezeti elemek
  - Szendvicspanel burkolatok
  - Összetett, szerelt szerkezetek
4. Lindab szolgáltatások



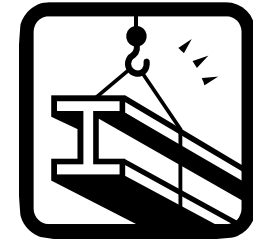


# 1. Az acél mint építőanyag viselkedése tűz esetén

---

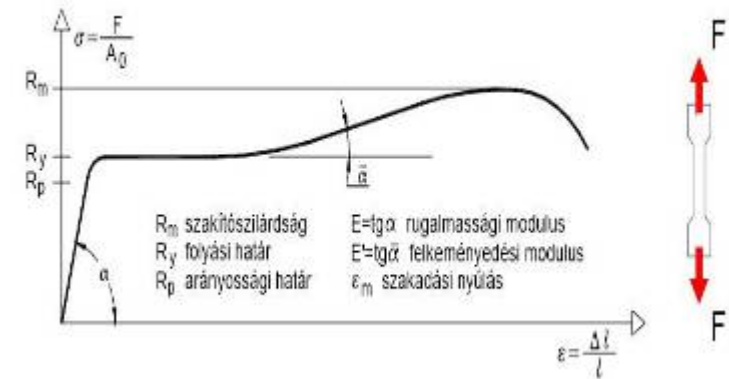


## Az acél mint építőanyag



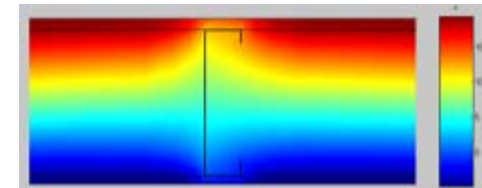
### Előnyös tulajdonságok:

- Magas szakítószilárdság, folyáshatár (kedvezően nagy hordott teher/önsúly arány)
- Szívósság, alakíthatóság (meleg, hideg)
- Fejlett gyártástechnológiák, egyenletes tulajdonságok (kis szórás az anyagjellemzőkben)
- Víz záróság (tetőfedések)



### Kedvezőtlen tulajdonságok – és megoldások a javítására:

- Fáradt illetve rideg törés veszélye – ötvözők használata
- Korrózió veszélye – megfelelő felületvédelem (festés, tűzhorganyzás)
- Magas hő- és hangvezető képesség – ép.szerk. megoldások
- Magas hőmérsékleten, pl. tűzterhelés esetén „romló” tulajdonságok – passzív tűzvédelmi módszerek (spray-k, festékek, lapburkolatok)



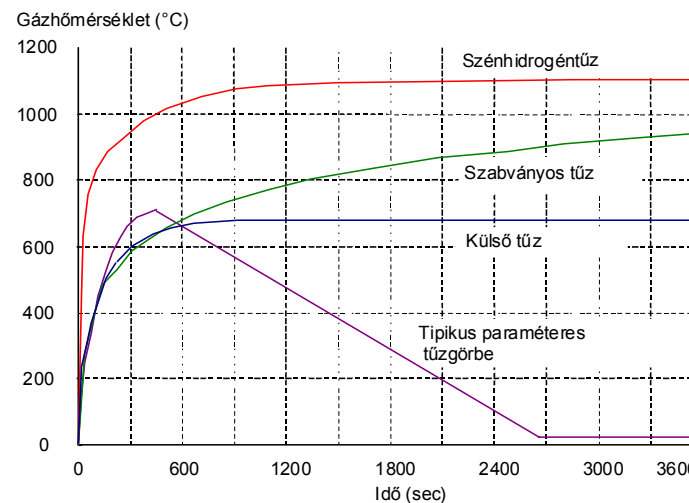


## Szerkezeti acél viselkedése tűz esetén

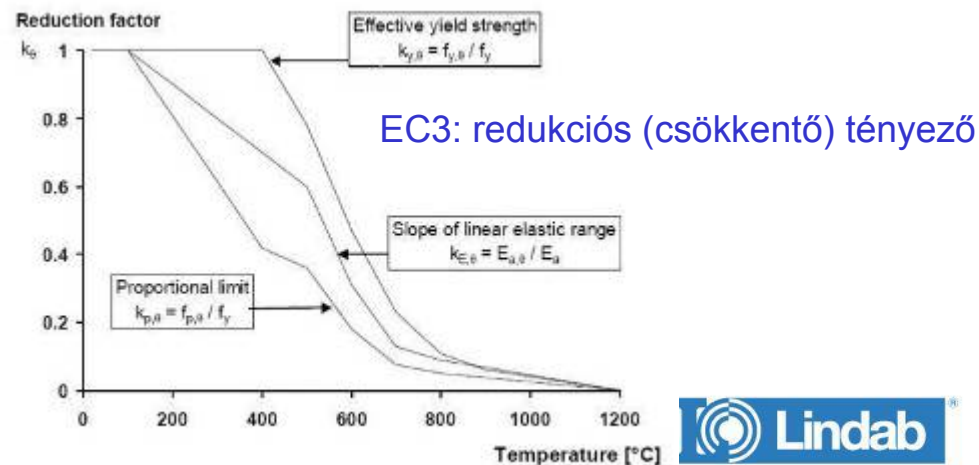
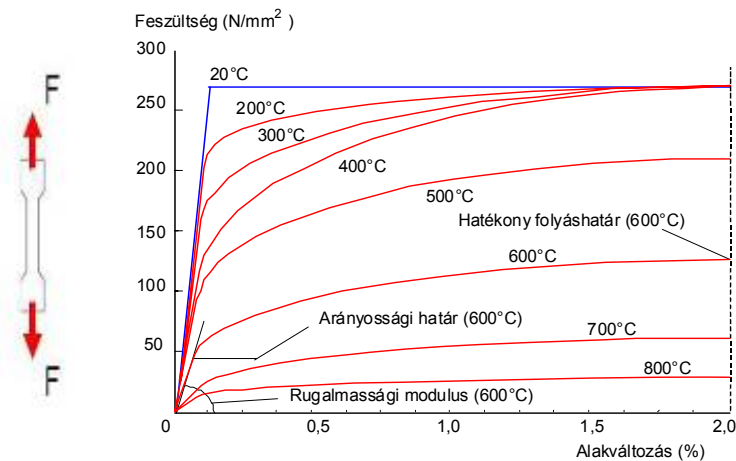
- Tűzhatás: hőmérséklet emelkedése**

Eurocode tűzgörbék :

- Nominális modellek: **szabványos** (ISO834), külső tűz, szénhidrogén-tűz
- Paraméteres görbe: természetes tűzteher



- Acél (szilárdsági, termikus) anyagjellemzői változnak**

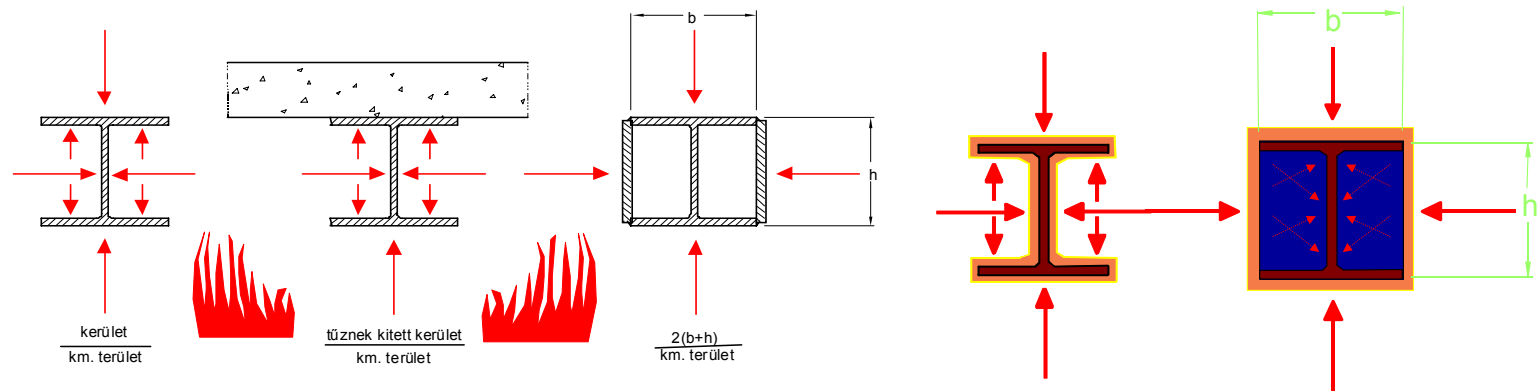
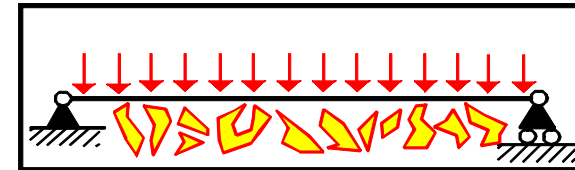




- **Kritikus hőmérséklet:**                      elérése teherbírási határállapot

**Függ:**

- Keresztmetszet alakja (U/A szelvénytényező)
- Védelem (burkolat, festék stb.)
- Igénybevételek (feszültség szint)



**Értéke:**

- Korábbi magyar szakirodalom szerint: 500-600°C , „vékonyfalú”: 350-450°C
- EC3 (1-2-3. km. oszt.):  $\Theta_{cr}$  számítható a  $\mu_0$  kihasználtság fv-ben
- EC3 (4. km. oszt. és hidegen alakított vékonyfalú): 350 °C
- Skandináv és brit kutatások; hidegen alakított vékonyfalú szelvényekre: 450°C (nyomott oszlop), 500°C (hajlított gerenda)



## 2. Tűzállósági követelmények (OTSZ, EN szabványok)

---





## Tűzállósági követelmények vonatkozó részei (OTSZ, EN szabványok)

2/2002 (I.23.) BM rendelet / MSZ 595

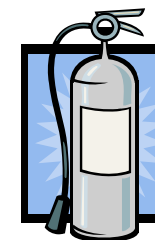
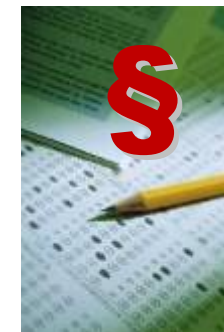
9/2008. (II.22.) ÖTM-rendelet

### Építmények besorolása:

- 5 tűzveszélyességi osztály (A-E) → 5 tűzveszélyességi osztály (A-E)
- 5 tűzállósági fokozat (I-V.) → 5 tűzállósági fokozat (I-V.)

### Építőanyagok, termékek, épületszerkezetek:

- Építőanyagok „éghetősége” → Építési termékek **tűzvédelmi osztályai**  
MSZ EN 13501-1 szerint  
(nem éghető, neh./köz. éghető) (A1-A2-B-C-D-E-F; és „s” „d” értékek)
- „Tűzállósági határérték” → Épületszerkezetek **tűzállósági teljesítményei**  
MSZ EN 13501-2 szerint, finomított osztályozás  
( $T_H=0,2-0,25-0,50-1,0h$  stb.)  
Táblázatba foglalt értékek megadva laborteszttel vagy Eurocode számítással
- „Tetőfedés **tűzterjedési** fokozata” → Tetők és tetőhéjalások **külső tűzzel** szembeni  
teljesítményének oszt. MSZ EN 13501-5 szerint  
(pl. „tűzterjedés nélküli”) pl.  $B_{roof}(t1)$ ,  $F_{roof}(t1)$





## Tűzállósági teljesítmény (határérték) meghatározása:

- **SZÁMÍTÁS:** Eurocode szerinti statikai tervezés lehetősége (R)
  - 2011. január 1-től a régi MSZ15020-as szabványokat visszavonták...
  - MSZ EN 199x-1-2 részek vonatkoznak a tűzvédelmi tervezésre
  - pozitív változás, lehetőség (tűzvédelem – szerkezeti tervezés)
  - DE: csak „R” értéket ad, mi van a többi jellemzővel (E, EI, REI)?
- **LABORTESZT:** szabványos vizsgálati módszerekkel
  - szükséges (komplex jelenség, erős biztonsági követelmény)
  - DE: idő- és költségigényes
  - DE: anyagjellemzőktől függő (gyártótól független) adatok?
  - DE: összetett rétegrendek (rengeteg verzió)



- **LABORTESZT ALAPJÁN SZÁMÍTÁSSAL TÖRTÉNŐ KITERJESZTÉS!**





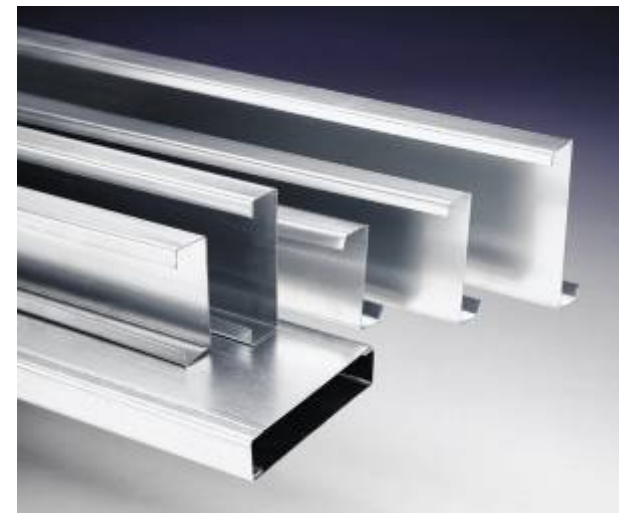
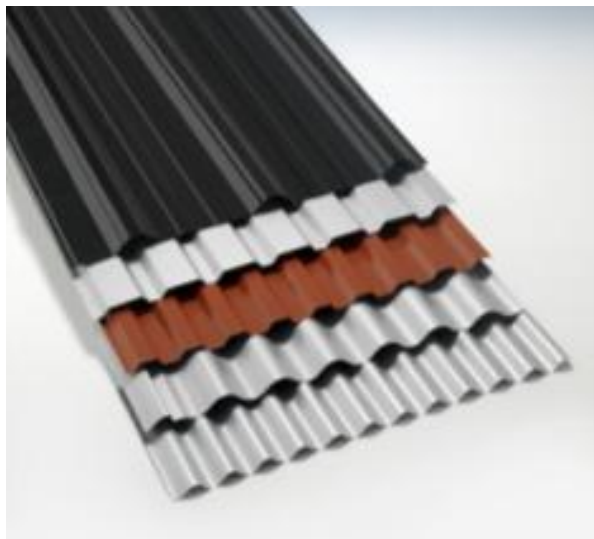
### 3. Konkrét esetek, alkalmazások

---



## Lindab termékek tűzvédelmi osztálya (éghetősége):

- Natur horganyzott acéllemezek: A1
- 15/25ym PE bevonatos lemeztermékek: A2-s1,d0
- 50ym TC bevonatos lemeztermékek: A2-s2,d0
- Páramegkötő filcbefonatos lemezek: A2-s1,d0 / A2-s2,d0
- Bevilágítócsík (üvegszálerősítésű PE): F/E





## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Látszó acél épületszerkezeti elemek - egyrétegű trapézlemez burkolat

Szigeteletlen csarnok



Egyrétegű LTP45 tető  
**RE15**

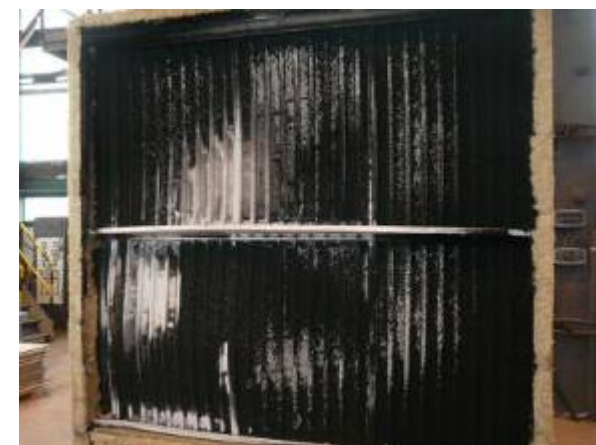


Egyrétegű LVP20 fal  
**E15**



### 2008-as OTSZ :

- Hiba: minden esetben van „I” követelmény megadva! (EI,REI...)
- „Hidegtető”: hőszigetelés nélküli tetőhéjalás, anyaga A1,A2 és  $T_H < E15$



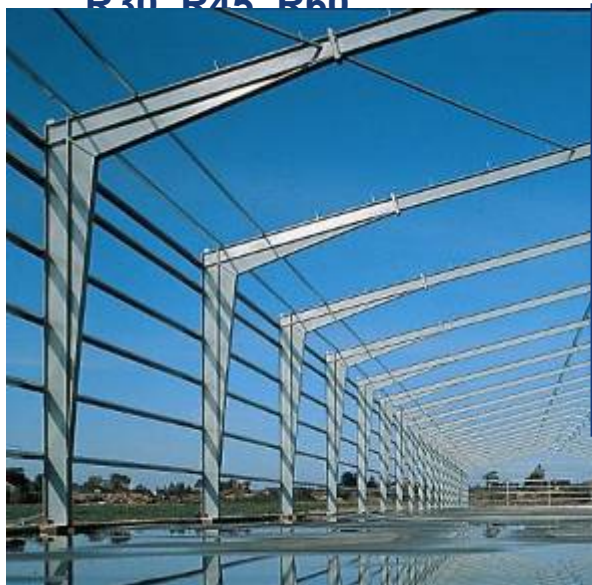
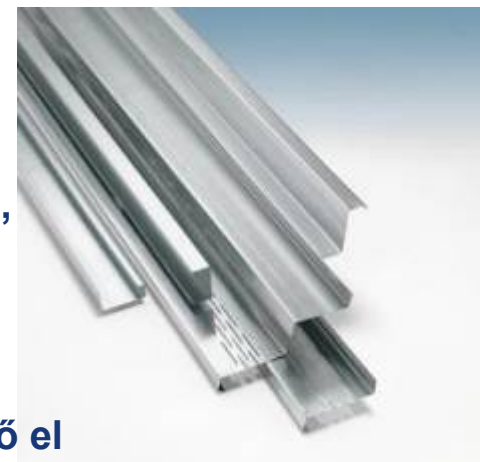
ÉMI labortesztek alapján (profil/lemezvastagság/fesztáv/terhelés)



## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Látszó acél épületszerkezeti elemek - szelemen, főtartó

1. Egyszintes csarnok: **OTSZ, I/4. fejezet, 3.8. pont**  
- **3.8.4. alpont** (védetlen acél vázszerkezet, vékonyfalú is!)
2. **Hova tartozik a csarnok-szelemen az OTSZ-ben?**  
„Tetőfödémek tartószerkezetei” vagy  
„Tetőfödémek térelhatároló szerkezetei (60 kg/m<sup>2</sup> felülettömegig)”
3. Eurocode szerinti **statikai számítással** igazolható  
- külön védelem nélkül reálisan R15 követelmény elérhető  
- védelemmel (tűzvédő festés, lapburkolat) R30, R45, R60 ... érhető el
4. Akkreditált **laborvizsgálattal** **R30, R45, R60**



7. táblázat

I-V. tűzállósági fokozatú tűzszakasz esetén		I. tűzállósági fokozat	II. tűzállósági fokozat	III. tűzállósági fokozat	IV. tűzállósági fokozat	V. tűzállósági fokozat
Szerkezeti csoport	Szerkezet megnevezése	Tűzvédelmi osztály Tűzállósági határérték				
Teherhordó falak, pillérek	Teherhordó pillérek, oszlopok, keretszerkezetek, tetőfödémek tartószerkezetei	A2 R 60	C R 45	D R 30	D R 15	D R 15
	Teherhordó falak	A1 REI-M 60	A2 REI-M 45	C REI-M 30	D REI-M 15	D REI-M 15
	Falszerkezetek merevítő elemei	A1 R 60	A1 R 45	C R 30	C R 15	C R 15
Szakipari szerkezetek	Külső térelhatároló falak	A2 E 15	A2 E 15	B E15	C -	C -
	Válaszfalak	A2 EI 15	A2 EI 15	B EI 15	C -	C -
	Tetőfödémek térelhatároló szerkezetei (60 kg/m <sup>2</sup> felülettömegig)	A1 EI 15	A2 EI 15	C EI 15	D -	E -



## Acél szerkezetek méretezése tűzterhelés esetén Eurocode szerint

- Tűzhatás figyelembevétele:  
rendkívüli tervezési állapotban végrehajtott statikai/tartószerkezeti tervezés!
- Vonatkozó EN szabványok:
  - MSZ EN 1990: A tartószerkezetek tervezésének alapjai
  - MSZ EN 1991-1-2: A tartószerkezeteket érő hatások  
*hatások. A tűznek kitett szerkezeteket érő hatások.*
  - MSZ EN 1993-1-2: Acélszerkezetek tervezése  
*szabályok. Tervezés tűzterhelésre.*
  - MSZ EN 1993-1-3: Acélszerkezetek tervezése
- EU szerinti tűzállósági osztály (pl. R15) kimutatása az adott idő eltelté után.  
*horganyzott szelvények méretezése*

1-2. rész: Általános



1-2. rész: Általános

1-3. rész: Vékonyfalú

$$E_{f_i,d,t} \leq R_{f_i,d}$$

- Teherfelvétel rendkívüli határállapotban (EC0 és EC1-1-2):



$$\sum_i G_{ki} + A_d + \psi_{1.1} \cdot Q_{k.1} + \sum_{j \neq 1} (\psi_{2,j} \cdot Q_{k,j})$$

- Ellenállás számítása a tűz hatása esetén (EC3-1-2 és EC3-1-3)



# Lindab Z/C-gerendák tervezési segédlete tűzterhelésre Eurocode szerint



**Lindab Z/C gerendák  
statikai méretezése tűzterhelés esetén**

Tervezési útmutató

Készítette:  
**Dr. Horváth László; Dr. Ádány Sándor**  
Budapesti Műszaki Egyetem

Lindab Kft.  
2009. május

Kereszmetzeti jellemzők I.

tervezési vastagság	effektív inercia, $I_{eff}$	effektív km tényező, $k_{eff}$	$f_{y0}$	$f_{y2}$
mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa

Kereszmetzeti ellenőrlések I.

szelevény	NRd hajlítás	NRd1 húzás	NRd2 nyomás	VRd1 merevítő nélkül	VRd2 merevítővel	SRd1 sz = 10 mm	SRd2 sz = 200 mm	RRd1 sz = 10 mm	RRd2 sz = 10 mm	RRd3 sz = 200 mm	s0
-----------	--------------	------------	-------------	----------------------	------------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	------------------	----

Határterhelések

szelevény	stat. víz	h1 mm	h2 mm	leth. típus	támaszköz (m)											
					2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0		
Z100	4	1,0	1,0	1	0,366	0,292	0,239	0,199	0,168	0,144	0,124	0,108	0,095	0,084		
Z120	4	1,0	1,0	2	0,366	0,257	0,176	0,124	0,091	0,068	0,053	0,043	0,036	0,030		
Z150	4	1,0	1,0	3	-0,366	-0,277	-0,185	-0,127	-0,091	-0,066	-0,050	-0,039	-0,031	-0,025		
Z180	4	1,0	1,0	4	6,973	5,203	3,281	2,201	1,547	1,128	0,848	0,654	0,514	0,412		
Z200	4	1,0	1,2	1	0,468	0,376	0,310	0,260	0,220	0,189	0,164	0,144	0,127	0,112		
Z200	4	1,0	1,2	2	0,468	0,361	0,241	0,170	0,124	0,094	0,073	0,059	0,049	0,042		
Z200	4	1,0	1,2	3	-0,468	-0,376	-0,262	-0,181	-0,130	-0,095	-0,073	-0,057	-0,046	-0,038		
Z200	4	1,0	1,2	4	11,595	6,723	4,239	2,843	1,995	1,458	1,095	0,844	0,664	0,532		
Z200	4	1,0	1,5	1	0,469	0,377	0,311	0,260	0,221	0,190	0,165	0,144	0,127	0,113		
Z200	4	1,0	1,5	2	0,469	0,363	0,242	0,171	0,125	0,094	0,074	0,060	0,050	0,042		
Z200	4	1,0	1,5	3	-0,469	-0,377	-0,311	-0,260	-0,200	-0,149	-0,114	-0,090	-0,073	-0,061		
Z200	4	1,0	1,5	4	15,729	9,120	5,751	3,657	2,711	1,977	1,486	1,145	0,901	0,722		
Z200	4	1,0	2,0	1	0,469	0,378	0,311	0,261	0,221	0,190	0,165	0,145	0,127	0,113		
Z200	4	1,0	2,0	2	0,469	0,364	0,242	0,172	0,125	0,094	0,074	0,060	0,050	0,042		
Z200	4	1,0	2,0	3	-0,469	-0,378	-0,311	-0,261	-0,216	-0,163	-0,125	-0,098	-0,077	-0,062		
Z200	4	1,0	2,0	4	21,190	12,338	7,802	5,243	3,691	2,696	2,029	1,565	1,233	0,987		
Z250	4	1,0	2,5	1	0,469	0,377	0,311	0,260	0,221	0,190	0,165	0,144	0,127	0,113		
Z250	4	1,0	2,5	2	0,469	0,364	0,242	0,171	0,125	0,094	0,074	0,060	0,050	0,042		
Z250	4	1,0	2,5	3	-0,469	-0,377	-0,311	-0,260	-0,216	-0,163	-0,125	-0,097	-0,077	-0,062		
Z250	4	1,0	2,5	4	21,225	12,368	7,815	5,252	3,697	2,700	2,032	1,567	1,234	0,989		
Z300	4	1,2	1,2	1	0,614	0,484	0,391	0,322	0,269	0,228	0,196	0,170	0,148	0,130		
Z300	4	1,2	1,2	2	0,564	0,365	0,251	0,179	0,132	0,101	0,080	0,066	0,056	0,048		
Z300	4	1,2	1,2	3	-0,614	-0,398	-0,266	-0,185	-0,132	-0,097	-0,074	-0,058	-0,047	-0,038		
Z300	4	1,2	1,2	4	11,804	6,645	4,317	2,895	2,035	1,484	1,116	0,860	0,677	0,542		
Z350	4	1,2	1,5	1	0,790	0,628	0,511	0,423	0,369	0,303	0,261	0,227	0,199	0,175		
Z350	4	1,2	1,5	2	0,756	0,499	0,344	0,245	0,181	0,139	0,111	0,091	0,077	0,066		
Z350	4	1,2	1,5	3	-0,790	-0,599	-0,403	-0,281	-0,202	-0,150	-0,115	-0,091	-0,074	-0,062		

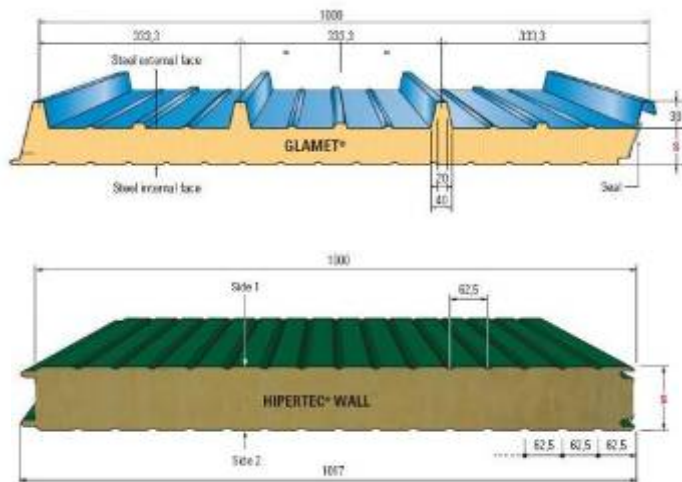




## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Szendvicspanel tető- és falburkolat

### Hőszigetelt csarnok



Külföldi  
labortesztek  
alapján

### Tetőpanelok

- Lindab Glamet PUR 30-80mm: **REI15 / B**
- Lindab Glamet PUR 100-120mm: **REI45 / B**
- Lindab Hypertec Roof 50mm: **REI30 / A2**
- Lindab Hypertec Roof 80mm: **REI60 / A2**
- Lindab Hypertec Roof 100-150mm: **REI90 / A2**

### Falpanelok

- Lindab Monowall PUR 50-60mm: **E60/EI15 / B**
- Lindab Monowall PUR 80mm: **E60/EI30 / B**
- Lindab Monowall PUR 100-200mm: **E60/E90/EI30 / B**
- Lindab Hypertec Wall 50mm: **E15/EI15 / A2**
- Lindab Hypertec Wall 60-80mm: **E30/EI30 / A2**
- Lindab Hypertec Wall 100-150mm : **E120/EI120 / A2**

### ÉME engedélyben összesítve

Alkalmazási feltételek:

fesztáv, egyidejű terhelés (**R**), fűzőcsavarok, tömítőszalag (**EI**)

- érvényes ÉME vagy
- CE + TMI / ATB





## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Összetett rendszerek (többrétegű) - trapézlemez-burkolat, szelemennel

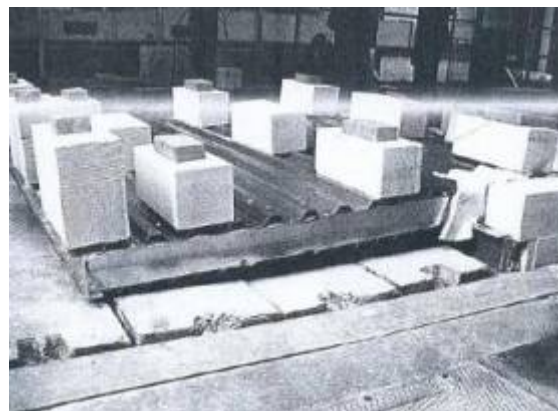
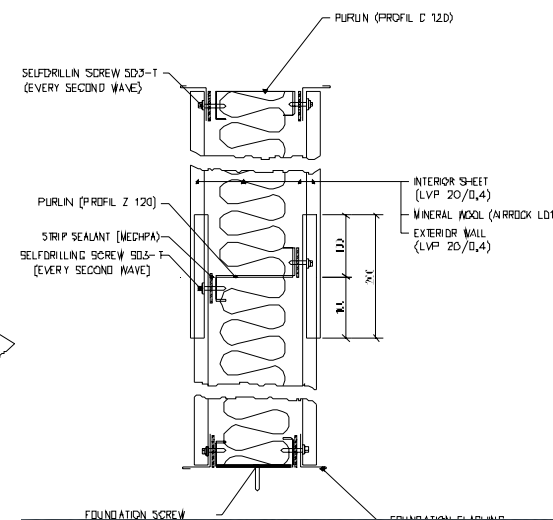
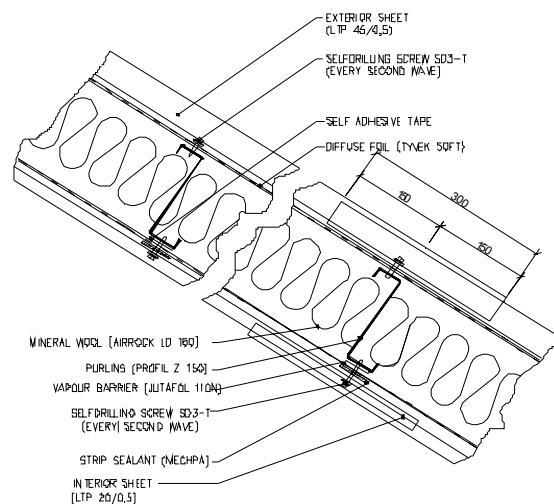
### Hőszigetelt csarnok

### Szerelt szendvics tető

**REI15**

### Szerelt szendvics fal

**E60, EI30**



Külföldi labortesztek alapján – ÉME-ben adaptálva



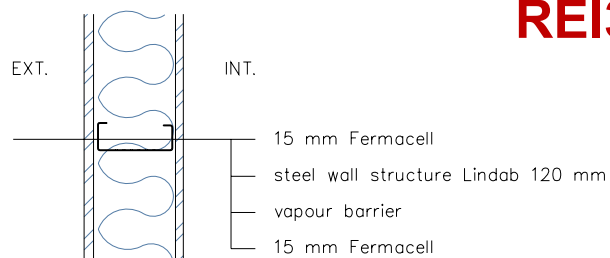
## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Összetett rendszerek (többrétegű) - gipszrost burkolat, acél váz

### Construline falszerkezet (emeletráépítés, kitöltő vagy függönyfal)



1. Test sample composition:

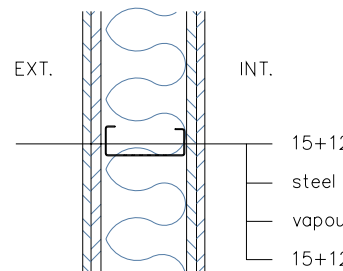


Total width ~150 mm

**REI30 / REI60**



2. Test sample composition:



Total width ~175 mm



**Külföldi  
labortesztek  
alapján –  
ÉME-ben  
adaptálva**







## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Összetett rendszerek (többrétegű) - magasprofil lágyfedéssel

labortesztek alapján

### LTP150 - REI15



L=4,25m kéttámaszú; t=0,88mm  
g=0,40; p=1,60kN/m<sup>2</sup>

### LTP150 - REI30



L=4,0m kéttámaszú; t=1,0mm  
g=0,40; p=0,80kN/m<sup>2</sup>

### LTP85 - REI30



L=2,0+2,0m háromtám.; t=0,75mm  
g=0,35; p=0,80kN/m<sup>2</sup>



## Tűzállósági teljesítmény (határérték)

## Összetett rendszerek (többrétegű) - magasprofil lágyfedéssel

Laboreredmények:

**LTP150 - REI15**

**LTP150 - REI30**

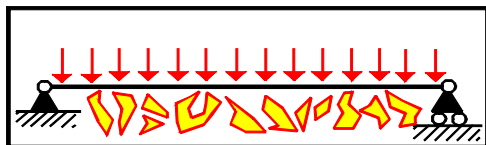
**LTP85 - REI30**

Statikai kiterjesztés (BME K+F 2011):

- Statikai váz; fesztáv
- Profilméret, vastagság
- Teher

Feltétel:

azonos idő múlva, azonos tűzgörbe és hőmérséklet, rétegrend esetén az acélprofil jellemzői ugyanakkora redukciót szenvednek.



Eredményes tűzállósági teszt,  
statikai váz, peremfeltételek  
tűzteher esetén

A módosított rendszer  
**MEGFELEL**  
tűzteher esetén!

Statikai rendszer számítása  
(igénybevételek,  
feszültségek, kihasználtságok)  
normál hőmérsékleten

Módosított statikai rendszer  
számítása (ig.vétel; feszültség,  
kihasználtság)  
normál hőmérsékleten





## 4. Lindab szolgáltatások

---



## Megfelelőség-igazolás – Termékazonosítás

*Építésvezetők, műszaki ellenőrök, szakhatóságok figyelmébe...*

### Műszaki megfelelőség igazolása, Dokumentációk

3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM rendelet

- ÉME, TMI, ETA, CE dokumentációk
- Szállítólevél
- Megfelelőség igazolása  
(Megfelelőségi tanúsítvány, Szállítói megfelelőségi nyilatkozat)



### Termékazonosítás

- Csomagolás, védőfólia
- Dombornyomás (csatorna)
- Video jet felirat (ZC, trapéz- és cserepeslemez)







## Újdonság 2011 – Lindab Tervezői Portál

- Naprakész on-line műszaki információk, tervezést támogató anyagok
- Szabadon hozzáférhető és csak regisztrált felhasználóknak szóló tartalmak
- Termékek és rendszerek bemutatása, kiválasztása, szemléletes, interaktív 3D mintaépületeken keresztül
- Szoftverek és CAD támogatások letöltése
- Minősítések, Tűzvédelmi dokumentumok
- Hírek, aktualitások

Kezdőlap Kijelentkezés

[BEJELENTKEZÉS](#) | 
 [TERMÉKEK ÉS RENDSZEREK](#) | 
 [LINDAB SZOFTVEREK](#) | 
 [CAD LETÖLTÉSEK ALKALMAZÁSOK](#) | 
 [MINŐSÍTÉSEK](#) | 
 [TŰZVÉDELEM](#) | 
 [AKTUALITÁSOK](#) |

**AKTUALITÁSOK**

**Lindab Tervezői Konferencia 2011. április 6. , Expo Hotel**

Tisztelt Lindab Tervezők!

Szeretettel meghívjuk Öntket az április 6-i Lindab Tervező Találkozásra, amelyet a Construma Kiállításhoz kötően a kiállítás második napján rendezünk meg.

A találkozó helyszíne az Expo Hotel, a Construma Kiállítás főbejáratánál lévő Hotelben. Az előadások, bemutatók után minden kedves résztvevőt meghívunk a kiállításra, és ögünk, a Lindab Kft. standjára. (A pavilon, 211/E stand)

A találkozón számos ideai tervezői újdonságot és egy új Lindab terméket mutatunk be. Új CAD-es Lindab szolgáltatások, április 8-án induló Lindab tervezői portál és a napokban bevezetésre kerülő új tetőprofil termékünk műszaki újdonságait mutatjuk be személyesen. A találkozót követően a standon mint a szoftvereket, mint a új termékeket állásban is megtekinthetik.

Teljesen meg a meghívókat, tölts le a jelentkezési lapot és faxolja el nekünk, vagy küldje el az info.profil@lindab.hu mailcímrre.

Jöjjön el és értesüljön előlént, és személyesen a Lindab újdonságairól!

Várjuk meglátogató részvételét!

**Új Lindab Termék - SRP Click Siklemezes tetőprofil**

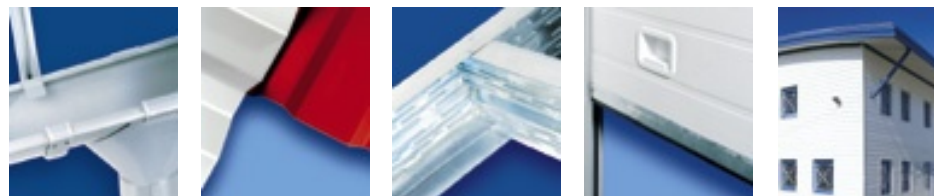
A könnyű acélszerkezetekkel foglalkozó Lindab Kft. folyamatos fejlesztési tevékenységének eredményeképpen 2011-ben is számos újdonsággal jelenik meg a piacon, részben a termékpaletta bővítése, részben a termékekhez nyújtott magas színvonalú szakmai szolgáltatások révén.

Az acél tetőfedő anyagok piacán az elmúlt évben bevezetett új trapézlemez-profilok (LTP30, LVP30, LTP80) és acélsiklemek (Topline Roca készülék-bevonatos egyedi termékek) után ebben az évben egy új Lindab síklemes tetőfedő anyag kerül a piacra, hazai gyártással. A Lindab SRP click tetőprofil a hagyományos PLX helyszínen kezelhető Jágy acéllemez alapanyag mellett egy újabb síklemes tetőfedő termék. Az új tetőprofil bevonatos, tűzi horganyzott kemény acéllemezről, gyártáson előállított, elkorozott tetőprofil, amely így egyként meggyőződésgű és terék márkáit bepatlított. (click-es) illesztésének köszönhetően könnyen és gyorsan szerelhető, szellőző tetőfedést nyújt. A tervezéshez és beépítéshez részletes segédletek állnak a szakemberek rendelkezésére.

Részletes termékinformációk itt olvashatóak!

**Új Lindab CAD termékkönyvtárak**

**Új termék!**  
Lindab SRP Click síklemes tetőprofil



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

---