

| frauðsteypa | kalksteinn

**SCHLAMANN**  
*Vertrauen baut auf*



*LEMGA-frauðsteypa*  
*Byggingareiginleikar og tæknilýsing*

**EFNISYFIRLIT**

I	Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu	
	Stöðugleiki	03
	Hitaeinangrun	04
	Eldvörn	06
	Hljóðeinangrun	08
II	Tæknilegar upplýsingar LEMGA-frauðsteypu	
	Frauðsteypuhleðslusteinar	09
	Frauðsteypueiningar	10
	Frauðsteypuplötur	11
III	Upplýsingar / viðbótarupplýsingar	12

## Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu

### Tölulegar upplýsingar

Stöðugleikaprófun reiknar út nauðsynlegar stærðir og stöðugleika veggja til að tryggja að þeir standist það álag sem bygging verður fyrir út endingartíma hennar.

Rúmþyngdin ákvarðar þyngd múrverksins og er sömuleiðis grundvöllur útreiknings á hita- og hljóðeinangrun. Þrýstipolið skilgreinir brotálagið í N/mm<sup>2</sup>.

#### Einkennandi þrýstipól $f_k$

Múrverk með stöku múrsteinslagi úr frauðsteypu með steinlími með þunnu lagi

Steinstyrktarflokkur	Einkennandi þrýstipól $f_k$	Rúmþyngd	Reiknigildi eiginálags
	N / mm <sup>2</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>
2	1,8	0,35	4,5
2	1,8	0,40	5,0
4	3,0	0,50	6,0
6	4,1	0,65	7,5

# Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu

## Hitaeinangrun

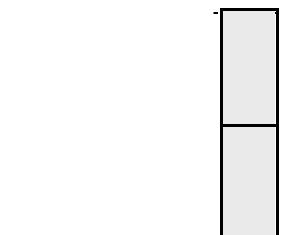
Uppbygging veggja með steinblokkum frá LEMGA

Hitaeinangrunin er mæld út frá varmaviðnámi og varmaleiðnistuðli (U-gildi) og er háð varmaleiðni og uppbyggingu byggingarluta. Þykkt og varmaleiðni einstakra byggingarlaga hafa svo aftur áhrif á varmaflutning viðkomandi

byggingarluta. Sökum þess hve lág varmaleiðni frauðsteypu er uppfylla allir byggingarlutar, frauðsteypumúrverk upp að 0,09 W/(mK), kröfur reglugerðar um orkusparnað án viðbótarvarmaeinangrunar.

### U-gildi [W/(m<sup>2</sup>·K)]

Útveggir: 15 mm létt múrhúð að utan / 10 mm gífspússning að innan

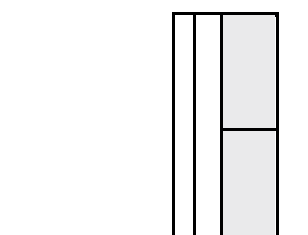


Rúmþyngdarflokkur	λ W/(m·K)	Veggþykkt LEMGA-frauðsteypu [mm]									
		115	150	175	200	240	300	365	425		
0,35	0,09	-	-	0,45	0,40	0,34	0,28 <sup>1)</sup>	0,23 <sup>1)</sup>	0,20 <sup>1)</sup>		
0,40	0,10	-	0,56	0,49	0,43	0,38	0,31	0,26 <sup>1)</sup>	-		
0,50	0,13	0,84	0,69	0,61	0,54	0,48	0,39	0,33	-		
0,65	0,21	1,07	0,88	0,79	0,71	0,63	0,52	-	-		

<sup>1)</sup>Tilmæli fyrir byggingar samkvæmt þýskum reglum um orkusparnað (EnEV)

### Dæmi: Tveggja laga útveggur með klæðningu

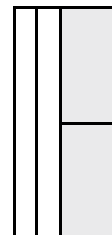
Breytileg veggþykkt; kjarnaeinangrun 100 mm



Uppbygging veggjar	λ (leiðnitala) frauðsteypu W/(m·K)	Þykkt frauðsteypu mm	U-gildi W/(m <sup>2</sup> ·K)
Múrsteinn til klæðningar 115 mm	0,09	150	0,21
Kjarnaeinangrun 035 100 mm	0,09	175	0,19
LEMGA-frauðsteypa PP2	0,09	200	0,18
Pússning að innan 10 mm	0,09	240	0,17
Múrsteinn til klæðningar 115 mm	0,10	150	0,21
Kjarnaeinangrun 035 100 mm	0,10	175	0,20
LEMGA-frauðsteypa PP4	0,10	200	0,19
Pússning að innan 10 mm	0,10	240	0,18

## Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu

### Hitaeinangrun



#### Dæmi: Tveggja laga útveggur með klæðningu

Breytileg þykkt kjarnaeinangrunar 035; frauðsteypuveggur 175 mm

Uppbygging veggjar	$\lambda$ (leiðnitala) frauðsteypu	Kjarnaeinangrun	U-gildi
	W/(m·K)	mm	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Múrsteinn til klæðningar 115 mm	0,09	60	0,25
Kjarnaeinangrun 035	0,09	80	0,22
LEMGA-frauðsteypa 175 mm	0,09	100	0,19
PP 2 Þússning að innan 10 mm	0,09	120	0,18
	0,09	140	0,16
Múrsteinn til klæðningar 115 mm	0,10	60	0,27
Kjarnaeinangrun 035	0,10	80	0,23
LEMGA-frauðsteypa 175 mm	0,10	100	0,20
PP 4 Þússning að innan 10 mm	0,10	120	0,18
	0,10	140	0,17

# Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu

## Eldvörn

Markmið fyrirbyggjandi eldvarnarinnar er að hefta útbreiðslu elds í byggingu nógu lengi til að tími gefist til að bjarga fólki og dýrum á öruggan hátt. Með hliðsjón af þessu hafa LEMGA-frauðsteypuveggir sannað sig með framúrskarandi hætti í brunaprófunum, sem og raunverulegum eldsvoðum. Frauðsteypusteinarnir eru gegnheilir og sem byggingarefni úr steinefnum eru þeir eldtraustir. Hvorki klæðningar né

málningarlög sem sett eru á síðar hafa áhrif á þessa eiginleika og heldur ekki viðbætur á lífrænum bindiefnum í steinlími með þunnu lagi.

Frauðsteypa fellur í flokk eldtraustra byggingarefna af flokki A1 og uppfyllir, allt eftir útfærslu, kröfur allra brunapólsflokka byggingarluta samkvæmt DIN EN 13501-2, sem og kröfur um eldveggi og samsetta eldveggi.

### Lágmarksþykkt veggja

 $t_F$ 

skv. ÍST EN 1996-1-2 / NA

 [mm] <sup>1)</sup> þegar steinlím með þunnu lagi er notað

Brunapólsflokkur	Gerð veggjar	Nýtingarstuðull		
		$\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	$\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	$\alpha_{6,fi} \leq 0,70$ <sup>2)</sup>
REI 90	Burðarveggur, lokar herbergi	115	150	175
	Rúmþyngdarflokkur $\geq 0,40$	(115)	(115)	(150)
R 90	Burðarveggur, lokar ekki herbergi	150	175	240
	Rúmþyngdarflokkur $\geq 0,40$	(115)	(150)	(175)

Brunapólsflokkur	Gerð veggjar	Lágmarksþykkt veggjar
EI 90	Milliveggur, lokar herbergi skv. ÍST EN 1996-1-1/NA	150
		(115)

### Eldveggir, bæði burðarveggir og milliveggir, sem loka herbergi

 Lágmarksþykkt veggjar  $t_F$  [mm] skv. ÍST EN 1996-1-2

Rúmþyngdarflokkur	Með einu lagi	Með tveimur lögum	Fúgumyndun	Fúgur
	mm	mm		
$\geq 0,40$	300	2 × 240	Kantur og rauf eða slétt	með eða án múrblöndu
$\geq 0,40$	240 <sup>1)</sup>	2 × 175 <sup>1)</sup>	Slétt	með múrblöndu
$\geq 0,55$	240	2 × 175	Kantur og rauf	með múrblöndu

<sup>1)</sup> með efri festingu (R 90)

# Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu

## Eldvörn

### Veggir úr frauðsteypumúrverki

skv. ÍST EN 1996-1-2/NA:2013-06 fyrir frauðsteypu og skv. ÍST EN 771-4 með hliðsjón af DIN V 20000-404 eða DIN V 4165-100

Gerð veggjar	Lágmarksþykkt veggjar [mm] <sup>1)</sup> til flokkunar í brunapólsflokk					
Milliveggir, veggir sem loka herbergi, einhliða brunaálag skv. DIN 4102-4 / A1:2004-11	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	EI 180	
	50 (50)	75 (75)	75 (75)	115 (75)	150 (115)	
Burðarveggir, veggir sem loka herbergi, einhliða brunaálag Rúmpyngdarflokkur ≥ 0,40	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	
	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	115 (115)	150 (115)
	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,42$	115 (115)	115 (115)	150 (115)	150 (150)	175 (175)
	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,70$	115 (115)	150 (115)	175 (150)	175 (175)	200 (200)
	R 30	R 60	R 90	R 120	R 180	
Burðarveggir, veggir sem loka ekki herbergi, brunaálag frá mörgum hliðum Rúmpyngdarflokkur ≥ 0,40	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)	150 (115)	150 (115)	150 (115)	175 (115)
	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,42$	150 (115)	175 (150)	175 (150)	175 (150)	240 (175)
	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,70$	175 (150)	175 (150)	240 (175)	300 (240)	300 (240)
	R 30	R 60	R 90	R 120	R 180	
	Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)	150 (115)	150 (115)	150 (115)	175 (115)
Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,42$	150 (115)	175 (150)	175 (150)	175 (150)	240 (175)	
Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,70$	175 (150)	175 (150)	240 (175)	300 (240)	300 (240)	

<sup>1)</sup> Gildi innan sviga: Vegguppybygging með múrhúð á báðum hliðum

### Stólpi ≤1,0 m úr frauðsteypumúrverki

skv. ÍST EN 1996-1-2 fyrir frauðsteypu og skv. ÍST EN 771-4 með hliðsjón af DIN V 20000-404 eða DIN V 4165-100

Burðarstólpi, stólpi sem lokar ekki herbergi og eins laga veggir <sup>2)</sup> , lengd < 1,0 m	Þykkt veggjar	Lágmarkslengd veggjar [mm] l <sub>f</sub> til flokkunar í brunapólsflokk				
Rúmpyngdarflokkur ≥ 0,40	mm	R 30	R 60	R 90	R 120	R 180
	175	365	365	490	490	615
Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,42$	200	240	365	365	490	615
	240	240	240	300	365	615
	300	240	240	240	300	490
	365	175	175	240	240	365
	175	490	490	>1000 <sup>1)</sup>	>1000 <sup>1)</sup>	>1000 <sup>1)</sup>
Nýtingarstuðull $\alpha_{6,fl} \leq 0,70$	200	365	490	>1000 <sup>1)</sup>	>1000 <sup>1)</sup>	>1000 <sup>1)</sup>
	240	300	365	615	730	730
	300	240	300	460	490	615
	365	240	240	365	490	615
	175	490	490	>1000 <sup>1)</sup>	>1000 <sup>1)</sup>	>1000 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Lágmarksbreiddin er  $b > 1,0$  m; mæling útveggja er því framkvæmd eins og fyrir vegg sem lokar herbergi, annars eins og fyrir vegg sem lokar ekki herbergi.

<sup>2)</sup> Brunaálag frá mörgum hliðum

## Upplýsingar um byggingareiginleika LEMGA-frauðsteypu

### Hljóðeinangrun

Til að vernda íbúa gegn utanaðkomandi hávaða eru gerðar kröfur til ytri byggingarluta. Þar sem þeir samanstanda yfirleitt af nokkrum hlutum eins og vegg, glugga, gluggahlerakassa, hurðum eða loftræstibúnaði er sett fram krafa um hljóðeinangrun samkvæmt  $R'_{w,ges}$ . Hún er reiknuð út frá öllum hljóðeinangrunarmælingum einstakra ytri byggingarluta. Það eru einkum stærð og gæði glugganna sem ráða því hvaða hljóðverndarstigi byggingin að utanverðu nær. Ef gluggar

á einum ytri byggingarluta fá lága mælingu á hljóðeinangrun er aðeins hægt að jafna þetta takmarkað út með þykkum byggingarefnum í veggjum með meiri svæðisbundinn massa. Hljóðeinangrunareiginleikar ytri veggja úr frauðsteypu eru aðeins lítillega takmarkaðir af hlutfallslega litlum svæðisbundnum massa en hins vegar er einnig hægt að nýta tæknileg varmagæði byggingarefnisins.

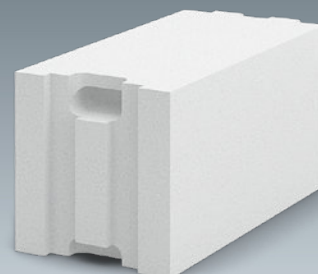
#### Hljóðeinangrun gegn ytri hávaða: Dæmi

Dæmi um herbergi: Breidd 4,0 m, hæð 2,6 m, dýpt 5,0 m, innri veggir úr kalksteini, loft úr steinsteypu

Útveggur				Gluggi	Framhlið			Gluggi	Framhlið		
Útveggur með einu lagi Pússning að innan 10 mm	Rúmpýngd veggjar	Þykkt mm	$R_{w,veggur}$ [dB]	$R_{w,gluggi}$ [dB]	$R'_{w,ges}$ veggur með glugga [dB]			$R_{w,gluggi}$ [dB]	$R'_{w,ges}$ veggur með glugga [dB]		
					20%	30%	40%		20%	30%	40%
LEMGA-frauðsteypusteinn	0,35	300	44	37	39	39	39	40	40	40	40
		365	46		41	40	40		42	42	42
		425	48		42	41	40		43	43	42
LEMGA-frauðsteypusteinn	0,40	300	46	37	41	40	39	40	42	41	41
		365	48		42	41	40		43	43	42
LEMGA-frauðsteypusteinn	0,50	300	50	37	42	41	40	40	44	43	43
		365	52		43	41	41		45	44	43
LEMGA-frauðsteypusteinn	0,65	175	45	37	40	40	39	40	41	41	41
		240	49		42	41	40		44	43	43
		300	52		43	41	40		45	44	43
Útveggur með tveimur lögum Pússning að innan 10 mm											
LEMGA-frauðsteypusteinn	0,35	175		37	43	42	41	40	46	45	43
Einangrunarefni á steinefnagrunni			49								
Klæðning	1,8	115									
LEMGA-frauðsteypusteinn	0,35	240		37	43	42	41	40	46	45	43
Einangrunarefni á steinefnagrunni			53								
Klæðning	1,8	115									



# Tæknilegar upplýsingar LEMGA-frauðsteypu Steinblokkir



## Tæknilegt regluverk

LEMGA-frauðsteypusteinblokkir samkvæmt DIN EN 771-4 og DIN 20000-404 og í samræmi við almenn byggingarleyfi.

Steintegund og styrkleikaflokkur	PP 2		PP 4		PP 6	
Rúmbýngdarflokkur	0,35	0,40	0,50	0,65		
Miðgildi steinstyrkleikaflokks [N / mm <sup>2</sup> ]	≥ 2,5	≥ 2,5	≥ 5,0	≥ 7,5		
Reiknigildi varmaleiðni λ <sub>R</sub> [W / (m·K)]	0,09	0,10	0,13	0,21		
Reiknigildi eiginálags [kN / m <sup>2</sup> ]	4,5	5,0	6,0	7,5		
Einkennandi þrýstipól f [N/mm <sup>2</sup> ] fyrir múrverk með steinlími með þunnu lagi skv. ÍST 1996-3/NA	1,8	1,8	3,1	4,1		
Rakaþéttleiki	5 / 10	5 / 10	5 / 10	5 / 10		

## Mál

Lengd	Breidd	Hæð
mm	mm	mm
499	115 – 365	249
(Önnur mál eftir beiðni)		

## Vikmörk

Lengd og breidd: ± 1,5 mm

Hæð: ± 1,0 mm

## Steinlím

Steinlím með þunnu lagi frá LEMGA skv. DIN V 18580 og ÍST EN 998-2

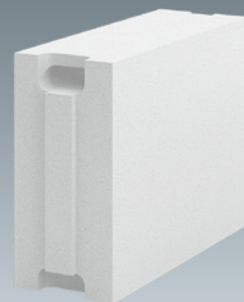
## Notkun og útfærsla

Samkvæmt ÍST EN 1996/NA og DIN 4103-1



# Tæknilegar upplýsingar LEMGA-frauðsteypu

## Frauðsteypueiningar



### Tæknilegt regluverk

LEMGA-frauðsteypueiningar samkvæmt ÍST EN 771-4

Tegund einingar og styrkleikaflokkur	PPE 2	PPE 4
Rúmþyngdarflokkur	0,40	0,50
Miðgildi steinstyrkleikaflokks [N / mm <sup>2</sup> ]	≥2,5	≥ 5,0
Reiknigildi varmaleiðni λ <sub>R</sub> [W / (m·K)]	0,10	0,13
Reiknigildi eiginálags [kN / m <sup>2</sup> ]	5,0	6,0
Einkennandi þrýstipól f [N/mm <sup>2</sup> ] fyrir múrverk með steinlími með þunnu lagi skv. ÍST 1996-3	1,8	3,1
Rakapéttleiki	5 / 10	5 / 10

### Mál

Lengd	Breidd	Hæð
mm	mm	mm
499	115, 175, 240	374
(Önnur mál eftir beiðni)		

### Vikmörk

Lengd og breidd: ± 1,5 mm

Hæð: ± 1,0 mm

### Steinlím

Steinlím með þunnu lagi frá LEMGA skv. DIN V 18580

og ÍST 998-2 (fylgir með)

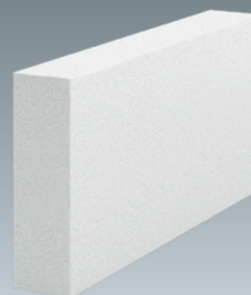
### Notkun og útfærsla

Samkvæmt DIN EN 1996/NA



# Tæknilegar upplýsingar LEMGA-frauðsteypu

## Frauðsteypuplötur



### Tæknilegt regluverk

LEMGA-frauðsteypuplötur samkvæmt ÍST EN 771-4.

### Mál

Lengd	Breidd	Hæð
mm	mm (þykkt veggjar)	mm
499	50, 75, 100	249
600	50, 75, 100	200

### Eldvörn

Eldtraust, byggingarefnisflokkur A1, heiti brunapölsflokks; milliveggir, veggir sem loka herbergi, úr LEMGA-frauðsteypuplötum skv. ÍST EN 771-4.

Lágmarksþykkt veggjar án múrhúðar	Heiti brunapölsflokka
mm	
50	EI 30
75 (75) <sup>1)</sup>	EI 90 (EI 120)
100	EI 90

<sup>1)</sup> Gildi innan sviga: Vegguppygging með múrhúð á báðum hliðum

### Vikmörk

Lengd og breidd: ± 1,5 mm      Hæð: ± 1,0 mm

### Steinlím

Steinlím með þunnu lagi frá LEMGA skv. DIN V 18580 og ÍST EN 998-2

### Notkun og útfærsla

Samkvæmt ÍST EN 1996/NA og ÍST EN 771-4.

### Notkun

Fyrir milliveggi skv. ÍST EN 771-4.



## Upplýsingar / viðbótarupplýsingar

Á vefsvæði Bundesverband Porenbeton – [www.bv-porenbeton.de](http://www.bv-porenbeton.de) – er hægt að nálgast frekari upplýsingar undir niðurhalsefni (Downloads) með eftirfarandi efni eða titlum:

- | Berichtshefte (bæklingar með skýrslum)
- | Porenbeton-Handbuch (handbók um frauðsteypu)
- | Wärmebrücken-katalog (vörulisti fyrir hitabrýr)
- | Videos (myndbönd)
- | Technische Daten (tæknilegar upplýsingar)
- | Zulassungen (viðurkenningar)
- | Bemessungstabeln (töflur með mælingum)

### Schlamann Porenbetonwerk GmbH

Am Kalksandsteinwerk 2 / 31608 Marklohe, OT Lemke  
Sími: + 49 (0) 50 21 / 97 98 0 / Fax: + 49 (0) 50 21 / 97 98 41  
[www.schlamann-kg.de](http://www.schlamann-kg.de) / [lemga@schlamann-kg.de](mailto:lemga@schlamann-kg.de)