

Műanyagok



Dr. Józsa Zsuzsanna

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

1

A műanyagok jellemzése 1.

- szerves polimer
- előállítása: ipari módszerekkel
 - természetes nagy molekulákból: pl. cellulóz, természetes kaucsuk
 - molekulák összekapcsolása mesterséges úton (általában szénhidrogénből)
 - polimerizáció (PVC, PS, PMMA, PP, PIB, PTFE)
 - polikondenzáció (PÉ gyanta, fenoplasztok, szilikon, furángyanta, PA)
 - poliaddíció (PUR, EP gyanta)

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

2

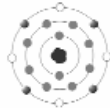
A műanyagok jellemzése 2.

- - óriásmolekulák ($10^2 - 10^6$ atom)
- - a fő láncban
 - elsősorban C
 - ritkábban Si vagy S

szén



szilícium

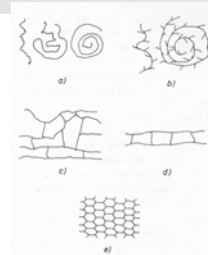


Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

3

Az óriásmolekulák alakja



1.7. ábra. Polimermolekulák csoportosítása alakjuk szerint
 a) lineáris fonalmolekula; b) elágazó fonalmolekula; c) átkötéses molekulák; d) hálószerkezetű molekulák; e) parketta szerkezetű molekulák

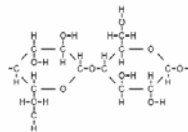
Műanyagok-szigetelőanyagok

4

A műanyagok jellemzése 3.

- - jellemezhető:
 - molekula tömeggel
 - polimerizációs fokkal
 - lánctagok számával

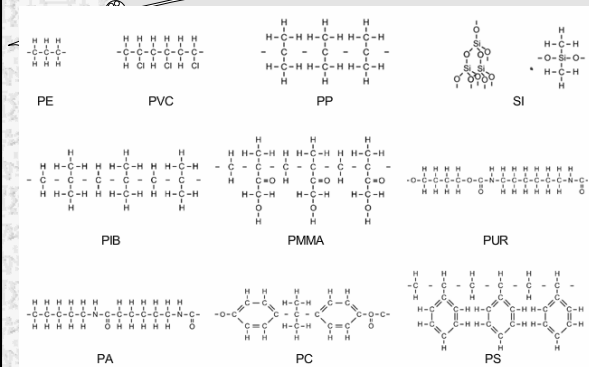
- Természetes lánc: cellulóz-molekula



Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

5



Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

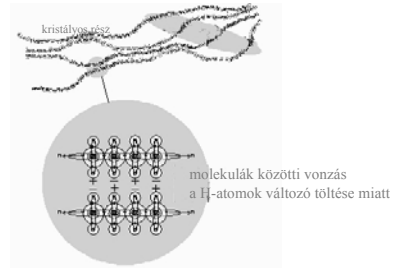
6

A műanyagok jellemzése 4.

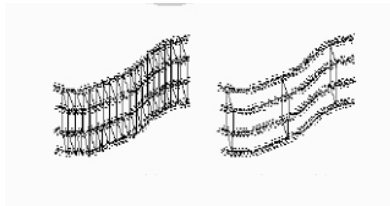
Hővel szembeni viselkedés:

- hőre lágyuló (termoplaszt)
pl. PVC, PS, PE
- hőre keményedő (duropaszt)
pl. bakelit, epoxigyanta, PÉ-gyanta
- nyújtható (elasztomer):
pl. mûgumi, mûkaucsuk

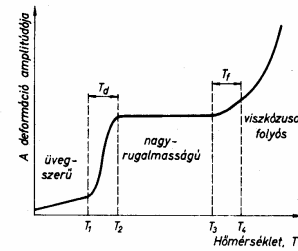
Hőre lágyuló műanyagok (termoplasztok)



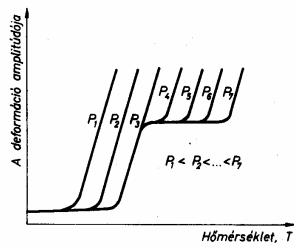
Hőre keményedő műanyagok (duropasztok) és nyújtható műanyagok (elasztomerek)



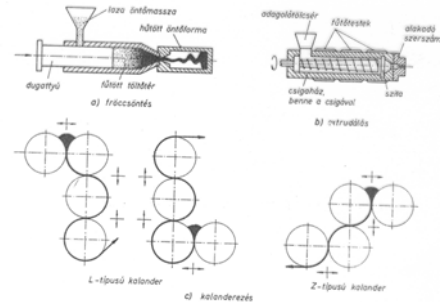
Amorf polimerek termomechanikai görbéje



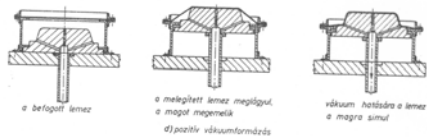
A polimerizációk hatása a termomechanikai görbére



Hőre lágyuló műanyagok formázása 1.



Hőre lágyuló műanyagok formázása 2.



Egyéb eljárások:

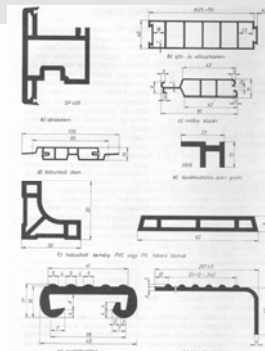
- préslegformázás
- fóliafelfújás
- forgácsolás
- ragasztás
- hegesztés

Műanyagok-
szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

13

Extrudált PVC épületszerkezeti elemek



Műanyagok-
szigetelőanyagok

14

A műanyagok előnyei

- sűrűségük kicsi (0,9 – 1,4 g/ml)
- mechanikai tulajdonságaik igen tág határok között mozognak, jó a húzószilárdságuk
- jó elektromos szigetelők
- vegyszerállóak
- könnyen megmunkálhatók
- színezhetőek
- a habok hőszigetelő képessége nagyon jó ($\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$)

Műanyagok-
szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

15

A műanyagok hátrányai

- tűzzel szembeni viselkedésük nem jó, a hőre lágyuló csepeg, a hőre keményedő szenededik, füst, korom, mérgező gázok
- gyorsan öregszenek
- rugalmassági modulusuk kicsi ($E = 3000 \text{ N/mm}^2$)
- nyomás érzékenyek
- lassan pusztulnak el (környezetvédelem!)

Műanyagok-
szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

16

Égő anyagok veszélyességi foka

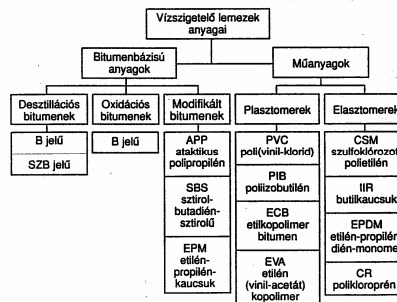
Műanyag neve	Gázfeljődés	Füstképződés	Cseppképződés
PVC	fokozottan veszélyes	sötétszürke	nem csepegő
Polisztirol, poliuretán	fokozottan veszélyes	fekete	nem csepegő
Poliamid	veszélyes	világosszürke	kevésbé csepegő
Poliétlén	kevésbé veszélyes	világosszürke	erősen csepegő
Üvegszálal erősített poliészter, epoxigyanta	veszélyes	fekete	nem csepegő
Fenol-formaldehid-gyanta	veszélyes	sötétszürke	nem csepegő

Műanyagok-
szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

17

Vízszigetelő anyagok csoportosítása

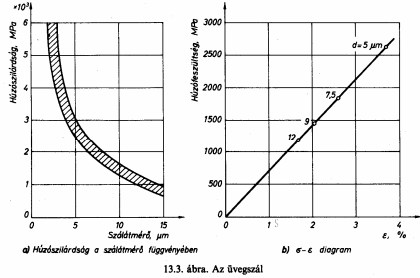


Műanyagok-
szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

18

Üvegszálerezítés

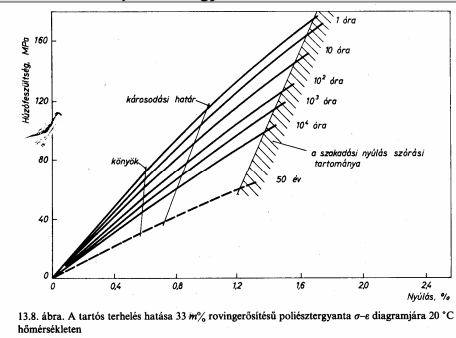


Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

19

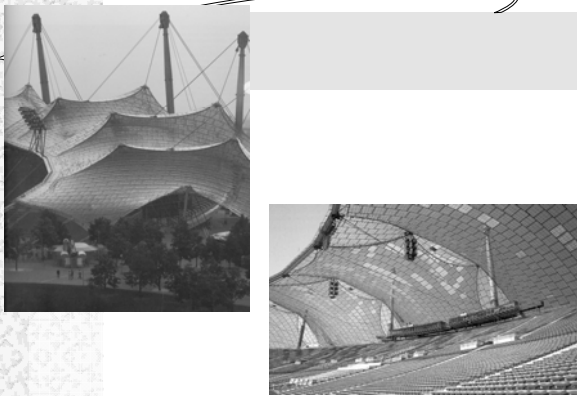
A tartós terhelés hatása üvegszálerezítésű poliésztergyantára



Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

20

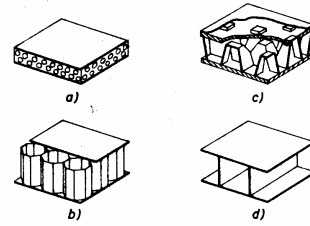


Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

21

Műanyag szendvicselemek különböző belső maggal



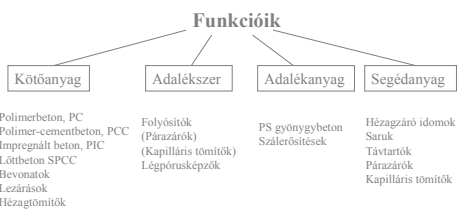
a) műanyag hab; b) zárt méhsejtszerkezet; c) és d) profilszerkezet

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

22

Betontechnológiai műanyagok

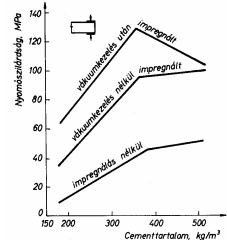
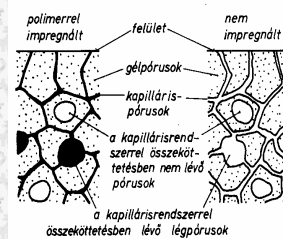


Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

23

Polimerrel impregnált beton



Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

24

Műanyagok-szigetelőanyagok

25

Üregkamrás polikarbonát

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

26

Szilikon mikroemulzió

Vizes oldatban szilikon cseppek úsznak. Át lehet vele itatni a pórusos építőanyagokat (tégla, természetes kövek), a hidrofóbbá tett építőanyag nem szívja fel a vizet.

Technológiája:

- szilikon emulziós injektálás alacsony nyomáson

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

27

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyag

28

FEKETE KÖTŐANYAGOK

BITUMEN

ásványolaj lepárlása után

- vákuumdesztillációs
- fűtatott
- extrakciós

KÁTRÁNY
szén és fa lepárlása után

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

29

A bitumen előállítása

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

30

A bitumen fizikai tulajdonságai

desztillációs bitumen

fűtött bitumen

micella gyanta (aszfaltin)

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 31

A bitumen fizikai tulajdonságainak vizsgálata

Lágyuláspont vizsgálat (gyűrűs-golyós)

Töréspont vizsgálat (Fraass)

Penetráció

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 32

A bitumen egyéb felhasználása

HIGÍTOTT BITUMEN

BITUMENMÁZ

BITUMENEMULZIÓ

BITUMEN TAPASZ

GUMIBITUMEN

Aszfalt: zúzott adalékanyag bitumen kötéssel

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 33

Emulzió képzése

o/v v/o

víz bitumen

poláris rész
 apoláris rész

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 34

Vízszigetelő anyagok csoportosítása

Vízszigetelő lemezek anyagai

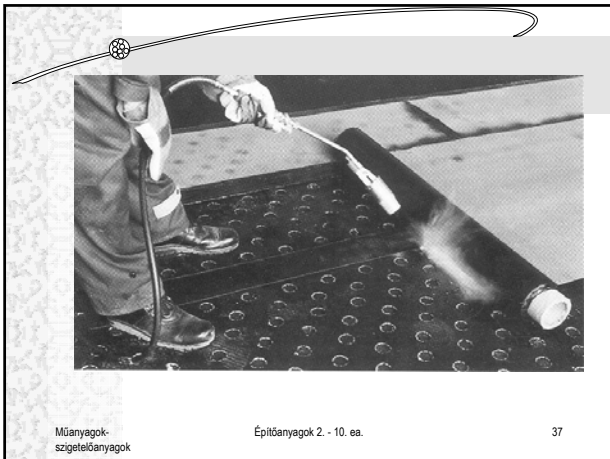
Bitumenbázisú anyagok		Műanyagok		
Desztillációs bitumének	Oxidációs bitumének	Modifikált bitumének	Plasztomerek	Elastomerek
B jelű	B jelű	APP ataktikus polipropilén	PVC poli(vinil-klorid)	CSM szulfoklorozott polietilén
SZB jelű		SBS sztirol-butadién-sztirol	PIB polizobutilén	IIR butilkaucsuk
		EPM etilén-propilén-kaucsuk	ECB etil-kopolimer bitumen	EPDM etilén-propilén-dién-monomer
			EVA etilén (vinil-acetát) kopolimer	CR polikloroprén

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 35

BITUMENES VÍZSZIGETELŐ LEMEZEK

- Papírbetétes bitumenes csupaszlemez (korhad!)
- Üveg/műanyag fátjol/szövetbetétes bitumenes lemez
- Modifikált bitumenes vastaglemez
pl. palazuzalék szórással

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 36



Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.



Hőszigetelések anyagai

Műanyagok-szigetelőanyagok

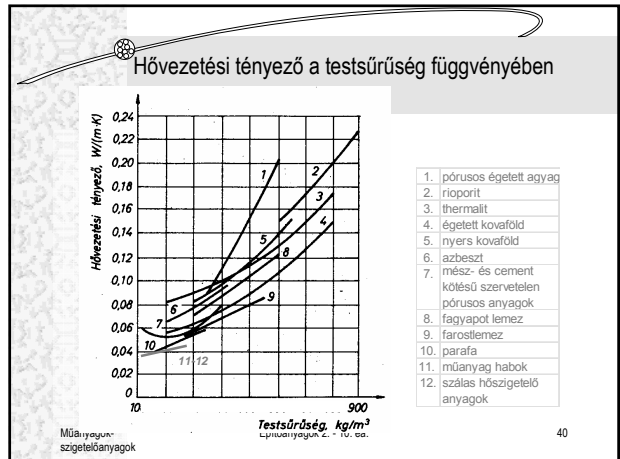
Építőanyagok 2. - 10. ea.

A hőszigetelő anyagok felosztása

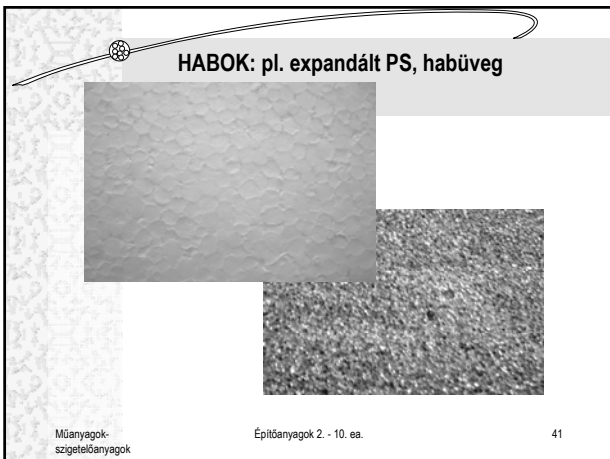
Szervetlen		Szerves
Ásványgyapot, kőzetgyapot		Műanyag habok
Azbeszt		polisztirol hab
Pórusos gipsz		expandált
Duzzasztott perlit		extrudált
Üvegyártmányok:	habüveg	poluretán hab
	üvegyapot	polietilén hab
	üvegszálermékek	Pórusos gumi
Kerámiakötésű:	kőszivacs	Parafa:
	kovaföld	expantit
	rioporit	szupremit
Mész-kötésű:	gázszellítőt	Faszármarékok
	habszilikát	fagyapot
	gázbeton	farost
Cement-kötésű:	habbeton	tőzeg
	perlitbeton	Cellulóz, hullámpapír
	pórusbeton, sejtbeton	Növényi eredetűek
		len, kender, gyapot
		kókuszrost, nád, szalma,
		Állati eredetűek: selem, gyapjú

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.



Műanyagok-szigetelőanyagok



Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

Expandált PS jellemzői (rég)

Jellemző	Mértékegys.	Érték csoport					
		1	2	3	4	5	X
Hővezetési tényező	W/K	0,052	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
Testsűrűség	kg/m³	10...15	15...20	20...25	25...30	30...35	15...20
Nyomószilárdság (10%)	MPa	0,05	0,08	0,11	0,15	0,18	0,08
Páradiff. ellenállási szám (mu)	-	40	50	70	80	100	50
Hajlítószilárdság	MPa	0,11	0,13	0,16	0,20	0,25	0,11
Vízfelvétel	V%	3,0					
Maradandó alakváltozás 80. ill. 70 °C-on	%	2	2	2	-	-	2
Éghetőség	-	nehezen éghető					

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

Expandált polisztirol – EPS (új jelölés)

Műszaki jellemzők

Műszaki jellemzők	Mértékegység	Minimális érték	Maximális érték	Standardizált szerinti osztály vagy fokozat
Nyomófeszültség (szélességi irányban)	kPa	≥ 30	-	CS(10)30
Hullószilárdság	kPa	≥ 50	-	DS 50
Hővezetési tényező (közélt érték)	W/(m·K)	0,048	-	-
Hővezetési tényező (szélességi irányban)	W/(m·K)	0,049	-	-
Paradifúziós együttható	mg/(Pa·h·m)	20 - 40	-	-
Paradifúziós tényező	mg/(Pa·h·m)	0,036 - 0,038	-	-
Méretatlansági normál klímán	%	± 0,8	-	DS(2)8
Méretatlansági adott hő- és nedvességtartalom esetén	%	3	-	DS(70)3
Tűbiztonság	-	nehézen éghető	-	F*
Vastagság	mm	≥ 2	-	T1
hosszúság	% vagy mm	+0,6% vagy +3 mm	-	L1
szélesség	% vagy mm	+0,8% vagy +3 mm	-	W1
derékszögöség	mm/1000 mm	± 5	-	S1
síkklapúság	mm	± 4	-	P1

* Az osztályba sorolás a prEN 13501-1 szerint

Szábműveles termékjelölés:
EPS – EN 13163 – T1 – L1 – W1 – S1 – P1 – DS(70)3 – BS50 – CS(10)30 – DS(N)5

Táblaméret: 1000 x 500 mm, 1000 x 2000 mm
 Vastagság: 20 mm-től, nagy tábla esetén 30 mm-től
 Elkészítés: egyenes, igény esetén lépcsős elkészítéssel
 Színe: fehér

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 43

Extrudált polisztirol XPS (új jelölés)

Műszaki jellemzők

Műszaki jellemzők	Mértékegység	Minimális érték	Maximális érték	Standardizált szerinti osztály vagy fokozat
Nyomófeszültség (10 °%-os ösztönnyomódással)	kPa	≥ 200	-	CS(10)V 200
Hővezetési tényező (közélt érték)	W/(m·K)	0,037	-	-
Hővezetési tényező (szélességi irányban)	W/(m·K)	-	-	-
Paradifúziós együttható	mg/(Pa·h·m)	70-100	-	-
Paradifúziós tényező	mg/(Pa·h·m)	0,01 - 0,007	-	-
Állóképesség adott nyomáson csúszás nélkül	%	≥ 5%	-	DS T11,5 DS T12,5
Kiszáradás	%	-	-	C 3,2 1,5 50/70
Élettartam-képesség a függőleges falon ciklikus igénybevétel mellett (vízfelvétel)	%	≥ 1%	-	F12
Vízfelvételi differenciál utján	%	**	-	W1xV3
Vízfelvételi hőszigetelés tartós víz- és hőterhelés hatására	%	≥ 1,5 %	-	W1,11,5
Tűbiztonság	-	nehézen éghető	-	F*
Vastagság	mm	≥ 50	-	T1
hosszúság	mm	≥ 1200	-	-
szélesség	mm	≥ 1200	-	-
derékszögöség	mm/1000 mm	± 5	-	-
síkklapúság	mm	± 4	-	-

* Az osztályba sorolás a prEN 13501-1 szerint
 ** Az MSZ EN 12164 4.3.6.2. p. 7. sz. táblázata szerint vastagságtól függő érték
 *** Az MSZ EN 13164 4.2.2. p. 1. sz. táblázata szerint

Szábműveles termékjelölés:
XPS – EN 13164 – T2 – DL(T)15 – DL(T)25 – CS(10)V200 – WD(V)3 – WL(T)1,5 – FT2


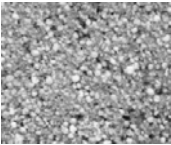
Táblaméret: 615 x 1265
 Vastagság: 20-140 mm
 Elkészítés: egyenes

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 44

Perlit

Perlit vulkanikus kőzet - duzzasztják.

Kialakítás	ρ kg/m ³	λ W/mK
Perlit feltöltés	60-180	0,04-0,06

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 45

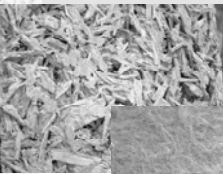
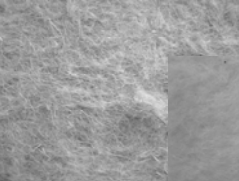

Perlit

Teljes élettartam jellemzői

- Alapanyag: véges (ásványi)
- Előállítás: bányászat, zúzás, duzzasztás (800-1000°C, a perlit ekkor sűrűn folyós, és a kőzetben gőz keletkezik → 15-20 x térfogat), hűtés, osztályozás, esetleg hidrofobizálás
- Használata során nedvességkiegyenlítő hatása van,
- Élettartam feltehetően magas (ásványi eredet)
- Újrafelhasználható pl. talajjavítóként
- Szállítás költséges és energiaigényes lehet

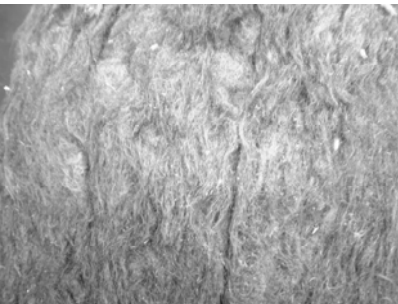
Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 46

SZÁLAS ANYAGOK: pl. fagyapot, len, üvegyapot

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 47

Ásványgyapot



Műanyagok-szigetelőanyagok

Ásványgyapot jellemzői

Jellemzők	Mértékegység	Érték			
		nt	r	t	l
Hővezetési tényező	W/(m·K)	0,037	0,036	0,036	0,037
Testsűrűség	kg/m ³	60...80	80...120	120...160	160...220
Páradiffúziós tényező	kg/(m·s·Pa)	1,0·10 ⁻¹⁰	9,0·10 ⁻¹¹	8,0·10 ⁻¹¹	7,0·10 ⁻¹¹
Összenyomódás	%	10 kPa-on	–	–	12
		20 kPa-on	–	–	8
		50 kPa-on	–	–	12
Vastagság	mm	15...150	15...120	15...120	40...120
Éghetőség		nem éghető			

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

49

Len



Len növény (lágyszárú gólyaorrféle) 80-100 cm magas. Számos felhasználású: étkezési célra, lenolaj előállítása (magok), hőszigetelés, textil (rostok)



Kialakítás	ρ kg/m ³	λ W/mK
Tömítés	40-50	0,045
Szigetelő tábla	20-40	0,04
Lemez	kb. 20	0,042

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

50

Len

Teljes élettartam jellemzői

- Alapanyag: megújuló
- Előállítás: aratás (géppel), haramatáztatás (6-8-hét), préselés, magok elválasztása, rostok elválasztása (törés, tilolás), tisztítás, kóc → tömítőanyag, további feldolgozás
- Használata nem káros
- Élettartam feltehetően magas (szövet)
- Újrafelhasználható ill. komposztálható
- Szállítás költséges és energiaigényes

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

51

Farostlemez



Tülevélű fenyőfélék hulladékai, amik a fafeldolgozás során keletkeznek.

Építőiparban, pl. lépéshangszigetelés, tetőtér-beépítés lemezei, stb.

Kialakítás	ρ kg/m ³	λ W/mK
Hőszigetelő lemez enyv kötésű	250-270	0,06
Hőszigetelő lemez bitumen kötésű	170	0,045

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

52

Farostlemez

Teljes élettartam jellemzői

- Alapanyag: megújuló
- Előállítás: aprítás, forró gőzös kezelés, szálakra bontás, rögzítő anyag hozzáadása (bitumen, Na-hidroxid, Parafin v. fehérnyv), nedvesítés, préselés, szárítás, vágás
- Használata nem káros (ha nem bitumenes)
- Élettartam száraz helyen magas
- Újrafelhasználható ill. komposztálható (ha nem bitumenes)
- Helyben rendelkezésre áll

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

53

Fagyapot lemez Faforgács lemez



Famaradékból készül, cement, ill. magnezit kötéssel pl: építőlemezek (vakolható), hőszigetelő lemezek gyakran más anyaggal kombinálva.



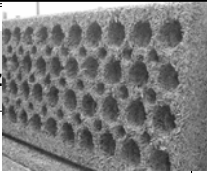
Kialakítás	ρ kg/m ³	λ W/mK
Magnezit kötésű	300	0,09-0,1
Cement kötésű	330	0,09

Műanyagok-szigetelőanyagok

Építőanyagok 2. - 10. ea.

54

Fagyapot lemez Faforgács lemez



Teljes élettartam jellemzői

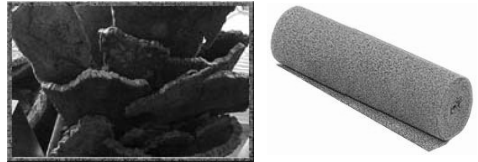
- Alapanyag: részben megújuló
- Előállítás: famaradék legyalulása/aprítása, ásványosítás, (alumiinumszulfát/ magnéziumszulfát/ kalciumklorid) nedvesítés, kötés magnézittal (49% fa), vagy cementtel (35% fa), formába préselés, kiszaluzás (2 nap után), szárítás, szélezés
- Káros hatások nem ismertek
- Használható felújításoknál vakolat alá, vagy benne maradó zsaluzatként, zajárnyékoló falként stb.
- Elméletileg újrafelhasználható
- Szállítás gyárból az építkezésre

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 55

Parafa

Paratölgy kérge – a 30-40 éves növényből 9 évente nyerik.
Elsősorban Portugáliában és Spanyolországban honos.

Kialakítás	ρ kg/m ³	λ W/mK
Lemez	120	0,041



Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 56

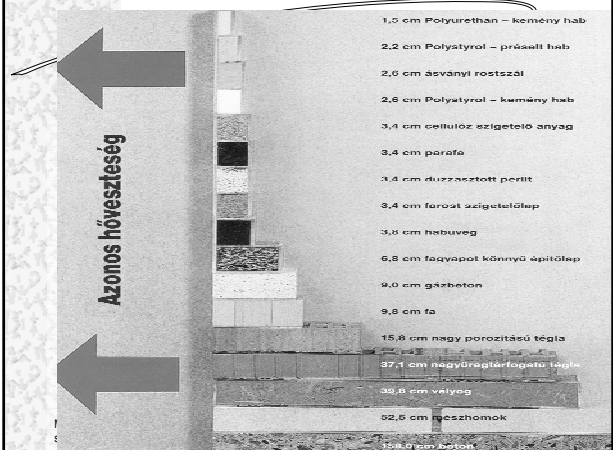
Parafa

Teljes élettartam jellemzői

- Alapanyag: megújuló
- Előállítás: betakarítás (kézzel), őrlés (→ parafa zúzalék), osztályozás, expandálás (350-380°C-on, nyomás alatt, gőzben, a saját gyantatartalom ragasztja össze), hűtés, vágás (lemezekre), csomagolás
- Használata nem káros
- Élettartam feltehetően nagyon magas (dugók)
- Újrafelhasználható ill. komposztálható
- Szállítás energiaigényes

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 57

Azonos hővezetésű fal



Azonos hővezetésű fal

- 1,5 cm Polyurethan – kemény hab
- 2,2 cm Polystyrol – préselt hab
- 2,6 cm ásványi rostszál
- 2,6 cm Polystyrol – kemény hab
- 3,4 cm cellulóz szigetelő anyag
- 3,4 cm parafa
- 3,4 cm duzzasztott perlit
- 3,4 cm faost szigetelőlap
- 3,8 cm habuveg
- 6,8 cm fagyapot könnyű építőlap
- 9,0 cm gásheton
- 9,8 cm fa
- 15,8 cm nagy porozitású téglák
- 27,2 cm nagy porozitású téglák
- 37,1 cm nagy porozitású téglák
- 38,8 cm vélyeg
- 52,6 cm szeszhomok
- 104,9 cm beton

Szálás és műanyaghab szigetelések összehasonlítása

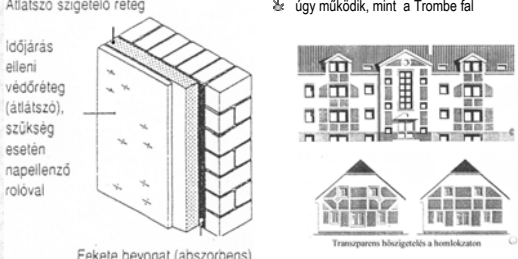
Tulajdonság \ Típus	Szálás hőszigetelő anyagok	Műanyag habok
Alapanyag	ált. szervetlen	ált. szerves
Anyagszerkezet	nyílt→szálás	többnyire zárt →extrudált (XPS): zárt →expandált(EPS): időlegesen zárt
Vegyszerállóság	általában jók	változó (oldószerek)
Páradiffúziós ellenállás	kicsi	nagy
Éghetőség	ált. nem éghető	ált. éghető (önkioltó is van)
Hangszigetelés	nem jó	nem jó
Hangelnyelés	nagyon jó	nem jó
Kezelhetőség	nehéz (szúr)	könnyű
Hideg oldali alkalmazás (pl. hűtőház)	tilos	jól használható

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 59

Transzparens hőszigetelés 1.

Átlátszó szigetelő réteg

úgy működik, mint a Trombe fal



Fekete bevonat (abszorbens)

Transzparens hőszigetelés a homlokzaton

Műanyagok-szigetelőanyagok Építőanyagok 2. - 10. ea. 60

