



UNIVERZITET U BEOGRADU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET

IMK

INSTITUT ZA MATERIJALE I KONSTRUKCIJE

Laboratorija za materijale

Telefon (011) 33-70-152; (011) 33-70-097

Telefaks (011) 33-70-253

e-mail: [office@imk.srf.bg.ac.rs](mailto:office@imk.srf.bg.ac.rs)

Bulevar kralja Aleksandra 73, Beograd

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Бр. 130534/3-09

10 JUL 2009 год.

БЕОГРАД

Булевар кralja Александра 73

STRUČNO MIŠLJENJE br. 050/2009

O KVALITETU I PRIMENJIVOSTI KROVNE HIDROIZOLACIONE  
MEMBRANE OD PLASTIFICIRANOG POLIVINIL HLORIDA (PVC-P)  
KAŠIRANE SA POLIESTARSKIM VLAKNIMA POD NAZIVOM  
ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm

Naručilac ispitivanja / Investitor	RENOLIT BELGIUM NV, Industriepark De Bruwaan 9, B-9700 Oudenaarde.
Predmet ispitivanja	Stručno mišljenje o kvalitetu i primenjivosti krovne sintetičke hidroizolacione membrane od plastificiranog polivinil hlorida (PVC-P), kaširane sa poliestarskim vlaknima, pod nazivom ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm
Broj ugovora / ponude	Ponuda br. 130534/2-09 od 12.03.2009.

Izveštaj odobrio:

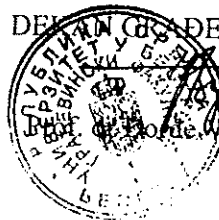
Tehnički rukovodilac Laboratorije

Mr Dimitrije Zakić, dipl.inž.grad.

2 UPRAVNIK INSTITUTA

Prof. dr Dušan Najdanović, dipl.inž.grad.

DEKAN GRAĐEVINSKOG FAKULTETA



Prof. dr. Dušan Vuksanović, dipl.inž.grad.



## SADRŽAJ

NASLOVNA STRANA .....	1
SADRŽAJ .....	2
POTVRDA .....	3
STRUČNO MIŠLJENJE .....	4
1. Opšti podaci .....	4
2. Prikaz relevantnih podataka za hidroizolacionu membranu ALKORPLAN F 35276 iz raspoložive dokumentacije .....	5
3. Kontrolna ispitivanja hidroizolacione membrane ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm u Laboratoriji Instituta za materijale i konstrukcije Građevinskog fakulteta (IMK-GF) .....	8
4. Mišljenje i zaključak .....	9



Na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik Republike Srbije", br. 47/03 i 34/06) izdaje se

## P O T V R D A

Da su saradnici Instituta za materijale i konstrukcije, zaposleni na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

Odgovorni nosilac  
zadatka: Prof. dr Dejan Bajić, dipl.građ.inž.

Izvršilac  
ispitivanja: Prof. dr Dragica Jevtić, dipl.inž.tehn.

izradili TEHNIČKU DOKUMENTACIJU pod nazivom:

### STRUČNO MIŠLJENJE br. 050/2009

O KVALITETU I PRIMENJIVOSTI KROVNE HIDROIZOLACIONE  
MEMBRANE OD PLASTIFICIRANOG POLIVINIL HLORIDA (PVC-P)  
KAŠIRANE SA POLIESTARSKIM VLAKNIMA POD NAZIVOM  
ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm

Navedena dokumentacija je izrađena u skladu sa zahtevom Naručioca i odredbama pomenutog Zakona.

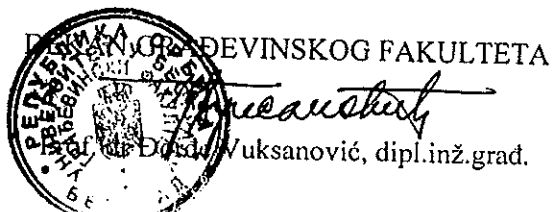
Za konsultante pri izradi ove tehničke dokumentacije, određujem:

1. Prof. dr Mihaila Muravljova, dipl.inž.građ.
2. Naučnog savetnika dr Nadu Denić, dipl.inž.tehn.

Beograd, jul, 2009.

UPRAVNIK INSTITUTA

Prof. dr Dušan Najdanović, dipl.inž.građ.





## STRUČNO MIŠLJENJE

### O KVALITETU I PRIMENJIVOSTI KROVNE HIDROIZOLACIONE MEMBRANE OD PLASTIFICIRANOG POLIVINIL HLORIDA (PVC-P) KAŠIRANE SA POLIESTARSKIM VLAKNIMA POD NAZIVOM ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm

#### 1. OPŠTI PODACI

- 1.1 **Naručilac:** RENOLIT BELGIUM NV, Industriepark De Bruwaan 9, B-9700 Oudenaarde.
- 1.2 **Izvršilac ispitivanja:** Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu - Institut za materijale i konstrukcije, Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd.
- 1.3 **Predmet rada:** Izrada Stručnog mišljenja o kvalitetu i primenjivosti krovne sintetičke hidroizolacione membrane od plastificiranog polivinil hlorida (PVC-P), kaširane sa poliestarskim vlaknima, pod nazivom ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm, neotporne na bitumen, na osnovu dostavljene tehničke dokumentacije od strane proizvođača materijala i izvršenih kontrolnih ispitivanja dostavljenog uzorka predmetne membrane u laboratoriji IMK - GF, Beograd.
- 1.4 **Poreklo materijala:** Proizvođač materijala je firma RENOLIT BELGIUM NV, Industriepark De Bruwaan 9, B-9700 Oudenaarde.
- 1.5 **Dostavljeni uzorak i tehnička dokumentacija:** Naručilac je radi izrade Stručnog mišljenja preko svog ovlašćenog zastupnika u Srbiji - LEVER Inženjering, Beograd, Ustanička 64/XVII, dostavio sledeće:
  - 1.5.1 Za ispitivanje je dostavljen fabrički uzorak dve membrane ojačene poliestarskim vlaknima, neotporne na bitumen, pod nazivom ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm. Membrana d = 1,5 mm je sa jedne strane svetlosive boje a sa druge tamnosive boje. Membrana d = 1,2 mm je sive boje sa obe strane.  
Uz uzorke je dostavljena profaktura oznake Sdr/0109 od 10.02.2008.
  - 1.5.2 **Tehnička dokumentacija:**
    - Agreement Technique avec Certification - Systeme d'etancheite de Toiture monocouche PVC Alkorplan F 35276, d=1,2-1,5 mm UBAtc<sup>1</sup> ATG 07/1707, sa važnošću od 05.03.2007 do 04.03. 2012. godine.
    - Prospektna dokumentacija proizvođača materijala RENOLIT sa podacima o kvalitetu materijala, nameni i tehnologiji izvođenja hidroizolacije ravnih krovova i reference o primeni.
    - Referentna dokumentacija, norme i propisi.

<sup>1</sup> Unione belge pour l'Agreement Technique dans la Construction (UBAtc)



## 2. PRIKAZ RELEVANTNIH PODATAKA ZA HIDROIZOLACIONU MEMBRANU ALKORPLAN F 35276 IZ RASPOLOŽIVE DOKUMENTACIJE

### 2.1. Osnovni podaci o proizvodu

ALKORPLAN F 35276 je hidroizolaciona membrana na bazi mekog polivinil hlorida (PVC-P) ojačana sa poliestarskim vlaknima; otporna je na starenje, visoke mehaničke otpornosti, otporna je na korenje prema DIN 4062, neotporna na bitumen. Proizvodi se u dve debljine: 1,2 mm i 1,5 mm.

Membrana sadrži plastifikatore, fungicide, stabilizatore, pigmente, mineralno punilo i ojačanja od poliestarskih (ili staklenih vlakana). Proizvodi se laminiranjem kalaudrirane folije sa unutrašnjim pozicioniranjem vlakana za armiranje.

Primenjuje se kao jednoslojni sistem hidroizolacije mehaničkim fiksiranjem za podlogu (metal, beton, drvo) toplih i ventilirajućih ravnih krovova.

Pod sistemom hidroizolacije podrazumeva se upotreba membrane ALKORPLAN F 35170 sa svim pomoćnim materijalima koji su sadržani u uputstvu proizvođača materijala za izvođenje krovne hidroizolacije.

Hidroizolaciona membrana i svi pomoćni materijali koji ulaze u sastav sistema su podvrgnuti sertifikaciji. Procedura sertifikacije podrazumeva redovnu fabričku kontrolu proizvodnje i proizvoda, kao i periodičnu kontrolu od strane eksterne institucije određene za sertifikaciju od strane UBAtc.

Podaci o sastavnim komponentama membrane prikazani su u tabeli 1, 2, 3.

Tabela 1. Identifikacione karakteristike membrane

Identifikacione karakteristike membrane	Vrsta membrane ALKORPLAN F 35276			
	1,2	1,5	1,8	2,0
- debljina bez poliestarskog filca (mm) ( $\pm 5\%$ )	1,2	1,5	1,8	2,0
- površinska masa sa poliestarskim vlaknima ( $\text{kg/m}^2$ ) ( $\pm 10\%$ )	1,45	1,85	2,25	2,45
- nominalna dužina rolne (m)	20	15	15	15
- nominalna širina rolne (m) (-0,5%, +1%)	2,10	2,10	2,10	2,10
- boja	svetlosiva, antracenska, tamnosiva, zelena, crvena tamnosiva			
• gornja površina				
• donja površina				



Tabela 2. Osnovne karakteristike armature

Karakteristike	Vrsta armature
- tip	poliester tkanina
- površinska masa (g/m <sup>2</sup> )	93±10
- zatezna sila (N/50 mm)	
uzdužno	≥ 1050
poprečno	≥ 1050
- izduženje pri max opterećenju (%)	
uzdužno	15
poprečno	15
- broj vlakana / 20 cm	54

Tabela 3. Osnovne karakteristike mešavine PVC

Karakteristike PVC mešavine	Vrsta membrane ALKORPLAN F 35276
- vrsta plastifikatora	fealat
- sadržaj plastifikatora (%)	34±2
- sadržaj pepela (%)	x <sup>*)</sup>
- stabilizator za UV / toplotu (%)	x

<sup>\*)</sup> x - poznato organizaciji za sertifikaciju

## 2.2. Rezultati ispitivanja karakteristika membrane ALKORPLAN F 35276 - izvod iz raspoložive tehničke dokumentacije

### 2.2.1 Rezultati periodičnog kontrolnog ispitivanja od strane eksterne sertifikacione organizacije (izvod iz UBAtc ATG 07/1707 - tabela 4)

Tabela 4. Rezultati ispitivanja karakteristika PC membrane ALKORPLAN F 35276

Karakteristike	Norme	Svojstvo		Rezultati eksterne laboratorije
		Zahtevi UEAtc 2001	Rezultati proizvođača	
5.1 Karakteristike membrane				
- Debljina (mm)	EN 1849-2	±5%	±5%	x
- Slobodno skupljanje (%) U, P	EN 1107-2	≤ 3	≤ 2	x
- Zatezna sila (N/50 mm) U, P	EN 12311-2	≤ 800	≤ 1000	x
- Izdužene pri max. opterećenju (%) U,P	EN 12311-2	≤ 40	≤ 40	
- Cepanje eksrom (N/mm) U,P	EN/ISO 6427	≤ 150	≤ 300 (1,2 mm) ≤ 350 (1,5 mm)	
- Sadržaj plastifikatora (%) u isporučenom stanju	EN/ISO 6477	-	34±2	x
- Postojanost na hladnoći (°C) u isporučenom stanju	EN 495-5	≤ - 20	≤ - 20	x



	- Gubitak mase (%) • 28 dasna na 80°C • 168 dana na 70°C	EN 495-5	≤ 1 ≤ 2	≤ 1 ≤ 2	x x
	- Upijanje vode %	UEAtc 4.3.1.3			
5.2	Karakteristike sistema				
5.2.1	Kompletan krovni sistem				
	- Otpornost na statičko utiskivanje	EN 12730	-	-	< 20
	• beton		-	-	< 20
	• EPS 100		-	-	110
5.2.2	- Otpornost na dinamičko utiskivanje	EN 12691	-	-	110
	Međuspoj trake				
	- Otpornost na smicanje (N/50 mm)	EN 12317-2	cepanje izvan spoja		-
	- Otpornost na ljuštenje (N/50 mm)	EN 12316-2	≥ 150	≥ 150	x

2.2.2 Kontinuirana kontrola proizvodnje u fabričkoj laboratoriji (podaci iz prospektne dokumentacije firme "Renolit")

Tabela 5. Deklarisani kvalitet hidroizolacione PVC membrane ALKORPLAN F 35276,  
d = 1,2-1,5 mm

Karakteristike	Metoda	Zahtevi UEAtc 2001	ALKORPLAN F 35276		Jedinice mere
			1,2 mm	1,5 mm	
- Zatezna sila	EN 12311-2	U ≥ 800 P ≥ 800	1286 1270	1298 1203	N/50 mm N/50 mm
- Izduženje pri kidanju	EN 12311-2	U ≥ 15 P ≥ 15	18 21	19 21	% %
- Dimenzionalna stabilnost (6 h na 80°C)	EN 1107-2	≤ 0,5	- 0,12	- 0,1	%
- Postojanost na hladnoći -20°C	EN 495-2	da ne puca	ne puca pri savijanju na -35°C		
- Sila cepanja	EN 12310-1	U ≥ 150 P ≥ 150	543 581	603 608	N N
- Sila laminiranja slojeva	EN 12316-2	≥ 80	178	1430	N/50 mm
- Koeficijent difuzije vodene pare (M)	EN 1931	-	20.000	20.000	
- Otpornost na statičko probijanje	EN 12730	-	20	20	kg
Nominalne vrednosti					
Veličina / težina	debljina mm	širina m	težina kg/m <sup>2</sup>	dužina rolne m	težina rolne cca kg
ALKORPLAN F 35276	1,2	2,05	1,57	20	60
	1,5	2,05	1,96	15	64
	1,8	2,05	2,35	15	72



### 3. KONTROLNA ISPITIVANJA HIDROIZOLACIONE MEMBRANE ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm U LABORATORIJI INSTITUTA ZA MATERIJALE I KONSTRUKCIJE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA BEOGRAD (IMK - GF)

#### 3.1 Dostavljeni uzorak za ispitivanje i primenjene metode ispitivanja

3.1.1 Za kontrolna ispitivanja membrane ALKORPLAN F 35276, naručilac je dostavio dve originalne rolne proizvoda debljine 1,2 i 1,5 mm.

3.1.2 Za kontrolna ispitivanja u cilju provere kvaliteta dostavljenog uzorka korišćena je metodologija koja je navedena u tabelama 4 i 5, a koje su propisane Evropskim normama DIN EN 13956:2005 i Uslovima za kvalitet UEAtc 2001.

#### 3.2 Rezultati ispitivanja membrane u laboratoriji IMK - GF

Za potvrđivanje kvaliteta predmetne membrane ALKORPLAN F 35276 izvršena su samo karakteristična fizičko mehanička kratkotrajna ispitivanja na uzorcima u isporučenom standardnom stanju. Rezultati ovih ispitivanja su prikazani u tabeli 6.

Tabela 6. Rezultati kontrolnih ispitivanja membrane ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm, izvršeni u laboratoriji IMK - GF

Karakteristike	Norme	Zahtevi UEAtc 2001	ALKORPLAN F 35276		Jedinice mere
			d=1,2 mm	d=1,5 mm	
<b>FIZIČKO-MEHANIČKE KARAKTERISTIKE</b>					
- Zatezna sila	EN 12311-2	U ≥ 800 P ≥ 800	1280 1264	1230 1205	N/50 mm N/50 mm
- Izduženje pri kidanju	EN 12311-2	U ≥ 15 P ≥ 15	20 21	20 22	% %
- Dimenzionalna stabilnost (6 h na 80°C)	EN 1107-2	≤ 1	≤ 1	≤ 1	%
- Postojanost na hladnoći -20°C	EN 495-2	da ne puca na -20°C	ne puca pri savijanju na -35°C		°C
- Sila cepanja	EN 12310-1	U ≥ 150 P ≥ 150	520 570	580 600	N
<b>OPŠTA SVOJSTVA</b>					
Vrsta i izgled membrane			Membrana od mekog PVC sa ojačanjem od staklenih niti strane		Jedinica mere
			sivo obojena sa obe strane	sa jedne strane svetlo, a sa druge tamno siva	
- Debljina brane bez filca	EN 1849-2	±5%	1,18-1,22	1,48-1,52	mm
- Širina membrane	-	-	1,60	1,05	m
- Površinska masa	-	-	1.520	1.855	kg/m <sup>2</sup>
- Dužina rolne	-	-	15	15	m





### 3.3 Analiza rezultata ispitivanja

Analizom rezultata izvršenih ispitivanja dostavljenog uzorka membrane AKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm, u Laboratoriji IMK - GF Beograd prikazanih u tabeli 6, vidi se da rezultati ispitivanja zadovoljavaju deklarirane karakteristike iz sertifikata ATG - 07/1707 (tabela 4), kao i karakteristike redovne fabričke kontrole proizvoda (tabela 5).

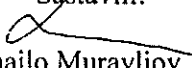
#### Napomena:

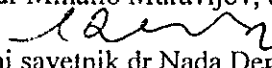
Predmetna membrana je kod nas u upotrebi još od 2003. godine, što potvrđuju kontrolna ispitivanja ove membrane još tada izvršena u Laboratoriji IMK - GF na osnovu zahteva DIN 16734 i standardne metodologije DIN 16726 koji su i danas na snazi. Rezultati ovih ispitivanja su prikazani kao sastavni deo izveštaja pod nazivom "Stručno mišljenje o kvalitetu hidroizolacione membrane od plastificiranog polivinil hlorida (PVC-P) ojačanog sintetičkim vlaknima (DIN 16734) pod nazivom "ALKORPLAN F 35276, d = 1,2 mm".


## 4. MIŠLJENJE I ZAKLJUČAK

- 4.1 Iz raspoložive tehničke dokumentacije belgijske firme "Renolit" proizvođača sintetičke hidroizolacione membrane tipa ALKORPLAN F 35276, d=1,2-1,5 mm, vidi se da je fabrička proizvodnja i primena ovog proizvoda pod kontrolom belgijske institucije UBAtc, što se potvrđuje dokumentom ATG 07/1707 sa trajnošću od 05.03.2007. do 04.03.2012. godine.
- 4.2 Kontrolnim ispitivanjem dostavljenog uzorka membrane u Laboratoriji IMK - GF potvrđeni su rezultati ispitivanja iz sertifikata (07/1707 - tabela 4), kao i rezultati ispitivanja redovne kontrole proizvodnje u fabrici "Renolit" (tabela 5).
- 4.3 Prema tome, zaključak je da se ova vrsta hidroizolacione membrane, koja se proizvodi kao traka od plastificiranog PVC, ojačana sintetičkim vlaknima, može se primeniti na ravnim krovovima mehančkim pričvršćivanjem (preko podloge od lima, betona, drveta).
  - Izvođači koji primenjuju predmetnu membranu kao jednoslojni sistem sa mehaničkim pričvršćivanjem za podlogu moraju istu ugrađivati sa sistemom za pričvršćivanje, kao i na način koji propisuje proizvođač membrane u tehničkoj regulativi Evropske Unije;
  - Izvođač mora da ima stručne radnike obučene za ovu vrstu radova, kao i sav potreban alat za izvođenje hidroizolacione;
  - Izvođač sve radove treba da izvodi prema Izvođačkom projektu za konkretan objekat, sa svim detaljima koji su usaglašeni sa proizvođačem materijala.

Sastavili:

  
Prof. dr Mihailo Muravljov, dipl.inž.grad.

  
Naučni savetnik dr Nada Denić, dipl.inž.tehn.

  
Prof. dr Dragica Jevtić, dipl.inž.tehn.