

# ЕВРОПСКИ НОРМИ ЗА ОЗНАЧУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА СВЕТЛИНСКИТЕ ИЗВОРИ И ПРИДУШНИЦИ

# ВОВЕД

- Во почетокот на последната деценија на XX век, инспирирани од искуството на политиката на енергетска ефикасност во САД, ЕУ почнува да се занимава со развој на стратегии за стимулирање на енергетски ефикасни системи за осветление
  - Стандарди за енергетската перформанса на на системите за осветление (базирани на  $W/m^2/100\text{ lx}$ , наместо  $W/m^2$ )
  - Стандарди за зголемена ефикасност на компонентите – напуштање на неефикасните флуоресцентни сијалици (ФС), обичните PAR рефлекторски сијалици и класичните (магнетните) придушници
  - Зголемување на енергетската ефикасност на системите за осветление со задолжителна примена на напредни системи за управување со осветлението во определени комерцијални и јавни објекти
  - Означување на енергетската ефикасност на компонентите во системите за електрично осветление, слично како што тоа е направено со некои апарати за домаќинства (бојлери, фрижидери и машини за перење)

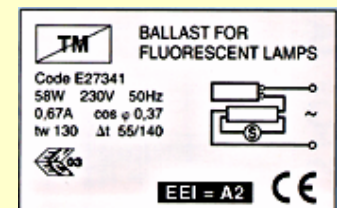
# ПРАВНА РЕГУЛАТИВА

- ЕУ директива 98/11 за означување на електричните сијалици за употреба во домаќинствата



- ЕУ директива 2000/55 за енергетската ефикасност на придушниците за флуоресцентните сијалици

- CELMA\* класификација на енергетската ефикасност придушниците за ФС



\*Европска асоцијација на производители на светилки и електрични компоненти за светилки

# ОЗНАЧУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ ЗА УПОТРЕБА ВО ДОМАЌИНСТВОТА

- Со Директивата 98/11 се опфатени следните типови сијалици што директно се напојуваат од електричните мрежи
  - сите сијалици со вжарено влакно – волфрамови (BC) и халогени (XC) сијалици
  - сите флуоресцентни сијалици што се користат во домаќинствата – ФС во вид на цевка (ФСЦ), компактни ФС (КФС) без и со вградени придушници

# ОЗНАЧУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ ЗА УПОТРЕБА ВО ДОМАЌИНСТВОТА

- Од сијалиците од претходната група се исклучени сијалиците што имаат незначително учество во вкупната потрошувачка на електричната енергија:
  - флукс поголем од 6 500 lm
  - номинална моќност помала од 4 W
  - рефлекторските сијалици
  - сите сијалици што не се наменети за осветление (сигнални сијалици)
  - сијалиците напојувани од останати извори на енергија (за батериски светилки, автомобилски сијалици и сл.)
  - сијалиците чијашто основна намена не е производство на видлива светлина

# ОЗНАЧУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ ЗА УПОТРЕБА ВО ДОМАЌИНСТВОТА

- Цели

- примарна цел

- информирање на „обичните“ потрошувачи за ефикасноста на поедините светлински извори со што се очекува намалување на користењето на неефикасните светлински извори

- секундарна цел

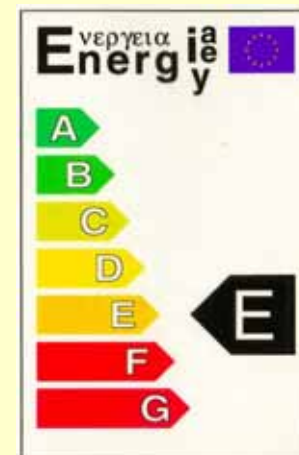
- подигнување на свеста кај јавноста за постоење на „етикети“ за енергетска ефикасност и кај останатите уреди за коишто се задолжителни исти или слични ознаки, а имаат позначаен удел во вкупната потрошувачка на електричната енергија во домаќинствата

- Целна група

- „обичните“ потрошувачи коишто ги немаат познавањата за техничките карактеристики на сијалиците неопходни за проценка на нивната енергетска ефикасност

# ЕТИКЕТА ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА СИЈАЛИЦИТЕ

- Облик и информации на етикетата
  - **класата на енергетска ефикасност** (КЕЕ) на сијалицата (А – G)
  - номинален флукс (lm) (опционално)
  - номинална моќност (W) (опционално)
  - просечна трајност (h) (опционално)



- Начин на спроведување
  - не се предвидува издавање на сертификати од независни специјализирани институции, туку производителите ги тестираат и класифицираат своите производи според определена процедура
  - се очекува контролата да ја прават здруженијата за заштита на потрошувачите и конкурентските производители

# КЛАСИФИКАЦИЈА НА СИЈАЛИЦИТЕ И ПРЕСМЕТКА НА ИЕЕ И КЕЕ

- Методологијата за класификација е „технолошки“ неутрална, т.е. класификацијата зависи само од **индексот на енергетската ефикасност** (ИЕЕ) за чија што пресметка постои соодветна формула
- Сијалицата ќе припаѓа на класата А ако нејзината номинална моќност  $P$  е помала или еднаква на референтната моќност за класата А,  $P_A$ :

$P_A = 0,15 \cdot \sqrt{\Phi_{\text{НОМ.}}} + 0,0097 \cdot \Phi_{\text{НОМ.}}$	за ФС без вградена придушница
$P_A = 0,24 \cdot \sqrt{\Phi_{\text{НОМ.}}} + 0,0103 \cdot \Phi_{\text{НОМ.}}$	за сите останати сијалици

Моќностите и флуксовите на сијалиците се изразени во W и lm, соодветно



## ПРЕСМЕТКА НА ИЕЕ И КЕЕ

- Ако сијалицата не може да се класифицира во класата А се пресметува ИЕЕ како однос помеѓу номиналната моќност на сијалицата  $P$  и референтната моќност на сијалицата пресметана на следниот начин

$$\text{ИЕЕ} = \frac{P}{P_r}$$

$P_r = 0,88 \cdot \sqrt{\Phi_{\text{НОМ.}}} + 0,049 \cdot \Phi_{\text{НОМ.}}$	$\Phi_{\text{НОМ.}} > 34 \text{ lm}$
$P_r = 0,2 \cdot \Phi_{\text{НОМ.}}$	$\Phi_{\text{НОМ.}} \leq 34 \text{ lm}$

КЕЕ	ИЕЕ
B	$\text{ИЕЕ} < 0,60$
C	$0,60 \leq \text{ИЕЕ} < 0,80$
D	$0,80 \leq \text{ИЕЕ} < 0,95$
E	$0,95 \leq \text{ИЕЕ} < 1,10$
F	$1,10 \leq \text{ИЕЕ} < 1,30$
G	$\text{ИЕЕ} \geq 1,30$

# КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПОСТОЈНИТЕ СИЈАЛИЦИ

ТИП НА СИЈАЛИЦА	КЕЕ
трифосфорни ФСЦ 26 и 16 mm (/8xx)	A
мултифосфорни ФСЦ 26 mm и КФС без вградена придушница (de luxe бои /9xx)	B
халофосфатни (обични) ФСЦ 26 и 38 mm	B
КФС трифосфорни без вградена придушница (/8xx)	B, A
КФС трифосфорни со вградена придушница	A, B
Халогени сијалици во вид на цевка (230 V)	E, D
Халогени сијалици во вид на цевка (230 V) со IRC (Infra Red Coating)	C, D
Волфрамови сијалици (двојна спирала)	E
Волфрамови сијалици (малку ефикасни, единична спирала)	E, F
Волфрамови сијалици со смалена сјајност (матирани или опализирани)	G

# СОСТОЈБА НА МАКЕДОНСКИОТ ПАЗАР

- Во Република Македонија не е на сила слична регулатива, но со оглед на тоа што производителите имаат проблеми да прават различни пакувања за различни пазари, сијалиците со етикета за енергетска ефикасност се присутни и на пазарите каде што тоа не е задолжително
- Директивата не наложува употреба или производство на поефикасни извори на светлина, туку само бара од производителите да ја декларираат нивната ефикасност

# СОСТОЈБА НА МАКЕДОНСКИОТ ПАЗАР

- Почеток на 2001 година



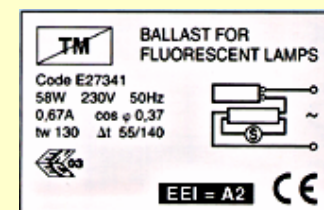
# ОЗНАЧУВАЊЕ НА ПРИДУШНИЦИТЕ ЗА ФС

- Во 1998 година е донесен стандардот EN 50294 со којшто се стандардизирани процедурите за определување (мерење) на енергетската ефикасност на ФС и придушниците за мрежна (50 Hz) и висока фреквенција (HF)
- Од почетокот на 1998 година CELMA воведува доброволна шема за означување на енергетската ефикасност на придушниците за ФС
  - за придушниците се предвидени седум класи (слично како и шемата за сијалиците), но со различни ознаки (A1, A2, A3, B1, B2, C и D)
    - A1, A2 и A3 – електронски придушници (класата A1 е предвидена за идните електронски придушници)
    - B1 и B2 – магнетни придушници со многу мали загуби (бакарни навивки и висококвалитетни магнетни лимови)
    - C – магнетни придушници со нормални загуби (бакарни навивки)
    - D – магнетни придушници со зголемени загуби (алуминиумски навивки)

# КЛАСИ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ

Тип на сијалицата	Моќност на сијалицата		Најголема дозволена моќност на сијалицата + придушницата (W)					
	50 Hz	HF*	A2	A3	B1	B2	C	D
ФСЦ Т	15	13,5	16	18	21	23	25	> 25
	18	16	19	21	24	26	28	> 28
	30	24	31	33	36	38	40	> 40
	36	32	36	38	41	43	45	> 45
	38	32	38	40	43	45	47	> 47
	58	50	55	59	64	67	70	> 70
	70	60	68	72	77	80	83	> 83

\* HF – висока фреквенција со електронска придушница



# КЛАСИ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ

Тип на сијалицата	Моќност на сијалицата		Најголема дозволена моќност на сијалицата + придушницата (W)					
	50 Hz	HF*	A2	A3	B1	B2	C	D
КФС со две цевки ТС-L	18	16	19	21	24	26	28	> 28
	24	22	25	27	30	32	34	> 34
	36	32	36	38	41	43	45	> 45
	–	40	44	46	–	–	–	–
	–	55	59	63	–	–	–	–

\*HF – висока фреквенција со електронска придушница

# КЛАСИ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ

Тип на сијалицата	Моќност на сијалицата		Најголема дозволена моќност на сијалицата + придушницата (W)					
	50 Hz	HF*	A2	A3	B1	B2	C	D
КФС со четири цевки во една рамнина TC-F	18	16	19	21	24	26	28	> 28
	24	22	25	27	30	32	34	> 34
	36	32	36	38	41	43	45	> 45

\*HF – висока фреквенција со електронска придушница



# КЛАСИ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ

Тип на сијалицата	Моќност на сијалицата		Најголема дозволена моќност на сијалицата + придушницата (W)					
	50 Hz	HF*	A2	A3	B1	B2	C	D
КФС со четири цевки TC-D и TC-DE	10	9,5	11	13	14	16	18	> 18
	13	12,5	14	16	17	19	21	> 21
	18	16,5	19	21	24	26	28	> 28
	26	24	27	29	32	34	36	> 36

\*HF – висока фреквенција со електронска придушница

# КЛАСИ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ

Тип на сијалицата	Моќност на сијалицата		Најголема дозволена моќност на сијалицата + придушницата (W)					
	50 Hz	HF*	A2	A3	B1	B2	C	D
КФС со шест цевки ТС-Т и ТС-ТЕ	18	16	19	21	24	26	28	> 26
	26	24	27	29	32	34	36	> 36
	–	32	36	39	–	–	–	–
	–	42	46	49	–	–	–	–

\* HF – висока фреквенција со електронска придушница

# КЛАСИ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ

Тип на сијалицата	Моќност на сијалицата		Најголема дозволена моќност на сијалицата + придушницата (W)					
	50 Hz	HF*	A2	A3	B1	B2	C	D
КФС 2D	10	9	11	13	14	16	18	> 18
	16	14	17	19	21	23	25	> 25
ТС – DD и ТС–DDE	21	19	22	24	27	29	31	> 31
	28	25	29	31	34	36	38	> 38
	38	34	38	40	43	45	47	> 47
	–	55	59	63	–	–	–	–

\* HF – висока фреквенција со електронска придушница

- CELMA класификацијата не станала задолжителна

- се однесувала само на европските производители, а не и на останатите производители коишто продаваат главно придушници со релативно високи загуби на активна моќност
- целната група не се „обичните“ потрошувачи туку професионалци коишто можат добро да ги проценат енергетските перформанси на придушниците
- во најголем број случаи поединците што се задолжени за спецификација на опремата и нејзина набавка се одлучуваат за значително поевтини варијанти (сопственици на деловни простории), а корисниците на системите за осветление (закупувачи на деловниот простор) се тие што би ги почувствувале предностите на ефикасните придушници (тие ги плаќаат сметките за електрична енергија)
  - појавата на нови технологии кај придушниците не придонеле за значителна промена на структурата на придушници од аспект на нивните загуби

Година	Структура (%)			
	A	B	C	D
1994	5	15	65	15
2000	8	14	61	17

# ДИРЕКТИВА НА ЕУ ЗА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ НА ПРИДУШНИЦИТЕ ЗА ФЛУОРЕСЦЕНТНИТЕ СИЈАЛИЦИ

- Поради претходните причини Европската комисија, наместо решението со со задолжително означување на енергетската ефикасност на придушниците, се одлучила за задолжителна мерка со која ќе се пропишат минимални барања за енергетска ефикасност на придушниците, т.е. ќе се забрани употребата на неефикасните придушници
  - слични мерки постојат или треба да се воведат во голем број земји (САД, Канада, Јужна Кореа, Филипини, Мексико, Нов Зеланд, Австралија и Тајван)

## ЕУ ДИРЕКТИВА 2000/55

- Со Директивата 2000/55 се опфатени придушниците за сите ФС, а исклучени се:
  - придушниците вградени во самите сијалици (КФС) и придушниците што се составен дел на светилки предвидени за вградување во намештај
  - **придушниците наменети за пазари надвор од Унијата !**

# СПРОВЕДУВАЊЕ НА ДИРЕКТИВАТА 2000/55

- По стапувањето на сила на Директивата (крај на 2000 година) се предвидени две фази за нејзина имплементација
  - Прва фаза (преоден период до средината 2002 година)
    - се дозволува пласирање на пазарот на сите придушници што кон крајот на 2000 година биле дозволени на пазарите во државите членки на ЕУ
    - По завршувањето на преодниот период се забранува пласирање на пазарот на придушниците чијашто моќност, заедно со моќноста на сијалицата, ги надминува вредностите наведени за класата C од CELMA класификацијата
      - забрана за пласман на на придушниците од класата D
  - Втора фаза
    - пласманот на придушниците од класата C на пазарот е дозволен до крајот на 2005 година
      - после 2005 година е дозволен пласман само на придушниците од класите B и A

# СПРОВЕДУВАЊЕ НА ДИРЕКТИВАТА 2000/55

- Во Директивата се предвидува на крајот од втората фаза да се направи споредба реализираните и предвидените ефекти од примената на истата и доколку е потребно да се предложат и дополнителни мерки за подигнување на енергетската ефикасност на придушниците
  - реално е да се очекува дека после 2005 година ќе бидат воведени уште построги мерки
  - во предлозите на Директивата се предвидувало напуштање на прудушниците од класите B1 и B2 после 2008 година (отстапено е поради големите трошоци поврзани со употребата само на електронски придушници)
- Секој производ што ги задоволува условите од Директивата 2000/55 треба да ја има ознаката: CE
  - производителите (или нивните овластени претставници во ЕУ) се одговорни за задоволувањето на барањата од Директивата
  - не се предвидува издавање на сертификати од независни специјализирани институции
  - контролата се остава на конкурентските фирми



# ОЧЕКУВАНИ ЕФЕКТИ

- Се очекува дека дваесет години по стапување на сила на Директивата (очекуван период за којшто во постојните системи за осветление ќе се заменат постојните придушници) сите придушници во новите и постојните инсталации ќе бидат од класата B2 или повисока
  - влијанието на Директивата врз структурата на придушниците во употреба десет години по стапувањето во сила е

	Структура (%)			
	A	B	C	D
без задолжителна примена на минималните барање од Директивата	50	25	20	5
со задолжителна примена на минималните барања од Директивата	80	20	–	–

# ОЧЕКУВАНИ ЕФЕКТИ

Очекувани ефекти		Години по стапувањето на сила на Директивата			
		0	5	10	20
Прогнозирана потрошувачка на електричната енергија за осветление со ФС без примена на Директивата	(TWh/год)	105	108	111	118
Очекувани заштеди	(TWh/год)	–	1	5	12
Намалување на емисијата на CO <sub>2</sub>	(Mt/год)	–	0,5	2,5	6,0

- Очекуваните економски заштеди кај комерцијалните и индустриските потрошување се проценуваат на
  - околу 1 000 М€ во последната година од разгледуваниот период
  - околу 9 000 М€ за целиот период од 20 години

# ТРОШОЦИ СВРЗАНИ СО ПРИМЕНА НА ДИРЕКТИВАТА

- Трошоците крајните корисници сврзани со преоѓањето на поефикасни магнетни придрушници се релативно ниски
  - дополнителните трошоци потребни за „замена“ на помалку ефикасните придрушници со тие од класата B1 се проценуваат на околу 2€
    - за домаќинствата тоа значи период на повраток на инвестициите од 2 до 6 години (сметајќи со цена на електричната енергија од околу 0,15 €/kWh)
    - за останатите потрошувачи (комерцијални и индустриски) периодот на повраток на инвестициите е помал од две години (сметајќи со цена на електричната енергија од околу 0,10 €/kWh)
- Трошоците на крајните корисници сврзани со преоѓањето на електронски придрушници се многу високи
  - приближно 20 € по светилка
    - за домаќинствата периодот на повраток на инвестициите е помеѓу 17 и 28 години
    - за останатите потрошувачи тој е покус, но сепак повисок од вообичаената пракса за вложување во новите технологии ако периодот на повраток е покус од три години; во некои случаи се инсистира на интерна стапка на повраток на инвестициите од околу 50%

# ЕФЕКТИ КАЈ ПРОИЗВОДИТЕЛИТЕ

- Дополнителните трошоци (инвестиции) на производителите за задоволување на барањата од првата фаза се сметаат за занемарливи
  - **сите** европски производители можат наместо придрушници од класата D, да произведуваат придрушници од класата C; зголемените производни трошоци се вградуваат во крајната цена (која што ја плаќаат крајните корисници)
- Преодот од производство на придрушници од класата C на производство на придрушници од класите B и A е доволно долг да обезбеди „безболна“ транзиција, а дополнителните инвестиции ќе бидат вратени преку повисоките цени на поефикасните придрушници
- Зголемување на присуството на пазарот на европските производители за сметка на производителите од „централна и источна Европа коишто продаваат главно енергетски неефикасни придрушници“
  - се смета дека овие се помалку економски моќни и многу потешко ќе можат да ги следат европските производители во процесот на подобрување на нивните технологии
  - зголемување на конкурентноста на европските производители
  - зголемување на вработеноста (поефикасните придрушници бараат повеќе магнетни лимови → повеќе работа за челичаните)

# ЕФЕКТИ ВО ЗЕМЈИТЕ НАДВОР ОД ЕУ

- Директивата за задолжително означување на сијалиците може да има позитивен ефект
  - малку е веројатно дека европските производители на сијалици (но и останатите чиишто значителен дел од производството е наменет за европскиот пазар) ќе ги маркеттираат своите производи без етикета на нашиот пазар
  - потребно е да се направат напори за едукација на крајните „обични“ корисници за постоењето на енергетската класификација на сијалиците и за соодветно одлучување при набавката на нови сијалици
    - проектантите да предвидуваат поефикасни извори
    - едукација на одговорните за одржување да не „штедат“ со користење на помалку ефикасни, но поевтини, сијалици (ова особено се однесува на халофосфатните ФС)
  - Предложено во проектот
    - Трифосфорна ФС 36 W/840 од класата А (CCT=4 000 K,  $R_a=85$ ,  $\Phi=3350$  lm) + придушница од класата B2 (42 W) ~80 lm/W
  - Реализирано
    - Халофосфатна ФС 36 W од класата В (CCT=4 100 K,  $R_a=63$ ,  $\Phi=2850$  lm) + придушница од класата B2 (42 W) ~68 lm/W  
→ иста потрошувачка, ~18% помала осветленост и заштеда од ~1 €
    - или
    - Халофосфатна ФС 36 W од класата В (CCT=4 100 K,  $R_a=63$ ,  $\Phi=2850$  lm) + придушница од класата D (46 W) ~62 lm/W  
→ ~10% поголема потрошувачка, 18% помала осветленост и заштеда од ~3 до 4 €

## МОЖНИ ПОЗИТИВНИ ЕФЕКТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

- Дополнителни позитивни ефекти ќе се постигнат ако и кај нас етикетата стане задолжителна затоа што производителите што не можат да произведуваат квалитетни (ефикасни) сијалици истите многу тешко ќе ги продаваат на пазарот на ЕУ и нивните производи ќе ги насочат кон земјите каде што етикетата не е задолжителна

# ЕФЕКТИ ВО ЗЕМЈИТЕ НАДВОР ОД ЕУ

- Ефектите од Директивата 2000/55 засега не можат со сигурност да се предвидат
- Доколку во Република Македонија не се донесе сличен закон можни се и негативни ефекти
  - производителите на придушници коишто и после 2005 година ќе произведуваат придушници од класите C и D нив ќе ги продаваат во земјите каде што тоа е дозволено со цени значително пониски од останатите (поефикасни) придушници
    - може да се влоши и онака лошата структура на употребуваните придушници
  - ако по 2005 година за производителите на придушници е економски неисплатливо да произведуваат придушници од класите C и D во ЕУ, тие ќе ја преселуваат технологијата (или едноставно продаваат) во земјите каде што работната сила е поевтина и каде што е дозволена употребата на овие придушници

# ЗАКЛУЧОК

- Надлежните институции во Република Македонија треба да ја разгледаат можноста за што побрзо:
  - директно превземање на Директивата 98/11
    - може да се намали учеството на пазарот на голем број производи со сомнителен квалитет од „безимени“ производители коишто ќе се преориентираат кон пазарите слични на нашиот
  - воведување на законска регулатива слична или иста на Директивата 2000/55
    - во овој случај дури може и да се скуси времетраењето на фазите со оглед на тоа што во Република Македонија нема производители на придушници за ФС
    - дополнително можат да се воведат даночни олеснувања за поефикасните придушници со што ќе бидат стимулирани крајните потрошувачи и производителите на светилки
- Во рамките на CELMA е формирана работна група за дефинирање на *фактор на ефикасноста на светилките*
- Цели на Директивите
  - намалување на потрошувачката на електрична енергија за осветление
  - заштита на потрошувачите и **производителите** од „нелојалната конкуренција“ од странски производители