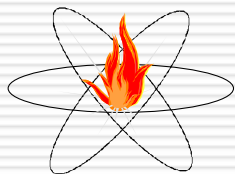


LŠTA

Vilnius, 2007 liepos 5d.

**Aplinkosauginių reikalavimų įtaka šilumos
tiekimo įmonėms**



Mechanikos ir mechatronikos fakultetas

ŠILUMOS IR ATOMO ENERGETIKOS KATEDRA

KTU

TermoTECHNIKA

Partizanų 89

LT- 50312 KAUNAS

Tel.:+37 037 311 662

Faks.:+37 037 311 670

termot@ktu.lt

Aplinkosauginių reikalavimų įtakos šilumos tiekimo įmonių rezervinio kuro kaupimui analizė ir rekomendacijos įmonėms dėl rezervinio kuro optimalaus panaudojimo

- **1. Teisės aktų analizė**
- **2. Šilumos tiekimo įmonėse susidariusios situacijos analizė dėl teršalų koncentracijų degimo produktuose normų taikymo:**
 - **2.1. Įmonės, kurioms taikytini dideliems kūrą deginantiems įrenginiams keliami reikalavimai;**
 - **2.2. Įmonės, kurioms netaikytini dideliems kūrą deginantiems įrenginiams keliami reikalavimai;**
 - **2.3. Galimybės taikyti mazuto, kurio sudėtyje yra daugiau kaip 1 proc. sieros, bei kito kuro bendrojo deginimo normatyvus.**

-
- **3. SO₂ koncentracijų normų, deginant mazutą (S>1 proc.) atitikimo galimybių analizė:**
 - **3.1. Reikalavimai, keliami mazuto sieringumui, priklausomai nuo SO₂ normuojamų reikšmių;**
 - **3.2. Mazuto (S>1 proc.) atsargų apimtys įmonėse;**
 - **SO₂ koncentracijos mažinimo metodai;**

 - **4. NO_x koncentracijų normų, deginant mazutą (S>1 proc.) išlaikymo galimybių analizė:**
 - **NO_x mažinimo metodai ir jų taikymo galimybės.**
-

- **5. Kietųjų dalelių koncentracijų normų, deginant mazutą ($S > 1$ proc.) išlaikymo galimybių analizė:**
 - **5.1. Kietųjų dalelių koncentracijos mažinimo būdai**
 - **5.2. Kietųjų dalelių koncentracijos mažinimo derinimas su antriniu šilumos panaudojimu**

- **6. Rekomendacijos šilumos tiekimo įmonėms:**
 - **6.1. Kaupiant rezervinio kuro atsargas**
 - **6.2. Sukaupytų mazuto atsargų optimalus suvartojimas**
 - **6.3. Galimybės pakeisti mazutą mažo sieringumo kuru**

- **7. Mažai sieringo skysto kuro tiekėjų analizė Lietuvoje**



Maži kurą deginantys įrenginiai – iki 50 MW

- Reglamentuoja → **LAND 43-2001**
problema SO₂ 1700 mg/m³
mazutui - NO_x

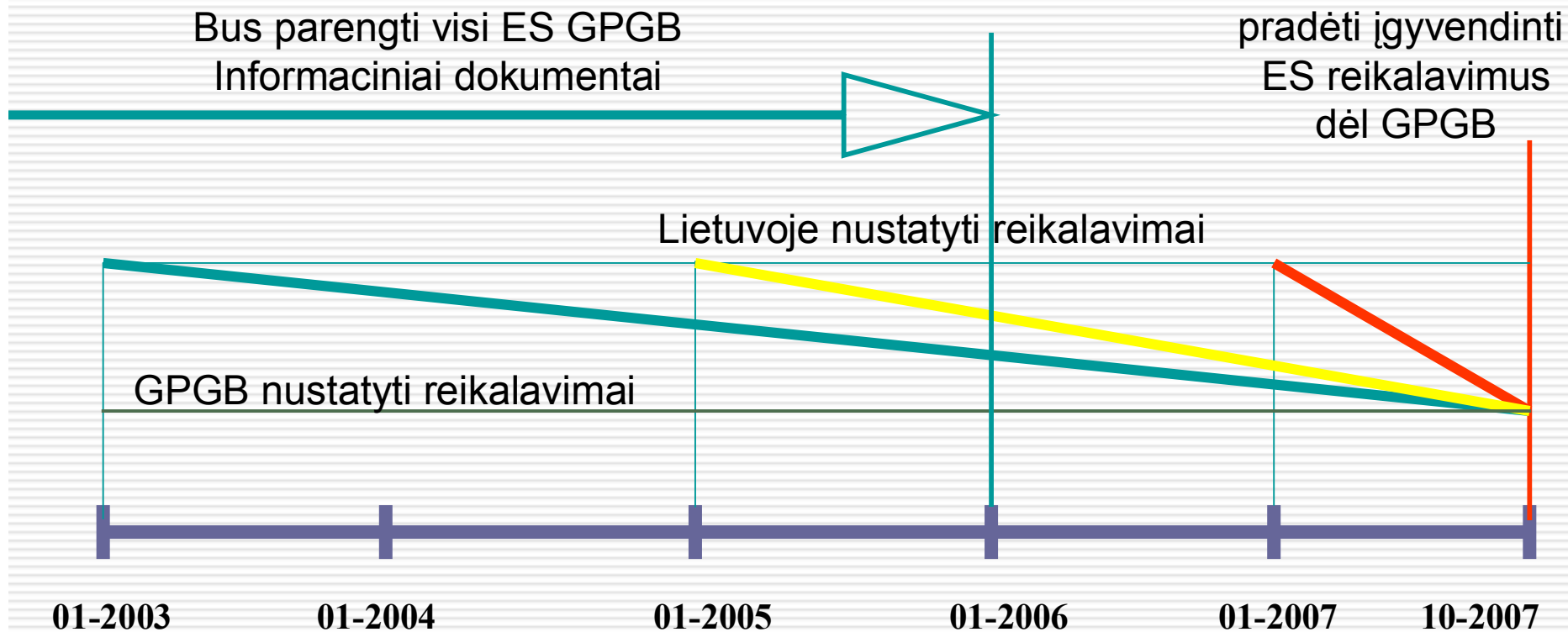
Problemos:

SO₂ NO_x KD

Dideli kurą deginantys įrenginiai - virš 50 MW

- Reglamentuoja → Reikalavimai dideliems kurą deginantiesiems įrenginiams
- ES direktyva 2001/80/EC , Lietuvoje įsigalioja nuo 2008.01.01
Problema SO₂, ir NO_x – skystam kurui
NO_x- daliai dujas naudojančių katilų
- Reglamentuoja kuro rodiklių reikalavimai
Pagal kuro direktyvą – visi įrenginiai tampa „naujais“, t.y. bus taikoma 2001/80/EC direktyvos reikalavimai naujiems įrenginiams
- Geriausi prieinami gamybos būdai (GPGB)
Problemos SO₂, NO_x, kietos dalelės

GPGB reikalavimų įgyvendinimas



D.Mažūnaitė, AAA

REIKALAVIMAI SIEROS DIOKSIDO KONCENTRACIJAI

Kuras ir šiluminė galia, MW	Po 2008 m. sausio 1 d.		GPGB išmetimų lygiai, 2007 m. spalio 31 d.
	Lietuvos normos	2001/80/EC	
Esami katilai (leidimas statyti išduotas iki 1998.07.01)			Modernizuoti esami katilai
Dujinis kuras	35	35	10
Skystas kuras			
50 – 100 MW	1700	1700	100 - 350
100 – 300 MW			100 - 250
300 – 500MW	1700-400	1700-400	50 - 200
>500 MW	400	400	
Biokuras (biomasė)			
50 - 300	200	200	200 - 300
> 300			50 - 200

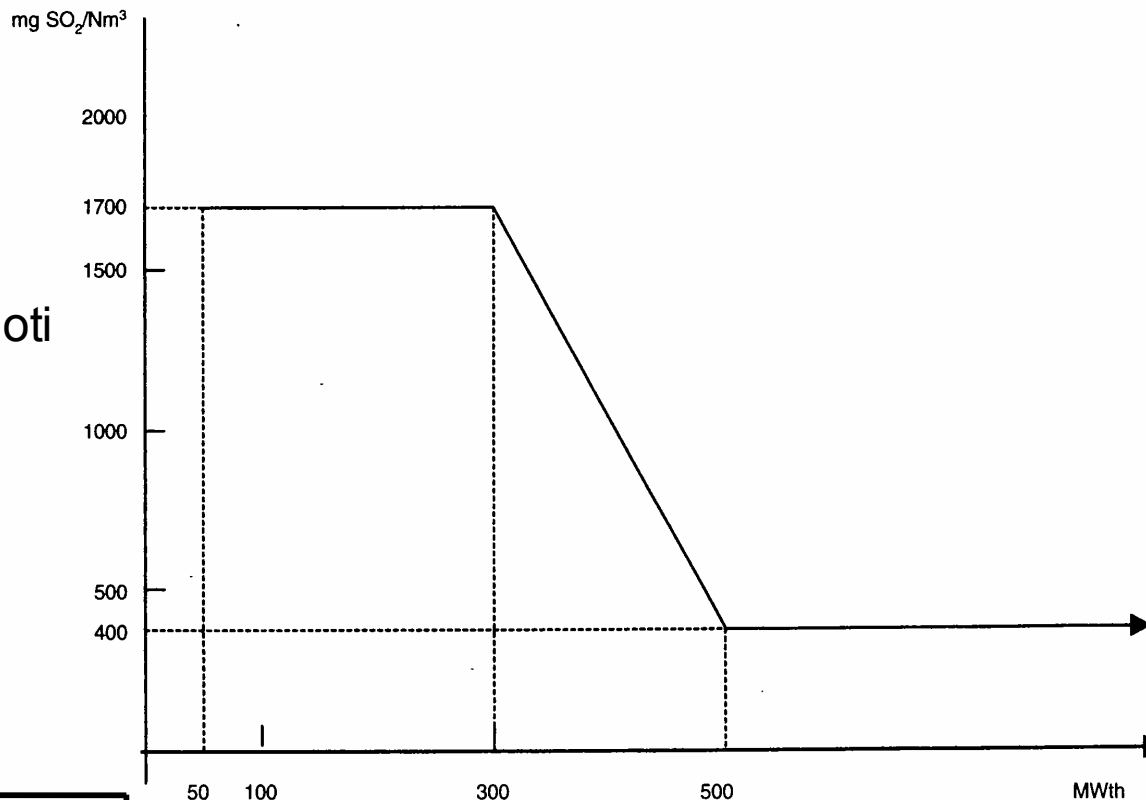
SO₂ RIBINĖS VERTĖS

Skystasis kuras

Nuo 2008m. sausio 1d.

esamiems įrenginiams ir

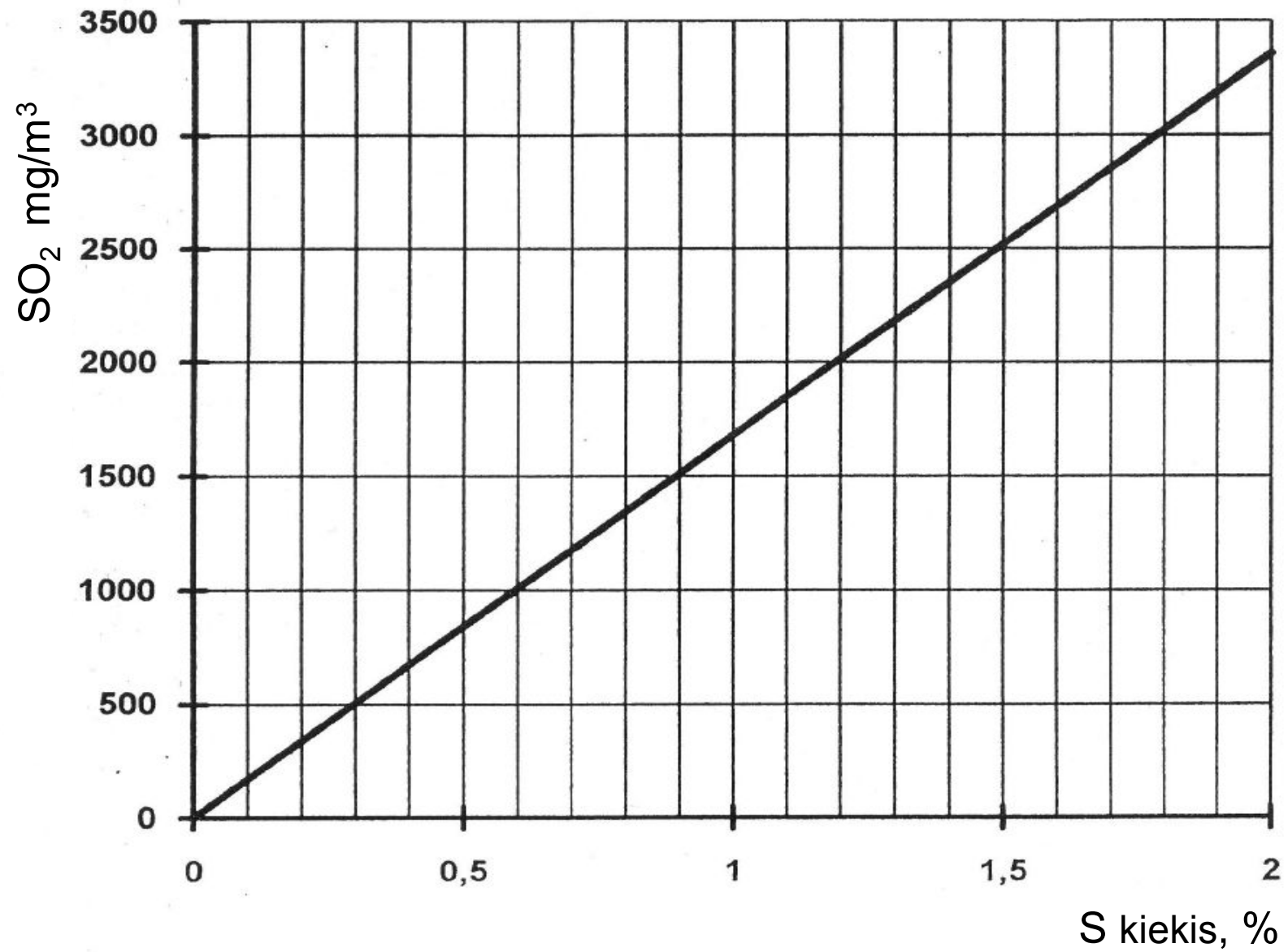
naujiems, kurie pradėti eksploatuoti
ne vėliau 2003m. lapkričio 27d.



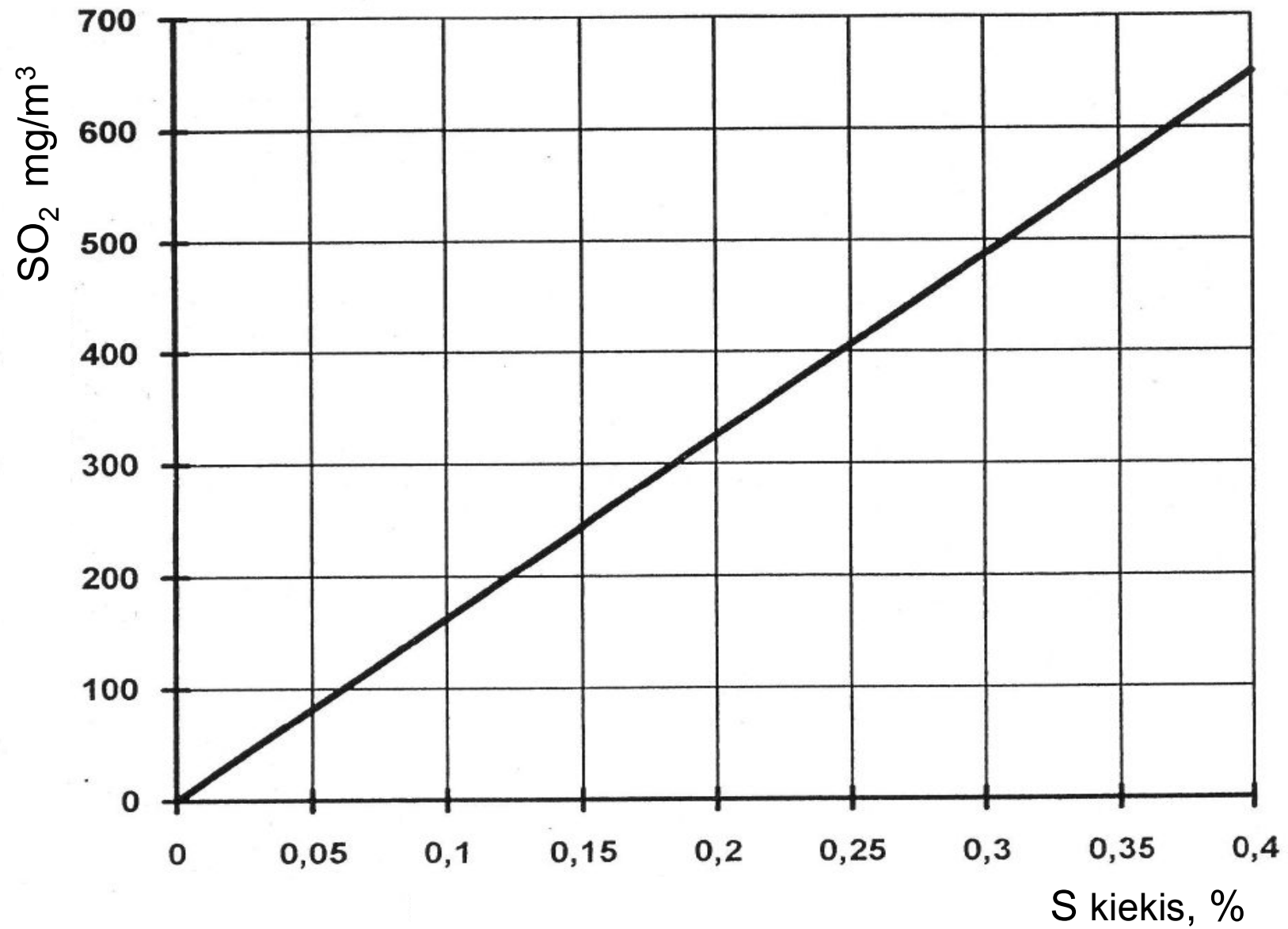
50-100 MWth	100-300 MWth	>300 MWth
850	400-200	200

Naujiems, kurie pradėti eksploatuoti po 2003m.lapkričio 27d.

SO₂ priklausomybė nuo sieros kiekio kure



SO₂ priklausomybė nuo sieros kiekio kure



Įrenginių grupės pagal SO₂ problemas

1. Maži įrenginiai iki 50 MW.

2. Dideli įrenginiai, turintys išimtį iki 2015 m. reglamentuotą SO₂ ir NOx išmetimų kiekį t/m.

„Išmetamų teršalų iš didelių kurą deginančių įrenginių normose“ teršalų sieros oksido ir azoto oksido ribinės vertės gali būti netaikomos iki 2015 m. gruodžio 31d. Vilniaus elektrinei (VE-3), Kauno elektrinei ir Mažeikių elektrinei (SO₂ nedidesnė nei 1700 mg/m³).

Bendri šių teršalų limitai, kurie neturėtų būti viršijami:

- 2005 m. – 28 300 tonų SO₂ per metus; 4 600 tonų NOx per metus;
- 2008 m. – 21 500 tonų SO₂ per metus; 5000 tonų NOx per metus;
- 2010 m. – 30 500 tonų SO₂ per metus; 10 500 tonų NOx per metus;
- 2012 m. – 29 000 tonų SO₂ per metus; 10 800 tonų NOx per metus.

3. Kiti dideli įrenginiai kuriems nuo 2008.01.01 bus taikoma direktyva 2001/80/EC.

<300 MW įrenginiai, 1700 mg/m³

>300 MW įrenginiai, 1700-400 mg/m³

SO₂ problemos sprendimai

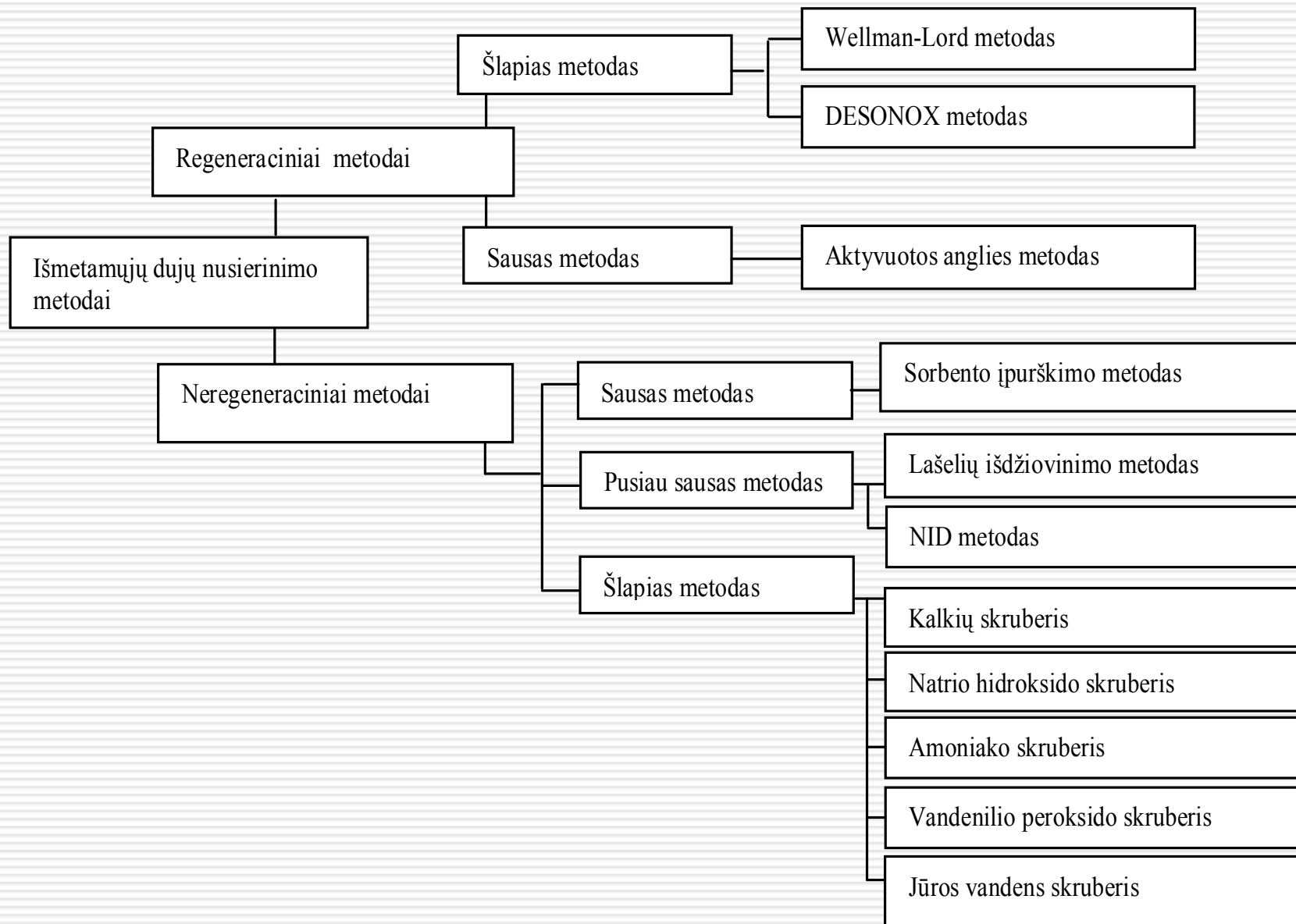
- **Pakeisti sieringą kurą mažai sieringu iki 2008 m. :**
 - **parduoti sieringo kuro atsargas ir pirkti mažai sieringą kurą**
 - **sudeginti sieringą kurą ir pirkti mažai sieringą kurą**
 - **primaišyti mažai sieringo kuro į sieringą**

- **Rasti alternatyvą sieringam kurui:**
 - **dujų saugyklos**
 - **biokuras**
 - **degios atliekos, kurioms netaikomi atliekų deginimo reikalavimai**

- **Pastatyti dūmų nusierinimo įrenginius, bet naudoti pigų kurą:**
 - **deginti labai sieringą kurą**
 - **deginti atliekas**

- **Mokėti baudas**

SIEROS OKSIDŲ IŠMETIMŲ MAŽINIMO BŪDAI



NO_x RIBINĖS VERTĖS

Nuo 2008m. sausio 1d. esamiems įrenginiams ir naujiems, kurie pradėti eksploatuoti ne vėliau 2003m. lapkričio 27d.

Kuro rūšis	Ribinės vertės, mg/Nm ³
Kietasis:	
50-500 MWth	600
>500 MWth	500
Nuo 2016m. sausio 1d.	
50-500 MWth	600
>500 MWth	200
Skystasis:	
50-500 MWth	450
>500 MWth	400
Dujinis:	
50-500 MWth	300
>500 MWth	200

- Iki 2015m. gruodžio 31d.

>500 MW <2000 val/metus 600 mg/m³

- Nuo 2016m. sausio 1d.

<1500 val/metus 450 mg/m³

NOx koncentracijų lygiai iš skirtingų kurą deginančių įrenginių

Teršalų šaltiniai	NOx mg/Nm ³	Lietuvos normos Iki 2008.01.01	Lietuvos normos Po 2008.01.01	GPGB išmetimų lygiai nuo 2007.10.31
PTVM-100 Mazutas	370	450	450	50-100
PTVM-100 Dujos	225-270	350	300	20-100
PTVM-50 Dujos	210	350	300	20-100
GM-50 Dujos	290	350	300	20-100
KVGM -100 Dujos	305	350	300	20-100
B-25-15-GM Dujos	215-340	350	300	20-100
BKZ-75 Dujos	400-420	350	300	20-100

PIRMINĖS AZOTO OKSIDŲ MAŽINIMO PRIEMONĖS



PIRMINIŲ NO_x MAŽINIMO PRIEMONIŲ CHARAKTERISTIKOS

Metodas		NO _x sumažėjimo reikšmė	Kuro rūšis	Taikymo apribojimas
Mažas oro perteklius		10 – 44 %	Visas kuras	Nepilnas išdegimas
Oro laipsniavimas	Dalies degiklių atjungimas	maksimalus sumažėjimas deginant mazutą 45 %, dujas 65 %.	Visas kuras	Nepilnas išdegimas
	Oro pertekliaus iškreipimas degikliuose			
	Viršliepsninis oras		Visas kuras	
Išmetamųjų dujų recirkuliacija		20 – 50 %	Visas kuras	Liepsnos nestabilumas
Oro pašildymo sumažinimas		20 – 30 %	Visas kuras	
Kuro laipsniavimas		50 – 60 %	Visas kuras	
Mažų NO _x degikliai	Su oro laipsniavimu	25 – 35 %	Visas kuras	Liepsnos nestabilumas, nepilnas išdegimas
	Su išmetamųjų dujų recirkuliacija	Iki 20 %		Liepsnos nestabilumas
	Su kuro laipsniavimu	50 – 60 %		Liepsnos nestabilumas, nepilnas išdegimas

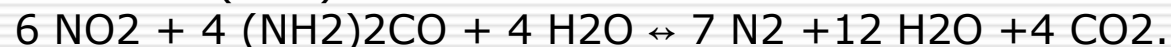
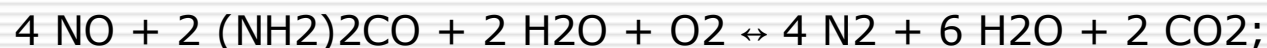
ANTRINĖS AZOTO OKSIDŲ MAŽINIMO PRIEMONĖS

Naudojamos jau susiformavusių NO_x pašalinimui iš išmetamųjų dujų, nepriklausomai nuo panaudotų pirminio NO_x sumažinimo technologijų. Antriniam NO_x kiekio sumažinimui į išmetamųjų dujų įpurškiama amoniako, karbamido ar kito komponento, kuris gali reaguoti su azoto oksidais ir redukuoti juos iki molekulinio azoto. Dažniausiai yra naudojama:

Selektyvus nekatalitinis valymas (SNKV) (angl. SNCR). SKV procese nenaudojamas katalizatorius. Reakcijos vyksta, esant 850 – 1100 °C temperatūrai. Šios temperatūrinės ribos labai priklauso nuo naudojamo reagento (amoniako, karbamidų).



arba su karbamidais:



Selektyvus katalitinis valymas (SKV) (angl. SCR) yra katalitinis procesas pagrįstas selektyvine azoto oksidų dezoksidacija su amoniaku ar karbamidais dalyvaujant katalizatoriui. NO_x virsmas vyksta ant katalizatoriaus paviršiaus esant 300 – 450 °C temperatūrai, vykstant reakcijoms su amoniaku:

ANTRINIŲ NO_x MAŽINIMO METODŲ CHARAKTERISTIKOS

Metodas	NO _x šalinimo efektas	Kiti eksploataciniai parametrai	
		Parametrai	Reikšmė
SKV	80 – 95 %	Darbinė temperatūra	350 – 450 °C
		Reagentas	Amoniakas, karbamidai
		NH ₃ /NO _x santykis	0,8 – 1,0
		SO ₂ /SO ₃ transformacijos santykis prie katalizatoriaus	1,0 – 1,5 %
		Slėgio kritimas katalizatoriuje	4 – 10 (10 ² Pa)
SKNV	30 – 50 %	Darbinė temperatūra	850 – 1050 °C
		Reagentas	Amoniakas, karbamidai
		NH ₃ /NO _x santykis	1,5 – 2,5

KOMBINUOTAS SIEROS IR AZOTO OKSIDŲ IŠMETIMŲ MAŽINIMAS

Kombinuoti SO₂/NO_x išmetimų mažinimo būdai kuriami, norint pakeisti tradicinius nusierinimo ir SKV procesus, t.y. išvengti pagrindinių problemų – SKV reaktoriuje vykstančios SO₂ oksidacijos. Dėl susidariusio SO₃ padaugėja nuosėdų ir suaktyvėja korozija oro pašildytuve ir dujos-dujos šilumokaityje.

Kiekvienas kombinuotas SO₂/NO_x išmetimų mažinimo būdas pasižymi tam tikromis specifinėmis reakcijomis, kurių metu pašalinami SO₂ ir NO_x. Juos galima suskirstyti į kategorijas:

Adsorbpcija / regeneravimas ant kietųjų paviršių (desorbpcija);

Dujų / kietųjų paviršių katalitiniai procesai;

Švitinimas elektronu srautu;

Šarmų įpurškimas;

Šlapias skruberis su priedais NO_x šalinimui;

Vieni iš šių procesų yra laisvai prieinami rinkoje ir jau įdiegti keliose jėgainėse, o kiti – vis dar kuriami.

REIKALAVIMAI KIETŪJŲ DALELIŲ KONCENTRACIJAI

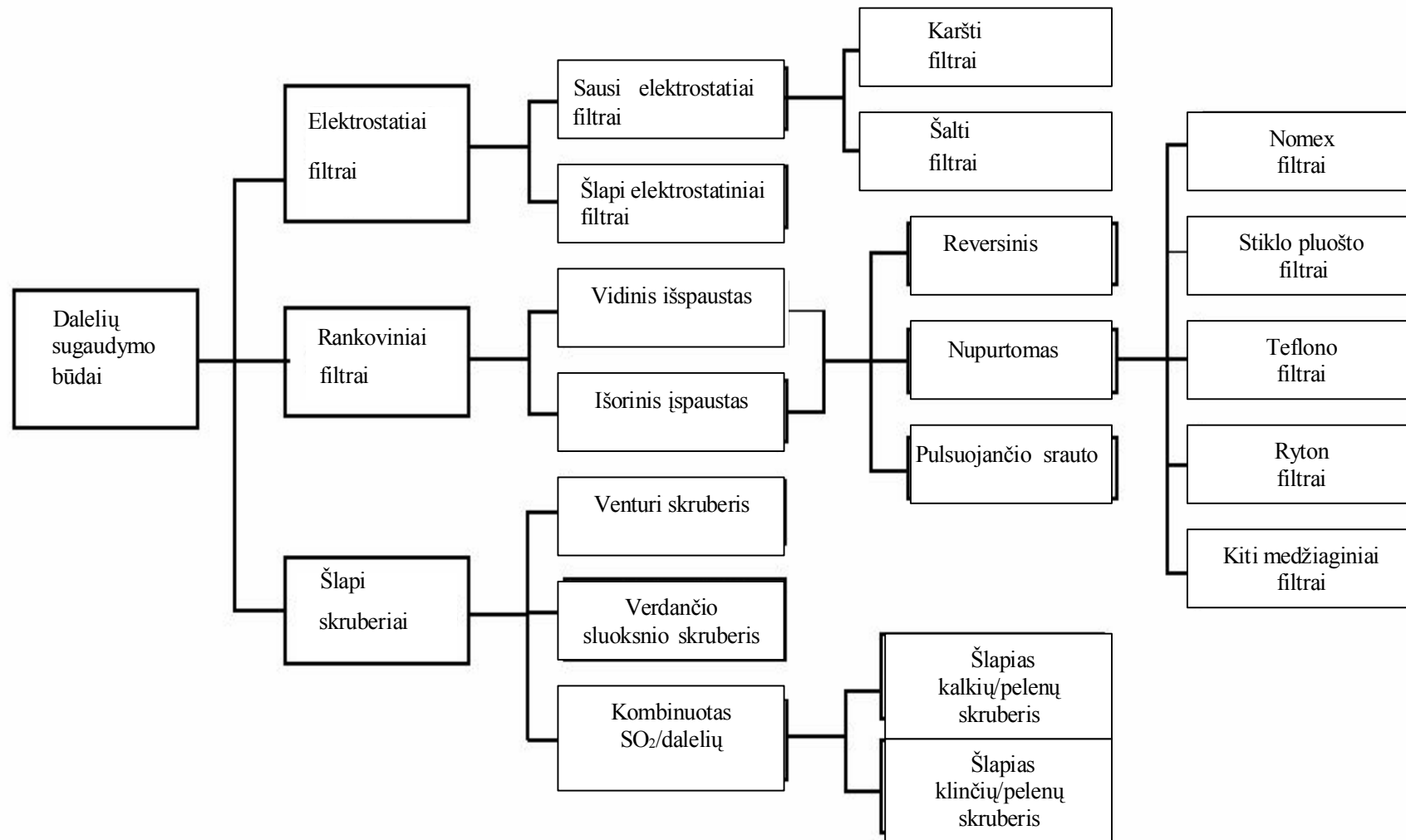
Kuras ir šiluminė galia, MW	Po 2008 m. sausio 1 d.		GPGB išmetimų lygiai, 2007 m. spalio 31 d.
	Lietuvos normos	2001/80/EC	
Esami katilai (leidimas statyti išduotas iki 1998.07.01)			Modernizuoti esami katilai
Dujinis kuras	5	5	5
Skystas kuras			
50 – 100	50 ¹⁾	50 ¹⁾	10 – 30
100 – 300			5 – 25
> 300 MW			5 – 20
Kietas kuras			
50 – 100	100	100	5 – 30
100 – 300			5 – 25
300 – 500			5-20
> 500	50	50	

pelening. 0,06 tūr. %

100 mg/m³

Problemos dėl skysto kuro ir kieto kuro peleningumo

KIETŪJŲ DALELIŲ IŠMETIMŲ MAŽINIMO BŪDAI



Problemos dėl SO₂ normų atitikimo

Iki 50 MW dujofikuotiems- bendras deginimas **LAND 43-2001**
nedujofikuotiems- 1 % S mazutas
keisti kuro rūšį

Iki 300 MW – keisti kūrą, 1700 mg/m³ - 1% S mazutas

Virš 300 MW – keisti kūrą ? - nerealu

1700 mg/m³ – 1 % S mazutas

1000 mg/m³ – 0,6 % S mazutas

400 mg/m³ - **0,25 %** S mazutas

- nusierinimo įrenginiai ?

Problemos dėl NO_x normų atitikimo

Dujinis kuras

dauguma įrenginių tenkina **LAND 43-2001 ir 2001/80/EB**

problema dideli katilai

sudėtinga situacija virš 500 MW (išskyrus išimties atveju)

Skystas kuras

problema visiems įrenginiams, sunkiai pasiekiamos normos

Pagal GPGB

nei vienas įrenginys nepasieks normų be priemonių įgyvendinimo

Problemos dėl kietųjų dalelių normų atitikimo

Skystas kuras

dauguma iki 50 MW įrenginių tenkina **LAND 43-2001**
problematiška virš 50 MW 2001/80/EB

Kietas kuras

problema virš 50 MW

Pagal GPGB

praktiškai joks įrenginys nepasieks normų be dūmų valymo

Bendrieji įmonės duomenys apklausai

Įmonė _____

(pavadinimas, adresas)

Lent.1. Įmonės duomenys apie rezervinį kūrą

Įmonės sum. nom. galia MW ir realiai naud. maks. galia, MW	Galia vasar. sezono metu, MW	Pagr. kura s	Pagr.kuro sunaudoj. per metus (pvz.: 2005), t arba tūkst.m ³	Rezr. kuras	Prival. rezervinio kuro kiekis, t arba paros	Rezerv.kuro sunaudojimas per metus (pvz.: 2005), t arba tūkst. m ³	Lik.mazut kiekis, t arba paromis	Laikotarpis, reikalingas sudeginti sieringo kuro likučiu, paros*	Mažai sieringo skysto kuro metinis poreikis, t/metus**
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nomin.									
Reali									

* Laikotarpis (paros), reikalingas sudeginti sieringo kuro likučiu, esant vidutiniam šildymo sezono apkrovimui

** Mažai sieringo skysto kuro metinis poreikis, tonos/metus

Lent.4. Įmonę sudarančių atskirų šilumos gamybos objektų/katilinių duomenys apie taršą

Lent.4. Įmonės katilinių duomenys apie taršą

*Katilų prijungtų prie vieno kamino markė	Katilo įregistruota galia, t/h arba MW	**NO _x konc-ja, dujos, mg/m ³	**NO _x konc-ja mazutas, mg/m ³	**SO ₂ konc-ja mazutas mg/m ³	**KD konc-ja mazut. mg/m ³	**CO konc. biokur. mg/m ³	***Keliantys problemų teršalai (NO _x , SO ₂ , CO, KD), pažymėti kokį kurą deginant kyla problemos
Kaminas Nr.							
Kaminas Nr.							

* katilą, kuriam leidimas statyti išduotas po 1998-07-01, pažymėti kaip naują (prie katilo markės parašyti raid

** koncentracijas nurodyti perskaičiuotas prie normatyvinio oro pertekliaus koeficiento, didžiausias reikšmes prie nepalankių režimų.

*** pažymėti, kurie iš teršalų sudaro problemas ir kurių sprendimui ateityje reikia investicijų

□ AČIŪ UŽ DĖMESĮ

□ Kęstutis Buinevičius

□ 8-698 30201

□ Jolita Mockuvienė

Tel.: 37 311 662

Faks.:37 311 670

termot@ktu.lt
