

*MIŠKO EKOSISTEMŲ SUMEDĖJUSIOS AUGMENIJOS IR
KITŲ BIOLOGINIŲ TYRIMŲ
REZULTATAI IR PERSPEKTYVA*

*SĄLYGIŠKAI NATŪRALIŲ MIŠKO EKOSISTEMŲ
KOMPLEKSIŠKO MONITORINGO SVARBA,
SIEKIANČI TARPTAUTINIŲ IR NACIONALINIŲ
APLINKOSAUGOS TIKSLŲ*

*Prof., dr. Algirdas Augustaitis
Miškų monitoringo laboratorija
LŽŪU*

Nagrinėjamos problemos aktualumas

Miškų ekosistemų būklei jau keletą dešimtmečių reikšmingai kintant, vieningos nuomonės dėl jas sąlygojančių veiksnių nėra.

Nagrinėjamos problemos aktualumas

Dėl riboto tarpdisciplininio mokslininkų bendradarbiavimo tiriant skirtingų stresorių,

(priežemio ozono, CO₂, maistinių medžiagų, rūgštinančių komponentų, sunkiųjų metalų, sausros, šalčio ir kt.)

tarpusavio sąveiką ir jų sinergetinį poveikį miškams

(prieaugiui, būklei, lojos defoliacijos laipsniui, apsauginėms, socialinėms ir ekonominėms miško funkcijoms)

šis procesas nėra pakankamai gerai ištyrinėtas ir
suprastas.

Nagrinėjamos problemos aktualumas

Europoje dar nėra mokslinių tyrimų tinklo, kuris jungtų cheminius, meteorologinius oro ir dirvožemio kokybinius tyrimus su jų galimo poveikio sąlygiškai natūralioms miško ekosistemoms vertinimu.

Nagrinėjamos problemos aktualumas

Lietuvoje kompleksiško monitoringo programa savo tikslais ir uždaviniais yra labiausiai tinkama pastarojo laikotarpio vienai iš aktualiausių moksliniai problemai

“Oro teršalų ir klimato kaitos kompleksiško poveikio miško ekosistemoms”

spresti.

Tyrimo tikslas

Tyrimo tikslas – nustatyti, vertinti ir prognozuoti sąlygiškai natūralių miško ekosistemų būklę ir jos ilgalaikius pokyčius, įvertinus tolimųjų oro teršalų (ypač sieros ir azoto junginių) pernašų, priežemio ozono ir sunkiųjų metalų kompleksinę poveikį ekosistemoms, atsižvelgiant į regioninius ypatumus ir klimato pokyčius.

Paprogramė: *Miškų būklė*

**Medžių lajų būklę atspindintis rodiklis -
lajos defoliacijos laipsnis,
kaip alternatyva –
*kamienų skersmens prieaugis.***

Rezultatai

Medžių lajų defoliacija – tai lapijos netekimas ar nesusiformavimas dėl nepalankių aplinkos veiksnių poveikio, vertinamas 5% tikslumu, lyginant su analogiško išsivystymo etaloninio medžio laja.

Defoliacija 15 %



Defoliacija 35 %



Defoliacija 70 %



Paprogramē: *Mišķu būklē*

Paprastu pušu laju defoliācija:

Defoliācija 10 %



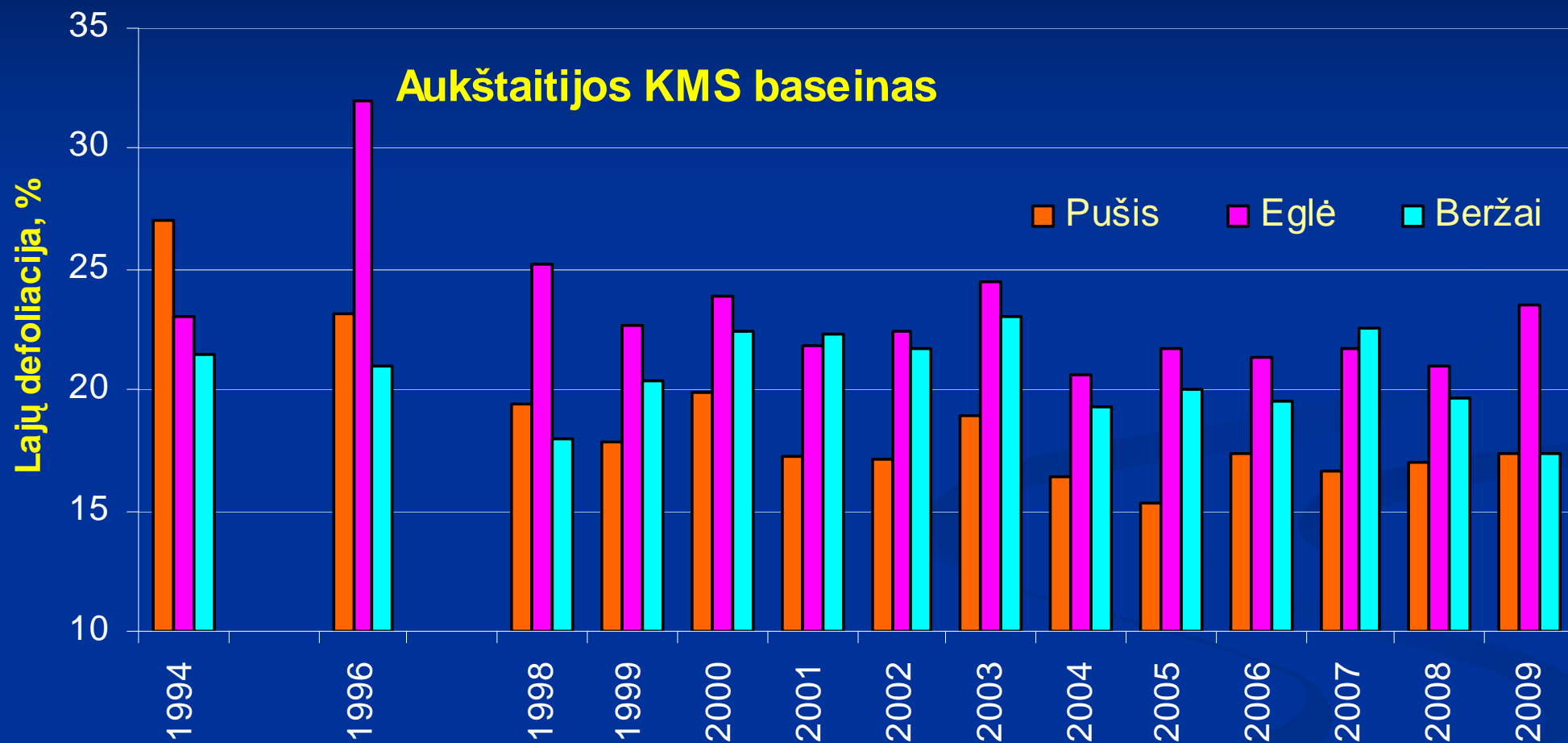
Defoliācija 35 %



Defoliācija 60 %

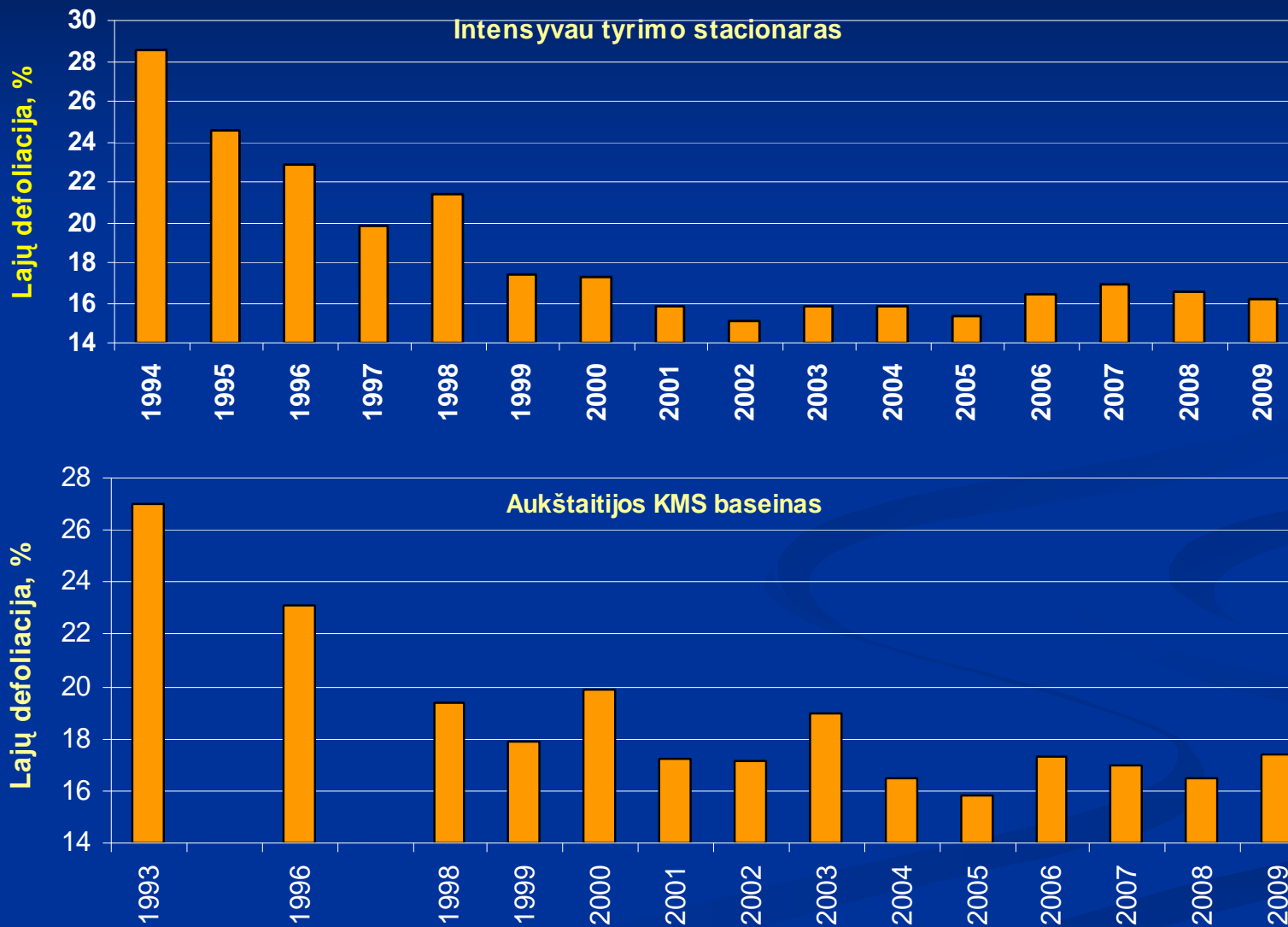


Paprogramė: *Miškų būklė*



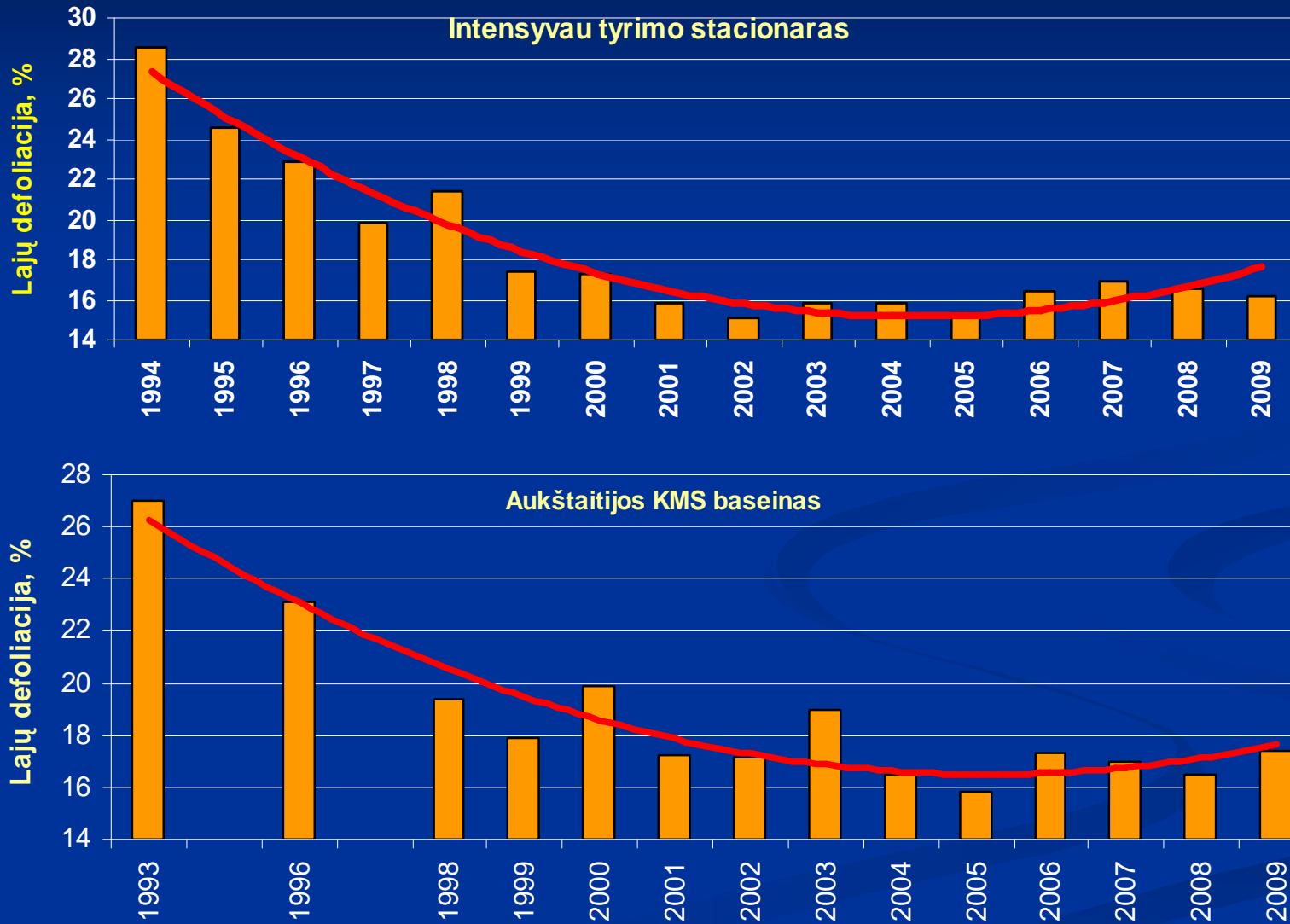
Pagrindinių medžių rūšių lajų būklės kaita, 1994-2009 m.

Paprogramē: *Mišku būklē*



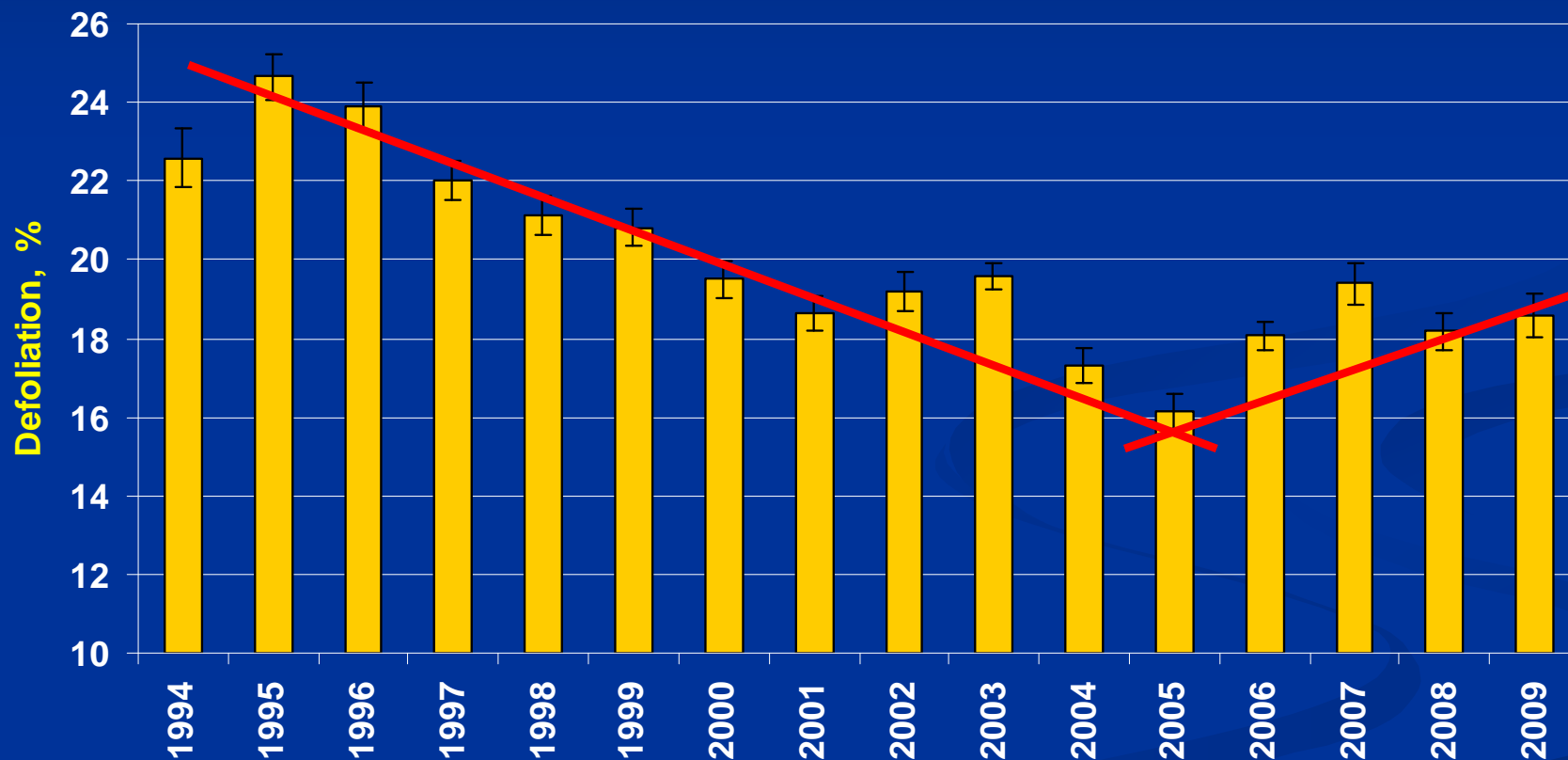
Pušų laju būklēs kaita, 1993-2009 m.

Paprogramē: *Mišku būklē*



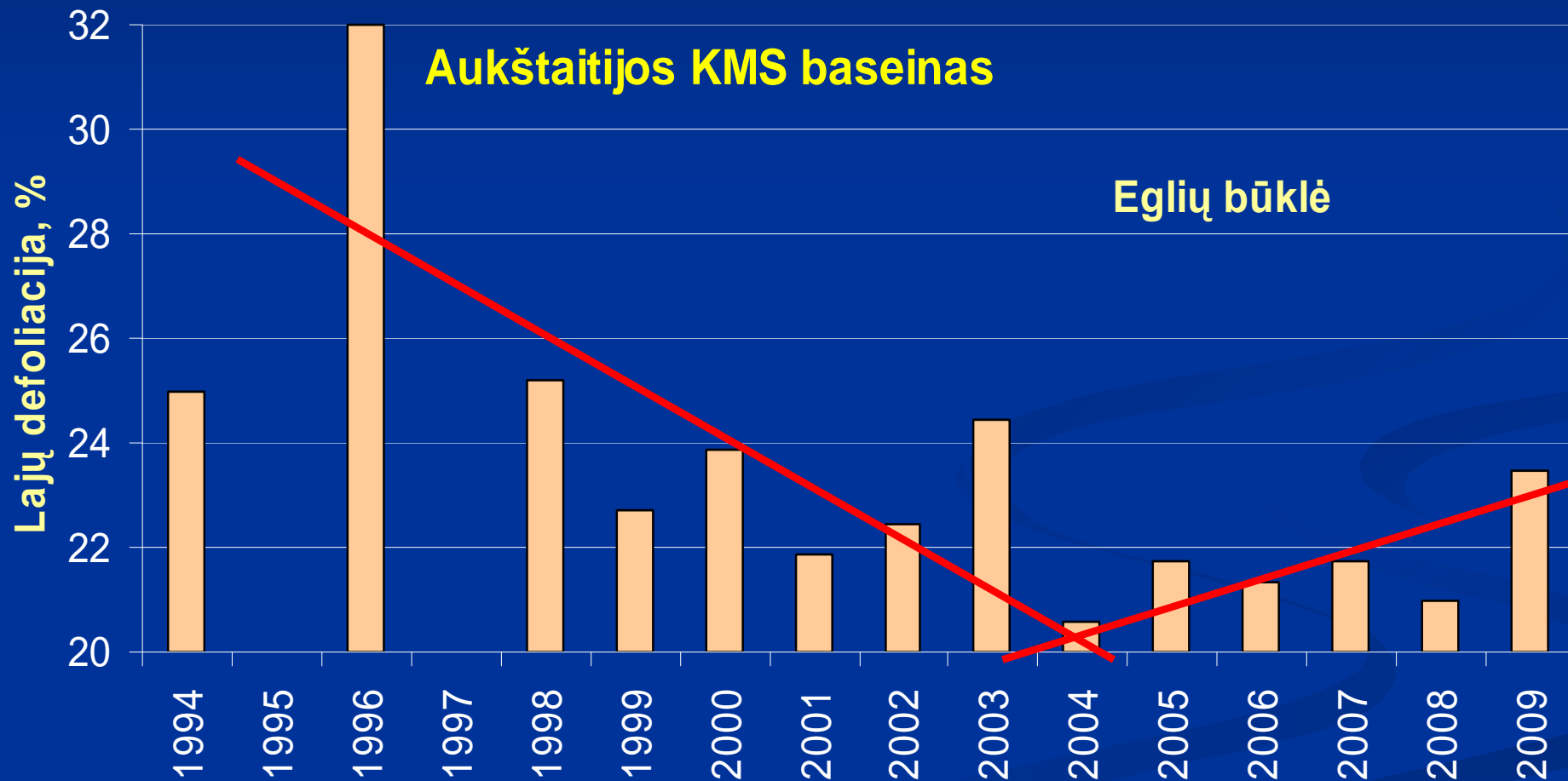
Pušų lajų būklės kaita, 1993-2009 m.

Paprogramē: *Mišķu būklē*



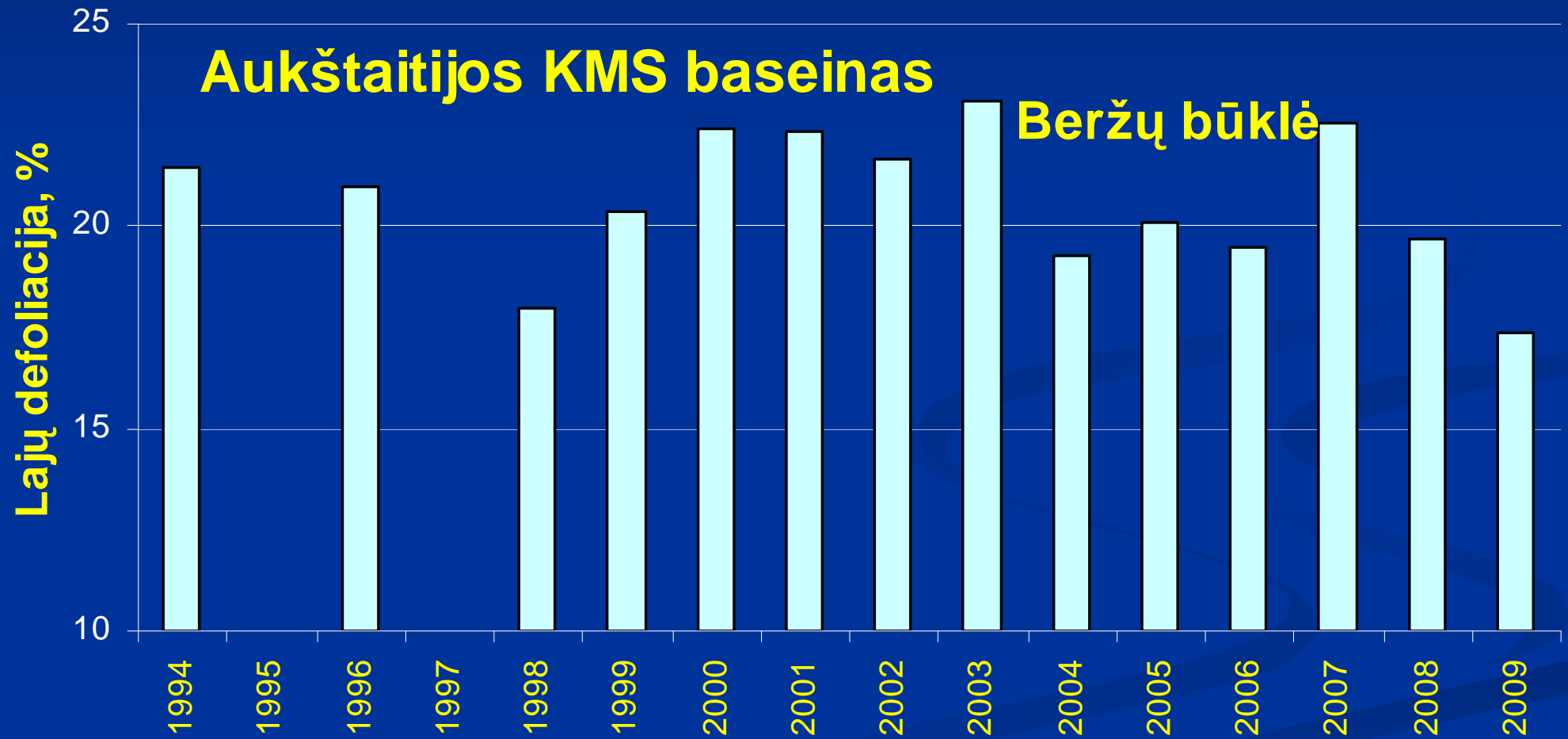
Pušų laju būklės kaita Aukštaitijos NP, 1994-2009 m.

Paprogramē: *Mišku būklē*



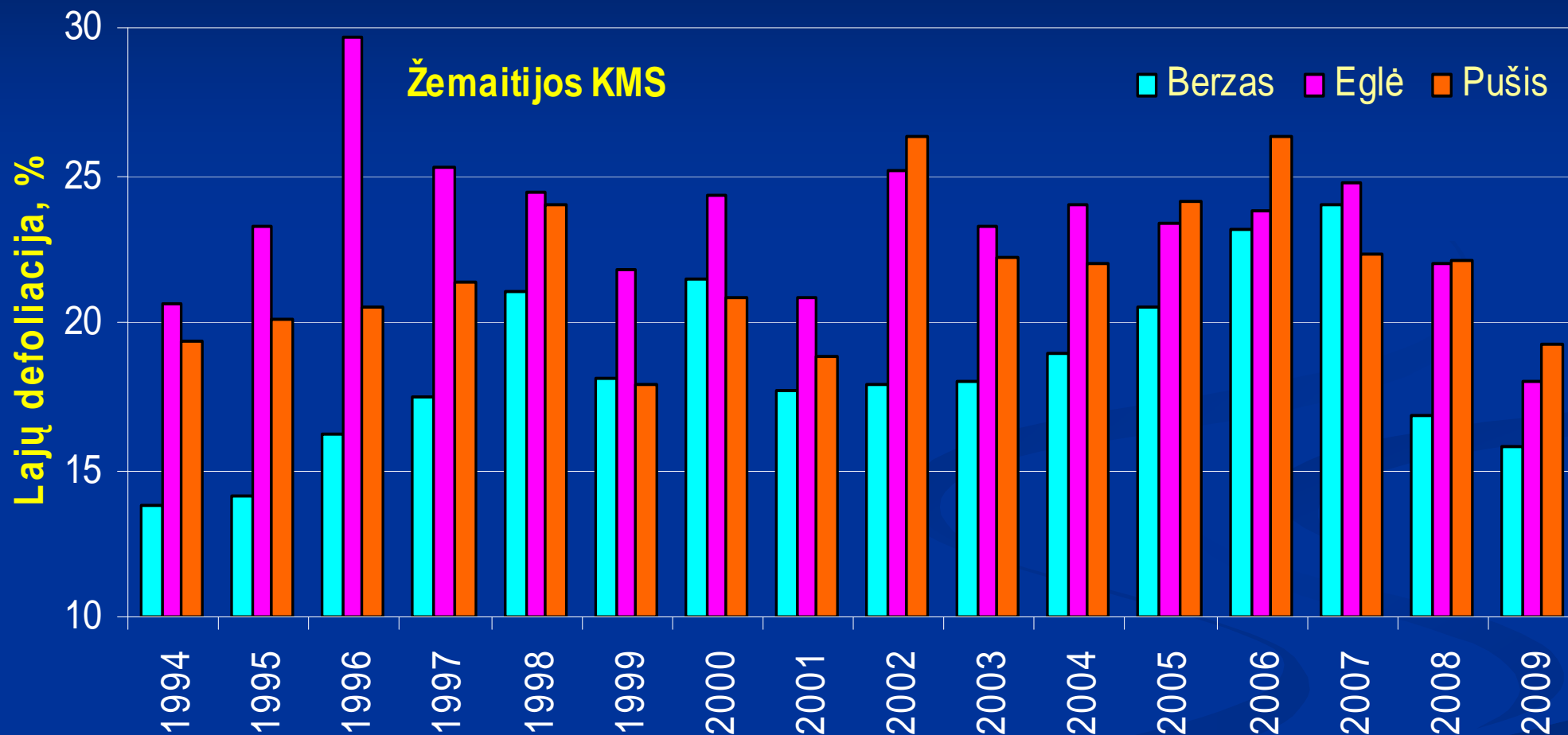
Eglių laju būklēs kaita Aukštaitijos NP, 1994-2009 m.

Paprogramē: *Mišku būklē*



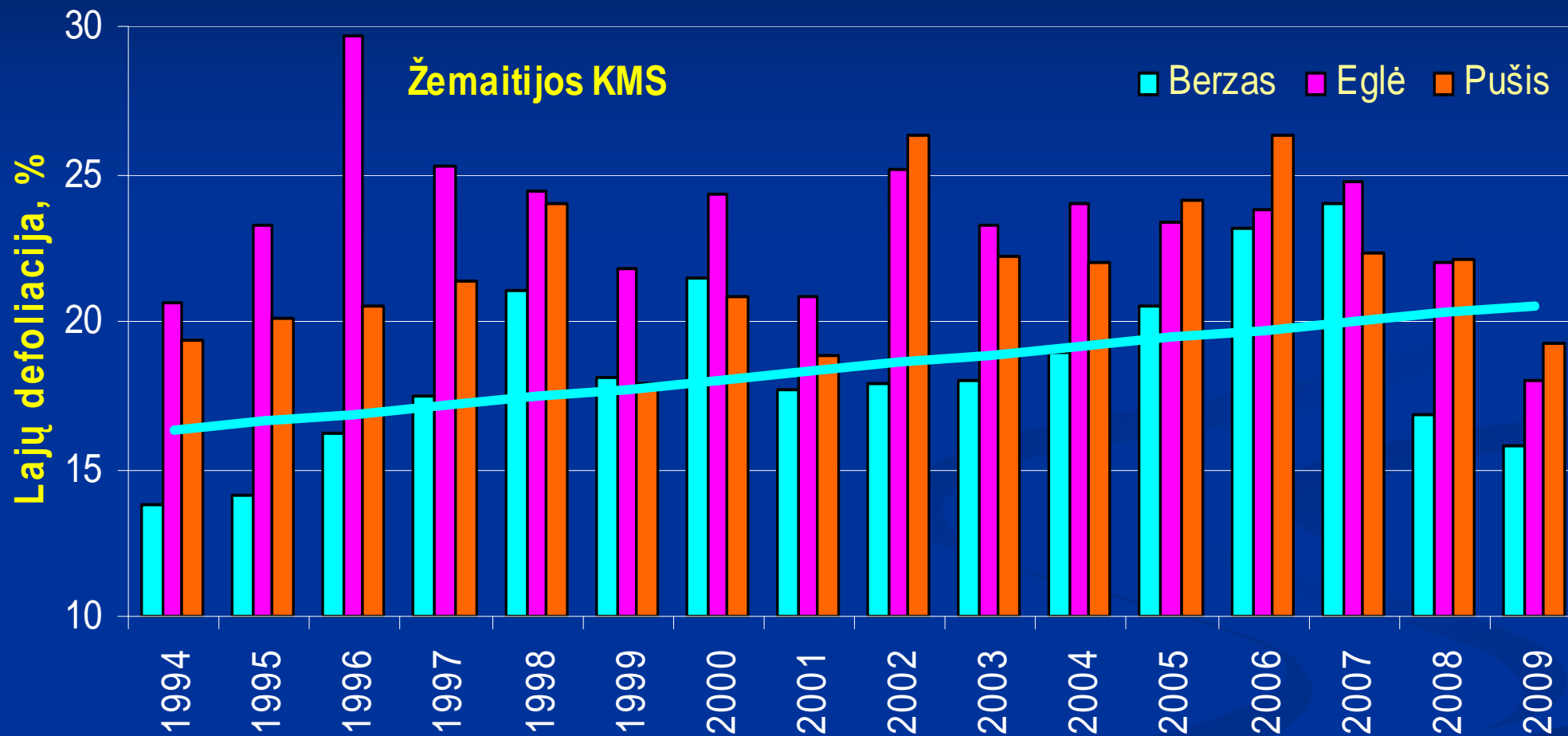
Beržu laju būklēs kaita Aukštaitijos NP, 1994-2009 m.

Paprogramė: *Miškų būklė*



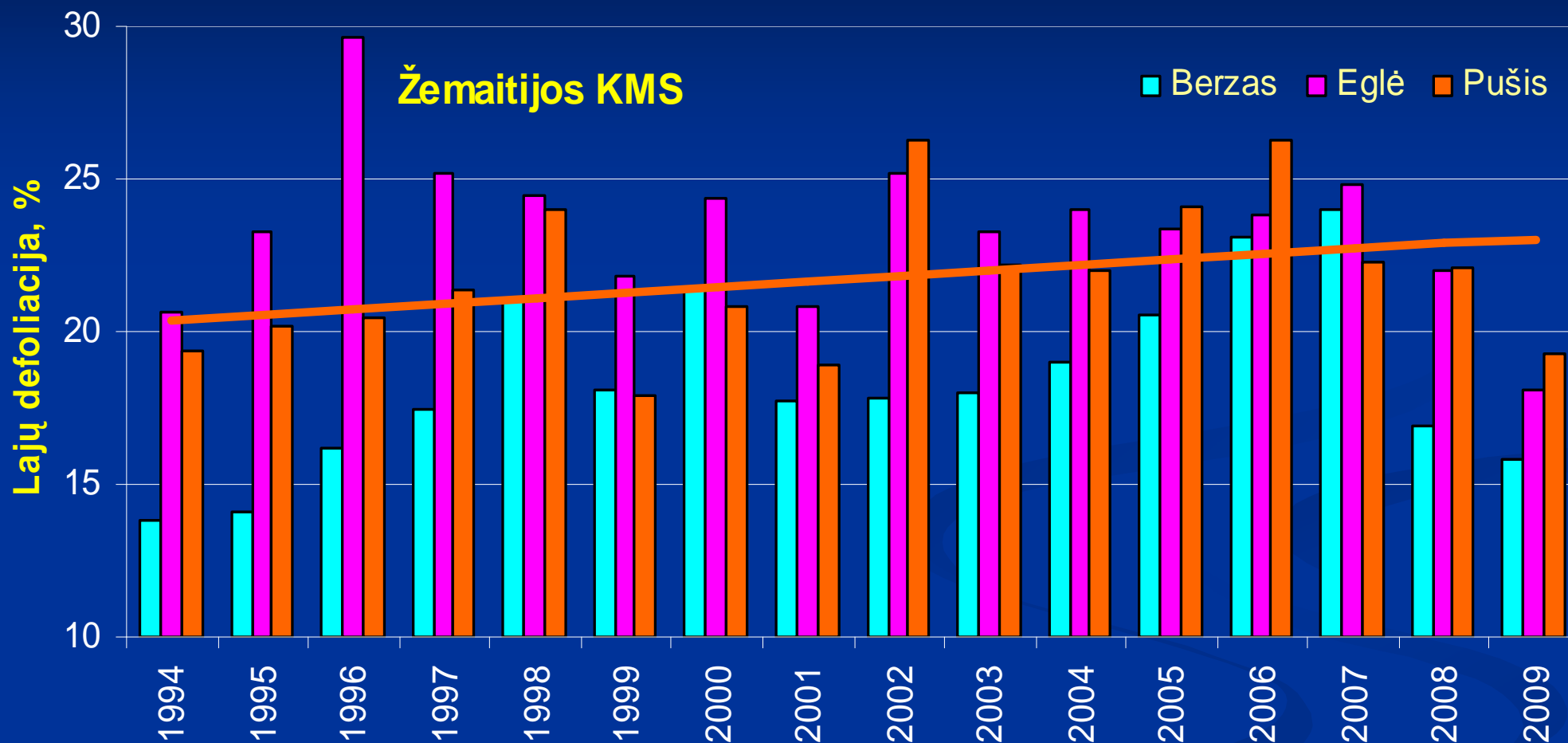
Pagrindinių medžių rūšių lajų būklės kaita Žemaitijos NP, 1993-2005 m.

Paprogramė: *Miškų būklė*



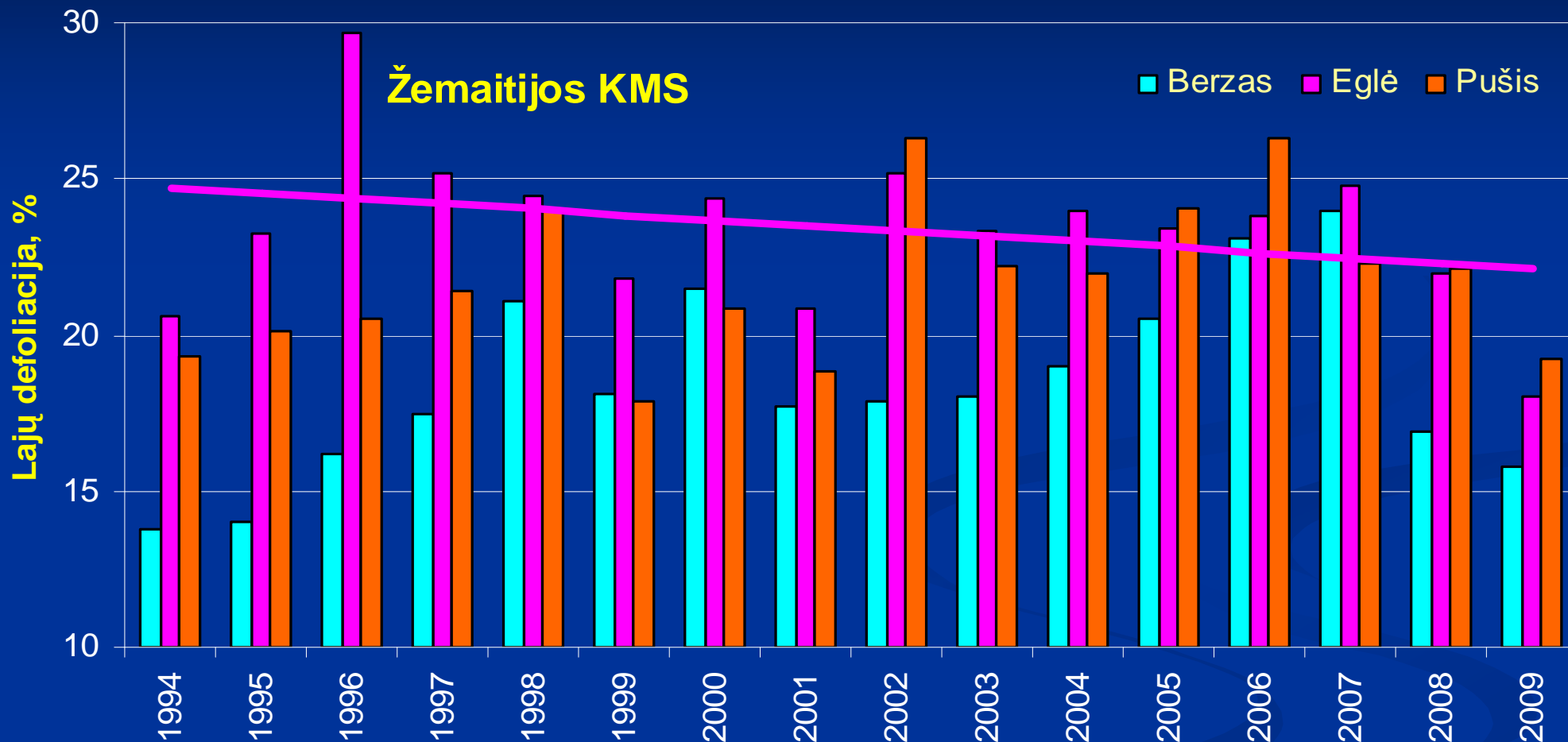
Pagrindinių medžių rūšių lajų būklės kaita Žemaitijos NP, 1994-2005 m.

Paprogramė: *Miškų būklė*



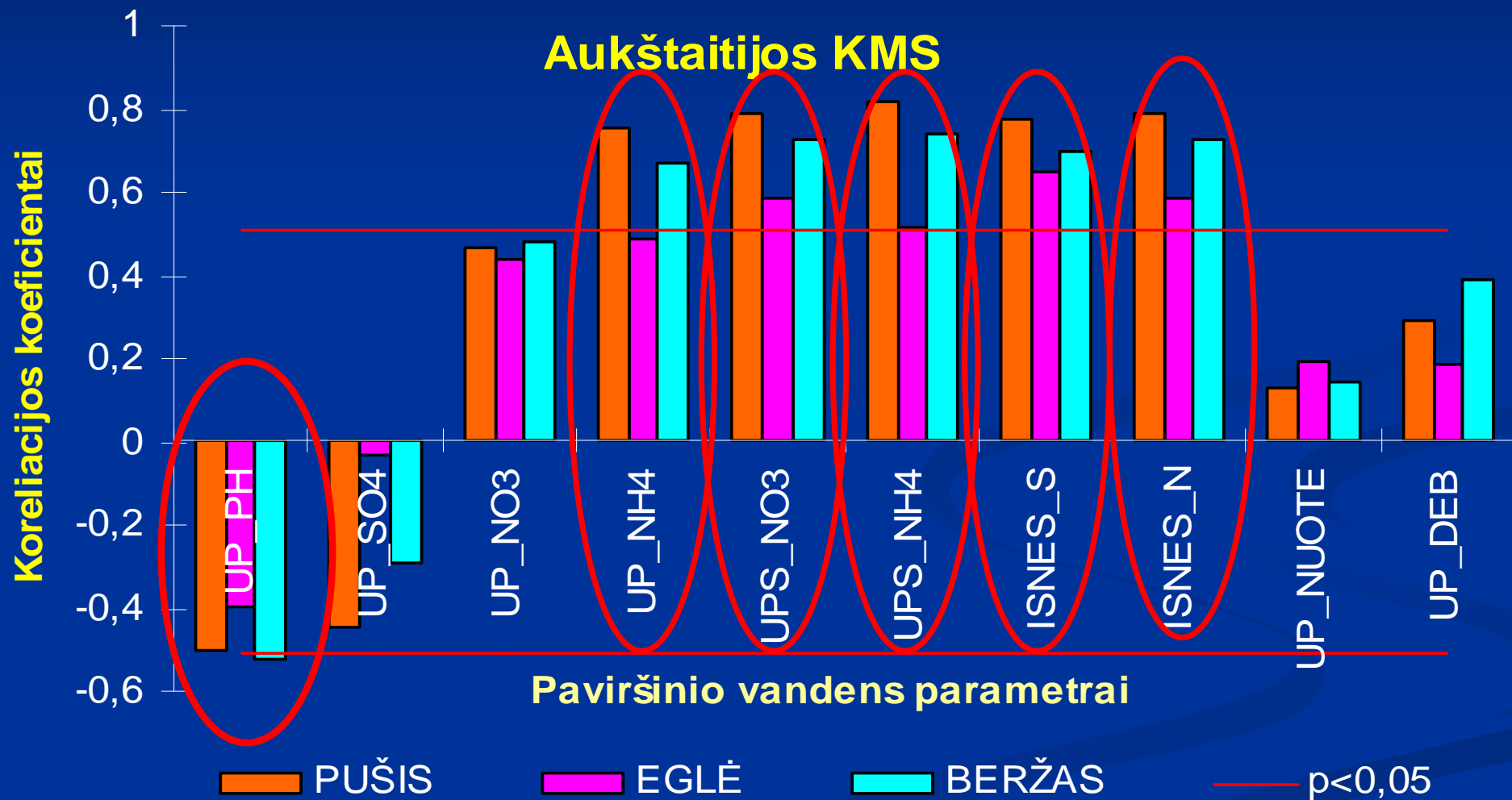
Pagrindinių medžių rūšių lajų būklės kaita Žemaitijos NP, 1994-2005 m.

Paprogramė: *Miškų būklė*



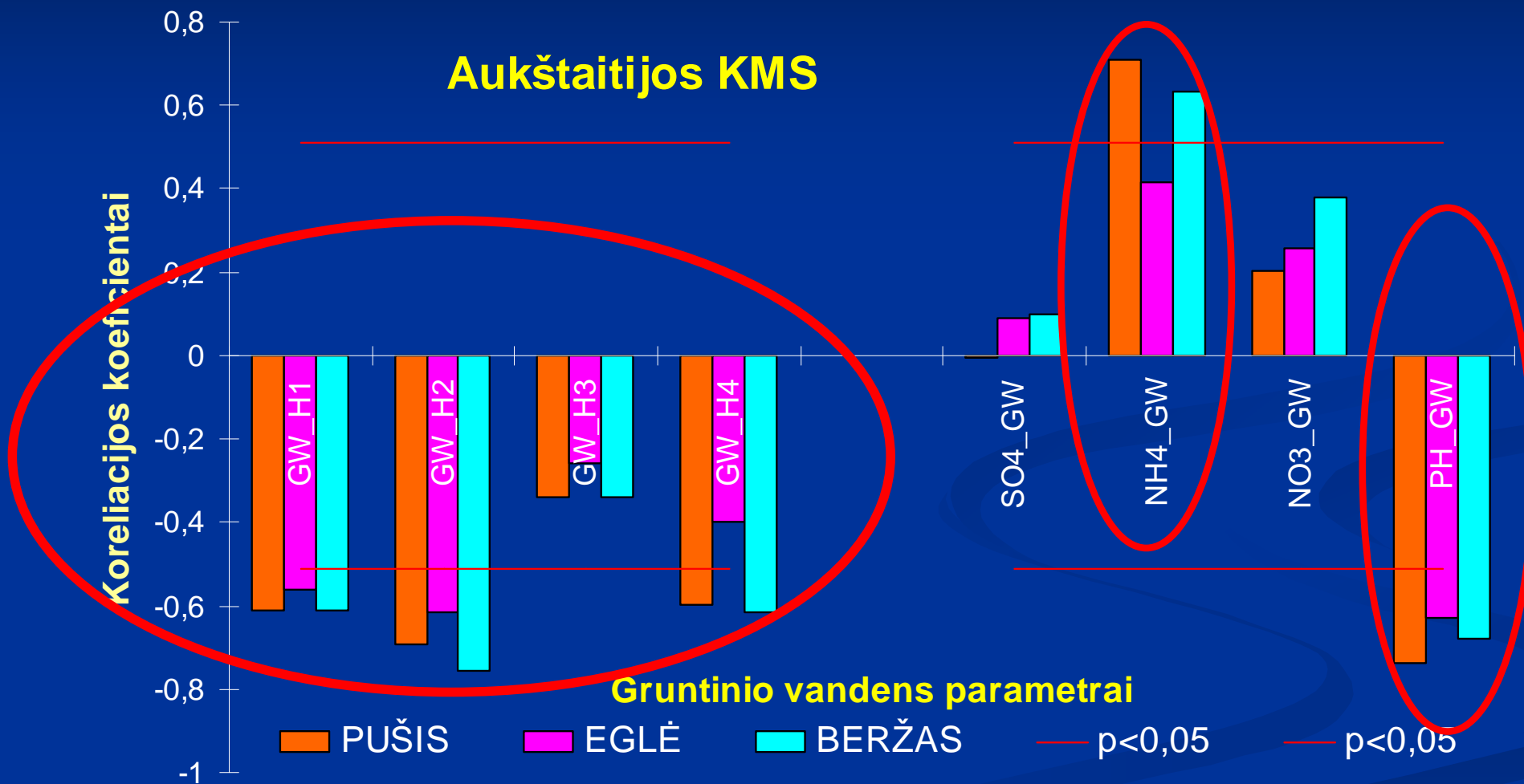
Pagrindinių medžių rūšių lajų būklės kaita Žemaitijos NP, 1994-2005 m.

Paprogramė: *Miškų būklė*



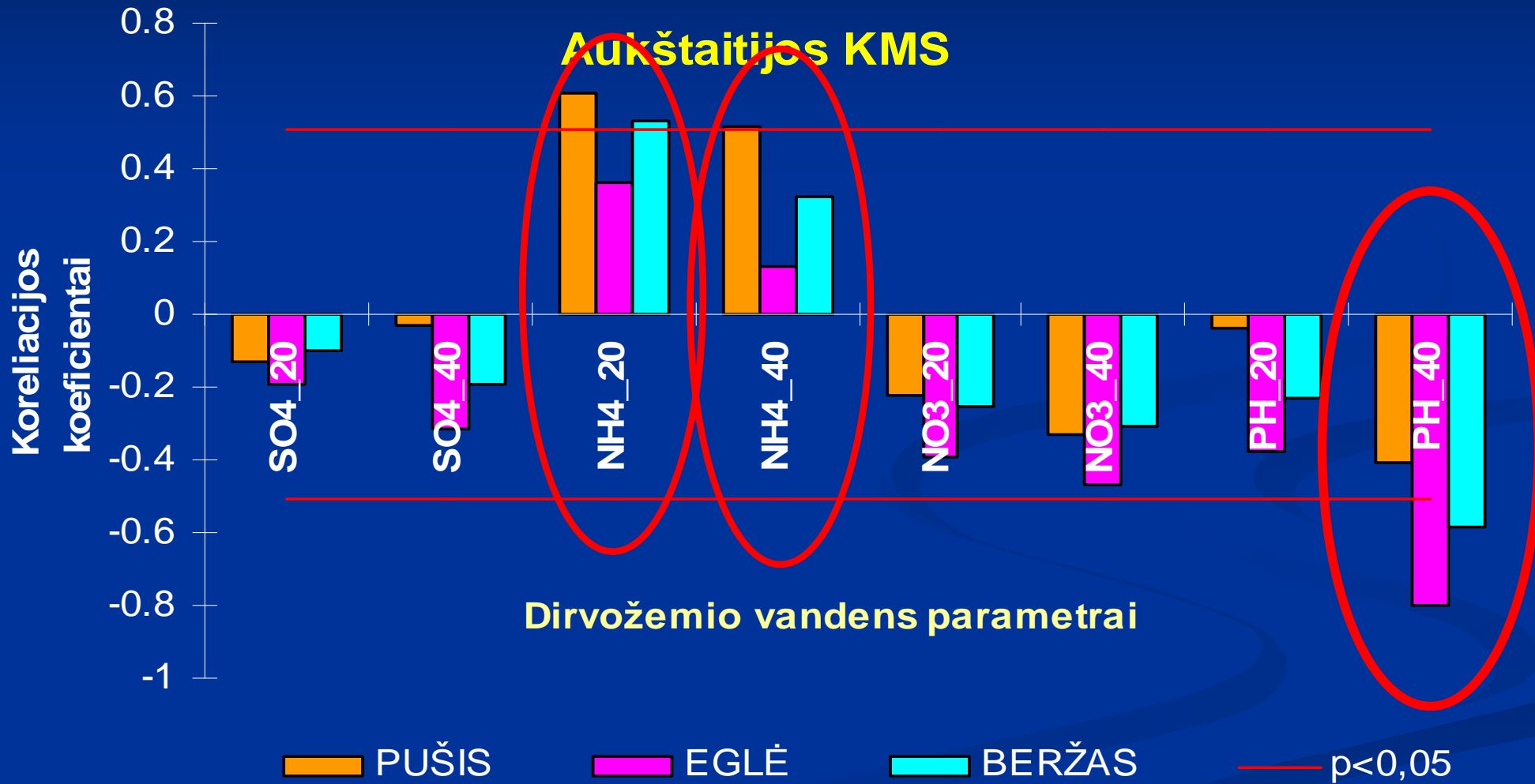
Tirtų medžių būklės priklausomybė nuo paviršinio vandens parametru

Paprogramė: *Miškų būklė*



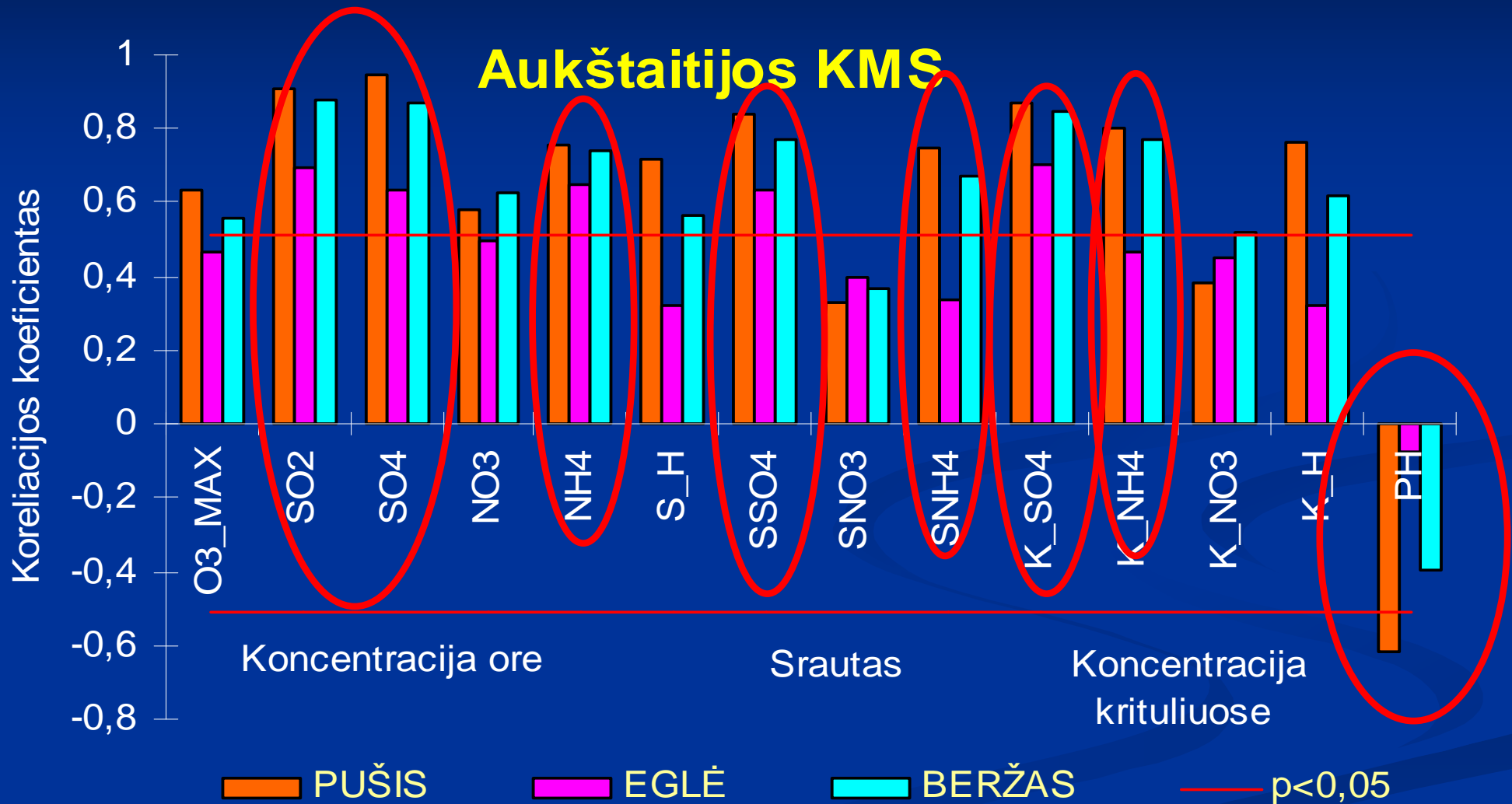
Tirtų medžių būklės priklausomybė nuo gruntinio vandens parametrų

Paprogramē: *Mišku būklē*



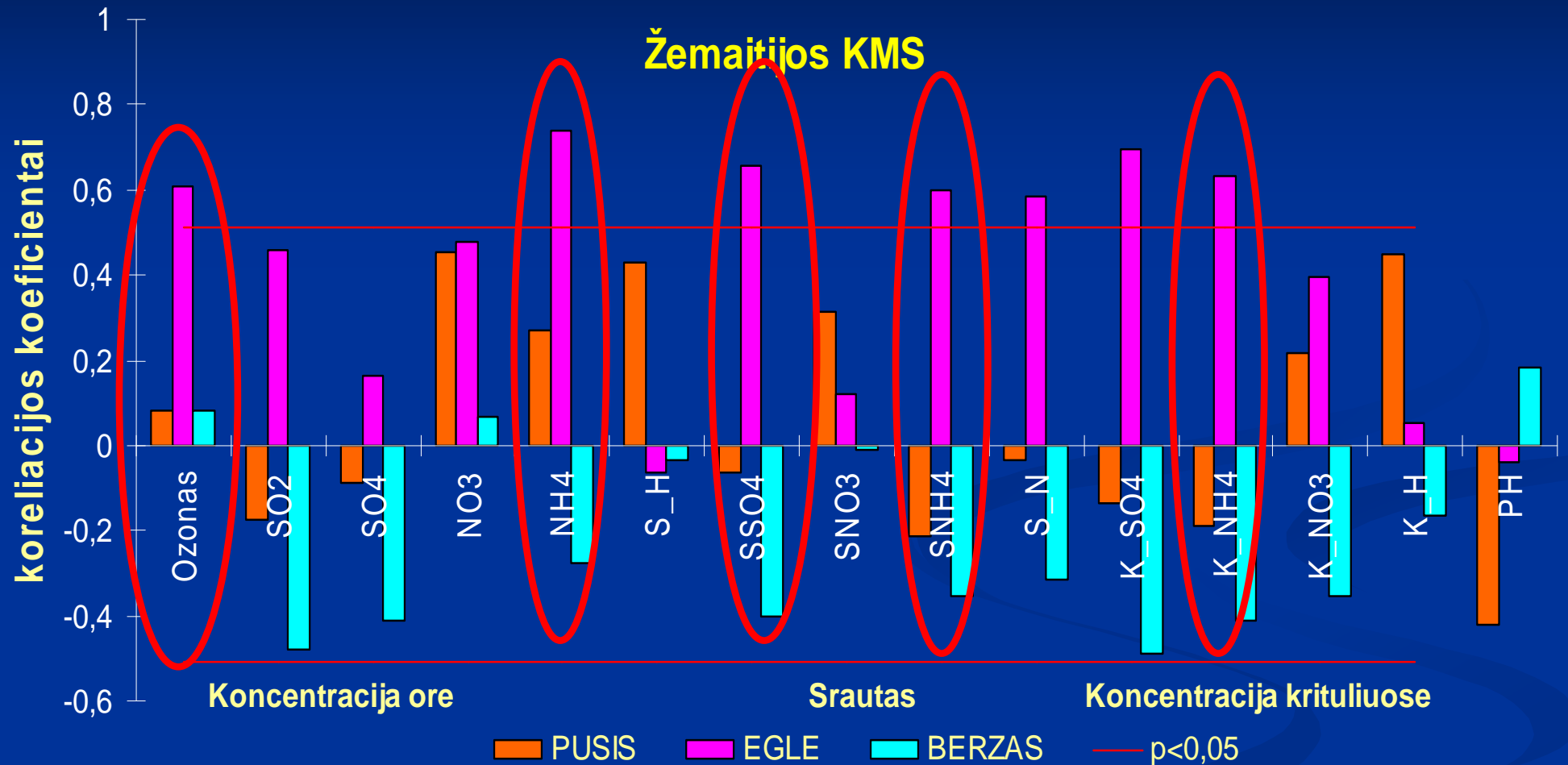
Tirtu medžu būklės priklausomybė nuo dirvožemio vandens parametrų

Paprogramė: *Miškų būklė*



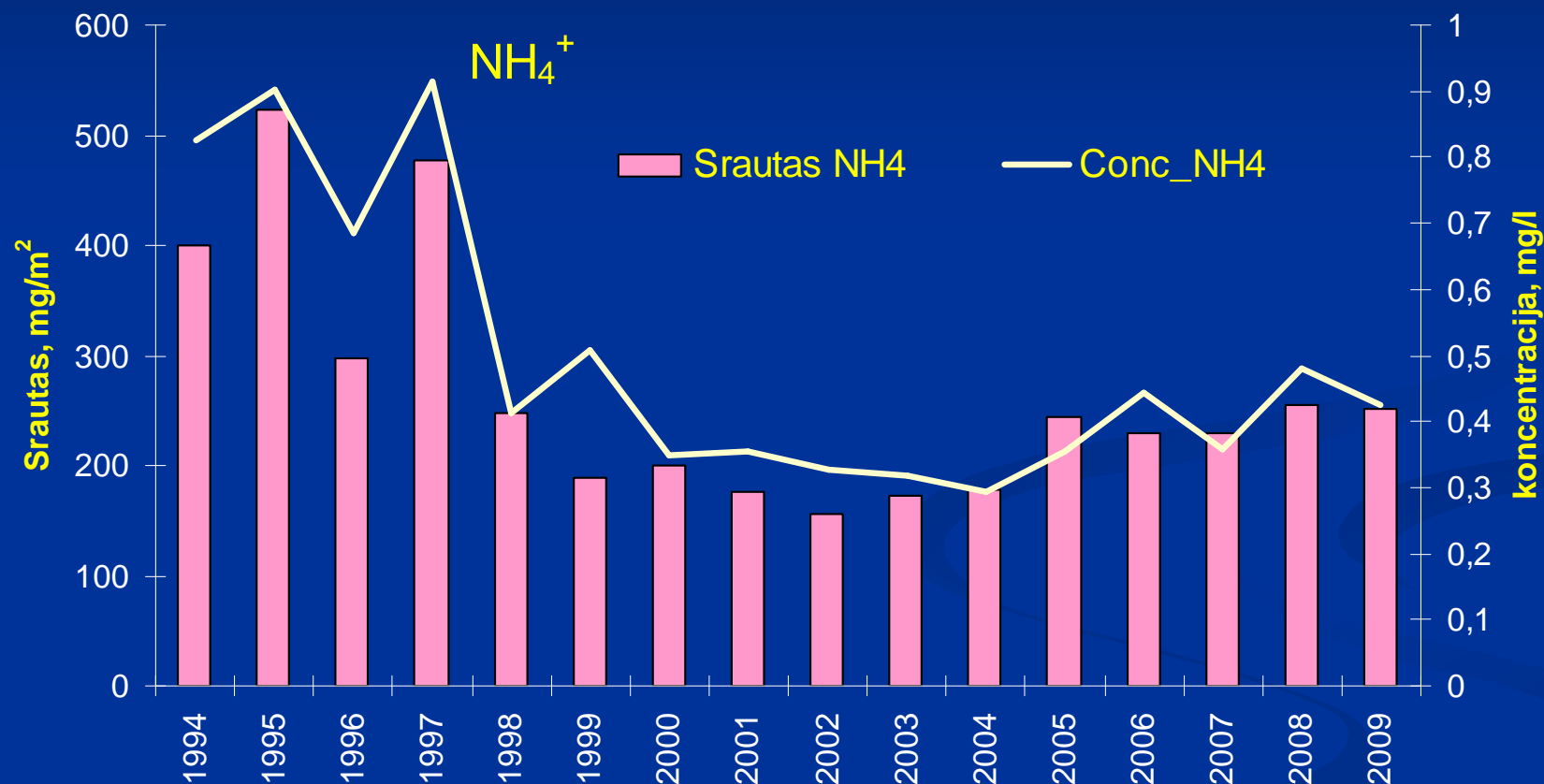
Tirtų medžių būklės priklausomybė nuo oro teršalų

Paprogramė: *Miškų būklė*



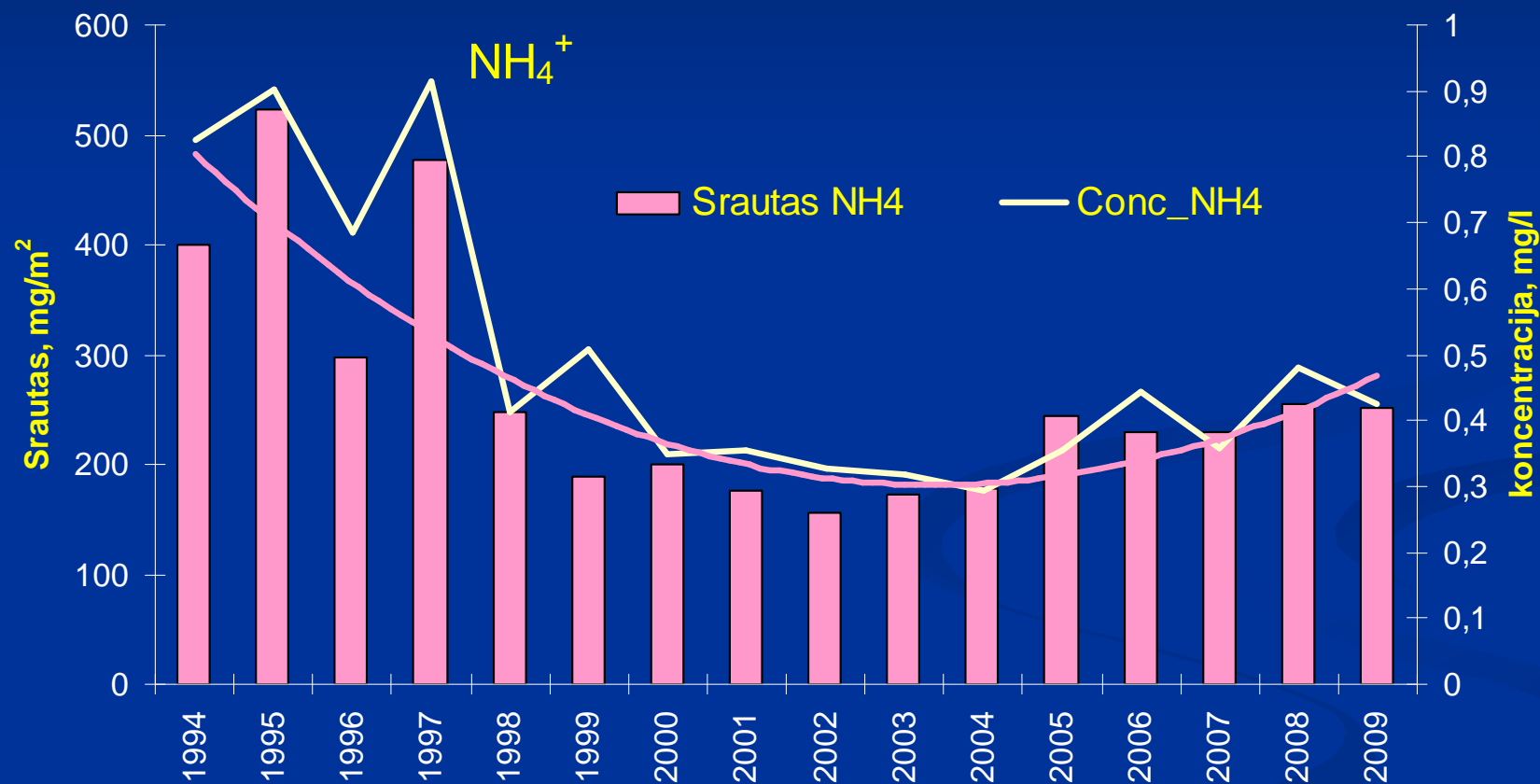
Tirtų medžių būklės priklausomybė nuo oro teršalų

Paprogramė: *Miškų būklė*



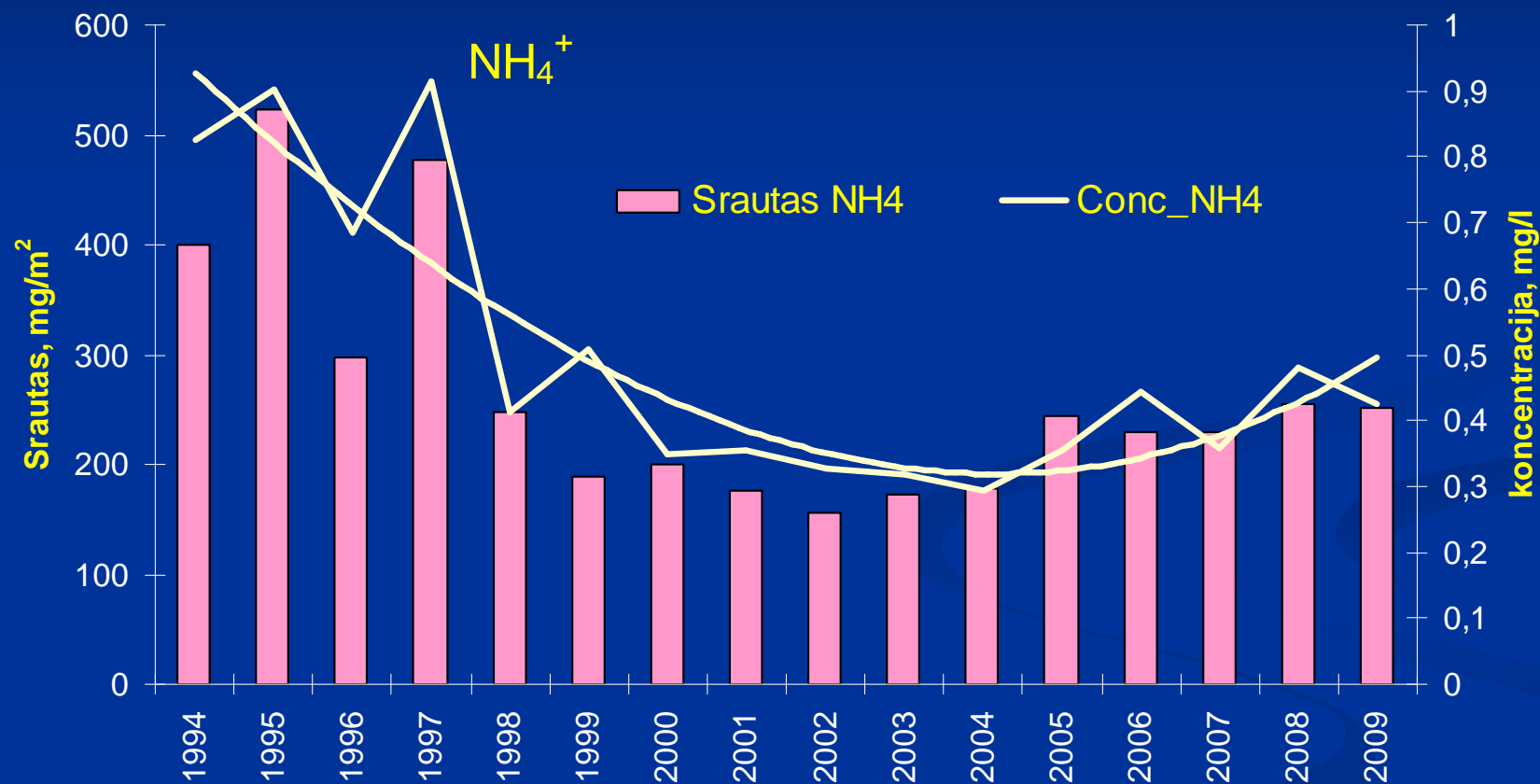
NH_4^+ jonų srauto su krituliais ir jų koncentracijų krituliuose kaita

Paprogramė: *Miškų būklė*



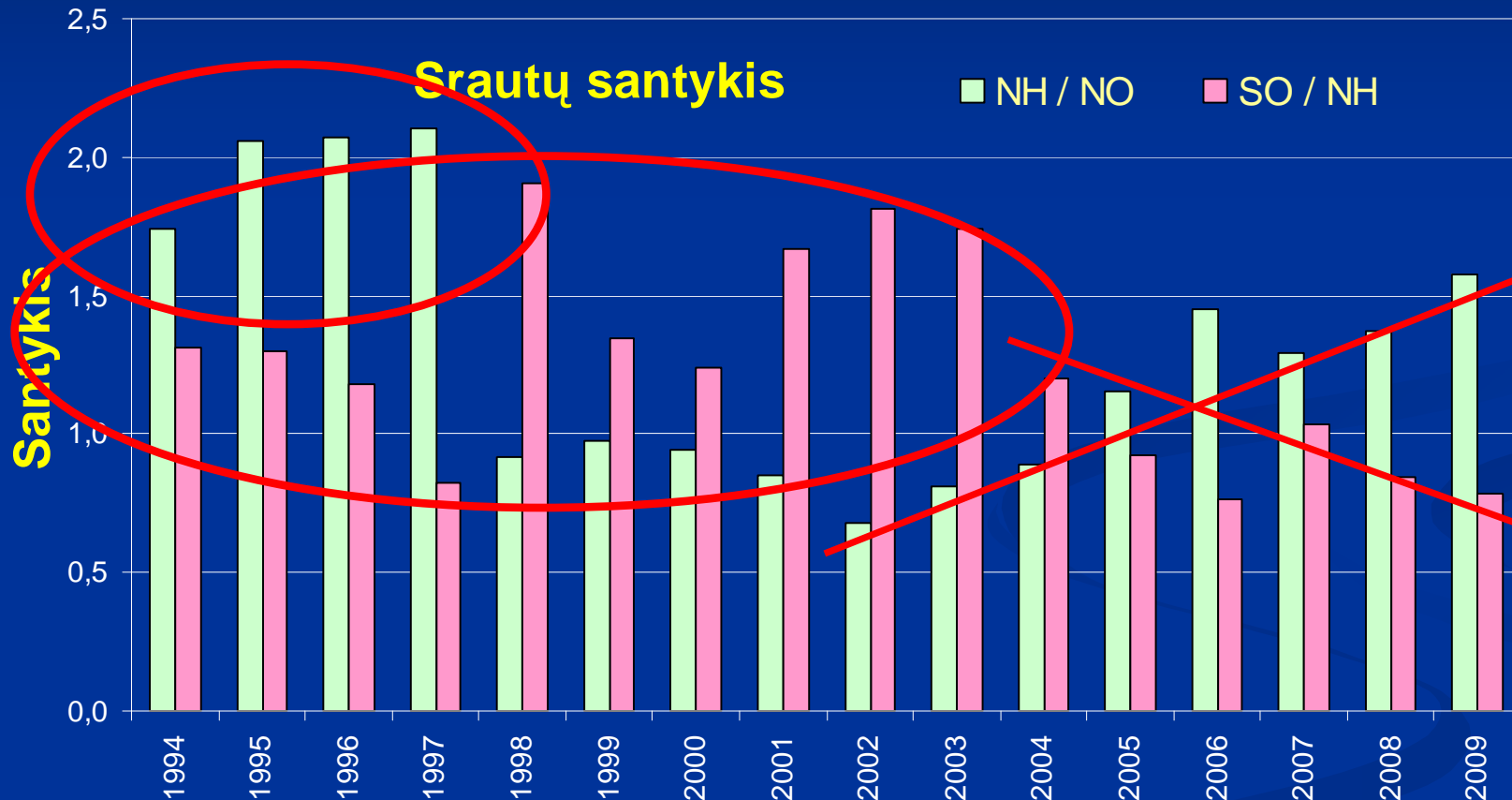
NH₄⁺ jonų srauto su krituliais ir jų koncentracijų krituliuose kaita

Paprogramė: *Miškų būklė*



NH_4^+ jonų srauto su krituliais ir jų koncentracijų krituliuose kaita

Paprogramė: *Miškų būklė*



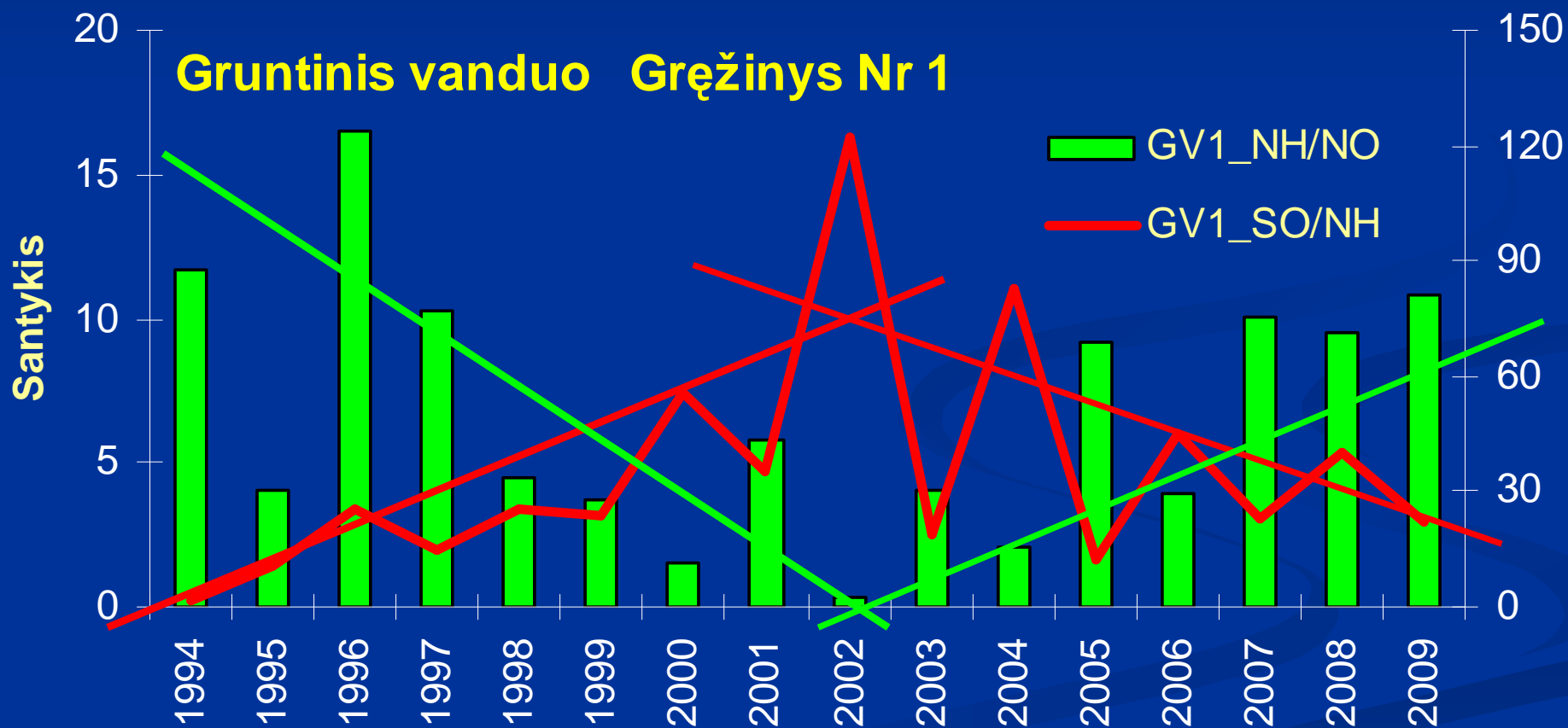
NH_4^+ jonų srauto reikšmė kitų rūgštinančiųjų komponentų atžvilgiu

Paprogramė: *Miškų būklė*



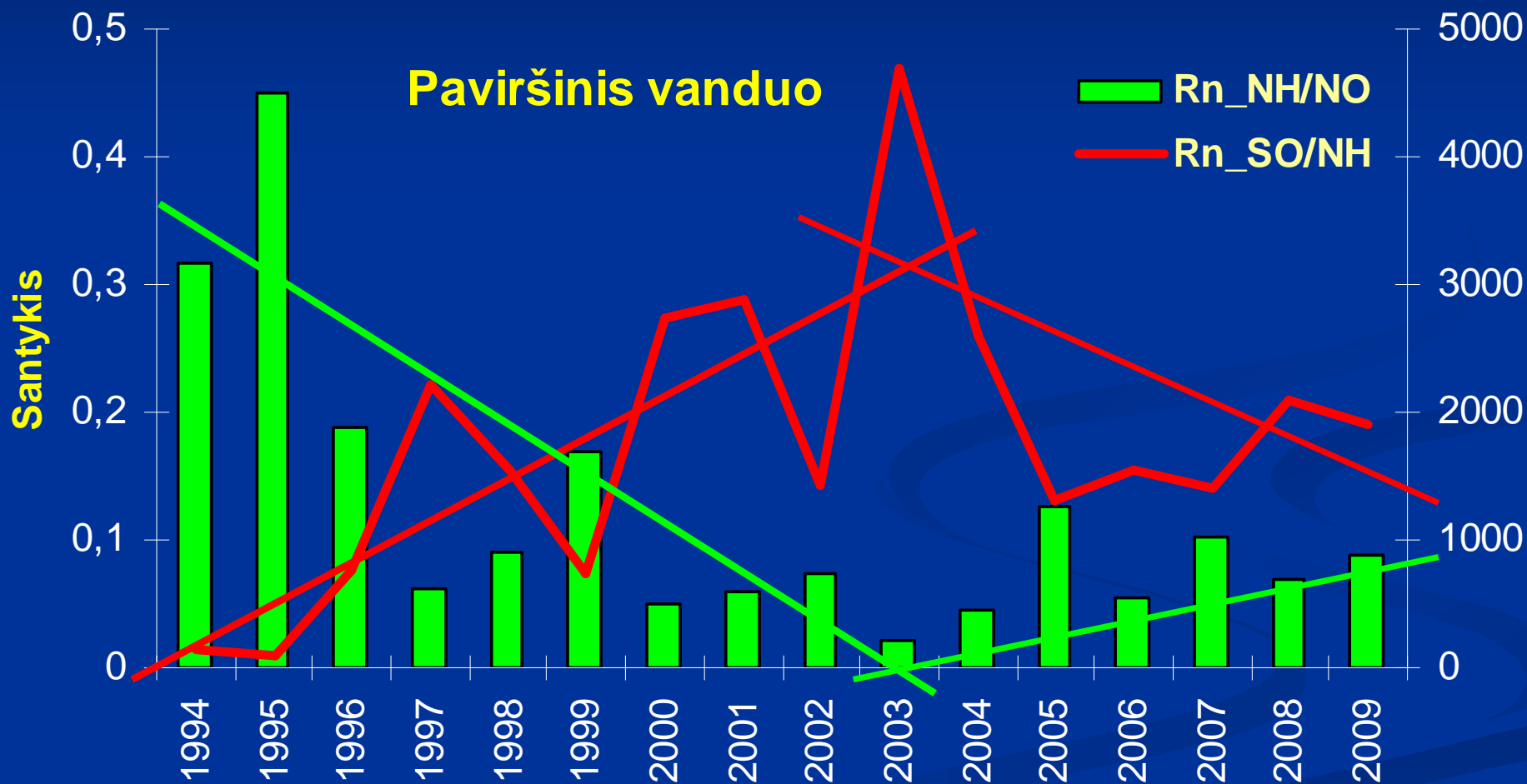
NH_4^+ jonų įtaka dirvožemio vandens kokybei

Paprogramė: *Miškų būklė*



NH_4^+ jonų įtaka gruntinio vandens kokybei

Paprogramė: *Miškų būklė*



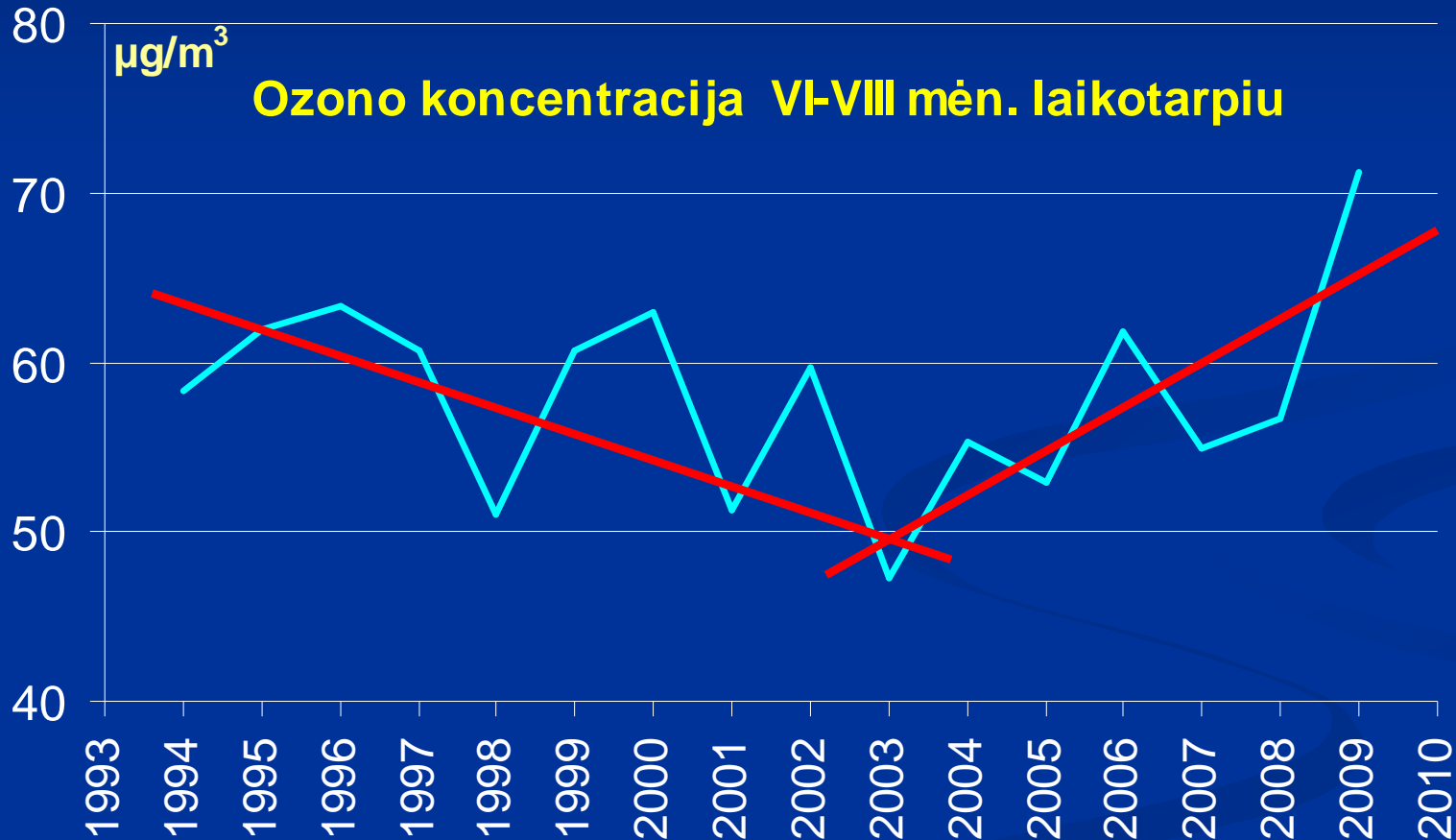
NH_4^+ jonų įtaka paviršinio vandens kokybei

Paprogramė: *Miškų būklė*

Išvada:

Amonio jonų srautų didėjimas (nuo 2002 m.), sąlygodamas pagrindinių aplinką rūgštinančių komponentų santykį geoekosistemoje, reikšmingai sąlygojo ir foninio užterštumo teritorijose augančių miškų būklę, ją blogindamas.

Paprogramē: *Mišku būklē*



Ozono koncentrāciju kaita birželio-rugpjūčio mēnesiais

Išvada:

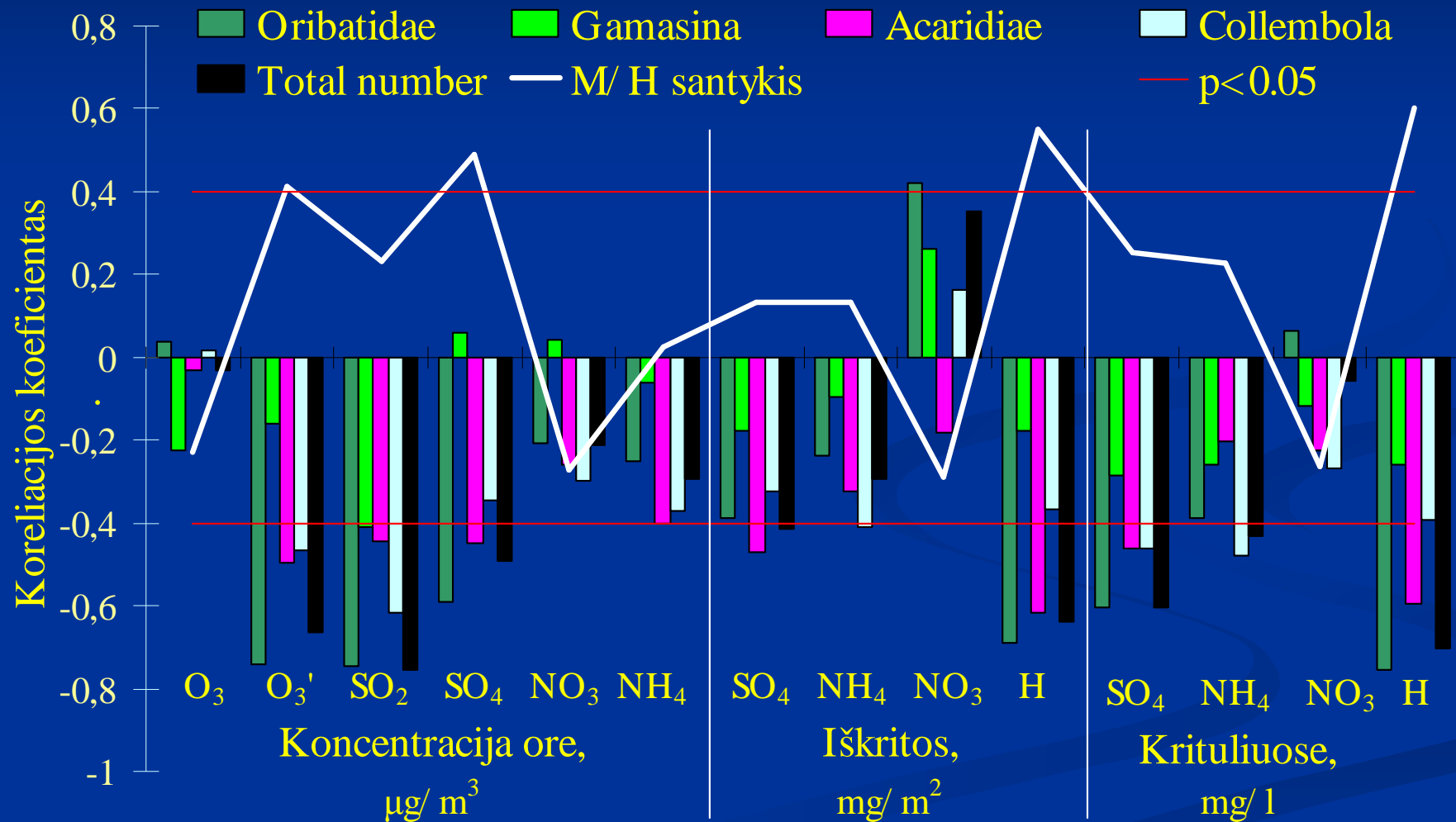
Priežemio ozono koncentracijos stiprina neigiamą sieros koncentracijų ore ir jos iškritų bei nepalankių klimatinių veiksnių poveikį pušynų būklei, o galimas ozono koncentracijų augimas ateityje turėtų reikšmingai pakeisti biotos komponentų reakciją į besikeičiančią taršą.

Tyrimo objektai

Dirvožemio pedobiontai

**Vykdytojai: Ekologijos institutas;
prof. , habil. dr. I. Eitminavičiūtė**

Rezultatai



Dirvožemio artropodų rūšių įvairovės ryšys su aplinkos tarša

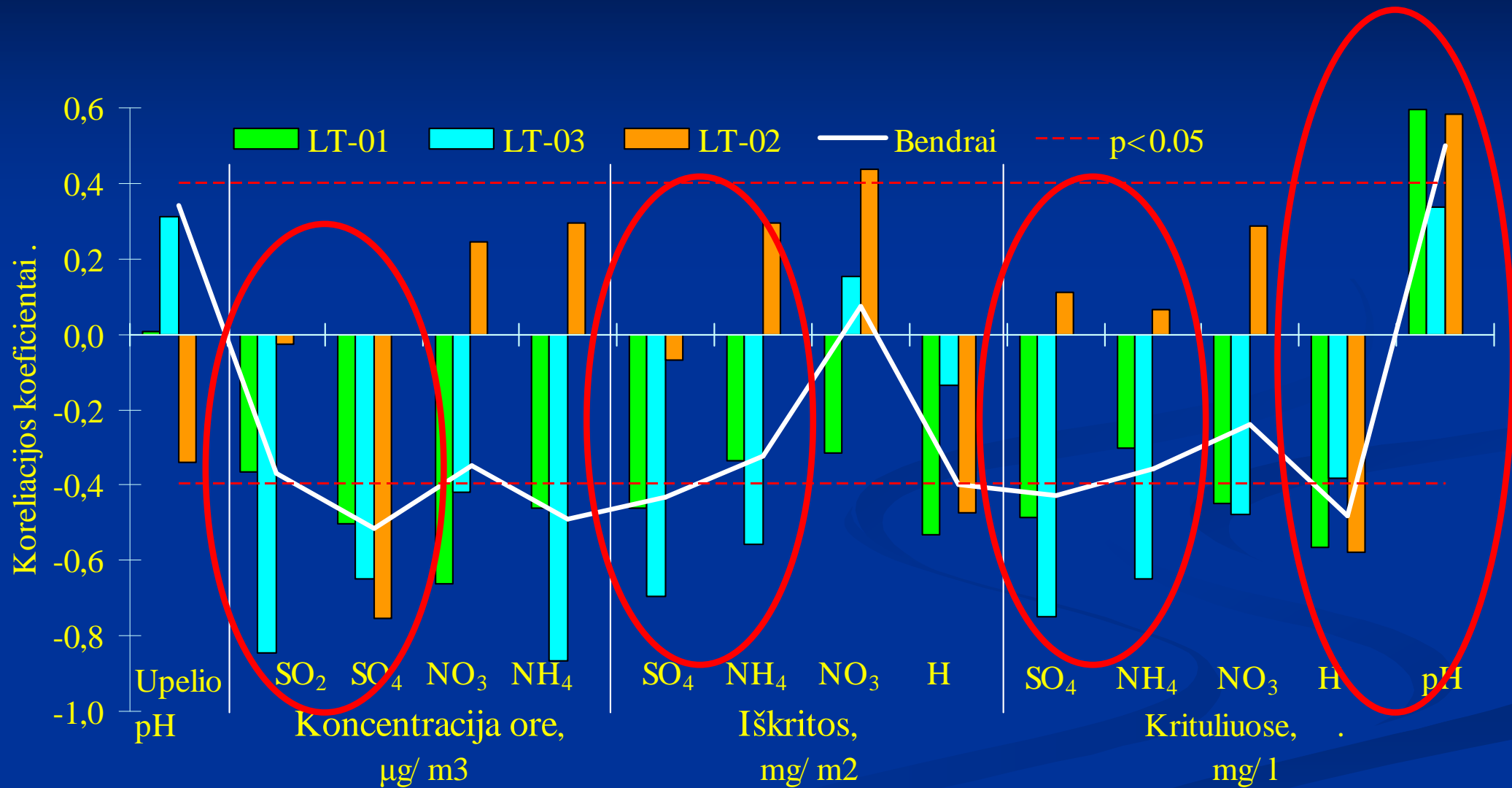
Tyrimo objektai

Upelio makro bentosas



**Vykdytojai: Ekologijos institutas;
dr. K. Arbačiauskas**

Rezultatai



Upelio bento rūšių įvairovės ryšys su aplinkos tarša

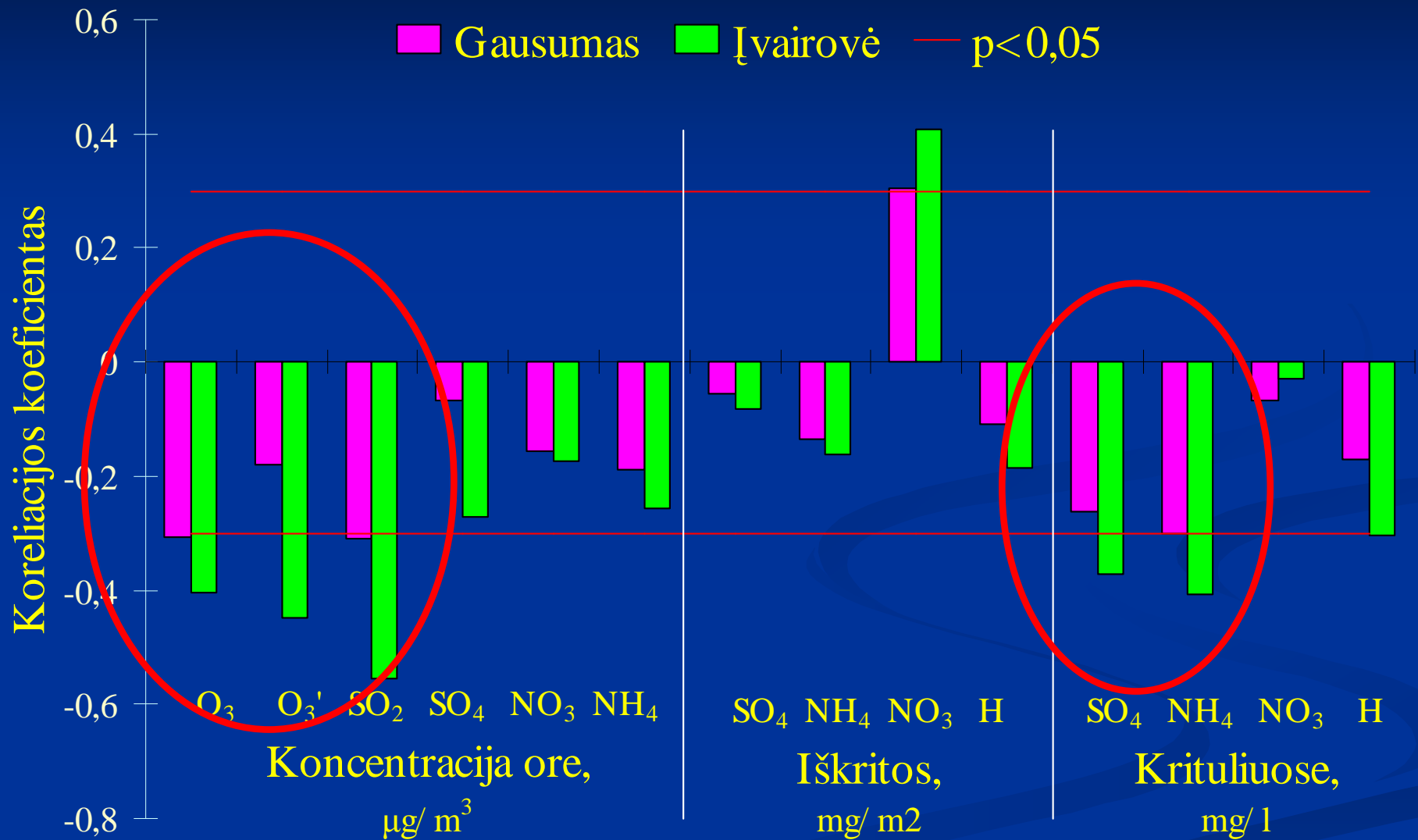
Tyrimo objektai

Smulkieji žinduoliai



**Vykdytojai: Ekologijos institutas;
dr. R. Mažeikytė**

Rezultatai



Smulkiųjų žinduolių rūšių įvairovės ryšys su aplinkos tarša

Rezultatai

Įvairių miško biotos komponentų kaitos tarpusavio ryšiai

Medžių lajų defoliacija	Smulkieji žinduoliai		Upelio bentosas		Pedobiontai		
	įvairovė	gausa	įvairovė	gausa (masė)	įvairovė	gausa	M/H
Spygliuočiai	-0,522	-0,301	-0,585	-0,033	-0,812	-0,408	0,382
Lapuočiai	0,276	-0,293	-0,358	-0,182	-0,346	-0,124	0,565
Pušys	-0,697	-0,158	-0,402	-0,260	-0,858	-0,442	0,315

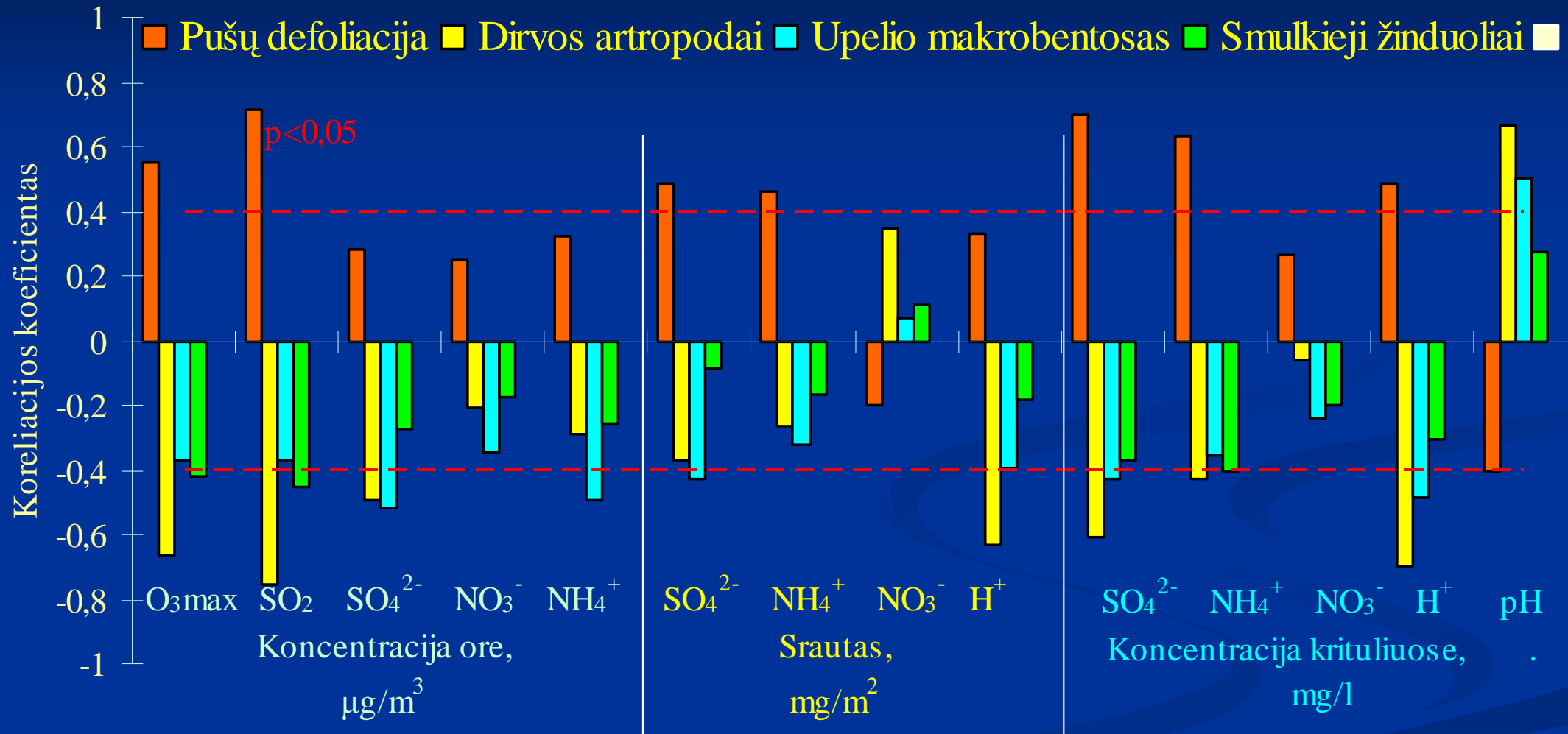
Rezultatai

Tikėtina, kad dirvožemio pedobiontai gali būti antrinis, užterštumo poveikį lydintysis veiksnys, sąlygojantis pušų lajų defoliacijos kaitą. Didesnės taršos laikotarpiu, pušų būklės papildomą blogėjimą gali lemti, dėl intensyvesnių mineralizacijos procesų dirvožemyje, maistinių medžiagų trūkumas.

Taršai sumažėjus ir suaktyvėjus humifikacijos procesams, dėl kurių susidaro *mull* tipo humusas, pagausėjimas maistinių medžiagų gali turėti papildomos įtakos greitesniam medžių būklės pagerėjimui.

Jų rūšių įvairovės ir gausos tyrimai turėtų ir ateityje būti vykdomi kiekvienais metais.

Rezultatai



Oro užterštumo ir rūgščiųjų iškritų poveikis įvairiems miško biotos komponentams

Rezultatai

Nustatytas tas pats įvairių taršos komponentų poveikis skirtingiems miško ekosistemos biotos atstovų būklei gali būti teikiamas kaip objektyvus pagrindas egzistuojantiems ryšiams įrodyti.

Patvirtintas teiginys, kad kuo gyvybės forma žemesnė, tuo teršalų poveikis jų rūšių įvairovei didesnis.

Išvada:

Dujinės ir aerozolinės sieros ir amonio priemaišos ore, jų koncentracijos krituliuose bei srautai su krituliais yra pagrindiniai veiksniai sąlygojantys miško ekosistemų įvairių biotos komponentų būklę ir įvairovę.

Išvada:

Rūgščiųjų komponentų ore ir jų iškritų kompleksiškas poveikis miško ekosistemos skirtingų biotos komponentų būklės kaitai yra reikšmingesnis negu įvairių sezonų vidutinių temperatūrų ir kritulių kiekio kompleksiškas poveikis.

Išvada:

NH₄⁺ jonų srautai su krituliais ir jų koncentracijos krituliuose tampa vieni svarbiausių aplinkos komponentų reikšmingai sąlygojančių visos ekosistemos būklę pastarųjų 5-7 metų laikotarpiu.

Rezultatų mokslinė reikšmė

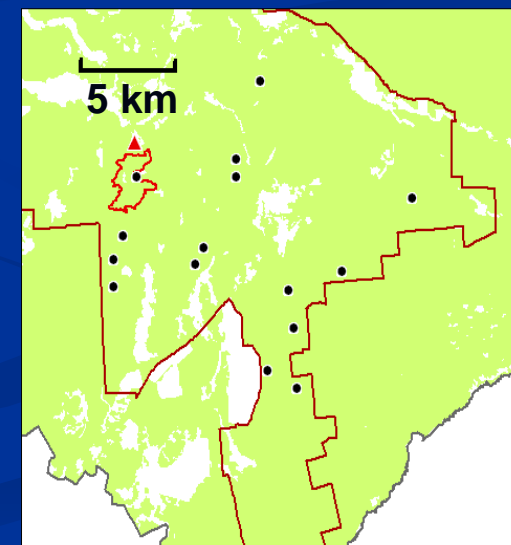
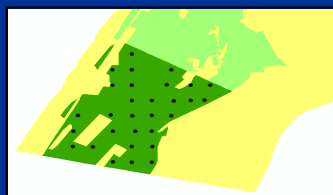
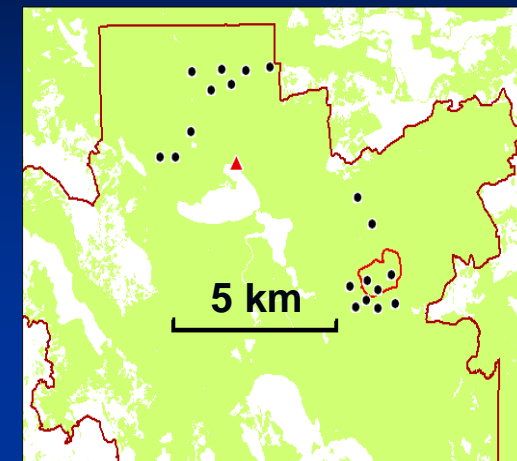
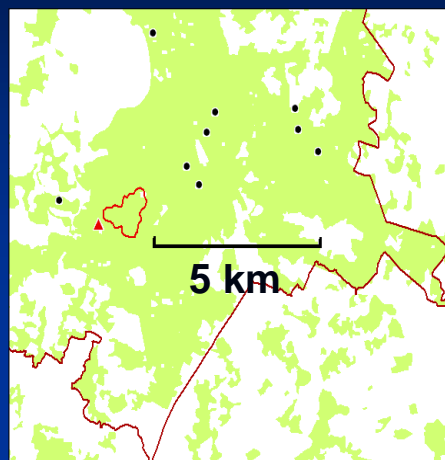
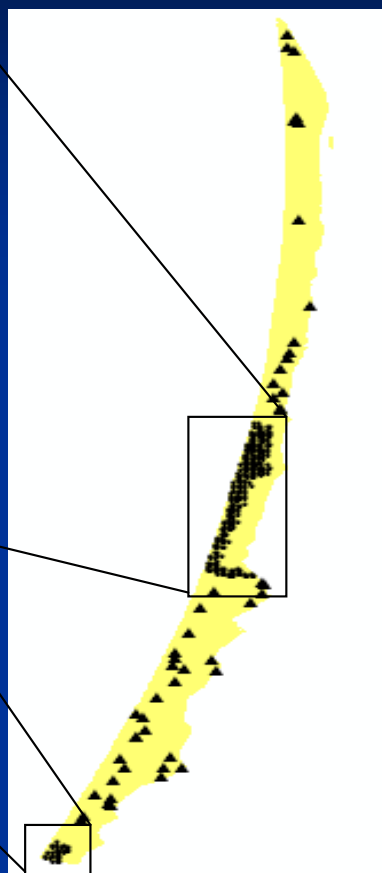
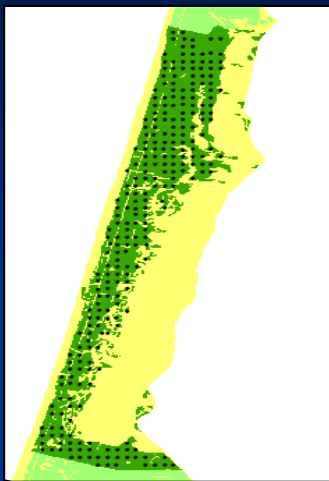
Atskleisti dėsningumai suteikia galimybę prognozuoti miško ekosistemų būklę keičiantis aplinkos taršai ir klimatui, ir nustatyti miško ekosistemų pokyčių ekonominę vertę, įgyvendinant tarptautinius susitarimus taršos mažinimo klausimais

Perspektyva

Programos tolimesnis vykdymas užtikrintų ateityje sekti teršalų apkrovas miško ekosistemoms, tikslinant jų kritines reikšmes ir sudarytų mokslinį pagrindą emisijoms kontroliuoti,

o taip pat leistų vertinti nacionalinės antropogeninės apkrovos apimtį, lyginant jas su foninės taršos reikšmėmis.

Tyrimų mastas



Pušynų būklės kaitos analizė Lietuvos NP

pradėta 1991, kasmet vertinant 44 pušynų lajų būklę:

Aukštaitijos NP – 20; Dzukijos NP – 15 ir Žemaitijos NP – 9 pušynų,
o Kuršių nerijos NP – 52 PTT ir 258 TP 2002 m.

Tyrimų rezultatai pristatyti

**respublikinėse ir tarptautinėse mokslinėse konferencijose Lietuvoje
ir IUFRO “Oro teršalų poveikio miško ekosistemoms vertintojų”
konferencijose:**

Florencijoje (Italija);

Edinburge (Škotija);

Zvolene (Slovakia);

Oulu (Suomija);

Kalifornijoje (JAV);

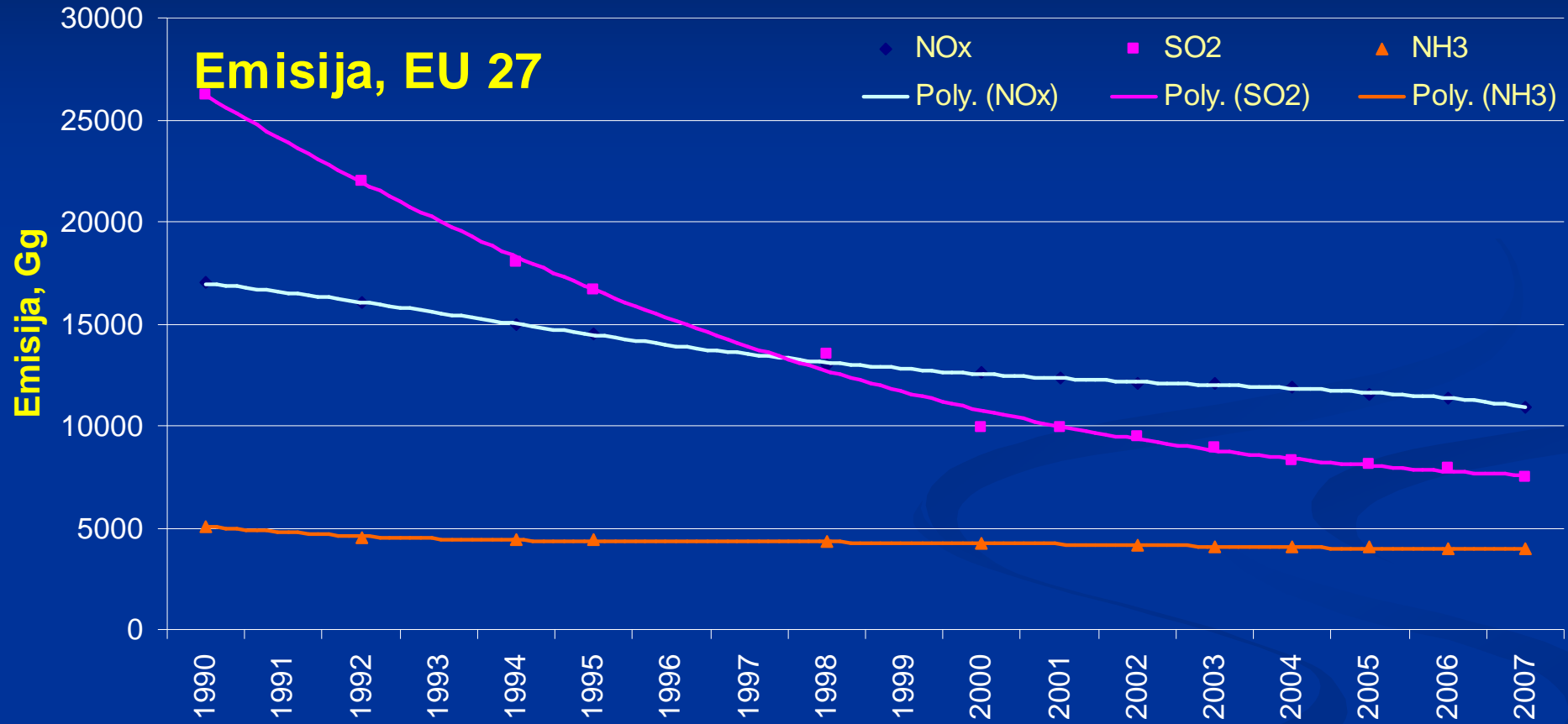
Murtene (Šveicarija);

Antalijoje (Turkija).

Pasaulinėje “Acid Rain 2005” konferencijoje:

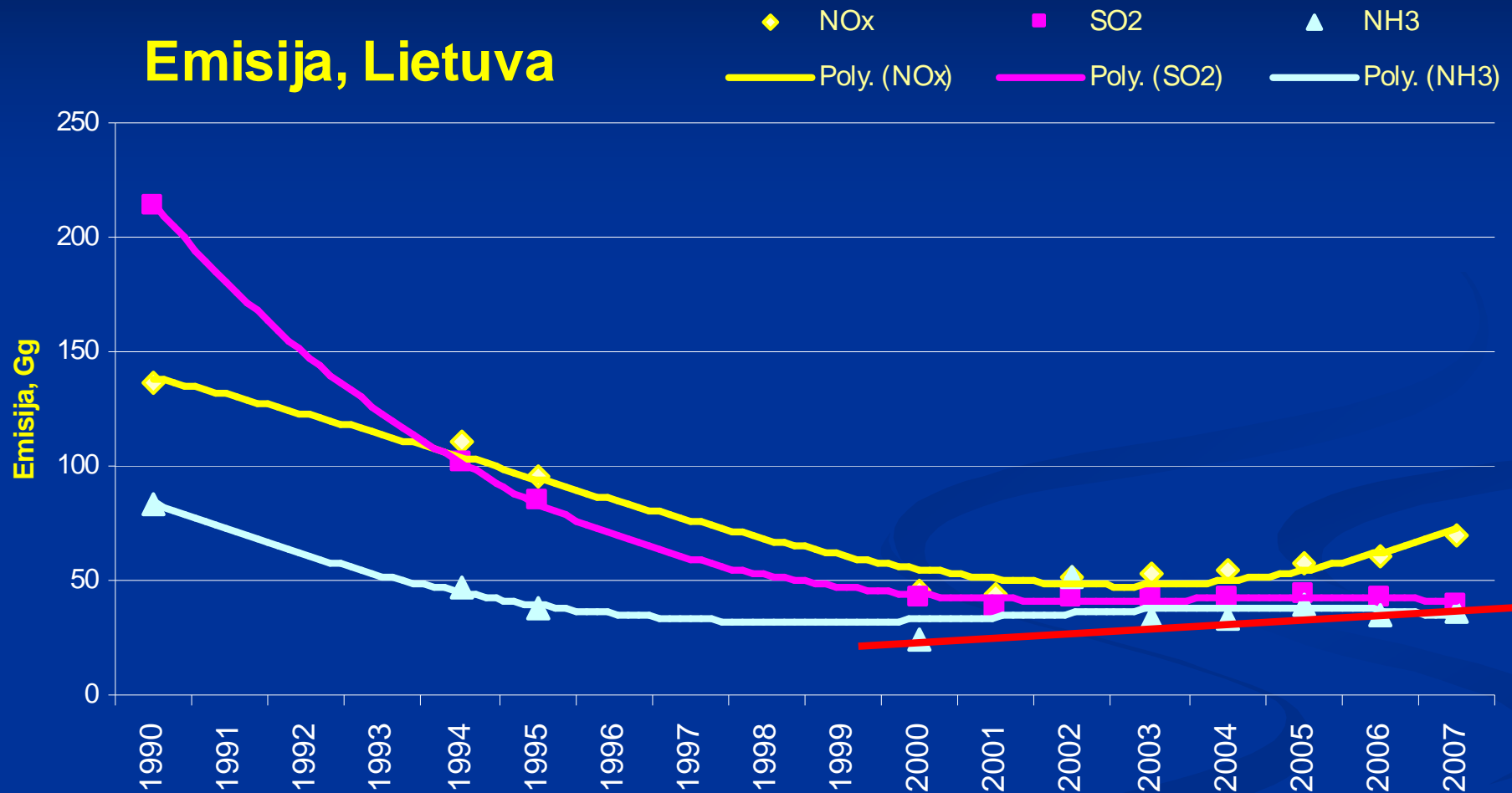
Prahoje (Čekija).

Teršalų emisija



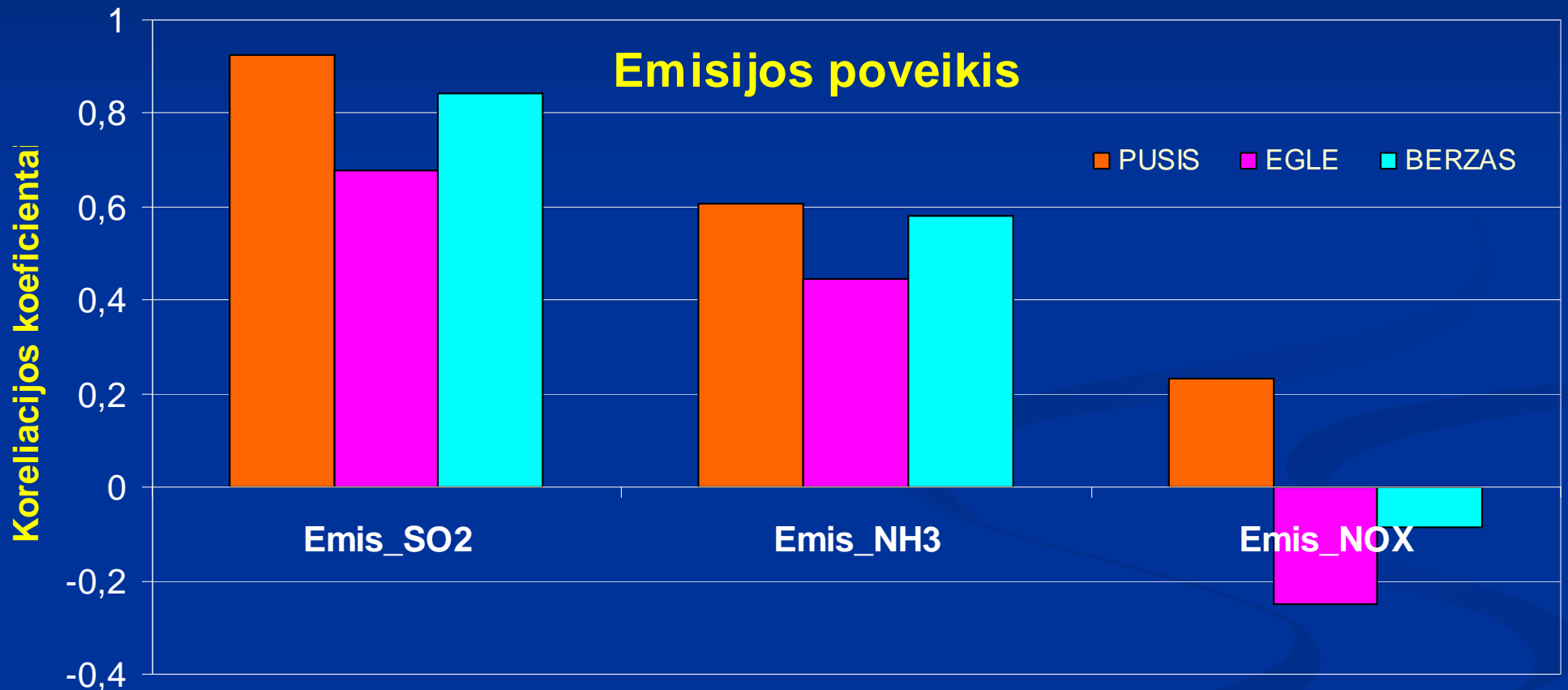
Teršalų emisijų kaita EU 27

Teršalų emisija



Teršalų emisijų kaita Lietuvoje

Teršalų emisija



Teršalų emisijų ir pagrindinių medžių rūšių vidutinių defoliacijų ryšis Lietuvoje

Rekomendacija

Gauti rezultatai rodo, kad tęsiant

“Sąlygiškai natūralių miško ekosistemų kompleksiško monitoringo programos” vykdymą 2011-2015 m., bei suteikiant jai reikiamą dėmesį būtų sudarytos visos sąlygos užtikrinančios tarptautinių ir nacionalinių aplinkosaugos tikslų įgyvendinimą.



AČIŪ

už dēmesī



Tyrimo paprogramės

Pastaruoju laikotarpiu vykdomos šios kompleksiško monitoringo programos paprogramės:

Meteorologija;
Oro cheminės savybės;
Kritulių cheminės savybės;
Sunkieji metalai samanose;
Polajiniai krituliai;
Dirvožemio cheminės savybės;
Dirvožemio vandens cheminės savybės;
Gruntinio vandens cheminės savybės;
Paviršinio vandens cheminės savybės;
Lapijos cheminės savybės;
Nuokritų cheminės savybės;
Upelio hidro biologija;
Miškų būklė;
Augalija;
Medžių biomasė ir bioelementų kiekiai;
Augalijos struktūra;
Epifitinės kerpės;
Žaliųjų oro dumblių;

Nagrinėjamos problemos aktualumas

Priežastys lemiančios nuomonių įvairovę:

- **netikslūs oro užterštumo bei iškritų duomenys;**
- **medžių lajų būklės vertinimo metodologiniai skirtumai;**
- **medžių lajos defoliacijos vertinimo subjektyvumas;**
- **riboto tikslumo meteorologiniai duomenys;**
- **nepakankamos trukmės duomenų sekos.**

Nagrinėjamos problemos aktualumas

Sąlygos pašalinusios pagrindines priežastis, ribojusias pušų būklės kaitą lemiančių veiksnių išaiškinimą:

- oro užterštumas ir iškritų kiekis nustatytas kompleksiško monitoringo stotyse (Fizikos institutas);
- nuo 1994 m. medžių lajų būklės vertinimą vykdė tų pačių ekspertų grupė;
- meteorologiniai parametrai nustatyti kompleksiško monitoringo stotyse;
- tyrimai vykdomi jau virš 10 metų.

Rezultatai

Dėl aplinkos užterštumo kaitos besikeičianti dirvožemio artropodų rūšinė įvairovė ir gausa bei dirvožemio M/H procesų santykis turėtų didinti medžių pakenkimo intensyvumą, didesnės taršos laikotarpiu ir spartina jų atsigavimą, taršai ženkliai sumažėjus.