



LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS  
Miškų monitoringo laboratorija

**MIŠKO EKOSISTEMŲ SUMEDĖJUSIOS  
AUGMENIJOS TYRIMAS PAGAL  
ICP IM PROGRAMĄ**

Sutarties Nr. 4F08-84

Kaunas 2008 m.



LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

**MIŠKO EKOSISTEMŲ SUMEDĖJUSIOS AUGMENIJOS TYRIMAS  
PAGAL ICP IM PROGRAMA**

Sutarties Nr. 4F08-84

**A T A S K A I T A**

Darbo vadovas: .....

Dr. Algirdas Augustaitis

Kaunas 2008 m.

## Santrauka

2008 m. buvo įvertinta Aukštaitijos ir Žemaitijos KM stočių tyrimo ploteliuose augančių medžių būklė, nustatomi ją sąlygojantys aplinkos veiksniai bei vykdomas medžių lajų defoliacijos modeliavimas.

Aukštaitijos (trijuose) ir Žemaitijos (viename) KM stočių augalijos intensyvaus tyrimo stacionaruose toliau buvo tęsiami dinaminiai dendroekologiniai tyrimai.

Aukštaitijos ir Žemaitijos KM stočių tyrimo ploteliuose atlikti saulės fotosintetiškai aktyvios spinduliuotes matavimai bei toliau tęsiami nuokritų sezoniniai stebėjimai. Nuokritų kiekiai nustatyti kas mėnesį, susumuoti kas ketvirtį, o jų pavyzdžiai pristatyti į Aplinkos apsaugos agentūros Centrinę aplinkos tyrimų laboratoriją sunkiųjų metalų koncentracijoms išaiškinti.

Aukštaitijos ir Žemaitijos KM stotyse surinkti lapijos pavyzdžiai fiziniams-cheminiams matavimams. Šie pavyzdžiai pristatyti į Aplinkos apsaugos agentūros Centrinę aplinkos tyrimų laboratoriją.

Aukštaitijos ir Žemaitijos KM stotyse atlikti epifitinių kerpių ir sausumos žaliadumblių būklės stebėjimai. Pagal gautus rezultatus įvertintas oro užterštumo azoto junginiais pokytis.

Dalyvauta Integruoto monitoringo metinėje tarptautinėje konferencijoje Ispanijoje. Parengta ataskaita tarptautiniam centrai Suomijoje, kuri atspausdinta leidinyje „The Finnish environment“.

## Turinys

|   | Psl. |
|---|------|
| ĮVADAS . . . . .  | 6    |
| I MIŠKO EKOSISTEMŲ SUMEDĖJUSIOS AUGMENIJOS<br>MONITORINGAS IM TERITORIJOSE . . . . .                | 7    |
| 1. Miškų būklės dinamika integruoto monitoringo stočių teritorijose . . . . .                       | 7    |
| 1.1. <i>Aukštaitijos KMS medynų būklė.</i> . . . . .  | 7    |
| 1.2. <i>Žemaitijos KMS medynų būklė</i> . . . . .   | 9    |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 11   |
| 2. Medynų būklė augalijos tyrimų stacionaruose. . . . .   | 12   |
| 2.1. <i>Medynų būklė Aukštaitijos KMS stacionaruose</i> . . . . .                                   | 13   |
| 2.2. <i>Medynų būklė Žemaitijos KMS stacionaruose.</i> . . . . .                                    | 16   |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 17   |
| 3. Medžių pažeidimai KMS teritorijose . . . . .   | 18   |
| 3.1. <i>Aukštaitijos KMS medžių pažeidimai ir pagrindinės priežastys</i> .                          | 19   |
| 3.2. <i>Žemaitijos KMS medžių pažeidimai ir pagrindinės priežastys</i> . .                          | 21   |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 22   |
| 4. Žaliųjų oro dumblių gausa . . . . .  | 23   |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 24   |
| 5. Nuokritų ir su jomis į dirvožemį patenkančių metalų sezoninė dinamika .                          | 25   |
| 5.1. <i>Aukštaitijos KMS nuokritų sezoninė dinamika.</i> . . . . .                                  | 25   |
| 5.2. <i>Žemaitijos KMS nuokritų sezoninė dinamika</i> . . . . .                                     | 27   |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 28   |
| 6. Fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės tyrimai Aukštaitijos KMS<br>teritorijoje . . . . . | 29   |
| 6.1. <i>Aukštaitijos KMS FAS parametrai.</i> . . . . .  | 30   |
| 6.2. <i>Žemaitijos KMS FAS parametrai</i> . . . . .   | 30   |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 33   |
| 7. Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas . . . . .  | 34   |
| 6.1. <i>Aukštaitijos KMS kerpių tyrimo stotyje</i> . . . . .  | 36   |
| 6.2. <i>Žemaitijos KMS kerpių tyrimo stotyje</i> . . . . .  | 36   |
| <i>IŠVADOS.</i> . . . . .   | 37   |

## ĮVADAS

Aštuntajame dešimtmetyje vis didėjantis aplinkos užterštumas privertė žmoniją suprasti, kad be objektyvios, pakankamai unifikuotos ir laiku pateiktos informacijos apie gamtinės aplinkos būklę ir pagrindinių jos komponentų antropogeninių pokyčių tendencijas, neįmanoma sukurti efektyvios aplinkos kokybės valdymo sistemos ir racionaliai naudoti gamtos išteklius. Todėl 1979 m. Europos sandraugos valstybės pasirašė “Konvenciją dėl tolimų atmosferos teršalų pernašų” (“*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*” – *CLRTAP*), tapusią vienu pagrindinių įrankių, saugant ekosistemas nuo oro teršalų Europoje bei Šiaurės Amerikoje.

Šiaurės šalių Ministrų Taryba 1992 metais pasiūlė visoms trims nepriklausomybę atkūrusioms Baltijos valstybėms prisijungti prie Tarptautinės kompleksinio (integruoto) monitoringo programos ir skyrė tam reikalingą finansinę bei metodinę paramą. 1993 metais ekologinio monitoringo kompleksiško principui įgyvendinti pagrindiniuose Lietuvos kraštovaizdžiuose buvo įsteigtos 3 kompleksiško monitoringo stotys (KMS) minimalaus antropogeninio poveikio vietose, derinant jas prie nacionalinių parkų infrastruktūros. Stebėjimai šiuose stotyse traktuojami kaip globalinis foninis monitoringas (Lietuvos gamtinė aplinka, 1994). 1993 metais buvo įsteigtos Aukštaitijos ir Dzūkijos KM stotys, o 1994 m. - trečioji - Žemaitijos KM stotis. Visos šios stotys įsteigtos minėtų NP rezervacinėse zonose. Šiose stotyse kompleksiskai stebimi praktiškai visi gamtinės aplinkos komponentai ir juos jungiantys medžiagų srautai, kas sudaro galimybę įvertinti ne tik jų poveikį biotai, bet ir nustatyti tiriamų nedidelių upelių baseinų įvairių medžiagų balansą.

Pagrindinis Kompleksiško ekosistemų monitoringo tikslas - nustatyti, vertinti ir prognozuoti sąlygiškai natūralių ekosistemų būklę bei jos ilgalaikius pokyčius, įvertinus tolimųjų oro teršalų (ypač sieros ir azoto junginių) pernašų, ozono ir sunkiųjų metalų kaitą bei poveikį procesams vykstantiems ekosistemose, atsižvelgiant į regioninius ypatumus ir klimato pokyčius. Stebėjimų metodika ir stebimi parametrai sudaro galimybes panaudoti kaupiamą informaciją regioninių ir globalinių procesų pasekmėms vertinti bei modeliuoti ekosistemų lygmenyje. Visą tai turi užtikrinti mokslinės ir statistiškai patikimos, nuoseklios ir ilgalaikės aplinkos veiksnių duomenų sekos.

Sąlygiškai natūralių ekosistemų KM programos visapusiškas įgyvendinimas įgalina spręsti uždavinius susijusius ne tik su Tolimų oro teršalų pernašų konvencijos ir jos protokolų reikalavimais, bet ir su Tarpvalstybinių vandentakių ir ežerų apsaugos bei naudojimo konvencijos, Jungtinių Tautų klimato kaitos konvencijos ir Kioto protokolo, Biologinės įvairovės konvencijos bei Vienos konvencijos dėl ozono sluoksnio apsaugos reikalavimais. Todėl 10 metų Lietuvoje funkcionuojančiai KM programai turėtų būt sutelktas išskirtinis dėmesys.

Šioje ataskaitoje, kaip ir kiekvienais metais, pateikti medynų būklės duomenys Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS baseinų teritorijoje, medynų struktūriniai pokyčiai ir jų vystymosi dinamika augalijos tyrimų stacionaruose, nuokritų sezoninė dinamika bei fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės tyrimai Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS teritorijose.

# MIŠKO EKOSISTEMŲ SUMEDĖJUSIOS AUGMENIJOS MONITORINGAS KOMPLEKSNIO MONITORINGO TERITORIJOSE

## 1. Miškų būklės dinamika integruoto monitoringo stočių teritorijose

Ekologinio monitoringo sistemoje miškų būklės tyrimai užima vieną iš pagrindinių vietų. Pagal medžių būklę ir jos pokyčius sprendžiama apie vienokių ar kitokių cheminių elementų ar jų junginių kiekius aplinkoje bei jų pokyčius, o taip pat ir apie kitus biotinius ir abiotinius aplinkos faktorius. Sąlyginai nepakenktų miškų būklės dinaminiai tyrimai įgalina analizuoti būklės pokyčius ir juos sąlygojančius veiksnius regioniniu mastu.

Darbo tikslas: nustatyti KMS teritorijose augančių medynų būklę, įvertinti išaiškintus pokyčius ir bei juos lėmusius pagrindinius biotinius ir abiotinius veiksnius.

Miškų būklės tyrimai vykdomi skritulinėse 10m spindulio ploteliuose kasmet: Aukštaitijos KMS 50 ir Žemaitijos KMS - 37 pastoviuose tyrimo ploteliuose. Visoje stoties teritorijoje Aukštaitijoje ir Žemaitijoje būklės tyrimai buvo vykdomi 1993(94), 1996, o nuo 1998 kasmet. 2008 m. atlikta 14-ta miškų būklės apskaita.

### *1.1. Aukštaitijos KMS medynų būklė*

Per 1993-96 metų laikotarpį visų tirtų rūšių vidutinė medžių lajų defoliacija padidėjo 2 kartus. Vyraujančios paprastosios pušies tirtų medžių vidutinė defoliacija padidėjo nuo 16,9% 1993 m. net iki 24,1% - 1996 m..

Per 1998-99 m. laikotarpį užfiksuotas žymus medžių būklės pagerėjimas. Tirtų pušų vidutinė lajos defoliacija sumažėjo nuo 24,1 iki 18,4%. Vidutinė eglių defoliacija taip pat sumažėjo nuo 34,4 iki 26,6%.

2000 m. užfiksuotas pakartotinis medynų būklės pablogėjimas, ypač pušynų ir beržynų, kurių vidutinė defoliacija padidėjo apie 2%. Šių medynų būklės pablogėjimą galėjo sąlygoti kritulių trūkumas pirmoje vegetacinio periodo pusėje. Eglynų būklė per šį laikotarpį praktiškai išliko stabili.

2001 m. medynų būklė esminiai pagerėjo. Visų tirtų medžių vidutinė defoliacija sumažėjo nuo 25,0% iki 23,2%. Intensyviausias teigiamas pušų būklės pokytis. Jų vidutinė defoliacija sumažėjo apie 2,6 % ir siekė tik 17,4%. Tirtų eglių vidutinės defoliacijos sumažėjimas ne toks ryškus, nors viršija 1,5% ir siekė 25,1%. Beržų būklė per paskutinįjį laikotarpį išlieka stabili. Jų defoliacija svyruoja 23% ribose.

2002-2003 m. medynų būklę, mūsų manymu, sąlygojo sausra. Dėl šios priežasties užregistruotas visų rūšių medžių būklės pablogėjimas. Stipriausiai sausra paveikė egles. Jų vidutinė defoliacija padidėjo nuo 25,1 iki 28,9%. Šis neigiamas būklės pokytis buvo reikšmingas ( $p < 0,05$ ).

2004 m. medžių lajų būklė vėl pagerėjo. Vidutinė defoliacija sumažėjo nuo 2 % viršaujančių medžių iki 4 % vyraujančių. Po sausros intensyviausiai atsikūrė eglių lajos. Defoliacija sumažėjo nuo 28,9 iki 25,9 %.

**1.1 lentelė.** Aukštaitijos kompleksinio monitoringo stoties teritorijose augančių įvairių išsivystymo klasių medžių vidutinė defoliacija

| Medžio rūšis | Išsi-vyst. kl. | Aukštaitijos KMS |      |          |      |          |      |          |      |          |      |          |      |
|--------------|----------------|------------------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
|              |                | 1993             |      | 1996     |      | 2002     |      | 2005     |      | 2007     |      | 2008     |      |
|              |                | F                | N    | F        | N    | F        | N    | F        | N    | F        | N    | F        | N    |
|              |                | %                | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. |
| ALNU GLU     | V              | 15±...           | 1    | 15±...   | 1    | 40±      | 1    | 30±      | 1    | 40±      | 1    | 30±      |      |
| ALNU GLU     | D              | 5±...            | 1    | 15±...   | 1    | 10±      | 1    | 15±      | 1    | 10±      | 1    | 15±      |      |
| ALNU GLU     | U              | 20±...           | 1    | 15±...   | 1    |          |      |          |      |          |      | ±        |      |
| ALNU GLU     |                | 13,3±4,4         | 3    | 15,0±0,0 | 3    | 25,0±15  | 2    | 22,5±7,5 | 2    | 25,0±15  | 2    | 22,5±7,5 | 2    |
| BETULA SP.   | V              | 12,9±2,2         | 28   | 23,2±5,2 | 28   | 20,4±2,1 | 23   | 17,0±1,4 | 23   | 20,4±2,1 | 23   | 19,3±2,2 | 23   |
| BETULA SP.   | D              | 12,9±2,8         | 21   | 19,3±4,3 | 20   | 16,2±1,7 | 16   | 14,1±1,3 | 16   | 16,2±1,7 | 16   | 21,9±5,4 | 16   |
| BETULA SP.   | K              | 14,1±3,1         | 39   | 20,3±3,1 | 39   | 27,3±4,7 | 30   | 25,2±3,7 | 32   | 27,3±4,7 | 30   | 18,3±1,7 | 27   |
| BETULA SP.   | U              | 10,9±1,3         | 11   | 24,5±7,6 | 11   | 31,2±9,5 | 6    | 27,9±7,5 | 7    | 31,2±9,5 | 6    | 33,3±8,9 | 6    |
| BETU PEN     |                | 15,4±2,1         | 68   | 23,1±3,0 | 67   | 18,1±2,1 | 49   | 20,4±2,4 | 51   | 18,1±2,1 | 49   | 18,7±2,1 | 48   |
| BETU PUB     |                | 8,2±1,0          | 31   | 17,6±2,8 | 31   | 32,9±4,5 | 26   | 21,3±2,7 | 27   | 32,9±4,5 | 26   | 24,6±2,7 | 24   |
| BETULA SP.   |                | 13,1±1,5         | 99   | 21,4±2,3 | 98   | 23,2±2,2 | 75   | 20,7±1,8 | 78   | 23,2±2,2 | 75   | 20,7±1,7 | 72   |
| FRAX EXC     |                | 0±...            | 1    | 10±...   | 1    | ±        |      | 95±      | 1    | ±        |      | ±        |      |
| PICE ABI     | V              | 11,2±1,2         | 78   | 35,6±3,5 | 78   | 15,7±1,4 | 53   | 13,3±0,8 | 53   | 15,7±1,4 | 53   | 18,5±2,6 | 53   |
| PICE ABI     | D              | 14,8±1,4         | 103  | 35,5±2,6 | 103  | 20,3±1,9 | 68   | 22,6±2,3 | 72   | 20,3±1,9 | 68   | 17,9±1,2 | 66   |
| PICE ABI     | K              | 14,9±0,8         | 217  | 33,3±1,6 | 216  | 24,4±1,2 | 175  | 23,8±1,1 | 179  | 24,4±1,2 | 175  | 21,5±1,0 | 169  |
| PICE ABI     | U              | 16,5±0,6         | 308  | 34,3±1,1 | 307  | 33,6±1,2 | 235  | 31,1±1,0 | 244  | 33,6±1,2 | 235  | 32,9±1,3 | 229  |
| PICE ABI     |                | 15,2±0,4         | 706  | 34,3±0,9 | 704  | 27,1±0,8 | 531  | 25,9±0,7 | 548  | 27,1±0,8 | 531  | 25,8±0,8 | 517  |
| PINU SYL     | V              | 13,7±1,2         | 127  | 19,2±1,6 | 127  | 16,2±0,7 | 116  | 15,3±1,1 | 118  | 16,2±0,7 | 116  | 14,4±0,8 | 116  |
| PINU SYL     | D              | 22,9±3,3         | 52   | 31,6±4,3 | 52   | 16,7±0,9 | 43   | 16,7±2,1 | 44   | 16,7±0,9 | 43   | 14,5±0,9 | 43   |
| PINU SYL     | K              | 22,1±4,6         | 14   | 27,1±6,0 | 14   | 19,2±1,2 | 13   | 17,7±1,6 | 13   | 19,2±1,2 | 13   | 16,9±1,1 | 13   |
| PINU SYL     | U              | 20,0±2,5         | 9    | 45,0±11  | 9    | 23,7±5,9 | 4    | 24,0±4,3 | 5    | 23,7±5,9 | 4    | 28,7±6,6 | 4    |
| PINU SYL     |                | 16,9±1,2         | 202  | 24,1±1,7 | 202  | 16,8±0,5 | 176  | 16,1±0,9 | 180  | 16,8±0,5 | 176  | 15,0±0,6 | 176  |
| TILI COR     | K              | 5,7±0,7          | 7    | 10,0±0,0 | 7    | 5,7±0,7  | 7    | 6,4±0,9  | 7    | 5,7±0,7  | 7    | 14,3±1,3 | 7    |
| TILI COR     | U              | 7,5±2,5          | 2    | 10,0±0,0 | 2    | 12,5±2,5 | 2    | 15,0±5,0 | 2    | 12,5±2,5 | 2    | 20,0±5,0 | 2    |
| TILI COR     |                | 6,1±0,7          | 9    | 10,0±0,0 | 9    | 7,2±1,2  | 9    | 8,3±1,7  | 9    | 7,2±1,2  | 9    | 15,5±1,5 | 9    |
| Visų rūšių   | V              | 12,7±0,8         | 234  | 25,1±1,6 | 234  | 16,7±0,6 | 193  | 15,0±0,7 | 195  | 16,7±0,6 | 193  | 16,2±0,9 | 193  |
| Visų rūšių   | D              | 16,9±1,3         | 177  | 32,3±2,1 | 176  | 18,5±1,1 | 128  | 19,6±1,5 | 133  | 18,5±1,1 | 128  | 17,3±1,0 | 126  |
| Visų rūšių   | K              | 14,8±0,8         | 279  | 30,4±1,4 | 278  | 23,9±1,2 | 226  | 23,5±1,1 | 233  | 23,9±1,2 | 226  | 20,6±0,8 | 217  |
| Visų rūšių   | U              | 16,3±0,6         | 331  | 34,0±1,1 | 330  | 33,2±1,1 | 247  | 30,8±1,0 | 258  | 33,2±1,1 | 247  | 32,8±1,3 | 241  |
| VISŲ RŪŠIŲ   |                | 15,2±0,4         | 1021 | 30,7±0,7 | 1018 | 24,2±0,6 | 794  | 23,1±0,6 | 819  | 24,2±0,6 | 794  | 22,7±0,6 | 777  |

2006 m. medžių lajų būklė pakartotinai blogėjo. Tirtų pušų lajos defoliacija padidėjo reikšmingai nuo 16,1 iki 17,9% ( $p < 0,05$ ). Eglių lajų defoliacijos padidėjimas buvo nereikšmingas, o beržų defoliacija nežymiai sumažėjo, nuo 20,4 iki 18,7% ( $p > 0,05$ ). Sausra ir karštis vegetacinio sezono viduryje galėjo turėti lemiamos reikšmės medžių defoliacijos padidėjimui. 2007 m. medžių lajų būklė išliko stabili.



2008 m. buvo registruojamas visų rūšių medžių lajų būklės pagerėjimas. Intensyviausiai pagerėjo eglių, mažiausiai reikšmingai pušų lajų būklė.

### 1.2. Žemaitijos KMS medynų būklė.

Žemaitijos IM teritorijoje augančių medžių būklė kito analogiškai Aukštaitijos IMS medžių būklei. Per pirmąjį dviejų metų laikotarpį vidutinė visų tirtų medžių defoliacija padidėjo nuo 25% iki 33%. Eglynų būklė per šį laikotarpį pablogėjo intensyviausiai. Jų vidutinė defoliacija padidėjo nuo 19,7% iki 28,7%.

Per 1998-1999m. laikotarpį stebimas žymus medynų būklės atsikūrimas. Tirtų medynų vidutinė defoliacija sumažėjo iki 20,2%. Eglynų būklė stabilizavosi ir pradėjo gerėti.

**1.2 lentelė.** Žemaitijos kompleksinio monitoringo stoties teritorijose augančių įvairių išsivystymo klasių medžių vidutinė defoliacija

| Medžio rūšis | Išsivyst. kl. | Žemaitijos KMS |      |          |      |          |      |          |      |          |      |          |      |
|--------------|---------------|----------------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
|              |               | 1993           |      | 1996     |      | 2002     |      | 2005     |      | 2007     |      | 2008     |      |
|              |               | F              | N    | F        | N    | F        | N    | F        | N    | F        | N    | F        | N    |
|              |               | %              | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. | %        | vnt. |
| ACER PLA     |               | 7,5±2,5        | 2    | 10,0±0   | 2    | 7,5±2,5  | 2    | 10,0±    | 2    | 10,0±    | 2    | 7,5±2,5  | 2    |
| BETU PEN     | V             | 16,7±1,7       | 3    | 20,0±2,9 | 3    | 20,0±0,0 | 3    | 16,2±4,3 | 4    | 21,2±4,3 | 4    | 22,5±4,8 | 4    |
| BETU PEN     | D             | 12,5±1,8       | 14   | 13,6±1,0 | 14   | 14,6±1,5 | 13   | 23,5±6,5 | 13   | 17,0±1,5 | 10   | 17,0±1,5 | 10   |
| BETU PEN     | K             | 14,0±1,4       | 20   | 18,5±4,3 | 20   | 21,3±2,6 | 16   | 22,5±3,0 | 18   | 35,0±8,8 | 15   | 18,7±2,2 | 12   |
| BETU PEN     | U             | 14,2±3,0       | 6    | 16,7±2,1 | 6    | 22,0±3,4 | 5    | 25,0±4,5 | 5    | 74,0±16  | 5    | 47,5±3,2 | 2    |
| BETU PEN     |               | 13,7±1,0       | 43   | 16,7±2,1 | 43   | 18,9±1,4 | 37   | 22,4±2,6 | 40   | 33,8±5,5 | 34   | 20,7±2,5 | 28   |
| PICE ABI     | V             | 11,9±1,0       | 108  | 19,4±2,0 | 108  | 14,2±1,4 | 99   | 18,5±1,5 | 61   | 22,4±2,9 | 59   | 18,1±1,8 | 55   |
| PICE ABI     | D             | 17,2±1,2       | 175  | 27,9±2,0 | 172  | 18,1±1,2 | 143  | 21,9±1,5 | 123  | 24,3±2,1 | 115  | 19,1±1,2 | 107  |
| PICE ABI     | K             | 23,2±1,4       | 126  | 31,2±1,9 | 125  | 30,5±2,2 | 106  | 26,6±1,4 | 111  | 26,7±1,6 | 109  | 25,0±1,5 | 107  |
| PICE ABI     | U             | 26,5±1,4       | 108  | 35,0±1,9 | 108  | 36,8±2,1 | 89   | 38,3±1,8 | 90   | 39,5±2,4 | 85   | 36,7±2,1 | 80   |
| PICE ABI     |               | 19,5±1,9       | 517  | 28,4±1,0 | 513  | 24,1±0,9 | 441  | 26,6±0,8 | 385  | 28,2±1,1 | 368  | 24,7±0,9 | 349  |
| PINU SYL     | V             | 14,2±2,4       | 6    | 15,0±1,8 | 6    | 17,1±1,5 | 6    | 20,0±2,2 | 6    | 17,5±1,1 | 6    | 15,8±0,8 | 6    |
| PINU SYL     | D             | 18,5±2,1       | 61   | 18,8±0,8 | 59   | 24,0±2,3 | 55   | 22,6±1,7 | 53   | 21,0±1,0 | 52   | 22,3±1,4 | 52   |
| PINU SYL     | K             | 26,1±5,8       | 14   | 35,0±7,7 | 14   | 37,3±9,1 | 11   | 33,0±6,7 | 10   | 33,0±7,9 | 10   | 26,7±2,9 | 9    |
| PINU SYL     | U             | -              |      | -        |      |          |      |          |      |          |      |          |      |
| PINU SYL     |               | 19,5±1,9       | 81   | 21,4±1,6 | 79   | 25,3±2,3 | 72   | 23,9±1,7 | 69   | 22,4±1,5 | 68   | 22,3±1,2 | 67   |
| POPU TRE     | K             | 15,0±          | 1    | 10,0±    | 1    | 15±      | 1    | 20,0±    | 1    | 25,0±    | 1    | 25,0±    | 1    |
| QUER ROB     |               | 8,1±0,9        | 8    | 8,8±1,3  | 8    | 8,1±0,9  | 8    | 20,0±5,0 | 3    | 16,7±1,7 | 3    | 18,3±3,3 | 3    |
| SALI CAP     | U             | 38,0±5,1       | 5    | 29,0±1,0 | 5    | 20,0±16  | 5    | 23,0±1,2 | 5    | 24,0±2,5 | 5    | 25,0±1,6 | 5    |
| SORB AUC     | U             | 13,1±1,6       | 8    | 19,4±1,8 | 8    | 23,6±1,8 | 8    | 22,0±2,0 | 5    | 20,0±2,2 | 5    | 24,0±1,9 | 5    |
| Visų rūšių   | V             | 12,2±1,0       | 118  | 19,1±1,9 | 118  | 14,6±1,3 | 109  | 18,5±1,3 | 72   | 21,9±2,4 | 70   | 18,3±1,5 | 66   |
| Visų rūšių   | D             | 17,1±1,0       | 255  | 24,6±1,5 | 250  | 19,2±1,0 | 216  | 22,1±1,0 | 191  | 22,9±1,4 | 179  | 19,9±0,9 | 171  |
| Visų rūšių   | K             | 22,0±1,2       | 166  | 29,3±1,7 | 165  | 29,2±1,9 | 139  | 26,5±1,3 | 142  | 28,0±1,7 | 137  | 24,4±1,3 | 131  |
| Visų rūšių   | U             | 25,2±1,3       | 126  | 32,7±1,7 | 126  | 34,3±1,9 | 105  | 35,9±1,7 | 105  | 39,1±2,4 | 100  | 35,3±2,0 | 92   |
| VISŲ RŪŠIŲ   |               | 18,9±0,6       | 665  | 26,4±0,9 | 659  | 23,6±0,8 | 569  | 24,9±0,7 | 506  | 27,5±1,0 | 486  | 24,0±0,7 | 460  |

2000 m. medynų būklė vėl pablogėjo, vidutinė defoliacija pakilo iki 23,4%. Didžiausias neigiamas būklės pokytis užfiksuotas tirtų pušų bei beržų, kur jis sudaro 4-5%. Kiek mažesnis eglė defoliacijos pokytis, kuris siekia 3%.

2001 metais buvo stebimas medynų būklės pagerėjimas. Vidutinė tirtų medžių defoliacija sumažėjo net apie 3% ir siekė 20,3%. Intensyviausiai pagerėjo eglė būklė. Jų vidutinė defoliacija sumažėjo apie 4%. Tirtų beržų ir pušų vidutinės defoliacijos pokytis kiek mažesnis ir siekė apie 2%.

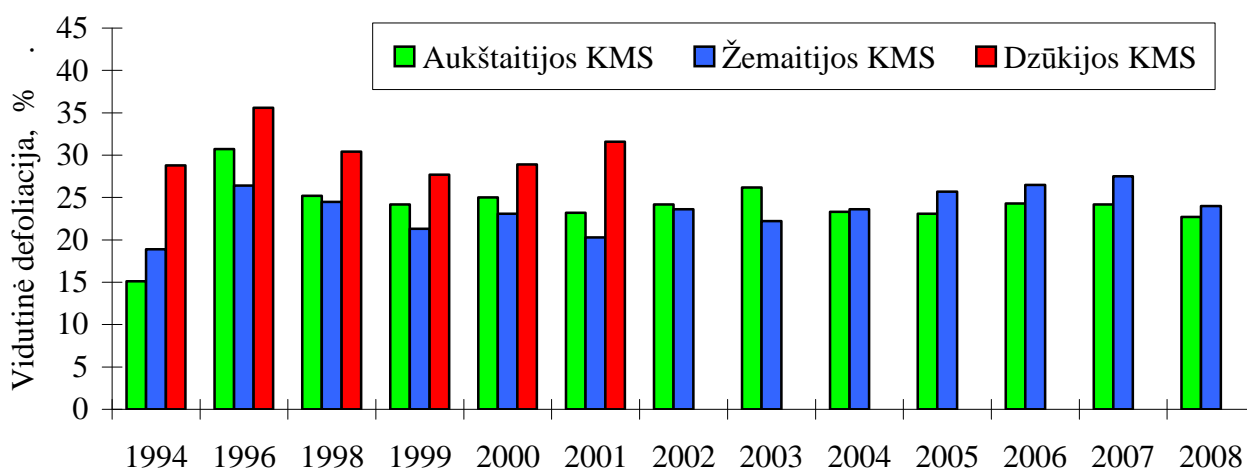
2002 m. medynų būklės pablogėjimą sąlygojo sausas vegetacinis periodas bei gausios snieglaužos vasario mėnesį. Dėl šių veiksnių intensyviausiai pablogėjo spygliuočių medynų būklė. Vidutinė pušynų defoliacija padidėjo virš 6%, nuo 19 iki 25,3%. Vyraujančių medyne pušų vidutinė defoliacija padidėjo 5,6%, nuo 18,4 iki 24, o užsteltų – beveik 13%, nuo 24,5 iki 37,3%.

2003 m. stebimas tirtų medžių vidutinės defoliacijos sumažėjimas iki 22,2%, o 2004 m. padidėjimas iki 23,6% buvo statistikai nereikšmingas ( $p > 0,05$ ).

Pastarųjų kelių metų laikotarpiu tik eglė vidutinė defoliacija kito reikšmingai. Dėl sausros poveikio 2002 m. jų vidutinė defoliacija padidėjo apie 4%, t.y. nuo 20,7 iki 24,1%. Kitais metais jau buvo registruojamas defoliacijos sumažėjimas iki 22,6%, o paskutiniaisiais metais padidėjimas iki 24,2% (2004), 25,2% (2005), 26,9% (2006) ir 28,2% (2007).

2003-2007 metų laikotarpiu beržų ir pušų lajų vidutinė defoliacija nors ir nereikšmingai, tačiau didėjo. Pastaraisiais 2008 m. visų medžių būklė pagerėjo. Reikšmingiausiai pagerėjo beržų, kiek mažiau eglė, o pušų lajų būklės pagerėjimas buvo mažiausias.

Lyginant miškų būklę tarp atskirų stočių nustatyta, kad tyrimų pradžioje blogesne medžių būkle dažniausiai pasižymėjo Aukštaitijos KMS teritorijoje augantys medžiai ir tik nuo 2004 m. Žemaitijos KMS teritorijose augančių medžių vidutinė defoliacija pradėjo viršyti Aukštaitijos KMS medžių vidutinę defoliaciją. Pastarųjų penkerių metų laikotarpiu šis skirtumas palaipsniui didėjo, tapdamas reikšmingu ( $p < 0,05$ ).



1.1 pav. KMS teritorijose augančių medžių būklės dinamika

Užregistruotus neigiamus būklės pokyčius galėjo sąlygoti nepalankios klimatinės sąlygos – sausros vegetacinio sezono viduryje, kurių pasėkoje eglynus intensyviai pažeisdavo eglinis tipografas. Paskutiniaisiais metais visų medynų būklei įtakos turėjo vėjovartos, vėjalaūžos ir snieglaužos ypač Žemaitijos KMS bei išskirtinai karšta ir sausa vasara.

## IŠVADOS

Tiriamuoju laikotarpiu (1994-2008 m.m.) blogiausia medžių būkle išsiskyrė 1996-97 metai, kada lajų defoliacija viršijo 25 % Žemaitijos KMS, 30% Aukštaitijos KMS ir 35% Dzūkijos KMS. Nuo šio laikotarpio iki 2001 m. medžių lajų defoliacija reikšmingai mažėjo, o iki 2007 vėl pradėjo blogėti ir ypač Žemaitijos KMS teritorijoje. 2008 m. iš visų ankstesniųjų metų išsiskyrė visų medžių rūšių lajų būklės pagerėjimų abiejose tyrimo stotyse.

## 2. Medynų būklė augalijos tyrimų stacionaruose

1993m. Aukštaitijos kompleksinio monitoringo stotyje (KMS) buvo išskirtas vienas kartografuotas 50m × 50m tyrimo barelis visų augalijos arđų tyrimams. 1994m. įsteigus Žemaitijos KMS, joje išskirtas 40m × 40m kartografuotas augalijos tyrimo stacionaras. Taip pat pastaraisiais metais buvo praplėstas kartografuotų barelių tinklas Aukštaitijoje. Šiam tikslui panaudoti du kartografuoti bareliai, kurie buvo išskirti baseinui būdingose augavietėse medynų našumo tyrimams. Tokiu būdu medynų struktūriniai pokyčiai tiriami 3-juose Aukštaitijos ir viename – Žemaitijos KMS augalijos tyrimų stacionare.

**Vienas pagrindinių tikslų** yra medyno struktūros kaitos analizė, kurios metu nustatomi bioindikaciniai rodikliai labiausiai atspindintys būdingiausius medynų pokyčius sąlygojamus foninės taršos bei klimatinių veiksniu. Tačiau šie tyrimai vykdomi tik kas 5 metai. Medynų būklė yra vienintelis parametras, kuris augalijos tyrimo stacionaruose nustatomas kasmet.

### Darbo objektas ir metodas

Stacionaruose kas 5 metai vykdomi visų augalijos arđų tyrimai, tame tarpe ir medžių augimo ir medyno struktūros pokyčių tyrimai. Stacionare kiekvienas medis, kurio kamieno skersmuo didesnis negu 8 cm numeruojamas ir vietinės koordinatų pagalbos dėka nustatoma jo padėtis medyne. Taip pat išmatuojami pagrindiniai dendrometriniai parametrai: medžio aukštis, lajos pagrindo aukštis, kamieno skersmuo bei lajos skersmuo (spinduliai pasaulio šalių atžvilgiu). Šalia šių tyrimų nustatoma pomiško rūšinė sudėtis bei atskirų augalų rūšių padengimo procentas. Tik medžių būklė augalijos stacionaruose vertinama kasmet. Augalijos tyrimų stacionarų pagrindinės taksacinės charakteristikos pateiktos 2.1 lentelėje.

**2.1 lentelė.** Medynų, kuriuose išskirti tyrimo stacionarai pagrindinės taksacinės charakteristikos

| Tyrimo stacionaras | Medynų taksacinės charakteristikos |               |           |           |                           |     |                                      |
|--------------------|------------------------------------|---------------|-----------|-----------|---------------------------|-----|--------------------------------------|
|                    | Rūšinė sudėtis                     | Amžiaus klasė | Bonitetas | Skalsumas | Tūris 1 ha m <sup>3</sup> | DTG | Miško tipas                          |
| AKMS_01            | 9P1E                               | 15            | 1         | 0,5       | 300                       | Nbl | <i>vaccinosum</i>                    |
| AKMS_02            | 9P1E+B                             | 17            | 1A        | 0,7       | 440                       | Lcl | <i>oxalidosum</i>                    |
| AKMS_03            | 6E2P2B                             | 8             | 3         | 0,6       | 260                       | Pcn | <i>caricosum</i>                     |
| ŽKMS_01            | 7E1P2E                             | 8             | 2         | 0,8       | 370                       | Ncl | <i>myrtilius</i> - <i>oxalidosum</i> |

Kaip matyti iš pateiktų duomenų Aukštaitijos KM stotyje pirmas stacionaras (AKMS\_01) įkurtas natūraliai drėkinamame (Nbl), aukšto produktyvumo (B\_1), brukniniame (v), perbrendusiame (A.kl. – 15) pušyne su silpnai išreikšta eglės priemaiša bei antru jos ardu ir pomiškiu.

Aukštaitijos KMS antras stacionaras (AKMS\_02) įkurtas laikinai užmirkusioje pakankamai derlingoje augavietėje (Lcl) ir labai aukšto produktyvumo, kiškiakopūstiniame, perbrendusiame pušyne su nedidele eglės priemaiša bei gausiausiu jos antru ardu bei pomiškiu.

Aukštaitijos KMS trečias stacionaras (AKMS\_03) įkurtas pelkinėje pakankamai derlingoje augavietėje (Pcl) ir žemo produktyvumo, viksviniame, perbrendusiame eglyne su nedidele pušies ir beržo priemaiša bei eglės antru ardu bei pomiškiu.

Žemaitijos KM stoties augalijos tyrimo stacionaras įkurtas vienoje iš būdingiausių eglės augavietėje – mėlyniniame-kiškiakopūstiniame eglyne su keliomis, skirtingo amžiaus eglės kartomis.

## **Darbo rezultatai**

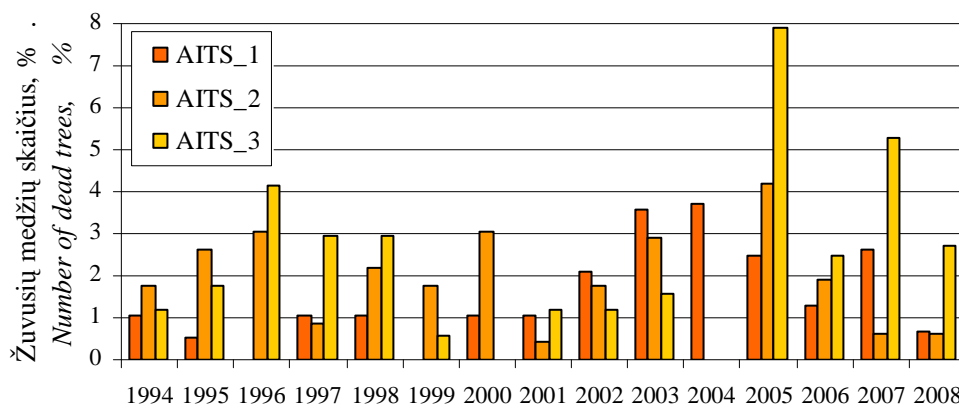
### ***2.1. Medynų būklė Aukštaitijos KMS stacionaruose***

Vienas iš pagrindinių medynų būklės rodiklių, šalia vidutinės medžių defoliacijos laikomas žuvusių medžių skaičius. Aukštaitijos KMS pirmajame stacionare medžių išsiretinimo intensyvumas buvo mažiausias. Per 14 m. laikotarpį žuvo 43 medžiai iš 192 užregistruotų 1994 metais. Tai sudaro 22,4% visų medžių, o medžių išsiretinimo intensyvumas siekia tik 1,6% per metus. Intensyviausiai sumažėjo lapuočių medžių, kiek mažiau žuvo eglė ir mažiausiai pušų.

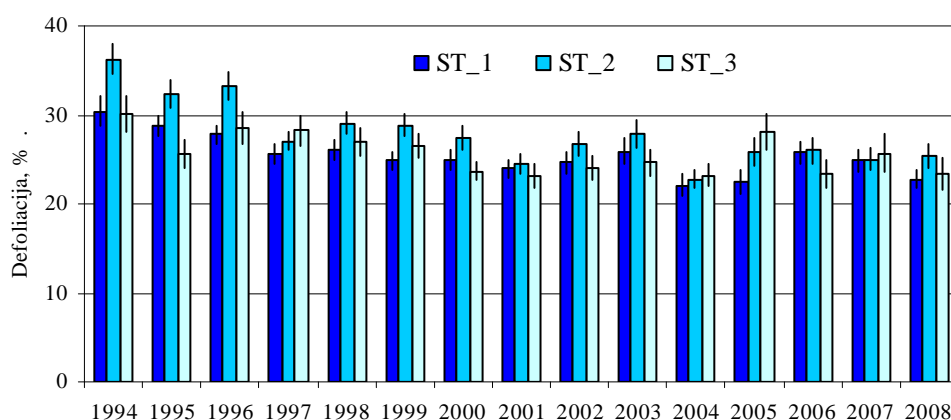
Antrajame stacionare AKMS\_02 bendras medžių iškritimas viršijo 32% arba 2,28% per metus. Mažiausiai žuvo lapuočių. Vos keli beržai nudžiūvo per 14 m. laikotarpį, kai tuo tarpu pušų iškritimas viršijo 10%. Intensyviausias iškritimas užfiksuotas eglė. Per tiriamąjį laikotarpį šiame stacionare žuvo apie 40% šios rūšies medžių. Tačiau, kaip taisyklė, žūsta atsilikę augime medžiai. Kelių didesnių beržų žūtis priežastis – vėjalaūža.

Trečiojo stacionaro medžių iškritimo intensyvumas didžiausias. Jis siekia net 35,7% arba 2,55% per metus. Dar 2004 m. medžių iškritimas šiame stacionare mažai skyrėsi nuo medžių iškritimo intensyvumo užregistruoto pirmajame stacionare. Padėtis iš esmės pasikeitė paskutiniaisiais metais, kai medžių iškritimas padidėjo virš 7%. Tai dėl žievėgraužio tipografo pažeidimų žuvusios eglės – 8 medžiai iš 110. Taip pat kelios drebulės buvo nugražtos bebrų.

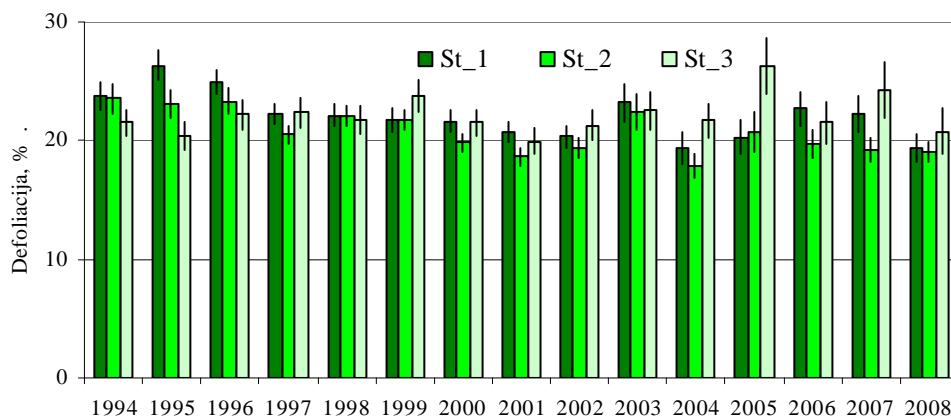
Žuvusių medžių skaičiaus dinamika rodo (2.1 pav.), kad per tiriamąjį laikotarpį kasmet vidutiniškai iškrenta apie 2,1% medžių.



2.1 pav. Žuvusių medžių skaičius Aukštaitijos KMS tyrimų stacionaruose 1994-2007 m.

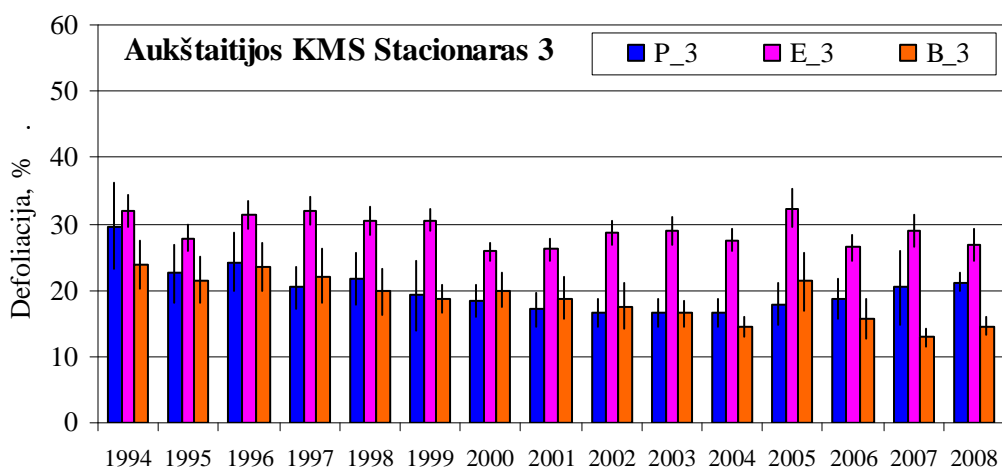
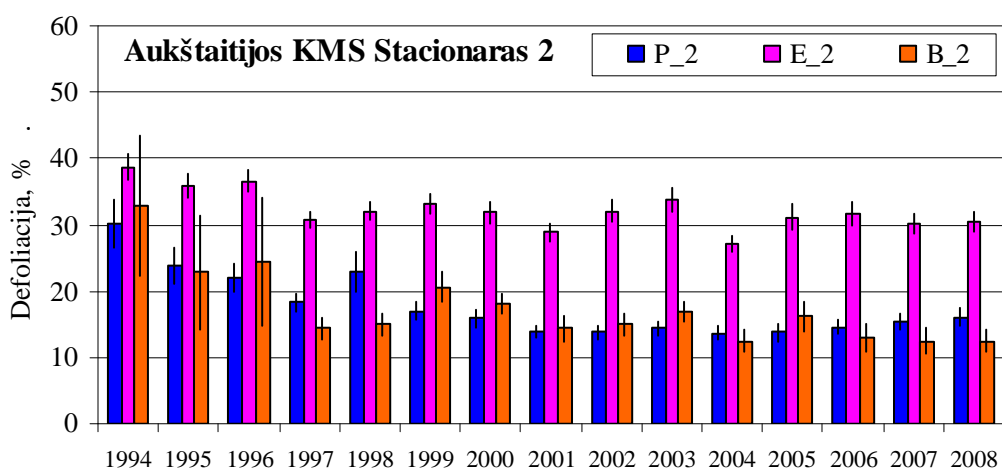
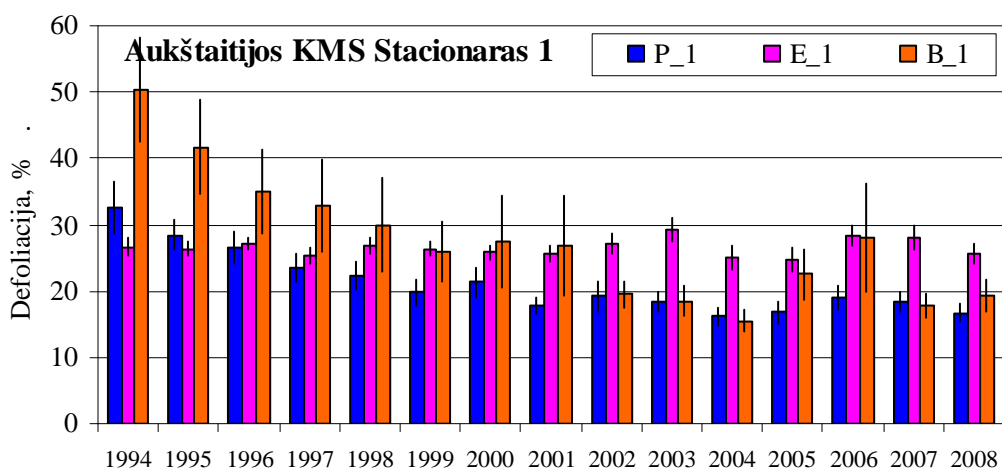


2.2 pav. Visų medžių vidutinės defoliacijos kaita Aukštaitijos KMS stacionaruose 1994-2007 m.

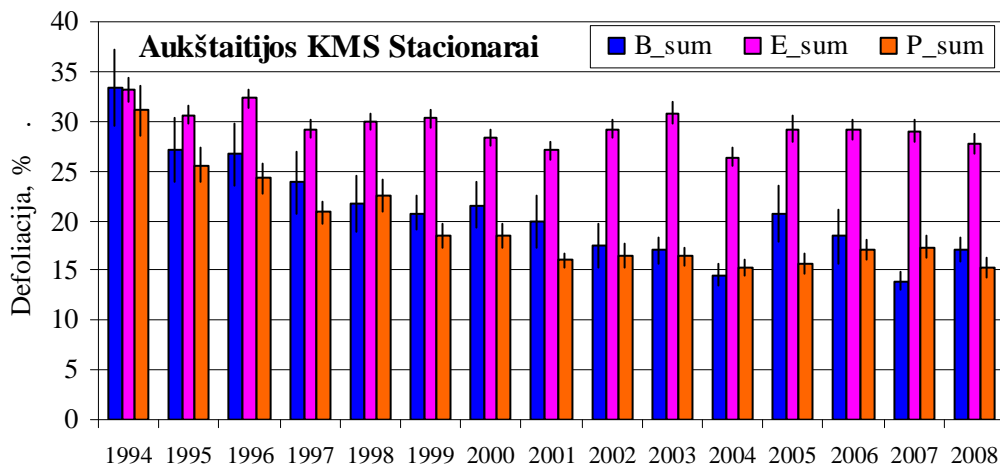


2.3 pav. 1-3 Krafto klasių medžių vidutinės defoliacijos kaita Aukštaitijos KMS stacionaruose

Medžių lajų defoliacijos duomenys rodo, kad visų medžių vidutinė defoliacija iki 2004 m. laipsniškai mažėjo. Nuo šio laikotarpio iki pastarųjų metų registruojamas, nors ir neženklaus, medžių lajų vidutinės defoliacijos laipsnio augimas. Tokį defoliacijos augimą galėjo sąlygoti nepalankūs klimatiniai veiksniai. AKMS 3-io stacionaro labai aukštą defoliaciją 2005 ir 2007m.(virš 28 %) sąlygojo dėl žievėgraužio tipografo pažeidimų žuvusios eglės.



2.4 pav. Atskirų rūšių medžių vidutinės defoliacijos kaita Aukštaitijos KMS stacionaruose

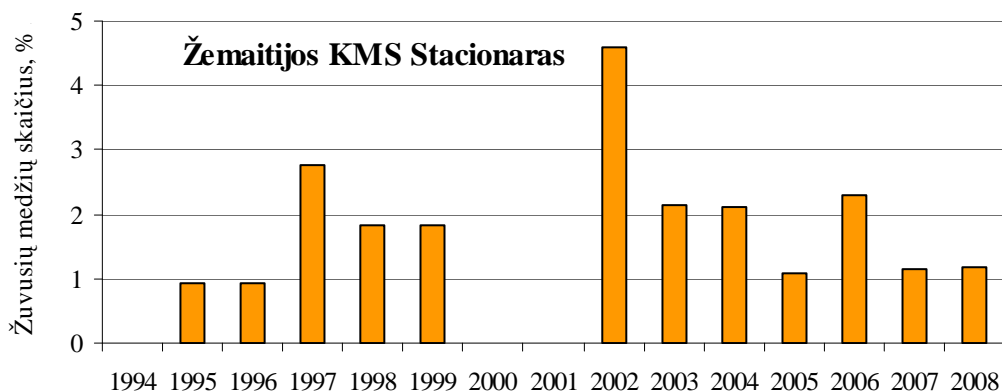


**2.5 pav.** Atskirų rūšių visų medžių vidutinės defoliacijos kaita Aukštaitijos KMS stacionaruose.

Apibendrinus tyrimų rezultatus nustatyta, kad pušys yra geriausios būklės, o eglės – blogiausios būklės. Per tiriamąjį laikotarpį reikšmingai mažėjo stacionaruose augančių beržų ir pušų vidutinė defoliacija.

## 2.2 Medyno būklė Žemaitijos KMS stacionare

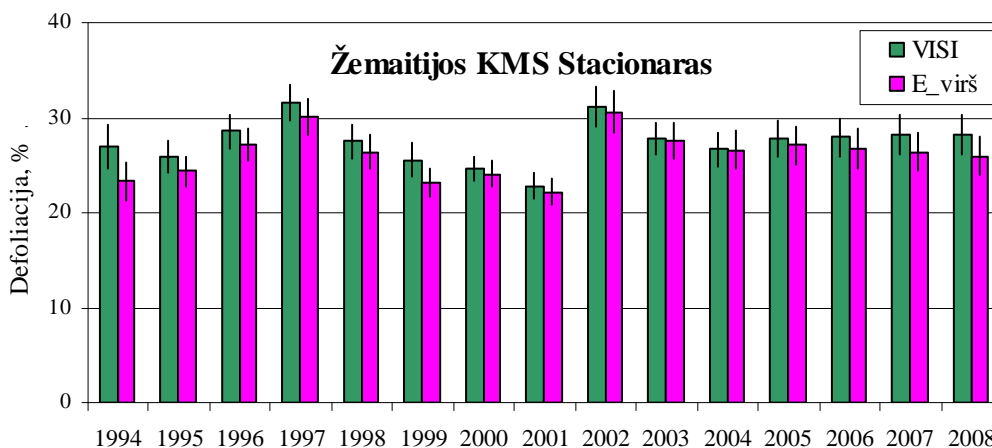
Žemaitijos stacionare bendras medžių iškritimas per 14 m. laikotarpį siekia 22% ar 1,57% per metus. Žuvusių beržų neužregistruota. Nustatyta, kad žuvusios eglės yra įvairaus dydžio, nuo smulkių, atsilikusių augime iki stambių, dominuojančių ir viršaujančių medyne. Pagrindinė šių medžių žūties priežastis - entokenkėjai ir vejalaūžos. 2002 metais net apie 5% eglių buvo pažeistos snieglaūžos, o paskutiniaisiais metais eglių žuvimo priežastis – žievėgraužis tipografas.



**2.6 pav.** Žuvusių medžių skaičius Žemaitijos KMS tyrimų stacionare 1995-2007 m.



Pagrindiniai medžių būklės kaitos parametrai Žemaitijos KMS stacionare pateikti 2.6 – 2.7 paveiksluose. Metais, kuriais medžių vidutinė defoliacija buvo didžiausia užregistruotas ir didesnis žuvusių medžių skaičius. Įdomu pažymėti, kad defoliacijos kaitos tendencijoms įtakos neturėjo medžių išsivystymo laipsnis. Vyraujančių ir atsilikusių augime medžių vidutinės defoliacijos kitimo pobūdis metų bėgyje buvo analogiškas. Tik didesnių medžių vidutinė defoliacija buvo mažesnė, o žemesnių, atsilikusių augime – didesnė.



**2.7 pav.** Visų ir išlikusių gyvų medžių būklės kaita Žemaitijos KMS stacionare

Didžiausias neigiamas defoliacijos pokytis užregistruotas 2002 metais. Pagrindinis veiksnys esminiai sąlygojantis medžių, pagrinde eglų, būklę buvo vasario mėnesį vykusios snieglaūžos. Dėl šios priežasties pažeisti medžiai neteko vidutiniškai apie 30% lajos viršutinės dalies, o atskirais atvejais ir visos lajos. Tokiu būdu kenkėjų žalos pakartotinio išplitimo problema vėl tapo aktuali ir 2003 – 2008 m. laikotarpiu eglų žuvimo intensyvumas dėl žievėgraužio viršijo 2% per metus.

Paskutiniųjų šešerių metų laikotarpių eglų lajų defoliacijos laipsnis išlieka stabilus.

### Išvados

1. Aukštaitijos KMS stacionaruose pušys yra geriausios būklės, o eglės – blogiausios būklės. Per tiriamąjį laikotarpį reikšmingai mažėjo stacionaruose augančių beržų ir pušų vidutinė defoliacija. Išimti sudaro tik 2005-06 metų pušų defoliacija, kuri reikšmingai padidėjo lyginant su 2004 m. 2007-08 m. augalijos stacionare augančių pušų lajos defoliacija išliko stabili.
2. Žemaitijos KMS stacionare eglų defoliacija per visą tiriamąjį laikotarpį svyravo nuo 25 iki 27 %. 1997-2001 m. laikotarpių jų defoliacija reikšmingai mažėjo. Paskutiniu metu laikotarpiu Žemaitijos KMS stacionare augančių medžių vidutinė defoliacija išlieka stabili.
3. Palyginus eglų vidutinę defoliaciją augalijos tyrimų stacionaruose, nustatyta, kad Žemaitijos stacionaro eglų vidutinė defoliacija mažesnė negu Aukštaitijos KMS stacionarų.

### 3. Medžių pažeidimai KMS teritorijose.

Pagal Integruoto monitoringo programa medžių pažeidimų tyrimai vykdomi kiekvienais metais. Tyrimo metu atliekamas užregistruotų pažeidimų identifikavimas, pagrindinių priežasčių nustatymas bei pažeidimo intensyvumo įvertinimas.

Pagrindinis darbo tikslas – išaiškinti medžių pažeidimo priežastis bei jų intensyvumą visoje KMS teritorijoje.

#### Darbo metodika

Medžių pažeidimų vertinimui panaudoti Amerikietiško miškų monitoringo programos metodiniai reikalavimai (FHM Guide, 1984, 1987). Pagal šios programos reikalavimus registruojama medžio pažeidimo sritis, pažeidimo rūšis, intensyvumas bei nustatoma pagrindinė pažeidimo priežastis, jei ją įmanoma identifikuoti. Medžių pažeidimų sritys ir rūšys bei jų intensyvumas pateiktas 3.1 lentelėje.

**3.1 lentelė.** Medžių pažeidimų vietos, pažeidimų rūšys ir jų intensyvumas

| Pažeidimo rūšis                                       | Ko<br>das | Pažeidimo<br>intensyvumas | Ko<br>das | Medžio pažeidimo sritis         | Ko<br>das |
|---|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Vėžys   | 1         | 1-100%                    | 0-9       | Nėra pažeidimų                  | 0         |
| Grybų vaisiakūniai ir kt. pūvančios medienos požymiai | 2         | Nėra                      | -         | Šaknys ir kelminė kamieno dalis | 1         |
| Atviros žaizdos                                       | 3         | 1-100%                    | 0-9       | Šaknys ir apatinė kamieno dalis | 2         |
| Sakotakių pažeidimas                                  | 4         | 1-100%                    | 0-9       | Apatinė kamieno dalis           | 3         |
| Nulaužtas kamienas                                    | 11        |                           |           | Visas kamienas                  | 4         |
| Nutrauktos šaknys > 1 m nuo kelmo                     | 13        | 1-100%                    | 0-9       | Viršutinė kamieno dalis         | 5         |
| Nulenktas kamienas                                    | 15        | 1-100%                    | 0-9       | Lajos kamienas                  | 6         |
| Viršūninio ūglio ar viršūnės netekimas                | 21        | 1-100%                    | 0-9       | Šakos                           | 7         |
| Sausos ar nulaužytos šakos gyvojoje lajoje.           | 22        | 1-100%                    | 1-9       | Ūgliai                          | 8         |
| Ūglių šluotos ar vilkūgliai                           | 23        | 10-99%                    | 1-9       | Lapai, spygliai                 | 9         |
| Ūglių ir lapų pažeidimai                              | 24        | 10-99%                    | 1-9       |                                 |           |
| Eglinio topografo pažeidimai                          | 25        |                           |           |                                 |           |
| Briedžių pažeidimai                                   | 33        |                           |           |                                 |           |
|   |           |                           |           |                                 |           |

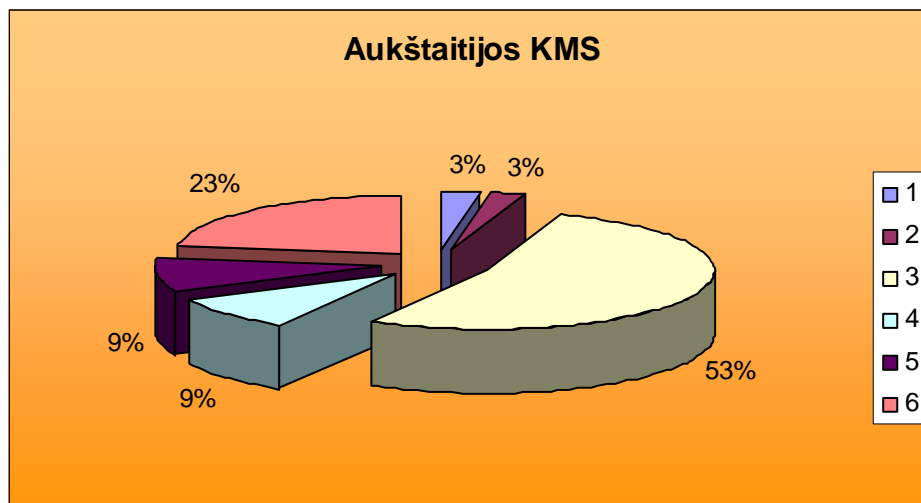
## Darbo rezultatai

Vienas iš svarbiausių miškų būklės monitoringo metu atliekamų tyrimų yra medžio pažeidimų nustatymas ir jų intensyvumo įvertinimas. Šių tyrimų metu nustatomi pažeidimų tipai pateikiami metodikoje.

### 3.1 Aukštaitijos KMS medžių pažeidimai bei pagrindinės priežastys

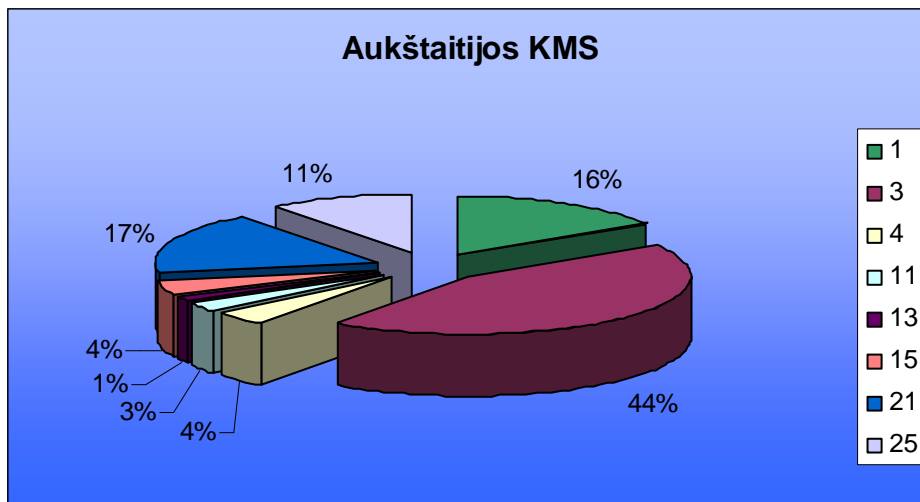
Nustatyta, kad Aukštaitijos KMS teritorijoje iš 533 atrinktų viršaujančių, vyraujančių ir iš dalies stelbiamų miško medžių 70 identifikuoti pažeidimai, kurie iš esmės įtakoją ar galėjo įtakoti jų būklę. Tai sudaro 13,1% šių medžių. Palyginus su praėjusiais metais pažeistų medžių sumažėjo 1,1%.

Iš 3.1 pav. pateiktos schemos matyti, kad daugiausiai pažeidimų rasta vėl apatinėje kamieno (3) ir lajos kamieno srityse (6). Pažeidimai šiose srityse sudaro 53% ir 23% visų užregistruotų pažeidimų. Kitoms medžio sritims tenka žymiai mažiau pažeidimų. 9% pažeidimų buvo užregistruota visame kamieno ilgyje (4) ar tik jo viršutinėje dalyje (5). Mažiausiai pažeidimų rasta šaknų ir priekelminėje kamieno srityje (1; 2).



#### 3.1 pav. Pažeidimų pasiskirstymas pagal pažeistą medžio sritį

(1. - šaknys ir priekelminė dalis ( iki 30 cm ); 2. šaknys ir apatinė kamieno dalis; 3. - apatinė kamieno dalis; 4. visas kamienas; 5. - viršutinė kamieno dalis; 6. - lajos kamienas; 9 – lapai, spygliai)



### 3.2 pav. Pažeidimų ir ligų pasiskirstymas pagal rūšį

Kamieno ir šaknų pažeidimai: 1. – vėžys; 3, - atviros žaizdos; 4. –sakotakių pažeidimas;

11 – nulaužtas kamienas; 15 – nulenkta kamienas

Pažeidimai medžio lajoje:21 - viršūninio ūglio ar viršūnės netekimas; 24 – ūglių – lapų pažeidimai;

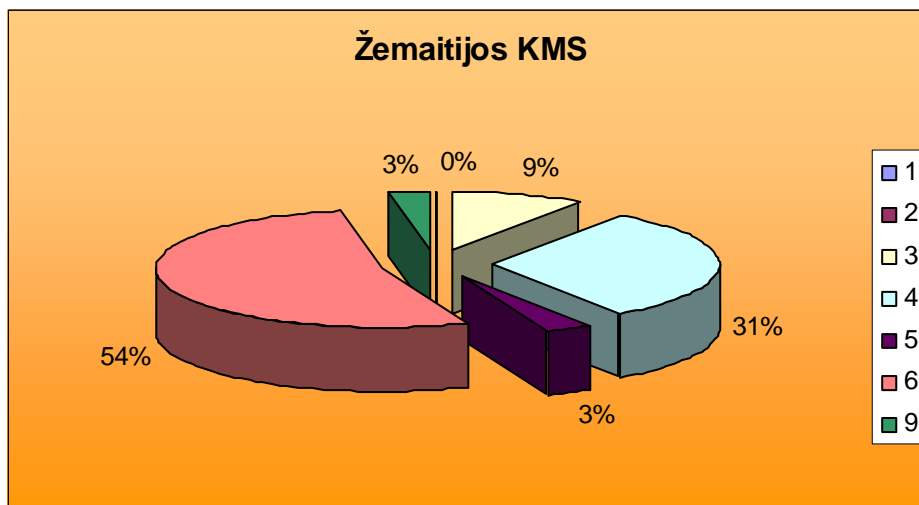
25 – eglinio tipografo pažeidimai.

Iš nustatytų pažeidimų dažniausiai pasikartojantys buvo: atviros žaizdos (3). Šis pažeidimas sudarė 44% visų pažeidimų (3.2 pav.). Tai įvairaus senumo bei intensyvumo elnių nulopyti eglų kamienai. 16% ir 17% visų pažeidimų sudarė vėžys (1) ir viršūninio ūglio ar viršūnės netekimas (21), kurį sąlygojo snieglaūžos ar vėjalaužos. 11% pažeidimų sudarė eglinio topografo pažeidimai. Kiti užregistruoti pažeidimai nesiekė 5%.

Daugiausiai pažeistos buvo paprastosios eglės, kurios sudarė 85% visų pažeistų medžių. 10% visų pažeidimų teko beržams ir 5% pušims.

Apibendrinus gautų tyrimų rezultatus, nustatyta, kad paskutiniuoju laikotarpiu (2002-2008 m.) pažeidimų priežastys ir pažeidimų sritys medyje praktiškai iš esmės nekito, išskyrus dvigubai padidėjusio eglinio tipografo pažeidimų intensyvumą. Šis pažeidimas lėmė ir išskirtinai aukštą medžių išskirtimo intensyvumą stacionaruose.

### 3.2 Žemaitijos KMS medžių pažeidimai bei pagrindinės priežastys

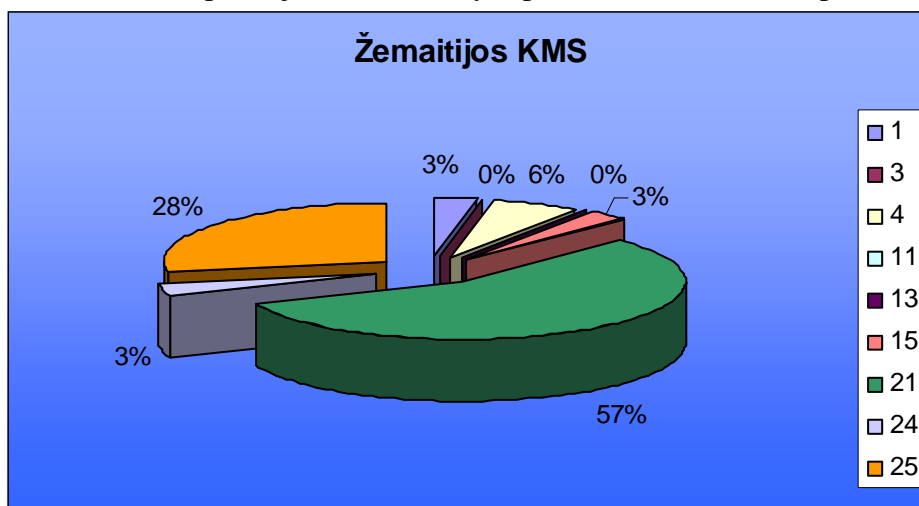


**3.3 pav.** Pažeidimų pasiskirstymas pagal pažeistą medžio sritį

(1. - šaknys ir priekelminė dalis (iki 30 cm); 2. šaknys ir apatinė kamieno dalis; 3. - apatinė kamieno dalis; 4. visas kamienas; 5. - viršutinė kamieno dalis; 6. - lajos kamienas; 9 – lapai, spygliai)

Nustatyta, kad Žemaitijos KMS teritorijoje 8,8% tirtų viršaujančių, vyraujančių ir iš dalies stelbiamų miško medžių buvo pažeisti. Paliginus su praėjusiais metais jų skaičius sumažėjo 1,4%.

Iš 3.3 pav. pateiktos schemos matyti, kad daugiausiai pažeidimų rasta lajos kamieno (6) ir visoje kamieno srityse (4). Pažeidimai šiose srityse sudaro 54% ir 31% visų užregistruotų pažeidimų. Kiek mažiau buvo pažeistos apatinė kamieno (3) sritis – 9% visų pažeidimų. Šaknų ir priekelminė (1) bei šaknų ir apatinėje kamieno srityse paskutiniais metais pažeidimų nerasta.



**3.4 pav.** Pažeidimų ir ligų pasiskirstymas pagal rūšį

Kamieno ir šaknų pažeidimai: 1. – vėžys; 3, - atviros žaizdos; 4. –sakotakių pažeidimas;

11 – nulaužtas kamienas; 15 – nulaužtas kamienas

Pažeidimai medžio lajoje: 21 - viršūninio ūglio ar viršūnės netekimas; 24 – ūglių – lapų pažeidimai;

25 – eglinio tipografo pažeidimai.

Nustatyta, kad dažniausiai pasikartojantis pažeidimas buvo viršūninio ūglio ar viršūnės netekimas (21). Šis pažeidimas sudarė apie 57% visų pažeidimų (3.4 pav.). Tokį didelį šio pažeidimo registracijų skaičių sąlygojo vėl pasikartojančios vėjalaužos ir snieglaužos. Tai turėtų kelti nerimą, nes tokie nusilpę medžiai gali padėti eilinį kartą kenkėjams išplisti. Be šio pažeidimo, tyrimų metu užregistruotos dar 6 priežastys iš kurių aktualiausias turėtų būti eglinio topografo pažeidimai (25). Šio kenkėjo pažeidimai per pastaruosius metus (2002-2008 m.) išaugo nuo 6,2% iki 28% visų pažeidimų. Nulenktas (15) kamienas sudarė maždaug tik 3% visų pažeidimų. Kadangi beveik visi šie medžiai yra eglės, tai galima daryti prielaidą, kad eglinio tipografo žala ir ateinančiais metais turėtų didėti.

Daugiausiai pažeistos buvo paprastosios eglės, kurios sudarė 80% visų pažeistų medžių. 15% visų pažeidimų teko beržams ir 5% pušims.

Apibendrinus gautų tyrimų rezultatus, nustatyta, kad paskutiniu metu laikotarpiu (2002-2008 m.), kaip ir Aukštaitijos KMS, pažeidimų priežastys ir pažeidimų sritys medyje praktiškai iš esmės nepakito, iškyrus beveik 5 kartus padidėjusio eglinio tipografo pažeidimų intensyvumą.

## IŠVADOS

1. Aukštaitijos KMS teritorijoje iš 533 apskaitos medžių 70 identifiukuoti pažeidimai, kurie iš esmės įtakojo ar galėjo įtakoti jų būklę. Tai sudaro 13,1% šių medžių. Palyginus su praėjusiais metais, pažeistų medžių sumažėjo 1,1%.
2. Aukštaitijos KMS teritorijoje daugiausiai pažeidimų rasta vėl apatinėje kamieno ir lajos kamieno srityse. Pažeidimai šiose srityse sudarė 53% ir 23% visų užregistruotų pažeidimų. 9% pažeidimų buvo užregistruota visame kamieno ilgyje ar tik jo viršutinėje dalyje. Mažiausiai pažeidimų rasta šaknų ir priekelminėje kamieno srityje.
3. Žemaitijos KMS teritorijoje 8,8% tirtų viršaujančių, vyraujančių ir iš dalies stelbiamų miško medžių buvo pažeisti. Palyginus su praėjusiais metais jų skaičius sumažėjo 1,4%.
4. Žemaitijos KMS teritorijoje daugiausiai pažeidimų rasta lajos kamieno ir visoje kamieno srityse. Pažeidimai šiose srityse sudarė 54% ir 31% visų užregistruotų pažeidimų. Kiek mažiau pažeistos buvo apatinė kamieno sritis – 9% visų pažeidimų. Paskutiniaisiais metais šaknų ir priekelminė bei šaknų ir apatinėje kamieno srityse pažeidimų nerasta.
5. Kompleksiško monitoringo stotyse dažniausiai pažeidžiamos paprastosios eglės. Todėl galima daryti prielaidą, kad eglinio tipografo žala ir ateinančiais metais turėtų didėti

#### 4. Žaliųjų oro dumblių gausa

Plevelo genties dumbliai *Pleurococcus vulgaris* ir *Protococcus viridis* - oro užterštumo azoto junginiais bioindikatoriai (Brakenhelm, 1990). Kuo daugiau azoto junginių krituliuose ir atmosferoje, tuo storesniu ir tankesniu sluoksniu šie dumbliai padengia eglės spyglius, tuo greičiau plinta jų kolonijos.

1993 m. Aukštaitijos ir Dzūkijos KMS, o 1994 Žemaitijos KMS uždaruose upelių baseinuose buvo įkurtos žaliųjų oro dumblių gausumo tyrimo stotys. 2008 m. žaliųjų oro dumblių gausumo tyrimai pakartoti aštuntą kartą.

Darbo tikslas: tirti Plevelo genties dumblių gausumą ant eglės spyglių, tiesiogiai ir betarpiškai reaguojantį į oro užterštumą azoto junginiais.

**4.1 lentelė.** Žaliųjų oro dumblių stebėjimo rezultatai KM stotyse

| Eil. Nr.                                       | D1,3<br>mm | H<br>dm | Spyglių amžius<br>1,6 m aukštyje | Vid. defol.<br>% | Apaug. dumblių intensyvumas, balais | Apaug. dumblių jauniaus. ūglio amžius | Ūglių amžius, m. |             |
|--|------------|---------|----------------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------|
|  |            |         |                                  |                  |                                     |                                       | su 50% spygl     | su 5% spygl |
| .....*   | DBH        | HEIG    | ANF                              | DEF              | COAT                                | YALG                                  | MED              | MAX         |
| Aukštaitijos žaliųjų oro dumblių tyrimų stotis |            |         |                                  |                  |                                     |                                       |                  |             |
| 1993   | 132        | 100     | 10                               | 5                | 1,0                                 | 2,9                                   | 6,7              | 9,7         |
| 1998   | 114        | 100     | 10                               | 5                | 1,8                                 | 2,7                                   | 6,0              | 8,6         |
| 2001   | 129        | 110     | 10                               | 5                | 1,7                                 | 2,5                                   | 6,0              | 8,5         |
| 2004   | 134        | 110     | 9                                | 10               | 1,5                                 | 3                                     | 6,5              | 9,0         |
| 2005   | 140        | 115     | 8,5                              | 15               | 1,0                                 | 2,6                                   | 6,1              | 8,0         |
| 2006   | 120        | 85      | 6,3                              | 15               | 1,3                                 | 2,7                                   | 5,2              | 6,0         |
| 2007   | 124        | 90      | 6,5                              | 15               | 1,8                                 | 2,0                                   | 5,3              | 6,0         |
| 2008   | 132        | 95      | 6,5                              | 10               | 1,2                                 | 2,6                                   | 5,5              | 6,0         |
| Dzūkijos žaliųjų oro dumblių tyrimų stotis     |            |         |                                  |                  |                                     |                                       |                  |             |
| 1993   | 95         | 86      | 8                                | 11               | 2,1                                 | 3,1                                   | 5,0              | 8,0         |
| 1998   | 135        | 86      | 8                                | 11               | 1,3                                 | 3,8                                   | 7,9              | 11,1        |
| Žemaitijos žaliųjų oro dumblių tyrimo stotis   |            |         |                                  |                  |                                     |                                       |                  |             |
| 1994   | 65         | 55      | 9                                | 8                | 1,0                                 | 3,0                                   | 5,3              | 9,0         |
| 1998   | 78         | 55      | 9                                | 8                | 1,2                                 | 3,2                                   | 4,3              | 6,4         |
| 2001   | 127        | 85      | 10                               | 5                | 1,5                                 | 2,5                                   | 5,1              | 8,1         |
| 2004   | 222        | 150     | 8,7                              | 14,3             | 1,6                                 | 2,0                                   | 5,8              | 7,8         |
| 2005   | 222        | 150     | 8,4                              | 15,7             | 2,0                                 | 2,0                                   | 5,2              | 7,4         |
| 2006   | 227        | 150     | 8,7                              | 16,0             | 2,6                                 | 1,3                                   | 4,8              | 7,5         |
| 2007   | 230        | 160     | 8,5                              | 12,5             | 2,3                                 | 1,5                                   | 5,8              | 7,4         |
| 2008   | 233        | 165     | 8,0                              | 9,2              | 2,5                                 | 1,3                                   | 5,0              | 8,0         |

Pastaba: \* - parametų sutrumpinimas pagal Manual of Integrated Monitoring, 1993

Stebimų eglų defoliacija tiriamuoju laikotarpiu Aukštaitijos KMS buvo apie 10% ir Žemaitijos KMS - svyravo nuo 5% iki 16%. Jų žaliosios šakos prasidėjo 20 - 60 cm aukštyje. Dumблиų padengimo intensyvumas buvo stebimas 160 cm aukštyje.

Palyginus 1993 metų žaliojo oro dumblio paplitimo bei spyglių padengimo intensyvumo tarp atskirų KM stočių tyrimo rezultatus buvo nustatyta, kad labiausiai azoto junginiais turėjo būt užterštas Dzūkijos KMS teritorija. Aukštaitijoje ir Žemaitijoje užterštumas šiais junginiais buvo kiek mažesnis ir beveik nesiskyrė tarpusavyje.

1998 m. pakartojus žaliadumблиų gausos tyrimus nustatyta, kad didžiausių gausumu žaliadumблиai pasižymi Aukštaitijos KMS teritorijoje, kas liūdytų apie šios teritorijos didžiausią užterštumą azoto junginiais. Kiek mažesniu gausumu pasižymėjo žaliadumблиai Dzūkijos KMS teritorijoje ir mažiausiu gausumu - Žemaitijos KMS teritorijoje.

2001 m. tyrimų rezultatai neišaiškino esminių žaliadumблиų gausumo pokyčių tirtose stotyse. Kaip ir ankstesniais metais didesniu gausumu pasižymi Aukštaitijos KM stotis, kas liūdytų kad oro baseinas šioje stotyje turėtų būti labiau teršiamas azoto junginiais nei Žemaitijos KM stoties.

2005-2007 m. žaliųjų oro dumблиų gausa Žemaitijos KMS dumблиų tyrimo stotyje beveik du kartus viršijo dumблиų gausą Aukštaitijos KMS. Paskutiniaisiais 2008 metais Aukštaitijos KMS dumблиų gausumas ant stebimų eglės spyglių dar labiau sumažėjo, o Žemaitijos KMS, priešingai, dar labiau padidėjo. Parametrai indikuojantis padengimo intensyvumą Žemaitijos KM stotyje reikšmingai viršijo Aukštaitijos KMS dumблиų tyrimo stotyje gautus parametrus. Tokiu būdu būtų galima teigti, kad žaliųjų oro dumблиų gausos kaita indikuoja tą patį dėsningumą, kaip ir kiti rodikliai (medžių defoliacija, epifitinių kerpių gausa ir rūšinė įvairovė) – Žemaitijos KMS baseino foninis užterštumas paskutiniaisiais metais didesnis negu Aukštaitijos KMS baseino, ką patvirtina ir oro bei kritulių tyrimo rezultatai.

## **IŠVADOS**

1. Tyrimų pradžioje didžiausių gausumu žaliadumблиai pasižymėjo Aukštaitijos KMS teritorijoje. Kiek mažesniu gausumu pasižymėjo žaliadumблиai Dzūkijos KMS teritorijoje ir mažiausiu gausumu - Žemaitijos KMS teritorijoje.
2. Nuo 2004 m. žaliųjų oro dumблиų gausa Žemaitijos KMS dumблиų tyrimo stotyje viršija šių dumблиų gausą Aukštaitijos KMS dumблиų tyrimo stotyje. Parametrai indikuojantys padengimo intensyvumą šioje stotyje reikšmingai viršijo Aukštaitijos KMS dumблиų tyrimo stotyje gautus parametrus.
3. Žaliųjų oro dumблиų gausos kaita indikuoja tą patį dėsningumą, kaip ir kiti rodikliai (medžių defoliacija, epifitinių kerpių gausa ir rūšinė įvairovė) – Žemaitijos KMS baseino foninis užterštumas paskutiniaisiais metais didesnis negu Aukštaitijos KMS baseino, ką patvirtina ir oro bei kritulių tyrimo rezultatai ir jo neigiamas poveikis miško biotai atrodo kad yra reikšmingesnis negu Aukštaitijos KMS teritorijoje.



## 5. Nuokritų ir su jomis į dirvožemį patenkančių metalų sezoninė dinamika

Integruoto monitoringo stočių veiklos vienas iš pagrindinių tikslų - stebėti gamtinės aplinkos komponentus ir medžiagų srautus jungiančius juos, kas sudarytų galimybę įvertinti įvairių medžiagų balansą stebimuose nedidelių upelių baseinuose. Nuokritų dinamika yra vienas iš cheminių elementų judėjimo tarpinių ekosistemoje. Nuo jų kiekio bei užterštumo priklauso toksinių medžiagų absorbcijos intensyvumas, kuris sąlygoja įvairių medžiagų balansą, o tuo pačiu ir bendrą miško ekosistemos būklę bei produktyvumą.

Darbo tikslas: pagal tarptautinę integruoto monitoringo programą Lietuvos integruoto monitoringo stotyse (KMS) vykdyti bendrą nuokritų kasmetinės sezoninės dinamikos stebėjimus bei užterštumo sunkiaisiais metalais analizę bei vertinti vykstančius pokyčius.

### 5.1. Aukštaitijos KMS nuokritų tyrimai

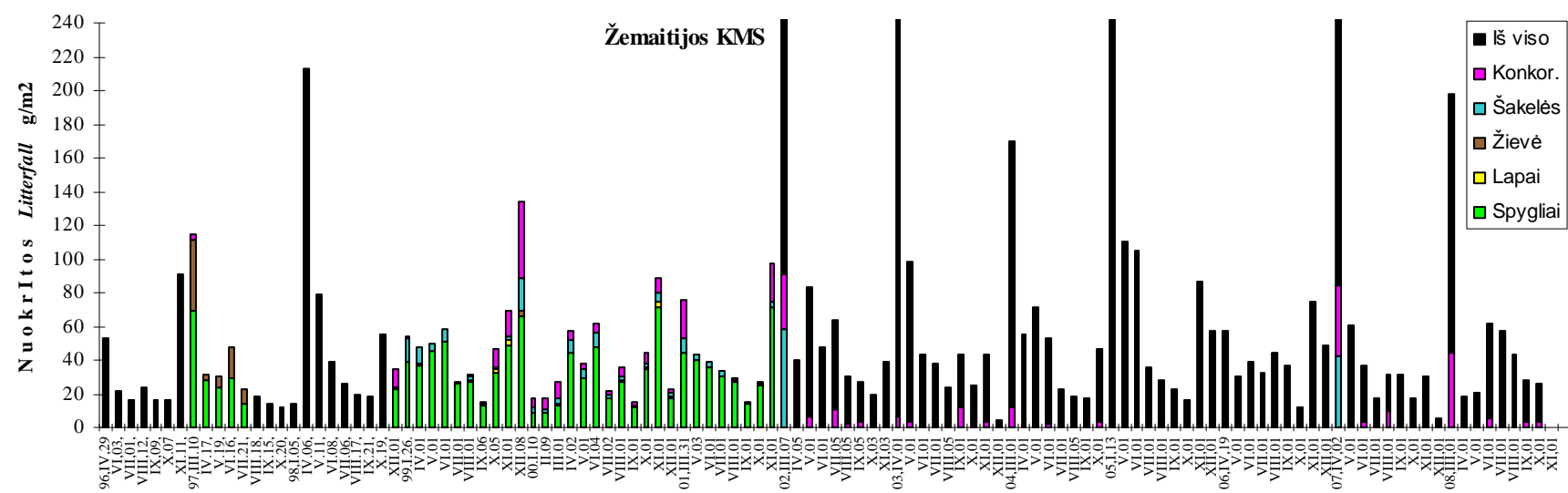
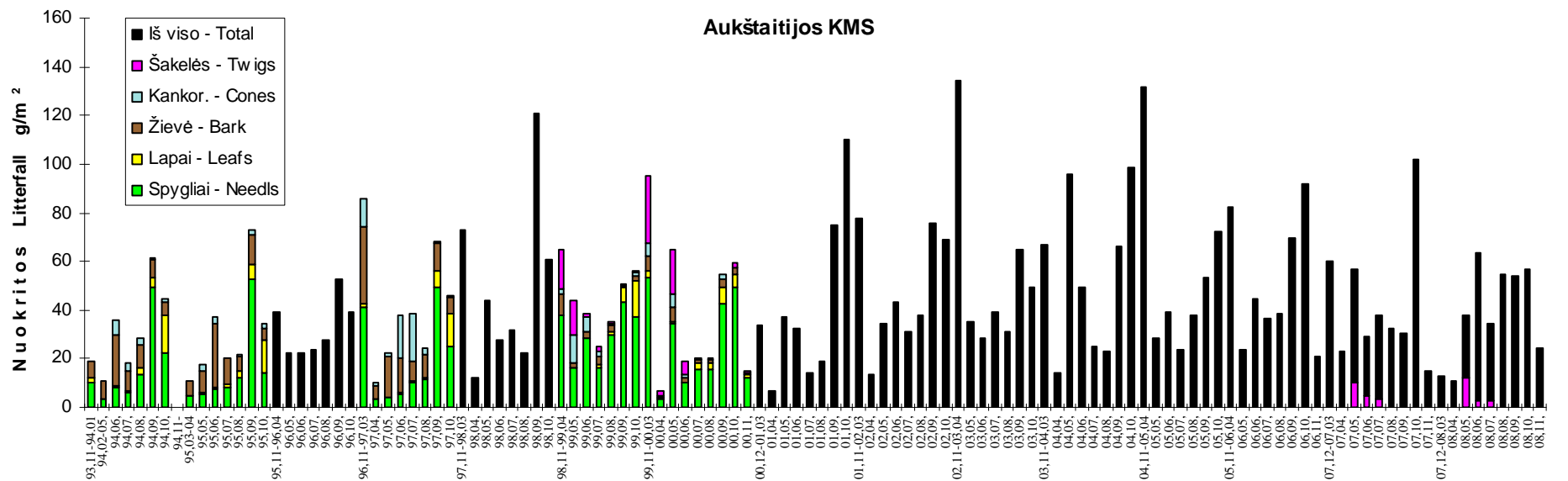
#### 5.1.1. Nuokritų sezoninė dinamika

Nuokritų tyrimai Aukštaitijos KMS buvo pradėti 1993 m. lapkričio mėn. Iš pateiktų duomenų matyti, kad nuokritų susidarymo intensyvumas keičiasi metų bėgyje. Žemiausias intensyvumas registruojamas ankstyvo pavasario mėnesiais. Intensyviau nuokritos susidaro birželio mėnesį, o savo maksimumą pasiekia rugsėjo - spalio mėnesiais.

**5.1 lentelė** Nuokritų kiekiai Aukštaitijos KMS (1994-2007m.)

| Data             | Nuokritų frakcija |       |       |              | Iš viso |
|------------------|-------------------|-------|-------|--------------|---------|
|                  | Spygliai          | Lapai | Žievė | Kankorėžiai. |         |
| 1994             | 113,2             | 25,9  | 64,1  | 13,6         | 216,8   |
| 1995             | 104,6             | 24,5  | 74,5  | 11,0         | 214,6   |
| 1996*            | 109,0             | 21,8  | 71,6  | 24,2         | 226,6   |
| 1997             | 150,3             | 23,0  | 103,4 | 57,0         | 333,7   |
| 1998*            | 188,7             | 37,6  | 124,0 | 42,0         | 392,3   |
| 1999             | 208,7             | 25,0  | 57,0  | 23,1         | 313,8   |
| 2000             | 227,9             | 22,0  | 73,8  | 16,5         | 340,2   |
| 2001             | 177,7             | 28,9  | 91,7  | 20,7         | 328,5   |
| 2002             |                   |       |       | 27,5         | 416,5   |
| 2003             |                   |       |       | 23,0         | 364,0   |
| 2004             |                   |       |       | 28,8         | 422,9   |
| 2005             |                   |       |       | 12,0         | 386,1   |
| 2006             |                   |       |       | 17,0         | 424,7   |
| 2007             |                   |       |       | 20,0         | 368,4   |
| 2008             |                   |       |       | 18,0         | 332,1   |
| g/m <sup>2</sup> | 185,3             | 30,1  | 95,5  | 27,8         | 338,7   |
| kg/ha            | 1853              | 301   | 955   | 278          | 3387    |
| %                | 54,7              | 8,9   | 28,2  | 8,2          | 100     |

- - nuokritų pasiskirstymas į frakcijas interpoliuotas pagal vidutinius rezultatus (%)



5.1 pav. Nuokritų sezoninė dinamika kompleksiško monitoringo stotyse

Nustatyta, kad 2008 m. nuokritų kiekis sudarė 3320 kg/ha. Tai daugiametis nuokritų kiekio vidurkis užregistruotas per visą tiriamąjį laikotarpį. 50% susidariusių nuokritų sudaro spygliai, 30 % pušies žievė ir maždaug po 10% kankorėžiai ir beržų lapai.

## 5.2. Žemaitijos KMS nuokritų tyrimai

### 5.2.1. Nuokritų sezoninė dinamika

Žemaitijos KMS nuokritų sezoninė dinamika pradėta registruoti tik 1995m. pabaigoje. Nuokritų sezoninės dinamikos rezultatai pateikti 5.2 lentelėje. Daugiausiai nuokritų susidaro rudens-žiemos mėnesiais. Vasarą, nuokritų intensyvumas ne toks žymus, kaip Aukštaitijos KM stotyje. Priežastis ta, kad Žemaitijos nuokritų stebėjimo stotis įsteigta eglyne, o eglės spygliakritis turi tik vieną ryškų periodą.

Iš esmės skiriasi ir nuokritų pasiskirstymas į frakcijas. Net 77% visų nuokritų sudaro eglės spygliai. Medžių žievės nuokritose praktiškai nerasta. Tai sąlygoja eglės žievės struktūra. Skirtingai negu pušies, eglės žievė neatsilupa didelėmis, lengvomis plokštelėmis, kurias vėjas galėtų pernešti didesnę atstumą. Eglės žievė nors ir atsinaujina, tačiau tik mažais storais žvyneliais, kurie nukrenta prie kelminės kamieno dalies.

Žemaitijos KMS nuokritose žymią dalį sudaro sausos, smulkios eglės šakelės. Jos sudaro apie 14% visų nuokritų (5.2 lentelė). Kankorėžių kiekis nuokritose priklausomai nuo metų, svyruoja nuo 0 iki 13%.

5.2 lentelė Nuokritų kiekiai Žemaitijos KMS (1996-2007m.)

| Data             | Nuokritų frakcija |       |         |              | Iš viso |
|------------------|-------------------|-------|---------|--------------|---------|
|                  | Spygliai          | Lapai | Šakelės | Kankorėžiai. |         |
| 1996*            | -                 | -     | -       | -            | 238,4   |
| 1997             | 194,2             | 0     | 93,3    | 4,3          | 291,8   |
| 1998             |                   |       |         |              | 496,5   |
| 1999             | 341,7             | 5,8   | 48,0    | 39,6         | 435,1   |
| 2000             |                   |       |         |              | 411,3   |
| 2001             |                   |       | 23,3    | 48,7         | 360,4   |
| 2002             |                   |       |         | 54,7         | 623,0   |
| 2003             |                   |       |         | 25,8         | 593,0   |
| 2004             |                   |       |         | 18,4         | 436,9   |
| 2005             |                   |       |         |              | 755,06  |
| 2006             |                   |       |         | 28,0         | 375,5   |
| 2007             |                   |       | 42      | 54,0         | 481,8   |
| 2008             |                   |       |         | 56,0         | 395,9   |
| g/m <sup>2</sup> | 351,9             | 4,1   | 62,6    | 34,9         | 453,4   |
| kg/ha            | 3519              | 41    | 626     | 349          | 4534    |
| %                | 77,6              | 0,9   | 13,8    | 7,7          | 100     |

\* - 1996 m. duomenys nepanaudoti nustatant vidutinius nuokritų kiekius.

Nustatyta, kad 2008 m. nuokritų kiekis Žemaitijos KMS beveik buvo mažesnis nei praėjusiais metais ir siekė 3960 kg/ha. Tačiau tai nuokritų kiekis be spalio mėnesio duomenų.

## IŠVADOS

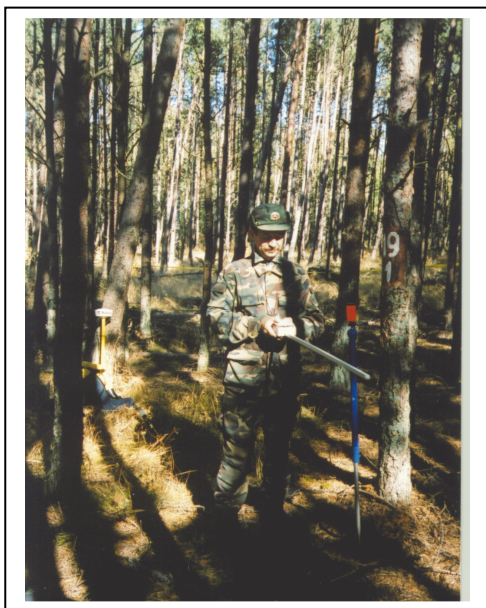
1. Aukštaitijos KMS perbrendusiame, brukniniame pušyne (AKMS\_01) vidutiniškai susidaro apie 3320 kg/ha nuokritų, iš kurių apie 55% sudaro spygliai, 28 % pušies žievė ir maždaug po 9% kankorėžiai ir beržų lapai.
2. Pagal negalutinius duomenis 2008 m. Žemaitijos bręstančiame eglyne susidarė apie 3960kg/ha nuokritų. Tai nežymiai mažiau negu daugiamečių vidurkis. Net 77% visų nuokritų sudaro eglės spygliai. Medžių žievės nuokritose praktiškai nerasta. 14% visų nuokritų sudaro sausos, smulkios eglės šakelės. Kankorėžių kiekis nuokritose priklausomai nuo metų, svyruoja nuo 0 iki 13%.

## 6. Fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės tyrimai KMS teritorijose

FAR matavimas yra sumedėjusios augalijos produktyvumo ir jos funkcijų interpretavimo pagrindas. Pagal sugertą FAR kiekį po augalijos dangą nustatomas lapijos paviršiaus ploto indeksas – augalijos dangos būklės indikatorius. Šį rodiklį papildžius medžių dendrometrinėmis charakteristikomis, kurios yra nustatomos vykdant biomasės ir bioelementų paprogramę bei medžių būklės duomenimis, kurie yra gaunami vykdant miško pažeidimų paprogramę atsiranda galimybė nustatyti medžių augimo efektyvumą – kaip viena pagrindinių miškų kokybinių parametru.

Fotosintetiškai aktyvi saulės spinduliuotė – tai saulės spinduliuotės dalis, kurių bangų ilgis kinta nuo 300 iki 750 nm ir atitinkamomis sąlygomis sukelianti augalų fotosintezę. Tačiau dažniausiai tiriant FAS po augalijos dangą kalbama apie saulės spinduliuotės spektrinę dalį nuo 400 iki 700 nm. Tai vienas pagrindinių ekologinių veiksnių nulemiančių produkcinio proceso vyksmą ir bioklimatinių sąlygų formavimąsi miškų ekosistemose. Iš kitos pusės šviesos FAS intensyvumą po medyno dangą lemia medyno fitoelementų, kurių didžiąją dalį sudaro asimiliaciniai organai, kiekis ir erdvinis pasiskirstymas. Tokiu būdu FAS medyne tam tikru laipsniu atspindi ne tik medyno biomasę, jo produktyvumą, bet ir būklę (Stakėnas, 2003). Todėl FAS tyrimai Kompleksiško monitoringo stotyse, kuriuose pagrindiniu mokslinių tyrimų tikslu reiktų laikyti pagrindinių bioelementų balanso tyrimus, turėtų tapti perspektyvia ateities tyrimų kryptimi.

Pagrindinis darbo tikslas – nustatyti medynų sugertos FAS dalį ir pagal ją įvertinti augalų lapijos paviršiaus ploto indeksą. Gautus duomenis naudoti medynų biomasės bei būklės tyrimuose.



### Darbo metodika

FAS matavimai atlikti JAV gamybos septometro (SUNFLECK PAR Septometer) SF-80 modeliu. Šio prietaiso 80 tarpusavyje nepriklausomų daviklių išdėstyti 1 m ilgio specialioje liniuotėje, kiekvieno matavimo metu duoda vidutinę 80 taškų FAS reikšmę, išreikštą  $\mu\text{mol}$  į kvadratinį metrą per sekundę ( $\mu\text{mol}/\text{sm}^2$ ).

Kiekviename tyrimo plotelyje FAS buvo matuota 7 taškuose, centre bei 7 m atstumu nuo centro kas  $60^\circ$  pradėdant nuo Šiaurės krypties. Taip pat šiuo prietaisu kiekvieną kartą prieš pradėdant matavimus tyrimo plotelyje buvo matuojamas atviros vietos FAS bei aukštimačių nustatomas saulės aukštis (kampas) bei pažymimas tikslus laikas.

Lapijos paviršiaus ploto indeksas paskaičiuotas pagal šią formulę (Norman, Jarvis, 1974):

$$L = \frac{\left[ \left( 1 - \frac{1}{2k} \right) fb - 1 \right] \ln \tau}{A(1 - 0,47 fb)},$$

Čia: k – medyno ekstinkcijos koeficientas;  
Fb – tiesioginių saulės spindulių dalis bendrame FAR sraute;  
A – lapijos absorbcijos koeficientas;  
 $\tau$  – FAR praleidimo po lajomis koeficientas.

Ekstinkcijos koeficientas skaičiuojamas pagal šią formulę (Campbell, 1986):

$$k = \frac{1}{2 \cos \theta}$$

Čia:  $\theta$  - saulės zenito kampas ir kuris nustatomas taip:  $\theta = 90 - \alpha$ , kur  $\alpha$  - saulės aukštis (kampas);  
Koeficientas A, remiantis literatūros duomenimis prilygintas 0,86.

## Darbo rezultatai

### 6.1. Aukštaitijos KMS teritorija

2008 m. fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės matavimai atlikti 46 Aukštaitijos KMS tyrimo ploteliuose. Likusiuose 4-se ploteliuose, dėl suardytos medyno struktūros vykdyti šiuo laikotarpiu FAS matavimus netikslinga, kadangi didelę įtaką gautiems rezultatams turėtų kylantis pomiškis, kuris dar neįtrauktas į medžių apskaitos sąrašus. Tyrimų metu nustatytos šios originalios FAS reikšmės: minimali reikšmė, maksimali, 7 reikšmių vidurkis bei standartinis nukrypimas. Antrą grupę parametrų sudarė taip vadinami koeficientai, kurie išreiškė medyno glaudumą (atviros vietos FAS reikšmės santykis su FAS reikšme po medyno dangą), struktūrą (FAS po medyno dangą maksimalios ir minimalios reikšmės santykis), FAS praleidimo po lajomis koeficientas bei lapijos paviršiaus indeksas (LAI). Gauti rezultatai pateikti 6.1 lentelėje.

### 6.2. Žemaitijos KMS teritorija

Fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės matavimai atlikti 32 Aukštaitijos KMS tyrimo ploteliuose. Likusiuose 3-se ploteliuose, dėl suardytos medyno struktūros vykdyti šiuo laikotarpiu FAS matavimus netikslinga. FAS praleidimo po lajomis koeficientas bei lapijos paviršiaus indeksas (LAI) pateikti 4.2 lentelėje.

**6.1 lentelė. FAR pagrindinių komponentų reikšmės Aukštaitijos KMS 2008m.**

| Plotelio numeris | FAR reikšmės, ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ ) |       |     |           | FAR koeficientai |           |         |       |       |
|------------------|--|-------|-----|-----------|------------------|-----------|---------|-------|-------|
|                  | Vid  | Max   | Min | St.nuokr. | Glaudumas        | Struktūra | FAR_kof | k     | LAI   |
| A_01             | 220  | 591   | 47  | 202,0     | 6,8              | 12,6      | 0,146   | 0,668 | 2,997 |
| A_02             | 69   | 157   | 24  | 48,2      | 2,9              | 6,5       | 0,347   | 0,665 | 1,657 |
| A_03             | 110  | 394   | 17  | 131,5     | 13,6             | 23,2      | 0,073   | 0,666 | 4,082 |
| A_04             | 222  | 395   | 34  | 159,2     | 6,7              | 11,6      | 0,148   | 0,674 | 2,954 |
| A_05             | 37   | 47    | 25  | 8,0       | 5,4              | 1,9       | 0,186   | 0,674 | 2,599 |
| A_06             | 388  | 1.123 | 45  | 379,9     | 2,9              | 25,0      | 0,345   | 0,645 | 1,710 |
| A_07             | 84   | 240   | 33  | 73,5      | 13,1             | 7,3       | 0,076   | 0,659 | 4,059 |
| A_08             | 379  | 917   | 41  | 341,1     | 3,5              | 22,4      | 0,282   | 0,663 | 1,987 |
| A_09             | 122  | 375   | 23  | 123,9     | 10,6             | 16,3      | 0,094   | 0,660 | 3,721 |
| A_10             | 42   | 97    | 14  | 26,8      | 24,0             | 6,9       | 0,042   | 0,658 | 5,022 |
| A_11             | 81   | 239   | 43  | 70,4      | 3,7              | 5,6       | 0,270   | 0,674 | 2,025 |
| A_12             | 62   | 117   | 31  | 37,3      | 20,8             | 3,8       | 0,048   | 0,668 | 4,734 |
| A_13             | 82   | 237   | 43  | 69,0      | 15,9             | 5,5       | 0,063   | 0,674 | 4,280 |
| A_14             | 91   | 197   | 33  | 63,4      | 14,4             | 6,0       | 0,070   | 0,674 | 4,120 |
| A_15             | 177  | 393   | 35  | 115,9     | 6,3              | 11,2      | 0,158   | 0,642 | 2,982 |
| A_16             | 72   | 147   | 13  | 57,6      | 15,3             | 11,3      | 0,065   | 0,662 | 4,289 |
| A_17             | 111  | 323   | 33  | 100,4     | 9,9              | 9,8       | 0,101   | 0,665 | 3,584 |
| A_18             | 77   | 313   | 11  | 108,4     | 14,4             | 28,5      | 0,070   | 0,666 | 4,163 |
| A_19             | 10   | 31    | 3   | 9,9       | 30,4             | 10,3      | 0,033   | 0,643 | 5,504 |
| A_21             | 243  | 1.373 | 17  | 500,0     | 5,7              | 80,8      | 0,176   | 0,666 | 2,715 |
| A_22             | 113  | 255   | 23  | 103,0     | 12,2             | 11,1      | 0,082   | 0,663 | 3,931 |
| A_23             | 37   | 54    | 13  | 12,9      | 32,6             | 4,2       | 0,031   | 0,667 | 5,434 |
| A_24             | 49   | 102   | 31  | 24,8      | 6,2              | 3,3       | 0,162   | 0,638 | 2,952 |
| A_25             | 44   | 93    | 14  | 24,6      | 22,6             | 6,6       | 0,044   | 0,597 | 5,361 |
| A_26             | 159  | 345   | 17  | 155,6     | 6,9              | 20,3      | 0,145   | 0,601 | 3,309 |
| A_27             | 31   | 54    | 3   | 18,5      | 35,0             | 18,0      | 0,029   | 0,668 | 5,543 |
| A_28             | 205  | 400   | 43  | 132,0     | 2,4              | 9,3       | 0,410   | 0,674 | 1,378 |
| A_29             | 49   | 135   | 13  | 43,5      | 22,6             | 10,4      | 0,044   | 0,624 | 5,166 |
| A_30             | 294  | 573   | 14  | 245,7     | 4,1              | 40,9      | 0,245   | 0,660 | 2,218 |
| A_31             | 37   | 77    | 17  | 19,0      | 32,6             | 4,5       | 0,031   | 0,663 | 5,469 |
| A_32             | 140  | 417   | 13  | 136,7     | 8,6              | 32,1      | 0,116   | 0,665 | 3,364 |
| A_33             | 78   | 199   | 33  | 55,2      | 7,7              | 6,0       | 0,129   | 0,634 | 3,339 |
| A_34             |  |       |     |           |                  |           |         |       |       |
| A_35             |  |       |     |           |                  |           |         |       |       |
| A_36             | 135  | 399   | 17  | 179,5     | 8,6              | 23,5      | 0,116   | 0,674 | 3,332 |
| A_37             | 223  | 443   | 37  | 158,0     | 5,2              | 12,0      | 0,192   | 0,674 | 2,552 |
| A_38             | 57   | 105   | 12  | 40,8      | 17,6             | 8,8       | 0,057   | 0,641 | 4,631 |
| A_39             | 5  | 13    | 1   | 4,5       | 41,2             | 13,0      | 0,024   | 0,656 | 5,885 |
| A_40             |  |       |     |           |                  |           |         |       |       |
| A_41             | 127  | 422   | 33  | 136,5     | 5,5              | 12,8      | 0,181   | 0,624 | 2,830 |
| A_42             | 92   | 172   | 41  | 46,4      | 11,9             | 4,2       | 0,084   | 0,627 | 4,081 |
| A_43             | 91   | 193   | 25  | 65,5      | 2,2              | 7,7       | 0,456   | 0,591 | 1,361 |
| A_44             | 57   | 95    | 33  | 21,8      | 3,5              | 2,9       | 0,287   | 0,588 | 2,177 |
| A_45             | 47   | 73    | 34  | 13,5      | 4,2              | 2,1       | 0,236   | 0,583 | 2,539 |
| A_46             | 100  | 377   | 33  | 123,5     | 13,0             | 11,4      | 0,077   | 0,643 | 4,129 |
| A_47             |  |       |     |           |                  |           |         |       |       |
| A_48             | 51   | 75    | 33  | 13,0      | 19,6             | 2,3       | 0,051   | 0,602 | 5,081 |
| A_49             | 65   | 97    | 51  | 19,7      | 15,3             | 1,9       | 0,065   | 0,598 | 4,681 |
| A_50             | 37   | 57    | 3   | 19,5      | 2,7              | 19,0      | 0,370   | 0,636 | 1,617 |
| <b>Vidut.</b>    | 111  | 287   | 26  | 98,7      | 12,7             | 13,2      | 0,14    | 0,65  | 3,59  |

**6.2 lentelė. FAR pagrindinių komponentų reikšmės Žemaitijos KMS 2008m.**

| Plotelio numeris | FAR reikšmės, ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ ) |      |     |           | FAR koeficientai |           |         |       |      |
|------------------|--|------|-----|-----------|------------------|-----------|---------|-------|------|
|                  | Vid  | Max  | Min | St.nuokr. | Glaudumas        | Struktūra | FAR_kof | k     | LAI  |
| Ž_02             | 453,1  | 1121 | 55  | 376,5     | 3,1              | 20,4      | 0,32    | 0,624 | 1,86 |
| Ž_03             | 50,3   | 122  | 13  | 41,8      | 26,8             | 9,4       | 0,04    | 0,602 | 5,62 |
| Ž_04             | 9,9  | 19   | 3   | 6,7       | 96,7             | 6,3       | 0,01    | 0,552 | 8,43 |
| Ž_05             | 350,7  | 757  | 33  | 303,5     | 3,4              | 22,9      | 0,29    | 0,644 | 1,98 |
| Ž_06             | 102,6  | 355  | 25  | 115,7     | 11,7             | 14,2      | 0,09    | 0,641 | 3,97 |
| Ž_07             | 406,0  | 1390 | 55  | 499,1     | 3,4              | 25,3      | 0,29    | 0,628 | 2,03 |
| Ž_08             | 175,0  | 377  | 22  | 145,9     | 5,3              | 17,1      | 0,19    | 0,604 | 2,84 |
| Ž_09             | 15,4   | 25   | 1   | 8,3       | 62,2             | 25,0      | 0,02    | 0,560 | 7,52 |
| Ž_10             |  |      |     |           |                  |           |         |       |      |
| Ž_11             | 14,4   | 32   | 3   | 10,6      | 55,4             | 10,7      | 0,02    | 0,513 | 7,90 |
| Ž_12             | 282,0  | 1154 | 33  | 398,1     | 4,3              | 35,0      | 0,24    | 0,662 | 2,28 |
| Ž_13             | 99,9   | 323  | 13  | 108,3     | 12,5             | 24,8      | 0,08    | 0,639 | 4,09 |
| Ž_14             | 112,7  | 239  | 41  | 76,1      | 11,1             | 5,8       | 0,09    | 0,634 | 3,93 |
| Ž_15             | 149,1  | 413  | 52  | 140,4     | 6,2              | 7,9       | 0,16    | 0,610 | 3,09 |
| Ž_16             | 66,1   | 113  | 33  | 32,6      | 18,2             | 3,4       | 0,05    | 0,555 | 5,33 |
| Ž_17             | 37,3   | 63   | 15  | 17,8      | 32,2             | 4,2       | 0,03    | 0,552 | 6,41 |
| Ž_18             | 19,9   | 52   | 11  | 14,4      | 40,3             | 4,7       | 0,02    | 0,523 | 7,16 |
| Ž_19             | 40,1   | 57   | 13  | 19,9      | 22,4             | 4,4       | 0,04    | 0,524 | 6,01 |
| Ž_20             | 36,4   | 73   | 22  | 17,7      | 31,6             | 3,3       | 0,03    | 0,665 | 5,40 |
| Ž_21             | 433,7  | 793  | 73  | 284,2     | 2,5              | 10,9      | 0,39    | 0,668 | 1,45 |
| Ž_22             |  |      |     |           |                  |           |         |       |      |
| Ž_23             | 34,3   | 54   | 11  | 16,3      | 28,3             | 4,9       | 0,04    | 0,618 | 5,58 |
| Ž_24             | 14,0   | 53   | 3   | 18,8      | 67,9             | 17,7      | 0,01    | 0,548 | 7,82 |
| Ž_25             | 385,0  | 935  | 77  | 376,3     | 2,4              | 12,1      | 0,41    | 0,534 | 1,69 |
| Ž_26             | 25,4   | 35   | 12  | 9,4       | 36,8             | 2,9       | 0,03    | 0,527 | 6,93 |
| Ž_27             |  |      |     |           |                  |           |         |       |      |
| Ž_28             | 126,0  | 271  | 35  | 87,5      | 9,1              | 7,7       | 0,11    | 0,671 | 3,44 |
| Ž_29             | 112,0  | 243  | 23  | 77,8      | 10,3             | 10,6      | 0,10    | 0,630 | 3,83 |
| Ž_30             |  |      |     |           |                  |           |         |       |      |
| Ž_31             | 61,9   | 141  | 21  | 46,6      | 15,1             | 6,7       | 0,07    | 0,530 | 5,20 |
| Ž_32             |  |      |     |           |                  |           |         |       |      |
| Ž_34             | 190,0  | 1100 | 23  | 401,6     | 6,1              | 47,8      | 0,16    | 0,625 | 2,98 |
| Ž_35             | 79,6   | 207  | 33  | 63,6      | 11,6             | 6,3       | 0,09    | 0,679 | 3,77 |
| Ž_36             | 238,3  | 920  | 7   | 351,9     | 3,9              | 131,4     | 0,26    | 0,679 | 2,08 |
| Ž_37             | 160,9  | 354  | 37  | 135,5     | 6,8              | 9,6       | 0,15    | 0,662 | 3,02 |
| Vidut.           | 142,7  | 393  | 27  | 140,1     | 21,6             | 17,1      | 0,13    | 0,603 | 4,45 |

Ankstesnių tyrimų rezultatai parodė, kad tarp lapijos paviršiaus ploto indekso ir medyno produktyvumo bei būklės parametru ryšys daugelyje atveju yra patikimas, tačiau nežymiai silpnesnis už ryšį tarp originalių FAS išmatuotų reikšmių ir tokių medyno parametru, kaip medžių skaičius ir skerspločių suma. Patikimi ryšiai nustatyti tarp gyvų medžių skaičiaus, lapijos masės bei medyno biomasės ir FAS parametru. Lapijos paviršiaus ploto indeksui didėjant bei FAS po medyno danga mažėjant, medžių bei lapijos biomasė kartu su medyno lajų glaudumu bei medžių skerspločių suma didėja.

2008 m. Aukštaitijos KMS baseine, skirtingai nei ankstesniais metais, vėl padidėjo medžių glaudumas bei LAI, kas rodo apie bendros lapijos masės padidėjimą. Žemaitijos KMS baseine tirti



rodikliai padidėjo žymiai reikšmingiau negu Aukštaitijos KMS ir LAI pirmą kartą viršijo Aukštaitijos KMS medynų LAI..

**6.3 lentelė.** FAR pagrindinių komponentų reikšmių palyginimas.

| Metai | KMS   | Vid   | Max | Min | Std dev. | Glaudumas | Struktūra | FAR_kof | LAI  |
|-------|-------|-------|-----|-----|----------|-----------|-----------|---------|------|
| 2003  | LT-01 | 65    | 159 | 15  | 55       | 35,9      | 19,9      | 0,06    | 3,72 |
| 2004  | LT-01 | 56    | 105 | 24  | 30       | 6,3       | 5,5       | 0,24    | 1,88 |
| 2005  | LT-01 | 90    | 220 | 27  | 71       | 15,8      | 12,4      | 0,16    | 3,43 |
| 2006  | LT-01 | 105   | 253 | 29  | 84       | 18,2      | 13,8      | 0,11    | 4,22 |
| 2007  | LT-01 | 76    | 136 | 39  | 36       | 7,1       | 3,9       | 0,20    | 2,20 |
| 2008  | LT-01 | 111   | 287 | 26  | 99       | 12,7      | 13,2      | 0,14    | 3,59 |
| 2002  | LT-03 | 169,3 | 346 | 58  | 108      | 11,3      | 9,3       | 0,17    | 2,49 |
| 2004  | LT-03 | 76,0  | 125 | 44  | 29       | 4,4       | 4,8       | 0,29    | 1,58 |
| 2005  | LT-03 | 121,7 | 291 | 45  | 91,0     | 8,3       | 11,3      | 0,25    | 2,89 |
| 2006  | LT-03 | 95,2  | 150 | 54  | 34,5     | 5,5       | 3,4       | 0,27    | 2,62 |
| 2007  | LT-03 | 105,6 | 205 | 51  | 56,1     | 6,7       | 4,4       | 0,25    | 2,19 |
| 2008  | LT-03 | 142,7 | 393 | 27  | 140,1    | 21,6      | 17,1      | 0,13    | 4,45 |

## IŠVADA

2008 m. Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS baseinuose didėjo medynų glaudumas bei lapijos paviršiaus indeksas, rodantys apie gerėjančią medynų būklę. Žemaitijos KMS baseine tirti rodikliai padidėjo žymiai reikšmingiau negu Aukštaitijos KMS ir LAI pirmą kartą viršijo Aukštaitijos KMS medynų LAI. Paskutiniųjų metų medžių lapijos indekso kaita gerai atspindi lajų būklės kaitą.

## 7. Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas

Kamieno epifitai, o ypač kerpės, jautriau nei ant žemės paviršiaus augantys augalai, reaguoja į oro taršą. Kerpės žudančiai veikia sieros dvideginis SO<sub>2</sub>, fluoro vandenilis HF, etilenas ir ozonas O<sub>3</sub> (James, 1973; De Wit, 1983). Laboratoriniais ir lauko bandymais patvirtinta, kad epifitinių kerpių bendrijos, kaip biomonitoriai, yra puikus daugelio teršalų stebėjimo objektas (Skye, 1979; Burton, 1986). Pagal epifitinių kerpių rūšinę įvairovę, jų gniužulų dydį ir būklę, atskirų jautrių ar tolerantiškų užterštumui kerpių rūšių buvimą, atsiradimą ar išnykimą ir pagal jų bendrijų sugebėjimą užimti didesnę plotą, sprendžiama apie oro užterštumo laipsnį ir aplinkoje vykstančius pokyčius. Silpnai išsivystę, pažeisti, bespalviai ar pajuodavę, maži ar žuvę epifitinių kerpių gniužulai dažniausiai parodo aplinkos užterštumą.

Analizuojant epifitinių makrokerpių rūšinę įvairovę ir gausumą, Lietuvoje augančios kerpės sugrupuotos pagal jautrumą teršalams. Atliekant surinktų duomenų analizę buvo atsižvelgiama į epifitinių kerpių jautrumą teršalams, pagal 10 balų Europos miškų kerpių skalę (Lichens as ..., 1993):

### 1. Jautriausios užterštumui poleofobiškos kerpės - kerpių jautrumas - 5-7 balai:

- \* pilkoji laumagaurė (*Bryoria implexa* (Hoffm.) Brodo & D. Hawksw.), tamsioji laumagaurė (*Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.) ir kt.. - 6 balai;
- \* kedenės (*Usnea Wigg. em Ach. spp.*), žalsvasis kežas (*Melanelia olivacea* (L.) Essl.) - 6 balai;
- \* sodinė briedragė (*Evernia prunastri* (L.) Ach.), vamzdiškasis plynkežis (*Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Havaas.) - 5 balai;
- \* dulkėtoji ramalina (*Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach.), uosinė ramalina (*Ramalina fraxinea* (L.) Ach.), miltuotoji ramalina (*Ramalina farinacea* (L.) Ach.) - 5 balai;

### 2. Vidutinės poleotolerancijos kerpės - kerpių jautrumas - 3-4 balai:

- \* sėleninė briedragė (*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.), melsvoji kerpena (*Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.), žalsvoji kerpena (*Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale (*Cetraria chlorophylla* (Willd. in Humb.) Vain.)), pušinė kerpena (*Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai.) - 4 balai;
- \* vagotasis kežas (*Parmelia sulcata* Taylor.) - 3 balai;

### 3. Pakankamai pakenčiančios užterštumą poleotolerantiškos kerpės - kerpių jautrumas - 1-2 balai:

- \* putlusis plynkežis (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.), neapibrėžtoji kežuotė (*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen.) Nyl.) - 2 balai;
- \* sieninė geltonkerpė (*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.), daugiavaisė geltonkerpė (*Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber) - 1 balas.

Pirmieji kerpių tyrimai Aukštaitijos KMS atlikti 1993 m., o Žemaitijos KMS 1994 m. Kerpių tyrimo stotyje (KTS) medžių kerpėtumas įvertintas 60, 90, 120 ir 150 cm aukštyje nuo žemės paviršiaus ant medžių kamienų linijiniu metodu (Bräkenhelm, 1990) ir nustatyta jų rūšinė įvairovė. Krūmiškosioms kerpėms (kedenėms, sėleninei briedragei) išmatuotas maksimalaus plaušo ilgis. Pakartotinai tyrimai šiose stotyse atlikti 1996, 1999, 2002 ir 2005 m.

Aukštaitijos IMS KTS kerpės tirtos 140 metų amžiaus pušyne. Čia rastos ir apmatuotos 4 epifitinių makrokerpių rūšys: putlusis plynkežis (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.), sėleninė briedragė (*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.), neapibrėžtoji kežuotė (*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.) ir šiurės genties kerpės (*Cladonia* spp. (Hill.) Vain.). Žemaitijos KMS kerpės tirtos mišriame eglės-pušies medyne, kurį sudaro brandi eglė, brandi pušų ir kelios jaunesnių eglė kartos. Šiame tankiame, sudėtiniame medyne užregistruotos ir apmatuotos 3 kerpių rūšys: putlusis plynkežis (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.), melsvoji kerpena (*Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.) ir šiurės genties kerpės (*Cladonia* spp. (Hill.) Vain.).

Visose kerpių tyrimo ploteliuose ant pušų kamienų registruojama pakankamai poleotolerantiška SO<sub>2</sub> lapiškoji kerpė - putlusis plynkežis. Melsvoji kerpena jautriausia iš Aukštaitijoje ir Žemaitijoje nuolatos stebimų kerpių rūšių. Šių krūmiškųjų kerpės jautrumas - 4 balai. Tik paskutiniaisiais metais Aukštaitijos IMS stotyje rasta jautri SO<sub>2</sub> koncentracijoms ore *Usnea* spp. Genties kerpė. Jos jautrumo balas – 6.

## Darbo rezultatai

1996 m. atlikta antroji epifitinių kerpių apskaita. Kai kurie šios apskaitos duomenys pateikiami 7.1 paveiksle. Aukštaitijos IMS užregistruotos 4 epifitinių makrokerpių rūšys: putlusis plynkežis, neapibrėžtoji kežuotė, šiurė ir sėleninė briedragė. Bendras Aukštaitijos KMS pušų kerpėtumas - 2,52 %. Putliuoju plynkežiu padengta tik 1,34 % pušų kamienų žievės (1993 metais buvo 1,78 %).

Žemaitijos IMS ant pušų ir eglė kamienų užregistruotos 3 epifitinių makrokerpių rūšys (po 3 ant pušų ir eglė medžių) - putlusis plynkežis, šiurė, melsvoji kerpena. Bendras Žemaitijos IMS pušų kerpėtumas - 7,68 %, eglė - 23,52 %. Putliuoju plynkežiu padengta tik 4,72 % pušų kamienų žievės (1994 metais buvo 4,79 %) ir 20,37 % eglė kamienų žievės (1994 metais buvo 20,92 %).

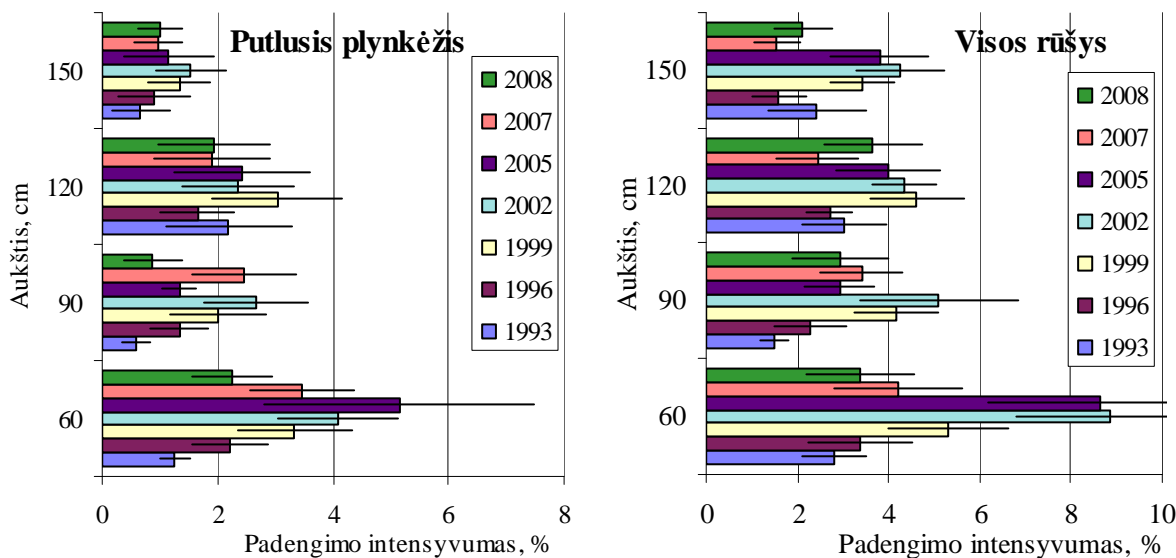
Taigi lyginant su pirma lichenometrine apskaita, absoliutūs padengimo kerpėmis skaičiai liko beveik nepakitę.

Trečios epifitinių kerpių gausumo apskaitos rezultatai rodė, kad labiausiai pušies kamienų kerpėtumas, kaip bendras taip ir putliuoju plynkežiu, padidėjo Žemaitijos IM stotyje, kiek mažiau Aukštaitijos ir mažiausiai Dzūkijos IM stotyje. 1999 m. naujų kerpių rūšių ant tirtų medžių nerasta.

2002 m. Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS buvo atlikta 4-ta epifitinių kerpių rūšinės įvairovės, gausumo bei būklės apskaita. 2008 m. atlikta septintoji epifitinių kerpių apskaita.

## 7.1. Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas Aukštaitijos KMS kerpių tyrimo stotyje

*Aukštaitijos KMS kerpių tyrimo stotyje* gauti epifitinių kerpių gausumo tyrimo rezultatai pateikti 7.1 paveiksle.



7.1 pav. Pušies kamienų kerpėtumo (%) kaita Aukštaitijos KMS teritorijoje 1993-2007m.

Iš pateiktų duomenų matyti, kad epifitinių kerpių padengimo intensyvumas iš esmės didėjo visuose matavimo lygiuose ir ypač žemiausiame – 60 cm tik iki 2005. Paskutiniaisiais metais užregistruotas epifitinių kerpių gausos sumažėjimas ir ypač padengimas putliuoju plynkėžiu.

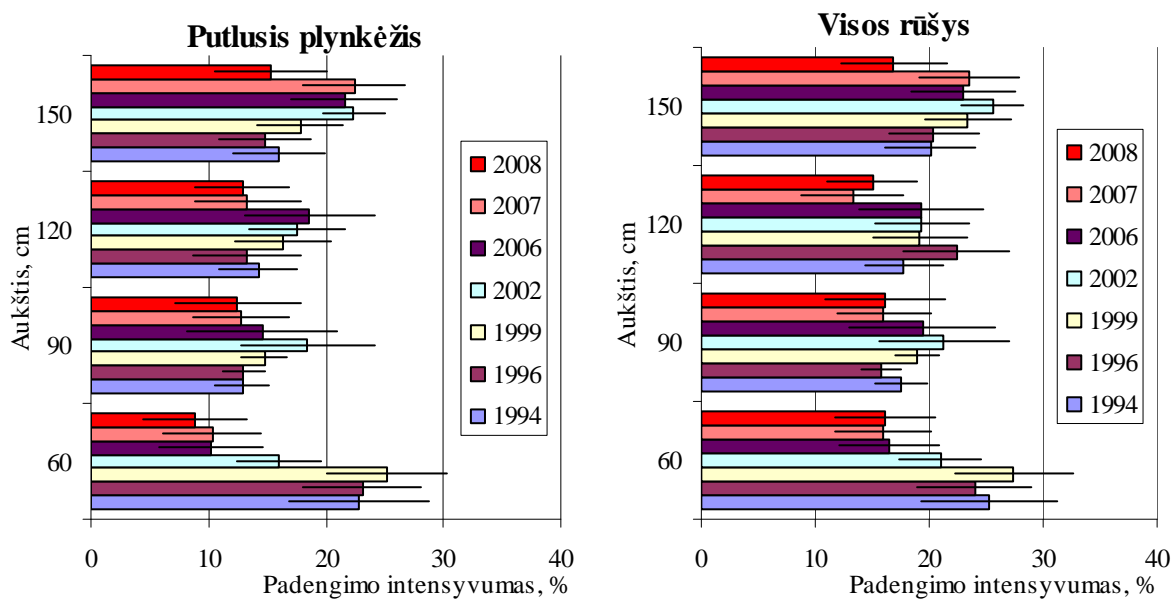
Iš gautų duomenų nustatyta, kad didžiausią įtaką 60 cm aukštyje epifitinių kerpių gausumo padidėjimui turėjo *Cladonia* genties epifitinių kerpių paplitimas.

Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė jau daugelį metų nekinta. Tai tris epifitinių kerpių rūšys: putlusis plynkėžis, neapibrėžtoji kežuotė ir šiurės genties rūšys.

## 7.2. Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas Aukštaitijos KMS kerpių tyrimo stotyje

*Žemaitijos KMS kerpių tyrimo stotyje* gauti epifitinių kerpių gausumo apskaitos rezultatai pateikti 7.2 paveiksle. Iš pateiktų duomenų matyti, kad epifitinių kerpių gausumas ant atrinktų stebimų medžių per paskutinįjį laikotarpį išiko stabilus ar net nežymiai sumažėjo. Intensyviausiai šis procesas pasireiškė apatinėje stebo dalyje – 60 cm aukštyje. Manome, kad pagrindinė priežastis buvo intensyvus medžių apledėjimas 2002 m. vasario mėn, kai daugelio medžių šakos lūžo nuo gausaus sniego ir ledo. Dideli nuokritų kiekiai už šį laikotarpį laidžia teigti, kad epifitinės kerpės daugelyje atveju buvo mechaniškai nubrauktos nuo tiriamų kamienų.

Paskutiniaisiais metais epifitinių kerpių gausa, kaip ir Aukštaitijos KMS, mažėja ir ypač putliuoju plynkėžių 60 cm aukštyje.



7.2 pav. Medžių kamienų kerpėtumas (%) Žemaitijos KMS teritorijoje 1994-2002m.

Bendras kerpėtumas sumažėjo nuo 23,4% 1999 iki 16,9% 2008, o plykkėžio gausa sumažėjo nuo 18% iki 15,3%. Tai mažiausias kamienų kerpėtumas per visą ririamąjį laikotarpį.

## IŠVADA

Apibendrinant lichenologinius tyrimų rezultatus kompleksiško monitoringo stotyse, galima teigti, kad klimatiniai faktoriai bei naudojami epifitinių kerpių gausumo tyrimo metodai neleido patikimai nustatyti esminių skirtumų tarp Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS. Tačiau gausmo sumažėjimas per paskutiniųjų trijų metų laikotarpį, galėjo būti sąlygoti medžių kamienų žiauberio atsinaujinimo procesu.