

# **Tolimųjų oro teršalų pernašų poveikis natūralioms ekosistemoms**

Oro teršalų poveikio natūralioms ekosistemoms ir ūkininkavimo poveikio vandens telkiniams vertinimo paslaugų Sutarties Nr. 4F12-91, VII dalies, finansuojamos projekto „Jūros ir vidaus vandenų valdymo stiprinimas – II dalis“ Nr. EEE-LT02-AM-01-TF-01-002, finansuojamo pagal 2009–2014 m. Europos ekonominės erdvės ir Norvegijos finansinio mechanizmo LT02 programą „Integruotas jūros ir vidaus vandenų valdymas“ lėšomis, rezultatų apžvalga

# Tolimųjų tarpvalstybinių oro teršalų pernašų tyrimų programa

- 1979 m. pasirašyta **Tolimųjų tarpvalstybinių oro teršalų pernašų konvencija**. Pradėta stebėti oro teršalų sklaida ir poveikis aplinkai.
- 1992 m. pradedama **Oro teršalų poveikio ekosistemoms kompleksiško monitoringo** tarptautinė programa.
- 1993 m. Lietuva prisijungė prie **Oro teršalų poveikio ekosistemoms kompleksiško monitoringo** tarptautinės programos.

# Oro teršalų poveikio ekosistemoms kompleksiško monitoringo tyrimų vietos Europoje



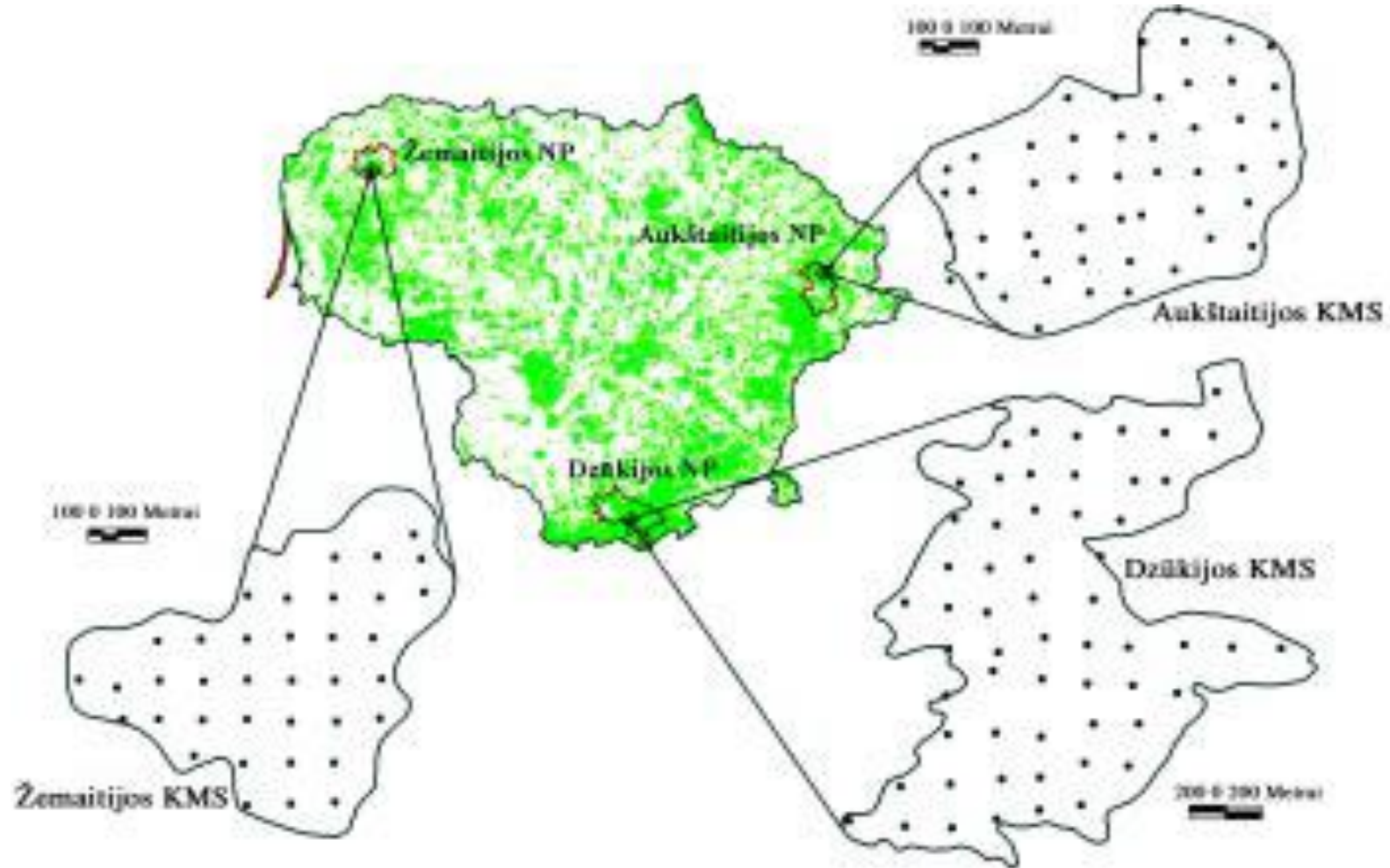
# Tikslas

Nustatyti, vertinti ir prognozuoti sąlygiškai natūralių ekosistemų būklę bei jos ilgalaikius pokyčius įvertinus tolimųjų oro teršalų pernašų, ozono ir sunkiųjų metalų kaitą bei poveikį procesams, vykstantiems ekosistemose, atsižvelgiant į regioninius ypatumus ir klimato pokyčius.

# Tyrimų metodai

- Oro teršalų poveikio ekosistemoms kompleksiško monitoringo programą sudaro 25 paprogramės, kurios skirtos atskirų ekosistemos komponentų tyrimams.
- Tyrimo vietos parenkamos pagal vieningus reikalavimus.
- Visoje šalyse tiriami tie patys parametrai.
- Matavimai atliekami pagal vieningą metodiką.
- Daugiau informacijos apie Oro teršalų poveikio ekosistemoms kompleksiško monitoringo tarptautinę programą: **[www.syke.fi](http://www.syke.fi)**

# Oro teršalų poveikio ekosistemoms kompleksiško monitoringo tyrimų vietos Lietuvoje



# Lietuvoje vykdomi tyrimai

- Subprograma **VG**: Augalija;
- Subprograma **EP**: Epifitai;
- Subprograma **MC**: Metalų tyrimai samanose;
- Subprograma **GW**: Požeminio vandens chemija;
- Subprograma **RB**: Upelių hidrobiologija;
- Subprograma **FD**: Miško pažeidimai;
- Subprograma **VS**: Augalijos struktūra ir rūšinė sudėtis;
- Subprograma **AL**: Žaliadumbliai;
- Subprograma **MB**: Mikrobiologija;
- Subprograma **AM**: Meteorologija;
- Subprograma **AC**: Oro chemija;
- Subprograma **PC**: Kritulių chemija;
- Subprograma **TF**: Kerpės;
- Subprograma **SC**: Dirvožemis;
- Subprograma **SW**: Dirvožemio vandens chemija;
- Subprograma **RW**: Paviršinio vandens chemija;
- Subprograma **FC**: Lapų chemija;
- Subprograma **LF**: Nuokritų chemija;

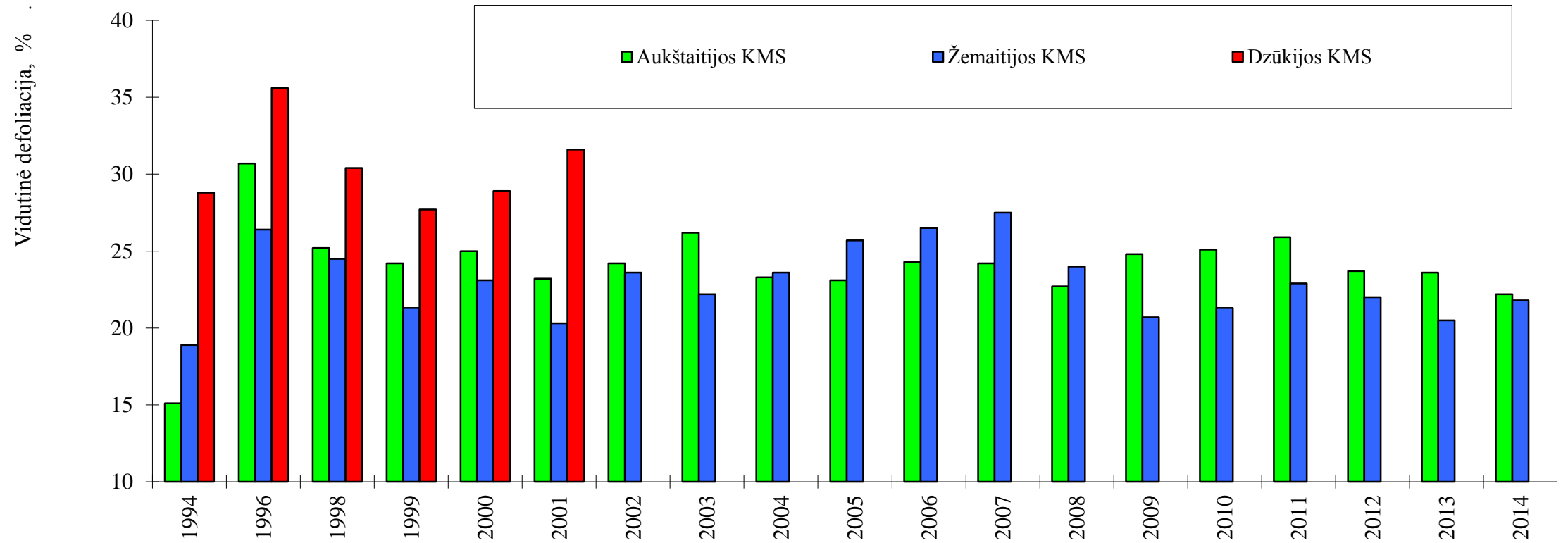
# Sumedėjusios augmenijos tyrimai 2014 m. – atlikti darbai

**Oro teršalų poveikio natūralioms ekosistemoms ir ūkininkavimo poveikio vandens telkiniams vertinimo paslaugų Sutarties Nr. 4F12-91, VII dalies, finansuojamos projekto „Jūros ir vidaus vandenų valdymo stiprinimas – II dalis“ Nr. EEE-LT02-AM-01-TF-01-002, finansuojamo pagal 2009–2014 m. Europos ekonominės erdvės ir Norvegijos finansinio mechanizmo LT02 programą „Integruotas jūros ir vidaus vandenų valdymas“ lėšomis, rezultatų apžvalga**

- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių tyrimo ploteliuose nustatyta medžių būklė;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM tyrimo stacionaruose atlikti dendroekologiniai tyrimai;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse išmatuota Saulės fotosintetiškai aktyvi spinduliuotė;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse surinktos nuokritos jų kaitai bei cheminiai sudėčiai įvertinti;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse atlikti lapijos fiziniai-cheminiai matavimai;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse atlikti kerpių ir žaliadumblių būklės pokyčių stebėjimai;
- Nustatytos ir pagal galimybę įvertintos stebėtų biotos komponentų pokyčių priežastys;
- 2014 metų duomenys palyginti su 2013 metų bei 1993–2013 metų laikotarpio duomenimis.



# Medžių būklė



- Tiriamuoju laikotarpiu (1994-2014 m.) blogiausia medžių būkle išsiskyrė 1996-1997 metai, kada lajų defoliacija viršijo 25% Žemaitijos KMS, 30% Aukštaitijos KMS ir 35% Dzūkijos KMS.
- 2001-2007 laikotarpis išsiskyrė kaip medžių lajų būklės blogėjimo laikotarpis ir ypač Žemaitijos KMS teritorijoje.
- Po šio laikotarpio registruojamas medžių lajų būklės atsikūrimas, po kurio vėl sekė nežymus defoliacijos padidėjimas 2011 metais. Paskutiniaisiais 2012 m. medžių lajų, o ypač spygliuočių medžių rūšių lajų vidutinė defoliacija reikšmingai sumažėjo.
- Paskutiniaisiais 2013-2014 m. stebimas medžių lajų būklės gerėjimo procesas.

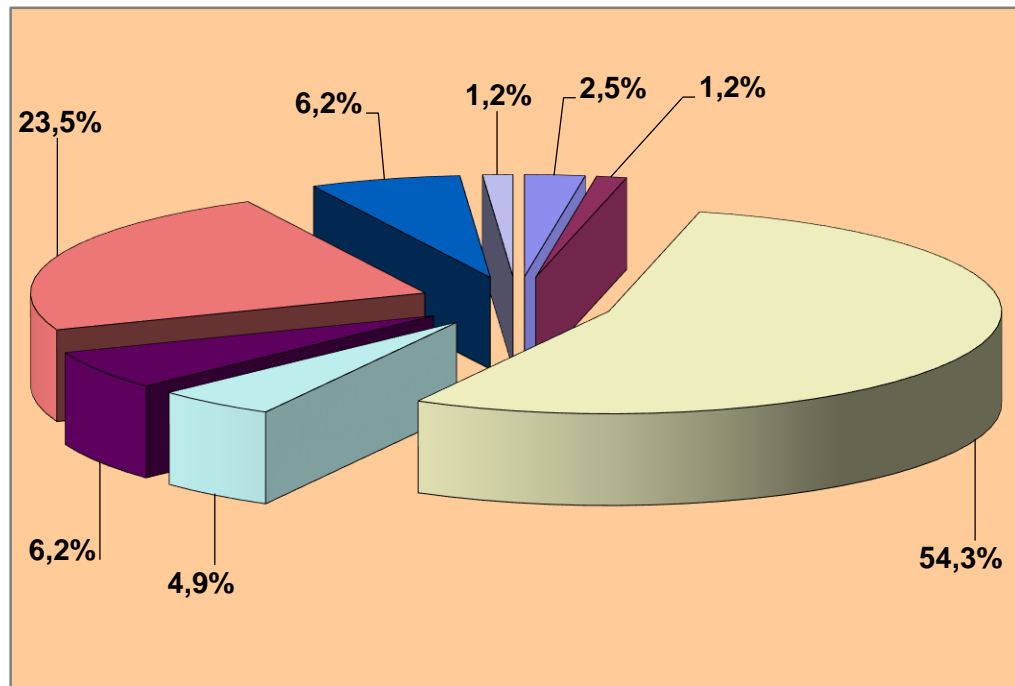
# Fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės tyrimai

2009-2013 m. laikotarpiu Aukštaitijos KMS baseine augančių medžių lapijos indeksas, nustatytas pagal sugertos FAR spinduliuotės kiekį toliau didėjo. Tai turėjo sąlygoti gerėjančią lajų būklę, nors defoliacijos duomenys tai patvirtina tik iš dalies.

# Medynų būklė augalijos tyrimų stacionaruose

- Aukštaitijos KMS stacionaruose eglės yra blogiausios būklės. Po intensyvių vėjalaūžų 2010 m., beržų būklė reikšmingai pablogėjo ir iki šiol dar ne visiškai pilnai atsikūrė. Stabiliausios būklės išlieka pušys, ypač nuo 2001 m. Paskutiniu metu 2012-2014 m. laikotarpiu registruojama medžių lajų būklės kaitos stabilizacija ar gerėjimo tendencija.
- Žemaitijos KMS stacionare 2014 m. nežymiai pablogėjo visų čia augančių eglių būklė, jų vidutinė defoliacija padidėjo iki 22%.
- Palyginus eglių vidutinę defoliaciją augalijos tyrimų stacionaruose, nustatyta, kad Žemaitijos stacionaro eglių vidutinė defoliacija mažesnė negu Aukštaitijos KMS stacionarų.

# Medžių pažeidimai



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;
7. šakos;
9. lapai, spygliai.

- Apibendrinus 10 metų pažeidimų tyrimo rezultatus Aukštaitijos KMS nustatyta, kad paskutiniuoju laikotarpiu sumažėjo pažeidimų priekelminėje, šaknų srityje (sumažėjo vėjavartų) ir kamieno srityje, tačiau vėl pradėjo didėti pažeidimai lajoje. Iš pažeidimo rūšių išsiskiria eglinio tipografo pažeidimai, lajos netekimas dėl snieglaužų ar vėjalaužų bei įvairaus senumo atviros žaizdos.
- Apibendrinus 10 metų pažeidimų tyrimo rezultatai Žemaitijos KMS parodė, kad daugėja pažeidimų lajos kamieno dalyje. Tai nepalankių klimatinių reiškinių pasekmė. Nuo 2010 m. akivaizdūs ir šakų išlaužymo atvejai, dėl gausos sniego poveikio. Eglinio tipografo pažeidimai pastaruoju laikotarpiu buvo kiek tai sumažėję, tačiau 2014 m. šių pažeidimų skaičius viršijo net 18% visų pažeidimų.

# Žaliųjų oro dumblių gausa

- Žaliadumbliai - oro užterštumo azoto junginiais bioindikatoriai.
- Nuo 2004 m. žaliųjų oro dumblių gausa Žemaitijos KMS dumblių tyrimo vietose viršija šių dumblių gausą Aukštaitijos KMS dumblių tyrimo vietose. Parametrai indukuojantys padengimo intensyvumą šioje stotyje reikšmingai viršijo Aukštaitijos KMS dumblių tyrimo stotyje gautus parametrus.
- 2010-2014 m. tyrimų rezultatai rodo, kad turėtų mažėti tarša azoto junginiais. Palyginus gautus rezultatus tarp stočių, aukštesnėmis azoto koncentracijomis ore turėtų pasižymėti Žemaitijos KMS, nors būtent šioje stotyje dumblių gausa 2013 m. sumažėjo reikšmingai, lyginant su 2012 m. 2014 m. abiejose stotyse padengimas dumblių toliau mažėjo.

# Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas

Apibendrinant lichenologinius tyrimų rezultatus kompleksiško monitoringo stotyse, galima teigti, kad klimatiniai faktoriai bei naudojami epifitinių kerpių gausumo tyrimo metodai neleidžia patikimai nustatyti esminių kaitos skirtumų Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS baseinuose. Gausmo sumažėjimas per 2007-2009 m. laikotarpį, galėjo būti sąlygoti medžių kamienų žiauberio atsinaujinimo procesu, o padidėjimas paskutiniaisiais metais – palankių meteorologinių sąlygų



# Nuokritų ir su jomis į dirvožemį patenkančių sunkiųjų metalų sezoninė dinamika

- Aukštaitijos KMS vidutiniškai susidaro apie 3540 kg/ha nuokritų.
- Žemaitijos KMS susidaro apie 4774kg/ha nuokritų.
- Aukštaitijos KMS būdingiausiame pušyne metalų metinius kiekius statistiškai reikšmingiau sąlygoja jų koncentracija nuokritose, kai tuo tarpu Žemaitijos KMS būdingiausiame eglyne – nuokritų kiekis.
- Aukštaitijos KMS sunkiųjų metalų koncentracijų nuokritose 1994-2014 m. laikotarpiu analizė parodė, kad didėjo tik Zn ir K koncentracijos nuokritose. Cr ir Pb koncentracijos nuokritose turėjo tendencija mažėti, o Na, Cd, Cu ir Mn išliko stabilios.
- Žemaitijos KMS metinių koncentracijų kitimas 1999-2014 m. laikotarpiu analizė rodo, kad nuo 2003 metų, kaip ir Aukštaitijos KMS, reikšmingai mažėjo tik Cr ir Pb koncentracijos. Didėjimo tendencija nustatyta Zn ir K srautų kaitoje.

# Pagrindinių maistinių elementų koncentracijų lapijoje ir nuokritose tyrimai

- Apibendrinus 10 metų rezultatus, nustatyta, kad N ir P koncentracijos kito nuokritose reikšmingai, joms didėjant maždaug po 1% nuo vidutinės metinės koncentracijos per metus. Vidutinė Ca koncentracija nuokritose reikšmingai mažėja visus metus. Pastarojo laikotarpio didėjantis kritulių rūgštingumas bei Ca jonų koncentracijos mažėjimas krituliuose, matyt, kad galėjo turėti esminės įtakos tokiam Ca jonų sumažėjimui nuokritose.
- Kalio koncentracijoms nuokritose kaip ir spygliuose būdinga tendencija didėti. Per 10 m. laikotarpį registruojamas reikšmingas K koncentracijų nuokritose augimas.

2014 m. ataskaitą, skirtą sumedėjusios  
augmenijos tyrimams, galima rasti:  
**[www.gamta.lt](http://www.gamta.lt)**

# Tolimųjų oro teršalų pernašų poveikis natūralioms ekosistemoms

EUROPOS BENDRIJOS SVARBOS RŪŠIŲ BŪKLĖS, INVAZINIŲ MAŠALŲ IR  
ICHTIOFAUNOS TYRIMŲ BEI TOLIMŲJŲ PĖRNAŠŲ POVEIKIO  
EKOSISTEMOMS ĮVERTINIMO ATLIKIMO PASLAUGŲ SUTARTIES Nr. 4F12-  
111, XVIII ir XIX dalių, finansuojamų projekto „Jūros ir vidaus vandenų valdymo  
stiprinimas – II dalis“ Nr. EEE-LT02-AM-01-TF-01-002, finansuojamo pagal 2009–  
2014 m. Europos ekonominės erdvės ir Norvegijos finansinio mechanizmo LT02  
programą „Integruotas jūros ir vidaus vandenų valdymas“ lėšomis, rezultatų apžvalga

# Žolinės augmenijos tyrimai

- Žolinės augmenijos tyrimai pagal ICP IM programą skirti nustatyti augalijos rūšinės įvairovės, dažnumo ir padengimo parametrus, nustatyti pokyčių priežastis bei įvertinti jų daromą įtaką
- Aukštaitijos ITS buvo atlikti stebėjimai 100 intensyvaus tyrimo pastovių aikštelių, išdėstytų 2 intensyvaus tyrimo sklypuose. Aukštaitijos ITS tirtos 65 induočių augalų ir 31 samanų rūšis
- Žemaitijos ITS tirta 21 induočių augalų ir 23 samanų rūšys

# Žolinės augmenijos tyrimai

- 2014 m. tyrimai parodė, kad Aukštaitijos ir Žemaitijos ITS žolių ir krūmokšnių bei samanų ir kerpių bendrijos išliko stabilios
- Induočių augalų ir samanų bei kerpių ardo projekcinio padengimo ir rūšių dažnumo svyravimai daugiausiai yra susiję su natūraliomis sukcesinėmis kaitomis, vėtrų padariniais, kitais gamtiniais faktoriais
- Rezervato statusas šiuo metu užtikrina stabilią stebimų bendrijų būklę, kuri prognozuojama ir ateityje

# Gruntinio, dirvožemio bei paviršinio vandens tyrimai

- Aukštaitijos ir Žemaitijos ITS dirvožemio, gruntinio ir upelio vandens savybių stebėseną vykdoma nuo 1993 m.
- Aukštaitijos ITS 2014 m. vidutinė dirvožemio temperatūra buvo artima 15 m. stebėjimų vidurkiui. Pastaruosius 8 m. temperatūra nuolat viršijo vidurkį. 2000–2014 m. ji padidėjo 0,5 °C
- Aukštaitijos ITS 1999–2014 m. upelio vandens temperatūra padidėjo 1,1 °C, Žemaitijos IMS nežymiai mažėjo (0,4 °C per metus)

# Gruntinio, dirvožemio bei paviršinio vandens tyrimai

- Abiejose stotyse pastaraisiais metais užfiksuotos mažiausios dirvožemio drėgnio vidutinės reikšmės, hidroterminės sąlygos medžiagų išplovimui abiejose stotyse buvo nepalankios
- Aukštaitijos IMS daugumos tirpių medžiagų (S, Cl, Na, K, Ca ir Mg) išnešimas stebėsenos laikotarpiu yra stabilus arba mažėja, o Žemaitijos IMS tirpių medžiagų išnešimas didėja
- Pastaraisiais metais gruntiniame vandenyje mažėja tirpių medžiagų, ypač Ca, Mg ir S koncentracija
- Žemaitijos IMS padidėjo vandens rūgštumas, išaugo tirpių medžiagų išnešimas, išskyrus sulfatų sierą ir fosforo junginius
- Aukštaitijos IMS tirpių medžiagų išnešimas stebėsenos laikotarpiu yra stabilus arba mažėja, o Žemaitijos IMS daugumos tirpių medžiagų išnešimas didėja



2014 m. ataskaitą, skirtą žolinės  
augmenijos tyrimams ir gruntinio,  
dirvožemio bei paviršinio vandens  
tyrimams, galima rasti:

**[www.gamta.lt](http://www.gamta.lt)**

# 2015 m. planuojami darbai – sumedėjusios augmenijos tyrimai

- Įvertinti Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių tyrimo ploteliuose augančių medžių būklę, nustatyti ją sąlygojančius aplinkos veiksnius remiantis 2015 m. duomenimis;
- Aukštaitijos (trijuose) ir Žemaitijos (viename) IM stočių augalijos intensyvaus tyrimo stacionaruose ir visame baseine atliekamais dinaminiais dendroekologiniais tyrimais medžių iškritimui ir prieaugiui įvertinti;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių baseinuose atliekamais medynų vystymosi eigos stebėjimais ir nustatyti medžių iškritimo, atsikūrimo ir prieaugio parametrus bei jų pokyčius;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių tyrimo ploteliuose nustatyti medynų biomase ir atlikti bioelementų kiekio matavimus, nustatyti rūšinės sudėties, amžiaus ir tankumo parametrus bei jų pokyčius;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių tyrimo ploteliuose atlikti saulės fotosintetiškai aktyvios spinduliuotės matavimus;
- Įvertinti duomenis apie Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse vykdytus nuokritų sezoninius stebėjimus;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse vykdyti lapijos fizinius-cheminius matavimus;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse užtikrinti sunkiųjų metalų kiekio samanose matavimų vykdymą;
- Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse vykdyti epifitinių kerpių rūšinės įvairovės, gausumo ir būklės bei bendrijų vystymosi parametrų ir sausumos žaliadumblių būklės pokyčių stebėjimus;
- Nustatyti ir įvertinami sumedėjusios augalijos būklės – įskaitant medynų būklę, medžių pažeidimus bei jų įtaką medžių būklei, nuokritų sezoninę dinamiką bei jų užterštumą sunkiaisiais metalais, lapijos ir samanų užterštumą sunkiaisiais metalais – bei epifitinių kerpių ir sausumos žaliadumblių būklės Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse pokyčių priežastis;
- Palyginti 2015 metų duomenis su turimais 2014 metų bei 1993–2014 metų laikotarpio duomenimis.

# Žolinės augmenijos tyrimai

- Nustačius augalijos rūšinės įvairovės, dažnumo ir padengimo parametrus atlikti išsamią intensyvaus stebėjimo laukeliuose (Aukštaitijos IM stoties teritorijoje – 100, Žemaitijos IM stoties teritorijoje – 32 intensyvaus stebėjimo laukelių) surinktos medžiagos analizę;
- Nustačius augalijos rūšinės įvairovės, dažnumo ir padengimo parametrus atlikti išsamią visame baseine Aukštaitijos IM ir Žemaitijos IM stočių teritorijose surinktos medžiagos analizę;
- Įvertinti ir palyginti 2015 metų duomenis su turimais 2013–2014 metų ir ilgalaikių tirtų parametrų tyrimų Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių teritorijose duomenimis (1994–2010 metų laikotarpyje), identifikuoti pokyčius, išanalizuoti ir detalizuoti jų priežastis ir pateikti išvadas bei prognozes, jei įmanoma, pateikti išsamias rekomendacijas dėl būklės gerinimo;
- Pagal galimybes nustatyti augalijos struktūros/rūšinės sudėties/gausumo pokyčių priežastis bei įvertinti jų daromą įtaką;

# Dirvožemio, gruntinio, paviršinio vandens tyrimai

- Koreguoti, apdoroti ir tikrinti dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens cheminės analizės 2015 metų duomenis;
- Vykdyti stebėjimų įrangos patikrą integruoto monitoringo teritorijose bei konsultuoti stebėtojus Aukštaitijos bei Žemaitijos IM stotyse;
- Nustatyti vandens balanso nuotėkio sudedamąją (vandens srautai dirvožemio ir gruntiniame vandenyje) Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių baseinuose ir išaiškinti pagrindines jos kaitos tendencijas bei priežastis;
- Nustatyti ištirpusių maistinių medžiagų (azotas ir fosforas) ir sieros balansų nuotėkio sudedamąsias Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių baseinuose ir išaiškinti pagrindines jos kaitos tendencijas bei priežastis;
- Palyginti 2015 metų duomenis su turimais 2013–2014 metų bei 1994–2014 metų laikotarpio duomenimis.
- Atlikti analizę konservuotų 2010 metų dirvožemio ėminių (ne daugiau, kaip 32 vnt.), paimtų Aukštaitijos bei Žemaitijos IM stočių teritorijose, pagrįstai pasirenkant pakankamą analizuojamų ėminių skaičių, kuris, vadovaujantis ICP IM Vadovo reikalavimais, sudarytų sąlygas įvertinti dirvožemio chemines savybes Aukštaitijos bei Žemaitijos IM stočių teritorijose, ir nustatyti dirvožemio parametrus, nurodytus Vandens ir dirvožemio tyrimų pagal ICP IM programą parametru bei apimčių sąrašą, pateiktu šios techninės specifikacijos 1 priede, bei įvertinti dirvožemio chemines savybes ir jų pokyčius 2006–2010 m., lyginant su turimais 2006 metų tokių tyrimų duomenimis bei kitais turimais duomenimis;
- Vadovaujantis ICP IM Vadovo reikalavimais, Aukštaitijos bei Žemaitijos IM stočių teritorijose surinkti reikiamą kiekį dirvožemio ėminių, kurie sudarytų sąlygas įvertinti dirvožemio chemines savybes IM stočių teritorijose, atlikti jų analizę ir nustatyti dirvožemio parametrus, nurodytus Vandens ir dirvožemio tyrimų pagal ICP IM programą parametru bei apimčių sąrašą, pateiktu šios techninės specifikacijos 1 priede, bei įvertinti dirvožemio chemines savybes ir jų pokyčius 2010–2015 ir 2006–2015 m. laikotarpiais, lyginant su turimais 2006 metų tokių tyrimų duomenimis bei kitais turimais duomenimis.

# Bentofaunos tyrimai

- Įvertinti (atlikus reikiamus lauko tyrimus ir naudojantis turimais duomenimis) Aukštaitijos IM stoties Versminio upelio, Žemaitijos IM stoties Juodupio upelio makrozoobentosos taksonominę sudėtį, gausumą, biomasę ir įvairovę bei pagrindinių mikrobuveinių upeliuose sudėtį, įvairovę 2015 m., vadovaujantis ICP IM programos ir ICP IM Vadovo kompleksiniam monitoringui nustatytais reikalavimais;
- Atlikti ir pateikti išsamią nustatytų bentofaunos ir pagrindinių mikrobuveinių upeliuose būklės pokyčių analizę, apibendrinimą ir prognozę;
- Nustatyti makrozoobentosos rūšinės sudėties, gausumo, biomasės ir pagrindinių mikrobuveinių upeliuose pokyčių priežastis bei jas įvertinti;
- Palyginti 2015 m. duomenis su 2012 m. ir kitais turimais ilgalaikiais bentofaunos tyrimų Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stočių teritorijų upelių baseinuose (1994–2009 m. laikotarpiu) duomenimis;
- Įvertinti tyrimo stočių atitikimą upelių tyrimo stacionarų reikalavimams, nurodytiems ICP IM programoje ir ICP IM Vadove, bei, jei būtina, pašalinti stochastinių veiksnių, kurie nesusiję su globalia kaita, įtakotus upelių buveinių pokyčius tyrimų vietose.