



**Priemonių, taikomų pagal prisitaikymo
prie klimato kaitos Nemuno baseine
strategines kryptis, apžvalga**

2015 m.

**NEMUNO UPĖS BASEINO PRISITAIKYMO
PRIE KLIMATO KAITOS STRATEGINĖS
KRYPTYS**

2015 m.

Ekspertų grupė:

V. N. Kornejevas, A. A. Volček, L. N. Gertman, I. P. Usava, V. N. Anufrijevas, A. V. Pachomovas, I. E. Rusaja, I. A. Bulak, E. P. Bogodiaž, S. A. Dubenok, S. V. Zavjalovas, A. N. Račevskis (Baltarusija), E. Rimkus, E. Stonevičius, A. Šepikas (Lietuva), P. Buijs (nepriklausomas ekspertas), G. Crema (nepriklausomas ekspertas); N. B. Denisovas (Aplinkos tinklas „Zoï“ – Zoï Environment Network), S. Koppel (JTEEK).

Nemuno upės baseino Prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys / Jungtinių Tautų vystymo programos atstovybė Baltarusijoje ir Jungtinių Tautų Europos ekonominė komisija; V. N. Kornejevas, A. A. Volček ir kt. – Brestas, 2015. – p. 60

Nemuno upės baseino prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys sukurtos vykdant tarptautinį projektą “Baseininis valdymas ir adaptacija prie klimato pokyčių Nemuno baseine”, kurį rėmė Švedijos ir Suomijos vyriausybės tarptautinės iniciatyvos “Aplinka ir saugumas” rėmuose. Projektą įgyvendino Jungtinių Tautų vystymo programos atstovybė Baltarusijoje ir Jungtinių Tautų Europos ekonominė komisija.

Šis leidinys platinamas nemokamai. Elektroninė dokumento versija patalpinta tinklalapiuose: <http://www.by.undp.org/content/belarus/en/home/library/> ir <http://cricuwr.by/neman>.

© Autorių grupė, 2015

© Dizainas, Ardytskaya V., 2015

© Redaktorius, Okas Language Solutions UAB, 2015

© Jungtinių Tautų vystymo programos atstovybė Baltarusijoje, 2015

TURINYS

AUTORIŲ ŽODIS	5
IŽANGOS ŽODIS	6
PRATARMĖ	8
1 SKYRIUS.	
BENDROJI APŽVALGA	10
2 SKYRIUS.	
BENDROJI NEMUNO UPĖS BASEINO CHARAKTERISTIKA	11
2.1 Geografinė padėtis ir hidrografinės charakteristikos	11
2.2 Vandens ištekliai	13
2.3 Klimatas	13
2.4 Gyventojai	13
2.5 Pramonė	14
2.6 Vandens objektų ekologinė būklė	14
2.7 Ekologinės problemos	15
2.8 Baseininis bendradarbiavimas	17
2.9 Tendencijos ir perspektyvos	17
3 SKYRIUS.	
STEBIMI KLIMATO IR NUOTĖKIO POKYČIAI NEMUNO BASEINE	18
3.1 Klimato pokyčiai	18
3.2 Nuotėkio pokyčiai	19
4 SKYRIUS.	
NEMUNO UPĖS BASEINO KLIMATO KAITOS PROGNOZĖS	21
4.1 Klimato kaitos scenarijai	21
4.2 Klimato kaitos prognozės	21
5 SKYRIUS.	
KLIMATO KAITOS POVEIKIS VANDENS IR SU JUO SUSIJUSIEMS KITIEMS GAMTINIAMS IŠTEKLIAMS BEI ŪKIO ŠAKOMS NEMUNO BASEINE	24
5.1 Klimato kaitos poveikis vandens ištekliams	24
5.1.1 Nuotėkio pokyčio prognozė	24
5.1.2 Ekstremalūs hidrometeorologiniai reiškiniai	25
5.1.3 Klimato kaitos poveikio vandens ištekliams prognozių neapibrėžties įvertinimas	28

5.1.4 Prognozuojamas klimato kaitos poveikis paviršinių vandenų kokybei.....	29
5.1.5 Klimato kaitos poveikio vandens telkiniams vertinimo apibendrinimas	30
5.2 Klimato kaitos poveikio su vandens ištekliais susijusiems kitiems gamtiniams resur- sams ir ūkio šakoms vertinimo apibendrinimas	30
6 SKYRIUS. VANDENS IR SU JUO SUSIJUSIŲ GAMTOS IŠTEKLIŲ IR ŪKIO ŠAKŲ PAŽEIDŽIAMUMO DĖL KLIMATO KAITOS NEMUNO BASEINE ĮVERTINIMAS.....	35
7 SKYRIUS. PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS STRATEGINĖS KRYPTYS.....	42
7.1 Bendrieji prisitaikymo principai ir esamos vandens išteklių valdymo ir prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės	42
7.2 Bendroji strateginių kryptių charakteristika	43
8 SKYRIUS. PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS STRATEGINIŲ KRYPTIŲ PRIEMONĖS, JŲ NUMATYMAS IR ĮDIEGIMAS	47
NAUDOTŲ ŠALTINIŲ SĄRAŠAS	50
A PRIEDAS. PAGRINDINIŲ NORMINIŲ AKTŲ IR KITŲ APLINKOS APSAUGOS POLITIKOS PRIEMONIŲ SĄRAŠAS	52
B PRIEDAS. PRIEMONIŲ, TAIKOMŲ PAGAL PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS NEMUNO BASEINE STRATEGINES KRYPTIS, APŽVALGA.....	53

AUTORIŲ ŽODIS

Nemuno upės baseino prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys (toliau – prisitaikymo strateginės kryptys) buvo numatytos vykdant tarptautinį projektą „Baseininis valdymas ir adaptacija prie klimato pokyčių Nemuno baseine“ (toliau tekste – projektas). Projektas, remiant tarptautinei iniciatyvai „Aplinka ir saugumas“ (ENVSEC), Baltarusijoje buvo vykdomas 2012–2014 metais pagal Jungtinių Tautų Europos ekonominės komisijos (JT EEK) programą ir Jungtinių Tautų Vystymo programą (JT VP).

Šis dokumentas buvo parengtas remiantis pirmiau minėto projekto¹ rezultatais, jame dalyvavo ši ekspertų grupė: V. N. Kornejevas, A. A. Volček, L. N. Gertman, I. P. Usova, V. N. Anufrijevas, A. V. Pachomovas, I. E. Rusaja, I. A. Bulak, E. P. Bogodiaž, S. A. Dubenok (Baltarusija), E. Rimkus, E. Stonevičius, A. Šepikas (Lietuva), P. Buijs (Nyderlandai), G. Crema (Italija).

Vykdant projektą ir kuriant prisitaikymo strategines kryptis paramą ir reikšmingą metodinę pagalbą suteikė N. B. Denisovas (Aplinkos tinklas „Zoï“ – „Zoï Environment Network“, Ženeva, Šveicarija), S. Koppel (JT EEK Tarpvalstybinių vandentakių konvencijos sekretoriatas), S. V. Zavjalovas (Baltarusijos Respublikos gamtinių išteklių ir aplinkos apsaugos ministerijos Poveikio orui ir vandens ištekliams reguliavimo tarnybos vadovas), A. N. Račevskis (Baltarusijos Respublikos VĮ „Respublikinis hidrometeorologijos centras“ tarptautinio bendradarbiavimo ir ilgalaikio planavimo tarnybos vadovo pavaduotojas), I. I. Čulba (JT VP Ekologijos ir tvarios energetikos projektų koordinatorius Baltarusijoje). Kuriant strategines kryptis naudota B. V. Čubarenko, N. V. Ščaginos, O. P. Michailovos (Rusijos mokslų akademijos P. P. Širšovo okeanologijos instituto Atlanto skyrius) medžiaga apie Kaliningrado srities regioninę klimato strategiją [1]. Autoriai dėkoja Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministerijos specialistams už šio dokumento peržiūrą.

¹ Projekto rezultatai pateikti JT EEK tinklalapyje, skyriuje *Transboundary pilot projects on climate change adaptation*. Adresas: <https://www2.unece.org/ehlm/platform/display/ClimateChange/Neman+project+workshop+and+expert+meeting+19-20+March+2013>

IŽANGOS ŽODIS

Baltarusijos Respublika 1992 metų birželio 11 dieną viena iš pirmųjų pasirašė Jungtinių Tautų Bendrąją klimato kaitos konvenciją. Baltarusijos Respublikos Prezidento 2000 metų balandžio 10 dienos dekretu Nr. 177 ši konvencija buvo ratifikuota ir 2000 metų rugpjūčio 9 dieną įsigaliojo Baltarusijos Respublikoje. Nuo 2005 metų Baltarusijos Respublika yra ratifikavusi Jungtinių Tautų Bendrosios klimato kaitos konvencijos Kioto protokolą.

Poveikio švelninimo ir prisitaikymo, taip pat klimato kaitos tyrimų veiklos prioritetiškumas pagrįstas nacionalinei plėtrai svarbiais įvairaus lygio teisiniais dokumentais.

Baltarusijos Respublikai svarbiausias kompleksinis programos dokumentas – Baltarusijos Respublikos Nacionalinė darnaus socialinio ir ekonominio vystymo strategija iki 2020 metų. Šalies vandens išteklių apsaugos strateginis tikslas – padidinti vandens išteklių naudojimo efektyvumą ir gerinti jų kokybę, atsižvelgiant į visuomenės poreikius ir prognozuojamą klimato kaitą.

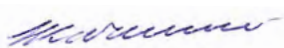
Klausimai, susiję su klimato kaita, išdėstyti Baltarusijos Respublikos Vandens strategijoje iki 2020 metų ir Valstybinėje programoje dėl priemonių, siekiant sumažinti klimato kaitos padarinius 2013–2020 metais.

Vandens strategijoje teigiama: „<...> nėra iki galo išspręsti klausimai dėl upių baseinų tarpvalstybinių vandentakių vertinimo ir naudojimo pagal europietiškus standartus bei atsižvelgiant į prisitaikymą prie klimato kaitos. “Valstybės veiksmų programoje nustatyta, kad vandens išteklių srityje pagrindinė veikla, susijusi su prisitaikymu prie klimato kaitos, turi apimti: atskirų regionų pažeidžiamumo dėl klimato kaitos vertinimą, respublikinių valstybės valdymo organų sukurtas atskirų sektorių prisitaikymo prie klimato kaitos strategijas, šių strategijų įgyvendinimą, pavojingų hidrometeorologinių reiškinių, atsiradusių dėl klimato kaitos, padarinių sumažinimą, įskaitant rizikos ir žalos vertinimo metodus, taip pat prisitaikymo prie tokių reiškinių scenarijus.

Atsižvelgiant į visų didžiųjų Baltarusijos upių tarpvalstybiškumą, būtina klimato kaitos poveikio vandens ištekliams problemas spręsti kartu su kitomis valstybėmis, kurių teritorija yra šiuose baseinuose.

Dokumentas „Nemuno upės baseino prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys“ sukurtas vykdant tarptautinės techninės pagalbos projektą „Baseininis valdymas ir adaptacija prie klimato pokyčių Nemuno baseine“.

Tai pirmasis dokumentas, parengtas siekiant tobulinti integruotą vandens išteklių valdymą besikeičiančio klimato sąlygomis vertinant baseinus tarptautiniu lygiu.



I. M. Kačanovskis

Ministro pavaduotojas

Baltarusijos Respublikos Gamtos išteklių ir aplinkos apsaugos ministerija

Stiprėjantis besikeičiančio klimato poveikis kelia vis didesnę tarptautinės bendruomenės susirūpinimą. Šis poveikis yra labai įvairialypis ir apima tiek gamtines sistemas, tiek socialinę sferą. Ne išimtis ir vandens išteklių, kurių kiekybinių ir kokybinių rodiklių kaita gerai atspindi pasikeitimus klimato sistemoje. Neabejotina, kad naujos grėsmės fone būtina imtis papildomų priemonių, skirtų vandens ištekliams tausoti ir saugoti.

Europos Sąjunga didelį dėmesį skiria klausimams, susijusiems su klimato kaitos poveikio švelninimu, ir pirmąją rengdama adaptacijos prie klimato kaitos planus. 2007 metų Europos Komisijos Žalioji knyga „Prisitaikymas prie klimato kaitos Europoje – galimi ES veiksmai“ ir 2010 metų Baltoji knyga „Prisitaikymas prie klimato kaitos. Europos veiksmų programos kūrimas“ yra svarbūs programiniai dokumentai adaptacijos prie klimato kaitos srityje.

Lietuvos Respublika 2012 metais priėmė Nacionalinę klimato kaitos valdymo politikos strategiją. Strategiją sudaro klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos dalys. Strategijos paskirtis – formuoti ir įgyvendinti Lietuvos klimato kaitos valdymo politiką, nustatyti trumpalaikius, vidutinės trukmės ir ilgalaikius tikslus ir uždavinius klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos padarinių srityse. 2013 metais Lietuvos Respublikos Vyriausybė patvirtino veiklos planą 2013–2020 metams – čia yra ir priemonių kompleksas, skirtas vandens ištekliams.

Klimato kaitos problemos negali būti išspręstos atskirų valstybių pastangomis. Būtinasis aktyvus visos tarptautinės bendruomenės bendradarbiavimas. Projektas „Nemuno upės baseino prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys“ yra puikus tarpvalstybinio bendradarbiavimo pavyzdys sprendžiant vandens išteklių ir kokybės problemas baseininiame lygmenyje. Neabejotina, kad projekto rezultatai yra aktualūs nacionaliniu lygmeniu ir pabrėžia tolesnio tarptautinio bendradarbiavimo klimato kaitos klausimais Nemuno baseine svarbą.

Algirdas Genevicius

Viceministras

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija

PRATARMĖ

Darnus ūkio šakų vystymasis Nemuno upės baseine, siekiant užtikrinti ekologišką vandens telkinių funkcionavimą, įmanomas tik veiksmingai taikant integruotą baseino vandens išteklių valdymą, kuris turėtų būti grindžiamas vidutinės trukmės ir ilgalaikėmis regioninėmis klimato kaitos prognozėmis, ir laiku imantis atitinkamų prisitaikymo priemonių. Šios priemonės turėtų įvertinti numatomą dėl klimato kaitos pokyčių naudą ir ją išnaudoti, taip pat sumažinti galimą jų neigiamą poveikį.

Prognozuojama, kad XXI amžiaus viduryje Nemuno baseine ir toliau tęsis pastaraisiais dešimtmečiais stebimos klimato kaitos tendencijos. Be kita ko, prognozuojamas vidutinės metinės oro temperatūros padidėjimas, trumpesnis pastovios sniego dangos laikotarpis, metinio kritulių kiekio padidėjimas, gana ženklus pirmajame pusmetyje ir mažai pakitęs vasaros ir rudens laikotarpis.

Numatoma, kad vykstant metiniam nuotėkio persiskirstymui pasikeis upių nuotėkio režimas ir didės kai kurių pavojingų hidrometeorologinių reiškinių rizika, įskaitant lietaus poplūdžius ir sausras. Prognozuojama, kad šiek tiek padidės vidutinis metinis nuotėkis Nemuno baseine, tačiau daugiausia jis išaugs žiemą. Pavasario potvynis prasidės anksčiau, o jo dydis sumažės dėl numatomo sniego dangos plonėjimo ir didėjančio jos nepastovumo. Vasarą Baltarusijos dalyje gali sumažėti paviršinis nuotėkis, o Lietuvoje ir Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje jis gali padidėti.

Stebima ir prognozuojama klimato kaita turės tiek teigiamą, tiek neigiamą poveikį vandens ištekliams, gyventojams ir ūkiui.

Nemuno upės baseinas ypatingas tuo, kad jo teritorijoje gyvena daug žmonių, didelė pramonės įmonių ir kitų jos objektų (įskaitant naftotiekus, produktotiekus ir gamtinių dujų vamzdynus) koncentracija, aktyviai plėtojama hidroenergetika, žemės ūkis, intensyviai naudojami vandens ištekliai. Atsižvelgiant į didėjančią tarptautinės bendruomenės susidomėjimą šiuo regionu dėl palankios tranzitinės padėties, jo svarba tik didės.

Nemuno upės baseino prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys sukurtos vykdant tarptautinį projektą „Baseininis valdymas ir adaptacija prie klimato pokyčių Nemuno baseine“. Pagrindinis projekto tikslas – pagerinti integruotą vandens išteklių valdymą viso upės baseino mastu besikeičiančio klimato sąlygomis. Projektas paskatino valstybių, kurių teritorijos yra Nemuno baseine, bendradarbiavimą. Jis buvo bandomųjų JT EEK projektų programos dalis ir naudojosi platforma, skirta keistis patirtimi, vykdant projektus ir kitas bendradarbiavimą skatinančias iniciatyvas, siekiant remti tarpvalstybinių upių baseinų prisitaikymo prie klimato kaitos veiklas. Be to, projektas buvo vykdomas naudojantis tarptautinės iniciatyvos „Aplinka ir saugumas“ (ENVSEC) ir Jungtinių Tautų Vystymo programos (JT VP) parama, teikiama Baltarusijos Respublikai.

Įgyvendinant projektą gauti šie pagrindiniai rezultatai:

- įvertinta dabartinė Nemuno upės baseino vandens išteklių būklė (kiekybinės charakteristikos), atsižvelgiant į ūkinės veiklos poveikį;
- atlikta esamų klimato rodiklių ir upių nuotėkio kaitos per 50 metų analizė;

- pateikta klimato ir nuotėkio kaitos iki 2050 metų prognozė;
- atliktas bendras Nemuno upės baseino paviršinių vandenų kokybės vertinimas pagal sutartą (Baltarusija ir Lietuva) vertinimo sistemą;
- atliktas būsimos klimato kaitos poveikio paviršinių vandenų kokybei vertinimas;
- atlikta hidrometeorologinės ir vandens kokybės stebėsenos tinklų analizė ir pateikti pasiūlymai, kaip optimizuoti šiuos tinklus, siekiant geriau vykdyti klimato kaitos stebėseną;
- sukurta bendra informacinė platforma (interneto duomenų bazė), kurioje pateikiami Nemuno upės baseino šalių duomenys apie vandens išteklių valdymą ir prisitaikymą prie klimato kaitos;
- surengtos konsultacijos, aptariant projekto rezultatus ir strategines kryptis Nemuno upės baseino valstybėse (Baltarusija, Lietuva, Kaliningrado sritis, Rusijos Federacija), dalyvaujant JT EEK atstovams, aplinkosaugos valdymo institucijoms, tarptautiniams ir nacionaliniams ekspertams, suinteresuotiems vandens naudotojams, taip pat žiniasklaidai ir visuomenei.

Strateginėse kryptyse taip pat pateiktas sąrašas pagrindinių priemonių, kurios numatytos remiantis galimo klimato kaitos poveikio įvairiems gamtiniams ištekliams ir ūkio šakoms analize ir atsižvelgiant į jų santykio su klimato kaitos poveikiu vandens ištekliams laipsniu. Tinkamai ir laiku pritaikant šias priemones galima ne tik sumažinti riziką ir nuostolius dėl

neigiamo klimato kaitos poveikio, bet ir gauti tam tikrą ekonominę naudą iš teigiamų šios kaitos aspektų.

Klimato kaitos poveikis neapsiriboja regionų ir valstybių administracinėmis ribomis. Todėl plėtojant ir įgyvendinant prisitaikymo priemones reikia siekti regionų, valstybių ir atskirų ūkio sektorių bendradarbiavimo ir integracijos visais lygiais. Būtina suvokti tarpvalstybinio bendradarbiavimo naudą ir siekti ilgalaikio teigiamo poveikio, užuot priiminėjus trumpalaikę naudą nešančius sprendimus. Bendradarbiavimas ir dialogas – tai pagrindinės sąvokos klimato kaitos tyrimų ir klimato pokyčių nulemtos rizikos valdymo procese.

Norint pasiekti konkrečius rezultatus reikia įgyvendinti integruoto vandens išteklių valdymo baseininius principus. Tai apima aktyvų tarptautinį bendradarbiavimą ir keitimąsi informacija, veiksmingą bendravimą tarp priimančiųjų sprendimus, verslo ir akademinės bendruomenės atstovų, pilietinės visuomenės narių. Tikslinga naudoti tarptautinių organizacijų, tokių kaip JT EEK, JT VP, JT Aplinkos apsaugos programos, Pasaulinės meteorologijos organizacijos, Tarptautinės iniciatyvos „Aplinka ir saugumas“ (ENVSEC), Pasaulio banko ir kt., žinias ir gebėjimus.

Būtina sukurti finansavimo mechanizmus, skirtus konkrečioms objektams, sektoriams ir veiklos sritims, apimantiems ir prisitaikymą prie klimato kaitos, ir jos padarinių sumažinimą, įskaitant su klimato kaita susijusios rizikos draudimo sistemos vystymą.

1 SKYRIUS. BENDROJI APŽVALGA

Tarpvyriausybines klimato kaitos komisijos (TKKK) ketvirtoje ir penktoje ataskaitose pateikti duomenys [2, 3] rodo, kad klimato kaita yra faktas, patvirtintas visame pasaulyje didėjančios vidutinės oro ir vandenyno temperatūros, daugelyje vietų tirpstančių ledynų ir sniego, kylančio jūros lygio ir kt. Pažymėtina, kad vidutinė žemės atmosferos priežemio sluoksnio temperatūra per pastaruosius šimtą metų pakilo maždaug 0,8 °C, sniego dangos plotas Šiaurės pusrutulyje sumažėjo 8 %, o pasaulinio vandenyno lygis pakilo vidutiniškai apie 17 centimetrų. Nemuno baseine atšilimas vyksta šiek tiek greičiau ir tai yra būdinga vidutinėms platumoms. Vidutinė temperatūra analizuojamu laikotarpiu baseine padidėjo 1,1 °C. TKKK vertinimu, klimato kaita itin stipriai veiks vandens išteklius, todėl jie taps labai pažeidžiami. Tai gali turėti didelių padarinių žmonijai ir ekosistemoms. TKKK penktoje ataskaitoje iš esmės buvo patvirtinti anksčiau nustatyti pagrindiniai dėsningumai ir patikslintos prognozės, taip pat patikslintos išvados dėl klimato kaitos tendencijų ir galimo poveikio gamtos ištekliams ir žmonijai.

Pastaraisiais metais vis svarbesni tampa pavojingi hidrometeorologiniai reiškiniai – jie sukelia stichinių nelaimių ir technogeninių avarių. Šie reiškiniai susiję ir su reikšmingu atšilimu didesnėje pasaulio dalyje, ir atšalimu kai kuriuose regionuose. Jų tikimybė, kaip ir neigiamas poveikio mastas, gerokai didėja. Reikėtų pažymėti, kad naujausios TKKK išvados [4, 5, 6] iš esmės atitinka TKKK ketvirtos ataskaitos turinį, pagal kurį ir pagal jame išdėstytą metodiką yra parengta dauguma

dokumente pateiktų regioninių prognozių ir atliktas klimato pokyčių vertinimas.

Todėl, siekiant prisitaikyti prie klimato kaitos, būtina imtis priemonių ir pagerinti vandens išteklių valdymą, naudojant baseininio valdymo metodą ir bendras prisitaikymo strategines kryptis visose baseino šalyse.

Rengiant prisitaikymo strategines kryptis naudojami reglamentai ir kitos Nemuno upės baseino valstybių (Baltarusijos Respublikos, Lietuvos Respublikos, Rusijos Federacijos) ir Europos Sąjungos aplinkos apsaugos politikos priemonės, susiję su vandens išteklių valdymu ir prisitaikymu prie klimato kaitos. Jų sąrašas pateiktas A priede.

Prisitaikymo strateginės kryptys nusako svarbiausius metodinius principus, pagrindines veiklos kryptis ir reikalingas priemones, siekiant pagerinti Nemuno upės baseino vandens išteklių valdymą prisitaikant prie klimato kaitos. Šie metodai ir priemonės pagrįsti klimato ir upių nuotėkio kaitos baseine 1961–2010 metais analizės ir prognozės iki 2050 metų rezultatais, taip pat vandens ir kitų su juo susijusių gamtos išteklių ir ūkio šakų pažeidžiamumo klimato kaitos sąlygomis vertinimu. Buvo naudojami visam baseinui bendri klimato kaitos scenarijai.

Pagrindinis Prisitaikymo strateginių kryptų tikslas – sumažinti neigiamą klimato kaitos poveikį vandens ištekliams ir su juo susijusiems gamtiniams resursams, ūkio šakoms ir gyvenimo sąlygoms.

2 SKYRIUS.

BENDROJI NEMUNO UPĖS BASEINO CHARAKTERISTIKA

2.1. Geografinė padėtis ir hidrografinės charakteristikos

Nemuno upės baseinas plyti tarp 56°15'–52°45' šiaurės platumos ir 22°40'–28°10' rytų ilgumos Baltarusijos, Lietuvos, Rusijos Fe-

deracijos (Kaliningrado sritis), Lenkijos ir Latvijos teritorijose (2.1 lentelė, 2.1–2.4 pav.). Bendras upės ilgis yra 914 km [7], baseino plotas – 98 200 km². Lenkijoje ir Latvijoje išsidėstę tik kai kurių intakų aukštupiai.

2.1 lentelė.

Šalys, kurių teritorijoje yra upės baseinas.

Bendras upės baseino plotas, km ²	Šalis	Baseino plotas, km ²	Baseino plotas, %
98 200	Lietuva	46 795	47,7
	Baltarusija	45 600	46,4
	Rusijos Federacija	3 132	3,2
	Lenkija	2 554	2,6
	Latvija	98	0,1

2.1 pav.

Nemuno upės baseino padėtis²



² Schema parengta naudojantis informaciniais ištekliais: <http://planetolog.ru/map-continent-big.php?id=EUR&scheme=3>;

2.2 pav.
Nemuno upės baseino
žemėlapis³



3 Žemėlapis 2013 metų balandžio mėnesį sukūrė „Zoë Environment Network“, Ženeva, Šveicarija.

2.3 pav.
Nemuno upė Gardine
(Baltarusija)⁴



4 L. N. Gertmano nuotrauka.

Didžiausi Nemuno intakai (pagal ilgį ir baseino plotą) yra šie (išdėstyti pradedant nuo toliausiai nuo žiočių esančio intako): Beržūnė, Ščiara, Želva, Katra, Svisločius, Merkys, Neris (Vilija), Nevėžis, Dubysa, Šešupė, Jūra ir Minija. Nemuno upė sąlyginai dalijama į tris dalis: aukštupį (iki santakos su Katra); vidu-

rupį (nuo santakos su Katra iki santakos su Nerimi); žemupį (žemiau santakos su Nerimi). Upės plotis aukštupyje – 30–100 m, vidurupyje – 80–150 m, žemupyje – iki 500 m. Vidutinis upės vagos nuolydis aukštupyje – 0,16 ‰, vidurupyje – 0,23 ‰, žemupyje – 0,10 ‰.

2.4 pav.

Nemuno upė ties Merkine (Lietuva)⁵



5 Paulo Buijso nuotrauka.

2.2. Vandens ištekliai

Baseino vandens ištekliai daugiausia sukaujami 3 šalių teritorijose: Baltarusijoje, Lietuvoje ir Rusijoje. Nedidelę nuotėkio dalį (apie 0,3 %) sudaro Lenkijos ir Latvijos intakų, kurių aukštupiai yra šiose šalyse, vanduo. Baltarusijai, esant vidutiniškai vandeningiems metams, tenka 43,5 % bendrojo Nemuno upės nuotėkio, Lietuvai – 50,0 %, Rusijai – 6,2 %.

2.3. Klimatas

Nemuno upės baseino klimatas – silpnai žemyninis. Vienas svarbiausių klimato veiksnių yra Atlanto vandenyno įtaka. Iš vakarų slenkančios oro masės vasarą lemia vėsūs ir lietingus, o žiemą – santykinai šiltus ir drėgnus orus. Atskirais laikotarpiais sustiprėjęs klimato žemyniškumas didina temperatūros skirtumus: vasarą būna karšta, žiemą stipriai šąla, pavasarį ir rudenį dažnos šalnos. Vis dėlto didžiąją metų dalį vyrauja drėgno atlantinio oro masės, kurios palaipsniui (ypač rytinėje ir pietrytinėje dalyje) transformuojasi į žemynines oro mases.

Vidutinė metinė (1981–2010) oro temperatūra Nemuno upės baseino teritorijoje yra lygi 6,8 °C. Laikotarpio be šalčių trukmė – daugiau kaip 150 dienų. Šalnos vidutiniškai prasideda spalio pradžioje. Vidutinė paros oro temperatūra nukrenta žemiau 5 °C vidutiniškai spalio mėnesį, o žemiau 0 °C – lapkričio pabaigoje. Vidutinė paros temperatūra pakyla aukščiau 0 °C kovo pradžioje. Pastovi sniego danga vidutiniškai susiformuoja gruodžio viduryje, o nutirpsta kovo viduryje. Didžiausias sniego dangos storis dažniausiai būna 15–20 cm. Vyraujanti vidutinė oro temperatūra žiemą - nuo -2 iki -6 °C. Šaltomis žiemomis temperatūra gali nukristi žemiau -30 °C. Vyraujanti vidutinė oro temperatūra vasarą – 16–18 °C. Absoliutus maksimumas viršija 35 °C. Vidutinis kritulių kiekis baseine per metus yra 672 mm, o daugiausia kritulių iškrenta vasarą.

2.4. Gyventojai

2009 metų sausio 1 dienos duomenimis, Nemuno upės baseino baltarusiškoje dalyje gyvena 2 242,6 tūkst. gyventojų. Iš jų 1 439,0 tūkst. (64 %) – miestuose, 803,6 tūkst. (36 %) – kaimo vietovėse. Nemuno upės ba-

seino lietuviškoje dalyje gyvena 2 710,8 tūkst. žmonių. Iš jų 1 897,56 tūkst. (70 %) gyvena miestuose, 813,24 tūkst. (30 %) – kaimo vietovėse. Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje Nemuno upės baseino teritorijoje gyvena apie 120 tūkst. žmonių, iš jų 70 tūkst. (58,3 %) gyvena miestuose ir 50 tūkst. (41,7 %) – kaimo vietovėse.

2.5. Pramonė

Nemuno baseine vanduo naudojamas labai intensyviai, nes čia veikia daug pramonės ir žemės ūkio įmonių, taip pat nutiesta naftotiekių ir produktotiekių, kurie yra potencialūs vandens išteklių taršos šaltiniai.

Nemuno baseine gerai išvystyta pramonė. Baltarusijos teritorijoje daugiausia tai maisto, chemijos, mašinų gamybos ir metalo apdirbimo, medžio apdirbimo, celiuliozės ir popieriaus, statybinių medžiagų, lengvosios pramonės įmonės. Nemuno baseine Baltarusijos teritorijoje veikia 10 mažų hidroelektrinių (toliau – HE), aukščiau Gardino miesto baigta statyti Gardino HE, o žemiau Gardino miesto, netoli Nemnovo, planuojama pastatyti Nemnovo HE. Dalis nuotėkio nukreipiama iš Nemuno upės baseino (Neries upė) į Dniepro baseiną Neries-Minsko vandens sistema, iš viso apie 26,89 mln. m³ per metus. Didžiąją dalį vandens iš paviršinių ir požeminių vandens šaltinių sunaudoja komunalinis ūkis – 65 %. Pramonės ir energetikos vandens poreikis sudaro 20 % viso vandens poreikio. Bendras vandens poreikis baseine sudaro 2,75 % visų esamų vandens išteklių. Ūkinei veiklai iš paviršinių vandens šaltinių sunaudojama 2,2 % baseine susiformuojančio paviršinio nuotėkio. Požeminio vandens sunaudojama 3,71 % nuo visų natūralių požeminio vandens resursų [8].

Lietuvoje Nemuno upės baseino teritorijoje daugiausia vystomos šios pramonės šakos: maisto, medžio apdirbimo, tekstilės, chemijos, metalo apdirbimo, mašinų gamybos, prietaisų gamybos. Lietuvoje Nemuno baseino teritorijoje veikia 32 hidroelektrinės, iš kurių didžiausia – Kauno HE.

Nemuno baseino Rusijos dalyje pramonė išvystyta silpnai. Pagrindiniai objektai, veikiantys vandens išteklius, – du dideli popieriaus ir celiuliozės kombinatai, veikiantys Sovetske (Tilžėje) ir Nemane (Ragainėje), taip pat Krasnoznamenско (Lazdynų), Nemano, Sovetsko ir Nesterovo miestų nuotekų sistemos. Ūkinei veiklai iš paviršinių vandens šaltinių sunaudojama apie 5 % paviršinio nuotėkio, kuris formuojasi Kaliningrado srityje. Požeminių vandenių sunaudojimas sudaro 32 % nuo bendrų požeminio vandens atsargų.

2.6. Vandens objektų ekologinė būklė

Nemuno upės baseino paviršinių vandenių ekologinės būklės vertinimas, atliktas kaip projekto⁶ dalis, leido padaryti šias pagrindines išvadas [9]:

- Baltarusijai būdingas beveik visur padidėjęs amonio azoto kiekis, vandens telkiniai pagal šį parametą yra 3 klasės (vidutinė kokybė), o Lietuvai tai nėra būdinga – čia 3 klase (arba 4 klase – bloga kokybė) toje pačioje medžiagų grupėje dažniau vertinama nitritinio azoto koncentracija;
- Baltarusijoje kai kurių vandens telkinių (Nemuno, Neries, Želvos, Ušos, Servečės) vanduo pagal organinių ir oksiduojamųjų medžiagų kategoriją atskirais metais atitinka 3 klasę (daugiausia pagal dichroma-

⁶ Ekologinės būklės vertinimas grindžiamas sutartais kriterijais, vykdant tarptautinį projektą (Baltarusija–Lietuva), atsižvelgiant į Lietuvos patirtį klasifikuojant vandens telkinius pagal tipus (remiantis bendromis morfometrinėmis charakteristikomis) ir paviršinio vandens kokybę (su 5 klasių ekologinės būklės gradacija).

tinę oksidaciją arba biologinį deguonies sunaudojimą);

- Lietuvoje kai kuriems vandens telkiniams būdingas didelis biologinis deguonies sunaudojimas ir jie atitinka 3 arba 4 kokybės klasę;
- Lietuvoje kai kuriems vandens telkiniams būdingas bendrojo fosforo ir fosfatinio fosforo koncentracijos padidėjimas, vandens telkiniai pagal šį parametą atitinka 3, 4 ir netgi 5 kokybės klasę (labai bloga kokybė). Baltarusijoje pagal šį parametą vandens telkiniai 3 klase vertinami tik pavieniais atvejais.

Taigi biogeninių elementų grupėje dominuojantys teršalai Baltarusijoje ir Lietuvoje gali būti skirtingi. Tai susiję su teršalų šaltinių, iš kurių jie patenka į vandens telkinius, ypatumais, įskaitant nuotekas, sąnašas iš vandens surinkimo teritorijos ir kt. Ir Baltarusijos, ir Lietuvos vandens telkiniai atitinka 3 kokybės klasę (Lietuvoje kartais 4 klasę) pagal organinių ir oksiduojamųjų medžiagų koncentraciją. Upėms, kurios laikomos nepaliestomis antropogeninės veiklos, priskiriamos: Juodoji Ančia (tarpvalstybinė), Svisločius (tarpvalstybinė), Merkys, Ūla–Pelesa, Veiviržas, Jūra, Minija, Salantas, Akmena, Šventoji, Žeimena. Gožkos ir Nemuno (aukščiau Gardino) upių vandenų būklė taip pat gali būti vertinama kaip gera, išskyrus 2006 ir 2010 metus.

2.7. Ekologinės problemos

Pagrindinės ekologinės problemos Nemuno baseine susijusios su teršalais, kurių į vandens telkinius patenka iš sutelktųjų ir pasklidusių taršos šaltinių.

Nemuno upės baseino Baltarusijos teritorijoje, Valstybinio vandens kadastro duomenimis, 2012 metais veikė 84 įmonės, išleidžiančios nuotekas į paviršinius vandens telkinius. Jų balanse buvo 157 nuotekų išleidimai į van-

dens telkinius, iš jų – 52 paviršinių nuotekų (lietaus kanalizacijos) išleidimai.

Iš viso 2012 metais į paviršinius vandens telkinius pateko 124 042,0 tūkst. m³ nuotekų, kurių sudėtyje buvo teršalų, įskaitant 12 650,4 tūkst. m³ paviršinių nuotekų, išleistų į vandens telkinius per miesto lietaus kanalizaciją ir įmonių lietaus kanalizaciją. Iš visų į paviršinius vandens telkinius išleistų nuotekų 108 700 tūkst. m³ (87,6 %) buvo išvalytos pagal normas; 2 140 tūkst. m³ (1,7 %) – nevisiškai išvalytos; 13 202 tūkst. m³ (10,7 %) nereikalavo išvalymo (šių nuotekų kokybė neturėjo neigiamos įtakos priimantiems vandens telkiniams). Kartu su nuotekomis per 2012 metus į vandens telkinius pateko tokie kiekiai teršalų: BOD₅ – 1 737,5 tonos; naftos ir naftos produktų – 11,5 tonos; suspenduotų kietųjų dalelių – 1 650,9 tonos; bendrojo fosforo – 199 057,6 tonos; chlorido jonų – 11 266,8 tonos; amonio jonų (perskaičius į N) – 992,6 tonos; nitrato jonų (perskaičius į N) – 332,9 tonos; nitrito jonų (perskaičius į N) – 31,9 tonos; ploviklių – 21 103 kg; bendrosios geležies – 52 104,1 kg; vario – 317,9 kg; cinko – 1 743 kg; nikelio – 666,4 kg; bendrojo chromo – 506,4 kg; švino – 66,1 kg; fenolių – 264 kg.

15 didžiausių bendrovių (iš 84 įmonių, esančių baseino teritorijoje) nuotekų išleidimas Baltarusijos Nemuno baseino teritorijoje sudaro apie 86 % viso buitinio ir pramoninio nuotekų išleidimo baseine (2008–2012 metų informacija). Be to, iš šių 15 įmonių 10 yra būsto ir komunalinių paslaugų įmonės, eksploatuojančios vandens valymo įrenginius, 3 žuvininkystės įmonės, 1 pramonės įmonė ir 1 įmonė, kurios pagrindinė veikla vandens naudojimo srityje yra žuvininkystės tvenkinių ūkis. Nuotekų rodiklių analizė rodo, kad šiek tiek daugiau nei 70 % teršalų iš visų šių 15 įmonių į vandens telkinius patenka iš nuotekų valymo įrenginių, priklausančių 6 komunalinių

paslaugų įmonėms Gardine, Baranovičiuose, Lydoje, Maladečinoje, Slanime, Valkaviske, taip pat iš nuotekų valymo įrenginių, priklausančių pramonės įmonei AB „Grodno Azot“. Atsižvelgiant į tai, kad didžiąją dalį teršalų šių įmonių nuotekose sudaro organinės medžiagos, vertinamos pagal BOD₅, suspenduotos kietosios dalelės, azoto ir fosforo junginiai, būtina imtis veiksmų, siekiant pagerinti jų šalinimą iš nuotekų, prieš išleidžiant jas į vandens telkinį.

Didžiausi iš sutelktųjų taršos šaltinių, kurie turi poveikį tarpvalstybinei taršai, yra Gardine (GUKG) „Grodnovodokanal“ ir AB „Grodno Azot“) ir į Nemuno upės vagą patenka žemiau miesto. Teršalai iš kitų taškinių šaltinių daugiausia nuteka į mažas upes (jų ilgis nuo 5 iki 200 kilometrų), kurios yra pirmos arba antros eilės Vilijos, Ščiaros ar Nemuno intakai. Vidutinis šių upių vandens debitas prie žiočių yra nuo 1,2 m³/s iki 8,2 m³/s, o tai daug mažiau nei vandens debitas Nemuno ir Neries upėse. Tačiau, atsižvelgiant į numatomą klimato kaitą ir galimą nuotėkio sumažėjimą kai kuriais metų laikotarpiais, mažos upės, pasikeitus klimatui, gali būti itin pažeidžiamos dėl didelio antropogeninių nuotekų kiekio ir menko jų susimaišymo su upės vandeniu. Labiausiai dėl klimato kaitos pažeidžiamos gali būti šios upės: Uša žemiau Maladečinos, Myšanka žemiau Baranovičių ir Ditva žemiau Lydos. Viena iš aktualiausių problemų – nepakankamas paviršinių nuotekų išvalymas prieš jas išleidžiant į paviršinius vandens telkinius dėl nepakankamo valymo įrenginių veiklos efektyvumo, taip pat dėl to, kad kai kuriose gyvenamosiose vietose (ypač miesto tipo kaimuose) tų valymo įrenginių apskritai nėra.

Pasklidųjų taršos šaltinių poveikis vandens kokybei visoje Nemuno upės baseino teritorijoje gali būti pavadintas vyraujančiu, palyginti su tarša iš sutelktųjų šaltinių. Tarša iš paskli-

dujų taršos šaltinių gali sudaryti nuo 40 % iki 90 % visos taršos. Be to, labai reikšmingas vandens telkinių taršos šaltinis yra paviršinis nuotėkis iš gyvenviečių teritorijų.

Nemuno žiotyse didelį susirūpinimą kelia Kuršių marių ekologinė būklė. Nemuno nuotėkis į marias sudaro daugiau kaip 80 % viso į marias patenkančio nuotėkio, o tai turi įtakos marių vandens kokybei. Kuršių mariose aptinkama intensyviai žydinčių potencialiai toksiškų melsvadumblių, kurių sancaupos lemia deguonies trūkumą ir turi neigiamą poveikį ekosistemoms [10]. Nemuno upės baseino Kaliningrado srities vandentakiams būdinga tai, kad jų forma ir režimas buvo žmogaus pakeisti: daugelis iš jų yra ištiesinti ir dažniausiai į juos nukreipiamas daugybėje drenažo sistemų susikaupęs vanduo, be to, kai kurie jų sujungti kanalais. Klimato sąlygos regione yra itin kaičios ir tai turi didelį poveikį upių maitinimui. Kai kuriuose Kaliningrado srities rajonuose ir pačiame mieste didelę įtaką paviršinio vandens taršai turi komunalinių paslaugų įmonės. Iš viso Kaliningrado srityje nusidėvėję yra 70,0 % vandens tiekimo tinklų, 70,8 % kanalizacijos tinklų, 61,2 % vandens valymo įrenginių, 78,0 % nuotekų valymo įrenginių. Dauguma esamų vandentiekio ir kanalizacijos sistemų buvo įrengtos prieš Antrąjį pasaulinį karą. Sistemos yra labai nusidėvėjusios, jas reikia atnaujinti ir modernizuoti. Šiuo metu esamų vandentiekų panaudojimas gerokai viršija jų pajėgumus ir neužtikrina nepertraukiamo vandens tiekimo daugelyje miestų ir miestelių. Keli miestai regione neturi nuotekų valymo įrenginių, todėl biogeninių teršalų kiekis nuotekų surinkimo tinkluose yra labai didelis [10].

2.8. Baseininis bendradarbiavimas

Baseininio bendradarbiavimo pagrindas – Nemuno upės baseino valstybių vyriausybių, ministerijų ir kitų valstybės įstaigų dvišaliai susitarimai. Nemuno upės baseino valstybių nacionaliniai norminiai teisės aktai ir kitos aplinkos apsaugos politikos priemonės (strategijos, valdymo planai ir t. t.) lemia integruotą požiūrį į vandens išteklių naudojimą ir apsaugą, atsižvelgia į JT EEK Helsinkio konvencijos dėl tarpvalstybinių vandentakių ir tarptautinių ežerų apsaugos ir naudojimo principus ir jų laikosi. Be to, įstatymų galios aktai nuolat pildomi ir keičiami, siekiant suderinti nacionalinės teisės aktus su tarptautiniais įsipareigojimais.

Tarptautiniai projektai, įskaitant regioninio bendradarbiavimo projektus, yra viena iš svarbiausių ir veiksmingiausių baseininio bendradarbiavimo priemonių.

2.9. Tendencijos ir perspektyvos

Kalbant apie Nemuno upės baseino geopolitiką, atrodo racionalu palaipsniui įdiegti baseininį vandens išteklių valdymo principą. Atsižvelgiant į esamas sąlygas, atrodo logiška, kad pirmasis žingsnis šia kryptimi būtų sukurti tarptautinę baseino tarybą (komisiją) – instituciją, kurią sudarytų atstovai iš įstaigų ir organizacijų, atliekančių vandens išteklių valdymo funkcijas, taip pat didelių vandens vartotojų bei mokslo ir visuomeninių organizacijų atstovai.

Tarptautinio susitarimo dėl Nemuno upės baseino pasirašymas ir Tarptautinės komisijos dėl Nemuno upės baseino sukūrimas sustiprintų tarptautinį bendradarbiavimą ir užtikrintų veiksmingesnį vandens išteklių valdymą Nemuno baseine.

3 SKYRIUS.

STEBIMI KLIMATO IR NUOTĖKIO POKYČIAI NEMUNO BASEINE

3.1. Klimato pokyčiai

Klimato ir upių nuotėkio pokyčių charakteristikų analizė ir prognozė Nemuno baseine atliktos pasinaudojant 23 meteorologijos stočių

(8 Baltarusijoje ir 15 Lietuvoje) ir 25 vandens matavimo stočių (12 Baltarusijoje ir 13 Lietuvoje) (3.1 pav.) duomenimis nuo 1961 iki 2010 metų.

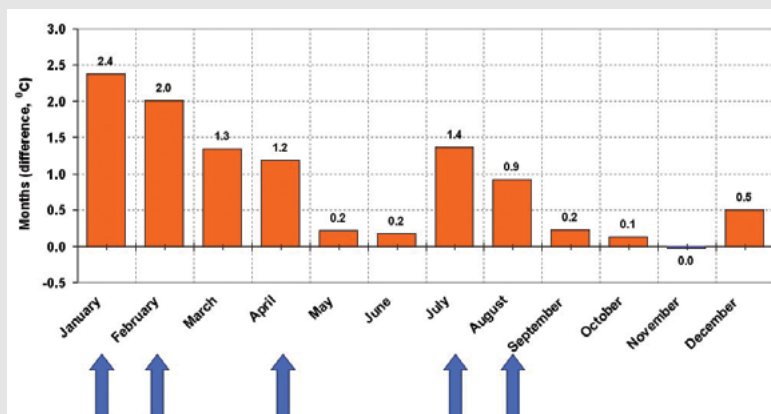


1961–2010 metų laikotarpiu išryškėjo šios klimato pokyčių tendencijos:

- vidutinė metinė temperatūra Nemuno baseine išaugo vidutiniškai 0,9 °C, maksimalus padidėjimas fiksuojamas žiemą – 2,5 °C (sausį) – ir vasarą – 1,4 °C (liepą) (3.2 pav.);
- nustatytas nežymus metinio kritulių kiekio padidėjimas (vidutiniškai apie 7 %), o didžiausias augimas užfiksuotas žiemą (vasario mėnesį beveik 40 %), vasarą kritulių kiekio pokyčiai vertinami kaip statistiškai nereikšmingi (3.3 pav.).

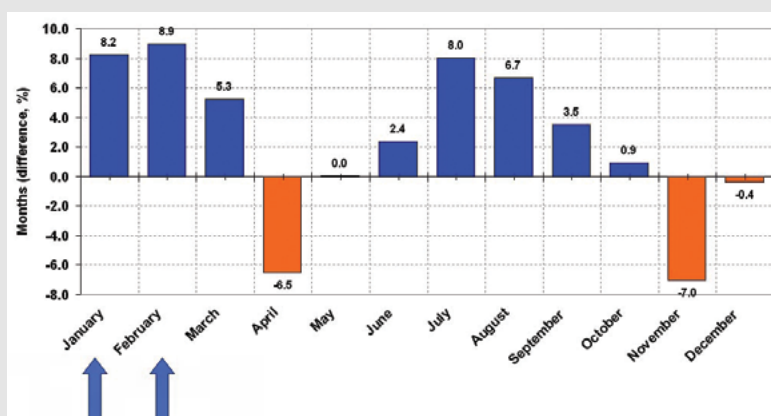
3.2 pav.

Oro temperatūros pokytis (°C) Nemuno baseine 1961–2010 metais (rodyklėmis pažymėti statistiškai reikšmingi pokyčiai).



3.3 pav.

Kritulių kiekio pokytis (%) Nemuno baseine 1961–2010 metais (rodyklėmis pažymėti statistiškai reikšmingi pokyčiai).



3.2. Nuotėkio pokyčiai

Pagal nuotėkio pasiskirstymo per metus ypatumus Nemunas priskiriamas prie tų upių, kuriose intensyviai tirpstant sniegui nuotėkis labai išauga, o kitu metų laiku jis yra santykinai žemas. Nemuno baseinui dėl jo klimato ypatybių aktualiausias yra sausros, taip pat pavasariniai sniego tirpsmo potvyniai ir gausaus lietaus sukelti vasaros bei rudens poplūdžiai.

Per 1961–2009 metų laikotarpį nustatytos tokios nuotėkio pokyčių tendencijos:

- nežymiai padidėjo vidutinis metinis nuotėkis – baseine vidutiniškai 2,7 % (3.4 pav.);
- sumažėjo pavasario potvynio nuotėkis, be to, jo pikas pasiekiamas anksčiau;
- didžiojoje Nemuno baseino dalyje padidėjo nuotėkis žiemos laikotarpiu (3.5 pav.);
- nežymiai sumažėjo vasaros nuotėkis Baltarusijos teritorijoje, o padidėjo šiaurės vakarinėje Lietuvos dalyje ir Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje (3.6 pav.).

3.4 pav.
Metinio nuotėkio pokyčiai (%)
Nemuno baseine 1961–2009 metais.



3.5 pav.
Žiemos nuotėkio pokyčiai (%)
Nemuno baseine 1961–2009 metais.



3.6 pav.
Vasaros nuotėkio pokyčiai (%)
Nemuno baseine 1961–2009 metais.



4 SKYRIUS. NEMUNO UPĖS BASEINO KLIMATO KAITOS PROGNOZĖS

4.1. Klimato kaitos scenarijai

Klimato kaitos prognozės Nemuno upės baseinui 2021–2050 metų laikotarpiui sudarytos pagal regioninio klimato modelio CCLM išvesties duomenis, panaudojant pasaulinio klimato modelio ECHAM5 pradines sąlygas.

Prognozuojant klimato kaitą naudoti du emisijos scenarijai:

- *A1B* – gana didelius pokyčius numatantis scenarijus. Prognozuojama didelė šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisija dėl spartaus ūkio ir gyventojų skaičiaus augimo iki XXI amžiaus vidurio, vėliau gyventojų skaičius augs lėčiau, bus sparčiai diegiamos šiuolaikinės technologijos ir vykdomas subalansuotas energetikos išteklių naudojimas;
- *B1* – mažesnius pokyčius numatantis scenarijus. Prognozuojama mažesnė šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisija, labai tikėtina staigi globalizacija, gyventojų skaičius keisis taip pat, kaip numatoma A1 scenarijuje, tačiau labai greitai vartotojiška visuomenė transformuosis į informacinę, bus intensyviai diegiamos naujos švarios technologijos.

4.2. Klimato kaitos prognozės

Klimato kaitos prognozės pagal du scenarijus leido padaryti tokias išvadas, kurios iš esmės išliktų beveik tokios pat, net jei ir būtų naudojami kiti klimato modeliai ar scenarijai.

Oro temperatūros augimo tendencija išliks ir ateityje (iki 2050 metų). Vidutinė metinė temperatūra pagal skirtingus scenarijus padidės 1,4–1,7 °C: žiemos laikotarpiu išaugs

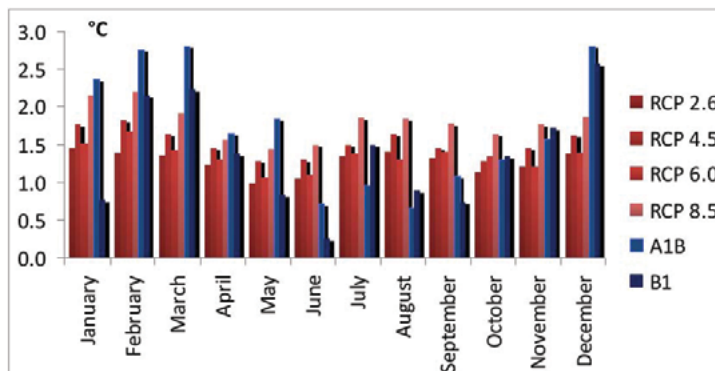
2,0–2,8 °C, o vasarą – 0,7–1,1 °C. Taip pat tikėtina, kad Nemuno baseine išaugs kritulių kiekis. Daugiau statistiškai reikšmingų pokyčių tikimasi pirmąjį metų pusmetį, o vasaros ir rudens laikotarpiu šie pokyčiai nebus labai dideli. Dėl padidėjusios temperatūros žiemą ir kritulių kiekio bei sudėties pokyčių sniego danga bus dar plonesnė, o jos trukmė mažės.

Patikslintos klimato prognozės Nemuno upės baseinui iki 2050 metų buvo sudarytos pagal keturis klimato scenarijus taikant modelių ansamblio CMIP5 (pristatyto TKKK penktoje ataskaitoje 2013 metais) išvesties rezultatus [3], buvo patvirtintos jau anksčiau prognozuotos būsimos vidutinės oro temperatūros ir kritulių kiekio augimo baseino teritorijoje tendencijos.

Tačiau yra ir skirtumų. Oro temperatūros padidėjimas vasarą bus didesnis, nei buvo prognozuota pagal *A1B* ir *B1* klimato scenarijus, o žiemą mažesnis, nei buvo prognozuota. Vis dėlto labiausiai didės oro temperatūra žiemą (4.1 ir 4.2 pav.). Didžiausias kritulių kiekio prieaugis prognozuojamas šaltajam metų sezonui, o antroje vasaros pusėje ir ankstyvą rudenį kritulių kiekis mažai keisis arba netgi šiek tiek sumažės (4.3 ir 4.4 pav.).

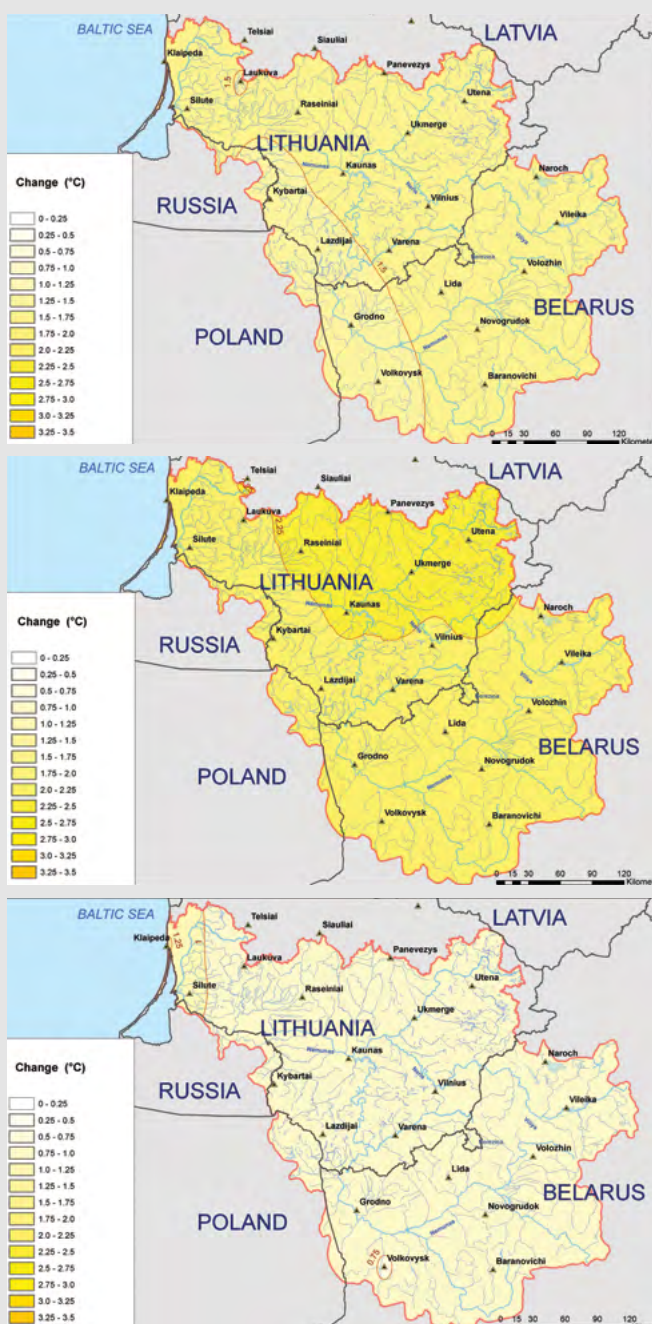
4.1 pav.

Oro temperatūros pokyčių prognozė pagal modelių ansamblio CMIP5 išvesties rezultatus (TKKK 5 ataskaita, 2013 m.) ir naudojant CCLM modelio išvesties duomenis pagal A1B ir B1 klimato scenarijus (TKKK 4 ataskaita, 2007 m.).



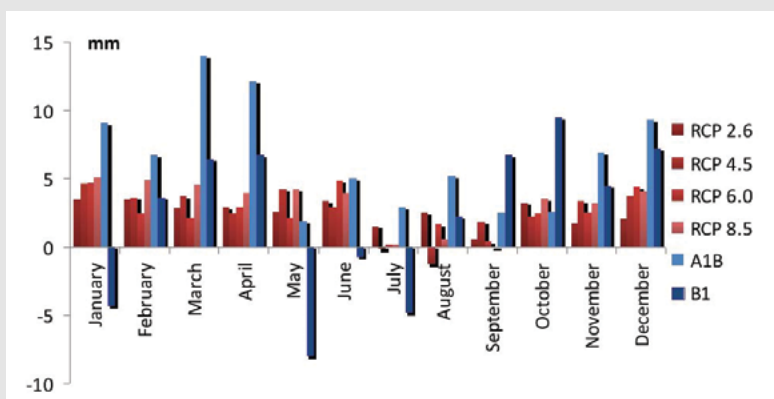
4.2 pav.

Prognozuojami oro temperatūros pokyčiai (°C) iki 2050 metų: vidutinė metinė (a), žiemos (b) ir vasaros (c) oro temperatūra.



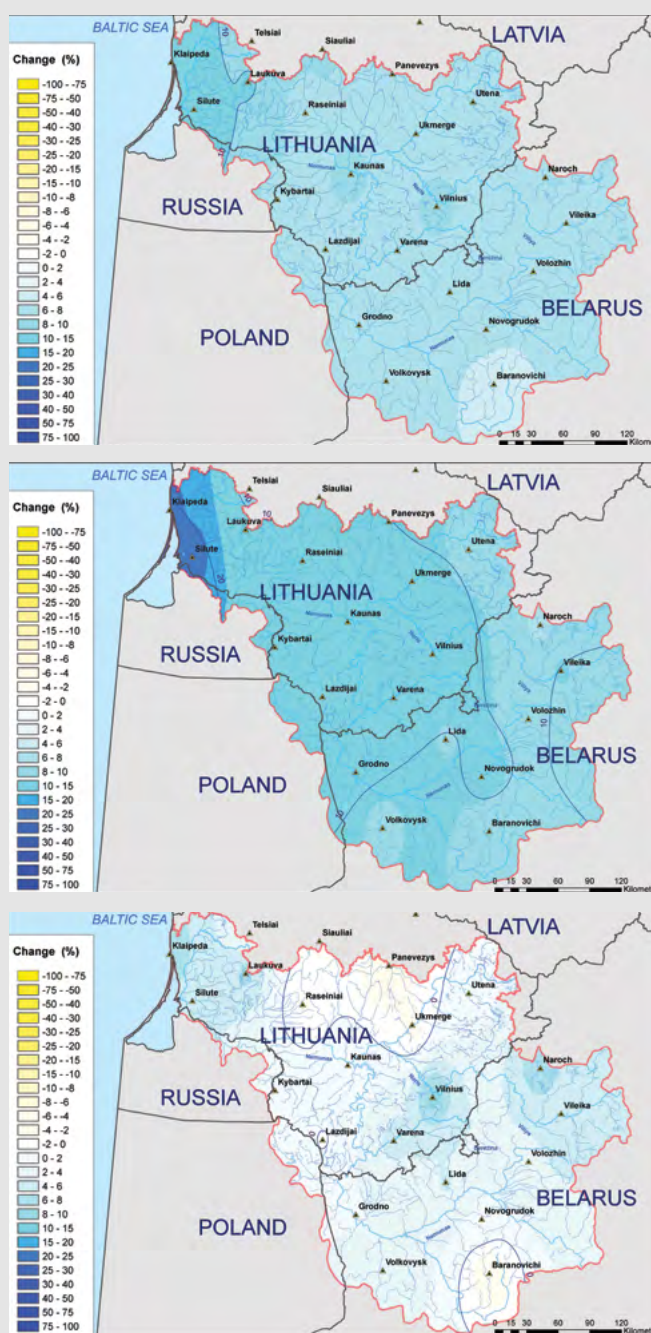
4.3 pav.

Kritulių kiekio pokyčių prognozė pagal modelių ansamblio CMIP5 išvesties rezultatus (TKKK 5 ataskaita, 2013 m.) ir naudojant CCLM modelio išvesties duomenis pagal A1B ir B1 klimato scenarijus (TKKK 4 ataskaita, 2007 m.).



4.4 pav.

Prognozuojami kritulių kiekio pokyčiai (mm) iki 2050 metų: vidutinis metinis (a), žiemos (b) ir vasaros (c) kritulių kiekis.



5 SKYRIUS.

KLIMATO KAITOS POVEIKIS VANDENS IR SU JUO SUSIJUSIEMS KITIEMS GAMTINIAMS IŠTEKLIAMS BEI ŪKIO ŠAKOMS NEMUNO BASEINE

5.1. Klimato kaitos poveikis vandens ištekliams

5.1.1. Nuotėkio pokyčio prognozė

Upių nuotėkio pokyčių prognozė 2021-2050 metams buvo sudaroma naudojant du metodiškai panašius hidrologinius modelius:

- naudojant *WatBal* modelį su evapotranspiracijos ir vandens balanso skaičiavimais (modelio *WatBal* skaičiavimus atliko ekspertai iš Lietuvos) [11, 12, 13];
- naudojant Baltarusijos hidrologinių ir klimato skaičiavimų modelį bei atliekant šiluminės energijos ir vandens balanso lygčių skaičiavimus (skaičiavimai atlikti ekspertų iš Baltarusijos) [14, 15].

Prognozuojama, kad 2021–2050 metų laikotarpiu išliks tos pačios nežymios metinio nuotėkio kaitos tendencijos, kurios buvo nustatytos tiriant 1961–2009 metų laikotarpį (5.1 pav.).

Dėl padidėjusio kritulių kiekio ir dažnesnių atodrėkių didžiausias nuotėkio padidėjimas prognozuojamas žiemą (iki 40 %), o ypač sausio ir vasario mėnesiais (5.2 pav.).

Prognozuojama, kad vidutinis upių nuotėkis 2021–2050 metų laikotarpio vasarą gali būti mažesnis Nemuno baseino Baltarusijos teritorijoje (nuotėkis gali sumažėti iki -20 %), o baseino Lietuvos ir Rusijos Federacijos dalyje gali padidėti iki +20 % (5.3 pav.).

5.1 pav.

Vidutinė metinio nuotėkio pokyčio prognozė pagal dviejų modelių duomenis.



5.2 pav.
Vidutinė žiemos nuotėkio pokyčio prognozė pagal dviejų modelių duomenis.



5.3 pav.
Vidutinė vasaros nuotėkio pokyčio prognozė pagal dviejų modelių duomenis.



5.1.2. Ekstremalūs hidrometeorologiniai reiškiniai

Vienas iš neigiamų klimato kaitos poveikių Nemuno upės baseine yra galimas nepageidaujimų meteorologinių ir hidrologinių reiškinių dažnumo ir intensyvumo padidėjimas. Tai gausius lietus, sausras, vėlyvos šalnos, lietaus sukelti poplūdziai, ilgėjanti pavasario potvynio trukmė. Pavasario potvyniai gali pasiekti ir ekstremalias reikšmes, jei tirpstant sniegui gausiai lis (5.4 pav.).

nių dažnumo ir intensyvumo padidėjimas. Tai gausius lietus, sausras, vėlyvos šalnos, lietaus sukelti poplūdziai, ilgėjanti pavasario potvynio trukmė. Pavasario potvyniai gali pasiekti ir ekstremalias reikšmes, jei tirpstant sniegui gausiai lis (5.4 pav.).

5.4 pav.

Pavasario potvynis Nemuno aukštupyje Baltarusijos teritorijoje Stolpcų rajone 2011 metais)⁷



⁷ L. N. Gertmano nuotrauka.

Nuotėkio persiskirstymas per metus, potvyniai, susiję su staigiais žiemos atlydžiais ir anksčiau prasidedančiu pavasario potvyniu, didesnis lietaus sukeltų poplūdžių (ypač Nemuno aukštupio Baltarusijos teritorijoje, vakarinėje Lietuvos dalyje ir Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje) intensyvumas didina ir

ekstremalių reiškinių riziką. Apskaičiuotos paviršinių vandens telkinių nuotėkio charakteristikos, esant ekstremaliems hidrologiniams reiškiniams, įskaitant jų tendencijas per pastaruosius 50 metų ir jų prognozes 2021–2050 metų laikotarpiui, parodytos 5.1 lentelėje.

5.1 lentelė.

Apskaičiuotos didžiausio ir mažiausio svarbiausių Nemuno baseino vandentakių nuotėkio charakteristikos, jų pokyčių tendencijos per pastaruosius 50 metų ir 2020–2050 metų laikotarpio prognozė.

Upė	Nemunas			Neris	
	Baltarusijos teritorija				
Reikšmės viršijimo tikimybė P, %	Stolpcai	Mastai	Gardinas	Vileika	Mikailiškės
Didžiausias pavasarinio potvynio nuotėkis					
1 %	1 944	2 359	2 317	1 048	1 567
5 %	857	1 456	1 635	582	918
10 %	540	1 144	1 365	424	694
Nuotėkio pokytis 1961–2009 metais, %	-53,1	-35,5	-31,4	-35,0	-38,6
Prognozė 2020–2050 metų laikotarpiui, %	-17,1	-25,5	-25,0	-12,2	-9,4

Mažiausias nuotėkis vasaros ir rudens nuosėkio periodu					
75 %	5,41	66,2	83,7	6,66	29,4
95 %	3,8	59,8	75,8	3,38	26,9
97 %	3,6	58,3	74,1	2,75	26,2
Nuotėkio pokytis 1961–2009 metais, %	-9,6	-2,2	-4,0	-5,2	-6,8
Progozė 2020–2050 metų laikotarpiui, %	-32,1	-17,5	-21,8	-21,5	-21,3
Reikšmės viršijimo tikimybė P, %	Lietuvos teritorija				
	Druskininkai	Nemajūnai	Smalininkai	Vilnius	Jonava
Didžiausias pavasarinio potvynio nuotėkis					
1 %	2 770	2 910	6 140	1 610	2 180
5 %	1 830	2 020	4 680	1 130	1 650
10 %	1 440	1 640	4 030	917	1 410
Nuotėkio pokytis 1961–2009 metais, %	-29,6	-28,0	-20,6	-34,6	-23,2
Progozė 2020–2050 metų laikotarpiui, %	-20,0	-21,0	-15,2	-19,6	-18,2
Mažiausias nuotėkis vasaros ir rudens nuotėkio periodu					
75 %	91,6	119	211	48,9	71,5
95 %	75,2	98,4	180	41,6	60,1
97 %	71,3	93,6	174	40,0	57,8
Nuotėkio pokytis 1961–2009 metais, %	-4,2	-3,9	+8,2	+0,3	+2,8
Progozė 2020–2050 metų laikotarpiui, %	-1,1	+10,7	+7,7	+2,1	+10,7

Pagal užfiksuotų tendencijų ir prognozių analizės rezultatus galima padaryti toliau pateiktas išvadas.

Pavasario potvyniai ir lietaus poplūdžiai

Pavasario potvynių Nemuno baseine dydis gerokai sumažėjo per pastaruosius 50 metų. Didžiausias nuotėkis per pavasario potvynius baseine vidutiniškai sumažėjo 27,3 %, o potvynių pikas fiksuojamas anksčiau. Todėl, atsižvelgiant į tendencijas ir prognozes, galima teigti, kad pavasario potvyniai nėra svarbiausia Nemuno upės baseino, išskyrus patį Nemuno aukštupį Baltarusijos teritorijoje ir

vakarinę Lietuvos dalį bei Rusijos Federacijos Kaliningrado sritį, problema. Nors didelei Nemuno upės baseino daliai potvynių problema nėra svarbiausia, visgi ji yra aktuali, nes potvyniai padaro daug nuostolių, ypač žemės ūkiui. Pavyzdžiui, Baltarusijos teritorijoje didelėje Nemuno upės baseino dalyje salpos užliejamos nuo 1 karto per 4 metus iki 1 karto per 10 metų. Prognozuojamas didžiausio pavasario potvynių nuotėkio sumažėjimas gali būti ne toks reikšmingas, koks buvo per pastaruosius 50 metų. Potvynių ateityje bus ir nuostoliai nepaliaujamai didės dėl vis di-

desnio salpų įsisavinimo. Gali išaugti ir netikėtų poplūdžių dėl gausaus lietaus tikimybė. Šių tiek vasaros ir rudens, tiek kitu metų laiku vykstančių potvynių dydis gali būti palyginamas su pavasario potvyniais. Todėl būtina rūpintis, kad hidrotechniniai inžineriniai įrenginiai, apsaugantys nuo potvynių, būtų geros techninės būklės.

Mažo vandeningumo periodai

Mažo vandeningumo periodų, po kurių dažnai prasideda sausra, problema svarbi visam Nemuno upės baseinui. Nors šiuo metu vandens išteklių trūkumo visame Nemuno baseine nėra ir neatrodo, kad bus ateityje, visgi ilgesnių mažo vandeningumo periodų tikimybė auga.

Per pastaruosius 50 metų vasaros nuotėkis statistiškai nereikšmingai sumažėjo Baltarusijos teritorijoje (vidutiniškai – 4,4 %) ir padidėjo Lietuvoje (vidutiniškai 6,6 %: pietiniuose rajonuose nuotėkis sumažėjo, o šiauriniuose ir vakariniuose rajonuose išaugo). Pateikta išvada iš esmės atitinka sausringų laikotarpių tyrimų Nemuno baseine rezultatus. Tie tyrimai buvo atlikti naudojant Pasaulinės meteorologijos organizacijos (PMO) rekomenduojamus indeksus sausrai vertinti: SDI (*streamflow drought index*) ir SPI (*standardized precipitation index*).

Tačiau ateityje mažo ir itin mažo vandeningumo periodų tikimybė išaugs. Prognozuojama, kad sumažės mažiausias nuotėkis vasaros ir rudens laikotarpiais Baltarusijos teritorijoje, o šis sumažėjimas gali būti dar didesnis, nei jis buvo per pastaruosius 50 metų, ir vidutiniškai sieks 11 %, (daugiausia – iki 20 %). Ateityje ne toks didelis nuotėkio sumažėjimas tikėtinas pietinėje ir rytinėje Lietuvos teritorijos dalyse, o jos šiaurinėje ir vakarinėje dalyse vasaros nuotėkis gali netgi padidėti.

Mažo vandeningumo laikotarpiais gali pablogėti paviršinių vandens telkinių ir juos supančių teritorijų ekologinė būklė ir rekreacinis potencialas, pasikeisti gruntinių vandenų hidrogeologinis režimas, sunykti viršutinis salpos dirvožemio sluoksnis ir t. t. Be ekonominių nuostolių (daugiausia – žemės ūkiui), kaimo gyvenamosiose vietovėse, kur nėra centralizuotos vandens tiekimo sistemos, gali kilti pavojus saugiam vandens tiekimui dėl to, kad sumažėja gruntinių vandenų lygis ir išsenka šuliniai. Be to, dėl padidėjusios sausringų periodų tikimybės ir ilgesnės jų trukmės, žymiai išauga mažų upių nuotėkio sumažėjimo iki aplinkosauginio lygio tikimybė vasarą, blogėja vandens kokybė, mažėja jų rekreacinis potencialas.

5.1.3. Klimato kaitos poveikio vandens ištekliams prognozių neapibrėžties įvertinimas

Klimato kaitos poveikio vandens ištekliams neapibrėžties įvertinimas susijęs su daugeliu veiksnių, iš kurių svarbiausi yra šie:

1. meteorologinių ir hidrologinių charakteristikų pokyčių tendencijų įvertinimo paklaida;
2. klimato kaitos scenarijų netikslumas;
3. skaičiavimų, taikant hidrologinius modelius nuotėkio prognozei (baltarusių ir lietuvių), rezultatų neapibrėžtumas, atsiradęs tiek dėl pačių modelių ir jų kalibravimo paklaidų, tiek dėl naudojamų duomenų ir koeficientų (prognostinių oro temperatūros, kritulių kiekio, drėgmės deficito reikšmių, dirvožemio charakteristikų ir kt.) neapibrėžtumo. Šis neapibrėžtumas itin išryškėjo vertinant hidrologinių prognozių, kurias sudarė Lietuvos ir Baltarusijos ekspertai, skirtumus, nors pagrindinės skaičiavimuose nustatytos prognostinės tendencijos liko tokios pat;

4. socialinio ir ekonominio vystymosi ir su tuo susijusio vandens panaudojimo baseine prognozės neapibrėžtumas. Prognozuojama, kad vandens naudojimas Baltarusijos pramonėje išaugs 0,5–2,0 % per metus, jeigu ekonominio vystymosi scenarijus bus optimistinis, ir tai turės nedidelės įtakos paviršinio nuotėkio režimui.

Nustatyta, kad klimato kaitos poveikis paviršinių vandens telkinių nuotėkiui bus didesnis Nemuno upės baseino Baltarusijos teritorijoje. Šie pokyčiai daugiausia bus susiję su gamtiniais veiksniais, o ne prognozuojamu pasikeitusiu vandens poreikiu: daugiausia paviršinis nuotėkis dėl padidėjusio vandens sunaudojimo sumažės 5 %, o jo didžiausias sumažėjimas vasaros ir rudens laikotarpiu dėl su klimato kaita susijusių gamtinių veiksnių gali siekti iki 20 %.

Klimato kaitos poveikio ekonominio vertinimo vandens išteklių apsaugos ir naudojimo srityje stoka taip pat lemia neapibrėžtumą ir sudarant ilgalaikes nuotėkio prognozes besikeičiančio klimato sąlygomis, ir ieškant prisitaikymo priemonių.

Ateityje galima tobulinti prognozes, remiantis atnaujinamais visuotinio ir regioninio klimato modelių išvesties duomenimis, taip pat ilginant pradinės meteorologinės ir hidrologinės informacijos duomenų sekas.

5.1.4. Prognozuojamas klimato kaitos poveikis paviršinių vandenių kokybei

Klimato kaita ir oro temperatūros padidėjimas gali lemti paviršinių vandens telkinių vandens temperatūros padidėjimą. Vidutiniškai Nemuno baseine vandens temperatūra iki XXI amžiaus vidurio gali padidėti 1 °C. Dėl to Nemuno baseine vasaros laikotarpiu vidutiniškai 0,25 mg/dm³ gali sumažėti paviršiniuose vandenyse ištirpusio deguonies kiekis [16, 17]. Tai nėra reikšmingas pokytis, esant didelei ištirpusio deguonies koncentracijai, tačiau gali toks tapti, jei jo koncentracija bus maža. Sumažėjus ištirpusio deguonies kiekiui, gali išaugti biogeninių teršalų koncentracija, taip pat suprastėti hidrobiologiniai paviršinių vandenių kokybės rodikliai. Vandens temperatūros padidėjimas gali padidinti bendrąją mineralizaciją 3–10 %.

Statistiškai reikšmingų ryšių tarp galimų dėl klimato kaitos vandens temperatūros pokyčių ir kitų paviršinio vandens kokybės rodiklių nustatyta nebuvo, nes kiti vandens kokybei įtakos turintys veiksniai, tokie kaip gamtinės paviršinių vandenių kokybės formavimosi sąlygos ir tiesioginis antropogeninis poveikis, yra daug svaresni nei klimato kaita.

Nemuno upės baseine dėl klimato pokyčių gali pažemėti vandens telkinių lygis ir sumažėti upių nuotėkis vasarą. Todėl vasaros ir rudens nuosėkio periodas yra problemiškesnis, kalbant apie paviršiniuose vandenyse ištirpusio deguonies kiekio sumažėjimą, taip pat su tuo susijusiais kitų teršalų koncentracijos pokyčiais. Ištirpusio deguonies kiekio sumažėjimas gali pabloginti vandens telkinio ekologinę būklę.

5.1.5. Klimato kaitos poveikio vandens telkiniams vertinimo apibendrinimas

5.2 lentelė.

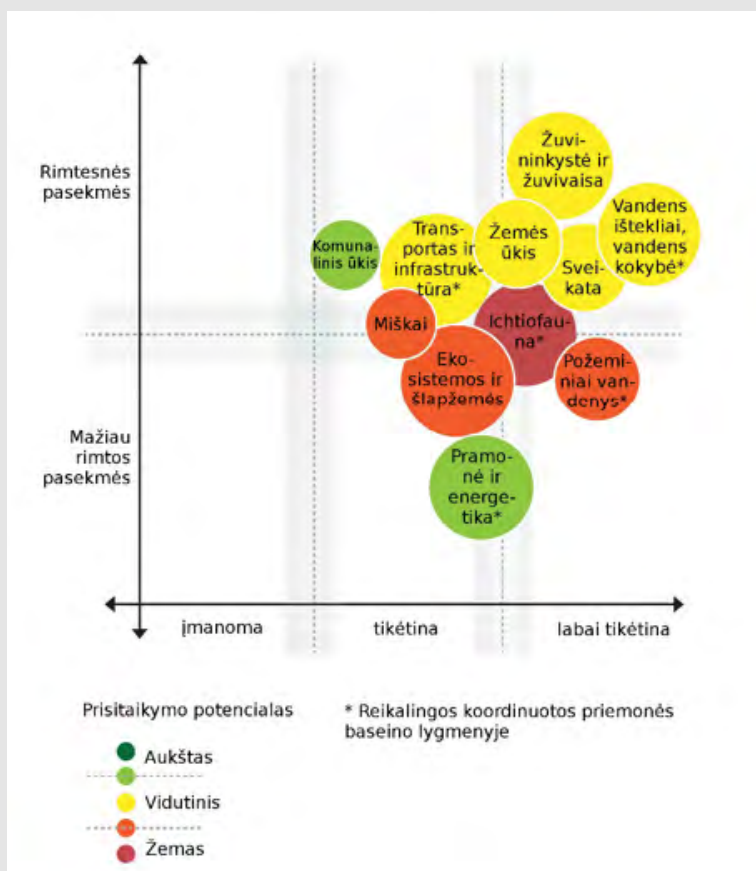
Klimato kaitos poveikio vandens ištekliams vertinimo apibendrinimas.

Ištekliai	Poveikio (rizikos) charakteristika	Prisitaikymo potencialas
Paviršiniai vandens ištekliai	Didelė klimato kaitos ir svyravimų poveikio tikimybė. Galimas nežymus metinio nuotėkio augimas vidutiniškai baseine (tikėtinas sumažėjimas Baltarusijoje). Stiprėjantis nuotėkio persiskirstymas per metus. Anksčiau prasidedantys ir mažesni pavasario potvyniai. Ekstremalių hidrometeorologinių reiškinių tikimybės didėjimas (sausros vasarą ir vandens lygio mažėjimas, vasaros ir rudens lietaus poplūdžiai). Padidėjusi potvynių daromos žalos rizika Nemuno aukštupyje Baltarusijos teritorijoje, vakarinėje Lietuvoje ir Rusijos Kaliningrado srityje, taip pat kitose baseino dalyse sustiprėjus antropogeninei plėtrai upių salpose. Paviršinių vandenų lygio režimo pasikeitimas. Lietaus poplūdžių trukmės didėjimas ir išlaidų, skirtų apsaugos nuo poplūdžių padarinių priemonėms, augimas. Sustiprėję upių krantų erozijos procesai. Mažųjų upių nuotėkio mažėjimo rizika (ypač vasarą) ir dėl to atsiradęs vandens lygio kritimas, vandens kokybės ir rekreacinio potencialo blogėjimas. Vandens temperatūros augimas ir galimas ištirpusio deguonies kiekio mažėjimas, hidrobiologinių vandens ekosistemų kokybės rodiklių blogėjimas. Suprastėjusi Kuršių marių vandens kokybė. Spartesnis biogeninių medžiagų išnešimas per drenažo sistemas dėl jų būklės pablogėjimo (ypač Kaliningrado srityje).	Vidutinis
Požeminiai vandenys	Požeminių vandenų lygio, kiekio ir kokybės pokyčiai.	Žemas

5.2. Klimato kaitos poveikio su vandens ištekliais susijusiems kitiems gamtiniais resursams ir ūkio šakoms vertinimo apibendrinimas

Galimi klimato kaitos poveikio padariniai Nemuno baseine apibendrinti 5.5 paveiksle ir 5.3 bei 5.4 lentelėse. Tai padaryta remiantis hidrologinių ir meteorologinių rodiklių prognozėmis ir konsultacijomis su specialistais iš Nemuno upės baseino valstybių.

5.5 pav.
Klimato kaitos poveikis Nemuno baseine ir prisitaikymo potencialas.



5.3 lentelė.
Klimato kaitos poveikio kitiems su vandens ištekliais susijusiems gamtiniams resursams apibendrinimas.

Ištekliai	Poveikio (rizikos) charakteristika	Prisitaikymo potencialas
Miškų ištekliai	Miškų būklės pokyčiai dėl klimato kaitos (miškų struktūros ir sudėties pasikeitimai, ligų ir kenkėjų pasireiškimas) gali turėti įtakos paviršinio nuotėkio formavimuisi. Miško masių degradacija gali vykti dėl padidėjusio kritulių kiekio ir galimų dažnesnių miško plotų užtvindymo atvejų. Medienos prieaugio sumažėjimas ir kokybės pablogėjimas (drėgmės trūkumas gali sukelti miškų džiūvimą ir miškų ploto sumažėjimą, taip pat dėl gruntinio vandens lygio mažėjimo). Miškų gaisrų skaičiaus augimas.	Vidutinis, efektyviai valdant miškų ūkį. Žemesis nei vidutinis Kaliningrado srityje.
Kitos ekosistemos ir šlapžemės	Tikėtinas biologinės įvairovės mažėjimas, įskaitant galimą vietinių rūšių arealų mažėjimą dėl buveinių išdžiūvimo, vandens kokybės blogėjimo augant temperatūrai, invazinių rūšių plitimo. Gaisrų skaičiaus sausumos ekosiste-	Vidutinis (šlapžemėse – žemas), šiuo metu dažniausiai vyksta autonominė adaptacija.

Kitos ekosistemos ir šlapžemės	mose (pvz., durpynuose) didėjimas. Užliejamų pievų degradacija dėl užaugimo krūmais ir medžiais. Kuršių marių ekosistemų būklės pablogėjimas dėl intensyvaus galimai toksiškų melsvadumblių žydėjimo ir susidarancio deguonies trūkumo vandenyje.	Vidutinis (šlapžemėse – žemas), šiuo metu dažniausiai vyksta autonominė adaptacija.
Ichtiofauna	Rūšinės sudėties pokyčiai dėl klimato kaitos sukkelto vandens telkinių temperatūros režimo pasikeitimų, taip pat invazinių rūšių skaičiaus padidėjimas.	Vidutinis / žemas, šiuo metu dažniausiai vyksta autonominė adaptacija.

5.4 lentelė.

Klimato kaitos poveikio su vandens ištekiais susijusioms ūkio šakoms apibendrinimas.

Ūkio šaka	Poveikio (rizikos) charakteristika	Prisitaikymo potencialas
Pramonė	Ateityje nuotėkis dėl vandens naudojimo gali sumažėti iki 5 %, o didžiausias nuotėkio sumažėjimas vasaromis dėl klimato kaitos - iki 20 %. Vandens išteklių trūkumas pramonėje yra mažai tikėtinas dėl didelių požeminio vandens išteklių, tačiau trūkumą gali pajusti įmonės, kurios naudoja paviršinį vandenį iš mažųjų vandens objektų. Paviršinio vandens užterštumo didėjimas dėl vasaros nuotėkio mažėjimo. Sumažėjęs nuotėkis vasaros laikotarpiu neturės didelės įtakos pramonės plėtrai, tačiau gali turėti neigiamą poveikį nuotekas priimančių vandens telkinių kokybei dėl vandens trūkumo nuotekoms atskiesti.	Baltarusijoje ir Kaliningrado srityje vidutinis, jei bus tobulinami ekonominiai vandens naudojimo mechanizmai ir taikomos vandens telkinių apsaugojimo ir atstatymo priemonės. Lietuvoje aukštas dėl požeminio vandens naudojimo pramonėje.
Energetika	Vandens trūkumo rizika energetikos objektams yra menka, išskyrus hidroelektrines dėl galimo vandens lygio mažėjimo sausringais metų laikotarpiais vandentakiuose, prie kurių stovi hidroelektrinės. Galimas normalaus hidroelektrinės darbo sutrikdymo rizikos padidėjimas išaugus pavojingų hidrometeorologinių reiškinių tikimybei. Atominių elektrinių galimo poveikio vandens telkinių temperatūros režimui rizikos stiprėjimas.	Baltarusijoje vidutinis, gerinant vandens išteklių valdymą elektrinėse, įskaitant veiksmingą jų akumuliacinių rezervuarų naudojimą. Lietuvoje aukštesnis nei vidutinis esant numatomiems mažiems nuotėkio pokyčiams.
Būsto ir komunalinių paslaugų ūkis	Gyvenviečių, esančių baseine, aprūpinimas vandeniu yra visiškai pagrįstas požeminio vandens naudojimu, todėl vandens išteklių trūkumo dėl klimato kaitos rizika yra mažai tikėtina, bet gali kisti vandens kokybė. Galimas vandens tiekimo pablogėjimas gyvenvietėse be centralizuoto vandens tiekimo sistemos dėl pirmojo požeminio vandeningojo horizonto lygio kritimo ir šulinių džiūvimo. Vandens tiekimo iš paviršinių vandens šaltinių sausringais metų laikotarpiais sutrikimo rizika (daugiausia Kaliningrado srityje).	Aukštas vykdant vandens tiekimą iš požeminių vandens šaltinių, gerinant ekonominius mechanizmus ir kuriant ar gerinant vandens ir nuotekų sistemas (įskaitant centralizuotą vandens tiekimą kaimo vietovėse).

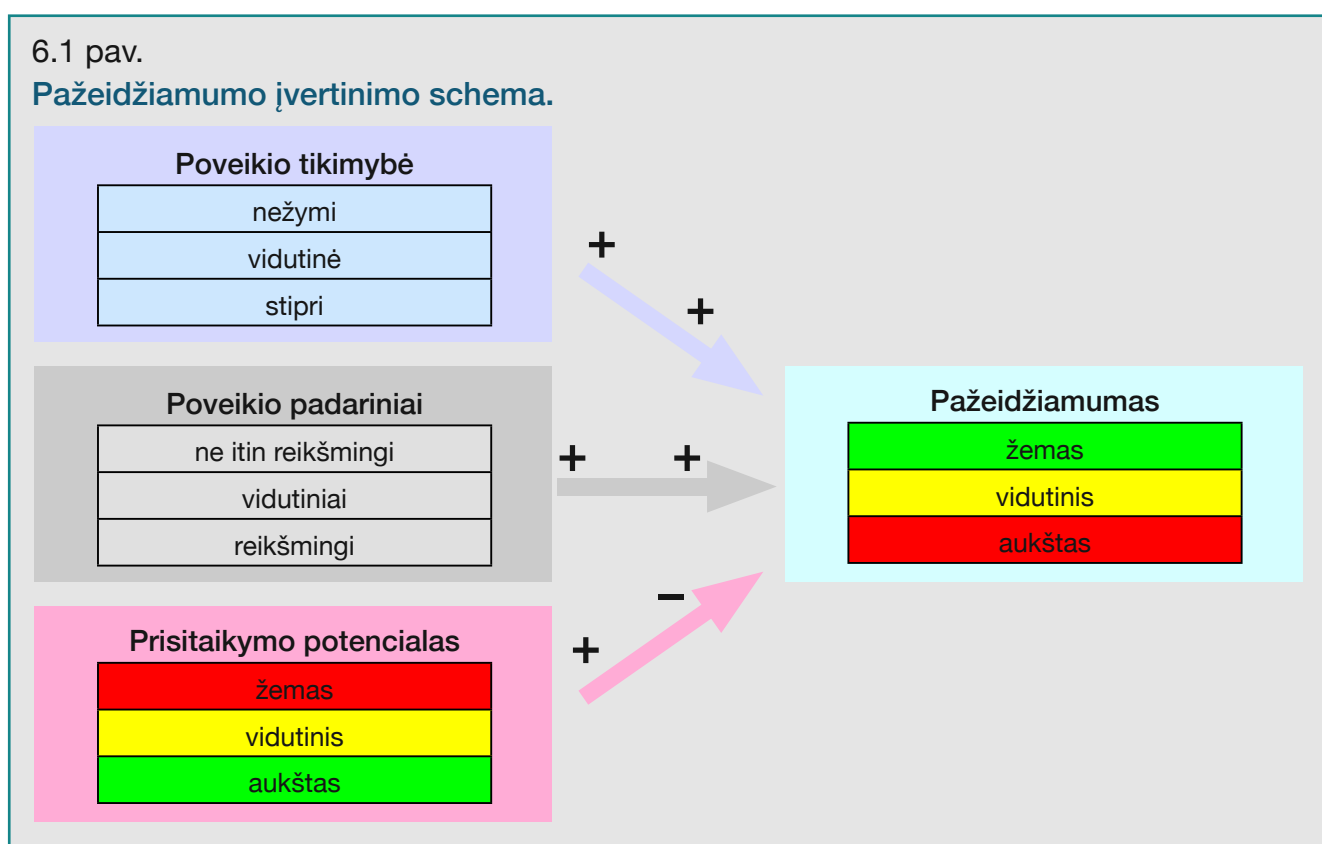
Būsto ir komunalinių paslaugų ūkis	Papildomos išlaidos vandens, nuotekų bei lietaus kanalizacijos sistemoms ir vietinio vandens valymo įrenginiams, organizuojant vandens tiekimą ir nuotekų šalinimą. Geriamojo vandens tiekimo poreikio padidėjimas šiltuoju metų laikotarpiu. Sanitarinės ir epidemiologinės situacijos blogėjimas dėl oro temperatūros augimo sąvartynų teritorijose ir kietųjų buitinių atliekų saugyklose.	Aukštas vykdant vandens tiekimą iš požeminių vandens šaltinių, gerinant ekonominius mechanizmus ir kuriant ar gerinant vandens ir nuotekų sistemas (įskaitant centralizuotą vandens tiekimą kaimo vietovėse).
Žemės ūkis	Žemės ūkio kultūrų našumo ir optimalių augimo arealų pokyčiai dėl klimato kaitos ir galimo drėgmės dirvožemyje trūkumo. Vandens trūkumo pavojus žemės ūkiui mažai tikėtinas, nors sausringais laikotarpiais trūkumą gali pajusti tie vandens vartotojai, kurie naudoja 2-4 milijonus m ³ per metus paviršinio vandens. Klimato kaitos poveikis gali sustiprinti dirvožemio ir vandens išteklių taršą (pavyzdžiui, irigacijos ir drėkinamų žemės ūkio zonų plėtra lemia intensyvesnę azoto junginių migraciją gruntiniuose vandenyse). Galimas dirvos erozijos stiprėjimas ir vandens kokybės blogėjimas dėl staigių intensyvių poplūdžių dažnio didėjimo. Tikėtinas naujų žemės ūkio kultūrų ligų, invazinių augalų ir graužikų atsiradimas.	Vidutinis, jei žemės ūkyje bus taikomos tinkamos technologijos
Žuvininkystė ir žuvivaisa	Galimas vandens išteklių trūkumas žuvininkystės ūkiuose dėl sumažėjusio nuotėkio ir paviršinio vandens lygio sumažėjimo, taip pat dėl vandens resursų persikirstymo tarp kitų ūkio sektorių. Tikėtini ichtiofaunos pokyčiai ir žuvų biologinės įvairovės mažėjimas dėl nerštiečių nykimo. Aplinkos sąlygų pokyčiai (vandens temperatūra, ištirpusio deguonies kiekis, ledo režimas) lems žuvų produktyvumo pokyčius ir rūšinės sudėties pasikeitimus (įskaitant naujų žuvų rūšių veisimo galimybes). Galimas žuvininkystės sąlygų ir hidrobiologinių rodiklių pablogėjimas Kuršių mariose dėl Nemuno nuotėkio mažėjimo ir gerėjimas augant nuotėkiui.	Vidutinis
Teisiniai ir instituciniai vandens išteklių valdymo aspektai	Nėra pakankamos teisinės ir institucinės bazės vandens resursams valdyti (administracinis, o ne baseininis valdymo principas Baltarusijoje; nėra tarptautinio susitarimo, skirto Nemuno upės baseinui).	Aukštas, jei bus pasirašyti ir įgyvendinti susitarimai dėl Nemuno upės baseino, o baseininio valdymo principai palaipsniui įgyvendinami.

Transporto infrastruktūra (įskaitant vandens transportą)	Galimas transporto infrastruktūros būklės pablogėjimas dėl pavojingų hidrologinių reiškinių sustiprėjimo (gausios liūtys, sausringi laikotarpiai, pavasario potvyniai, vasaros ir rudens poplūdžiai): kritulių kiekio pasikeitimai gali sustiprinti šlaitus ir apgadinti gruntinius kelius; labai didelis karštis gali sumažinti kelių kokybę dėl asfalto dangos lydymosi. Sąlygų vandens transportui pablogėjimas Baltarusijoje dėl vandens lygio mažėjimo ir spartaus nuosėdų vandens telkiniuose kaupimosi.	Vidutinis, esant nepakankamam finansavimui.
Gyventojų sveikata	Geriamojo vandens kokybės ir jo prieinamumo sumažėjimas gyvenvietėse be centralizuoto vandens tiekimo. Vandens sunaudojimo padidėjimas sausringais laikotarpiais. Karštų ir šaltų laikotarpių pasikartojimo dažnėjimas, didesnis pavojus sirgti kraujotakos sistemos ligomis. Galimas sanitarinės ir epidemiologinės situacijos blogėjimas, naujų ligų atsiradimas, chroniškų ligų vystymasis, psichologinis diskomfortas vykstant pavojingiems hidrometeorologiniams reiškiniams. Infekcinių ligų kilimo pavojus dėl užtvindymo per potvynius ir poplūdžius. Vandens kokybės pablogėjimo ir žmonių bei gyvūnų susirgimų rizika dėl padidėjusio toksinių dumblių arealo.	Vidutinis
Rekreacija	Galimas vandens kokybės pablogėjimas poilsio vietose (maudymosi zonose). Turizmo ir rekreacijos sąlygų kitimas, įskaitant rekreacinio potencialo mažėjimą vandens sporte dėl vandens lygio žemėjimo.	Vidutinis

6 SKYRIUS.

VANDENS IR SU JUO SUSIJUSIŲ GAMTOS IŠTEKLIŲ IR ŪKIO ŠAKŲ PAŽEIDŽIAMUMO DĖL KLIMATO KAITOS NEMUNO BASEINE ĮVERTINIMAS

Pažeidžiamumo įvertinimas atliktas nustatant, kiek sistema (gamtiniai išteklių arba ūkio šaka) yra veikiamas neigiamo klimato kaitos poveikio ir negali susidoroti su neigiamais klimato kaitos padariniais. Pažeidžiamumas priklauso nuo klimato kaitos pobūdžio, stiprumo ir greičio, taip pat nuo sistemos jautrumo ir gebėjimo prisitaikyti. Jautrumas apibrėžiamas kaip sistemos (gamtinių išteklių ar ūkio šakos) reakcija į numatomą klimato kaitą (6.1 pav.).



Šiuo metu nėra nustatytų bendrų metodų, leidžiančių kiekybiškai įvertinti klimato kaitos sukeltą gamtinių išteklių ir ūkio šakų pažeidžiamumą. Daugelis pasaulio šalių naudojami formaliosios procedūros, kuriose prisitaikymo prie klimato kaitos strategija gali būti numatyta tik bendrais bruožais. Dažniausiai naudojami metodai, kai pažeidžiamumo laipsnis nustatomas balais pagal klimato kaitos poveikio laipsnį. Vertinant Nemuno upės baseiną buvo skiriami balai nuo 1 iki 3.

Pažeidžiamumas įvertintas pagal Nemuno upės baseino administracinių vienetų (rajonų) ribas. Buvo remiamasi prognozuojamais klimato kaitos ir upių nuotėkio pokyčiais. Taip pat vertinti žemės ūkio paskirties žemių, miškų, pelkių plotai, gyventojų (miesto ir kaimo) skaičius, pagrindinės pramonės šakos ir jų produkcija, hidroelektrinių ir termofikacinių elektrinių vieta ir galingumas, vandens paėmimas iš paviršinių vandens telkinių (įskaitant panaudojimą žuvininkystėje), vandens nuotekos į paviršinius vandens telkinius.

Atliekant administracinių vienetų vertinimą buvo nustatomas jų pažeidžiamumo laipsnis pagal šiuos kriterijus: numatomą upių nuotėkio pokyčių laipsnį; įvairių gamtos išteklių ir ūkio šakų, kurios susijusios su vandens ištekliais, prisitaikymo potencialą; galimus klimato kaitos poveikio padarinius. Buvo atsižvelgta į konsultacijų su specialistais Nemuno upės baseino valstybėse rezultatus.

Ūkio šakų ir gamtinių išteklių pažeidžiamumo vertinimo skalė yra tokia.

Poveikio tikimybė: nežymi – 1 balas; vidutinė – 2 balai; stipri – 3 balai.

Poveikio tikimybė charakterizuojama vieno ar kito resurso naudojimo ekonomikoje laipsniu. Pavyzdžiui, miškingų vietovių plotas rajone arba nusausintos žemės dalis. Šis vertinimas tinka tik fiziniams pažeidžiamumo aspektams.

Poveikio padariniai: ne itin reikšmingi – 1 balas; vidutiniai – 2 balai; reikšmingi – 3 balai.

Poveikio padariniai nustatomi pagal tai, kiek naudojamieji ištekliai priklauso nuo nuotėkio pokyčių, tai yra laikoma pažeidžiamumo fizinių aspektų įvertinimo elementu. Baseino aukštupyje esančiai Baltarusijai poveikio padariniai gali būti mažesni nei Lietuvai ir Kaliningrado sričiai dėl galimybės reguliuoti kiekybines ir kokybines nuotėkio charakteristikas šalies viduje. Pasroviui išsidėstę regionai priklauso ir nuo ūkinės veiklos viršutinėje upės dalyje.

Poveikio padariniai analizuojami ir socialiniais aspektais: aptariama galimybė atlyginti

nuostolius ir imtis priemonių, skirtų užtikrinti žmonių gyvybių apsaugai, operatyviai atstatyti infrastruktūros objektus. Lietuvai, kaip ES narei, socialiniai aspektai leidžia sumažinti poveikio padarinius, o Baltarusijai – padidinti.

Prisitaikymo potencialas: žemas – 3 balai; vidutinis – 2 balai; didelis – 1 balas.

Nustatomas remiantis konsultacijų rezultatais, apibendrintai pateiktais 5.5 paveiksle. Lietuvai, kaip ES narei, nustatomas aukštesnis prisitaikymo potencialas su mažiau reikšmingais poveikio padariniais nei Baltarusijai ir Rusijos Federacijos Kaliningrado sričiai.

Pažeidžiamumas vertinamas pagal daromo poveikio, poveikio padarinių ir prisitaikymo potencialo taškų sumą: žemas – 1 balas; vidutinis – 2 balai; aukštas – 3 balai.

Tikėtini nuotėkio pokyčiai ir sezoninis persiskirstymas Nemuno baseine išsiskiria kaip vienas iš svarbiausių klimato kaitos padarinių. Todėl pažeidžiamumas buvo analizuojamas pagrindiniu kriterijumi pasitelkus paviršinio nuotėkio pokyčių itin mažo vandeningumo laikotarpiu (svarbiausias ir charakteringiausias laikotarpis) vertinimą (6.1 lentelė) balais nuo vieno iki trijų ir remiantis konsultacijų rezultatais. Be to, buvo naudojami ir papildomi kriterijai, apimantys poveikio tikimybę, poveikio padarinius ir prisitaikymo potencialą (6.2 lentelė). Vertinimas buvo atliktas Baltarusijos, Lietuvos ir Rusijos Federacijos Kaliningrado srities administraciniuose vienetuose, naudojant oficialius statistinius duomenis [8, 18]. Pažeidžiamumo schemas pateikiamos 6.2, 6.3 paveiksluose.

6.1 lentelė.

Nuotėkio pokyčių poveikio ūkio šakoms ir gamtiniams ištekliams Nemuno baseine įvertinimas*.

Poveikio tipai / ūkio šakos ir gamtiniai ištekliai	1. Didžiausias potvynių ir poplūdžių nuotėkis – daugiau vandens	2. Mažiausias nuotėkis (sausra su reikšmingu vandens lygio sumažėjimu) – mažiau vandens	3. Vandens kokybės pokytis (susijęs su 1 ir 2)	4. Poveikis, nesusijęs su vandens ištekliais
Žemės ūkis	2	3	1	3
Miškų ūkis	1	2	1	3
Gamtiniai ištekliai (natūralios ekosistemos)	1	3	1	3
Pramonė ir energetika	1	2	1	2
Gyventojai	2	2	2	2

* Išskirtos problemos, tiesiogiai susijusios su vandens išteklių režimo ir būklės pokyčiais.

Integruotas rajonų vertinimas pagal pažeidžiamumo laipsnį rodo, kad baseino teritoriją galima suskirstyti į 3 sektorius:

- aukštupys, kur prognozuojamas vasaros nuotėkio sumažėjimas;
- vidurupis, kur dominuoja vidutinį pažeidžiamumo laipsnį turintys rajonai, o Lietuvos teritorijoje – rajonai, turintys žemą pažeidžiamumo laipsnį;
- žemupys Kaliningrado srityje su didelio pažeidžiamumo rajonais.

Integruotas pažeidžiamumo nustatymas, sugretinantis pagrindinių ūkio šakų ir gamtos išteklių pažeidžiamumo vertinimą, rodo šioj

tokį azoniškumą ir rajonų, turinčių aukštą ir žemą pažeidžiamumo laipsnius, kaimynystę. Tačiau, kaip paaiškėjo atlikus vertinimą, pažeidžiamiausi yra tie rajonai, kuriuose prognozuojamas sumažėjęs upių nuotėkis vasaros laikotarpiu. Šis veiksnys yra pats svarbiausias ūkio šakų plėtrai ir gamtos ištekliams visų pirma dėl didelių nukrypimų nuo dabartinių reikšmių. Žemo pažeidžiamumo laipsnio rajonai išsidėstę mažiausio prognozuojamo nuotėkio pasikeitimo zonoje. Tačiau detaliau analizuojant kiekvieno komponento indėlį į integruotą vertinimą galima išskirti kitus kriterijus, kurie labai papildė bendrą rajonų pažeidžiamumo dėl nuotėkio pokyčių vaizdą.

6.2 lentelė.

Papildomi pažeidžiamumo dėl klimato kaitos vertinimo kriterijai.

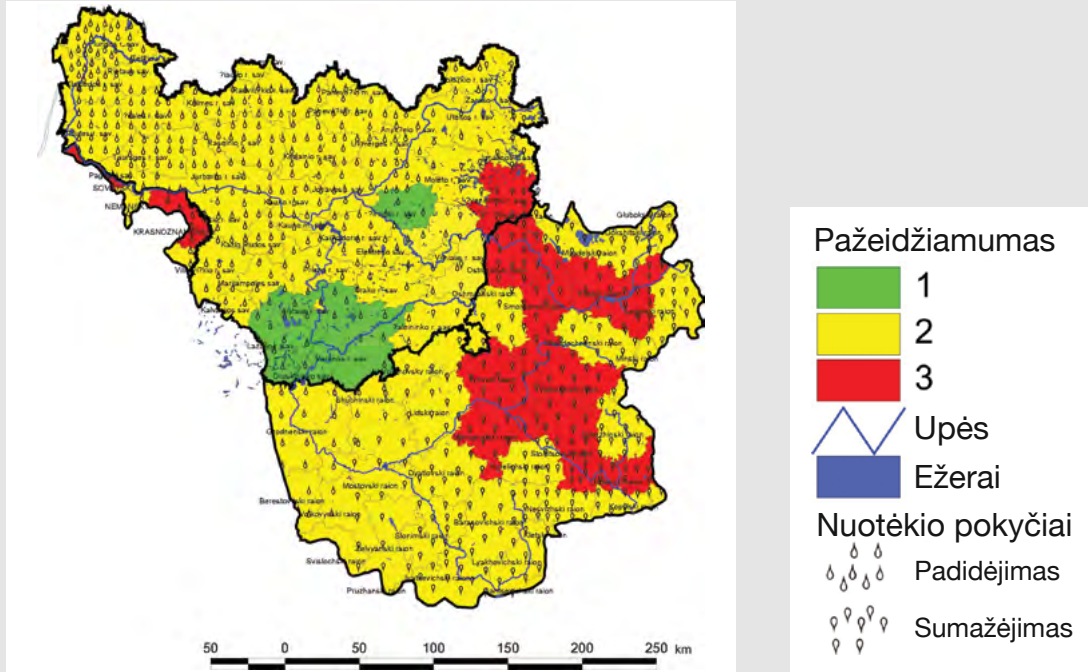
Ūkio šakos/ gamtiniai ištekliai	Papildomi vertinimo rodikliai		Prisitaikymo potencialas
	Poveikio tikimybė	Poveikio padariniai (pateikto poveikio tikimybės rodiklio ir nuotėkio pokyčio dydžio kombinacija)	
Žemės ūkis	Žemės ūkio paskirties žemės dalis bendrame rajono žemės plote – su tuo susijusi intensyvi žemės ūkio veikla, taip pat tręšiant atsiradę teršalai.	Žemės ūkio paskirties žemės plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis; žemės ūkio paskirties žemės plotų dalis / vasario nuotėkis, kai išplaunami biogenai iš žemės ūkio paskirties žemės plotų.	Vidutinis
	Kadastrinis žemės įvertinimas: įvertinamas žemės ūkio paskirties žemės plotų bonitetas – kuo didesnis bonitetas, tuo mažesnė nuotėkio pasikeitimo poveikio tikimybė.	Dirvos bonitetas / rugpjūčio nuotėkis.	
	Melioruotų žemės plotų dalis: pavasarinio nuotėkio pokyčiams melioracijos tinklas yra teigiamas veiksnys, leidžiantis sumažinti potvynių ir užliejimų tikimybę, nuotėkiui sumažėjus vasarą sausinamoji melioracija yra neigiamas veiksnys – padidėja gaisrų ir sausrų pavojus.	Melioruotų žemės plotų dalis / kovo nuotėkis. Melioruotų žemės plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	
	Drėkinimo tinklas kaip vandens deficito sumažinimo mažiausio nuotėkio laikotarpiu elementas.	Drėkinamų žemių dalis / rugpjūčio nuotėkis.	
Miškų ūkis	Miškingų teritorijų dalis bendrame rajono žemių plote.	Miško užimamų plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	Vidutinis
	Šlapžemių, kurios, sumažėjus nuotėkiui, gali transformuotis į miškingas teritorijas, dalis.	Šlapžemių užimamų plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	
	Nusausintų ne žemės ūkio paskirties žemės plotų, kuriuose yra didelė gaisrų tikimybė reikšmingo nuotėkio sumažėjimo laikotarpiu, dalis.	Nusausintų ne žemės ūkio paskirties žemės plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	
Gamtiniai ištekliai (natūralios ekosistemos)	Miškingų teritorijų dalis bendrame rajono žemių plote.	Miško užimamų plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	Vidutinis
	Šlapžemių teritorijų dalis bendrame rajono žemių plote.	Šlapžemių užimamų plotų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	
	Itin saugomų teritorijų dalis bendrame rajono žemių plote.	Itin saugomų teritorijų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	

Pramonė ir energetika	Pramonės šakų struktūra bendroje gamybos apimtyje – atspindi ūkio šakų priklausomybę nuo vandens išteklių.	Svarbiausių ūkio šakų priklausomybė nuo rugpjūčio nuotėkio.	Aukštas
	Išleidžiamų į vandens telkinius nuotekų kiekis – sumažėjus nuotėkiui, gali padidėti teršalų koncentracija dėl vandens trūkumo nuotekoms atskiesti vandens telkiniuose.	Išleidžiamų į vandens telkinius nuotekų kiekis / rugpjūčio nuotėkis.	
	Hidroelektrinės ir termofikacinės elektrinės bei jų pajėgumas – galimybė gauti pakankamai elektros energijos esant sumažėjusiam / padidėjusiam nuotėkiui.	Hidroelektrinės / rugpjūčio nuotėkis. Termofikacinės elektrinės / rugpjūčio nuotėkis.	
Gyventojai	Miesto ir kaimo gyventojų santykis – nustato įvairių socialinių ir ekonominių gerovių (centralizuoto geriamojo vandens tiekimo, sveikatos apsaugos, švietimo ir kt.) prieinamumo laipsnį.	Kaimo gyventojų dalis / rugpjūčio nuotėkis.	Vidutinis

Baltarusijos teritorijoje sumažėjęs nuotėkis ir daugybė užpelkėjusių Ščiaros upės baseino teritorijų *miškininkystei* gali daryti teigiamą poveikį dėl galimybės išplėsti miškingus plotus ir didina šios šakos atsparumą galimiems pokyčiams [20, 21]. Priešingai, nuotėkiui padidėjus, tikimybė, kad miškingi plotai transformuosis į šlapžemes ar pelkes, padidina miškininkystės pažeidžiamumą ir dėl to išsiskiria pažeidžiamos vietovės Lietuvos teritorijoje. Rytiniuose Baltarusijos rajonuose, kur

prognozuojamas gerokai sumažėjęs nuotėkis vasaros laikotarpiu ir yra gerai išvystytas melioracijos tinklas, padidėja gaisrų nusausintose teritorijose pavojus, ir net santykinai mažai sumažėjus nuotėkiui padidėja rajonų pažeidžiamumas. Tuose Kaliningrado srities rajonuose, kur miškingi plotai užima mažiau nei 10 % teritorijos, miškininkystės pažeidžiamumas, pasikeitus nuotėkiui, labai sumažėja [22].

Figure 6.2

Bendroji teritorijos pažeidžiamumo dėl klimato kaitos Nemuno baseine schema.

Vertinant *pramonės* pažeidžiamumą, svarbus veiksnys buvo nuotekų apimtis – tai labai padidina Baltarusijos rajonų pažeidžiamumą pasikeitus nuotėkiui, ypač esant prognozuojamam jo sumažėjimui vasaros ir rudens laikotarpiu. Todėl daugiau nei pusė Baltarusijos rajonų turi aukštą pramonės pažeidžiamumo laipsnį dėl jos santykio su paviršiniu nuotėkiu. Šie rajonai būtinai turi numatyti galimybę įdiegti šiuolaikinių vandens naudojimo technologijų, visų pirma kuo veiksmingiau taikant įmonėse cirkuliacinę ir pakartotinio vandens perdirbimo sistemas. Lietuvos rajonuose su mažu pramonės pažeidžiamumo laipsniu, esant padidėjusiam nuotėkiui, teigiamą vaidmenį vaidina hidroenergijos plėtra – galimy-

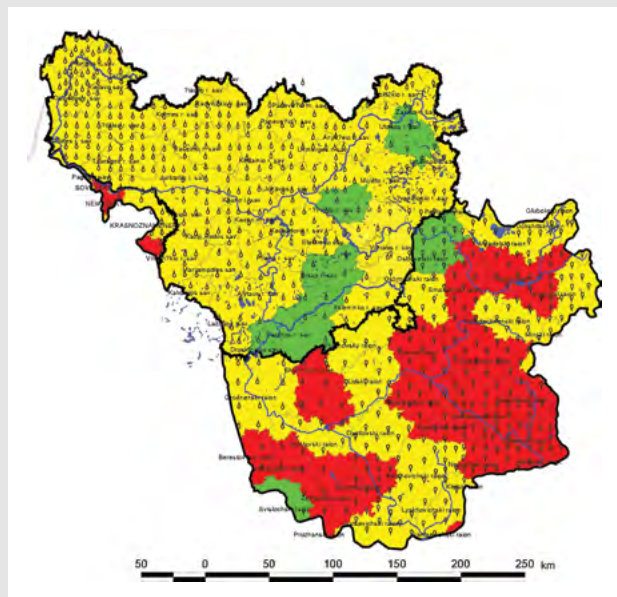
bė sumažinti potvynių ir poplūdžių pikus, taip pat akumuliuojant paviršinį nuotėkį vandeningų laikotarpių metu ir vėliau jį panaudojant sausringuoju laikotarpiu.

Gamtinių išteklių (natūralios ekosistemos) dalyje šlapžemių bei pelkių ir šiek tiek sumažėjusio nuotėkio sugretinimas leido išskirti kelis Baltarusijos rajonus, turinčius žemą pažeidžiamumo laipsnį. Didelis pažeidžiamumas Nemuno baseino aukštupyje susijęs su aukštu šlapžemių ir pelkių transformacijos laipsniu, esant sumažėjusiam nuotėkiui, o vidurinėje ir žemutinėje baseino dalyje kyla grėsmė miškingoms teritorijoms transformuotis į užpelkėjusias teritorijas, didėjant nuotėkiui.

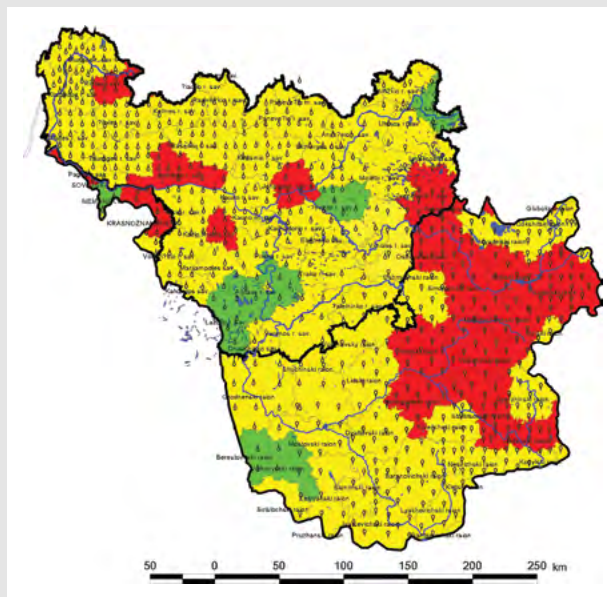
6.3 pav.

Pažeidžiamumo dėl klimato kaitos Nemuno baseine schemas: a) – žemės ūkis; b) – miškų ūkis; c) – pramonė; d) – gamtiniai išteklių (natūralios ekosistemos).

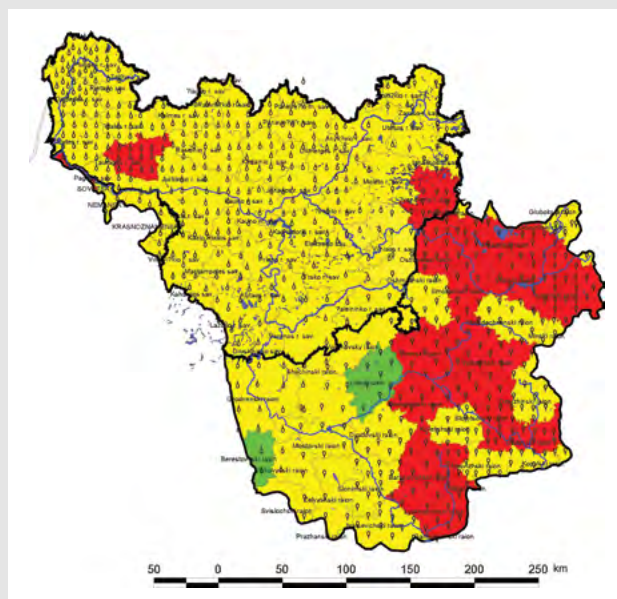
a



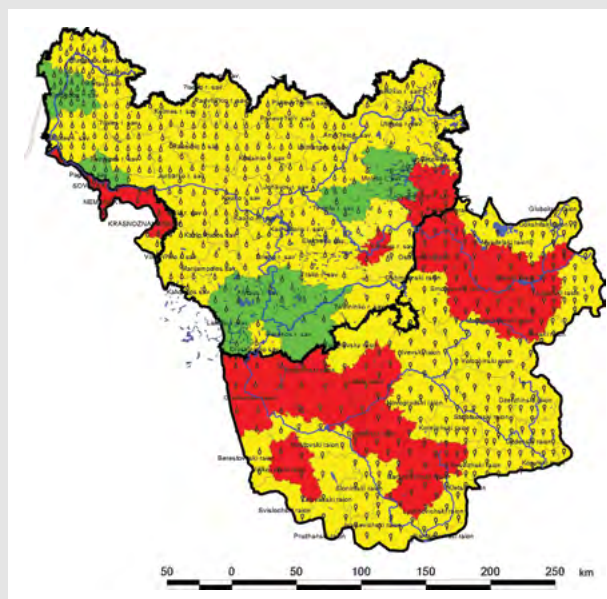
b



c



d



Žemės ūkio srityje labai svarbus kriterijus yra žemės ūkio naudmenų plotas, taip pat kaip svarbus veiksnys iškyla galimas upių nuotėkio padidėjimas kai kuriais metų laikotarpiais, kuris, esant visoms kitoms vienodoms sąlygoms, gali padidinti pažeidžiamumą Baltarusijos rajonų Nemuno vidurupyje. Baltarusijos rajonuose, esančiuose baseino aukštupyje, svarbų vaidmenį atlieka nuotėkio sumažėjimas

mas rugpjūtį. Paprastai didelės kadastrinės vertės rajonuose būna suarta daugiau nei 60 % žemės, o tai paneigia didelio dirvožemio boniteto pranašumą vertinant pažeidžiamumą. Lietuvoje, kur suarta gerokai mažiau žemės nei Baltarusijoje, mažo nuotėkio pasikeitimo sąlygomis galima išskirti rajonus, kuriuose pažeidžiamumo laipsnis yra žemas.

7 SKYRIUS.

PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS STRATEGINĖS KRYPTYS

7.1. Bendrieji prisitaikymo principai ir esamos vandens išteklių valdymo ir prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės

Prisitaikymas prie klimato kaitos yra būtina vandens išteklių valdymo sąlyga. Dėl to reikia plėtoti ir įgyvendinti atitinkamas strategijas. Pagrindiniai patys svarbiausi principai, kurie naudojami norint nustatyti prisitaikymo prie klimato kaitos Nemuno baseine strategines kryptis, reglamentuoja, kad „prisitaikymo politika turi būti plėtojama pagal integruoto vandens išteklių valdymo koncepciją, kuri apimtų planavimą upės baseino lygiu, tarpsektorinį bendradarbiavimą, visuomenės dalyvavimą ir vandens naudojimo optimizavimą“, taip pat supratimą, kad „prisitaikymas – tai ne vienkartinis veiksmas, o greičiau nuolatinis, ilgalaikis procesas, integruotas į visus planavimo lygmenis“ [5].

Todėl Nemuno upės baseino prisitaikymo prie klimato kaitos pagrindas – baseininis požiūris, kai daugiausia dėmesio skiriama bendroms baseino, kaip visumos, problemoms ir poreikiams, neatsižvelgiant į jų atsiradimo vietą, žinybinę ir teritorinę priklausomybę, o jas nagrinėjant ir sprendžiant siūlomi baseininio bendradarbiavimo mechanizmai. Tai leidžia įvertinti bendrus interesus ir suteikia platesnį požiūrį į rizikos šaltinius ir problemų sprendimo būdus.

Prisitaikymo prie klimato kaitos mechanizmai yra dažniausiai grindžiami tuo, kad dauguma baseine taikomų prisitaikymo priemonių bus įgyvendintos kaip šalių, teritorijų ir ūkio šakų nuosavų plėtos ir prisitaikymo prie klimato kaitos strategijų dalis, be to, bus taikomos ir

kitos nacionalinės aplinkos apsaugos politinės priemonės.

Pavyzdžiui, klimato kaitos tyrimų prioritetiškumas nurodytas Nacionalinėje Baltarusijos Respublikos darnaus socialinio ir ekonominio vystymo strategijoje iki 2020 metų. Šiame dokumente teigiama, kad „strateginis šalies vandens potencialo išsaugojimo tikslas – padidinti vandens išteklių naudojimo veiksmingumą ir pagerinti jų kokybę, atsižvelgiant į visuomenės poreikius ir galimus klimato pokyčius“. Su klimato kaita susiję klausimai taip pat įtraukti į Baltarusijos Respublikos Vandens strategiją iki 2020 metų. Vandens strategijoje teigiama, kad „nėra iki galo sureguliuoti tarpvalstybinių upės baseino vandentakių įvertinimo ir naudojimo klausimai taikant Europinį požiūrį bei prisitaikant prie klimato kaitos“.

Lietuvos nacionalinė prisitaikymo prie klimato kaitos strategija iki 2050 metų apibrėžia pagrindinius prisitaikymo principus ir tikslus, tarp jų trumpalaikius (iki 2020 metų), vidutinės trukmės (iki 2030 metų) ir ilgalaikius (iki 2050 metų).

Rusijos Federacijoje pagrindinės aplinkos apsaugos politikos priemonės, susijusios su prisitaikymu prie klimato kaitos federaliniu lygiu, yra šios: Rusijos Federacijos Vandens strategija laikotarpiui iki 2020 metų, Rusijos Federacijos Klimato doktrina ir kompleksinis jos įgyvendinimo planas iki 2020 metų. 2014 metais buvo nustatytos pagrindinės regioninės Kaliningrado srities prisitaikymo prie klimato kaitos strategijos nuostatos.

Prie praktinių prisitaikymo prie klimato kaitos mechanizmų taip pat galima priskirti nacionalinius ir regioninius planus ir programas, ku-

rių didesnė dalis turi skatinti atitinkamų ūkio šakų plėtrą nacionaliniu lygmeniu. Tai būtų aplinkos apsauga, būstas ir komunalinis ūkis, pramonė, energetika, reagavimas į ekstremalias situacijas, inžinerinių priemonių taikymas, siekiant sumažinti potvynių riziką ir jų daromą žalą, įskaitant naujų hidrotechnikos įrenginių statybą ir esamų rekonstravimą, hidrometeorologinio monitoringo tinklo plėtra. Šios programos kaip finansavimo šaltinius numato tiek savas valstybių lėšas, tiek tarptautinių finansinių institucijų išteklius. Tačiau šios programos nepakankamai vertina tarpvalstybinius baseino, kaip visumos, interesus, taip pat esamas ir būsimas klimato tendencijas. Todėl svarbus prisitaikymo uždavinys visame Nemuno baseine – tinkamai įvertinti bendruosius baseino interesus, susijusius su rizika, kurią lemia klimato kaita, ir taikyti jau egzistuojančius vietos sąlygoms pritaikytus mechanizmus ir priemones, nors jie gali šiek tiek skirtis nuo tikslų, skirtų viso Nemuno upės baseino prisitaikymui.

Kitas svarbus uždavinys – nustatyti ir skatinti veiksmus, kurie tiesiogiai prisideda prie baseino atsparumo ir prisitaikymo prie klimato kaitos. Abiem atvejais ypatingą vaidmenį atlieka veiksmai, kuriuos galima atlikti naudojantis esamais ir būsimais baseininės veiklos koordinavimo mechanizmais ir bendradarbiavimu. Todėl pasiūlytos tos strateginės kryptys ir jų įgyvendinimo priemonės, kurios pagrįstos ne tik nacionalinėmis strategijomis ir kitomis aplinkos apsaugos politikos priemonėmis bei nacionalinėmis ir regioninėmis programomis, bet ir tos, kurios labiausiai prisidės sprendžiant prisitaikymo problemas viso baseino lygiu.

Prisitaikant prie klimato kaitos, didelės reikšmės taip pat turi dvišaliai Nemuno upės baseino valstybių susitarimai, kurie sudaro dvišalio bendradarbiavimo pagrindą. Tai būtų:

- Baltarusijos Respublikos gamtinių išteklių ir aplinkos apsaugos ministerijos bei Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministerijos susitarimas dėl bendradarbiavimo aplinkos apsaugos srityje (pasirašytas 1995 metų balandžio 14 dieną);
- Rusijos Federacijos Vyriausybės ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės susitarimas dėl bendradarbiavimo aplinkos apsaugos srityje (pasirašytas 1999 metų birželio 29 dieną);
- techninis protokolas dėl bendradarbiavimo monitoringo ir keitimosi duomenimis apie tarpvalstybinių paviršinių vandens telkinių būklę srityje (pasirašytas 2008 metais Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministerijos ir Baltarusijos Respublikos gamtinių išteklių ir aplinkos apsaugos ministerijos);
- Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos apsaugos ministerijos ir respublikinės unitarinės įmonės „Baltarusijos mokslinis geologijos tyrimų institutas“ (RUP „BelNIGRI“) susitarimas (pasirašytas 2011 metais).

7.2. Bendroji strateginių kryptų charakteristika

Strateginės kryptys nustatytos atlikus analizę ir sudarius klimatinių bei hidrologinių charakteristikų prognozes Nemuno upės baseinui, taip pat atsižvelgiant į baseino valstybėse jau numatytas vandens išteklių valdymo ir prisitaikymo prie klimato kaitos priemones.

Nustatant strategines kryptis (7.1 ir 7.2 lentelės), remiantis projektu, įvyko trys konsultacijų etapai. Per jas vyko tarptautiniai seminarai ir išvykos po Nemuno baseino teritoriją. Šiuose renginiuose dalyvavo JT EEK ir baseino šalių aplinkos apsaugos valdymo institucijų atstovai, tarptautiniai ir nacionaliniai ekspertai, suinteresuoti vandens vartotojai, taip

pat žiniasklaida ir visuomenė. Renginiai vyko Baltarusijoje (2012 metų spalį Gardine, 2013 metų kovą Minske), Lietuvoje (2012 metų

spalį Druskininkuose, 2013 metų gegužę Vilniuje), taip pat Kaliningrado srityje (2014 metų sausį Kaliningrade).

7.1 pav.

Seminaras Gardine, Baltarusija (2012 metų spalį).



7.1 lentelė.

Vandens išteklių ir kitų su jais susijusių gamtinių išteklių prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys.

Gamtinių išteklių rūšis	Prisitaikymo strateginės kryptys
Paviršiniai vandens ištekliai	Veiksmingas vandens išteklių valdymas ir vandens naudojimo optimizavimas, įskaitant reikalavimų žemės ūkio veiklai ir urbanizacijos plėtrai upių salpose reglamentavimą, siekiant sumažinti potvynių ar sausrų riziką ir žalą. Situacijos baseine monitoringas, įskaitant hidrologinio, hidrodinaminio ir hidrocheminio režimo monitoringo sistemos tobulinimą ir monitoringo punktų automatizavimą. Reguliaraus informacijos tarp valstybių keitimosi organizavimas. Vandens išteklių valdymo ir baseininio lygio potvynių rizikos valdymo planų parengimas, reguliarius užtvindymo rizikos kartografavimas, veiksmų ekstremalių situacijų metu plano sudarymas, išankstinės perspėjimo sistemos sukūrimas, informavimas (įskaitant tarpvalstybinį) apie potvynių pavojų, urbanizuotų teritorijų užstatymo planavimas, atsižvelgiant į galimas užtvindymo zonas pagal kartografinį užtvindymo rizikos vertinimą. Taršos mažinimas iš sutelktųjų ir pasklidusių taršos šaltinių. Hidrotechninių statinių upių žiotyse monitoringas ir modernizavimas. Drėkinimo ir polderių sistemų atnaujinimas. Krantų sutvirtinimo priemonės. Visuomenės informuotumo didinimas. Hidrologinių stebėjimo tinklų techninis atnaujinimas [23].
Požeminiai vandenys	Kompleksinis požeminio vandens monitoringas. Požeminio vandens būklės ir jo pažeidžiamumo dėl klimato pokyčių įvertinimas. Efektyvus požeminio vandens išteklių valdymas ir vandens vartojimo optimizavimas, įskaitant požeminio vandens paėmimo reikalavimų reguliavimą.

	Paviršinių ir požeminių vandenų tarpusavio sąveikos įvertinimas, efektyvus drenažo sistemų valdymas.
Miškai	Padėties monitoringas ir analizė. Veiksmų komplekso, skirto darniai miškininkystei, taip pat jautriausių rūšių pakeitimui patvaresnėmis rūšimis, realizavimas. Tarpvalstybinė ligų ir kenkėjų kontrolė. Miško plotų melioravimas ir pelkių atkūrimas. Priemonių, skirtų miško priešgaisrinei apsaugai ir apsisaugojimui nuo ligų ir kenkėjų, įgyvendinimas.
Kitos ekosistemos ir šlapžemės	Invazinių rūšių kontrolė ir kova su jomis, ekosistemų ir vandens kokybės monitoringas, gamtos išteklių naudojimo technologijų kontrolė (pavyzdžiui, eksploatuojant durpynus), šlapžemių išsaugojimas ir plėtra, įskaitant rekultivaciją. Baseininių aspektų įvertinimas, taikant biologinės įvairovės regioniniu lygmeniu pagerinimo priemones (siekiant išvengti fragmentacijos).
Ichtiofauna	Ichtiofaunos ir jos buveinių atkūrimas, kova su invazinėmis rūšimis, vandensaugos priemonės.

7.2 lentelė.

Su vandens ištekliais susijusių ūkio šakų prisitaikymo prie klimato kaitos strateginės kryptys.

Ūkio šaka	Prisitaikymo strateginės kryptys
Pramonė	Veiksmingo vandens naudojimo, vandens taupymo ir švariųjų technologijų (žalioji ekonomika) vystymas, nuotekų tūrio ir teršalų jose kiekio mažinimas. Vandens naudojimo ir nuotekų šalinimo ekonominio mechanizmo gerinimas. Visuomenės informuotumo didinimas.
Energetika	Inžinerinių projektų ir hidroelektrinių statybos technologijų tobulinimas, hidroelektrinių eksploatacijos taisyklių atnaujinimas atsižvelgiant į prognozuojamus hidrologinio režimo pokyčius baseine, vandens išleidimo iš rezervuarų ir nuotekų išleidimo valdymo gerinimas, atsinaujinančių energijos šaltinių plėtra, atliekų naudojimas energijos gavybai. Tarpvalstybinis keitimasis informacija.
Būsto ir komunalinių paslaugų ūkis	Vandens tiekimo ir nuotekų sistemų, taip pat kaimo vietovėse, vystymas, periodišką vandens atsargų vertinimas ir požeminio vandens monitoringas (kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai). Naujų nuotekų valymo įrenginių statyba ir senųjų modernizavimas. Sąvartynų plotų mažinimas, gerinant atliekų perdirbimo sistemas. Priemonių, skirtų vandens nuostoliams mažinti, taikymas, lietaus kanalizacijos sistemų tobulinimas.
Žemės ūkis	Taršos iš sutelktųjų ir pasklidusių taršos šaltinių mažinimas. Veiksmingų technologijų diegimas, taip pat mažuose ūkiuose. Kova su erozija. Žemės ūkio kultūrų keitimas našesnėmis ir atsparesnėmis (prisitaikiusiomis prie naujų klimato sąlygų).
Žuvininkystė ir žuivivaisa	Efektyvi vandens panaudojimo priežiūra ir jo optimizavimas. Ichtiofaunos monitoringas, žuvininkystės reguliavimas, galimybių veisti naujas rūšis išnaudojimas, įskaitant dirbtinių tvenkinių tinklo plėtrą ir akvakultūrų auginimą. Papildomos technologinės priemonės Baltarusijoje (aeracija, pratakumo didinimas, cheminės priemonės).

Teisiniai ir instituciniai vandens išteklių valdymo aspektai	Teisinės ir institucinės bazės, skirtos baseininiam valdymui, tobulinimas. Visuomenės informavimo stiprinimas. Tarpvalstybinis keitimasis informacija.
Transporto infrastruktūra (taip pat vandens)	Vandens transporto pritaikymas didesniai vandens lygio svyravimų dažniui ir amplitudei, įskaitant inžinerines priemones, kuriomis siekiama padidinti vandentakių pralaidumą. Pavojingų hidrometeorologinių reiškinių monitoringas ir prognozė. Ekstremalių reiškinių perspėjimo ir nuostolių minimizavimo sistemos įdiegimas. Inžinerinių priemonių, skirtų sumažinti negatyviam pavojingų hidrologinių reiškinių poveikiui kelių tinklui, įdiegimas. Naujų kelių ir pastatų projektavimas, atsižvelgiant į vykstančią klimato kaitą, ir statybinių medžiagų, pritaikytų padidintam užšalimo ir atšilimo ciklų skaičiui, naudojimas. Visuomenės informavimo didinimas.
Gyventojų sveikata	Monitoringo gerinimas ir paviršinio bei požeminio vandens kokybės kontrolės sustiprinimas, visuomenės informavimas. Potvynių prognozavimas ir nuostolių dėl jų mažinimas.
Rekreacija	Turistinės ir rekreacinės infrastruktūros palaikymas, ekologinio turizmo vystymas. Visuomenės informavimo gerinimas.

8 SKYRIUS.

PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS STRATEGINIŲ KRYPTŲ PRIEMONĖS, JŲ NUMATYMAS IR ĮDIEGIMAS

Prisitaikymo prie klimato kaitos strateginėse kryptyse numatytų tikslų įgyvendinimas gali būti atliekamas įdiegiant atitinkamas priemones, kurios gali būti ir bendrojo pobūdžio, ir kaip konkretūs projektai. Tikslinga naudoti Nemuno upės baseino valstybių jau turimas priemones, taikytinas valdant vandens išteklius, kurie kartu su kitais veiksniais, įskaitant gamtinius ir antropogeninius, nusako prisitaikymo potencialą.

Nemuno upės baseino valstybės turi išteklių, padedančių prisitaikyti prie klimato kaitos [24]. Tačiau Baltarusijoje, kuri praktiškai beveik neturi jokių naudingųjų iškasenų ir nepriklauso ES, šis potencialas yra mažesnis, palyginti su Lietuva, kuri yra ES narė, ir Rusijos Federacija, kuri turi labai dideles naudingųjų iškasenų atsargas. Be to, TVF duomenimis, 2012–2013 metų BVP vienam gyventojui Baltarusijoje buvo mažesnis nei Lietuvoje ir Rusijos Federacijoje [19], tai taip pat lemia žemesnį prisitaikymo potencialą Baltarusijoje.

Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės gali būti tokių tipų [5]:

- *parengiamosios priemonės ir prevencijos priemonės* (trumpalaikės priemonės), paremiančios parengiamųjų veiksmų, numatytų darniam vandens išteklių valdymui besikeičiančio klimato sąlygomis, planavimą ir įgyvendinimą. Jos apima monitoringą, tendencijų vertinimą ir prognozes, jautrumo ir pažeidžiamumo žemėlapių sudarymą, visuomenės informavimą;
- *atsparumo didinimo ir atsakomosios priemonės* (vidutinės trukmės priemonės), kuriomis siekiama sumažinti klimato kaitos ir

dažnėjančių ekstremalių įvykių tiesioginių neigiamų padarinių poveikį;

- *atstatomosios priemonės* (ilgalaikės priemonės), kuriomis siekiama atkurti ekonominę, socialinę ir gamtinę sistemas, pažeistas klimato kaitos ir ekstremalių įvykių.

Pagrindinių prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių klasifikacija, atsižvelgiant į jų kryptis, taip pat jų sąrašas su labai preliminariu sąnaudų įvertinimu yra pateikti B priede. 8.1 lentelėje pateiktas prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių apibendrinimas.

Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių planavimas, organizavimas ir įgyvendinimas, įskaitant prevencinį prisitaikymą, atliekami remiantis valstybine klimato kaitos politika, atsižvelgiant į ūkio šakų ir vietos ypatumus, taip pat į ilgalaikį šių priemonių pobūdį, jų apimtį ir poveikį visuomenei, ūkiui ir valstybei.

Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės taikomos integruojant jas į Nemuno upės baseino vandens išteklių valdymo procesą. Dažniausiai tokia integracija vykdoma regioniniu lygiu kuriant ir įgyvendinant bandomuosius prisitaikymo prie klimato kaitos projektus, taip pat tobulinant ir įgyvendinant šiuos esminius dokumentus:

- Kompleksinio Nemuno upės baseino vandens išteklių naudojimo schemą (ateityje – Nemuno upės baseino valdymo planas) – Baltarusijos Respublikos teritorija;
- Nemuno upės baseino valdymo planą (Lietuvos Respublikos teritorija);
- Nemuno upės baseino vandens išteklių ir Baltijos jūros baseino upių kompleksinio

naudojimo ir apsaugos schemą (Rusijos Federacijos teritorija Kaliningrado srityje).

Prie pirmiau išvardytų dokumentų būtina pridėti ir bendrojo Nemuno upės baseino valstybės valdymo plano kūrimą ir įgyvendinimą.

Be to, prisitaikymo strategines kryptis ir šių kryptų įgyvendinimo priemones tikslinga diegti, kuriant socialinio ir ekonominio vystymo prognozes, planus ir programas.

Svarbus papildomas praktinis mechanizmas, diegiant strategines kryptis, būtų Tarptautinio susitarimo dėl Nemuno upės baseino pasirašymas ir Tarptautinės komisijos dėl Nemuno upės baseino sukūrimas. Ši komisija, kurios sprendimai tikriausiai būtų tik rekomendacinio pobūdžio, gali tapti vienu iš svarbiausių aplinkos apsaugos bendradarbiavimo Nemuno upės baseine, įskaitant prisitaikymo prie klimato kaitos klausimus, mechanizmų.

8.1 lentelė.

Prisitaikymo prie klimato kaitos Nemuno baseine priemonių klasifikacija.

Priemonių grupė	Bendras priemonių pavadinimas	Orientacinis bendras priemonių vertės įvertinimas
Tiesioginiai baseininio lygio veiksmai	Tarptautinio susitarimo dėl Nemuno upės baseino pasirašymas	-
	Tarptautinės komisijos dėl Nemuno upės baseino sukūrimas ir jos veikla	€
	Nemuno upės baseino bendrojo valdymo plano sukūrimas	€
	Požeminio vandens būklės ir jo pažeidžiamumo dėl klimato kaitos įvertinimas	€€
Veiksmai, vykdomi atsižvelgiant į baseininio lygio interesus	Meteorologinio ir hidrologinio monitoringo tinklo gerinimas (naujų automatizuotų stočių įrengimas ir senųjų automatizavimas)	€€
	Kompleksinio Nemuno upės baseino vandens išteklių naudojimo schemų (KVINS) (Baltarusija, Kaliningrado sritis) ir vandens išteklių valdymo plano (VIVP) (Lietuva) tobulinimas	€€
	Vandens tiekimo ir nuotekų sistemų vystymas, įskaitant ekonominių mechanizmų tobulinimą šioje srityje	€€€€
	Hidroelektrinių projektavimo, statybos ir eksploatacijos, keitimosi informacija ir išankstinio įspėjimo sistemų gerinimas, atsižvelgiant į prognozuojamus hidrologinio režimo pokyčius baseino lygmeniu	€€€
	Potvynių rizikos valdymo ir apsaugos nuo potvynių sistemos gerinimas	€€€
Veiksmai šalies ir vietos lygiu	KVINS ir VIVP veiksmyų įgyvendinimas	€€€€
	Energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos šaltinių plėtra	€€€€
	Inžinerinių projektų ir kelių bei transporto infrastruktūros gerinimas. Esamo komunikacijų tinklo tobulinimas	€€€€
	Vandens naudojimo ir žemės ūkio gamybos technologijų tobulinimas, atsižvelgiant į klimato kaitą	€€€
	Rekreacinės infrastruktūros tobulinimas, sukūrimas ir palaikymas	€€€
	Vandens išteklių kokybės monitoringo ir vertinimo gerinimas	€€

* Orientacinis bendras priemonių vertės įvertinimas:

€ — iki 100 tūkst. eurų

€€ — iki 1 mln. eurų

€€€ — nuo 1 iki 10 mln. eurų

€€€€ — daugiau kaip 10 mln. eurų

NAUDOTŲ ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

1. Щагина Н. В., Чубаренко Б. В., Михайлова О. П., Стонт Ж. И., Навроцкая С. Е., Гриценко В. А. Основные положения региональной климатической стратегии Калининградской области – стратегии адаптации к климатическим изменениям. Report prepared by Atlantic Division of Shirshov Institute of Oceanology of Russian Academy of Sciences. Kaliningrad; 2014.
2. IPCC. Climate Change, 2007: Summary Report. Working Groups I, II and III Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri R. K., Reisinger A., editors. IPCC, Geneva, Switzerland; 2007.
3. IPCC. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker T. F., Qin D, Plattner G. K., Tignor M., Allen S. K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P. M., editors. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA; 2013.
4. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. Paskelbta <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>.
5. Economic Commission for Europe. Guidance on Water and Adaptation to Climate Change. United Nations: New York, Geneva; 2009.
6. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the Assessment and Management of Flood Risks. Paskelbta <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32007L0060>.
7. Изменение гидрографической сети Беларуси под воздействием мелиоративных работ. Handbook prepared by Republican Hydrometeorological Centre of Belarus. Minsk; 2008.
8. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. <http://belstat.gov.by> (дата доступа: 20.12.2013).
9. Богодяж Е. П. Раздел для заключительного отчета и публикации в части оценки качества вод и влияния изменения климата на качество вод бассейна р. Неман. Report of Senior Expert on Assessment of Surface Water Quality under Project “Water Resources Management of the Neman River Basin with Account of Adaptation to Climate Change”. Minsk; 2013.
10. Доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2012 году. Report prepared by the Government of Kaliningrad Oblast, State Autonomous Institution of Kaliningrad Oblast “Ecological Center “EKAT-Kaliningrad”; 2013. Paskelbta http://gov39.ru/vlast/sluzhby/ecology/zip/doklad_ecology_2012.pdf.
11. Kaczmarek Z. Water Balance Model for Climate Impact Analysis. Acta Geophys Pol. 1993; 41 (4): 423–437.
12. Yates D. N. WatBal: An Integrated Water Balance Model for Climate Impact Assessment of River Basin Runoff. Int J Water Resour D. 1996; 12(2): 121-140.
13. Rimkus E., Stonevičius E., Korneev V., Kažys J., Valiuškevičius G., Pakhomau A. Dynamics of Meteorological and Hydrological Droughts in the Neman River Basin. Environ Res Lett. 2013. 8(4) 045014. DOI:10.1088/1748-9326/8/4/045014.
14. Мезенцев В. С. Гидролого-климатическая гипотеза и примеры ее использования. Водные ресурсы. 1995; 22 (3): 299–301.
15. Волчек А. А. Методика определения максимально возможного испарения по массовым метеоданным (на примере Белоруссии). Научно-техническая информация по мелиорации и водному хозяйству (Минводхоз БССР). 1986; 12: 17–21.
16. Корнеев В. Н. Прогноз изменения качества поверхностных вод с учетом изменения климата. Проект рекомендаций по совершенствованию управления водных ресурсов в бассейне р. Неман (территория Республики Беларусь) с учетом адаптации к изменению климата. Минск; 2013. Paskelbta https://www2.unep.org/ehlm/platform/download/ /attachments/25690639/D_Neman_Report_Milestone_4.pdf?api=v2.

17. Buijs P. Assessment of Climate Change Impacts on Qualitative Characteristics of Surface Water Resources in the Neman River Basin. Report of UNDP/UNECE Project „River Basin Management and Climate Change Adaptation in the Neman River Basin“. 2012. Paskelbta https://www2.unece.org/ehlm/platform/download/attachments/25690639/D_f%20climate%20change%20impacts%20on%20qualitative%20characteristics%20of%20surface%20water%20resources%20in%20the%20Neman%20River%20Basin%20-%20final.pdf?api=v2.
18. Lietuvos statistikos departamentas. <http://db1.stat.gov.lt/> (paskutinį kartą žiūrėta 2013 m. gruodžio 20 d.).
19. International Monetary Fund. World Economic Outlook Database; 2013. Paskelbta <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weorept.aspx?>.
20. Программа адаптации лесного хозяйства к прогнозируемым изменениям климата до 2050 г. Report prepared by NASB N. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany. Minsk; 2009.
21. Стратегия адаптации лесного хозяйства Республики Беларусь к изменению климата на период до 2050 года. Prepared by Ministry of Forestry of the Republic of Belarus. Minsk; 2011.
22. Assesment report on climate change and its consequences in Russian Federation. Report prepared by Roshydromet; 2008. Paskelbta http://climate2008.igce.ru/v2008/pdf/_resume_ob_eng.pdf.
23. Щагина Н. В. Обзор трансграничного мониторинга поверхностных водных объектов в Калининградской области. Перспективы развития для бассейна реки Неман и Куршского залива. Proceedings of the International Workshop „Мониторинг окружающей среды: науч. результаты, соврем. технологии и перспективы развития“; 2013 Aug 21; Minsk; 2013. Paskelbta <http://rlst.org.by/newsarchive/1677-2013-08-27-09-29-57.html>.
24. Шестое национальное сообщение Республики Беларусь в соответствии с обязательствами по рамочной конвенции ООН об изменении климата. Draft of report prepared by Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus. Minsk; 2013. Paskelbta http://www.minpriroda.gov.by/dfiles//000263_326812_proekt_6_klimat_1.doc.

A PRIEDAS. PAGRINDINIŲ NORMINIŲ AKTŲ IR KITŲ APLINKOS APSAUGOS POLITIKOS PRIEMONIŲ SĄRAŠAS

1. Baltarusijos Respublikos Vandens kodeksas, 2013 metų redakcija.
2. Lietuvos Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija laikotarpiui iki 2050 metų (patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2012-11-06 nutarimu Nr. XI-2375).
3. Baltarusijos Respublikos Vandens strategija laikotarpiui iki 2020 metų (patvirtinta Baltarusijos Respublikos gamtinių išteklių ir aplinkos apsaugos ministerijos kolegijos sprendimu 2011-08-11, Nr. 72-P).
4. Rusijos Federacijos Klimato doktrina (patvirtinta Rusijos Federacijos prezidento įsakymu 2009-12-17, Nr. 861-rp).
5. Rusijos Federacijos Klimato doktrinos kompleksinis planas laikotarpiui iki 2020 metų (patvirtintas Rusijos Federacijos Vyriausybės sprendimu 2011-04-25, Nr. 730-p).
6. 2005-11-14 Baltarusijos Respublikos įstatymas „Dėl pagrindinių Baltarusijos Respublikos vidaus ir užsienio politikos kryptių patvirtinimo“ (Baltarusijos Respublikos Nacionalinis teisės aktų registras, 2005 m., Nr. 188, 2/1157).
7. Rusijos Federacijos Vandens kodeksas (su pakeitimais nuo 2013-05-07).
8. Rusijos Federacijos Vandens strategija laikotarpiui iki 2020 metų (patvirtinta Rusijos Federacijos Vyriausybės sprendimu 2009-08-27, Nr. 1235-p, pakeitimai nuo 2010-12-28).
9. „Dėl mokslo ir technologijų veiklos prioritetinių kryptių patvirtinimo 2011–2015 metams Baltarusijos Respublikoje“ (Baltarusijos Respublikos Prezidento įsakymas, 2010-07-22, Nr. 378, Baltarusijos Respublikos Nacionalinis teisės aktų registras, 2010 m., Nr. 183, 1/11797).
10. Baltarusijos Respublikos Darnaus socialinio ir ekonominio vystymo nacionalinė strategija laikotarpiui iki 2020 m. (2004 metų gegužė).
11. Baltarusijos Respublikos Aplinkos apsaugos strategija iki 2025 metų (patvirtinta Baltarusijos Respublikos gamtinių išteklių ir aplinkos apsaugos ministerijos kolegijos sprendimu 2011-01-28, Nr. 8-P).
12. Lietuvos Respublikos Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymas (2006-07-13, Nr. X-764).
13. Lietuvos Respublikos Vandens įstatymas (1999-10-21, Nr. VIII-474, pakeitimai 2000-07-05, Nr. VIII – 1807).
14. Nemuno upių baseinų rajono valdymo planas (Lietuvos Respublikos Vyriausybės rezoliucija Nr. 1098, 2010-07-21).
15. Lietuvos Respublikos Nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos 2013–2020 m. tikslų ir uždavinių įgyvendinimo veiklos planas.
16. Federalinė tikslinė programa „Rusijos Federacijos vandens ūkio komplekso plėtra 2012–2020 metais“ (patvirtinta Rusijos Federacijos Vyriausybės nutarimu 2012-04-19, Nr. 350).
17. Valstybinės programos projektas „Kaliningrado srities socialinė ir ekonominė plėtra iki 2020 metų“.
18. Kaliningrado srities tikslinė programa „Kaliningrado srities teritorijos aplinkos apsaugos gerinimas 2008–2013 metais“.

B PRIEDAS. PRIEMONIŲ, TAIKOMŲ PAGAL PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS NEMUNO BASEINE STRATEGINES KRYPTIS, APŽVALGA

Parengiamosios ir prevencijos priemonės (trumpalaikės priemonės)		
Siūlomoms priemonėms	Atlikimo laikas, orientacinė kaina, tūkst. eurų	Pastabos (galimi finansavimo šaltiniai)
Tarptautinės priemonės		
Parengti ir pasirašyti Tarptautinį susitarimą dėl Nemuno upės baseino. Sukurti Tarptautinę komisiją dėl Nemuno upės baseino.	2014–2020 m. 600,0	Suinteresuotų šalių biudžetai; tarptautiniai projektai
Baltarusija		
<u>Bendrosios paskirties priemonės</u>	2014–2020 m.	Šalies biudžetas; tarptautiniai projektai
Gerinti meteorologinio ir hidrologinio monitoringo tinklą: įrengti dvi naujas automatizuotas hidrologines stotis (Nemuno ir Neries upių baseinų teritorijose), automatizuoti esamas hidrologines ir meteorologines stotis.	1 027,0	
Sukurti potvynių rizikos žemėlapius ir potvynių rizikos valdymo planą.	2014–2016 m. 600,0	Tarptautiniai projektai; šalies biudžetas; vietiniai biudžetai
Gerinti KVINS ir transformuoti ją į vandens išteklių valdymo planą, kuriame būtų identifikuoti vandens telkiniai ir nurodyta jų tipologija, taip pat pateiktas jų vertinimas pagal ES Vandens direktyvą ir patirtį.	2014–2015 m. 300,0	Šalies biudžetas; tarptautiniai projektai
Įvertinti požeminio vandens būklę ir pažeidžiamumą dėl klimato kaitos, atsižvelgiant į požeminių vandens telkinių identifikaciją ir tipologiją, taip pat jų vertinimą pagal ES Vandens direktyvą ir patirtį.	2014–2016 m. 400,0	Tarptautiniai projektai
Įgyvendinti prisitaikymo prie klimato kaitos bandomuosius projektus.	2014–2020 m. 800,0	Tarptautiniai projektai
<u>Būsto ir komunalinių paslaugų ūkis</u>	2014–2020 m.	Būsto ir komunalinių paslaugų, ūkio inovacijų fondas; tarptautinio rekonstrukcijos ir plėtros banko kreditai; Statybos ir architektūros inovacijų fondas
Gerinti tarifų politiką. Parengti investicijų į šį ūkį strategiją, gerinti būsto ir komunalinių paslaugų įmonių valdymo sistemą, tobulinti vandens tiekimo, nuotekų ir atliekų surinkimo srities norminių teisės aktų ir techninių norminių teisės aktų bazę.	600,0	
<u>Žemės ūkis</u>	2014–2020 m.	Valstybinės mokslinės ir mokslinės–techninės programos; tarptautiniai projektai
Kurti strategijas ir veiksmų planus, siekiant sumažinti klimato kaitos žalą ir padidinti atsparumą klimato pokyčiams augalininkystės ir gyvulininkystės srityje. Technologinių projektavimo normų gyvulininkystėje ir paukštininkystėje bei jų nuotekų sistemose peržiūra, šiuolaikinių technologijų diegimas žemės ūkyje, siekiant sumažinti žmogaus veiklos poveikį vandens ištekliams.	500,0	

Gerinti melioracijos norminių teisės aktų ir techninių norminių teisės aktų bazę. <u>Žuvininkystė</u> Įvertinti klimato kaitos poveikį atskiriems regiono žuvininkystės tvenkinių ūkiams. Sukurti prisitaikymo veiksmų strategijas ir gaires, skirtas sumažinti neigiamiems klimato kaitos padariniams.	2014–2020 m. 500,0	Valstybinės mokslinės ir mokslinės–techninės programos
<u>Energetika</u> Įvertinti klimato kaitos poveikį energetikai. Sukurti prisitaikymo veiksmų strategijas ir gaires, skirtas sumažinti neigiamiems klimato kaitos padariniams. Gerinti norminių teisės aktų ir techninių norminių teisės aktų bazę atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimo ir vandens išteklių saugojimo, naudojant juos energetikos reikmėms, srityje.	2014–2020 m. 500,0	Valstybinės mokslinės ir mokslinės–techninės programos; tarptautiniai projektai; Energetikos ministerijos inovacijų fondas
<u>Pramonė</u> Įvertinti klimato kaitos poveikį pramonei regione. Sukurti prisitaikymo veiksmų strategijas ir gaires, skirtas sumažinti neigiamiems klimato kaitos padariniams. Vystyti vandens taupymo ir švaresnias technologijas, sumažinti nuotekų išleidimą ir teršalų kiekį jose. Gerinti ekonomišką vandens naudojimo reguliavimo mechanizmą.	2014–2020 m. 500,0 2014–2020 m. 1 000 000,0	Valstybinės mokslinės ir mokslinės–techninės programos; tarptautiniai projektai Įmonių ir investuotojų lėšos; valstybinės programos; tarptautinio rekonstrukcijos ir plėtros banko bei kitų bankų kreditai
<u>Transporto infrastruktūra, įskaitant vandens transportą</u> Įvertinti klimato kaitos poveikį transporto infrastruktūrai regione. Sukurti prisitaikymo veiksmų strategijas ir gaires, skirtas sumažinti neigiamiems klimato kaitos padariniams. Gerinti transporto infrastruktūros kūrimo ir transporto eksploatacijos norminių teisės aktų ir techninių norminių teisės aktų bazę.	2014–2020 m. 500,0	Valstybinės mokslinės ir mokslinės–techninės programos; tarptautiniai projektai; transporto ir komunikacijų ministerijos inovacijų fondas
<u>Rekreacinė ir sveikatinimo veikla</u> Įvertinti klimato kaitos poveikį rekreacinei ir sveikatinimo veiklai regione. Sukurti prisitaikymo veiksmų strategijas ir gaires, skirtas sumažinti neigiamiems klimato kaitos padariniams.	2014–2020 m. 200,0	Tarptautiniai projektai; vietiniai biudžetai; investuotojų lėšos
Lietuva		
Gerinti meteorologinio ir hidrologinio monitoringo tinklą – įrengti naujas automatizuotas stotis: 2 hidrologinės ir 4 meteorologinės.	2014–2020 m. 134,0	ES lėšos
Nemuno upės baseino vandens išteklių valdymo plano ir veiklos programos gerinimas, atsižvelgiant į klimato kaitos ir nuotėkio tendencijų įvertinimą ir prognozes, taip pat į Nemuno upės baseino Baltarusijos dalies informaciją: vandens telkinių kokybinių rodiklių įvertinimą, teršalų patekimo priežastis, šaltinius ir parametrus.	2015 m. 300,0	ES lėšos

Parengti potvynių rizikos žemėlapius ir potvynių rizikos valdymo planą.	2014–2015 m. 600,0	ES lėšos
Rusijos Federacijos Kaliningrado sritis		
Gerinti meteorologinio ir hidrologinio monitoringo tinklą – įrengti naujas automatizuotas stotis: 2 hidrologines ir 2 meteorologines.	2014–2020 m. 94,0	Tarptautiniai projektai
Atlikti mokslinius tyrimus, siekiant išsiaiškinti vandens išteklių formavimosi ir vertinimo problemas. Tyrinėti sausumos paviršinių vandenų hidrologinį ir hidrocheminį režimą pasikeitusio klimato sąlygomis.	2012–2020 m. 8 850,0	Federalinė tikslinė programa „Rusijos Federacijos vandens ūkio komplekso vystymasis 2012–2020 metais“
Rekonstruoti hidrotechninius statinius ir dirbtinius vandens telkinius.	2012–2020 m. 2 020,0	
Parengti potvynių rizikos žemėlapius ir potvynių rizikos valdymo planą.	2014–2015 m. 150,0	Tarptautiniai projektai
Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje įgyvendinti Nemuno upės baseino vandens išteklių ir Baltijos jūros baseino upių kompleksinio naudojimo ir apsaugos schemą.	2011–2030 m. 2 800 000,0	Federalinės ir regioninės programos; tarptautiniai projektai
Atlikti regionų ūkio šakų pažeidžiamumo ir problemų, kylančių gyventojams dėl klimato kaitos, vertinimą.	2011–2020 m.	Regioninės programos; tarptautiniai projektai
Ekonomiškai efektyvių atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimo ir priemonių, užtikrinančių jų tolesnę plėtrą, potencialo vertinimas.	2011–2020 m.	Regioninės programos; tarptautiniai projektai

Darnumo gerinimo priemonės ir atsakomosios priemonės (vidutinės trukmės priemonės)		
Siūlomos priemonės	Atlikimo laikas, orientacinė kaina, tūkst. eurų	Pastabos (galimi finansavimo šaltiniai)
Tarptautinės priemonės		
Parengti, koordinuoti ir patvirtinti Nemuno baseino valdymo planą, atsižvelgiant į prisitaikymo prie klimato kaitos priemones pagal tarptautinį susitarimą dėl Nemuno upės baseino.	2015–2030 m. 800,0	Suinteresuotų šalių biudžetai; tarptautiniai projektai
Baltarusija		
<u>Bendrosios paskirties priemonės</u> Įgyvendinti KVINS priemonės (vandens išteklių valdymo planą), atsižvelgiant į prisitaikymo prie klimato kaitos priemones.	2016–2050 m. 2 000,0	Šalies biudžetas; tarptautiniai projektai
Potvynių rizikos valdymo plano priemonių įgyvendinimas.	2016–2050 m.	Respublikos biudžetas; vietiniai biudžetai; tarptautiniai projektai
<u>Būsto ir komunalinių paslaugų ūkis</u> Įdiegti rizikos draudimo sistemą, taip pat susijusią su klimato kaita. Sukurti regioninius vandens tiekimo ir nuotekų sistemų eksploatacijos centrus. Atsisakyti subsidijų ir kryžminio finansavimo.	2016–2050 m. 600,0	Vietiniai biudžetai; Būsto ir komunalinių paslaugų įmonių lėšos

<p>Vystyti vandens tiekimo ir nuotekų sistemas regione, didinant apimtį miestuose iki 98 % (vandens tiekimas) ir 70 % (nuotekos). Sumažinti 5 % nuostolius ir neregistruotą vandens išėgą vandentiekio sistemose. Sumažinti nepakankamai išvalytų nuotekų išleidimą į vandens telkinius. Padidinti aprūpinimą centralizuotomis ir vietinėmis buitinių nuotekų sistemomis.</p>	<p>2011–2020 16 200,0</p>	<p>Valstybinė vandens tiekimo ir nuotekų programa „Švarus vanduo“ 2011–2015 metams; tarptautinio rekonstrukcijos ir plėtros banko kreditai</p>
<p>Rekonstruoti didelių (turinčių daugiau kaip 100 000 gyventojų) Gardino, Baranovičių, Lydos, Maladečinos miestų nuotekų valymo įrenginius, įdiegiant biogeninių medžiagų šalinimo sistemas.</p>	<p>2011–2025 2 121,0</p>	<p>Tarptautiniai techninės pagalbos projektai; bankų, taip pat tarptautinių, kreditai; vietiniai biudžetai; valstybinė vandens tiekimo ir nuotekų programa „Švarus vanduo“ 2011–2015 metams; būsto ir komunalinių paslaugų įmonių lėšos</p>
<p>Rekonstruoti vidutinio galingumo (10–100 tūkstančių gyventojų) Smurgainio, Ivacevičių, Naugarduko, Vileikos, Dzeržinsko, Ščučino, Ašmenos ir Medilo nuotekų valymo įrenginius, įdiegiant biogeninių medžiagų šalinimo sistemas.</p>	<p>2011–2025 10 000,0</p>	<p>Tarptautiniai techninės pagalbos projektai; valstybinė vandens tiekimo ir nuotekų programa „Švarus vanduo“ 2011–2015 metams; būsto namų ir komunalinių paslaugų įmonių lėšos</p>
<p>Padidinti miestelių ir kaimo vietovių aprūpinimą centralizuotomis ir vietinėmis buitinių nuotekų surinkimo sistemomis, mažos galios valymo įrenginiais. Rekonstruoti filtravimo laukus, įdiegiant patobulintas nuotekų valymo įrenginių konstrukcijas.</p>	<p>2011–2035 20 000,0</p>	<p>Valstybinė vandens tiekimo ir nuotekų programa „Švarus vanduo“ 2011–2015 metams; vietiniai biudžetai; statytojų lėšos</p>
<p>Gerinti lietaus kanalizacijos sistemų projektavimą, atsižvelgiant į klimato pokyčius. Įdiegti priemonės, mažinančias paviršines nuotekas užstatytose teritorijose.</p>	<p>2011–2025 5 000,0</p>	<p>Vietiniai biudžetai; statytojų lėšos</p>
<p><u>Žemės ūkis</u> Įdiegti rizikos draudimo sistemą, taip pat susijusią su klimato kaita.</p>	<p>2011–2015 200,0</p>	<p>Ūkių ir draudimo bendrovių lėšos; vietiniai biudžetai</p>
<p>Statyti mėšlo saugykla, augalinės ir gyvūninės kilmės atliekas perdirbančius įrenginius, taip pat valymo įrenginius ir vandens išteklių apsaugos nuo teršalų inžinerines sistemas.</p>	<p>2011–2035 15,000,0</p>	<p>Tarptautiniai projektai; kaulių auginimo kompleksų rekonstrukcijos ir naujo techninio aprūpinimo bei statybos programa 2011–2015 m.; respublikinė pienininkystės vystymo programa 2010–2015 m.; bankų kreditai</p>

Kovoti su dirvožemio erozija, atlikti šilumą mėgstančių rūšių ir hibridų rajonavimą, gerinti agrotechnologijas, vystyti biotechnologijas, diegti dirvožemį saugančias ir vandenį taupančias technologijas. Plėsti melioraciją.	2011–2045 45 000,0	Ūkių lėšos; regionų plėtros programa; vietos biudžetas; bankų kreditai
<u>Žuvininkystė</u> Gerinti vandens naudojimą, rekonstruoti gamybos įrenginius, įgyvendinant pagrindinių technologinių procesų mechanizavimą ir automatizavimą, sumažinti rankų darbą.	2011–2025 20,000.0	Valstybinė žuvininkystės plėtros programa 2011–2015 metams; bankų kreditai
<u>Energetika</u> Tobulinti hidroelektrinių statybos inžinerinius projektus ir technologijas, peržiūrėti hidroelektrinių eksploatavimo taisykles, atsižvelgiant į prognozuojamus hidrologinio režimo pokyčius.	2011–2025 10,000.0	Mokslinė-techninė standartizacijos techninio norminimo programa; respublikinė elektros energijos aprūpinimo programa 2011–2015 metams
Didinti atsinaujinančių energijos šaltinių plėtrą, vystyti elektros energijos gamybos pajėgumus iš atsinaujinančių šaltinių.	2011–2035 8,000,000.0	Baltarusijos Respublikos valstybinė hidroelektrinių statybos programa 2011–2015 metams; Baltarusijos Respublikos valstybinė energetikos sistemos plėtros programa laikotarpiui iki 2016 metų; tarptautiniai kreditai
<u>Transporto infrastruktūra ir transportas</u> Tobulinti kelių statybos ir transporto infrastruktūros inžinerinius projektus ir technologijas. Gerinti esamą komunikacijų tinklą.	2011–2025 50,000,000.0	Baltarusijos Respublikos valstybinė automobilių transporto programa 2011–2015 metams; Baltarusijos Respublikos valstybinė transporto plėtros programa 2011–2015 metams; Baltarusijos Respublikos vidaus vandenų ir jūrų transporto plėtros programos 2011–2015 metams.
<u>Rekreacinė ir sveikatinimo veikla</u> Gerinti, kurti ir palaikyti rekreacinę infrastruktūrą, įgyvendinti vandens telkinių renatūralizavimo programas, siekiant pritaikyti juos rekreacinei veiklai.	2011–2025 1,000,000.0	Vietiniai biudžetai; investuotojų lėšos; bankų kreditai
Lietuva		
Įgyvendinti Lietuvos Respublikos Nacionalinės prisitaikymo prie klimato kaitos strategijos veiksmų plane numatytas priemones.	2013–2020 m.	Lietuvos Respublikos Nacionalinės prisitaikymo prie klimato kaitos strategijos įgyvendinimo veiksmų planas 2013–2020 metams

Įgyvendinti Nemuno upės baseino vandens telkinių valdymo plano priemones.	2016–2050 m.	ES lėšos
Įgyvendinti potvynių rizikos valdymo plano priemones.	2015–2030 m.	ES lėšos
Rusijos Federacijos Kaliningrado sritis		
Įgyvendinti Rusijos Federacijos Klimato doktriną laikotarpiui iki 2020 metų.	2012–2020 m.	Rusijos Federacijos Klimato doktrinos kompleksinis planas laikotarpiui iki 2020 metų
Rekonstruoti hidrotechninius įrenginius ir dirbtinius vandens telkinius.	2012–2020 m.	Federalinė tikslinė programa „Rusijos Federacijos vandens ūkio komplekso vystymasis 2012–2020 metais“
Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje įgyvendinti Nemuno upės baseino vandens išteklių ir Baltijos jūros baseino upių kompleksinio naudojimo ir apsaugos schemą.	2012–2020 m. 17 140,0	Regioninės programos; tarptautiniai projektai
Įgyvendinti potvynių rizikos valdymo plano priemones.	2011–2030 m. 2 800 000,0	Regioninės programos; tarptautiniai projektai

Atstatomosios priemonės (ilgalaikės priemonės)		
Siūlomos priemonės	Atlikimo laikas, orientacinė kaina, tūkst. eurų	Pastabos (galimi finansavimo šaltiniai)
Tarptautinės priemonės		
Įgyvendinti Nemuno baseino valdymo planą, atsižvelgiant į prisitaikymo prie klimato kaitos priemones, ir jį atnaujinti pagal tarptautinį susitarimą dėl Nemuno baseino.	2016–2050 m. 1 000,0	Suinteresuotų šalių biudžetai; tarptautiniai projektai
Baltarusija		
Įgyvendinti KVINS priemones (vandens išteklių valdymo planą), atsižvelgiant į prisitaikymą prie klimato kaitos.	2016–2050 m.	Respublikos biudžetas; tarptautiniai projektai
Įgyvendinti potvynių rizikos valdymo plano priemones.	2016–2050 m.	Respublikos biudžetas; vietiniai biudžetai; tarptautiniai projektai
Įgyvendinti Valstybinės programos priemones dėl klimato kaitos poveikio sumažinimo 2013–2020 metams.	2013–2020 m. 8 620,0	Respublikos biudžetas
Įgyvendinti atstatomąsias priemones, kad būtų pasiekti aukšti vandens telkinių kokybės rodikliai, atsižvelgiant į prisitaikymą prie klimato kaitos.	2020–2050 m. Daugiau kaip 10 000,0	Respublikos biudžetas; vietiniai biudžetai; tarptautiniai projektai; įmonių lėšos

Lietuva		
Įgyvendinti Lietuvos Respublikos Nacionalinės prisitaikymo prie klimato kaitos strategijos veiksmų plane numatytas priemonės.	2013–2020 m.	Lietuvos Respublikos Nacionalinės prisitaikymo prie klimato kaitos strategijos įgyvendinimo veiksmų planas 2013–2020 metams
Įgyvendinti Nemuno upės baseino vandens telkinių valdymo plano priemonės.	2015–2030 m.	ES lėšos; šalies biudžetas
Įgyvendinti potvynių rizikos valdymo plano priemonės.	2015–2030 m.	ES lėšos; šalies biudžetas
Rusijos Federacijos Kaliningrado sritis		
Įgyvendinti Rusijos Federacijos Klimato doktriną laikotarpiui iki 2020 metų.	2012–2020 m.	Rusijos Federacijos Klimato doktrinos kompleksinis planas laikotarpiui iki 2020 metų
Rekonstruoti hidrotechninius įrenginius ir dirbtinius vandens telkinius.	2012–2020 m. 17 140,0	Federalinė tikslinė programa „Rusijos Federacijos vandens ūkio komplekso vystymasis 2012–2020 metais“
Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje įgyvendinti Nemuno upės baseino vandens išteklių ir Baltijos jūros baseino upių kompleksinio naudojimo ir apsaugos schemą.	2011–2030 m.	Federalinės ir regioninės programos; tarptautiniai projektai
Įgyvendinti potvynių rizikos valdymo plano priemonės.	2011–2030 m.	Tarptautiniai projektai; federalinės ir regioninės programos

