

BioClim: Kliimamuutuste mõjuanalüüs, kohanemisstrateegia ja rakenduskava looduskeskkonna ja biomajanduse teemavaldkondades

Kliimamuutuste mõjud ja kohanemismeetmed

25.04.2016

Eesti Maaülikool

Tartu Ülikool

Säästva Eesti Instituut

Eestimaa Looduse Fond

Islandi Põllumajandusülikool

Sisu

1. Ülevaade mõjudest: looduskeskkond ja biomajandus
2. Kohanemismeetmed: eesmärgid, olemus, tegevused

I Looduskeskkond:

1. Elurikkus
2. Maismaaökosüsteemid
3. Mageveekeskkond
4. Mereökosüsteemid
5. Ökosüsteemiteenused

II Biomajandus:

6. Põllumajandus
7. Metsandus
8. Kalandus
9. Ulukid ja jahindus
10. Turism
11. Turba kaevandamine

I Looduskeskkonna teema alavaldkonnad

Valdkond	LOODUSKESKKOND				
Teema	1) Elurikkus	2) Maismaa ökosüsteemid	3) Magevee- ökosüsteemid	4) Läänemeri ja merekeskkond	5) Ökosüsteemiteenused
Ala- valdkonnad	Ohustatud liigid	Metsad	Suurjärved	Mere eutrofeerumine	Mereökosüsteemide teenused
					Mageveeökosüsteemide teenused
	Invasiivsed võõrliigid	Sood ja märgalad	Väikejärved	Võõrliigid ja bioloogiline mitmekesisus	Metsaökosüsteemide teenused
	Kaitse- ja hoiualad	Rohu- ja põllumaad	Vooluveekogud	Toiduahelad	Soode ökosüsteemide teenused
					Tolmeldamise teenus
					Mullaökosüsteemi teenus
					Niiduökosüsteemide teenused
					Linnaökosüsteemide teenused

I Biomajanduse teema alavaldkonnad

Valdkond	BIOMAJANDUS					
Teema	6) Põllumajandus	7) Metsandus	8) Kalandus	9) Jahindus	10) Turism	11) Turba kaevandamine
Ala- valdkonnad	Taimakasvatus	Metsamajandus ja metsatööstus	Läänemere kalastik ja kalandus	Ulukite liigid, arvukus ja haigused	Turismi sihtkohad ja sesoonsus	Valdkonda mõjutavad poliitikadokumendid
	Loomakasvatus	Metsakasvatus		Ulukite toidubaas ja kahjustused	Turismitransport	Kasvuhoonegaaside emissioon kaevandusaladelt
	Taimekaitse ja veterinaaria	Metsahaigused	Sisevete kalastik ja kalandus	Jahindus sotsiaalse tegevusena	Loodusturism	Mõju turba kaevandamise mahtudele
						Kaevandamise tehnoloogiad
						Kaevandusjärgne turbaalade kasutus

1. Kliimamuutuste mõjud ja uuringusoovitused



©: I. Melts



©: E.-I. Rõõm



©: L. Saks

Looduskeskkond MÕJUDE ANALÜÜS, UURINGUSOOVITUSED

1) Elurikkus

- **Ohustatud liigid** (aga ka tavalised liigid) – keskmine temperatuuri tõus, äärmuslikud kliimasündmused, ka merejää kestuse ning ulatuse määr, samuti mereveetaseme tõus
 - „–“ mõjud: □ liikide **kadumine** ja **arvukuse vähenemine**, ohustatud Eestis **areaali lõunapiiril** olevad liigid
 - paljunemisedukuse kahanemine, geneetilise mitmekesisuse kadu
 - muutused liikide fenoloogias ja omavahelistes suhetes
 - „+“ mõjud: □ üldise liigirikkuse taseme säilimine
- **Invasiivsed võõrliigid** – keskmine õhu- ja veetemperatuuri tõus, jääkatte kestuse ja ulatuse vähenemine
 - „–“ mõjud: □ lisanduvad **uued invasiivsed** võõrliigid
 - muutuvad invasiivseks senised võõrliigid ja väheneb seniste tõrjeviiside tõhusus
- **Kaitse- ja hoialad** – keskmine temperatuuri tõus ja mereveetaseme tõus
 - „–“ mõjud: □ osa kohalikke liike sureb välja, kõige enam haavatavamad kasvukohaspetsialistid
 - muutub liigiline koosseis ja muutuvad ökosüsteemid, osa ökosüsteeme hävivad
 - kaitstavate alade **kaitse-eesmärkide** muutumine
 - “+“ mõjud: □ liikide vaheldumisega üldine liigirikkus ei muutu
 - teadmata mõjud: □ mõju kohalikele ökosüsteemidele sõltub uutest liikidest

Elurikkus II

Tuleviku uurimisteemad:

- ✓ olemasolevate teadmiste koondamine
- ✓ piiriliikide uurimine
- ✓ võõrlikide, eeskätt invasiivsete võõrlikide uurimine
- ✓ levikuatlaste info uurimine leviku mudeldamise asemel
- ✓ liigisisese varieeruvuse uuringud



2) Maismaa ökosüsteemid I

Maismaa ökosüsteemide olulisemad kliimategurid: õhutemperatuuri tõus (sh põua sagenemine ja vegetatsiooniperioodi pikenemine), sademetehulga tõus, tuulekiiruse tõus ja tormide sagenemine, lumikattega päevade arvu vähenemine, ekstreemsete ilmastikunähtuste sagenemine.



Inimtegevusel on oluliselt suurem mõju kui kliimamuutustel! Antropogeensed mõjud võivad märkimisväärselt muuta maismaa ökosüsteemide aineringet, sh süsinikubilanssi, mis on otseselt seotud kliimamuutustega.

Metsad:

- Talvine õhutemp. ei lange alla 0 °C (2100 a) → muld ei külmu läbi: raietööd on raskendatud, rikutakse mulla struktuur, suureneb tormiheite oht, väheneb mullaviljakus, suureneb KHG heide.
- Kevad-suviste põuaperioodide sagenemine ja pikenemine soodustab üraskite paljunemist, juuremädanike arengut ja tulekahjude esinemise sagenemist.
- Tuulekiiruse kasvu ja tsüklonite sagenemisega võib ennustada tormikahjustuste sagenemist.
- Kiireneb ökosüsteemi aineringe.
- Muutuda võivad metsa kasvukohatüübid ning liikidevahelised suhted.
- Suureneb primaarproduktsoon (puidu juurdekasv) ja sellega seoses ka potentsiaalne raiemaht.
- Raied, eelkõige lageraied ohustavad metsaelupaiku ja suurendavad metsaökosüsteemi KHG heidet.

Maismaa ökosüsteemid II



Sood ja teised märgalad:

- Talvise õhutemperatuuri tõus ja sademete hulga suurenemine muudab märgalade hüdroloogilisi tingimusi ja sesoonsust ning mõjutab toitainete liikumist.
- Suureneb orgaanilise lagunemise kiirus, mis soodustab lahustunud orgaanilise süsiniku mobiliseerumist ja toitainete ärakannet.
- Muutub kasvuhoonegaaside bilanss (tõenäoliselt KHG emissioon suureneb).
- Võimalikud nihked soode taimkatte liigilises koosseisus.

Põllumaad ja rohumaad:

- Pikeneb taimede kasvuperiood ja suureneb produktsioon.
- Maaharimine ja saagikoristus saavad alata senisest varem.
- Muutub muldade huumusesisaldus, mis mõjutab mullaviljakust.
- Kõrgem temperatuur kiirendab orgaanilise aine lagunemist, muldadest lähtuv CO₂ emissioon võib suurened.
- Taimekooslustes ja mullakeskkonnas võimalik liigilise koosseisu ja/või liikide ohtrussuhete muutused.

Maismaa ökosüsteemid III

Kliimamuutuste erinevate mõjude suuruse, ulatuse ja avaldumise tõenäosuse hindamisel tuleb arvestada teadmispõhiste piirangutega.

Täpsemate prognooside ja paremate poliitiliste otsuste tegemiseks on vaja suurendada oskusteavet ja toetada rakendusuringute läbiviimist kliimamuutuste valdkonnas.



Olulisemad uuringusuunad

- Kliimamuutuste mõju maismaa ökosüsteemide süsinikuvarule (bilansile) ja selle muutustele, hüdroloogilisele režiimile, toitainete liikumisele, mullaviljakusele ja kasvuhoonegaaside emissioonile.
- Kliimamuutuste mõju maismaa ökosüsteemide kasvukohatüüpidele ja liigilisele koosseisule, ökosüsteemide funktsionaalsetele ja struktuursetele muutustele.
- Oluline on jätkata ja täiendada maismaa ökosüsteemide seiret.

3) Mageveeökosüsteemid I

„–“ mõjud:

- Temperatuuri tõusuga kaasnevad:
 - veeõitsengute** sagenemine
 - halveneb veekogude suvine hapnikurežiim
 - jahedaveeliste** liikide **elupaigad vähenevad** ning tekivad soodsad elutingimused lõunapoolsetele võõr- ja invasiivsetele liikidele
- Väikejärvedes** võimalik **vee segunemistüübi muutumine** ja tugevam ning pikem veesamba termiline kihistumine → **hapnikuvaese** tsooni laienemine ning **suurem sisereostus** settest
- Temperatuuri tõusu ning sademete hulga suurenemise **koosmõju** suurendab toitesoolade ja süsiniku ärakannet valgalalt



„+“ mõjud:

- rohkem sademeid → veekogude ühtlasem hüdroloogiline režiim, kõrgemad veetasemed ja suuremad vooluhulgad ning parem hapnikuga varustatus talveperioodil
- temperatuuri tõus → parandab suplemisvõimalusi, kui seda ei hakka piirama veekvaliteedi langus

Mageveeökosüsteemid II

Soovitused uuringuteemadeks:

- ✓ koherentsuuringud eutrofeerumise ja kliima muutumise mõjude **eristamiseks**
- ✓ mõjude täpsem **modelleerimine** aineringetele, hüdroloogilisele ja kihistumise režiimile ning kasvuhoonegaaside emissioonile
- ✓ koondada teave ja analüüsida mõjusid mageveekogude elupaigatüüpidele, liigilisele koosseisule ja ökosüsteemide funktsionaalsetele ning struktuursetele muutustele
- ✓ veeõitsengute mürgitusjuhtumite vähendamiseks: **tihendada seiresammu, kaasajastada** jälgimismeetodeid ning rakendada vastav eelhoiatussüsteem
- ✓ perspektiivne suund on sotsiaal-majanduslikult oluliste väikejärvede **kompleksne tervendamine** ning sellealased rakendusuuringud uute meetodite ja tehnoloogiate väljatöötamiseks ning järvemuda kasutamiseks

4) Mereökosüsteemid, sh Läänemeri I

Temperatuuri ja sademete koguhulga kasv (sh muutused merevee soolsuses) ning **tormide** sagenemine: **erisuunalised** muutused, nt

- **eutrofeerumise intensiivistumine**

- lõunapoolsete **võõrliikide hulga kasv** ja külmalembeste võtmeliikide taandumine: „–“ mõju merekeskkonna elurikkusele ja merekeskkonna tasakaalule

- niitjate vetikate ja tsüanobakterite vohamine (väheneb vee läbipaistvus)

Kliimamuutustega

- kaasnevad **režiiminihked toiduahelates**

- **pikeneb vegetatsiooniperiood**

- **suureneb** üleüldine sekundaar- ja primaar**produktsoon**:

→ „–“ mõju merekeskkonna erinevatele protsessidele ja üldisele toimimisele

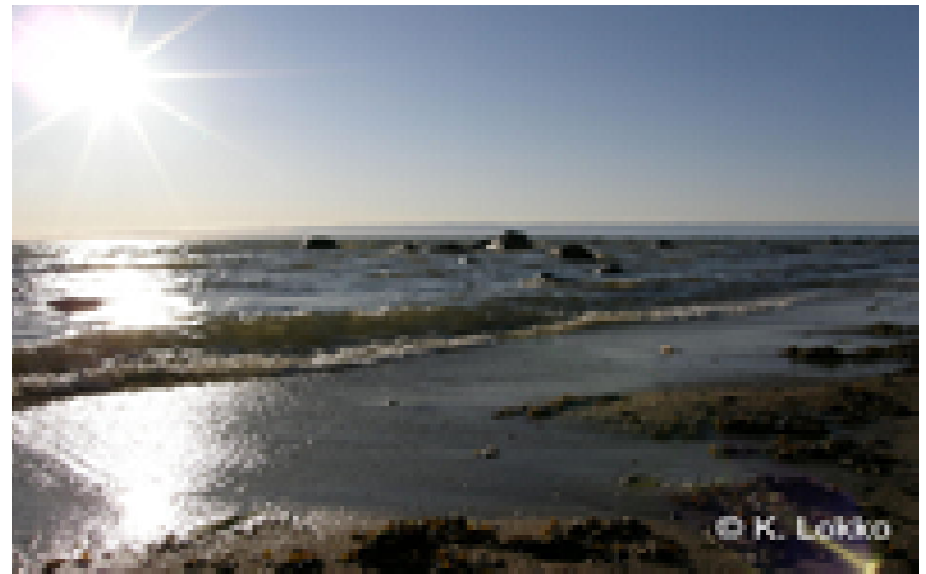
Mitmete tegurite **koosmõjul** toimuvate protsesside (nt merevee hapestumise) mõju Läänemere ökosüsteemi toimimisele → pikemas perspektiivis **teadmata**

Mereökosüsteemid, sh Läänemeri II

Teadustöö lünkade täitmiseks:

✓ Vajalik **eksperimentaalselt hinnata** eri kliimanäitajate (nt tormid, suurenev merevee temperatuur, vähenev soolsus) **eraldi- ja koosmõjusid** erinevatele **mereökosüsteemi elementidele** ning ka eutrofeerumisele ja toiduahelate toimimisele

✓ Samuti on tarvilik määratleda **võõrliikide põhjustatud** muutusi ja mõju ulatust ning ka nende osakaalu kohalike liikide toidubaasis



5) Ökosüsteemiteenused

Ökosüsteemiteenuste pakkumisele avaldavad suurimat mõju **äärmuslikud ilmastikunähtused**:

- **muutused** nii varustus-, reguleerivate kui ka kultuuriliste teenuste pakkumises
 - kliimariskide mõju võib erinevatele ökosüsteemiteenustele avalduda **erinevalt: samaaegselt** nii **positiivse** kui ka **negatiivsena**
 - suurimad „–“ **mõjud** avalduvad eeldatavasti **mere- ja mageveekoosluste** poolt pakutavatele ökosüsteemiteenustele ning mõnevõrra väiksemas ulatuses maismaaökosüsteemide teenustele, samas kui linnaökosüsteemis avaldub enim positiivseid mõjusid
-

Kuivõrd ökosüsteemiteenuste teema on **Eesti jaoks uus**, siis **puudub alusteave** (statistika) enamike ökosüsteemiteenuste kohta:

- ✓ Millised on erinevate Eesti ökosüsteemide poolt pakutavate varustusteenuste mahud Eestis?
→ alustada sellekohase statistika kogumist
- ✓ Millised on **reguleerivate** teenuste mahud ja **kultuuriliste teenuste kasutusmahud Eestis** ning neid mõjutavad tegurid?



Biomajandus

MÕJUDE ANALÜÜS, UURINGUSOOVITUSED

6) Põllumajandus I



- **Ekstreemsete ilmanähtuste sagenemisest** ja ohtlike loomataudide, zoonooside ja taimekahjustajate levikust tingitud **hädaolukorrad** vs normaalse varieeruvuse piiresse jäävate kliimasündmuste mõjud
- „+“ mõjude näiteid
 - ekstreemsed ilmastikunähtused (nt põuane kevadperiood) → ebasoodne verdimevate putukate paljunemiseks ja arenguks
 - muutused kiirgusrežiimis (UV-kiirguse vähenemine) → tõstab mikroobsete pestitsiidide tõhusust
- Taimekasvatus → söödatootmine → mõjud loomakasvatusele
- Ilmastikusündmuste kogum võib viia ka **uue tundmatu seisundini**, mis loob põllumajandusettevõtetele teistsuguse tootmiskeskkonna (haavatavamad väiksema majandusliku konkurentsivõimega ettevõtted).

Põllumajandus II

Prioriteetsed uurimissuunad põllumajanduses

- ✓ **agroklimatoloogiliste** näitajate **modelleerimine**
- ✓ **eriolukordade** modelleerimine põllumajandusmaal
- ✓ muldade süsinikuvaru ja huumusbilansi uurimine
- ✓ **uute loomataudide**, sh kalade ja mesilaste **parasitooside** ning **taimekahjustajate seire**
- ✓ biotiliste ja abiootilliste stressorite mõju uurimine metabolismile ja arengule
- ✓ troofiliste suhete komplekside muutuste uurimine bioloogiliste mõjude protsessis
- ✓ resistentsuse ja virulentsuse kujunemise ja säilimise uurimine
- ✓ kultuuride ja loomade innovaatiliste kasvatustehnoloogiate arendamine
- ✓ jmt.

7) Metsandus I

Keskmise õhutemperatuuri tõus ja sademetehulga suurenemine:

- Tugev „–“ mõju: harva esinevatel **ekstreemsetel tingimustel**, nt põud, äärmuslikult madal talvine temperatuur, torm.
- Metsatööstust hakkavad tugevalt mõjutama sula maaga talvedest tulenevad **raskused puidu väljaveol**.
 - Majanduslik suurim mõju tuleneb täiendavate kulutuste tekkest **metsateede ja kraavide korrashoiule**.
- Raieviisidest suureneb **sanitaarraiete** maht.
 - Metsade sanitaarne seisund võib halveneda tulenevalt uutest invasiivsetest metsahaigustest.
- Metsades võib **suureneda lehtpuude**, aga ka **männi** osakaal, mis on vastupidavamad kliimamuutustele.

„+“ mõju võib tuleneda metsade **puidu juurdekasvu suurenemisest** (ei pruugi olla pidev trend sajandi lõpuni)



Invasiivne punavöötaud harilikul männil (R. Drenkhani foto).

Metsandus II

Edaspidistes uuringutes

- ✓ Hinnata **erinevaid raieviise** ja **metsakultiveerimise edukust**, lähtudes muutuvast kliimast
- ✓ Koostada **majanduslikud** kalkulatsioonid kulutustest metsateede ja kuivendusvõrkude korrashoiule
- ✓ Jätkata **invasiivsete haigustekitajate monitooringut** ning välja arendada võimekus neid varakult diagnoosida → planeerida tõrjestrategia



Invasiivne punavöötaud kahjustamas mägimändi (*Pinus mugo*), Järvelja 2013, R. Drenkhani foto.

8) Kalandus I

- **Veetemperatuuri tõus, ekstreemsete ilmastikunähtuste sagenemine** → mõju kalavarude seisundile ja liigilisele koosseisule Läänemeres ja Eesti sisevetes
 - Kliimamuutustel võib olla **vastassuunaline mõju** külmaveeliste (nt lõhilased, räabis, siig, luts, tint) ja soojaveeliste kalade (nt karplased, koha) varude suurusele
 - **Järsud režiimimuutused**, nt kuumalained, soolase vee sissevoolud Läänemerre, võivad kalade elukeskkonda lühikese aja jooksul drastiliselt muuta (kuid sagedust ja intensiivsust raske hinnata)
- **Muutuvad jääolud ja veetemperatuuri aastasisese käigu (sesoonsuse) muutused**, millest sõltub kalade sigimise edukus, põlvkondade tugevus ja järelkasvu suurus (otsene mõju kalavarudele)
- Kliimamuutuste detailne mõju kalastikule **kaugemas tulevikus -- keeruline ette näha**, kuna erinevate faktorite toime võib olla **vastandlik**
 - nt suurenenud sademete hulk vähendab Läänemere soolsust, kuid tormide sagenemine ja kõrgem veetase võib suurendada soolase vee sissevoolu Kattegatist

Kalandus II

Prognooside parandamiseks tarvis

- ✓ kompleksseid uuringuid, selgitamaks välja, millised protsessid reguleerivad kalavarusid (ilmastiku ja inimtekkeliste muutuste koosmõju uuringud)
- ✓ kalavarude seire tulemusi tuleks integreerida muu elustiku- ja keskkonnaseirega, samuti oleks vaja usaldusväärsemat harrastuspüügi seiret



9) Jahindus

- Kliimamuutuste mõju **ulukiasurkondadele** on üldjuhul **vähem märgatav** ja raskemini prognoositav kui teistele kooslustele.
- Kõige enam mõjutavad siinseid ulukipopulatsioone otseselt nii **suvine** kui **talvine keskmine õhutemperatuur** ja viimasest sõltuv **lumikatte kestvus** ja **keskmine paksus**.
Kaudselt võivad ulukite elutingimusi mõjutada elupaiga (metsa) taimestiku liigilise koosseisu ja biomassi muutused, aga ka ekstreemsed ilmastikunähtused: nt tormid, kestvad põuad, väga madala temperatuuriga talved.
- **Inimtegevus** mõjutab ulukipopulatsioone enamasti **tugevamini kui kliima**, varjutades viimase toimet.
Valdav osa siinsetest ulukiliikidest on laia levikuga, mis ulatub vahel arktilisest vööndist troopikani ja neid kliimamuutused ei ohusta.
- Tõenäoliselt võib kliima soojenemine otseselt ohustada (kuni täieliku kadumiseni meie aladelt) vaid mõnda **üksikut kitsalt kohastunud liiki**. Küll võib kliima soojenemine otseselt või pigem **kaudselt** (nt toidubaasi muutumise kaudu: parandada või halvendada liikide elutingimusi ja suunata nende arvukuse dünaamikat).

10) Turism I



Kliimamuutuste mõju turismile Eestis sõltub paljude füüsiliste, sotsiaalsete, majanduslike ja poliitiliste tegurite koostoimest, sh turistide käitumismustritest.

- **Suveperiood soojeneb ja pikeneb** ning sellest tulenevalt Edela-, Loode- ja Põhja-Euroopa turismi mugavusindeks kasvab → suureneb **turistidevoog**, kasvab **vee- ja rannaturism**
- Soojemad talved kutsuvad esile **lumi- ja jääkatte vähenemise** või puudumise
 - **taliturismi vood kahanevad**
 - ei avata enam jääteid saartega ning **väheneb jääspordi ning -kalastamise maht**
- Merevee taseme tõus → **probleemid sadama infrastruktuuriga** (“--”mõju **jahiturismi** arengule)
- Oluline negatiivne mõju on transpordi infrastruktuurile ja rannaturismile seoses tormi- ja sajuilmade sagenemisega, lisaks mõjutab rannaturismi vetikate vohamine.
- Prognooside kohaselt on ilmastikumustrid järjest **ettearvamatumad**, mille tõttu on vaja rohkem **alternatiivseid võimalusi** aktiivseteks tegevusteks siseruumides.

Turism II

Uuringuvajadus

- ✓ Kliimamuutuste mõjude usaldusväärsema prognoosimise huvides oleks vaja uurida muutusi turistide käitumismustrites, arvestades sotsiaal-majanduslikke tegureid ning kliimamuutusi.
- ✓ Kohanemisvalmiduse teadasaamiseks prognoositavalt suurema turistidevoo vastuvõtmiseks suveperioodil ning vähenenud taliturismi puhul oleks vaja teostada turismiettevõtjate ja turismiarendusorganisatsioonide uuring.



11) Turba tootmine I

„–“ mõju → **suureneb mineraliseerumine** ja sellest tulenev CO₂ emissioon

„+“ mõju → **kaevandusalade kasutuse efektiivsuse tõus** seonduvalt pikeneva kaevandamisperioodiga

(seniste kaevandusmahtude säilimisel võib viia vajaduseni kaevandada väiksemal kogupindalal ja seeläbi vähendada CO₂ koguemissiooni prognoositavat suurenemisest)

Teadmata / neutraalse mõjuga → **täiendavate keskkonnatasude** rakendamine:

- täiendavad kulud ettevõtjale, sh vajaduse korral uute tehnoloogiate kasutuselevõtul
- võimalused keskkonnamõjude vähenemiseks, nt märgkaevandamise abil kaevandusalade pindala ja nendelt lähtuva CO₂ emissiooni vähenemisel



KHG mõõtmine talvel kaevandusväljal

Turba tootmine II

Uuringuvajadused seonduvad eeskätt

- ✓ kaevandusalade kasvuhoonegaaside **emissioonifaktorite** täpsustamisega
- ✓ hinnanguga kogu turba kaevandamise **süsinikubilansile** ja kaasnevate mõjudega **veekeskkonnale**
- ✓ **mikrokliimaga** seonduvate mõjude hindamisega
- ✓ **kaevandusjärgse kasutuse** seire

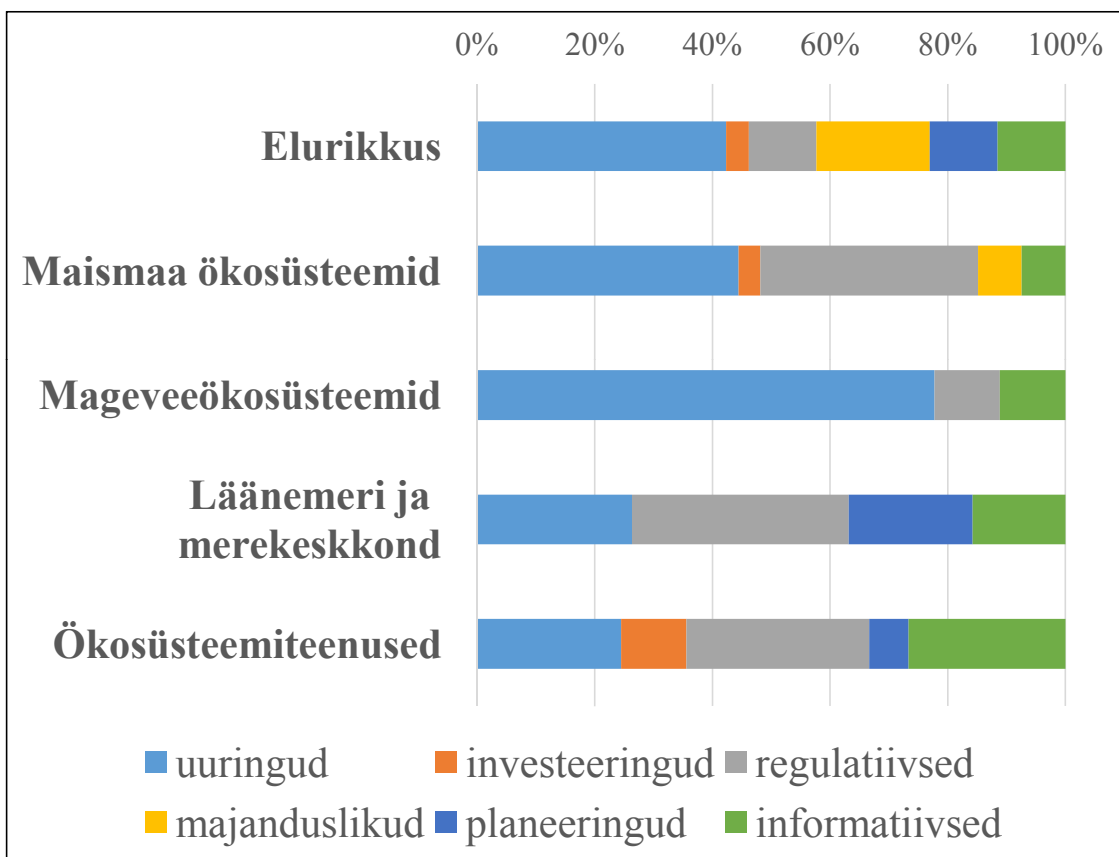
Soovitav on viia läbi uuringud Eesti tingimustele sobivate **märgkaevandamise** tehnoloogiate, niiske või märja turba mehaaniliste ja keemilis-termiliste töötlemise viiside arendamiseks.

3. Kokkuvõtteks ja probleematika

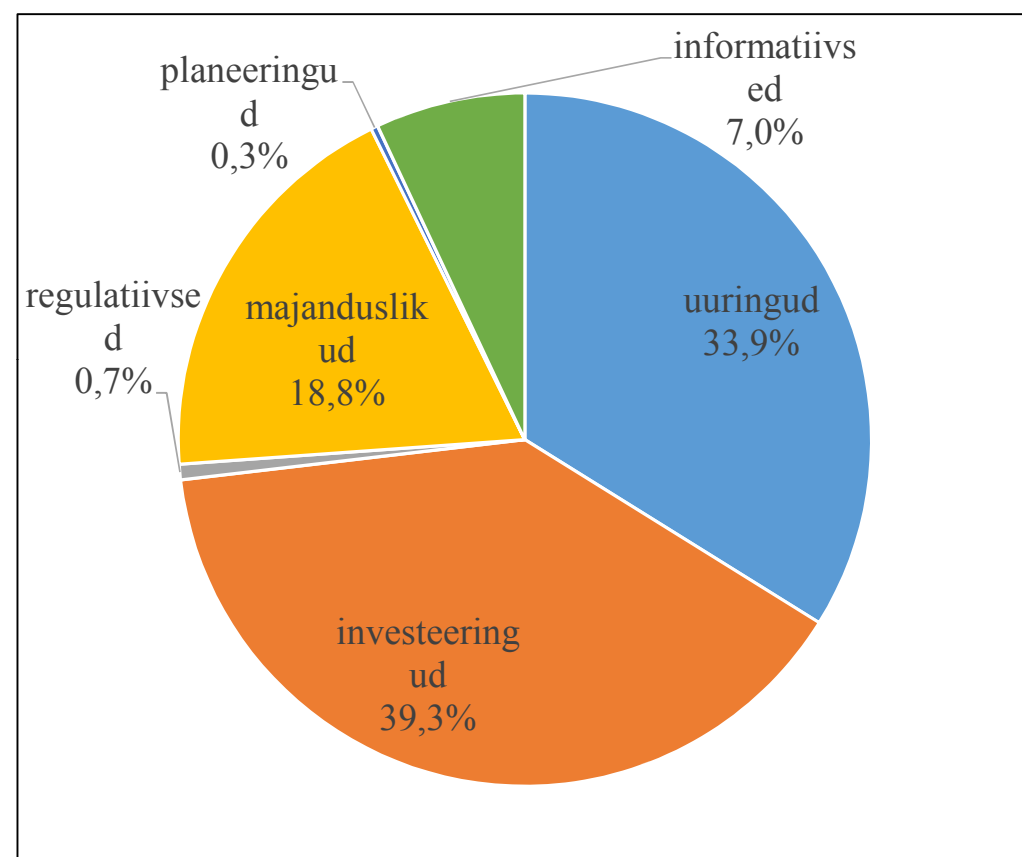
- Palju **negatiivseid** mõjusid, kuid ka mõned **positiivsed** (nt põllumajandus, turism)
- Keeruline **eristada** kliimategurite mõjusid **muudest inim mõjudest**
- Mõjud **raskesti ennustatavad**, mõjud on sageli **koostoimes** üksteisega ja **kumuleeruvad**
→ konkreetseid tagajärgi keerukas ette näha
- **Puuduvad** etteantud kliimastsenaariumitest lähtuvad **täpsemad modelleerimised**: mõjude hindamine on pigem **kvalitatiivne** ja kohati ebatäpne
 - Mõningad tehtud hinnangud on kohati pigem ekspertarvamuse tasemel, kuid ilmastikust tingitud mõjud vajaksid edaspidi enam spetsiaalseid teaduslikke analüüse. Need on rohkem või vähem ka aruandesse kirjutatud.

2. Kohanemismeetmed: vajadus, olemus ja ligikaudne maksumus

I Looduskeskkonna võtmevaldkond: viie alaeesmärgi saavutamiseks välja pakutud **54 meedet** koos 126 tegevusega

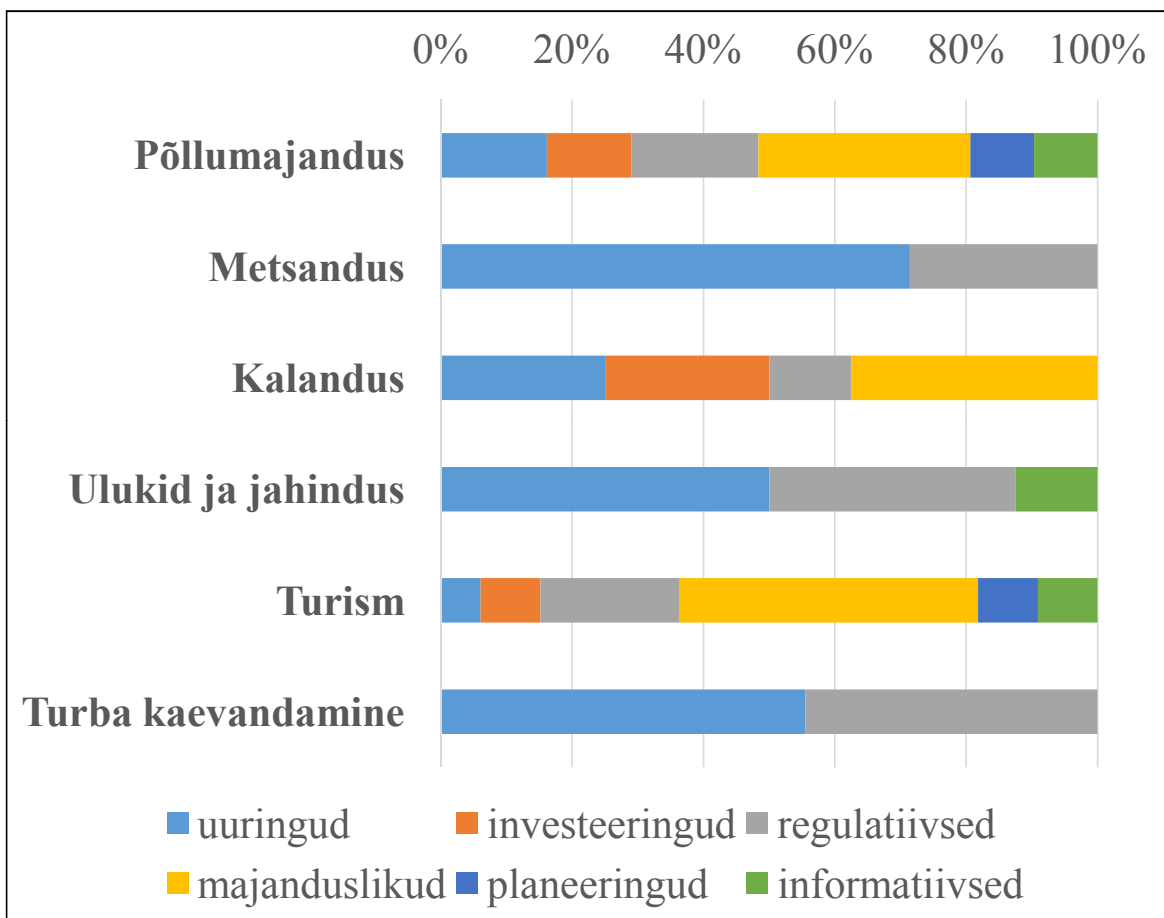


Looduskeskkonna võtmevaldkonna tegevuste tüüpide jaotus.

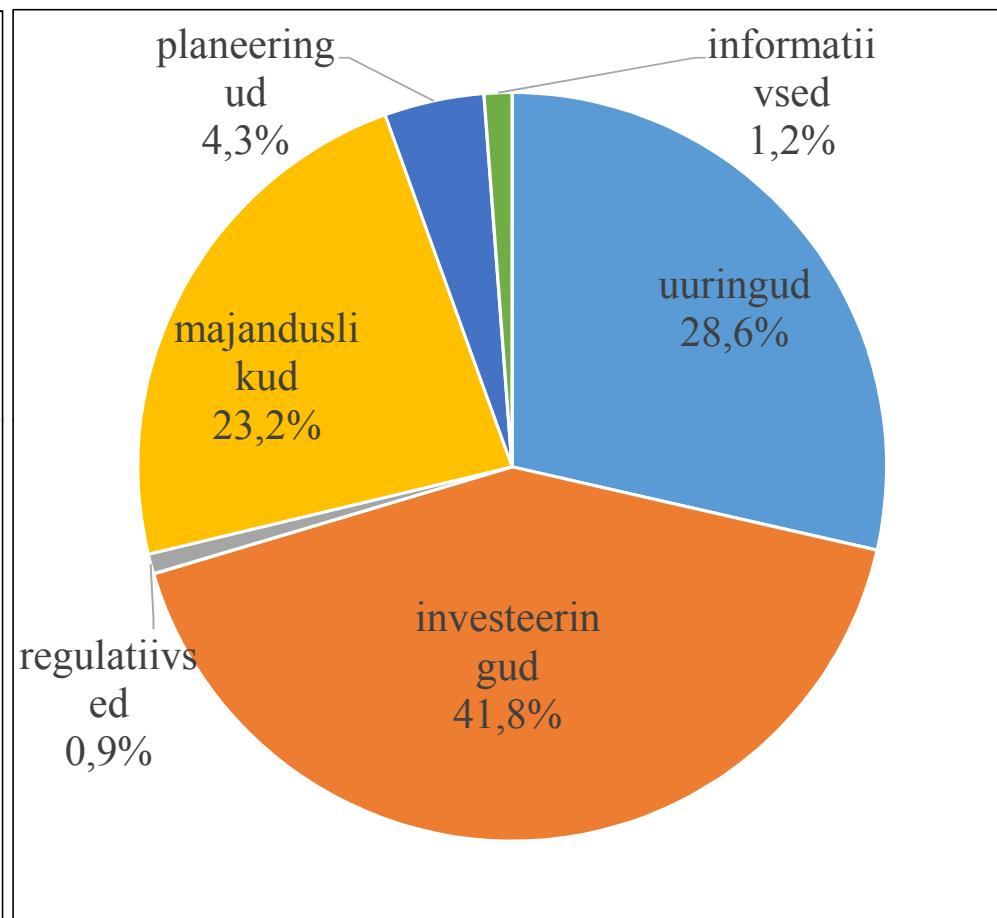


Looduskeskkonna kohanemismeetmete maksumus meetmetüüpide lõikes

II Biomajanduse võtmevaldkond: kuue alaeesmärgi saavutamiseks välja pakutud 44 meedet koos 103 tegevusega



Biomajanduse võtmevaldkonna tegevuste tüüpide jaotus.



Biomajanduse kohanemismeetmete maksumus meetmetüüpide lõikes



©: I. Melts



©: E.-I. Rõõm



©: L. Saks

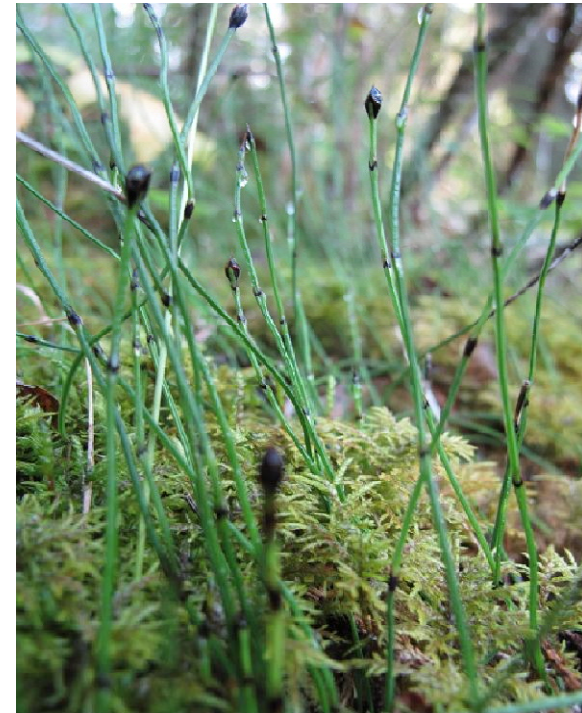
Looduskeskkond

KOHANEMISMEETMED

1) Elurikkus

Eesmärk – elurikkuse säilimine muutuvates kliimaoludes on tagatud

- **3 meedet ja 27 tegevust** kogumaksumusega 12 510 000 € aastani 2030:
 - tagada **liikide soodne seisund** muutuvates kliimaoludes
 - 2) **invasiivsete võõrliikide** loodusesse sattumise ennetamine, tõrjumine ja ohjamine muutuvates kliimaoludes
 - 3) tagada **koosluste soodne seisund ja maastike mitmekesisus** ning korraldada looduskaitset muutuvates kliimaoludes
- Meetmete väljatöötamisel on lähtutud üldistest looduskaitselistest meetmetest ja tegevustest, mis aitavad kaasa kliimamuutustega kohanemisele ning mõjuvad sotsiaal- ja majandusvaldkonnale positiivselt.
- Osad tegevused, mis on tähtsad nii looduskaitsest kui ka kliimamuutustega kohanemise kontekstis, on juba rahastatud - nende kulu antud strateegias ei arvestata.



2) Maismaa ökosüsteemid



Eesmärk – tagatud on maismaa ökosüsteemide hea seisund, funktsioonide ja ressursside säilimine muutuvates kliimatingimustes

- **10 meedet ja 29 tegevust** kogumaksumusega hinnanguliselt 20 125 000 € aastani 2030
- 7 meedet on väga kiireloomulised (rakendada esimese 5 aasta jooksul)
- Märkimisväärne osa meetmetest on suunatud teadmistega seotud vajakajäämistele kõrvaldamiseks
- Meetmete väljatöötamise alused – ökosüsteemipõhine lähenemisviis; siseriiklike ning rahvusvaheliste strateegiate ja uuringute kliima-muutustega kohanemise ettepanekud
- Tihe seos elurikkuse, ökosüsteemiteenuste, metsanduse, põllumajanduse ja turba kaevandamise valdkondade meetmetega, mis käsitlevad ökosüsteemi funktsioonide, elupaikade ja elurikkuse säilimist, mullaviljakuse säilimist ning KHG emissiooni ja C-bilansi uuringuid
- Meetmete rakendamine on keskmiselt keerukas, kuna mitmed meetmed on rohkemal või vähemal määral kajastatud olemasolevates strateegiates ja arengukavades

3) Mageveeökosüsteemid



- Eesmärk – minimeeritud on kliima muutumisest lähtuvad negatiivsed mõjud mageveeökosüsteemide hea seisundi saavutamisele ja tagatud on ökosüsteemiteenuste kättesaadavus vähemalt senises mahu
- **5 meetet ja 9 tegevust** kogumaksumusega 4 040 000 € aastani 2030
- Kõik meetmed on kõrgeima prioriteetsusega ja nende rakendamisega tuleb võimalusel alustada kohe
- Kindlasti on vaja kohe läbi viia modelleerimised kliima muutuste mõjude täpsemaks prognoosimiseks pinnaveekogumite sise- ja väliskoormusele ning hüdroloogilisele ja kihistumise režiimile ning arvestada nende tulemustega veemajanduskavade koostamisel
- Alustada tuleb ka veekogude seire indikaatorite kliimatundlikkuse tõstmise, kliima muutumise tulipunktide kaardistamise ja loodusliku kasvuhoonegaaside emissiooni mõõtmisega, kuna neid andmeid saab analüüsida alles piisava pikkusega aegrea olemasolul.
- On ette näha võõrliikide ja veeõitsengutega seotud probleemide süvenemist ning valmisolekut nende ohtudega tegelemiseks on vaja tõsta.

4) Merekeskkond, sh Läänemeri

- Eesmärk - minimeeritud on kliima muutumisest lähtuvad negatiivsed mõjud merekeskkonna seisundi hea kvaliteedi saavutamisele
- **9 meetet ja 19 tegevust** kogumaksumusega 2 054 000 € aastani 2030
- Kõiki meetmeid on võimalik rakendada kohe, kuid oluliste tulemusteni jõudmine võib võtta enam kui 5 aastat. Mitu meetet eeldab pikemaajalist seiret või ulatusliku uuringu teostamist, seetõttu kestab nende rakendamine käesoleva sajandi vältel pidevalt
- Meetmed suunatud kliimamuutustega kohanemisele ning merekeskkonna hea kvaliteedi ja mitmekesisuse tagamisele
- **Kaks esmatähtsat meetet**, mille rakendamine on äärmiselt vajalik lähima 5 aasta jooksul:
 - 4.1: kliimategurite muutustest tingitud intensiivistunud eutrofeerumise minimeerimine
 - 4.6: võõrliikidest tingitud ohtude minimeerimine kohalikele liikidele ja ökosüsteemi pikaajalisele säilimisele
- Meetmed lähtuvad nii ökoloogilisest seisundist kui ka keemilistest näitajatest, jälgides merekeskkonnas toimuvaid nii lühi- kui pikaajalisi muutusi, hinnates kliimanäitajate eraldi- ja koosmõjusid erinevatele mereökosüsteemi elementidele

5) Ökosüsteemiteenused

- Eesmärk – tagatud on **kliimariske arvestav ökosüsteemiteenuste pakkumine piisavas mahus ja kvaliteediga**
- **27 meedet ja 45 tegevust** kogumaksumusega 13,9 miljonit €
- 14 meedet suunatud **veega seotud ökosüsteemiteenuste mahtude ja kvaliteedi** säilitamisele: magevee-, mere-, metsa-, soo-, niidu- ja mullaökosüsteemide oluline roll niiskuse ja sademete hulga puhverdamisel ja saaste neutraliseerimisel
- **Regulatiivsed meetmed:** 14 tegevust
 - enamasti õigusaktide muudatused, millega tuleb kehtivas valdkondlikus seaduses või määruses arvestada kliimariske. Nt loodusvarade hoolikam planeerimine ja kliimamuutustele vastav kasutus (nt püügikvoodid, raiemahud, jt) või nende kaitse tagamine.
- **Informatiivsed meetmed:** 12 tegevust
- **Uuringud:** 11 tegevust
 - Töötada välja **kõigi ökosüsteemiteenuste klassifikatsioon**, leida mahud, kvaliteet ning rahaline väärtus
 - Suur vajadus uuringu järele, millega selgitatakse välja ökosüsteemide süsinikubilanss, mille suhtes kliimarisikude mõju ökosüsteemiteenustele hinnata.
 - Rohealade, niitude ja rohumaade ning muldade kliimatundlikkuse näitajad peavad kajastuma maakonna- ja üldplaneeringutes.



© M. Undusk



©: A. Selge

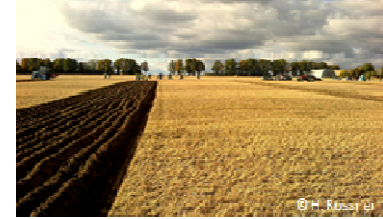


© M. Suskevics

Biomajandus

KOHANEMISMEETMED

6) Põllumajandus



- Eesmärk – tagatud on Eesti elanikkonna toiduga varustatus kestvalt, lähemas ja pikemas perspektiivis läbi põllumajanduse konkurentsivõime tõstmise, taastuvate loodusvarade jätkusuutliku majandamise ning maapiirkondade tasakaalustatud ja territoriaalse arengu
- **16 meetet ja 30 tegevust** kogumaksumusega 12 430 000 € aastani 2030
- 4 majanduslikku, 3 uuringu-, 2 regulatiivset, 2 informatsioonilist ja 2 investeeringumeedet
- Esmajoones **üle vaadata õigusraamistiku seos kliimamuutustega**, tagamaks õigusnormide paindlikkus ning kiireks reageerimiseks vajaliku ressursi olemasolu (kriisikavad, kriisifond)
- **Regulatiivsed meetmed** – vajadus ära hoida ilmastikust tingitud riskide juhtimisel tekkida võivaid keskkonnakahjusid ning loomade, taimede ja mulla kaitseks, aga ka energia- ja ressursiefektiivsuse parandamiseks.
- **Majanduslikud meetmed** – suunatud eelkõige ettevõtete majandusliku toimetuleku ja konkurentsivõime tagamiseks, et luua eeldus kliimakohanemiseks.
- **Uuringud** – suure määramatuse tõttu ja vajaduse tõttu luua otsuste tegemiseks vajalikku lähteinformatsiooni, tuleb uuringumeetmetega suunata märkimisväärne osa Eesti teaduspotsentsiaalset muutuvaid tingimusi analüüsivatesse alus- ning rakendus-uuringutesse.
- **Informatsioonilised meetmed** vahendavad sihtrühmadele teadmiste kvaliteedi tõusu, et aidata kaasa uute asjakohaste tehnoloogiate praktikatesse jõudmisele ning inimväärse elukvaliteedi ja turvalise ning puhta elukeskkonna säilitamisele.

7) Metsandus



- Eesmärk – tagatud on muutuvais kliimatingimustes majanduslikult ja ökoloogiliselt jätkusuutlik metsandus, metsamajandus ja metsakasutus.
- **5 meedet ja 5 tegevust** kogumaksumusega 6 miljonit € (lisandub metsateede ja kuivendusvõrkude korrashoiu kulu)
- Kõigi metsandusega seotud meetmete eripäraks on tulenevalt **metsade aeglasest kasvust meetmete rakendamine ning nende mõju kontroll pika perioodi jooksul**.
- Metsanduse meetmed on kõik kõrgeima prioriteetsuse astmega.
- Peamised meetmed on suunatud uuringutele, mis toetavad uusi regulatsioone, investeeringuid, planeeringuid ja innovaatikat.
- Majanduslikult ja ökoloogiliselt täpsem raiete planeerimine, muutuvais kliimas sobivate hooldus- ja teiste raieviiside intensiivsuse ja sesoonsuse analüüs.
- Innovaatilised tehnoloogiad metsamulla kahjustuste vähendamiseks
- Järglas- ja geograafiliste katsekultuuride rajamine, metsageneetilised uuringud uutele ilmastikutingimustele ja haigustele vastupidavamate puude järglaste otsing.
- Pidev metsa patogeenide seire püsivaatlusaladel ja imporditava bioloogilise materjali seire ning kontroll, uurida tuleb uute patogeenide epidemioloogiat ja levikustrateegiat.
- Haigustekitajate mõju modelleerimine ja juuremädanike kahjustuste hindamine seostatuna puidu kvaliteedi ja metsade juurdekasvuga.

8) Kalandus

- Eesmärk – tagatud on muutuvates kliimatingimustes kalavarude jätkusuutlikkus, kalandusest elatuvate inimeste heaolu (sissetulekute) ning harrastuskalastajatele püügivõimaluste
- **8 meetet ja vastavat tegevust** kogumaksumusega **30,8 miljonit €**
- Enamiku meetmete rakendamist alustada esimesel võimalusel, ehkki nende tulemuslikkus võib ilmnedada pikema aja jooksul.
- Kalavaru muutuvates kliimatingimustes säilitada üritavaks meetmeks on eelkõige püügirežiimi ja kalavarude kasutamise erinevate viiside (harrastuskalapüük ja töönduspüük) vahekorra muutmine.
- Kalavarusid tuleb täpsemalt ja oskuslikumalt majandada nt alammõõtude optimeerimise, paremate kudemistingimuste loomise, ajaliste ja ruumiliste püügipiirangute seadmise kaudu.
- Et kalandusest sõltuvad inimesed leiaks endale kodupiirkonnas vajadusel uue või täiendava sissetulekuallika, tuleb rannapiirkondades õigeaegselt luua alternatiivsed töökohad ning arendada kalakasvatust.
- Läbi viia kompleksuuringuid kalapopulatsioone ja -kooslusi mõjutavate survetegurite (nt kliimamuutused ja eutrofeerumine) koosmõju kohta ning üle Eesti rakendada usaldusväärne harrastuspüügi seire, mis võimaldab saada iga-aastase täpsema ülevaate kalavarude kasutamisest.

9) Ulukid ja jahindus

- Eesmärk – tagatud on **muutuvates kliimatingimustes jätkusuutlik ulukimajandus ja jahindus** kui selle oluline komponent
- **4 meetet ja 4 tegevust kogumaksumuseks 320 000 €**
- Meetmed on suunatud kliimamuutuste kontekstis:
 - 1) **ulukiliikide ja ulukite arvukuse stabiilsuse tagamisele**
 - 2) **ulukiseire** kohandamisele muutuvate kliimatingimustega
 - 3) **ulukikahjustuste ennetamisele** ning
 - 4) jahinduse **sotsiaalse aktsepteerituse** tagamisele
- Kõik kohanemismeetmed on kõrge prioriteetsusega ja nende rakendamisega tuleb alustada kohe (2017–2020), eriti nendega seotud uuringutega. Ulukimajanduse jätkusuutlikkuse tagamiseks on oluline, et valitsussektor kaasaks ulukibiolooge, kolmanda sektori organisatsioone (jahindusorganisatsioone) neid puudutavate otsuste tegemisse.
- Samas vajavad need meetmed ka pikaajalist tähelepanu ja aktualiseerimist, seiremeetodite täiendamise meetmeid ja parasitoloogilisi uuringuid tuleb korrata perioodil 2021–2030. Eeldame ka kõigi meetmete vajalikkust kuni aastani 2100.

10) Turism



- Eesmärk – saavutatud on **turismisektori teadlikkus kliimamuutustega kohanemisest ja võimekus** antud meetmete rakendamiseks
- Meetmed – lähema 5 aasta jooksul tuleb rajada **kompetentsikeskus**, mis loob eeldused kavandatud **7 meetme ja 33 tegevuse** elluviimiseks **kogumaksumusega 3 345 000 €**, samuti töötatakse välja energiatõhususe nõuded turismiettevõtetele ning käivitatakse teavitusprogramm.
- Suurema osa kliimakohanemisega seotud meetmete rakendamine on kavandatud aastateks 2021–2030 ning mis eeldatavalt peaks jätkuma kuni aastani 2100.
- Turismi valdkonnas on üheks suurema mõjuga meetmetest **turismi pakkumiste mitmekesistamine ja investeerimisvõimaluste loomine**, et luua lörtsise ilma puhuks alternatiivseid lahendusi ja atraktsioone suveturistide ligitõmbamiseks, sh. veeturismi arendamine.

11) Turba kaevandamine

- Eesmärk – tagatud on turba ressurssi säästlikum ja efektiivsem kasutamine
- **4 meedet ja 9 tegevust kogumaksumusega 520 000 €**
- Esmaseks meetmeks on **optimaalse ja kliimamuutustega arvestava kaevandusjärgse kasutuse tagamine**
 - taastamistegevuse edukuse seire ja tulemuste rakendamine, sh vastavate õigusaktide täiendamine
- Prioriteetsuselt järgnevad meetmed **sõltuvuse vähendamiseks ilmastikutingimustest**, samuti turba kao ja CO₂ emissiooni minimeerimiseks, mis sisaldab uuringuid märgkaevandamise rakendamise, märja turba kasutuse ja töötlemise tehnoloogiate arenduse kohta.
- Olulised on ka **kompleksuuringud** keskkonnamuutuste leevendamiseks
 - tuleohutusnõuete, taastamismetoodikate, veekaitse nõuete jms ajakohastamine lähtuvalt kliimamuutustest
- Neljandaks meetmeks on kasvuhoonegaaside emissiooni hindamine lähtuvalt kliimamuutustest ja sellest lähtuvalt keskkonnatasude reguleerimine.



KHG mõõtmine talvel kaevandusväljal



Aitäh!



KESKKONNAMINISTEERIUM

<http://pk.emu.ee/bioclim>