

Eesti Keskkonnauuringute Keskus



# Eesti riikliku kliimamuutuste mõjuga kohanemise strateegia ja rakenduskaava ettepaneku väljatöötamine

**Timo Uustal**

**20-03-2015**



# Muutuv kliima

... inimeste kätetöö?





Mis on kliimamuutustega  
kohanemine?

# Adaptation



Adaptation means anticipating the adverse effects of climate change and taking appropriate action to prevent or minimise the damage they can cause, or **taking advantage of opportunities** that may arise. It has been shown that well planned, early adaptation action **saves money** and lives later.

*EC (European Commission)*

Adaptation is a response to risks (and **potential benefits**) caused by climate variability and climate change in the context of continuing socio-economic development.

*EEA (European Environmental Agency)*

Eesti Keskkonnauuringute Keskus

MIKS?



# Kliimamuutusega kohanemise alane olukord Eestis



## Valdkondlikud strateegiad:

- ✓ Eesti metsanduse arengukava aastani 2020 ja selle rakenduskava
- ✓ Looduskaitse arengukava aastani 2020
- ✓ Keskkonnaministeeriumi arengukava 2013-2016
- ✓ Eesti riiklik keskkonnategevuskava 2007-2013
- ✓ Veeseadus (üleujutusohuga alad)
- ✓ Hädaolukorra seadus ja riiklikud hädaolukordade riskianalüüsid
- ✓ Rahvastiku tervise arengukava 2009-2020
- ✓ Eesti Maaelu arengukava 2007-2013, 2014-2020
- ✓ Eesti Vabariigi julgeolekupoliitika alused 2010.
- ✓ Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016-2030
- ✓ Siseturvalisuse arengukavaga 2015-2020
- ✓ Eesti biomajanduse strateegia aastani 2030

## Olulisemad projektid:

- Astra, BaltADAPT, BaltCICA, BalticClimate, BaltClim, RADOST jne

**Kuid puudub ühtne  
strateegiline  
lähenemine  
ning kogu  
kliimamuutuste  
alane info on  
killustatud.**

# EMP/Norra programmi kliimamuutustega kohanemise eelmääratletud projekt



**Projekti periood:** 2014 I kv - 2016 I kv

**Projekti tulemus:** valmib Eesti kliimamuutuse mõjuga kohanemise strateegia ja rakenduskaava ettepanek.

# EMP/Norra programmi kliimamuutustega kohanemise eelmääratletud projekt



## **Projektijuht:**

Eesti Keskkonnauringute Keskus (EKUK)

## **Partnerid:**

1. Keskkonnaagentuur (KAUR)
2. Norra Tsiviilkaitse ja Hädaolukordade Direktoraat (The Directorate for Civil Protection and Emergency Planning - DSB).

**Eelarve:** 427 500 EUR


**KKM Avatud taotlusvoor:** 819 708 EUR





Anno domini  
2100





Kliimamuutuste mõju  
valdkonnapõhiste  
analüüside  
teemade täpsustamine



Inimtervis ja tervishoid



# Energeetika ja energiavarustus





Tööstus



An aerial photograph of a vast, dense coniferous forest. The trees are a vibrant green, and the canopy is thick and uniform. A blue rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the word "Metsandus" in white, sans-serif font. In the top-left corner, there is a small, faint yellow icon of a speech bubble with three horizontal lines inside.

Metsandus



Põllumajandus



# Maaparandus, niisutus ja kuivendus





Kalandus



Ulukid ja jahindus

A young girl with a yellow flower in her hair is blowing a dandelion seed head in a green field under a blue sky. The dandelion seeds are blowing away to the left. A blue box with white text is overlaid on the top left.

# Biologiline mitmekesisus



Planeeringud ja maakasutus



Estonia  
Positively surprising



Turism



Ehitised



Taristu





Päästevõimekus ja kindlustus

# STRATEGY PROCES



Äri ja ettevõtlus



Ühiskond ja koostöö

# Strateegia võtmevaldkonnad



## 1. Looduskeskkond

- 1.1. Bioloogiline mitmekesisus
- 1.2. Maismaa ökosüsteemid
- 1.3. Magevee ökosüsteemid ja keskkond
- 1.4. Läänemeri ja merekeskkond
- 1.5. Ökosüsteemide teenused

## 2. Planeeringud ja maakasutus

- 2.1. Rannikualad
- 2.2. Teised üleujutusohuga/pinnaseriskiga alad
- 2.3. Maaparandus, niisutus ja kuivendus
- 2.4. Linnade planeeringud
- 2.5. Seosed taristu ja energeetikaga

## 3. Inimtervis ja päästevõimekus

- 3.1. Inimtervis
- 3.2. Päästevõimekus

## 4. Taristu ja ehitised

- 4.1. Tehnilised tugisüsteemid
- 4.2. Ehitised
- 4.3. Transport

## 5. Biomajandus

- 5.1. Põllumajandus
- 5.2. Metsandus
- 5.3. Kalandus
- 5.4. Ulukid ja jahindus
- 5.5. Turism
- 5.6. Turbatootmine

## 6. Energeetika ja energiavarustus

- 6.1. Üldised arengusuunad
- 6.2. Energiasõltumatus, varustuskindlus ja -turvalisus
- 6.3. Energiareessursid

## 6.4. Energiatõhususe rakendamine

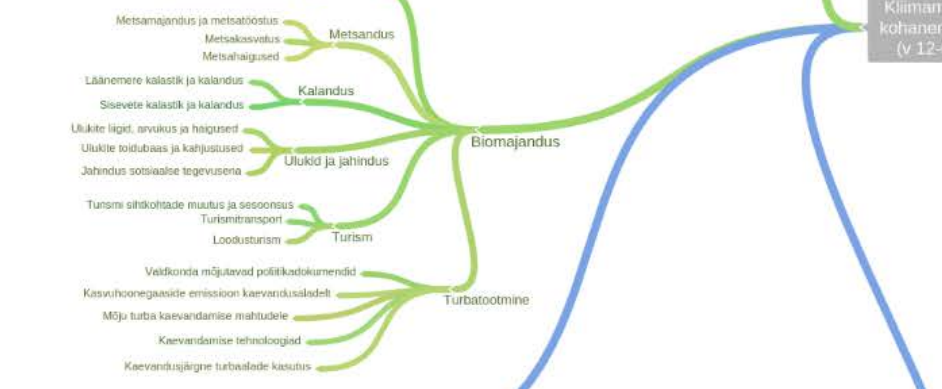
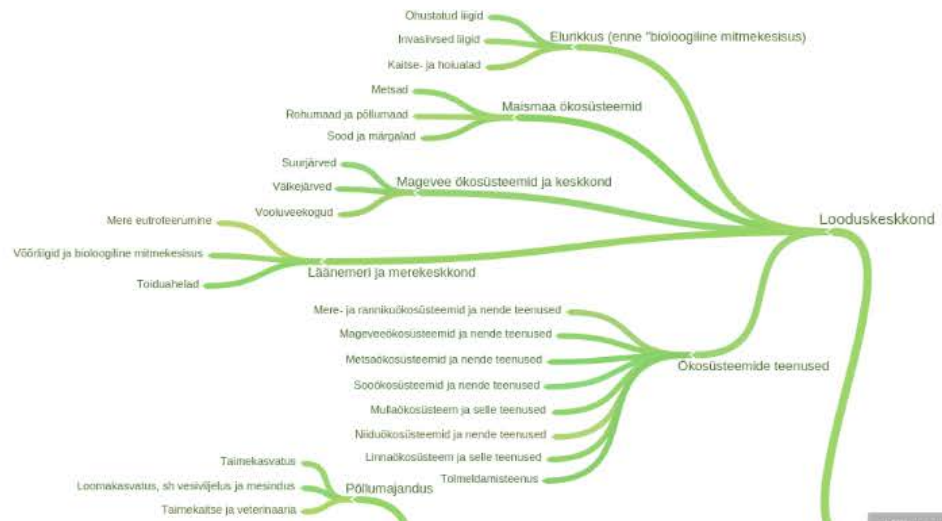
- 6.5. Soojatoomine
- 6.6. Elektritootmine

## 7. Majandus

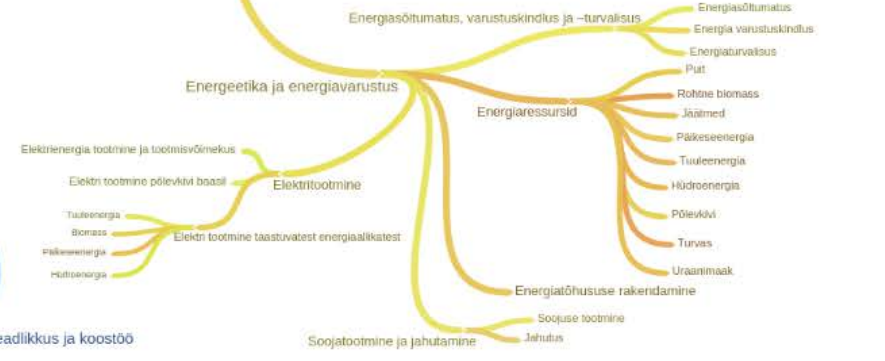
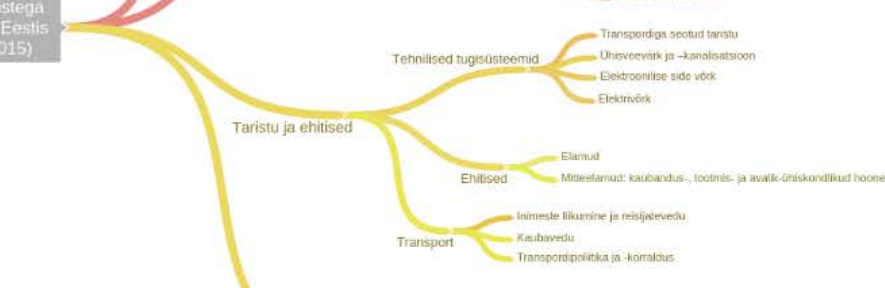
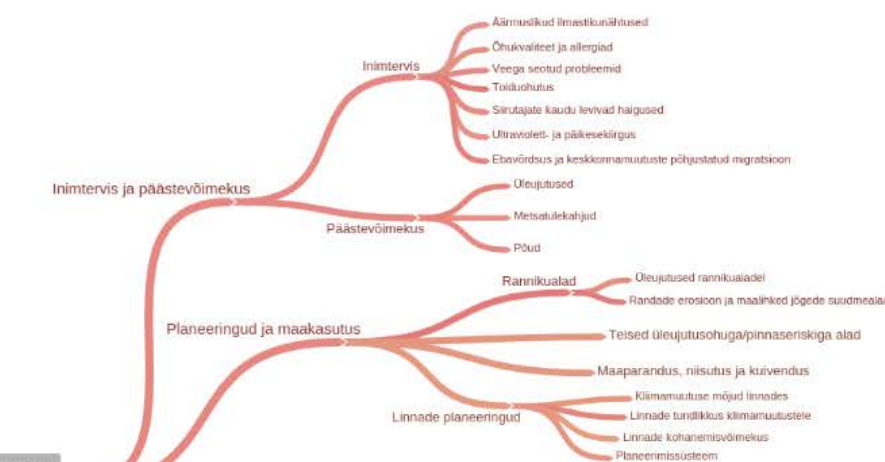
- 7.1. Kindlustus
- 7.2. Pangandus ja finantsid
- 7.3. Tööhõive
- 7.4. Äri ja ettevõtlus
- 7.5. Tööstus

## 8. Ühiskond, teadlikkus ja koostöö

- 8.1. Haridus, teadlikkus ja teadus
- 8.2. Kommunikatsioon
- 8.3. Ühiskond
- 8.4. Rahvusvahelised suhted ja koostöö



Klimamuutustega kohanemine Eestis (v 12-03-2015)







Kliimamuutuste minevikutrendide kirjeldamine ja tuleviku-stsenariumite loomine

# Eesti tuleviku kliimastsenaariumid 2100



ETTEPANEK EUROOPA MAJANDUSPIIRKONNA FINANTSMEHHANISM 2009-2014 PROGRAMMI "INTEGREERITUD SISE- JA MEREVEEKOGUDE MAJANDAMINE" RAAMES LÄBI VIIDAVA RIIKLIKULT EELDEFINEERITUD PROJEKTI "EESTI RIIKLIKU KLIMAMUUTUSTE MÕJUGA KOHANEMISE STRATEEGIA JA RAKENDUSKAVA ETTEPANEKU VÄLJATÖÖTAMINE" JUHTKOMISJONI POOLT KINNITAMISEKS:

## Eesti tuleviku kliima stsenaariumid kuni 2100

### Kokkuvõte

Käesoleva kokkuvõtte eesmärgiks on anda ülevaade projektisioonidest ja hinnangutest tuleviku kliimale Eestis kuni aastani 2100.

Raport koondab olemasolevad teadmised atmosfääri ja aluspinna kliima ning selle muutumise kohta Eestis ja Läänemere regioonis, pidades silmas globaalset konteksti ning sellest tulenevaid lokaalseid seoseid. Raport on teaduslikuks aluseks riikliku Eesti kliimamuutuste mõjudega kohanemise strateegia ja rakenduskava ettepaneku väljatöötamisele atmosfääri osas ning alusmaterjaliks atmosfääri seisundist mõjutatud valdkondade hindamisel.

Käesolevas töös on võimalusel kasutatud tulemusi ÜRO valitustevahelise kliimapaneeeli (IPCC) uusima raporti AR5 jaoks tehtud globaalsete kliimastsenaariumite RCP4.5 ja RCP8.5 põhjal tehtud globaalsete kliima projektisioonide CMIP5 regionaalsetest peenskaaleeringutest. Vastavad tulemused on koondatud ja avaldatud projekti EURO-CORDEX raames. Kus EURO-CORDEX tulemuste otsene kasutamine ei ole võimalik või mõistlik, on kasutatud kokkuvõtteid avaldatud teaduskirjandusest, sealhulgas IPCC aruanded AR5 ja AR4, IPCC eriväljaanne ekstreemsete kliimanähtuste kohta SREX, Läänemere piirkonna kliimamuutuste teaduskirjanduse kokkuvõtet BACC ja kliimamõjude hindamise projekti Baltadapt.

Stsenaariumi eesmärk on defineerida inimtegevusest tulenevate kliimat mõjutatavate tegurite ajaline ja ruumiline muutlikkus. Stsenaariume peab olema mitu, kuna ühiskonna areng tervikuna ja veel enam sellega kaasnevad keskkonnamõjud ei ole üheselt prognoositavad. Stsenaariumid on aluseks erinevate kliimaprojektisioonide omavahelisele võrreldavusele.

Ettepanek: lähtuda Eesti kliimamuutuste mõjudega kohanemise strateegia ja rakenduskava ettepaneku koostamisel kahest stsenaariumist:

RCP4.5 – soovitavat põhistsenaarium; mõddakas, riikide poolt olulisi leevendavaid meetmeid eeldav stsenaarium

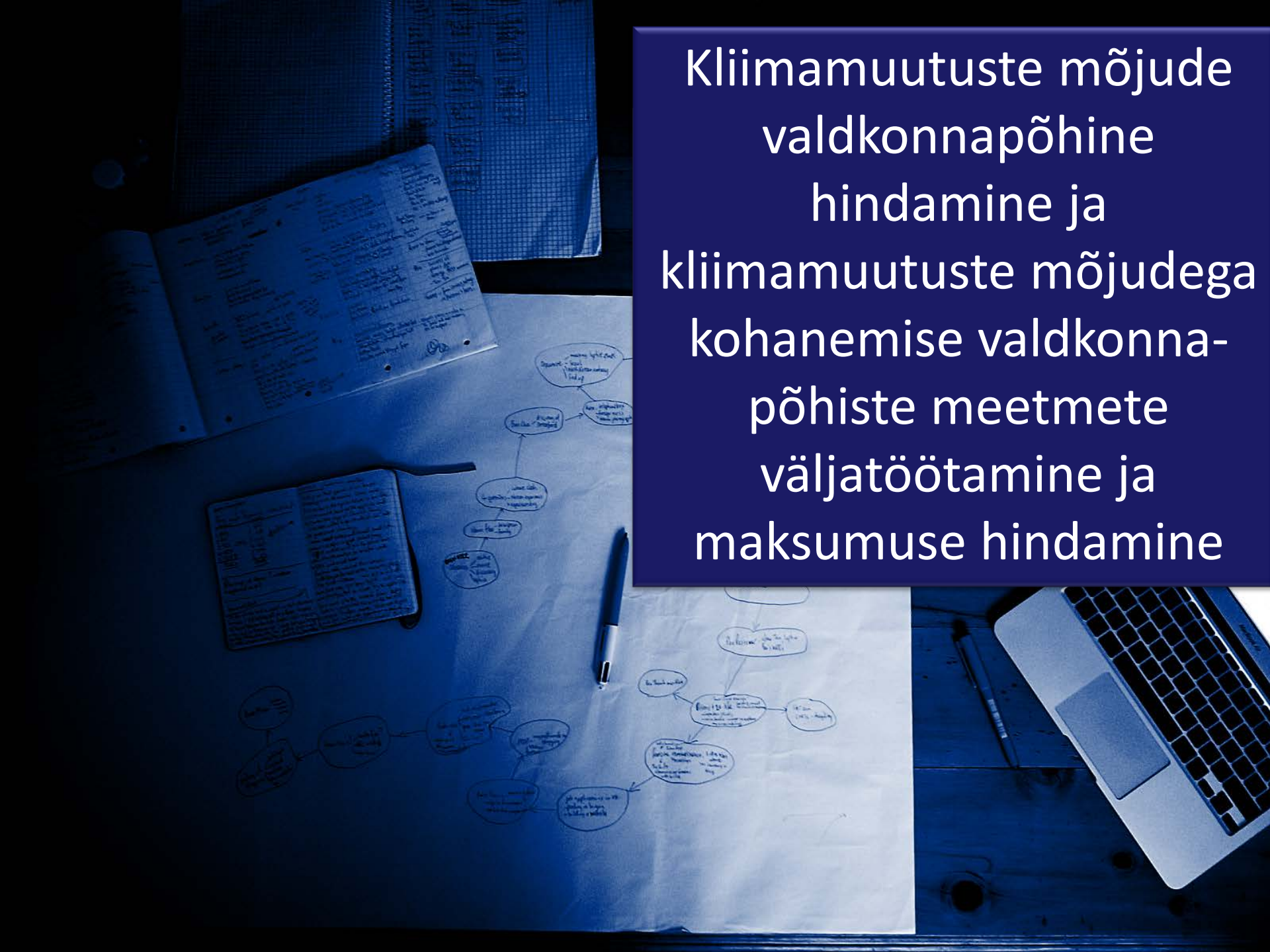
RCP8.5 – soovitavat lisatsenaarium; pessimistlik, nõrk riikidevaheline koostöö ja valdavalt süsinikul põhinev majandus

Stsenaariumite projektisioonide tulemuste kokkuvõte on toodud alljärgnevas tabelis:

Parameeter	Metoodika	Tulemused																																																																															
Ohutemperatuur (2m kõrgusel)	RCP4.5 ja RCP8.5 (IPCC AR5, CMIP5) alusel EURO-CORDEX (DMI, KNMI ja SHMI miniansambli keskmine)	<p> Tabel 1 - Keskmise temperatuuri muutus aastaegade kaupa võrrelduna kontrollperioodiga (1971 kuni 2000) kogu Eesti ala jaoks.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Periood</th> <th colspan="2">2040-2070</th> <th colspan="2">2070-2100</th> </tr> <tr> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stsenaarium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talv (DJV)</td> <td>+2,34°C</td> <td>+2,92°C</td> <td>+3,10°C</td> <td>+4,85°C</td> </tr> <tr> <td>Kevad (MAM)</td> <td>+2,41°C</td> <td>+3,07°C</td> <td>+3,42°C</td> <td>+4,94°C</td> </tr> <tr> <td>Suvi (JJA)</td> <td>+1,63°C</td> <td>+2,16°C</td> <td>+2,22°C</td> <td>+3,75°C</td> </tr> <tr> <td>Sügis (SON)</td> <td>+1,70°C</td> <td>+2,22°C</td> <td>+2,17°C</td> <td>+3,57°C</td> </tr> <tr> <td>Aasta keskmine</td> <td>+2,02°C</td> <td>+2,59°C</td> <td>+2,73°C</td> <td>+4,28°C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Temperatuuri muutus on projektisioonide põhjal suurem sajandi lõpuks ja suurema kasvuhoonegaaside kontsentratsiooni (RCP8.5) korral. Kõigi stsenaariumite ja perioodide kombinatsioonide korral on temperatuuri tõus kõige suurem kevadkuudel, millele järgnevad talvekuudel.</p>	Periood	2040-2070		2070-2100		RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	Stsenaarium					Talv (DJV)	+2,34°C	+2,92°C	+3,10°C	+4,85°C	Kevad (MAM)	+2,41°C	+3,07°C	+3,42°C	+4,94°C	Suvi (JJA)	+1,63°C	+2,16°C	+2,22°C	+3,75°C	Sügis (SON)	+1,70°C	+2,22°C	+2,17°C	+3,57°C	Aasta keskmine	+2,02°C	+2,59°C	+2,73°C	+4,28°C																																								
		Periood		2040-2070		2070-2100																																																																											
RCP4.5	RCP8.5		RCP4.5	RCP8.5																																																																													
Stsenaarium																																																																																	
Talv (DJV)	+2,34°C	+2,92°C	+3,10°C	+4,85°C																																																																													
Kevad (MAM)	+2,41°C	+3,07°C	+3,42°C	+4,94°C																																																																													
Suvi (JJA)	+1,63°C	+2,16°C	+2,22°C	+3,75°C																																																																													
Sügis (SON)	+1,70°C	+2,22°C	+2,17°C	+3,57°C																																																																													
Aasta keskmine	+2,02°C	+2,59°C	+2,73°C	+4,28°C																																																																													
Sademed	RCP4.5 ja RCP8.5 (IPCC AR5, CMIP5) alusel EURO-CORDEX (DMI, KNMI ja SHMI miniansambli keskmine)	<p> Tabel 2 - Muutus aasta keskmises sademete hulgas (%) mis on saadud erinevate kliimamudelite põhjal aastateks 2040-2070 ja 2070-2100 võrreldes perioodiga 1971-2000 Eesti ala jaoks.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Periood</th> <th colspan="2">2040-2070</th> <th colspan="2">2070-2100</th> </tr> <tr> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stsenaarium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talv (DJV)</td> <td>+9%</td> <td>+16%</td> <td>+15%</td> <td>+22%</td> </tr> <tr> <td>Kevad (MAM)</td> <td>+10%</td> <td>+21%</td> <td>+16%</td> <td>+24%</td> </tr> <tr> <td>Suvi (JJA)</td> <td>+11%</td> <td>+15%</td> <td>+18%</td> <td>+19%</td> </tr> <tr> <td>Sügis (SON)</td> <td>+10%</td> <td>+11%</td> <td>+8%</td> <td>+12%</td> </tr> <tr> <td>Aasta keskmine</td> <td>+10%</td> <td>+16%</td> <td>+14%</td> <td>+19%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sademetes kasvu projitseerib miniansambel kõigi aastaegade ja kõigi stsenaariumi/perioodi kombinatsioonide kohta. Sademete kasv on suurem RCP8.5 korral, aastaegade vahel on erinevused, RCP8.5 põhjal kasvavad kõige rohkem kevadised, RCP4.5 põhjal suvised sademed.</p> <p> Tabel 3 - Ööpäevas 30mm ületavate sademete esinemise sageduse projitseeritud suhtelised muutused aastaegade, stsenaariumite ja prognoositud perioodide kaupa. Kontrolli näitab sündmuse esinemise tõenäosust kindlas punktis ühel päeval.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Periood</th> <th colspan="2">2040-2070</th> <th colspan="2">2070-2100</th> <th rowspan="2">Kontroll</th> </tr> <tr> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stsenaarium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talv (DJV)</td> <td>+201%</td> <td>+231%</td> <td>+141%</td> <td>+435%</td> <td>0,01%</td> </tr> <tr> <td>Kevad (MAM)</td> <td>+158%</td> <td>+209%</td> <td>+207%</td> <td>+244%</td> <td>0,08%</td> </tr> <tr> <td>Suvi (JJA)</td> <td>+124%</td> <td>+139%</td> <td>+137%</td> <td>+165%</td> <td>0,54%</td> </tr> <tr> <td>Sügis (SON)</td> <td>+188%</td> <td>+174%</td> <td>+184%</td> <td>+245%</td> <td>0,16%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sademed tuuevusega üle 30 mm ööpäevas on harv sündmus, nagu näitab veerg kontroll. Samas on sellised sademed juba piisavad, põhjustamaks kohalikke üleujutusi, mis võib kaasa tuua probleeme ennekõike linnades. Mudelid projitseerivad ekstreemsete sademete juhtumite hulga suurenemist, kuid arvestades selle väga väikest esinemise tõenäosust enamuse osa aastast, ei ole see oluline muul ajal kui suvel.</p>	Periood	2040-2070		2070-2100		RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	Stsenaarium					Talv (DJV)	+9%	+16%	+15%	+22%	Kevad (MAM)	+10%	+21%	+16%	+24%	Suvi (JJA)	+11%	+15%	+18%	+19%	Sügis (SON)	+10%	+11%	+8%	+12%	Aasta keskmine	+10%	+16%	+14%	+19%	Periood	2040-2070		2070-2100		Kontroll	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	Stsenaarium						Talv (DJV)	+201%	+231%	+141%	+435%	0,01%	Kevad (MAM)	+158%	+209%	+207%	+244%	0,08%	Suvi (JJA)	+124%	+139%	+137%	+165%	0,54%	Sügis (SON)	+188%	+174%	+184%	+245%	0,16%
		Periood		2040-2070		2070-2100																																																																											
RCP4.5	RCP8.5		RCP4.5	RCP8.5																																																																													
Stsenaarium																																																																																	
Talv (DJV)	+9%	+16%	+15%	+22%																																																																													
Kevad (MAM)	+10%	+21%	+16%	+24%																																																																													
Suvi (JJA)	+11%	+15%	+18%	+19%																																																																													
Sügis (SON)	+10%	+11%	+8%	+12%																																																																													
Aasta keskmine	+10%	+16%	+14%	+19%																																																																													
Periood	2040-2070		2070-2100		Kontroll																																																																												
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5																																																																													
Stsenaarium																																																																																	
Talv (DJV)	+201%	+231%	+141%	+435%	0,01%																																																																												
Kevad (MAM)	+158%	+209%	+207%	+244%	0,08%																																																																												
Suvi (JJA)	+124%	+139%	+137%	+165%	0,54%																																																																												
Sügis (SON)	+188%	+174%	+184%	+245%	0,16%																																																																												
Päikesekiirgus	RCP4.5 ja RCP8.5 (IPCC AR5, CMIP5) alusel EURO-CORDEX (DMI, KNMI ja SHMI miniansambli keskmine)	<p> Tabel 4 - Maapinnale jõudva lühilainelise kiirguse suhteline muutus aastaegade kaupa võrrelduna kontrollperioodiga (1971 kuni 2000) kogu Eesti lõikes keskmistatuna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Periood</th> <th colspan="2">2070-2100</th> </tr> <tr> <th>RCP4.5</th> <th>RCP8.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stsenaarium</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talv (DJV)</td> <td>-6%</td> <td>-11%</td> </tr> <tr> <td>Kevad (MAM)</td> <td>-3%</td> <td>-6%</td> </tr> <tr> <td>Suvi (JJA)</td> <td>0%</td> <td>-1%</td> </tr> <tr> <td>Sügis (SON)</td> <td>-4%</td> <td>-3%</td> </tr> <tr> <td>Aasta keskmine</td> <td>-3%</td> <td>-5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Maapinnale jõudva lühilainelise kiirguse jaoks prognoosivad mudelid selget vähenemist talvekuudel, vähemal määral sügisel ja kevadel, suvel on muutus ebaoluline.</p>	Periood	2070-2100		RCP4.5	RCP8.5	Stsenaarium			Talv (DJV)	-6%	-11%	Kevad (MAM)	-3%	-6%	Suvi (JJA)	0%	-1%	Sügis (SON)	-4%	-3%	Aasta keskmine	-3%	-5%																																																								
Periood	2070-2100																																																																																
	RCP4.5	RCP8.5																																																																															
Stsenaarium																																																																																	
Talv (DJV)	-6%	-11%																																																																															
Kevad (MAM)	-3%	-6%																																																																															
Suvi (JJA)	0%	-1%																																																																															
Sügis (SON)	-4%	-3%																																																																															
Aasta keskmine	-3%	-5%																																																																															
Lume ja jääkatte muutus	Lumikate: RCP4.5 ja RCP8.5 (IPCC AR5, CMIP5) alusel EURO-CORDEX (DMI, KNMI ja SHMI miniansambli keskmine)	<p> Lumikatte muutus</p> <p>Projektisioonid 21. sajandi lõpuks näitavad olulist lumikatte kahanemist. Kontrollperioodil 1971-2000 on aprillis keskmisel 1-6 päeva lund. RCP4.5 stsenaariumi kohaselt on aprillis lume võimalus väga väike, samuti RCP8.5 stsenaariumi korral. Märtsis on RCP4.5 lume hulk võrreldes kontrollperioodiga vähenenud rohkem kui 10 päeva, RCP8.5 korral kuni 15 päeva, ulatudes harva üle viie päeva. Jaanuaris-veebruaries on RCP4.5 lumikate samuti vähenenud vähemalt 10 päeva, ulatudes keskkeltäbi vähem kui 15 päevani, mis sisuliselt tähendab püsiva lumikatte puudumist. Rohkem kui poolel päevadel võib lund kohata ainult üksikutes piirkondades Kirde-Eestis. RCP8.5 järgi on jaanuaris-veebruaries lumikatte kestus reeglina alla 10 päeva.</p>																																																																															



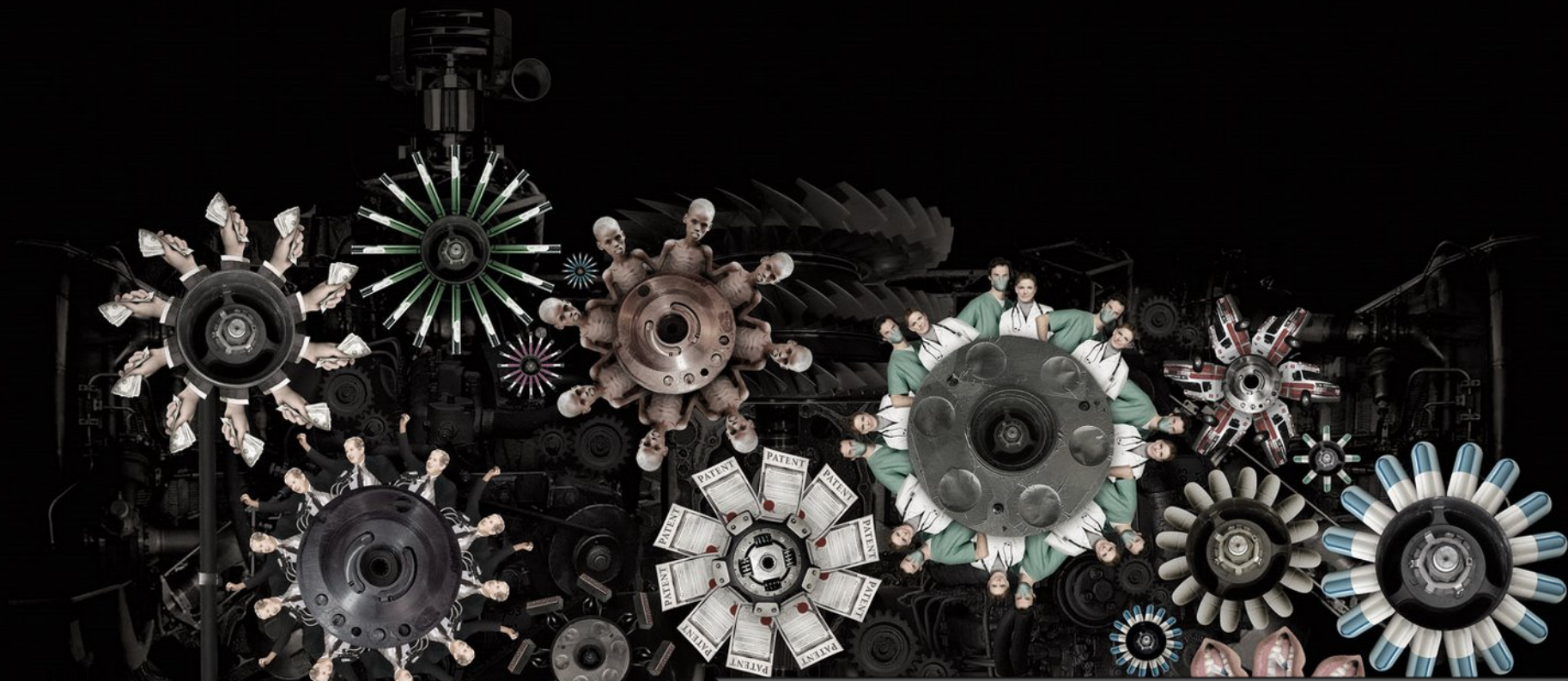
Kliimamuutuste mõjude  
valdkonnapõhine  
hindamine ja  
kliimamuutuste mõjudega  
kohanemise valdkonna-  
põhiste meetmete  
väljatöötamine ja  
maksumuse hindamine



Eesti Keskkonnauuringute Keskus

# UURINGUGRUPID: TÜ, EMÜ, SEIT JA PARTNERID





# Keskonnamõjude strateegiline hindamine



Riikliku kliimamuutustega  
kohanemise strateegia ja  
rakenduskaava ettepaneku  
väljatöötamine



Avalikkuse informeerimine: seminarid ja veeb

## Ühiskond

### Üheskoos teadlikkuse kasvu poole

Kliimamuutused mõjutavad kõiki ja seetõttu on vajalik üheskoos suheldes parimaid teadmisi jagada, et tagada edukas toimetulek muutuvates oludes. Üheskoos suudame säilitada oma kultuuripärandi ja rahvusliku turvalisuse ning olla ka heaks eeskujuks teistele riikidele rahvusvahelisel tasandil.

[Teadlikkus ja koostöö »](#)



Keskkond

Planeeringud

Tervis

Taristu

Biomajandus

Energia

Majandus

Ühiskond

#### Kodanikule »

Kinnisvaraomanikule, rannikuelanikule

#### Omavalitsusele »

Kuidas planeerida ja ehitada

#### Ettevõttele »

Uued võimalused



#### Mis on kohanemine ja milleks see tarvilik on

Kliimamuutustega kohanemine on tegevused, mis valmistavad ette muutuva kliima tingimustes toimetulekut ja tagajärgedega kohanemist, nii kodumajapidamiste, asumite ja ettevõtete kui ka riikide tasandil. [Lisateavet tulevikust »](#)

#### Pane tähele

- Kuni 13.10 saab esitada taotlusi valdkondlike uuringute läbiviimiseks
- Registreeruge avatud taotlusvooru infopäevadele (10.09 Tallinnas või 19.09 Tartus)
- Kuni 8.09 saab esitada majanduse ja ühiskonna valdkonna uuringute riigihanke pakkumusi

[www.klab.ee/kohanemine](http://www.klab.ee/kohanemine)



Täna tähelepanu eest!



timo.uustal@klab.ee  
(+372) 5885 9888