

## Kliimamuutused

**Kliimamuutustest rääkides mõeldakse sageli kliima soojenemist inimtegevuse tulemusena. Tegelikult võib pikemas ajaperspektiivis saabuda uus jääaeg.**

### Kas me elame jäävaheajal?

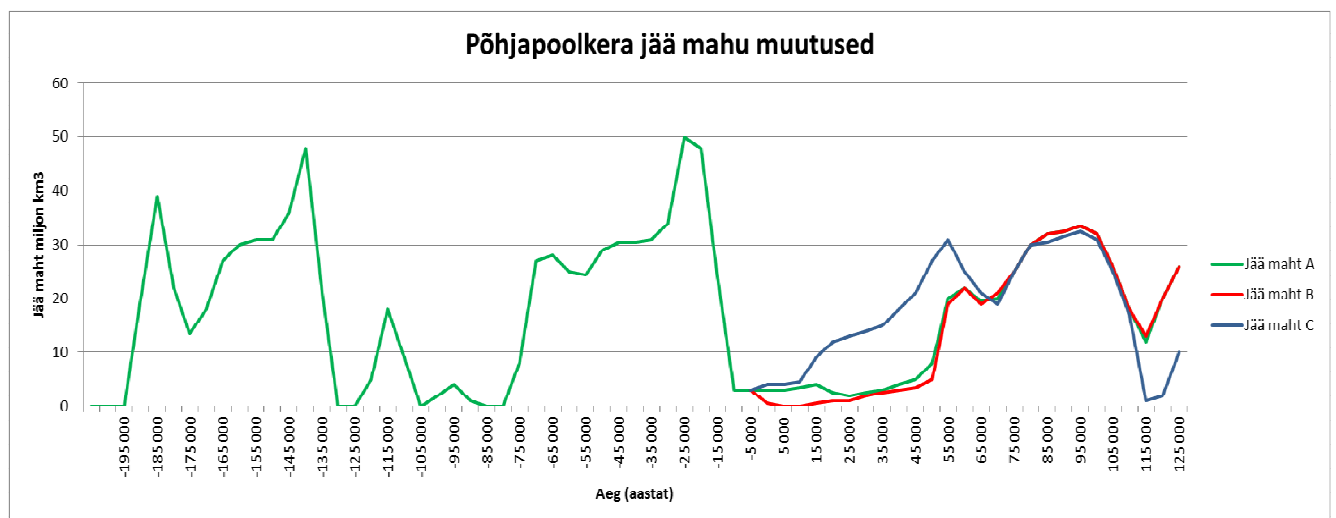
Viimase 200 000 aasta jooksul on põhjapoolkera katva jää maht kõikunud 0 ja ligi 50 000 000 km<sup>3</sup> vahel. Praegu moodustavad suurema osa Maa jääkattest Arktika merejää ja Gröönimaa jääkilp, lõunapookeral Antarktika jääkilp, kuid inimtegevuse mõjul võivad need lähima paari tuhande või koguni paarisaja aasta jooksul kaduda.

Graafikul on toodud ka võimalikud kliima ja sellest johtuvalt ka jää mahu muutuste prognoosid tulevikku.

A - Roheline joon kirjeldab olukorda, kus kliimat mõjutaks ka edaspidi vaid looduslikud suurimad mõjurid ilma inimtegevuse st tulenevate muutusteta.

B – Punane joon - CO<sub>2</sub> kontsentratsiooni 750 ppmv korral sulaks Gröönimaa jääkilp.

C – Sinine joon aga kujutab võimalust, kus kliima soojenemine võib viia ookeanikonveieri käigu aeglustumiseni, mis tingiks hoopis külmenemist ja jäämassi suurenemist.



## Kliimamuutuste tagajärjed

### Tormid laastavad Maad

Alates 1970. aastast on troopiliste tormide arv ning tormide tugevus suurenenud.

Kui maailmamere pinnatemperatuur tõuseb 1°C võrra, siis tuuled tugevnevad 1-8% ning sademete hulk kasvab 6-18%.

### Üleujutused „neelavad“ väärtuslikke rannikualasid

- 20. sajandi jooksul on merevee tase tõusnud umbes 15-20 cm (1,5-2,0 mm aastas). Viimastel aastatel on täheldatud merevee tõusu hüpet 3,1 mm-ni aastas.
- Merevee taseme tõusu põhjustavad liustike ning Gröönimaa ja Lääne-Antarktika jääkilpide sulamine ja ka vee soojuspaisumine ookeanides (21. sajandil 17-28 cm).
- Kliima soojenemise jätkudes võib merevee tase 21. sajandi lõpuks tõusta kuni 60 cm. Kui merepind tõuseb 66 cm, kaob 26 000 km<sup>2</sup> maad ja 33% ranniku ja märgalade liikidest.
- Rannikualadel, mis asuvad vähem kui 10 m üle merepinna, elab üle 600 miljoni inimese.
- 21. sajandil on mitmete väikeste saareriikide (Maldiivid India ookeanis, Marshalli saared Vaikses ookeanis) rahvad sunnitud oma kodusartelt evakueeruma.

### Põud ei tähenda ainuüksi janu, vaid ka nälga ja haigusi

Kliimamuutuste tõttu muutub niiskuse tase ning sademete hulk erinevates piirkondades – märjad alad muutuvad märjemaks ning kuivad kuivemaks. Põud on kestev kuiva ilma periood, mille tõttu ikaldub saak ja väheneb märgatavalt pinna- ja põhjavee tagavara. Põuuga seostuvad otseselt mitmed terviseriskid – alatoitumus, nakkus- (meningokokknakkus) ja hingamisteede haigused.

Põua kaardid: <https://www2.ucar.edu/atmosnews/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-within-decades>

### Liikide väljasuremine jätab „augud“ elu võrgustikku

Elupaikade hävimisest põhjustatud väljasuremine ähvardab paarikraadise temperatuuri tõusu korral umbes kolmandikku liikidest:

- „Mere troopilised metsad ehk korallrahud“ – moodustavad vähem kui 1% Maa pinnast, kuid on koduks rohkem kui 25% mere elustikust. Tänapäevaks on kadunud rohkem kui 27% korallrahudest, kliima soojenemise jätkudes on 30 aasta pärast hävinud 60% Maa korallrahudest. Korallrahused ohustavad maailmamere temperatuuri tõus ning hapestumine.  
<http://www.flickr.com/photos/usfwspacific/5565696408/>
- Jääkaru (*Ursus maritimus*) – jääolude muutumise tõttu kaovad elupaigad. Jääkaru vajab jahtimiseks ning poegade üleskasvatamiseks arktilist merejääd. (Pilt jääkaru)
- Sinivaal (*Balaenoptera musculus*) – väljasuremise põhjuseks on toidunappus. Vaalade toiduks olevate hiilgevähilise (*Euphausiacea*) populatsioonide arvukus väheneb merepinna temperatuuritõusu tõttu. (Pilt: Sinivaal)
- Viigerhüljes (*Pusa hispida*) – jääolude muutumise tõttu kaovad elu- ja pesitsuspaigad. (Pilt: viigerhüljes)

### Muutuvad haiguste leviku mustrid

Haiguste esinemissagedus ning haiguste raskus on seotud kohaliku kliimaga. Igal aastal sureb umbes 150 000 ja haigestub 5 miljonit inimest kliima soojenemisest tekkivate probleemide tõttu.

- Kliima soojenemine on muutnud ja muudab mitmete haigusi levitavate putukate ja puukide esinemissagedust ja levikut. Säased ja puugid kannavad edasi mitmeid haigust põhjustavaid baktereid, viiruseid või parasiite (malaaria, borrelioos, entsefaliit), millega nakatuvad inimesed ja loomad.
- Kliima soojenemine tõstab kõhulahtisusega kulgevate haiguste sagedust.
- Maapinnalähedase osooni taseme tõusu ning **kuumalainete** tõttu kasvab haigestumine ning suuremus südame-veresoonkonna ja hingamiseldkonna haigustesse.

### Kahjurite rüüste laieneb puutumata aladele

Suurem osa ürasekite (*Scolytinae*) perekonna esindajatest toituvad surnud või nõrgestunud puudest ning toorest metsamaterjalist. Ohtra paljunemise korral võivad nad rünnata ka elujõulisi puid. Suurte ürasekikahjustuste üheks põhjuseks on soojenev kliima. Soojemad talved mõjuvad soodsalt ürasekipopulatsioonile, samuti aitab kliima soojenemine kaasa üraseki leviala suurenemisele.

<http://www.flickr.com/photos/earthrhythms/3787556042/>

<http://www.flickr.com/photos/48897736@N00/1188244529/>

<http://www.flickr.com/photos/dremle/3966956643/>

**Rändtirtsude** (*Acrididae*) parved võivad koosneda kuni **50 miljardist rändtirtsust**. Selline parv sööb päevas 80 tonni teravilja ning võib päevas rännata kuni 80 km. Kliima soojenemine võib põhjustada rändtirtsude levimist praegu veel puutumata aladele.

Rändtirtsud: <http://www.flickr.com/photos/antichrist/34263448/> , kahjustused: <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/pests-weeds/insects/locusts/plague-locust-image-gallery> ;

## **Tulekahjud – maastikupõlengud mõjutavad nii looduslikke kooslusi kui ka inimest**

Kõrgemate temperatuuride, vähese lume ning selle varajasema sulamise tõttu kuivab pinnas ning tekib põud. Nii kasvab suurte maastikupõlengute tõenäosus. Tulevikusündmuste modelleerimine näitab, et tulekahjude poolt on edaspidi rohkem ohustatud ka niiskemad ning metsasemad alad.

## **KUIDAS MEIE MAAILM MUUTUB?**

**AAFRIKA** Niigi kuum kliima soojeneb kiiremini, kui maailmas keskmiselt.

**RANNIKUALAD JA VÄIKESED SAARED** Palju maad võib merevee tõusu tõttu vetevoogudesse kaduda.

**AASIA** Siberist saab maailma viljaait. Maailma tihedaima rahvastikuga alad võivad jääda inimtühjaks.

**EUROOPA** Vanas Maailmas on jätkuvalt üpris hea elada, ent suureneb veelgi erinevus niiske Põhja-Euroopa ja kuivemate lõunapoolsete piirkondade vahel.

**AUSTRALIA** Kõrbed laienevad ja Rohelise mandri rohelus pageb Uus-Meremaale.

**POLAARALADEL** Väheneb jääliustike ja jääkihi paksus. Arktiliste liikide elupaigad ja eluvõimalused kaovad.

**PÕHJA-AMEERIKA** kannatab kahjurite, haiguste ja metsatulekahjude käes.

**LÕUNA-AMEERIKA** Amazonase troopilised vihmametsad asenduvad savannidega.

## **AAFRIKA**

Põhja-Aafrika:

- Suureneb veepuudus, sagenevad põuad.
- Kõrbed laienevad savannide arvelt.
- Merevee taseme tõus.

### Ida-Aafrika

- Looduslike koosluste seisund halveneb.
- Korallid surevad liiga kõrge veetemperatuurist põhjustatud nn pleekimise tõttu.
- Suurtes järvedes kahanevad kalavarud.
- Veepuudus raskendab elanike toimetulekut ja suurendab näljariski. Vähenevad saagi kasvatamiseks sobivad alad ning osades riikides kahaneb põllumajandustoodang kuni 50%.

### Lääne-Aafrika:

- Sademete hulk väheneb; vihmad esinevad suurte valingutena ning uhuvad viljaka pinnase minema.
- Kõrbed laienevad savannide arvelt.
- Veepuuduse tõttu halveneb metsade seisund.

### Kesk-Aafrika:

- Sademete hulk väheneb; vihmad esinevad suurte valingutena ning uhuvad viljaka pinnase minema.
- Merevee tase tõuseb, osa rannikust uhutakse minema.
- Magevee puudus.
- Levib malaaria.

### Lõuna-Aafrika:

- Veepuudus raskendab elanike toimetulekut ja suurendab näljariski. Vähenevad saagi kasvatamiseks sobivad alad ning osades riikides kahaneb põllumajandustoodang kuni 50%.
- Levib malaaria.
- Hävivad metsad, looduslike koosluste seisund halveneb, mitmekesisus väheneb.
- Kilimanjaro mäe igilumest on viimase 100 aasta jooksul kadunud 82%, suurem osa allesolevatest liustikest kaob 15 aastaga.

## RANNIKUALAD JA VÄIKESED SAARED

- Merevee taseme tõus toob kaasa rohkem üleujutusi, tormihoogusid ja rannikuerosiooni.
- Merevee taseme tõus ähvardavad suuri linnu.
- Korallriffide ja mangroovide seisund halveneb, mõjutades kohalikku kalandust ja turismi.
- Korallid surevad liiga kõrge veetemperatuurist põhjustatud nn pleekimise tõttu.
- Väikeste saarte veevarud on tõsiselt ohustatud.

- Võõrliikide sissetuue suureneb.
- Osa väikesaari kaob jäädavalt vetevoogudesse.

## AASIA

### Siber:

- Piisav niiskus ja soojemad temperatuurid muudavad Siberi alad sobivaks põllumajanduse arendamiseks.
- Rahvastik liigub lõunapoolsematelt aladelt põhja suunas.

### Lähis-Ida:

- Veepuuduse tõttu väheneb elamiskõlbulik ala, jäävad alles üksikud asustatud piirkonnad.

### Ida-Aasia:

- Üleujutused rannikualadel põhjustavad haiguspuhanguid.
- Põud, suured jõed kuivavad.
- Tuuleerosioon põhjustab viljaka pinnase kadu.

### Kaukaasia ja Kesk-Aasia

- Must ja Kaspia meri kuivavad kokku.
- Kõrbed laienevad.

### Lõuna- ja Kagu-Aasia:

- Liustiku sulamine Himaalajas lööb järgmisel 20-30 aastal segi Aasia veevarud.
- Üleujutuste ja jäälaviinide tõenäosus kasvab, eelkõige ülerahvastatud rannikupiirkondades ja suurte jõgede deltades.
- Linnastumine, elanikkonna ja majanduse kasv suurendab koormust looduslikele kooslustele.
- Rannikuvete temperatuuri tõus põhjustab koolerapuhanguid.

## EUROOPA

### Põhja-Euroopa

- Suureneb põllumajanduse saagikus ja metsade tootlikkus.
- Talveperioodid muutuvad tormisemaks, lumikate väheneb.
- Rannikupiirkondades suureneb üleujutuste risk.
- Suured, kompaktsed linnad pakuvad tulevikus peavarju suuremale osale Euroopa elanikest.

Kesk - ja Ida-Euroopa:

- Suvised vihmajärgid vähenevad, mis põhjustab suuremat veepuudust.
- Kuumalainetest põhjustatud terviseriskid sagenevad.
- Metsade tootlikkus langeb, sagenevad tulekahjud.
- Alpid muutuvad lumevabaks.

Lääne-Euroopa

- Rannikupiirkondades suureneb üleujutuste risk.
- Kalavarud vähenevad.
- Talved muutuvad senisest sademeterohkemaks.

Lõuna-Euroopa:

- Veevarud vähenevad ja saagikus langeb.
- Metsatulekahjud sagenevad.
- Kuumalainetest põhjustatud terviseriskid sagenevad.
- Loodusliku mitmekesisuse vähenemine.

## AUSTRALIA

- Lõuna- ja Ida-Austraalias suureneb kestev veepuudus.
- Ökoloogiliselt olulised piirkonnad nagu Suur Korallriff ja Kakaduu Rahvuspark jäävad tõenäoliselt ilma suurest osast eluslooduse rikkusest.
- Rannikupiirkondades suureneb tormide ja üleujutuste risk.
- Sagenevad põuad ja tulekahjud.

## UUS-MEREMAA

- Temperatuuritõus 1-2°C toob kaasa pikema kasvuperioodi ja vähenenud energianõudluse.

- Põllumajandus areneb ja rahvastik kasvab.

## ARKTIKA

- Väheneb merejää paksus ning igikelts. Gröönimaa jääkate sulab.
- Muutused mõjutavad rändlinde, imetajaid ja tippkiskjaid ebasoodsalt – elupaigad hävivad, ränded muutuvad.
- Arktika rahvastele on peaaegu kindlalt nii negatiivseid kui positiivseid mõjusid. Traditsioonilised pärismaised eluviisid kaovad, ent küttearved vähenevad ja Põhja-Jäämeri on paremini laevatatav.

## ANTARKTIKA

- Jääliustike ja jääkihi paksus väheneb.
- Suvine igikeltsa sulamise ulatus suureneb.
- Muutused mõjutavad rändlinde, imetajaid ja tippkiskjaid ebasoodsalt – elupaigad hävivad, sisse rändab uusi liike.
- Lääne-Antarktika võib muutuda arenenud põllumajandusega asustatud piirkonnaks.

## PÕHJA-AMEERIKA

### Kanada

- Soojem kliima ja piisav niiskus muudavad piirkonna oluliseks maaviljelusalaks.
- Beringi väina vähenev jääkate võimaldab aktiivset laevaliiklust.

### USA

- Soojenemine läänepoolsetes mägedes vähendab lume hulka, mis tähendab rohkem üleujutusi talvel ja vähenenud veevarusid suvel.
- Suurenevad probleemid kahjurite, haiguste ja metsatulekahjudega.
- Linnades sagenevad kuumalainete tõttu terviseprobleemid, eriti vanuritel.
- Merepinna taseme tõus ja tormid suurenenud rahvastikuga rannikualadel toovad kaasa tõsiseid majanduslikke kahjusid.

## LADINA-AMEERIKA



### Kesk-Ameerika ja Mehhiko

- Meretaseme tõus tähendab üleujutusi madalamates piirkondades.
- Troopilised tormid ähvardavad rannikualasid ja saari.
- Mehhiko põhjaosa kannatab põua ja kõrbestumise all.
- Joogivee ja toidu kättesaadavuse vähenemine põhjustab veelgi suuremat sotsiaalset ebavõrdsust.

### Andid

- El Niño/La Niña muutub intensiivsemaks, põhjustades torme, üleujutusi, maalihkeid, paduvihmasid.
- Muutused vihmajärgu mustris ja jääliustike kadumine mõjutavad oluliselt vee kättesaadavust põllumajanduses, energiatootmises ja tavatarbimises.

### Amazonase madalik

- Kõrgemate temperatuuride ja pinnasevee vähenemise tõttu Ida-Amazonases asenduvad troopilised metsad savanniga.
- Vihmametsade liigid surevad välja, samuti metsade sügavustesse peitunud indiaanihõimud.

### Lõuna-Ameerika lõunaosa

- Mägedest alguse saavate jõgede veehulk väheneb.
- Kuivematel aladel põllumajanduslik maa sooldub ja kõrbestub; saagikus ja kariloomade tootlikkus väheneb.
- Parasvöötmes suureneb sojaoa saagikus.
- Merevee tõus põhjustab üleujutusi, vähenevad kalavarud.