

Kliimamuutuste mõjud ja kohanemismeetmed

Planeerimine ja maakasutus Tervis ja päästevõimekus

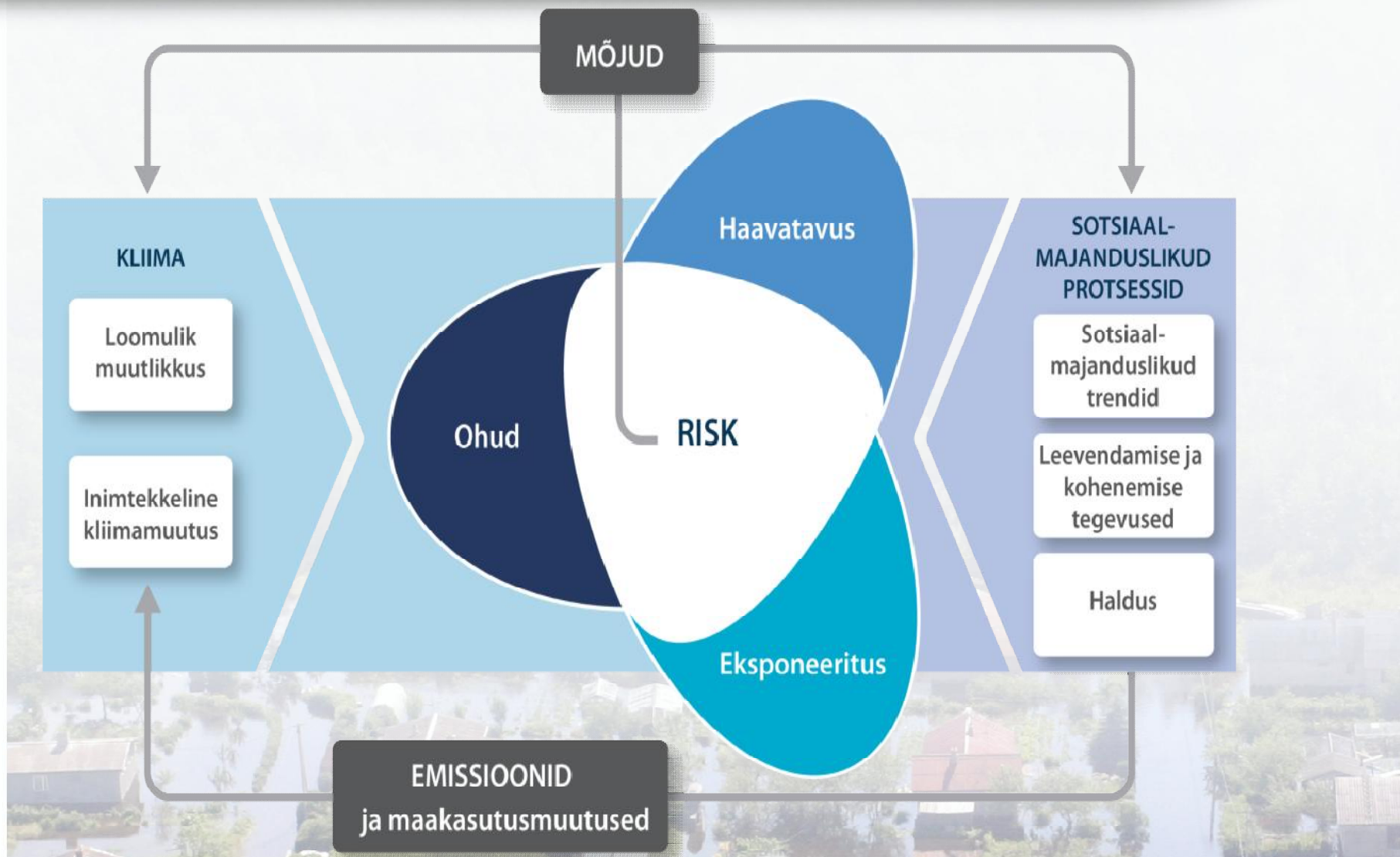
Antti Roose, TÜ geograafia osakond

Alar Rosentau, TÜ geoloogia osakond

Ants Tammepuu, Sisekaitseakadeemia

25.aprill 2016, Tallinn

IPCC RISKIHINDAMISE METODOLOOGIA



KLIIAMAMUUTUS - VÄÄRAMATU JÕUD!

1.KUI TÕSINE ON OHT? Meile? Maailmas?

2.KUI PAKILINE? Mis juhtub sel suvel, 2100?

- **Mida me tahame vältida (mida me teame/ei tea vs mida me kardame), mis on selle ohu tõenäosus? Suurimad riskid? Alahindamine vs fataalne/propagandistlik alarmeerimine**
 - Kui palju kasvab sajanditormi tõenäosus 1 m maailmamere tõusuga?
 - Kui lämbeks läheb kuumalainetes? Ebamugavus muutub talumatuseks.
- **Poliitika- ja majandusanalüüs seisab eraldi kliimateadusest.** Mida me teeme reaalselt, näiteks ehitame üleujutusalaale? Kas see sõltub meie riskiteadlikkusest ja ohutajust või formaalpoliitikast?
 - Alahindame ega rakenda halvimat võimalikku stsenaariumi.
 - Eesti julgeoleku ja heaolu küsimus EI OLE kliima.
 - Kaudsed välisriskid olulisemad kui otsesed riskid Eestis.

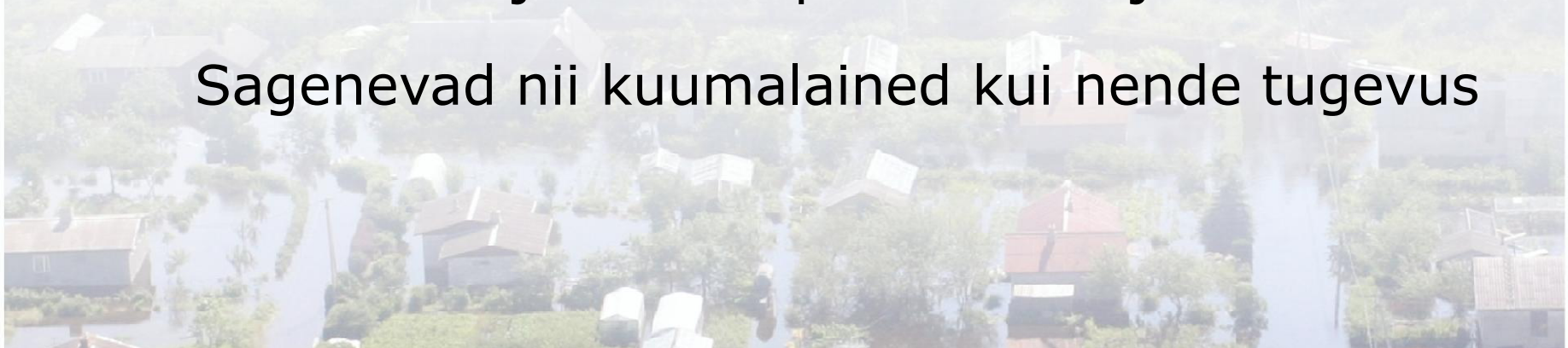
KLIIAMUUTUS - VÄÄRAMATU JÕUD! KELLE PROBLEEM?

Riigi, omavalitsuse ja inimese.

- ***De jure*, juhuslikkus ja määramatus on reguleeritud.** Jäik, süsteemiinerts.
Riik: superkindlustus. Kodanik: omavastutus.
- ***De facto***, elu tahab elamist, aga ka hädaliste aitamine. Inimlik(humanilistlik) ühtsuspõhimõte.
- **Planeering kui 'meetmeperekond'**– Arendaja otsus, KOV kaalutlus, kaalutletud risk (mitte 0-risk).
- **Tormide, üleujutuste ja soojussaarte prognoositäpsus , haavatavuse ja riskihinnang:**
 - 1) kes otsustab, mis on risk (aegruumis)?
Kahetsetud kahju. Tormikahju 20m/s. Hoiatus 15m/s
 - 2) meede riski suhtes proportsionaalne? Hind!

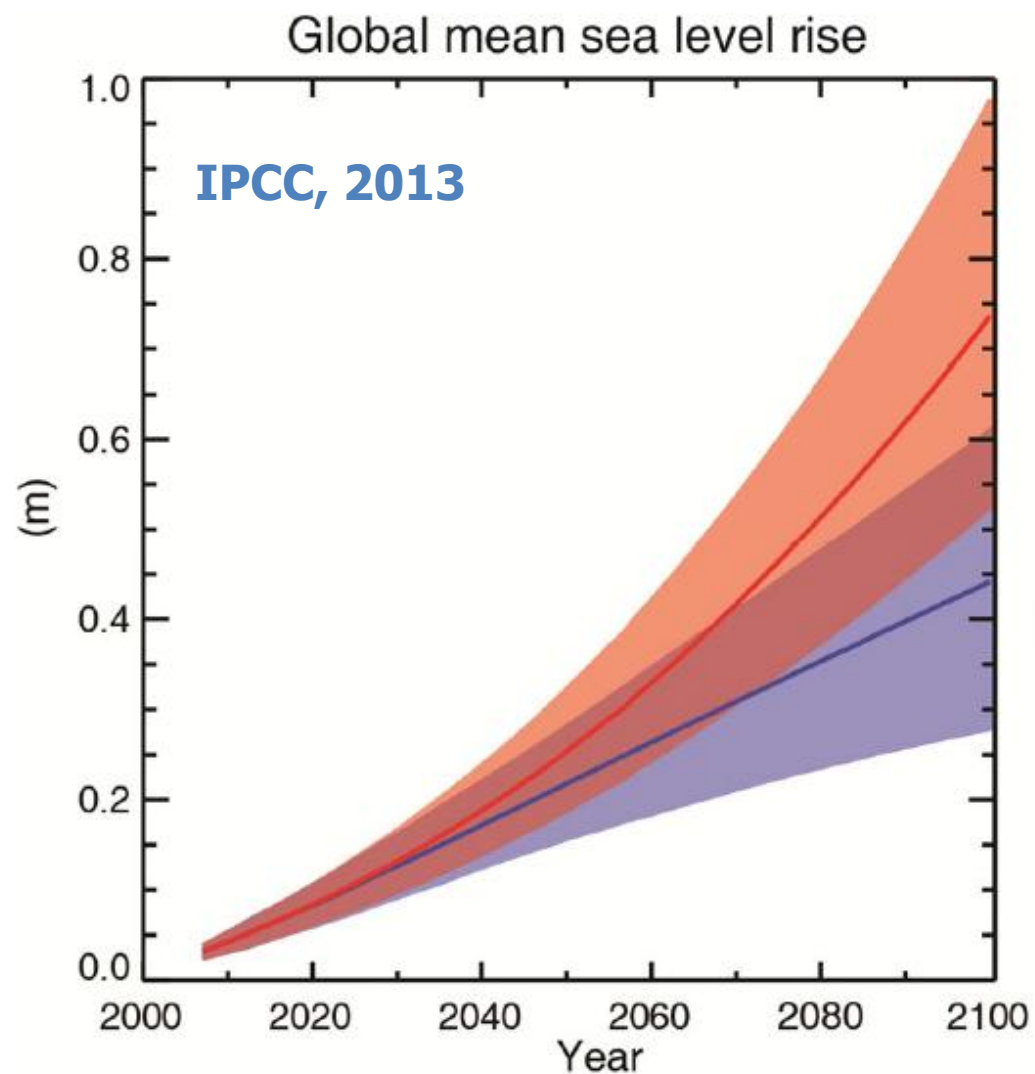
KLIIAMAMUUTUSTE MÕJU – SUUR

- **Tormid** asustuses – juhusliku levikuga, mõju raske prognoosida
- **Üleujutused** – 20 üleujutusala 34-63 km² 1000-18000 inimest (tõenäosus 10% - 0,1%),
7000 eluhoonet ja 164 ühisk.hoonet (0,1%)
- **Kuumalained** ja õhutemperatuurimõjud –
Sagenevad nii kuumalained kui nende tugevus

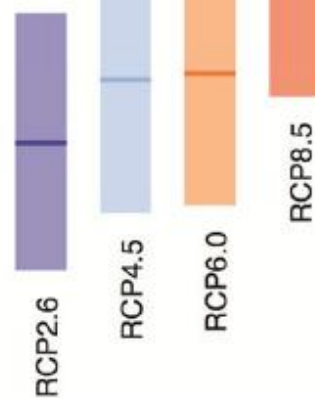


Rannikualad

Globaalne meretaseme tõusu prognoos



Mean over
2081–2100



Tabel 6: Globaalse keskmise temperatuuri tõus kraadi °C ja globaalse merepinna taseme tõus meetrites aastateks 2081-2100, võrreldes kontrollperioodiga 1986-2005. Mõlemad on antud nii stsenaariumi keskmisena kui tõenäolises vahemikus.

Stsenaarium	temperatuuri tõus 2100	merepinna taseme tõus 2100
RCP2.6	1.0 (0.3 to 1.7)	0.40 (0.26 to 0.55)
RCP4.5	1.8 (1.1 to 2.6)	0.47 (0.32 to 0.63)
RCP6	2.2 (1.4 to 3.1)	0.48 (0.33 to 0.63)
RCP8.5	3.7 (2.6 to 4.8)	0.63 (0.45 to 0.82)

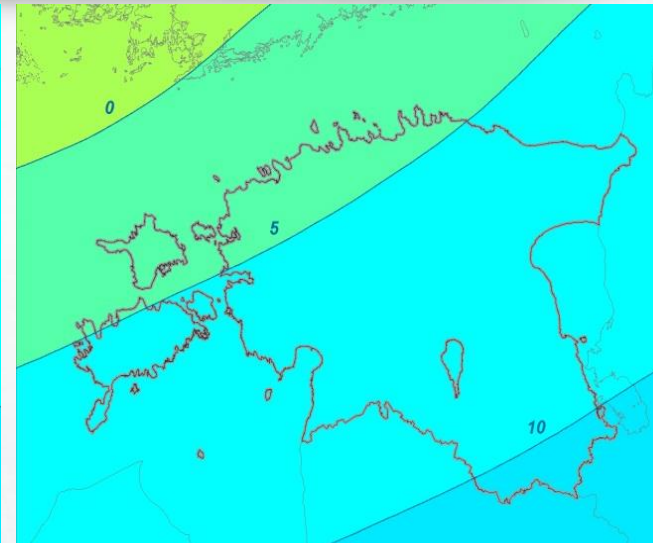
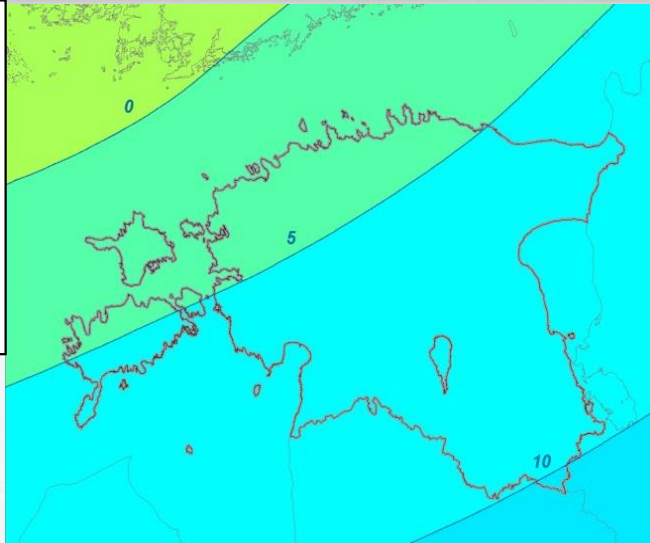
Meretaseme tõusu prognoos 2030 ja 2100

Agren & Svensson, 2007 ja RCP 4.5 ja 8.5 põhjal

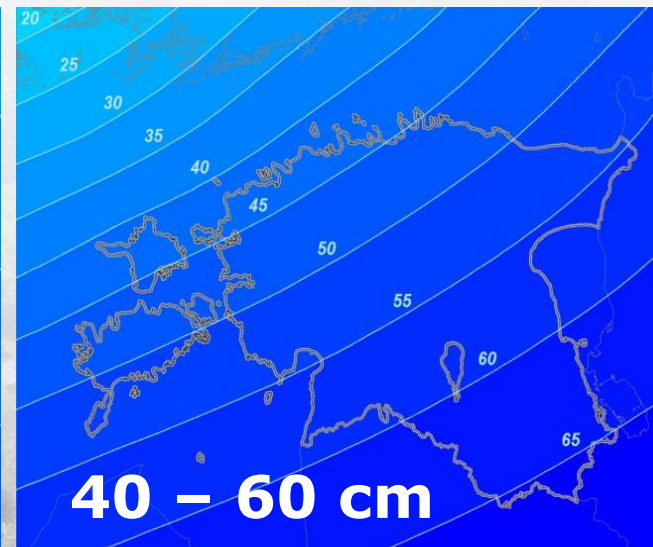
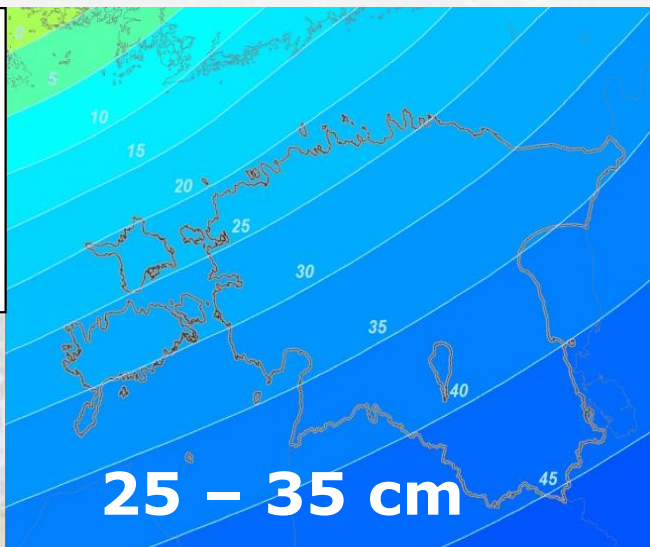
RCP 4.5, IPCC 2013

RCP 8.5, IPCC 2013

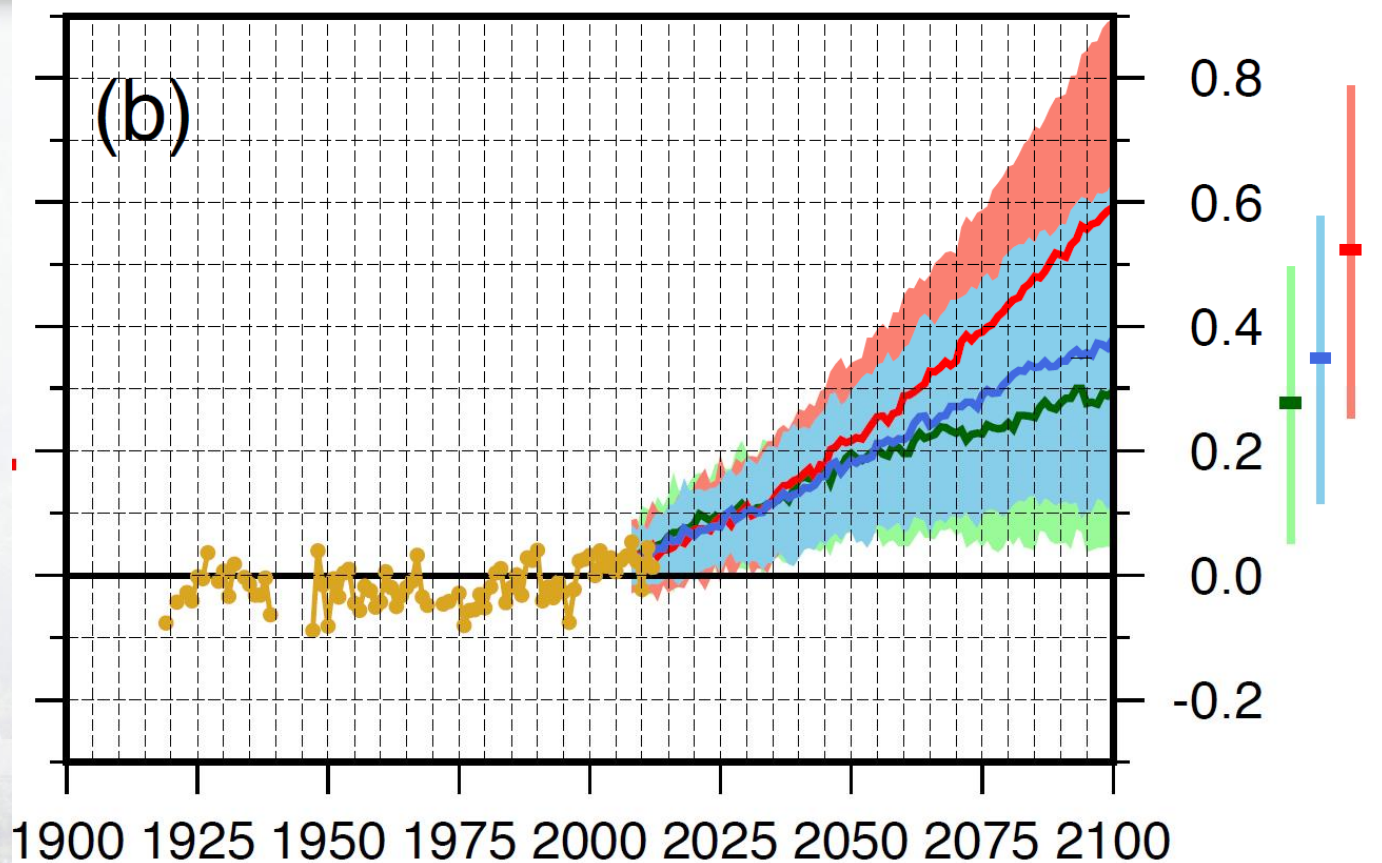
Aasta 2030
(cm)



Aasta 2100
(cm)



Meretaseme tõusu kohapõhised stsenaariumid: Norra näide (Simpson et al., 2015)

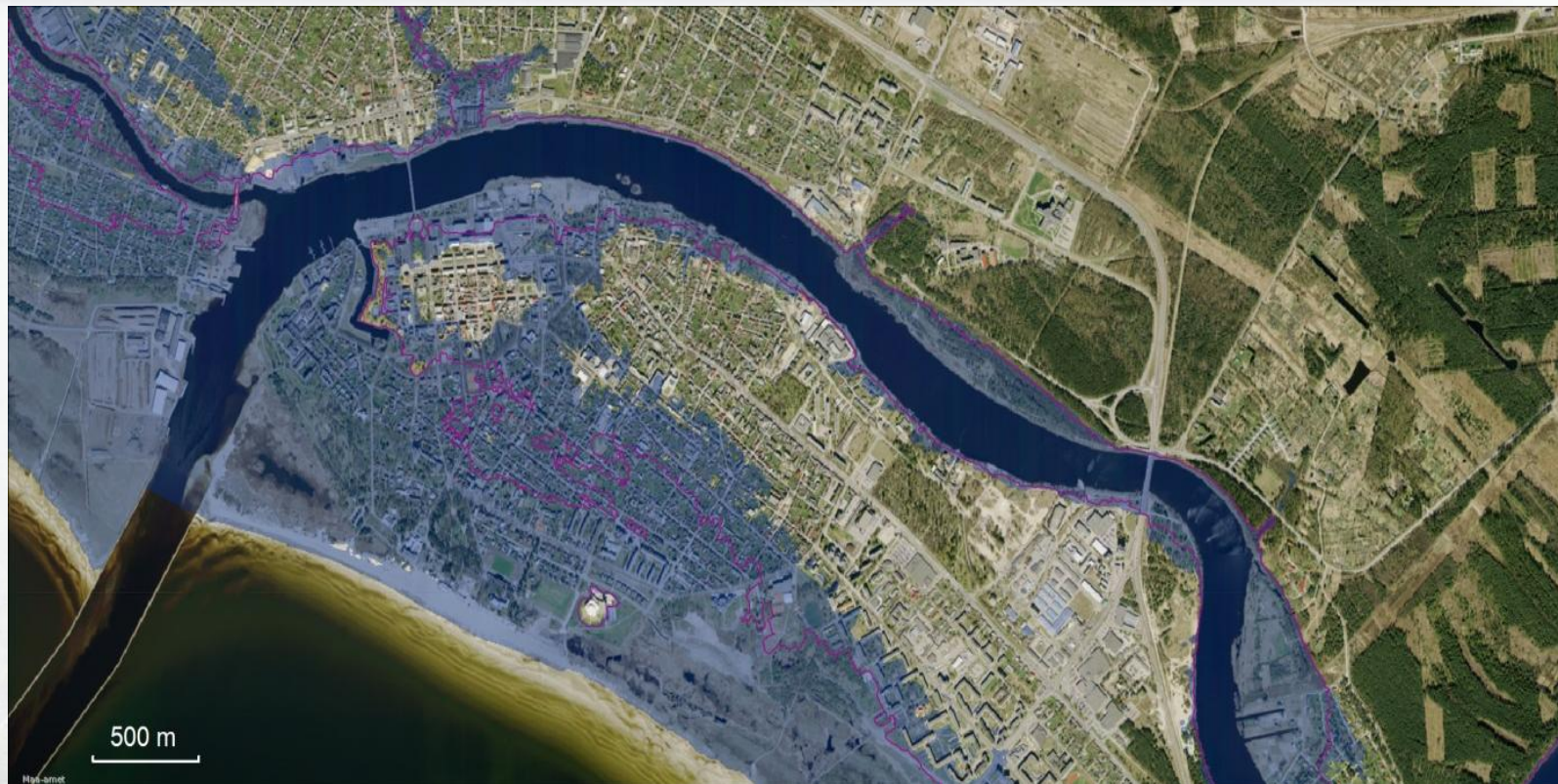


Location	RCP2.6		RCP4.5		RCP8.5	
	2081–2100	2100	2081–2100	2100	2081–2100	2100
Stavanger	28 (5 to 50)	30 (4 to 54)	35 (12 to 58)	38 (12 to 64)	52 (25 to 79)	59 (28 to 90)

Üleujutusriskiga aladel on vaja koostada meretaseme tõusu arvestavad tulevikustsenaariumid



Sajandi torm Pärnus 2100

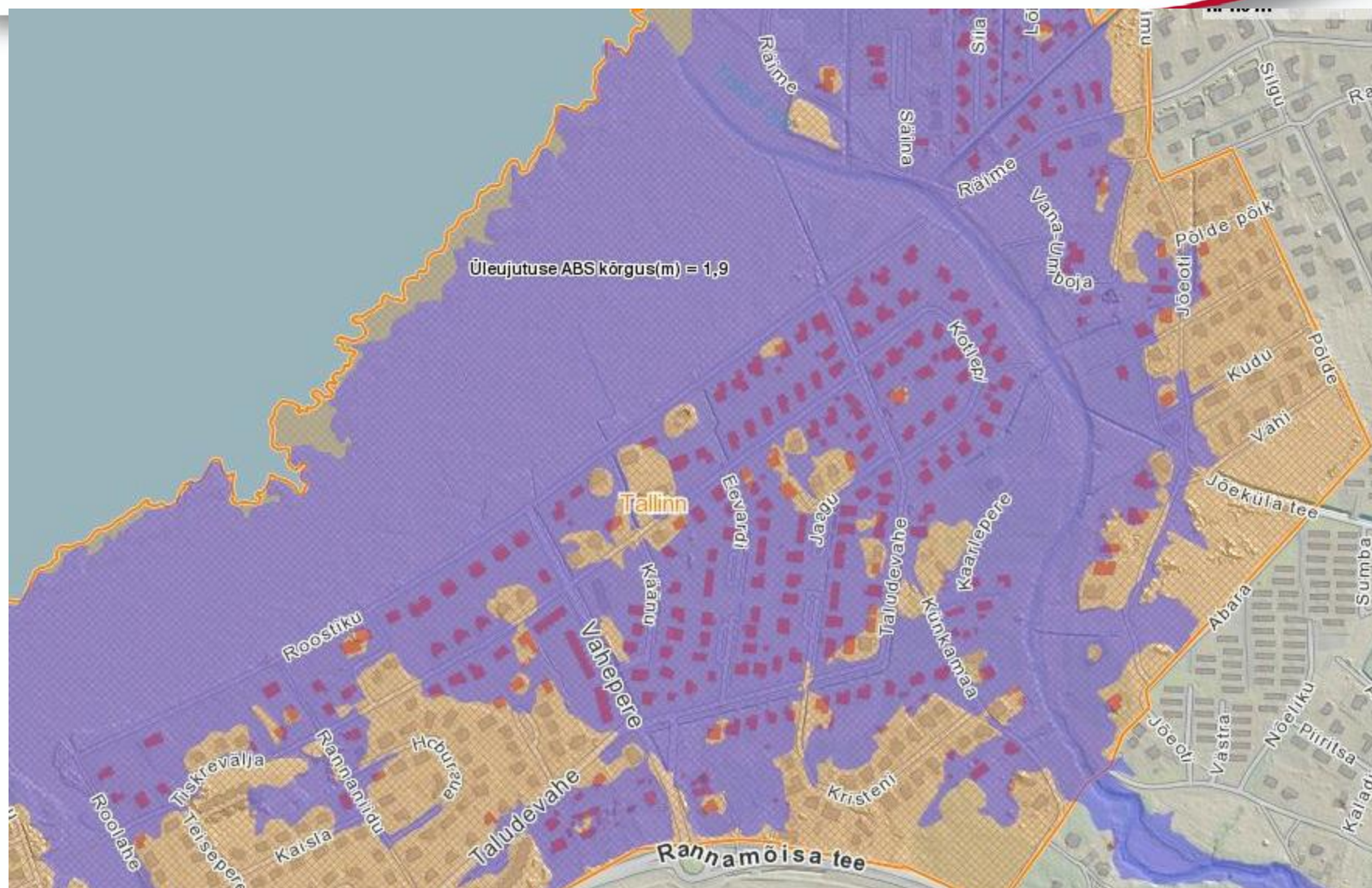


Üleujutusala „ideaaltormi“ korral aastaks 2100 – 400 cm (Suursaar et.al., 2006 + RCP 8.5 meretaseme tõus).

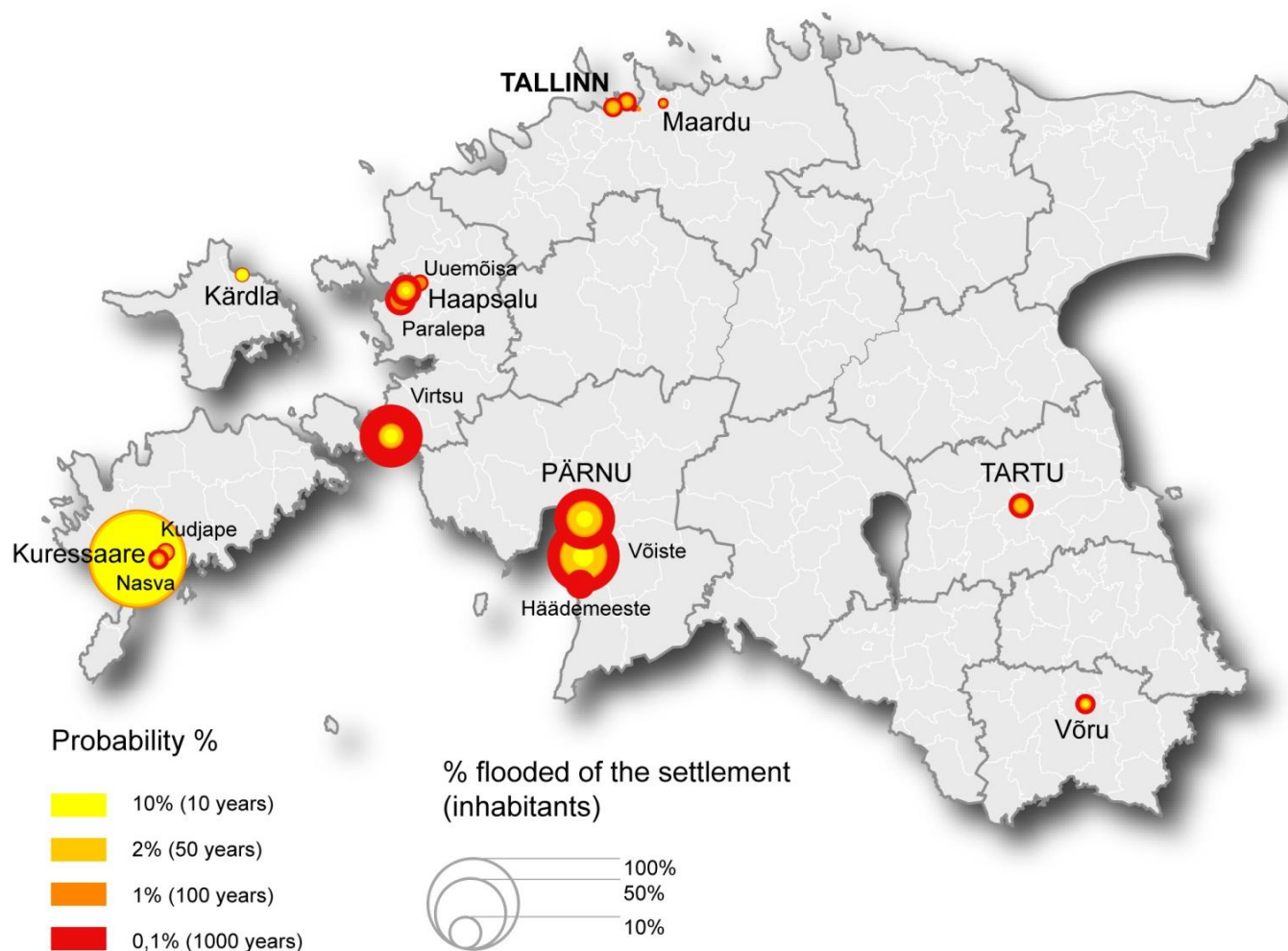
Sajandi torm Tallinnas

Üleujutusalaade riskipiirkond: **ohtlik tase +80cm**

Laineaju max 80 cm (Pindsoo ja Soomere, 2015)



Üleujutusaladel 34-63 km² elab 1000-18400 inimest (tõenäosus 10%-0,1%)



Kümnendi ja sajandi tormi mõju

Üleujutusala riskipiirkond 1,85 -> 3,6 km²

	Üleujutusala pindala (ha)		Eluhooneid	
	Tõenäosus 100 a jooksul			
	10%	1%	10%	1%
EESTI	2971	4071	843	3177
TALLINN	185	365	17	415
Haabersti	111	182	15	373
Põhja-Tallinn	42	98	0	3
Pirita	21	34	2	4
Kesklinn	6	43	0	26
Tabasalu al.	5	8	0	9

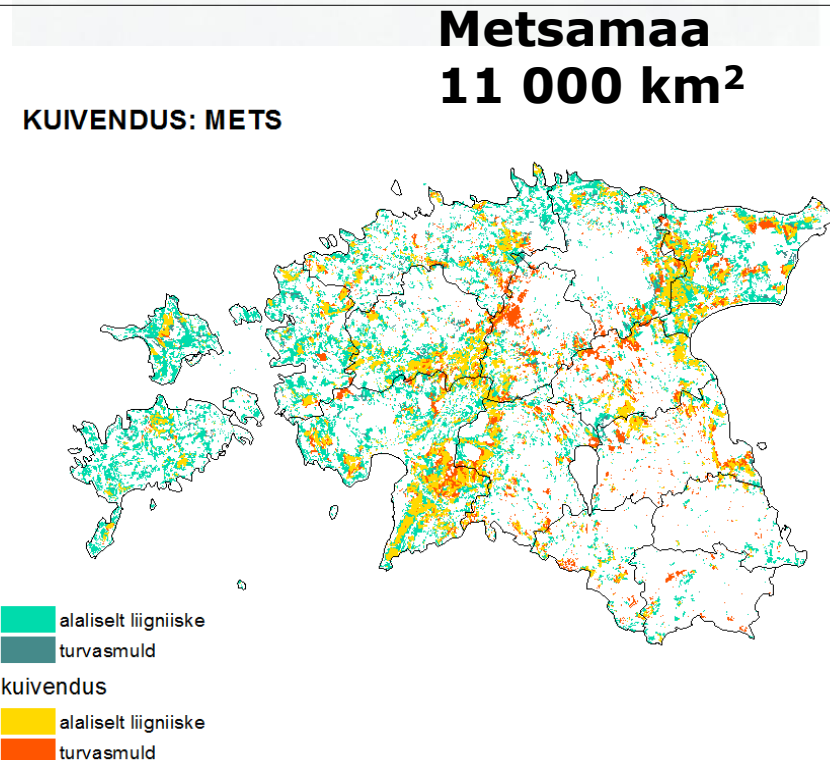
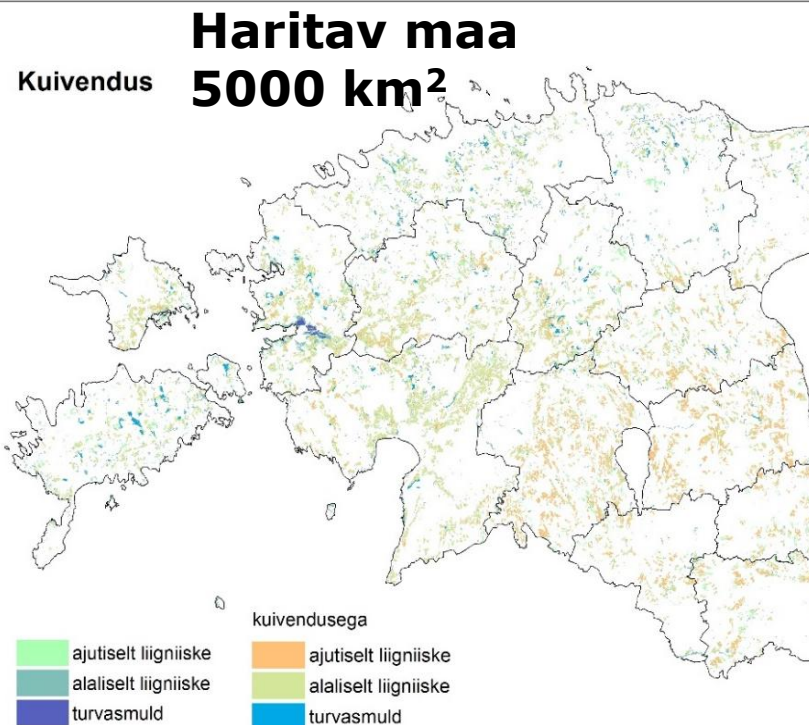
Proгноос

2050 + 9 cm? (viga, looted jne mudelansamblid)

2100 + 23cm (RCP4.5) ... +44cm (RCP8.5)

Maaparandus

- Kliimariskide realiseerumine sõltub kuivendus-süsteemide hooldamisest (amortiseerumisest). See omakorda põhjustab muutusi maakasutuses, nt liigniiskete alade kasutusest väljajäämine ja rohumaade pindala suurenemine.



Linnad: kuumapäevad sagenevad

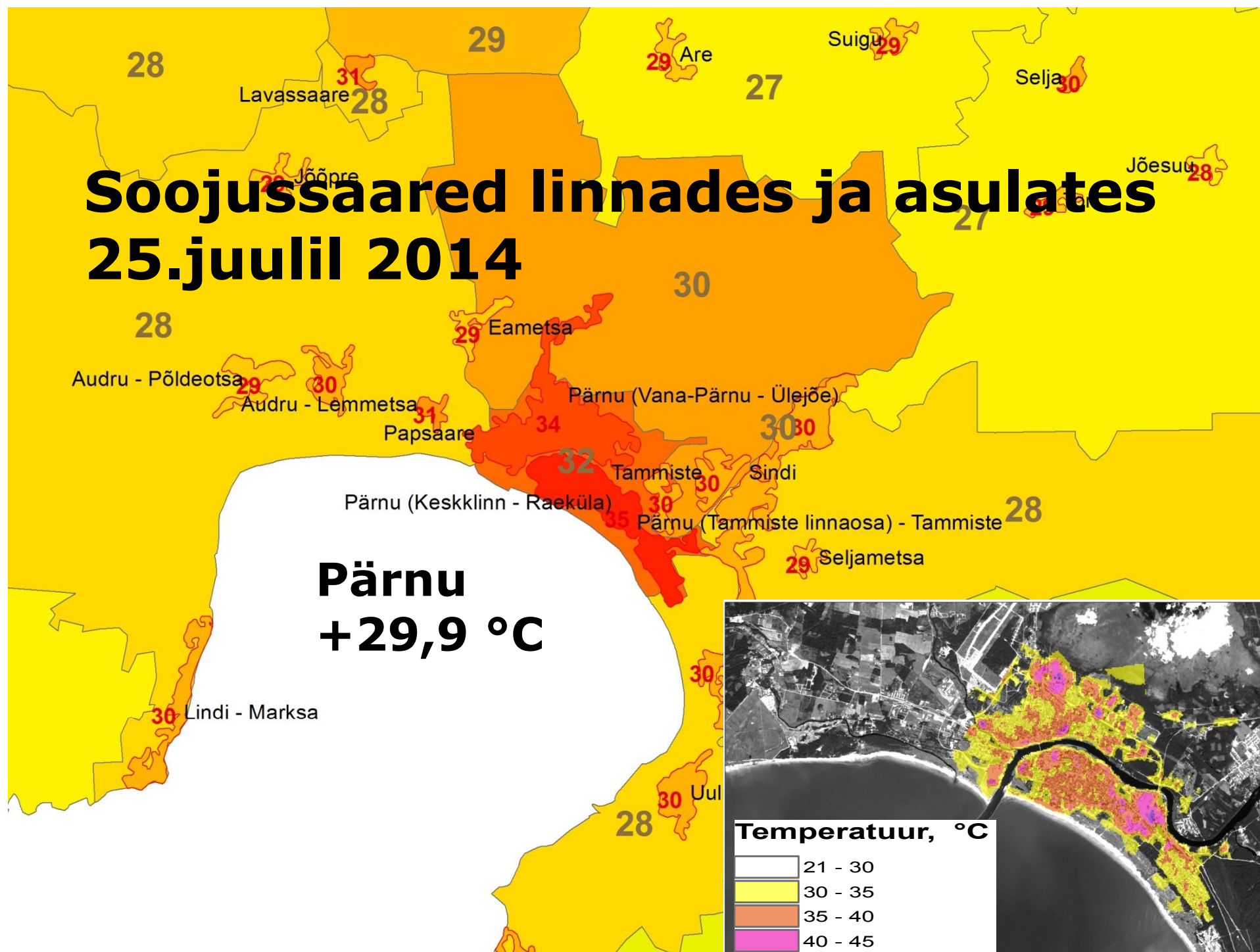
Üle +27 °C päevade arv

Piirkond, ilmajaam	Normkliima 1971-2000	RCP4.5 2040-2070	RCP8.5 2040-2070	RCP4.5 2070-2100	RCP8.5 2070-2100
Lääne Eesti					
Tallinn	5	11	14	14	23
Lääne- Nigula	7	15	18	19	29
Pärnu	7	14	17	18	27
Ida Eesti					
Jõhvi	6	11	15	16	26
Tartu	9	17	21	23	35
Võru	11	21	25	26	39
Kesk Eesti					

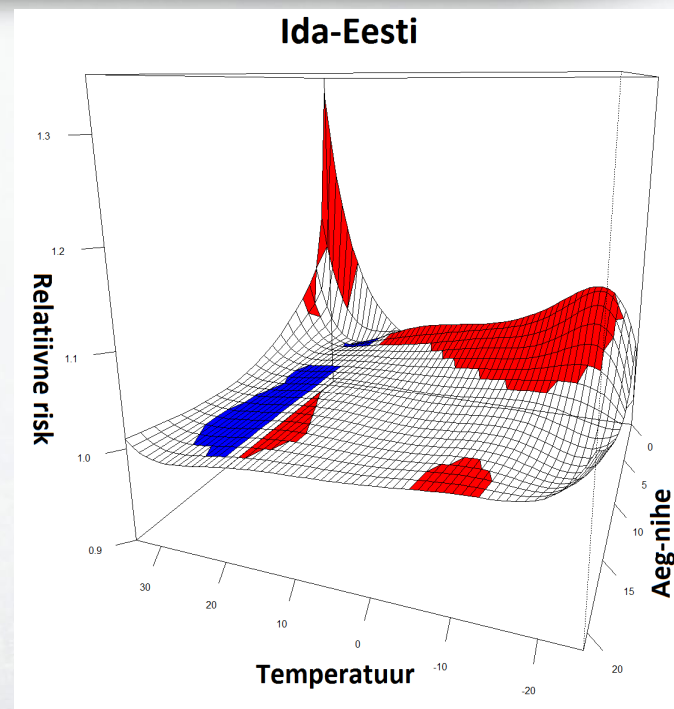
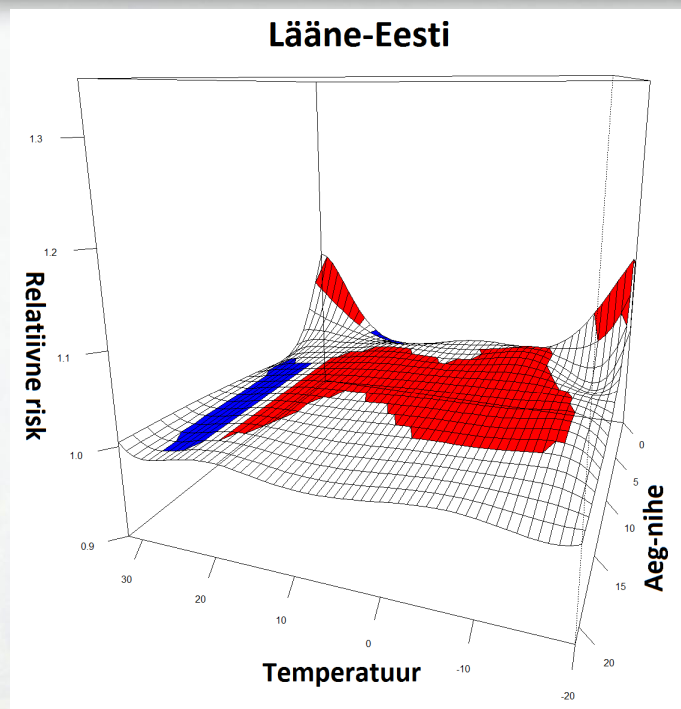
Soojussaared linnades ja asulates

25.juulil 2014

Pärnu
+29,9 °C



Äärmuslike temperatuuride mõju suremusele Eestis perioodil 1996–2013



- Äärmuslikel kõrgetel õhutemperatuuridel on näha oluline suremuse suurenemine (joonisel märgitud punasega)
 - „Heat related mortality in Estonia “ Oudin Aström et al., 2016
- Mõju on suurem Ida-Eestis kui Lääne-Eestis (mere võimalik mahendav mõju)

Õhutemperatuuride mõju suremusele tulevikus

- Võttes aluseks Eesti analüüsi 1996–2013, suureneb aastakeskmise õhutemperatuuri suurenemisel 1°C võrra üldsuresus **1,68%**

Periood	Keskm temp (°C)	Temp tõus↑ (°C)	Suremuse tõus↑ (%)	Liigsurmade arv aastas*
1971–2000	5,3			
2040–2070 RCP4.5	7,3	2,0	3,4	506
2040–2070 RCP8.5	8,0	2,7	4,5	679
2070–2100 RCP4.5	7,9	2,6	4,4	655
2070–2100 RCP8.5	9,6	4,3	7,2	1 068

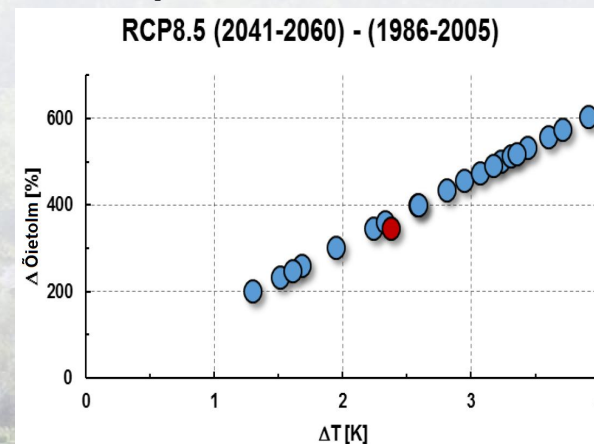
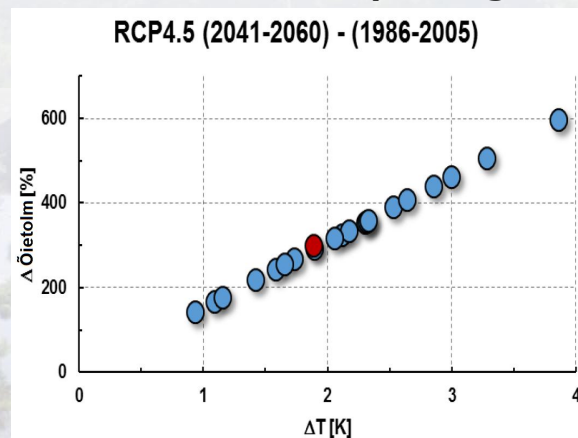
*aluseks võeti aastate 2010–2014 keskmine suremus, teised tegurid peale õhutemperatuuri jäeti samaks

KLIIAMAMUUTUSTE MÕJU – KESKMINE

- Põud sageneb põuakartlikel muldadel
- Õhukvaliteedi tervisemõjud ja õietolmu suurenemine
- Puukborreleoosi levik – 2004.a 480 < 2014.a 1289 juhtu
- Nahavähi risk kasvab
- Metsatulekahjud – olnud 7 (hädaolukorra tasemel) juhtumit (kahju kriteerium >€3,2 milj)
 - 2002. aasta kahenädalane metsatulekahjude episood tõi eeldatavalt õhusaaste tõttu kaasa 6 varajast surma

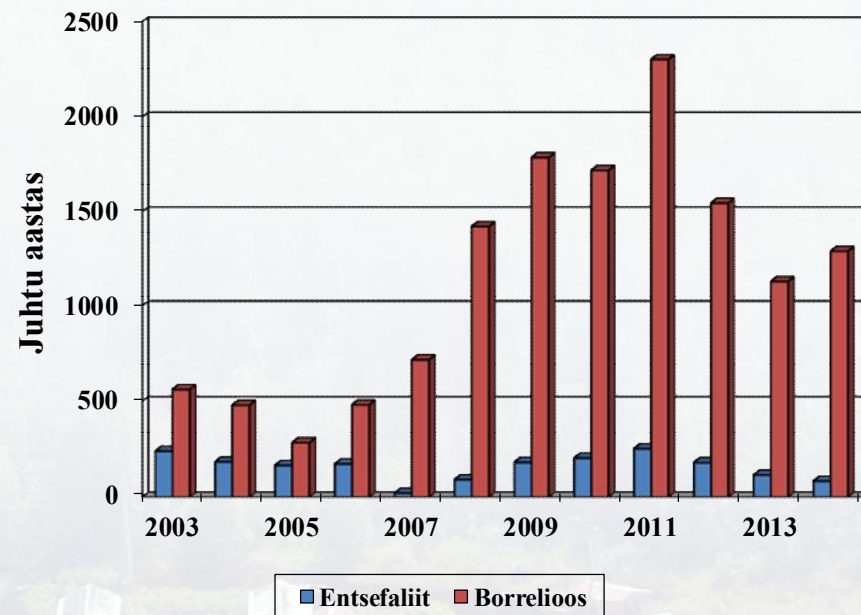
Õhukvaliteet ja allergiad

- Eestis osoonist põhjustatud kuni 130 varajast surma aastas (Orru et al. 2016)
 - Kliimamuutuste tõttu võib see väheneda 5-7% aastateks 2020-2050 ning 11% aastateks 2040-2060 (Orru et al. 2013)
- Teisalt peentest osakekestest tingitud suremus võib Eestis olenevalt kliimamudelist nii tõusta kui väheneda (Geels, et al. 2015)
 - Samas muutus väike võrreldes käesoleva hetke eeldatava 600 varajase surmaga (Orru et al. 2011)
 - Metsatulekahjude risk võib suureneda (EEA 2012)
- Umbes 10% Eesti elanikest allergilised õietolmule, mida tulevikus on oluliselt enam (Giorgi & Torma, 2015)



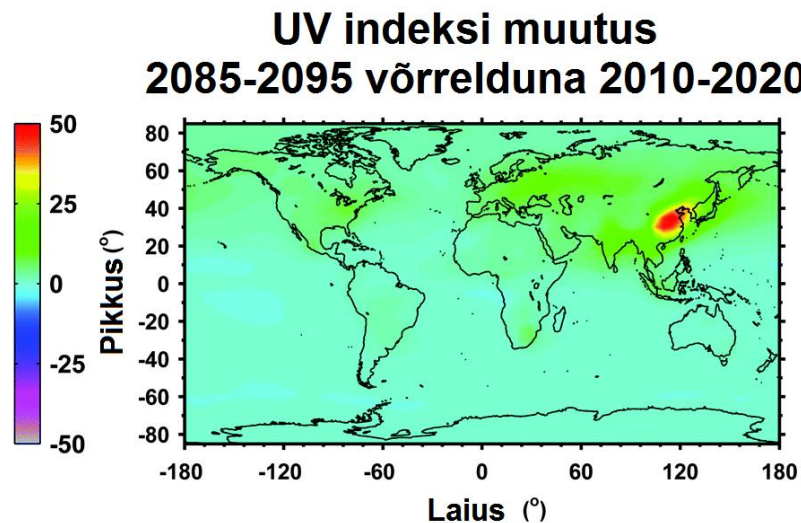
Siirutajate kaudu levivad haigused

- Meie kliimas peamiseks riskiks puukidega edasikanduvad haigused
 - Puukidele sobivad pehmemad talved, kuid ei sobi kuivemad suved
- Ekspertide hinnangul (Semenza et al. 2012)
 - Leismaniaos
 - Hantaviirus
 - Tuberkuloos
 - Tulareemia
 - Dengue-palavik

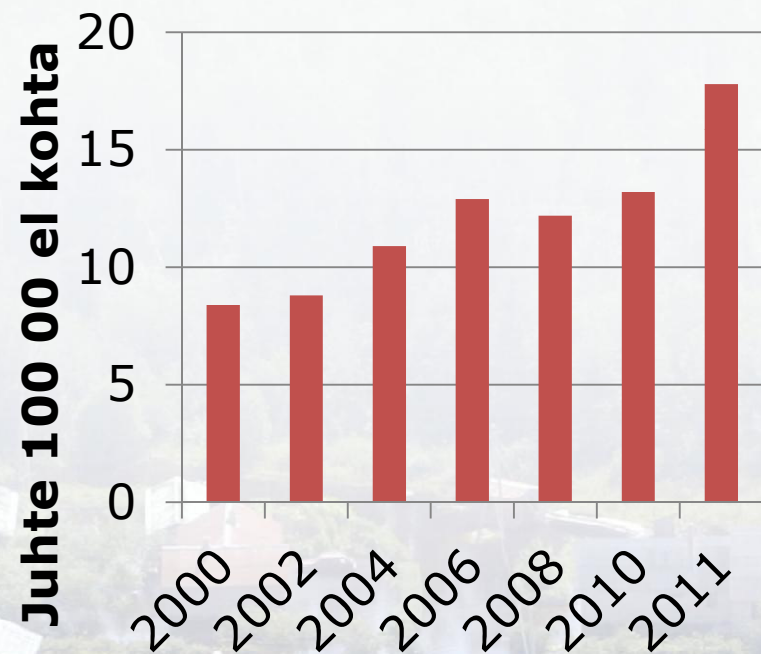


Ultraviolet kiirgus

- Temperatuuri kasv seotud UV doosi ja vähiriski tõusuga
- UV indeksi muutus võrrelduna eelneva perioodi ning tulevikuga (Bais et al. 2013)



Melanoomi haigestumus Eestis



Poliitikad ja meetmed



Tegevuspõhimõtted

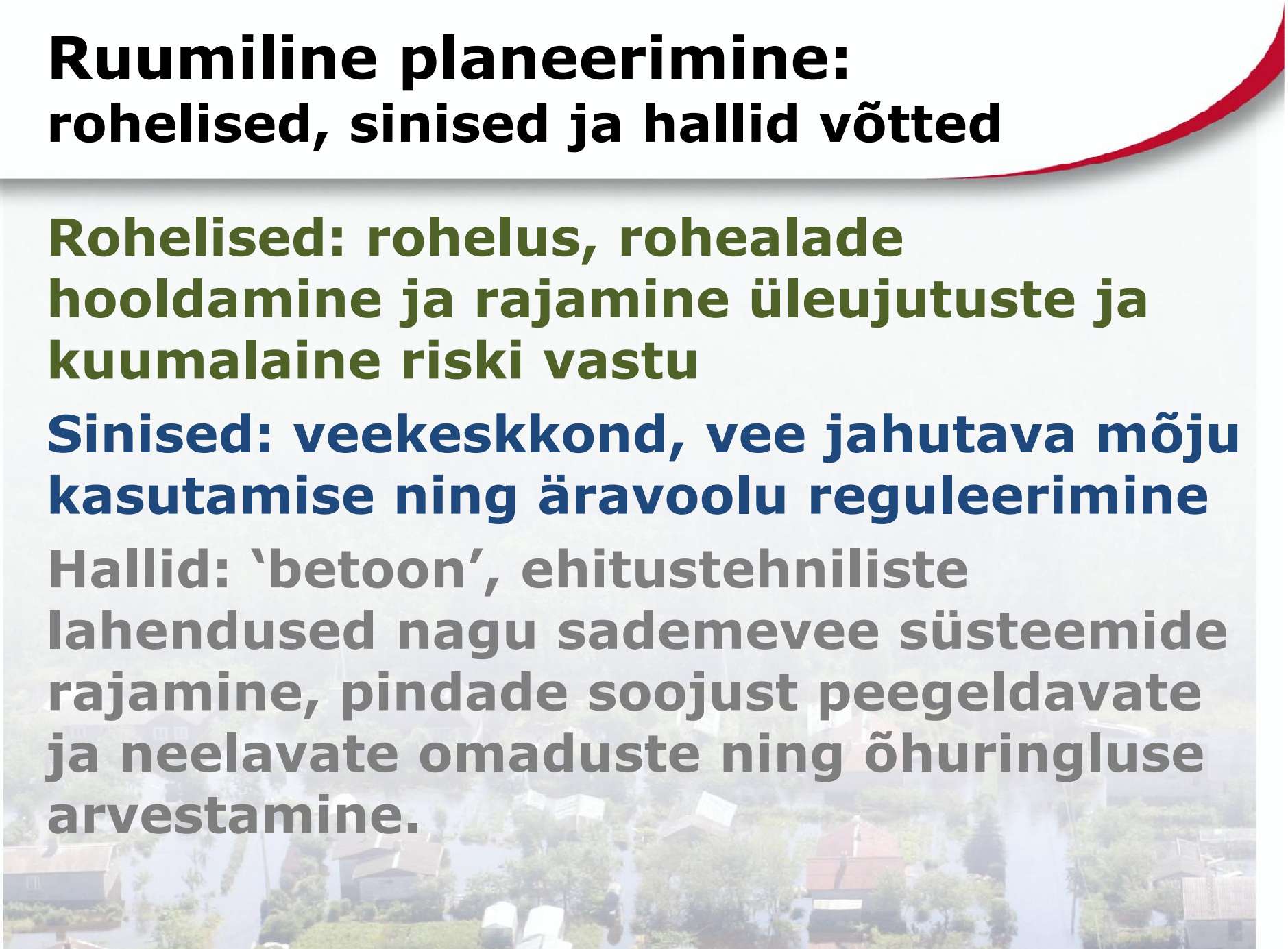
- **Teadlikkus - teadmusmeetmed:**
avalikkuse teadlikkuse tõstmine - ühiskond tervikuna, inimesed, ametnikud - ning teadmistes lünkade täitmine, määramatuse vähendamine
- **Vastupanuvõime - rakendusmeetmed:**
vastupanuvõimekuse ja valmisoleku tõstmine kliima- ja ilmastikuriskide vastu
- **Ettevaatus:** pikaajaliste muutuste teadvustamine ja nendega arvestamine pikas perspektiivis maakasutuse suunamisel planeerimuslikult

Ruumiline planeerimine: rohelist, sinist ja hallid võttes

Rohelised: rohelus, rohealade hooldamine ja rajamine üleujutuste ja kuumalaine riski vastu

Sinised: veekeskkond, vee jahutava mõju kasutamise ning äravoolu reguleerimine

Hallid: 'betoon', ehitustehniliste lahendused nagu sademevee süsteemide rajamine, pindade soojust peegeldavate ja neelavate omaduste ning õhuringluse arvestamine.



Maakasutuse ja planeerimise kohanemismeetmed

- 1. Riskianalüüsid ja prognoosid:** meretase, rannikud, geoportaali kliimakihid
- 2. Projekteerimis- ja ehitustingimuste juhendmaterjalid**
- 3. Pilootprojektid** planeerimismetoodikate ja seiresüsteemide arendamine riskialade kohta: üldplaneeringu tasandil anda maakasutus- ja ehitustingimused, mis ennetaksid kliimamuutustest tulenevaid mõjusid
- 3. Üleujutusriskide** ennetamine ja leevendamine.
- 4. Rohealade ja linnahaljastu** arendamine kliimariskide mõjude leevendamiseks.

Tartu, Supilinn 2010



KOHANEMISPRAKTIKA

algab asjakohasest avalikust informatsioonist

MUPO hoiatab: olge linnas liigeldes eriliselt ettevaatlikud



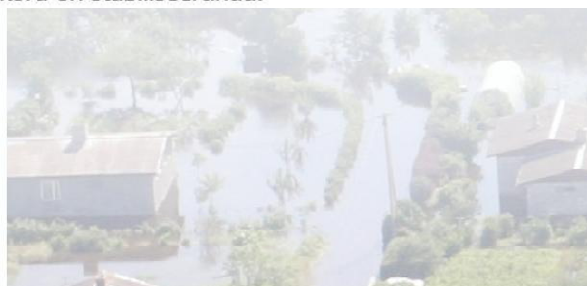
26.01.2016

Munitsipaalpolitsei Amet hoiatab, et kõnniteed on sulailma ja vihma tõttu muutunud äärmiselt libedateks ning katustelt võib alla sadada paakunud lumeklompe ja sulalund.

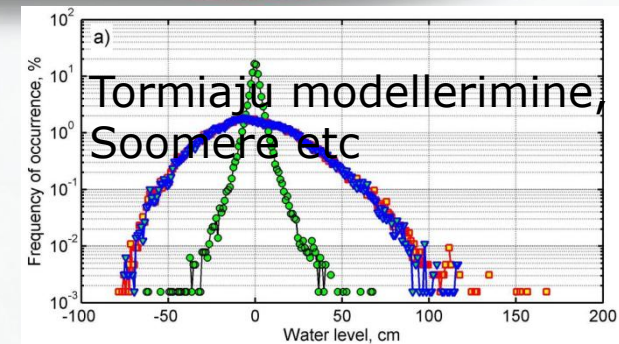
Eriti ohtlik on olukord kitsastel vanalinna tänavatel ning kohtades, kus lumi on koristamata jäetud ja sisse on „sõtkunud“ jalakäijate teerajad. Mupo palub kõikidel inimestel, kes linnas liiklevad, olla eriliselt ettevaatlikud.

Vältida tuleks katuseräästa all kõndimist ja pigem hoiduda võimalikult seina lähedale, sest katusele kukkuv jää või lumi nõ „põrkab“ tänava keskele.

Munitsipaalpolitsei Ameti korrapidajale helistas murelik meesterahvas, kes palus kõigil tallinlastel, kel vähegi võimalik, püsida kodus. Jääb üle vaid nõustuda teiste kaasinlaste pärast mures oleva kodanikuga ja korrata: olge libedatel tänavatel liigeldes ettevaatlikud ja võimaluse korral lükake oma käigud edasi kuni olukord on stabiliseerunud.



Lumikate, sademed
Radaripildid
Satelliidipildid
UV-indeks
Ilm maailmas



m.ilmateenistus.ee Est Eng Rus

Otsi



ilmateenistus

Riiklik ilmateenistus

Metsalarm

Hoiatused





Eestlaste kliimarisiki tajus – nõrk

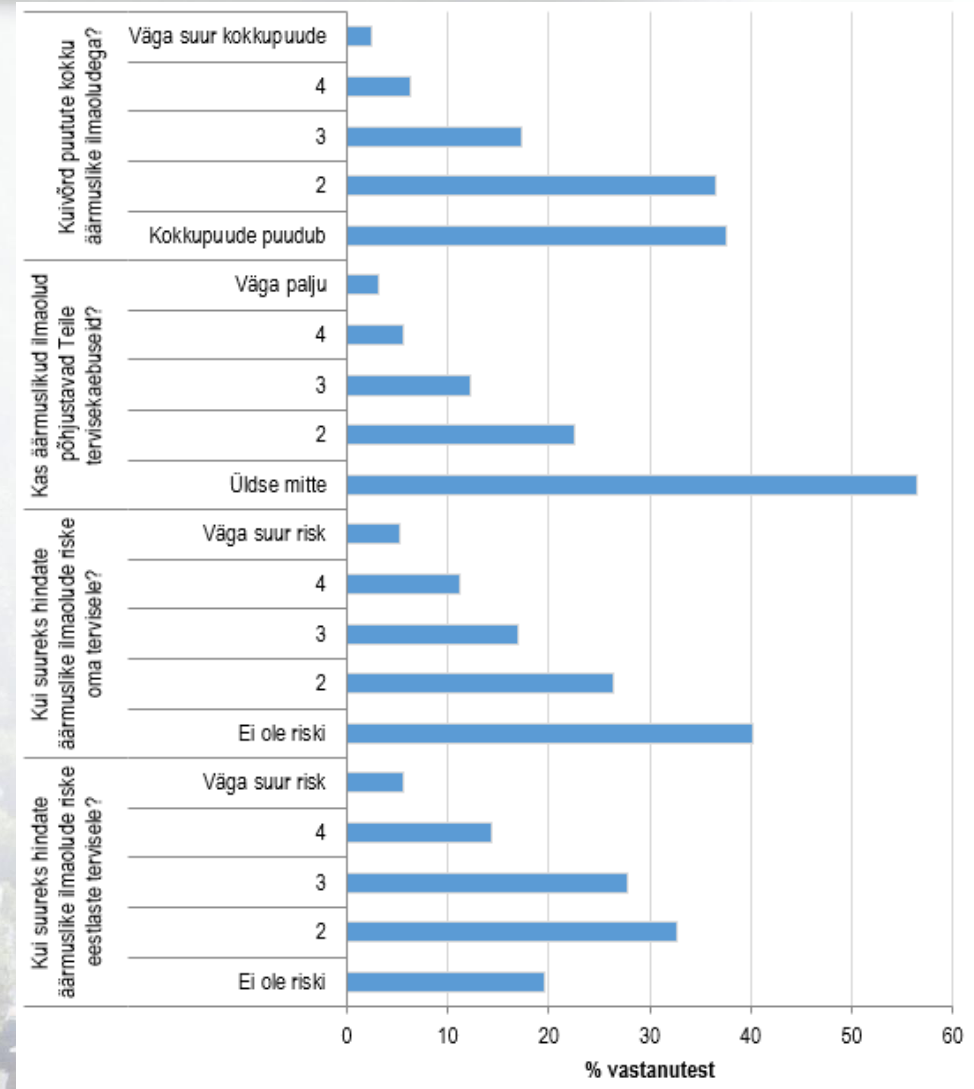
Tervisesüsteemi võimekus kohaneda – madal

TERVISEMEETMED HÄDAVAJALIKUD

KesTeRisk uuringu põhjal:

- (1) vaid 10% hindas kokkupuudet äärmuslike ilmaoludega suureks
- (2) 50%-l äärmuslikud ilmaolud ei põhjusta mingeid tervisekaebuseid
- (3), (4) risk oma tervisele madalam kui Eesti elanike tervisele

14 võtmeeksperdiga tehtud intervjuu põhjal võimekus kohaneda hetkel madal, vajalikud olulised muudatused



Tervise valdkonna kohanemismeetmed: teadlikkuse tõstmine

- **Hetkel rakendusplaanis need puuduvad**
- Tõsta teadlikkust
 - Otsustajate seas
 - Kelle käes nõu saada?
 - Elanikkonna seas
 - Kust infot leida?
 - Tervishoiu asutustes ning sotsiaalhoolekande sektoris: kuidas abistada vanureid nende kodus?



KESKKONNATERVIS FOOKUSES

- Palava ilmaga kannata alati peakatet.
- Enneta vedelikukaotust õhtu. Joo sageli vedelikku, soovitatavalt gaasita mineraalvett. Ära oota janu tekkimist, joo paar klaasi vedelikku tunnis.
- Pea piiri kohvi ja alkoholi, sest need suurendavad vedelikukaadu.
- Püüa süüa enam külma toitu, eriti salateid ja puuvilju, mis sisaldavad vett.
- Kanna avaraid päikese eest kaitsvaid heledaid riideid ja päikeseprille.
- Hoi ära imikuid ja väikelapsi otsese päikese kiirguse eest, ära jäta neid autosse.
- Võimalusel piira füüsilist tegevust kuumas käes, vajadusel toimetage välja varahommikul või õhtul.
- Vältige treeninguid kuumal keskpäeval.

Enda ja teiste eest hoolitsemine kuumade ilmade korral

Näpunäited ruumi ja keha jahutamiseks:

- Ruumi jahutamiseks kasuta võimalusel konditsioneer või ventilaatorit.
- Hoi aknad kinni, kui toas on jahedam kui väljas. Ava aknad ööseks, kui temperatuur väljas on langenud.
- Kasuta akendel heledaid kardinaid või valgust peegeldavaid materjale.
- Võta aeg-ajalt külma duši või vanni.
- Aseta niiske puuvillane lapp või sall oma turjale ja otsmikule, piserda nägu külma veega, et hoida oma keha jahedana.

Mis viitab kuumarabanduse ohule?

- Tugev higistamine, peavalu ja südamepekslemine.
- Higistamisega kaasnev vedelikukaotus, kui vedelikku ei asendata, siis nähud süvenevad.
- Lisanduvad peapööritus, oksendamine, minestus.

Millised on kuumarabanduse sümptomid?

Kuumarabanduse sümptomiteks võivad olla:

- Kiire kehatemperatuuri tõus (üle 39° C)
- Pulsisageduse kiirenemine
- Nahk on katsudes kuum ja niiske, rasketel juhtudel, kui higistamine on peatunud ka jahe ja kuiv
- Tuikav peavalu
- Peapööritus
- Iiveldus või oksendamine
- Meeltesegadus
- Teadvusetus
- Vedeliku puudusest tekkivad krambid

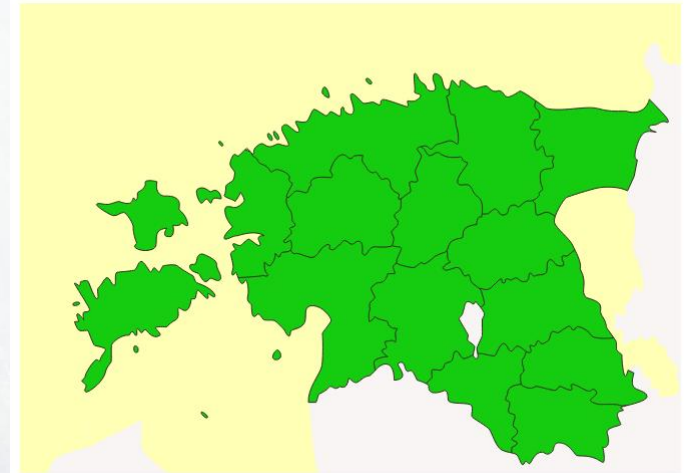


Tervise valdkonna kohanemismeetmed: hoiatusüsteemid ja tegevusplaanid

- Täiustatud hoiatusüsteemid

- Kuumalained
- Õhukvaliteet sh õietolm
- Informeerimise tase võiks olla
 - Max õhutemperatuur 27°C
- Hoiatuste tase peaks olema
 - 30°C vähemalt kahel järjestikusel päeval

Hoiatused



- **Tegevusplaanide koostamine, kuidas käituda kuuma, õhusaaste, veekvaliteedi halvenemise jt hoiatuste korral**

- Suunatud haavatavatele elanikkonna gruppidele
- Uus teema: talvedepressioon

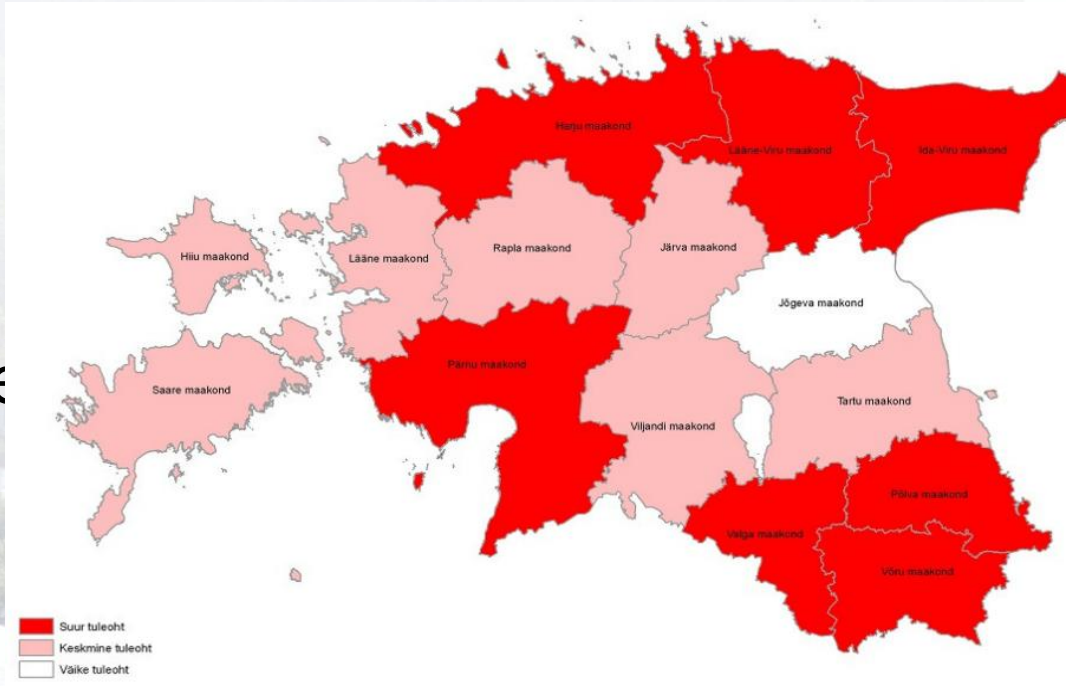
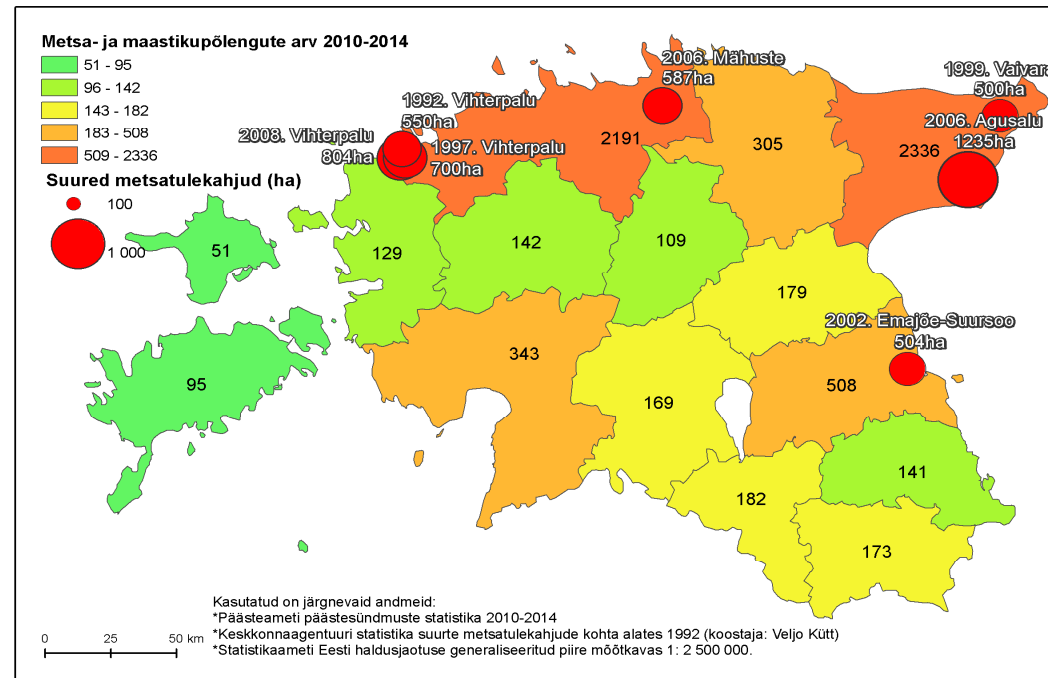
Päästevõimekus: riskid

- Rannikualadel tormide sagenemine kõrgete veeseisude puhul
- Sisemaa üleujutuste esinemissagedus kasvab sademete hulga suurenemisel
- Metsa- ja maastikutulekahjude sagenemine põua tõttu (eriti maatuli)
- Hädaabi õnnetusteadete menetluse ja päästetööde ning avaliku korra tagamise häiritus erakorralistes ilmastikuoludes

Näitaja					
	2010	2011	2012	2013	2014
Metsatulekahjud	30	24	18	13	18
Maastikutulekahjud	1424	1188	672	1263	2402
KOKKU	1454	1202	690	1276	2420

Päästevõimekus: eesmärgid

- Riskikommunikatsioon ning elanikkonna valmisolek hädaolukorrale
- Riskianalüüsid (ametkonnaülel)
- Koostöö riigiasutuste, tsiviil- ja kaitseasutuste ning erasektori vahel



Päästevõimekuse tegevused

2.1.1. **Elanikkonna teadlikkuse tõstmine** hädaolukordadest ja igaühe vastutusest

2.1.2. Kriisireguleerimise ja hädaolukorraks valmisoleku teemade laiendamine päästealases **ennetustöös**

2.1.3. **Virtuaalsimulatsiooni** vahendite laialdasem kasutamine üleujutuste modelleerimiseks ja õppuste korraldamiseks

2.1.4. **Koostööaluste täpsustamine** ja korralduse tõhusam määratlemine ning sätestamine asjaliste vahel

2.1.5. **Kõrgusmärkide paigaldamine** hoonetele üleujutusriskiga aladel

2.1.6. **Metsatulekahjude** õhust jälgimise ja kustutamise võimekus

2.1.7. Valmisolek **ajutiste kaitsevallide** ja tõkete rajamiseks üleujutuse korral

2.1.8. Kõrgendatud maastikuläbivusega sõidukite ja tehnika soetamine kiirema ja tõhusama reageerimise võimaldamiseks üleujutuste ja metsatulekahjude korral

2.1.9. Metsatulekahjudel majandus- ja keskkonnakahjude vähendamine päästevarustuse täiustamisega

Hädaolukordade meede

8.2.2 Kõrgendatud läbivusega sõidukid: 24 miljonit eurot



Bandwagen roomiksõiduk



Unimog päästeauto

Metsakustutuse moodulil peab olema paak, pump, kõrgsurvepump, muu spetsiifiline varustus

Üleujutuste moodulil kast koos tendi ja istekohtadega, millega on võimalik inimesi transportida üleujutatud alalt.



6*6 ATV

Kohanemiseni!

