

Eesti kliimamuutustega kohanemise riikliku strateegia koostamine taristule ja energiasektorile – ENFRA

Kerli Kirsimaa & Piret Kuldna

Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus / SEI Tallinn

„Kliimamuutustega kohanev Eesti 2030: miks ja kuidas?“

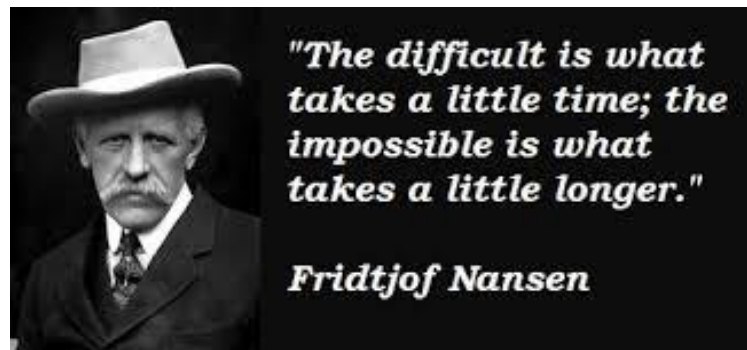
25.04.2016

Töörühm: Valdur Lahtvee (projektijuht), Alo Allik, Andres Annuk, Jonatan Heinap, Mari Jüssi, Tiit Kallaste, Kerli Kirsimaa, Kai Klein, Piret Kuldna, Tea Nõmmann, Sandra Oisalu, Laura Remmelgas, Jaanus Uiga, Evelin Urbel-Piirsalu, Helen Poltimäe ja Heidi Tuhkanen.

ENFRA projekti elluviijad:

Projektijuht: **Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus**

Partnerid:



kliima.seit.ee

ENFRA jaotus:

2 VÕTMEVALDKONDA, 8 VALDKONDA, 26 ALAMVALDKONDA

Taristu			Energeetika				
Tehnilised tugisüsteemid	Hooned	Transport	Energiasõltumatus, varustuskindlus ja -turvalisus	Energiaressursid	Energia-tõhususe rakendamine	Soojatootmine ja jahutamine	Elektritootmine
1. Transporditaristu (teed, sillad, raudteed, lennuväljad, jaamahooned, sadamad) 2. Vee- ja kanalisatsiooni-võrk 3. Elektroonilise side võrk 4. Elektrivõrk 5. Gaasivõrk	1. Elamud 2. Mitteelamud (kaubandus-, tootmis- ja avalik-ühiskondlikud hooned)	1. Inimeste liikumine ja reisijatevedu 2. Kaubavedu 3. Transpordipoliitika ja -korraldus	1. Energiasõltumatus 2. Energia varustuskindlus 3. Energiaturvalisus	1. Puit 2. Rohtne biomass 3. Jäätmed 4. Päikeseenergia 5. Tuuleenergia 6. Hüdroenergia 7. Põlevkivi 8. Turvas	1. Energia-tõhusus	1. Soojuse tootmine 2. Jahutus	1. Elektri tootmine põlevkivi baasil 2. Elektri tootmine taastuvatest energiaallikatest ja -kütustest



Kliimamuutustega kohanemise eesmärgid taristu ja energiasektoris on:

- Elutähtsad teenused on kättesaadavad mistahes ilmastikuoludes.
- Energiasõltumatus, -turvalisus ja varustuskindlus ei sõltu mistahes kliimamuutuste mõju avaldumisest.

Taristule ja energiasektorile mõjuvad kliimategurid (RCP8,5)



Aastakeskmine temperatuuritõus +4,3 °C
Aastakeskmine sademetehulga kasv +19%
Üle 30 mm/ööp. sademete esinemise sageduse kasv 435%
Aastakeskm. päikesekiirguse vähenemine -5%
Lumikatte keskmine kestus talvekuudel <10 päeva
Jäitepäevade arvu kasv , < 15 päeva aastas
Merejää teke talvel vaid Soome lahe idaosas
Tuulekiiruse kasv talvel ja kevadel +18%
Mereveetaseme tõus +67 cm
Vooluvete tasemete ühtlustumine ja kevadise suurvee vähenemine
Äärmuslike kliimasündmuste esinemise sagenemine
Ülemise põhjaveekihi taseme tõus

Kliimamuutuste mõjud

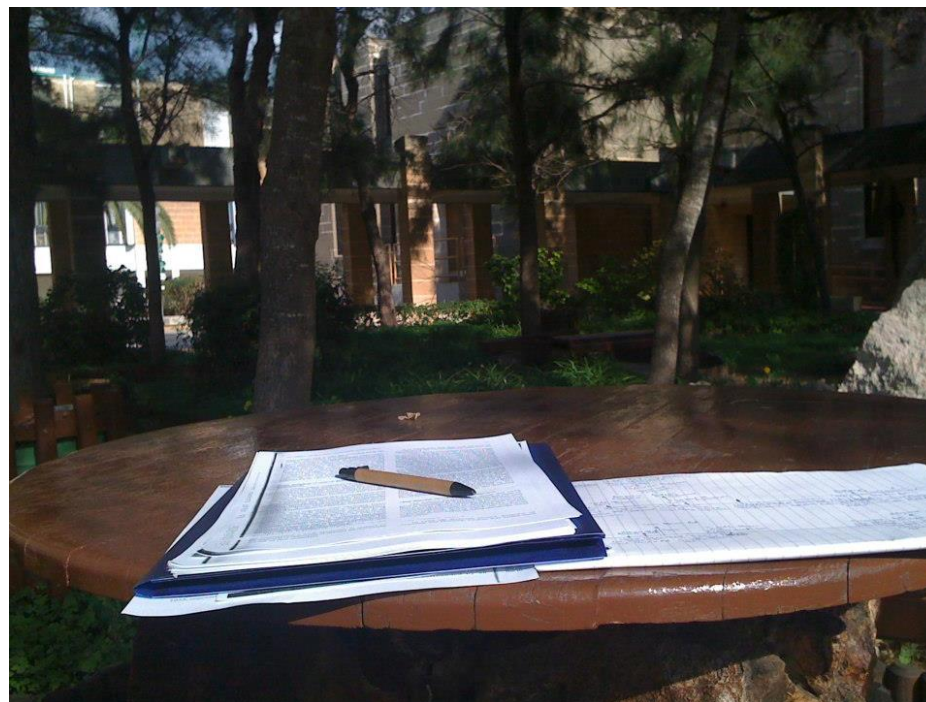
Kliimamuutus toob Eesti taristu-ja energiasektorile nii positiivset kui negatiivset



Kliimamuutustest tulenevad põhilised riskid ja meetmed nende riskidega tegelemiseks transpordi – ja energeetika valdkondades

ENFRA töögrupp töötas välja:

- Taristu võtmevaldkonnas 39 kohanemismeedet
- Energeetika võtmevaldkonnas 21 kohanemismeedet



Meetmeid ja tegevusi koondati kliimamuutustega kohanemise riikliku rakendusplaani tarbeks

Ilmamõjud: Transporditaristu

- Jäitepäevade arvu kasv
- Külmumis- ja sulamistsüklite vaheldumine



Jäätõrje nõuded



kliima.seit.ee



Sooja-külma vaheldumine talviti

Ilmamõjud: Transporditaristu

- Sagenevad talvised sajud
- Üleujutusoh

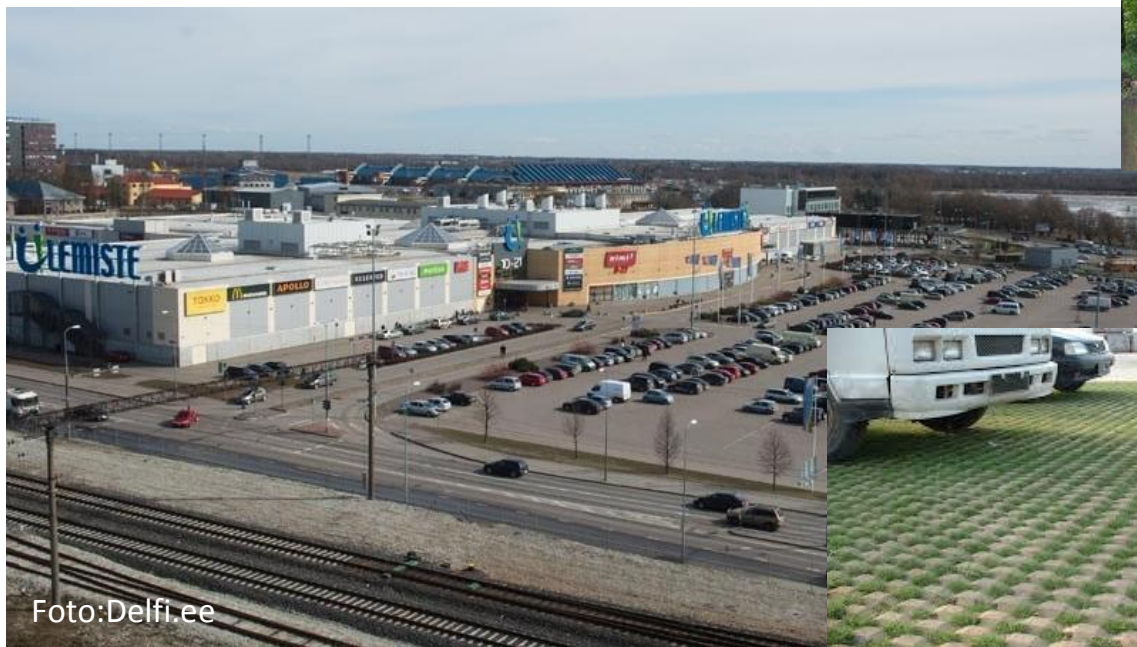


Foto:Delfi.ee

Ülemiste parkla, Tallinn



kliima.seit.ee



Foto: Delfi.ee

Maakri tänav, Tallinn



Foto:Delfi.ee

Pärnu sild

Ilmamõjud: Transporditaristu

- Merevee taseme tõus



Kaberneeme väikesadam

Kohanemismeetmed ja tegevused

Transporditaristuga seotud kliimariskide maandamine

- Vältida transporditaristuga seotud kõvakattega alade laienemist. (RaM)
- Tagada teede läbitavus ja korrashoid külmumis-sulamistsüklite sagenemisel. (MKM/KoV)
- Tagada raudteede vastupidavus äärmuslike ilmastikuolude puhul. (MKM)
- Tagada sildade vastupidavus suurenevatele sademetele ja sagenevatele üleujutustele (MKM)
- Tagada jäätõrje vajaduse suurenemisel ohutus keskkonnale ja tervisele. (MKM)
- Tagada väikesadamate vastupidavus mereveetaseme tõusule. (MKM)

Eelarve 2017-2030 (seisuga 20.04.2016)

2017-2020

~100 000 EUR

Teha ettepanek kajastada järgmises TAK-is

2021-2030

~220 000 EUR

Ilmamõjud: Kaupade ja inimeste ohutu liiklemine

- Äärmuslikest kliimasündmustest tingitud liiklusohud sagenevad



Torm Põltsamaal 3. juuni, 2015. Foto: Kaspar Pokk

kliima.seit.ee



Tallinna-Narva maanteel Jõelähtmes on 13 autot kokku põrganud

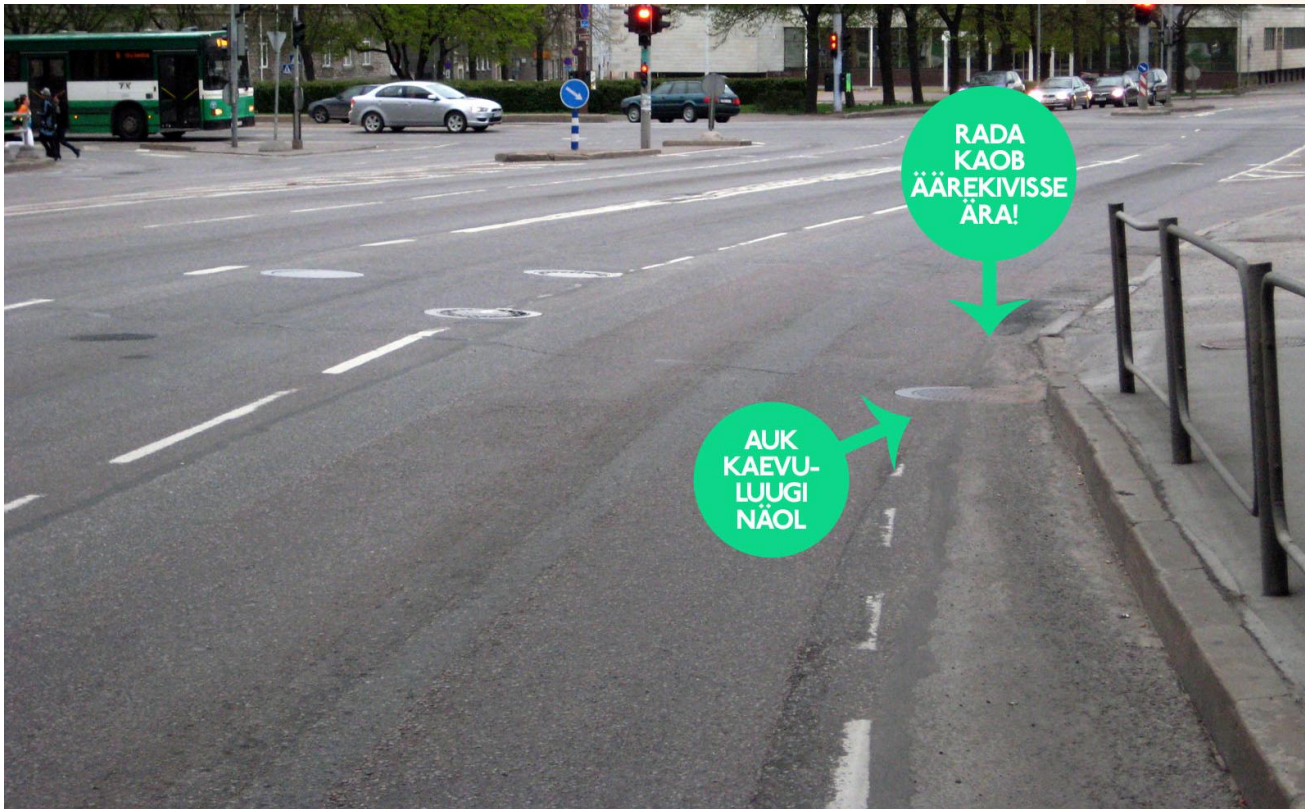
14. jaanuar 2015 09:43

Järjehoidja

Tallinna-Narva maantee 22. kilomeetril Jõelähtmel suunaga Narva poole toimus kella 7.40 ajal hiiglaslik ahelavarü, kokku on põrganud 13 sõidukit, esialgsetel andmetel on vigastada saanud neli inimest.

Ilmamõjud: Kaupade ja inimeste ohutu liiklemine

- Kergliikluse hooaeg pikeneb ja parem läbitavus talveperioodil – liikluse ja kaubavedude kasv



Kohanemismeetmed ja tegevused

Kaupade ja inimeste ohutu liiklemise ning elutähtsatele teenustele juurdepääsu tagamine mistahes ilmastikusündmuste avaldumisel.

- Tagada ohutu ja atraktiivne kergliiklus. (MKM)
- Arendada jäite jm teede ilmastikuolude monitooringusüsteemi ja tagada teabe efektiivne edastamine. (MKM)
- Tagada info parem kättesaadavus ja kiire liikumine ilmastikuoludest tingitud liiklushäiringute ajal. (MKM)
- Tagada liiklusohutus ja ühenduskindlus avalikul liiniveol iga ilmaga. (MKM)
- Vähendada pimedaja pikenemisega seotud liikluskahjusid. (MKM)
- Lõimida kliimamuutustega kohanemise teema transpordiga valdkonnaga seotud planeeringutesse, arengukavadesse ja mõjude hindamisse. (KeM)

Eelarve 2017-2030 (seisuga 20.04.2016)

2017-2020

~40 000 EUR (TAK)

2021-2030

~440 000 EUR

Teha ettepanek kajastada järgmises TAK-is

Ilmamõjud: Hooned

Sagenevad ekstreemsed sademed, üleujutused ja merevee taseme tõus mõjutavad hoonete sisekliimat negatiivselt või lõhuvad hooned sootuks.



Üleujutus Soomaal Foto: Liis Treimann

Üleujutuste õppetund: oluline on ehitustegevuse planeerimine

30. mai 2010 21:30

Järjehoidja

Tänavukevadised suurveed näitasid selgelt ära, kui tähtis on õigesti ehitamist planeerida, sest kinnikasvanud kuivenduskraavidega põlluküladel polegi võimalust keskmisest suuremast liigveest pääseda.



Ilmamõju: Hooned

Aastakeskmise temperatuuritõus toob kütmisvajaduse languse
Suviti suureneb hoonete jahutusvajadus



Tammsaare ärikeskusesse ruumide jahutamiseks paigutatud
AlpicAir'i veekassetid

Kohanemismeetmed ja tegevused

Hoonete valdkonna kliimariskide maandamine, tagamaks nende vastupidavus, energiatõhusus ja inimestele mugav sisekliima mistahes ilmastikuoludes

- Selgitada välja kliimamuutuste mõju hoonetele, mis oleks aluseks projekteerimistingimuste, juhiste ja regulatsioonide uuendamisele. (MKM/ RaM, KOV)
- Analüüsida huvirühmade teadlikkust kliimamuutuste mõjust hoonete valdkonnale. (MKM/ teadusasutused)
- Suurendada avaliku sektori ja erasektori hoonete valdkonna spetsialistide kliimamuutustega kohanemise pädevust. (MKM/ HTM, teadusasutused)
- Suurendada elanikkonna teadlikkust hoonete sisekliima standarditest ja nõuetest. (MKM)
- Selgitada välja võimalikud fiskaalmeetmed kliimakindlate ja energiatõhusate hoonete ehitamise soodustamiseks. (MKM/ RaM)
- Toetada sisekliima parandamiseks väike- ja korterelamute rekonstrueerimist. (MKM/ RaM)
- Suurendada uute hoonetega seotud eeldatavat energiatõhusust (MKM/ RaM)
- Avaliku sektori hoonete energiasäästlikuks rekonstrueerimine 3% ulatuses aastas (RaM/ KoV)
- Avaliku sektori liginullenergiahoonete ehitamise pilootprojektide teostamine (RaM/ KoV)
- Avaliku sektori omanduses oleva energiasäästliku üürielamufondi loomine (MKM/ KoV)
- Koolivõrgu korrastamise käigus toimuv jätkusuutlike koolide kaasajastamine (HTM)

Eelarve 2017-2030

(seisuga 21.04.2016)

2017-2020

~200 000 EUR (ENMAK)

2021-2030

0 EUR (ENMAK)

Energeetika ja energiavarustus

Kliimarisk	Suur majanduslik/sotsiaalne mõju (+ või –)
õhutemperatuuri tõus	kütte- ja jahutustarve, soojuse tootmine, soojusvarustusseadmed
äärmuslike kliimasündmuste sagenemine	küttetarve, soojuse tootmine ja jaotamine, sademeveekäitluse energiatarve, jäätmete ladustamine ja transport
sademetes hulga kasv	küttetarve, tahked biokütused
tuule kiiruse kasv	tuuleenergia
mereveetaseme tõus	soojuse tootmine ja jaotamine, puit, rohtne biomass, elektrituulikud, jäätmehoidlad
siseveekogude temperatuuri tõus	jahutusseadmete efektiivsus
jäite sagenemine	elektrienergia ülekanne
lumikatte kestuse vähenemine	PV-paneelide tootlus
4 meetet	
~170 tuhat € (2017-2030) (seisuga 20.04.2016)	

Energiaressursid – *puit, rohtne biomass, jäätmed, päikese-, tuule-, hüdroenergia, põlevkivi, turvas*

- Energiaressursside kättesaadavusele ja kvaliteedile nii positiivne kui negatiivne mõju.
 - Tuule kiiruse kasv, temperatuuri tõus ja sademetehulga suurenemine.
- **Taastuenergia ressursside** mahule, kättesaadavusele, transpordile ja kasutamisele üldjuhul suurem mõju.
 - Energiatihedus üldjuhul madalam fossiilsete omast, seetõttu tuleb neid varuda suuremalt maa alalt – kliimamõju ühe ressursi ulatuses varieeruvam.
- Positiivne kogumõju **tuuleenergia** ressursile
- Väike negatiivne mõju **puidu** kui energiaressursi kasutamisele.
 - Samas tuulekiiruse prognoos kõige suurema määramatusega.



Tormi tagajärjed. Pilt on illustratiivne. Foto: Toomas Huik.

Torm kahjustas ligi 2000 hektari ulatuses metsa

28. september 2010 17:37

Järjehoidja

Juuli lõpus ja augustis Eestis möllanud torm tegi metsadele küllaltki suurt kahju, kokku sai kannatada 1982 hektarit metsa, mis hõlmab 295 000 tihumeetrit puitu, teatas Eesti metsaselts.

Tormikahjustest andis täna metsasektori infopäeval ülevaate keskkonnaameti metsaosakonna metsanduse peaspetsialist Marko Sahtel, kelle sõnul on tegemist 15. septembri andmetega.



Energiaressursid

Kohanemismeetmed ja tegevused

Teadlikkuse suurendamine

- **Meede**

- Turuosaliste, huvirühmade ja konsulentide teavitus ja koolitamine
 - Puidu- ja tuuleressursile avalduva kliimamuutuse mõju uurimine (MKM/KeM)
 - Vastavalt uuringutele valdkonna regulatsioonide täiendamine ja järelevalve parandamine (MKM)

- **Eelarve**

- **2017-2020:** ~120 tuhat €

Energiatõhusus

- Mõju suurem sajandi teisel poolel: **ekstreemsete ilmaolude** (tugev tuul, äike, paduvihm, kuuma- ja külmalaine) sagenemine
- **Õhutemperatuuri tõus, sademete hulga ja tuule kiiruse kasv, lumikatte vähenemine**
- Hooned
 - Küte, jahutus
- Transport
 - Sõidukite kütusetarve
 - Meretransport
- Sademevee käitlus, kommunaalteenused, talispordikeskused
- Põllumajandus
 - Niisutamine, kuivendamine
- Energiasektor
 - Soojuselektrijaamad, soojuspumbad, päikesepaneelid, -kollektorid, elektrituulikud, tahked biokütused, elektriõhuliinid



Energiatõhusus

Kohanemismeetmed ja tegevused

Energiatarbimist mittesuurendav kliimamuutusega kohanemine.

- **Meede**

- Energiatõhusa soojustuse ja jahutuse ning kuivendus- ja niisutussüsteemide kasutamise jõustamine
 - Passiivne jahutus aasta läbi kasutatavates hoonetes (MKM)
 - Haljastuse kasutamine hoonete energiasäästuks ja tuulekaitseks (MKM/KOV)
 - Energiatõhusa niisutuse ja kuivenduse rajamise juhendmaterjal (MeM/KeM)
- *Meetmed/tegevused teistes valdkondades:*
 - *sademevee kohapealne käitlus*

- **Eelarve**

- **2017-2020:** ~50 tuhat €

Soojatootmine ja jahutamine

- Soojuse tootmist mõjutab enim **õhutemperatuur** kütteperioodil:
 - tarbimismahte, kadusid, seadmete efektiivsust, vajalikku soojusvõimsust arvutusliku maksimaalse soojusvajaduse katmiseks.
- **Haavatavust** kliimategurite suhtes mõjutab hoonete, soojusvarustus- ja jahutusseadmete energiatõhusus.
- Äärmuslikud kliimasündmused võivad ajutiselt katkestada jahutusseadmete elektrivarustuse.

Kaugküttesoojuse tarbimismahtude arvutuslik muutumine mitmesuguste keskmise temperatuuri muutuste korral

Aasta	Tarbimismaht, GWh/a	sh tarbimine kütteks, GWh/a	$t_{vk} \uparrow = 1,2$ °C	$t_{vk} \uparrow = 2$ °C	$t_{vk} \uparrow = 3,6$ °C
2012	4 600	3 910	4 334	4 156	3 801
2050	3 703	3 013	3 498	3 361	3 087

Allikas: Uiga 2013

Soojatootmine ja jahutamine

Kohanemismeetmed ja tegevused

Kliimariskide arvestamine soojusmajanduse kavandamisel,
investeeringute motiveerimine

- **Meede**

- Soojavarustuse tõhustamine ja kliimariskide maandamine (MKM)
 - Klimamuutuse mõju arvestamine õigusaktides, normides, arengukavades; kaugküttesüsteemide, katelde renoveerimine; kodumaistele kütustele (nt puit, põhk, turvas) ülemineku toetamine, lokaal- ja kohtküttele üleminek, kus kaugküte pole majanduslikult jätkusuutlik

- **Eelarve**

- **2017-2030:** ÜF rakenduskava 2014-2020 (m. 6.2) + KIK; edaspidi ENMAK 2030+ (m. 1.5)

Elektritootmine

Taastuvatest energiaallikatest:

- Kliimategurite mõju väike
- Osatähtsus energiabilansis kasvab
- **Tuule kiirus, jääolud** – meretuulepargid, osatähtsuse kasv
- **Pilvisus** – päikeseenergia, mikrotootmise levik

Põlevkivist:

- Suurenevad **sademed** – võimalikud üleujutused
- Jahutusvee ja keskmise **õhutemperatuuri** tõus – suurem elektri omatarve veepumpade tööshoidmiseks



Tuulepark Pakri poolsaarel. Foto: Küllike Rooväli

ERR.ee: Virtsus avati uus tuulepark

2. november 2008 20:59

Järjehoidja

Tuuleenergiast toodetud elektri hulk kasvas Eestis kümnendiku võrra, uue tuulepargi kolme tuuliku koguvõimsus katab ligikaudu kolme tuhande kodumajapidamise elektrivajaduse.



Foto: polevkivi.blogspot.com

Energiasõltumatus, varustuskindlus ja -turvalisus

Aastani 2100 prognoositud kliimategurite muutumise mõjude suhtes **vähe haavatav**.

– Haavatavaim **elektri ülekandevõrk** äärmuslike ilmastikunähtuste suhtes: **tugev tuul**.

+ Perioodi teises pooles (2051–2100) temperatuuritõusust tingitud **merejää vähenemise** kaudne mõju kütusevarustusele ja varustusteede mitmekesisusele: lihtsustub kütuste meritsi sisseveo võimalus.

– Tugevad tuuled: kaudne mõju kütuste tarnekindlusele (meritsi kütusetarned).

+ Õhutemperatuuri tõus: **tippkoormuste vähenemine talvel** ja aastase elektritarbimise ühtlustumine suurendab varuvõimsuste hulka.



Elektrikatkestus Saaremaal 2011



Foto: Toomas Arbo

Elektritootmine. Energiasõltumatus, varustuskindlus ja -turvalisus

Kohanemismeetmed ja tegevused

Äärmuslike kliimasündmuste põhjustatud elektritootmise ja -ülekande ning kütustega varustatuse häiringute vähendamine.

- **Meede**

- Kodumaistel taastuvkütustel ja -allikatel põhineva mikroenergiatootmise väljaarendamine
 - Lokaalsete taastuvenergialahenduste ja mikroenergiatootmise toetusprogrammi loomine (MKM/RaM)

- **Eelarve**

- **2017-2030:** ÜF rakenduskava 2014-2020 (meede 6.2); edaspidi ENMAK 2030+ rakendusplaan

Aitäh!

kliima.seit.ee