EESTI ARENGUFOND

“Energiamajanduse arengukava aastani 2030” keskkonnamõju strateegiline hindamine

ARUANNE

Irje Möldre

12/19/2014

ENMAK 2030 KSH aruanne annab mh ülevaate energiamajanduse probleemide lahendamiseks ja eesmärkide täitmiseks kavandatud ENMAK 2030 meetmete eeldatavalt kaasnevast olulisest keskkonnamõjust ja KSH protsessis laekunud ettepanekute arvestamisest.

Sisukord

1. Sisu ja peamiste eesmärkide iseloomustus ... 3
2. Seos muude asjakohaste strateegiliste planeerimisdokumentidega ... 5
3. Arvestatud keskkonnakaitse eesmärgid ja kaalutlused ... 7
4. Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus ... 11
4.1 Mõjutatava looduskeskkonna seisund ... 11
4.2 Energiamajanduses tekitatavad heitmed ... 18
4.3 Energiamajanduse mõju Natura võrgustiku aladele ... 20
4.4 Sotsiaalmajanduslik olukord ... 21
4.5 Inimeste tervis ... 21
5. Kavandatavad meetmed ja alternatiivsed arengustsenaariumid ... 22
5.1 Elektrivarustuse meetmed, tegevused ja stsenaariumid ... 24
5.2 Kohalike kütuste tootmise meetmed, tegevused ja stsenaariumid ... 26
5.3 Transpordi energiakasutuse meetmed, tegevused ja stsenaariumid ... 27
5.4 Hoonete energiatõhususe meetmed, tegevused ja stsenaariumid ... 27
5.5 Soojusvarustuse meetmed, tegevused ja stsenaariumid ... 28
6. Alternatiivide võrdlemise kriteeriumid ja indikaatorid ... 29
7. Mõju prognoosimise meetodid ... 30
7.1 Valdkondade stsenaariumide mõju prognoosimine ... 31
7.1.1 Konkurentsivõime prognoosimine ... 31
7.1.2 Maastiku muutuse ruumilise mõju visualiseerimine ... 32
7.1.3 Kasvuhoonegaaside ja õhusaasteainete prognoosimine ... 33
7.1.4 Ülipeente osakeste $PM_{2,5}$ tervisemõju prognoosimine ... 34
7.1.5 Meetmete ja tegevuste mõju hindamine Natura 2000 võrgustikule ... 34
7.1.6 Jäätmetekke ja veekasutuse prognoosimine ... 35
7.1.7 Keskkonnamõju olulisuse prognoosimine programmiga Simapro ... 35
7.1.8 Mõju porgnoosimine energiajulgeolekule ... 36
7.2 Valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide mõju prognoosimine ... 37
7.3 Kombinatsioonide reastamine ... 37
7.4 Sensitiivsusanalüüs ... 37
8. Eeldatav mõju keskkonnaseisundile ... 38

8.1 Mõju olulisus võrdluses keskmise eurooplasega ... 38
8.2 Energiaallikate keskkonnamõju ... 40
8.3 Kombinatsioonidega kaasnev keskkonnamõju ... 41
8.3.1 Mõju looduskeskkonnale ... 44
8.3.2 Inimese sotsiaalsed vajadused ja vara ... 56
8.3.3 Tervisemõju ... 58
8.3.4 Erinevate mõjude omavahelised seosed ... 59
8.3.5 Piiriülene mõju ... 61
8.4 Teekaartidest välja jäänud meetmete mõju ... 62
8.5 Eeldatav mõju Natura võrgustiku aladele ... 63
8.6 Kaasnevad keskkonnaprobleemid ... 65
9. Olulise negatiivse keskkonnamõju vältimine ja leevendamine ... 67
10. Olulise keskkonnamõju seire meetmed ja indikaatorid ... 68
11. Kokkuvõte ... 69
12. KSH korraldamise, avalikustamise, konsultatsioonide tulemused ... 75
12.1 Kaasamine ja avalikustamine ... 75
12.2 ENMAK 2030 KSH korraldamine ... 76
12.3 Kaasamise ja avalikustamise tulemused ... 76
13. Raskused ... 77
Lisa 1 Keskkonnamõju strateegilise hindamise programm ja selle avaliku arutelu protokoll ... 77
Lisa 2 Keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande avaliku arutelu protokoll ... 77
Lisa 3 Asutuste ja isikute ettepanekud, vastuväited ja küsimused ning ülevaade nende arvestamisest või arvestamata jätmise põhjendustest ... 78
Lisa 4 ENMAK 2030 Teekaartide mudel ja kasutusjuhend ... 78
Lisa 5 Majandusmõju analüüsi aruanne ja mudel ... 78
Lisa 6 KHG ja õhusaasteainete prognoosi aruanne ... 78
Lisa 7 PM2,5 tervisemõju hindamise aruanne ... 78
Lisa 8 Natura mõju hindamise aruanne ... 78
Lisa 9 Olelusringiga kaasneva olulise keskkonnamõju modelleerimise aruanne ... 78
Lisa 10 Koostatud ja kasutatud materjalide loetelu ... 79

1. Sisu ja peamiste eesmärkide iseloomustus

„Energiamajanduse arengukava aastani 2030“ (edaspidi ENMAK 2030, arengukava või eelnõu) koostamise ettepanekus on kirjeldatud lahendamist vajavad energiamajanduse valdkondlikud probleemid:

1) *Elektrimajanduses* optimaalse, Eesti vajadustest lähtuva elektritootmisportfelli loomine; tipunõudluse rahuldamine Eestis asuvate tootmisvõimsustega või ühendustega naabritega; kas ja kuidas saab riigi energiapoliitika soosida uute tootmisvõimsuste rajamist, seejures tuleb stsenaariumide koostamisel arvestada mh kohalike primaarenergiaressursside saadavust ning rangema ja leebema kliimapoliitika mõjusid.
2) *Soojusmajanduses* mh kaugküttepiirkondade jätkusuutlikkuse tagamine, turupõhisema hinnaregulatsiooni saavutamine, kohaliku omavalitsuse rolli tugevdamine.
3) *Kütusemajanduses* mootorkütuste importkütustest, sh fossiilkütustest sõltuvuse vähendamine ja gaasi varustuskindluse tagamine.
4) *Transpordisektoris* taastuvenergia väike osakaal transpordis kasutatavate kütuste hulgas ning ebapiisav süsinikumahukuse kahanemine transpordis kasutatavate kütuste tarneahelas.
5) *Elamumajanduses* elamufondi suur energiakulu, ebatervislik sisekliima, eluasemekeskkonna planeerimise ebaefektiivsus.

Energiamajanduse probleemide lahendamiseks ja ENMAK 2030 eesmärkide täitmiseks välja pakutavate meetmete ja tegevuste välja töötamine toimus kokkuvõtvalt järgmistes sammudes:

PROBLEEMID JA EESMÄRGID → **MEETMED JA STSENAARIUMID** → **MÕJUDE HINDAMINE** → **STSENAARIUMIDE REASTAMINE JA SENSITIIVSUSANALÜÜS**

1) **Energiamajanduse valdkondlike probleemide ja eesmärkide sõnastamine** ENMAK 2030 koostamise ettepanekus.
2) Probleemide lahendamiseks ja eesmärkide täitmiseks töötati välja **meetmed ja tegevused** (kirjeldati ENMAK 2030 KSH programmis lisas 1) ning nende erineva võimaliku rakendamise mahu (mh energiasäästu saavutamise) ja riigipoolse sekkumise (panustamise) alusel **valdkondade stsenaariumid**.
3) **Valdkondade stsenaariumide mõjude hindamine** mõjukriteeriumide näitajate alusel: maksumus riigisektorile aastani 2030; energiajulgeoleku ja varustuskindluse prognoos aastani 2030; majandusmõju analüüs; kasvuhoonegaaside ja õhusaasteainete prognoos aastani 2050; olelusringianalüüsi alusel võrdluses Euroopa vastavate keskmiste näitajatega mõju ökosüsteemide kvaliteedile, globaalsele soojenemisele, ressursikasutusele ja tervisele; maastikumuutuse visualiseerimine, meetmete ja tegevuste mõju Natura kaitsealade võrgustikule.
4) Valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide (5x3x3x3=135) ehk **teekaartide koostamine**.
5) Valdkondade stsenaariumide mõjude summeerimine teekaartides.
6) **Teekaartide paremusjärjestamine** kõigi mõjukriteeriumide näitajate alusel, parima teekaardi ehk **optimaalseima energiavarustuse stsenaariumi tuvastamine** ja seeläbi meetmete ja tegevuste loetelu, nende rakendatavuse mahu täpsustumine.
7) **Sensitiivsusanalüüs** kõigi elektritootmise stsenaariumide ja teiste valdkondade Sekkuvate (ehk riigisektori maksimaalse panustamise) stsenaariumide kombinatsioonidele International Energy Agency ehk Rahvusvahelise Energiaagentuuri (edaspidi IEA) kolme stsenaariumi Current Policies, New Policies, 450 Scenario[1] kütustehindade ja CO_2 hinna prognooside alusel aastani 2030.

[1] IEA stsenaariumid http://www.iea.org/publications/scenariosandprojections/

ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste välja töötamiseks, sh eeldatavalt kaasnevate mõjude hindamiseks teostati (30 eksperdi poolt, sh energiamajandusega seotud ekspertkonna kaasamisega) **kokku 27 analüüsi, uuringut ja prognoosi, vt loetelu käesoleva aruande lisas 10.** Teostatud tööd on kättesaadavad www.energiatalgud.ee veebikeskkonna ENMAK 2030 alamrubriigis www.energiatalgud.ee/ENMAK. Arengukava ptk 1.1 kohaselt KSH protsessi tulemusena, lähtuvalt arengukava eesmärkidest osutus pea **kõigis vaadeldud valdkondades parimaks riigi teadmistepõhist sekkumist ette nägevad stsenaariumid**. **Erandiks on elektri tootmine, kus majanduse konkurentsivõime ning energiajulgeoleku seisukohalt osutus eelistatumaks riigi vähese sekkumisega turupõhine stsenaarium**, mis näeb ette uute tootmisvõimsuste rajamist vabaturu tingimustel. Võrreldud 15 alternatiivset arenguteed täidavad täna teadaolevaid keskkonnapiiranguid, sh on kooskõlas käesoleva aasta oktoobri lõpus EL Ülemkogul heakskiidu saanud Euroopa Liidu Energia- ja kliima raamistikuga kuni aastani 2030. KSH protsess andis arengukavasse sisendid töötamaks välja meetmed, tegevused ja mõõdikud (arengukava ptk 4), ende elluviimise juhtimisstruktuuri (arengukava ptk 6) ja maksumuse aastani 2030 (arengukava ptk 7).

Arengukava ning selle raames koostatud alusuuringud (arengukava ptk 8) kirjeldavad Eesti energiapoliitika võimalikke arengusuundi aastani 2030 (perspektiiviga aastani 2050). **Arengukava koostamise eesmärgiks on valida optimaalseim energiavarustuse stsenaarium, mis oleks tarbijale mõistliku hinna ja kättesaadavusega, vähese keskkonnamõjuga, kooskõlas Euroopa Liidu pikaajaliste energia- ning kliimapoliitika eesmärkidega ning pikaajaliselt kõige konkurentsivõimelisem.** Seejuures peab optimaalseim energiamajandusstsenaarium võtma arvesse ka energeetika valdkonnas või energiamajanduse arenguga tihedalt seotud valdkondades võetud rahvusvahelisi kohustusi. Arengukava strateegilisteks eesmärkideks on:

1. Energiavarustuse tagamine elektrimajanduses, soojusmajanduses, transpordisektoris, elamumajanduses ja kodumaiste kütuste tootmises
2. Majanduse energiamahukuse vähendamine (konkurentsivõimet kahjustamata) ja energiasäästu suurendamine
3. Energiajulgeoleku suurendamine energia tootmiseks vajaliku ärikeskkonna, energiainfrastruktuuri ja ühenduste arendamise kaudu[2].

ENMAK 2030 eelnõuga on kavandatud 3 alaeesmärki ja kokku 15 meedet. Alaeesmärkide täitmiseks kavandatud meetmed on järgmised:

ENERGIAMAJANDUS JA ELAMUMAJANDUS TOETAVAD MAJANDUSE ARENGUT JA VÕIMALUSI EESTI ELANIKE HEAKS TOIMETULEKUKS	
Varustuskindluse alaeesmärk: *Eestis on tagatud pidev energiavarustus*	**Primaarenergia tõhusama kasutuse alaeesmärk:** *Eesti energiavarustus ja -tarbimine on säästlikum*
1.1 Elektrienergia tootmise arendamine 1.2 Elektrienergia majanduse vajadustele vastav ja tõhus ülekanne 1.3 Gaasivarustuse tagamine 1.4 Kütusevarude hoidmine 1.5 Soojuse tõhus tootmine 1.6 Energeetikaalane väliskoostöö ja haldusvõimekus	2.1 Põlevkivi kasutamise efektiivsuse suurendamine 2.2 Alternatiivsete kütuste kasutuselevõtu suurendamine transpordis 2.3 Motoriseeritud individuaaltranspordi nõudluse vähendamine 2.4 Tõhus sõidukipark 2.5 Olemasoleva hoonefondi energiatõhususe suurendamine 2.6 Uute hoonetega seotud eeldatava energiatõhususe suurendamine 2.7 Soojuse tõhus ülekanne 2.8 Avaliku sektori eeskuju 2.9 Energiasääst muudes sektorites

[2] *ENMAK 2030 koostamise ettepanek* https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/valitsus/arengukavad/arengukavade-koostamise-ettepanekud/ENMAK_koostamise_ettepanek.pdf

Alaeesmärkide täitmiseks on varem, KSH programmi staadiumis kavandatud meetmetele ja tegevustele täiendatud eelnõud järgmiste meetmetega: gaasivarustuse tagamine, kütusevarude säilitamine, energeetikaalane väliskoostöö ja haldusvõimekus. Nimetatud meetmed ja meede energiasääst muudes sektorites ei sisaldu meetmete erineva rakendamismahu alusel välja töötatud energiamajanduse Teekaartides ning nimetatud meetmetega eeldatavalt kaasnev keskkonnamõju on seetõttu hinnatud kvalitatiivselt (ptk 8.4).

ENMAK 2030 saab olema esimene energiamajanduse arengukava, millega kavandatud meetmete maksumusprognoos seostatakse, vastavalt uue riigieelarve seaduse §20 arengukava programmis riigieelarvestrateegia perioodiga.

Vabariigi Valitsus kiitis ENMAK 2030 koostamise ettepaneku heaks 8.08.2013 korraldusega nr 371. Arengukava keskkonnamõju strateegiline hindamine algatati 18.09.2013 majandus- ja kommunikatsiooni ministri käskkirjaga nr 13-0304, millega määrati ühtlasi keskkonnamõju strateegilise hindamise läbi viijaks Eesti Arengufond. ENMAK 2030 koostamise avalikuks jälgimiseks koostati www.energiatalgud.ee veebikeskkonda ENMAK 2030 alamrubriik (www.energiatalgud.ee/ENMAK). ENMAK 2030 keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi kiitis Keskkonnaamet heaks 03.07.2014 kirjaga nr 6-8/14/10738-8[3].

2. Seos muude asjakohaste strateegiliste planeerimisdokumentidega

Arengukava on otseselt seotud järgmiste strateegiliste kavadega (nimetatud arengukava koostamise ettepanekus ning sarnaselt kirjeldatud eelnõu ptk 5):

Eesti säästva arengu riiklik strateegia Säästev Eesti 21 - seotud eelkõige inimeste heaolu kasvuga, kuna energiamajandus energiataristu arendamisega tagab vajaliku energivarustuse ettevõtluse ja majanduse toimimiseks, kodumajapidamistele, avalikule sektorile.

Eesti Üleriigiline planeering „Eesti 2030+“ - on alusdokumendiks riigi otstarbeka ruumikasutuse saavutamisel (tagamaks elamisvõimalused Eesti igas asustatud paigas, hajalinnastunud ruum), mis seab mh eesmärgiks riigi energiataristuga varustamise (mitmekesine ja kestlik energiatootmine, taastuvenergeetika suur osakaal, kvaliteetse ja vastuvõetava hinnaga energia kättesaadavus, välisühendused, energiatõhusus ja –sääst, energiatootmise hajutamine), aegruumiliste vahemaade vähendamise keskkonnahoidlikul moel heade ja mugavate liikumisvõimalustega (asustuse püsimise ja ruumikasutuse võimaldamine, töökohtade ja teenuste kättesaadavuse tagamine), elukeskkonna kvaliteedi (suuremate asulate kompaktsus ja tihendamine, rohevõrgustiku toimimise tagamine, kergliiklusteede võrgustik). Aastal 2010 osales iga päev pendelrändes 160 000 inimest, kelle töökoht asus teises kohalikus omavalitsuses ja kellede liikumise alusel on mobiilpositsioneerimise meetodil Eestis määratud 19 toimepiirkonda aastal 2011 ja 15 aastal 2030. Toimepiirkondade sidususe tagamisel on oluline roll ühistranspordil. Aastal 2030 on Eesti transpordivõrgustiku selgroog raudteeliiklus (täna elab raudteetrassi lähikonnas ligi 80 % Eesti elanikkonnast). Liikuvusega seotud kulud ei tohi hakata käima üle jõu maapiirkondades, kus ühistransport on ebapiisav ja erasõiduki kasutamine hädavajalik. ENMAK 2030 meetmed on suunatud energiavarustuse tagamisele, hoonete energiatõhususe suurendamisele ja transpordi (maismaatranspordi) energiakasutuse vähendamisele aidates sellega kaasa üleriigilise planeeringu realiseerumisele.

Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030 – eesmärgiks loodusvarade säästlik kasutamine ja jäätmetekke vähendamine (aastal 2030 on tekkivate jäätmete ladestamine vähenenud 30% ning oluliselt on vähendatud tekkivate jäätmete ohtlikkust), maastike ja looduse mitmekesisuse säilitamine, kliimamuutuste leevendamine ja õhu kvaliteet, tervist säästev ja toetav väliskeskkond**.** ENMAK 2030 meetmete kavandamisel on arvestatud energiamajanduse eeldatavalt kaasnevate mõjude vähenemisega perioodil 2012-2030. Koostatud on võrdlus erinevate kütuste ja kütuste vabade energiatootmise tehnoloogiate keskkonnamõju kohta ptk 8.2.

Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 (eelnõu seisuga oktoober 2014) – eesmärgid (põlevkivi efektiivsem kaevandamine ja kasutamine ning negatiivse keskkonnamõju vähendamine, põlevkivialase haridus- ja teadustegevuse arendamine) on arvesse võetud ENMAK 2030 eelnõu meetmete ja tegevuste välja töötamisel (eelnõus meede 2.1), sh KSH protsessis elektritootmise stsenaariumide välja töötamisel.

Konkurentsivõime kava Eesti 2020 - ENMAK 2030 meetmete kavandamisel on lähtutud kavaga seatud eesmärkidest majandusele ja energeetikale aastani 2020.

[3] „Energiamajanduse arengukava aastani 2030“ keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi heakskiitmine http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Dokumentatsioon

Eesti taastuvenergia tegevuskava 2020 – määrab riiklikud taastuvenergia eesmärgid ja meetmed, sh toetused aastani 2020. ENMAK 2030 ettevalmistamisel on tegevuskava eesmärkide ja meetmetega arvestatud. Tegevuskava eesmärkide täitmist tänaseni käsitleb eelnõu ptk 2.3.

Eesti metsanduse arengukava aastani 2020 – määrab puidu aastase raiemahu metsa juurdekasvu ulatuses tagamaks metsade tootlikkuse ja elujõulisuse ning mitmekesise ja tõhusa kasutamise. ENMAK 2030 energia tõhusama tootmise meetmete kavandamisel on lähtutud metsa energeetilisest potentsiaalist, mis on tunduvalt väiksem metsa iga-aastasest juurdekasvust.

Looduskaitse arengukava aastani 2020 – elupaikade ökoloogilise võrgustiku tagamine ja loodusvarade kasutamisel ökosüsteemsete põhimõtete järgimine on arvestatud ENMAK 2030 meetmete kavandamisel Natura mõju hindamise tulemustega, hinnatud on Eesti energiaressursid, prognoositud on energiatootmisega seotud ressursside kasutus aastani 2050. Koostatud on võrdlus erinevate kütuste ja kütuste vabade energiatootmistehnoloogiate mõju kohta ökostüsteemide kvaliteedile ptk 8.2.

Transpordi arengukava 2014–2020 eesmärgid ja meetmed on aluseks ENMAK 2030 transpordi energiakasutuse meetmete välja töötamisel.

Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonistrateegia 2014-2020 - määrab nutikas spetsialiseerumises ühe majanduse kasvuvaldkonnana ressursside efektiivsema kasutuse. ENMAK 2030 meetmed on suunatud tänase energiamajanduse ressursi- ja energiatõhususe suurendamisele. ENMAK 2030 koostamisega paralleelselt koostati ENMAK 2030 meetmete elluviimiseks vajalike teadus- ja arendustegevuste raamprogramm. ENMAK 2030 eelnõus on selle alusel välja töötatud teadus- ja arendustegevuse meede 3.3.

Riigi jäätmekava 2014-2020 - Eestis moodustavad kõigist jäätmetest 79 % põlekivijäätmed. Põlevkivi kaevandamisjäätmete peamine oht keskkonnale tekib nende süttimisel. Jäätmete mõju keskkonnale tekib eelkõige nende mitte nõuetekohasel tekitamisel ja käitlemisel. Kõik prügilad, sh põlevkivitööstuse prügilad peavad jäätmekava kohaselt keskkonnanõuetele vastama aasta 2015 lõpuks. Kava eesmärgiks on vältida jäätmeteket ja kui see osutub võimatuks, tuleb jäätmeid nii palju kui võimalik taaskasutada. Tootmistehnoloogiate täiustamine on vajalik ressursikasutuse efektiivsuse tõstmiseks ja jäätmete ohtlikkuse vähendamiseks. Eraldi kohustusi põlevkivisektori või energeetikasektori jäätmete vähendamisel välja pole toodud. ENMAK 2030 energiatootmise ja –kasutuse meetmed on suunatud energia- ja ressursitõhususe saavutamisele, millega eeldatavalt kaasneb jäätmetekke vähenemine. Meetmete kavandamisel prognoositi põlevkiviõli tootmismahtude kasvamisel jäägist uttegaasist elektritoodang. ENMAK 2030 käsitleb põlevkivijäätmeteid ja tuhkasid, kuid energiatootmisel põletusprotsessides tekkivaid muid jäätmeid, transpordivahenditega kaasnevaid vanaõlisid, kasutatud rehve jms ja hoonete rekonstrueerimisel tekkivaid ehitus- ja lammutusjäätmeid ENMAK 2030 KSH ei käsitle.

Energiamajanduse riiklik arengukava aastani 2020 – eesmärkide Eesti elanikkonnale on tagatud pidev energiavarustus, Eesti energiavarustus ja -tarbimine on säästlikum, tarbijatele on tagatud põhjendatud hinnaga energiavarustus senist täitmist kirjeldab eelnõu ptk 2.3 tabel 2.1.

Eesti elektrimajanduse arengukava aastani 2018 - näeb ette 2014. aastaks suurendada koostootmisjaamade võimsust 300 MW-ni (netovõimsusega tipuajal 260 MW), 2015. aasta lõpuks rajada 2x300 MW (netovõimsus 270 MW) põlevkivi keevkihtplokid, aastaks 2012 aga paigaldada neljale olemasolevale 200 MW vanale põlevkiviplokile väävli- ja lämmastikuheitmete püüdmise seadmed (netovõimsus 4x150 MW), aastaks 2013 suurendada maismaatuulikute võimsust 400 MW-ni. Kõikide nende võimsuste investeeringuotsused tuleb teha enne 2010. aasta lõppu. Estlink 2, Balti-Rootsi ja Balti-Poola elektrivõrkude ühendamine ning Baltimaade elektrivõrkude sünkroniseerimine Kesk-Euroopa elektrisüsteemi UCTE-ga. Viimane ei tähendaks Venemaa elektrisüsteemist täielikku eraldumist, vaid kas kõigile või osadele olemasolevatele ühendustele konverterjaamade rajamist. Koostootmise võimsust aastaks 2014 veel saavutatud pole, keevkihtplokke 300 MW võimsuses saab olema üks, väävliheitmete püüdmisseadmed on paigaldatud neljale plokile, kuid lämmasikuheitmete püüdmiseadmed on projekteerimisel, aastaks 2013 ei saavutatud maismaatuulikute võimsust 400 MW. Estlink 2 töötab, kuid teised ühendused pole veel valmis ja Baltimaade elektrivõrku pole Kesk-Euroopa energiasüsteemiga sünkroniseeritud. Arengukava eesmärkide täitmist tänaseni käsitleb eelnõu ptk 2.3.

Eesti eluasemevaldkonna arengukava 2008-2013 – ENMAK 2030 hoonete energiatõhususega seotud meetmed keskenduvad elamufondi ja avaliku sektori hoonete uuendamisele.

Riigikaitse strateegia – Riigikaitseks valmistumisel korraldab elutähtsate teenuste toimepidevust Siseministeerium koostöös teiste ministeeriumidega. Energiamajanduses elektrivarustus, vedelkütustega varustamine, transpordiinfrastruktuuri toimimine on riigikaitseliselt elutähtsad teenused Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi valitsemisalas. ENMAK 2030 energiajulgeolekut tagavad meetmed on välja töötatud normaalolukorra jaoks, energiajulgeolekut eriolukordades käsitleb Kaitseministeeriumi juhtimisel koostatud Riigikaitse arengukava 2013-2022 mittesõjaline osa[4].

Eesti julgeolekupoliitika alused - Julgeolekupoliitika teostamisel ning valdkondlike kavade koostamisel juhindutakse julgeolekupoliitika alustes sätestatud põhimõtetest ja tegevussuundadest. Riigikogu poolt 12.05.2010 heaks kiidetud dokument määratleb mh ühiskonna toimepidevuse ja sidususe tegevussuunad transpordiinfrastruktuuri arendamisel ja energiajulgeoleku tagamisel. Eesti-vastane sõjaline rünnak ei ole praegu ega lähitulevikus tõenäoline. Sellist ohtu ei saa pikemas perspektiivis siiski välistada. Ühiskonna ja riigi toimivuse tagamiseks hädavajalikke teenuseid käsitatakse elutähtsate teenustena. Esmatähtis on rekonstrueerida või välja ehitada üleeuroopalise transpordivõrgustiku osaks olevad sadamad, lennujaamad ning raudtee- ja maanteevõrk. Energiajulgeolekut aitavad tagada varustuskindlus, infrastruktuuri julgeolek, ühendatus teiste Euroopa Liidu liikmesriikide energiavõrkudega ja energiaallikate mitmekesisus. Energiakandjate

[4] Riigikaitse arengukava mittesõjaline osa http://www.kaitseministeerium.ee/files/kmin/nodes/14029_Riigikaitse_arengukava_mittesojaline_osa.pdf

impordist sõltuvuse vähendamiseks on Eesti jaoks esmatähtis suurendada energiatõhusust. Eesti eesmärke toetab Euroopa Liidu energiapoliitika tugevdamine. Energia varustuskindluse tagamist soodustab Euroopa Liidu suund sisemiste energiaressursside maksimaalsele kasutamisele. Eesti puhul tähendab see põlevkivi võimalikult ratsionaalset kasutamist ning taastuvenergia tehnoloogiate laialdasemat kasutuselevõttu. Põlevkivist vedelkütuste tootmise arendamine ning Euroopa Liidus rakendatud meetmed vedelkütusevarude hoidmiseks tagavad vedelkütuseturu piisava toimimise. Eesti ühendatus Euroopa Liidu elektri- ja gaasisüsteemiga vähendab sõltuvust ühest või piiratud hulgast tarnijatest. Soojuse tootmisel tuleb tagada tasakaalustatum kasutatavate energiaallikate osakaal. Aastaks 2020 ei tohiks ühegi energiaallika osakaal olla suurem kui 30%. Peab olema loodud võimalus suuremate soojatootjate ümberlülitamiseks maagaasilt teistele kütustele. ENMAK 2030 meetmete kavandamisel on arvestatud nimetatud julgeolekupoliitika alustega.

Lisaks on seos järgmiste Euroopa Komisjoni teatistega:

Konkurentsivõimeline vähese CO_2-heitega majandus aastaks 2050 – edenemiskava – Hoidmaks kliimasoojenemist alla 2˚C kraadi kinnitas Euroopa Nõukogu aastal 2011 Euroopa Liidu eesmärgi vähendada kasvuhoonegaaside teket 80-95% aastaks 2050 võrreldes aastaga 1990. ENMAK 2030 meetmetega kaasneva KHG heite koguse vähenemine on prognoositud aastani 2050.

Energia tegevuskava aastani 2050 - Vähendada KHG heitkoguseid 80-95 % aastaks 2050 võrreldes aastaga 1990 ja energiavajadust 41% aastaks 2050 võrreldes aastate 2005-2006 tippudega. Taastuvenergia osakaal 75% energia lõpptarbimises aastaks 2050, sh elektritarbimises 97%. ENMAK 2030 meetmetega kaasneva KHG heitkoguse vähenemine, energiatarbimine, taaruvenergia osakaal on prognoositud aastani 2050.

Taastuvenergia, oluline osaline Euroopa energiaturul - Selleks et taastuvenergiatehnoloogia muutuks konkurentsivõimeliseks ja lõpuks ka turupõhiseks, on tähtis jätkuvalt kasutada kõiki olemasolevaid vahendeid kulude vähendamiseks. Läbi tuleks vaadata taastuvenergia investeeringuid tõkestavad poliitikameetmed, ja eelkõige tuleks hakata järk-järgult loobuma fossiilsete kütuste subsiidiumidest. Selleks, et kliimameetmed ja taastuvenergiapoliitika üksteist täiendaksid, on vajalik hästitoimiv CO_2-turg. Ühtlasi tuleks taastuvenergia järk-järgult integreerida turgu võimalikult väikeste toetustega või üldse ilma toetusteta ja nii, et ajapikku aitaks taastuvenergia tagada energiavõrgu stabiilsust ja turvalisust samamoodi kui tavapärased elektritootjad ja samasuguse konkurentsivõimelise hinnaga. Pikemas perspektiivis tuleb tagada võrdsed tingimused. ENMAK 2030 meetmete kavandamisel ei ole arvestatud energiasse tehtavate investeeringute riigipoolsete toetustega. NordPoolSpot elektriturule elektrit tootvates riikides eeldatakse toetuste kadumist pärast aastat 2020, energiatootmistehnoloogiate turule pääs on seatud sõltuvusse kütuste ja CO_2 (Rahvusvahelise Energiaagentuuri) hindade prognoosidest. Soojusvarustuse meetmete tulemusel on prognoositud puidu, kui hinnalt maagaasist odavama kütuse osakaalu kasv aastani 2050, elektritootmisel kasvab tuuleenergia osatähtsus pärast olemasolevate elektritootmistehnoloogiate amortisatsiooni, st pigem pärast aastat 2030.

3. Arvestatud keskkonnakaitse eesmärgid ja kaalutlused

ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste keskkonnamõju hindamisel mõõdeti järgnevate keskkonnaeesmärkide ja kaalutluste täitmist: kasvuhoonegaaside; õhusaasteainete NO_x, SO_2, LOÜ, HCB, PAH, $PM_{2,5}$ piirkogustele seatud eesmärkide täitmist; $PM_{2,5}$ tervisemõjule seatud eesmärgi täitmist; taastuvenergiaallikate osakaalule seatud eesmärgi täitmist; energia lõpptarbimisele seatud eesmärgi täitmist (ptk 8.3). Mittemõõdetavate eesmärkidega arvestati meetmete ja tegevuste välja töötamisel ning valdkondade stsenaariumide kavandamisel (sh energia- ja ressursitõhususe suurendamisel). Alljärgnev annab ülevaate energiamajandusega seotud keskkonnakaitse eesmärkidest erinevates strateegilistes dokumentides.

Rahvusvahelised ja Euroopa Liidu keskkonnakaitse eesmärgid:

Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO nõuete karmistumine laevakütustele - Väävlisisaldus kütustes Balti merel ja Põhjamerel on 0,1 % alates 2015. aastast, ja üleilmse standardi kohane väävlisisaldus maksimaalselt 0,5 % kõikidel ELi veekogudel alates 2020. aastast. Eestis toodetava põlevkiviõli väävlisisaldus on 0,4-0,7 %.

Energia tegevuskava aastani 2050 - Vähendada KHG heitkoguseid 80-95 % aastaks 2050 võrreldes aastaga 1990 ja energiavajadust 41% aastaks 2050 võrreldes aastate 2005-2006 tippudega. Taastuvenergia osakaal 75% energia lõpptarbimises aastaks 2050, sh elektritarbimises 97%.

Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030 - Vähendada KHG heitkoguseid 40 % (ETS 43% ja non-ETS sektor 30% võrreldes aastaga 2005) aastaks 2030 võrreldes aastaga 1990, taastuvenergia osakaal 27% aastaks 2030 energia lõpptarbimisest. Energiatõhususe suurendamine 27 %, heitkogustega kauplemise süsteemi reform, konkurentsi tagamine integreeritud turgudel, konkurentsivõimelise ja taskukohase energia tagamine kõigile tarbijatele, energia varustuskindluse suurendamine.

Euroopa puhta õhu programm - Võrreldes aastaga 2005 peab kehtiva õigustiku alusel vähenema tervisemõju (enneaegne suremus tahkete osakeste ja osooni tõttu) 40 % aastaks 2030 ja eutrofeerumise piirväärtusi ületavate ökosüsteemide hulk 22% ja uue õhupoliitika eesmärkide alusel vastavalt 52% ja 35%.
Euroopa Nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse kohta - aktiivselt kaasa aidata bioloogilise mitmekesisuse säilitamisele, võttes arvesse majanduslikke, sotsiaalseid, kultuurilisi ja piirkondlikke vajadusi ning luua Natura 2000 nime all Euroopa loodus- ja linnuhoiualade sidus ökoloogiline võrgustik esmatähtsate looduslike elupaigatüüpide või esmatähtsate liikide püsimajäämiseks.
EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU OTSUS nr 1386/2013/EL, 20. november 2013, milles käsitletakse liidu üldist keskkonnaalast tegevusprogrammi aastani 2020 „Hea elu maakera võimaluste piires" võtab vastu seitsmanda keskkonnaprogrammi 31. detsembrini 2020 eemärkidega kaitsta, säilitada ja suurendada liidu looduskapitali; muuta liidu majandus ressursitõhusaks, keskkonnahoidlikuks ja konkurentsivõimeliseks vähese CO_2 -heitega majanduseks; kaitsta liidu elanikke keskkonnaga seotud surve ning nende tervisele ja heaolule avalduvate riskide eest; suurendada liidu keskkonnaalastest õigusaktidest saadavat kasu õigusaktide rakendamise parandamise kaudu; parandada liidu keskkonnapoliitika aluseks olevat teadmus- ja tõendusbaasi; kindlustada keskkonna- ja kliimapoliitikaga seotud investeeringud ja tegeleda keskkonna välismõjudega; parandada keskkonna lõimimist ja poliitika sidusust; muuta liidu linnad säästvamaks; suurendada liidu tulemuslikkust rahvusvaheliste keskkonna- ja kliimaprobleemidega tegelemisel.

Valdkondade üleste arengudokumentide keskkonnakaitse eesmärgid:

Eesti säästva arengu riiklik strateegia Säästev Eesti 21 - Kultuuriruumi elujõulisus, püsirahvastiku stabiliseerumine, heaolu kasv 80% EL keskmisest, ühiskonna sidusus, ökoloogiline tasakaal.
Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 - Loodusvarade säästlik kasutamine ja jäätmetekke vähendamine (aastal 2030 on tekkivate jäätmete ladestamine vähenenud 30% ning oluliselt on vähendatud tekkivate jäätmete ohtlikkust), maastike ja looduse mitmekesisuse säilitamine, kliimamuutuste leevendamine ja õhu kvaliteet, tervist säästev ja toetav väliskeskkond**.**
Üleriigiline planeering Eesti 2030+ - Riigi konkurentsivõime, elukeskkonna kvaliteet, toimepiirkondade sidustamine, head ja mugavad liikumisvõimalused, Eesti varustamine energiaga (sh välisühenduste kaudu).
Konkurentsivõime kava Eesti 2020 - Tööhõives hõivatute arvu kasv 0,3%, SKP reaalkasv 3,8%, tööviljakuse kasv 3,5%, tootlikkus hõivatu kohta EL 27st 80%, osakaal maailmakaubanduses 0,110%, keskkonnasõbralik majandus ja energeetika - kasvuhoonegaaside heitkoguste piirmäär EL heitkoguste kauplemissüsteemi välistele sektoritele võrreldes 2005. aasta tasemega aastaks 2020 on kasv kuni 11%, taastuvenergia osakaalu tõstmine 25%-ni energia lõpptarbimisest; energia lõpptarbimise taseme säilitamine 2010. aasta tasemel; energiaallikate mitmekesistamine; piisavate energiaühenduste rajamine; majanduse üldise ressursi- ja energiamahukuse vähendamine (sh targa võrgu väljaarendamine, energiaühistute loomine, biogaasi kasutamine).
Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018 - Puhta ja looduslikult mitmekesise elukeskkonna säilitamiseks on üks olulisemaid tegevusi ressursitõhususe suurendamine. Keskkonna infrastruktuuri kõrval on üha enam hakatud rõhku panema taastuvenergiale, rohelisele transpordile ja rohelisele majandusele.

Valdkondade arengukavade keskkonnakaitse eesmärgid:

Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016-2030 eelnõu seisuga oktoober 2014 - Eesmärgiks on seatud põlevkivi efektiivsem kaevandamine ja kasutus. ENMAK 2030 elektritootmise stsenaariumides on arvestatud põlevkivi efektiivsema kasutusega.
Looduskaitse arengukava aastani 2020 - Liikide ja elupaikade soodne seisund ja maastike mitmekesisus, elupaigad toimivad ühtse ökoloogilise võrgustikuna, loodusvarade pikaajaline püsimine ning nende kasutamisel arvestatakse ökosüsteemse lähenemise põhimõtteid.
Eesti metsanduse arengukava aastani 2020 - Metsade tootlikkuse ja elujõulisuse ning mitmekesise ja tõhusa kasutamise tagamine. Selleks, mh pikas perspektiivis kasutatakse puitu kui taastuvat loodusressurssi puidutööstuses ning energeetikas juurdekasvu (12 mln m^3/a) ulatuses.
Transpordi arengukava 2014-2020 - Transpordi keskkonnamõjude vähenemine: taastuvate kütuste (biometaani ja elektri) kasutamise soodustamine teetranspordis ja autopargi ökonoomsuse suurendamine (energiaklassi märgistuse süsteem, avaliku sektori riigihanked).
Riigi jäätmekava 2014-2020 - Vältida jäätmeteket ja kui see osutub võimatuks, tuleb jäätmeid nii palju kui võimalik taaskasutada. Tootmistehnoloogiate täiustamine ressursikasutuse efektiivsuse tõstmiseks ja jäätmete ohtlikkuse vähendamiseks. Eraldi kohustusi põlevkivisektori või energeetikasektori jäätmete vähendamisel välja pole toodud. Kõik prügilad, sh põlevkivitööstuse prügilad peavad jäätmekava kohaselt keskkonnanõuetele vastama aasta 2015 lõpuks. Jäätmete mõju keskkonnale tekib eelkõige nende mitte nõuetekohasel tekitamisel ja käitlemisel. Eestis moodustavad kõigist jäätmetest 79 % põlekivijäätmed. Põlevkivi kaevandamisjäätmete peamine oht keskkonnale tekib nende süttimisel.
Eesti maaelu arengukava 2014-2020 eelnõu - Prioriteet 2: Põllumajandusettevõtete elujõulisuse ja kõigi põllumajandusvormide konkurentsivõime parandamine kõigis piirkondades ning uuenduslike põllumajandustehnoloogiate ja metsade säästva majandamise edendamine; Prioriteet 4: Põllumajanduse ja metsandusega seotud ökosüsteemide ennistamine, säilitamine ja parandamine eesmärgiga, et põllumajandusmaa kasutamine on keskkonnasõbralik ja piirkondlikke eripärasid arvestav, tagatud on elurikkuse, traditsiooniliste maastike ja kõrge loodusväärtusega põllumajanduse ja metsanduse säilimine. Prioriteet 5: Ressursitõhususe edendamine ning vähese CO_2 heitega ja

kliimamuutuste suhtes vastupidavale majandusele ülemineku toetamine põllumajanduses ning toiduainete- ja metsandussektoris eesmärgiga, et põllumajanduses ja toiduainetööstuses on tehtud investeeringuid energiasäästu ja -tõhususse, kasvuhoonegaasi ja ammoniaagi heitkoguseid on vähendatud ning põllumajanduses ja metsanduses on edendatud CO_2 säilitamist ja sidumist.

Veemajanduskavad – Koostatakse veeprobleemide lahendamiseks ja vee hea seisundi saavutamiseks. Veemajanduskavad 2015-2021 on praegu koostamisel. Ida-Eesti veemajanduskava aastani 2015 kohaselt: Sotsiaalmajanduslikel põhjustel (põlevkivi kaevandamise jätkamisel elektrienergia varustuskindluse tagamiseks) ei ole võimalik saavutada Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi head seisundit, seisundi edasise halvenemise piiramiseks tuleb koostada eraldi tegevuskava . Seejuures tuleb välistada põhjavee reostamine ohtlike ainetega põlevkivi kaevandamise ja kasutamise käigus. Pikendatud eesmärkidega kogum on Narva veehoidla, kus loodusliku kesise seisundi parandamine on võimatu ja põhjendamatult kulukas, Narva jõe halva seisundi paranemist on pikendatud aastani 2021[5]. Tegevuskava valmib 2015.

Tabelites 3.1 - 3.3 on kirjeldatud ENMAK 2030 eesmärkide ja meetmete vastavus keskkonnakaitse eesmärkidega.

Tabel 3.1 ENMAK 2030 eesmärkide vastavus keskkonnakaitse eesmärkidega

ENMAK 2030 eesmärgid	Vastavus
Energiajulgeoleku ja energiavarustuse tagamine normaalolukorras	Vastavuses EL Kliima- ja energiapoliitika raamistikuga ajavahemikuks 2020–2030 ja üleriigilise planeeringu Eesti 2030+ eesmärgiga varustada Eesti energiaga.
Energiamahukuse vähenemine	Vastavuses EL Kliima- ja energiapoliitika raamistikuga ajavahemikuks 2020–2030 riigieelarve strateegias 2015-2018 näidatud ressursitõhususe suurendamise olulisusega. Konkurentsivõime kava Eesti 2020 eesmärgiga vähendada majanduse ressursi- ja energiamahukust.
Pikaajaliselt majanduse konkurentsivõime tagamine	Vastavuses EL Kliima- ja energiapoliitika raamistikuga ajavahemikuks 2020–2030 ja üleriigilise planeeringu Eesti 2030+ eesmärgiga tagada riigi konkurentsivõime.
Energiasäästu suurendamine, sh primaarenergia tõhusam kasutamine	Vastavuses EL Kliima- ja energiapoliitika raamistikuga ajavahemikuks 2020–2030 ja konkurentsivõimekava Eesti 2020 eesmärgiga vähendada majanduse ressursi- ja energiamahukust.
Tarbijale energia mõistliku hinna ja kättesaadavuse tagamine	Vastavuses EL Kliima- ja energiapoliitika raamistikuga ajavahemikuks 2020–2030.
Energiamajanduse vähene keskkonnamõju	Vastavuses EL Energia tegevuskava aastani 2050 ning kliima- ja energiapoliitika raamistikuga ajavahemikuks 2020–2030, EL puhta õhu programmiga, Euroopa Nõukogu direktiiviga 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse kohta, EL seitsmenda keskkonnaprogrammiga, riigieelarve strateegiaga 2015-2018, Säästev Eesti 21, Eesti Keskkonnastrateegiaga aastani 2030, Looduskaitse arengukava aastani 2020, metsanduse arengukava, jäätmekava, maaelu arengukava, veemajanduskavade, transpordi arengukava eesmärkidega**.**

Tabel 3.2 Tõhusama energiavarustuse meetmete kavandamisel keskkonnakaitse eesmärkide arvestamine

ENMAK 2030 meetmed	Keskkonnakaitse eesmärkide arvestamine
Elektrienergia tootmise arendamine	Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020, Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030, Looduskaitse arengukava aastani 2020. Puidu kasutuse kavandamisel koostootmises lähtuti Eesti metsade energeetilisest potentsiaalist, so ligi 6,1 mln m^3 ehk 12,3 TWh (sh küttepuud 2,8 mln m^3 ehk 5,7 TWh ja puidujäätmed). Ressursitõhususe suurendamiseks analüüsiti põlevkiviõli tootmisega kaasnevast uttegaasist elektritootmise võimalusi. Suurim veekasutaja on Eestis põlevkivitööstus (põlevkivi kaevandamisel välja pumbatav kaevandusvesi, elektritootmisel kasutatakse jahutusveena Narva jõe vett). Veemajanduskavade alusel oli Eesti vete seisund aastal 2009 Euroopa Liidu riikide seas parim[6].
Elektrienergia majanduse vajadustele vastav ja tõhus ülekanne	Tegevuste kavandamisel hinnati õhukaablite ilmastikukindlate kaablitega asendamise potentsiaal ja maksumus. Natura mõju hindamisel täpsustati elektriliinide rajamisel ja õhuliinide asendamisel maakaablitega võimalik mõju Natura võrgustikule.
Põlevkivi kasutamise efektiivsuse suurendamine	Tegevuste kavandamisel lähtuti maapõueseaduses sätestatud põlevkivi aastasest kaevandamismäärast. KSH käigus arvutati põlevkivi erinevate kaevandamismahtude korral toodetav põlevkiviõli kogus ja seonduv uttegaasi kogus, prognoositi KHG ja õhusaasteainete teke (sh õhusaasteainete hajuvus). Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO täitmiseks tuleb vähendada toodetava, laevakütuse komponendina kasutatava põlevkiviõli väävlisisaldust. Põlevkiviõlist nõuetekohase diisli tootmisel on seda võimalik kasutada maismaasõidukites. Teostati Natura mõju hindamine.

[5] Ida-Eesti veemajanduskava aastani 2015 http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/2010.04.07kinnitatudida-eestivesikonnaveemajanduskava.pdf

[6] Irja Truumaa (KKM) ettekanne Veekogumite seisund ja veemajanduskomisjon 14.01.2014 http://www.envir.ee/sites/default/files/2.veteseisund2013.pdf

Alternatiivsete kütuste kasutuselevõtu suurendamine transpordis	Tegevuste kavandamisel lähtuti transpordi arengukava eesmärkidest, analüüsiti Eestis biodiisli, biometaani ja bioetanooli tootmise võimalusi, prognoositi biokütustega eeldatavalt kaasnev mõju toodanguühiku kohta. Teostati Natura mõju hindamine.
Soojusenergia tõhus tootmine	Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020, Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030, Looduskaitse arengukava aastani 2020. Puidu kasutuse kavandamisel soojuse tootmisel lähtuti Eesti metsade energeetilisest potentsiaalist, so ligi 6,1 mln m^3 ehk 12,3 TWh (sh küttepuud 2,8 mln m^3 ehk 5,7 TWh ja puidujäätmed). Teostati Natura mõju hindamine.
Soojusenergia tõhus ülekanne	Soojustorustiku optimeerimine vähendab soojuskadusid. Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020, Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030, Looduskaitse arengukava aastani 2020. Teostati Natura mõju hindamine.

Tabel 3.3 Hoonete ja transpordisektori energiatõhususe meetmete kavandamisel keskkonnakaitse eesmärkide arvestamine

ENMAK 2030 meetmed	Keskkonnakaitse eesmärkide arvestamine
Motoriseeritud individuaaltranspordi nõudluse vähendamine	Tegevuste kavandamisel lähtuti transpordi arengukava eesmärkidest, KSH käigus prognoositi transpordi energiakasutuse meetmete tulemusel eeldatavalt kaasnevad KHG ja õhusaasteainete kogused, mõju ressurssidele, kliimamuuttusele, ökosüsteemi kvaliteedile, tervisele. Teostati Natura mõju hindamine. Veekeskkonnale avalduva koormuse tähtsuse kriteeriumide alusel on transpordist tulenev hajukoormus veekeskkonnale vähetähtis[7]. Teostati Natura mõju hindamine.
Tõhus sõidukipark	Tegevuste kavandamisel lähtuti transpordi arengukava eesmärkidest, KSH käigus prognoositi transpordi energiakasutuse meetmete tulemusel eeldatavalt kaasnevad KHG ja õhusaasteainete kogused (sh õhusaasteainete hajuvus), mõju ressurssidele, kliimamuuttusele, ökosüsteemi kvaliteedile, tervisele. Teostati Natura mõju hindamine.
Olemasoleva hoonefondi energiatõhususe suurendamine	Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020. Tegevuste kavandamisel prognoositi hoonete rekonstrueerimisel küttevajaduse vähenemisega saavutatav energiasääst ning arvestati seda soojusvarustuse tegevuste kavandamisel ning kaasnevate mõjude prognoosimisel. Teostati Natura mõju hindamine.
Uute hoonetega seotud eeldatava energiatõhususe suurendamine	Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020. Liginullenergiahoonete ehitamiseks on vajalik meie kliimasse sobivate tüüpprojektide välja töötamine. Energiasäästu saavutamisel on arvestatud mh tulevikus energiatarbimise juhtimisega planeeringutes, linnasüdamete tihendamise, taristutasude rakendamisega. Taastuvate ja kütustevabade energiaallikate osakaalu suurenemisel ja energiatarbimise vähendamisega väheneb vajadus energiatootmise järele. Teostati Natura mõju hindamine.
Avaliku sektori eeskuju	Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020. Avaliku sektori liginullenergiahoonete rajamise, energiasäästlike linnakvartalite kavandamise, energiasäästliku üürielamufondi rajamise, miljööväärtusliku hoonestuse säilitamisel energiatõhususe saavutamine peaks innustama, julgustama ja andma eeskuju nii elamute kui ettevõtlusega seotud hoonete uuendamisel. Mõju avaldub küttevajaduse vähenemise kaudu eelkõige soojavarustuses. Teostati Natura mõju hindamine.
Energiasääst muudes sektorites	Tegevuste kavandamisel arvestati eelkõige mõõdetavaid ja piirväärtustega keskkonnakaitse eesmärke järgmistes dokumentides: EL Energia tegevuskava aastani 2050, EL Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030, Euroopa puhta õhu programm, Üleriigiline planeering Eesti 2030+, Riigi keskkonnaeesmärk riigieelarve strateegias 2015-2018, Konkurentsivõime kava Eesti 2020. Tegevustega kavandatud energiasääst tootmistehnoloogiate uuendamisel, tootmishoonete soojustamisel, ventilatsiooni- ja valgustussüsteemide kaasajastamisel, tänavavalgustuses vähendab energiatarbimist ja seega energiatootmise vajadust. Teostati Natura mõju hindamine.

[7] Ülevaade vesikonda mõjutavast koormusest, mida inimtegevus avaldab pinna- ja põhjaveele tabelis meede 2.1.3 http://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_olulisus_kriteeriumid.pdf

Gaasivarustuse tagamine	EL määrusest 994/2010[8] tulenevad gaasivarustuse tagamise nõuded äärmusliku temperatuuri jm häirete korral. Küttegaasi ohutuse seadus sätestab inimese, vara ja keskkonna ohutuse tagamise nõuded; ohutusnõuded on sätestatud ka vedelgaasi käitlemisele.
Kütusevarude säilitamine	Vedelkütusevaru seadus sätestab vedelkütusevaru moodustamise, hoidmise ja haldamise alused. Seaduses keskkonnakaitse eesmärke ei seata.
Energeetikaalane väliskoostöö ja haldusvõimekus	Rahvusvahelised energeetikaalased organisatsioonid juhinduvad mh õigusnõuetest. Riigi energiajuhtimissüsteemi korrastamisel, seotud ametkonna võimekuse ja pädevusel oluline roll kõigi seotud strateegiliste dokumentide eesmärkide täitmisel.

4. Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus

ENMAK 2030 meetmete eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju olulisuse hindamise aluseks on mõjutatava keskkonna ehk Eesti energiamajandusest seni mõjutatud keskkonnaseisundi näitajate kirjeldamine käesolevas peatükis. Lühidalt on keskkonnaseisundi kokkuvõte esitatud tabelis 4.1.

Tabel 4.1 Energiamajanduse poolt mõjutatavate Eesti keskkonnaseisundi näitajate lühikokkuvõte

KLIIMA	Eesti elanik põhjustab rohkem kliima soojenemist, kui Euroopa riikide üks elanik keskmiselt, eelkõige põlevkivist toodetud elektri tõttu.
ÕHU KVALITEET	Eestis on Euroopa madalaim linnade õhusaastatus[9]. Peamised õhusaasteallikad on energiamajanduses (sh transpordivahendid). Probleemseimad saasteained on peenosakesed[10].
VEE KVALITEET	Eesti vete seisund on võrreldes teiste Euroopa riikidega parim[11], halb on põhjavee seisund põlevkivi kaevandamisega seotud alal.
LOODUS	Bioloogilise mitmekesisuse poolest oleme rikkad[12]. Eestis elutseb hinnanguliselt 40 000 liiki. Natura alad moodustavad 16.5 % territooriumist.
LOODUSVARAD	Kaevandamata on aktiivsest varust 1 mlrd t põlevkivi, turba kasutatava varu suurus 537,1 mln t[13] (turba aktiivne tarbevaru 199 mln t[14]), puidu energeetiline ressurss on 12 TWh/a.
TERVIS	Energiamajanduses tekkivad õhusaasteained (peamiselt puitkütuste põletamise tõttu kohtküttes) põhjustavad aastas ligi 600 varajast surma, enam kui 8000 kaotatud eluaastat, millele lisanduvad sajad haiglapäevad. Ülenormatiivse liiklusmüra tingimustes elab suur osa Tallinna ja Tartu elanike.
MAJANDUS	Eesti SKP elaniku kohta ostujõu standardi alusel oli 72 % EL keskmisest elaniku kohta aastal 2013, energiamajandus panustab ligi 12 % SKP-sse. Rahvusvahelise konkurentsivõime reitingu kohaselt on Eestil 144 riigi seas 29.koht[15]. Eestlase ökoloogiline jalajälg on 7,9 gha/in/a, maailmas keskmiselt 1,8 gha/in/a.

4.1 Mõjutatava looduskeskkonna seisund

Energiamajanduse poolt mõjutatava looduskeskkonna seisundit iseloomustavad järgmised näitajad:

KLIIMA SOOJENEMINE

Õhutemperatuur on Eestis 20. sajandi teises pooles tõusnud kiiremini kui maailmas keskmiselt. Perioodil 1966–2010 oli kliima soojenemine eriti intensiivne. Aasta keskmine temperatuur on tõusnud 1,8 kraadi võrra[16]. Kütteperioodi (oktoober-aprill) keskmine õhutemperatuur on viimasel 40 aastal tõusnud 1,2 kraadi[17]. Sademete aastane hulk ületab aurustumise peaaegu kahekordselt ja

[8] EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EL) nr 994/2010, 20. oktoober 2010, milles käsitletakse gaasivarustuse kindluse tagamise meetmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks nõukogu direktiiv 2004/67/EÜ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:295:0001:0022:ET:PDF

[9] Eesti tervise ja heaolu näitajate ülevaade 2000-2010, linnade 2009. aasta keskmise peetolmu kontsentratsiooni alusel https://intra.tai.ee/images/prints/documents/134979846851_19_Terviseylevaade_ESTvsEUR.pdf

[10] Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn Ptk 8 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

[11] Irja Truumaa (KKM) ettekanne Veekogumite seisund ja veemajanduskomisjon 14.01.2014 http://www.envir.ee/sites/default/files/2.veteseisund2013.pdf

[12] Eesti kuues kliimaaruanne ptk 2.3 lk 35 http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

[13] Turba kriitilise varu ja kasutatava varu suurus ning kasutusmäärad https://www.riigiteataja.ee/akt/967724

[14] Maa-amet 2012 Maavara varude koondbilanss.

[15] Eesti Konjuktuuriinstituudi uudised ja pressiteated 3.09.2014 http://www.ki.ee/

[16] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

[17] Eesti Arengufond 2013 Kaugkütte energiasääst. Lisa 5 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/46/Eesti_Arengufond._Kaugk%C3%BCtte_energias%C3%A4%C3%A4st.pdf

kliima on liigniiske. Äärmuslikult suurte ja ka väheste sademete esinemise juhtumid on perioodil 1957–2009 sagenenud. Lääne- ja edelatuule osakaal talvel on märgatavalt suurenenud[18]. Kliima soojenemist kiirendavad lisaks looduslikele põhjustele (vulkaanid, metsapõlengud) peamiselt kütuste põletamisega kaasnevad kasvuhoonegaasid (KHG) ja must süsinik (süsinikku sisaldavad tahked osakesed, mis absorbeerivad valgust), loomapidamisel eralduv kasvuhoonegaas metaan (CH_4). **Eesti keskmine KHG heitkogus aastas elaniku kohta ületab EL 27 keskmist 1,7-kordselt**. Selle peamine põhjus on väga süsinikumahuka põlevkivi kasutamine energeetikasektoris[19]. **Eesti KHG heitkogus moodustab 0,5 % EL-riikide KHG koguemissioonist**[20]. Perioodil 1990-2012 vähenes KHG heide energiasektorist 53,1 %. Energiasektori KHG heide pole alates aastast 1995 oluliselt vähenenud olles vahemikus 15 mln -18,3 mln t/a. Transpordis on KHG heide olnud 2 mln -2,3 mln t/a alates aastast 2002, aastal 2007 oli see 2,4 mln t ning enne aastat 2002 alla 2 mln t/a[21] (vt ptk 8.3.1 joonis 5). Praegune rahvusvaheliselt kokku lepitud eesmärk on temperatuuri tõusu hoidmine alla 2 °C: see hoiaks mõju minimaalsena[22]. Eesti kliimamuutuse mõjuga kohanemise strateegia on planeeritud esitada Vabariigi Valitsusele kinnitamiseks 2016. aastal.

ÕHU KVALITEET

Eestis on Euroopa linnade madalaim õhusaaste[23]. Välisõhu pidevseire andmetel on õhk Eestis puhas, enamik probleeme on lokaalset laadi[24]. Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ teostatava välisõhu seire põhjal on inimtervise seisukohast kõige ohtlikum peenete osakeste sisaldus sissehingatavas õhus. Kui teiste ühendite puhul räägitakse minimaalsest kontsentratsioonidest, mis riski ei kujuta, siis erinevad uuringud, ja Euroopa Komisjoni seisukoht näitavad, et peente osakeste puhul ei ole olemas vähimat ilma mingisuguse riskita saastetaset. Osakeste tasemeid kasvatab, lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside (elekter, kütteõli jms) kallinedes. Kokku põhjustavad ülipeened osakesed välisõhus Eestis hinnanguliselt keskmiselt 600 varajast surma aastas, mis lähtuvalt erinevatest tegurites jääb usalduspiiride (95% CI=155–1061 juhtu) vahele. See teeb kokku 8 312 (2 234–14 608) kaotatud eluaastat aastas, ning keskmine oodatava eluea kaotus elaniku kohta on ligi 5 kuud. Suurim oli oodatava eluea langus suuremates linnades nagu Tallinn, Tartu, Narva, Pärnu, ja Kohtla-Järve ning mõnevõrra kõrgel Ida-Virumaa piirkonnas üldiselt. Olmekütmise osas on nt. toetatud Põhjamaades vanade ja ebaefektiivsete küttekollete väljavahetamist ja renoveerimist riiklikul tasemel. Antud tegevuse toetamine omaks lisaks õhukvaliteedi, ja sotsiaalmajanduslikule aspektile olulist positiivset mõju ka eramute tuleohutusele[25]. Õhukvaliteet on probleemseim Ida-Virumaal, eelkõige Kohtla-Järve linnas teatud spetsiifiliste saasteainete osas, suurimateks mõjutajateks sealne põlevkivitööstus ning keemiatööstus[26].

VEE KVALITEET

Energiamajandusega seonduvaks **peamisteks probleemideks on täna põlevkivi kaevandamisest mõjutatud pinnavee ja põhjavee kvaliteet, ohtlike ainete (sh jääkreostusest tulenevad) sisaldus veekeskkonnas, veerežiimi muutus mõjutab piirkonniti veest sõltuvaid elupaiku.**

---

[18] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf
[19] Keskkonnaülevaade 2013 Ilmastik ja kliimamuutused http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt3.pdf
[20] Eesti statistika aastaraamat 2013 Keskkond http://www.stat.ee/72570
[21] Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2012 NATIONAL INVENTORY REPORT under the UNFCCC and the Kyoto Protocol Submission to the European Commission http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/45/Keskkonnaministeerium._Greenhouse_Gas_Emissions_in_Estonia_1990-2012.pdf
[22] Keskkonnaülevaade 2013 Ilmastik ja kliimamuutused http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt3.pdf
[23] Eesti tervise ja heaolu näitajate ülevaade 2000-2010 https://intra.tai.ee/images/prints/documents/134979846851_19_Terviseylevaade_ESTvsEUR.pdf
[24] Keskkonnaülevaade 2013 ptk 5 Välisõhk http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt5.pdf
[25] Orru et al 2011 Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele – peentest osakestest tuleneva mõju hindamine kogu Eesti lõikes http://rahvatervis.ut.ee/bitstream/1/5081/1/Orru2011.pdf
[26] Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn Ptk 8 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

Põlevkivimaardlaga (pindala 2070 km^2) on seotud 4000 km^2 suurune pinnavee valgala, mis moodustab 9% Eesti maismaa pindalast. Seni kaevandatud ja praegu kaevandatav ala on seotud 2500 km^2 pinnavee valgalaga, mis moodustab ligi 6 % Eesti maismaa pindalast[27]**.**

Kaevandusveest on mõjutatud 5 looduslikku järve (sealhulgas Natura järveks olev Kurtna Nõmmejärv), neid läbib Estonia kaevandusest Raudi kanalisse juhitud vesi. Põlevkivi, liiva ja turba kaevandamine ning põhjaveevõtt mõjutavad Kurtna järvede veerežiimi. Mitmete järvede veetase on oluliselt langenud. Põlevkivi kaevandamise või kasutamise veelaskude suublateks olevatest vooluveekogumitest on 5 halvas seisundis. **Kaevandusvee suublaks olevate Kohtla, Erra ja Purtse vooluveekogumite keemilist seisundit on oluliselt mõjutanud põlevkiviõli tootmisest tulenev jääkreostus**, mis on ka nende veekogumite keskkonnaseisundi mittevastavuse peamiseks põhjuseks[28].

Kaevandatud ja kaevandataval alal kaevandusse jõudev hapnikurikas vesi reageerib karbonaatkivimites esineva püriidiga, mille tulemusel tekib seal sulfaatiderikas põhjavesi. **Kaevandamisest mõjutatud vee kvaliteedi muutuste indikaatoriteks on kaevandamisega kaasnev suurenenud sulfaatide sisaldus, karedus (ka kaltsiumi ja magneesiumi arvel) ning kuivjääk, ka heljum (a**astal 2013 oli Eesti heitveelaskude järgne heljumi reostuskoormus kokku 2461 tonni, sellest andsid Ida-Virumaa kaevandused ja karjäärid 919 tonni, Tallinna linnal oli heljumi reostuskoormus samal aastal 417 tonni**.) Sulfaatidest sagedamini ületavad põhjavee piirväärtusi veekeskkonnale ohtlikud ained (fenoolid, naftasaadused).** Oluliseks ohtlike ainete allikaks põhjavees on jääkreostus, reostunud pinnas. Põhjavette sattunud ohtlike ainete laialikandumist soodustab kaevandatud alal suure veejuhtivusega vööndi teke Keila-Kukruse veekihis. Põlevkivikaevanduste ja karjääride väljapumbatud aasta keskmine veekogus ületab Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi loodusliku põhjaveeressurssi 300000 m^3 ööpäevas. **Kõiki aspekte arvestav käsitlus Eesti põlevkivibasseini põhjaveekogumite seisundist esitatakse perioodiks 2015-2021 koostatavas Ida-Eesti vesikonna uuendatavas veemajanduskavas, mis peab olema valmis hiljemalt detsembris 2015[29].**

Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruande (avalikustatud versioon seisuga oktoober 2014)[30] kohaselt on **põlevkivi kaevandamine ja kasutamine olulise negatiivse keskkonnamõjuga maastikule, pinnasele, elusloodusele, põhja- ja pinnaveele ning välisõhule.** Põlevkivi kaevandamise pikaajaline mõju tuleneb suurel määral asjaolust, et kaevandamisega (sh lõpetatud ja üleujutatud kaevandused, karjäärid) muudetakse maa ja kaevandatud alal oleva vee omadusi püsivalt. Põlevkivi kaevandamine ilma maa ja vee omadusi muutmata pole võimalik ja oluline on selliste muutuste mõju leevendamine. **Põlevkivitööstuse mõju all olevad pinnaveeveekogumid on valdavalt kesises või halvas (saastunud) seisundis. Halva seisundi põhjuseks on ka ohtlike ainete sisaldus pinnavees. Kuna oluliste jääkreostusobjektide likvideerimine jätkub, ei ole praegu võimalik kvantitatiivselt hinnata ohtlike ainete koormuse allikate vahekorda.** Kaevandatud aladel kandub reostus põhjavees kiiremini laiali. **Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevki-vibasseini põhjaveekogumi keemiline seisund on halb, põhjaveekogumi koguseline seisund heaks ei muutu.** Selle veekogumi Lasnamäe-Kunda veekihi omadused muutuvad

[27] AS Maves 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne. Lisa 1 Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus, keskkonnamõju ja selle leevendamismeetmed. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082 Lk 50 http://www.envir.ee/sites/default/files/lisa_1_polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

[28] Põlevkivi kasutuse riikliku arengukava aastani 2030 KSH aruande töömaterjalid

[29] AS Maves 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne. Lisa 1 Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus, keskkonnamõju ja selle leevendamismeetmed. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082 http://www.envir.ee/sites/default/files/lisa_1_polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

[30] AS Maves 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082 http://www.envir.ee/sites/default/files/polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

kaevandamise lõpetamise järel ja pole kindlust selle veekihi edasisest sobivusest joogiveeallikana kaevandatud alale kaevandamise ajal üksiktarbijatele rajatud kaevudes.

Energiamajandus mõjutab oluliselt põhjavee seisundit põlevkivi kaevandustes ka kaevandusvee väljapumpamisega, lokaalne mõju on Narva jõe vee kasutamisel jahutusveena (Narva elektrijaamad kasutasid aastal 2012 kateldes tekkiva auru kondenseerimiseks Narva jõest jahutusvett 1,3 mlr m^3 ehk 1,3 km^3 [31], mis lastakse vee koostist muutmata, kuid pisut kõrgema temperatuuriga jõkke tagasi). Transpordist tulenev hajukoormus veekeskkonnale on vähetähtis[32]. **Veemajanduskavade alusel oli Eesti vete seisund aastal 2009 Euroopa Liidu riikide seas parim**[33]. Eesti 16 rannikuveekogumist ei ole väga heas seisus ükski kogum, heaks on hinnatud saartest läände jäävad Hiiu madala ja Kihelkonna lahe rannikuveekogumite ökoloogiline seisund. Ülejäänud rannikuveekogumid on kesises seisundis. Enamik Eesti järvi vastab seisundiklassile hea (63 %) või kesine, Peipsi ja Pihkva järve ökoloogiline seisund näitab jätkuvalt halvenemise märke. Võrtsjärve seisund on hinnatud heaks. Narva veehoidla seisund on hinnatud kesiseks, suurt rolli selles mängib veehoidlasse suubuva Pljussa jõe mõju. Eesti jõed, ojad ja kraavid tüübi ja seisundi järgi jagatud 639 vooluveekogumiks (VVK, üle 25 km^2 valglaga). Enamik VVK-sid vastab seisundiklassile hea (ligi 75%) või kesine. Eesti vooluveekogudel on veidi üle 1000 paisu (paisutuskõrgusega rohkem kui 0,3 m). Eesti maismaast on kuivendatud u 1/3, millest pool on põllumajandusliku maa ja pool metsamaade kuivendus. Enamiku Eesti põhjaveekogumite seisund on hea. Ida-Viru ja sealse põlevkivibasseini põhjaveekogumi seisund on halb eelkõige neis esinevate kõrgemate sulfaatide, mineraalsuse, kareduse, fenoolide ja naftasaaduste sisalduste tõttu[34].

Kasutamiseks kõlblikku vett on ca 2% kogu Maa veevarust. Maailmapildis vaadelduna on Eesti veega hästi varustatud — siin on rohkesti jõgesid, järvi, allikaid ja soid. Eesti uuenev pinnaveevaru (jõgede äravool) sõltub sademete hulgast ja muutub aastate jooksul, olles keskmiselt suurusjärgus 12 km^3 aastas. Teise osa uuenevast veevarust moodustab põhjavesi. Kinnitatud põhjavee varud on suurusjärgus 0,18 km^3 aastas (u 500 000 m^3 ööpäevas). Ligi 95% veekasutusest moodustavad jahutusveed, millest peamine osa tuleneb Balti ja Eesti elektrijaamade tegevusest Ida-Virumaal. Ülejäänud 5% moodustavad olme, tööstuse, energeetika, põllumajanduse ja niisutuse veed, millest pool tarbitakse olmesektoris. Jahutusvee osa Narva jõe aastakeskmisest äravoolust on olnud ajavahemikul 1990–2011 keskmiselt 13%. Võrdluseks on muul otstarbel Eestis pinnaveevõtt 50–57 mln m^3 (0,05-0,057 km^3) aastas ja põhjaveevõtt on vahemikus 45–50 mln m^3 (0,045-0,05 km3) aastas. Veekasutuse indeks (ühe aasta jooksul veekogudest võetud veehulk võrreldes pikaajalise aasta keskmise äravooluga)on Eestis väike ja püsib mõne protsendi juures. Seega jääb **meie veekasutus laias plaanis tublisti alla kriitilise veevaru kasutuspiiri (20% uuenevatest veevarudest)**[35].

BIOLOOGILINE MITMEKESISUS

Euroopa Natura 2000 kaitsealade võrgustikust on ¾ ohustatud eutrofeerumise tõttu. Eesti bioloogiline mitmekesisus on teiste 57. laiuskraadist põhja pool asuvate sarnase suurusega territooriumitega võrreldes üks rikkamaid. Selle põhjuseks on vahelduvad klimaatilised tingimused, saare- ja mandrialade olemasolu, merepiiri ja siseveekogude rohkus ning aluskivimite ja nendele vastavalt mullastikutingimuste vahelduvus, mis kõik on loonud hea aluse väga mitmepalgeliste ökosüsteemide kujunemise ja arengu jaoks. Eestis elab teadaolevalt 26 600 liiki, millest umbes poole moodustavad selgrootud. Tegelik liikide arv võib küündida 40 000-ni. Eestis on riikliku kaitse all 570 taime-, seene- ja loomaliiki, kaitsealadega on kaetud 18% maismaast[36]. Mets loetakse bioloogiliselt mitmekesiseks, kui tegemist on looduslikult tekkinud metsaga. Biokütuste tootmiseks ei saa kasutada

[31] Statistikaamet www.stat.ee
[32] tabelis meede 2.1.3 http://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_olulisus_kriteeriumid.pdf
[33] Irja Truumaa (KKM) ettekanne Veekogumite seisund ja veemajanduskomisjon 14.01.2014 http://www.envir.ee/sites/default/files/2.veteseisund2013.pdf
[34] Keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf
[35] http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf
[36] Eesti kuues kliimaaruanne ptk 2.3 lk 35 http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

bioloogilise mitmekesisusega metsast, rohumaalt ja märgaladelt pärit toorainet[37]. Eesti metsamaast on 44,6 % looduslik (primaarmets)[38].

METSA SEISUND

Eesti metsade seisund on olnud parem kui Euroopa keskmised näitajad. Võravaatluste põhjal on Eesti metsade seisund olnud viimase kümne aasta jooksul hea. Tugevalt kahjustunud ja surnud puude arv on olnud alla 10%. Hukkunud puudest 60% moodustavad raied, 20% abiootilised tegurid (tuul, lumi), 15% seened ja 5 % putukad. Viimase kümne aasta jooksul ei ole metsaraie ületanud juurdekasvu. Hapestumist põhjustavate saasteainete (SO_2, NH_3, NO_x) heitkogused on võrreldes aastaga 1990 oluliselt vähenenud [39]. Ühe elaniku kohta on Eestis 1,72 ha metsamaad ja kasvab keskmisena 362 tm puitu. Puidukoguse järgi elaniku kohta on Eestist eespool vaid Soome ja Rootsi[40]. Viimase 60 aasta jooksul on Eestis metsade pindala pidevalt kasvanud: umbes kolmandiku võrra alates 1950ndatest. Metsa juurdekasv on toimunud eelkõige endiste rohumaade ja märgalade metsastumise tõttu. Eestis domineerivad puuliigid on mänd, kask ja kuusk[41]. Metsamaa hõlmab Eesti pindalast praegu umbes poole (2,2 miljonit ha) — kui arvestada Eesti kogupindala, moodustab metsamaa ligi 48,9%, ilma Peipsi järve pindalata on metsamaa osakaal 50,6% Eestist. Metsa tagavara on viimastel aastatel püsinud 450 mln m^3; suuresti on kasvanud ka keskmine hektaritagavara (219 m^3/ha 2010. a). Eesti metsanduse arengukavas aastani 2010 esitati kümnendi optimaalse raiemahuna 12,6 mln m^3 aastas ning metsanduse arengukavas aastani 2020 on toodud 12–15 mln m^3/a. Kui 2007. aastal oli metsaraie osatähtsus juurdekasvus 44%, siis 2012. aastal kasvas see 75%-ni. Küpsete puistute suhteliselt suur osatähtsus võimaldaks rohkem metsa raiuda. Kaitstavad metsad moodustavad 25,4% kõigist metsades, ülejäänud metsad on majandatavad metsad[42]. Rangelt kaitstavad metsad moodustavad 9,8% Eesti metsamaast[43]. Metsast saadava energeetikas kasutatava küttepuu (2,8 mln m^3/a), puitse biomassi ja metsatööstuse jäätmete kogus on kokku 6,1 mln m^3/a (ehk 12,3 TWh/a)[44].

TURBARABAD

Eesti märgalade enamiku moodustavad turbaalad, millele lisanduvad rannikumärgalad, deltad ja osa lammirohumaid. Eesti kõigi turbaalade pindala on kokku 1 009 101 ha ehk 22,3% Eesti territooriumist. Viimase saja aasta jooksul on ligikaudu 70% Eesti soodest erinevatel põhjustel kuivendatud[45]. Keskkonnaameti andmeil on turbamaardlaid kokku 279 üldpindalaga 359 000 ha, millest Natura aladele jääb turbamaardlaid kokku 159 073 ha, mäeeraldisi ehk turba kaevanduslubadega sellest 83 ha (sh 77 ha Laukasoo loodus- ja linnuhoiualal). Otseselt turba kaevandamisega on muudetud ligikaudu 30 000 ha rabasid. Võib eeldada, et kuni samapalju on mõjutatud kaudselt, turbatootmisega kaasneva kuivendamise tagajarjel[46]. Hinnanguliselt on looduslikus seisundis soode pindala veidi üle 300 000 ha, mis moodustab Eesti maismaa territooriumist 7,2%. EL loodusdirektiivi kohaselt kuuluvad praktiliselt kõik Eesti enam-vähem looduslikus seisundis säilinud turbaalad kogu Euroopa ulatuses väga suurt või valdavalt isegi prioriteetset tähtsust omavate elupaikade hulka. Looduslikus seisundis rabad on meil valdavalt riikliku kaitse all ja seal on majandustegevus keelatud. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 27. septembri 2001. a taastuvenergia direktiivi 2001/77/EC kohaselt ei arvestata turvast taastuvaks energiaallikaks

---

[37] EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2009/28/EÜ taastuvatest energiaallikatest toodetud energia kasutamise edendamise kohta ning direktiivide 2001/77/EÜ ja 2003/30/EÜ muutmise ja hilisema kehtetuks tunnistamise kohta http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN

[38] Keskkonnateabe Keskuse Aastaraamat Mets 2009 Ptk 9.2.1 http://www.keskkonnainfo.ee/failid/forestry2011/Statistical_Yearbook_Forest_2009.pdf

[39] Keskkonnateabe Keskus 2012 Eesti keskkonnanäitajad 2012 http://www.keskkonnainfo.ee/failid/kk_naitajad2012.pdf

[40] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

[41] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

[42] Eesti keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf

[43] Keskkonnateabe Keskus 2012 Eesti keskkonnanäitajad 2012 http://www.keskkonnainfo.ee/failid/kk_naitajad2012.pdf

[44] Estonian Development Fund. Final Report. Energy Resources of Estonia, 2013 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/3f/Energy_resources_ENG_ENMAK_uusmets_140213.pdf, vt Eesti metsade energeetiline potentsiaal https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0ApEhZuzxKPKgdE5QSFpXaUNnclhIX3FkTjBoaXBGaGc#gid=2

[45] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

[46] Eesti Turbaliit, vt Kaevandamine http://www.turbaliit.ee/?go=Kaevandamine

või taastuvaks loodusvaraks. Kokku moodustub Eesti soodes aastas 0,92 - 1,42 miljonit tonni turvast (keskmise niiskusesisaldusega 40 %)[47]. Viimastel aastatel kasutati turvast kütusena 254 000 - 364 000 t/a[48]. Turba lubatud kasutusmäär on 2,6 mln t/a[49]. 90% siin toodetud aiandus- ehk kasvuturbast ning 65% kütteturbast (brikett ja tükkturvas) läheb tegelikult ekspordiks[50].

KASUTATAVAD LOODUSVARAD

Aastal 2012 kasutati siseriiklikult energiamajanduses fossiilkütuseid ligi 53,6 TWh ulatuses, taastuvaid (puit 10 TWh) ja kütuste vabasid energiallikaid ligi 10,5 TWh ehk 16,4 %. Importkütuste osakaal moodustas primaarenergiaga varustatusest aastal 2012 23,2 %, vt tabel 4.2.

Tabel 4.2 Primaarenergiaga varustatus baasaastal (elektri- ja soojuse tootmisel 2012, transpordikütused aastal 2010)

Loodusvarade kasutus baasaastal	Lühikirjeldus
Põlevkivi 38 TWh 93 % elektri tootmisel ja 7% soojuse tootmisel	Reaalselt kasutatav põlevkivi geoloogiline varu on 1 mlrd t, kasutatava kaubapõlevkivi maht on 1,2 mlrd t[51]. Maapõueseaduses on sätestatud põlevkivi geoloogilise varu kaevandamismäär 20 mln t/a. Eesti Energia Kaevandused AS kaevandab ¾ kaevandamismäärast[52]. Üle 80% Eesti elektrienergiast toodetakse põlevkivist. Põlevkivi kasutatakse ka kütteõli, õlikoksi, pigi, bituumeni jms tootmiseks[53]. Põlevkivitoodangu maht oli aastal 2013 20,5 mln t, 85 % põlevkiviõli toodangust eksporditi[54]. Põlevkivi, põlevkiviõli ja uttegaasi kasutati aastal 3 TWh soojuse tootmiseks[55]. Statistikaameti andmeil (andmetabel K024) oli aastal 2012 põlevkivi siseriiklik kasutamine 38 TWh (va eksporditud 5,15 TWh põlevkiviõli), sh 32,7 TWh elektritootmiseks, ülejäänud kasutati põlevkiviõli ja uttegaasi tootmiseks.
Puit 10 TWh 8 % elektri tootmisel 50 % soojuse tootmisel	Aastal 2012 moodustasid ligi 10 TWh soojuse tootmisel puitkütused[56], sh elektrit toodeti Balti elektrijaamas kasutades kütusena puitu 0,9 TWh. Aastatel 2009–2012 kasvas koostootmisjaamades suurenenud puidutarbimise tulemusena biomassist toodetud elektri osatähtsus taastuvelektri kogutoodangus kahe kolmandikuni. 2013. aastal vähenes puitkütuste tarbimine elektri tootmiseks toetuse lõppemise tõttu.
Maagaas 6,8 TWh 8,8% elektri tootmisel 91,2 % soojuse tootmisel	Aastal 2012 kasutati maagaasi 6,2 TWh soojuse tootmisel[57] ja 0,6 TWh elektri tootmisel. Maagaasi tarbimine kodumajapidamistes hõlmas aastal 2013 kogutarbimisest kümnendiku.
Tuul 0,4 TWh 3,6 % elektri tootmisel	Aastal 2012 kasutati tuult 0,4 TWh elektri tootmiseks.
Turvas 0,49 TWh 0,8 % elektri tootmisel 1,9 % soojuse tootmisel	Aastal 2012 kasutati turvast 0,4 TWh soojuse tootmiseks ja 0,09 TWh elektri tootmiseks[58].
Veekasutus 0,04 TWh 0,4 % elektri tootmisel	Veekasutuse indeks Eestis on väike ja püsib mõne protsendi juures, veekasutus jääb tublisti alla kriitilise veevaru kasutuspiiri (20% uuenevatest veevarudest), sh elanike ja tootmise veekasutust, kaevandustest ja karjääridest välja pumbatud vesi ja va Narva elektrijaamade jahutusvesi, mida võetakse Narva jõest ja lastakse peale kasutamist samasse jõkke tagasi. Jahutusvee osa Narva jõe aastakeskmisest äravoolust on olnud ajavahemikul 1990–2011 keskmiselt 13%. Ligi 95% Eesti veekasutusest moodustavadki Balti ja Eesti elektrijaamade jahutusveed Ida-Virumaal. Ajavahemikul 2002–2011 varieerus kaevandusvee hulk aastati suurtes piirides — 160–300 mln m^3 vahel sõltudes sademetehulgast[59]. Aastal 2012 toodeti hüdroenergiast 0,04 TWh elektrit.
Muud taastuvad allikad 0,04 TWh 0,4 % elektri tootmisel	Aastal 2012 toodeti 0,04 TWh elektrit muudest taastuvatest allikatest (biogaas, jäätmekütus.)
Transpordikütused 8,3 TWh 64,1 % diislikütused 35,1 % bensiin 0,8 % elekter 0,8 % biokütused	Diislikütused moodustasid 5,32 TWh, bensiin 2,92 TWh, elekter 0,06 TWh transpordi energia kasutusest[60]. Suurimad transpordikütuste tarbijad on kodumajapidamised ja maismaaveondusettevõtted, kes tarbivad kokku poole transpordikütuste kogusest (52%) ja maksavad nende kütuste aktsiisist ligi kolmveerandi (73%). Suuruselt järgmine tarbija – vee- ja õhutranspordiettevõtted – tarbivad veidi üle veerandi (27%) riigi transpordikütuste kogusest, kuid ei maksa peaaegu üldse kütuseaktsiisi. Mootorikütustest tarbiti autobensiini ligi 7% ja diislikütust 1% vähem kui aasta varem[61].

[47] Eesti Turbaliit, vt Turvas http://www.turbaliit.ee/?go=Turvas
[48] Eesti statistika aastaraamat 2013 tabel 3 http://www.stat.ee/72570
[49] Vabariigi Valitsuse määrus Eesti turba kriitilise varu ja kasutatava varu suurus ning kasutusmäärad https://www.riigiteataja.ee/akt/967724
[50] Elering AS Varustuskindluse aruanne 2013 http://elering.ee/public/Infokeskus/Uuringud/Elering_VKA_2013_web.pdf
[51] Põlevkivi energeetiline ressurss http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=P%C3%B5levkivi_energeetiline_ressurss
[52] Keskkonnaministeeriumi kantsleri 10.08.2009. a käskkiri nr 1319
[53] Eesti keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf
[54] Eesti statistika aastaraamat 2013 Energeetika http://www.stat.ee/72570
[55] Joonis 5 http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Soojusmajanduse_ENMAK_stsenaariumid
[56] Joonis 5 http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Soojusmajanduse_ENMAK_stsenaariumid
[57] http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Soojusmajanduse_ENMAK_stsenaariumid
[58] http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Elektritootmise_ja_-v%C3%B5rkude_ENMAK_stsenaariumid
[59] Eesti keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf
[60] Joonis 2 http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Transpordi_ENMAK_stsenaariumid
[61] Eesti statistika aastaraamat 2013 Keskkond http://www.stat.ee/72570

MAAKASUTUS

Põlevkivi kaevandamise mõjupiirkonna pindala ulatub ligemale 372 000 hektarini, mis moodustab kogu Eesti pindalast u 8,5%. Kogu varasema ja kehtivate lubade alusel praegu toimuva kaevandustegevuse tõttu lugeda põlevkivitööstuse poolt mõjutatavaks u 58 000 hektarit maad (ligi 13 000 ha korrastatud ja metsastatud, vaid 1 % põllumaaks). Lisaks üldisele maapõueseadusest tulenevale 20 mln t aastasele kaevandamismahu piirangule on Keskkonnaministeeriumi kantsleri 10.08.2009. a käskkirjaga nr 1319 kehtestatud igale põlevkivi kaevandamise loa omanikule põlevkivivaru kaevandamise maksimaalne aastamäär, mille piiridesse põlevkivi kaevandaja kaevandatav põlevkivi maht talle antud kõikide lubade peale kokku peab jääma. Vastav ettevõttepõhine lubatud aastamäär on sätestatud iga kaevandamisloa eritingimuseks. Käskkirjaga nr 1319 kehtestatud põlevkivivaru kaevandamise piirmäära ei ole ükski kaevandamisloa omanik siiani maksimaalselt kaevandanud. Kehtivad põlevkivi kaevandamisload (avalik info Keskkonnaameti veebilehel www.keskkonnaamet.ee alusel) on toodud tabelis 4.3.

Tabel 4.3 Keskkonnaministeeriumi väljastatud põlevkivi kaevandamisload (3.09.2014 seisuga)

Loa KLIS nr	Kehtivusaeg	Kaevandus	Aastamäär mln t	Aktiivne tarbevaru mln t	Mäeeraldise pindala ha
VKG Kaevandused OÜ kaevandamislubade alusel kokku 2,7 mln t/a					
KMIN-066	10.05.2005-31.12.2024	Sompa	3,5	20	3379,77
KMIN-055	28.10.2004-27.09.2029	Ojamaa	3,5	58	1694,21
Eesti Energia Kaevandused AS kaevandamislubade alusel kokku 15, 01 mln t/a					
KMIN-053	04.09.2004-10.08.2019	Viru	2,1	29,6	4191,57
KMIN-067	10.05.2005-10.08.2019	Tammiku	0,1	4,9	4014,05
KMIN-017	19.09.1999-11.07.2024	Kohtla Vanaküla	0,1	4,2	88,56
KMIN-052	04.09.2004-21.07.2024	Kohtla Vanaküla IV	0,1	0,2	6,18
KMIN-054	04.09.2004-10.08.2019	Estonia	8,2	263,8	14162,54
KMIN-074	11.07.2005-3.05.2019	Sirgala	3	7,4	11296,6
KMIN-075	11.07.2005-3.05.2019	Aidu	2	14,1	2555,01
KMIN-073	01.07.2005-10.08.2019	Narva	2,2	39,6	4255,77
KMIN-046	22.09.2003-15.08.2028	Narva II	0,7	16,1	544,11
KMIN-087	19.05.2006-13.04.2031	Sirgala II	0,5	7,5	233,75
KMIN-119	28.11.2011-28.11.2026	Ahtme	1	8,5	254,69
KMIN-117	07.10.2011-07.10.2036	Uus-Kiviõli	0	20,7	6206,62
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ kaevandamislubade alusel kokku 1,9 mln t/a					
KMIN-045	06.09.2003-18.07.2028	Põhja-Kiviõli	1	2,5	153,91
KMIN-105	27.01.2011-27.01.2036	na	1,5	na	na
Kunda Nordic Tsement AS 0,2 mln t/a					
KMIN-037	15.09.2002-24.06.2027	Ubja	0,2	3,5	152.22
		KOKKU	**25,15***	**~500,6**	**~53189,56**

* Keskkonnaministeerium: KMIN-017 ja KMIN-052 maksimaalsed aastamäärad kokku on 0,1 mln t; Loa KMIN-119 lubatud aastamäär on 0,1 mln t, kuid KMIN-054 ja KMIN-119 kokku ei tohi ületada 8,2 mln t; Lubade KMIN-053 ja KMIN-075 maksimaalne lubatud kaevandamismäär alates 01.01.2014 on 0 t ning alates sellest ajast on KMIN-117 maksimaalselt lubatud kaevandamismäär 4,150 mln t (samas hetkel ei kaevandata).

Suletud kaevandused ja karjäärid täituvad veega. Aastas rikutakse 160-180 ha maad, sama palju ka korrastatakse. Põlevkivitööstuse jäätmehoidlate pindala on täpsustamata andmetel vähemalt 2500 hektarit[62]. Elering AS kuuluvate üle 5000 km kõrgepingeliinide (110 kV, 220 kV, 330 kV) liinikoridoride ala on kokku 26 600 ha, lisaks 61 km 35kV liine ja 145 alajaama[63]. 2014 alustas tööd 170 km pikkune (sellest 140 km merekaabel) EstLink 2, mis teine Eesti ja Soome vaheline kõrgepinge alalisvooluühendus. Jaotusvõrguettevõtjaid on Eestis ligikaudu 35, neist suurim on Elektrilevi OÜ. Et samasse kohta pole mitut paralleelset võrku otstarbekas ehitada, on igal võrguettevõtjal oma kindel teeninduspiirkond. Elektrilevi OÜ haldab ligikaudu 61 000 kilomeetrit (0,4–35 kV) liine ja enam kui 22 000 alajaama. Lisaks kasutavad maad elektrijaamad, katlamajad, koostootmisjaamad, tuulepargid

[62] http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Innovatsiooni_poliitika/Lopparuanne_0307_toimetatud_.pdf
[63] Elering http://elering.ee/liinidega-seotud-keskkonnamojud/

jms tootmismaana. Turvast on kaevandatud kokku 30 000 ha suurusel alal. Eestis oli 2012 aasta seisuga soojustorustikke 1430 km, gaasitorustike 2343 km ja teid kokku 58 742 km.

4.2 Energiamajanduses tekitatavad heitmed

Kokkuvõtvalt, 80% Eesti jäätmetest, veekasutusest ja õhkupaisatavatest kasvuhoonegaasidest on seotud põlevkivitööstusega[64]. Peamised heitmed, mis tekivad energiamajanduses on:

JÄÄTMETE TEKE

Eestis tekkis aastatel 2007–2011 üle 85% jäätmetest tööstuses, sealjuures 79% kogu jäätmetekkest moodustasid põlevkivitööstuse ja -energeetikaga seonduvad jäätmed. Kaevandatud põlevkivi kogusest ligi pool muutub põlevkivist elektri saamise protsessis täna põlevkivituhaks (aastal 2012 6,9 mln t põlevkivituhka)[65]. Ladestatud põlevkivituhk on tuhaväljadel aastakümnete jooksul stabiliseerunud ja selle keskkonnamõju on sisuliselt langenud miinimumini. Peamine erinevus elektri tootmisel keevkihtpõletuse tuha korral on suurem väävlisisaldus ehk parem väävli sidumine võrreldes tolmpõletusega[66]. Väävli ladestamine tuhaväljale avaldab keskkonnale väiksemat mõju, kui emissioon atmosfääri, kuna tuhk muutub hiljem inertseks materjaliks[67]. Põlevkivienergeetika jäätmeid tekkis ühe Eesti elaniku kohta 2011. aastal 4,89 tonni[68].

KASVUHOONEGAASIDE TEKE

Kasvuhoonegaaside hetikogus perioodil 1990-2010 vähenes 50 %. 2010. aasta kasvuhoonegaaside summaarne heitkogus võrreldes 2008. ja 2009. aastaga suurenes[69]. Aastal 2010 oli perioodi 1990-2012 külmima keskmise välisõhutemperatuuriga kütteperiood[70] ehk nii kütte- kui elektrivajaduse rahuldamisega kaasnes eelnevate aastatega võrreldes paratamatult suurem heide. Suurem heide oli ka nö „buumi“ aastal 2007 suurema energiatarbimise tõttu.

Aastal 2011 jagunesid kasvuhoonegaaside summaarsed heitkogused järgnevalt: 78% energeetika, 11% transport, 11% põllumajandus, tööstus ja jäätmekäitlus kokku. Peamine kasvuhoonegaas Eestis on süsinikdioksiid (CO_2), mis moodustab 90% summaarsest KHG heitkogusest. Nii metaani (CH_4) kui ka dilämmastikoksiidi (N_2O) osakaal on 5% ja F-gaasidel 1%. Eesti keskmine KHG heitkogus aastas elaniku kohta on 15,6 tonni CO_2 ekvivalenti, mis ületab EL 27 keskmist (9,2 t CO_2ekv elaniku kohta) 1,7-kordselt[71]. Euroopa Liit võttis 2008. aastal vastu kliima- ja energiapaketi, mis kohustab ELi ning selle liikmesriike vähendama kasvuhoonegaaside heitkoguseid 2020. aastaks vähemalt 20% võrra. ELi heitkogustega kauplemise süsteemiga hõlmatud sektorite heitkoguse vähendamine otsustatakse ühiselt ELi tasandil. Suurem osa Eesti energeetikasektori heitkogustest on kaasatud ELi heitkogustega kauplemise süsteemi. Eesti riiklik eesmärk EL heitkoguste kauplemise süsteemi välistes sektorites (transport, põllumajandus, jäätmekätlus) on hoida heitkoguste kasv 11% piires aastaks 2020 võrreldes 2005. aasta tasemega[72]. Loodavas Eesti kliimastrateegias täpsustatakse KHG vähendamise eesmärk aastani 2050.

ÕHUSAASTEAINETE TEKE

Eesti välisõhu suurim saasteallikas on Ida-Virumaal paiknev põlevkivil põhinev energiatootmine ja põlevkiviõlitööstus, järgmise koha haarab transport. Göteborgi protokolliga kokkulepitud SO_2, NO_x,

---

[64] Keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf
[65] Eesti Energia AS Keskkonnaaruanne 2012 https://www.energia.ee/-/doc/10187/pdf/concern/keskkonnaaruanna_2012_est.pdf
[66] A. Ots. Põlevkivi põletustehnika. Tallinn 2004.
[67] Teadus- ja arendusnõukogu istungi protokoll nr 37. Tallinnas 20. septembril 2004. a. AS Narva Elektrijaamad õlitehase tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamine. OÜ EKonsult, 2006.
[68] Jäätmekäitluse hetkeolukord http://www.envir.ee/sites/default/files/jaatmekaitluse_hetkeolukord.pdf
[69] Keskkonnateabe Keskus 2012 Eesti keskkonnanäitajad 2012 http://www.keskkonnainfo.ee/failid/kk_naitajad2012.pdf
[70] Joonis 1 Keskmine välisõhu temperatuur Türi mõõtejaamas 1950-2012 http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=V%C3%A4lis%C3%B5hu_temperatuuri_m%C3%B5ju_energiatarbimisele&menu-11, vt ka https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0ApEhZuzxKPKgdHJ1STRUcnQ0Wl82RjR1T3VLUURpSmc#gid=0
[71] Keskkonnaülevaatus 2013 Ilmastik ja kliimamuutused http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt3.pdf
[72] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

LOÜ, $PM_{2,5}$ heitkoguste vähendamise tasemed tuleb saavutada aastaks 2020, uued hetikoguste vähendamise tasemed on kokkuleppimisel aastaks 2030. Saavutamata on veel ka piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni POS-ide protokolliga määratletud PAH-ide ja HCB piirkogused. Linnade õhukvaliteet on probleemne Kohtla-Järvel kasvava väävliühendite saastetasemete tõttu[73]. Kuigi $PM_{2,5}$ jääb linnades alla aastakeskmise sihtväärtuse (25 µg/m^3) ei ole olemas tervisele ohutut taset. Aastal 2011 toimus õhusaasteainete emissioon järgnevalt: SO_2 92,7% energeetikast, 6,1% tööstusest, ülejäänud transpordist; eri kütuste mittetööstuslikust põletamisest NO_x 42% energeetika, 42% liikuvad saasteallikad, 6 % tööstus; LOÜ 46,5 % kodumajapidamiste kütmine, kemikaalide kasutamine 19,2%, loomakasvatus 11,1%, maanteetransport 7,3%; PMsum 59% energeetika ja 26,7% mittetööstuslikud puitu põletavad katlamajad[74].

Õhusaaste kauglevi konventsioonist tuleneva Eesti õhusaaste inventuuri (Estonian Informative Inventory Report 1990-2012) alusel vähenes perioodil 1990-2012 energiasektori SO_2 heide ligi 85 % ja NO_x heide ligi 57 % (vähenenud põlevkivi kasutuse ja heiteid vähendavate seadmete paigaldamise tõttu), vt trendid ptk 8.3.1 joonised 2 ja 3. $PM_{2,5}$ heide energiasektorist on vähenenud ligi 20 % ($PM_{2,5}$ mõõtmine toimub alates aastast 2000, vt trend ptk 8.3.1 joonis 4), PAH heide on suurenenud 23 % ja HCB heide lausa 207,5 % inventuuri metoodika PAH ja HCB osas veel täpsustub). Maanteetranspordist on samal perioodil vähenenud SO_2 heide 99 %, NO_x heide 63 %, $PM_{2,5}$ heide ligi 36 % ja PAH heide 35 %, HCB heide on suurenenud 106 % (inventuuri metoodika PAH ja HCB osas veel täpsustub). Inventuuri tabeli 3.1 kohaselt on alates aastast 2005 energiasektoris täheldatavad nimetatud ainete osas suuremad heited aastal 2007 ja 2010[75]. Aastast 2000 alates oli suurim energiatarbimine aastal nö „buumi“ aastal 2007[76] põhjustades teiste aastatega võrreldes enam heitmeid. Perioodil 1990-2012 oli aastal 2010 kõige külmema keskmise välisõhutemperatuuriga kütteperiood[77] ning kütte- ja elektrivajadus oli suurem põhjustades eelnevate aastatega võrreldes suuremad heited. Inventuuri tabeli 3.20 kohaselt on maanteetranspordi õhusaasteainete heide pidevas langustrendis alates aastast 2002.

HEITVEE TEKE

Reoained satuvad meie veekeskkonda peamiselt punktreostusallikatest, nagu tööstustegevus, reoveepuhastusjaamad ja prügilad ning hajusallikatest, nagu taimekaitsevahendid ja väetised põllumajanduses või olmereovesi kodumajapidamistest. Eestis tekkis 2011. aastal 117,0 mln m^3 reovett, millest 81% ehk 95,1 mln m^3 pärines üle 2000 ie-ga reoveekogumisaladelt. Kaevandusvee kogused on suured (kaevandatud põlevkivivaru tonni kohta väljapumbatud veekogus praegu 15 m^3), kuid reoainete (BHT, üldfosfor ja üldlämmastik) koormus on suhteliselt väike, jäädes lähedaseks jõevee omale. Kaevandusveega satub loodusesse suurtes kogustes sulfaate, kloriide ja heljumit. Kaevandustes väljapumbatavas vees tõuseb sulfaatide sisaldus kuni 500 mg/l (tavaline kontsentratsioon 20 mg/l). Sulfaadid pole otseselt veele ohtlikud ühendid ja praegusel ajal puudub nende kõrvaldamiseks puhastustehnoloogia, mida karjäärid ja kaevandused võiks kasutada. Kaevandusvesi juhitakse pärast settetiikides selitamist looduslikesse veekogudesse. Puhastamata juhiti 2011. aastal veekogudesse 0,1% puhastamist vajavast veest[78].

---

[73] Keskkonnaülevaade 2013 ptk 5 Välisõhk http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt5.pdf
[74] Keskkonnaülevaade 2013 ptk 5 Välisõhk http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt5.pdf
[75] Estonian Environmental Agency 2014 Estonian Informative Inventory Report 1990-2012. Submitted under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution http://www.keskkonnainfo.ee/failid/Estonian_IIR_2014.pdf
[76] Joonis 2 Eesti summaarne energia lõpptarbimine 1999-2013 http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Energiatarbimine&menu-1, vt https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0AhCV_GVf8GOVdFFCOVljWEhXWVRLUkRya3c4VV9kZlE#gid=1
[77] Joonis 1 Keskmine välisõhu temperatuur Türi mõõtejaamas 1950-2012 http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=V%C3%A4lis%C3%B5hu_temperatuuri_m%C3%B5ju_energiatarbimisele&menu-11, vt ka https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0ApEhZuzxKPKgdHJ1STRUcnQ0Wl82RjR1T3VLUURpSmc#gid=0
[78] Keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf

4.3 Energiamajanduse mõju Natura võrgustiku aladele

KSH aruande koostamisel täpsustas ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste eeldatava mõju Natura 2000 kaitsealade võrgustikule OÜ Hendrikson&Ko, sh kirjeldades Eestis paiknevate Natura alade arvu ja seisundi. Eestis on 608 Natura ala, kus linnudirektiivi alusel on määratud linnualasid 136 linnuliigi kaitseks ning loodusdirektiivi alusel vastavalt 60 elupaigatüübi ja ligi saja looma- ja taimeliigi kaitseks. Aastatel 2007-2013 paranes oluliselt liikide ja elupaikade seisund. Kõige soodsamas seisundis on praegu Eesti rannikuelupaigad, liivikud ja nõmmed ning paljandid ja koopad. Kõige halvemas seisundis on aga metsad (10 elupaigatüüpi) ja sood (8 elupaigatüüpi), kus soodsas seisundis on vaid kaks elupaigatüüpi. Soo elupaigatüüpidest on valdav osa ebapiisavas seisundis.

Natura mõju aruande (lisa 8) lisades toodud kaardimaterjalide alusel 1) ei asu täna suuri farme (potentsiaalse toorme allikad biometaani tootmiseks) ja kompleksloa kohuslasi Natura aladel, 2) maagaasitrassid avaldavad minimaalset ja lühiajalist mõju Natura aladele, 3) põlevkivimaardlad jäävad Natura loodusaladele 395,18 km^2 ulatuses ja kehtivad põlevkivi-mäeeraldised 7,44 km^2 suurustele aladele. Keskkonnaameti 2013. aasta andmeil jääb Natura aladele 83 ha ulatuses turba kaevandamislubasid, sellest 77,2 ha (luba LVIM016 kehtib kuni 28.04.2025, kaevandada lubatud maksimaalselt 3000 t/a) jääb Laukasoo loodus- ja linnualale.

Uusi turba kaevandamislubasid Natura aladele suure tõenäosusega ei väljastata hoolimata sellest, et Natura aladele jääb turbamaardlaid kokku 159 073 ha (turbamaardlaid on kokku 279 üldpindalaga 359 000 ha). Keskkonnaameti andmeil pole enamuses maakondades (Jõgeva, Tartu, Lääne- ja Ida-Viru, Harju, Rapla, Järva, Põlva, Valga, Võru maakond) ühtegi sellist energiatootmise või jaotamisega seotud objekti, mille mõju Natura aladele oleks negatiivseks hinnatud ning leevendusmeetmeid kavandatud. Saare, Pärnu, Hiiu ja Lääne maakonnas on enamik elektrituulikute arenduspiirkondi väljaspool Natura alasid, kuid linnu- või loodusala või selle puhvertsooniga kattuvate arenduspiirkondade arendamisel tuleb läbi viia Natura hindamine[79]. Väinamere linnu- ja loodusalale võib kaasneda mõningane negatiivne mõju Tamba tuulikute tegevuse tõttu[80] (rajatud enne Natura 2000 kaitsealade võrgustiku moodustamist) ning Virtsu III tuulepargi tõttu (ümbruses nahkhiirte oluline toitumis- ja rändeala, kuid nahkhiirte seire tulemusi veel pole)[81]. Jõgede paisutamiseks hüdroenergia tootmise eesmärgil on Keskkonnaamet väljastanud 34 luba, kus ei ole toodud otsest seost hüdroelektriiajaama asukoha ja Natura alaga ning seetõttu täpset ülevaadet paisutuse mõju ulatusest Natura aladel ei ole. Paisutamise mõju kalastikule leevendatakse kalapääsude rajamisega.

Kokkuvõtvalt on täna energiamajanduse tõttu kõige enam mõjutatud Natura alad põlevkivi kaevandamisaladel. Maavara kaevandamise lubades on tingimused seatud loodusalade kaitseks Eesti Energia Kaevandused AS Ahtme II kaevanduses (loa nr KMIN-119 kohaselt pidi kaevandusloa omanik aastal 2012 tegema uuringud kaevandusvee Kurtna looduskaitseala järvedest mööda juhtimise võimaliku mõju täpsustamiseks, sh käsitleda heljumi ja karbonaatide sadestumist ja esitama uuringu aruanne esitada loa andjale) ja Estonia kaevanduses (luba nr KMIN-054 määrab mh tingimused Selisoo loodusala, Muraka loodusala, Kurtna looduskaitseala kaitseks) ning VKG Kaevandused OÜ Ojamaa kaevanduses (luba nr KMIN-055 määrab mh tingimused Muraka soostiku ökosüsteemide ja metsise elupaiga kaitseks).

---

[79] Saare, Hiiu, Lääne ja Pärnu maakonnaplaneeringute tuuleenergeetika teemaplaneering. Olemasoleva olukorra analüüs ja teemaplaneeringu protsess ning KSH aruanne LÄÄNE MAAKOND. PÄRNU MAAKOND. SAARE MAAKOND Lk 135-137 http://www.4maakonnatuuleenergia.hendrikson.ee/upload/public/4MK_tuuleen_teemapl_IIkoide_23102012.pdf

[80] OÜ Hendrikson&Ko 2008 Tamba tuulikupargi Natura mõju hindamine http://www.varbla.ee/ul/Scan0072.pdf

[81] Aastas hukkub Läänemaa tuuleparkides keskmiselt 19 isendit tuulegeneraatori kohta, Virtsu tuuleparkides keskmisel 44 isendit tuulegeneraatori kohta (Läänemaal aastas kokku ligi 800 isendit, sh kaitsealused liigid), seejuures mida merele lähemal tuulepark paikneb, seda suurem on hukkunute arv. „Eesti tuhande tuuliku maa?“ Veljo Volke ettekanne Keskkonnahariduse konverentsil Kuressaares 26.10.2011 http://www.keskkonnaamet.ee/public/26102011_Tuule_1_keskkonnaharidus.pdf Tiit Randla on teostanud linnustiku seire Virtsu tuulepargi alal 2008-2012, mille käigus hukkunud isendeid ei leitud. Tiit Randla on andnud soovitused linnustiku edasiseks seireks, sh linnustiku võimaliku hukkumise uuringu teostamiseks.

4.4 Sotsiaalmajanduslik olukord

Energiamajandusega seotud sotsiaalmajandusliku olukorra lühikirjeldus on toodud tabelis 4.4.

Tabel 4.4 Energiamajandusega seotud sotsiaalmajandusliku olukorra näitajad.

Näitajad	Lühikirjeldus
Rahvastik	2013. a oli Eesti rahvaarv 1,29 miljonit ja rahvastikutihedus 29,8 inimest km² kohta, mis teeb Eestist Soome järel ühe hõredamalt asustatud riigi Euroopas. 2013. a elas 43,2 % riigi rahvastikust Harju maakonnas. Tihehoonestusega aladel[82] (369 ala) elab kokku umbes 85% loendatud püsielanikest. Ääremaastaatuses või ääremaastumisriskiga on pindalaliselt umbes pool Eestit, kus elab ligi 140 000 elanikku[83]. Statistikaameti rahvastikuprognoosi kohaselt väheneb seniste trendide jätkumisel Eesti rahvaarv järgmise ligi 30 aasta jooksul negatiivse loomuliku iibe ja välisrände saldo tõttu 125 000 inimese võrra ning 2040. aastal elab Eestis 1 195 000 inimest. Rahvastik vananeb tunduvalt[84]. Eurostat prognoosib tööealise elanikkonna vähenemist 20 aastaga üle 100 000 inimese võrra[85]. Arvestama peab seejuures maailma rahvastiku kasvutrendil (7 miljardilt 9.6 miljardile 2050) ja kliimamuutuse mõjuga.
Sisemajanduse koguprodukt (SKP)	2013. a jooksevhindades 18,4 miljardit eurot (ühe elaniku kohta 13 784,2 eurot)[86], energiamajandus annab ligi 12 % SKP-st. Eesti SKP elaniku kohta ostujõu standardi alusel oli 72 % EL keskmisest elaniku kohta aastal 2013[87].
Tööhõive	Tööhõives oli aastal 2012 ligi 615 tuh in, energiamajanduse tööhõivet on raske täpselt hinnata: kui Statistikaameti andmeil mäetööstuses kokku on 4900 (sellest suur osa põlevkivikaevandustes), elektrienergia, gaasi, auru ja konditsioneeritud õhuga varustamises 9200, ehituses 58 200, maismaa veonduses ja torutranspordis 5000, lisaks soojusvarustuse, sh küttepuu varumisega seotud töötajaskond, siis hinnanguliselt energiamajanduses ja sellega seotud valdkondades saab tööd orienteeruvalt 12-15 % tööealisest elanikkonnast. Seejuures põlevkivitööstuses Ida-Virumaal saab tööd u 7600 töötajat[88].
Energiamahukus	2012.a SKP energiamahukus[89] oli 19237 GJ miljoni euro kohta, st 3 korda suurem EL keskmisest.
Energiatoodang	Aastal 2012 toodeti Eestis ligi 12 TWh elektrit. Põhivõrgust on sisemaiseks tarbimiseks kantud viimastel aastatel 7,1-7,4 TWh/a elektrienergiat, võrgukaod 2-3%[90]. Aastal 2012 kasutati soojust 20,4 TWh, sh koht- ja lokaalküte 11,8 TWh, kaugküte 4,6 TWh (sh u 3,6 TWh koostootmisest), kadu 4 TWh. Eestis on koostootmine potentsiaal kuni 4,2 TWh[91].
Energia lõpptarbimine	Aastal 2010 2818 ktoe (118 PJ/a või 32,8 TWh/*a*)[92]. Eesti energia lõpptarbimine 24,75 MWh/in/a ei erine palju Euroopa Liidu keskmisest 25,56 MWh/in/a. Riigi koguenergiatarbimine kasvas perioodil 2000-2010 21% võrra, peamiselt teenindussektoris ja transpordisektoris. Suurim elektritarbimine toimub tööstuses ja teenindussektoris[93]. Energia lõpptarbimisest moodustasid aastal 2010 hooned pool 16,5 TWh, sellest soojuse tarbimine 12 TWh[94]. Eestis on 149 kohalikus omavalitsuses kokku 240 kaugkütte võrgupiirkonda, mida tarbib ligi 60 % elanikkonnast. Ülejäänud kütmine toimub koht- ja lokaalküttel.
Energiajulgeolek	2012. a energiasõltuvusmäär[95] oli 17,2 % . Energiasõltumatuselt on Eesti Euroopa Liidus teisel kohal Taani järel[96]. Eksporditud põlevkiviõli välja arvates on importkütuste osakaal 23%. WEC-i riikide energiajulgeoleku järjestuses on Eesti 129 riigi seas 68-ndal kohal.

4.5 Inimeste tervis

Inimese tervist mõjutavad 50 % eluviis, 20 % pärilikkus, 10 % arstiabi ja 20 % keskkond[97]. Võrreldes Euroopa keskmisega on Eesti elanikel lühem oodatav eluiga ja tervena elatud aastad; kõrgem

[82] Tiheasustusega paikkond on tihehoonestusega ala, kus hoonetevaheline kaugus ei ole suurem kui 200 meetrit ja kus elab vähemalt 200 inimest. REL 2011: Eestis on 369 tiheasustusega paikkonda http://www.stat.ee/76744?highlight=rahvaarvu,prognoos

[83] Eesti kuues kliimaaruanne http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf

[84] Statistikaamet koostas uue rahvastikuprognoosi aastani 2040 http://www.stat.ee/76319?highlight=rahvaarvu,prognoos

[85] Konkurentsivõime kava „Eesti 2020“ https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/riigikantselei/strateegia/Eesti%202020/Eesti2020%2008.05.2014%20KINNITATUD_kodulehele.pdf

[86] Statistikaamet www.stat.ee

[87] http://www.stat.ee/29955

[88] http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Innovatsiooni_poliitika/Lopparuanne_0307_toimetatud_.pdf

[89] SKP energiamahukus – sisemajanduse koguprodukti (SKP) tootmiseks vajalik primaarenergia kulu ehk primaarenergiaga varustatuse suhe SKP-sse. Energiamahukus näitab energia kulu SKP ühe euro kohta. Arvutuse aluseks on võetud SKP püsivhindades. Energia efektiivsuse suhtarvud www.stat.ee

[90] AS Elering http://elering.ee/elektrienergia-tarbimine-ja-tootmine-eestis/

[91] https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0ApEhZuzxKPKgdEsyVE43SWl0SkhZTVBsWXRjZlRXVUE#gid=2

[92] Konkurentsivõime kava Eesti 2020 https://riigikantselei.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/eesti2020_08.05.2014_kodulehele.pdf

[93] Energiatarbimine http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Energiatarbimine

[94] Hoonefondi ENMAK stsenaariumid joonis 1 https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0AqLHT-OJ_UtAdDdXY3RVOEJUaU9rUlZxV2Q2aUxDY1E#gid=1

[95] Energiasõltuvusmäär näitab imporditud energia osatähtsust energiavajaduse rahuldamisel. Arvutatakse imporditud ja eksporditud energia vahe suhtena kogutarbimisse.

[96] Energiafoorum 2014 Energiasõltumatu Eesti – mis hinnaga ja mille nimel? materjalid

suremus vähki, vereringeelundkonna haigustesse ja välispõhjuste tõttu; kõrgem naiste ja vanemaealiste tööhõive[98]. Õhusaaste on kõige olulisem keskkonnaga seotud enneaegsete surmade põhjus ELis, mille ohvrite arv on kümme korda suurem kui liiklusõnnetuste puhul[99]. Välisõhus avaldavad kõige olulisemat tervismõju peened osakesed (PM_{10}) ja eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$)[100], need on väga väikestest osakestest koosnev segu, mis sisaldab lämmastik- ja vääveloksiide, happeid (nitraadid, sulfaadid), orgaanilisi aineid (polüaromaatsed süsivesinikud PAH-id), metalle ning pinnase ja tolmu osakesi. Peamised allikad on sõidukite heitgaasid, ahiküte, katlamajad ja tööstusettevõtted. Peentolm põhjustab Eestis aastas ligikaudu 600 varajast surma, enam kui 8000 kaotatud eluaastat, millele lisanduvad sajad haiglapäevad. See mõju on küll väiksem kui Euroopas keskmisena, kuid siiski tähtis[101]. Tervist mõjutavad ka müra, vibratsioon, ioniseeriv kiirgus. Suur on siseõhu ehk ruumiõhu kvaliteedi tähtsus, kuna inimesed veedavad keskmiselt 80% oma ajast ruumides[102]. Müra võib kahjustada närvisüsteemi, halvendada mälu ja tähelepanuvõimet ning tekitada peavalu. Lisaks sellele mõjub müra kahjulikult veresoontele ja vererõhule ning võib tekitada südame funktsionaalseid häireid ning psühho-emotsionaalset pinget. Vibratsioon aga kahjustab eelkõige inimeste närvisüsteemi ja veresoonkonda. Ioniseeriv kiirgus tuleneb eelkõige pinnase ja põhjavee looduslikult kõrgest radooni ja raadiumi sisaldusest. Liiklusmüra tervisemõju kohta Eestis täpsed hinnangud puuduvad, kuid nt elab üle 55 dB müratsoonides Tallinnas 67 % elanikkonnast[103] ja Tartus 42 % elanikkonnast[104]. Põhjavee seisund on halb põlevkivi kaevandusalal, kuid enamus Eesti elanikke tarbivad kvaliteetset ja tervisele ohutut joogivett, joogivee kvaliteet paraneb stabiilselt seoses ulatuslike veetöötlusjaamade ning torustike remonditööde ja rekonstrueerimistega.

5. Kavandatavad meetmed ja alternatiivsed arengustsenaariumid

ENMAK 2030 valdkondade meetmete ja nende erinevas mahus rakendamise stsenaariumide välja töötamine toimus kahes etapis:

I Alusuuringute ja analüüside teostamine täpsustamaks Eesti energiaressursside ja energiasäästu potentsiaali (detsember 2012-september 2013):

EA Energy Analyses 2013 Long-term energy scenarios for Estonia, Scenarios for 2030 and 2050 - 02-07-2013
Ahto Oja, Estonian Development Fund 2013 „Energy resources of Estonia. Final report.“ Tallinn;
TTÜ, Hevac OÜ, AU Energiateenus OÜ 2013 „Eesti energiamajanduse arengukava ENMAKi uuendamise hoonete energiasäästupotentsiaali uuring: Hoonefondi energiatõhususe parandamine – energiasääst, ühikmaksumused ja mahud“. Tallinn;
SEI-Tallinn, Hendrikson ja Ko, TTÜ 2013 „Energiasäästupotentsiaal Eesti transpordis ja liikuvuses, Energiamajanduse arengukava 2030+ taustauuring.“ Tartu;
Ülo Kask 2013 Bioetanooli kasutamise eeldused ja võimalused Eestis (energia- ja kütusemajandus);
Ülo Kask 2013 Biodiislikütuse tootmise ja kasutamise võimalused Eestis;
Ahto Oja 2013 Biometaani kasutamise avalikud hüved;
Aare Vabamägi 2013 5 väikeasula kaugkütte võrgupiirkonna tehnilis-majanduslike auditite „Kaugkütte võrgupiirkonna jätkusuutlikkuse, efektiivsuspiiri ja energiasäästupotentsiaali määramine“ läbiviimine;
Lembit Vali 2013 Kaugkütte energiasääst;
Pille Arjakas 2013 Hoonestuse (elamumajanduse) valdkonna arengukava 2030+ lähteolukorra analüüs;
Villem Vohu 2014 Kasutusest väljas olev põllumajandusmaa ressurss, struktuur ja paiknemine;
Alar Konist, Andres Siirde, Sulev Soosaar 2014 Põlevkiviõli tootmisel tekkiva uttegaasi kasutusvõimaluste uuring.

---

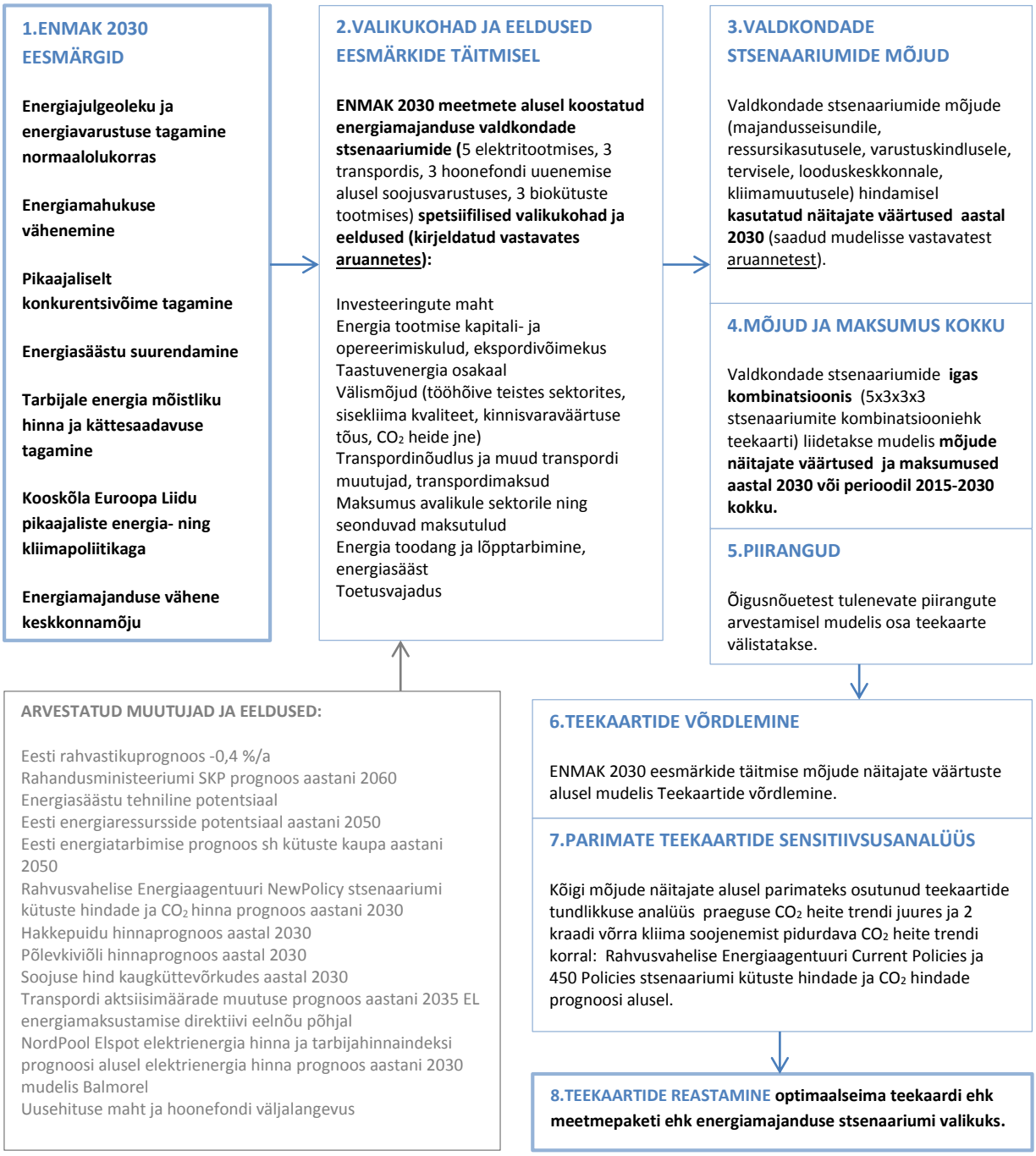
[97] Terviseamet http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/keskkonnatervise-uuringute-keskus/keskkonnatervis-fookuses.html
[98] Eesti tervise ja heaolu näitajate ülevaade 2000-2010 https://intra.tai.ee/images/prints/documents/134979846851_19_Terviseylevaade_ESTvsEUR.pdf
[99] Euroopa puhta õhu programm Euroopa Komisjoni Teatis 18.12.2013 COM(2013) 918 final http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0918:FIN:EN:PDF
[100] http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/keskkonnatervise-uuringute-keskus/keskkonnatervis-fookusesse.html
[101] Eesti keskkonnaülevaade 2013 Keskkond ja tervis http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt8.pdf
[102] Terviseamet http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/keskkonnatervise-uuringute-keskus/keskkonnatervis-fookusesse.html
[103] [103] Insinööritoimisto Akukon Eesti filiaal OY 2012 Tallinna linna strateegilise mürakaardi ülevaatamine ja täiendamine. http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/fyysikalised_tegurid/mura/tln_2012/Akukon_104893-1_Tallinna_strateegiline_murakaart_-_Seletuskiri.pdf
[104] Hendrikson&Ko 2012 Tartu linna valisohu strateegiline murakaart http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/fyysikalised_tegurid/mura/tartu/Seletuskiri_2012_04_16.pdf

II Valdkondade meetmete välja pakkumine ja nende alusel stsenaariumide väljatöötamise kohta aruannete koostamine (september 2013-veebruar 2014):

Jarek Kurnitski, Pille Arjakas 2014 „ENMAK 2030+ elamumajanduse valdkonna arengukava stsenaariumite aruanne“;
Lembit Vali 2014 „Aruanne energiamajanduse arengukava soojusmajanduse tegevuskava koostamisest“;
Hardi Koduvere, Erkki Sapp 2014 „Estonian Long-term Energy Scenarios“;
Lembit Vali 2014 „Aruanne energiamajanduse arengukava elektrimajanduse (elektrivõrgu) tegevuskava koostamisest“
Mari Jüssi, Marek rannala 2014 „Transport ja liikuvus ENMAK 2030+“;
Ahto Oja 2014 „ENMAK 2030 kohalike transpordikütuste stsenaariumid“;
Andres Siirde 2014 „Põlevkiviõli tootmise erinevate stsenaariumide realiseerimisega kaasnevate mõjude hindamine“

Nimetatud alusuuringute ja valdkondade stsenaariumide aruannete alusel käsitletakse käesolevas KSH aruandes kavandatud ENMAK 2030 meetmete alusel välja töötatud stsenaariumide keskkonnamõju olulisust. Täpsemalt kirjeldab stsenaariumide saamist ja mõju hindamist skeem 1.

Skeem 1 ENMK 2030 valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide saamise ja võrdlemise ülesehitus ja metoodika.



Valdkondade stsenaariumide koostamisel kasutatud CO_2 ja kütuste hindade (€/MWh) prognoos aastani 2050[105] (kui stsenaariumide eeldustes pole öeldud teisiti) on esitatud tabelis 5.1.

Tabel 5.1 CO_2 ja kütuste hindade (€/MWh) prognoos aastani 2050.

Aasta €/MWh	CO2	Kivisüsi	Kütteõli	Maagaas Eestis	Põlevkivi	Põlevkiviõli	Biomass*	Bensiin	Diisliküütus	CNG	Biometaan	Bioetanool	Biodiisli-küütus	Uttegaas**
2015	7.5	11.1	49.3	36.2	5.3	37.0	18.0	67.1	63.7	48.1	80.3	76.1	111.6	0.0
2020	15	11.9	52.6	36.8	22.2	38.3	19.4	68.3	64.9	48.5	81.0	77.5	113.6	0.0
2025	20.85	12.3	54.4	37.5	21.6	39.7	20.5	69.5	66.0	48.9	81.7	78.9	81.1	0.0
2030	24.8	12.4	55.4	38.0	21.6	41.1	21.6	71.4	67.8	49.3	82.4	80.9	84.2	0.0
2035	30.0	12.4	56.9	39.2	22.0	43.4	22.7	74.4	70.7	50.6	84.5	84.4	89.3	0.0
2040	35.0	12.4	58.0	42.8	22.6	45.8	23.4	78.7	74.8	52.2	87.2	89.3	96.5	0.0
2045	40.0	12.4	59.4	46.3	23.2	48.2	24.5	83.3	79.1	53.9	90.0	94.5	102.1	0.0
2050	45.0	12.4	60.5	49.9	23.8	50.1	25.6	88.1	83.7	55.6	92.9	100.0	108.0	0.0

**Sh puit ja turvas*
***Uttegaasi hind kajastub põlevkivi hinnas*

5.1 Elektrivarustuse meetmed, tegevused ja stsenaariumid

Kavandatud elektirvarustuse meetmed on töötatud välja ENMAK 2030 kõigi kolme strateegilise eesmärgi täitmiseks (vt Keskkonnaameti poolt 3.07.2014 heakskiidetud ENMAK 2030 KSH programmi lisa 1). Elektritootmise stsenaariumid modelleerisid Hardi Koduvere (Tallinna Tehnikaülikooli Elektroenergeetika Instituut) ja Erkki Sapp (Elering AS) lineaarprogrammeerimisel põhineva elektrituru optimeerimismudeliga Balmorel, mis ühe aasta kaupa minimeerib süsteemi elektriga ja kaugküttesoojusega varustamise kogukulud. Modelleeritud on aastad 2012 (referentsaasta), 2020, 2022, 2024, 2026, 2028, 2030, 2035, 2040, 2045 ja 2050. Lisaks elektriturule modelleerib Balmoreli mudel ka kaugküttevõrgukoormust ning igal aastal on elektri- ja soojustarbimine mudelis kaetud majanduslikult kõige otstarbekamal viisil. Balmoreli mudel teeb vastavalt majanduslikule tasuvusele investeeringuid tootmisvõimsustesse (alates aastast 2020) ning riikidevahelistesse ülekandeühendustesse (alates aastast 2026). Mudelisse on peale Eesti veel sisestatud järgmised riigid: Läti, Leedu, Soome, Rootsi, Norra, Taani, Saksamaa, Poola ning Venemaa loodepiirkond[106].

Kõigi elektritootmise stsenaariumide eeldustena sisestati programmi Balmorel: Rahvusvahelise Energiaagentuuri New Policy Scenario kivisöe, maagaasi, toornafta ja CO_2 (aastaks 2030 CO_2 hind 24,8 €/MWh) hinnaprognoosid aastani 2050[107] (tabelis 5.1), AS Eleringi poolt modelleeritud elektritarbimise kasvu prognoos, soojuse tarbimise prognoos, põlevkivile määratud alternatiivkulu põhine väärtus (6,18 eurot 1 GJ kohta alates aastast 2020 elektritootmise stsenaariumides, va Põlevkivi ja uttegaas elektriks stsenaariumis, kus põlevkivi hind on 1,46 eurot 1 GJ kohta aastal 2012 ja kasvuga 2 % aastas). Mudeli poolt prognoositud elektrienergia turuhind (tabel 5.2) on Eestis sarnane kõigis stsenaariumites. See tuleneb suurtest ühendusvõimsustest naaberriikidega, mistõttu

[105] Kasutatud CO2 ja kütuste hinnad http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/5/50/ENMAK_2030._K%C3%BCtuste_hinnad.xlsx
[106] Elektritootmise stsenaariumide artikkel http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Elektritootmise_ja_-v%C3%B5rkude_ENMAK_stsenaariumid
[107] CO2 ja kütuste hinnaprognoosid vt http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/5/50/ENMAK_2030._K%C3%BCtuste_hinnad.xlsx

Eesti sisesed energeetika valdkonda puudutavad otsused ei suuda mõjutada turuhinda suuremas süsteemis.

Mudelis Balmorel prognoositud elektrihinnad aastani 2050[108] on esitatud tabelis 5.2.

Tabel 5.2 Elektritootmise stsenaariumides prognoositud elektrihind aastani 2050.

Elektritootmise stsenaariumi elektrihind €/MWh	2020	2022	2024	2026	2028	2030	2035	2040	2045	2050
Liberal	64.4	66.0	66.7	67.9	68.4	66.6	69.7	73.3	74.9	73.0
Liberal+	64.4	66.0	66.7	67.9	68.4	66.6	69.8	73.3	74.1	72.4
Taastuvenergia	64.4	66.0	66.7	67.8	68.4	66.4	69.7	73.2	73.6	69.3
Taastuvenergia++	65.7	66.1	66.8	68.0	68.5	66.7	69.6	73.5	75.2	72.6
Põlevkivi&Uttegaas	62.5	65.5	66.3	67.7	68.1	66.4	69.1	72.7	73.0	72.0

Välja töötatud 5 elektritootmise stsenaariumit (meetmed, tegevused ja eeldused tabelis 5.3) modelleeriti ühtse elektrituru tingimustes ja ilma riiklike toetusteta põhjustel, et Euroopa Liit suunab 2030 aasta perspektiivis elektrit tootma riiklike toetusskeemideta[109] ja samuti pole täna ega aastaks 2030 mudelis kirjeldatav erinevates riikides elektritootmise toetusmäär. 5 elektritootmise stsenaariumit eristuvad eesmärkide poolest: majanduslikul otstarbel (Liberaalne), riigisiseste täiendavate energiajulgeolekunõuete seadmisega elektrisektorile (Liberaalne+), taastuvenergia eesmärkide täitmiseks olemasolevate fossiilkütustel töötavate jaamade töö jätkumisel ja fossiilkütuste, va turvas kasutuse keelamisel aastast 2012 mudelis (Taastuvenergia ja Taastuvenergia++), põlevkiviõli tootmisel tekkiva uttegaasi kasutamiseks elektritootmiseks (Põlevkivi ja uttegaas elektriks). Lähtudes stsenaariumide eesmärkidest pääsevad ajas (aastani 2050) vastavalt mudeli prognoosile turule ka erinevad elektritootmistehnoloogiad.

Balmorelis hajatootmise (päikesest ja puugaasist) installeeritud võimsus aastaks 2030 on 100 MW, Balmorelis kajastavad stsenaariumid võrku müüdavat elektrienergiatoodangut.

Elektrienergia ülekande tõhustamiseks analüüsis Lembit Vali (Eesti Arengufond) vajalikke investeeringuid põhi- ja jaotusvõrku (uued ülekandeliinid, jaotusvõrgu talituskindlus) 3 stsenaariumis[110], kuid valdkondade stsenaariumide kombinatsioonides majandusmõju hindamisel on arvestatud mitte-sekkuva stsenaariumi valikuga.

Tabel 5.3 Elektrivarustuse stsenaariumid

Elektrimajanduse meetmed ja tegevused	Valdkonna stsenaariumide eeldused
MEEDE 1.1 ELEKTRIENERGIA TOOTMISE ARENDAMINE	***5 ELEKTRITOOTMISE STSENAARIUMIT***
-Keskkonnanõuetele mittevastavate tootmisvõimsuste sulgemine -Uute koostootmisjaamade rajamine -Uute biomassil töötavate elektrijaamade rajamine -Uute põlevkiviõli tootmisel tekkiva uttegaasi utiliseerimiseks elektrijaamade rajamine -Uute mikro- ja hajatootmisvõimsuste rajamine -Uute tuuleparkide rajamine -Vajalike reguleerimisvõimsuste rajamine	**Liberaalne (LIB) stsenaarium (Baasstsenaarium) -** Elektri ja soojuse nõudlus täidetakse turuolukorras majanduslikult kõige otstarbekamal viisil. **Liberaalne+ (LIB+) stsenaarium (Varustuskindluse stsenaarium,)** - eesmärk on analüüsida olukorda, kus Eesti riik on kehtestanud selged riigisisesed energiajulgeolekunõuded elektrisektorile. Lisanõue selle stsenaariumi modelleerimisel on: Eestis peab olema elektrienergiaga varustamine tagatud N-1-1 häiringu puhul. Vaadeldaval perioodil on eelduste kohaselt suurimad elektrisüsteemi elemendid Eestit ja Soomet ühendav Estlink 2 ning Eestit ja Lätit ühendav kolmas kavandatav liin ning nende kahe summaarne võimsus on 1100 MW. Järelikult täidab mainitud N-1-1 kriteeriumi kasutatavate

[108] Elektrihindade prognoos elektritootmise stsenaariumides kuni aastani 2050
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/5/50/ENMAK_2030._K%C3%BCtuste_hinnad.xlsx
[109] Taastuvenergia, oluline osaline Euroopa energiaturul (COM(2012) 271)
http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2012)0271_/com_com(2012)0271_et.pdf
[110] Elektrivõrgu stsenaariumide kokkuvõttev artikkel
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/b/b5/ENMAK_2030._Elektriv%C3%B5rgu_stseaariumite_aruanne.pdf

-Reguleerturu loomisel osalemine -Põlevkivist elektri tootmise osaline asendamine kivisöega -Seadusandluse muutmine elektrienergia tõhusa tootmise tagamiseks	võimsustehulk, mille nõutav tase arvutataks igal aastal valemiga: Nõutav kasutatav võimsus = Selle aasta tiputarbimine - 1100 MW **Taastuvenergia (TE) stsenaarium** - Eestis seatud igaks modelleeritavaks aastaks eraldi taastuvenergiaeesmärk nii elektri- kui soojatarbimisest. Taastuvenergia eesmärk aastaks 2030 on 50 %. Keelatud investeeringud fossiilseid kütuseid kasutavatesse tehnoloogiatesse, välja arvatud kolme Narva põlevkivi kasutava ploki ümberehitamine kivisöe kasutamisele. **Taastuvenergia++ (TE++) stsenaarium** - analüüsib alternatiivset taastuvenergia piirangu rakendamist. Antud stsenaariumis ei ole mudelil lubatud peale 2012. aastat elektri tootmiseks kasutada fossiilseid kütuseid, välja arvatud turvas ja jäätmed. Mainitud piirang ei kehti soojuse tootmisele koostootmisjaamades. Taastuvenergia eesmärk aastaks 2030 on 50 %. **Põlevkivi ja uttegaas elektriks (PK&UG) stsenaarium -** minnakse järk-järgult üle põlevkivist elektri tootmiselt põlevkivist põlevkiviõli tootmisele. Järjest valmivatest põlevkiviõli jaamadest väljuvast uttegaasist toodetakse ühtlase võimsusega elektrienergiat.
MEEDE 1.2 ELEKTRIENERGIA MAJANDUSE VAJADUSTELE VASTAV JA TÕHUS ÜLEKANNE	***3 ELEKTRIVÕRKUDE STSENAARIUMIT***
-Võrguteenuste kvaliteedi tõstmine (standardite EVS-IEC 60038, EVS-EN 50160, IBC 61000 nõuete täitmine) -Õhuliinide asendamine ilmastikukindlate lahendustega jaotusvõrgus -Uute 330 kV (Sindi-Riia ja Sindi-Harku) liinide rajamine -Uute elektrijaamade liitumiste rajamine (110 kV, 330 kV) -Uute tehniliste lahenduste (aruka võrgu lahendused; iseseisva sagedusega võrguna töötamine st. töötamine lahtiühendatuna võrgust või töötamine lühiajaliselt võrgust väljalülitamise korral) ja muude meetmete kasutuselevõtt (arveldamine tunnibilansi alusel, ülekandetariifi muutus püsi- ja muutuvkulusid arvestavaks)	**Mittesekkuv** - Ilmastikukindla elektrivõrgu osakaal jaotusvõrkudes 68%, Uued elektrijaamad on liidetud elektrivõrguga, suurendatakse hooldustööde mahtu, ehitatakse uus vahelduvvoolu ühendusliin Lätiga, SAIDI=130 (summaarne katkestuse kestvus min/a ühele tarbijale) **Reaalne** - Ilmastikukindla elektrivõrgu osakaal jaotusvõrkudes 78%, Uued elektrijaamad on liidetud elektrivõrguga, suurendatakse hooldustööde mahtu, ehitatakse uus vahelduvvoolu ühendusliin Lätiga, SAIDI=90 (summaarne katkestuse kestvus min/a ühele tarbijale) **Panustav** - Ilmastikukindla elektrivõrgu osakaal jaotusvõrkudes 100%, Uued elektrijaamad on liidetud elektrivõrguga, ehitatakse uus vahelduvvoolu ühendusliin Lätiga, SAIDI=30 (summaarne katkestuse kestvus min/a ühele tarbijale). Kulud kaetakse tarbijate elektriülekande ja jaotustariifist.

5.2 Kohalike kütuste tootmise meetmed, tegevused ja stsenaariumid

Eesti energiaressurside potentsiaali hindamise jm teostatud alusuuringute alusel töötas Andres Siirde (Tallinna Tehnikaülikool) välja 3 võimalikku stsenaariumit põlevkiviõli tootmise kohta ja Ahto Oja (OÜ Mõnus Minek, MTÜ Eesti Biogaasi Assotsiatsioon) 3 võimalikku stsenaariumit biokütuste tootmise kohta[111].

Tabel 5.4 Kohalike kütuste tootmise meetmed, tegevused ja stsenaariumide eeldused

Kohalike kütuste tootmise meetmed ja tegevused	Valdkonna stsenaariumide eeldused
MEEDE 2.1 PÕLEVKIVI KASUTAMISE EFEKTIIVSUSE SUURENDAMINE	**3 PÕLEVKIVIÕLI TOOTMISE STSENAARIUMIT**
-Põlevkivi väärindamise uuringud -Põlevkiviõli tootmine -Põlevkiviõli tootmise jäägi uttegaasi väärindamine	**Mittesekkuv riik** – põlevkivi kaevandamismäär 25 mln t/a, põlevkiviõli tootmine 34,3 TWh, põlevkiviõli tootmisseadmed VKG Kiviterid, Petroter - 4 tk, Enefit 140 - 2 tk, Enefit 280 - 10 tk, Kiviõli Kiviterid, TSK-500 **Vähesekkuv riik** –põlevkivi praegune aastane kaevandamismäär 20 mln t (maapõueseaduse § 25[1]), põlevkiviõli tootmine 29,4 TWh, põlevkiviõli tootmisseadmed VKG Kiviterid, Petroter - 4 tk, Enefit 140 - 2 tk, Enefit 280 - 8 tk, Kiviõli Kiviterid, TSK-500, **Sekkuv riik** – põlevkivi kaevandamismäär oleks 15 mln t/a, põlevkiviõli tootmine 20,9 TWh, põlevkiviõli tootmisseadmed VKG Kiviterid, Petroter - 3 tk, Enefit 140 - 2 tk, Enefit 280 - 5 tk, Kiviõli Kiviterid, TSK-500
MEEDE 2.2 ALTERNATIIVSETE KÜTUSTE KASUTUSELEVÕTU SUURENDAMINE TRANSPORDIS	**3 BIOKÜTUSTE TOOTMISE STSENAARIUMIT**
-Biogaasi tooraine (sõnniku, silo, biojäätmete) hankimine -Biometaanijaamade rajamine -Biometaani tanklavõrgustiku rajamine	**Mittesekkuv riik** - 10 % transpordikütuseid taastuvatest allikatest eesmärgi täitmiseks biometaani ei toodeta ega impordita. 10 % transpordikütuseid taastuvatest allikatest eesmärgi täitmiseks

[111] Kohalike kütuste stsenaariumide kokkuvõttev artikkel http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=K%C3%BCtuste_ENMAK_stsenaariumid

-Sõidukipargi kohandamine biometaani kasutuseks -Biometaani kääritusjäägi kasutamine väetisena -Biokütuste tootmiseks ja turustamiseks vajalike õigusnõuete sätestamine -Bioetanoolitehase rajamine -Bioetanooli tootmisjäägi praaga kasutamine taastuvkütusena või loomasöödana	imporditakse bioetanooli 1,2 TWh 2020. aastal. **Vähesekkuv riik** – Transpordikütuste tarbimises kodumaine biometaan 0,35 TWh aastaks 2020 ning 1,37 TWh aastaks 2030, bioetanool 0,33 TWh aastaks 2020 ning 0,29 TWh aastaks 2030. **Sekkuv riik** - Transpordikütuste tarbimises kodumaine biometaan 0,54 TWh aastaks 2020 ning 1,62 TWh aastaks 2030, bioetanool 0,3 TWh aastaks 2020 ning 0,43 TWh aastaks 2030.

5.3 Transpordi energiakasutuse meetmed, tegevused ja stsenaariumid

Transpordi energiakasutust mõjutavad eelkõige sõidukite tehnoloogia, kasutusviis ja infrastruktuur, samuti liikumisviiside valikuvõimalusi suunav asutusstruktuur. Mari Jüssi (SEI-Tallinn) ja Marek Rannala (Kami OÜ) töötasid välja teostatud alusuuringute põhjal ning arvestades „Transpordi arengukava 2014-2020“[112] eesmärke transpordi energiatõhususe meetmed ja tegevused ning nende erinevas mahus rakendamisel kaasneva energiatõhususe analüüsiks 3 stsenaariumit[113].

Tabel 5.5 Transpordi energiakasutuse meetmed, tegevused ja stsenaariumide eeldused

Transpordi energiakasutuse meetmed ja tegevused	3 transpordi stsenaariumi eeldused
MEEDE 2.3 MOTORISEERITUD INDIVIDUAALTRANSPORDI NÕUDLUSE VÄHENDAMINE -Kilomeetripõhised teekasutustasud -Kütuseaktsiisi tõstmine -Linnade parkimispoliitika uuendamine autokasutuse reguleerimiseks -Tallinna ummikumaksu rakendamine -20% ühistransporditeenuse osakaalu kasvatamine -Kergliikluse infrastruktuuri arendamine linnades -Maakasutuse suunamine valglinnastumise ja autost sõltuvuse vähendamiseks -Linnatänavate ümberkorraldamine ühistranspordi ja kergliikluse edendamiseks -Linnade ja ettevõtete liikuvuskorralduse arendamine -Kaugtöötamise edendamine -Autode kooskasutuse edendamine **MEEDE 2.4 TÕHUS SÕIDUKIPARK** -Elektriautode soodustused -Energiaklassipõhised sõiduauto registreerimis- ja aastamaks -Raudtee elektrifitseerimine -Elektriraudtee Rail Baltic -Kütusesäästliku bussipargi soetamine -Kütusesäästlikud raskeveokid -Mitmemootorilised vedurid -Säästva sõidustiili rakendamine	**Mittesekkuv riik –** Energiatõhususe eesmärke eraldi ei seata, taastuvenergia osakaal 10% aastaks 2020, energia tarbimine kasvab 60 %. **Vähesekkuv riik -** Energiasäästliku ühistranspordi eelisarendamine, ebaökonoomsete sõiduautode ja veokite tagasihoidlik maksustamine – sellest tulenevalt tõhusama logistika taotlemine, hangete kaudu energiasäästlike sõidukite eelistamine, 2030. aastaks püütakse oluline osa transpordinõudluse kasvust katta reisirongiliikluse arendamisega, 2030. aastal on rongidega ~ 3 korda rohkem reisijakäivet kui 2012. aastal, kergliikluses praeguse osakaalu hoidmine ja tagasihoidlik kasv, taastuvenergia osakaal 15 % aastaks 2030, energia tarbimine kasvab 34 %. **Sekkuv riik** - Vähemalt 15 % sõidukipargi energiatõhususe paranemine, reisijate- ja kaubaveo energiamahukuse vähendamine: (transpordi maksustamine, sõidukite optimaalne täituvus, logistika arendamine, energiatõhusad sõidukid), ühistranspordi osakaalu kasv 35 %-ni motoriseeritud liikumisest, linnadevahelises liikluses rongiliikluse kasv 20...30 aastaga ~5 korda, lühikesed linnasõidud enamuses jalgsi-rattaga + hästi kombineeritud ühistranspordiga, kergliiklust soodustav avalik ruum ja liikluskorraldus linnades, taastuvenergia osakaal 25 % aastaks 2030, energia tarbimine väheneb 2 %.

5.4 Hoonete energiatõhususe meetmed, tegevused ja stsenaariumid

Teostatud alusuuringute põhjal töötasid Pille Arjakas (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium) ja Jarek Kurnitski (Tallinna Tehnikaülikool) välja meetmed ja tegevused ning nende erineva rakendamise mahu alusel 3 võimalikku stsenaariumit koos arvutustega hoonete energiasäästu saavutamiseks[114].

Tabel 5.6 Hoonete energiatõhususe meetmed, tegevused ja stsenaariumide eeldused

Hoonete energiatõhususe meetmed ja tegevused	3 hoonefondi stsenaariumi eeldused
MEEDE 2.5 OLEMASOLEVA HOONEFONDI ENERGIATÕHUSUSE SUURENDAMINE Korterelamute rekonstrueerimine, Väikeelamute rekonstrueerimine, Mitte-elamute rekonstrueerimine, Koolimajade	Eeldatakse rahvaarvu vähenemist 0,4 % / a. **Mittesekkuv riik** - Olemasolevaid hooneid rekonstrueeritakse 20 aasta jooksul järgmistes ulatustes: väikeelamud - 10 %, korterelamud - 15 %, mitteelamud - 10 %; korterelamute

[112] Transpordi arengukava 2014-2020 https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/3210/2201/4001/arengukava.pdf

[113] Transpordi stsenaariumide kokkuvõttev artikkel http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Transpordi_ENMAK_stsenaariumid

[114] Hoonefondi kokkuvõttev artikkel http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Hoonefondi_ENMAK_stsenaariumid

ja lasteaedade rekonstrueerimine, Mahajäetud ja kasutusest välja langenud korterelamute lammutustoetus, Keskvalitsuse hoonete rekonstrueerimine, Seadusandluse kaasajastamiseks vajalike uuringute läbiviimine ja tegevuste seire sisu ja maht, Valdkondliku pädevuse tõstmiseks koolituse korraldamine, Rohemärgised ja rohelised riigihanked (keskkonnamõju kvaliteedikriteeriumiks) **MEEDE 2.6 UUTE HOONETEGA SEOTUD EELDATAVA ENERGIATÕHUSUSE SUURENDAMINE** Liginullenergiahoonete nõuete rakendamine, Liginullenergiahoonete tüüpprojektide väljatöötamine, Energiatõhusate hoonete ehitamiseks vajaliku oskusteabe loomine ja teadlikkuse tõstmine, Ehitusjärelvalve tugevdamine, Liginullenergiahoonete toetus, Energiasäästliku üürielamufondi ehitamine, pensionifondi rahade paigutamine sihtasutusse, Energiaühistu seadusandluse väljatöötamine taastuvenergia tootmise edendamiseks, Efektiivsemaid transpordi- ja taristulahendusi, ajalooliste linnasüdamete kasutamist ja mõõdukat tihendamist eelistavate muudatuste viimine planeerimisseadusse ja selle rakendusaktidesse (kvantifitseeritud transpordistsenaariumites), Planeeringute koostamisel nõutakse hoonete ja transpordi energiatarbimise ja CO2 mõju hindamist, Infrastruktuuri rajamise tasu rakendamine detailplaneeringuga maa väärtustamiseks ja ehituse suunamiseks, Seadusandluse kaasajastamiseks vajalike uuringute läbiviimine ja tegevuste seire sisu ja maht, Valdkondliku pädevuse tõstmiseks koolituse korraldamine **MEEDE 2.8 AVALIKU SEKTORI EESKUJU** Avaliku sektori liginullenergiahoonete ehitamise pilootprojektid, Rohemärgised ja rohelised riigihanked (keskkonnamõju kvaliteedikriteeriumiks), Avaliku sektori omanduses oleva energiasäästliku üürielamufondi loomine, Arhitektuuriväärtusega, muinsuskaitse- ja miljööaladel paiknevate elamute jm hoonete energiatõhusaks renoveerimisel linnaehitusliku jm kultuuriväärtuse säilitamise toetamine, Arengustrateegiate loomine energiaefektiivsete elamukvartalite tekkeks linnades	rekonstrueerimiseks 15 %-line toetus; miinimumnõuded viiakse liginullenergiahoone tasemele; energia tarbimine kasvab 9 %. **Vähesekkuv riik** - Olemasolevaid hooneid rekonstrueeritakse 20 aasta jooksul järgmistes ulatustes: väikeelamud - 20 %, korterelamud - 30 %, mitteelamud - 15 %; korterelamute rekonstrueerimiseks 25 %-line toetus; väikeelamute rekonstrueerimiseks 25 %-line toetus; 3% keskvalitsuse hoonetest rekonstrueeritakse (sisaldub mitteelamute rekonstrueerimismahtudes); avaliku sektori liginullenergiahoonete ehitamise pilootprojektid; energia tarbimine väheneb 8,4 %. **Sekkuv riik** - Olemasolevaid hooneid rekonstrueeritakse 20 aasta jooksul järgmistes ulatustes: väikeelamud - 40 %, korterelamud - 50 %; mitteelamud - 20 %, koolimajad ja lasteaiad - 40 %; korterelamute rekonstrueerimiseks 35 %-line toetus; väikeelamute rekonstrueerimiseks 35 %-line toetus; mahajäetud korterelamute lammutamise toetus; koolimajade ja lasteaedade rekonstrueerimiseks 35 %-line toetus; infratasu (100 €/m2 30% hoonetest) rakendamine detailplaneeringuga maa väärtustamiseks ja ehituse suunamiseks; 3% keskvalitsuse hoonetest rekonstrueeritakse (sisaldub mitteelamute rekonstrueerimismahtudes); rohemärgised ja rohelised riigihanked); avaliku sektori liginullenergiahoonete ehitamise pilootprojektid; korterelamupiirkondade terviklik ruumiline korrastamine; avaliku sektori omanduses oleva üürielamufondi ehitamine, pensionifondide rahade paigutamine sihtasutusse (100 korterit aastas); miljööaladel ehituspärandi säilitamise toetamine; energia tarbimine väheneb 17,6 %.

5.5 Soojusvarustuse meetmed, tegevused ja stsenaariumid

Teostatud alusuuringute ning hoonefondi meetmete, tegevuste ja stsenaariumide põhjal töötas Lembit Vali (Eesti Arengufond) välja meetmed ja tegevused ning nende erinevas mahus rakendamise alusel 3 soojusvarustuse stsenaariumit ja teostas vastavad arvutused[115]. Kõigi soojusmajanduse stsenaariumite eesmärgiks on tagada soojusvarustus majanduslikult kõige efektiivsemal ja keskkonnasõbralikumal moel vastavalt valitud hoonete stsenaariumitele tagamaks sotsiaalmajandusliku- ja elukeskkonna paranemine.

Tabel 5.7 Soojusvarustuse meetmed, tegevused ja stsenaariumide eeldused

Soojusvarustuse meetmed ja tegevused	3 soojusvarustuse stsenaariumi eeldused
MEEDE 1.5 SOOJUSENERGIA TÕHUS TOOTMINE -Katelde üleviimine muudele kütustele (nt puit, põhk, turvas jne) -Katelde vahetus (katelde vahetus või renoveerimine kasutuskütust muutmata) -Lokaal- ja kohtküttele üleminek -Seadusandluse kohandamine soojusenergia tõhusaks tootmiseks **MEEDE 2.7 SOOJUSE TÕHUS ÜLEKANNE** -Soojustorustiku vahetus -Seadusandluse muutmine	**"Kaugkütte" stsenaariumi** puhul eeldatakse praeguse riigipoolse regulatsiooni jätkamist. Soojuse tootmine renoveeritakse, ebaefektiivselt töötavates kaugküttevõrkudes tarbimistihedusega K < 1,2 MWh/(jm•a) minnakse üle lokaal- või kohtküttele, koostootmise maksimeerimiseks paigaldatakse soojussalvestid, soojustorustikud renoveeritakse osaliselt. Energiasääst 4,3 %. **Stsenaariumi "Reaalne"** puhul eeldatakse aktiivset riigipoolset sekkumist energiamajanduse efektiivsuse tõstmiseks. Soojuse tootmine renoveeritakse, väikesed kaugküttevõrgud tarbimistihedusega K<1,4MWh/(jm•a) kaovad ja minnakse üle lokaal- või kohtküttele, seejuures valdavalt kasutatakse puitkütuseid. Soojustorustike renoveerimise maht kasvab ja soojusvõrkude arv ning pikkus väheneb. Energiasääst 6 %. **Stsenaariumi "Energiaühistud"** puhul eeldatakse eelkõige riigi panustamist teadmistepõhisesse majandusse. Väiksemates keskuste kaugküttepiirkondades tarbimistihedusega K<1,6MWh/(jm•a) minnakse üle lokaal- ja kohtküttele. Taastuvate kütuste osakaal suureneb oluliselt - lokaal- ja kohtküttes toimub suuremahuline päikeseenergia kasutamine.

[115] Soojusvarustuse stsenaariumide kokkuvõttev artikkel http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Soojusmajanduse_ENMAK_stsenaariumid

soojusenergia tõhusaks ülekandeks	Fossiilkütuste roll muutub marginaalseks (säilib vaid suurtes linnades, tipukoormusi kaetakse maagaasiga). Allesjäävad kaugküttevõrgud renoveeritakse täielikult ja viiakse vastavusse vähenenud soojuse tarbimisega. Energiaühistute maht kasvab oluliselt - suureneb oluliselt oma tarbeks toodetud energia kogus. Energiasääst 9 %.

6. Alternatiivide võrdlemise kriteeriumid ja indikaatorid

ENMAK 2030 kavandatud meetmete ja tegevuste ning nende erineva rakendamise mahu analüüsiks kasutati erinevaid sisendandmeid ja 2015-2030 mõjunäitajaid, mis on toodud Teekaartide mudelis Lisas 4 ja ptk 5 skeemil 1.

Irje Möldre (KSH ekspert, Eesti Arengufond) määras kriteeriumid (tabelis 6.1 mõju vähenemine looduskeskkonnale ja mõju inimese sotsiaalsetele vajadustele ja varale energiajulgeoleku tagamisel, majanduse konkurentsivõime paranemisel, tervisemõju vähenemisel aastaks 2030) ja olulise mõju indikaatorid (arvestades KSH programmile laekunud ettepanekuid ning topeltarvestuse vältimist), mille alusel alternatiive võrrelda. Lisaks KeHJS §40 nõuetele tulenevad mõju hindamise kriteeriumid:

1) **ENMAK 2030 eelnõus kirjeldatud üld-, strateegilistest ja alameesmärkidest** (tabelis 6.1 energiajulgeolek ja varustuskindlus, majanduse konkurentsivõime, energiamahukus primaarenergia kasutamisel).
2) **Euroopa Liidu energia- ja kliimapoliitika eesmärkidest** taastuvenergia kasutusel (tabelis 6.1 taastuvenergia osakaal), energia lõpptarbimise piiramisel (aastal 2020 jääb aasta 2010 tasemele ehk Eestis 32,8 TWh, st võrdluses on < 32,8 TWh energia lõpptarbimisega alternatiivid ehk teekaardid), kasvuhoonegaaside vähendamisele (kasvuhoonegaaside heitkoguste kauplemise süsteemi, ingliskeeles European Union Emissions Trading Scheme EU ETS, väliste sektorite ehk non-ETS heide võib aastaks 2020 kasvada 11 % võrreldes aastaga 2005, teekaartide võrdluses kasutatati tabelis 6.1 indikaatorina mõju globaalsele soojenemisele arvestades nii energiamajanduse tõttu tekkiva kogu kasvuhoonegaaside heitega, siseriiklikult energiamajanduses tekkiva heitega kui ETS ja riiklike non-ETS sektori tasemetega 2020, 2030 ja 2050 indikatiivselt - Eesti kliimastrateegia on alles koostamisel ning siseriiklikud eesmärgid erinevatele majandussektoritele alles välja töötamisel).
3) **Euroopa puhta õhu programmis seatud eesmärkidest** vähendada atmosfääri peenosakeste ja osooni tervisemõju 52 % (tabelis 6.1 $PM_{2,5}$ tingitud varajaste surmajuhtumite arv aastal 2030, sisaldab PAH ja HCB mõju) ning eutrofeerumise piirväärtusi ületavate ökosüsteemide hulka 35 % aastaks 2030 (tabelis 6.1 ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumides hävimisohus olevate liikide arv aastal 2030 hinnati stsenaariumi olelusringi analüüsi alusel arvestades mh eutrofeerumise mõju).
4) **Täna energiamajanduses loodusvarade kasutamise** (tabeli 4.2 kohaselt on täna Eesti energiamajanduses fossiilkütuste osakaal üle 83 %, teekaartide võrdluses kasutatakse indikaatoreid tabelis 6.1 mõju ressursside ammendumisele, taastuvenergia ja kütusevabade energiaallikate osakaal) **ja tekitatavate heitkoguste probleemsusest** (indikaatoritena kasutati tabelis 6.1 rahvusvahelistest kokkulepetest tulenevad kohustused SO2, NOx, LOÜ, PM2,5, PAH, HCB, kasvuhoonegaaside heitkoguste piiramisel) **ja olulisusest** (riigi seisukohalt on võrdselt oluline kavandatud eesmärkide ja meetmete elluviimise tulemusel mõju looduskeskkonnale, energiajulgeolekule, majanduse seisundile, inimtervisele ja seetõttu on vastavalt kasutatud teekaartide võrdluses tabelis 6.1 toodud indikaatoreid).

ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste erinevat rakendamise mahtu ehk stsenaariume võrreldi järgmiste kriteeriumide alusel: tänase energiamajanduse mõju vähenemine aastaks 2030 looduskeskkonnale ja inimese sotsiaalsetele vajadustele ja varale (tervisemõju vähenemine, energiajulgeoleku tagamine, konkurentsivõime paranemine). Indikaatorid, mida mõjude olulisuse prognoosimisel kasutati on esitatud tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Energiamajanduse keskkonnamõju olulisuse indikaatorid alternatiivide võrdlemisel

Mõju vähenemine looduskeskkonnale	Mõju inimese sotsiaalsetele vajadustele ja varale
Olelusringi analüüsi alusel *mõju globaalsele soojenemisele* (kasvuhoonegaaside teke) aastal 2030 ja siseriiklik KHG heitkoguse teke aastal 2050	Riigi tegevuste maksumus MEUR/a Maksutulude laekumine MEURa
Mõju ressursside ammendumisele MJ	*Energiajulgeoleku, sh varustuskindluse tagamine aastal 2030:* Imporditavate kütuste osakaal Imporditavate transpordikütuste osakaal Imporditud elektritoodangu osakaal Taastuvenergia osakaal Primaarenergiaga varustatus Kütustevabade energiaallikate osakaal energia lõpptarbimisest Taastuvate energiaallikate osakaal energia lõpptarbimisest aastal 2030
Olelusringi analüüsi alusel mõju ökosüsteemide kvaliteedile (st elurikkusele ehk bioloogilisele mitmekesisusele[116]) ehk *hävimisohus liikide arv aastal 2030*	*Majanduse konkurentsivõime paranemine:* SKP muutus aastal 2030 vs BAAS Väliskaubanduse saldo muutus vs BAAS Tööviljakuse muutus vs BAAS Tööhõive muutus vs BAAS Energiamahukus primaarenergia/SKP
Õhusaasteainete heitkogused aastal 2030: $PM_{2,5}$(atmosfääri peenosakesed läbimõõduga <2,5 µm), NO_x (lämmastikoksiidid), SO_2 (vääveldioksiid), PAH (polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud), HCB (heksaklorobenseen), LOÜ (lenduvad orgaanilised ühendid[117])	*Tervisemõju vähenemine aastaks 2030:* DALY - tervisekadu ehk haiguskoormus[118] aastal 2030 $PM_{2,5}$ tingitud varajaste surmajuhtumite arv aastal 2030 (sisaldab PAH ja HCB mõju)

Riigi jäätmekava 2014-2020 ei sea eraldi eesmärke energiamajanduses tekkivate jäätmete vältimiseks või vähendamiseks, nõuete kohasel käitlemisel on võimalik jäätmete negatiivset mõju keskkonnale vältida ning seetõttu ei käsitleta ENMAK 2030 stsenaariumide võrdlemisel jäätmeteket olulise mõju indikaatorina. Lisaks ei käsitleta olulise keskkonnamõju indikaatorina veekasutust, kuna energiamajanduses kasutatav pinnavesi Narva elektrijaamade jahutusveena on hinnatud lokaalseks ja mitte oluliseks mõjuks varasemates töödes. Põlevkivi kasutuse arengukava 2016-2030 KSH aruandes on hinnatud põlevkivikaevandamisega kaasnevad mõjud pinna- ja põhjaveele kaevanduste piirkonnas ning pakutud välja olulise negatiivse mõju vältimise ning leevendamise meetmed. Seetõttu käesolev KSH aruanne kaevandamisega seotud mõjude vältimist ja leevendamist ei vaatle. Käesolevas KSH aruandes antakse hinnang parimaks osutunud teekaartide rakendamisel veekasutusele ja kütuste põletamisel tekkivate jäätmete kohta ptk 8.3.1.

7. Mõju prognoosimise meetodid

Mõju prognoosimine teostati 4 etapis, mis on kirjeldatud käesolevas peatükis. ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide keskkonnamõju olulisuse täpsustamiseks teostati tööd, milles kasutatud mõju prognoosimise meetodid kirjeldadi ja saadud tulemused vormistati järgmistes aruannetes (kättesaadavad http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Ajakava_ja_tegevused):

[116] Enamasti elurikkuse ehk bioloogilise mitmekesisuse all peetakse silmas liigilist mitmekesisust http://et.wikipedia.org/wiki/Elurikkus, bioloogilise mitmekesisuse konventsiooni artikkel 2 kohaselt tähendab bioloogiline mitmekesisus mistahes päritoluga elusorganismide rohkust *inter alia* maismaa-, mere- jt. veeökosüsteemides ning neid hõlmavates ökoloogilistes kompleksides; see sisaldab ka liigisisest, liikidevahelist ja ökosüsteemidevahelist mitmekesisust; bioloogilised ressursid hõlmavad geneetilisi ressursse, organisme või nende osi, populatsioone või mistahes muid ökosüsteemi biootilisi komponente, mis on inimkonnale reaalselt või potentsiaalselt kasulikud või väärtuslikud https://www.riigiteataja.ee/akt/12918700

[117] PIIRIÜLESE ÕHUSAASTE KAUGLEVI 1979. AASTA KONVENTSIOONI PROTOKOLL LENDUVATE ORGAANILISTE ÜHENDITE VÕI NENDE PIIRIÜLESTE VOOGUDE VÄHENDAMISE KOHTA Koostatud 18. novembril 1991. a Genfis RTII, 2000, 4, 25

[118] Haiguskoormusega tähistatakse kaotust rahva tervises, mida väljendab surmade tõttu kaotatud eluaastate ning haigestumise ja välispõhjuste tõttu vähenenud täie tervise juures elatud elu-aastate koguarv.

- Olavi Grünvald (Finantsakadeemia OÜ) ja Aivo Lokk (Väärtusinsener OÜ) *ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide majandusmõju analüüsi aruanne* (Lisa 5)
- Mari Hunt, Ott Alver ja Kasper Kass (Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuri ja linnaplaneerimise osakond) 2014 *ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide maastiku muutuse ruumilise mõju visualiseerimine* (http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/8/80/ENMAK_2030._Stsenaariumite_visuaalid.pdf)
- Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn (Lisa 6)
- Hans Orru (Taru Ülikooli Tervishoiu Instituut) 2014 *Valdkondlike stsenaariumidega eeldatavalt kaasneva õhusaaste põhjustatud tervisemõju muutuste hindamine kasutades saasteindikaatorina ülipeente osakeste sisaldusi ENMAK 2030+ raames.* Tartu (Lisa 7)
- Riin Kutsar (OÜ Hendrikson & Ko) 2014 *Energiamajanduse arengukavaga 2030+ kaasneva mõju Natura hindamine.* Tartu (Lisa 8)
- Janika Laht (ÅF-Consulting AS) 2014 Eesti energiamajanduse pikaajalise arengukava aastani 2030 valdkondade stsenaariumitega kaasneva keskkonnamõju olulisuse modelleerimine. Töö nr ENV1405. Tallinn (Lisa 9)
- Madis Org ja Jaanus Uiga 2014 *Valdkondade stsenaariumide omavaheliste kombinatsioonide (ENMAK 2030 Teekaartide) mõju prognoosimise arvutusmudel programmis Excel ja kasutusjuhend* (Lisa 4)
- Jaanus Uiga 2014 ENMAK 2030 teekaartide sensitiivsusanalüüs (ptk 8.3.2)

ENMAK 2030 eelnõus on varem, KSH programmi staadiumis kavandatud meetmete ja tegevuste nimetusi sisu oluliselt muutamata ümbersõnastatud ja muudetud on numeratsiooni. Lisaks on eelnõud täiendatud järgmiste meetmetega: gaasivarustuse tagamine, kütusevarude säilitamine, energeetikaalane väliskoostöö ja haldusvõimekus. Nimetatud meetmed ja meede energiasääst muudes sektorites ei sisaldu meetmete erineva rakendamismahu alusel välja töötatud energiamajanduse Teekaartides ning nimetatud meetmetega eeldatavalt kaasnev keskkonnamõju on seetõttu hinnatud kvalitatiivselt (vt ptk 8.4).

7.1 Valdkondade stsenaariumide mõju prognoosimine

Valdkondade stsenaariumide mõju prognoositi vastavalt seatud kriteeriumidele, olulise mõju indikaatorid täpsustusid mõjude prognoosimise käigus.

7.1.1 Konkurentsivõime prognoosimine

ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide konkurentsivõime hindamiseks pikas perspektiivis teostasid majandusmõju analüüsi[119] Olavi Grünvald (Finantsakadeemia OÜ) ja Aivo Lokk (Väärtusinsener OÜ) töötades välja **konkurenstivõime mõõtmiseks majanduse seisundi indeksi ja ressursimahukuse indeksi**. Majanduse seisundi ja ressursimahukuse indeksid on leitud stsenaariumite tulemustele kaalude andmise kaudu. Konkurentsivõime koondindeksit on võimalik arvutada nimetatud alamindeksite kombinatsioonina. Indeksid on koostatud ja kasutatavad ainult ENMAK 2030 stsenaariumite koondmõju hindamiseks ja stsenaariumite omavaheliseks võrdluseks. Majandussektorite tootmismahtude mõju hindamiseks makromajandusele (lisandväärtus,

[119] ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide majandusmõju analüüsi aruanne http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/2/2f/Gr%C3%BCnvald%2C_O.%3B_Lokk%2C_A._ENMAK_2030%2B_stsenaariumite_majandusm%C3%B5ju_anal%C3%BC%C3%BCs.pdf, arvutusmudel vt http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Stsenaariumid

sisemajanduse koguprodukt (SKP), väliskaubanduse saldo, tööhõive) kasutati metoodikat, mis põhineb majanduse sümmeetriliste sisend-väljund tabelite koefitsientidel. Sisend-väljund raamistiku on välja töötanud nobelisti Wassily Leontjef (1905-1999)[120]. Majandusmõju analüüsis on kasutatud Statistikaameti koostatud Eesti 2010 aasta sümmeetrilise sisend-väljundtabelit[121], mis toob ära toodete pakkumise/kasutamise väärtused miljonites eurodes. sisend-väljund tabelites on 65 sektorit, millest sobivad (st mõjutatud sektorid) välja valiti.

Majanduse seisundi indeksi koostamiseks arvutati majandusnäitajate muutused võrreldes baasprognoosiga. Indeksis kasutati näitajate keskmisi muutusi vaadeldud perioodidel (2015-2030 ja 2015-2050). Ressursikasutuse ja keskkonna (primaarenergia- ja fossiilse energia tarbimine, CO_2 emissioon) näitajate prognoosid on tehtud valdkonna ekspertide poolt. Ressursikasutuse indeksis on need näitajad suhestatud SKP-sse. Indeksite koostamisel anti igale indeksi komponendile kaal, mis põhinevad aruande koostajate hinnangutel, Mudelis on selle kasutajatel võimalik kaalusid oma äranägemise järgi muuta. Mudel arvestab valdkondade stsenaariumite mõju hindamisel ainult otsese mõjuga ehk välja on jäänud kaudsed sotsiaal-majanduslikud mõjud, nagu mõju tervisele jms. Mõjusid hinnati kuni aastani 2050 5-aastaste intervallidega. Tulemused on välja toodud nii perioodi 2015-2030 kui ka 2015-2050 osas. Majandusmõju hindamise läbiviimisel kasutati varem valdkondlike ekspertide poolt koostatud kvantitatiivseid mõjuhinnanguid. Valdkonna eksperdid (Lembit Vali, Ahto Oja, Mari Jüssi, Jarek Kurnitski) kandsid seejuures oma arvutuste tulemused etteantud, Mudelisse sisestamiseks sobivasse vormi.

Keskkonnatasusid valdkondade stsenaariumide majandusmõju analüüsis ei arvestatud. Balmoreli mudeli sisendina elektritootmise stsenaariumides pole keskkonnatasude arvestamine võimalik. Keskkonnatasude kasv aastani 2030 polnud majandusmõju analüüsi koostamise ajal teada. Keskkonnatasude muutuste mõju, nafta ja CO_2 hinna mõju Eesti põlevkivitööstuse jätkusuutlikkusele ning põlevkivitööstuse laiemat mõju riigi tuludele, tööhõivele ja Eesti majanduse lisandväärtusele on eraldi analüüsinud nt World Energy Council Estonia tellimusel Ernst&Young Baltic AS töös "Estonian oil shale mining and oil production: macroeconomic impacts study." May 2014[122]. Töös leiti, et kolmest tegurist kaks – CO_2 ja nafta hind – on Eestist sõltumatud. Kolmas tegur – keskkonnatasude määr – on aga peamine hoob, mille kaudu Eesti valitsusel on võimalik kõige rohkem selle tööstusharu ellu jäämise ja investeeritavana püsimise aega mõjutada. Töös analüüsiti põlevkivitööstuse võimalikke arengustsenaariumeid. Pikaajalises perspektiivis (aastal 2035) panustaks põlevkivi tööstusharu jätkusuutlikus stsenaariumis riigi kogutuludesse 5,1 %, samal ajal kui pikaajalise hääbumise korral jääks vastav näitaja 2,5% juurde ja väheneks tulevikus veelgi. Jätkusuutlikus stsenaariumis suureneks põlevkivitööstuse pikaajaline mõju tööhõivele ja tööstuse osatähtsus kogu Eesti lisandväärtusest tõuseks 6 %-ni.

7.1.2 Maastiku muutuse ruumilise mõju visualiseerimine

Mari Hunt, Ott Alver ja Kasper Kass (Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuri ja linnaplaneerimise osakond) koostasid ENMAK 2030 meetmete rakendamisel valdkondade stsenaariumides kavandatud mahtudes maastiku muutuse visuaali valdkondlike pildiseeriatena:

1) elektritootmises tänane ja 5 elektritootmise stsenaariumi visuaalid;

[120] Sisend-väljund raamistik vt http://en.wikipedia.org/wiki/Input-output_model

[121] Sümmeetriline sisend-väljundtabel on toodete või majandusharude järgi koostatud maatriks, kus kirjeldatakse detailselt kodumaiseid tootmisprotsesse ja rahvamajanduse tehinguid toodetega. Vt tabel http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/varval.asp?ma=RAT0004&ti=S%DCMMEETRILINE+SISEND%2DV%C4LJUNDTABEL+ALUSHINDADES+TOODETE+J%C4RGI&path=../database/Majandus/15Rahvamajanduse_arvepidamine/08Sisend_valjundraamistik/04Sisend_Valjundtabelid/&search=SISEND%2DV%C4LJUNDTABEL&lang=2

[122] http://www.wec-estonia.ee/Estonian_oil_shale_mining_and_oil_production_macroeconomic_impacts_study.pdf

2) soojusvarustus on otseses sõltuvuses hoonete energiakasutusest, mistõttu hoonefondi ja soojusmajanduse stsenaariumid on ühendatud ja teostatud tänane ning 3 ühendatud stsenaariumi visuaalid;
3) transpordi tänase energiakasutuse ja 3 stsenaariumi visuaalid;
4) transpordi stsenaariumidega seotud biokütuste tänane ja 3 tootmisstsenaariumi visuaalid.

Kokku 18 visuaalis on esiatud valdkonniti peamised muutused aastaks 2030 võrreldes aastaga 2012:
1) tinglikus asukohas haja- ja tiheasustuses transpordisektoris, hoonete- ja soojusmajanduses;
2) elektrienergia tootmise, biokütuste tootmise ja soojuse tootmise mõju maastikule kirjeldavate piltidena tinglikus asukohas;
3) muutust põhjustavate mõjude näitajate arvandmeid kasutades (kütuste kasutusest tulenevalt energiatootmisel, elektrienergia bilansi muutus, CO_{2ekv} heitkoguste tekke muutus, energia lõpptarbimise muutus, SKP muutus, tööhõive muutus, kaugkütte tarbimistihedus, hoonete energiaerikasutus, hoonefondi rekonstrueerimine, biokütuste osakaal jms).

Programmidest kasutati arhitektuuriosakonna Rhinoceros 3D programmi ja vektorgraafika kujundamiseks Inkspace.

7.1.3 Kasvuhoonegaaside ja õhusaasteainete prognoosimine

Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, lühend EKUK) prognoosisid valdkondade stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste $PM_{2,5}$ ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutused ajavahemikule 2012-2050. Elektritootmisel arvutati välja kasvuhoonegaaside (CO_2, CH_4 ja N_2O), NO_x, SO_2 ja $PM_{2.5}$ heitkogused. Soojavarustusel arvutati välja kasvuhoonegaaside (CO_2, CH_4 ja N_2O), NO_x, SO_2, $PM_{2.5}$, LOÜ ja HCB heitkogused. Põlevkiviõli tootmisel arvutati välja kasvuhoonegaaside (CO_2, CH_4 ja N_2O), NO_x, SO_2, $PM_{2.5}$, LOÜ, H_2S ja PAH heitkogused. Euroopa Liidu tasandil on rakendatud kliimapoliitika eesmärkide saavutamiseks kaht peamist poliitikasuunda: direktiiviga 2003/87/EÜ kehtestatud Euroopa Liidu heitkoguste kauplemise süsteem (ETS – *Emissions Trading Scheme*) ja otsusega 406/2009/EÜ kehtestatud jagatud kohustuse otsus (käsitleb kõiki KHG heitkoguseid, mis ei ole kaetud ETSiga, ehk siis nonETS heitkogused). Kuna Eesti puhul võivad nonETS heitkogused vastavalt otsusega 406/2009/EÜ paika pandud KHG heitkogused suureneda aastatel 2013-2020 maksimaalselt 11% võrreldes 2005. aastaga, siis prognoositi ETS ja nonETS KHG heitkogused aastani 2050.

Saasteainete hajumisarvutused teostati kasutades selleks Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi Airviro modelleerimiskeskkonna Euleri advektsiooni-difusiooni võrgustikmudelit. AirViro tarkvara on tarnitud Eestile Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames ning selle praktiline haldamine toimub EKUK poolt. Saasteainete hajumisarvutustel kasutati Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemis sisalduvaid heitkoguste andmebaase (Keskkonnaagentuuri 2012.a. Õhu saasteallikate infosüsteemi ametlikud andmed - keskkonnaluba omavate käitised, kodumajapidamised e. kohtküte, transport), seireandmeid ning Euleri advektsiooni-difusiooni võrgustikmudelit. Transpordi hajumisarvutustes kasutati SEI Tallinn (Mari Jüssi poolt teostatud heitkoguste arvutused Copert mudeli lähteandmete alusel) esitatud transpordi heitkoguseid, mida kombineeriti Keskkonnaagentuuri 2012.a. ametlike heitkogustega ning andmed teedevõrgustiku, liiklustiheduse ja sõidukite liikumiskiiruse kohta pärinevad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse andmebaasist. Eeldati, et olulisemate saasteallikate asukohad ei muutu. Saasteainete hajumisarvutused teostati 2012. a. ja 2030. a. miinimum- (min) ja maksimumstsenaariumi (max) kohta. Hajumisarvutuste 2012. a. tulemusi võrreldi reaalsete seiretulemustega ning vajadusel korrigeeriti hajumisarvutuste tulemusi vastavalt välisõhu seire raames reaalselt mõõdetud tulemustega kasutades selleks automaatset hajumisarvutuse tulemuse korrigeerimisalgoritmi. Hajumisarvutuste tulemuste kaartide väärtusvahemike leidmiseks kasutati "Jenks'i Natural Breaks" ehk loomulike vahemike algoritmi. See algoritm leiab vahemikud nii, et

vahemike vaheline varieeruvus oleks maksimaalne ja väärtusvahemiku sisene varieeruvus minimaalne. Hajumisarvutuste tulemusi tuleb alati vaadelda toodud saasteainete piir- ja sihtväärtustega koos.

7.1.4 Ülipeente osakeste $PM_{2,5}$ tervisemõju prognoosimine

Hans Orru (Tartu Ülikooli tervishoiu instituut) teostas ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumidega eeldatavalt kaasneva tervisemõju muutuste hindamise kasutades saasteindikaatorina ülipeeneid osakesi. Tervisemõju hindamiseks koguti andmed rahvastiku, suremuse, ülipeente osakeste õhusaaste ekspositsiooni ja selle riskitasemete kohta. Lähtuti rahvusvaheliselt tunnustatud ja eelnevalt kasutatud metoodilistest põhimõtetest. Praeguse suremuse iseloomustamiseks kasutati 2011. a andmeid kogusuremuse erinevates asustusüksustes, milleks tehti samuti päring Statistikaametile. Ülipeente osakeste ekspositsioonina kasutati modelleeritud ülipeente osakeste ($PM_{2,5}$) sisaldusi. Modelleerimisruudustikuna kasutati sama 1x1 km ruudustikku, mis oli aluseks 2011. aasta rahva ja eluruumide loenduse andmestikule. Õhusaastetasemete modelleerimiseks kasutati AirViro tarkvara, mis on välja töötatud Rootsi Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi poolt. Modelleerimised viis läbi Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ). Ülipeente osakestega kokkupuutest tulenevate varajaste surmade juhtude arvutamisel kasutati juhtumite arvutamiseks kasutati järgnevat valemit:

$$\Delta Y = (Y_O \times pop) \times (e^{\beta \times X} - 1),$$

kus Y_0 on algne suremus; *pop* eksponeeritute hulk; *β* ekspositsiooni ja toime funktsioon (relatiivne risk saasteühiku kohta) ning *X* arvatav saasteaine ekspositsioon (kontsentratsioon). Juhtumid arvutati absoluutarvuna eri asustusüksustes üle 30-aastastel elanikel (lähtudes eeldusest, et antud vanusest nooremad isikud ei ole piisavalt kaua püsivale õhusaastele eksponeeritud olnud, et negatiivsed pikaajalised mõjud avalduda saaksid).

Kaotatud eluaastate ja oodatava eluea lühenemise arvutamiseks kasutati nn elutabelite meetodit. Selles võrreldakse tegelikku oodatavat eluiga hüpoteetilise oodatava eluaega, mis on seotud õhukvaliteedi muutusega. Maailma Terviseorganisatsioon on välja töötanud tarkvara AirQ 2.2.3. (Õhukvaliteedi Tervisemõju Hindamise Vahend), mis võimaldab leida õhusaastest põhjustatud suremusest tingitud kaotatud eluaastaid ning oodatava eluea lühenemist erinevates vanusgruppides.

7.1.5 Meetmete ja tegevuste mõju hindamine Natura 2000 võrgustikule

Kavandatavad tegevused või strateegilise planeerimisdokumendi elluviimine **ei tohi** Natura 2000 ala loodusväärtusi kahjustada. Riin Kutsar (OÜ Hendrikson&Ko)[123] täpsustas Kaja Petersoni ja Meelis Uustali (SEI-Tallinn) antud hinnangud ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste mõju kohta Natura 2000 kaitsealade võrgustikule. ENMAK 2030 ei ole otseselt seotud ega vajalik Natura 2000 alade kaitse korraldamiseks. ENMAK 2030 meetmetes toodud tegevuste mõju Natura 2000 võrgustikule hinnati Natura loodushoiu- ja linnuhoiualade võrgustiku kaitse-eesmärkidele mõju avaldumise seisukohalt, mis illustreeriti järgmise värvikoodiga:

Roheline	Otsene positiivne mõju, aitab kaasa kaitse-eesmärkide saavutamisele
Punane	Pigem ei aita kaasa kaitse-eesmärkide saavutamisele
Hall	Mõju on ebaselge
Oranž	Mõju puudub või on marginaalne (või puudub selge kokkupuude Natura aladega)

Käesoleva hindamise aluseks olev strateegiline dokument on üldise iseloomuga, mis ei võimalda metoodika kohast Natura asjakohast hindamist teostada meetmete osas, mille mõju jäi ebaselgeks. Arengukavaga ette nähtud meetmete ja seal kavandatavate tegevuste suunad täpsustatakse

[123] Riin Kutsar OÜ Hendrikson & Ko 2014 Energiamajanduse arengukavaga 2030+ kaasneva mõju Natura hindamine. Tartu

tulevikus läbi madalama taseme teema- ja/või detailplaneeringute ning projektidega. Nendes etappides on eeldatavalt teada täpsemad ehitusmahud ning tehnoloogiad, millest tulenevalt on võimalik täpsem mõjude prognoosimine ja Natura-hindamine. Kahe kavandatava tegevuse osas - tegevus 1.2.3 Uute 330 kV (Sindi-Riia ja Sindi-Harku) liinide rajamine ning tegevus on 3.2.4 Raudtee infrastruktuuri arendamine, Rail Baltic ehitus - viiakse läbi juba keskkonnamõju strateegilise hindamise, sh Natura hindamise, menetlus.

ENMAK 2030 KSH programmi lisa 1 täienes ENMAK 2030 eelnõu koostamisel mõnede meetmetega, milledele koostas Natura mõju hinnangu KSH ekspert Irje Möldre.

7.1.6 Jäätmetekke ja veekasutuse prognoosimine

Hinnangulised arvutused teostasid Lembit Vali, Jaanus Uiga ja Irje Möldre (Eesti Arengufond) parimaks osutunud teekaartide kohta (ptk 8.3.1). Jäätmetekke olulisi negatiivseid mõjusid keskkonnale on võimalik vältida jäätmetekke vältimisega ja jäätmete tekkel nende nõuetekohase käitlemisega. Veekasutuse Narva Elektrijaamades on lokaalse mõjuga ja seetõttu seda olulise mõju indikaatorina ei käsitletud. Põlevkivi kaevandamine on põhjustanud pinna- ja põhjavee seisundi halvenemist, mida täpsemalt kirjeldab Põlevkivi kasutuse arengukava 2016-2030 eelnõu lisa 4.5. Põlevkivi kaevandamine toimub kaevandamislubades sätestatud tingimustel ja kui need on täidetud, on järelikult maapõueseaduse kohase põlevkivi aastase kaevandamismäära sätestamisel arvestatud põhjavee seisundi muutumisega. ENMAK 2030 raames on pumbatavat kaevandusvee hulka aastas raske prognoosida, kuna kaevandusvee teke sõltub sademete hulgast, tegelikult kaevandatavast põlevkivi kogusest, samuti kaevandamisviisist.

7.1.7 Keskkonnamõju olulisuse prognoosimine programmiga Simapro

Janika Laht (AF-Consulting AS) kasutas valdkondade stsenaariumide keskkonnamõjude olulisuse modelleerimiseks olelusringi[124] hindamise meetodit (LCA) ning vastavat tarkvaraprogrammi SimaPro 8.0.3.14 Analyst versiooni ja Ecoinvent andmebaasi. Viimane Ecoinvent andmebaasi uuendus teostati aja-vahemikul oktoober 2013 – veebruar 2014 ning nüüdseks on SimaPro-s kasutusel andme-baasi kolmas versioon – Ecoinvent 3. Modelleerimise eesmärk oli välja selgitada valdkondade stsenaariumide keskkonnamõjud aastal 2030 ning võrrelda neid Eesti energiamajanduse tänase olukorraga ning Impact 2002+ meetodis kasutatava Euroopa keskmise väärtusega. Selleks selgitati välja kohalike kütuste tootmisel ja energia tootmisel kasutatavad energiaressursid ning modelleeriti kütuste tootmise, transpordi, energia tootmise protsessid sidudes neid konkreetsete energiatehnoloogiatega ja transpordiviisidega. Seejärel modelleeriti energia lõpptarbimine, kus eelnevas etapid modelleeritud energiatoodangut täiendatakse edastamise, muundamise ja jaotamise protsessidega ning nendes protsessides tekkivate kadudega. Stsenaariumide võrdlus ja keskkonnamõjude arvutus teostati Impact 2002+ meetodi versiooniga 2.11 ning eraldi nii ühe tarbitud ühiku (1 kWh soojus- või elektrienergiat, 1 pkm või 1 tkm) kohta kui ka stsenaariumide kogumahu kohta, samuti ühe Eesti elaniku kohta. Selleks jagati stsenaariumide kogumaht prognoositava rahvaarvuga, mis on 2030. aastal 1 279 865.

Kõikide stsenaariumide tulemused saadi 15 mõjukategoorias, mis teisendati nelja kahjukategooriasse. Mõjukategooria on keskkonnamõju liik, millega on võimalik suhestada uuritava süsteemi olelusringi inventuur-analüüsi tulemusi. Mõjukategooria indikaator on mõjukategooria koguseline väärtus. Impact 2002+ mõjukategooriad on kantserogeensed ühendid (*Carcinogens*), mittekantserogeensed ühendid (*Non-carcinogens*), hingamisteid kahjustavad anorgaanilised ühendid (*Respiratory inorganics*), ioniseeriv kiirgus (*Ionizing radiation*), osoonikihi hõrenemine (*Ozone layer*

[124] Olelusringi hindamine *(Life Cycle Assessment, LCA)* on tegevusraamistik, mis analüüsib ja hindab toote või teenuse keskkonnamõju kogu olelusringi kestel, s.o alates toorme hankimisest kuni jäätmete kõrvaldamiseni.

depletion), hingamisteid kahjustavad orgaanilised ühendid (*Respiratory organics*), öko toksilisus veekeskkonnale (*Aquatic ecotoxicity*), ökotoksilisus pinnasele (*Terrestial ecotoxicity*), pinnase hapestumine ja toitainetega rikastumine (*Terrestial acidification / nutrification*), maa hõivamine (*Land occupation*), veekeskkonna hapestumine (*Aquatic acidification*), veekeskkonna eutrofeerumine (*Aquatic eutrophication*), globaalne soojenemine (*Global warming*), taastumatud energiaallikad (*Non-renewable energy*) ja mineraalide kaevandamine (*Mineral extraction*). Kui mõjukategooriad väljendavad esmast mõju keskkonnale, siis sihtpunkti kahjukategooriad väljendavad lõplikku tulemust: kahju inimtervisele (*Human health*), öko-süsteemidele (*Ecosystem quality*), ressurssidele (*Resources*) ja kliimamuutusele (*Climate change*).

Kõige viimases etapis viidi läbi normaliseerimine ja kaalumine ning saadi kokkuvõtlikud tulemused kõigi stsenaariumide kohta üksikpunktidena (Pt) võrdlusena Euroopa vastavate keskmistega.

Skeem 2 ENMAK 2030+ stsenaariumite modelleerimise, omavahelise võrdlemise ja keskkonnamõjude olulisuse hindamise protsess tarkvaraprogrammiga SimaPro ning hindamismeetodiga Impact 2002+.

7.1.8 Mõju porgnoosimine energiajulgeolekule

Eesti Vabariigi Välisministeeriumi Euroopa Liidu energiajulgeoleku käsitluse kohaselt puudub energiajulgeolekul siiani kindel kokkulepitud mõiste ja metoodika selle hindamiseks. Erinevad riigid ja organisatsioonid määratlevad energiajulgeolekut erinevalt, kuid üldjuhul mõistetakse seda mõnes järgnevas tähenduses: varustuskindlus, sõltumatus impordist, infrastruktuuri julgeolek, tarnijate stabiilsus ja paljusus, energiaallikate mitmekesisus. Eesti jaoks on olulisim energiajulgeolek kui ELi ühtse energiapoliitika osa. Liikmesriikide ja Euroopa Liidu kui terviku energiajulgeolekut mõjutavad menetletavad siseturu ning kliima- ja energiapoliitika õigusaktide eelnõud. Euroopa Liidu energiajulgeoleku tagamiseks on vajalik tarnijate mitmekesistamine, täiendavate energiaühenduste rajamine liikmesriikide vahel ja toimiva energiaturu loomine Euroopa Liidus. 10. novembril 2010 Euroopa Komisjoni poolt avaldatud Energiastrateegia ja 17. novembril 2010 avaldatud Infrastruktuuri teatis koos energiaturu toimimist tagava 3. energiapaketi rakendamisega ning 7.09.2011 avaldatud EL-i energiapoliitika välismõõtme teatis on peamised vahendid selle eesmärgi saavutamiseks. Oluline on energiaprojektide finantseerimise seos uue finantsperspektiiviga 2014-2020[125].

[125] Eesti Vabariigi Välisministeerium, Euroopa Liidu energiajulgeolek http://vm.ee/et/euroopa-liidu-energiajulgeolek

ENMAK 2030 ettevalmistamisel tegutses varustuskindluse töögrupp. Töögrupi tegevuse tulemuse vormistas Mihkel Härm (WEC-Eesti Rahvuskomitee) aruandes "Energiajulgeolek. ENMAK uuendamise eeltöö."[126]. Mihkel Härm, Madis Org ja Lembit Vali (Eesti Arengufond) täpsustasid energiajulgeoleku indikaatorid ja teostasid vastavad arvutused valdkondade stsenaariumide kohta aastal 2030. Arvutuste tulemus on esitatud, ja arvestatud Teekaartid mudelis valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide võrdlemisel.

7.2 Valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide mõju prognoosimine

Madis Org ja Jaanus Uiga (Eesti Arengufond) koostasid arvutussüsteemi programmis MS Excel ning sisestasid vajalikud algandmed (Lisa 5-9), mille abil valdkondade stsenaariumid liita kombinatsioonideks summeerides nende mõjude indikaatorite väärtused. Loodud Exceli tabelarvutus nimetati ENMAK 2030 Teekaartide mudeliks, millele koostati lisaks kasutusjuhend (Lisa 4).

Mudel võimaldab tulemuste seast eemaldada kombinatsioonid, mis ei täida aastaks 2020 seatud energia lõpptarbimise eesmärki ning õhusaasteainetele seatud piirkoguste eesmärke. Lisaks saab välistamise alusena kasutada kasvuhoonegaasidele seatud eesmärkide mitte täitmist, kombinatsioone saab reastada ka iga indikaatori väärtuste alusel.

7.3 Kombinatsioonide reastamine

Teekaartide mudelis kasutatud sisendite ja indikaatorite, samuti kombinatsioonide reastamise metoodika täpsustamise osas küsiti, saadi ja arvestati Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi Energeetikanõukogu liikmete tagasisidet. KeHJS § 34 kohaselt koostab KSH ekspert KSH programmi ja aruande koostöös strateegilise planeerimisdokumendi koostajaga. Kombinatsioonide reastamiseks kasutatud metoodika osas Majandus- ja Kommunikatsioonil KSH aruande koostamise ajal vastuväiteid ei olnud.

Varasemalt on Tõnis Põder kirjeldanud keskkonnamõju hindamisel alternatiivide võrdlemiseks erinevaid metoodikaid. Vältimaks kaalumisega kaasnevat eksperdi väärtushinnangutest, eelistustest, teadmistest ja senisest töökogumusest tuleneda võivat subjektiivsust mõju hindamisel eelistati kasutada ja kohandada metoodikat alternatiivide paremusjärjestuse saamiseks kriteeriumi järgi[127] ENMAK 2030 teekaartide võrdlemiseks järgnevalt: **iga indikaatori puhul kombinatsioonid paremusjärjestatakse ning seega saavad kõik kombinatsioonid kohapunktid. Kõikide indikaatorite kohta saadud kohapunktide järjestuste alusel saadakse kombinatsioonide üldjärjestus ehk leitakse kombinatsioon, mis on kõiki indikaatoreid arvestades parim.**

Kõik indikaatorid, mida stsenaariumide mõju hindamisel kasutati täna oluliste mõjude vähendamise kirjeldamiseks meetmete ja tegevuste tulemusel aastaks 2030 on riigi seisukohalt ENMAK 2030 eesmärkide täitmisel võrdselt olulised. Seetõttu polnud vajalik ka indikaatorite kaalumine.

7.4 Sensitiivsusanalüüs

Järjestatud teekaartidele (Sekkuvad+elektritootmise stsenaariumid) koostas Jaanus Uiga sensitiivsusanalüüsi IEA (Rahvusvahelise Energiaagentuuri) Current Policies ja 450 Scenario[128] kütuste hindade ja CO_2 hinna prognooside alusel aastani 2030. Sensitiivsusanalüüsi käigus kontrolliti, kuidas mõjutab kütuse hindade muutus ENMAK-i mõjul tekkivaid muutusi majanduses olukorras, kus tehnoloogiad on juba valitud. Tulemusi võrreldi New Policies hinnastsenaariumi tulemustega. Mõju

[126] WEC-Eesti 2014 "Energiajulgeolek. ENMAK uuendamise eeltöö." http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/6/68/WEC-Eesti._Varustuskindluse_t%C3%B6%C3%B6grupi_l%C3%B5ppraport.pdf

[127] Tõnis Põder 2005 Keskkonnamõju ja keskkonnariski hindamine. Käsiraamat. Tallinn Ptk 2.10 Alternatiivide võrdlemine http://digar.nlib.ee/digar/show/?id=7846

[128] International Energy Agency (Rahvusvaheline Energiaagentuur) World Energy Outlook Scenarios and Projections http://www.iea.org/publications/scenariosandprojections/

majandusele hinnati ENMAK 2030 majandusmõjude mudelis, kuhu sisestati kasutatud kütuste hinnad erinevate hinnastsenaariumide korral.

8. Eeldatav mõju keskkonnaseisundile

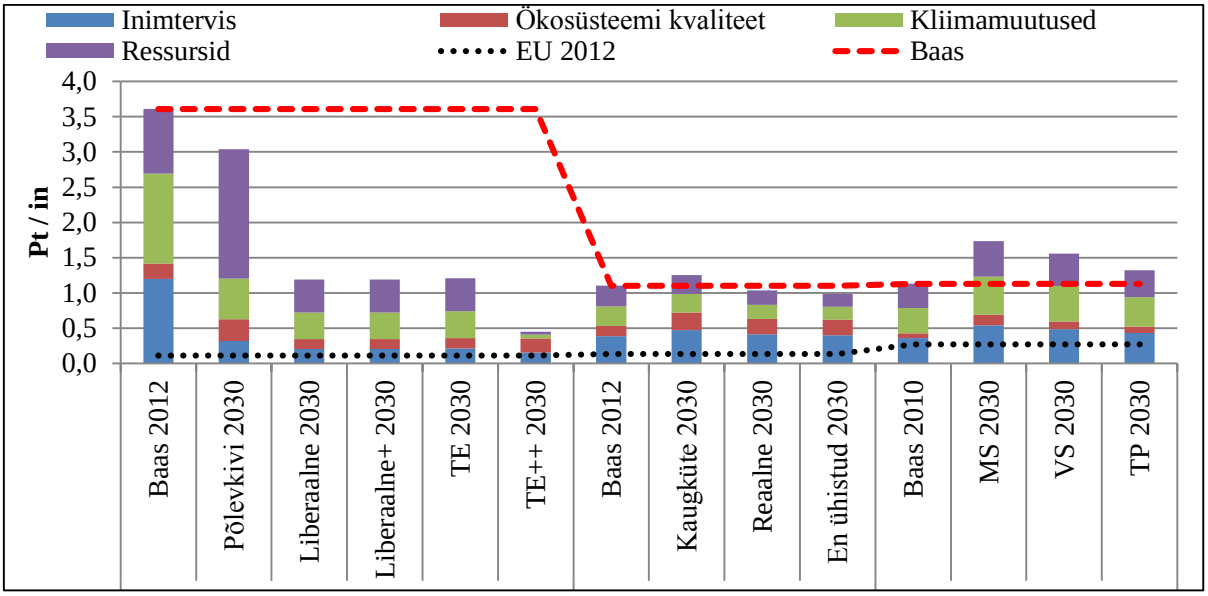
Eeldatav mõju keskkonnaseisundile iga olulise mõju indikaatori kohta saadi valdkondade stsenaariumide mõjude summeerimisel kombinatsioonides ehk teekaartides. Käesolev peatükk käsitleb indikaatorite väärtusi kombinatsioonides aastal 2030, kasvuhoonegaaside koguseid aastal 2050.

Keskkonnamõju on tegevusega eeldatavalt kaasnev vahetu või kaudne mõju inimese tervisele ja heaolule, keskkonnale, kultuuripärandile või varale. Mõju on oluline, kui see võib eeldatavalt ületada tegevuskoha keskkonnataluvust, põhjustada keskkonnas pöördumatuid muutusi või seada ohtu inimese tervise ja heaolu, kultuuripärandi või vara[129]. Keskkonnaseadustiku üldosa seadus nimetab keskkonnamõju ümber keskkonnahäiringuks (see on inimtegevusega kaasnev vahetu või kaudne ebasoodne mõju keskkonnale, sh keskkonna kaudu toimiv mõju inimese tervisele, heaolule või varale või kultuuripärandile). Keskkonnahäiring on ka selline ebasoodne mõju keskkonnale, mis ei ületa arvulist normi või mis on arvulise normiga reguleerimata. Sama seaduse §3[130] sätestab, et oluline keskkonnahäiring tekib keskkonnakvaliteedi piirväärtuste ületamisel; saastatuse põhjustamisel; keskkonnakahju ja olulise keskkonnamõju põhjustamisel ning olulise ebasoodsa mõju tekitamisel Euroopa Liidu Natura 2000 võrgustiku alale.

8.1 Mõju olulisus võrdluses keskmise eurooplasega

Mõju hindamise käigus modelleeriti valdkondade stsenaariumide keskkonnamõju olulisus võrreldes energiamajanduses kasutatud ressursse, tekkivaid kasvuhoonegaaside koguseid, ohustatavat liikide arvu ning mõju tervisele Eesti elaniku ja Euroopa elaniku kohta. Võrdluse alusel graafikul 1 võib väita, et **Eesti elanik võrreldes keskmise eurooplasega täna ja aastal 2030 kasutab oluliselt rohkem ressursse, ressursside kasutusel tekib vastavalt rohkem kasvuhoonegaase, on suurem ohtu sattuvate liikide arv ning negatiivne mõju tervisele.** Täpsemalt, Janika Laht poolt teostatud olelustsükli analüüsis elektri-, soojusmajanduse ja transpordisektori tulemused ei peegelda vaid Eestis avalduvaid mõjusid, kuid on siiski täies ulatuses arvesse võetud. Seega kajastuvad tulemustes ka nt fossiilsete kütuste ja metallimaakide kaevandamise, materjalide transportimise ning mõnel juhul ka tootmise mõjud, mis tegelikult Eesti territooriumil aset ei leia, vaid avalduvad mujal maailmas ning seeläbi mõjutavad meid kaudselt (piiriülene õhusaaste, globaalne soojenemine, maavarade ammendumine, liikide ohustamine ja veekvaliteedi halvenemine). Kõikide arengustsenaariumite korral on Eestis avalduvad mõjud suuremad kui Euroopa Liidu liikmesriikides keskmiselt. Kõige suurem on erinevus Põlevkivi ja TE++ stsenaariumite korral. Viimase korral jääb EL-i keskmine kättesaadavasse kaugusesse ning ei ole välistatud, et andmete täiustamisel võib vahe veelgi väheneda. Uuringu käigus selgus, et kui jätta erandina välja Põlevkivi stsenaarium, siis on näiteks **1 kWh elektrienergia tootmine Eestis (1,4 – 1,8*10^{-4} Pt/kWh) täiesti võrreldav elektri tootmisega teistest Euroopa riikides:** Horvaatias (2,1*10^{-4} Pt/kWh), Bulgaarias (2,0*10^{-4} Pt/kWh), Tšehhis (1,9*10^{-4} Pt/kWh), Suurbritannias (1,78*10^{-4} Pt/kWh), Itaalias (1,75*10^{-4} Pt/kWh), Hollandis (1,64*10^{-4} Pt/kWh), Hispaanias (1,53*10^{-4} Pt/kWh), Saksamaal (1,55*10^{-4} Pt/kWh) või Taanis (1,4*10^{-4} Pt/kWh). Kõige väiksema mõjuga on elektrienergia tootmine Norras (0,03*10^{-4} Pt/kWh), aga ka Rootsis (0,54*10^{-4} Pt/kWh) ja Austrias (0,71*10^{-4} Pt/kWh). Graafikult 1 võib näha, et üks keskmine eurooplane avaldab kõige suuremat mõju keskkonnale läbi transpordi. **Aastal 2030 ilmnevad kõige suuremad keskkonnamõjud elektrimajanduse Põlevkivi (PK+UG) stsenaariumis. Elektrimajanduses on keskkonnale kõige paremaks Taastuvenergia++ stsenaariumi realiseerumine, soojusmajanduses ja transpordisektoris sekkuvad stsenaariumid (graafikul 1 En ühistud 2030 ja TP 2030)**.

[129] KeHJS §4, §5 https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014032
[130] Keskkonnaseadustiku üldosa seadus https://www.riigiteataja.ee/akt/108072014006



Graafik 1 ENMAK 2030 elektri-, soojusmajanduse ja transpordisektori stsenaariumite (TE ja TE++ taastuvenergia stsenaariumid, MS mittesekkuv, VS vähesekkuv, TP teadmistepõhine) keskkonnamõjud normaliseeritult ja kaalutult ühe elaniku kohta võttes arvesse stsenaariumi kogumahtu. Võrdlusena on esitatud ka Baas stsenaariumite mõjud ühe Eesti elaniku kohta ning Euroopa 2012. a andmetel põhinevate valdkondlike stsenaariumite (EU 2012) keskkonnamõjud ühe eurooplase kohta.

Graafik 1 põhjal mõjutab inimtervist kõige enam energia- ja kütuste tarbimine soojusmajanduses ja transpordisektoris. Transpordisektoris on märgata inimtervise kahjukategoorias olulist halvenemist võrreldes Baas 2010 stsenaariumiga. Kõige väiksem mõju ökosüsteemidele on transpordisektoril. Globaalne soojenemine ja sellest tingitud kliimamuutused on põhjustatud eelkõige kasvuhoone-gaaside emissioonist fossiilsete kütuste tootmisel, töötlemisel ja põletamisel ning energia tootmisel. Seetõttu on ka kahe viimase kahjukategooria – kliimamuutuste ja ressursside ammendumise tulemused üsnagi sarnased. Kõige väiksemat mõju neis kahjukategooriates avaldab elektrimajanduse TE++ stsenaarium.

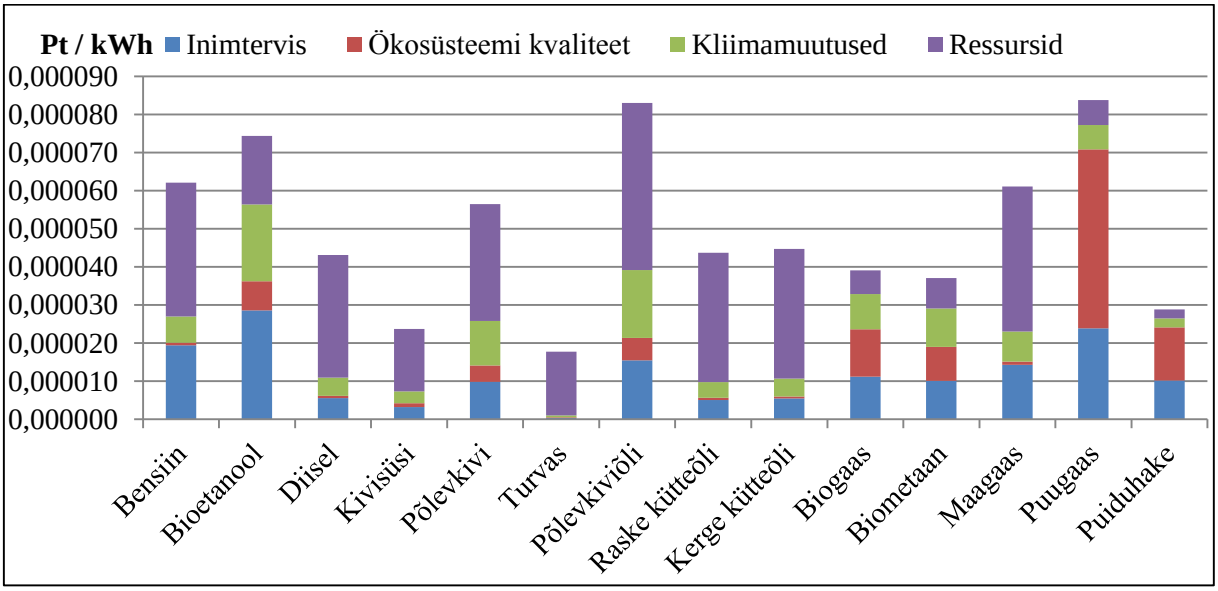
Graafikul 1 esitatud tulemuste kohaselt on kõigis modelleeritud valdkondades ühe Eesti elaniku mõjud aastal 2012 ja aastal 2030 10-35 korda suuremad ühe eurooplase mõjudest aastal 2012. Tulemuse selgitamisel ja usaldusväärsuse kinnitamisel võib appi võtta võrdluseks mõõdikuna nt Eesti ökoloogilise jalajälje suuruse, mis on maailma riikide seas esikümnes edestades ühtlasi peaaegu kõiki Euroopa riike. Eesti suure ökoloogilise jalajälje 2/3 ulatuses põhjustavad fossiilkütuste põletamisega kaasnev CO_2 heide ja puidu kasutamine, modelleeritud valdkondade stsenaariumides on Eesti elaniku suur mõju võrdluses eurooplasega põhjustatud eelkõige fossiilkütuste varude ammendamisest ja kaasnevast kliimamuutusi põhjustavast CO_2 tekkest, aga ka mõjust ökosüsteemi kvaliteedile peamiselt puidu kasutamisest tulenevalt. Et viljeleda jätkusuutlikku eluviisi, ei tohiks Maa elaniku keskmine ökojalajälg ületada 1,8 globaalhektarit aastas. Eesti elaniku keskmine ökojalajälg oli aga 2007. aastal (viimased arvutatud andmed) 7,9 gha/in/a[131]. Eestist suurem ökoloogiline jalajälg on Euroopas vaid Belgial ja Taanil. Eesti loodusvõimekus on 9,0 gha/in/a ehk meie riigis toodab loodus seni veel rohkem kui inimesed kulutavad. Kuigi, pool loodusvõimekusest on seotud kalavarude taastumisega ja kolmandik metsamaaga[132] ning see pole piisav nt fossiilkütuste põletamisega kaasneva CO_2 sidumiseks. Erinevalt Eestist elab 86 % maakera inimestest tänapäeval riikides, mis kulutavad rohkem loodusvarasid kui riikide enda ökosüsteemid toota suudavad. Võrreldes 2000. aastaga on planeet aastase loodusvarade normi ära kulutanud sel aastal kaks nädalat

[131] Ökojalajälje kalkulaator http://jalajalg.positium.ee/
[132] Vt joonised 17 ja 21 WWF Living Planet Report 2010. Bioiversity, biocapacity and development. http://www.footprintnetwork.org/press/LPR2010.pdf

kiiremini. Globaalset ökoloogilist jalajälge mõõtev organisatsioon Global Footprint Network arvutas välja nt, et 19. august 2014 oli päev, kui kogu planeedi taastuvate loodusvarade selle aasta norm sai täis ja praegu tarbib planeet juba järgmise aasta eest võlgu[133]. Aastal 2030 vajab inimkond juba kahte Maad[134].

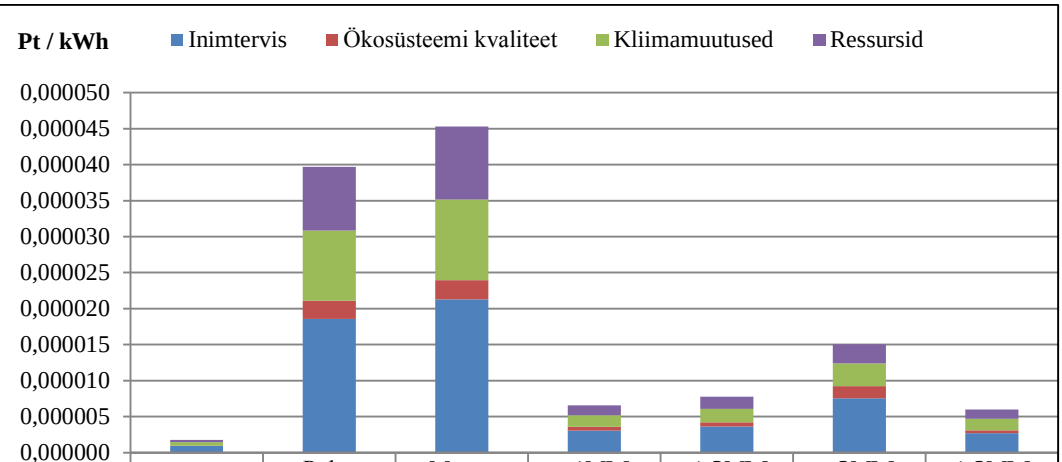
8.2 Energiaallikate keskkonnamõju

Alljärgneval graafikul 2 on esitatud Janika Laht teostatud stsenaariumite olelusringi modelleerimisel kasutatud kütuste tootmise keskkonnamõjud 1 kWh kohta võttes arvesse erinevate kütuste erinevaid küttevääртusi. Kõige suuremat mõju ümbritsevale keskkonnale põhjustab põlevkiviõli tootmine. Selle nagu ka kõigi teiste fossiilsete kütuste korral avaldub peamine mõju just ressurssidele. Pea sama suure mõjuga on puugaasi tootmine, mis mõjutab kõige enam ökosüsteemide kvaliteeti. Põhjustatud on see märkimisväärsete koguste metsa puidumassi kasutamisest, aga ka tekkiva tuha edasisest käitlemisest kas põllumajanduses või ladustamisest prügilas. Kõikide kütuste tootmisest eristub mõnevõrra ka bioetanooli tootmine põhjustades suurt mõju inimtervisele. See mõju tuleneb kütuse tootmiseks vajaliku biomassi kasvatamisest (kemikaalide ja masinate kasutus, emissioonid vette, õhku ja pinnasesse) ja mõningal määral ka transpordist.



Graafik 2 ENMAK valdkondade arengustsenaariumite modelleerimisel kasutatud kütuste normaliseeritud ja kaalutud keskkonnamõjud üksikpunktides (Pt) esitatuna eraldi neljas kahjukategoorias 1 kWh toodetud ja tarbimiskohani edastatud kütuse kohta. Arvesse on võetud kütuste erinevaid küttevääртusi ning kogu tootmisprotsessi alates toorme kaevandamisest kuni valmis kütuseni.

[133] http://forte.delfi.ee/news/maa/tanavuse-aasta-maailma-loodusvarad-on-otsas-homme-elame-juba-volgu.d?id=69568915
[134] Vt joonised 17 ja 21 WWF Living Planet Report 2010. Bioiversity, biocapacity and development. http://www.footprintnetwork.org/press/LPR2010.pdf



	Hüdro-energia	Polü-kristall PV	Mono-kristall PV	<1MW maismaal	1-3MW maismaal	>3MW maismaal	1-3MW avamerel
		Päikeseenergia		Tuuleenergia			
Ressursid	0,00000032	0,00000886	0,00001016	0,00000139	0,00000172	0,00000264	0,00000132
Kliimamuutused	0,00000049	0,00000970	0,00001121	0,00000158	0,00000187	0,00000319	0,00000160
Ökosüsteemi kvaliteet	0,00000006	0,00000257	0,00000266	0,00000053	0,00000058	0,00000166	0,00000039
Inimtervis	9,17E-07	0,00001856	2,13E-05	0,00000306	0,00000362	0,00000756	0,00000271

Graafik 3 ENMAK elektrimajanduse stsenaariumite modelleerimisel kasutatud taastuvate energiaressursside 1 kWh elektrienergia tootmise keskkonnamõjud. Arvesse ei ole võetud elektrienergia edastamisel ja jaotamisel tekkivaid kadusid ja infrastruktuuri. Tulemused on esitatud üksikpunktides pärast kahjukategooriate tulemuste normaliseerimist ja kaalumist.

Graafik 3 alusel on PV paneelidest elektri tootmise keskkonnamõju on võrreldes teistest taastuvatest energiaallikatest elektri tootmisega tunduvalt suurem, kõige suurema osa mõjudest moodustab ränist toorkristallplaadi tootmine, kuna selle jaoks läheb tarvis räni, argooni, heeliumit jt keemilisi elemente ja ühendeid.

8.3 Kombinatsioonidega kaasnev keskkonnamõju

Valdkondade stsenaariumide kombinatsioone saadi kokku 135, st 3 transpordi x 3 hoonete ja soojusvarustuse x 3 biokütuste stsenaariumit x 5 elektritootmise stsenaariumit. Konkurentsivõimekava Eesti 2020 kohaselt peab energia lõpptarbimine aastal 2020 püsima 2010 aasta tasemel. Antud eesmärki täidab 15 kombinatsiooni, võrreldava tulemuse andsid veel 15 kombinatsiooni. Esimesed valitud 15 kombinatsiooni vastavad ühtlasi aastaks 2020 seatud eesmärgile SO_2, LOÜ ja $PM_{2,5}$ vähendamise osas, kuid 3 kombinatsiooni (elektritootmise PK&UG stsenaariumit sisaldavad) ei täida NO_x 71 % vähedamise eesmärki aastaks 2030 võrreldes aastaga 2005. Ettevõtete tegevuskavade kohaselt on Narva elektrijaamades kavas lämmastikupüüdmisseadmete (deNO_x) paigaldamine tolmpõletuskateldele aastaks 2015 ning võib eeldada siiski NO_x vähendamisele seatud eesmärgi täitmist aastal 2020. Seega on võimalik kõiki elektritootmise stsenaariume käsitleda alternatiividena tänasele elektritootmisele. Siinkohal on toodud näitena Teekaartide mudeli (Lisa 4) väljavõte järjestatud 15 kombinatsioonist joonisel 1.

4. TEEKAARTIDE JÄRJESTAMINE	TRANSPORT	HOONED JA SOOJUS	ELEKTER	BIOKÜTUSED	sh RIIGI TEGEVUSTE MAKSUMUS VS BAAS [MEUR/a]	sh MAKSUTULU LAEKUMINE VS BAAS [MEUR/a]	sh RAHAS MÕÕDETAVAD VÄLISMÕJUD [MEUR/a]	IMPORDITAVATE KÜTUSTE OSAKAAL 2030	SAIDI [minutit]	Imporditud transpordikütuste osakaal	Imporditud elektrit oodangu osakaal	TAASTUVENERGIA % @ 2030	Primaarenergiaga varustatus @ 2030
Tänane tase					-	-	-	*23%*	*130*	*100%*	*0%*		
TOP1	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	TE	Sekkuv	-197	278	0	45%	90	73%	6,6%	36%	43,3
TOP2	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	TE	Vähe-sekkuv	-178	242	0	45%	90	73%	6,6%	36%	43,3
TOP3	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	TE++	Sekkuv	-197	268	0	58%	90	73%	36,6%	59%	38,9
TOP 4-10 ↓													
4	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	TE++	Vähe-sekkuv	-178	232	0	58%	90	73%	36,6%	59%	38,9
5	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	TE	Mittesekkuv	-163	198	0	50%	90	100%	6,6%	36%	43,3
6	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	LIB+	Sekkuv	-197	255	0	50%	90	73%	27,9%	32%	43,3
7	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	LIB	Sekkuv	-197	255	0	50%	90	73%	27,9%	32%	43,3
8	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	LIB+	Vähe-sekkuv	-178	219	0	50%	90	73%	27,9%	32%	43,3
9	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	LIB	Vähe-sekkuv	-178	219	0	50%	90	73%	27,9%	32%	43,3
10	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	TE++	Mittesekkuv	-163	188	0	58%	90	100%	36,6%	58%	38,9
TOP 11-20 ↓													
11	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	LIB+	Mittesekkuv	-163	175	0	55%	90	100%	27,9%	32%	43,3
12	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	LIB	Mittesekkuv	-163	175	0	55%	90	100%	27,9%	32%	43,3
13	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	PK & UG	Vähe-sekkuv	-178	325	0	25%	90	73%	0,0%	28%	57,7
14	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	PK & UG	Sekkuv	-197	361	0	25%	90	73%	0,0%	28%	57,7
15	Sekkuv	Sekkuv/EÜ	PK & UG	Mittesekkuv	-163	281	0	29%	90	100%	0,0%	28%	57,7
16													
17													
18													
19													
20													
BAAS (MITTE-SEKKUV)					0	0	0	61%	90	100%	27,9%	29%	52,8

Joonis 1. Väljavõte ENMAK 2030 Teekaartide järjestusest ENMAK 2030 Teekaartide mudelis.

Joonisel 1 on ptk 6 tabel 6.1 kirjeldatud indikaatorite alusel saadud lõppjärjestuse 15 kombinatsiooni ehk ENMAK 2030 Teekaarti ning nende seast on edasiseks analüüsiks alljärgnevas tabelis 8.1 valitud 5 Teekaarti esindamaks kõiki elektritootmisstsenaariume Teekaartides, kus teistes valdkondades rakenduksid Sekkuvad stsenaariumid. Tabelis on esile tõstetud kolm indikaatorit (importkütuste osakaal, elektri import ja ohustatud liikide arv aastal 2030), mille negatiivne mõju võrreldes aastaga 2012 aastaks 2030 kasvab kõigi Teekaartide puhul. Teiste indikaatorite osas toimub esitatud Teekaartides paranemine aastaks 2030 võrreldes aastaga 2012. Tabelis 8.1 kasutatud Teekaartide tähistuste seletused on järgmised:

Sekkuvad - transpordi ja hoonete energiatõhususe saavutamiseks, soojusvarustuses ning biokütuste tootmises rakendadaks riigi poolse maksimaalse sekkumise stsenaariumeid.
BAAS – Mitte-sekkuvad stsenaariumid ja LIB elektritootmise stsenaarium ehk tõenäoline areng juhul, kui strateegilist planeerimisdokumenti ellu ei viida ja elektritootmine toimub turupõhiselt.

Elektritootmise stsenaariumide lühendid tähistavad järgmist:
TE taastuvenergia eesmärgi 50 % aastaks 2030 täitmine, kuid olemasolevates Narva elektrijaamades põlevkivi asendamine kivisöega;
TE++ taastuvenergia eesmärgi 50 % aastaks 2030 täitmine, kuid pärast 2015 fossiilsete kütuste (va turvas, jäätmed) kasutus keelatud;
LIB+ elektrienergiaga varustamise tagamine häiringu N-1-1 puhul (nõutav kasutatav võimsus = tiputarbimine – välisühenduste võimsus 1100 MW):
LIB turuolukorras majanduslikult otstarbekaim viis energianõudluse täitmiseks (Narva elektrijaamades kivisöe kasutamine, nõuetele mittevastavad tolmpõletuskatlad suletakse)
PK&UG põlevkiviõli jaamade valmimisel kaasneva uttegaasiga ühtlase võimsusega elektrienergia tootmine ja põlevkivi otsepõletuse vähenemine

Tabel 8.1 ENMAK 2030 teekaartide võrdlus keskkonnamõju olulisuse indikaatorite alusel aastal 2030

Koht paremusjärjestuses	1	3	6	7	14		
Teekaartide järjestus indikaatorite alusel	**TE ja Sekkuvad**	**TE++ ja Sekkuvad**	**LIB+ ja Sekkuvad**	**LIB ja Sekkuvad**	**PK&UG ja Sekkuvad**	**BAAS aastal 2030**	**Väärtus aastal 2012**
MÕJU INIMESE SOTSIAALSETELE VAJADUSTELE JA VARALE							
Riigisektori tulud ja kulud:							
1.Riigi tegevuste maksumus vs BAAS MEUR/a	-197	-197	-197	-197	-197	0	-
2.Maksutulu laekumine vs BAAS MEUR/a	278	268	255	255	361	0	-
Energiajulgeoleku, sh varustuskindluse tagamine aastal 2030:							
3.Imporditavate kütuste osakaal % aastal 2030	**45**	**58**	**50**	**50**	**25**	**61**	**23%**
4.Imporditud elektritoodangu osakaal % aastal 2030	**6,6**	**36,6**	**27,9**	**27,9**	**0**	**27,9**	**0 %**
5.Taastuvenergia osakaal % primaarenergias aastal 2030	42	65	37	37	28	31	17,7 %
6.Primaarenergiaga sisemaine tarbimine TWh aastal 2030	43,3	38,9	43,3	43,3	57,7	52,8	64,1 TWh=100 %
7.Kütustevabade energiaallikate osakaal % energia lõpptarbimisest aastal 2030	9,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2	0,75 %
8.Taastuvate energiaallikate osakaal % energia lõpptarbimisest aastal 2030	52	56	45	45	45	36	-
Tervisemõju vähenemine aastaks 2030:							
9.Tervisekadu ehk haiguskoormus 1000 DALY aastat aastal 2030	10	10	10	10	11	11	18,3
10.$PM_{2,5}$ tingitud varajaste surmajuhtumite arv aastal 2030 (sisaldab ka PAH ja HCB mõju)	285	285	285	285	285	340	543
Majanduse konkurentsivõime paranemine:							
11.SKP muutus % inimese kohta 2015-2030 vs BAAS	2,4	2,1	2	2	3,6	0	-
12.Väliskaubanduse saldo muutus %/in vs BAAS	1,9	2	2	2	2,8	0	-
13.Tööviljakuse muutus %/ in vs BAAS	1,2	1	1	1	1,7	0	-
14.Tööhõive muutus in/a	16098	13133	12189	12188	15907	0	-
15.Energiamahukuse (primaarenergia/SKP) muutus % vs BAAS	-4	-7	-4	-4	-3	0	
MÕJU VÄHENEMINE LOODUSKESKKONNALE							
16.Olelusringi analüüsi alusel mõju globaalsele soojenemisele (kasvuhoonegaaside teke mln t/a) aastal 2030	13	8,9	13	13	15,5	15,4	25
17.Mõju ressursside ammendumisele TWh aastal 2030	58	35	58	58	132	69	85,56
18.Ohustatud liikide arv aastal 2030	**70**	**77**	**69**	**69**	**93**	**79**	**53**
19.NO_x 1000 t/a aastal 2030	14,8	14,3	14,8	14,8	19,2	18,5	21,9
20.SO_2 1000 t/a aastal 2030	8,7	3,5	8,7	8,7	35,3*	11,6	52,4
21.PAH 1000 t/a aastal 2030	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	14,9
22.HCB kg/a aastal 2030	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,83	0,18
23.LOÜ 1000 t/a aastal 2030	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,0	33,7

* SO^2 heitkogused Enefit280 uttegaasi kasutamisest on arvutatud Eesti Energia AS poolt välja pakutud eriheitega, arvestades poolkoksigaasi H_2S sisalduseks 1,35% (suurima sisaldusega proov) ja alumiseks küttevääртuseks 44,78 MJ/Nm3 (861 gSO2/GJ) (KSH aruande Lisa 6 ptk 2).

Tabelis 8.1 esitatud **Teekaartide järjestamise tulemuse kohaselt on esikohal ehk parimas teekaardis elektritootmisel taastuvenergia (TE taastuvenergia eesmärgi 50 % aastaks 2030 täitmine, kuid olemasolevates Narva elektrijaamades põlevkivi asendamine kivisöega) stsenaarium kombinatsioonis teiste valdkondade Sekkuvate (riigi poolse maksimaalse sekkumisega) stsenaariumidega.** Valdkondade stsenaariumide koostamisel ja teekaartide võrdlemisel on arvestatud keskkonnakaitse eesmärkide, sihtväärtustega aastaks 2020 ja 2030, mis on kirjeldatud käseoleva KSH aruande ptk 3. Euroopa Liidu energia- ja kliimapoliitika ning Eesti keskkonnakaitse eesmärgid seavad keskkonnamõju vähendamisel mõõdetavad sihttasemed riigile, kuid mitte erinevatele majandussektoritele, sh energiamajandusele. Seega **ei saa võrrelda energiamajanduses kavandatud meetmete tulemusel saavutatavat keskkonnamõju vähenemist kogu riigile (sh teistele majandussektoritele) seatud kohustustega.** Kuid kuna energiasektor ja transpordi energiakasutus on

Eestis peamisteks kasvuhoonegaaside ja tabelis 8.1 esitatud õhusaasteainete tekitajateks, siis on riigi mõõdetavad kohustused (õhusaasteainete piirkogused ja KHG vähendamise eesmärgid toodud ptk 8.3.1) kasutatavad indikatiivsena. ENMAK 2030 parima teekaardi, PK&UG ja Sekkuvate stsenaariumide teekaardi ning Baas stsenaariumi (ehk elektritootmise LIB ja teistes valdkondades mitte-sekkuvate stsenaariumide kombinatsioonid) õhusaasteainete trendid aastail 1990-2050 on toodud ptk 8.3.1 joonistel 2-4 ja kasvuhoonegaaside trendid aastail 1990-2050 on toodud joonisel 5.

8.3.1 Mõju looduskeskkonnale

KÜTUSTE KASUTUS (PRIMAARENERGIAGA VARUSTATUS)

Kütuste tarbimine valitud teekaartides aastal 2012 ja 2030 on toodud tabelis 8.2.

Tabel 8.2 Siseriiklik kütuste primaarenergia kasutus Sekkuvate ja elektitootmisstsenaariumide Teekaartides

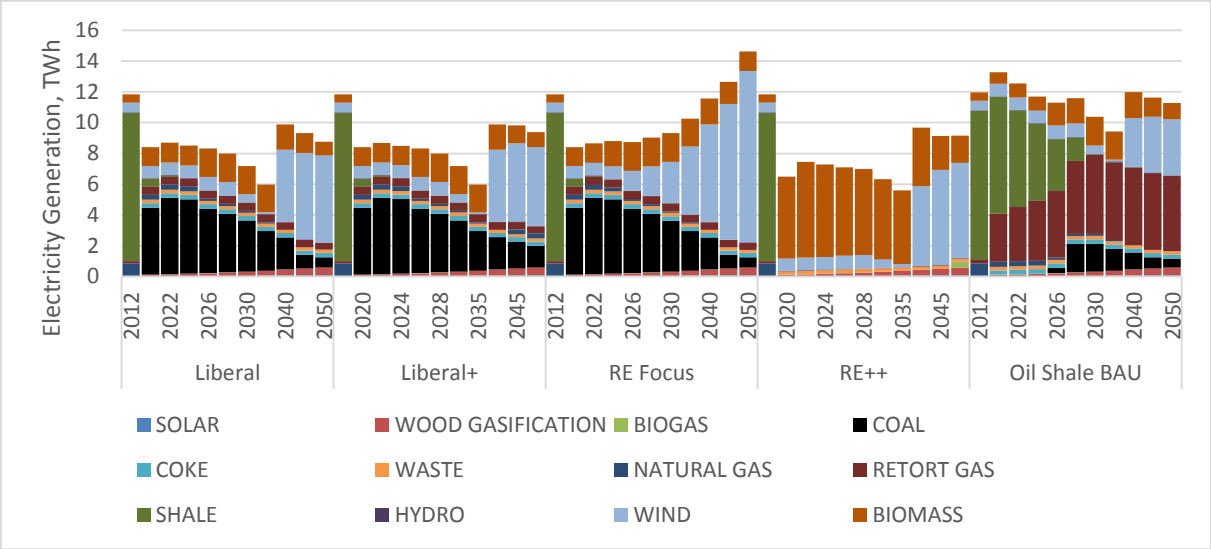
Kütus	2012 TWh	TE ja Sekkuvad	TE++ ja Sekkuvad	LIB 2030 ja Sekkuvad	LIB+2030 ja Sekkuvad	EÜ+PK&UG 2030
Maagaas	6,8	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
Põlevkivi, **sh uttegaas**	38 0,56	5,2 (+5,7TWh ekspordiks) 1,88	0 0	5,2 (+5,7TWh ekspordiks) 1,88	5,2 (+5,7TWh ekspordiks) 1,88	27,1(+29,43TWh ekspordiks) 12,18
sh põlevkiviõli	1,2	0	0	0	0	0
Sh koks	0	0,51	0	0,51	0,51	0,51
Turvas	0,49	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Puit jm biomass	10	12,16	21,34	12,16	12,16	12,16
Tuul	0,4	2,68	0,54	0,54	0,54	0,54
Kivisüsi	0,1	9,19	0	9,24	9,25	4,59
Kütuseta kütus (maasoojus)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Puugaas	0	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Biogaas	0,13	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jäätmed	0	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Hüdroenergia	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Päike	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Bensiin	2,9	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Diislikütus	5,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bioetanool	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Biometaan	0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Imporditud elekter	0	0,7	3,7	2,8	2,8	0
Kokku	64,1	43,3	38,9	43,3	43,3	57,7

Põlevkivi kasutus elektritootmisel väheneb aastaks 2030 märgatavalt 4 teekaardis. See ei tähenda, et põlevkivi kasutus nt põlevkiviõli järeltöötlemise teel mootorikütuste tootmiseks ja selle käigus uttegaasi kasutamine vajamineva vesiniku tootmiseks oleks välistatud (hinnatud on, et rafineerimistehaste ehitus oleks jätkusuutlik nafta hinna 110 USD/barrel puhul[135]). Juhul, kui toimub konkurentsivõimelise hinnaga mootorkütuste tootmine sisaldub antud toodangu kasutus transpordi stsenaariumides kütusena vastavas mahus. Viru Keemia Grupp AS põlevkiviõli järeltöötluse tehases oleks võimalik põlevkiviõlist toota nt u 349 tuh t/a diislit ja 61 tuh t/a bensiini, lisaks 303 tuh t/a merekütust[136] (Eestis kasutati aastal 2012 nt diiselkütust 601 tuh t ja autobensiini 252 tuh t[137]). Muuks kui elektritootmise otstarbeks põlevkivi kasutusega kaasnevaid keskkonnamõjusid antud 4 teekaardis pole arvestatud. Põlevkiviõli tootmisega kaasnevad õhusaasteained, KHG ja majandusmõju on analüüsitud eraldi aruannetes, vt KSH aruande Lisades.

[135] Ernst&Young Baltic AS 2014 "Estonian oil shale mining and oil production: macroeconomic impacts study." May 2014, World Energy Council Estonia tellimusel

[136] Viru Keemia Grupp AS põlevkiviõli järeltöötluse DP KSH aruanne. Avalikustamiseks http://www.kohtla-jarve.ee/uploads/documents/keskkonnakaitse/kuulutused/VKG%20KSH%20aruanne%20avalikustamiseks%20ELLE%20070313.pdf

[137] Statistikaameti andmebaas Energeetika KE:06 www.stat.ee



Graafik 4 Elektritootmise stsenaariumides elektritootmisel kasutatavad kütused (SOLAR – päike, COKE – poolkoks, SHALE – põlevkivi, WOOD GASIFICATION – puugaas, WASTE –jäätmed, HYDRO – hüdroenergia, BIOGAS – biogaas, NATURAL GAS – maagaas, WIND – tuul, COAL – kivisüsi, RETORT GAS – uttegaas, BIOMASS – biomass (sh puit, turvas, LIBERAL = LIB, LIBERAL+ = LIB+, RE Focus = TE, RE ++ = TE++, Oil Shale BAU = PK&UG).

JÄÄTMETE TEKE

Aastail 2008-2011 tekkis põlevkivi koldetuhka ja lendtuhka 37 t/TJ energiatoodangu kohta, aastal 2011 tekkis 5,8 mln t kolde- ja lendtuhka ning tahkeid jäätmeid (poolkoks, tuhk) 3,7 t 1 põlevkiviõli tonni kohta[138]. Seega nt 20 mln t geoloogilisest põlevkivist saadava 2,9 mln t põlevkiviõli kohta tekiks 10,73 mln t tahkeid jäätmeid (PK+UG stsenaariumis kasutatakse põlevkiviõli tootmisel tekkivat uttegaasi elektritootmisel). Põlevkivi tuhasisaldus on 42-47 %[139].

Puidu tuhasisaldus on orienteeruvalt 1%[140]. Puitu kasutatakse soojusvarustuse Energiaühistute stsenaariumis 5,65 mln m^3/a, elektritootmise TE++ stsenaariumi puhul kasutatakse lisanduvalt 5,02 mln m^3/a impordtitud puitu ehk puidukasutus on maksimaalselt 10,67 mln m^3, millest tekib tuhka orienteeruvalt 70 000 t/a[141]. Energiaühistute ja teiste elektritootmise stsenaariumide puhul tekib tuhka 39 000 t/a. Kivisöe kasutus Energiaühistute ja elektritootmise stsenaariumides on maksimaalselt 1,2 mln t/a (=9,25 TWh/a). Kivisöe tuhasisaldus on kuni 30 %[142] ning kivisöe kasutusel tekiks maksimaalselt seega 400 000 t/a tuhka jäätmena.

Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava aastani 2030 KSH materjalide kohaselt lisandub praeguse põlevkivi kaevandamiskoguse (15-16 mln tonni aastas geoloogilist varu) juures kaevandamisjäätmete hoidlatesse keskmiselt 4 mln t/a aherainet. Tehnoloogiliselt on võimalik aherainekogust vähendada, sest praegused uued elektri ja õlitootmistehnoloogiaseadmed suudavad kasutada ka väiksema energiasisaldusega toorainet (rikastamata põlevkivi). Selle tulemusel suureneb ohtlike jäätmete kogus. Suurema energiasisaldusega või rikastatud mäemassi kasutades väheneb ohtlike jäätmete teke põlevkivist ühikulise koguse energia või õli tootmisel, ligikaudu samavõrra suureneb siis kaevandamisjäätmete (aheraine) teke ja vastupidi. Arvestades põlevkivi kasutamisel tekkivate ohtlike

[138] Jäätmekäitluse hetkeolukord lk 9-11 http://www.envir.ee/sites/default/files/jaatmekaitluse_hetkeolukord.pdf
[139] Maves AS 2010 VKG ENERGIA PÕHJA SOOJUSELEKTRIJAAMA TUHAVÄLJAKU VASTAVUSSE VIIMISE EELPROJEKT KMH aruanne http://www.vkg.ee/cms-data/upload/keskkonnakaitse/tuhk-kmharuanne.pdf
[140] Puit https://www.ttu.ee/public/m/Mehaanikateaduskond/Instituudid/soojustehnika-instituut/oppematerjalid/kyte-ventilatsioon/2._Puit.pdf
[141] Kasutatud puidu küttevääртusel 2,9 MWh/t
[142] Kaevandatavad söed https://www.ttu.ee/public/m/Mehaanikateaduskond/Instituudid/soojustehnika-instituut/oppematerjalid/kyte-ventilatsioon/4._Kaevandatavad_soed.pdf

jäätmete suurt mahtu on oluline nende keskkonnanõuetele vastav ladestamine. Jäätmete teket piirab eelkõige põlevkivi kaevandamismahu piirang.

MÕJU BIOLOOGILISELE MITMEKESISUSELE, POPULATSIOONIDELE, TAIMEDELE, LOOMADELE

Mõju kirjeldamisel kasutati indikaatorina potentsiaalselt hävimisohus olevate liikide arvu, sh mitte ainult Eestis. Programm SimaPro arvestab kõiki maailmas teada olevaid elunevaid liike, sh vee- ja maismaaliike. Teekaartides prognoositi mõju arvestades valdkondade stsenaariumide olelusringi mõju analüüsi tulemusi. Liikide kao arvutamisel on arvestatud programmis SimaPro pikaajaliste mõjudega (mõju võib avalduda 100 või 500 aasta jooksul). Lisa 9 toodud valdkondade stsenaariumide keskkonnamõju olulisuse prognoosimisel kasutatud programmi SimaPro töö kokkuvõtte kohaselt on hinnanguliselt liikide arv Maal 12 250 000, elupaigana on neil kasutada 108,4 mln km^2 maapinda ning 1,4 mld km^3 veekeskkonda. Tabelis 8.3 on esitatud valdkondade stsenaariumide tulemusel potentsiaalselt hävimisohus olevate liikide arv aastal 2012 ja aastal 2030 kogu Maal.

Kõige väiksem mõju ökosüsteemidele on transpordisektoril. Mõju peamiseks põhjustajaks on reisijatevedu (moodustab 63% ökosüsteemi kvaliteedi kogumõjust). Just sõiduautode rohkus, nende kasutusrohkus ja selleks vajaliku infrastruktuuri rajamine mõjutavad kõige enam ökosüsteeme ja liikide kadumist. Tabelis 8.3 jääb ohustatud liikide arv aastal 2030 olenevalt transpordistsenaariumist 14–22 liigi vahele. Soojus- ja elektrimajanduses on mõju ökosüsteemidele veidi suurem ning seda mõjutab taastuvate energiaallikate kasutamine: mida enam kasutatakse energia tootmiseks metsa ja rohtse biomassi energeetilist ressurssi, seda suurem, on ka mõju ökosüsteemidele. Kuna tulemused on esitatud stsenaariumite kogumahu kohta, siis on elektrimajanduses Taastuvenergia stsenaariumi kogumõju ökosüsteemi kvaliteedile (21 liiki) võrreldav Liberaalne või Liberaalne+ stsenaariumi kogumõjuga ökosüsteemidele (20 liiki), kuigi elektritarbimine erineb neis stsenaariumites ca 2 TWh võrra. Soojusmajanduse stsenaariumitest on kõige väiksema mõjuga Reaalne ja Energiaühistute stsenaarium, 32 ja 33 liiki vastavalt. Suurima arv, 44 liiki on aastaks 2030 ohus põlevkivi ja uttegaasi elektristsenaariumi puhul.

Tabel 8.3 Ohustatud liikide arv valdkonniti aastal 2012 ja aastal 2030.

Valdkonna stsenaariumid	Hävimisohus liikide arv	Valdkonna stsenaariumid	Ohustatud liikide arv
Elektrimajandus		**Soojusmajandus**	
Baas 2012	22	Baas 2012	21
Põlevkivi 2030	44	Kaugküte 2030	37
Liberaalne 2030	20	Reaalne 2030	32
Liberaalne+ 2030	20	Energiaühistud 2030	33
Taastuvenergia 2030	21	**Transpordisektor**	
Taastuvenergia++ 2030	28	Baas 2010	10
Biometaani tootmine ja eksport		Mittesekkuv 2030	22
Mittesekkuv 2030	-	Vähesekkuv 2030	16
Vähesekkuv 2030	-	Teadmistepõhine 2030	14
Teadmistepõhine 2030	1		
Bioetanooli tootmine ja eksport			
Mittesekkuv 2030	-		
Vähesekkuv 2030	0,4		
Teadmistepõhine 2030	1		

Elektri-, soojusmajanduse ja transpordisektori tulemused ei peegelda vaid Eestis avalduvaid mõjusid, tulemustes kajastuvad ka nt fossiilsete kütuste ja metallimaakide kaevandamise, materjalide transportimise ning mõnel juhul ka tootmise mõjud, mis tegelikult Eesti territooriumil aset ei leia, vaid avalduvad mujal maailmas ning seeläbi mõjutavad meid kaudselt (piiriülene õhusaaste, globaalne soojenemine, maavarade ammendumine, liikide ohustamine ja veekvaliteedi halvenemine).

Eestis on punase raamatu andmetel ohustatud umbes kolmandik hinnatud liikidest ja umbes kolm protsenti kõigist registreeritud liikidest. Kõige enam on ohustatud liike registreeritud Saaremaa ja

Hiiumaa läänerannikul, Matsalu ja Puhtu ning Alam-Pedja ja Nigula looduskaitsealade ümbruses — neisse varjupaikadesse on liigid tõrjutud mujal peamiselt inimtegevuse tõttu sobimatuks muutunud elutingimuste pärast. Ohustatud liikide suurem arv Tartu ja Tallinna ümbruses tuleneb ilmselt aga nii andmestiku iseloomust — need on alad, kus loodusvaatlejad elavad või kus on nende püsivaatlusbaasid, aga ka alad, kuhu koondub arendustegevus ja seetõttu tehakse neil enam elustiku-uuringuid. Eluvaesemad piirkonnad jäävad Kesk-Eestisse, Järvamaale, aga ka Viljandimaale — neil, intensiivsema inimtegevusega (põllumajanduslikel) aladel ohustatud (haruldasi) liike enam ei leidu[143]. Keskkonnaülevaade 2013 ei nimeta otseselt energiamajandust elurikkuse ohustajana, küll aga on nt mitte jätkusuutlikku loodusvarade kasutust, mittetaastuvate loodusvarade kasutamist, KHG heidet, metsades puidu ületarbimist nimetatud bioloogilise mitmekesisuse vähendamise põhjustena „Aastatuhande ökosüsteemide hinnangus“[144]. **Eestis on Keskkonnaülevaate 2013 alusel kõigist registreeritud liikidest u 700 ohustatud.** Programmis SimaPro modelleeritud ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide tulemus näitab, et Eesti energiamajanduse teekaardid mõjutavad täna kokku 53 liigi ja aastal 2030 kuni 93 liigi seisundit (tabel 8.1). See annab ettekujutuse energiamajanduse võimalikust osakaalust elurikkuse ohustamisel ehk **energiamajanduse tõttu oli hävimisohus u 7,5 % kõigist ohustatud liikidest Eestis aastal 2012.** Tõenäoliselt Eestis on siiski see osakaal väiksem, kuna programm SimaPro arvestab kõigi Maal elavate liikidega.

MÕJU PINNASELE

Põlevkivi kärjääriviisilisel kaevandamisel on vajalikud pinnasetööd. Kaevandamine toimub vastavalt kaevandamislubadele, milles nähakse ette tingimused kaevandusala korrastamiseks kaevanduse ammendumisel. Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava aastani 2030 KSH materjalide kohaselt oli aasta 2013 seisuga kaevandatud 443 km^2 (sh 290 km^2 allmaakaevandused, millest pool on kvaasistabiilsed) suurusel alal, 20 mln t/a kaevandamise tempos tähendab see aastas 4-6 km^2 kaevandusala ehk **ENMAK 2030 ajaperioodis maksimaalselt 96 km^2 lisanduvat kaevandusala (suur osa allmaakaevandused)**. Lisaks eksisteerivad täna jäätmete ladestusalad 26 km^2, mis on suures osas korrastatud. Karjääride, aheraineladestuste ning tuha- ja poolkoksiladestute alal algne muldkate hävib. **Põlevkivi karjääriviisiliselt kaevandatud maa on seni valdavalt riigile kuuluv ja antakse kasutusjärgselt korrastatult metsamaana omanikule (RMK kasutusse) tagasi.** Põllumaaks on taastatud 1 % karjääriviisiliselt kaevandatud alast. Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava aastani 2030 eelnõu kohaselt toimub põlevkivi kaevandamine 20 mln t/a kaevandamismäära alusel vähemasti aastani 2020.

MÕJU VEEKVALITEEDILE

Teekaartides väheneb jahutusvee vajadus poole võrra alates aastast 2020 Balti elektrijaamas 3 tolmpõletusploki sulgemise tõttu. Eesti elektrijaamas suletakse 3 ploki 2023 jahutusvee vajaduse väheneb veel 3/8 võrra ehk tööle jääb 1 keevkiht ja 4 moderniseeritud tolmpõletusplokki. Kokku 6 ploki võrra väheneb elektritootmine ja selleks vajalik jahutusvee kasutus. 2031 suletakse ülejäänud tolmpõletusplokid ja järgi jääb 2 keevkihtplokki ja Auvere elektrijaam (kokku aastal 2031 jääb tööle kokku 3 keevkihtplokki koguvõimsusega 700 MW). Jahutusvee vajadus ei sõltu kasutusel olevast kütuseliigist, vaid toodangumahust.

Balti elektrijaamas tolmpõletuse sulgemine (1650 MWth aastaks 2020) vähendab oluliselt elektritootmises jahutusvee vajadust. Arvestades jahutusvee erikulu toodangule on keevkihttehnoloogia puhul võrdluses põlevkivi tolmpõletusega jahutusvee kasutus ~28%[145] väiksem. Elektrijaama hüdrotuhaärastuse süsteem on suletud, pidevas ringluses toimiv süsteem. Sellest

[143] Keskkonnaülevaade 2013 Ptk 7.3 http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt7.pdf
[144] Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. http://www.unep.org/maweb/documents/document.354.aspx.pdf
[145] Ptk 7.3.4 EESTI ENERGIA AS AS NARVA ELEKTRIJAAMAD ENERGIAKOMPLEKSI ARENDUSPROJEKTI KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ARUANNE ÄF-ESTIVO AS/2007 http://vaivaravald.ee/dp/Elektrijaamad/elektrijaamad_pdf/ELJ_KMH_aruanne_04_12_2007.pdf

kinnisest süsteemist leeliselist vett välja ei lasta ja vesi ei satu Narva jõkke ega selle kaudu ka merre. Pinnavee saastamise risk on tuhavälja tiikide tammi murdumise korral. Vastavalt Eesti Energi AS keskkonnakompleksloa tingimustele seiratakse tammide seisukorda ja tuhavälja tiikide veetaset. Ettevõttel on kehtiv hädaolukordade lahendamise plaan. Viimasel kümnel aastal pole olnud vajadust tuhavälja tiikidest liigvee ärajuhtimiseks.

Kuna jahutusvee vajadus väheneb vaadeldaval perioodil oluliselt (erinevates Teekaartides väheneb kütuste kasutus 2-4 korda aastaks 2030, vt tabel 8.2 ja graafikul 4 põlevkivi, kivisöe või biomassi kasutus elektritootmisel Narva elektrijaamades) väheneb aja jooksul ka elektritootmise lokaalne mõju Narva jõele. Elektritootmise stsenaariumides on vajalik geoloogilise põlevkivi kogus aastal 2030 1 stsenaariumis 0; 3 stsenaariumis 3,9 mln t (5,2 TWh+5,7 TWh) ja 1 stsenaariumis 20,1 mln t (27,1 TWh+29,43 TWh). Seega **elektritootmise tõttu avaldatav mõju põlevkivibasseini põhjavee seisundile ajas väheneks oluliselt 4 stsenaariumis ja 1 stsenaariumis (PK&UG) jääks samaks.**

Põhjavee seisund sõltub eelkõige nõuete kohasest põlevkivi kaevandamisest. Põlevkivi kaevandamine Ida-Virumaal toimub Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi alal. Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava aastani 2030 KSH materjalide kohaselt on kaevandamisega seotud veekvaliteedi osas jõutud mh järgmistele järeldustele:

- Põlevkivi kaevandamispiirang 20 mln tonni geoloogilist varu aastas koos planeeritud veemajanduskava ja jäätmekava meetmetega peab tagama, et pinnavee seisund ei halvene. Veekeskkonna seisundi paranemine ohtlike ainete osas aga sõltub eeskätt jääkreostuse mõju vähendamisest (Purtse vesikonna reostunud setetega jõed ühes nn fenoolisooga) ja veekogude seisundi taastamisest. Põlevkivisektori laiendamist kaevandamismahuga üle 20 mln tonni geoloogilist varu aastas võib kaaluda seejärel, kui on tõendatud veekogumite hea keemilise seisundi saavutamise võimalused.
- Põlevkivi kaevandamine mõjutab sügaval paiknevaid Ordoviitsiumi-Kambriumi ja Kambriumi-Vendi põhjaveekihte eeskätt põhjaveevõtu läbi joogiveevarustuseks kaevandatud aladel ja nende läheduses. Need sügaval paiknevad põhjaveekihid[146] ja Kvaternaari liustikujõe setetes Vasavere ürgoru piiratud alal formeeruv põhjavesi on ainsaks ühisveevarustuse veeallikaks Eesti põlevkivimaardla kaevanduste ja karjääride mõjupiirkonnas.
- Põlevkivisektori varasema tegevuse püsiv mõju põhjaveele on ulatuslikud, joogiveeallikana kasutuskõlbmatu (kohati ka saastunud) põhjaveega alad ja kaevandamisega füüsiliselt tugevasti muudetud maapinnalähedane põhjaveekiht. Kaevandatud ala koos tugevasti muudetud põhjaveekihtidega laieneb jätkuvalt. Põlevkiviõli tootmismahtude suurenemisega kaasneb ka suurem keskkonnaavariide oht[147].
- Kõigi „Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030“ koostamisel vaadeldud põlevkivi kaevandamise alastsenaariumite (aastase kaevandamiskogusega 15, 20 ja 25 mln tonni) korral suureneb joogiveeallikana kasutamiseks sobimatu (kaevandamisaegse kuivendamise tõttu, kaevandamisjärgselt ülemäärase sulfaatide ja karedusega) põhjaveekihi ala proportsionaalselt kaevandatud ala pindalaga.

MÕJU ÕHUKVALITEEDILE

Põlevkivitööstuse ettevõtete välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste vähendamise tegevuskavade 2013-2030 kohaselt kasvab ettevõtete vajadus põlevkivi järele aastaks 2020 kuni 29 mln tonnini ja aastaks 2030 kuni 33,3 mln tonnini. Seejuures toimub Balti Elektrijaama tolmpõletuse plokkide 9, 10 sulgemine aastaks 2016 ja ploki 12 piiratud tööajaga sulgemine aastaks 2020; Eesti Elektrijaamas paigaldatavad puhastusseadmed tolmpõletuskateldele võimaldaks toota elektri- ja

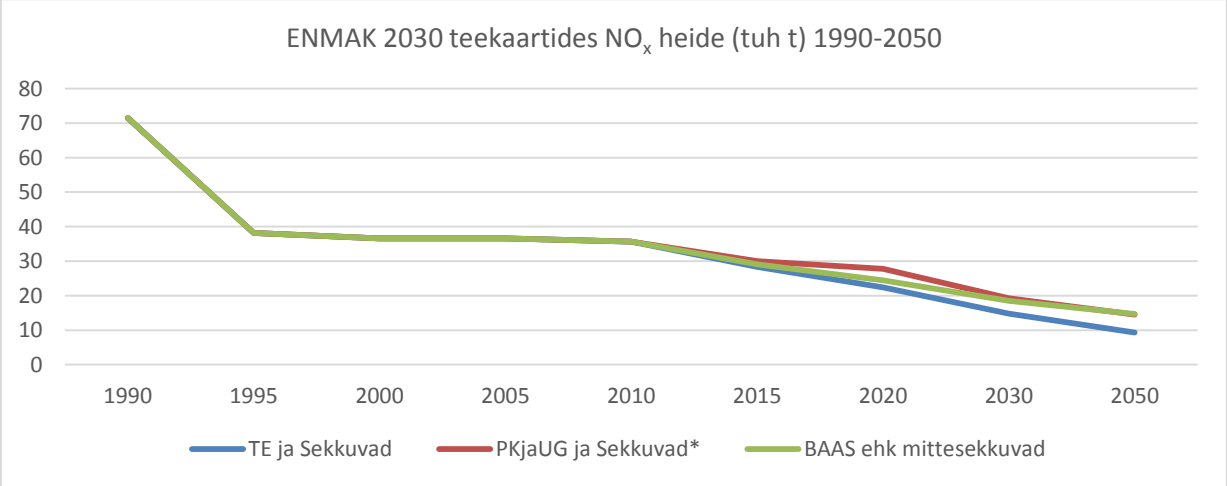
[146] Kambriumi-Vendi veekihtide kasutamine joogiveeks on limiteeritud neis sisalduvate radionukliidide (raadiumi isotoopide) ja soolsuse tõttu.

[147] AS Maves 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne. Lisa 1 Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus, keskkonnamõju ja selle leevendamismeetmed. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082 lk 49-50 http://www.envir.ee/sites/default/files/lisa_1_polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

soojusenergiat aastani 2030 ning käivitatud oleks põlevkiviõli tootmisel 8 seadet Enefit-280 ja 4 seadet Petroter. Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ koostatud õhusaasteainete prognoosi kohaselt on ENMAK 2030 mistahes elektrienergia ja soojusvarustuse stsenaariumi rakendamisel täheldatav enamuse saasteainete välisõhu tasemete vähenemine aastaks 2030. **Kõigi saasteainete modelleeritud tasemed jäävad tunduvalt allapoole täna kehtivatest välisõhu kvaliteedi piirväärtustest.** Kohtküte on saasteainete heitkoguste osas võtmevaldkonnaks $PM_{2.5}$, LOÜ, HCB ja PAH-ide vähendamisel. Eesti on ühinenud Piiriülese õhusaaste kauglevi 1979. aasta konventsiooni püsivate orgaaniliste saasteainete protokolliga, juba **hetkel ületab Eesti PAH-ide ja HCB piirkoguseid ning seda eelkõige suurenenud puidu kasutamise tõttu eramajade kütmisel.** Ükski pakutud soojusvarustuse stsenaarium ei taga, et oleksid täidetud mainitud protokolli baasaastate heitkogused. Põlevkiviõli tootmise stsenaariumite rakendumisel tõusevad kõigi analüüsitud saasteainete kontsentratsioonid, jäädes samas siiski madalamaks kehtivatest välisõhu kvaliteedi piirväärtustest. Õhukvaliteedi seisukohast on sobivaim 15 miljoni tonni stsenaariumi rakendamine. Valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide koostamisel võeti PK&UG elektritootmise stsenaariumis aluseks tänane põlevkivi kaevandamismäär 20 mln t/a. Transpordi sektori mistahes stsenaariumi rakendamisel saasteainete heitkogused ja kontsentratsioonid vähenevad. **Parimas ehk optimaalseimas teekaardis on elektritootmises taastuvenergiastsenaarium, kus Narva elektrijaamades kasutatakse põlevkivi asemel kivisütt, kuid mujal jaamades pole fossiilkütuste põletamine lubatud, vt teekaardiga kaasnevad õhusaasteainete heitkogused ptk 8.3 tabelis 8.1.**

Õhusaasteainete vähendamise piirkogused aastaks 2030 on Keskkonnaministeeriumi ja Euroopa Komisjoni vahel veel täpsustamisel ja kokkuleppimisel. Riiklikud õhusaasteainete orienteeruvad piirkogused (riigile siduvad on vähenemise protsendid 2005-2020) aastaks 2020, mida indikatiivsel võrdlusel tabelis 8.1 toodud indikaatoride väärtuste puhul kasutada on järgmised:

- NO_x riigile piirkogus ~30 000 t aastaks 2020 (riigile piirkogus ~14 000 t aastaks 2030 täpsustamisel Euroopa Komisjoniga, täiendatavate puhastusseadmete paigaldamisel saavutatav piirkogus) [148], nt aastal 2012 Eesti heitkogus 32 367 t[149], kõigis teekaartides on meetmete elluviimisel aastaks 2020 piirkogus eeldatavalt saavutatav (vt joonis 2).



**ei sisalda põlevkiviõli tootmise NOx heidet ehk 1192 t aastal 2020 ja 1692 t aastal 2030 ning täiendavate puhastusseadmete mõju*

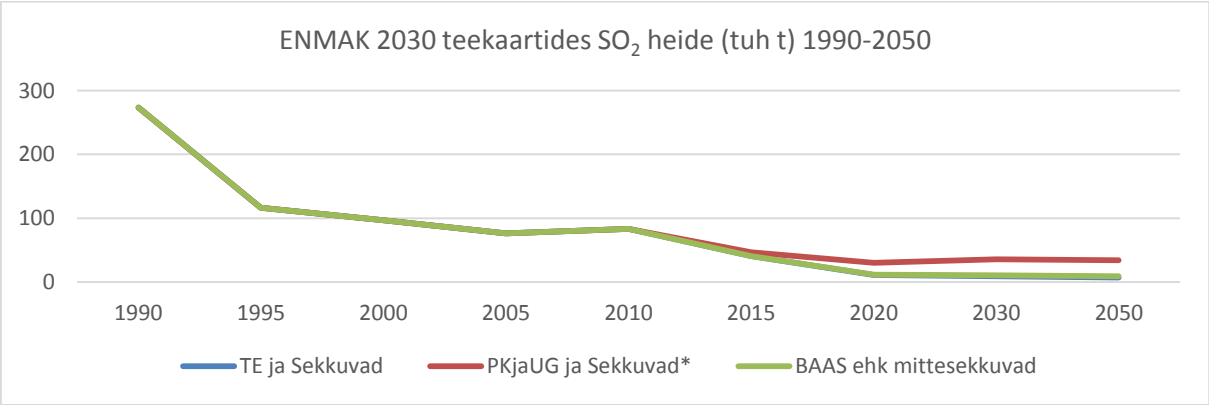
Joonis 2. NO_x heide aastail 1990-2050[150] ENMAK 2030 parimas teekaardis, PK&UG ja Sekkuvate stsenaariumide teekaardis ning Baas stsenaariumis (elektritootmise LIB stsenaarium ja teiste valdkondade mittesekkuvad stsenaariumid).

[148] NOx, SO2, LOÜ ja PM2,5 heitkoguste vähendamise kohustus 2005-2020 on seatud Göteborgi protokolliga, Euroopa puhta õhu programmist tulenevad õhuheite vähendamise kohustused aastaks 2030.

[149] Õhusaasteainete NOx, SO2, LOÜ ja PM2,5 heitkogused vt tabel 2.1 Estonian Environmental Agency 2014 Estonian Informative Inventory Report 1990-2012. Submitted under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution http://www.keskkonnainfo.ee/failid/Estonian_IIR_2014.pdf

[150] Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete*

- SO_2 riigile piirkogus ~52 000 t aastaks 2020 (riigile piirkogus ~22 100 t aastaks 2030 täpsustamisel Euroopa Komisjoniga, täiendatavate puhastusseadmete paigaldamisel saavutatav piirkogus), nt aastal 2012 oli Eesti heitkogus 40 579 t, kõigis teekaartides on meetmete elluviimisel aastaks 2020 piirkogus eeldatavalt saavutatav (vt joonis 3).



**ei sisalda põlevkiviõli tootmise SO_2 heidet ehk 2250 t aastal 2020 ja 2550 t aastal 2030 ning täiendavate puhastusseadmete mõju*

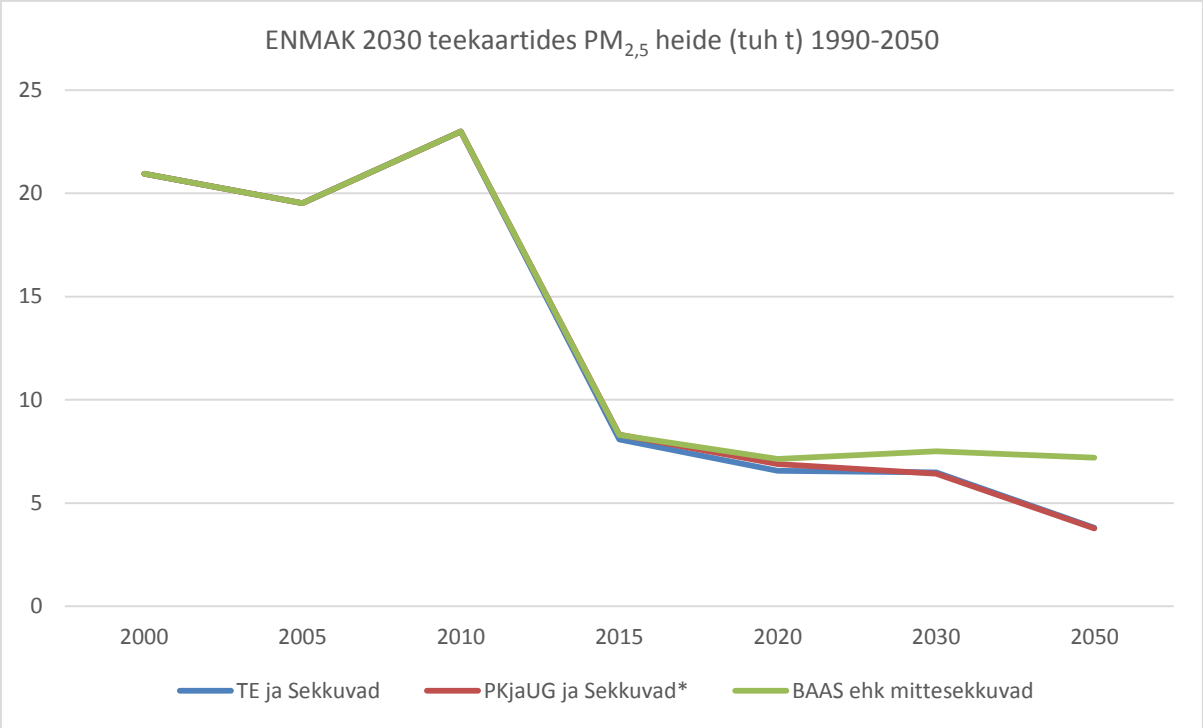
Joonis 3. SO_2 heide aastail 1990-2050[151] ENMAK 2030 parimas teekaardis, PK&UG ja Sekkuvate stsenaariumide teekaardis ning Baas stsenaariumis (elektritootmise LIB stsenaarium ja teiste valdkondade mittesekkuvad stsenaariumid).

- LOÜ riigile piirkogus ~37 000 t aastaks 2020 (riigile piirkogus ~26 000 t aastaks 2030 läbirääkimisel Euroopa Komisjoniga), nt aastal 2012 oli Eesti heitkogus 33 732 t, kõigis teekaartides on meetmete elluviimisel aastaks 2020 piirkogus eeldatavalt saavutatav.
- $PM_{2,5}$ riigile piirkogus ~17 000 t aastal 2020 (riigile piirkogus ~9600 t aastaks 2030), nt aastal 2012 oli Eesti heitkogus 17 082 t. Eesti Keskkonnauuringute teostatud arvutuste alusel parima teekaardi puhul kokku on $PM_{2,5}$ heitkogus 6716 t aastal 2020 ja 6529 t aastal 2030 (vt joonis 4). Antud heitkogused on olnud aluseks $PM_{2,5}$ tervisemõju hindamisel. Euroopa puhta õhu programmi kohaselt peab võrreldes aastaga 2005 kehtiva õigustiku alusel vähenema tervisemõju (enneaegne suremus tahkete osakeste ja osooni tõttu) 52 % aastaks 2030 (vt KSH aruande ptk 3 ja tabel 8.1). Osooni mõju tervisele Eestis pole seni uuritud, kuid arengukava koostamise ajal vastav pikaajalisem uuring algatatud[152]. **Tabeli 8.1 ja lisas 4 toodud teekaartide mudeli kohaselt võimalik esimese 15 teekaardiga vähendada ainuüksi tahkete osakeste ehk $PM_{2,5}$ tervisemõju 50 %.**

leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050. Tallinn Ptk 8 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

[151] Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn Ptk 8 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

[152] Vt nt Lisa 7 Hans Orru CV http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/0/02/Orru%2C_H._ENMAK_2030._%C3%95husaaste_tervisem%C3%B5ju.pdf



**ei sisalda põlevkiviõli tootmise $PM_{2,5}$ heidet ehk 978 t aastal 2020 ja 1045 t aastal 2030*

Joonis 4. $PM_{2,5}$ heide aastail 1990-2050[153] ENMAK 2030 parimas teekaardis, PK&UG ja Sekkuvate stsenaariumide teekaardis ning Baas stsenaariumis (elektritootmise LIB stsenaarium ja teiste valdkondade mittesekkuvad stsenaariumid).

- PAH ja HCB riiklik mõõtmise- ja seiremetoodika on täiendamisel.

MÕJU KLIIMAMUUTUSTELE

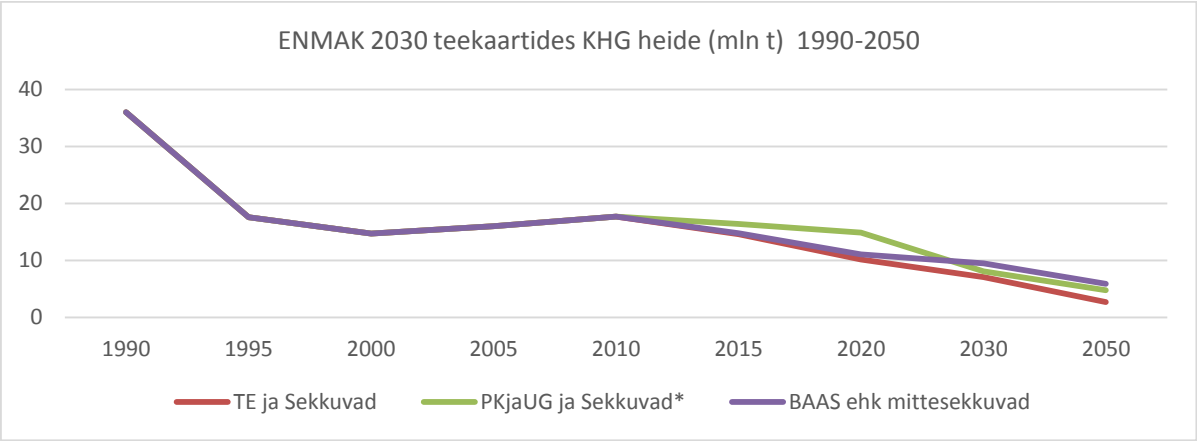
Globaalne soojenemine ja sellest tingitud kliimamuutused on põhjustatud eelkõige kasvuhoonegaaside emissioonist fossiilsete kütuste tootmisel, töötlemisel ja põletamisel ning energia tootmisel. Seetõttu on mõju kliimamuutustele ja kasutatud energiaressurssid omavahel otse seotud. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ prognoosis (lisas 6) valdkondade stsenaariumidega kaasnevad kasvuhoonegaaside kogused aastani 2050, sh ETS ja non-ETS sektoris. Antud prognoose kasutati KSH aruande lisas 4 toodud Teekaartide mudelis valdkondade summaarsete KHG koguste arvutamisel. Kõigist 135 valdkondade stsenaariumide kombinatsioonist vaid 3 puhul ei vähene aastaks 2050 kasvuhoonegaaside heide 85 % (Keskkonnaministeerium hakkab ette valmistama pikaajalist kliimastrateegiat, mille järgi soovitakse vähendada kasvuhoonegaaside heidet 2050. aastaks 75 % võrreldes 1990. aastaga[154]). Euroopa Liidu energia-ja kliimapoliitikast tulenevalt ETS sektoris riiklikke kohustusi pole, non-ETS sektoris on riiklikud kohustused, kuid sektoripõhised kohustused puuduvad. **Aastaks 2030 väheneks KHG heide (perioodil 2005-2030) kuni 40 % kavandatud eelnõu meetmete tulemusel esimeses 15 teekaardis (joonis 5, KSH aruande ptk 8.3 ja tabel 8.1, lisa 4, eelnõu ptk 1.2 tabel 1.1). See on pigem indikatiivne tulemus, mille alusel võib vaid eeldada, et energiamajanduses tekkivate heidete vähenemine aastaks 2030 aitab kaasa Euroopa Liidu eesmärkide täitmisele. ETS sektorile seatud kohustusi ja riiklike non-ETS sektori kohustusi pole õige võrrelda energiamajanduse teekaartides prognoositud KHG kogustega ETS ja non-ETS sektoris, kuna neile lisaks tuleks prognoosida sel juhul tööstuses, põllumajanduses, jäätmetekkes jm tekkivad KHG**

[153] Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn Ptk 8 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

[154] Keskkonnaministeeriumi uudis 7.08.2014 http://www.envir.ee/et/uudised/eesti-saab-kliimastrateegia

heitkogused aastal 2030. Antud töö tehakse ära loodava, eelpool viidatud Eesti kliimastrateegia käigus.

KSH aruande lisas 4 toodud Teekaartide mudeli kohaselt on elektritootmise stsenaariumide ja teiste valdkondade Sekkuvate stsenaariumide teekaartide aastaks 2030 prognoositud ETS KHG heide 1,2 mln – 5,9 mln t (aastal 2012 oli ETS sektoris KHG heide 11,85 mln t) ja non-ETS sektoris 1,6 mln t (aastal 2012 kogu non-ETS sektori KHG heide oli 5,64 mln t). Kui aastal 2005 oli energiasektori ja transpordi sektori KHG heide kokku 16 mln t[155] (sh ETS sekotrist 12 mln t), siis **ENMAK 2030 meetmete elluviimise tulemusel väheneb KHG heide perioodil 2005-2030 vähemalt 45 % (1990-2030 kuni 70 %)**, vt ka eelnõu ptk 1.2 tabel 1.1 ehk kõik tabelis 8.1 toodud teekaardid täidavad Euroopa Liidu KHG vähendamise eesmärke.



**ei sisalda põlevkiviõli tootmise KHG heidet ehk 1,697 mln t aastal 2020 ja 2346 mln t aastal 2030*

Joonis 5. Kasvuhoonegaaside heide aastail 1990-2050[156] ENMAK 2030 parimas teekaardis, PK&UG ja Sekkuvate stsenaariumide teekaardis ning Baas stsenaariumis (elektritootmise LIB stsenaarium ja teiste valdkondade mittesekkuvad stsenaariumid).

Energiamajanduse kogumõju välja selgitamisel keskkonnale (st arvestada ka globaalselt avalduvat mõju) on üks võimalus kasutada energia tootmise ja kasutamise olelusringi analüüs. Janika Laht modelleeris valdkondade stsenaariumid olelusringi analüüsi programmi SimaPro kasutades ning see analüüs arvestas ka valdkondade stsenaariumidega kaasnevaid Eestist väljas tekkivaid kasvuhoonegaaside koguseid (tabel 8.4). Aastal 2012 emiteerisid kõik modelleeritud energiamajanduse valdkonnad kokku 25 mln t kasvuhoonegaase, aastaks 2030 on võimalik vähendada antud kogust parimas kombinatsioonis ehk Teekaardis ligi poole võrra (ptk 8.3 tabel 8.1).

Tabel 8.4 Valdkondade stsenaariumide mõju globaalsele soojenemisele aastal 2012 ja 2030.

Valdkonna stsenaariumid	**Globaalne soojenemine** mln kg CO_2 eq	**Valdkonna stsenaariumid**	**Globaalne soojenemine** mln kg CO_2 eq
Elektrimajandus		**Soojusmajandus**	
Baas 2012	14602	Baas 2012	3 682
Põlevkivi 2030	7 321	Kaugküte 2030	3 461
Liberaalne 2030	4 763	Reaalne 2030	2 610
Liberaalne+ 2030	4 765	Energiaühistud 2030	2 370
Taastuvenergia 2030	4 780	**Transpordisektor**	

[155] Vt tabel 3.1 Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2012 NATIONAL INVENTORY REPORT under the UNFCCC and the Kyoto Protocol Submission to the European Commission http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/45/Keskkonnaministeerium._Greenhouse_Gas_Emissions_in_Estonia_1990-2012.pdf

[156] Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn Ptk 8 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

Taastuvenergia++ 2030	660	Baas 2010	4 756
Biometaani tootmine ja eksport		Mittesekkuv 2030	7 149
Mittesekkuv 2030	-	Vähesekkuv 2030	6 647
Vähesekkuv 2030	-	Teadmistepõhine 2030	5 500
Teadmistepõhine 2030	104		
Bioetanooli tootmine ja eksport			
Mittesekkuv 2030	-		
Vähesekkuv 2030	89		
Teadmistepõhine 2030	237		

Sensitiivsusanalüüsis on analüüsitud kliimasoojenemise 2 kraadi võrra (hoidmaks CO_2 konsentratsiooni atmosfääriõhus 450 ppm juures) Rahvusvahelise Energiaagentuuri IEA 450 Scenario[157] prognoositud kütuse- ja CO_2 hinna mõju majandusele (ptk 8.3.2).

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ koostöös Keskkonnaagentuuri ja välispartneriga Norrast (Norwegian Directorate for Civil Protection, lüh DSB) on koostamas riikliku kliimamuutuste mõjudega kohanemise strateegiat ja rakenduskava, mis valmivad 2016. a aprillis[158].

ENMAK 2030 koostamise käigus Jaanus Uiga arvutas kliima soojenemise võimaliku mõju kütteperioodil vajalikule kaugkütte soojuse tootmisele[159].

Tabel 8.5 Kaugküttesoojuse tarbimismahtude arvutuslik muutumine mitmesuguste keskmise temperatuuri muutuste korral

Aeg	Tarbimismaht, GWh	sh tarbimine kütteks, GWh	q_k, GW/°C	$t_{vk}\uparrow$ = 1,2 °C	$t_{vk}\uparrow$ = 2 °C	$t_{vk}\uparrow$ = 3,6 °C
Praegu	4600	3910	0,0436	4334	4156	3801
2050 a.	3703	3013	0,0336	3498	3361	3087

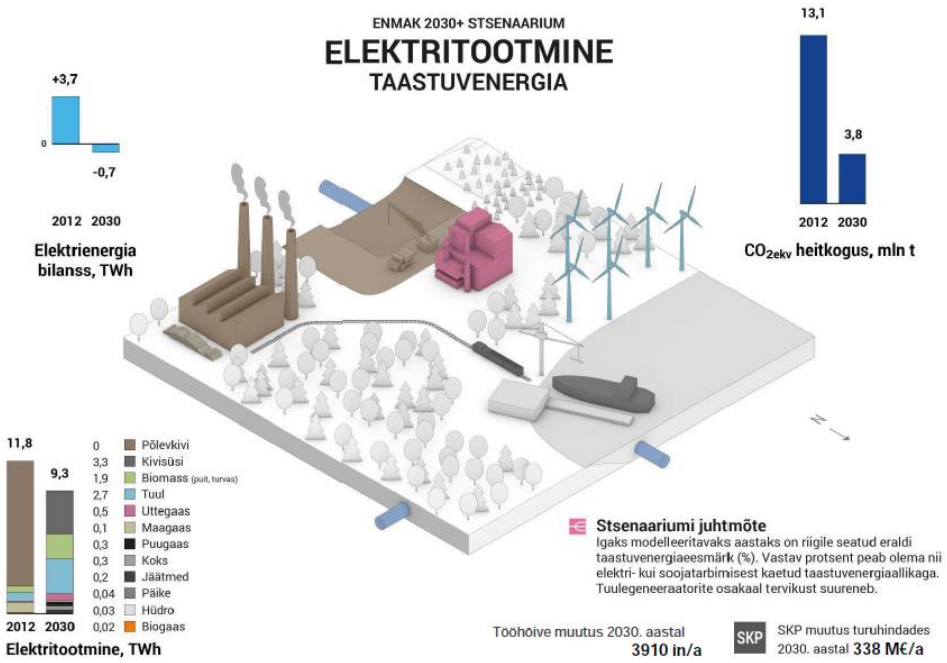
Keskmise õhutemperatuuri tõustes võib soojuse tarbimine kaugküttevõrguga ühendatud hoonetes lisaks väheneda **205…616 GWh**.

MÕJU MAASTIKELE

Valdkondade stsenaariumidega kaasnevate maastikumuutuste ruumilise mõju visualiseerisid Mari Hunt, Ott Alver ja Kaspar Kass (Eesti Kunstiakadeemia). Kõik valdkondade tänase olukorra ja stsenaariumide visuaalid on vaadeldavad http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/8/80/ENMAK_2030._Stsenaariumite_visuaalid.pdf.

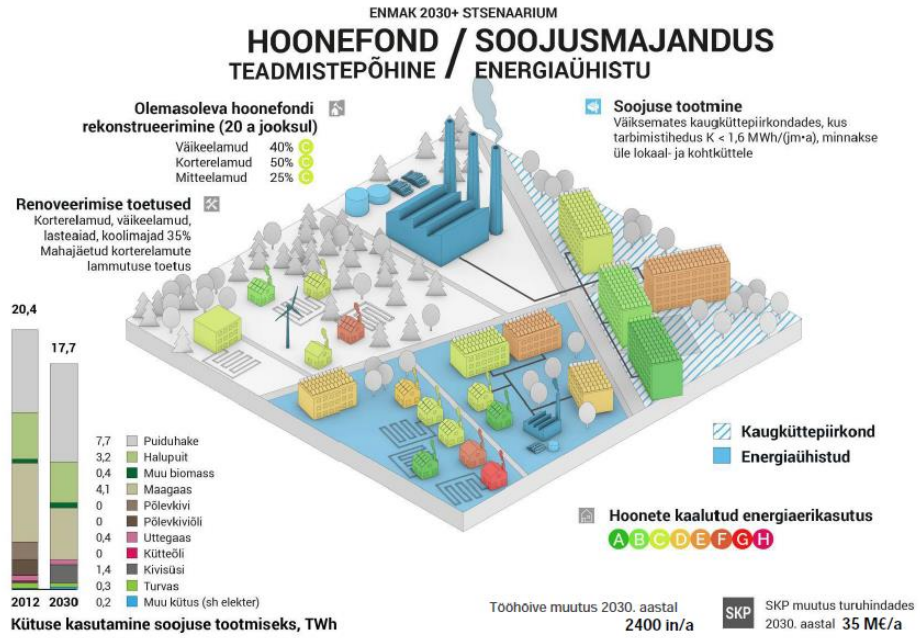
Siinkohal on esitatud parima teekaardi ehk elektritootmises TE stsenaariumi ja teistes valdkondades Sekkuvate stsenaariumide visuaalid. Joonisel 6 on kujutatud elektritootmise Taastuvenergia stsenaariumi TE ruumiline mõju aastaks 2030 võrreldes tänasega avaldub eelkõige elektritootmisel olemasolevates Narva elektrijaamades põlevkivi otsepõletuse asemel kivisöe kasutusele võtuks vajaliku infrastruktuuri tagamisel, oluliselt suurenenud mahus tuulikuparkide rajamisel, puidukasutuse kasvuga elektri- ja soojuse koostootmisel.

[157] International Energy Agency (Rahvusvaheline Energiaagentuur) World Energy Outlook Scenarios and Projections http://www.iea.org/publications/scenariosandprojections/
[158] Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ uudised 3.04.2014 http://www.klab.ee/5112/ekuk-kaivitas-kolm-olulist-eesti-keskkonnakaitse-projekti/
[159] Eesti Arengufond 2013 Kaugkütte energiasääst. Lisa 5 Lk 101 http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/46/Eesti_Arengufond._Kaugk%C3%BCtte_energias%C3%A4%C3%A4st.pdf



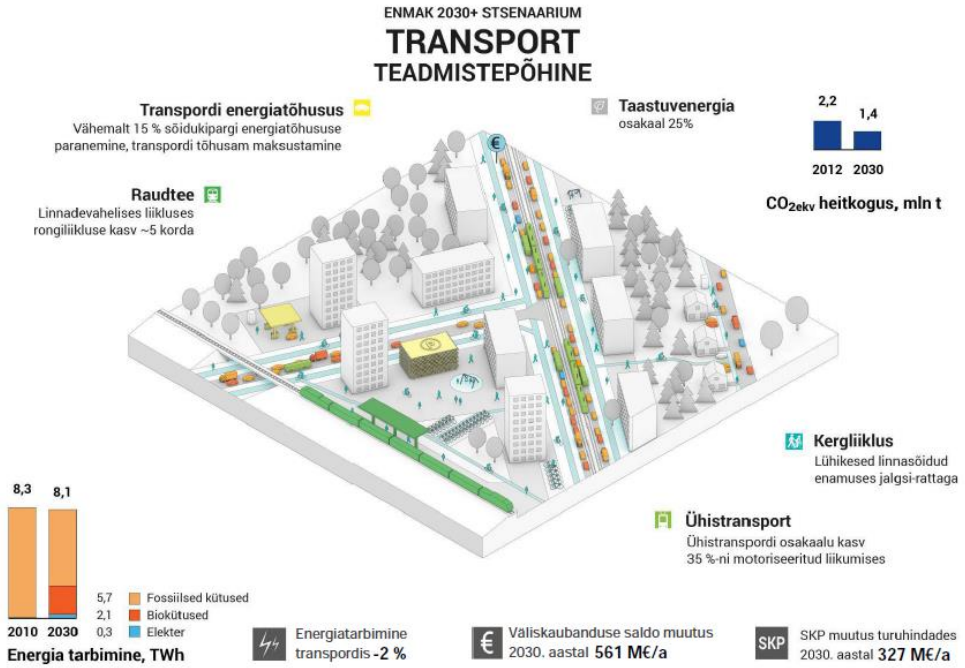
Joonis 6. ENMAK 2030 elektritootmise taastuvenergia stsenaariumi mõju maastikule visuaal.

Joonisel 7 kujutatud hoonefondi Sekkuvas ehk Teadmistepõhises stsenaariumis panustaks riik maksimaalselt hoonete rekonstrueerimisele ja liginullenergia hoonete rajamisele, vastavalt seonduvale küttevajadusele on väljatöötatud ka soojusvarustuse Energiaühistute stsenaarium. Seetõttu on hoonete ja soojusvarustuse stsenaariumi kombinatsiooni ruumilist mõju vaadeldud koos. Peamine erinevus tänasega aastal 2030 seisneb mikrotootmisel kasutatava tehnoloogia kasutusele võtuga hoonetes ja nende vahetuslähedusel, hoonete (sh miljööväärtusega) rekonstrueerimisega hoonete fassaadide korrastumisega paraneb elukeskond, maagaasi kasutuse vähenemisega soojusvarustuses suureneb puidukasutus ja seonduv puiduladustamise vajaduse kasv hoonetevahelisel alal. Soojusvarustuse tagamisel väikse tarbimistihedusega kaugküttepiirkondades eelkõige väikeasulates minnakse üle lokaal- ja kohtküttele ning üheks võimalikuks majandamisviisiks on seejuures energiaühistute moodustamine.



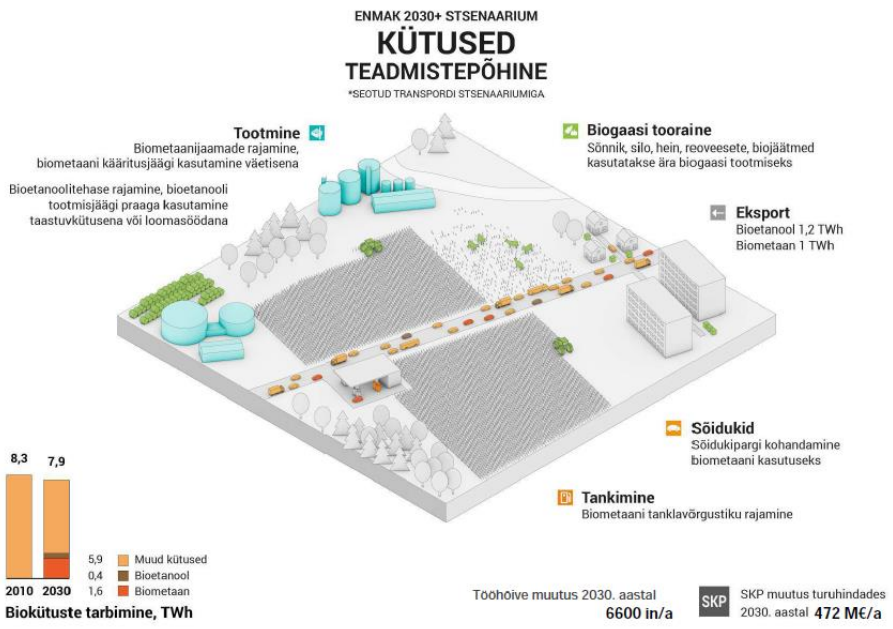
Joonis 7 ENMAK 2030 hoonefondi Teadmistepõhise ehk Sekkuva ja Soojusmajanduse Energiaühistute ehk Sekkuva stsenaariumi mõju maastikule visuaal.

Joonisel 8 kujutatud transpordi riigi maksimaalse panusega Sekkuva ehk Teadmistepõhises stsenaariumi tulemusel aastaks 2030 tänasega võrreldes transpordi energiakasutus suudetakse ohjata ühistranspordi (sh reisirongi) ja jalgsi-rattaga liikumisviiside osakaalu kasvu ja sõidukipargi energiatõhususe suurendamisega, mis avaldavad mõju liikluse toimimisele eelkõige linnakeskkonnas.



Joonis 8 ENMAK 2030 transpordi teadmistepõhise ehk Sekkuva stsenaariumi mõju maastikule visuaal.

Täna Eestis ei toodeta alternatiivseid mootorikütuseid, kuid aastaks 2030 võetakse biokütuste (biometaan, bioetanool) tootmise riigi poolse maksimaalse panustamise tulemusel Sekkuvas ehk Teadistepõhises stsenaariumis kasutusele seni kasutuseta põllumajandusmaad, reoveesete, sõnnik, hein, biojäätmed (joonis 9). Ruumiline mõju maastikule avaldubki eelkõige kasutamata põllumajandusmaa aktiivsemas kasutusele võtus ning biokütuste tootmisjaamade ja seonduva infrastruktuuri (sh vajalik tanklavõrgustik) rajamisel.



Joonis 9 ENMAK 2030 kütustemajanduse biokütuste teadmistepõhise ehk Sekkuva stsenaariumi mõju maastikule visuaal.

8.3.2 Inimese sotsiaalsed vajadused ja vara

MAJANDUSE SEISUND

Järjestatud 15 parimas teekaardis suureneb tööhõive (parimas teekaardis 16098 töötaja võrra) võrreldes Baasstsenaariumiga (LIB ja mittesekkuvad). Suurim positiivne mõju SKP-le, väliskaubanduse saldo muutusele, tööviljakuse ja tööhõive muutusele aastal 2030 on Teekaardil, kus on elektritootmises põlevkivi ja uttegaasi stsenaarium PK&UK ning teistes valdkondades Sekkuvad stsenaariumid. Iga elektritootmise stsenaariumi parimale teekaardile teostas Jaanus Uiga majandusmõju sensitiivsusanalüüsi, mille tulemused on esitatud tabelis 8.6.

Sensitiivsusanalüüs viidi läbi ENMAK 2030 majandusmõju analüüsi mudeli abil, kasutades erinevaid IEA WEO 2013 kütuste hinnaprognoose. Sensitiivsusanalüüsi rakendati energiatarbimis- ja tootmisstsenaariumitele (transport, hooned, soojus ning elekter). Sensitiivsusanalüüsi eesmärgiks oli kontrollida kütuste hinna muutuse mõju olukorrale, kus tehnoloogilised valikud on juba tehtud. Mõjude kirjeldamisel kasutati indikaatoritena SKP muutust, valitsussektori tulusid-kulusid, väliskaubanduse saldot ning hõive muutust ENMAK mõjul. Sealjuures on tulemused esitatud võrdlusena BAAS-stsenaariumitega (Sekkuv//Liberal). Stsenaariumite modelleerimisel olid kasutusel IEA WEO 2013 New Policies alusel leitud kütuste hinnad. Sensitiivsusanalüüsi käigus kontrolliti, kuidas mõjutab kütuse hindade muutus ENMAK-i mõjul tekkivaid muutusi majanduses olukorras, kus tehnoloogiad on juba valitud. Tulemusi võrreldi New Policies hinnastsenaariumi tulemustega.

Tabel 8.6 Rahvusvahelise Energiaagentuuri (IEA) World Outlook stsenaariumide New Polices (New Pol.) Current Policy (Curr. Pol.), 450 Scenario(450 Sc.) kütuste hindade ja CO2 hinna prognooside mõju Sekkuvate valdkonna stsenaariumide ja elektritootmise stsenaariumide majandusmõju näitajatele.

Muutused vs BAAS	SKP muutus_ENMAK mõjul 2015…2030, mln €/a			Valitsussektori neto-tulud 2015…2030, mln €/a			Väliskaubanduse saldo 2015…2030, mln €/a			Hõive muutus ENMAK mõjul 2015…2030, in/a		
IEA Policies	New Pol.	Curr. Pol.	450 Sc.	New Pol.	Curr. Pol.	450 Sc.	New Pol.	Curr. Pol.	450 Sc.	New Pol.	Curr. Pol.	450 Sc.
Hooned/Soojus - Sekkuv	69	56	73	-58	-62	-57	-34	-27	-38	3904	3681	3947
Transport - Sekkuv	191	224	193	98	107	99	283	306	253	2081	2561	2125
Elekter - LIB+	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	-0.8	-0.8	-0.8	9.9	9.9	9.6
Elekter - TE	103	103	104	27	27	27	-23	-23	-23	1235	1236	1238
Elekter - TE++	30	13	208	13	46	49	-18	377	-44	917	-706	2151
Elekter - PK&UG	408	396	321	96	116	79	199	191	196	4353	6902	3847
Sekkuv + LIB+	261	280	267	40	45	42	248	278	214	5995	6252	6082
Sekkuv + TE	364	383	370	67	72	69	225	256	192	7220	7478	7310
Sekkuv + TE++	291	292	474	52	91	90	231	656	171	6902	5536	8223
Sekkuv + PK&UG	669	675	587	135	161	120	448	470	411	10338	13144	9919

Current Policies hinnastsenaarium, kus fossilkütuste nõudlus ja hind suurenevad ning CO2 hind väheneb, vähendab positiivset mõju SKP-le kõigi sensitiivsusanalüüsis hõlmatud stsenaariumite ning kombinatsioonide korral. 450 Scenario, kus CO2 kiire hinnakasvu tõttu fosiilkütuste nõudlus väheneb ning seetõttu langeb ka fossilkütuste hind, avaldab suurimat mõju PK&UG ning TE++ elektristsenaariumile. Current Policies hinnastsenaariumi rakendumine mõjutab kõige vähem teekaarti Sekkuv + PK&UG, mis on samal ajal kõige rohkem mõjutatav 450 Scenario hindade rakendumisest. 450 Scenario hindade rakendumine avaldab sealjuures positiivset mõju TE++ stsenaariumi majandusmõjule. **Drastilisi muutusi stsenaariumite kombinatsioonide majandusmõjus (tulemuste erinevus >50%) ei täheldatud ühegi hinnastsenaariumi rakendumise korral. See tuleneb asjaolust, et praktiliselt iga analüüsiga hõlmatud kombinatsiooni korral on kasutusel nii fossiilseid kütuseid kui ka taastuvaid kütuseid.** Sealjuures on fossiilkütuste hinna kõikumise (suurenemise) leevendamiseks rakendatavad meetmed kõigis sekkuvates tarbmisstsenaariumites (hooned/soojus, transport) juba algselt kasutusel (põhiliselt tarbimismahtude vähendamine).

ENERGIAJULGEOLEK

Kui aastal 2012 oli imporditavate kütuste osakaal 25 % ja imporditud elektritoodangu osakaal 0%, siis aastaks 2030 kasvab imporditavate kütuste osakaal kõigis 15 Teekaardis ja imporditud elektritoodangu osakaal 12 kombinatsioonis. **Vähim on importkütuste vajadus Teekaartides, kus on elektritootmises põlevkivi ja uttegaasi kasutusega stsenaarium PK+UG.** Parimas teekaardis (ptk 8.3 tabel 8.1) on importkütuste osakaal 45 % aastal 2030 ja imporditud elektritoodangu osakaal 6,6 %. Taastuvenergiaosakaal on 15 teekaardis 28-65 %, seejuures taastuvenergiaallikate kasutus energia lõpptarbimises on 45-56 %. Parimas teekaardis aastaks 2030 on taastuvenergia osakaal primaarenergias 42 % ja lõpptarbimises 52 %.

KULTUURIPÄRAND

Kultuuripärandile avalduks positiivne mõju eelkõige avalikule sektorile suunatud meetme tegevuse „Arhitektuuriväärtusega, muinsuskaitse- ja miljööaladel paiknevate elamute jm hoonete energiatõhusaks renoveerimisel linnaehitusliku jm kultuuriväärtuse säilitamise toetamine“ kaudu. Hoonefondi Sekkuva stsenaariumi rakendamisega tagatav sisekliima paranemine toimuks mh rekonstrueeritavates kultuuriväärtusega hoonetes. Energiatootmise ja transpordi stsenaariumidega aastaks 2030 prognoositud, aastaga 2012 võrreldes vähenevad õhusaasteainete kogused vähendavad

negatiivset mõju nii kultuuripärandile kui hoonefondi välisilmele tervikuna. Hoonefondi, sh kultuuripärandi rekonstrueerimisel tõuseb kinnisvara väärtus.

8.3.3 Tervisemõju

Energiamajandusega kaasnevad täna ja aastal 2030 mõjud tervisele peamiselt kohtküttest ja liiklusest, täna oluliselt ka elektritootmisest (vt tabel 8.7 elektrimajanduse BAAS 2012). Käesoleva KSH käigus ei täpsustatud võimalusi müra vähendamiseks, kuna suuremates linnades ja Maanteeametil on strateegilised mürakaardid ja tegevuskavad koostatud[160]. Janika Laht modelleeris valdkondade stsenaariumide oleluringis kaasneva tervisemõju aastal 2012 ja aastal 2030 (vt tabel 8.7). Tervisemõju näitaja alusel kasvab tervisemõju kõigi soojusvarustuse ja transpordisektori stsenaariumidega ja väheneb elektritootmise stsenaariumidega. Biokütuste tootmisel kaasneb mõju tervisele bioetanooli tootmisel tooraine kasvatamisel kasutatavate kemikaalide tõttu.

Tabel 8.7 Valdkondade stsenaariumidega kaasnev haiguskoormus aastal 2012 ja 2030.

Valdkonna stsenaariumid	Haiguskoormus aastates (DALY)	Valdkonna stsenaariumid	Haiguskoormus aastates (DALY)
Elektrimajandus		**Soojusmajandus**	
Baas 2012	9623	Baas 2012	3 618
Põlevkivi 2030	2 898	Kaugküte 2030	4 438
Liberaalne 2030	1 863	Reaalne 2030	3 878
Liberaalne+ 2030	1 863	Energiaühistud 2030	3 749
Taastuvenergia 2030	1 946	**Transpordisektor**	
Taastuvenergia++ 2030	1 400	Baas 2010	3 387
Biometaani tootmine ja eksport		Mittesekkuv 2030	5 110
Mittesekkuv 2030	-	Vähesekkuv 2030	4 601
Vähesekkuv 2030	-	Teadmistepõhine 2030	4 068
Teadmistepõhine 2030	74		
Bioetanooli tootmine ja eksport			
Mittesekkuv 2030	-		
Vähesekkuv 2030	91		
Teadmistepõhine 2030	241		

Modelleeritud ülipeente osakeste kogusisaldus (kui arvestada kõik allikad kokku: soojamajandus, transport, elektri ja põlevkiviõli tootmine) jääb allapoole Eestis kehtivat aastakeskmist piirväärtust 25 µg/m^3 (Keskkonnaministri 08.07.2011. a määruse nr 43 „Välisõhu saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning nende saavutamise tähtajad"). Samas ilmnevad ka sellise suhteliselt puhta õhu puhul ikkagi olulised tervisemõjud, kuna põlemisel tekkivatel ülipeentel osakestel puudub toime-lävi, s.t nad on igas sisalduses kahjulikud. Hans Orru prognoositud valdkondade stsenaariumidega kaasnev ülipeente osakeste **$PM_{2,5}$ põhjustatud tervisemõju (varajased surmad, kaotatud eluaastate arv, oodatav eluea lühenemine) on nii täna kui aastal 2030 põhjustatud peamiselt kohtküttest, suur mõju on linnades (eriti Tallinnas) liiklusel. Kui aastal 2012 oli varajasi surmasid kokku 583, siis järjestatud 15 Teekaardis on kavandatud meetmete ja tegevuste tulemusel võimalik aastaks 2030 vähendada varajaste surmade arvu 279-ni.** Keskmine oodatava eluea vähenemine energiasektori ülipeente osakeste õhusaaste tõttu on veidi enam kui pool aastat.

„Euroopa puhta õhu programmi" eesmärk on ambitsioonikas: vähendada aastaks 2030 võrreldes 2005. aastaga mõjusid tervisele 52 %. Lisaks on vähenemine erinevates valdkondades väga erinev: kui *elektri tootmise* ja *kaugkütte* puhul on eeldatav vähenemine suurusjärgus 90 %, siis *soojamajanduse koht- ja muu lokaalkütte* puhul vaid 6–23 %. Aastaks 2030 antud kahe valdkonna osatähtsus ülipeente osakeste tervisemõjude tekkes veelgi suureneb, ulatudes halvimal juhul kuni 88

[160] Mürakaardid ja tegevuskavad 2012 http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/fuusikalised-tegurid/murakaardid-ja-tegevuskavad-2012.html

%. Erinevused eri stsenaariumide vahel on kohati üsna väikesed (näiteks *elektri tootmine*), kuid kohati ka üsna suured (näiteks *soojamajanduse kohtküte*). Seega valdkondades, kus vähenemine on suur, ei ole stsenaarium valik nii oluline, kuid väiksema vähenemisega stsenaariumide korral on erinevused olulised. Üldiselt väiksema tervisemõju andsid sekkuvad stsenaariumid.

Vastupidiselt vähenemisega enamikes valdkondades, suureneb *põlevkiviõli tootmise* laienemisega sealt johtuv õhusaaste ning kasvab tervisemõju. Samas *elektri tootmisel* põlevkivi põletamise vähendamise tõttu saadav tervisemõju vähenemine on sellest suurem. **Nii *põlevkiviõli* kui *elektri tootmise* tervisemõju on kontsentreerunud Ida-Virumaale, kus valdava osa tervisemõjust aastal 2030 põhjustavad soojusmajandus (peamiselt koht- ja muu lokaalküte) ja põlevkiviõli tootmine (lisa 7 tabelid 3, 4, 5). Võrreldud ENMAK 2030 teekaartides põlevkiviõli tootmise PM2,5 tervisemõju ei sisaldu.**

Kokkuvõttes annab energiamajanduse sektor valdava osa ülipeente osakeste õhusaastest ning selle mõju Eesti elanikele on suuremates linnades ja Ida-Virumaal küllalt suur. Et seda vähendada, on oluline saavutada ENMAK2030+ seatavad eesmärgid ning *soojamajanduse sektoris* võiks eesmärgid olla veelgi ambitsioonikamad. Eesmärkide saavutamist tuleks jälgida – seirates nii saasteallikate heitemäärasid, vaadeldes laialdasemalt õhukvaliteeti kui ka viies perioodiliselt (näiteks 5. a tagant) läbi keskkonna- ja tervisemõjude hinnanguid.

15 parimas Teekaardis on arvestatud suures ulatuses hoonefondi rekonstrueerimisega C energiaerikasutuse tasemele ehk tagatakse soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi paigaldamisega jms sisekliima kvaliteet. Sisekliima standardi EVS-EN-15251 kohaselt tuleks tagada uutes ja renoveeritavates hoonetes II (B) sisekliimaklass.

8.3.4 Erinevate mõjude omavahelised seosed

Energiamajanduse valdkonnad on omavahelises seoses ja seetõttu koostati ka valdkondade stsenaariumide kombinatsioonid. Kombinatsioonides ehk teekaartides sõltub soojusvarustus otseselt hoonete energiakasutusest, transpordis kasutatavate kütuste hulka on arvatud biokütuste stsenaariumides kavandatud biometaani ja bioetanooli toodang, elektri ja soojuse koostootmise mõjusid võetakse arvesse nii elektri- kui soojusetootmise stsenaariumide puhul, ühes elektritootmise stsenaariumis on võetud aluseks põlevkiviõli tootmisel utmisprotsessis tekkiva uttegaasi realiseerimine. Kõigi valdkondadega kaasnevad suuremal või vähemal määral õhuheited ja kasvuhoonegaasid, mis koosmõjus, sünergiliselt[161] kui kumulatiivselt[162] mõjutavad inimese tervist ja looduslikku mitmekesisust. ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste rakendamisega on võimalik nende koosmõjude avaldumist järgneva 15-16 aasta jooksul vähendada ja pidurdada, kuid mitte vältida. Arengukava rakendamata jätmisel avalduvad koosmõjud rutem, st nt 2 kraadi võrra kliima soojenemise pidurdamisele lähi kümnendeil sellisel juhul Eesti ei panusta.

Näitena koosmõjust võib välja tuua peamiselt kohtküttes ja suurlinnade liikluses tekkivad atmosfääri ülipeened koostisosad $PM_{2,5}$, mille koostises on mh kantserogeensed PAH ja HCB. $PM_{2,5}$ on tervisele ohtlik igasuguses koguses põhjustates nii hingamisteede kui muude organite kroonilisi haigusi ja enneaegseid surmasid. Samas toimib $PM_{2,5}$ nö musta süsinikuna ehk liustike ja lumeväljade albeedo muutjana kliima soojenemise kiirendajana - kliimasoojenemisega kaasnevad tervisemõjud on juba

[161] Sünergiline mõju - kahe või enama kavandatud tegevusega kaasneva väikese keskkonnamõjuga aspekti koostoimel tekkiv oluline keskkonnamõju. Mitme mõjuri koostoimel võimenduv mõju. Keskkonnamõjutegureid eraldi vaadeldes ja mõõtes ei ilmne alati nende terviklik koosmõju keskkonnale.Säästva arengu sõnaseletusi http://www.seit.ee/sass/?ID=1&L_ID=540

[162] Kumulatiivne mõju - kavandatud tegevusega kaasneva kahe või enama keskkonnaaspekti koostoimel ajas (minevikus, olevikus või tulevikus) suurenev keskkonnamõju. Euroopa Komisjoni juhend "Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions" (mai 1999, inglise keeles) http://www.envir.ee/91552

täna registreeritud pikemate kuuma- ja põuaperioodide tagajärjel kasvavate südame- ja veresoonkonna haiguste, nakkushaiguste jm juhtude ja nende tõttu suureneva suremuse kasvuga.

ENMAK 2030 viies elektritootmise stsenaariumis on põlevkivi kasutamisel aluseks võetud põlevkivi lubatud aastane kasutusmäär. Mudelis Balmorel modelleeritud stsenaariumeist ühe puhul nähakse ette põlevkivi senisest efektiivsemat kasutust (põlevkiviõli tootmise osakaalu kasvuga kaasneva uttegaasist elektri tootmise suurenemisega) aastani 2030. Antud stsenaariumi realiseerumine täidaks Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 (eelnõu seisuga oktoober 2014)[163] strateegilist eesmärki põlevkivi efektiivsemaks kasutuseks. Põlevkivi kasutamise riikliku arengukavaga 2016-2030 kavandatakse põlevkivi kaevandamise mõju vähendamist pinna- ja põhjavee seisundi paranemisele põlevkivimaardla kaevandamise eelispiirkondade määramisega, jääkreostuse likvideerimise lõpuleviimisega põlevkivimaardla alal, keskkonnatasudest laekuva raha täiendava suunamisega Ida-Virumaale pärandmõjuga kaevandamispiirkonda, veevarustuse tagamisega kaevandatud aladel, kaevandatud alast mõjutatud piirkonna hüdrogeoloogilise mudeli koostamise ja põhjaveetaseme muutuste analüüsi tulemusel leevendavate meetmete rakendamise, veekeskkonnale ohtlike ainete allikate mõju ja keskkonnameetmete täpsustamise, Vasavere põhjeveevaru kasutuse täpsustamise, kaevandamisega muudetud veekogude taastamise nõuete koostamise, kaevandusvee ärajuhtimise eesvoolude korrastamise nõuete kehtestamisega keskkonnalubades[164]. Nimetatud pinna- ja põhjavee seisundi parandamise meetmete rakendamisel oleks positiivne koosmõju ENMAK 2030 elektritootmise stsenaariumides põlevkivi kasutamisele.

Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruande (avalikustatud versioon seisuga oktoober 2014)[165] kohaselt pole põlevkivitööstuse areng pikaajaliselt täpselt prognoositav, kuna seda mõjutavad majanduslikud tingimused nagu elektrituru avanemine ning õli hind maailmaturul, samuti keskkonnanõuete jätkuv karmistumine. Põlevkivi kaevandamine ja kasutamine on olulise negatiivse keskkonnamõjuga maastikule, pinnasele, elusloodusele, põhja- ja pinnaveele ning välisõhule. Põlevkivi kaevandamise pikaajaline mõju tuleneb suurel määral asjaolust, et kaevandamisega (sh lõpetatud ja üleujutatud kaevandused, karjäärid) muudetakse maa ja kaevandatud alal oleva vee omadusi püsivalt. Põlevkivi kaevandamine ilma maa ja vee omadusi muutmata pole võimalik ja oluline on selliste muutuste mõju leevendamine. Põlevkivitööstuse mõju all olevad pinnaveeveekogumid on valdavalt kesises või halvas (saastunud) seisundis. Halva seisundi põhjuseks on ka ohtlike ainete sisaldus pinnavees. Kuna oluliste jääkreostusobjektide likvideerimine jätkub, ei ole praegu võimalik kvantitatiivselt hinnata ohtlike ainete koormuse allikate vahekorda. Kaevandatud aladel kandub reostus põhjavees kiiremini laiali. Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevki-vibasseini põhjaveekogumi keemiline seisund on halb, põhjaveekogumi koguseline seisund heaks ei muutu. Selle veekogumi Lasnamäe-Kunda veekihi omadused muutuvad kaevandamise lõpetamise järel ja pole kindlust selle veekihi edasisest sobivusest joogiveeallikana kaevandatud alale kaevandamise ajal üksiktarbijatele rajatud kaevudes. Keskkonnaseisundi mõõdetavat parenemist (olulist positiivset keskkonnamõju) võib oodata vahetu sekkumise piirkondades. Nendeks on jääkreostusega alad ja prügilate ümbrus (korrastamine viiakse lõpuni lähematel aastatel), oodata on Purtse jõe valgala saastunud vooluveekogumite vee kvaliteedi stabiliseerumist, põhjavee osas välditakse saastunud põhjaveega alade laienemist. Kavandatud põlevkiviõli ja elektri kombineeritud tootmisseadmete kasv ja selleks uute tootmisüksuste rajamisel väheneb saastunud pinnasega alade suurenemine oht. Kaasaegsed töötavad tahke soojuskandjaga õlitootmisseadmed ja elektritootmise keevkihtkatlad on varasemast keskkonnasäästlikumad ja ohutumad. Arengukavaga kavandatud

[163] Keskkonnaministeerium 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 (eelnõu seisuga oktoober 2014) http://www.envir.ee/sites/default/files/arengukavas_eelnou_okt_2014.pdf

[164] AS Maves 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082
http://www.envir.ee/sites/default/files/polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

[165] AS Maves 2014 Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082
http://www.envir.ee/sites/default/files/polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

põlevkivi kaevandamise ja kasutuse efektiivsuse tõstmisel on keskkonnamõju ja sotsiaalamajanduslik mõju eeldatavasti positiivne. Arengukava elluviimisel on positiivne koosmõju ENMAK 2030 elektritootmisega seotud meetmete elluviimisele.

8.3.5 Piiriülene mõju

ENMAK 2030 KSH programmis põhjendati, miks ENMAK 2030 kavandatud meetmetega eeldatavalt ei kaasne olulist mõju teiste riikide keskkonnale. KSH aruande koostamise käigus täpsustati meetmete ja tegevuste mõju Natura aladele, mille tulemusena jõuti järeldusele, et negatiivset mõju ei kaasne eeldatavalt ühegi ENMAK 2030 kavandatud tegevuse rakendamisel ning seega ei kaasne negatiivset mõju ka teiste riikide Natura väärtustele. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ teostatud (ENMAK 2030 kavandatud meetmete ja tegevuste erinevaid rakendamismahtusid kirjeldavate valdkondade stsenaariumidega) kaasneva õhusaaste hajuvusarvutuste põhjal **piiriülese õhusaaste ja ENMAK stsenaariumite kontekstis on oluline jälgida $PM_{2.5}$ piiriülest kannet**, kuna antud saasteaine näol on tegemist muu hulgas teisi ohtlikke ühendeid (PAH, HCB, PCDD/F) kandva saasteainega. Eesti välisõhus leiduvatest $PM_{2,5}$ osakestest oli 2004-2010 perioodil 62-91% pärit kaugkandest, olulisemad riigid kust Eestisse $PM_{2,5}$ kandub on Venemaa, Ukraina, Poola ja teised Lääne-Euroopa riigid. Alates 2009. aastast on Eesti kohta koostatud $PM_{2,5}$ voograafikuid, mis näitavad, millisest suunast summaarselt kõige rohkem saastet pärineb. Nt 2010 .aastal on $PM_{2,5}$ osas olnud Vilsandil ülekaalus nii Lääne-Euroopast kui ka kirdesuunast pärit saaste. Lahemaal ja Saarejärvel on enim PM2.5 koguseid pärit kagusuunast.

Loomulikult mõjutab ka Eestis siseriiklikult emiteeritavad $PM_{2,5}$ heitkogused teisi riike, eelkõige lähinaabreid nagu Soomet ja Venemaad. **Kuna kõigi ENMAK 2030 valdkonna stsenaariumite $PM_{2,5}$ antropogeensed heitkogused vähenevad, siis peaks olukord ka $PM_{2,5}$ piiriülese kande osas pigem paranema ning mõju võrreldes tänasega oluliselt vähenema.**

Kuigi piiriülene mõju eeldatavalt väheneb võib meil toodetud, kuid eksporditud toodete mõju avalduda teistes riikides. **Täna eksporditakse põlevkiviõli 85 % ulatuses ehk selle põletamisega kaasnevad heited emiteeritakse maailmamerel või teistes riikides (või nende territoriaalvetes). Lähitulevikus on problemaatiline põlevkiviõli abil laevakütuste väävlisisalduse nõuete täitmine.**

Põlevkivist toodetud summaarõli väävlisisaldus on 0,7%[166]. Nimetatud õli põletamisel laevakütuste koostises kaasnevad tekkivates õhuheitmetes väävli- jm ühendid, mis on olnud erinevate keskkonnaprobleemide tekke põhjuseks, sh kauglevi tõttu avaldades kaudset mõju mh kaitsealade ökosüsteemidele. Aastast 2015 hakkavad kehtima uued nõuded, mille tõttu ei saa osades maailmamere piirkondades, sh Läänemeres antud toodet enam turustada.

Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO nõuetest (vastav merekütustes väävlisisaldust reguleeriv EU Direktiiv 2012/33[167]) tulenevalt kehtivad laevakütustele alates aastast 2015 ja 2020 piirangud põlevkivist toodetud kütteõlide väävlisisaldusele. Tegemist on MARPOL annex VI tulenevate nõuetega[168] kahte tüüpi merealadel ehk emissioonide ohjamise aladel ja muudel aladel:

- emissiooni kontrolli alad (Läänemeri, Põhjameri, Põhja-Ameerika rannikumered, US Kariibimeri), kus väävlisisaldus tohib olla 0,1% alates 1. Jaanuar 2015;
- muudel merealadel peab kasutatava kütteõli väävlisisaldus olema 0,5% alates 1. Jaanuar 2020 (sõltuvalt asjaoludest võidakse lükata 5a võrra edasi).

[166] Enefit https://www.enefit.com/et/oil-sales
[167] EU Direktiiv 2012/33 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:327:0001:0013:EN:PDF
[168] MARPOL annex VI nõuded http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx, vt ka http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-%28SOx%29-%E2%80%93-Regulation-14.aspx

Samuti võib olla Euroopa Liidu Puhta Õhu Poliitika Paketi[169] realiseerimisega seotud direktiivide muudatustel mõju põlevkivikütteõli turustamisele põletamiseks katlamajades:

- Ettepanek: EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV teatavate õhusaasteainete riiklike heitkoguste vähendamise ning direktiivi 2003/35/EÜ muutmise kohta /* COM/2013/0920 final - 2013/0443 (COD) */
- Ettepanek: EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV teatavate keskmise võimsusega põletusseadmetest õhku eralduvate saasteainete heite piiramise kohta /* COM/2013/0919 final - 2013/0442 (COD)* Eelnõuga kujundatakse keskkonnanõuded 1-50MW põletusseadmetes erinevate kütuste põletamisele. See direktiiv ei mõjutaks ainult õliküttel katlamaju, vaid kõiki 1-50MW seadmeid, sh senisest oluliselt rangemad nõuded puudutaksid katlaid, kus põletatakse nt biomassi, uttegaasi või muud kütust.
- Ettepanek: NÕUKOGU OTSUS, millega kiidetakse heaks 1979. aasta piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni 1999. aasta protokolli (hapestumise, eutrofeerumise ja troposfääriosooni vähendamise kohta) muutmine /* COM/2013/0917 final - 2013/0448 (NLE) */

8.4 Teekaartidest välja jäänud meetmete mõju

Lisaks strateegilistele eesmärkidele on ENMAK 2030 eelnõuga kavandatud alaeesmärgid:

1. varustuskindlus ja 2. primaarenergia tõhusam kasutus. Alaeesmärkide täitmiseks on varem, KSH programmi staadiumis kavandatud meetmetele ja tegevustele lisaks täiendatud eelnõud meetmetega, mis on esitatud tabelis 8.8. Tabelis toodud meetmed ei sisaldu energiamajanduse valdkondade meetmete ja tegevuste erineva rakendamismahu alusel välja töötatud energiamajanduse Teekaartides. Nimetatud meetmetega eeldatavalt ei kaasne olulist negatiivset keskkonnamõju ning mõju on kirjeldatud seetõttu kvalitatiivse hinnanguna (vt Natura mõju kirjeldus tabelis 8.9). Gaasivarustuse tagamise meetme puhul tuleneb EL määrusest 994/2010[170] 30 päeva gaasivaru hoidmise nõue, küttegaasi ohutuse seadus sätestab mh nõuded gaasi keskkonnaohutule käitlemisele. Kütusevarude säilitamise meetme elluviimine toimub vastavalt vedelkütusevaru seadusele. KSH eksperdi hinnangul on täna kehtestatud õigusnõuded (sh KeHJS) piisavad gaasivarustusega seotud rajatiste (nt LNG terminal) ja kütusevarude tagamisel olulise negatiivse mõju vältimiseks (mõju hinnatakse ja leevendavad meetmed nähakse ette projektide KMH, keskkonnaloa taotluste, planeeringute KSH protsesside käigus). ENMAK 2030 soojuse ja elektritootmise stsenaariumides on prognoositud maagaasi kasutus aastani 2050 lähtudes mh maagaasi ja CO2 hinnaprognoosidest. ENMAK 2030 teekaartides väheneb maagaasi kasutus kolmandiku võrra aastaks 2030, vt tabel 8.2. Seonduvalt vähenevad ka kaasnevad heited maagaasi põletamisel (mh arvestatud kasvuhoonegaaside ja õhusaasteainete porgnoosimisel KSH aruande lisas 6), seda enam, et maagaas on täna oluline peamiselt soojusvarustuses tiputarbimise katmisel. Riiklik maagaasi varu tagaks tiputarbimise vajaduste katmise eelkõige eriti külmadel perioodidel.

Meetmete energeetikaalane väliskoostöö, energeetikaalane haldusvõimekus ja energiasääst muudes sektorites elluviimisel on positiivne mõju tänase energiamajanduse arendamisel energiatõhusaks. ENMAK 2030 eelnõu elluviimisel tabelis 8.8 toodud meetmete täitmise mõõdikud ja sihid on esitatud eelnõu ptk 4.2.1 ja ptl 4.3.1.

[169] Euroopa Liidu Puhta Õhu Poliitika Pakett http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm
[170] EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EL) nr 994/2010, 20. oktoober 2010, milles käsitletakse gaasivarustuse kindluse tagamise meetmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks nõukogu direktiiv 2004/67/EÜ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:295:0001:0022:ET:PDF

Tabel 8.8 Teekaartidest välja jäänud meetmete keskkonnamõju hinnang.

Täiendavad meetmed	Mõju loodusele	Mõju tervisele	Mõju energiajulgeolekule	Mõju majandusele
Gaasivarustuse tagamine	Paldiski LNG terminali detailplaneering kehtestati mais 2014, KSH aruande[171] kohaselt on LNG terminal suurõnnetuse ohuga ettevõte, veeldatud maagaas ei ole mürgine, leevendusmeetmeid rakendades on võimalik negatiivset mõju loodusele vältida. Balticconnector on planeeritud merre suubuma Pakri poolsaarel, Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu lähipiirkonnas.	Maagaasi põletamisel tekib võrredes teiste fossiilkütustele vähem heitmeid ja enam mootorkütusena kasutades paraneb linnaõhk. Põletusel eralduvad tervisele ohtlikud ülipeened osakesed $PM_{2,5}$.	Gaasivarustuse tagamine on oluline eelkõige soojusvarustuses tiputarbimise katmise jaoks. Riiklikult tuleb tagada 30 päeva varu.	Mõju avaldub gaasi tarbimise kaudu. Teekaartides väheneb maagaasi kasutus 1/3 võrra aastaks 2030.
Kütusevarude säilitamine	Täiendava infrastruktuuri rajamisel teostatakse keskkonnamõju hindamine, mille käigus täpsustatakse asukohaspetsiifilised mõjud.	Mõju tervisele puudub.	Tagab riigi 90 päeva vedelkütuse varu.	Leevendab kriisiolukordadega kaasnevat mõju majandusele.
Energeetikaalane väliskoostöö ja haldusvõimekus	Rahvusvaheliste energiaalaste organisatsioonide töö on suunatud mh riikide ühendamisele energiajulgeoleku, energiaefektiivsuse, keskkonnamõju vähendamise tagamisel. Riigiasutuste, maakondade, kohaliku omavalitsuste võimekuse ja pädevuse tõstmisel ning riigi energiajuhtimissüsteemi korrastamisel on positiivne mõju.	Rahvusvaheliste energiaalaste organisatsioonide töö on suunatud mh riikide ühendamisele energiajulgeoleku, energiaefektiivsuse, keskkonnamõju vähendamise tagamisel. Riigiasutuste, maakondade, kohaliku omavalitsuste võimekuse ja pädevuse tõstmisel ning riigi energiajuhtimissüsteemi korrastamisel on positiivne mõju.	Rahvusvaheliste energiaalaste organisatsioonide töö on suunatud mh riikide ühendamisele energiajulgeoleku, energiaefektiivsuse, keskkonnamõju vähendamise tagamisel. Riigiasutuste, maakondade, kohaliku omavalitsuste võimekuse ja pädevuse tõstmisel ning riigi energiajuhtimissüsteemi korrastamisel on positiivne mõju.	Rahvusvaheliste energiaalaste organisatsioonide töö on suunatud mh riikide ühendamisele energiajulgeoleku, energiaefektiivsuse, keskkonnamõju vähendamise tagamisel. Riigiasutuste, maakondade, kohaliku omavalitsuste võimekuse ja pädevuse tõstmisel ning riigi energiajuhtimissüsteemi korrastamisel on positiivne mõju.
Energiasääst muudes sektorites	Energiaefektiivsuse tõstmisega kaasneb positiivne mõju.	Energiaefektiivsuse tõstmisega kaasneb positiivne mõju.	Energiaefektiivsuse tõstmisega kaasneb positiivne mõju.	Energiaefektiivsuse tõstmisega kaasneb positiivne mõju.

8.5 Eeldatav mõju Natura võrgustiku aladele

KSH aruande lisas 8 on esitatud aruanne Natura mõju hindamise kohta, mis mh kirjeldab Natura hindamise metoodika, Natura võrgustiku alade iseloomustuse, kavandatava tegevuse seotuse kaitsekorraldusega, ENMAK 2030 eelnõuga kavandatavate meetmete ja tegevuste mõju prognoosimise Natura aladele.

SEI Tallinn poolt 2014. a koostatud „Energiamajanduse arengukavaga 2030+ kaasneva mõju Natura hindamise“ eelhindamise aruande koostamisel oli vaatluse all 76 meedet ning nende analüüsimisel jõuti järeldusele, et hindajate arvates puudub mõju 14 (18%) meetme puhul, samas jäi hindajatele ebaselgeks 29 (38%) meetme mõju. 30-ne meetme (40%) rakendamisel võib olla positiivne mõju Natura 2000 võrgustiku aladele ning negatiivne mõju võib avalduda 3 (4%) meetme puhul.

[171] OÜ E – Konsult 2012 Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu KSH aruanne . Töö nr E1177 OÜ http://www.paldiski.ee/public/E1177_aruanne_final.pdf

Hendrikson & Ko OÜ eksperdid analüüsisid ja täiendasid SEI Tallinn antud hinnanguid ENMAK 2030 meetmetes kavandatud 78 tegevusele. Nende hinnangul puudub mõju või on see marginaalne 32 (41%) tegevuse puhul, positiivne mõju avaldub 29 (37%) tegevuse osas ning strateegilise dokumendi üldistustaset arvesse võttes jääb 17 (22%) tegevuse eeldatav mõju praeguses dokumendi täpsusastmes ebaselgeks (vt Tabel 8.9). Käesoleva hindamise aluseks olev strateegiline dokument on üldise iseloomuga, mis ei võimalda metoodika kohast Natura asjakohast hindamist teostada meetmete osas, mille mõju jäi ebaselgeks. Arengukavaga ette nähtud meetmete ja seal kavandatavate tegevuste suunad täpsustatakse tulevikus läbi madalama taseme teema- ja/või detailplaneeringute ning projektidega. Nendes etappides on eeldatavalt teada täpsemad ehitusmahud ning tehnoloogiad, millest tulenevalt on võimalik täpsem mõjude prognoosimine ja Natura-hindamine. Rakendades läbi järgnevate arengukava meetmete rakendamise etappide leevendavaid meetmeid kavandatavate tegevuste osas ning pidades kinni Loodusdirektiivis ja KeHJSes toodud põhimõtetest, võib eeldada, et mõju puudub või on marginaalne 49 (63%) tegevuse puhul ning kaasneb positiivne mõju 31 (39%) tegevuse rakendamisega (vt tabel 8.10).

Tabel 8.9 ENMAK 2030 kavandatavatele meetmete ja tegevustega kaasnev eeldatav mõju Natura 2000 võrgustiku aladele

Eesmärk (meetmetes tegevuste arv)	Mõju puudub	Negatiivne mõju	Positiivne mõju	Mõju ebaselge
Elektrivarustus (12)	5	0	3	7
Kohalike kütuste tootmine (12)	7	0	2	3
Transpordi energiakasutus (19)	9	0	7	3
Hoonete energiatõhusus (22)	7	0	13	2
Soojusvarustus (6)	4	0	2	0
Lisandunud meetmed (4)	0	0	4	2
78 tegevust (100%)	**32 (41%)**	**0**	**29 (37%)**	**17 (22%)**

Tabel 8.10. ENMAK 2030 kavandatavatele meetmete ja tegevustega kaasnev eeldatav mõju Natura 2000 võrgustiku aladele koondtabel koos leevendatavate meetmete rakendamisega

Eesmärk (meetmetes tegevuste arv)	Mõju puudub	Negatiivne mõju	Positiivne mõju	Mõju ebaselge
Elektrivarustus (15)	12	0	3	0
Kohalike kütuste tootmine (12)	10	0	2	0
Transpordi energiakasutus (19)	12	0	7	0
Hoonete energiatõhusus (22)	9	0	13	0
Soojusvarustus (6)	4	0	2	0
Lisandunud meetmed (4)	2	0	4	0
78 tegevust (100%)	**49 (63%)**	**0**	**31 (39%)**	**0**

SEI Tallinn teostatud Natura eelhindamises negatiivseks hinnatud mõjuga tegevuse 1.2.4 Uute elektrijaamade liitumiste rajamine (110 kV, 330 kV) negatiivset mõju on Hendrikson & Ko OÜ hinnangul kohaselt võimalik vältida leevendavaid meetmeid rakendades - näiteks mitte rajades alajaamu ja liitumisi Natura aladele. Alajaamade ja liitumiste kavandamisel Natura aladele või nende mõjuulatusse tuleb viia läbi Natura mõju hindamine mitte kahjustavade alternatiivide ja tehnoloogiliste lahenduste leidmiseks. SEI Tallinna poolt potentsiaalselt negatiivseks hinnatud mõjuga kahe kavandatava tegevuse osas:

1) Tegevuse *Uute 330 kV (Sindi-Riia ja Sindi-Harku) liinide rajamine* puhul on Harju, Lääne ja Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu "Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV elektriliini trassi asukoha määramine" KSH aruanne eelnõu[172] faasis. Natura hindamise tulemusena on hetkel jõutud järeldusele, et teostamatud on maakaabelliinide rajamine ning

[172] Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu "Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV elektriliini trassi asukoha määramine" KSH aruanne eelnõu http://elering.ee/public/Elektrisusteemi_arendamine/HLS/KSH_aruanne/KSH_aruanne.pdf

liinide alternatiivsed trassid Vääna-Posti loodusalal, Väinamere linnualal ja Tuhu-Kesu linnuala lähedal on teostamatud.

2) Tegevuse *Raudtee infrastruktuuri arendamine*, Rail Baltic ehitus viiakse läbi juba keskkonnamõju strateegilise hindamise, sh Natura hindamise, menetlus. Antud hinnangute baasil ei esine teadaolevat otsest, olulist ning mitteleevendatavat mõju, mis üheselt mõnd käsitletud Natura ala oluliselt negatiivselt mõjutaks ning seega teatud trassialternatiivi välistaks (välja arvatud trass 4E Pärnu loodusalal). Siiski esineb mitmeid trassilõike, kus esineb oluline oht negatiivse kaudse mõju esinemiseks (mitmed märgalade lähedased trassilõigud), nendes lõikudes negatiivse mõju leevendamise võimalikkus sõltub juba täpsematest tehnilistest lahendustest. Seega järgmistes etappides, kui on selgunud nii trassikoridori lõplik paiknemine kui muud tehnilised detailid (sh leevendavate meetmete rakendatavus), hinnatakse detailselt mõju siinkäsitletud Natura aladele ja nende kaitseväärtustele, milliste puhul negatiivse mõju esinemist ei saa praeguses täpsusastmes välistada[173].

ENMAK 2030 meetmete rakendajal tuleb igakordselt kaaluda tegevuse võimalikku negatiivset mõju Natura 2000 võrgustiku alale ja vajadusel algatada vastav keskkonnamõju hindamise menetlus ning viia läbi Natura hindamine.

KSH programmi staadiumis kavandatud meetmetele ja tegevustele lisaks on ENMAK 2030 eelnõud täiendatud meetmetega, millega eeldatavalt kaasnev mõju Natura alade võrgustikule on esitatud lisas 8 tabelis 6.

8.6 Kaasnevad keskkonnaprobleemid

Bioloogiline mitmekesisus ja seotud ökosüsteemiteenused on nii globaalsel, regionaalsel kui kohalikul tasandil mõjutatud eelkõige kasvavast maailma rahvaarvust (aastaks 2050 kuni 9,6 miljardit); sotsiaalpoliitilisest, usulisest ja kultuurilisest olukorrast; majandusest teaduse ja tehnoloogia arengust; eluviisidest. Bioloogiline mitmekesisus pole mitte ainult oluline inimeste materiaalse heaolu ja elatise tagamiseks, vaid ka ohutuse, püsimajäämise, sotsiaalsete suhete, tervise ja valikuvabaduse tõttu. **Bioloogilise mitmekesisuse muutused pole kunagi nii suured olnud inimajaloos, kui viimase 50 aasta jooksul, mil maailma majanduse aktiivsus kasvas 7 korda, ning see trend jätkub ja kiireneb tulevikus. Enamuse liikide populatsioonide levikualad või arvukus on vähenenud. Inimkond on kiirendanud liikide väljasuremise kiirust 1000 korda ja kiirendab käesoleva sajandiga veel 10 korda.** Väljasuremisohus on praegu 12 % linnuliikidest, 23 % imetajatest, 32 % okaspuuliikidest. Inimkond on aga ökosüsteemide integraalne osa[174]. Kokkuvõtvalt see tähendab, et globaalselt mh energiamajandusega (mitte jätkusuutlik loodusvarade tarbimine, mittetaastuvate loodusvarade kasutuse ja kasvuhoonegaaside heite tõttu, arengumaades katavad puitkütused poole energiavajadusest) kaasnevate kumuleeruvate koosmõjude tõttu bioloogilise mitmekesisuse vähenemisel perspektiivis on seatud ohtu liigi *Homo sapiens* eksisteerimine. Seda protsessi on võimalik aidata ohjata ka riikide energeetikaalases koostöös. Seetõttu on äärmiselt tähtis ka ENMAK 2030 eelnõus toodud väliskoostöös osalemise meetme elluviimine. ENMAK 2030 elluviimiseks on välja töötatud erinevad teekaardid, üheski neis liikide kadumise oht ei vähene, vaid paraku suureneb ehk ka Eesti energiamajandus annab oma osa liikide kadumise kiirenemisest. Kui rahvusvaheline koostöö bioloogilise mitmekesisuse kaitsel oma eesmärke ei täida, siis mõjutab see ka meie kaitsealade populatsioone, elupaikade ja liigirikkust aastaks 2030, kuid pigem sealt edasi. **Globaalsed probleemid, mis kaasnevad elurikkuse vähenemisega on puhta joogivee ja toidu**

[173] RB KSH vahearuanne, seisuga 11.06.2014; koostanud Hendrikson & Ko

[174] Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. http://www.unep.org/maweb/documents/document.354.aspx.pdf

nappus, patogeenide levik inimesele, looduskatastroofide sagenemine, vähem loodusvarasid, sotsiaalsete suhete halvenemine, väiksem valikute vabadus, energiajulgeoleku vähenemine.

Euroopa Liidus on kokku lepitud peatada 2020. aastaks elurikkuse vähenemine ja ökosüsteemiteenuste kahjustumine ja need võimaluste piires taastada ning suurendada EL panust maailma elurikkuse vähenemise ärahoidmisesse[175]. Kui see eesmärk ei täitu võib bioloogilise mitmekesisuse kaitsmise eesmärgil ENMAK 2030 elluviimise perioodil, st pärast aastat 2020 nt looduslikust metsast pärit puit mitte kvalifitseeruda taastuvenergiaallikaks (st et looduslikust metsast pärit puidu põletamist ei loeta siis enam süsinikuneutraalseks tegevuseks). Seetõttu võib tekkida puidu impordi vajadus suurendades seeläbi riigi energiasõltuvust. Üldse, biomassi vaikimisi süsinikuneutraalseks lugemine ei pruugi kesta arengukava perioodi lõpuni. Kuivõrd põletamisel vabaneb metsades salvestunud süsinik atmosfääri, on olemas reaalne võimalus, et metsade tagasikasvamisel seotud süsihappegaasi kumulatiivne kogus on väiksem, võrreldes olukorraga, kui mets oleks jäetud samaks perioodiks kasvama. Sellisel juhul on biomassi globaalse soojenemise potentsiaal (biogeenne globaalne soojenemise potentsiaal) seda madalam mida pikemat aega taim atmosfääriõhus paiknevat süsihappegaasi siduda saab. Sealjuures tuleb arvestada ka taime elueaga. **Biogeense süsihappegaasi emissioone globaalse süsinikuringe arvutusmetoodikatesse senini veel integreeritud pole. Analüüsid ja diskussioon biomassi CO_2 sidumisvõime täpsustamise ja arvestamise osas on käimas**[176]. ENMAK 2030 valdkonna stsenaariumidega kaasneva CO_2 heite prognoosis Eesti Keskkonnauurignute Keskus OÜ, valdkondade stsenaariumide kogu olelusringiga kaasneva CO_2 heitkoguse (mudelis eeldatakse, et biogeense CO_2 mõju globaalsele soojenemisele on 0) modelleeris Janika Laht. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ on kasvuhoonegaaside heitkoguse arvutamisel CO_2 eriheiteks võtnud 0. Kuna puit on nö taastuv materjal ning IPCC metoodika[177] järgi ta seob oma eluajal selle süsiniku ära, mida ta põletades pärast välja paiskab, siis seetõttu loetakse ta CO_2 neutraalseks. Neid heitkoguseid arvestatakse LULUCF (Land use, land use change and forestry) ehk metsanduse sektoris. Energeetikas neid heitkoguseid arvesse ei võeta ning seetõttu on **ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumides biomassi (puidu) CO_2 eriheite väärtuseks 0**. Võrdluseks on põlevkivi, kivisöe ja jäätmete põletus ligi kaks korda suurema CO_2 eriheitega kui maagaas. Keskkonnaministri kehtestatud süsiniku eriheidetest on suurim süsiniku eriheide puidu põletamisel[178]. Lisaks, ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumides on Eesti metsade puidu kasutus kavandatud energeetilise potentsiaali (2,8 mln m^3/a küttepuud ja raidmed, kännud, puit mitte metsamaalt ja metsatööstuse jäätmed kokku 3,3 mln m^3/a) ja metsa juurdekasvu (12 mln m^3/a) piires (vaid ühes elektritootmise stsenaariumis on vajalik puidu import) ning seetõttu eeldatakse energias kasutatava puidu CO_2 bilansi tasakaalu.

ENMAK 2030 energiatõhususe jt meetmete rakendamisega maakondade ja kohalike omavalitsuste tasandil keskkonnaprobleeme ei teki. Pigem vähendavad suurenev ressursi- ja energiatõhusus, heidete ja jäätmete teke, uued energiatehnoloogiad, energiasäästlikumad sõidukid ja hoonete rekonstrueerimine energiatõhusaks keskkonnakulusid vaadeldaval perioodil. ENMAK 2030 varustuskindluse (ilmastikukindlad elektriliinid, maagaasi- ja vedelkütustevaru, suurenev puidukasutuse ja hajatootmise osakaal jms) meetmed aitavad vältida seejuures eriolukordades (nt pikad tipukoormuse perioodid) ootamatuid kulutusi energiale ja keskkonnale.

---

[175] EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU OTSUS nr 1386/2013/EL, 20. november 2013, milles käsitletakse liidu üldist keskkonnaalast tegevusprogrammi aastani 2020 „Hea elu maakera võimaluste piires"
http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/estl_35420131228et01710200.pdf

[176] Jaanus Uiga 2014 ENERGIA LÕPPTARBIMISEST TULENEVAD CO2 HEITKOGUSED
TARTU LINNA NÄITEL . Magistritöö energiakasutuse erialal. Tartu
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/c/c5/Uiga,_J._Energia_l%C3%B5pptarbimisest_tulenevad_CO2_heitkogused_Tartu_linna_n%C3%A4itel.pdf

[177] Intergovernmental Panel on Climate Change juhendmaterjalid aruandluseks http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html

[178] Keskkonnaministri 16. juuli 2004. a määruse nr 94 «Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod» lisa 2
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/0000/1275/7215/lisa2.pdf#

9. Olulise negatiivse keskkonnamõju vältimine ja leevendamine

Olulise negatiivse keskkonnamõju vältimiseks ja leevendamiseks on vajalik vaadeldaval perioodil maksimaalselt, nagu ENMAK 2030 kavandatavad meetmed ja tegevused ette näevad, nii energiatootmisseadmete kui muude tootmisseadmete ning sõiduvahendite tehnoloogiline uuendamine ja hoonete renoveerimine energiaefektiivseks aitamaks kaasa ressursi- ja energiamahukuse vähendamisele, riigile seatud kasvuhoonegaaside vähendamise eesmärgi ja õhusaasteainete vähendamise (HCB, PAH, $PM_{2,5}$, NO_x) piirkogustele seatud eesmärkide täitmisele, negatiivse mõju ökosüsteemidele ja tervisele vähendamisele. Seejuures on oluline nii kohalike omavalitsuste roll kui iga energiatarbija poolt teadlik energiakasutuse vähendamine.

Energiavarustuse tagamiseks vajalikel tegevustel bioloogilise mitmekesisuse, populatsioonide, taime- ja loomaliikide ohtu seadmise vältimiseks rakendadakse Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi vastutusalast väljajäävaid tegevusi seoses ENMAK 2030 meetmetega järgnevalt:

1) meede 1.1 ja meede 1.2: põlevkivi kaevandamisel nõuete, sh kaevandamislubades seatud tingimuste täitmine kaevandamise protsessis, loodusväärtuste säilitamisel, jäätmete käitlemisel, joogiveevarude kaitsmisel (vaadeldaval perioodil kasvab maailmas kriitiliselt vajadus puhta joogivee järele) ning põlevkivi kaevandamisalade korrastamisel (lubade väljastaja ja täitmise jälgija Keskkonnaamet);
2) meede 1.1 ja meede 1.2: uute põlevkivi kaevandamisalade asukohavalikul tuleb teostada senisest põhjalikum analüüs alade alternatiivkasutuse ja kaasnevate keskkonnamõjude kohta (Põlevkivi riikliku arengukava 2016-1030 elluviimise käigus);
3) meede 1.1 ja meede 1.2: põlevkivi ressursi- ja energiaefektiivsete kasutusviiside välja töötamisel (Põlevkivi riikliku arengukava 2016-1030 elluviimise käigus);
4) meede 1.5: küttepuude varumisel elurikkuse tagamiseks EL metsastrateegiast, metsaseadusest ja „Metsanduse arengukava 2011-2020“ tulenevate metsa jätkusuutliku majandamise kriteeriumide rakendamine ja rakendamise täitmise jälgimine riiklikul tasemel (Keskkonnaministeerium);
5) meede 1.5 ja meede 2.2: juhul, kui taastuvenergia eesmärgi täitmisel vaadeldaval perioodil ei ole võimalik kasutada bioloogilise mitmekesisuse poolest väärtuslikelt aladelt (mh looduslik mets, märgalad) saadavat biomassi on vajalik teostada täpsustav analüüs taastuvenergia eesmärgi täitmiseks piisava küttepuu jm biomassi kättesaadavuse hindamiseks muudelt aladelt (nt võsastunud luhaaladel ja muudel taastamist vajavatel pärandkooslustel) ja puiduimpordi võimaluste selgitamiseks ning koostada kohaliku energiaressursi tagamise tegevuskava (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium koostöös Keskkonnaministeeriumiga);
6) meede 1.1. ja meede 1.2: meretuuleparkide rajamisel arvestada EL merestrateegia ja loodava Eesti merestrateegia põhimõtteid ja nõudeid, mh madalikele rajamisel tuleb elurikkuse ohtu seadmine vältida või pigem eelistada võimalusel rajada tuulepargid meres sügavamale (Keskkonnaministeerium);
7) meede 1.5: turba kaevandamisel energeetiliseks otstarbeks tagada looduslike soode ja rabade kasutuse vältimine (lubade väljastaja ja täitmise jälgija Keskkonnaamet).

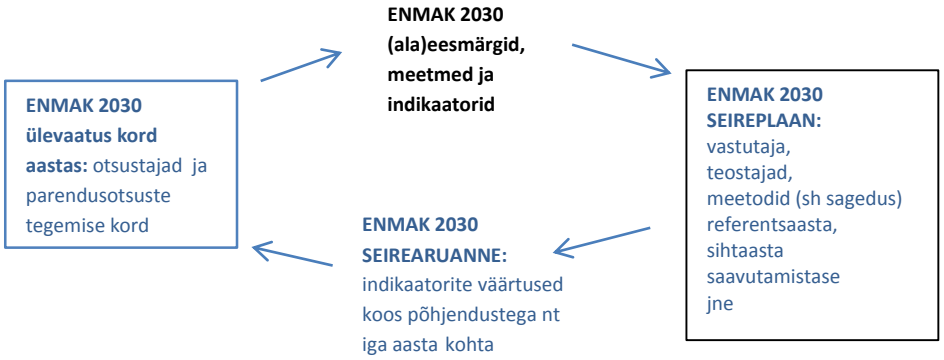
Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ on välja pakkunud **kontrollmeetmed linnakeskkonnas energiamajandusega kaasneva õhusaaste vältimiseks ja leevendamiseks (tabelis 9.1), mis KSH tulemuste alusel ja seoses ENMAK 2030 toodud meetmetega 1.5, 2.3, 2.4 ja 2.9 on vajalik vältimatult ellu viia.** Kontrollmeetmete rakendajateks on koostöös Keskkonnaministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, kohalikud omavalitsused jt vastavalt ENMAK 2030 juhtimisstruktuurile eelnõu ptk 6. Tabel 9.1 toodud heitkoguste kontrollimeetmete elluviimine kirjeldatakse täpsemalt ENMAK 2030 rakendusplaanis.

Tabel 9.1 Linnakeskkonna peamised saasteallikad, koos heitkoguste kontrollimeetmetega.

Saasteallikas	Heitkoguste reguleerimisel kasutatav meede	ENMAK 2030 eelnõus
Transpordisaaste	1. Sõidukite tehnoseisundi regulaarse ja pistelise kontrolli tõhustamine 2. Kütustele kehtestatud keskkonnanõuete täitmise kontrollimine 3. Naastrehvide kastusaja piiramine 4. Sõidukite liikumise piiramine kõrgenenud saasteepisoodide korral 5. Piirkiiruse reguleerimine 6. Ühtlase liiklusvoo tagamine 7. Teede hea seisukorra tagamine 8. Keskkonnasõbralike sõidukite eelistamine linnaliikluses parkimiskorralduse kaudu 9. Müratõkete ehitus 10. Raskeliikluse ümbersuunamine linnakeskusest	Meetmed 2.3 ja 2.4
Olmeküte	1. Soovituslikud nõuded olmekütte ahjude ehitamisel 2. Kvaliteetse kütuse kasutamine 3. Küttesüsteemide regulaarne puhastus 4. Kaug- ja olmekütte piirkondade kehtestamine planeeringutel	Meede 1.5
Tööstus	1. Saasteainete heitkoguste reguleerimine keskkonnalubadega, sh heitkoguste maksustamine 2. Parima võimaliku tehnika rakendamine, sh keskkonnalubadega reguleerimata valdkondades	Meede 2.9

10. Olulise keskkonnamõju seire meetmed ja indikaatorid

ENMAK 2030 juhtimisstruktuur, sh eesmärkide täitmise seire on kirjeldatud ENMAK 2030 eelnõu ptk 6. **ENMAK 2030 elluviimise seire** sisaldab ENMAK 2030 eelnõus meetmete üleseid ja meetmete mõõdikuid, sh olulist keskkonnamõju väljendavaid mõõdikuid ja metoodikat (eelnõus tabel 4.1). ENMAK 2030 rakendusplaani (programmi) koostamisel täpsustatakse ENMAK 2030 elluviimise seiresüsteem, sh kes ja mis intervalliga indikaatorite alusel seireplaani täidab ning kui sageli tehakse selle alusel järeldusi ENMAK 2030 meetmete rakendumise edukuse ja energiajuhtimissüsteemi toimimise kohta põhimõttel



ENMAK 2030 eelnõus on kirjeldatud hulk mõõdikuid, mille alusel hakatakse seirama arengukava elluviimist. Need indikaatorid on seotud varustuskindluse, primaarenergiasäästu ja majandusmõju jälgimisega. KSH käigus koostatud Teekaartide mudel võimaldab jälgida ajas, millise teekaardi järgi tegelikkuses energiamajandus areneb ning milliseid muudatusi erinevates mõjuvaldkondades on seetõttu vajalik ette võtta. **ENMAK 2030 eelnõu ptk 4.1, sh tabel 4.1 alusel kavandatakse arengukava elluviimisel KSH protsessis Teekaartide reastamisel kasutatud indikaatorite seiret.**

Riigieelarve seadusest tulenevalt on ENMAK 2030 esimene energiamajanduse arengukava, mille rakendusplaani (programmi) kulud seotakse riigieelarvega. Arengukava täitmist jälgitakse vastavalt ENMAK 2030 eelnõus kirjeldatud juhtimisstruktuurile.

Kui riiklikult toimub keskkonnaseisundi jälgimine mh kasutatavate loodusvarade, kasvuhoonegaaside, heitmete ja jäätmetekke osas, siis senisest enam peaks see seoses ENMAK 2030 rakendamisega keskenduma olulise negatiivse mõjuga tegevustele ehk energiamajanduse valdkondade negatiivsete keskkonnamõjude vähenemise seirele ENMAK 2030 meetmete kaupa (vt ENMAK 2030 eelnõu ptk 4.1 ja meetmete täitjad eelnõu ptk 6):

- **Meetmed 1.5, 2.5, 2.6, 2.8: energiatehnoloogia ressursi- ja energiaefektiivsuse paranemine** primaarenergia tarbimise vähenemisega kaug- ja lokaalküttes, sh kohalike omavalitsuste tasemel (mh katlamajade, kaugkütte jahutuse vajaduse jälgimine, uute hoonete rajamisel ja vanade rekonstrueerimisel päikeseenergia kasutuse kasv);
- **Meede 1.5: bioloogilise mitmekesisuse säilimine küttepuude varumisel**, st metsa säästva majandamise võtete mõju, maakasutuse mõju jälgimine;
- **Meede 2.5**: kütte- ja ventilatsiooniseadmete, sh kohtkütteseadmete moderniseerimise **mõju sisekliimale ja tervisele**;
- **Meetmed 1.5, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6: suuremate linna ja Ida-Virumaa $PM_{2,5}$ mõju vähenemine tervisele**;
- **Meede 2.5: rekonstrueeritud hoonete energiakasutuse pikaajaline seire** (vajadusel täiendavate energiatõhususe meetmete ettepanekute esitamine);
- **Meetmed 2.3 ja 2.4: energiasäästlike sõidukite ja ühistranspordi kasutamine** (sh pendelränne) ENMAK 2030 meetmete rakendamise tulemusel;
- **Meede 1.6: haldusvõimekuse ja keskkonnaalase teadlikkuse seire** (sh kohalike omavalitsuste soojusmajanduse arengukavade seire);
- **Kõik meetmed: ENMAK 2030 sisendite muutuse, väljundindikaatorite ja tarbimise seire**, sh taustsüsteemi muutuste (maailmaturu kütustehinnad, elektrituru elektrihind, CO_2 hind, tehnoloogiate hinnad, tehnoloogiate, sh nanotehnoloogia areng) seire.

Välisõhu kvaliteedi seiret teostab Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ. Välisõhu kvaliteedi paranemist mõjutavad ENMAK 2030 eelnõu 15 meetmest 11 (meetmed 1.1, 1.3, 1,5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9). Õhusaaste seire arendamise vajadused ning heitkoguste reguleerimisel kasutatavad kontrollmeetmed (aastal 2012 teostatud välisõhu kvaliteeti mõõtmiste alusel Eesti 26 linnas) on kirjeldanud Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ aruandes „Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste $PM_{2,5}$ ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050“. Aruande kohaselt on **Eestil kohustus vähendada SO_2, NO_x, NMVOC, NH_3 ja $PM_{2.5}$** heitkoguseid võrreldes 2005 aastaga. Mistahes ENMAK 2030 stsenaariumi rakendamisel tuleb antud heitkoguste vähendamisnõudega arvestada. **Kohtkütte ja muu lokaalkütte valdkonnad emiteerivad märkimisväärse koguse $PM_{2.5}$, PAH ja HCB Eesti aastastest heitkogusest ning sellest tulenevalt tuleks antud heitkoguseid sektorites vähendada.** Seda enam, et **Eesti juba käesoleval hetkel ületab PAHi ja HCB Genfi piirülese õhusaaste kauglevi konventsiooni raames sätestatud piirkoguseid.** Vastavalt otsusele 406/2009/EÜ võivad Eesti KHG heitkogused suureneda non-ETS sektorites maksimaalselt 11% ajaperioodil 2013-2020 võrreldes 2005. aastaga. Eestile on paika pandud ka iga aastased AEA (*Annual Emission Allocation*) kogused, mida non-ETS sektorites ületada ei tohi.

11. Kokkuvõte

ENMAK 2030 KSH algatati augustis 2013, Keskkonnaamet kiitis KSH programmi heaks 3. juuli 2014. Käesoleva **KSH eesmärgiks oli hinnata, kuidas on tagatud kavandatud ENMAK 2030 meetmete rakendamisel riigi poolt võetud rahvusvaheliste kohustuste, Euroopa Liidu (sh energia- ja kliimapaketi aastani 2030, EL puhta õhu pakett, Energia Teekaart 2050) ja Eesti Vabariigi õigusaktides sätestatud keskkonna-, sh kliimaeesmärkide täitmine.** Sisuliselt tähendas see, et majanduse konkurentsivõime tagamise, tervisekaitse, loodusvarade tõhusama kasutuse,

kliimasoojenemise pidurdamisse panustamise ja bioloogilise mitmekesisuse, sh Natura 2000 alade võrgustiku sidususe säilimise eesmärgil, võrreldi KSH käigus erinevaid energiavarustuse stsenaariumeid leidmaks, kooskõlas võetud kohustustega, vähim keskkonnale, tervisele ja sotsiaalmajanduslikule olukorrale negatiivset mõju põhjustav energiamajanduse stsenaarium (ehk kasulikuim meetmete rakendumise maht).

KSH TEGEVUSED JA TULEMUSED

ENMAK 2030 meetmed ja tegevused töötati välja arvestades olemasolevaid teadmisi ja üldtunnustatud hindamismetoodikaid ning arengukava sisu ja kehtestamise tasandit. **ENMAK 2030 eelnõus on varem, KSH programmi staadiumis kavandatud meetmete ja tegevuste nimetusi sisu oluliselt muutamata ümbersõnastatud ja muutunud on meetmete numeratsioon. Lisaks on eelnõud täiendatud järgmiste meetmetega: gaasivarustuse tagamine, kütusevarude säilitamine, energeetikaalane väliskoostöö, teadus- ja arendustegevus, energeetikaalane haldusvõimekus.** KSH aruande koostamisega seotud tegevused ja nende tulemused on kirjeldatud tabelis 11.1.

Tabel 11.1 ENMAK 2030 KSH protsessi tegevused ja tulemused.

Aeg	Tegevused	Peamised tulemused
Jaan-aug 2013	**Energiamajanduse 5 valdkonna tänast olukorda, probleeme ja nende võimalikke lahendusi täpsustavate analüüside ja uuringute teostamine.**	Energia ressursside potentsiaali, energia tootmist, -tarbimist ja -säästu täpsustavate uuringute tulemuste alusel töötati välja energia tootmisel ja tarbimisel energiatõhususe saavutamiseks meetmed ja tegevused.
Sept-dets 2013	**Energiamajanduse 5 valdkonna stsenaariumide välja töötamine.**	Stsenaariumid kirjeldavad riigipoolse sekkumise (panustamise) erinevat ulatust ja võimalikke tulemusi, sh võimalikku energiasäästu, meetmete ja tegevuste maksumust, sh riigi kulusid ja tulusid.
Alates sept 2013	**KSH programmi koostamine ja avalikustamine märtsis 2014**	Keskkonnaamet kiitis KSH programmi heaks 3.07.2014.
Jaan-okt 2014	**Valdkondade stsenaariumide mõjuanalüüside ja –prognooside teostamine.**	Valdkondade stsenaariumide elluviimisel aastal 2030 kaasneva majandusmõju, kasvuhoonegaaside ja õhusaasteainete, tervisemõju, mõju ökosüsteemide kvaliteedile ja ressursside ammendumise kvantifitseeritud prognoosimise tulemused olid sisendiks valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide koostamisel ja võrdlsemisel. Valdkondade stsenaariumide aluseks olnud meetmete ja tegevuste Natura mõju kvalitatiivse hindamise tulemus kirjeldab mh negatiivse mõju vältimise võimalikkuse Natura 2000 alade võrgustikule.
Apr-juuli 2014	**Valdkondade stsenaariumide ehk ENMAK 2030 Teekaartide kombinatsioonide (5x3x3x3=135) koostamine.**	Valdkondade stsenaariumide mõjude summeerimine teekaartides ning energia lõpptarbimisele seatud eesmärgile aastaks 2020 mitte vastavate kombinatsioonide välistamine.
Aug-sept 2014	**Teekaartide reastamine.**	Teekaartide reastamine 23 mõjuindikaatori alusel, mille tulemusel parimaks ehk optimaalseimaks teekaardiks osutus elektritootmise Liberal stsenaariumi ja teiste energiamajanduse valdkondade Sekkuvate stsenaariumide kombinatsioon.
Sept 2014	**Sensitiivsusanalüüsi teostamine.**	Sensitiivsusanalüüsis kasutati IEA stsenaariumide Current Policies, New Policies ja 450 Scenario kütuste ja CO_2 hindade prognoose kirjeldamaks stsenaariumide majandusmõju muutust. Sensitiivsusanalüüsi rakendati energiatarbimis- ja tootmisstsenaariumitele (transport, hooned, soojus ning elekter) - elektritootmise stsenaariumide ja muude energiamajanduse valdkondade Sekkuvate stsenaariumidele. Suuri muutusi stsenaariumite kombinatsioonide majandusmõjus (tulemuste erinevus >50%) ei täheldatud ühegi hinnaprognoosi rakendumise korral.
Sept-okt 2014	**KSH tulemuste alusel ENMAK 2030 eelnõu täpsustamine.**	ENMAK 2030 eelnõus täpsustati KSH tulemuste ja aruande aluseks olnud uuringute, analüüside ja mõjuprognooside alusel: eelnõus kasutatavaid alusandmeid, ENMAK 2030 eesmärkide saavutamise tasemeid, meetmete ja tegevuste maksumusprognoosi, ENMAK 2030 elluviimisel seiratavaid mõõdikuid.

Tabelis 11.1 kirjeldatud KSH tegevuste tulemus on järgnev:

- **KSH protsessis teostati 30 eksperdi juhtimisel kokku 27 analüüsi, uuringut ja mõju prognoosi, mille koostamisse kaasati tagasiside saamiseks laiem ekspertkond, ENMAK 2030 koostamise juhtgrupp ja Nõuandev Koda (hilisem MKM Energeetikanõukogu) ja tulemused tehti avalikult kättesaadavaks ENMAK 2030 veebilehel www.energiatalgud.ee.**
- Mõju prognoosimisel kasutati peamiselt kvantitatiivseid meetodeid, kvalitatiivselt hinnati meetmete ja tegevuste mõju Natura 2000 kaitsealade võrgustikule ning ENMAK 2030 eelnõu valmimise faasis lisandunud meetmete mõju. Mõjude prognoosimisel kasutati

rahvusvaheliselt tunnustatud energiamajanduse kavandamisel kasutusel olevaid energiaturu- ja mõjude modelleerimise tarkvaraprogramme (keskkonnamõju olulisus võrdluses Euroopa keskmistega olelusringi analüüsi programmiga SimaPro, Läänemere elektriturgu hõlmav mudel Balmorel, välisõhu kvaliteedi seirel kasutatav tarkvarade süsteem AirViro, Maailma Terviseorganisatsiooni tarkvara AirQ 2.2.3. Õhukvaliteedi Tervisemõju Hindamise Vahend jt) ning loodi Eesti tingimustele sobivaid andmete analüüsimissüsteeme programmis MS Excel (ENMAK 2030 valdkondade majandusmõju analüüsi mudel, ENMAK 2030 Teekaartide mudel).KSH käigus töötati välja ENMAK 2030 kavandatud meetmete ja tegevuste erinevate rakendusmahtudega eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju hindamiseks valdkondade stsenaariumid ja nende kombinatsioonid ehk meetmete paketid ehk energiamajanduse teekaardid. **Valdkondade stsenaariumide kombinatsioone saadi kokku 135, millest 120 ei täida energia lõpptarbimise 2020 eesmärki ja 3 kombinatsiooni puhul ei vähene CO_2 heitkogus 85% aastaks 2050 võrreldes aastaga 1990.**

- **15 kombinatsiooni ehk ENMAK 2030 Teekaarti võrreldi ja järjestati 23 mõjuindikaatori aastaks 2030 prognoositud väärtuste alusel saadud kohapunktide summasid reastades.** Teekaartide paremusjärjestamisel kasutati majandusmõju, energiajulgeolekut, tervisemõju ja mõju loodusele iseloomustavaid näitajaid ning arvestati kombinatsioonide maksumust ja maksutulu laekumist riigile. Kui mingil põhjusel ei realiseeru tänased ettevõtjate plaanid põlevkiviõli kavandatud tootmismahtude osas, siis lisaks põlevkiviõli tootmisega kaasneva uttegaasi kasutusvõimalusele elektritootmises on arvestatud teekaartides 4 elektritootmise stsenaariumit, kus põhivõrku antav elekter toodetaks olemasolevates Narva elektrijaamades kas puitu või kivisütt ning tuuleenergiat senisest suuremas mahus kasutades.
- **Baasstsenaariumiks on elektritootmises LIB ehk Liberaalne** (turuolukorras majanduslikult otstarbekaim viis energianõudluse täitmiseks) **ja teistes valdkondades mittesekkuvad ehk riigipoolse minimaalse sekkumise stsenaariumid**, st tõenäoline areng juhul, kui strateegilist planeerimisdokumenti ellu ei viida ja elektritootmine toimub turupõhiselt. Baasstsenaariumi kohta arvutatud väärtused 23 mõjuindikaatori puhul on esitatud ptk 8.3 tabelis 8.1.
- **Parimaks teekaardiks ehk optimaalseimaks energiavarustuse stsenaariumiks osutus indikaatorite alusel (vt ptk 8.3 tabel 8.1) valdkondade stsenaariumide kombinatsioon, milles rakenduksid riigipoolse maksimaalse panustamise stsenaariumid. Seejuures elektritootmisel Narva elektrijaamades kasutataks alates aastast 2020 kivisütt[179] ja osaliselt uttegaasi, kuid uute fossiilkütustel töötavate tootmisvõimsuste rajamine põhineb ainult elektrienergia ja soojuse koostootmisel ning vaadeldaval perioodil kasvaks oluliselt tuuleenergia kasutus**. Põlevkivitööstuse ettevõtjate tegevuskavasid arvestav elektritootmise stsenaarium, kus põlevkiviõlitootmise mahtude kasvades utmisprotsessis tekkiv uttegaas (Auvere elektrijaamas, Eesti elektrijaamas, Viru Keemiagrupp AS-le kuuluvas Lõuna- ja Põhja-elektrijaamas) kasutatakse elektritootmiseks jäi teekaartide üldarvestuses 14-ndale kohale kombinatsioonis teiste valdkondade sekkuvate stsenaariumidega.
- **Parima teekaardi elluviimisel on ajaperioodil 2015-2030 prognoositud riigi tegevuste maksumuseks 197 MEUR/a ja tuludeks 278 MEUR/a parima (ptk 8.3 tabel 8.1)** võrdluses baasstsenaariumiga.

PROGNOOSITUD KESKKONNAMÕJU

Teostatud analüüside, uuringute ja mõju prognooside alusel kaasneks teekaartide elluviimisel enamuse indikaatorite osas (20 23-st) võrreldes aastaga 2012 aastaks 2030 positiivne mõju ehk tulemuste paranemine (vt ptk 8.3 tabel 8.1). Parimates teekaartides tänasega võrreldes paraneks oluliselt primaarenergiaga varustatus; taastuvenergia, sh kütuste vabade energiaallikate osakaal;

[179] Kivisöe kasutamine elektritootmises elektristsenaariumide (programmis Balmorel) modelleerimisel tuleneb põlevkivi hinnale rakendatud alternatiivkulu põhimõtte rakendamisest, mille tõttu oleks modelleerimise tulemuste kohaselt kivisöe kasutamine odavam kui põlevkivi kasutamine Narva elektrijaamades.

lisanduks tööhõive ja paraneks veidi tööviljakus; mõju SKP-le ja väliskaubanduse saldole oleks positiivne; väheneks SKP energiamahukus; väheneksid oluliselt kasvuhoonegaaside ja õhusaasteainete heited ning negatiivne tervisemõju. **Aastail 2012-2030 näitavad parimad teekaardid primaarenergia siseriikliku tarbimise vähenemist kuni 30-40 %**, põlevkivitööstuse tegevuskavasid arvestavas teekaardis oleks primaarenergiasääst võimalik kuni 10 %, baasstsenaariumis 18 %.

Kolme indikaatori alusel avaldub kavandatud meetemete ja tegevuste rakendamisel oluline negatiivne mõju järgmiselt:

1) **Parimates teekaartides energiajulgeoleku seisukohalt imporditud kütuste ja elektritoodangu impordi osakaal kasvab oluliselt aastaks 2030**, välja arvatud tänaste põlevkivitööstuse ettevõtjate tegevuskavasid arvestava elektritootmise stsenaariumiga teekaartide puhul. Tabeli 8.1 (ptk 8.3) kohaselt on täna imporditud kütuste osakaal 23 %, aastal 2030 parimates teekaartides kuni 50 % ja parimas teekaardis on imporditud kütuste osakaal 45 %. Elektritoodangu import on täna 0%, aastal 2030 on see parimates teekaartides kuni 36,6 %, parimas teekaardis 6,6 %. Baasstsenaariumi puhul aastal 2030 oleks imporditavate kütuste osakaal 61 % ja imporditud elektritoodangu osakaal 27,9 %.
2) **Hävimisohus liikide arv vaadeldaval perioodil kasvab kõigi 135 teekaardi puhul võrreldes aastaga 2012**. Nii soojusvarastuse kui transpordi stsenaariumides kasvab ohustatud liikide arv: kütmisel suurema puidukasutuse tõttu ning transpordis nii sõidukite arvu kasvu kui lisanduva transpordi infrastruktuuri tõttu. Kõigist valdkondade stsenaariumidest on suurima liikide kadumise ohuga põlevkivitööstuse ettevõtjate tegevuskavasid arvestav elektritootmise stsenaarium, kus põlevkiviõlitootmise mahtude kasvades kasutatakse utmisprotsessis tekkiv uttegaas elektritootmiseks. Kolmes elektritootmise stsenaariumides tänase elektritootmisviisiga võrreldes ohustatud liikide arv kahaneb. ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide keskkonnamõju olulisuse modelleerimise tulemuse kohaselt oli aastal 2012 energiamajanduse tõttu 53 kadumisohus olevat liiki. Aastail 2015-2030 lisandub aastas 4-5 kadumisohtu sattuvat liiki, parimates teekaartides aastaks 2030 kokku 93 liiki ja parimas teekaardis 70 liiki võrreldes aastaga 2012. Baasstsenaariumi korral on kadumisohus kokku 79 liiki (tabel 8.1 ja Lisa 9).

Kõigi viie energiamajanduse valdkonna vaadeldud stsenaariumide puhul on mõju ökostüsteemide kvaliteedile, tervisele, ressursside ammendumisele ja globaalsele soojenemisele ühe Eesti elaniku kohta tunduvalt suurem võrreldes keskmise mõjuga ühe eurooplase kohta. Vaatamata kõigi viie valdkonna kavandatud meetmetele ei saavuta me aastaks 2030 keskkonnamõju ühe eurooplase kohta isegi mitte tänast ehk aasta 2012 taset (ptk 8.1 graafik 1).

Samaaegselt ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste rakendamisega energiamajanduse probleemide lahendamisel pole võimalik oluliselt vähendada negatiivset mõju loodusvarade kasutusele, kliimamuutustele, ökosüsteemidele ja tervisele võrreldes Euroopa Liidu riikide keskmisega. Meetmete rakendamiseks, millega kaasneks olulise negatiivse mõju vähendamine ei piisa vaid riigi pingutustest, vajalik on kõigi osapoolte (avaliku sektori, energia lõpptarbijate ja ettevõtjate) koostöö.

RAHVUSVAHELISTE NÕUETE TÄITMINE

Rahvusvaheliste keskkonnanõuete täitmisel arengukava perioodil tuleb arvestada järgnevaga:

- Õhusaasteainete PAH, HCB, NO_x ja SO_2 riigile seatud piirkoguste täitmisel aastaks 2020[180] on oluline nõudeid mitte täitvatele ning vananenud kütte- ja elektritootmisseadmetele täiendavate puhastusseadmete või tehnoloogiliste uuenduste rakendamine. Kokkuleppimisel

[180] PAH, HCB, NOx, SO_2 heitkoguste teke aastail 1990-2011 ning piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni POS-ide protokolliga määratletud piirkogused ja Göteborgi protokolliga kokkulepitud heitkoguste vähendamine vt Keskkonnaülevaade 2013 http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt5.pdf

on õhusaasteainete piirkogused aastaks 2030, mille tõttu võib ENMAK 2030 elluviimise ajal kaasneda energiatootmisele täiendavaid NO_x ja SO_2 heite piiranguid.

- Eestis toodetava põlevkiviõli väävlisisaldus ei vasta Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO nõuetele, mis seab piirangud põlevkiviõli toodete kasutamiseks laevakütuste komponendina kõigil merealadel aastaks 2020. Seetõttu on selleks ajaks vajalik põlevkiviõli järeltöötlemise osas otsuste tegemine.
- Euroopa Liidu eesmärgiks on aastaks 2020 peatada loodusliku elurikkuse vähenemine ja ökosüsteemiteenuste kahjustumine[181]. EL diskussioonidest võeti seetõttu aastani 2020 maha mh teema, et looduslikus metsas kasvanud puidu kasutus energeetikas ei ole bioloogilise mitmekesisuse säilimise seisukohast aktsepteeritav ning seega antud puitu ei arvestataks taastuvenergia eesmärgi täitmisel. Lisaks on käimas analüüsid ja diskussioon biomassi CO_2 sidumisvõime täpsustamise ja arvestamise osas, mis puudutab eelkõige puidu põletamise arvestamist jätkuvalt süsinikuneutraalseks. Juhul, kui aastast 2020 teema avatakse uuesti peab Eesti uuesti üle vaatama energiavarustuse stsenaariumid.

ENERGIAJULGEOLEKU TAGAMINE

ENMAK 2030 teekaartides käsitleti energiajulgeoleku tagamist tavaolukorras, kuna eriolukordades esmatähtsate teenuste tagamist kirjeldab Riigikaitse arengukava 2013-2022 mittesõjaline osa. Viimane tähendab, et enamuse kriisiolukordade (avariid, õnnetused, epideemiad, terrorismiaktid, tulekahjud jms) likvideerimisega seotud energia kättesaadavuse tagamiseks on energiaettevõtete jm –taristu valmisolek tagatud (mh hädaolukorra seaduse ptk 4 elutähtsate teenuste toimepidevuse nõuete täitmine). Sõjaolukorras või katastroofijärgsel ajal saab määravaks pigem nö korilusindeks (Valdur Mikita 2013 „Lingvistiline mets“ lk 148-149), mis määratleks protsendi rahvaarvust, kes suudaks ellu jääda riigist sõltumata. Sõjaolukorras ENMAK 2030 meetmed ei kehti. Sõjaolukorras on oluline energia hajatootmisvõimsuste ja kohalike kütuste olemasolu. **ENMAK 2030 koostamisel arvutati energiavarustuse sõltuvus primaarenergias importkütustest (optimaalseima energiavarustuse stsenaariumi puhul 45 %) tavaolukorras aastal 2030.** Siinkohal juhib KSH aruanne tähelepanu vajadusele Eesti julgeolekupoliitika täpsustamiseks. ENMAK 2030 eelnõus tuuakse välja vajadus ja tegevused vedelkütuste varu ja gaasi hoidmise varu hoidmiseks, seejuures on oluline varude hoidmine Eestis.

PEAMISED JÄRELDUSED

KSH aruande koostamisel teostatud tööde tulemusel saab järeldada:

- ENMAK 2030 koostamise ettepanekus kirjeldatud probleemide lahendamiseks on ENMAK 2030 eelnõus eesmärkide püstitamisel ning meetmete ja tegevuste välja töötamisel arvestatud seonduvate arengudokumentidega ja keskkonnakaitse eesmärkidega (ptk 2 ja 3).
- Enim positiivset majandusmõju (suurima tuluga riigile) ja energiajulgeolekut (vähima importkütuste ja elektritoodangu osakaaluga) tagab aastani 2030 ENMAK 2030 teekaart, kus kombinatsioonis teiste valdkondade Sekkuvate ehk riigi maksimaalse panustamise stsenaariumidega kasutatakse elektritootmisel põlevkiviõlitootmise protsessis tekkivat uttegaasi. Samas põhjustab antud teekaart enim negatiivset pikaajalist mõju loodusele (globaalsele soojenemisele, välisõhu ja ökosüsteemide kvaliteedile) ning pöördumatut mõju (ressursside ammendumine) järeltulevatele põlvedele (ptk 8.3 tabel 8.1 ja Lisa 4). Nimetatud teekaardi realiseerimisel peab arvestama ajas järjest karmistuvate keskkonnanõuetega kaasnevate kuludega, mh kasvavate keskkonnatasudega. Suurema taastuvenergia osakaaluga elektritootmise stsenaariumid ei tagaks võrreldavat tulude laekumist (suurem importelektri osakaal) aastani 2030, kuid aitaksid kaasa Eesti energiamajanduse jätkusuutlikumale arengule kaugemas perspektiivis.

[181] EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU OTSUS nr 1386/2013/EL, 20. november 2013, milles käsitletakse liidu üldist keskkonnaalast tegevusprogrammi aastani 2020 „Hea elu maakera võimaluste piires”

- **Täna ja tulevikus energiamajandusega seonduva tervisemõju peamiseks põhjuseks on puidu kasutamine kohtküttes** (kaasvevad atmosfääri paiskuvad peenosakesed $PM_{2,5}$). ENMAK 2030 kavandatud hoonete energiatõhusaks rekonstrueerimise tegevustega kaasajastatavate kütte- ja ventilatsiooniseadmetega paraneks ühtlasi hoonete sisekliima kvaliteet ennetades varajasi surmajuhte ja haigestumist mh $PM_{2,5}$ õhusaaste tõttu (vt ptk 8.3.3 ja Lisa 7).
- **Olulist negatiivset piiriülest mõju eeldatavalt ei kaasne**, kuna reastatud teekaartides aastani 2030 prognoositud õhusaasteainete vähenevate heitkoguste (ptk 8.3 tabel 8.1) tõttu väheneb energiamajanduse mõju nii Eesti kui teiste riikide välisõhu kvaliteedile (ptk 8.3.5 ja Lisa 6).
- **Natura 2000 alade võrgustikule on võimalik vältida negatiivset mõju** ENMAK 2030 meetmete ja tegevuste rakendamisel kõigi teekaartide puhul (ptk 8.5 ja Lisa 8).
- **Suurima keskkonnamõjuga kütused** (toodanguühiku 1 kWh kohta arvutades ja võrreldes) **on puugaas, põlevkiviõli, bioetanool ja bensiin**. Kütusevabade energiaallikate võrdluses on elektritootmiseks päiksepaneelide kasutus suurima keskkonnamõjuga tehnoloogia (ptk 8.2 ja Lisa 9).
- **Järgmise tasandi strateegiliste dokumentide (arengukavad, planeeringud jne) koostamisel tuleb lähtuda ENMAK 2030 eesmärkidest**, st negatiivse keskkonnamõju vältimine Natura kaitsealade võrgustikule tuleb tagada tegevuste kavandamisel konkreetses asukohas keskkonnamõju hindamise või planeeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise käigus, transpordi ja hoonete energiatõhususe kavandamise tegevustega eeldatavalt kaasnevad mõjud nii maakonna kui kohaliku omavalitsuse planeeringute tasandil, uute tehnoloogiate kasutuse kavandamisel negatiivsete mõjude vältimine kaevandamislubade ja keskkonnalubade väljastamisel.
- **ENMAK 2030 meetmete elluviimise jälgimiseks peab koostama seireplaani või –süsteemi**, mille järgimine tagab meetmete rakendumise raskuste ja kaasnevate negatiivsete mõjude ilmnemise õigeaegselt ning viivitamatult vajalike korrigeerimisvõtete, sh uute meetmete kasutuselevõtu.

LÕPPSÕNA

Maailma Energeetika Nõukogu (World Energy Council, WEC) poolt välja töötatud energia jätkusuutlikkuse indeksi alusel oli aastal 2013 Eesti 129 WEC liikmesriigi seas 68-ndal kohal, sh energiajulgeolekult 65, energia kättesaadavuse poolest 51, keskkonna jätkusuutlikkuse tagamisel 117[182]. Arvestades mh Maailma Energeetika Nõukogu kahte globaalset energiastsenaariumit aastani 2050 Jazz ja Symphony[183] tuleb Eesti Vabariigi Valitsusel ENMAK 2030 eelnõu heaks kiitmisel otsustada, milline on Eesti tee maailma energiamajanduses. Kas see on pigem tarbijate (ettevõtjad jt energiatarbijad) juhitud või aktiivse valitsuse poolse (regulatiivsema, toetuste vajaduspõhisuse) sekkumise ja suunamise tee energianõudluse, tervist ja keskkonda arvestaval tagamisel. KSH tulemusel osutuks Eestile optimaalseimaks arenguteeks energiavarustuses suunata elektritootmist pikaajaliselt jätkusuutlike (TE, LIB ja LIB+) stsenaariumide ning teistes energiamajanduse valdkondades riigi maksimaalse sekkumise ehk panustamise stsenaariumide järgimisele.

[182] World Energy Council World Energy Trilemma: 2013 Energy Sustainability Index http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/2013-Energy-Sustainability-Index-VOL-2.pdf

[183] Maailma energiastsenaariumid aastani 2050 World Energy Council http://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-scenarios-composing-energy-futures-to-2050/

12. KSH korraldamise, avalikustamise, konsultatsioonide tulemused

ENMAK 2030 ja selle KSH korraldamisel hõlmati peamised energiatootmise ja –kasutamisega seotud tegevused riigis, mistõttu ENMAK 2030 meetmete kavandamisse, sh eeldatavalt kaasneva mõju olulisuse hindamisse ei kaasatud mitte ainult omaala eksperdid. Pidevalt toimuvate töökoosolekutele kaasati energiamajandusega seotud ministeeriumide jm riigiasutuste vastav ametnikkond, suuremate ettevõtete ja erialaliitude esindajad, ENMAK 2030 koostamiseks moodusatud riigiasutuste juhtgrupp ja Nõuandev Koda (hiljem MKM Energeetikanõukogu). Kõigi nende inimeste osalusel ja panusel valmis rida ettevalmistavaid töid, uuringuid, analüüse, mõjuhinnanguid. Kõik, kes on soovinud, on saanud anda personaalset tagasisidet, mille arvestamine on otsustatud laiemas ringis. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi energeetikaosakond ja Eesti Arengufond koostöös on korraldanud ja juhtinud nimetatud kokkusaamiste ja kohtumiste toimumist ning saadud tagasiside arvestamist ENMAK 2030 koostamiseks vajaliku dokumentatsiooni valmimisel.

KSH eksperdi ülesanneteks oli kavandada KSH protsessis tööde järjekord, sh avalikustamised koostöös Madis Laanistega (MKM); osaleda valdkondade meetmete, tegevuste ja stsenaariumide kavandamises; koostada mõjuhinnangute lähteülesanded ja eesmärgid ning jälgida nende täitmist mõjuhinnangute aruannetes; valida mõju hindamise aluseks olevad kriteeriumid ja olulise mõju indikaatorid, mille alusel järjestati välja töötatud valdkondade stsenaariumide kombinatsioonid; valida sobiv meetod kombinatsioonide järjestamiseks; valida sensitiivsusanalüüsis kasutatavad parameetrid; koostada KSH programm ja aruanne ning täiendada neid avalikustamisel laekunud ettepanekute alusel koostöös EAF ekspertide ja MKM energeetikaosakonnaga.

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi, Eesti Arengufondi ja kõigi kaasatud ametnike ning eksperide koostöö ja panuse tulemusel on kvantifitseeritud energiatõhususe suurendamisega seotud mõjud looduskeskkonnale; inimese tervisele, sotsiaalsetele vajadustele ja varale; kulud ja tulud riigisektorile ja ühiskonnale aastani 2030 (osad arvutused on tehtud aastani 2050), et võimaldada Vabariigi Valitsusel teha põhjendatud otsuseid energiamajanduse arendamisel.

12.1 Kaasamine ja avalikustamine

ENMAK 2030 koostamisel energiamajandusega seotud ekspert- ja ametkonna ning avalikuse maksimaalseks kaasamiseks aktuaalse ja asjakohase teabe jm sisendite koondamiseks loodi novembris 2012 MediaWiki tarkvaral toimiv viki-põhine koostööveeb www.energiatalgud.ee (teostaja Madis Org EAF), mida regulaarselt täiendasid ja ajakohastasid teemahaldurid (Jaanus Uiga EMÜ, EAF; Hardi Koduvere TTÜ; Alo Allik EMÜ). Veebilehel tehti kättesaadavaks kõik ENMAK 2030 raames koostatud analüüsid, uuringud ja mõjuhinnangud; välja töötatud meetmed, tegevused ja stsenaariumid; energiamajanduse Teekaartide mudel; KSH dokumentatsiooni avalikud väljapanekud, avalike arutelude protokollid ja selle tulemuste arvestamine.

12.2 ENMAK 2030 KSH korraldamine

ENMAK 2030 ja selle KSH korraldamine on toimunud 9 etapis:

1. ENMAK 2030 probleemide ja eesmärkide sõnastamine (MKM, EAF, juhtgrupp, Nõuandev Koda), koostamise ettepaneku heakskiit (Vabariigi Valitsuse korraldus 08.08.2013), KSH algatamine (Juhan Parts 18.09.2013)
2. Energiaressursside ja energiasäästupotentsiaali täpsustamine detsember 2012 - august 2013 (eksperdid, EAF)
3. Meetmete ja tegevuste välja töötamine august-november 2013 (eksperdid, EAF, MKM, juhtgrupp, Nõuandev Koda)
4. Valdkonna stsenaariumide koostamine meetmete ja tegevuste rakendamismahu täpsustamiseks august 2013 – veebruar 2014 (eksperdid, EAF, MKM, juhtgrupp, Nõuandev Koda)
5. Keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi koostamine (KSH ekspert), avalikustamine (MKM, EAF) ja heakskiitmine (Keskkonnaameti kiri 3.07.2014)
6. Valdkonna stsenaariumide mõjude hindamine november 2013 - september 2014 (eksperdid)
7. Valdkondade stsenaaride kombinatsioonide ehk teekaartide koostamine, võrdlemine ja järjestamine märts-september 2014 (EAF, MKM, MKM Energeetikanõukogu)
8. Sensitiivsus analüüs (EAF) ja optimaalseima energiavarustuse stsenaariumi selgumine ehk kavandatud meetmete ja tegevuste rakendamise mahtude täpsustumine september 2014 (KSH ekspert, MKM)
9. ENMAK 2030 arengukava koostamine (MKM), KSH aruande koostamine (KSH ekspert), avalikustamine oktoober – novebmer 2014 (MKM, EAF), heakskiitmine (Keskkonnaamet, Vabariigi Valitsus)

12.3 Kaasamise ja avalikustamise tulemused

ENMAK 2030 avalikustamise ja konsultatsioonide käigus laekus kirjalik tagasiside (ettepanekud, märkused, kommentaarid ja seisukohad) ja suuline tagasiside protokollitud töökoosolekutel ning avalikel aruteludel järgmistelt organisatsioonide esindajatelt: Eestimaa Looduse Fond, Eesti Taastuvenergia Koda, SA Eesti Forell, Eesti Energia AS, Riigikantselei, Rahandusministeerium, Sotsiaalministeerium, Kultuuriministeerium, Siseministeerium, Keskkonnaministeerium ja Keskkonnaamet, Põllumajandusministeerium, Pärnu Maavalitsus, Keskkonnaühenduste Koda, Jõhvi Vald, Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit, Sõmeru Vallavalitsus, Kolga-Jaani Vallavalitsus, Eesti Turbaliit, Ragn Sells, Tallinna Energiaagentuur, Nelja Energia, Estonian Cells, WEC-Eesti Rahvuskomitee, AS Elering, SEI-Tallinn.

Kaasamise ja avalikustamise tulemusel on täiendatud ja täpsustatud:

- ENMAK 2030 meetmed ja tegevused;
- valdkondlike stsenaariumide sisendandmed;
- mõju hindamise kriteeriumid ja olulise mõju indikaatorid;
- majandusmõju analüüsi mudel;
- valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide ehk Teekaartide mudelis indikaatorid ja sisendid, kasutatud valemid ja funktsioonid, kombinatsioonide välistamisalused, indikaatorite kaalumine;
- valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide ehk teekaartide järjestamise põhimõtted,
- KSH programm (sh kavandatud meetmed ja tegevused);
- ENMAK 2030 eelnõu ja KSH aruanne.

Seisukohtade ja ettepanekute arvestamine KSH programmi koostamisel kirjeldati KSH programmi lisades 4 ja 5. KSH aruandele avaliku väljapaneku ja avaliku arutelu käigus laekunud ettepanekud on kättesaadavad http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Dokumentatsioon ja ettepanekute arvestamine on esitatud KSH aruande lisas 3.

13. Raskused

ENMAK 2030 KSH teostamisel ilmnesid järgmised peamised takistused:

1) TÄHTAEGADE TÄITMINE - Enamus eksperdid esitasid teostatud mõjuhinnangute aruanded lepingus kokkulepitud tähtajast tunduvalt hiljem põhjusel, et töö ülesande täitmisel ei pööratud piisavalt tähelepanu lepingus kokku lepitud töö eesmärgile ja sisule ning kõik aruanded vajasid seetõttu täiendamist. Aruannete täiendamine venis mõnel juhul kuni 5 kuu pikkuseks, mistõttu ei saanud enne vormistada KSH aruannet ega ENMAK 2030 eelnõus lõplikku meetmete ja tegevuste loetelu. KSH eksperdil jäi tehtud mõjuhinnangute tulemuste alusel järelduste tegemiseks ja KSH aruande vormistamiseks seetõttu kavandatust märksa vähem aega, kuid Lembit Vali (EAF) ja Jaanus Uiga (EAF) abi ja sisuline panus võimaldas hoida kinni KSH aruande valmimise ajakavast.
2) USALDUSVÄÄRSETE VALDKONDLIKE SISENDANDMETE SAAMINE – Valdkondade stsenaariumide aruannetele ja sisendandmetele, samuti majandusmõju analüüsis kasutatud mudelile laekus veebilehel www.energiatalgud.ee kasutajatelt jooksvalt tagasisidet, mistõttu tuli teha vastavaid muudatusi. Seetõttu muutus pidevalt mõningal määral kombinatsioonide järjestus Teekaartide mudelis seni kuni kõik hoomatavad vead olid parandatud.
3) ENERGIAMAJANDUSE KOMPLEKSUSE ARVESTAMISE TASE – Energiamajanduse valdkonnad on omavahel tihedalt seotud ning seetõttu kaasneb nt mitmeid koosmõjusid. Seetõttu oli vaja algusest peale kavandada küllaltki keerukas ja järjepidev, valdkondi siduv ja ühendav mõjude hindamine vältides mh topelt hindamist. Valdkondade ja nende mõjude hindamise sidumise põhimõtte töötasid koostöös välja Madis Org (EAF) ja KSH ekspert ning said selle järgimiseks nõusoleku nii ENMAK 2030 EAF poolselt juhilt Peep Siitamilt kui MKM energeetikaosakonnalt. Kõigi mõjuhinnangute aruannete puhul tuli rakendada sama süsteemset lähenemist ning jälgida selle täitmist. See nõudis mitte ainult KSH eksperdi, Teekaartide mudeli koostaja jt EAF ekspertide ning MKM energeetikaosakonna, vaid kõigi lepinguliste ehk vastutavate ekspertide regulaarset panust, algusega septembris 2013 majandusmõju analüüsi riigihanke kavandamisel koostöös Riigikantseleiga.
4) HUVIGRUPPIDE PALJUSUS – KSH protsessis laekus ettepanekuid väga erinevatelt huvigruppidelt, mistõttu tuli tagada nende ettepanekute tasakaalustatud ja põhjendatud arvestamine. ENMAK 2030 EAF poolse juhi Peep Siitami nõudel tuli mõjude hindamisel objektiivsuse tagamiseks maksimaalselt kõik vastavad näitajad kvantifitseerida ning seeläbi kvalitatiivsed hinnangud, milles sisalduksid subjektiivsed hinnangud ja huvid, välistada.

Lisa 1 Keskkonnamõju strateegilise hindamise programm ja selle avaliku arutelu protokoll

Lisatud käesolevale aruandele eraldi pdf formaadis dokumendina.

http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/8/82/ENMAK_2030_KSH_programm%2Blisad.pdf

Lisa 2 Keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande avaliku arutelu protokoll

Lisatud käesolevale aruandele eraldi pdf formaadis dokumendina.

http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/1/1e/Lisa_2._ENMAK_2030_KSH_aruande_avaliku_arutelu_protokoll_ja_osalejad.pdf

Lisa 3 Asutuste ja isikute ettepanekud, vastuväited ja küsimused ning ülevaade nende arvestamisest või arvestamata jätmise põhjendustest

Lisatud käesolevale aruandele eraldi pdf formaadis dokumendina.
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/48/Lisa_3._Asutuste_ja_isikute_ettepanekud%2C_vastuv%C3%A4ited_ja_k%C3%BCsimused_ning_%C3%BClevaade_nende_arvestamisest_v%C3%B5i_arvestamata_j%C3%A4tmise_p%C3%B5hjendustes.pdf

Lisa 4 ENMAK 2030 Teekaartide mudel ja kasutusjuhend

Madis Org ja Jaanus Uiga 2014 *Valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide ehk ENMAK 2030 teekaartide mõju prognoosimise tööriist programmis Excel ja kasutusjuhend*
http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Dokumentatsioon

Lisa 5 Majandusmõju analüüsi aruanne ja mudel

Olavi Grünvald (Finantsakadeemia OÜ) ja Aivo Lokk (Väärtusinsener OÜ) *ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide majandusmõju analüüsi aruanne*
http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Dokumentatsioon

Lisa 6 KHG ja õhusaasteainete prognoosi aruanne

Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/3/39/ENMAK_2030._Stsenaariumitega_kaasneva_%C3%B5hukvaliteedi_muutuste_prognoos_2012-2050.pdf

Lisa 7 PM2,5 tervisemõju hindamise aruanne

Hans Orru (Taru Ülikooli Tervishoiu Instituut) 2014 *Valdkondlike stsenaariumidega eeldatavalt kaasneva õhusaaste põhjustatud tervisemõju muutuste hindamine kasutades saasteindikaatorina ülipeente osakeste sisaldusi ENMAK 2030+ raames.* Tartu
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/0/02/Orru%2C_H._ENMAK_2030._%C3%95husaaste_tervisem%C3%B5ju.pdf

Lisa 8 Natura mõju hindamise aruanne

Riin Kutsar (OÜ Hendrikson & Ko) 2014 *Energiamajanduse arengukavaga 2030+ kaasneva mõju Natura hindamine.* Tartu
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/0/08/ENMAK_2030._Arengukavaga_kaasneva_m%C3%B5ju_Natura_hindamine.pdf

Lisa 9 Olelusringiga kaasneva olulise keskkonnamõju modelleerimise aruanne

Janika Laht (ÅF-Consulting AS) 2014 *Eesti energiamajanduse pikaajalise arengukava aastani 2030 valdkondade stsenaariumitega kaasneva keskkonnamõju olulisuse modelleerimine.* Töö nr ENV1405. Tallinn
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/1/16/ENMAK_2030._Valdkondade_stsenaariumitega_kaasneva_keskkonnam%C3%B5ju_modelleerimine.pdf

Lisa 10 Koostatud ja kasutatud materjalide loetelu

ENMAK 2030 ETTEVALMISTAMISE (sh KSH) KÄIGUS KOOSTATUD DOKUMENDID:

ENMAK 2030 koostamise ettepanek
https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/valitsus/arengukavad/arengukavade-koostamise-ettepanekud/ENMAK_koostamise_ettepanek.pdf
ENMAK 2030 KSH programm
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/2/25/ENMAK_2030_KSH_programm_Keskkonnaametile_17062014.pdf
„Energiamajanduse arengukava aastani 2030“ keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi heakskiitmine Keskkonnaameti 03.07.2014 kirjaga nr 6-8/14/10738-
http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Dokumentatsioon

ENMAK 2030 ETTEVALMISTAMISE (sh KSH) KÄIGUS KOOSTATUD ARUANDED:

1) EA Energy Analyses 2013 Long-term energy scenarios for Estonia, Scenarios for 2030 and 2050 - 02-07-2013
2) Ahto Oja, Estonian Development Fund 2013 „Energy resources of Estonia. Final report.“ Tallinn;
3) TTÜ, Hevac OÜ, AU Energiateenus OÜ 2013 „Eesti energiamajanduse arengukava ENMAKi uuendamise hoonete energiasäästupotentsiaali uuring: Hoonefondi energiatõhususe parandamine – energiasääst, ühikmaksumused ja mahud“. Tallinn;
4) SEI-Tallinn, Hendrikson ja Ko, TTÜ 2013 „Energiasäästupotentsiaal Eesti transpordis ja liikuvuses, Energiamajanduse arengukava 2030+ taustauuring.“ Tartu;
5) Ülo Kask 2013 Bioetanooli kasutamise eeldused ja võimalused Eestis (energia- ja kütusemajandus);
6) Ülo Kask 2013 Biodiislikütuse tootmise ja kasutamise võimalused Eestis; Ahto Oja 2013 Biometaani kasutamise avalikud hüved;
7) Aare Vabamägi 2013 5 väikeasula kaugkütte võrgupiirkonna tehnilis-majanduslike auditite „Kaugkütte võrgupiirkonna jätkusuutlikkuse, efektiivsuspiiri ja energiasäästupotentsiaali määramine“ läbiviimine;
8) Lembit Vali 2013 Kaugkütte energiasääst;
9) Pille Arjakas 2013 Hoonestuse (elamumajanduse) valdkonna arengukava 2030+ lähteolukorra analüüs;
10) Villem Vohu 2014 Kasutusest väljas olev põllumajandusmaa ressurss, struktuur ja paiknemine;
11) Alar Konist, Andres Siirde, Sulev Soosaar 2014 Põlevkiviõli tootmisel tekkiva uttegaasi kasutusvõimaluste uuring.
12) Jarek Kurnitski, Pille Arjakas 2014 „ENMAK 2030+ elamumajanduse valdkonna arengukava stsenaariumite aruanne“;
13) Lembit Vali 2014 „Aruanne energiamajanduse arengukava soojusmajanduse tegevuskava koostamisest“;
14) Hardi Koduvere, Erkki Sapp 2014 „Estonian Long-term Energy Scenarios“;
15) Lembit Vali 2014 „Aruanne energiamajanduse arengukava elektrimajanduse (elektrivõrgu) tegevuskava koostamisest“
16) Mari Jüssi, Marek Rannala 2014 „Transport ja liikuvus ENMAK 2030+“;

17) Ahto Oja 2014 „ENMAK 2030 kohalike transpordikütuste stsenaariumid“;
18) Andres Siirde 2014 „Põlevkiviõli tootmise erinevate stsenaariumide realiseerimisega kaasnevate mõjude hindamine“
19) Olavi Grünvald (Finantsakadeemia OÜ) ja Aivo Lokk (Väärtusinsener OÜ) *ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide majandusmõju analüüsi aruanne*
20) WEC-Eesti 2014 “Energiajulgeolek. ENMAK uuendamise eeltöö.” http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/6/68/WEC-Eesti._Varustuskindluse_t%C3%B6%C3%B6grupi_l%C3%B5ppraport.pdf
21) Mari Hunt, Ott Alver ja Kasper Kass (Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuri ja linnaplaneerimise osakond) 2014 *ENMAK 2030 valdkondade stsenaariumide maastiku muutuse ruumilise mõju visualiseerimine*
22) Marek Maasikmets ja Tanel Laasma (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ) 2014 *Elektritootmise-, põlevkiviõli tootmise-, soojusvarustuse- ja transpordi energiakasutuse stsenaariumidega kaasnevate atmosfääri peenosakeste PM2,5 ja muude õhusaasteainete leviku ning kasvuhoonegaaside tõttu õhukvaliteedi muutuste prognoosimine ajavahemikule 2012-2050.* Tallinn
23) Hans Orru (Taru Ülikooli Tervishoiu Instituut) 2014 *Valdkondlike stsenaariumidega eeldatavalt kaasneva õhusaaste põhjustatud tervisemõju muutuste hindamine kasutades saasteindikaatorina ülipeente osakeste sisaldusi ENMAK 2030+ raames.* Tartu
24) Riin Kutsar (OÜ Hendrikson & Ko) 2014 *Energiamajanduse arengukavaga 2030+ kaasneva mõju Natura hindamine.* Tartu
25) Janika Laht (ÅF-Consulting AS) 2014 *Eesti energiamajanduse pikaajalise arengukava aastani 2030 valdkondade stsenaariumitega kaasneva keskkonnamõju olulisuse modelleerimine.* Töö nr ENV1405. Tallinn
26) Madis Org ja Jaanus Uiga 2014 *Valdkondade stsenaariumide kombinatsioonide ehk ENMAK 2030 teekaartide mõju prognoosimise tööriist programmis Excel ja kasutusjuhend*
27) Jaanus Uiga 2014 *Parimate teekaartide sensitiivsusanalüüs*, vt tulemused ENMAK 2030 KSH aruanne ptk 8.3.2

KSH ARUANDE KOOSTAMISEL KASUTATUD RIIKLIKUD DOKUMENDID:

Eesti säästva arengu riiklik strateegia Säästev Eesti 21 Vabariigi Valitsus kiitis Eesti säästva arengu riikliku strateegia Säästev Eesti 21 heaks 17.märtsil 2005 Riigikogu kiitis strateegia heaks 14.septembril 2005 (RT I 27.09.2005, 50, 396)

Energiamajanduse riiklik arengukava aastani 2020
https://www.mkm.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/energiamajanduse_arengukava_2020.pdf

Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 (eelnõu seisuga oktoober 2014) http://www.envir.ee/sites/default/files/arengukavas_eelnou_okt_2014.pdf

Konkurentsivõime kava Eesti 2020 Kinnitatud Vabariigi Valitsuses 08.05.2014 https://valitsus.ee/sites/default/files/content-editors/arengukavad/eesti2020.pdf

Eesti elektrimajanduse arengukava aastani 2018 https://valitsus.ee/sites/default/files/content-editors/arengukavad/eesti_elektrimajanduse_arengukava.pdf

Eesti taastuvenergia tegevuskava 2020
https://www.mkm.ee/sites/default/files/taastuvenergia_tegevuskava.pdf

Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonistrateegia 2014-2020
https://www.riigiteataja.ee/akt/329012014002

Eesti Üleriigiline planeering „Eesti 2030+“
http://eesti2030.files.wordpress.com/2014/07/eesti2030.pdf

Eesti julgeolekupoliitika alused
http://www.kmin.ee/files/kmin/nodes/9417_Julgeolekupoliitika_alused_2010.pdf

Riigikaitse strateegia http://www.kmin.ee/files/kmin/img/files/Riigikaitse_strateegia.pdf

Riigikaitse arengukava mittesõjaline osa

http://www.kaitseministeerium.ee/files/kmin/nodes/14029_Riigikaitse_arengukava_mittesojaline_osa.pdf
Riigieelarve strateegia 2015-2018http://www.fin.ee/riigi-eelarvestrateegia
Transpordi arengukava 2014-2020
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/3210/2201/4001/arengukava.pdf
Riigi jäätmekava 2014-2020 http://www.envir.ee/sites/default/files/256.pdf
Veeseadus https://www.riigiteataja.ee/akt/108072014023
Veemajanduskavad 2015-2021 http://www.envir.ee/et/veemajanduskava-2015-2021
Ida-Eesti veemajanduskava aastani 2015 Kinnitatud Vabariigi Valitsuse 1. aprilli 2010. a. korraldusega nr 118
http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/2010.04.07kinnitatudida-eestivesikonnaveemajanduskava.pdf
Ülevaade vesikonda mõjutavast koormusest, mida inimtegevus avaldab pinna- ja põhjaveele
http://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_olulisus_kriteeriumid.pdf
Hädaolukorra seadus https://www.riigiteataja.ee/akt/121052014029
Keskkonnamõju ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus
https://www.riigiteataja.ee/akt/121122011015
Küttegaasi ohutuse seadus https://www.riigiteataja.ee/akt/129062014026
Vedelgaasi ohutusnõuded https://www.riigiteataja.ee/akt/122102013003
Maapõueseadus https://www.riigiteataja.ee/akt/108072014021
Riigieelarve seadus https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014002
Vedelkütusevaru seadus https://www.riigiteataja.ee/akt/129062014090
Keskkonnaministeeriumi kantsleri 10.08.2009. a käskkiri nr 1319
Keskkonnaministeeriumi välisõhu osakonnale esitatud **põlevkivitööstuse ettevõtete välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste vähendamise tegevuskavad 2013-2030**
Vabariigi Valitsuse määrus „Eesti turba kriitilise varu ja kasutatava varu suurus ning kasutusmäärad“ https://www.riigiteataja.ee/akt/967724
Keskkonnaministri 16. juuli 2004. a määruse nr 94 **«Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod» lisa 2** https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/0000/1275/7215/lisa2.pdf#
Eesti maaelu arengukava 2014-2020 eelnõu http://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/eesti-maaelu-arengukava-mak-2014-2020
Metsaseadus https://www.riigiteataja.ee/akt/108072014022
Metsanduse arengukava http://www.envir.ee/et/metsanduse-arengukava-2011-2020
Irja Truumaa (KKM) ettekanne **Veekogumite seisund ja veemajanduskomisjon** 14.01.2014
http://www.envir.ee/sites/default/files/2.veteseisund2013.pdf
Eesti kuues kliimaaruanne
http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne_et.pdf
Keskkonnaülevaade 2013 Ilmastik ja kliimamuutused
http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt3.pdf
Keskkonnaülevaade 2013 Loodusvarad ja nende kasutamine
http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf
Keskkonnaülevaade 2013 Välisõhk http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt5.pdf
Eesti tervise ja heaolu näitajate ülevaade 2000-2010
https://intra.tai.ee/images/prints/documents/134979846851_19_Terviseylevaade_ESTvsEUR.pdf
Statistikaameti koduleht www.stat.ee
Eesti statistika aastaraamat 2013 Keskkond, Energeetika http://www.stat.ee/72570
Statistikaamet koostas uue rahvastikuprognoosi aastani 2040
http://www.stat.ee/76319?highlight=rahvaarvu,prognoos
Terviseameti Keskkonnatervise Uuringute Keskuse koduleht
http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/keskkonnatervise-uuringute-keskus/keskkonnatervis-fookusesse.html

Terviseameti mürakaardid ja tegevuskavad 2012
http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/fuusikalised-tegurid/murakaardid-ja-tegevuskavad-2012.html
Keskkonnateabe Keskuse Aastaraamat Mets 2009 Ptk 9.2.1
http://www.keskkonnainfo.ee/failid/forestry2011/Statistical_Yearbook_Forest_2009.pdf
Estonian Environmental Agency 2014 **Estonian Informative Inventory Report 1990-2012**
http://www.keskkonnainfo.ee/failid/Estonian_IIR_2014.pdf
Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2012 NATIONAL INVENTORY REPORT under the UNFCCC and the Kyoto Protocol Submission to the European Commission
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/45/Keskkonnaministeerium._Greenhouse_Gas_Emissions_in_Estonia_1990-2012.pdf

KSH ARUANDE KOOSTAMISEL KASUTATUD EUROOA KOMISJONI JA EUROOPA NÕUKOGU DOKUMENDID:

Konkurentsivõimeline vähese CO_2-heitega majandus aastaks 2050 – edenemiskava (KOM(2011) 112) http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5db26ecc-ba4e-4de2-ae08-dba649109d18.0002.03/DOC_1&format=PDF
Taastuvenergia, oluline osaline Euroopa energiaturul (COM(2012) 271)
http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2012)0271_/com_com(2012)0271_et.pdf
Energia tegevuskava aastani 2050 Euroopa Komisjoni teatis 15.12.2011 KOM(2011) 885 lõplik
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0885&from=EN
Kliima- ja energiapoliitika raamistik ajavahemikuks 2020–2030 Euroopa Komisjoni teatis 22.1.2014
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN
Euroopa puhta õhu programm Euroopa Komisjoni Teatis 18.12.2013 COM(2013) 918 final http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0918:FIN:EN:PDF
Euroopa Liidu Puhta Õhu Poliitika Pakett http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm
Euroopa Nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse kohta http://www.natura2000.envir.ee/files/doc/loodusdirektiiv.pdf
Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 27. septembri 2001. a **taastuvenergia direktiiv 2001/77/EC**
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0077&from=en
EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2009/28/EÜ taastuvatest energiaallikatest toodetud energia kasutamise edendamise kohta ning direktiivide 2001/77/EÜ ja 2003/30/EÜ muutmise ja hilisema kehtetuks tunnistamise kohta
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN
EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EL) nr 994/2010, 20. oktoober 2010, milles käsitletakse gaasivarustuse kindluse tagamise meetmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks nõukogu direktiiv 2004/67/EÜ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:295:0001:0022:ET:PDF
EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU OTSUS nr 1386/2013/EL, 20. november 2013, milles käsitletakse liidu üldist keskkonnaalast tegevusprogrammi aastani 2020 „Hea elu maakera võimaluste piires"
http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/estl_35420131228et01710200.pdf
Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO MARPOL annex VI nõuete muutmine (mis on olnud aluseks EU Direktiivile 2012/33)
http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx, vt ka
http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx
Laevakütustes väävlisisalduse muutmine EU Direktiiv 2012/33 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:327:0001:0013:EN:PDF

Ettepanek: EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV teatavate õhusaasteainete riiklike heitkoguste vähendamise ning direktiivi 2003/35/EÜ muutmise kohta /* COM/2013/0920 final - 2013/0443 (COD) */ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0920:FIN:ET:HTML
Ettepanek: EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV teatavate keskmise võimsusega põletusseadmetest õhku eralduvate saasteainete heite piiramise kohta /* COM/2013/0919 final - 2013/0442 (COD) * http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0919:FIN:ET:HTML
Ettepanek: NÕUKOGU OTSUS, millega kiidetakse heaks 1979. aasta piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni 1999. aasta protokolli (hapestumise, eutrofeerumise ja troposfääriosooni vähendamise kohta) muutmine /* COM/2013/0917 final - 2013/0448 (NLE) */ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0917:FIN:ET:HTML

KSH ARUANDE KOOSTAMISEL KASUTATUD MUUD MATERJALID:

Eesti Turbaliit koduleht, vt Kaevandamine, Turvas http://www.turbaliit.ee/
OÜ E – Konsult 2012 **Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu KSH aruanne** . Töö nr E1177 OÜ http://www.paldiski.ee/public/E1177_aruanne_final.pdf
Elering AS Varustuskindluse aruanne 2013
http://elering.ee/public/Infokeskus/Uuringud/Elering_VKA_2013_web.pdf
Elering AS koduleht, liinidega seotud keskkonnamõjud vt http://elering.ee/liinidega-seotud-keskkonnamojud/
Poliitikauuringute Keskus PRAXIS 2013 **Põlevkivi kaevandamise ja töötlemise sotsiaalmajanduslike mõjude hindamine. Lõpparuanne.**
http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Innovatsiooni_poliitika/Lopparuanne_0307_toimetatud_.pdf
Eesti Energia AS Keskkonnaaruanne 2012 https://www.energia.ee/-/doc/10187/pdf/concern/keskkonnaaruanna_2012_est.pdf
Enefit https://www.enefit.com/et/oil-sales
Energiafoorum 2014 Energiasõltumatu Eesti – mis hinnaga ja mille nimel? Materjalid
Ernst&Young Baltic AS 2014 **Estonian oil shale mining and oil production: macroeconomic impacts study.** http://www.wec-estonia.ee/Estonian_oil_shale_mining_and_oil_production_macroeconomic_impacts_study.pdf
Ots 2004 **Põlevkivi põletustehnika**. Tallinn
Insinööritoimisto Akukon Eesti filiaal OY 2012 **Tallinna linna strateegilise mürakaardi ülevaatamine ja täiendamine.**
http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/fyysikalised_tegurid/mura/tln_2012/Akukon_104893-1_Tallinna_strateegiline_murakaart_-_Seletuskiri.pdf
Hendrikson&Ko OÜ 2012 **Tartu linna välisõhu strateegiline mürakaart**
http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/fyysikalised_tegurid/mura/tartu/Seletuskiri_2012_04_16.pdf
Hendrikson&Ko OÜ 2014 **RB KSH vahearuanne**, seisuga 11.06.2014
http://www.railbaltic.info/et/materjalid-4/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh
OÜ Hendrikson&Ko 2012 **Saare, Hiiu, Lääne ja Pärnu maakonnaplaneeringute tuuleenergeetika teemaplaneering. Olemasoleva olukorra analüüs ja teemaplaneeringu protsess ning KSH aruanne LÄÄNE MAAKOND. PÄRNU MAAKOND. SAARE MAAKOND**
http://www.4maakonnatuuleenergia.hendrikson.ee/upload/public/4MK_tuuleen_teemapl_Ilkoide_23102012.pdf
AS Maves 2014 **Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne**. Tellija Keskkonnaministeerium, Töö nr 13082
http://www.envir.ee/sites/default/files/polevkivi_kasutamise_riikliku_arengukava_2016_2030_ksh_aruanne_eelnou.pdf

Tõnis Põder 2005 **Keskkonnamõju ja keskkonnariski hindamine. Käsiraamat.** Tallinn Ptk 2.10 Alternatiivide võrdlemine http://digar.nlib.ee/digar/show/?id=7846
AS Maves 2014 **Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu "Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV elektriliini trassi asukoha määramine" KSH aruanne eelnõu** http://elering.ee/public/Elektrisusteemi_arendamine/HLS/KSH_aruanne/KSH_aruanne.pdf
Eesti Konjuktuuriinstituudi uudised ja pressiteated 3.09.2014 http://www.ki.ee/
Keskkonnaministeerium 2014 Riigi jäätmekava 2014-2020 alusdokument: Jäätmekäitluse hetkeolukord http://www.envir.ee/sites/default/files/jaatmekaitluse_hetkeolukord.pdf
International Energy Agency (Rahvusvaheline Energiaagentuur) World Energy Outlook Scenarios and Projections http://www.iea.org/publications/scenariosandprojections/
Millennium Ecosystem Assessment 2005 **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.** World Resources Institute, Washington, DC. http://www.unep.org/maweb/documents/document.354.aspx.pdf
Viru Keemia Grupp AS põlevkiviõli järeltöötluse DP KSH aruanne. Avalikustamiseks http://www.kohtla-jarve.ee/uploads/documents/keskkonnakaitse/kuulutused/VKG%20KSH%20aruanne%20avalikustamiseks%20ELLE%20070313.pdf
Ernst&Young Baltic AS 2014 "**Estonian oil shale mining and oil production: macroeconomic impacts study**." May 2014, World Energy Council Estonia tellimusel
Jaanus Uiga 2014 **ENERGIA LÕPPTARBIMISEST TULENEVAD CO_2 HEITKOGUSED**
Orru et al 2011 **Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele – peentest osakestest tuleneva mõju hindamine kogu Eesti lõikes** http://rahvatervis.ut.ee/bitstream/1/5081/1/Orru2011.pdf
TARTU LINNA NÄITEL . Magistritöö energiakasutuse erialal. Tartu http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/c/c5/Uiga,_J._Energia_l%C3%B5pptarbimisest_tulenevad_CO2_heitkogused_Tartu_linna_n%C3%A4itel.pdf
Intergovernmental Panel on Climate Change juhendmaterjalid aruandluseks http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html