

MAAILMA ENERGEETIKA TULEVIKUSTSENAARIUMID

VISIOONID AASTANI 2060

MAAILMA ENERGEETIKA STSENAARIUMITE TAUST JA PÕHIALUSED

7 PÕHISÕNUMIT

KUIDAS TOIMUVAD MUUTUSED MÕJUTAVAD EESTI JA EUROOPA LIIDU ENERGIAPOLIITIKAT

Mis on Maailma Energeetikanõukogu



- Neutraalne energeetika liidrite ja praktikute võrgustik, mille eesmärk on tagada kõikidele maailma inimestele taskukohane, stabiilne ja säästlik energiavarustus
- ÜRO poolt akrediteeritud ülemaailmne energeetikaorganisatsioon, mis esindab kogu energiavaldkonda:
 - Liikmeskomiteedega on liitunud üle 3000 organisatsiooni ligi 100 riigis
 - Esindatud on kõik energiasektori valdkonnad
 - Valitsusasutused, energiaettevõtted, teadusasutused, MTÜd jm energeetikaga seotud huvilised
- Annab informatsiooni globaalsete, regionaalsete ja riiklike strateegiate koostamiseks
 - Korraldab kõrgetasemelisi üritusi, muuhulgas Maailma energeetika kongressi (2016. aastal Istanbulis)
 - Avaldab hinnatud uuringuid
 - Läbi liikmeskonna toetab globaalset energiapoliitika dialoogi

Maailma energietika stsenariumite taust

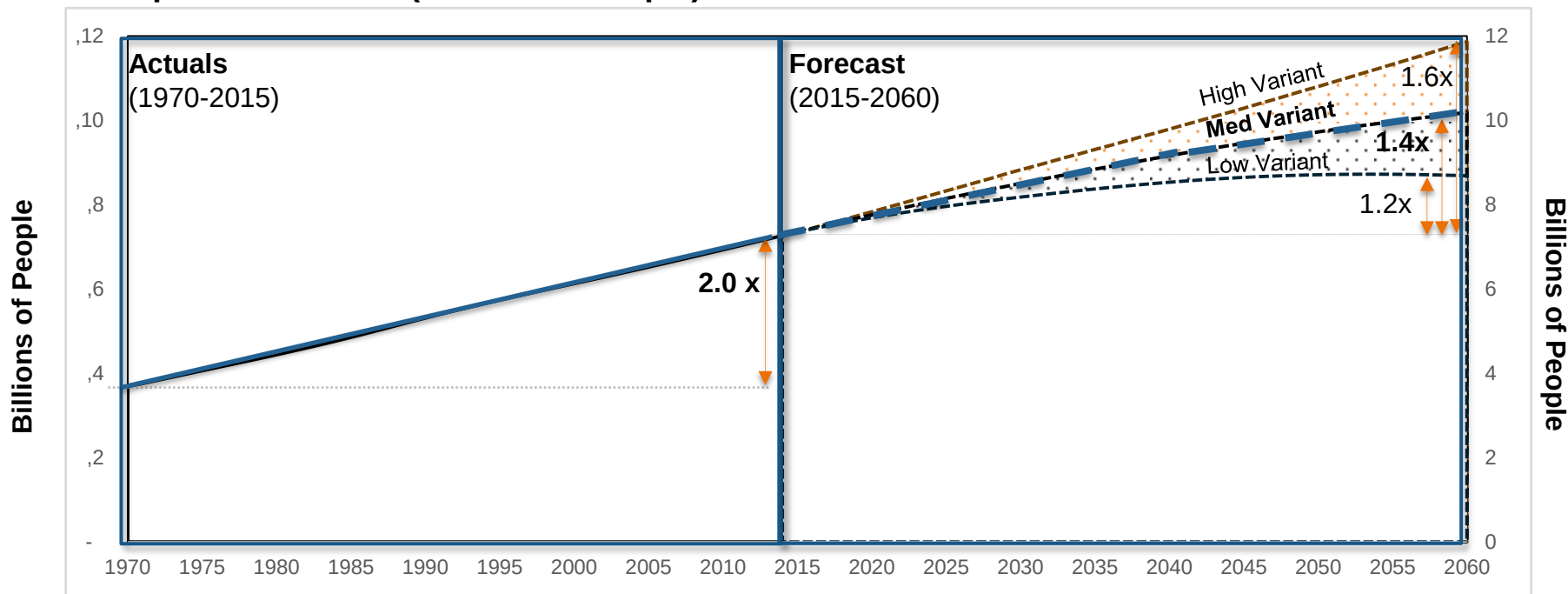
Suure transformeerumise Eeldatavad Elemendid

- Maailma rahvaarv on kahekordistunud alates aastast 1970, aga järgmise 45 aasta jooksul kasvab palju aeglasemalt — keskel läbi 40% — see viib tööjõulise elanikkonna aeglasemale kasvule.
- Uued tehnoloogiad, sealhulgas infotehnoloogia, automatiseerimise, tootlikumate ressursitehnoloogia te ja tervisetehnoloogiate levik on muutmas majanduslikke ja sotsiaalseid olusid.
- Integreeritud maailmas, mida mõjutavad paljud inividid, on tõenäoline et praegused jõujooned muutuvad oluliselt. Sellises multi-polaarses maailmas saab Aasia majandus ja poliitika palju olulisemaks maailma kontekstis — selle peegelduseks on sealne rahvaarvu ja tootlikkuse kasv ning linnas elava suure keskklassi areng.
- Maailma ja riiklikud poliitikas muutuvad arvestamiseks enam planetaarsete piirangutega nn ohutsoonides: kliimamuutused, bioloogiline mitmekesisus, liigse lämmastiku/fosfori mõju, metsade hävimine jne.

Maailma rahvaarv 1970-2060

- Rahvaarv on kahekordistunud aastast 1970, aga järgneva 45 aasta kasv on oodatavalt aeglasem— kesketlābi 40%.

UN Population Growth (Billions of People)

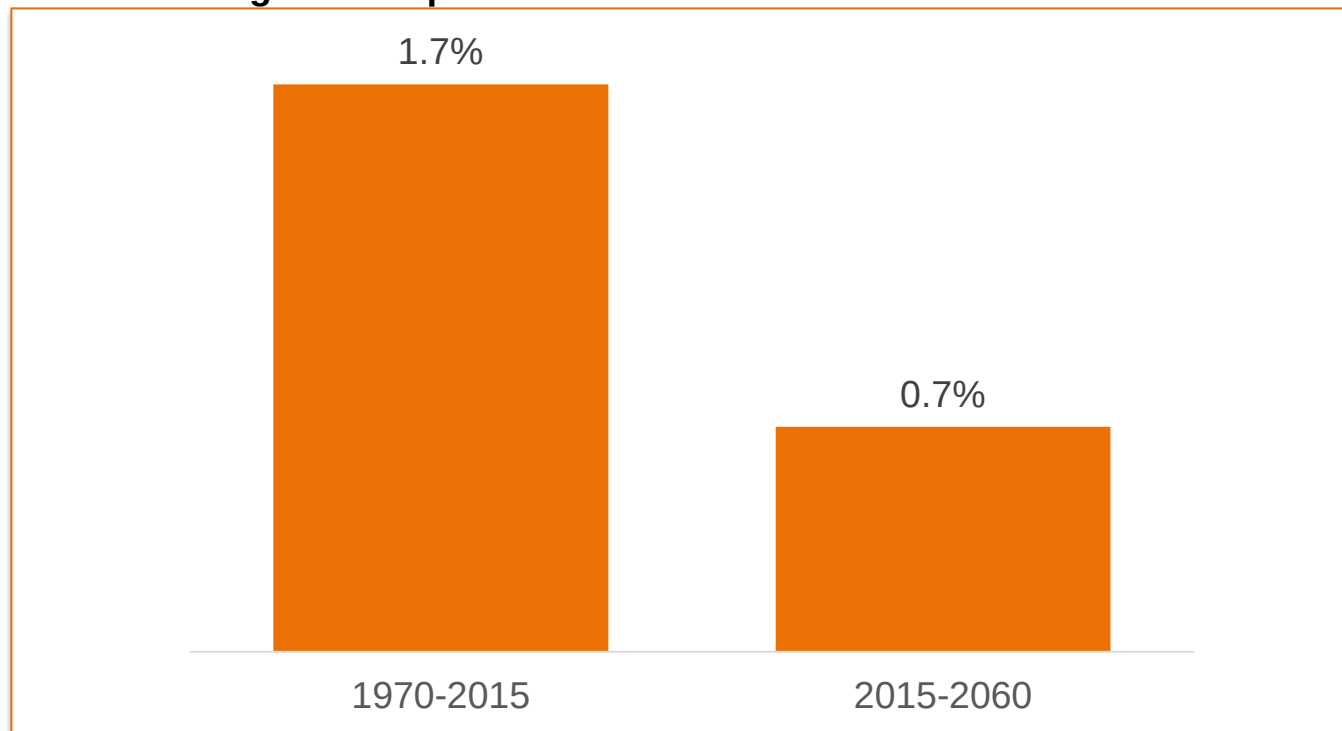


Source: UN Population Forecasts to 2100

Maailma tööjõukasv 1970-2060

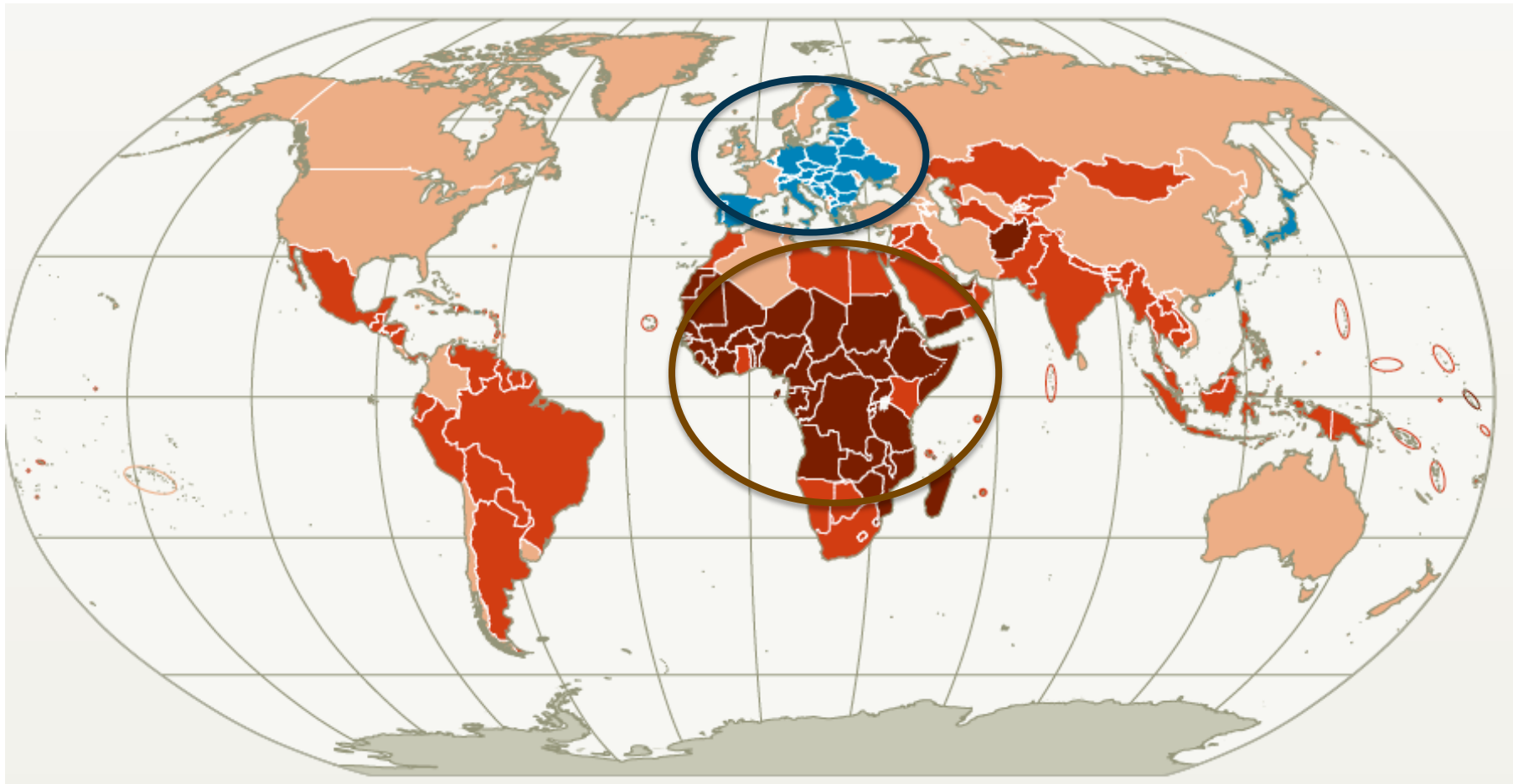
- Maailma majanduskasv aeglustub aeglasema tööjõukasvu tõttu.

Labour force growth % p.a.



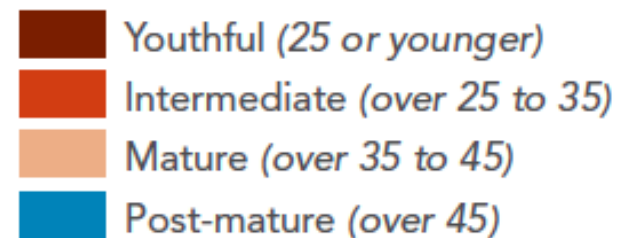
Source: Total Economy Database, UN Medium Variant Population forecast age 15-74

Riikide rahvastiku keskmine oodatav vanus 2030 **WORLD ENERGY COUNCIL**



Source: NIC Global Trends 2030

© World Energy Council 2016 | www.worldenergy.org | @WECouncil



Uued tehnoloogiad 2015-2060

Uued tehnoloogiad, sealhulgas infotehnoloogia, automaatika, ressursitehnoloogiate, ja tervisetehnoloogiate levik on muutmas majanduse- ja sotsiaalsfääri

**Automated, zero carbon,
mass transit innovation**



Workforce of the future and digital productivity



De-centralized home



Wind and solar



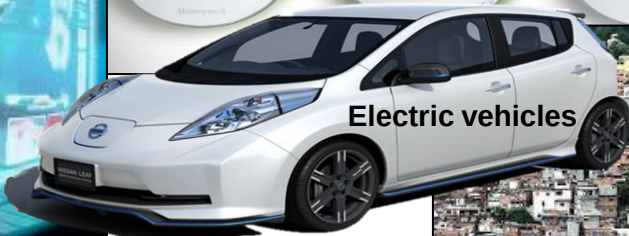
Energy efficiency and demand side behaviour



Digital health innovation



Electric vehicles

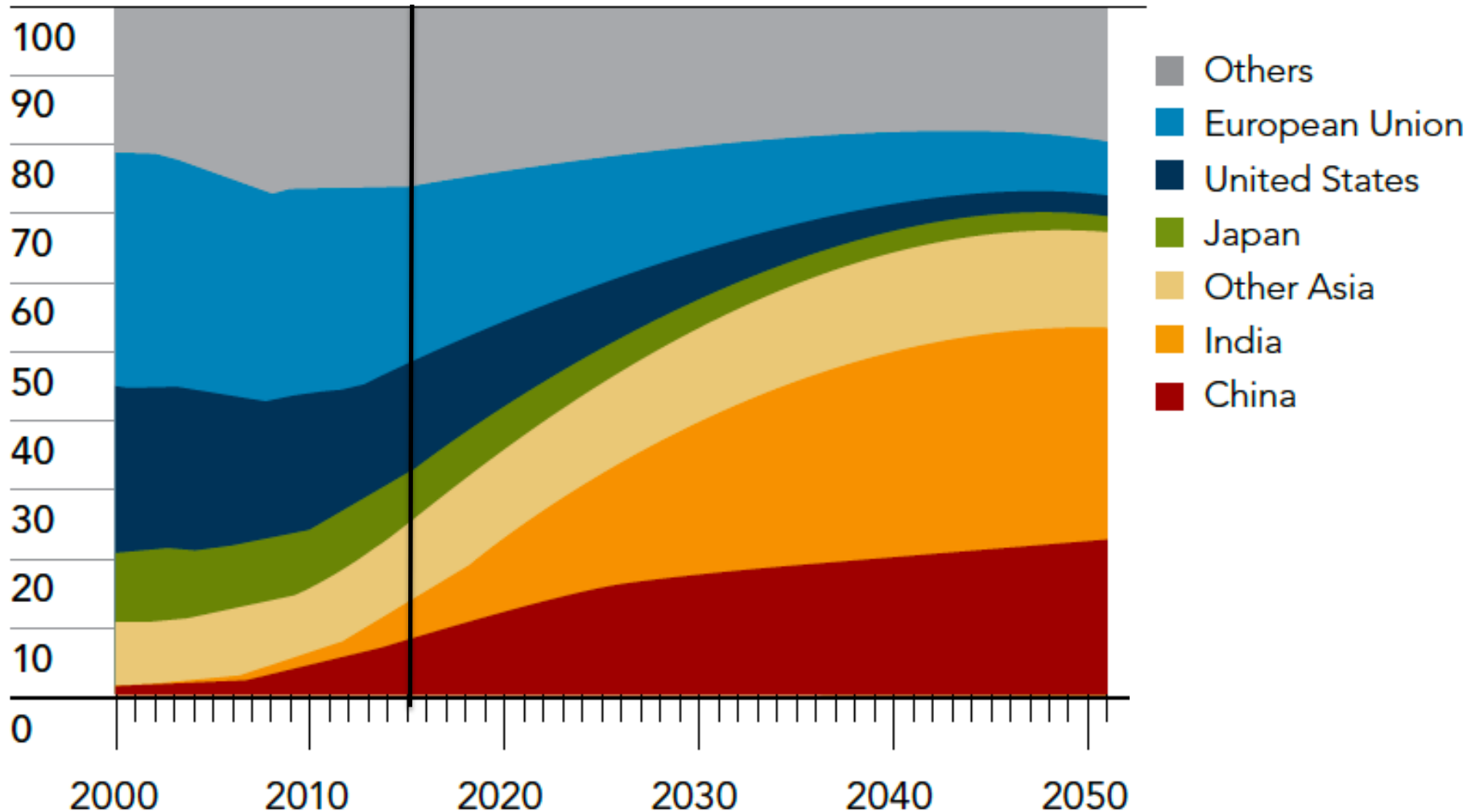


Smart cities

Kesk-klassi kulutused maailma majanduses 2000-2050

**WORLD
ENERGY
COUNCIL**

Percent

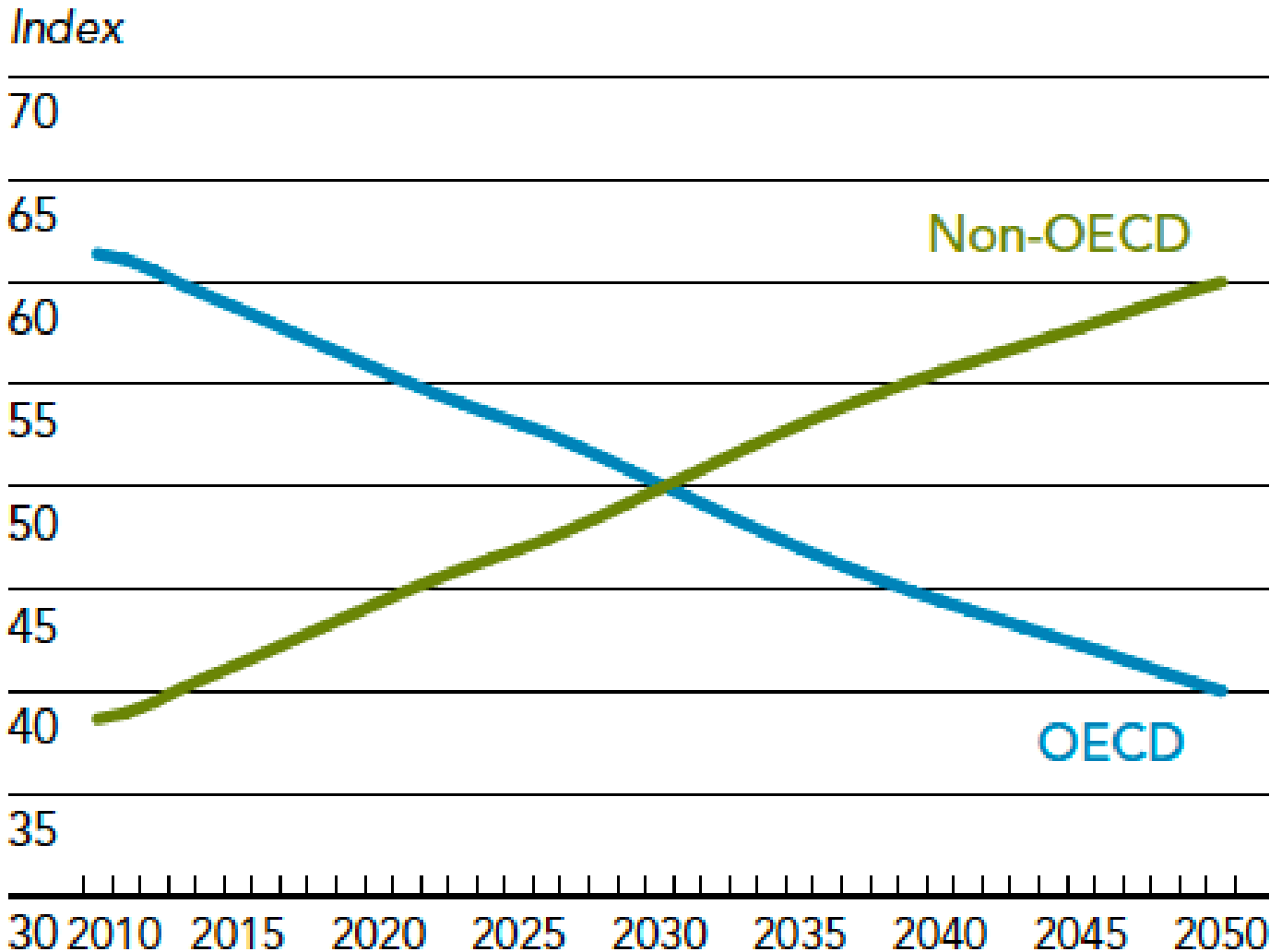


Source: NIC Global Trends 2030/OECD

© World Energy Council 2016 | www.worldenergy.org | @WECouncil

...koos individuaalse mõjukusega...

Globaalse Mõjukuse Indeks 2010-2050



Source: NIC Global Trends 2030

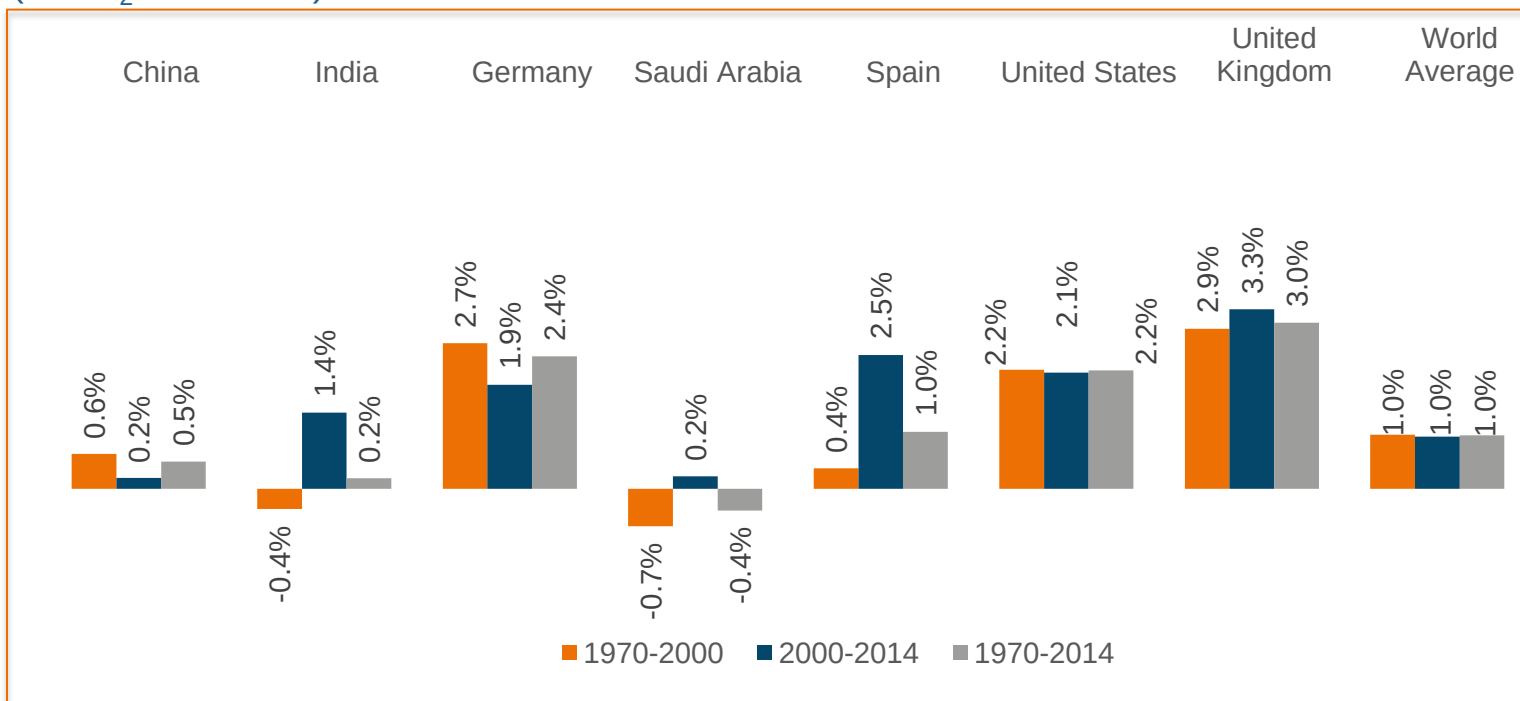
1. Kliimamuutused
2. Biosfääri terviklikkuse muutus (loodusliku mitmekesisuse kaotused ja liikide väljasuremine)
3. Stratosfäärilise osooni ammendumine
4. Ookeanide happestumine
5. Biogeokemikaalide voogude mõjud (fosfori ja lämmastiku tsüklid)
6. Maakasutuse muutused (näiteks metsatustumine)
7. Joogivee kasutus
8. Atmosfäärilise aerosooli ülekogused pheric aerosol loading (mikroskoopilised osakesed atmosfääris, mis mõjutavad kliimat ja elusorganisme)
9. Uute mõjurite teke (näit. orgaanilised saasteained, radioaktiivsed materjalid, nano-materjalid, mikroplastid jne).

Source: Stockholm Resilience Centre

Viimase 45 aasta arengud (1970-2015) Kliimamuutustega tegelemine

- Tagamaks maailma süsinikuheitmete eesmäärke ilma majandusarengut ohustamata peab tekkima palju suurem dekarboniseerimise laine

Carbon Intensity % reduction p.a. 1970-2015 (GtCO₂/GDP USD)



2015-2060 (GtCO₂/GDP USD)

De-carbonization for
1000 GtCO₂

6%

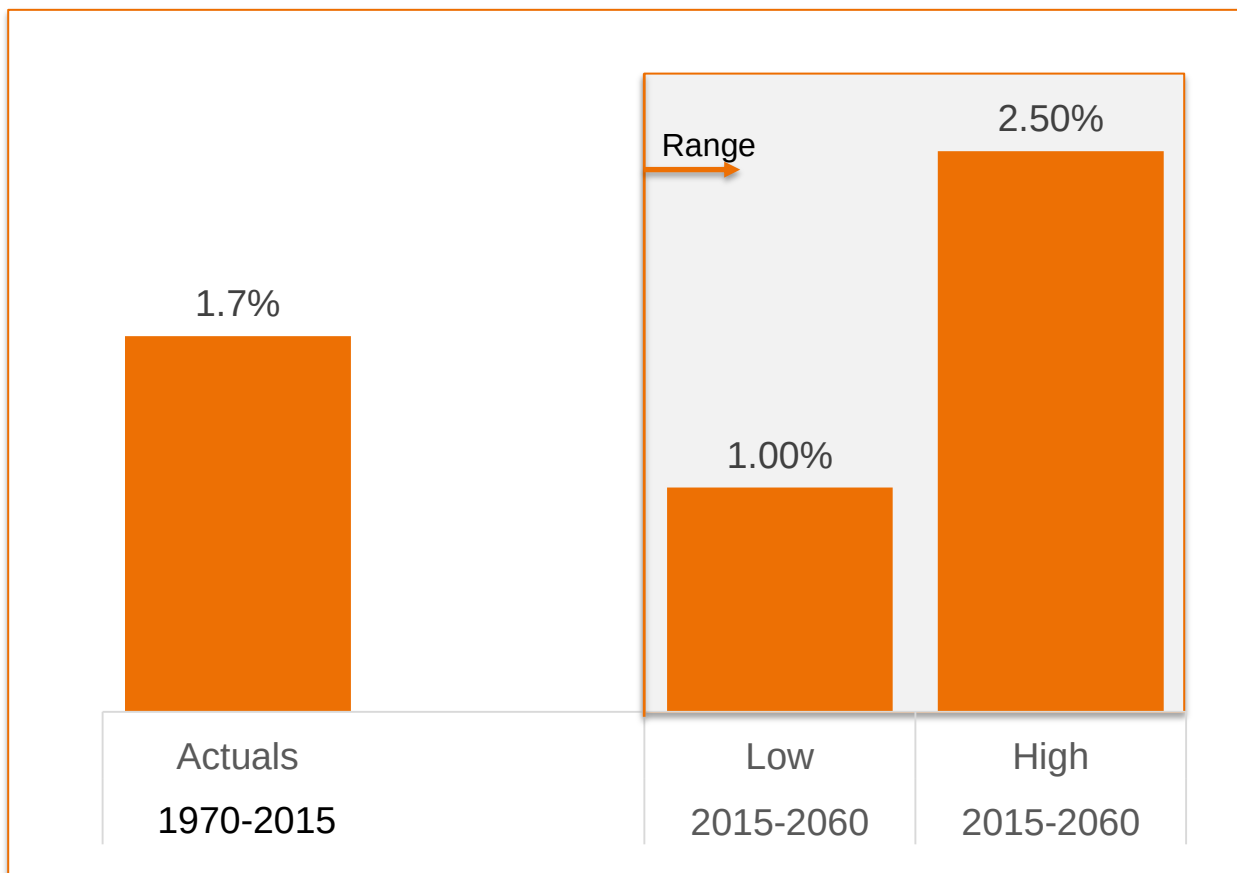
Note: Assumes global
GDP growth of 2.6%

Source: Total Economy Database, BP (2015) Statistical Review, IPCC (2015) "AR5, Synthesis Report";
Note: Positive % changes denote a reduction in CO₂ per USD of GDP

Peamised tundmatud maailma arengus

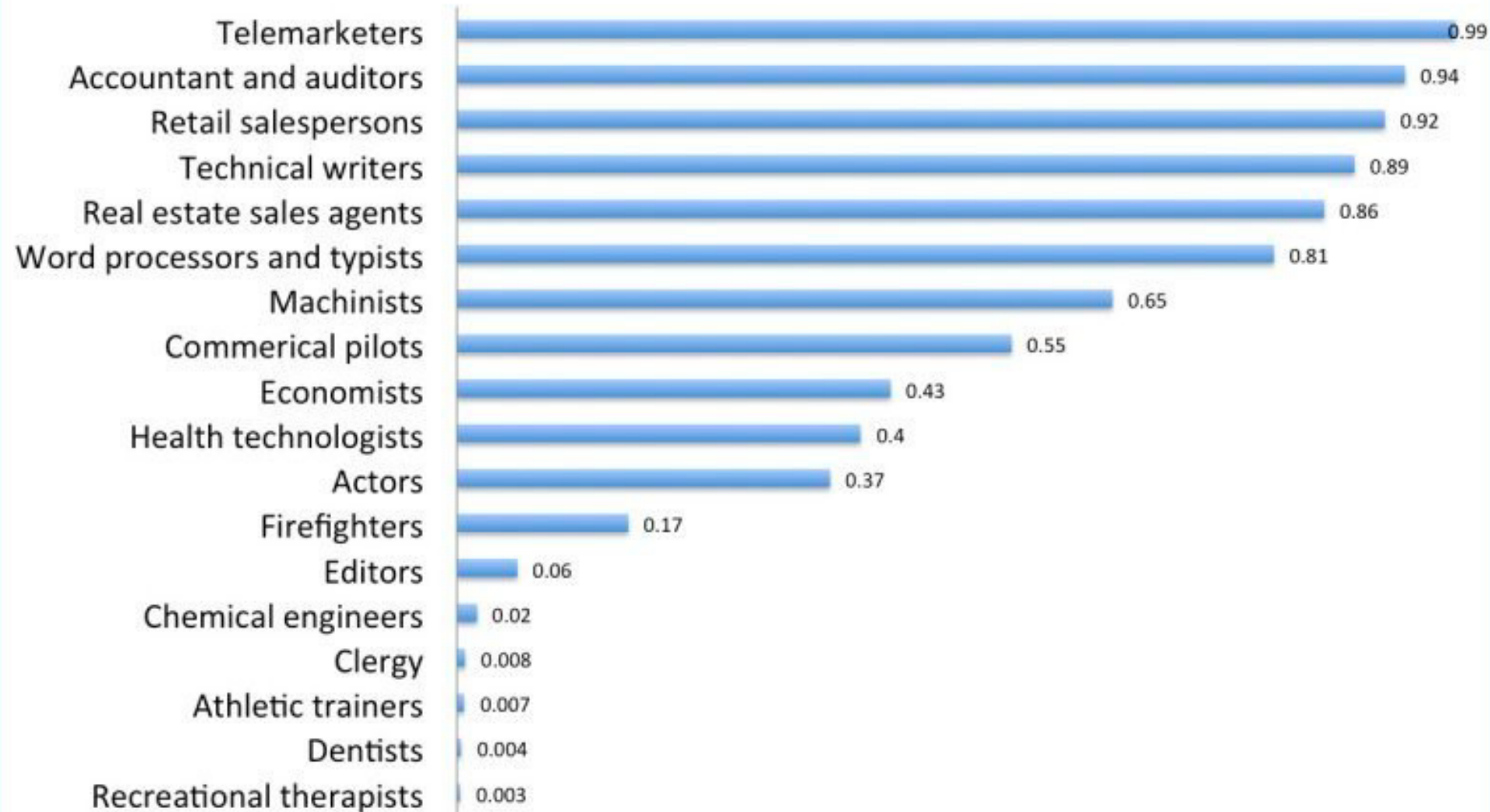
- Innovatsiooni ja tootlikkuse muutuse kiirus
- Rahvusvahelise juhtimissüsteemi ja geopoliitika areng
- Säästlikkuse ja kliimamuutuste prioriteetsuse tase
- Valitud meetmed – tasakaal turgude ja riikide poolt juhitud poliitika vahel

Global productivity growth % p.a.



Source: Total Economy Database, The World Energy Council

Probability Robots Will Take Your Job In Next 20 Years, 1=Certain



Source: The Economist,

The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?

Muutused maailma jõujoontes: integreeritud või hajutatud maailm?

- Oodatav geopoliitilise jõu nihkumine mitte-OECD riikidesse
- Riikidevahelise konkurentsi ja rahvusvahelise juhtimissüsteemi vaheline vorm ja fookus on ebaselge
- Kas rahvusvaheline juhtimissüsteem saab olema integreeritud või hajutatud?
- Kas üleminekud saavad olema sujuvad või järsud?
- Sellest ka maailma energeetika arengu analüüsi suunad:
 - **Laiapõhjaline** rahvusvaheline juhtimissüsteem, mis katab julgeolekut, majandus ja keskkonnateemasid.
 - **Majandusele suunatud** rahvusvaheline juhtimissüsteem, mis on suunatud kapitaliturgude, tehnoloogiaülekande ja kauplemise hea toimimise tagamisele.
 - **Hajutatud ja nõrk** rahvusvaheline juhtimissüsteem koos paljude jubeoleku probleemidega.

Meetmete valik: Riigid ja turud

Riigid (valitsused)	Turud (ärid)
Maksud ja subsiidiumid	Konkurents (efektiivsus)
Riiklik RDDDI	Eraalgatuslik RDDDI
Regulatsioon	Innovatsioon
Haridus	Treening
Rahvuslik ja sektoriaalne planeerimine	Korporatiivne visioon ja planeerimine
Riiklikud investeeringud	Erainvesteeringud
Riigifirmad (monopolid)	Erafirmad

Millised meetmed domineerivad tulevikus?

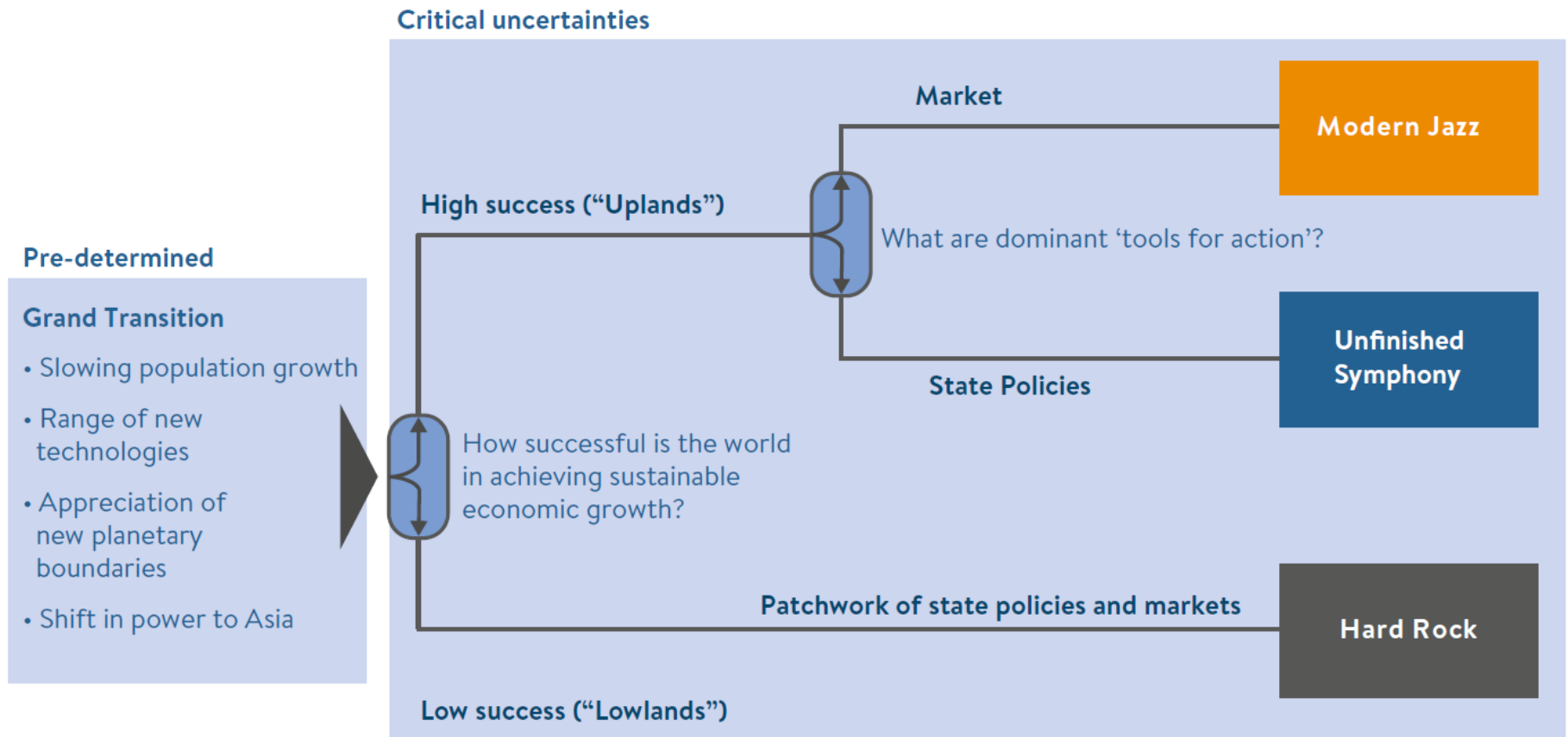
Pole vahet, kas kass on must või valge, seni kuni ta püüab hiiri.

Deng Xiaoping

MAAILMA ENERGEETIKA STSENAARIUMID 2060

ALUSPÕHIMÕTTED

The Grand Transition and Three Scenarios



Source: The World Energy Council

Pre-determined elements of the Grand Transition

Pre-determined

Factors that shaped world energy 1970 – 2015

Pre-determined elements 2015 – 2060



**Population/
workforce**

Global population grew 2x
(1.7% p.a.)

Global population will grow
1.4x (0.7% p.a.)



**New
technologies**

ICT revolution
Productivity growth rate of 1.7% p.a.

Pervasive digitalisation;
combinatorial impacts and
productivity paradox



**Planetary
boundaries**

1,900+ Gt CO₂ consumed

1,000 Gt CO₂ consumed
to 2100 for the 2°C target



**Shifts in
power**

Rapid economic rise of developing nations
Growing role for global institutions e.g.
UNFCCC, IMF, WTO, etc. including G20

2030: India is most populous
country
2035 – 45: China is the
world's largest economy

Three Scenarios at Glance



Modern Jazz

Market-driven approach to achieving individual access and affordability of energy through economic growth.

- Market mechanisms
- Technology innovation
- Energy access for all



Unfinished Symphony

Government-driven approach to achieving sustainability through internationally coordinated politics and practices.

- Strong policy
- Long-term planning
- Unified climate action



Hard Rock

Fragmented approach driven by desire for energy security in a world with low global cooperation.

- Fragmented policies
- Local content
- Best-fit local solutions

Critical uncertainties of the Grand Transition

			
Critical uncertainties	Modern Jazz	Unfinished Symphony	Hard Rock
 Productivity and economic growth	GDP 3.3% p.a. (2015–2060) Digital boost Tech innovation GDP per capita 2060 USD \$30,600	GDP 2.9% p.a. (2015–2060) Sustainable growth Circular economies GDP per capita 2060 USD \$25,200	GDP 1.7% p.a. (2015–2060) Fragmented markets Local content GDP per capita 2060 USD \$14,700
 Climate change	Cumulative carbon emission 2015 – 2060 1,491 Gt CO ₂	Cumulative carbon emission 2015 – 2060 1,165 Gt CO ₂	Cumulative carbon emission 2015 – 2060 1,642 Gt CO ₂
 International governance	Economics focused international governance	Broad-based international governance	Fractured and weak international system
 Tools for action	Markets	States	Patchwork of States and Markets

Maailma energeetika stsenaariumid

7 PÕHISÕNUMIT

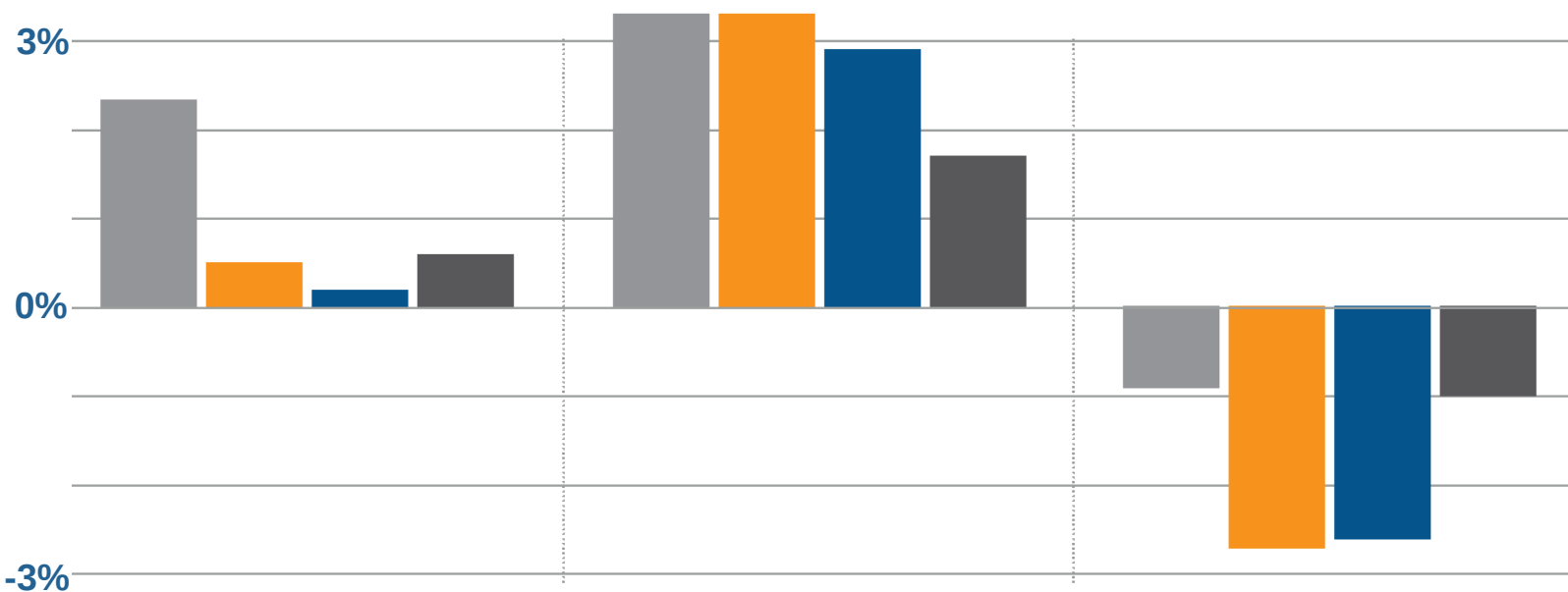
1 MAAILMA PRIMAARENERGIA NÕUDLUS...

...aeglustub ja per capita energiatarve saavutab enne 2030 aastat maksimumi, põhjuseks uute tehnoloogiate poolt tekkiv efektiivsuse tõus ja karmim energiapoliitika.

*Primary Energy Demand
Growth Rate (p.a.)*

*Economic Growth
Rate (p.a.)*

*Energy Intensity
Reduction Rate (p.a.)*

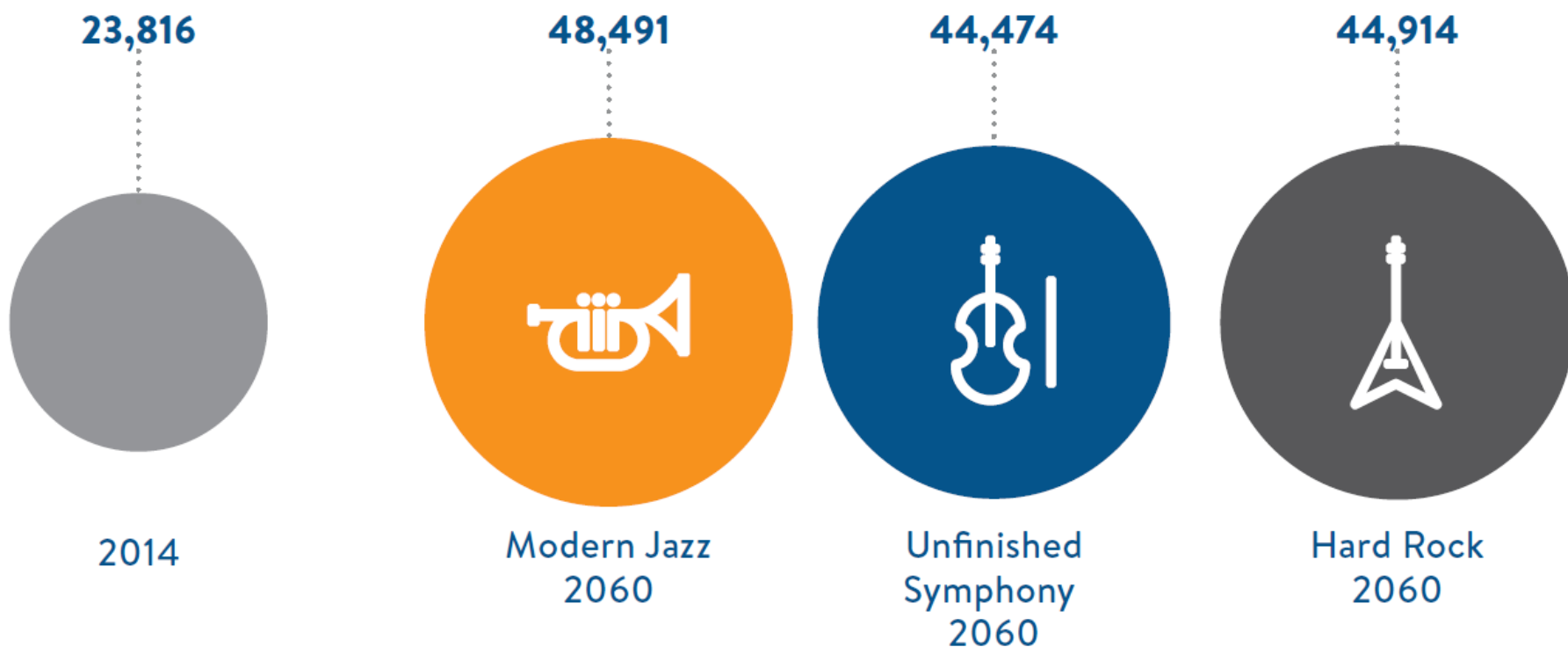


1970–2014 Modern Jazz 2014–2060 Unfinished Symphony 2014–2060 Hard Rock 2014–2060

2 ELEKTRI NÕUDLUS...

...kahekordistub aastaks 2060. Tagamaks puhaste energiaallikate kasutust on vaja olulisi investeeringuid taristusse ja süsteemide integreerimisse

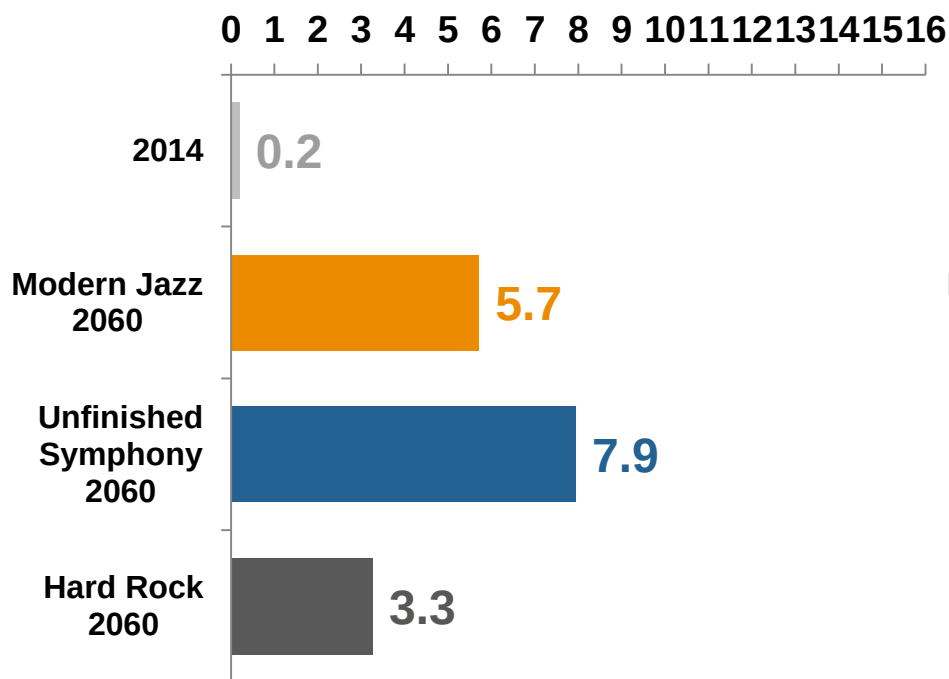
Electricity Generation (TWh)



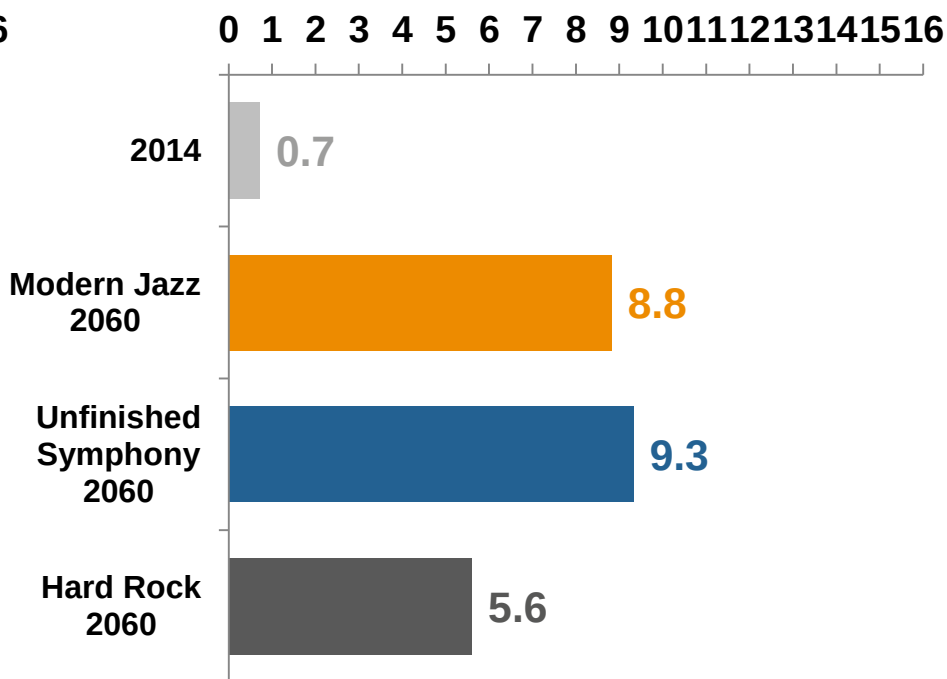
3 PÄIKESE JA TUULEENERGIA KASV...

...jätkub veelgi suurema tempoga, luues energiasüsteemidele nii uusi võimalusi kui ka väljakutseid

Solar power generation ('000 TWh)



Wind power generation ('000 TWh)

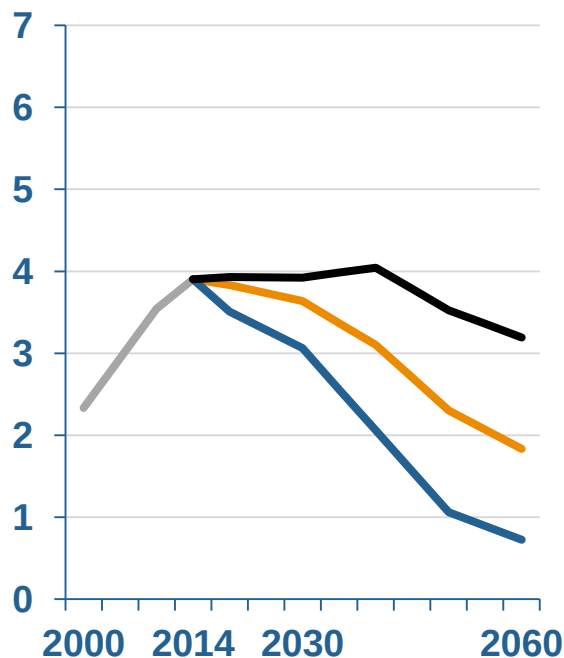


4 KIVISÖE JA NAFTA NÕUDLUS SAAVUTAB LÄHIAASTATEL OMA TIPU...

...viies mitmeid riike potentsiaalselt „luhtunud varade“ maailmast „luhtunud ressursside“ maailma.

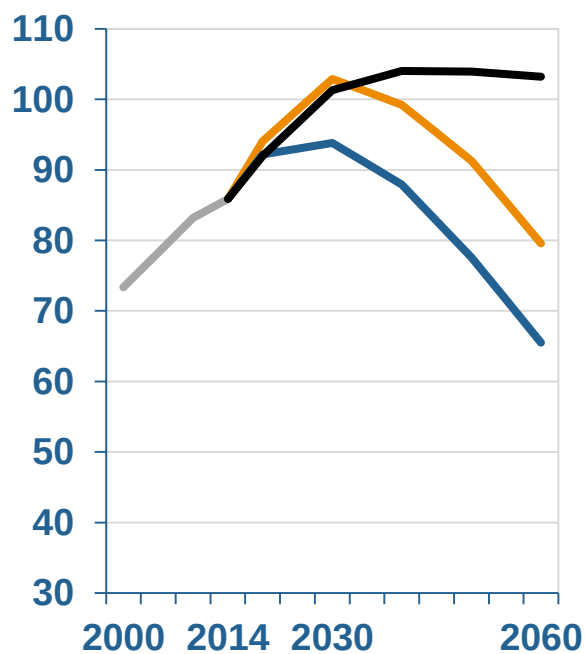
Coal Demand

('000 MTOE)



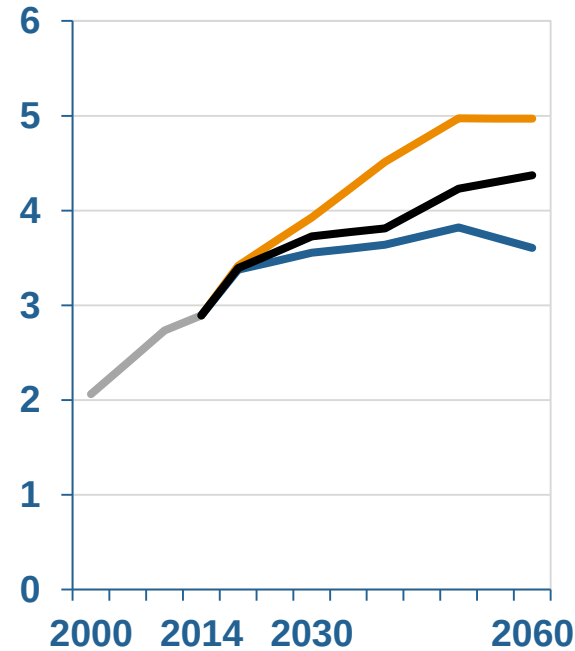
Oil Demand

(mb/d)



Natural Gas Demand

('000 MTOE)



History

Modern Jazz

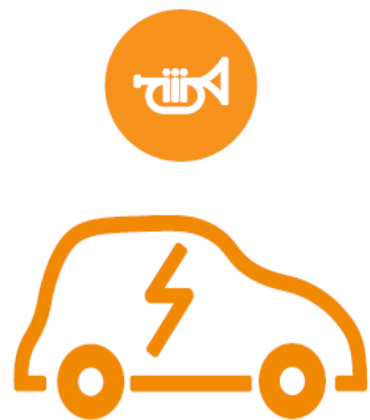
Unfinished Symphony

Hard Rock

5 TRANSPORDISEKTORI ÜLEMINEK PUHTAMATELE ENERGIAALLIKATELE...

...on üks keerulisemaid ülesandeid madala süsinikusisaldusega energiasüsteemi loomisel.

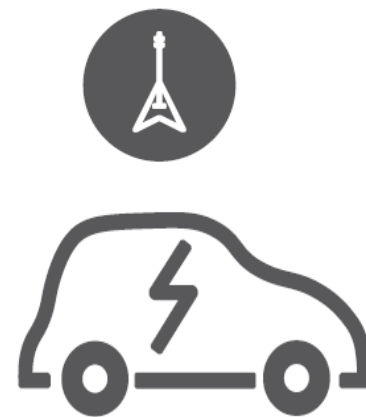
Electric Vehicles of Light-duty Vehicle Fleets by 2060



26% of 3.0 billion



32% of 2.8 billion

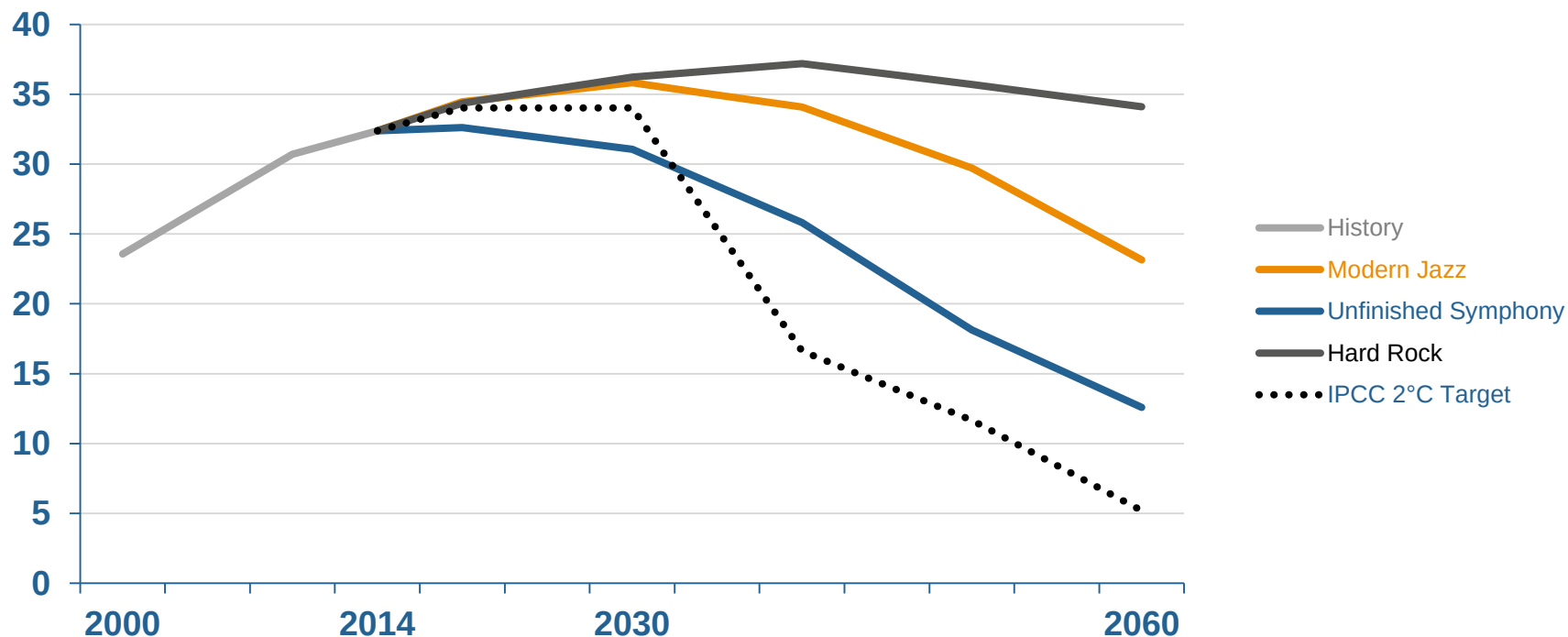


9% of 2.9 billion

6 KLIIMAMUUTUSTE KONTEKSTIS...

...2°C temperatuuri tõusuga piirdumine nõuab praegu teadaolevatest lahendustest veelgi jõulisemaid samme ja väga kõrget süsiniku hinda turul.

Annual Carbon Emissions (GtCO₂)



7 TRILEMMA INDEX AASTAL 2060



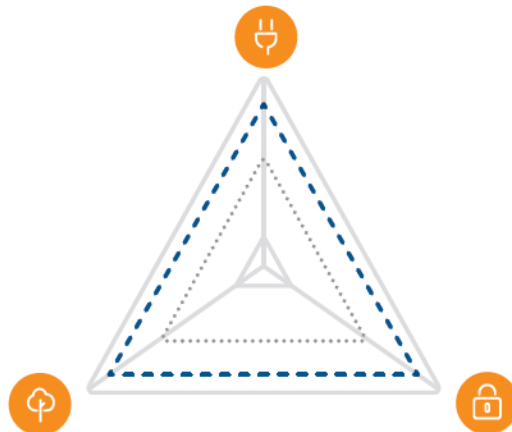
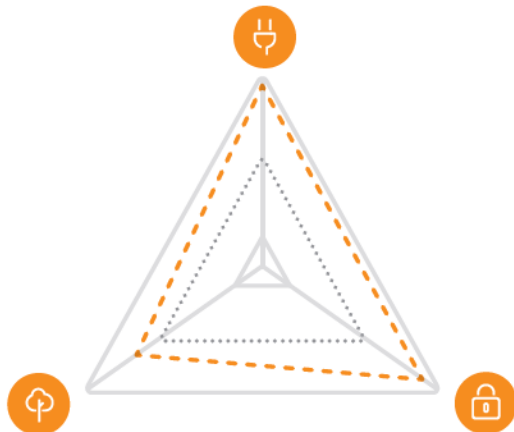
Modern Jazz
2060



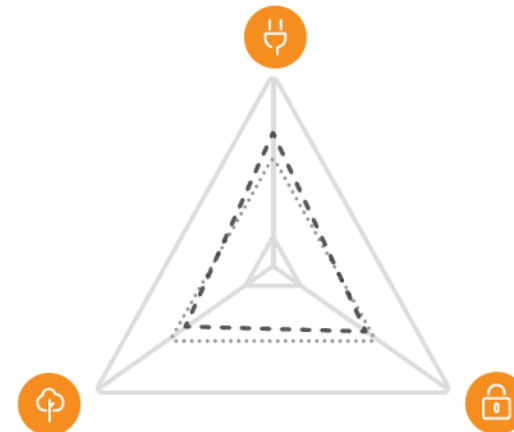
Unfinished Symphony
2060



Hard Rock
2060



2014



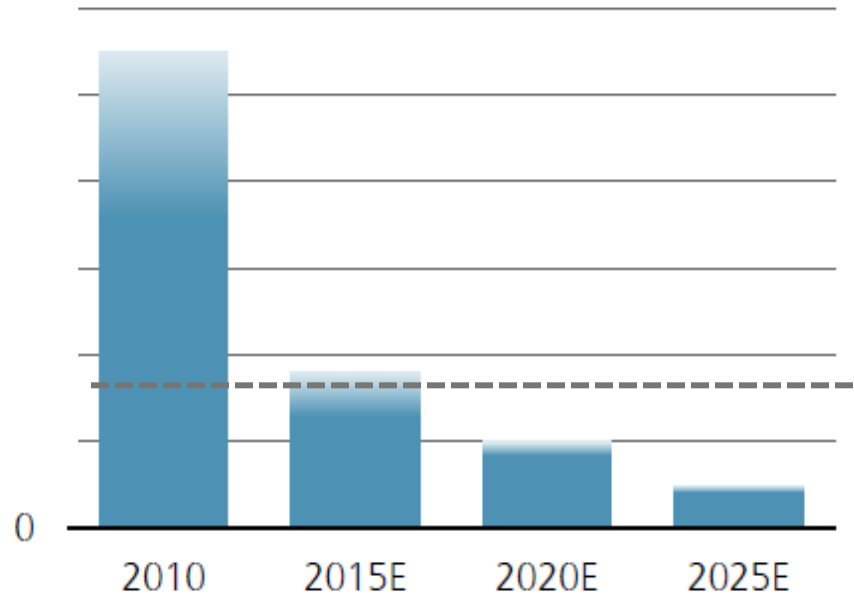
MAAILMA ENERGIASEKTORI MUUTUSTE MÕJU EL JA EESTI ENERGIAPOLIITIKALE

Globaalsete muutuste mõju Euroopa Liidu ja Eesti energiapoliitikale (1)

- Vaja paika panna selge energiasektori juhtimise loogika ja struktuur (rahvusvahelisel ja riiklikul tasandil).
- Uued tehnoloogiad (elektrisõidukid, salvestustehnoloogiad, väiketuulikud ja päikesepaneelid, jms) on muutmas tarbijate rolli energiaturul ja ettevõtete ärimudeleid. Võrguvälised lahendused on muutumas väiketarbijate jaoks majanduslikult huvitavateks.

Akud: hinnad on läbimurde lähedal

Aku+PV elektri hind Saksamaal [€/kWh]



- Elektrisõidukid vähendavad Li-ion akude hindu aastaks 2020 rohkem kui 50%.
- Tesla “Giga-factory” hakkab tootma rohkem akusid kui kõik praegused tehased kokku toodavad

Globaalsete muutuste mõju Euroopa Liidu ja Eesti energiapoliitikale (2)

- Pariisi kliimalepe on vastu võetud, riikidelt oodatakse nüüd reaalseid meetmeid investeringute tegemiseks (süsiniku hinnasignaal!)
- Laiem taastuvenergia kasutamine on muutmas energiaäri taristuäriks (energia hind läheneb nullile, võimsuse hind kasvab).
- Madalad energiahinnad piiravad energiaettevõtete investeringuid ja alandavad ka energiatõhususe investeringute atraktiivsust (vaja uut lähenemist energiatõhususele).

Riikide jaoks tekib küsimus energeetika maksustamise reformide vajadusest

- Uued tehnoloogiad vähendavad riigi tulusid energiasektorist:
 - Elektriautod vähendavad tulevikus aktsiisitulusid (kuidas finantseerida teedeehitust?);
 - Võrguvälised lahendused vähendavad elektriaktsiisi tulusid;
 - Puhtamad tehnoloogiad vähendavad saastetasusid ja ressursimaksu tulusid;
 - Koosmõjus vähenevad ka käibemaksu laekumised;
 - Väiksem sektori tööjõukulu tähendab ka väiksemat tulumaksu laekumist
- Tugeva energiapoliitikaga riigid on sidunud energeetika maksustamise investeeringutega sektorisse (energiatõhusus, keskkonnamõju vähendamine jms)

KOKKUVÕTTEKS...

- Ees on ootamas väga teistsugune 50 aastat kui oli möödunud 50 aastat...
- Energiaturgudel alguse saanud muutused vajavad selget rahvusvahelist eestvedamist
- Rahvusvahelise koostöö nõrgenemine mõjub halvasti kogu energiasektori arengule
- Energiasektori roll riigi majanduses tuleb ümber hinnata

Thank you

Einari Kisel
kisel@worldenergy.com