

Tālākais darbs ar enerģētikas un klimata modeļa pilnveidošanu

NEKP enerģētikas darba grupa

24.02.2022.

Jānis Reķis - Fizikālās enerģētikas institūts



Izmantotiem rīki

- MARKAL/TIMES ir izstrādāts Starptautiskās Enerģētikas aģentūras Energotehnoloģiju sistēmu analīzes programmas (IEA-ETSAP, iea-etsap.org) aizgādībā
- Modeļa ģenerators sarakstīts programmēšanas valodā - GAMS
- Izmanto lietotāja saskarnes (VEDA, ANSWER) ievades datu pārvaldīšanai, modeļu ģeneratora palaišanai, rezultātu pārbaudei
- Atvērta datu un modeļa arhitektūra
- Modelis nosaka visoptimālāko resursu izmantošanu un tehnoloģiju ieviešanu laika gaitā, ņemot vērā dažādus ierobežojumus un alternatīvas nākotnes iespējas, un aprēķina līdzsvaru energijas tirgos, ņemot vērā politikas ietekmi
- Modelis aptver visu Latvijas energosistēmu (enerģijas bilance) un citus IPCC CRF sektorus SEG emisiju līmenī



Energobilance (CSP)

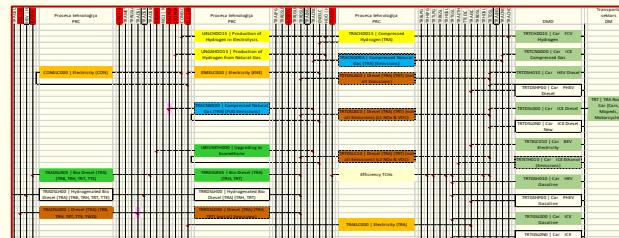
Energobilance ir visam pamatā

- Patreizējā modelī laika posms no 1990. līdz 2020. gadam ir kalibrēts pēc energobilances
- Jaudas elektrostacijām un katlumājām ir kalibrētas pēc statistikas informācijas
- Transformācijas sektorā atsevišķi ir izdalītas Latvenergo lielās elektrostacijas
- Energijas patēriņš attiecīgos sektoros ir sadalīts ETS un neETS
- SEG un gaisu piesārņojošās emisijas ir kalibrētas pēc inventarizācijām

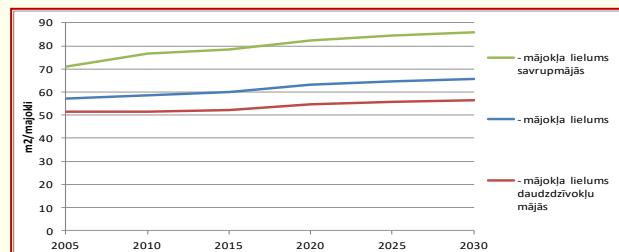
Latvia		Total	Solid fossil fuels	Manufactured gases	Peat and peat products	Oil shale and oil sands	Oil and petroleum products	Natural gas	Renewables and biobioels	Non-renewable waste	Nuclear heat	Heat	Electricity
TJ	2020												
+ Primary production	113,456.9	0.0	Z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112,661.8	795.1	0.0	0.0	Z
+ Recovered & recycled products	1,052.7	0.0	Z	0.0	0.0	1,052.7	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Imports	164,924.5	971.3	0.0	0.0	0.0	84,496.6	38,148.3	24,871.0	1,408.0	Z	0.0	15,024.1	Z
- Exports	77,935.6	105.6	0.0	15.7	0.0	12,318.6	0.0	55,319.7	0.0	Z	0.0	9,171.8	Z
+ Change in stock	-10,232.4	99.8	0.0	39.4	0.0	-4,866.7	-37.6	-5,467.3	0.0	Z	Z	Z	Z
= Gross available energy	191,266.1	961.5	0.0	23.7	0.0	68,363.8	38,110.8	75,750.9	2,203.1	0.0	0.0	5,852.3	Z
- International maritime bunkers	8,669.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8,669.1	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
= Gross inland consumption	182,597.1	961.5	0.0	23.7	0.0	59,694.7	38,110.8	75,750.9	2,203.1	0.0	0.0	5,852.3	Z
- International aviation	2,433.6	Z	Z	Z	Z	2,433.6	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
= Total energy supply	180,163.5	961.5	0.0	23.7	0.0	57,261.2	38,110.8	75,750.9	2,203.1	0.0	0.0	5,852.3	Z
Transformation input	59,948.8	57.9	0.0	23.3	0.0	64.2	23,646.4	36,152.7	0.0	0.0	0.0	4.4	Z
+ Electricity & heat generation	57,291.8	57.9	0.0	0.9	0.0	63.3	23,646.4	33,518.9	0.0	0.0	0.0	4.4	Z
+ Coke ovens	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Blast furnaces	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Gas works	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Refineries & petrochemical industry	0.9	Z	Z	Z	Z	0.9	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ Patent fuel plants	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	0.0	0.0	Z	Z
+ BKB & PB plants	22.4	0.0	0.0	22.4	0.0	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	Z	Z
+ Coal liquefaction plants	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ For blended natural gas	0.0	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Liquid biofuels blended	2,059.8	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	2,059.8	Z	Z	Z	Z
+ Charcoal production plants	574.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	574.0	Z	Z	Z	Z
+ Gas-to-liquids plants	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Not elsewhere specified	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
Transformation output	49,995.5	0.0	0.0	27.1	Z	0.7	0.0	2,308.2	Z	Z	27,050.4	20,694.4	Z
+ Electricity & heat generation	47,669.9	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	27,050.4	20,694.4	Z
+ Coke ovens	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ Blast furnaces	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ Gas works	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ Refineries & petrochemical industry	0.7	Z	Z	Z	Z	0.7	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Patent fuel plants	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ BKB & PB plants	27.7	0.0	0.0	27.7	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ Coal liquefaction plants	0.0	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
+ Blended in natural gas	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Liquid biofuels blended	2,059.8	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	2,059.8	Z	Z	Z	Z
+ Charcoal production plants	248.5	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	248.5	Z	Z	Z	Z
+ Gas-to-liquids plants	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Not elsewhere specified	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
Energy sector	3,115.1	0.0	0.0	0.0	0.0	250.8	492.1	0.9	0.0	Z	758.0	1,613.4	Z
+ Own use in electricity & heat generation	2,443.5	0.0	0.0	0.0	0.0	250.8	492.1	0.0	0.0	Z	681.7	1,018.9	Z
+ Coal mines	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Oil & natural gas extraction plants	0.0	Z	Z	Z	Z	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Patent fuel plants	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Coke ovens	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ BKB & PB plants	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Gas works	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Blast furnaces	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Petroleum refineries (oil refineries)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Nuclear industry	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Coal liquefaction plants	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Liquification & regassification plants (LNG)	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Gasification plants for biogas	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Gas-to-liquids (GTL) plants	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Charcoal production plants	0.0	Z	Z	Z	Z	Z	Z	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Not elsewhere specified (energy)	671.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	76.2	594.5	Z
Distribution losses	4,874.2	0.0	0.0	0.0	0.0	452.0	0.0	0.0	Z	Z	3,063.8	1,358.4	Z
Available for final consumption	162,221.8	903.6	0.0	28.1	0.0	56,946.9	13,520.3	41,905.6	2,203.1	0.0	23,228.7	23,485.5	Z
Final non-energy consumption	4,045.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,045.0	0.0	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
Final energy consumption	159,022.4	903.6	0.0	28.1	0.0	53,747.5	13,520.3	41,905.6	2,203.1	Z	23,228.7	23,485.5	Z
+ Industry	36,463.8	803.4	0.0	8.6	0.0	2,129.9	4,049.1	17,628.3	2,203.1	Z	2,932.4	6,708.9	Z
+ Iron & steel	41.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	7.1	0.2	Z	Z	1.4	32.2	Z
+ Chemical & petrochemical	892.9	0.9	0.0	0.0	0.0	179.9	239.9	201.2	0.0	Z	56.1	214.9	Z
+ Non-ferrous metals	35.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	Z	Z	0.0	21.3	Z
+ Non-metallic minerals	7,407.1	778.7	0.0	0.0	0.0	389.8	1,279.8	1,746.9	2,203.1	Z	16.4	992.5	Z
+ Transport equipment	189.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	30.4	0.9	0.0	Z	0.6	133.0	Z
+ Machinery	629.2	0.2	0.0	0.0	0.0	29.3	151.2	87.5	0.0	Z	50.3	310.6	Z
+ Mining & quarrying	512.7	0.0	0.0	0.0	0.0	383.4	38.0	22.3	0.0	Z	0.1	68.9	Z
+ Food, beverages & tobacco	3,360.0	16.8	0.0	0.0	0.0	215.6	1,311.4	551.3	0.0	Z	253.7	1,011.3	Z
+ Paper, pulp & printing	204.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	79.1	20.2	0.0	Z	3.3	97.6	Z
+ Wood & wood products	20,983.4	0.0	0.0	8.6	0.0	416.7	376.3	14,500.1	0.0	Z	2,497.8	3,184.0	Z
+ Construction	1,175.5	4.5	0.0	0.0	0.0	466.9	323.7	95.0	0.0	Z	26.8	258.5	Z
+ Textile & leather	272.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	151.9	6.6	0.0	Z	19.9	89.0	Z
+ Not elsewhere specified (industry)	754.2	2.2	0.0	0.0	0.0	14.2	46.8	388.8	0.0	Z	5.9	295.2	Z
+ Transport	43,773.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41,522.5	22.4	1,888.6	0.0	Z	339.5	0.0	Z
+ Rail	1,351.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1,083.0	Z	42.5	0.0	Z	226.2	0.0	Z
+ Road	42,289.3	Z	Z	Z	Z	40,323.0	22.4	1,846.1	0.0	Z	97.8	0.0	Z
+ Domestic aviation	17.4	Z	Z	Z	Z	17.4	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Domestic navigation	99.1	0.0	0.0	0.0	0.0	99.1	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
+ Pipeline transport	15.4	Z	Z	Z	Z	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Not elsewhere specified (transport)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Z	Z	0.0	0.0	Z
+ Other	78,756.5	100.2	0.0	19.5	0.0	10,095.1	9,448.8	22,388.6	0.0	Z	20,296.3	16,437.1	Z
+ Commercial & public services	23,042.6	45.1	0.0	19.5	0.0	1,498.7	4,657.3	2,029.1	0.0	Z	5,368.6	9,424.9	Z
+ Households	46,698.2	54.6	0.0	0.0	0.0	2,235.6	4,587.5	18,993.2	0.0	Z	14,523.5	6,303.7	Z
+ Agriculture & forestry	8,584.3	0.5	0.0	0.0	0.0	5,959.9	200.7	1,363.9	0.0	Z	400.2	660.2	Z
+ Fishing	254.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	202.8	3.3	1.8	0.0	0.0	47.0	Z
+ Not elsewhere specified (other)	205.6	0.0	0.0	0.0	0.0	199.2	0.0	0.6	0.0	Z	4.6	1.3	Z
Statistical differences	-845.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-845.6	0.0	0.0	0.0	Z	0.0	0.0	Z
Gross electricity production	20,694.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	7,470.6	13,138.3	0.0	0.0	Z	Z	Z
Gross heat production	27,060.4	36.7	0.0	0.8	0.0	52.8	12,059.9	14,895.9	0.0	0.0	Z	4.3	Z
Europe 2020-2030 Indicators	Total												
Europe 2020-2030	18,255.6												
Primary energy consumption	Europe 2020-30	178,509.6											
Final energy consumption	Europe 2020-30	161,413.5</											

Modeļa komponentes

A. Energosistēmu topoloģija un organizācija



B. Skaitliskie dati



C. Matemātiskā struktūra

- Transformācijas vienādojumi
- Robežas, ierobežojumi
- Lietotāja definētas attiecības

$$\begin{aligned}
 & COM_IE_{r,t,p} \times \\
 & + \sum_{\substack{(r,t,p) \in \text{prc_recap} \\ (r,t,p) \in \text{prc_cap}}} \left[\begin{array}{l} NCAP_COM_{r,t,p} \times COEF_CPT_{r,t,p} \times \\ (VAR_NCAP_{r,t,p} + NCAP_PASTI_{r,t,p}) \end{array} \right] \times G_YRFR_{r,t} \\
 & + \sum_{\substack{(r,t,p) \in \text{prc_recap} \\ (r,t,p) \in \text{prc_cap}}} \left[\begin{array}{l} COEF_OCOM_{r,t,p} \times \\ (VAR_NCAP_{r,t,p} + NCAP_PASTI_{r,t,p}) \end{array} \right] \times G_YRFR_{r,t}
 \end{aligned}$$

Output of blending process; the parameter BLE_BAL converts the blending streams to BLE_COM

Flow produced by Technology Capacity

Flow produced by Technology

A. Atsauces energējas sistēma - RES (Reference energy system)

B. Datu laika rindas

C. GAMS modelis

D. Gadījumi



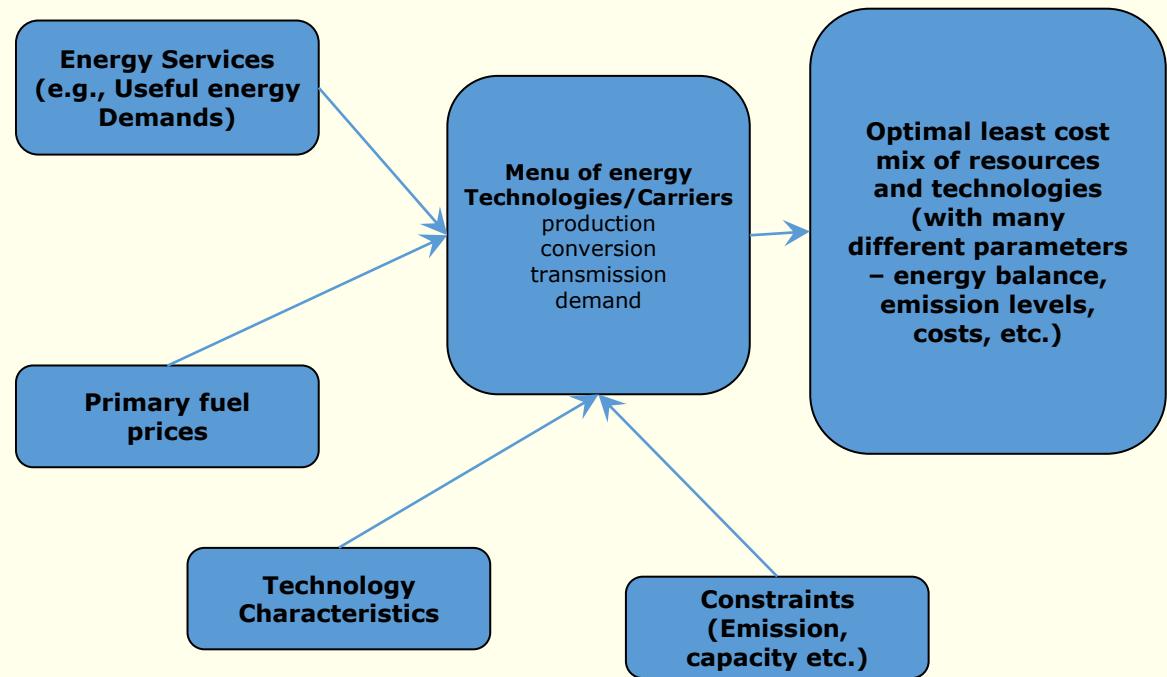
A. Modeļa RES struktūras precizēšana

- Sīkāks pakalpojumu un lauksaimniecības sektoru enerģijas resursu patēriņa sadalījums apakš nozarēs un enerģijas resursu patēriņa sadalījums pēc patēriņa veida
- Rūpniecības nozaru enerģijas resursu patēriņa sadalījums pēc patēriņa veida
- Transporta sektora tālāka detalizācija
- Papildināt energobilanci ar informāciju par saražoto enerģijas daudzumu mikro ģenerācijas iekārtās
 - Vēja ES
 - Saules PV
 - Saules kolektori
- RES attēlo visus bilances enerģijas nesējus



B. Nepieciešamie dati

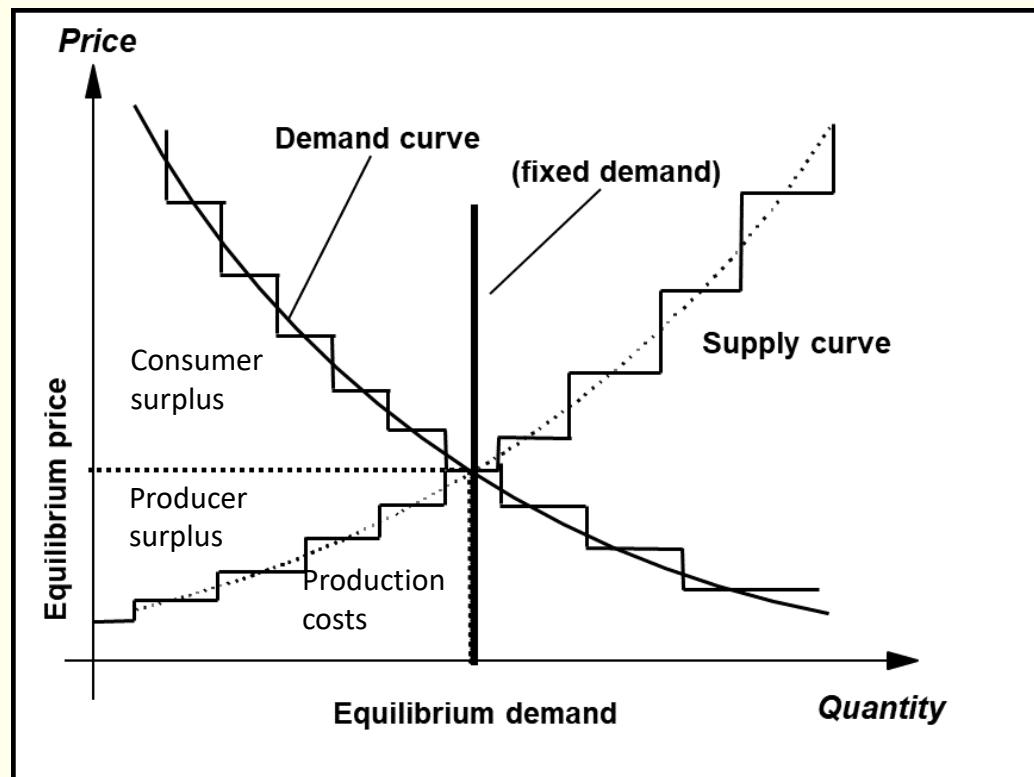
- **Lietderīgās energijas pieprasījums/enerģijas pakalpojumi (un elastība)**
- Detalizētas izmaksas
 - Resursu, investīcijas, fiksētās, mainīgās, piegādes, sektoru diskonta likmes
- Tehnoloģiju raksturojums
 - Energija resursi ieejā/izejā, efektivitāte, pieejamība, tehniskā mūža ilgums
 - Resursu piegādes soļi, kumulatīvie resursu limiti, tehnoloģiju uzstādītās jaudas, jaunas investīciju iespējas/iespējas/alternatīvas
- Ietekme uz vidi
 - Emisiju faktori enerģijas resursiem, tehnoloģijām
- Sistēma un citi parametri
 - Diskonta likme, **gada/dienas sadalījums**, elektriskās rezerves robeža



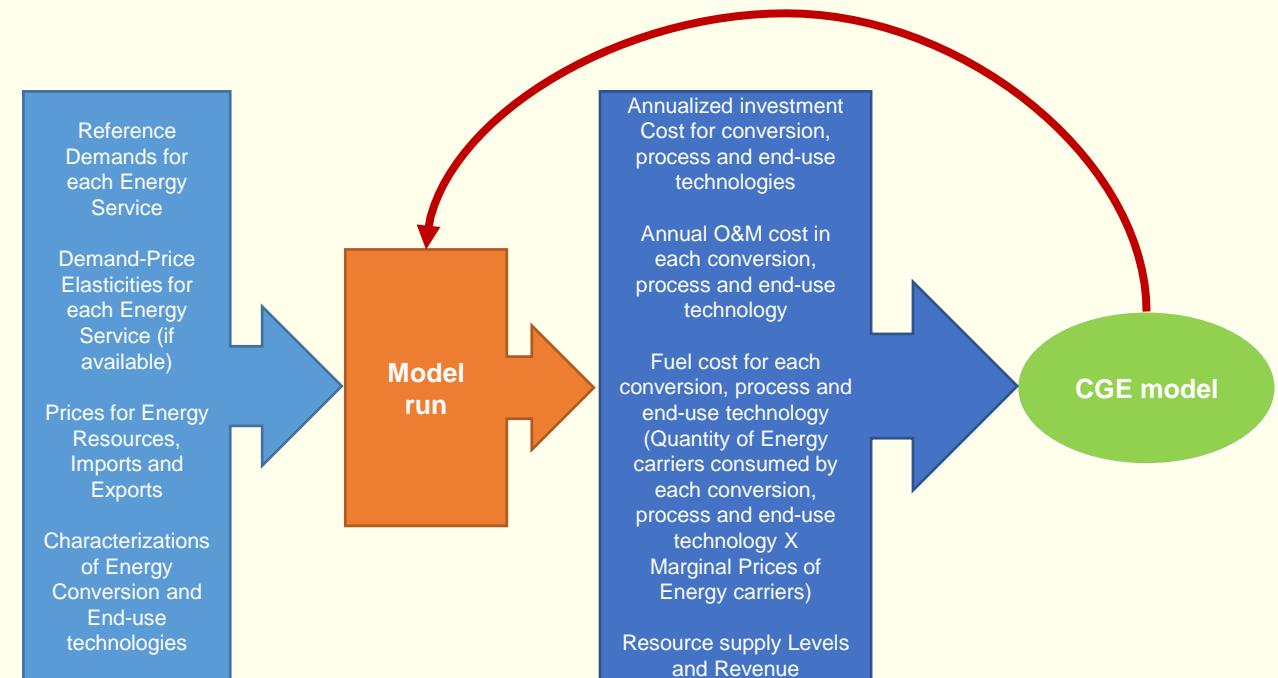
Sasaiste ar CGE modeli

Ražotāju/patērētāju līdzsvars un Elastic Demands

Patreiz izmantojam Elastic Demands



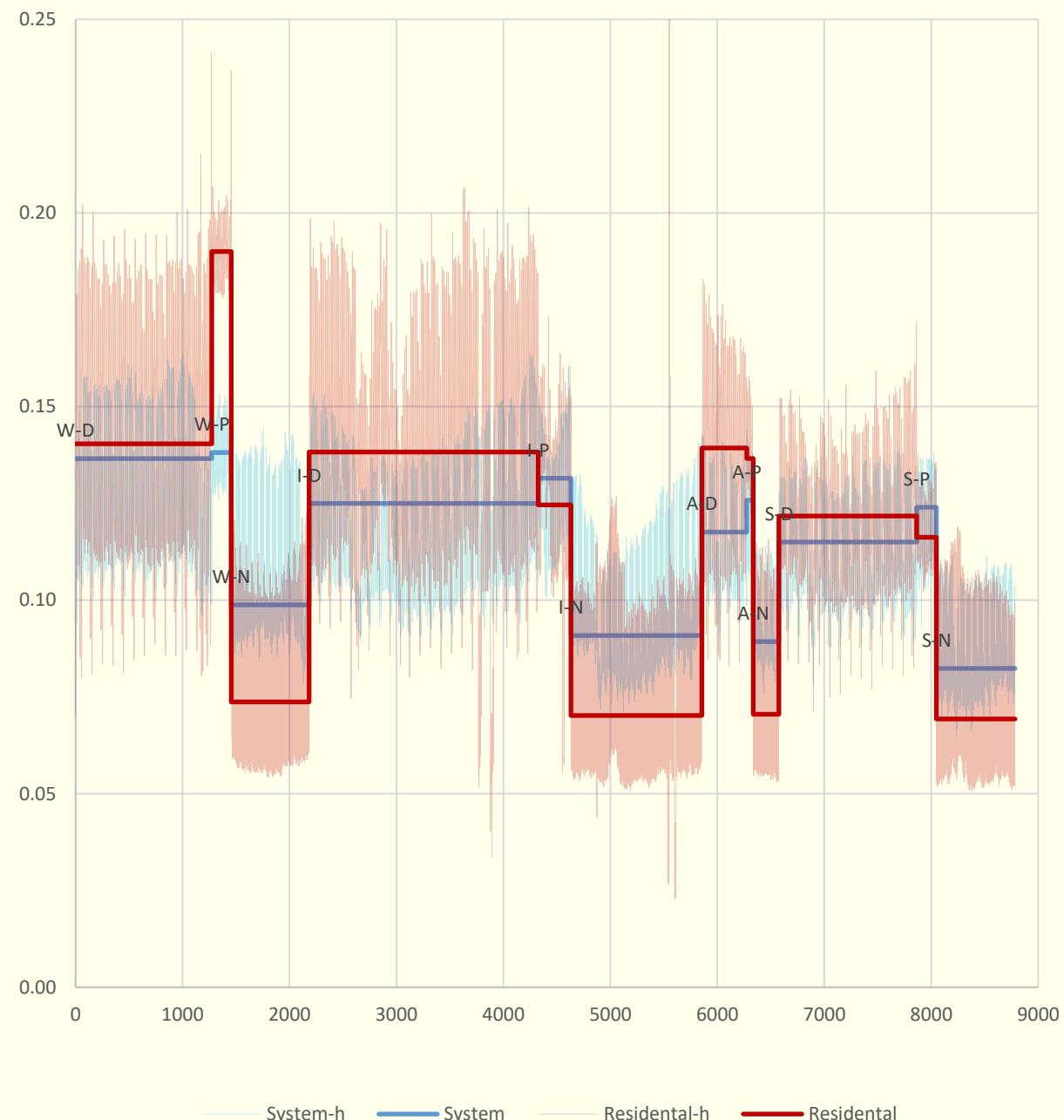
Sasaiste ar CGE modeli



B. Modeļa aproksimācija - gada sezonu vidējais diennakts laiku grafiks sistēmai un mājsaimniecībām

		Days	Month			Y		
Z	I	153	Mar(31)&Mai(31)&Sep(30)&Okt(31)&Nov(30)			7-10; 12-23	23-7	10-12
	S	92	Jun(30)&Jul(31)&Aug(31)			7-10; 12-23	23-7	10-12
	W	90/91	Jan(31)&Feb(28)&Dec(31)			7-18; 20-23	23-7	18-20
	A	30	Apr(30)			7-10; 12-23	23-7	10-12
		365/366				14	8	2

Z-Y	Hours
W-D	1274
W-P	182
W-N	728
I-D	2142
I-P	306
I-N	1224
A-D	420
A-P	60
A-N	240
S-D	1288
S-P	184
S-N	736



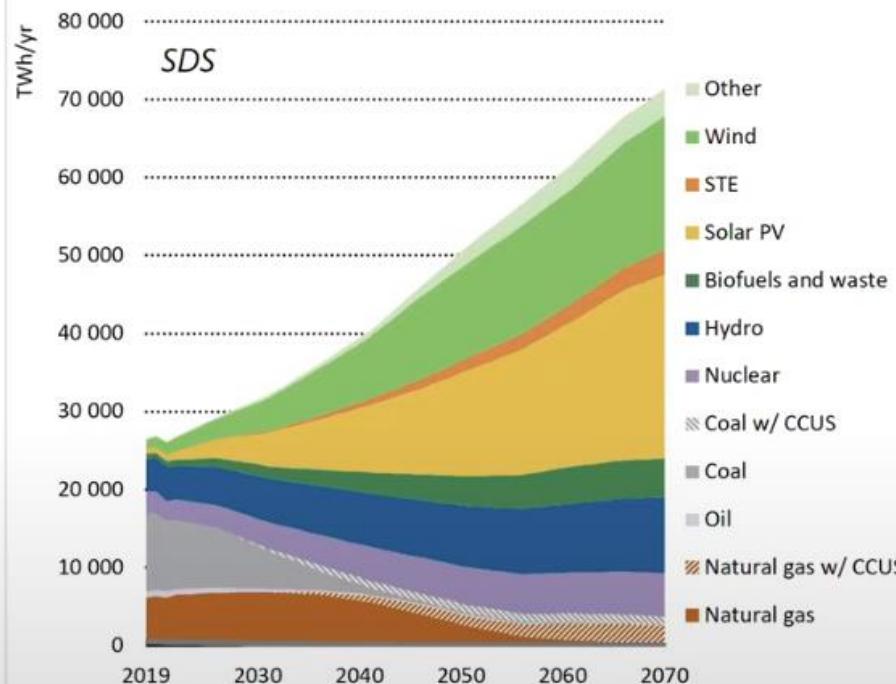
B. Gada sadalījums

Electricity system modelling: Combining long-term and short-term models



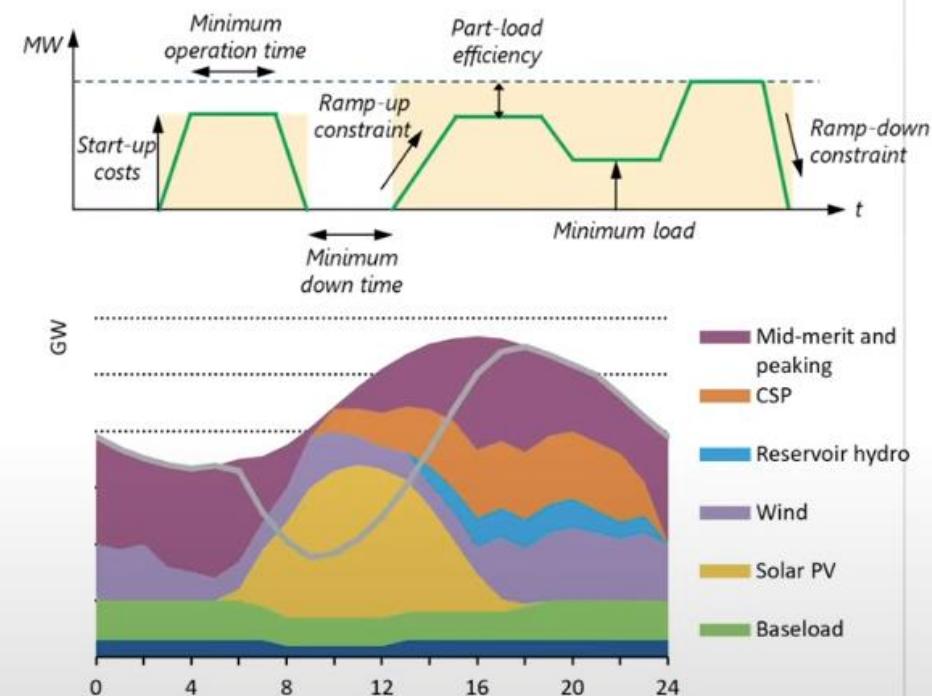
Long-term ETP-TIMES Supply model

4 typical days with 8 timeslices per day



Linear TIMES dispatch model

Individual regions and years with an hourly resolution



B. Laika rindu precizēšana attiecībā

uz nodokļiem

- Akcīzes nodokļu likmes un nodokļu ieņēmumi naftas produktu veidiem un dabasgāzei sadalīti pēc energobilances sektora
- Elektroenerģijas nodokļu likmes un nodokļu ieņēmumi sadalīti pēc energobilances sektora
- Dabas resursu nodokļa likmes un ieņēmumi par SEG un gaisa piesārņojošo vielu emisijām, kā arī oglēm un koksu, un kūdras ieguvi

uz tarifiem

- Elektroenerģijas pārvades un sadales tarifi (struktūra un aprēķināti vidējie svērtie)
- Dabasgāzes uzglabāšanas, pārvades un sadales tarifi (struktūra un aprēķināti vidējie svērtie)
- Lielāko CSS pārvades tarifi



C. Mērķa funkcija - gada izmaksu diskontētā summa mīnus ieņēmumi

Construction	{	+ Investment costs + Costs for sunk material during construction time + Variable costs + Fixed operating and maintenance costs + Import costs + Taxes + Surveillance costs + Decommissioning costs
Operation	{	
Decommissioning	{	
Construction	{	- Subsidies
Operation	{	- Subsidies - Export revenue
Decommissioning	{	- Recuperation of sunk material
Construction	{	- Salvage value



D. Scenāriju sagatavošana enerģētikas sektoram

	Avots	Vēsturiskais periods	Projekcijas periods
Energobalance (sadalīta ETS un neETS sektoros) – Reference Energy System (RES) definēšana (Enerģijas resursi&Sektori&Tehnoloģijas&Lietderīgās enerģijas patēriņš)	CSP, ETS	Leejas parametrs modelī - modeļa kalibrēšana	Modeļa rezultāts, ņemot vērā dažādus ierobežojumus
Transformācijas sektora precizēšana (Saražotā enerģija mēnešu griezumā lielākām elektrostacijām – TEC1, TEC2, Imantas TEC, Pļaviņu HES, Ķegumu HES, Rīgas HES)	Latvenergo, Rīgas Siltums		
Vēsturiskie elektroenerģijas un siltumenerģijas slodzes 8760h profili	AST, Rīgas Siltums		
Emisiju faktori (izņemot transportu)	LVGMC		
Emisiju faktori transportam un energoresursu sadalījums pēc autotransporta veida	COPERT u.c. informācija		Leejas parametrs modelī
Energoresursu cenas – vēsturiskās/prognozētās	CSP, Eurosta, EC, IEA, BENTE		
Makroekonomisko rādītāju prognoze lietderīgās enerģijas patēriņa projekcijas sagatavošanai	EM		Netiešs leejas parametrs modelī
Enerģijas un dabas resursu nodokļi - vēsture/prognoze	Normatīvie akti		Leejas parametrs modelī
RES-E subsīdijas - vēsture/prognoze	Normatīvie akti, EM		Leejas parametrs, lai pilnīgāk modelētu RES-E
Kūtsmēslu daudzuma, kurus var izmantot biogāzes iegūšanā - vēsture/prognoze	LLU		Leejas parametrs modelī - potenciāla definēšana modelī
Politiku un pasākum definēšana	EM, VARAM		WEM, WAM un mērķu scenāriju veidošanai



D. Politiku un pasākumu ietekmju novērtēšana

- Uz emisiju samazināšanu vērsta politika vai pasākums (piem., akcīzes nodokļa paaugstināšana, obligātais biodegvielas piejaukums, enerģijas efektivitātes pasākums)
- Emisiju samazinājumu novērtē salīdzinot scenāriju bez šiem PAM ar scenāriju kurā ir iekļauts PAM
- Tieks salīdzināts ne tikai, piem., transporta sektors, bet visa sistēma, jo vienā sektorā notiekošais dinamiski ietekmē visu sistēmu
 - Obligātā biodegvielas piejaukuma gadījumā, ja biodegviela tiek iegūta Latvijā, jāņem vērā audzēšanas procesā radītās emisijas
 - Elektrotransporta gadījumā elektroenerģija ir jāsaražo (no fosiliem vai AER avotiem) vai jāimportē



Jaunas modelēšanas sistēmas izveide

- Ar ekonomikas ministrijas atbalstu uzsākta jaunas modelēšanas sistēmas izveide, kuras centrā būs TIMES modelis, kas darbosies VEDA2.0 vidē
 - Patreiz piekārtotas nepieciešamās laika rindas laika periodam 1990.-2060. gads un uzsākta to pārnešana Veda-TIMES datubāzes struktūrās
- Laika grafiks
 - Pirmie testa scenāriji – 2022. gada 4. ceturksnis
 - Scenāriji NEKP2030 atjaunotās versijas uzmetumam – 2023. gada janvāris
 - Projekta noslēgums – 2023.gada decembris
- Nepieciešamas apspriedes ar operatoriem, nozaru asociācijām
- Paredzēta sasaiste ar CGE (Computable general equilibrium - Aprēķināmais vispārējais līdzsvars) modeli, kuru ar Ekonomikas ministrijas atbalstu izstrādā Latvijas Universitāte
- Paredzēts modeli izlikt interneta vidē līdzīgi kā <https://vedaonline.cloud/>



Priekšlikumi turpmākajai sadarbībai Enerģētikas darba grupā

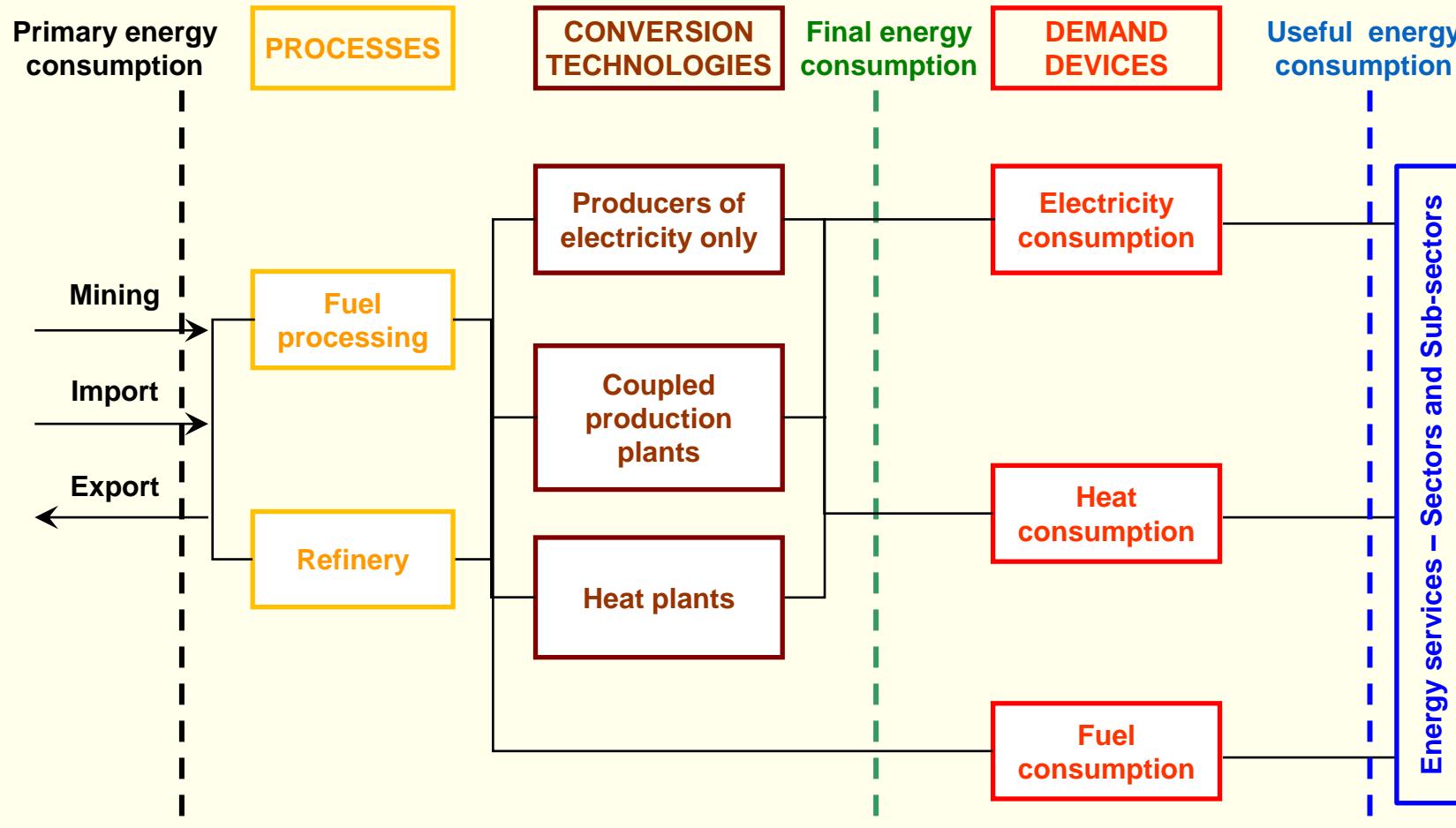
- Diskusiju tēmas
 - Tehnoloģiju attīstība un to izmantošanas perspektīva Latvijā
 - Sektoru integrācija - elektroenerģijas nozares ciešāka sasaistes process ar plašāku enerģētikas nozari (piemēram, siltums, gāze, mobilitāte)
 - Gada/diennakts sadalījums
 - Plānotās investīcijas infrastruktūrā – Latvenergo avoti, starp savienojumi u.tml.



Paldies!!!



Model Building Blocks



An energy technology is any device that produces, transforms, transmit, distribute or uses energy



Useful demands / Energy services – Sectors and Sub-sectors

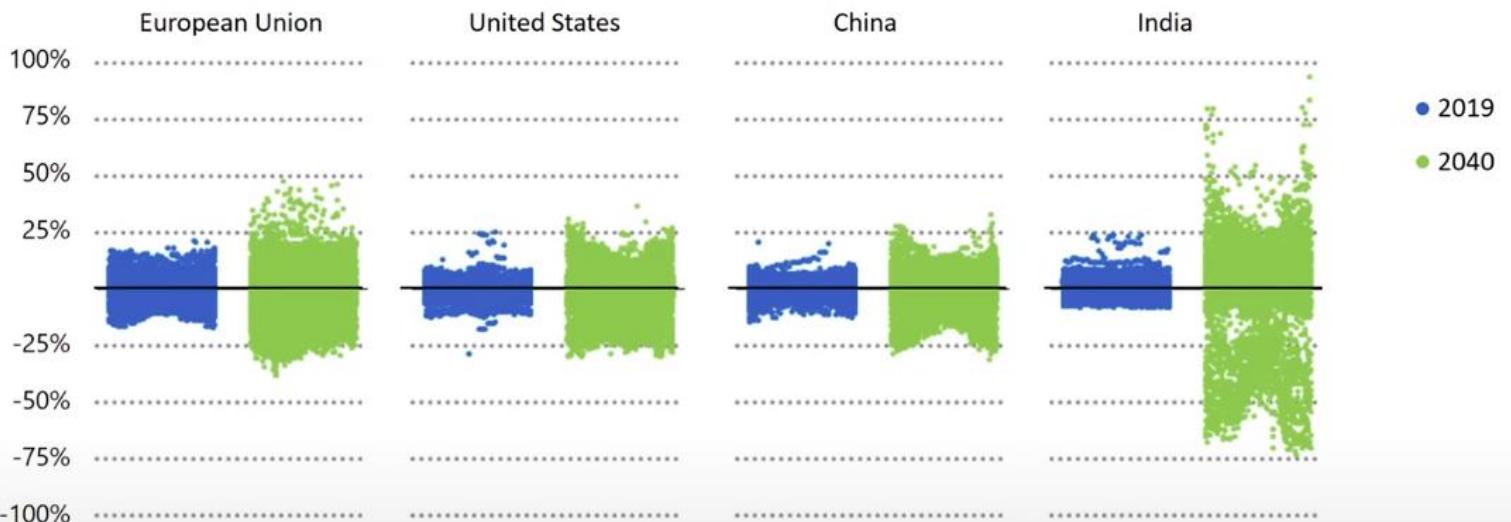
- Agriculture, forestry, fishery
 - AGR Electricity
 - AGR Energy Carriers (excl. ELC)
 - Services
 - COM Air Conditioning
 - COM Cooking
 - COM Space Heating & Hot Water
 - COM Lighting
 - COM Electric Equipments
 - COM Refrigerators and freezers
 - Industry and construction
 - ICH Chemical
 - ICO Construction
 - IES Energy Sector
 - IFB Food; Beverage and Tobacco
 - IIS Iron & Steel&Non-ferrous Metals
 - ILP Pulp&Paper and Printing
 - INM Non-metallic Minerals
 - IWP Wood and Wood Products
 - IOI Other
 - Residential
 - RES Air Conditioning
 - RES Clothes Drying
 - RES Cooking
 - RES Clothes Washing
 - RES Dishwashing
 - RES Electric Equipments
 - RES Space Heating & Hot Water MF
 - RES Space Heating & Hot Water SF
 - RES Lighting
 - RES Refrigerators and freezers
 - Transport
 - TRA Domestic Aviation
 - TRA International Aviation
 - TRA Pipeline Transport
 - TRA Road – Buses
 - TRA Road - Trucks (Heavy Duty Trucks, Light Duty Vehicles)
 - TRA Road - Car (Cars, Mopeds, Motorcycles)
 - TRA Railway
 - TRA Domestic Navigation
 - TRA International Navigation (Bunkers)
- In model energy service demands are price elastic
 - Each energy service is expressed in units of useful energy and projected exogenously using different parameters (outside the model)
- e.g., Energy service for Trucks
- Cargo traffic (t)
 - Cargo turnover (t-km)
 - GDP
 - Cargo per truck
 - km per truck



Gada sadalījums

Electricity moves to the heart of modern energy security

Hour-to-hour adjustments required in power systems due to variability in demand, wind and solar PV, in the Stated Policies Scenario



Global needs for flexibility double to 2040, but today's market designs may not bring sufficient investment, e.g. in power plants, networks, demand-side response and energy storage, including batteries

IEA 2020. All rights reserved.



Gada vidējais darbadienas un nedēļas nogales grafiks, %

SYS - sistēmas patēriņš uz otras ass citā mērogā

