

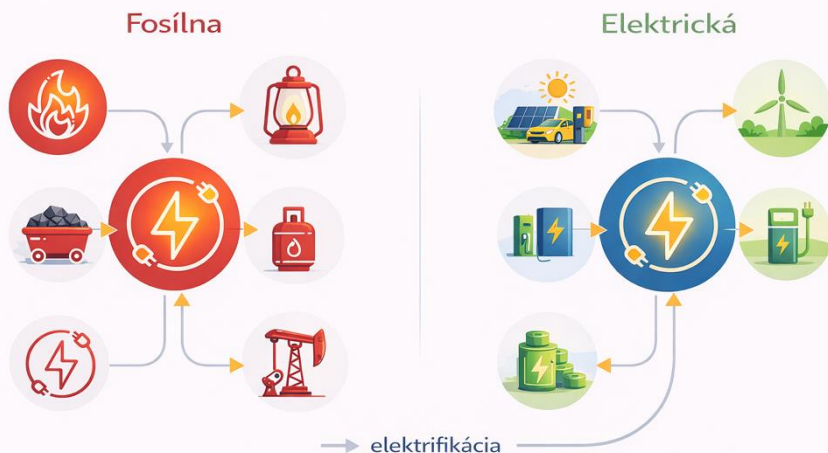
# ELEKTRIFIKÁCIA 2.0

alebo vedeli ste, že?

Jaroslav Hrušč

## ZDROJE

### Fosílna vs. elektrická budúcnosť



### 1 kWh nám dá:

#### 👉 Bežné spotrebiče

- 💡 LED žiarovka (10 W): cca 100 hodín svietenia
- 📺 Televízor (100 W): 10 hodín
- 💻 Notebook (50 W): 20 hodín práce
- 📱 Nabitie smartfónu: ~50–100 nabití
- 🔥 Rýchlovarná kanvica (2000 W): cca 30 minút (≈ 15 varení vody)

#### 🏠 Domácnosť

- 🧺 Pranie v práčke: 1 cyklus (úsporný)
- 🧹 Vysávač (800 W): ~1,25 hodiny
- 🔍 Elektrická rúra: cca 30–60 minút pečenia

#### 🚗 Elektromobilita

- 🚲 Elektrobicykel: 50–100 km jazdy
- 🚗 Elektromobil: ~5–7 km (závisí od auta)

VEDELI STE?



NA VŠETKO!



**BUDÚCNOSŤ JE ELEKTRICKÁ**

## STRUČNÁ HISTÓRIA ELEKTRINY

<p><b>600 p.n.l.</b></p> <p>Thalés z Milétu popísal jav statickej elektriny</p>	<p><b>1600</b> ELEKTRICKÝ!</p> <p>William Gilbert prvýkrát použil slovo „élekrický“</p>
<p><b>1800</b></p> <p>Alessandro Volta vyrobil prvú batériu</p>	<p><b>1827</b></p> <p>Georg Simon Ohm popísal závislosť prúdu a napätia.</p> <p><math>U = I \cdot R</math></p>
<p><b>1831</b></p> <p>Michael Faraday popísal elektromagnetickú indukciu</p>	<p><b>1877</b></p> <p>Prve pouličné osvetlenie na svete v Paríži</p>
<p><b>1878</b></p> <p>Elektrické osvetlenie Grasalkovičovho paláca v Bratislave.</p>	<p><b>1882</b></p> <p>Thomas Edison postavil prvú vodnú elektrárňu na svete.</p>
<p><b>1960</b> Posledná elektrifikovaná obec v ČSSR, Zlatá Baňa.</p>	

Kým „prvá vlna“ elektrifikácie NN sústavy trvala na Slovensku **40 rokov** (1920 - 1960)...

VEDELI STE?



... tak naša „druhá vlna“ musí byť zrealizovaná už v horizonte **10 – 15 rokov**.

# ELEKTRIFIKÁCIA 2.0

## BUDÚ FORMOVAŤ STRATÉGIU ROZVOJA SÚSTAVY



### Technológia

- Obnoviteľné zdroje
- Elektromobilita
- Ohrev a chladenie
- Uskladňovanie energie



### Ekonomika

- Dekarbonizácia
- Alternatívne palivá
- Podpora a dotácie



### Sociálne javy

- Životná úroveň
- Demografické trendy
- Veková štruktúra



### Klíma

- Stúpajúce teploty
- Extrémny počasia
- Prírodné katastrofy

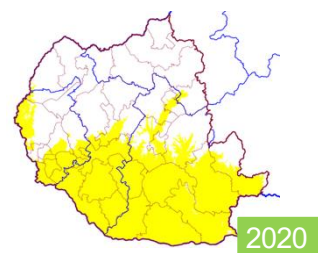
VEDELI STE?

- Nárastom teploty o 1 °C narastie vlhkosť vzduchu o 7 % (Clausius-Clapeyron rovnica).
  - V Európe teploty narástli oproti predindustriálnemu obdobiu o viac ako 2,4 °C a oblaky môžu držať až o 20% viac vlahy než pred 150 rokmi.
- ↓
- Následkom sú **silné letné búrky a súvisiace povodne.**



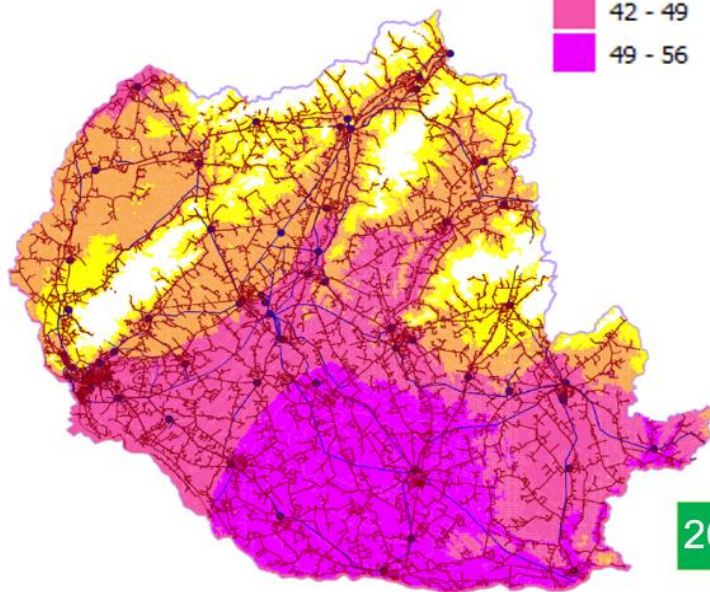
## REDIZAJN DISTRIBUČNEJ SÚSTAVY VN A NN

## ČO NÁS ČAKÁ?



2020

Počet tropických dní (max. denná teplota > 30°C)



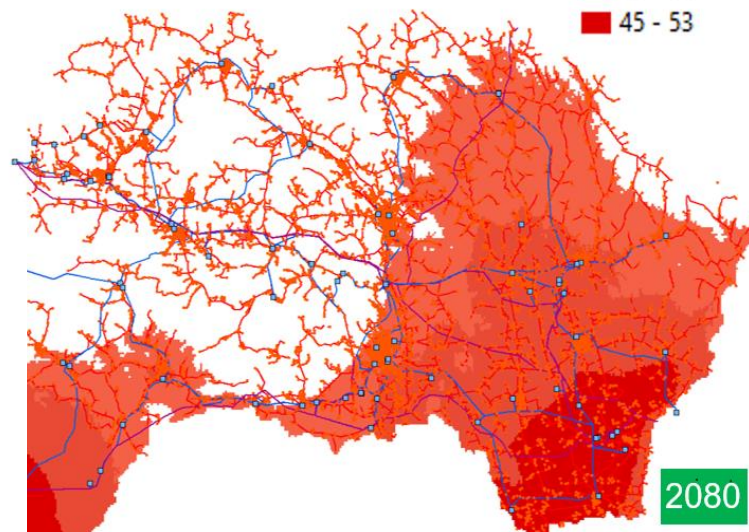
2080

Počet tropických dní (max. denná teplota > 30°C)

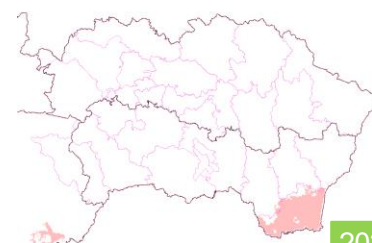
28 - 35

36 - 44

45 - 53



2080



2020

VEDELI STE?

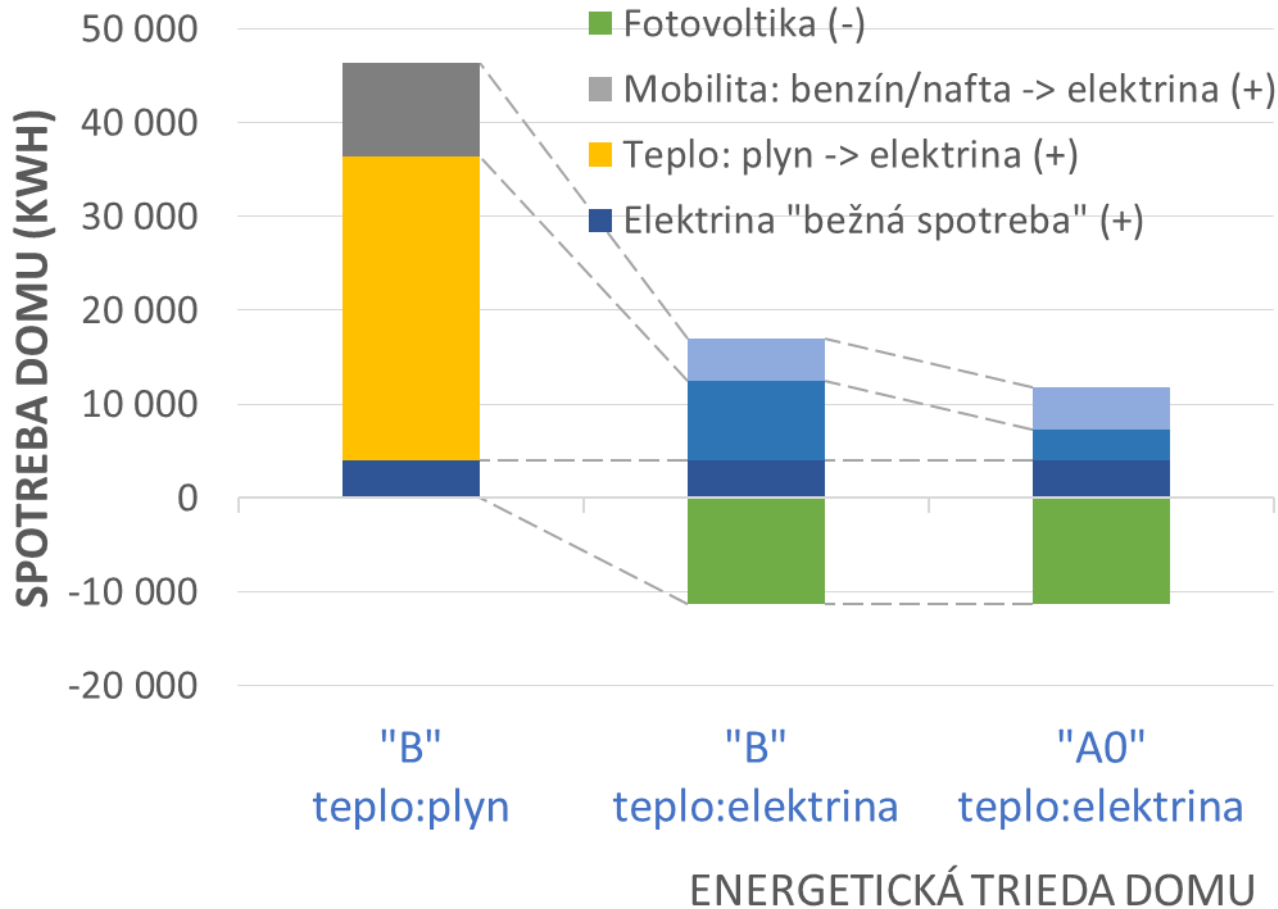
- Počet tropických dní 2020-2025
- Západ SR:
  - ~30–40 dní/rok
- Východ SR:
  - ~25–35 dní/rok

Veľká časť distribučného územia sa bude počas 15% obdobia roka nachádzať v stave tzv. tropických dní (viac ako 30°C).

# TRANSFORMÁCIA DOMÁCNOSTÍ

## BUDÚCNOSŤ JE „ELEKTRICKÁ“

### Energetická náročnosť domácnosti (RD)



VEDELI STE?




- Dnešná domácnosť (RD): 4 – 5 MWh/rok
  - EV – doprava
    - Pri 25 tis. km/rok = ~ 5 MWh
    - → spotreba 1 RD a ~ 90% z toho nabíjaná doma
  - TČ – kúrenie
    - prechod od plynu na EE: ~ 7-10 MWh/rok
  - FVE:
    - Zásada: **Čo vyrobím, to spotrebujem**
    - Potrebuje Pi 2,5 – 5 kW (sezónnosť výroby)
    - Počet fáz zdroja = počet fáz pripojenia RD
    - Väčšia FVE znamená **veľké prebytky**
      - Virtuálna baterka
      - Fyzická BAT v pomere 3:1 (BAT:FVE)
- ↓
- Očakávaná **spotreba** domácnosti (RD) **vzrastie** zo 4 - 5 MWh ročne na **15-20 MWh**
    - 30 - 50 % vlastná výroba



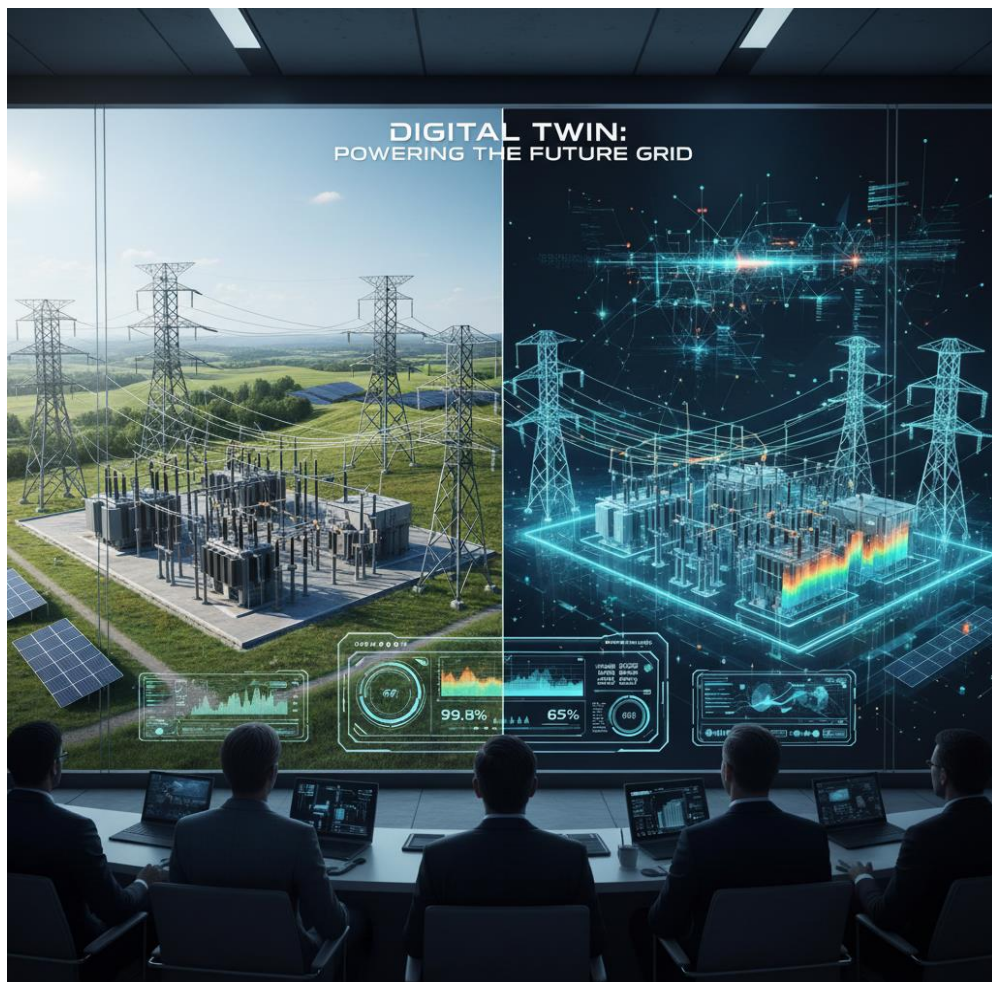
## Naše úlohy

- **Elektrina ako univerzálna energia** – hlavný nosič energie, elektrické + dátové siete („energooptika“).
- **Digitalizácia distribúcie** – „digitálna dvojička“ , virtuálna realita - lepšie využitie dát pre riadenie, plánovanie a rozhodovanie.
- **Kybernetická bezpečnosť** – medzinárodná spolupráca a pravidelné tréningy na obranu proti kyberútokom.
- **Prevádzka aj bez IT (BCM)** – kritické technológie (riadenie siete) musia fungovať aj pri výpadku IT systémov (internet).
- **Zákazník v centre** – e-Trh produktov a služieb 24/7, samoobsluha, informovanie a vzdelávanie zákazníkov.
- **Klimatická zmena** – extrémny počasie ohrozujú nadzemné vedenia (VN) = odolnosť a robustnosť sústavy
  - **Redizajn VN sústavy** – postupný prechod z nadzemných vedení na podzemné káble a budovanie odolnejších staníc menej citlivých na počasie.
- **Decentralizácia** – malé zdroje (FVE, batérie, EV) menia nízkonapäťové siete (NN).
  - **Redizajn NN sústavy** – kratšie vedenia znamenajú viac transformačných staníc (VN/NN) a hustejšiu sieť pripojení.

## VEDELI STE?

- V 2023-2025 inštalovaných 806 MW FVE ( $\approx$  takmer **dva jadrové bloky** )
- **Budúca sústava SR (2030)**
  -  **FVE** - 2 000 MW zdrojov prekročí  $P_{\min}$  celej ES SR (**1,9 GW**)
  -  **EV** - 180-tis. ks (8%) so súdobosťou nabíjania 200 - 800 MW (1 – 2,5 GWh)
  -  **TČ** - 170-tis. ks (15 % RD) -  $P_i$  dosiahne **300 – 550 MW**

## Digitálne dvojča technického sveta



## Úlohy, ktoré musíme zvládnuť

1. Komplexnosť IT a OT sveta
2. Digitálne štandardy
3. Kybernetická bezpečnosť
4. Umelá inteligencia a Virtuálna realita

VEDELI STE?

- Že nás môžete virtuálne navštíviť?
- [Virtuálna prehliadka ES](#)

Zdanlivo konzervatívny svet distribúcie elektriny sa mení. Do online sveta mieri naozaj všetko – nielen obsluha, komunikácia, ale aj poskytovanie služieb, či samoobsluha zákazníka. Vytvárame pre ZÁKAZNÍKA jeho kanceláriu u nás – jeho osobnú **ZÁKAZNÍCKU ZÓNU** s potrebnými funkcionalitami **online**. Lebo **na WEBe bude všetko**.

Časť služieb robíme preto, že je to naša „povinnosť PDS“ voči podstate nášho biznisu (**DISTRIBÚCIA** elektriny)  
A časť služieb robíme preto, že chceme **POMÔČŤ** zákazníkovi  
[Cenník služieb ZSD](#)      [Cenník služieb VSD](#)

Služby spojené s výkonom činnosti distribútora	Služby spojené s infraštruktúrou PDS	Služby pre tretie strany
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pripojenie</li> <li>• Odpojenie</li> <li>• Meranie</li> <li>• Plombovanie</li> <li>• Zaistenie zariadení PDS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pripoj dom</li> <li>• Výmena HI</li> <li>• IMS, úprava</li> <li>• Drobné opravy za elmerom</li> <li>• Požičovňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektovanie</li> <li>• Výstavba EZ</li> <li>• Svetlo obciam</li> <li>• Energooptika</li> <li>• Prevádzka</li> <li>• Údržba</li> </ul>

Mnoho služieb ponúkame online  
[ZSDIS eShop](#)   [VSD eShop](#)



## Transformujeme sa na plne elektronické firmy



### Dostupné služby

- **online 24/7**
- **automatizované EZE**
- **komplexné**
- **samoobslužné**



### Dostupné nástroje

- **distribučný portál**
- **chatbot**
- **voicebot**



### Positívna zákaznícka skúsenosť

- **harmonizované procesy**
- **plne digitalizované**
- **one-stop-shop**
- **menej dokladov**

[eZSDis](#)   [eVSD](#)

## SAMOODPOČET – nahlásenie stavu elektromera

Vo VSD a ZSD stačí prísť s mobilom k elektromeru, naťukať číslo elektromera, doplniť údaje o spotrebe a urobiť fotku elektromera ako dôkaz. Systémy na pozadí skontrolujú, či ZÁKAZNÍK nezadal menšiu spotrebu ako minule, či sedí zadaná spotreba so spotrebou na fotke, jeho obdobie zúčtovania a následne spracujú ním nahlásený odpočet.

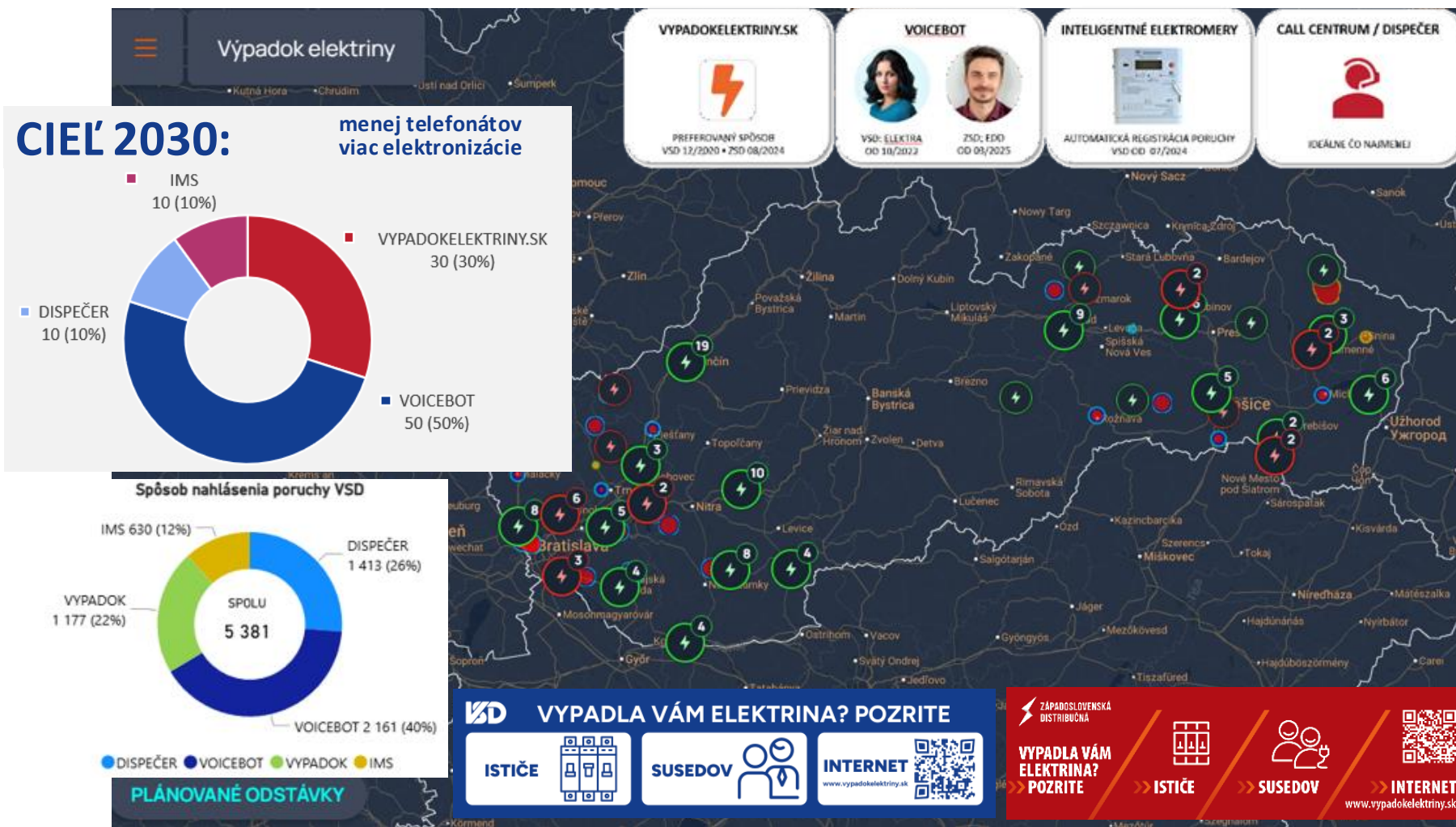
## Vyskúšajte si to aj vy



VEDELI STE?

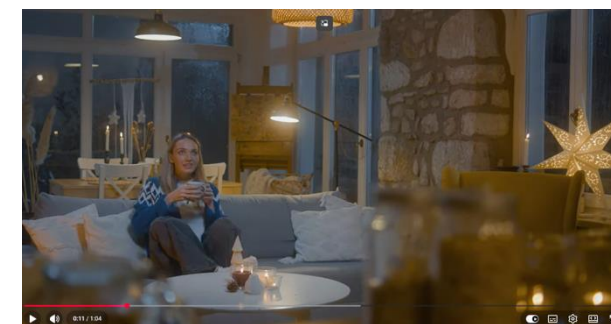
- AI pre nás kontroluje, či ste správne zadali samoodpočet?

**WEB a Voicebot** sú kľúčové nástroje PDS elektronizácie kontaktu zákazníka. Aj pre **nahlasovanie porúch**. Najlepšie je, keď nám **ZÁKAZNÍK** nahlási poruchu cez [www.vypadokelektriny.sk](http://www.vypadokelektriny.sk). Je prispôsobená aj slabozrakým. Ak o tej stránke nevie, dovoľá sa voicebotom (Edo a Elektra) na Poruchovej linke. A ak nezaberie ani to, máme ešte živých ľudí – v **ZSD/VSD** na dispečingu.



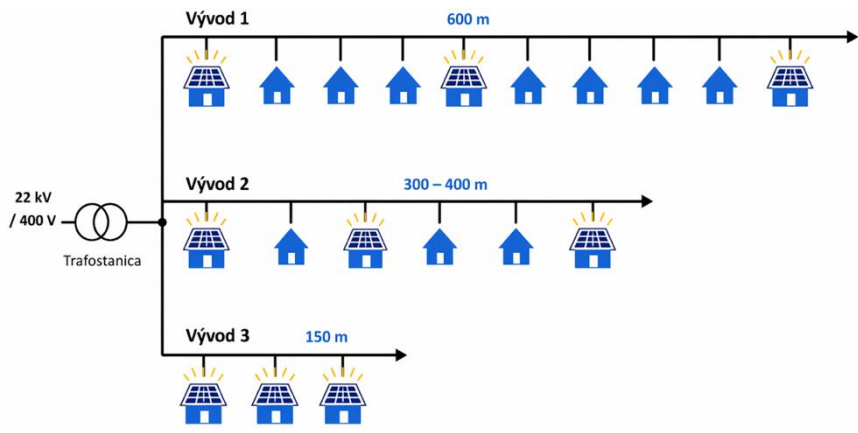
**VEDELI STE?**

Kraj	Počet zobrazení
Bratislavský kraj	336 483
Košický kraj	50 909
Prešovský kraj	33 748
Nitrianský kraj	12 851
Trnavský kraj	9 753
Trenčianský kraj	6 880
Banskobystrický kraj	6 067
Žilinský kraj	5 016
<b>Celkovo</b>	<b>461 707</b>





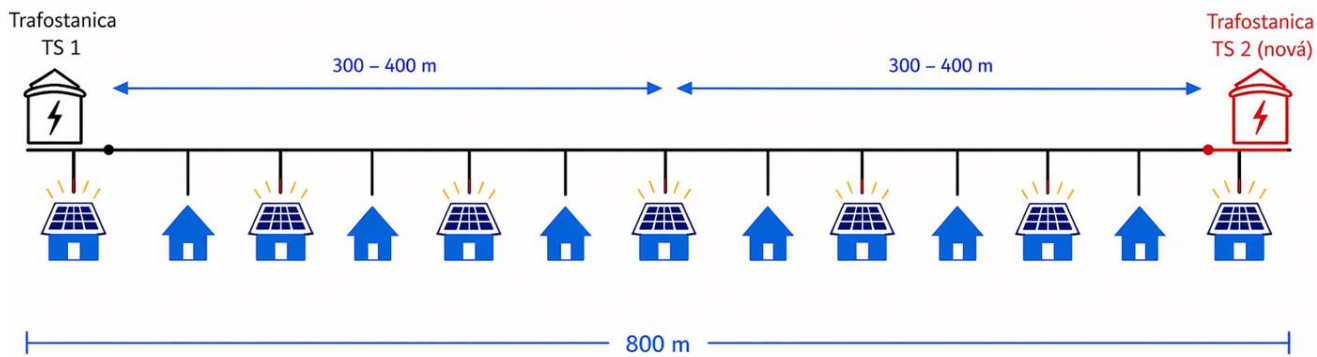
Bez „Elektrifikácie 2.0“ nie je možná integrácia nových technológií a zmena správania sa zákazníkov. „Elektrina na všetko“ povedie k tlaku na pripojenie, spoľahlivosť a dostupnosť distribučnej infraštruktúry. **A to bez „MEDI“ nepôjde!**



Dĺžka NN vedenia zodpovedá stavu, ktorý v súčasnosti spĺňa všetky požiadavky na bezpečnú a spoľahlivú distribúciu elektriny s vyhovujúcou kvalitou napätia.

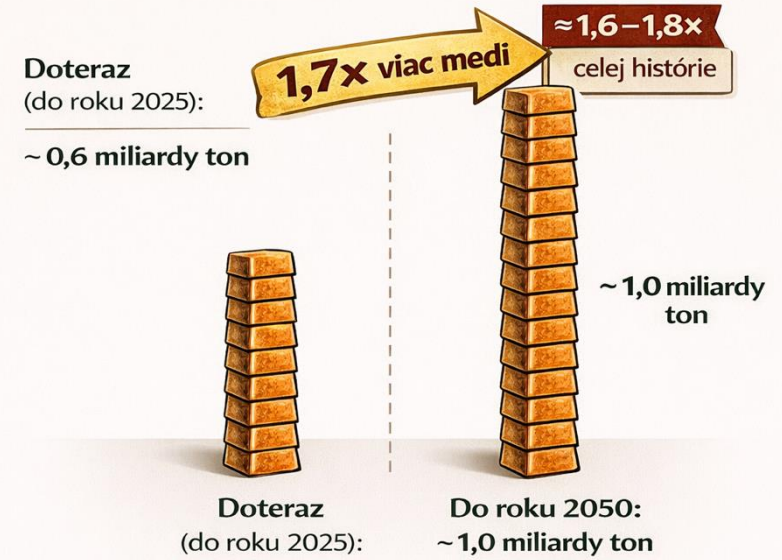
Maximálna dĺžka NN vedenia, akceptovateľná pre plošný rozvoj decentralizovaných technológií v NN sústave.

Úloha : „skrátit“ vývody a použiť vyššie prierezy vodičov pre plošný rozvoj decentralizovaných technológií v NN sústave = zvýšiť investície do NN sústavy



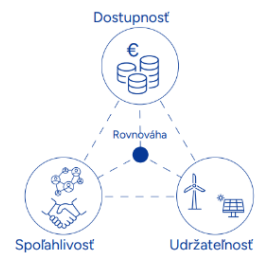
VEDELI STE?

## Spotreba medi



Ľudstvo do roku 2050 spotrebuje viac medi ako za celú svoju históriu!

- Elektromobilita
- OZE (vietor, solár)
- Rozšírenie sietí
- Akumulácia energie



Je jedno, či zákaz výroby a predaja nových spaľovacích motorov v Európe zostane od roku 2035, alebo sa posunie na neskôr. Tak či tak bude stále viac vodičov chcieť nabiť svoje elektroautá čo najrýchlejšie. Teda nielen doma v noci, ale aj počas presunu medzi mestami – spravidla na diaľniciach. A distribútor ich pripája.



Celkovo 35 nabíjacích parkov popri diaľničnej sieti v SR bude mať 251 nabíjacích bodov. 219 pre osobné (>300 kW) a 32 pre nákladné vozidlá (>400 kW). Budú ich prevádzkovať 3 koncesionári (A - ZSE Drive, B – OMV Slovensko, C - ejoin).



## VEDELI STE?

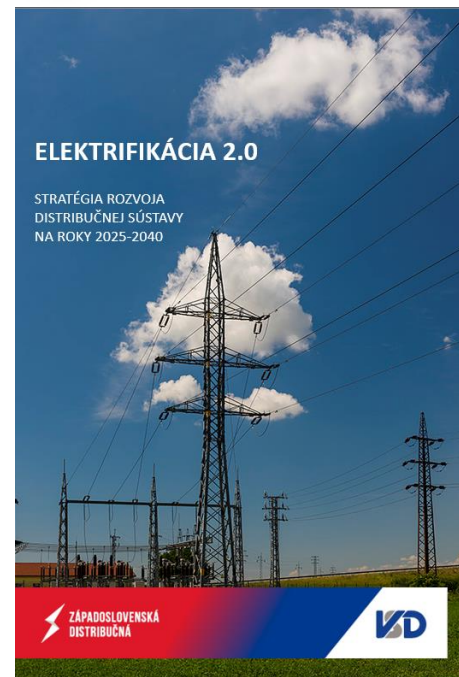
- Každý rýchlonabíjací park potrebuje **kapacitu (5 MW)**, ktorá sa vyrovná výkonovej potrebe **stredne veľkého mesta** ako Michalovce či Nové Zámky.
- 73 TS (42/31)
- 32 km VN napájacích vedení (13+19)
- 28 odpočívadiel (14/14)
- 16 lokalít (9/7)

Ak vás téma ELEKTRIFIKÁCIA 2.0 zaujala a chcete o nej vedieť viac, počas prestávky si môžete zobrať výsledok nášho projektu - UŽITOČNÝ KOMIKS. V ňom sme počas uplynulých troch mesiacov vysvetľovali kolegom všetky detaily tejto témy a snažili sme sa odpovedať na otázky PREČO pomocou príkladov zo života.

Spojili sme vlastné  
sily s umelou  
inteligenciou.

Chat GPT nám  
pomohol nakresliť  
to, čo si naše hlavy  
vedia predstaviť,  
ale naše ruky  
nevedia nakresliť.

Posúďte, či to  
zvládol.



Ak ste viac  
konzervatívni,  
alebo potrebujete  
poznať holé fakty,

jednoducho  
otočte zošit dole  
hlavou a čítajte

oficiálnu verziu  
našej Stratégie na  
najbližších 15  
rokov.

# ĎAKUJEM ZA POZORNOST



Jaroslav Hrušč  
hrusc\_jaroslav@vsdas.sk  
jaroslav.hrusc@zsdisk.sk