



Digitálna  
koalícia

# DIGITÁLNA BUDÚCNOSŤ



Spolufinancovaný  
Európskou úniou



PROGRAM  
SLOVENSKO



MINISTERSTVO  
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA  
A INFORMATIZÁCIE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# Inteligentné energetické systémy

**Peter Balco, Pavel Homola**

Dátum : 20.2.2025

# Agenda



**1. Ciele seminára vo väzbe na RIS3 2021+**

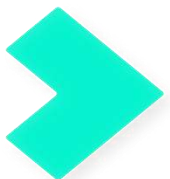
**2. Špecifiká DT pre prioritnú oblasť **Inteligentné energetické systémy (IES)****

- a) existujúce ohrozenia, urgentnosť ich riešenia formou DT
- b) hlavné zmeny vyvolané realizáciou DT

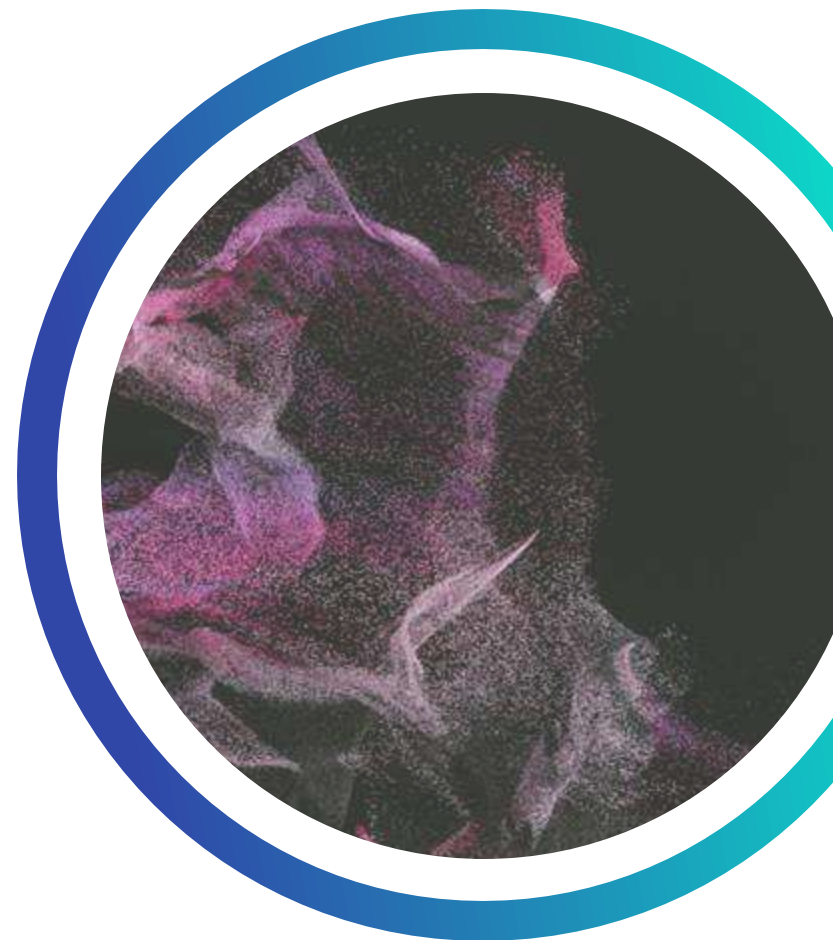


**3. Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti**

**4. Digitálne a zelené zručnosti pre kľúčové povolania prioritnej**



**5. Zhrnutie cieľov seminára – odporúčenia ďalšieho postupu**



# Ciele seminára vo väzbe na RIS3 2021+



# Transformačný cieľ RIS3 2021+ pre prioritnú oblasť Inteligentné energetické systémy (IES)

- ❑ Urýchliť prechod k efektívnejšiemu a ekologickejšiemu energetickému mixu
- ❑ Vytvorenie súboru **nástrojov** na prevádzku distribučných sústav a sietí, **ktoré obslúžia veľké počty výrobcov a odberateľov pri maximalizácii spoľahlivosti a hospodárnosti prevádzky a efektívnosti trhu s energiou**, nielen v elektroenergetike, ale aj v plynárenstve, teplárenstve a vodárenstve

[https://www.health.gov.sk/Zdroje?/Sources/veda\\_vyskum\\_vyvoj/Suhrnna-sprava-z-procesu-EDP.pdf](https://www.health.gov.sk/Zdroje?/Sources/veda_vyskum_vyvoj/Suhrnna-sprava-z-procesu-EDP.pdf)

*Na seminári sa v súvislosti s transformačným cieľom budeme zaoberať možnosťami malých a stredných podnikov a VS na prechod k efektívnejšiemu a ekologickejšiemu energetickému mixu formou nasadzovania inteligentných sietí a integráciou obnoviteľných zdrojov energií*



# Ciele seminára vo väzbe na Transformačný cieľ IES

- ❑ Pochopenie špecifík DT pre energetický manažment s použitím inteligentných energetických systémov na úrovni procesov, dát, technológie a organizačného zabezpečenia,
- ❑ Cestovná mapa pre DT energetického manažmentu podniku alebo organizácie VS prostredníctvom IES
- ❑ Pochopenie konceptu rámcov digitálnych a zelených zručností a možností jeho použitia v súvislosti s kontinuálnym procesom DT súvisiacej s implementáciou IES



# Špecifiká digitálnej transformácie pre Inteligentné energetické systémy

***Existujúce ohrozenia,  
urgentnosť ich riešenia***



## Existujúce ohrozenia

- Vyššie prevádzkové náklady,
- Konkurenčná nevýhoda,
- Problém s plnením regulačných opatrení,
- Nesplnené ciele udržateľnosti,
- Znížená odolnosť voči kolísaniu trhu,
- Údajová slepota,
- Zvýšená uhlíková stopa,
- Premeškané príležitosti na inováciu,
- Dlhšia návratnosť investícií.





**Ktoré ohrozenia v súvislosti s energiami riešite vo vašej organizácii ?**  
**(Skúste uviesť nejaký príklad ...)**

**Ktoré ohrozenia vám v zozname chýbajú ?**



- Vyššie prevádzkové náklady
- Konkurenčná nevýhoda,
- Problém s plnením regulačných opatrení,
- Nesplnené ciele udržateľnosti,
- Znížená odolnosť voči kolísaniu trhu,
- Údajová slepota,
- Zvýšená uhlíková stopa,
- Premeškané príležitosti na inováciu,
- Dlhšia návratnosť investícií.

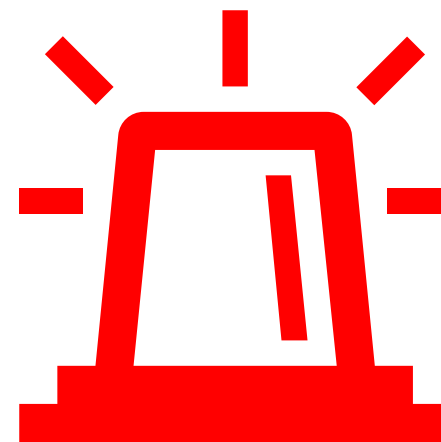


## Urgentnosť riešenia

Priority pre riešenie vyššie uvedených ohrozenia sa môžu líšiť v závislosti od:

- Odvetvia,
- Výrobného profilu podniku alebo organizácie VS,

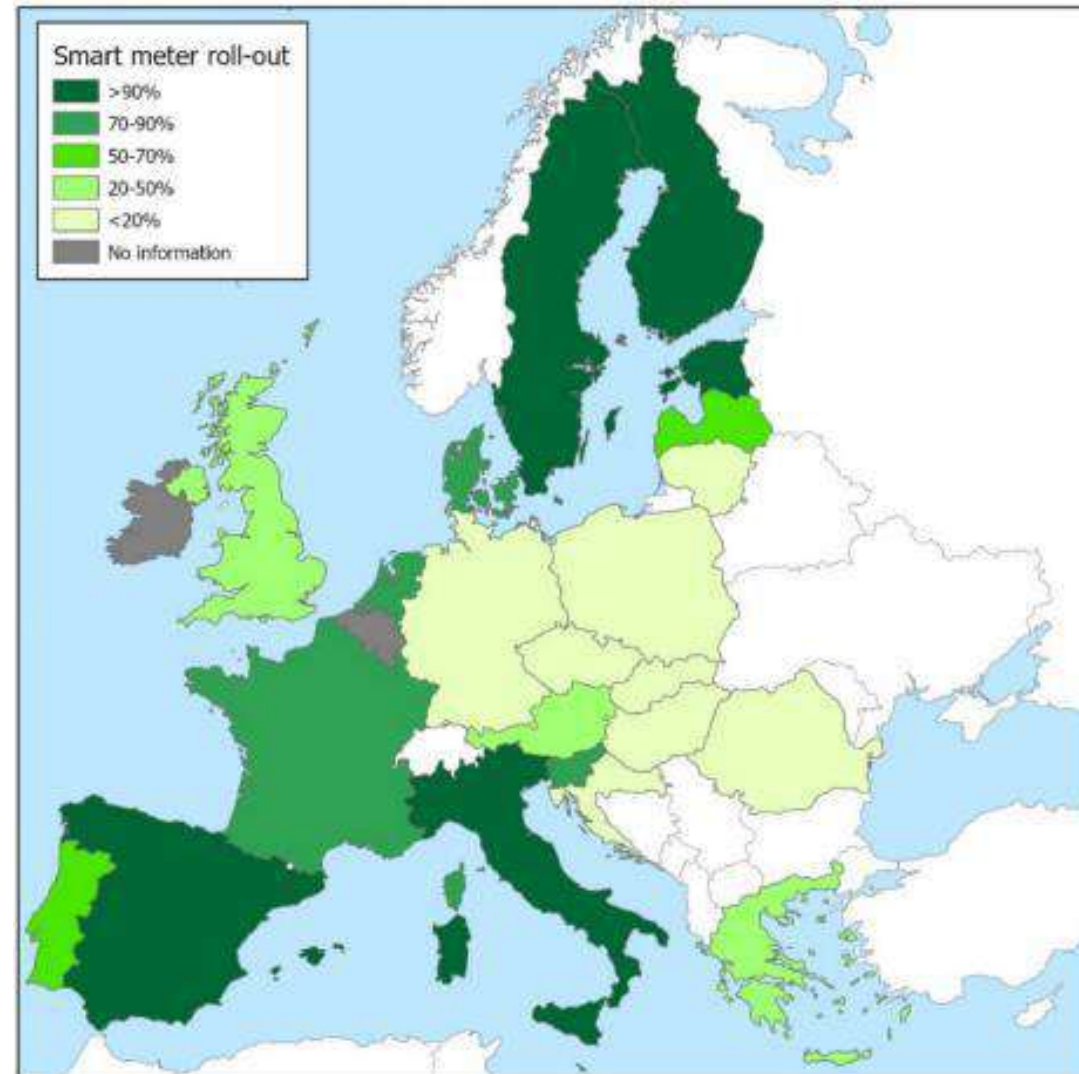
**Pre všetky diskutované ohrozenia platí, že sú akútne už v súčasnosti, teda je ich potrebné riešiť urgentne.**



# Urgentnosť

Používate Smart Meter ?

Smart Meter Roll-outs in the EU + UK

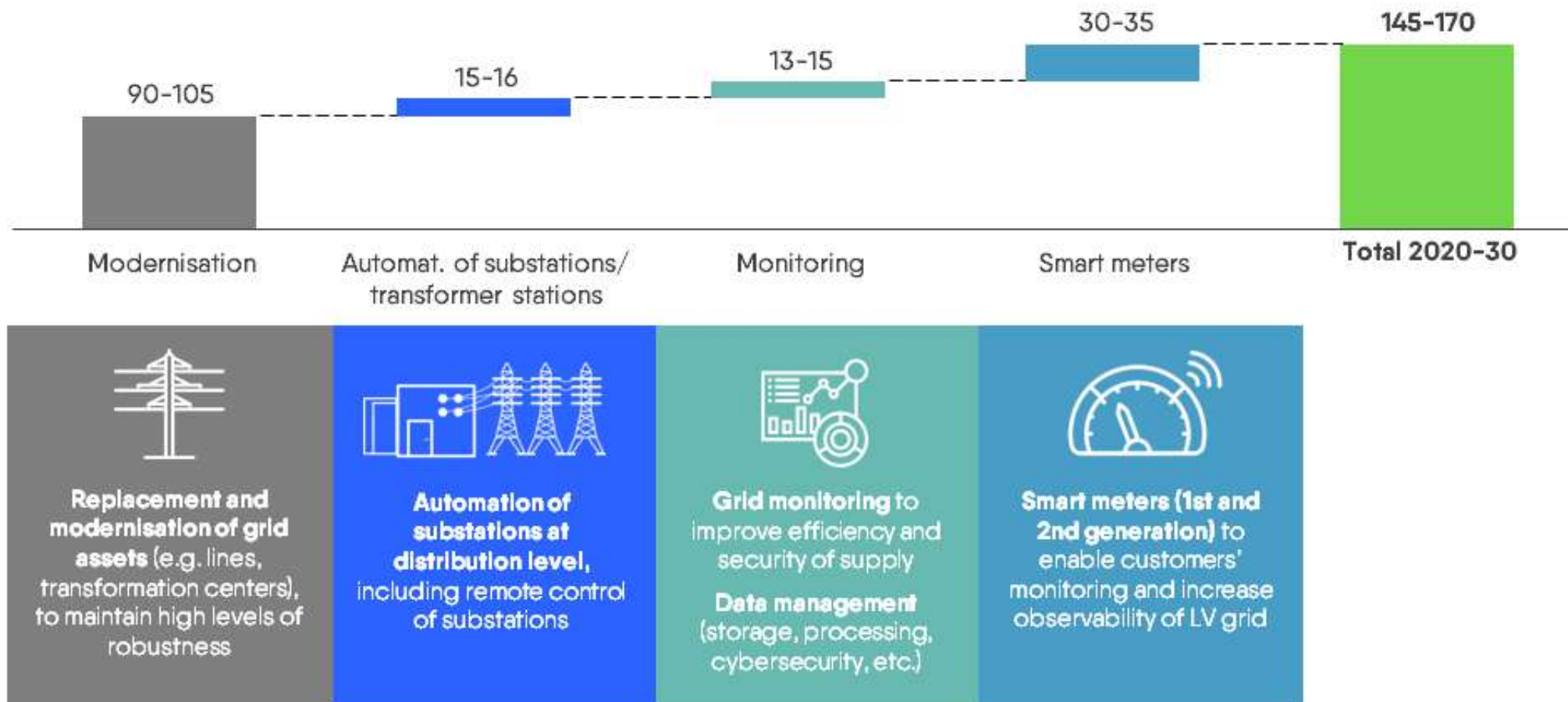


Source: (Vitiello, Andreadou, Ardelean, & Fulli, 2022) based on data from Benchmarking Smart Metering Deployment in the EU-28, Final Report. March 2020. Available online: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b397ef73-698f-11ea-b735-01aa75ed71a1/language-en>



# Urgentnosť => Objem plánovaných investícií EU

(nominal €bn; 2020-30)



Source: *Connecting the dots: Distribution grid investment to power the energy transition* - Eurelectric – Powering People. Available at <https://www.eurelectric.org/connecting-the-dots>



# Špecifiká digitálnej transformácie pre Inteligentné energetické systémy

***Hlavné zmeny vyvolané realizáciou  
digitálnej transformácie***





**Zavádzanie Inteligentných energetických systémov (IES) predstavuje jednu z alternatív pre adresovanie ohrození vyplývajúcich z energetického manažmentu ...**

- Vyššie prevádzkové náklady
- Konkurenčná nevýhoda,
- Problém s plnením regulačných opatrení,
- Nesplnené ciele udržateľnosti,
- Znížená odolnosť voči kolísaniu trhu,
- Údajová slepota,
- Zvýšená uhlíková stopa,
- Premeškané príležitosti na inováciu,
- Dlhšia návratnosť investícií.





**Aké sú hlavné  
atribúty/komponenty IES ?**

.....

**Aké sú hlavné zmeny vyvolané  
zavádzaním IES ?**



# Hlavné atribúty IES

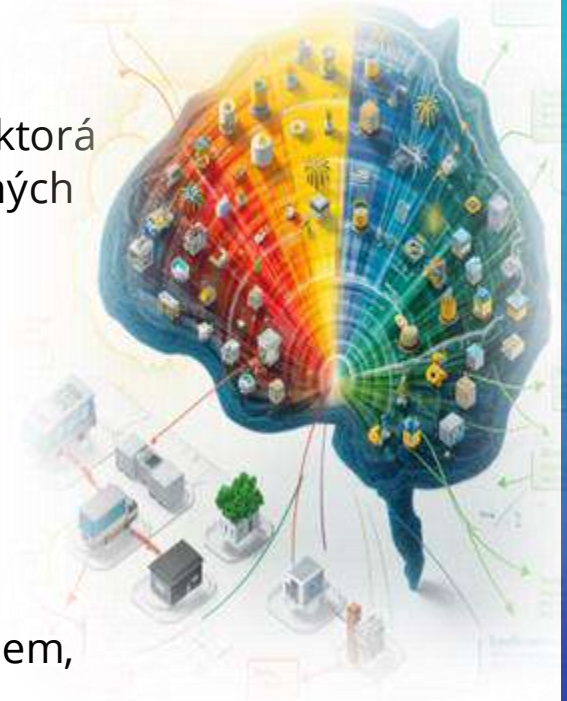
- ❑ **Monitorovanie v reálnom čase** - nepretržitý zber údajov z rôznych zdrojov, vrátane inteligentných meračov a senzorov, s cieľom posúdiť tok energie a vzorce využívania.
- ❑ **Pokročilá analytika (Advanced Analytics)** - využitie analýzy údajov a algoritmov na prijímanie informovaných rozhodnutí na základe údajov v reálnom čase.
- ❑ **Automatizácia** - implementácia automatizovaných riadiacich systémov, ktoré dokážu prispôbiť operácie na základe údajov o údajoch, aby sa zvýšila efektívnosť a spoľahlivosť.
- ❑ **Vzájomná konektivita** - integrácia rôznych zdrojov energie (obnoviteľných a neobnoviteľných) a technológií, čo umožňuje bezproblémovú komunikáciu a riadenie v rámci siete.
- ❑ **Reakcia na dopytu** (Demand response) - schopnosť upraviť spotrebu energie spotrebiteľa v závislosti od podmienok dodávky, čím pomáha vyrovnať zaťaženie siete a znižovať špičkový dopyt.





# Hlavné atribúty IES

- ❑ **Optimalizácia zdrojov** - efektívne riadenie energetických zdrojov s cieľom minimalizovať plytvanie a maximalizovať výstup, vrátane využitia systémov na skladovanie energie.
- ❑ **Decentralizácia** - podpora distribuovanej výroby energie (ako solárne panely), ktorá umožňuje lokalizovanú výrobu energie, čím sa znižuje závislosť od centralizovaných zariadení.
- ❑ **Odolnosť** - vylepšená schopnosť odolať poruchám a zotaviť sa z nich, čím sa zabezpečí konzistentný prísun energie aj počas nepriaznivých podmienok.
- ❑ **Udržateľnosť** - podpora postupov šetrných k životnému prostrediu a integrácia obnoviteľných zdrojov energie na zníženie uhlíkovej stopy.
- ❑ **Zapojenie spotrebiteľov** do správy energie prostredníctvom aplikácií a platforiem, ktoré ponúkajú prehľad o ich spotrebe a podporujú správanie šetriace energiu.
- ❑ **„Smart greed“ technológie** - začlenenie prvkov inteligentnej siete, ako sú inteligentné merače, senzory a automatizované systémy odozvy dopytu na zlepšenie komunikácie a efektívnosti.



# Zmeny umožnené implementáciou IES

## IES atribúty

Monitorovanie v reálnom čase  
Advanced Analytics  
Automatizácia  
Vzájomná konektivita  
Reakcia na dopytu  
Optimalizácia zdrojov  
Odolnosť Udržateľnosť  
Zapojenie spotrebiteľov  
„Smart greed“ technológie.



## Hlavné zmeny

Zvýšená efektivita a produktivita

Optimalizácia procesov  
Správa zdrojov

Úspora nákladov

Úspora energie  
Prevádzkové náklady

Prevádzková odolnosť

Energetická bezpečnosť  
Disaster Recovery energie.

Udržateľnosť a súlad s predpismi

Redukcia uhlíkovej stopy  
Súlad s predpismi

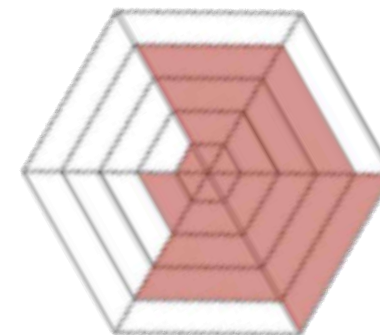
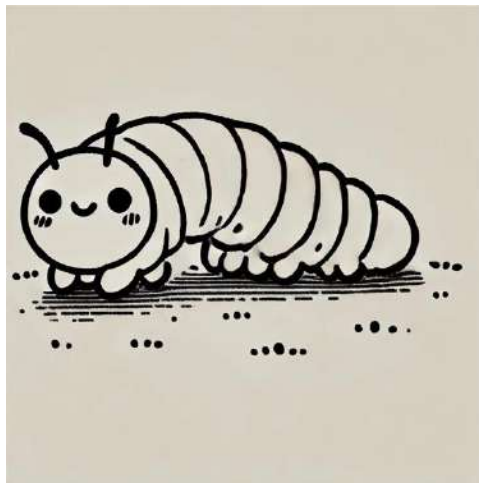
Zlepšená konkurenčná výhoda

Inovácie  
Spokojnosť zákazníkov

Zlepšené rozhodovanie

Štatistiky založené na údajoch/AI  
Prediktívna údržba

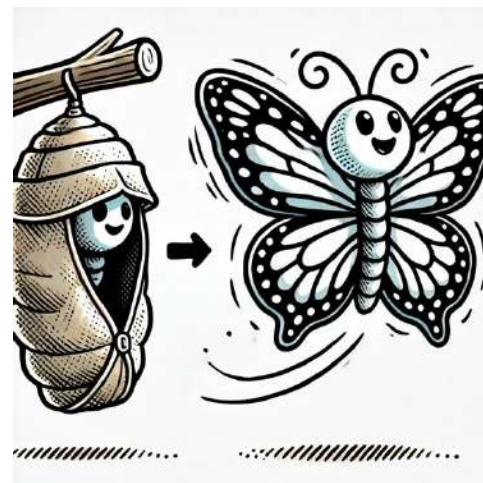




Dobre zvládnutá transformácia

Nezvládnutá transformácia

## Optimalizácia vs. Transformácia

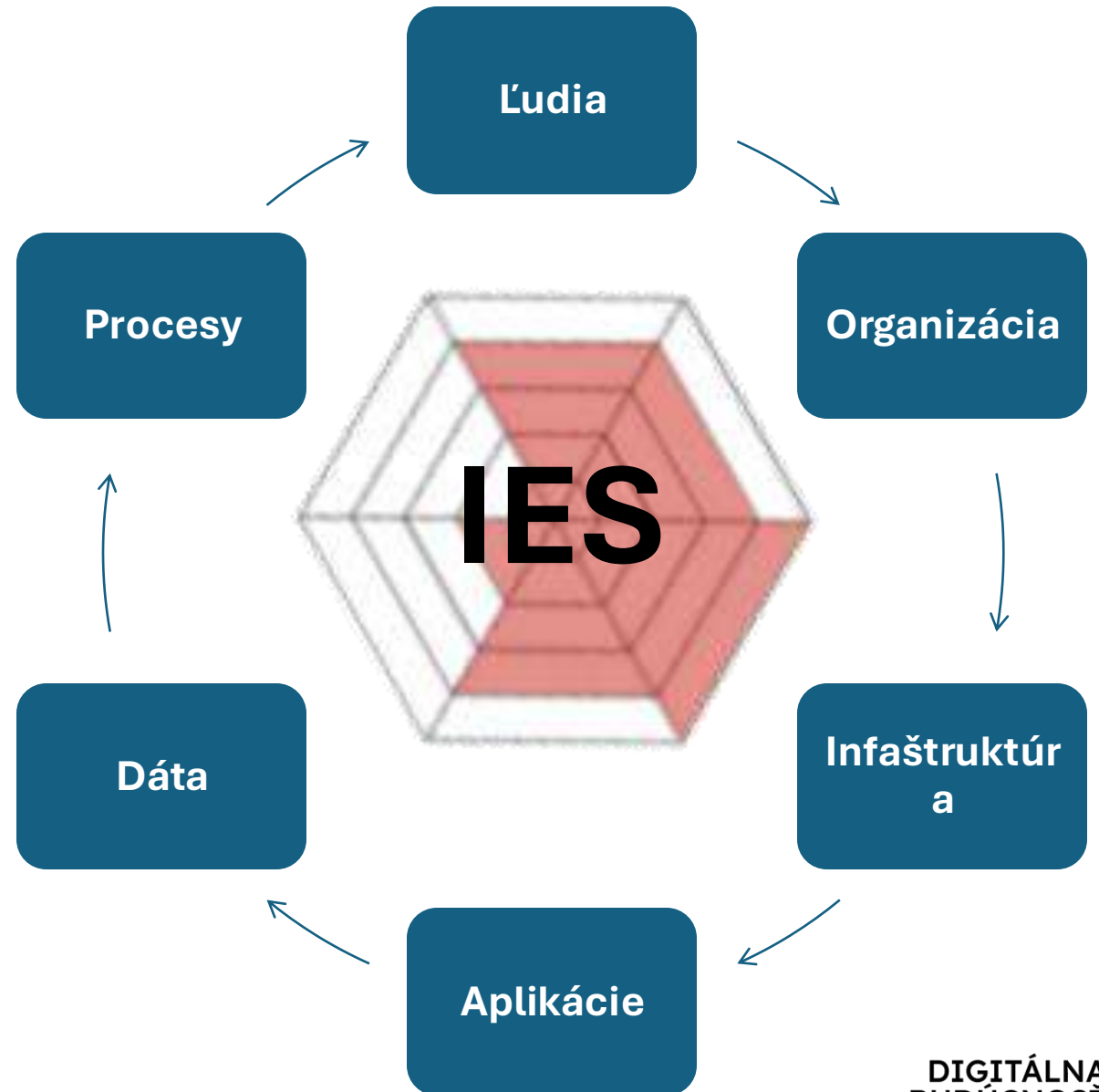


**Šesť pilierov transformácie  
prioritnej oblasti**  
***Inteligentné energetické systémy***



# Šesť pilierov transformácie

- ❑ Všetkých šesť pilierov digitálnej transformácie je navzájom prepojených.
- ❑ Pre dobré zvládnutie digitálnej transformácie v rámci IES je potrebné aplikovať všetkých 6 pilierov transformácie.



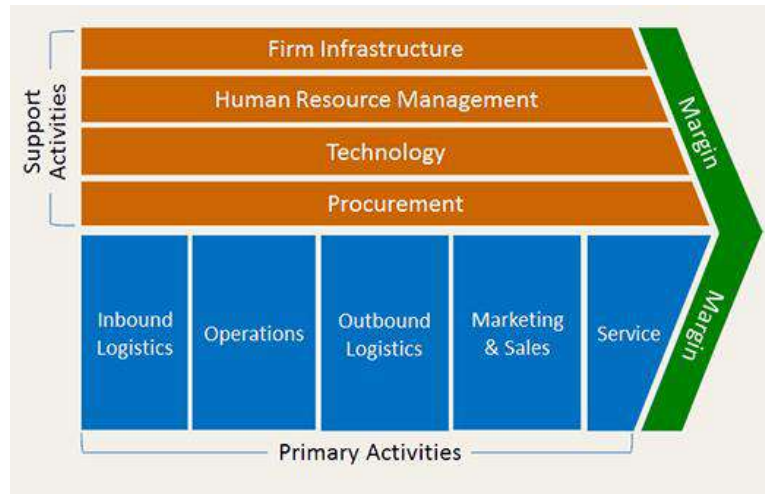
# Procesy

- ❑ Implementácia a prevádzka inteligentných energetických systémov v rámci podnikov a VS zahŕňa sériu krokov a posúdení, ktoré zabezpečia, že systémy budú **optimalizované** z hľadiska **úspory energie, nákladovej efektívnosti a udržateľnosti**.
- ❑ Prostredníctvom nasledujúcich procesov môžu podniky a VS efektívne implementovať a riadiť inteligentné energetické systémy.



# Procesy

## Súčasný stav



## Hlavné zmeny



## Stav po implementácii IES



## Implementácia IES

- Vyhodnotenie súčasného stavu/plánovanie
- Výber technológie
- Finančná analýza a financovanie
- Obstarávanie a dodávka technológií a služieb
- Integrácia a uvedenie do prevádzky

## Nové procesy v hodnotovom reťazci

- Prevádzka a údržba IES
- Analýza a správa údajov
- Dodržiavanie regulačných opatrení a reporting
- Krízový plán



# Dáta

Zber, analýza a využívanie údajov poskytuje pre podniky a VS priestor:

- ❑ na vykonávanie rozhodnutí na základe dát
- ❑ implementovať efektívne stratégie manažmentu energií vedúce k:
  - **optimalizácii spotreby,**
  - **zníženiu nákladov,**
  - **udržateľnosti.**

Predpokladom pre úspešnú implementáciu IES je implementácia základných funkcií dátového manažmentu





## Aké dataseity potrebné pre implementáciu IES mate k dispozícií...?

## Aké dataseity podľa vás v zozname chýbajú ?

- dáta o spotrebe energii v reálnom čase,
- historické údaje o energii,
- energia na úrovni zariadení,
- dáta o stave životného prostredia,
- údaje o špičkovej spotrebe,
- údaje o nákladoch na energiu,
- metriky energetickej účinnosti,
- dáta o výrobe energie z OZE (obnoviteľné zdroje energie),
- údaje o úsporách energie.



# Aplikácie



## Portfólio softvérových aplikácií IES pokrýva

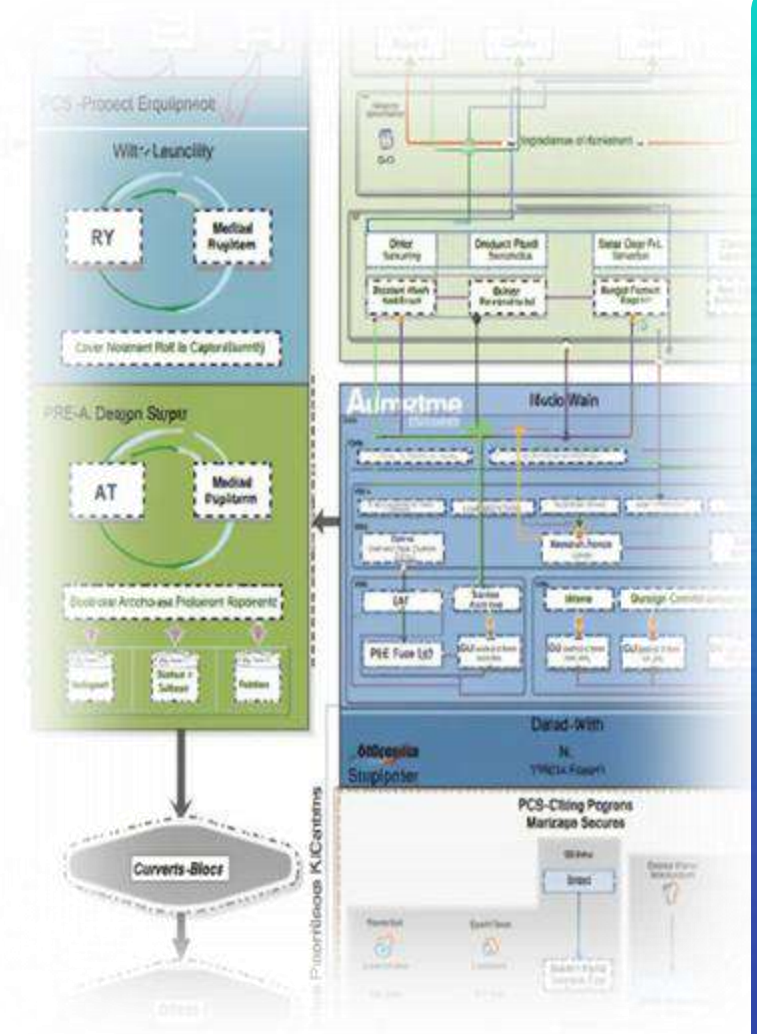
- analýzu údajov,
- automatizáciu
- inteligentné technológie na manažment a optimalizáciu spotreby energie.



# Aplikácie

## Hlavne architektonické stavebné bloky IES

- ❑ Softvér na správu energie (EMS)
- ❑ Systém energetického manažmentu budov (BEMS)
- ❑ Systémy riadenia odozvy na dopyt (DRMS)
- ❑ Platformy na monitorovanie a analýzu energie
- ❑ Softvér na integráciu obnoviteľnej energie
- ❑ Softvér na energetický audit
- ❑ Systémy riadenia inteligentných sietí (smart grid)



# Infraštruktúra

- ❑ Systémy na výrobu resp. premenu energií
- ❑ Systémy na rozvod a distribúciu energií
- ❑ Systémy na skladovanie energií
- ❑ Systémy na meranie, monitoring a riadenie tokov energií energetických zariadení a spotrebičov energií
- ❑ Systémy na obchodovanie s energiami na trhu



# Infraštruktúra - Príklad IES: SMART budova, škola

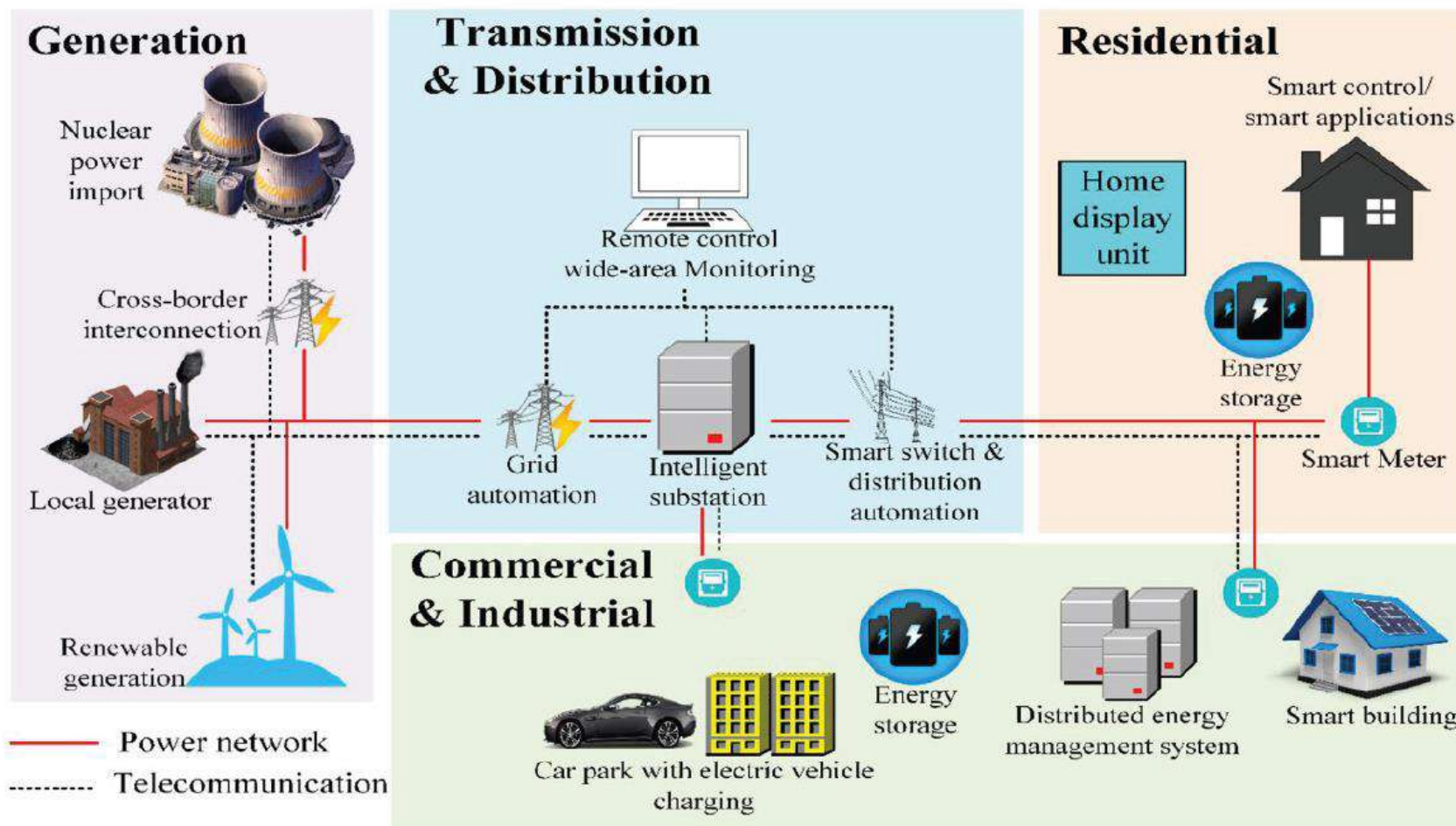
je súčasť energetickej sústavy,  
Je energetiky nezávislá a,  
tvorí ju vzájomne prepojený súbor zariadení na:

- získavanie,
- prenos,
- transformáciu a
- distribúciu elektrickej energie

až po jednotlivé spotrebiče, vrátane elektrických prípojok a priamych vedení, systémov meracej, ochrannej, riadiacej, zabezpečovacej, informačnej a telekomunikačnej techniky



# Infraštruktúra



Source: J. P. Chaves, P. Bhagwat, S. Kundu, S. R. Kumar and T. Gomez, "Smart Grid Replication: Handbook for India," Florence School of Regulation, 2022.



# Organizácia



**Nasadenie a prevádzka IES v podnikoch a VS na organizačnej úrovni spočíva v zabezpečení nasledujúcich zdrojov/iniciatív:**



# Organizácia



- Tím energetického manažmentu
- Školenia a rozvoj zručností
- Komunikácia a spolupráca
- Procesná integrácia
- Dátový manažment
- Monitorovanie a hodnotenie KPI
- Riadenie zmien (Change management)
- Kontinuálne zlepšovanie





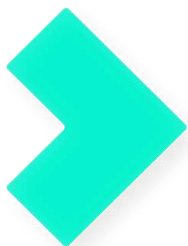
# Ľudia

- ❑ Role predstavujú pohľad na zdroje, ktoré podniky a VS potrebujú na implementáciu a prevádzku IES.
- ❑ Role a zodpovednosti sa môžu líšiť v závislosti od veľkosti podniku alebo organizácie VS, odvetvia a špecifických energetických požiadaviek.
- ❑ Správne rozdelenie úloh, rolí a zodpovedností medzi zúčastnenými stranami má zabezpečiť dosahovanie úspor energií.



# Ľudia

- Energetický manažér
- Dátový analytik
- Technickí experti
- IT špecialisti
- Prevádzkový manažér
- Správca budov
- Koordinátor pre zapojenie zamestnancov
- Externí partneri



# Transformácia spotrebiteľa, dopravnej spoločnosti

## Vízia transformácie:

- ❑ Postupný prechod podniku na elektromobilitu až do 100% všetkých automobilov.
- ❑ Zabezpečenie dodávky elektriny z vlastných obnoviteľných zdrojov.
- ❑ Zabezpečenie stabilnej dodávky elektriny ako kľúčového zdroja pre prevádzku.



# Transformácia spotrebiteľa, dopravnej spoločnosti

Piliere transformácie:

- ❑ **P:** Zvolenie spôsobu iteratívneho zlepšovania procesov pre zavádzania elektromobility. Následne budovanie fotovoltaických zdrojov a následne riešenie agregácie a vyrovňovania odchýlky siete
- ❑ **D:** Zber a analýza dát - modelovanie plánovaných výsledkov pri návrhu. Doplnenie a vyhodnotenie nových dát. Výpočty potrebnej rezervovanej kapacity. Modely návratnosti.
- ❑ **A:** Aplikácie a výpočty na priebežné ekonomické vyhodnocovanie. Aplikácie na meranie odberov a automatizáciu riadenie spotreby, nákup a predaja elektriny, prípadne aj s podporou AI.
- ❑ **I:** Nabíjacie stanice, elektromobily, fotovoltaické elektrárne, HW na meranie a zber dát.
- ❑ **O:** Zmluvne ošetrovanie pripojenia fotovoltaiky pre prevádzku v distribučnej sieti. Zavedenie rozvozových smereň a času na nabíjanie automobilov.
- ❑ **L:** Školenie vodičov, Práca so zamestnancami, PR na sociálnych sieťach

Ľudia

Procesy

Organizácia

Dáta

Infraštruktúra

Aplikácie



# Transformácia výrobcu elektriny z obnoviteľných zdrojov

## Vízia transformácie:

- ❑ Zabezpečenie ekologického zdroja elektrickej energie.
- ❑ Zníženie nákladov na vlastnú spotrebu podniku.
- ❑ Dlhodobé výnosy z výroby a predaja elektriny z obnoviteľných zdrojov.



# Transformácia výrobcu elektriny z obnoviteľných zdrojov

Piliere transformácie:

- ❑ **P: Nákladová optimalizácia procesov výroby (keďže OZ sa vykupuje za regulované ceny).**  
Procesy
- ❑ **D: Prepočítanie návratností zavedenia: obchodovania podporných služieb, akumulácie a agregácie, ako aj využitie automatizácie poprípade AI. Na základe meraných dát návrh optimálneho spôsobu predaja energie.**  
Organizácia
- ❑ **A: Meracie a regulačné systémy ako nadstavba výrobných PLC resp. SCADA systémov. Prediktívne a plánovacie po prípade modelovacie systémy. Obchodné systémy.**  
Dáta
- ❑ **I: HW vybavenie potrebné na zber dát z výroby a ich SW spracovanie v takmer reálnom čase. Dátové prepojenie na burzu s energiami. a**  
Infraštruktúra
- ❑ **O: Prerozdelenie práce, doplnenie nových pozícií do organizácie**
- ❑ **L: Výber a školenia kompetentných Aplikácie** **financov s potrebnými zručnosťami.**



## Transformácie obchodovania s elektrickou energiou

### Vízia transformácie:

- ❑ Sprístupnenie flexibilných obchodných modelov pre trh z elektrickou energiou v rámci SR.
- ❑ Podpora flexibility zdieľania, agregácie a vytvárania energetických komunít.
- ❑ Zapojenie aj malých a stredných spotrebiteľov / výrobcov.



# Transformácie obchodovania s elektrickou energiou

Piliere transformácie:

- ❑ **P: Príprava procesov vychádzajúcich z požiadaviek EU s renomovanou poradenskou Procesyňnosťou.**
- ❑ **D: Identifikácia dátových tokov. Určenie spôsobu merania a štruktúr na výmenu dát.**
- ❑ **A: Obstaranie dodávky aplikačného software (veľmi špecifická oblasť).**
- ❑ **I: Návrh a realizácia upgrade a doplnenia potrebnej infraštruktúry vyplývajúcej z predošlých pilierov.**
- ❑ **O: Zapracovanie organizačných zmien do legislatívy a regulačného rámca.**
- ❑ **L: Propagácia nového riešenia, Školenia a podpora používateľov.**

Ľudia

Organizácia

Infraštruktúra

Aplikácie





Digitálne a zelené zručnosti pre  
klúčové povolania vo vzťahu k

*Inteligentným energetickým  
systémom*



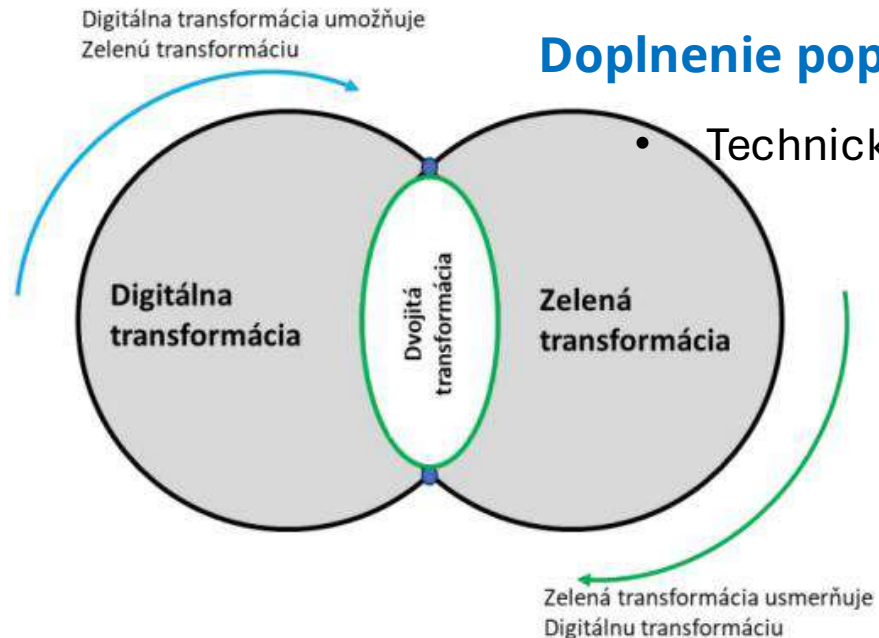
# Digitálne a zelené zručnosti IES

## Novo vznikajúce pracovné zaradenia v energetike:

- Energetický manažér
- Dátový analytik

## Doplnenie popisu existujúcich pracovných zaradení:

- Technický expert



# Digitálne zručnosti pre kľúčové povolania:

## Energetický manažér

<i>Rola/ povolanie</i>	<i>Spracovanie dát a práca s informáciami – úroveň/popis</i>	<i>Komunikácia a spolupráca – úroveň/popis</i>	<i>Tvorba digitálneho obsahu – úroveň/popis</i>	<i>Kybernetická bezpečnosť – úroveň/popis</i>	<i>Stratégie riešenia problémov – úroveň/popis</i>	<i>Celková minimálna požadovaná úroveň – digitálne zručnosti</i>
<i>Energetický manažér (ISCO – povolanie neexistuje, spadá do kategórie <b>Riadiaci pracovníci (manažéri) v špecializovaných službách inde neuvedení</b>)</i>	<i>B2.1 Dokáže uplatniť rôzne stratégie vyhľadávania a filtrovanie digitálneho obsahu a z viacerých hľadísk analyzovať, kategorizovať a hodnotiť dáta.</i>	<i>B1.2 Dokáže korigovať spôsob a prostriedky komunikácie, odhaľovať jednoznačné prejavy manipulácie a viesť spolupracovníkov ku korektnému správaniu sa v digitálnom prostredí.</i>	<i>B1.2 Pri práci s digitálnym obsahom dokáže z viacerých hľadísk posúdiť vhodnosť funkcií zvoleného nástroja a dodržiava licencie a autorské práva.</i>	<i>B1.2 Dokáže koordinovane zabezpečiť komunikáciu v prípade bezpečnostného incidentu v súlade s vnútornými nariadeniami zamestnávateľa a predchádzať reputačným rizikám v digitálnom prostredí.</i>	<i>B2.1 Dokáže správne používať základné funkcie digitálnych nástrojov a pri riešení rutinných pracovných problémov vyskúšať odporované postupy.</i>	<i>B1.2</i>



# Zelené zručnosti pre kľúčové povolania: Energetický manažér

<i>Rola/povolanie</i>	<i>Spracovanie dát a práca s informáciami – úroveň/popis</i>	<i>Komunikácia a spolupráca – úroveň/popis</i>	<i>Vyhodnotenie environmentálnych rizík a prevencia – úroveň/popis</i>	<i>Riešenie problémov udržateľnosti – úroveň/popis</i>	<i>Celková minimálna požadovaná úroveň – zelené zručnosti</i>
<i>Energetický manažér (ISCO – povolanie neexistuje, spadá do kategórie <b>Riadiaci pracovníci (manažeri) v špecializovaných službách inde neuvedení</b>)</i>	<i>B1.2 Dokáže samostatne analyzovať modely pracovných procesov, posúdiť ich hospodársky a environmentálny vplyv a rozhodnúť sa pre najvhodnejšiu alternatívu.</i>	<i>B1.2 Dokáže v pracovnej situácii porozumieť konaniu spolupracovníkov, posúdiť jeho environmentálne dôsledky a motivovať ich k udržateľnému správaniu.</i>	<i>B1.2 Dokáže v krátkodobom a strednodobom plánovaní zohľadniť environmentálne riziká, vyskúšať a vyhodnotiť nové postupy, ktoré budú viesť k environmentálne udržateľným zmenám v pracovných návykoch.</i>	<i>B1.2 Dokáže v kontexte zelenej transformácie analyzovať novú pracovnú situáciu, obhájiť a aplikovať jednoduchú stratégiu na riešenie nových úloh.</i>	<i>B1.2</i>



## Zhrnutie cieľov seminára – odporúčenia ďalšieho postupu





## Prínosy DT pre IES

- ❑ Zvýšená efektivita a produktivita
- ❑ Úspora nákladov
- ❑ Udržateľnosť a súlad s predpismi
- ❑ Zlepšené rozhodovanie
- ❑ Prevádzková odolnosť
- ❑ Zlepšená konkurenčná výhoda





## Zoznam rizík DT pre IES

- ❑ Bezpečnosť ukladania údajov
- ❑ Nedostatok dôvery, **spoľahlivosť a účinnosť IES**
- ❑ Nedostatok podpory vrcholového manažmentu
- ❑ Odpor voči zmenám **zo strany stredného manažmentu a kľúčových zamestnancov**
- ❑ Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily
- ❑ Nedostatočná sieťová infraštruktúra a kybernetická bezpečnosť



## Zoznam odporúčaní

- ❑ **Na tejto konferencii** získať informácie o možnostiach financovania interných projektov z Plánu obnovy Štrukturálnych fondov (PSK) a iných zdrojov
- ❑ Požiadať o vykonanie auditu digitálnych zručností prostredníctvom služby Meranie digitálnej zrelosti ľudského kapitálu.
- ❑ V rámci stratégie podniku:
  - a. aktualizovať víziu pre energetický manažment,
  - b. stanoviť priority na riešenie identifikovaných problémov energetického manažmentu.





# Diskusia





Digitálna  
koalícia

# DIGITÁLNA BUDÚCNOSŤ



## Ďakujem za pozornosť

**Pavel Homola**

[pavel.homola@ausemio.com](mailto:pavel.homola@ausemio.com)



Spolufinancovaný  
Európskou úniou



PROGRAM  
**SLOVENSKO**



MINISTERSTVO  
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA  
A INFORMATIZÁCIE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Digitálna  
koalícia