

## Plán adaptácie na zmenu klímy pre distribučnú sústavu ZSD a VSD



### Úvod

Distribúcia elektriny zohráva v skupine ZSE kľúčovú úlohu v prechode na udržateľnú energetiku, čo potvrdzuje aj európska taxonómia pre udržateľné investície. V roku 2024 tvorili aktivity spojené s distribúciou elektriny až 81 % z celkových kapitálových výdavkov, ktoré boli klasifikované ako environmentálne udržateľné. Tento vysoký podiel odráža strategickú prioritu skupiny ZSE investovať do modernizácie a rozvoja distribučnej sústavy. Z hľadiska zmeny klímy ide o zásadný príspevok k dekarbonizácii energetického sektora a k zvýšeniu odolnosti distribučnej sústavy voči extrémnym výkyvom počasia. Z ekonomického hľadiska tieto investície podporujú stabilitu a spoľahlivosť dodávok elektriny, zvyšujú energetickú efektívnosť a zároveň vytvárajú priestor pre technologické inovácie a rozvoj infraštruktúry.

Prenos a distribúciu elektriny vlastnou distribučnou sústavou až ku koncovému spotrebiteľovi zabezpečuje skupina ZSE prostredníctvom dvoch dcérskych spoločností Západoslovenská distribučná, a.s. (ZSD) na území západného Slovenska a Východoslovenská distribučná, a.s. (VSD) na území východného Slovenska. Skupina ZSE tak spravuje najväčšiu distribučnú sústavu na území Slovenskej republiky. Svoju úlohu plní vďaka viac ako 2 500 interným zamestnancom, z ktorých približne polovica pracuje priamo v teréne. Elektrickú sústavu ZSD a VSD tvorí viac ako 65 tisíc km nadzemných i podzemných vedení (vrátane elektrických prípojok), desiatky elektrických staníc a tisíce trafostaníc.

Zmena klímy priamo ovplyvňuje každý segment elektrizačnej sústavy a testuje fyzickú odolnosť distribučných sústav. Infraštruktúra distribučných spoločností je ovplyvňovaná rôznymi prírodnými udalosťami, ktoré v rámci prebiehajúcej zmeny klímy naberajú na intenzite a vyskytujú sa oveľa častejšie a v extrémnejších rozmeroch ako v minulosti. Zabrániť tomu zahŕňa budovanie odolnej energetickej infraštruktúry, čo znamená zlepšiť jej odolnosť budovaním inteligentnejších technológií. Našou najvyššou prioritou v oblasti odolnosti distribučnej sústavy je štandardizácia a smartifikácia, ako aj vývoj nových digitálnych riešení, a to všetko pri zohľadnení najvyšších štandardov kybernetickej bezpečnosti.

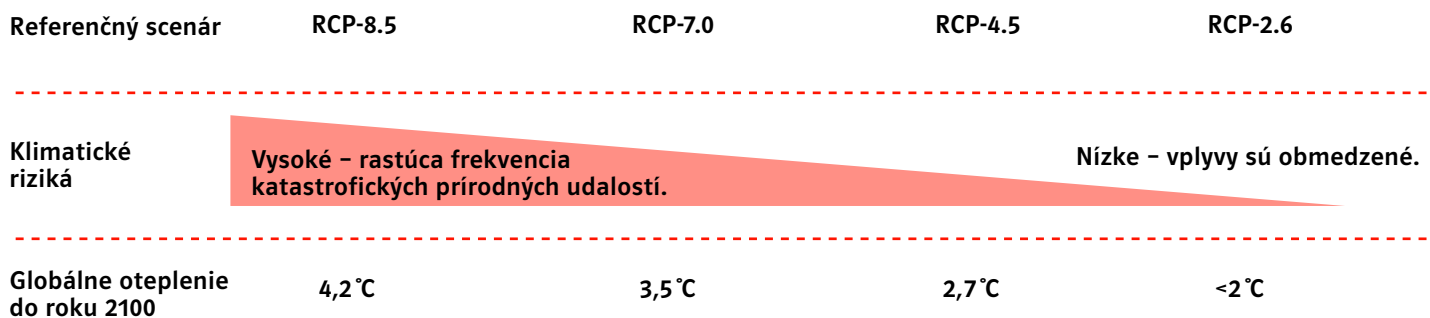
Následky pôsobenia zmeny klímy budú v najbližších rokoch zásadným spôsobom zasahovať do fungovania nielen samotných distribučných spoločností, ale celej spoločnosti. Zároveň sme svedkami zvyšovania dôležitosti elektrickej energie v spoločnosti ako kľúčového energetického média pri snahe o dekarbonizáciu. Zrýchľujúca sa elektrifikácia a rozširovanie obnoviteľných energií si budú vyžadovať nový dizajn sústavy a zodpovedajúci rast sietí. Klimatická transformácia distribučnej sústavy si vyžaduje významné investície na posilnenie jej odolnosti a bezpečnosti. Naše distribučné spoločnosti ZSD a VSD vnímajú svoju úlohu v rámci tohto procesu ako nesmierne dôležitú.

Na zdokumentovanie kvalitatívneho hodnotenia účinkov zmeny klímy s cieľom znížiť zraniteľnosť distribučnej sústavy ako kritickej infraštruktúry bol vypracovaný Plán adaptácie na zmenu klímy pre distribučnú sústavu ZSD a VSD („**Plán adaptácie**“). ZSD a VSD zohľadňujú zmenu klímy vo svojich investičných plánoch. Opatrenia v Pláne adaptácie, ktoré podporujú zlepšenie výkonnosti v oblasti adaptácie na zmenu klímy, sú implementované v rozvoji a obnove distribučnej sústavy. Tieto opatrenia sú súčasťou Investičných plánov spoločností ZSD a VSD, ktoré tvoria prílohu Strategického a obchodného plánu.

## Zmena klímy, jej prejavy na Slovensku a scenáre vývoja

Extrémne výkyvy počasia ako búrky, suchá, obdobia vysokého a nízkeho stavu vodných hladín môžu negatívne ovplyvniť výrobu elektrickej energie (zníženie efektivity výroby, zmenšenie potenciálu chladenia, a pod.). Častejšie a prudšie extrémne poveternostné javy ako sú búrky, úder blesku, snehová kalamita, poľadovica môžu spôsobiť mechanické a elektrické poruchy, poškodiť zariadenia distribučnej infraštruktúry (nadzemné vedenia elektrickej energie, transformátory a pod.) a predstavujú zvýšené riziko pre distribúciu elektrickej energie a zvýšené nároky na údržbu a kvalitu týchto zariadení.

Pre potreby Plánu adaptácie sme uvažovali iba jeden scenár vývoja klimatickej zmeny a to reprezentatívnu koncentračnú cestu (RCP) 8.5. Scenár RCP 8.5 je extrémne negatívny emisný scenár, ktorý uvažuje s výrazným a kontinuálnym rastom emisií až do konca storočia. Je všeobecne braný ako základ pre modelovanie najhorších možných scenárov zmeny klímy. Hoci je veľmi nepravdepodobný, na základe súčasne platných klimatických politík sa stále používa na predpovedanie emisií do polovice tohto storočia. Pri tomto scenári sa predpokladá, že úroveň otepľovania môže dosiahnuť v roku 2100 hodnotu 4,2 °C nad predindustriálnou úrovňou.



Obr. Predpokladaná miera oteplenia pre rôzne klimatické scenáre

## Posúdenie vplyvov a identifikácia rizík

### Vplyvy súvisiace s teplotou

Positívny vplyv zvyšovania priemernej ročnej teploty bude zníženie energetickej spotreby na vykurovanie. Na druhej strane zvyšovanie priemernej ročnej teploty neznamená, že v zime nebude výskyt extrémne chladných dní. Trvalé chladné obdobia vystriedajú premenlivé obdobia s extrémne chladnými dňami, čo spôsobí nárazové zvýšenie dopytu po elektrine. Ročné využitie zdrojov tepla sa pravdepodobne zníži. To kladie zvýšené nároky na flexibilnejšiu energetickú produkciu.

Negatívny vplyv zvyšovania priemernej ročnej teploty bude zvýšený dopyt po chladení. Počet tropických nocí (nad 20 °C) a tropických dní bude stúpať. Táto skutočnosť bude viesť k nárastu spotreby energie na chladenie v ročnom úhrne spotreby, túto spotrebu bude možné pokryť výrobou z obnoviteľných zdrojov elektriny – fotovoltaických systémov, pre ktorých pripojenie bude potrebné vytvoriť kapacitu.



### Vplyvy súvisiace s vetrom

Teplejšia klíma vytvára vhodné podmienky na vznik intenzívnejších búrok. V súvislosti s intenzívnejšími búrkami očakávame v budúcnosti aj narastanie frekvencie nebezpečných sprievodných javov búrok, ako sú napríklad blesky, nárazy vetra >25 m/s alebo krúpy s priemerom 2 - 5 cm. Pri vysokých nárazoch vetra (>25 m/s) môže byť výskyt o 20 až 80 % vyšší, pri krúpach s priemerom do 5 cm o 40 až 150 % vyšší do roku 2100 v porovnaní s normálovým obdobím 1991-2020.



### Vplyvy súvisiace s vodou

Aj keď sa nepredpokladá zásadný priamy nárast ročných úhrnov zrážok, tak v dôsledku zvýšenia priemernej ročnej teploty, zvýšeného výskytu búrkových lejakov v letnom období alebo výdatnejších zrážok v iných ročných obdobiach, môžu pribúdať denné úhrny zrážok s určitou vyššou hodnotou. Z pohľadu zmien výskytu početností dní v roku s denným úhrnom zrážok nad 40 mm by sa podľa scenára RCP 8.5 do polovice 21. storočia mal počet takýchto dní zvýšiť približne o 20% a následne do konca storočia zvýšiť až o približne 60% v porovnaní so súčasnosťou. Vzhľadom na to, že sa budú predlžovať aj obdobia sucha, intenzívne úhrny zrážok môžu často prichádzať v podmienkach vyschnutej krajiny. Keďže presušená pôda nedokáže efektívne vsiaknuť veľké množstvo vody, táto kombinácia vytvára vhodné podmienky na vznik prívalových povodní, ktorým v budúcnosti budeme pravdepodobne tiež častejšie čeliť.



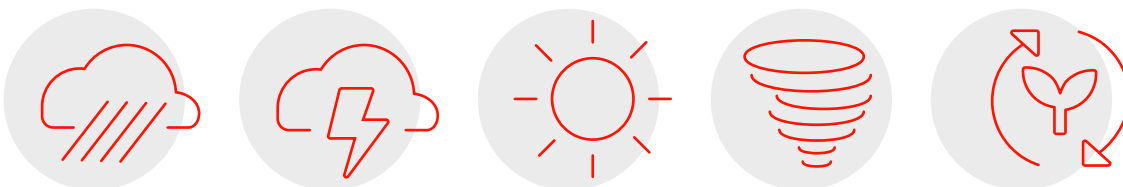
### Vplyvy súvisiace s pevnou hmotou

V dokumente neuvažujeme so zosuvmi pôdy, ktoré spôsobí podmočený terén, z dôvodu predpokladu ústupu veľkopriestorových zrážok trvalejšieho charakteru a nárastu úhrnu zrážok z búrkových lejakov.



## Zhodnotenie vplyvov a identifikácia nebezpečenstiev

Súbor klimatických vplyvov na distribučnú sústavu môžeme vo všeobecnosti rozdeliť na priame (bio-fyzikálne) a nepriame (socio-ekonomické).



**Priame vplyvy** môžu viesť k poškodeniu prvkov distribučnej sústavy:

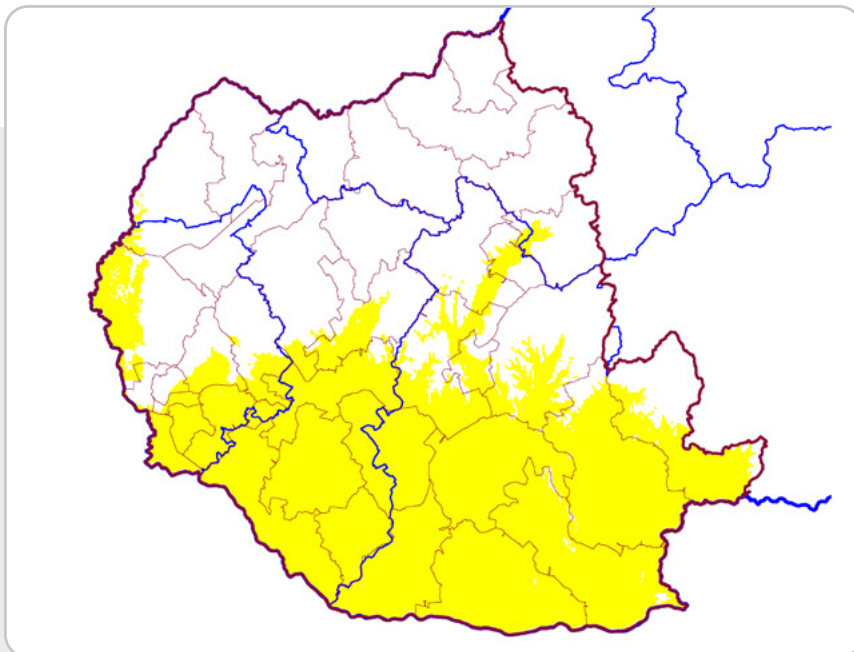
- Silný vietor - riziko poškodenia nadzemných vedení, infraštruktúry elektrických staníc (napr. strechy budov);
- Sneh - riziko poškodenia nadzemných vedení tiažou čerstvého snehu;
- Námraza - riziko poškodenia nadzemných vedení v dôsledku zvýšeného mechanického zaťaženia predovšetkým v kombinácii s nárazovým vetrom;
- Silné dažde - riziko vzniku prechodných javov v distribučnej sústave - krátkodobé obmedzenie distribúcie elektrickej energie;
- Povodne - riziko poškodenia zariadení distribučnej sústavy vo všeobecnosti - možné dlhodobé prerušenie dodávky elektrickej energie;
- Búrkové javy - riziko poškodenia prakticky celého spektra zariadení distribučnej sústavy vo všeobecnosti - možné dlhodobé prerušenie distribúcie elektrickej energie;
- Vysoké teploty - riziko poškodenia nadzemných vedení, zníženie prenosových schopností lán nadzemných vedení, riziko zmeny ich bezpečných odstupov od zeme a z toho rezultujúce nútené vypínanie vedení;
- Požiare - riziko poškodenia zariadení distribučnej sústavy vo všeobecnosti - možné dlhodobé prerušenie distribúcie elektrickej energie.

**Nepriame vplyvy** môžu byť iniciované správaním spotrebiteľov a zmenou okolia distribučnej sústavy (napr. cestná, terénna dostupnosť):

- Zmena teploty spôsobí zmeny v zaťažení sústavy (napr. zvýšenie požiadaviek na chladenie) - riziko preťaženia vedení, transformátorov, možné krátkodobé aj dlhodobé prerušenie distribúcie elektrickej energie;
- Zmeny v správaní užívateľov distribučnej siete v súvislosti s mitigačnými opatreniami (implementácia decentralizovaných zdrojov (DER), výroba tepla a chladu z elektriny (HVAC), odklon od využívania fosílnych palív, zmeny v spôsobe využívania dopravnej infraštruktúry - prechod k e-mobilite (BEV, PHEV);
- Nedostupnosť cestnej infraštruktúry - v dôsledku nárazových zrážok, zmien teploty, ktoré zaznamenávame v poslednej dobe, dochádza ku krátkodobej neprejazdnosti komunikácií (zaplavené úseky ciest, pád stromov na vozovku, námraza/ poľadovica) a k dlhodobej nedostupnosti infraštruktúry (v dôsledku následných zmien geomorfológie terénu, zosuvmi pôdy, eróziou, požiarimi - dochádza k nedostupnosti prístupových ciest, mostov apod.).

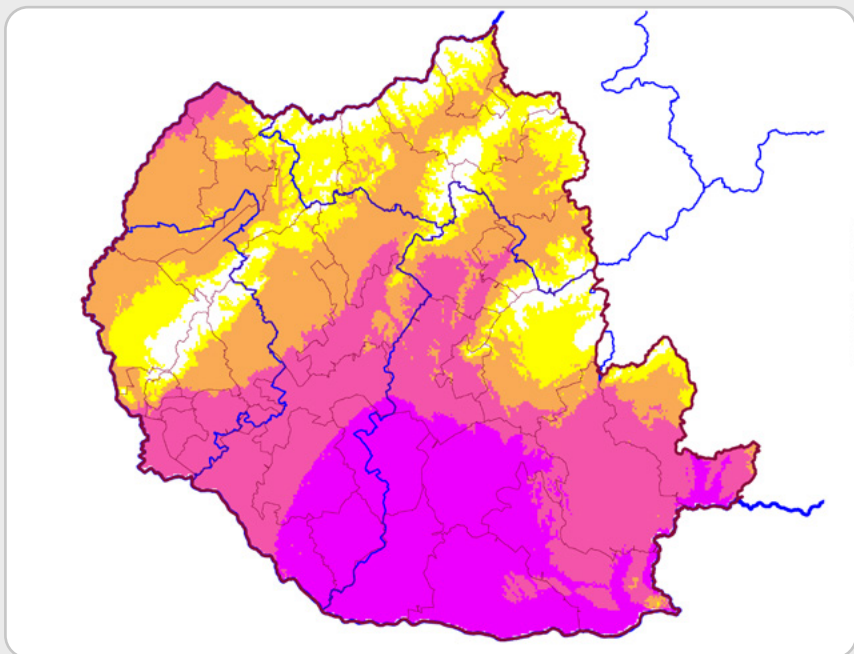
Jediným identifikovaným klimatickým rizikom s predpokladaným nárastom na oboch vymedzených územiach distribučných spoločností skupiny ZSE je **zmena teploty** - nárast tropických dní t.j. dní počas ktorých maximálna denná teplota dosiahne 30°C a viac. Vo vzťahu k oboch vymedzeným územiám distribučných spoločností skupiny ZSE by sa ostatné riziká, ako sú vietor, dážď, sneženie, zosuvy pôdy nemali priamo výrazne prejavovať. V dôsledku zvýšenia počtu tropických dní, môže dôjsť k lokálnym prejavom ostatných rizík z dôvodu častejšieho výskytu búrok, ktoré budú sprevádzať prívalové zrážky kombinované so silným vetrom, prípadne záplavám.

Zmena počtu tropických dní pre distribučné územie ZSD:



2020

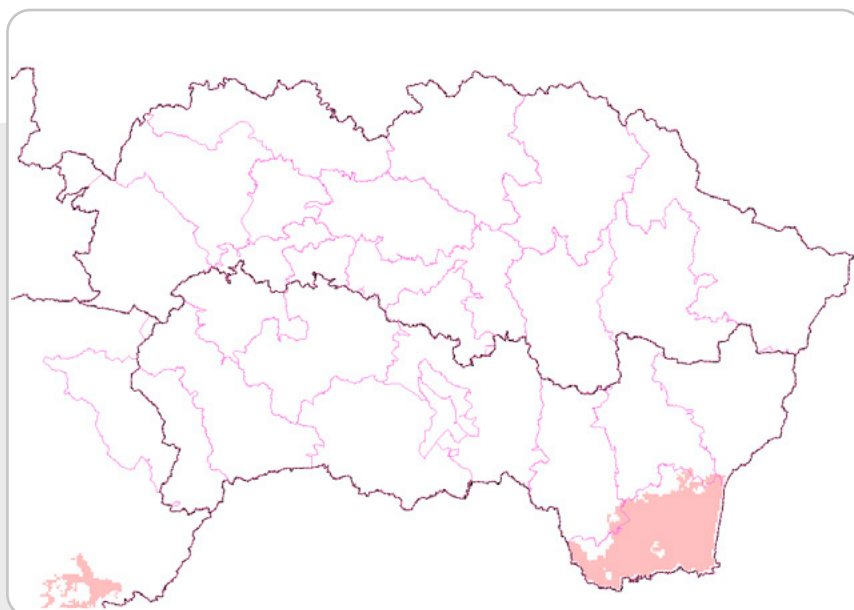
Počet tropických dní (max. denná teplota > 30°C)



2080

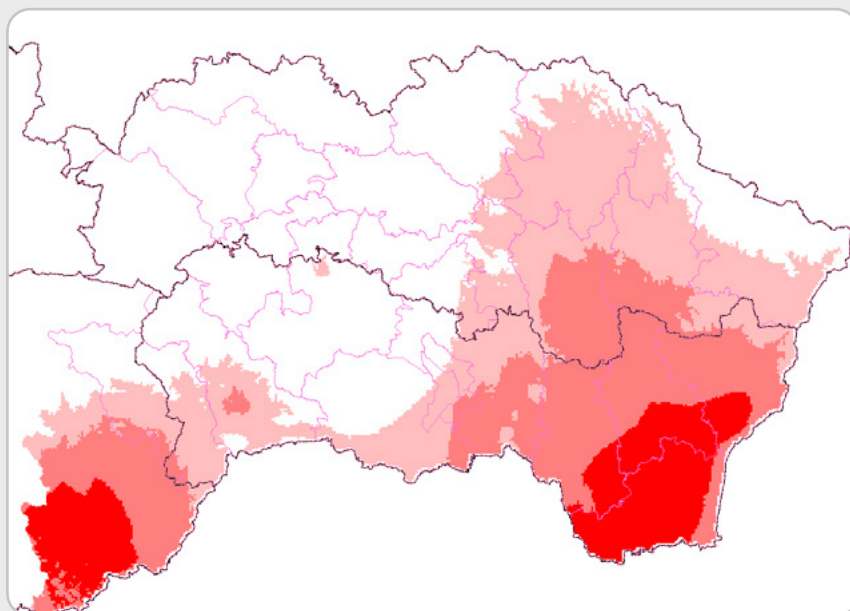
Obr. „Teplná mapa“ počtu tropických dní v distribučnom území ZSD

Zmena počtu tropických dní pre distribučné územie VSD:



2020

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



28 - 35

35 - 44

45 - 53

2080

Obr. „Tepelná mapa“ počtu tropických dní v distribučnom území VSD

## Posúdenie klimatických nebezpečenstiev

Na základe klasifikácie klimatických nebezpečenstiev podľa nariadenia (EÚ) 2021/2139 sme ako relevantné identifikovali tieto klimatické nebezpečenstvá:

- Vysoká relevantnosť
- Stredná relevantnosť
- Žiadna relevantnosť

Posúdenie klimatických nebezpečenstiev				
Povaha rizika	Typ vplyvu	Riziko	ZSD	VSD
Chronické	Teplota	Zmena teploty	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Tepelný stres	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Teplotná variabilita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Rozmrazovanie permafrostu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vietor	Zmena charakteristík vetra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Zmena charakteristík a typov zrážok (dážď, krupobitie, sneh/ľad)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Voda	Zrážky alebo hydrologická variabilita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Okysľovanie oceánov	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Prienik slanej vody do spodných vôd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Zvýšenie hladiny mora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Nedostatok vody	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pôda	Pobrežná erózia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Degradácia pôdy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Erózia pôdy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Pôdotok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Posúdenie klimatických nebezpečenstiev				
Povaha rizika	Typ vplyvu	Riziko	ZSD	VSD
Akútne	Teplota	Vlna horúčav	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Studená vlna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Prírodné požiare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vietor	Cyklón, hurikán, tajfún	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Búrky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Tornádo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Voda	Sucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Výdatné zrážky (dážď, krupobitie, sneh/ľad)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Povodne (pobrežné, riečne, prívalové, podzemné vody)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Povodne súvisiace s roztápaním ľadovcov	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pôda	Lavína	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Zosuv pôdy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Pokles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. Priame a nepriame vplyvy jednotlivých klimatických rizík

## Analýza zraniteľnosti prevádzkovaných aktív

Distribučné spoločnosti skupiny ZSE na území Slovenska prevádzkujú zariadenia distribučnej sústavy na napäťových úrovniach NN (0,4kV), VN (10 kV a 22 kV) a VVN (110 kV). Najväčšiu pozornosť z pohľadu rizík spojených so zmenou klímy si vyžadujú nadzemné VN vedenia, obzvlášť tie, ktoré sú situované v lesných priesekoch, alebo v blízkosti vegetácie.

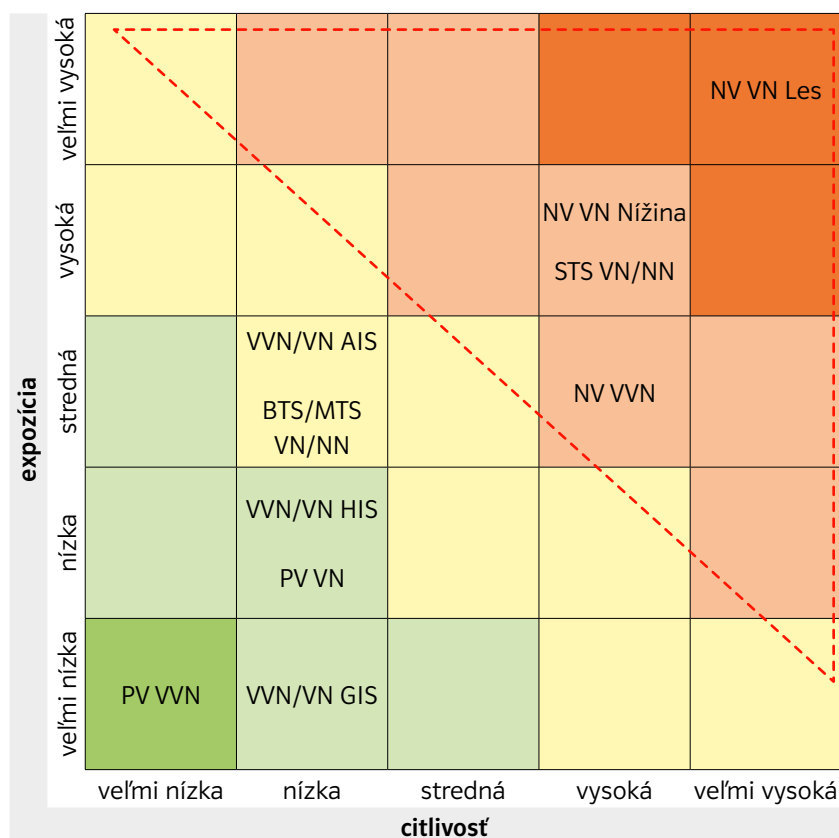
Najcitlivejšie zariadenia, ktoré sú vystavené rizikám spojeným so zmenou klímy sú nadzemné zariadenia ako sú:

- Nadzemné vedenia VN;
- Stĺpové transformačné stanice VN/NN;
- Nadzemné vedenia VVN.

Približné rozsahy týchto najcitlivejších zariadení spolu za obe distribučné spoločnosti predstavujú ku koncu roka 2024:

- 5 tis. km nadzemných VVN vedení;
- 24 tis. km VN vedení (z toho viac ako 60 % nadzemných);
- 15 tis. transformačných staníc VN/NN (z tohto 40 - 60 % stĺpových v závislosti na regióne).

Matica rizík identifikuje najzraniteľnejšie z typov aktív prevádzkovaných distribučnými spoločnosťami.



Obr. Matica klimatických rizík pre prevádzkované aktíva distribučnej sústavy

<sup>1</sup> AIS = vzduchom izolovaný systém, HIS = vysoko integrovaný systém, GIS = plynom izolovaný systém, NV = nadzemné vedenie, PV = podzemné vedenie, STS = stožiarová transformačná stanica, BTS/MTS = kompaktná alebo murovaná stanica, VVN/VN = elektrická stanica 110/22 kV, VN/NN = transformačná stanica 22/0,4 kV, les = lesy alebo strmý terén, nížina = roviny, nížiny, trávnaté plochy a pod.

## Dlhodobé strategické opatrenia obnovy a rozvoja distribučnej sústavy

Je zrejmé, že výrazná časť distribučného územia skupiny ZSE na Slovensku bude do roku 2080 súčasťou dramatických zmien súvisiacich so zmenou teploty a následnými priamymi klimatickými vplyvmi ako sú búrky z tepla s následným zvýšením rýchlosti vetra prípadne lokálnymi povodňami.



Investície je možné rozdeliť do nasledovných kategórií:

- **VN/NN stanice** - zmena stĺpových transformačných staníc za blokové s prihliadnutím na záplavové oblasti, doplnenie nových staníc a zvýšenie transformačného výkonu pre umožnenie aktívneho zapojenia verejnosti do zmeny klimatických podmienok (obnoviteľné zdroje, e-mobilita, atď.);
- **VN vedenia** - redizajn riešení v exponovaných oblastiach, napr. zmena z nadzemných vedení na podzemné, alebo zmena trasovania koridorov vedení špeciálne v lesných priesekoch alebo inak exponovaných oblastiach (námraza a pod.);
- **VVN/VN stanice** - doplnenie nových staníc a zvýšenie transformačného výkonu pre umožnenie aktívneho zapojenia verejnosti do zmeny klimatických podmienok (obnoviteľné zdroje, e-mobilita, atď.);
- **VVN vedenia** - doplnenie ochranných opatrení proti rizikám z vetra a tepla.



Zvýšenie výkonu v oblasti klimatickej adaptácie podporíme opatreniami v nasledujúcich oblastiach:

- v oblasti investičných opatrení:
  - zvýšenie klimatickej odolnosti a výkonovej kapacity prevádzkovaných aktív (nadzemné vedenia VVN a VN, transformačné stanice VN/NN);
  - inštalácii „real time“, alebo „near real time“ monitoringu prevádzkových aktív (vedení VVN a VN);
  - generačná technologická zmena (vysokoteplotné vodiče, F-gas free);
  - a ďalšie popísané v kapitole Investičné opatrenia;
- v oblasti prevádzkových opatrení:
  - ekologický manažment koridorov prevádzkovaných aktív (nadzemné vedenia VVN) s cieľom predchádzania straty biodiverzity;
  - ochrana živočíšnych druhov, špecificky avifauny vo vzťahu k nadzemným elektrickým vedeniam;
  - podpora pripájania decentralizovaných technológií (malé zdroje, lokálne zdroje, úložiská elektriny, nabíjacie stanice s niektorou z technológií V2G / V2X / V2B apod.);
  - a ďalšie popísané v kapitole Prevádzkové opatrenia.



## Investičné opatrenia

Investičné opatrenia sa primárne zameriavajú na napäťové úrovne VVN a VN, keďže tieto zariadenia distribuujú elektrinu do rozsiahlych území, sú najviac vystavené klimatickým vplyvom, s potenciálne obmedzenou fyzickou dostupnosťou v prípade extrémnych poveternostných vplyvov. Investičné opatrenia v oblasti klimatickej odolnosti a udržateľnosti je možné rozdeliť podľa druhu prevádzkovaných aktív do nasledujúcich tried:

### Celá distribučná sústava

- Digitalizácia distribučnej sústavy s cieľom dosiahnuť „smart grid“.
- Inštalácia inteligentných systémov merania spotreby elektrickej energie, čo zvyšuje prehľad o zmenách a aktuálnej situácii v našej sústave v globálnom meradle.
- V spolupráci s lokálnymi meteorologickými inštitúciami sledovať vývoj počasia v priestore distribučného územia, v prípade výstrah rôznych meteorologických javov aktivácia našich pohotovostných pracovníkov v dostatočnom časovom predstihu, analýza intenzity bleskov na našom distribučnom území a tieto informácie využívať v rámci analýzy porúch v našej sústave.



- Implementácia expertných systémov na podporu dispečerského riadenia, ktoré vedia počas kalamičných situácií prioritizovať proces obnovy distribúcie elektrickej energie, podľa počtu a charakteru prerušení postihnutých zákazníkov, t.j. automatické riadenie rozsiahlych výpadkov v distribúcii elektrickej energie.

Okrem uvedených významných strategických aktivít neustále pracovať na zlepšovaní parametrov novoinštalovaných prvkov distribučnej sústavy, ktoré reflektujú očakávané rastúce teplotné rozsahy prevádzkovania, nové materiály so zvýšenou odolnosťou na vietor, mráz a ostatné negatívne klimatické vplyvy.

#### **VVN/VN elektrické stanice**

- Doplnenie nových staníc a zvýšenie transformačného výkonu v existujúcich elektrických staniciach s cieľom umožniť aktívnu zmenu charakteru spotreby/výroby na strane užívateľov sústavy v reakcii zmeny klimatických podmienok (obnoviteľné zdroje, e-mobilita, tepelné čerpadlá, atď.).
- Zriadenie protipovodňových opatrení v elektrických staniciach, ktoré sú situované v územiach ohrozených povodňami v zostupnej prioritě pri 5, 10, 50, 100 a 1000 ročnej vode.
- Od roku 2028 nasadzovať zariadenia v rozvodniach R110 kV výhradne na báze „SF6-free“ plynov. Pilotným projektom bude ES Lučivná.

#### **VVN nadzemné vedenia**

- Do roku 2030 dosiahnuť ekologický manažment koridorov (ECM) ako štandardnú súčasť opatrení na nových VVN vedeniach a existujúcich vedeniach, ktoré budú predmetom úplnej výmeny.
- Doplnenie technológie Dynamic line rating (DLR) na vedenia, ktorá umožňuje real-time výpočet možného preťaženia vodičov na základe elektrických parametrov a miestnych poveternostných podmienok.
- Doplnenie opatrení na potlačenie vibrácií spôsobených vetrom.



### VN/NN transformačné stanice

- Výmena stĺpových transformačných staníc VN/NN za blokové v lokalitách, ktoré sú najviac exponované okolitej vegetácii alebo niektorým z ďalších javov, uvedených v dokumente. Blokové stanice umiestňovať s ohľadom na povodňové ohrozenie územia.
- Doplnenie nových distribučných transformačných staníc (DTS) a zvýšenie transformačného výkonu v existujúcich transformačných staniciach s cieľom umožniť aktívne zapojenie verejnosti do zmeny klimatických podmienok (obnoviteľné zdroje, e-mobilita, tepelné čerpadlá, atď.). Cieľový stav spoločností ZSD a VSD je zriadenie dodatočných 50% DTS v horizonte roka 2040+ pre zabezpečenie výkonových potrieb v NN sústave (tzv. Elektrifikácia 2.0).
- Na úrovni transformačných staníc neustále zvyšovať schopnosť merať a signalizovať dianie v sieti s cieľom predchádzať preťaženiu, identifikovať prerušenia v dodávke elektrickej energie.
- Plný prechod na technológiu s použitím „SF6-free“ plynov pri inštalácii nových zariadení.

### VN nadzemné vedenia

- Výmena nadzemných vedení za káblové podzemné v lokalitách, ktoré sú najviac exponované okolitej vegetácii alebo niektorým z ďalších javov, uvedených v dokumente.

Cieľom je dosiahnuť vo VSD podiel káblových VN vedení na úrovni min. 30 % z celkového rozsahu VN vedení do roku 2040 a zároveň transformovať kritické úseky nadzemných vedení do podzemných v rozsahu min. 400 km (referuje k budúcej dĺžke káblového podzemného vedenia). Prostredníctvom PCI projektov ACON a Danube Ingrid bude v ZSD v roku 2026 transformovaných do podzemných káblových vedení min. 300 km a kabelizácia

už v roku 2024 na úrovni VN výrazne presahuje úroveň 50%. V oboch spoločnostiach v zmysle platných zásad plánovania sústav VN a NN nevznikajú v budúcnosti v exponovanom teréne nové úseky nadzemných VN vedení, ale tieto úseky sú navrhované ako podzemné vedenia.

## Prevádzkové a organizačné opatrenia

Najdôležitejšími organizačnými opatreniami sú:

- Podpora rozvoja obnoviteľných zdrojov elektriny, napr. prostredníctvom konceptov „Fotovoltaika pre každého“, alebo „Fotovoltaickej poradne“ a formou „Workshopov pre zhotoviteľov FVE“;
- Aktívna príprava tzv. anticipatívnych investícií a vzhľadom na ich nákladovú náročnosť aj následná analýza možností ich refinancovania prostredníctvom infraštruktúrnych fondov, modernizačných fondov, apod.;
- Aktívny návrh opatrení vedúcich k optimalizácii využívania prenosovej schopnosti vodičov (realizovaná analýza možností

- zavedenia systémov DLRs) a realizácia pilotných projektov prostredníctvom PCI projektu SELENA;
- Spolupráca prevádzkovateľov regionálnych distribučných sústav so Slovenským hydrometeorologickým ústavom v téme predikcií jednotlivých klimatických scenárov a zároveň ďalšom rozvoji a rozšírení dostupných metódik, napríklad vo vzťahu k osvetlu;
  - Revízia interných predpisov spoločnosti týkajúcich sa zásad plánovania rozvoja a obnovy distribučnej sústavy, tak aby reflektovali zhoršujúce sa klimatické parametre;
  - Príprava budúcich technických špecifikácií materiálov a zariadení a technologických predpisov prevádzkovateľov distribučných sústav tak, aby znižovali expozíciu zariadení distribučnej sústavy vonkajším klimatickým vplyvom a zabezpečovali požadovanú úroveň bezpečnosti a ochrany zdravia aj počas intenzívnych atmosférických vplyvov (napr. adresná kabelizácia VN vedení, náhrada prípojnic za konektory v prípade pripojenia vybraných druhov transformátorov, tlmiviek).

## Predpokladané náklady

Výška definovaných investícií sa zameriava len na najviac exponované úseky regiónov západného

a východného Slovenska. Odhadujeme, že náklad pre pokrytie len týchto klimaticky najexponovanejších častí si vyžiada investície do úrovne dodatočných 15 % z aktuálnej hodnoty majetku (tzv. regulačná báza aktív, resp. RAB) oboch distribučných spoločností ZSD a VSD. Úplná transformácia systému, tak aby vedel reflektovať minimálne nepriame vplyvy zmeny klímy (t.j. zmeny správania užívateľov na distribučnú sústavu) si podľa dostupných analýz vyžiada 80 až 100 % z aktuálnej hodnoty RAB. Takéto vysoké úrovne dodatočných investícií si vyžadujú refinancovanie opatrení prostredníctvom externých infraštruktúrnych fondov.

## Monitorovanie

Plán adaptácie bude priebežne aktualizovaný min. v intervale 24 mesiacov na základe zmien v externých dokumentoch ako sú Integrovaný národný energetický a klimatický plán (INEKP/NECP), Európske hodnotenie klimatických rizík (EUCRA) a pod.

