

Nové výzvy pro spolehlivý provoz přenosové soustavy

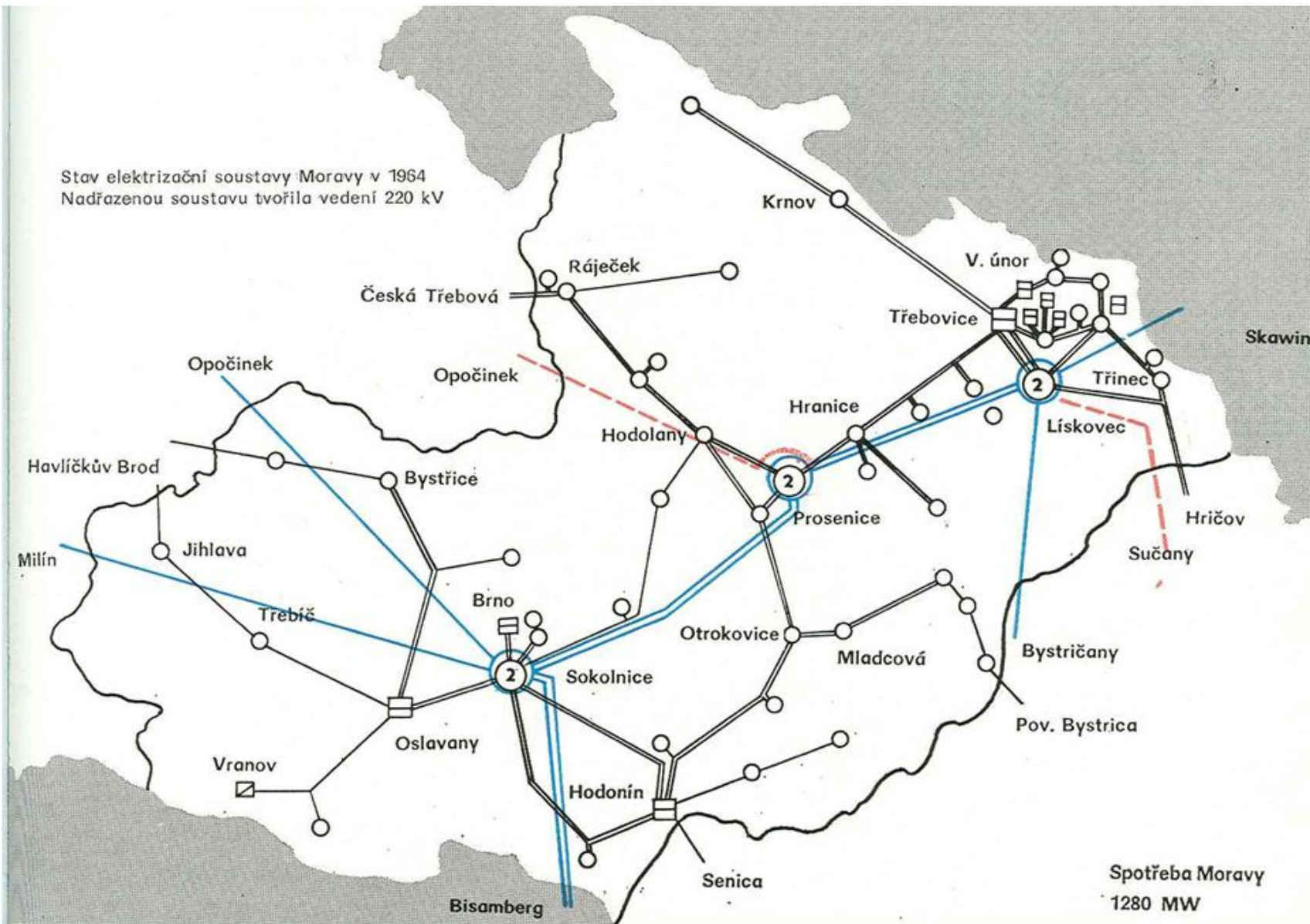
Ing. Ivo Ullman, Ph.D.

Senior specialista
Obor Technická politika

Vývoj přenosu elektřiny

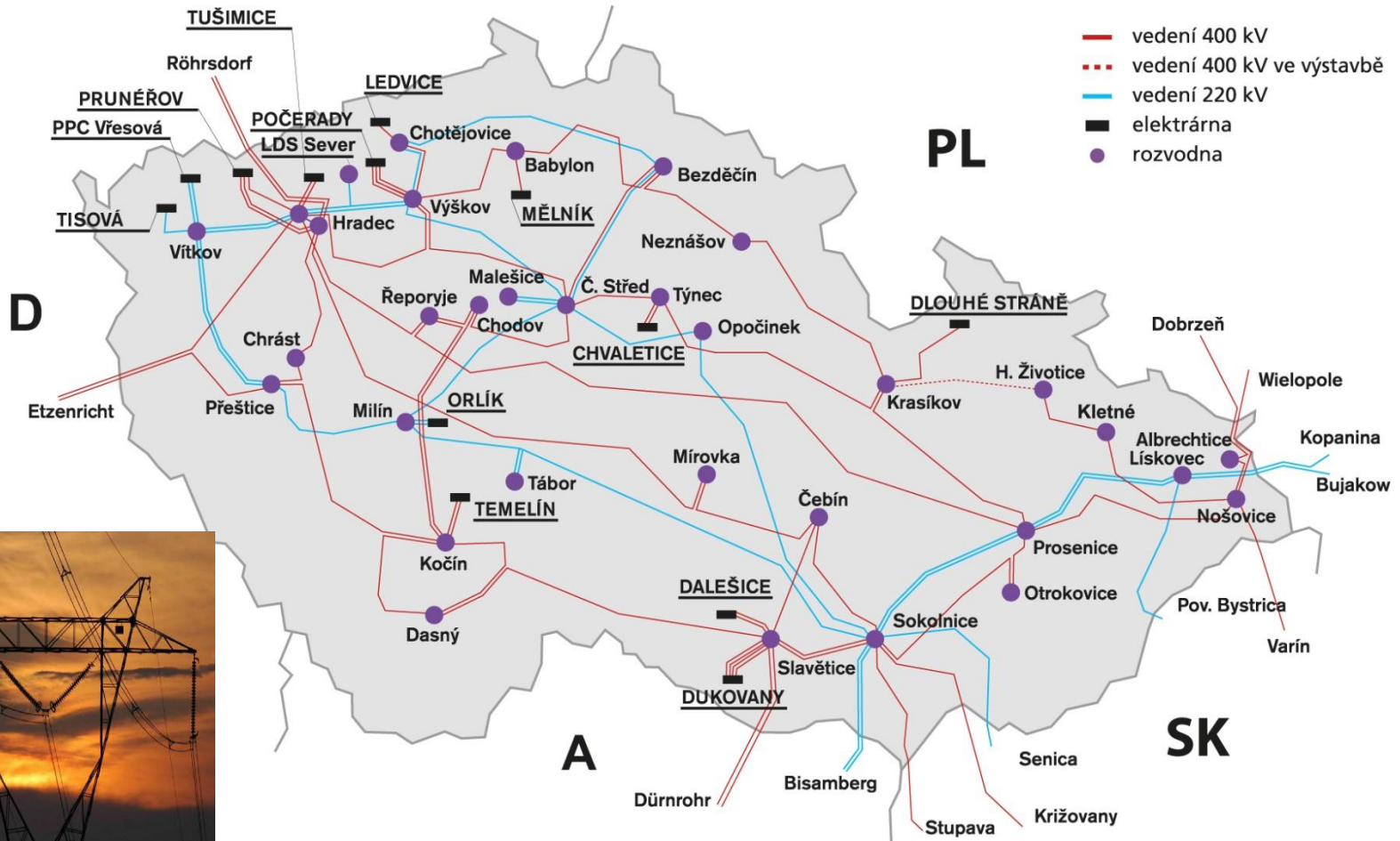
- Od výroby ke spotřebě (osvětlení, pohony)
- Stejnoseměrný vs. střídavý (Edison vs. Tesla)
- Soukromé, družstevní, závodní, obecní a městské elektrárny
- V roce 1918 bylo v Čechách 227 elektrických podniků
- Zákon 438/19 Sb. O státní podpoře při zahájení soustavné elektrifikace
 - všeužitečné elektrárenské podniky
 - 50 Hz, 3 x 380/220 V
- Vznik regionálních soustav, po 2. sv. válce 7 nepropojených systémů
- Znárodnění, v 1950 propojení české a moravskoslezské radiální soustavy
- Zvyšování napětí, prodlužování přenosových linek
- Mezinárodní propojování přenosových soustav
- Přeshraniční obchodování požaduje odstranění úzkých míst
- Integrace volatilní výroby vyžaduje nákladná nápravná opatření

Stav elektrizační soustavy Moravy v 1964
Nadřazenou soustavu tvořila vedení 220 kV

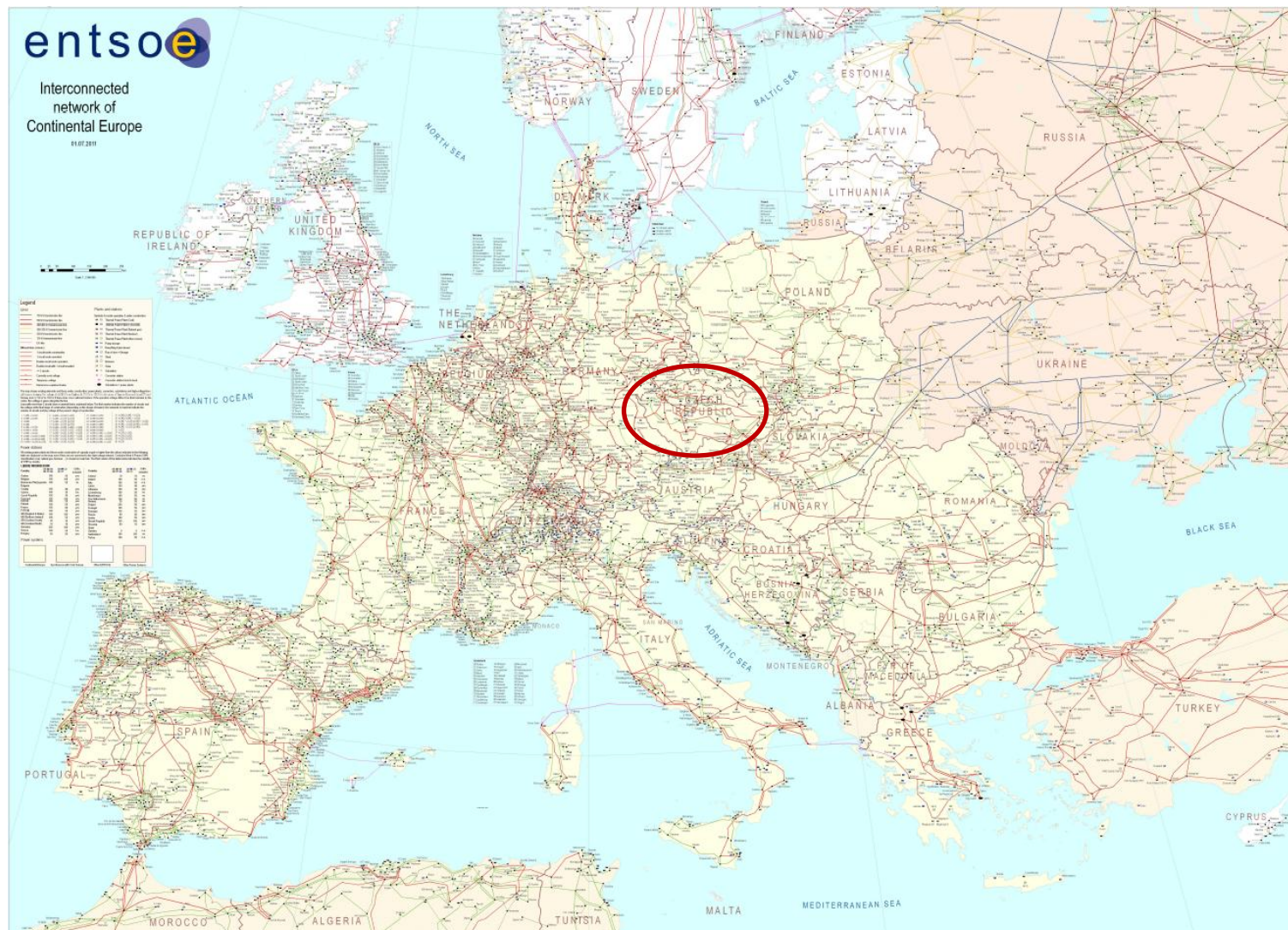


Spotřeba Moravy
1280 MW

Schéma sítí PS ČR

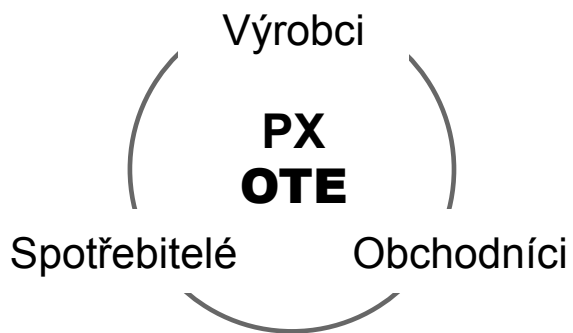


Propojené přenosové soustavy Evropy

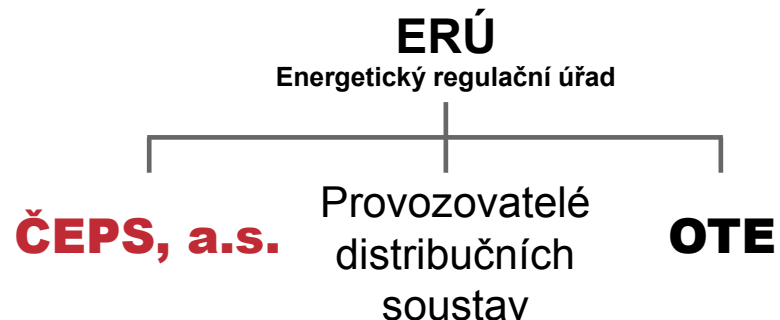


Technika vs. trh/obchod s elektřinou

Obchodování silovou elektřinou



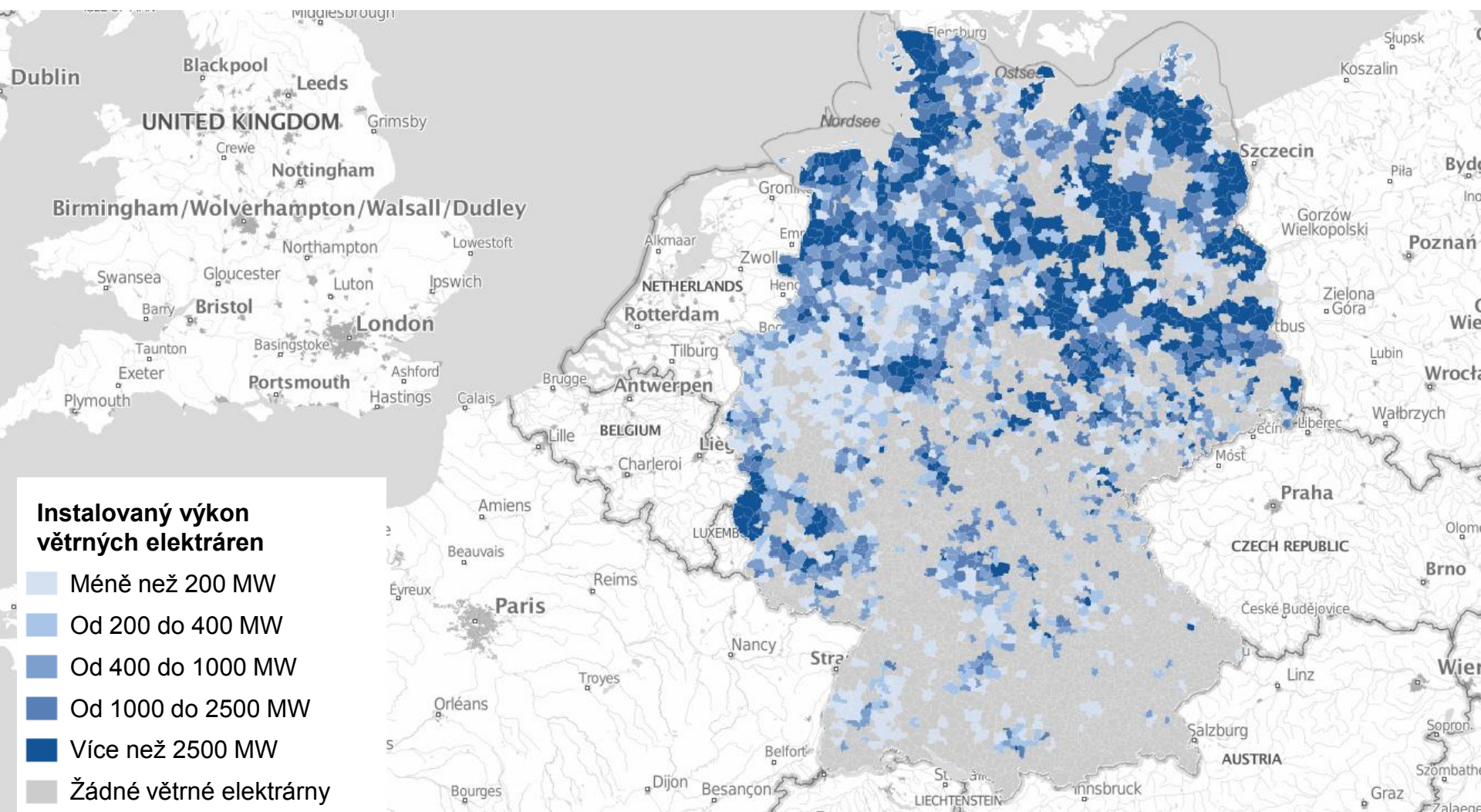
Regulované subjekty



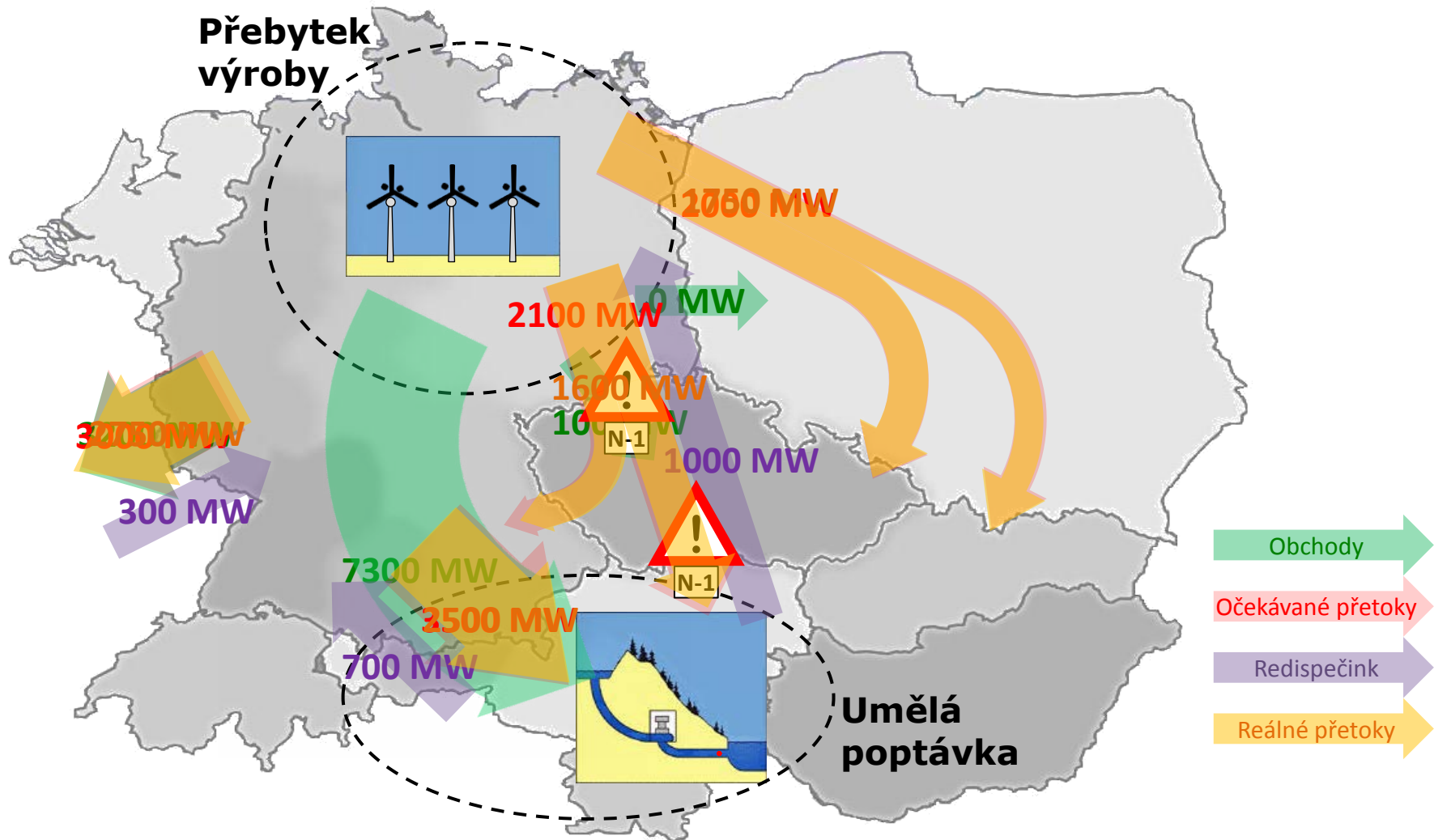
Fyzická dodávka



Rozložení větrných elektráren v Německu



Řešení congestion nákladným mezinárodním redispečinkem



Kompenzace v přenosové soustavě

Přenosová soustava ČR v současné době řeší **rozvoj kompenzačních prostředků** s ohledem na vývoj v oblasti **plánované výstavby nových vedení** a také vzhledem k **okolním vlivům jako jsou distribuční soustavy a zahraniční přenosové soustavy**.

Na základě analýzy rozvoje přenosové soustavy do roku 2026 byly již dříve identifikovány prostředky pro **dekompenzaci přenosové soustavy**, které zajistí **udržení provozního napětí v požadovaných mezích**, a to včetně stavů při výpadku jednoho zařízení či kombinace odstávky a výpadku.

Rozvoj kompenzačních prostředků v přenosové soustavě

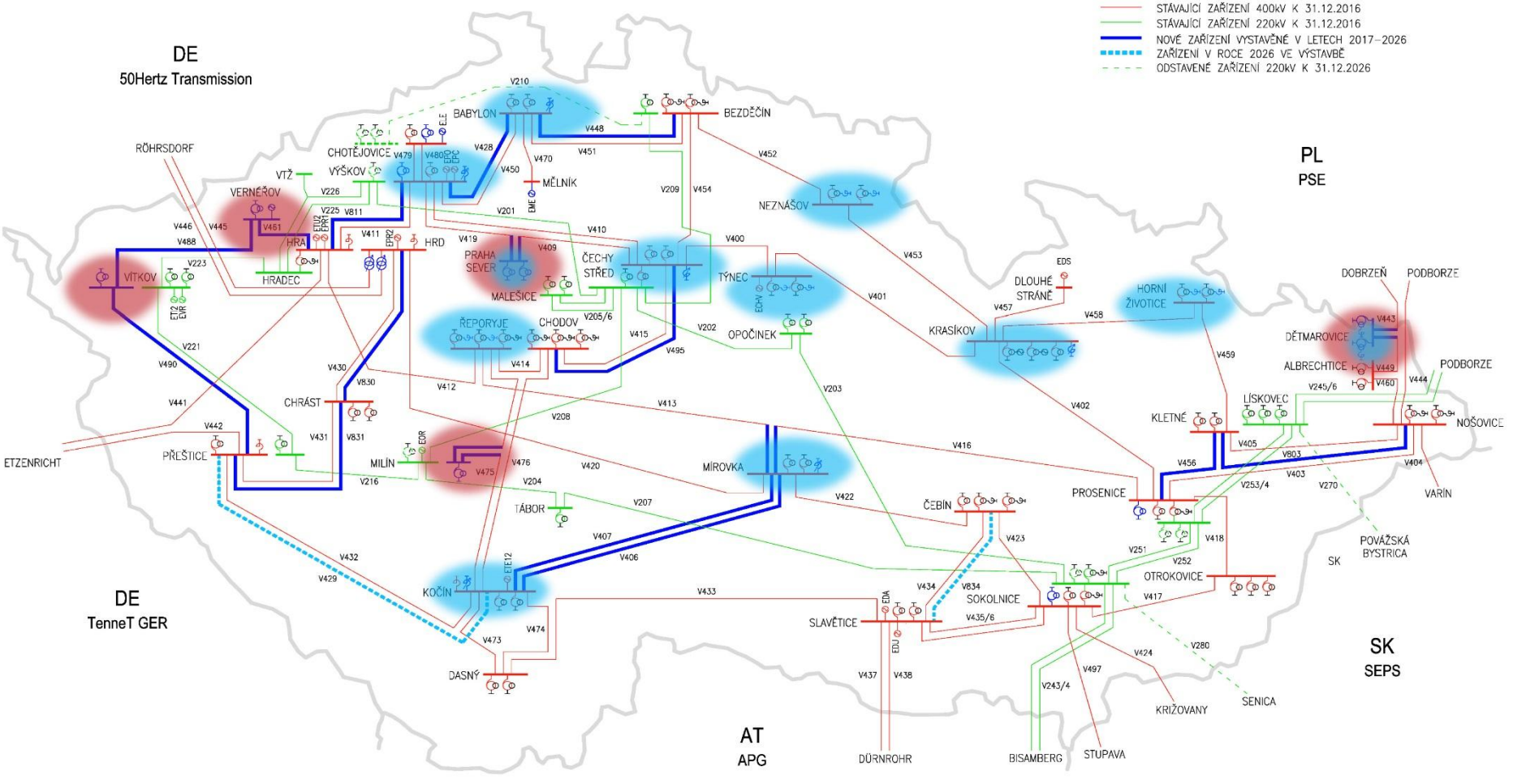
- Jako dekompenzační prostředky jsou uvažovány
 - **suché tlumivky 45 MVAR instalované do terciárů transformátorů 420(400)/121kV**
 - **po krocích regulované tlumivky**, které představují nově používaný prvek na napěťové úrovni **400kV**.
- Předpokládaný **regulační rozsah 60 – 120 MVAR** vychází z vypočtené potřeby s uvažováním jisté rezervy. Tento typ stroje byl zvolen s ohledem na zvyšující se rozdíly v citlivostech uzlů na dodávku jalového výkonu během denního/ročního cyklu zatížení soustavy

Rozvojové schéma přenosové sítě ČR - plánované instalace kompenzačních prostředků

ROZVOJOVÉ SCHÉMA PŘENOSOVÉ SÍTĚ ČR
Stav k roku 2026



- STÁVAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ 400kV K 31.12.2016
- STÁVAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ 220kV K 31.12.2016
- NOVÉ ZAŘÍZENÍ VYSTAVĚNÉ V LETECH 2017–2026
- ZAŘÍZENÍ V ROCE 2026 VE VÝSTAVĚ
- ODSTAVĚNÉ ZAŘÍZENÍ 220kV K 31.12.2026



Řízené spínání (Controlled switching) kompenzačních tlumivek

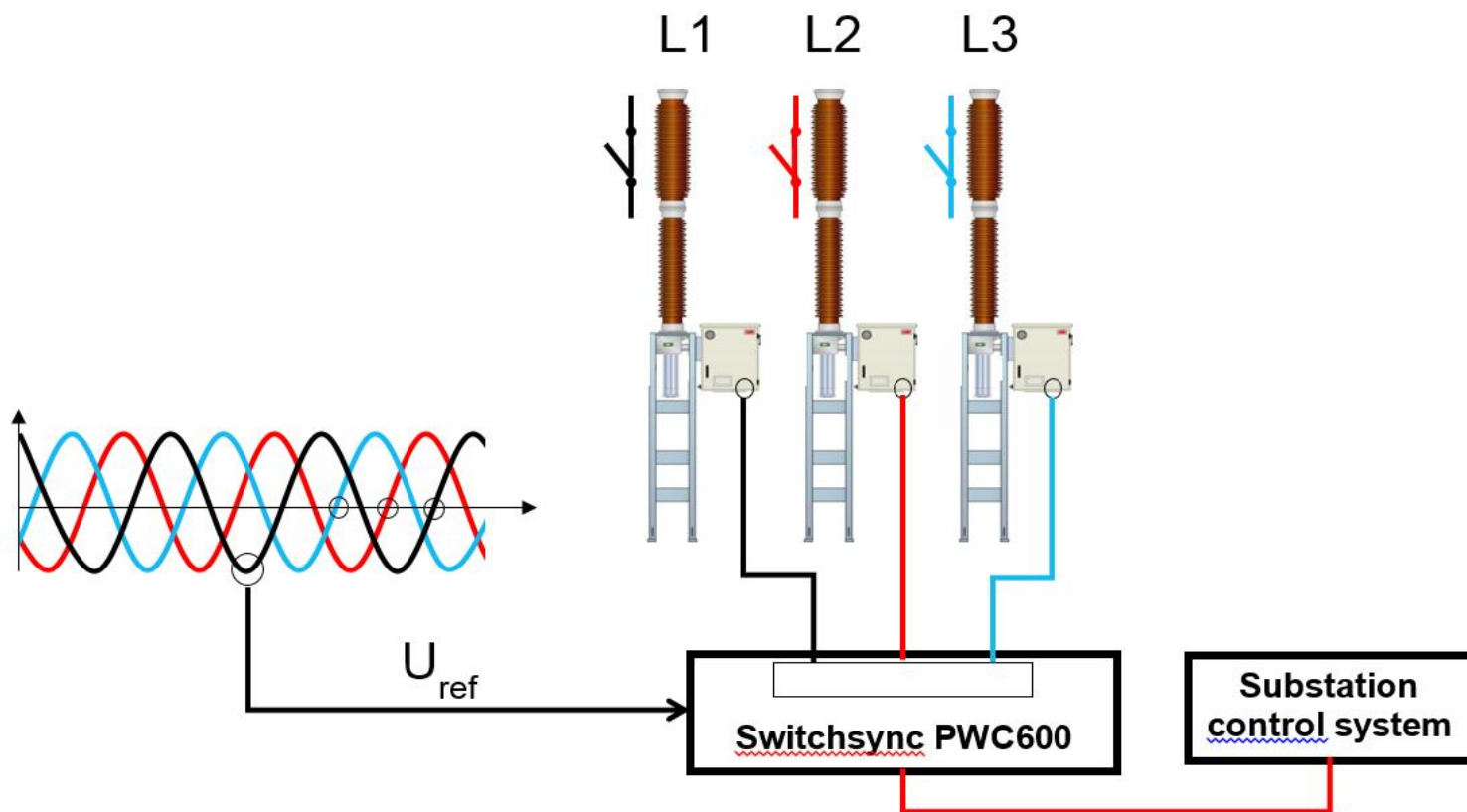
S ohledem na rozvoj kompenzačních zařízení v PS a ze zkušeností s provozem současně spínaných tlumivek bylo rozhodnuto řešit **proces spínání** těchto zařízení.

Jedná se o **zapínání a vypínání indukční zátěže s velkými proudy**. V současnosti jsou tlumivky v terciárech výkonových transformátorů spínány přímo z řídicího systému bez speciálního zařízení.

Velké kompenzační tlumivky 400kV již používají pro **spínací proces** vypínače speciální zařízení, které umožňuje **spínat jednotlivé póly** **vypínače při průchodu proudy nulou**.

Pro spínání vypínačů v terciáru 35kV výkonového transformátoru 400/220/34kV i u vypínačů 420 kV bylo vyprojektováno zařízení pro řízené spínání PWC 600 (Controlled switching of circuit breaker).

Zařízení pro řízené spínání PWC 600 (Controlled switching of circuit breaker)



Principiální schéma zařízení Switchsync PWC 600

Řízené spínání – Switchsync PWC 600

Toto zařízení má následující výhody:

- Lepší kvalita elektrické energie
 - nižší zapínací proud
 - nižší zotavené napětí
- Delší servisní intervaly vypínače
- Snížení elektrického namáhání zařízení v rozvodně

To znamená – **úspora nákladů na provoz zařízení.**

Základním předpokladem pro úspěšné řízené spínání je znalost důležitých parametrů vypínače. Tyto parametry jsou definovány samostatně pro operaci zapnutí i pro operaci vypnutí.

Tyto parametry definují:

Mechanické chování vypínače při jmenovitých provozních podmínkách
(časování, přesnost)

Dielektrické vlastnosti vypínače RDDS (Rate of Decrease Dielectric Strength – Rychlost obnovení snížené dielektrické pevnosti), tj. okno ve kterém nemůže dojít k opětovnému zapálení oblouku

Dopady externích vlivů na vypínač, jako je např. vliv ss ovládacího napětí nebo vliv teploty na provozní časy vypínače (kompenzační křivky)

Povolené limity od standardních hodnot

Další obdobné parametry

Některé z těchto parametrů jsou definovány řešením vypínače a mohou být zjištěny v předstihu. Ostatní parametry jsou specifické pro každý pól vypínače a je ideální, pokud jsou získány v místě instalace během uvádění vypínače do provozu (nebo ještě před uvedením vypínače do provozu).

Monitorování vypínače

- Všechny signály potřebné pro IED jsou především určeny pro **provádění a optimalizaci operací řízeného spínání**.
Kromě toho lze signály použít pro monitorování a kontrolu průběhu spínacích vlastností vypínače a jeho stárnutí (z hlediska počtu operací nebo opotřebení zhášecí komory vypínače).
- **Monitorování elektrických funkcí** – určité parametry jsou vyčleněny ze záznamů napěťových a proudových signálů všech následujících řízených spínacích operací.
 - detekce elektrické funkce vypínače
 - výpočet opotřebení zhášecí komory
- **Monitorování mechanických funkcí**

Shrnutí – kompenzace v PS

- Kompenzační tlumivky a další kompenzační zařízení jsou již delší dobu používány v přenosové soustavě.
- V současné době však nastává zvýšená potřeba využívání kompenzačních prostředků pro dosažení požadované kvality dodávky elektrické energie. Proto budou nasazovány **kompenzační tlumivky** podle plánu rozvoje PS a zároveň budou **aktivovány pomocí řízeného spínání použitím IED**.
- To umožní **spolehlivý provoz PS při spínání tlumivek** a navíc umožní **monitorování stavu vypínače**.
- Cílem je zajistit **spolehlivý provoz PS při dodržení potřebné kvality elektrické energie s optimálními náklady provozu**.

Aktuální stav instalace PST transformátorů v TR Hradec u Kadaně

Tisková zpráva ČEPS, a.s.

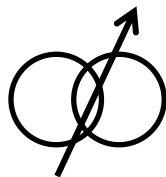
13. března 2017

V rozvodně Hradec u Kadaně je už i poslední ze čtyř PST transformátorů (Phase Shifting Transformers – transformátory s regulací fáze). Spuštění všech strojů očekává provozovatel české přenosové soustavy do konce června. Regulace toků elektrické energie tak bude možná i na druhém propojovacím vedení s východní částí Německa.

PST transformátory umožní udržovat toky elektrické energie v bezpečných mezích. Nastavení regulačních parametrů probíhá po dohodě se zahraničními partnery tak, aby byla zajištěna spolehlivost provozu elektrizačních soustav v celém regionu střední Evropy,” říká Jan Kalina, předseda představenstva ČEPS, a.s.

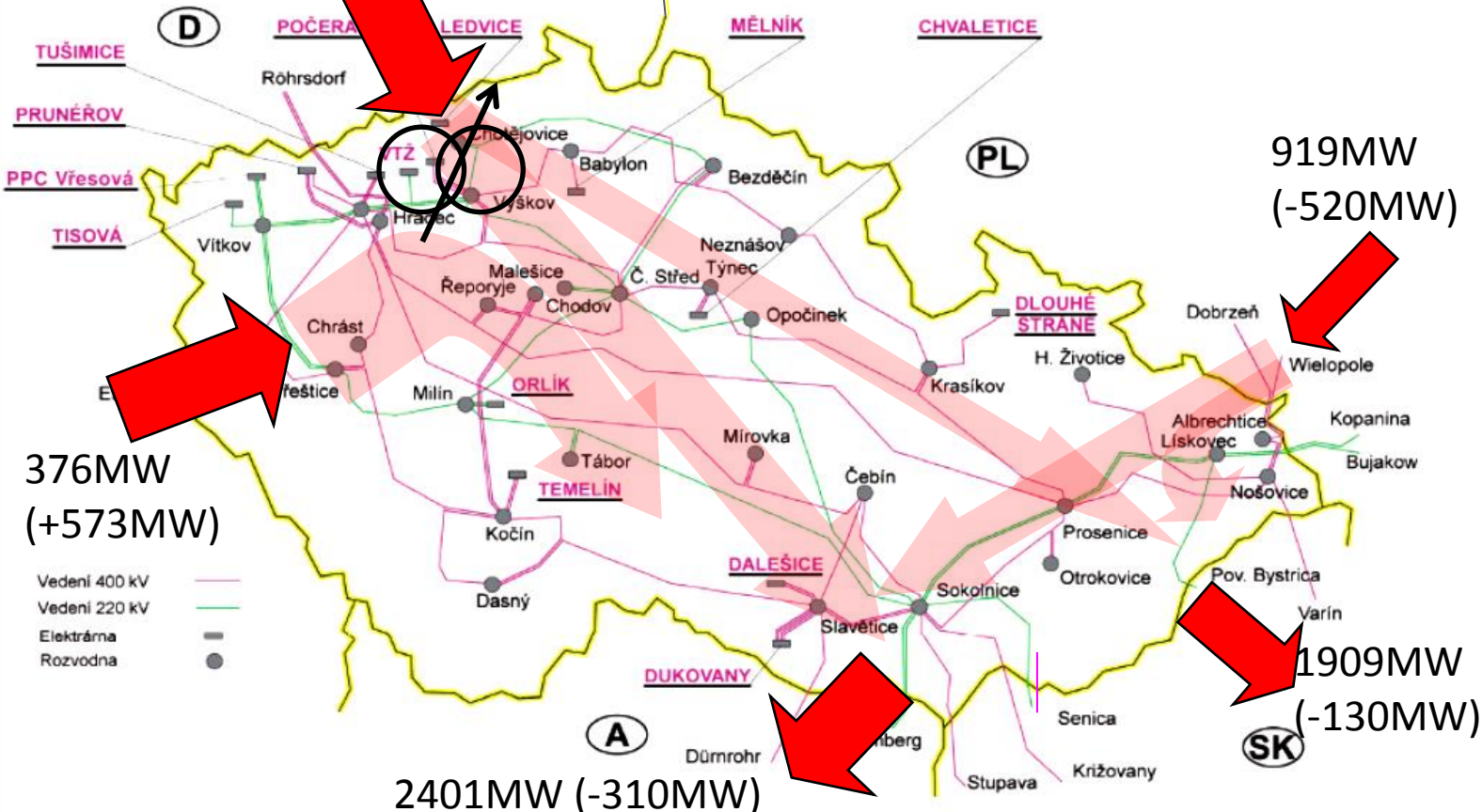
Princip – příklad vlivu na síť (PST Polsko + PST Hradec)

1090MW
(-500MW)



2500MW (-890MW)

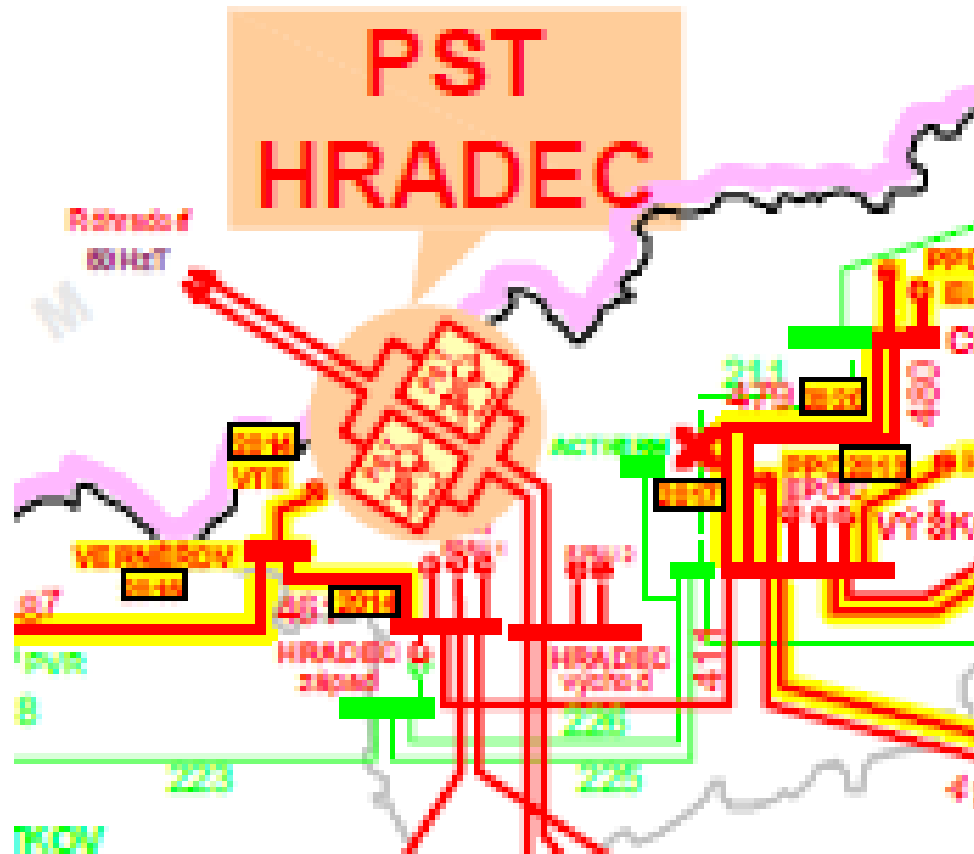
Schéma sítí 400 a 220 kV



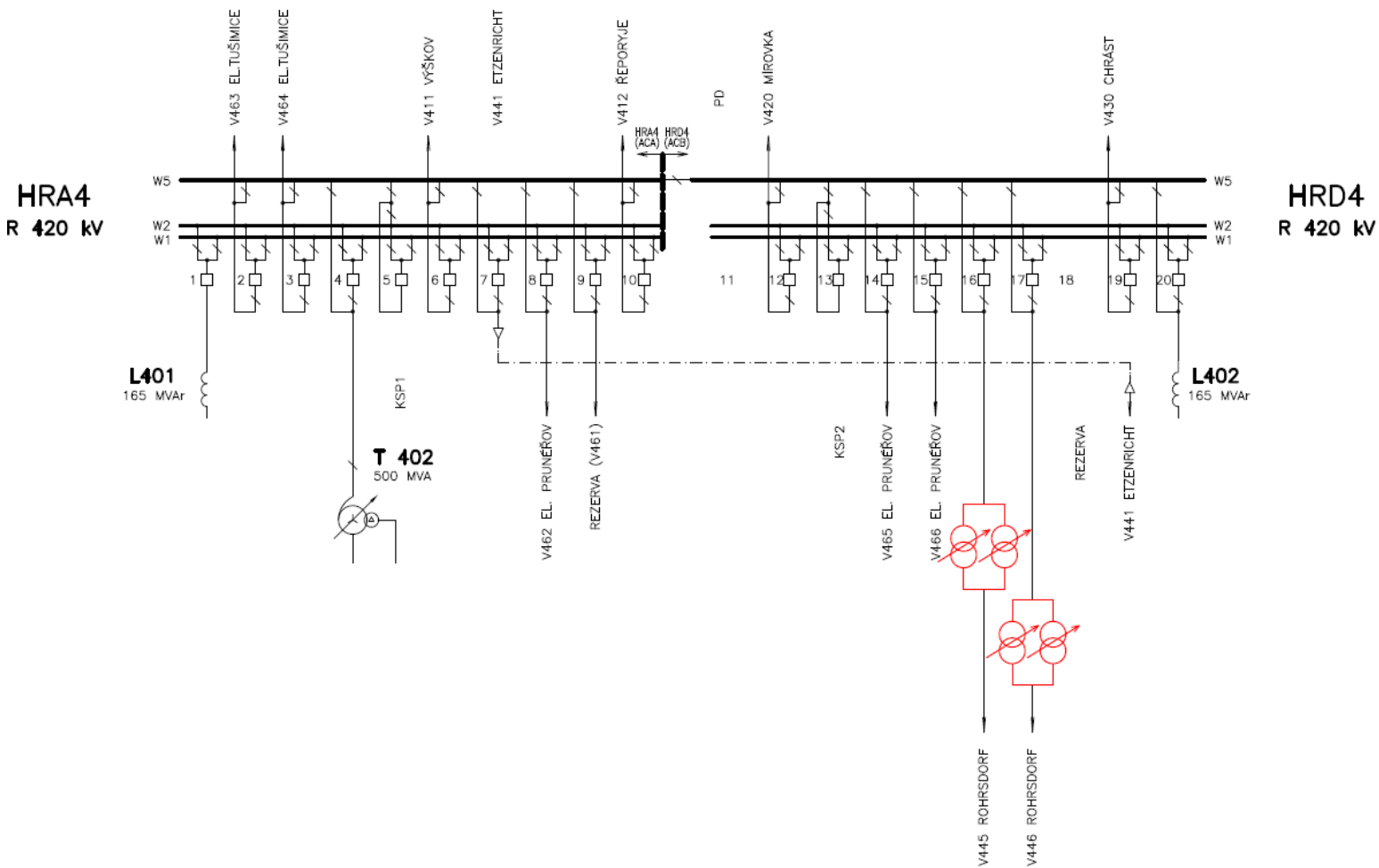
Řešení regulace přetoků energie:

Instalace PST na přeshraniční vedení

CZ - DE
ČEPS - 50HzT



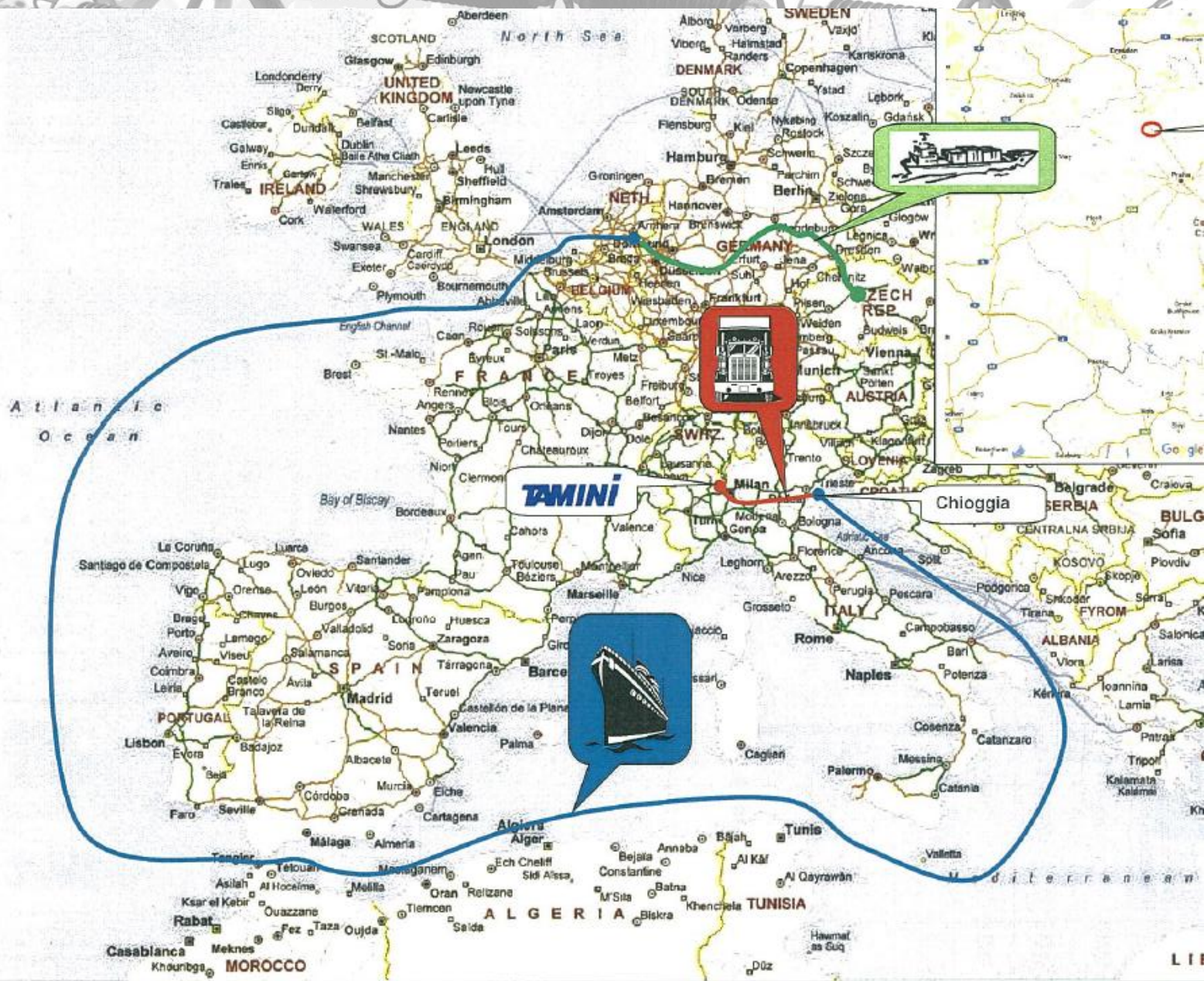
PST v TR Hradec u Kadaně





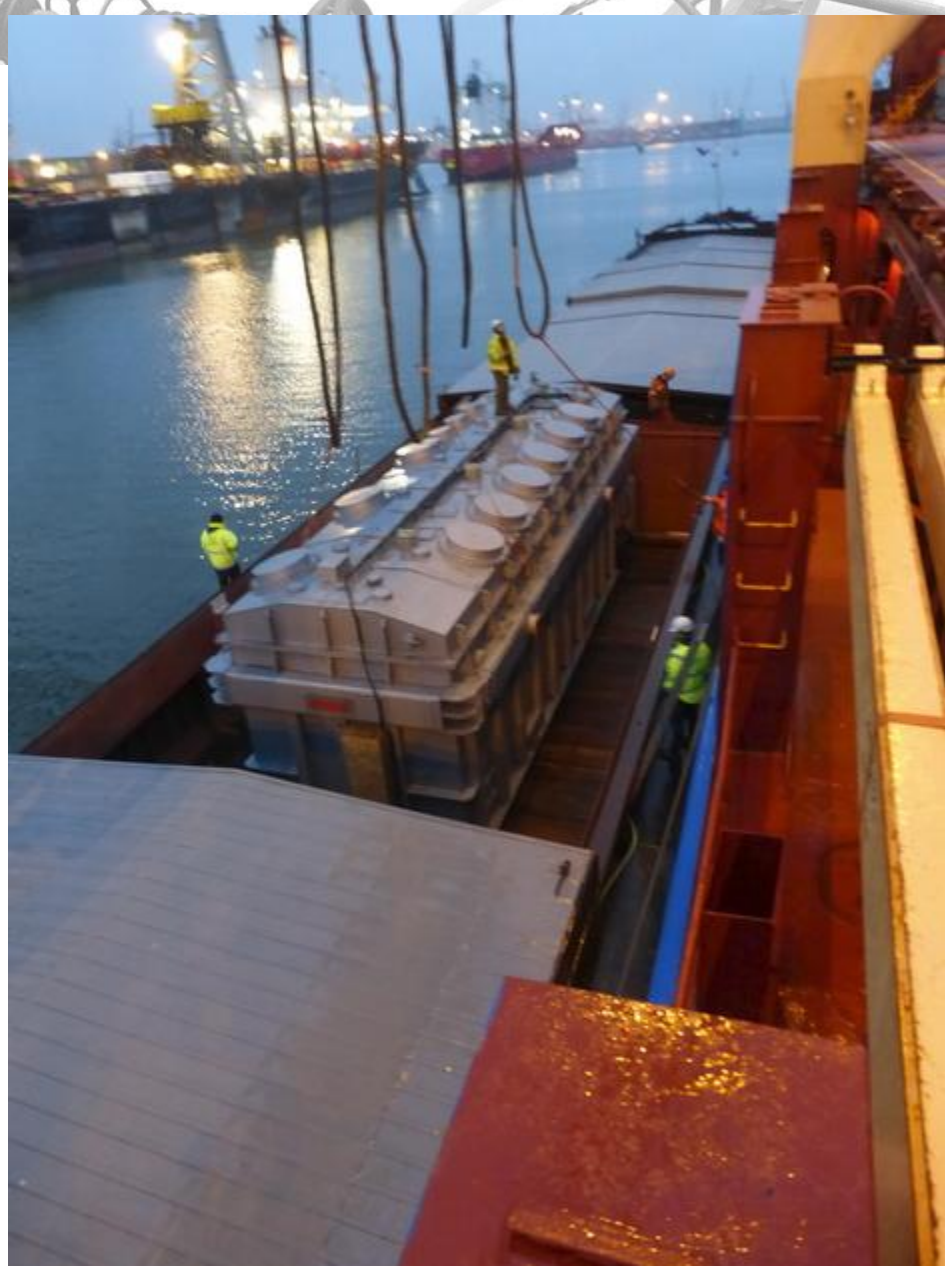






L 11









PROFESSOR REZAKI
KARAKOZDEMIR
MILASLI
TOSUNDAKCI
TEL: +90 312 250 00 00
FAX: +90 312 250 00 00
WWW.FIMEE.CO

RACI...
CONVOI EXCEPTIONNEL

MAN

893 4168









TAMM

PIERLIN R&D FIZIKAL
FORMA
PIERLIN TOOLS S.p.A.

1

Gold solar









TAMINI

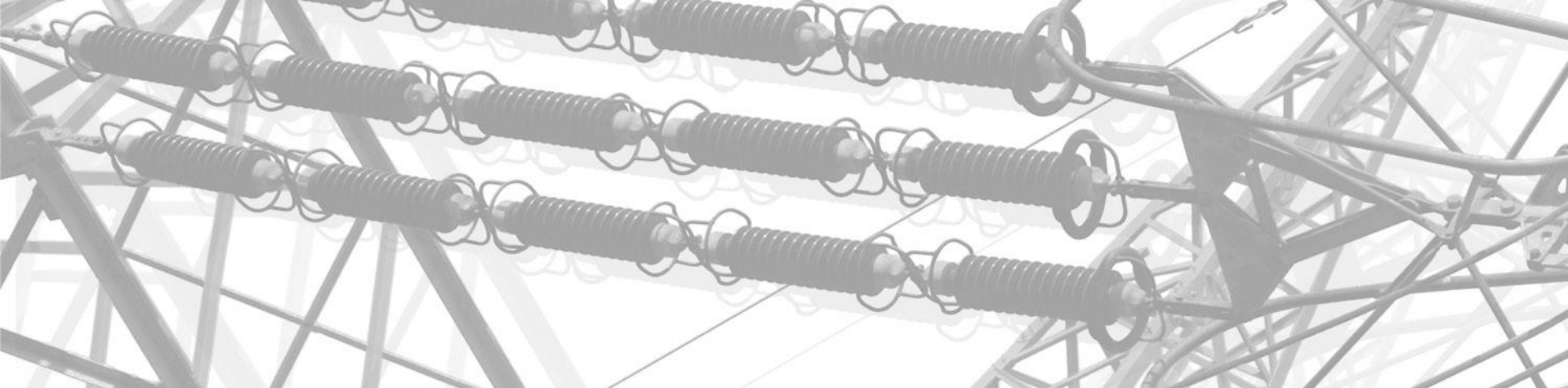
PŘEPRVNÍ RAM VYROBILA
FIRMA
PILSEN TOOLS s.r.o.

ELPO
ELPO
ELPO
ELPO
ELPO
ELPO









Vedeme elektřinu nejvyššího napětí

Ing. Ivo ULLMAN, Ph.D.

Senior specialista

ČEPS, a.s., Elektrárenská 774/2, Praha 10

ullman@ceps.cz

www.ceps.cz