



Rizika a příležitosti energetického průmyslu ČR v první polovině 20. let

Hynek Beran a kol.

CIIRC ČVUT

Obsah sdělení

- Kde jsme ve vývoji
- Průmyslová revoluce
- Rizika současnosti
- Situace v ČR

Manažerské shrnutí sdělení

- Máme dvě možnosti:
 - podstoupit průmyslovou revoluci
 - nebo riskovat energetickou chudobou
- Obé bude dále popsáno a argumentováno
- Pro variantu průmyslové revoluce jsou obvykle potřební spolupracující inženýři, nikoli rozhádaní politici

Otázky současnosti

Žijeme v době změn, ne pomalého nárůstu HDP do roku 2050

Mění se potřeby společnosti a také její závislost na stabilní dodávce energie

Mění se technologie, zejména „last mile“ v DS

Mění se počasí a planeta (i pro OZE)

Změny nejen klimatické přináší nové nejistoty

Na snímku kvetoucí sakury před budovou PRE 30. prosince 2015 (foto archiv)



Energetická politika ČR a její vývoj

- Od první Pačesovy komise uplynulo 10 let
- Scénáře roku 2035 byly pro budoucí generaci za čtvrt století
- Co se od té doby stalo?
 - Uplynulo 10 let ...
 - Rizika se přestěhovala z roku 2035 do roku 2022

ZÁKLADNÍ ZÁSADY SCHVÁLENÉ POLITIKY PO ROCE 2012

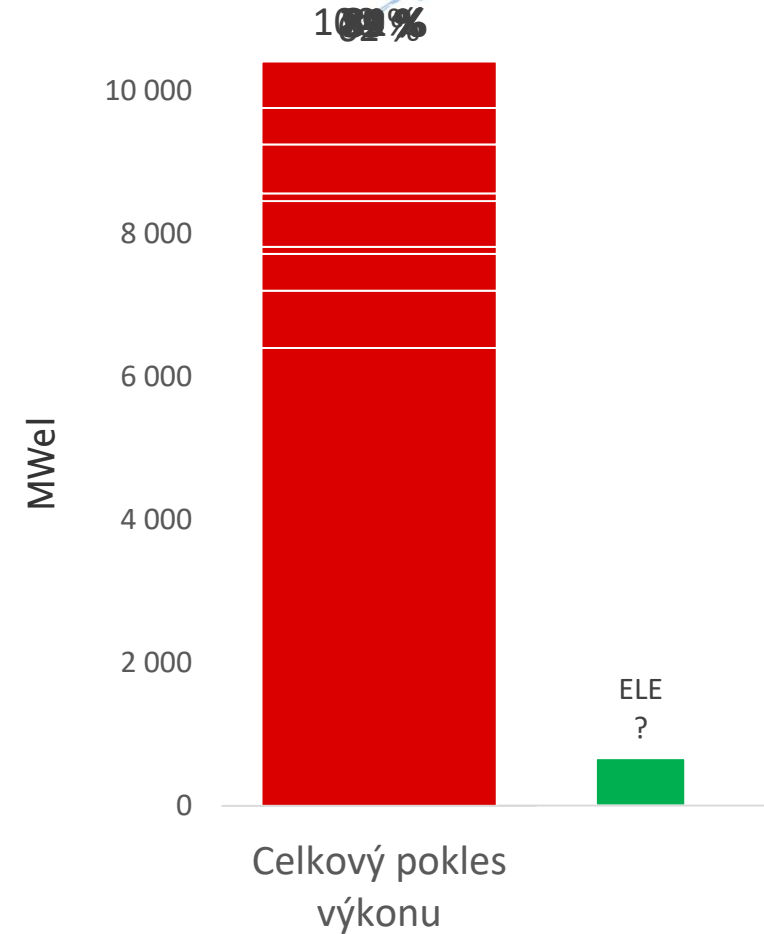
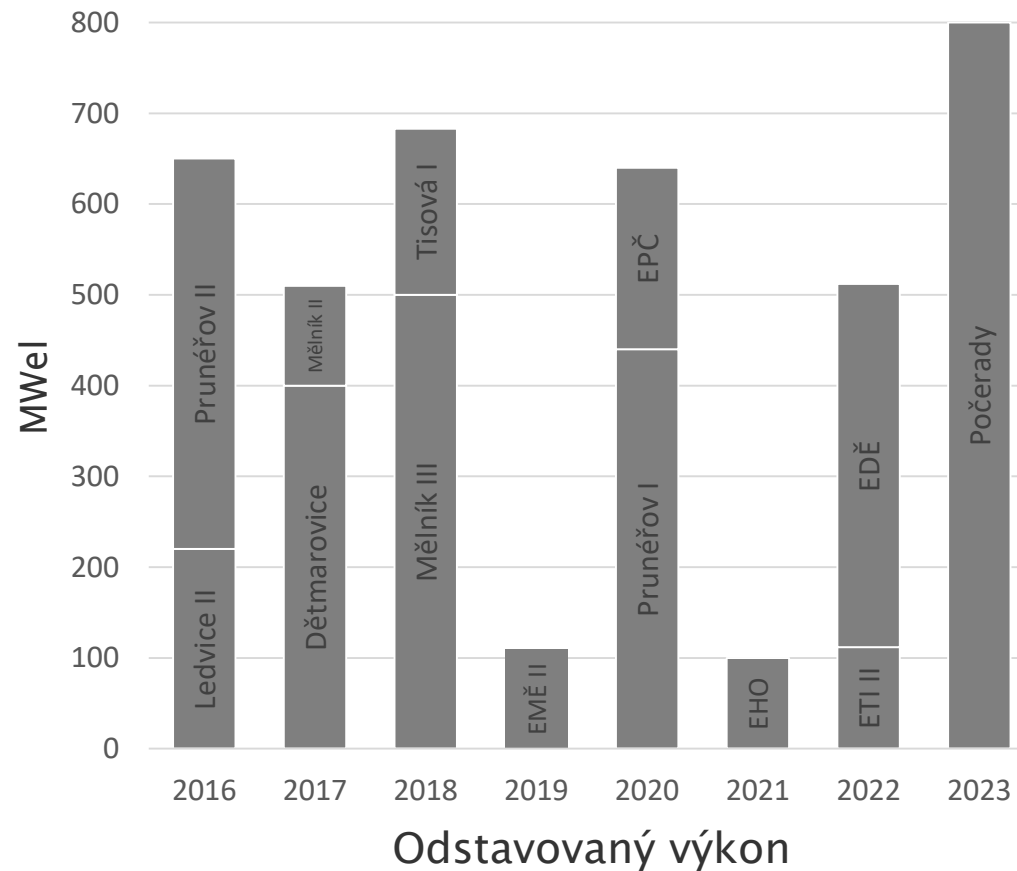
- dostavba jádra (obnova, nahrazení starých zdrojů novými),
- dostavba decentrální energetiky, rozvoj otevřených inteligentních sítí osazených menšími obnovitelnými i neobnovitelnými zdroji,
- postupný útlum zpracování uhlí a modernizace jeho zpracování (především ekologie a účinnost), ale neztracení těžební schopnosti jediné domácí energetické suroviny, dokud za ni nebudeme mít spolehlivou náhradu. Poté ponechat jako chemickou surovinu a být schopni s ní nadále zacházet.

Základní postuláty

- Scénáře dnes nejsou zelené, jaderné nebo jiné vize roku 2050.
- Společnost není lineární:
 - Nové technologie (LED)
 - Nová rizika (náhlé uzavření čehokoli)
 - Nové potřeby (konektivita)
- Vzhledem k aktuálnosti výše uvedeného jsou scénáře reakcemi na
 - Rizika
 - Technologické možnosti
 - Příležitosti
- První polovina dvacátých let
- Pokud se nechytíme možností a příležitostí, tedy jen na rizika

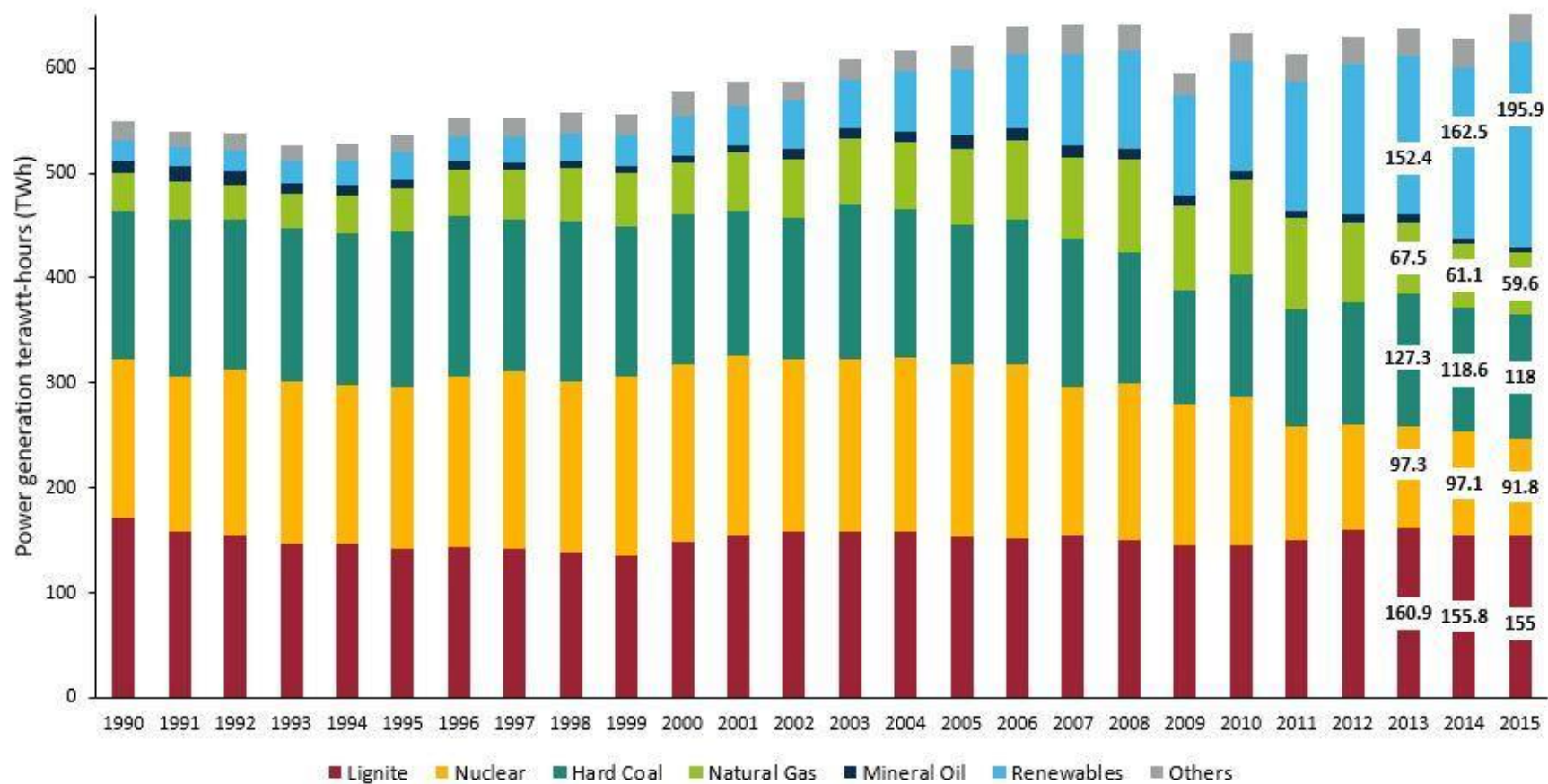
A jak to tedy bude v ČR?? – zjevně zatím poněkud jinak než v Německu....

Invicta
BOHEMICA



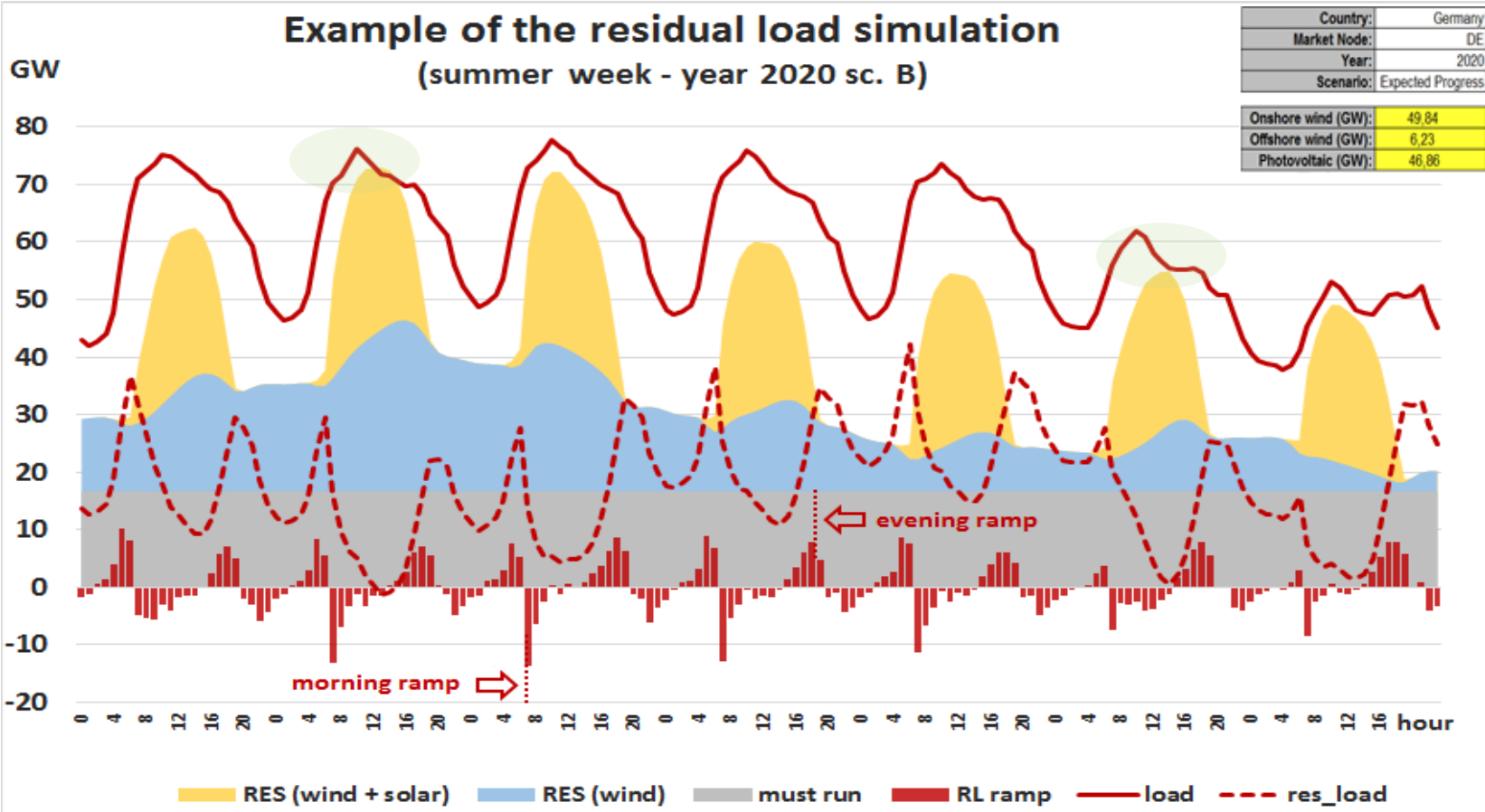
Dále nemáme zatím tzv. „teplé uhlí“ po ukončení těžby na ČSA od 2024 pro: Energetiku Unipetrol, Teplárnu Trmice, TOT, TST, En. Spolana a další teplárny..

Podíl jednotlivých paliv na výrobě elektřiny v Německu
v letech 1990-2015



Generation adequacy

zbytkové zatížení – „German residual load“



Zdroj: ENTSO-E SO&AF2015

Stabilita soustavy

Rakousko

Majorita vodní energie.

Ureguluje stavidly, ale řeka musí téci.

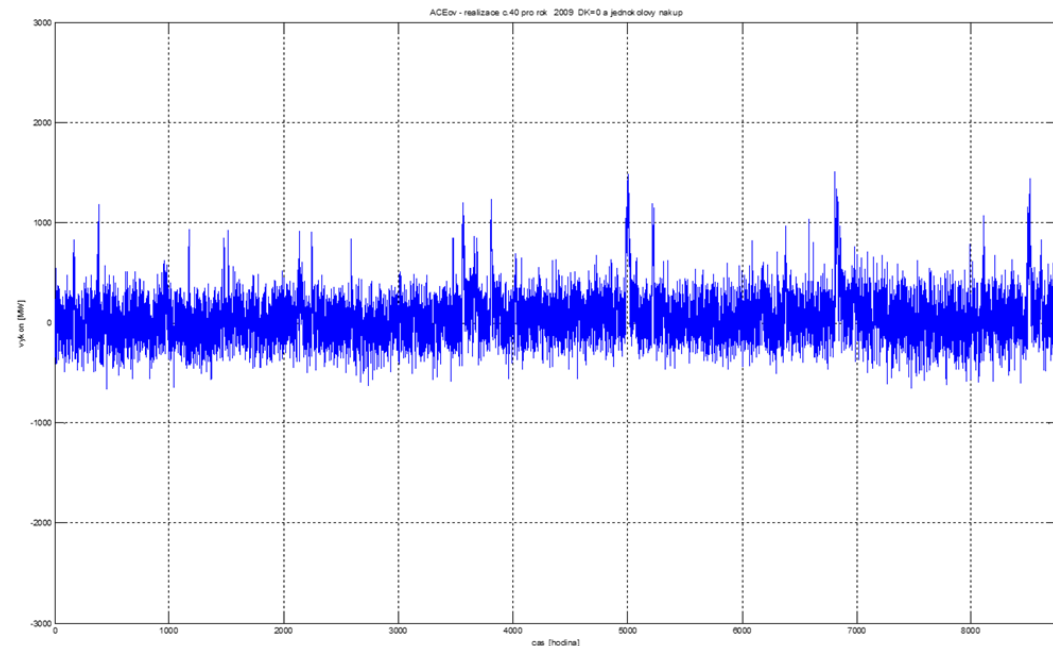
Česká republika

Současný „přebytek regulačního výkonu“ na exportujících fosilních elektrárnách.

Ureguluje, ale elektrárny musí exportovat. Decentrální regulace jako technická možnost byla uměle potlačena nastavením pravidel trhu s PpS.

Po roce 2022 toto končí

Regulační odchylka energetického systému ČR



Etapy průmyslové revoluce

Čtvrtá průmyslová revoluce 21. století je v současnosti závislá na fosilních palivech minulého století

Stádium revoluce

1. Pára
2. Elektrifikace
3. Automatizace
4. Propojování, virtuální obraz, multiagentní systém

Nutná potřeba

1. Vyspělost společnosti -
Prosincová ústava 1867 (**150 let**
demokratické a průmyslové)
2. Bez parní turbíny nelze v
současnosti uspokojit
3. Elektronika nefunguje bez
spolehlivé elektrické energie
4. Nutná funkční a bezpečná
elektronika u sítí a prvků, co jsou
takto virtualizovány

Úroveň průmyslové revoluce v energetice

na úrovni nn mnohdy nedoběhla ani třetí průmyslová revoluce
a dálkový odečet měření (AMM) sám o sobě nový systém nepřináší

Stádium revoluce

1. Pára
2. Elektrifikace
3. Automatizace
4. Propojování, virtuální obraz, multiagentní systém

Napěťová úroveň

1. Není relevantní
2. Všude, i na nn
3. Na úrovni vvn všude, na úrovni vn (22kV) částečná a v rozvoji
4. Pouze na úrovni TSO a jenom v některých technických oblastech (např. GCC)

NOVÁ RIZIKA

- Uzavření asi 40% výkonu stávajících fosilních zdrojů v ČR. (Podrobněji prezentace J. Vondráše na www.energetickyklub.cz). Seznam elektráren i uzavření je identický s plánem polostátní společnosti ČEZ, a.s., a dalších provozovatelů. Budou zpřísněny limity EU. Ekologizovány budou pouze elektrárny Ledvice, Tušimice a Prunéřov, dále Chvaletice a v diskusi jsou (byly) i Počeradý. Po roce 2022 zmizí odhadem 10 až 15 TWh výroby, tedy zhruba objem, který dnes z ČR vyvážíme.
- Uzavření všech německých jaderných elektráren po roce 2022. Nebudou dostavena vedení sever-jih, měly by být funkční transformátory s příčnou regulací, tedy ochrana našich sítí. Přes různá prohlášení salónních expertů, že si to „Němci nebudou moci dovolit“, se současná německá politika tváří tak, že si to dovolí, krom toho je u většiny elektráren tento proces nevratný i technologicky.

DŮSLEDKY SITUACE ROKU 2022

- Naše soustava bude bilančně na nule. Nebudeme vyvážet, ale nebudeme muset ani dovážet (krom stávajícího množství zemního plynu, možná o něco více pro paroplyny) .
- Výše uvedený princip platí pro roční objem energie, nikoli v průběhu dne. V noci a v poledne budeme mít přebytky výroby, v ranní a odpolední špičce naopak nedostatek. 40% zdrojů, které toto regulují, bude pryč. Pokud nenajedeme na nový koncept řízení soustavy, hrozí v noci a v poledne omezování výroby a ve špičkách omezování spotřeby. V průmyslové energetice je naopak velká flexibilita a v budovách akumulace (tepla i chladu).
- Ze sousedního Německa větrnou ani jinou energii nedovezeme, budou mít sami problémy. Avšak když budeme schopni spotřebovávat jejich přebytky nebo i dodávat v době jejich nedostatku, vyděláme na tom. V současné situaci to dělá Rakousko se zdarma použitím naší přenosové soustavy.
- Stabilitu soustavy z Bavorska po uzavření jejich jaderných elektráren nedovezeme zcela jistě, ale transformátory s příčnou regulací nás technicky uchrání před dovozem nestability.
- Celý systém se dotýká i teplárenství, od omezení těžby primární suroviny přes zavírání neekologizovaných zdrojů až po vliv na stabilitu elektrické soustavy.
- Nestabilita či omezování dodávek elektřiny se dotýká ostatních průmyslových a síťových odvětví včetně elektronického chodu státní správy. Riziko zde uvedené není pouze oborového charakteru.

Doporučení I.

- **JADERNÉ ZDROJE**

- Revize politiky dostavby jaderných elektráren. Vláda si to schválila, existuje národní konsensus, a nebyla schopna s tím začít. Krizových let se toto sice nedotkne, ale lze předpokládat, že když je překonáme se stávajícími možnostmi, nahradí ve vhodnou dobu nové zdroje stávající a zapojí se i do okrývání nových společenských potřeb, například elektromobility. Pokud by 50% dopravy v ČR přešlo na elektřinu, jsou nové dva jaderné bloky potřebné pro takový účel.

- **SÍTĚ A DECENTRÁLNÍ ENERGIE**

- „Pochytlí“ sítě na úrovni 22kV a nízkého napětí. Inteligence těchto sítí je nulová, neprošly ani třetí průmyslovou revolucí v době, kdy se ocitáme ve čtvrté. Energetika nebude stačit potřebám průmyslu a nebude schopna akceptovat jeho možnosti, přestože po roce 2022 sama ztratí významnou část svého výrobního potenciálu, ale i stability. Moderní průmyslové podniky i areály budov jsou na takový režim vybavený, avšak stávající systém taková řešení neakceptuje. Při spravedlivé volbě tarifů není třeba taková řešení dotovat, investoři se jim sami přizpůsobí.

Doporučení II.

- **DOMÁCÍ UHLÍ**

- Revizi hospodaření s fosilní energií. Ona nezmizí, bude nadále tvořit 30% energetického mixu a významný regulační prvek soustavy, zmizet ani nemůže. Obor, který de facto neprosperuje, sice se významně ekologizoval, ale namísto prosperity „výrobních“ regionů generuje energetickou chudobu a sociální problémy, není takto možno dlouhodobě provozovat. I přes nízké současné ceny je možno učinit opatření nerestriktivního typu, například podpora elektrotepla namísto dumpingového exportu v postižených regionech, na takovém opatření by vydělali výrobci i zákazníci při zachování přiměřené marže za distribuci a nepotřebuje vnější dotaci.

- **TEPLO**

- Součástí změn je i analýza, čím budeme topit. Je to stejně významné, jako čím budeme svítit. Některé teplárny nemají jistotu primární suroviny a tedy ani jistotu pro investici / ekologizaci.

Doporučení III.

- **DOPRAVA**

- Nárůst elektromobility neznamená pouze nárůst spotřeby, ale i modifikaci sítí (např. dálnice nebo podzemní garáže) a modifikaci profuzního režimu soustavy (dobíjíme jádrem, fotovoltaihou – v poledne, v noci ...).

- **BEZPEČNOST**

- Významným prvkem rozvoje inteligentních sítí je jejich částečná soběstačnost v krizovém stavu (blackout, teroristický útok).
- Nelze zanedbávat ani bezpečnost kybernetickou, k té ale patří i neztratit schopnost řízení „starým“ způsobem v situaci, kdy by útočník částečně uspěl. Pirát bývá vždy o kus napřed. A prostředky na zabezpečení nejsou neomezené.

V OBLASTI EKONOMIKY

(„NEMÁME NA TO PENÍZE“)

- Provést variantní analýzu cenových dopadů po těchto změnách a kaskádových vlivů na průmysl a životní úroveň. Současná soustava se chová tak, že když vypadne Temelín, ceny se zdvojnásobí a indikují rentabilitu výstavby nové elektrárny. Bude po roce 2022, kdy u nás zmizí přebytky a v Německu jaderné elektrárny, elektřiny ještě za 30 EUR / MWh? A co to znamená pro náš průmysl, že se zdraží montovny a odvezou do Asie, anebo příležitost výroby a výstavby nových zařízení v takové konjunktře?
- Provést analýzu vhodné motivační tarifní politiky. Jaderná elektrárna představuje významné politické rozhodnutí. Dostavba stovek, možná desítek tisíc, malých zařízení včetně nového řízení soustav v distribuované energetice nikoli. Ty si průmyslové podniky i provozovatelé budov a areálů, ale i obce doinvestují sami, pokud to bude pro ně ekonomicky optimální. Základem dobré tarifní strategie je zvýhodnit takové chování prosumera, které je výhodné i pro soustavu. Tento zásadní cenotvorný prvek spravedlivé platby za užívání soustavy a jejích služeb je v České republice „přelobovaný“ a ještě více deformovaný, než cenová politika sama.

NOVÉ ROLE PRŮMYSLU A BUDOV

- Ceny a zabezpečení dodávek energie. Jde o konkurenceschopnost.
- Nutné inovace energetických odvětví a účast průmyslu na nich. Je to nový trh. Ve fotovoltaice jsme průmysl nerozvinuli, budeme dovážet asijská měřící zařízení? Jde i o nové „elektronické“ segmenty průmyslu, nejen strojírenství.
- Aktivní rozvoj decentrální a průmyslové energetiky, průmysl se stává dodavatelem části energie i energetických služeb.

Rizika současnosti

Nejsou pro příští generaci

Jsou to naše rizika

Rizika skoková – náhlé změny

- **Dukovany** nemají garantovanou životnost do roku 2035, ale do roku 2025.
 - Déle samozřejmě vydržet mohou, technologicky je to možné a také si to přejeme, zaručit se to ale nedá. Bloky jsou prodlužovány na dobu neurčitou při nutném plnění více jak stovky kritérií. Rizika hrozí ale především při špatném zacházení a nedostatečné údržbě, ke které už v minulosti došlo, a také politickými tlaky ze sousedního státu.
- **Uzavření řady uhelných bloků po roce 2022.**
 - Budou zpřísněny limity emisí od EU. Ekologizovány budou pouze elektrárny Ledvice, Tušimice a Prunéřov, dále Chvaletice a v diskusi (zpolitizované) jsou i Počerady. Po roce 2022 zmizí tedy odhadem 10 až 15 TWh výroby, tedy zhruba to, co dnes z ČR vyvážíme.
- **Uzavření německých jaderných elektráren v roce 2022.**
 - Němci v té době nebudou mít dostavena vedení sever-jih. V našem případě jde především o sousední Bavorsko. Transformátory s příčnou regulací mají být v té době již funkční, ale nelze předpokládat, že bychom v té době mohli dovážet z Německa energii nebo i regulační energii. V takové situaci lze spíše očekávat příležitost k exportu obojího za vyšší ceny.
- Limity v roce 2012 se týkají také **teplárenství**.
 - Tyto společné vlivy na bilanci elektřiny, tepla a elektrotepla přesahují sdělení, pouze jde o nazvání rizika i dalšího jevu, který může být po roce 2022 k dalšímu bilancování.

Rizika postupná, která mohou přinést zvrát kvantity v kvalitu nebo se kumulovat s předchozími

- Postupný **nárůst decentrálních zdrojů** závislých na počasí (Fotovoltaika, mikrokogenerace), ale i takto závislé spotřeby (klimatizace). To je součástí prakticky veškeré probíhající výstavby budov, která plynule pokračuje.
- I řada dalších rizik se z „vize“ roku 2035 a dále **přibližuje do roku 2025** nebo i dříve, tedy prakticky do současnosti.
 - **vlivy virtuálních obchodních skupin,**
 - nových developerských projektů chovájících se jako jedna lokální distribuční soustava,
 - invaze telekomunikačních a jiných

Možné služby - příležitosti

1. optimalizace toků v síti
2. poskytování regulačních služeb pro ES ČR
3. demand side management / response
4. řešení mimořádných stavů / bezpečnost

Průmyslový podnik

a podnik služeb, sídelní čtvrt'

- **Cena energie.** Přestože cena komodity klesá, cena služeb narůstá. Průmysl, budovy a služby nemají nad tím kontrolu ani nevyjadřují poptávku.
- **Dodávky zařízení.** V minulém režimu celý strojírenský a stavební komplex. Kolik ze desítek miliard ročně „podpory“ OZE slouží jako domácí investice a rozvíjí vývoj nových technologií?
- **Dodávky služeb.** V ve zlomových bodech rizik dochází ke zlomu, kdy je DECE nikoli konzumentem silové a regulační energie, ale jejím dodavatelem v podílu cca 20 až 30%.

Čím se liší energetika minulého současného století?

Bude distribuce řídit bilanci jako ve druhé polovině 90. let, nebo to za ni udělá jiný subjekt?

- **Jiná role distribuce**
 - **Aktivní výroba**
 - **Akumulace do jiných energií i elektřiny**
 - **Prvky inteligentního chování uvnitř struktury nedostupné centrálnímu řízení**
- Vysoká spotřeba (oproti šedesátým letům trojnásobná)
- Zvyšující se závislost společnosti na spolehlivém chodu – automatizace, ale i obchod, státní správa
- Neochota společnosti a jednotlivce se podílet („not in my yard“)
 - Podporujeme výběr poplatku včetně enforcementu
 - Nepodporujeme investice a dlouhodobé už vůbec ne, konkurence se odehrává mezi dotovanými a odepsanými zařízeními
 - Nepříjemně složitý legislativní proces (vedení se staví 1 až 2 roky, ale 10 až 20 let se schvaluje)
- Zvyšující se ekonomické parazitování na technologii bez nutné reinvestice
 - Dumpingový export
 - Solární baroni
 - Vysoké poplatky bez relevantní investice nebo služby
 - Snižování nákladů na rozvoj
 - Snižování počtu inženýrů i ostatních techniků
 - Zvyšování odvodů a nároků na krátkodobý výnos
 - Absence reálné dlouhodobé strategie na úrovni EU i ČR

Regulační schopnosti

Máme jich více, proč je nikdo nepoptává?

- Dříve

- Spotřeba
 - Elektroteplo
 - AKU
 - TUV
 - PV
- Výroba
 - Teplárny
 - Závodní zdroje
 - Odlehčení výroby

- Dnes

- Spotřeba
 - Elektroteplo
 - AKU
 - TUV
 - PV
 - Chlad (klima, mrazírny, smart lednice)
 - Domácí práce (pračky, myčky)
 - Elektromobilita
- Výroba
 - Teplárny
 - Závodní zdroje
 - Odlehčení výroby
 - FV
 - Mikrogenerace
 - Vítr
- Akumulace energie

Skladba diagramu HDO (Západočeská energetika)

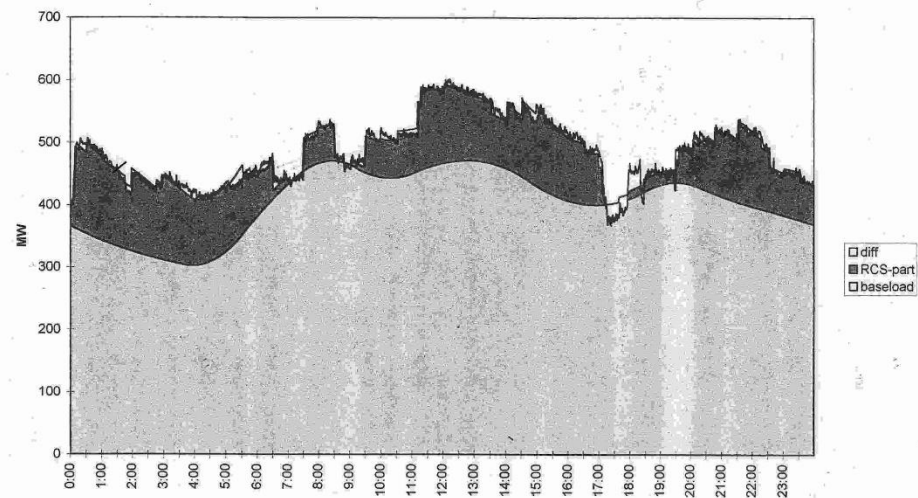
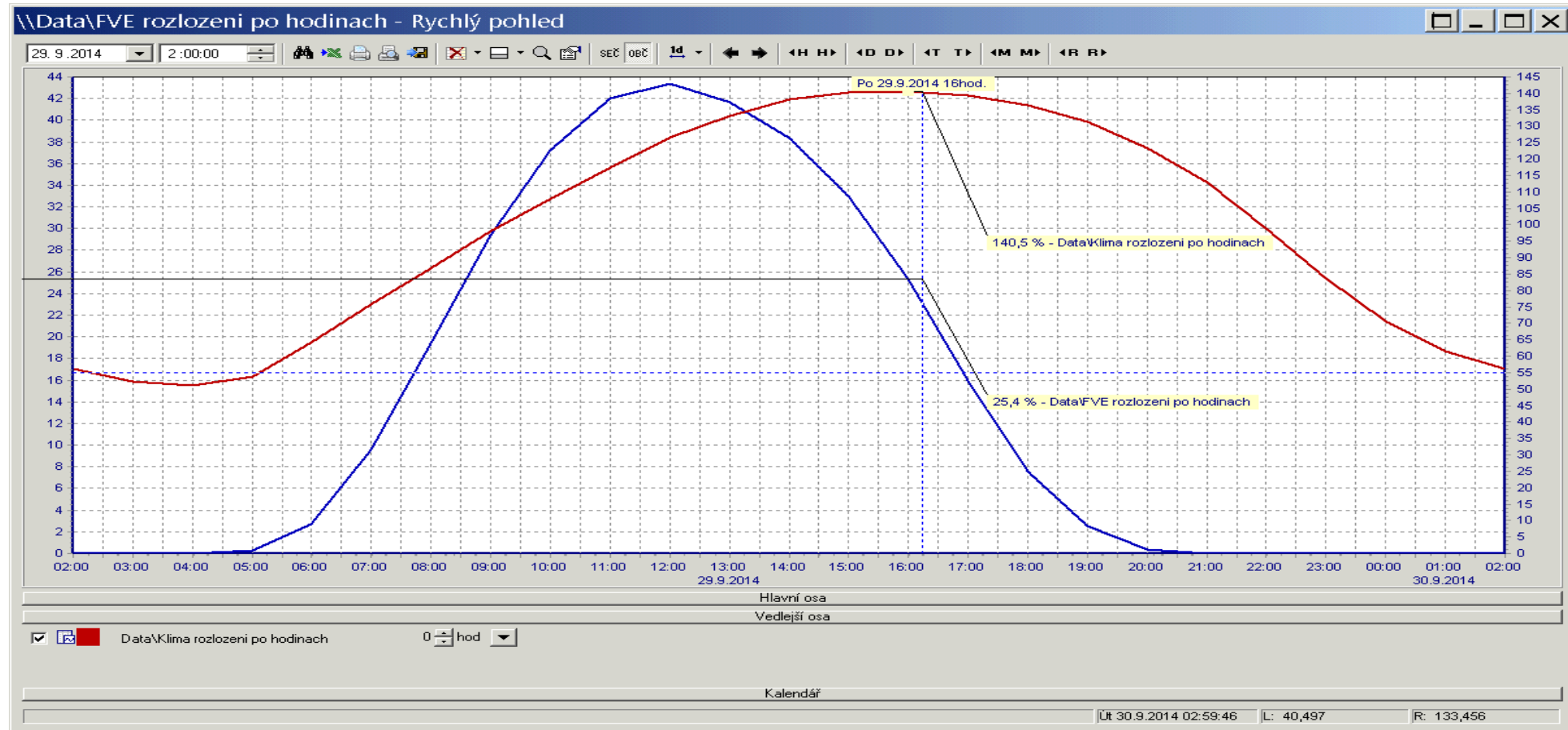


Figure 2b. Load diagram decomposition in March 6, 1995

Nové prvky: klimatizace, chlad, elektromobilita

Klima na PRE (studie 2014)



Základní problém - nekompatibilita

- Vyspělý prosumer existuje a má pokročilou optimalizaci energetického hospodářství
- Chceme po něm optimalizaci čtvrt hodinového maxima
- Jde o raritní agregát minulého režimu a minulého století
- Neodpovídá jeho schopnostem ani budoucím potřebám soustavy (hovoříme o roku 2022, nikoli 2050)
- Technické příčiny: preference „přebytku regulačního výkonu“ na straně zdrojů, korelováno s dumpingovým exportem
- Ekonomické příčiny: nepoměr mezi prostředky vyváděnými z oboru a nutnou investicí
- Primární příčina je v takto nastavené ekonomice, unbundling investicím do obnovy jaderných zdrojů ani do DECE nebrání

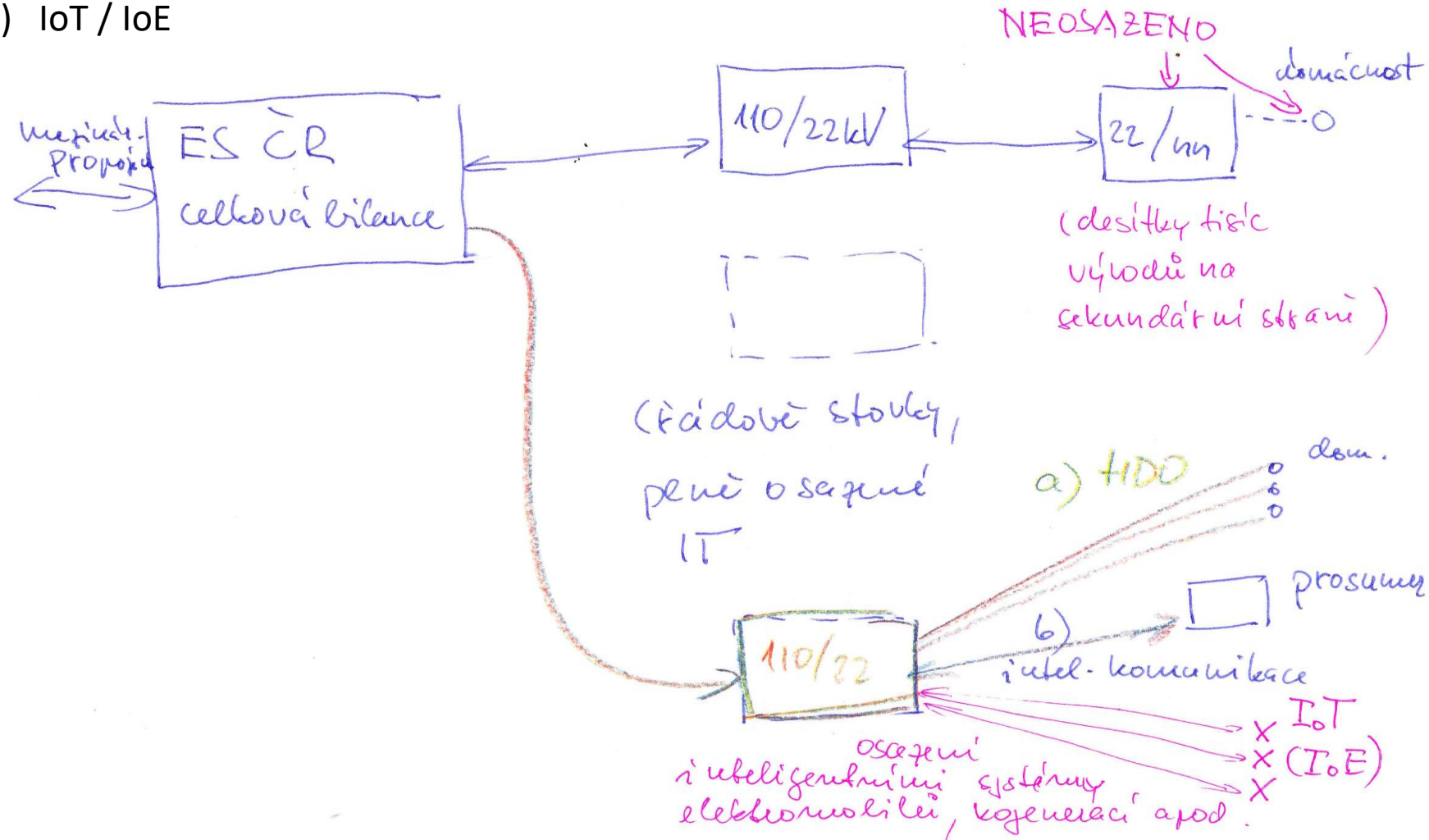
Český automobil na uhlí Škoda Sentinel

- Technologii máme už od roku 1924
- 52 kW
- Rychlost 15 až 25 km/hod
- Akční rádius 40 km
- Dobové ABS – reverzace parního stroje
- **Výhoda: k přenosu nízkoúčinné uhelné energie pro pohon (mobilitu) nevyžaduje elektrizační soustavu**



Možnosti decentrální regulace po roce 2022

- a) Existující HDO a elektoreplo
- b) K existujícímu přidal další říditelnou spotřebu (klimatizace)
- c) Domluvit se s prosumerem – soustava by to uměla, ale nechce (TSO nepoptává)
- d) IoT / IoE



Závěrečné otázky

Na řadu z nich technické odpovědi máme, umíme je vyřešit

Mají politici v tomto také technickou vizi a vnímání společenské potřeby?

- ☐ Garantuje nám současné uspořádání stabilní zajištění dodávek po roce 2022 / 2025 i v rizikových stavech?
- ☐ Vnímáme s dostatečným respektem vývoj a transformaci strategického oboru v sousedních zemích?
- ☐ Jsou průmyslové podniky (včetně zemědělských) a areály bydlení a služeb schopny během jednotek let, které nám k tomuto letopočtu zbývají v novém pojetí energetiky plátcí poplatků za soustavy ze 20 století, nebo partnery hry 21. století?
- ☐ Jsou schopny:
 - ❖ Vyrobit jednotky procent chybějící energie obnovitelným i neobnovitelným způsobem (kogenerací), když k tomu budou mít zajištěny podmínky?
 - ❖ Tyto podniky aktivně regulovat soustavu, když to bude cenově zohledněno oproti stávajícím poplatkům?
 - ❖ Dlouhodobě investovat taková řešení, když to bude zohledněno v energetické politice státu?
- ☐ Současný stav představuje „udržitelný rozvoj“ ČR nejdéle na dalších 5 let, pak začneme mít v oboru vážné problémy technické i sociální, a možná i personální.