

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta

Katedra regionálního managementu a práva

Teze diplomové práce

Decentralizovaná energetická politika ve vybrané zemi EU

Vypracoval: Justin Calvin Schaefer

Vedoucí práce: PhDr. Jan Vávra, Ph.D.

České Budějovice 2023

Klíčová slova: Dánsko, decentralizovaná energetika, dekarbonizace, komunitní vlastnictví, chytrá energie

Anotace

Hlavním cílem práce je analyzovat posledních padesát let energetické politiky v Dánsku a získat představu o tom, jak se Dánsko stalo jedním z evropských lídrů v dekarbonizaci ekonomiky a rozvoji obnovitelných zdrojů energie. Práce má rešeršní povahu a vychází z širokého přehledu akademických článků a knih o decentralizované výrobě energie a změně klimatu a zpráv vládních a mezinárodních organizací. Část věnovaná analýze a výsledkům je rozdělena do tří částí, které pokrývají tři fáze dánské energetické transformace a analyzují různé vládní politiky prováděné v těchto fázích.

- První fáze: Prvotní nárůst výroby energie z obnovitelných zdrojů do energetického systému.
- Fáze druhá: Hledání řešení nestability dodávek obnovitelných zdrojů energie, když je výroba energie z obnovitelných zdrojů mezi 40 a 50 %.
- Třetí fáze: Hledání řešení pro ukládání v systému 100 % obnovitelné energie.

Výzkum vedl k některým důležitým zjištěním, které jsou užitečné pro další státy, jež se snaží dekarbonizovat své ekonomiky. Práce je uzavřena vybranými politickými doporučeními.

Úvod

Současná podoba energetického systému je ve většině zemí založena na fosilních palivech. Díky tomu je energetický systém velmi flexibilní a spolehlivý, protože velké množství energie může být uloženo v kapalně, plynné a pevné formě prostřednictvím fosilních paliv. Obecně se však uznává, že přechod na čistší, obnovitelné zdroje energie je nutný ke zmírnění dopadů změny klimatu a ochraně životního prostředí. Jedná se o začátek energetického přechodu od tradičních systémů založených na fosilních palivech k systémům založeným na variabilních obnovitelných zdrojích energie (anglická zkratka VRES), který bude zahrnovat jak technické, tak regulační výzvy. Tato technologická změna a využívání VRES povede k decentralizaci odvětví energetiky vzhledem k distribuované povaze VRES s jejich rozsáhlou integrací do dodávek elektřiny nezbytných pro budoucí systém obnovitelné energie.

Tento přechod bude vyžadovat nové politiky a změny v systémech pobídek pro výrobce a související síťovou infrastrukturu, jakož i transformaci některých dalších mechanismů, ať už se jedná o instituce, uspořádání trhu a pravidla sítě, nebo politická rozhodnutí a legislativu. Vytvoření systému, který dokáže tyto nové technologie účinně integrovat, znamená změnu v energetické správě. Tradiční regulační rámce byly navrženy tak, aby zajistily spolehlivý provoz v rámci centralizované energetické soustavy, ale nové systémy budou vyžadovat zásadní změnu, aby byly splněny mezinárodně dohodnuté cíle v oblasti dekarbonizace. V tomto smyslu je správa (ve smyslu anglického pojmu governance) rozhodujícím faktorem pro úspěšnou transformaci energetického systému a může působit jako urychlovač nebo zpomalovač transformace.

Velké energetické společnosti, typické pro éru fosilních paliv, se specializují na koordinaci globální alokace a distribuce fosilních paliv. Přechod na obnovitelnou energii však předpokládá fyzickou a hospodářskou decentralizaci, která sníží potřebu globální a mezinárodní koordinace. To vede ke změně charakteristik transakcí v novém energetickém systému a vyvolává otázku, jak je politický proces ovlivňován různými účastníky trhu a napětím mezi nimi. S ohledem na tuto skutečnost se tato práce snaží porozumět procesu, který se odehrává v dánské společnosti ohledně zvolené cesty proměny energetického systému.

Cíle

Tato práce se zaměřuje na technické a organizační důsledky přechodu od fosilních paliv k převážně kolísavým obnovitelným zdrojům energie. V dánském kontextu se bude zabývat otázkami, jako jsou: lze tuto změnu zvládnout v rámci tradičního centralizovaného modelu, kdy lze nadbytečnou energii

exportovat a kde výrobní závody vlastní převážně bývalé společnosti vyrábějící fosilní paliva? Nebo alternativně, zda se transformace bude opírat o decentralizovaný model s inteligentními energetickými systémy a flexibilní spotřebou energie prostřednictvím integrace celého energetického systému, včetně energie, tepla a dopravy, doprovázenou úsporami energie? Kromě toho, měl by být tento decentralizovaný systém organizován společně vlastněnými elektrárnami, které synchronizují investice na straně nabídky? To jsou současné otázky, které formují vývoj dánského energetického systému, a věřím, že odpovědi na ně mohou být velmi podnětné i pro další země, které hledají cesty pro svou vlastní dekarbonizaci, zejména v rámci Zelené dohody Evropské unie.

Dánsko bylo vybráno kvůli své vedoucí roli v rámci EU při zavádění decentralizované a komunitní energetické infrastruktury od roku 1970. Dlouhodobé zkušenosti Dánska s realizací projektů obnovitelné energie v lokálních malých prostředích představují zajímavou případovou studii, zejména s ohledem na účast občanů a komunit na energetické transformaci. Hlavní výzkumná otázka je proto stanovena následovně:

„Je možné, aby členská země EU replikovala politiky, zákony a procesy Dánska za účelem decentralizace výroby a spotřeby energie?“

Dále se pokusím odpovědět na následující tři podotázky týkající se hlavní výzkumné otázky:

1. Nabízí decentralizovaná energie místním občanům výhody, které centralizovaná energie nenabízí?
2. Jaké modely občanského vlastnictví byly v Dánsku zavedeny?
3. Bylo Dánsko úspěšné v rozvoji decentralizované energetiky?

Metodika

Analýza dánského energetického systému a vládních politik byla provedena prostřednictvím důkladné rešerše dokumentů mezinárodních organizací, dánských vládních institucí, zpráv energetických společností, knih a akademických článků o decentralizované energetice. Všechny tyto dokumenty zahrnují politická prohlášení, reporty, statistiky, popisy technologií, právně závazné i nezávazné dohody, přehledy nejmodernějších technologií obnovitelných zdrojů energie a konkrétní články týkající se dánských zkušeností se zaváděním decentralizovaných technologií obnovitelných zdrojů.

Dokumenty mezinárodních organizací rámuje kontext změny klimatu, emisí CO₂ a dalších environmentálních problémů, které vyžadují zavedení obnovitelných technologií, jakož i právně závazných předpisů a statistických informací. Použité knihy popisují procesy energetického přechodu z tradičního konceptu fosilních paliv k obnovitelným zdrojům energie.

Použité akademické články pokrývají čtyři důležité aspekty: technologické, finanční, regulační a vlastnické (komunitní vlastnictví), obvykle v dánském kontextu. Důraz je kladen na technologie používané v Dánsku, ale diskutovány jsou i další, včetně některých budoucích možných technických řešení týkajících se skladování. Další články pojednávají o jiných technických aspekty, které se týkají především využití výzkumu způsobů, jakými předpisy formují implementaci, dobu užívání a přijetí energetické transformace. Syntéza vládních dokumentů, politických deklarací a výzkumných článků je hlavní metodou použitou v sekci Výsledky a diskuse. Analýza regulačních režimů zavedených v Dánsku klíčem k pochopení mezinárodních zkušeností, které se týkají různých mechanismů finančních a ekonomických pobídek umožňujících energetickou transformaci, jakož i odrazujících či brzdících faktorů.

Výsledky a diskuse

Fáze 1: zavádění decentralizovaných obnovitelných zdrojů energie; výkupní ceny a systémy pobídek; podpora odvětví obnovitelných technologií.

Ropná krize v roce 1970 dala jasně najevo, že energetický sektor již nemůže být ponechán pouze tržním silám a že k zajištění energetické bezpečnosti jsou nezbytné národní energetická strategie a regulační rámec.

První strategie si stanovila za cíl přesměrovat spotřebu energie, zejména nahrazením importované ropy domácím uhlím. Strategie rovněž mířila k rozšíření zařízení na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (KVET), která využívají odpadní teplo z výroby elektřiny k vytápění domácností a budov. Později, se založením Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o změně klimatu v roce 1992, vedlo rostoucí povědomí o zhoršování životního prostředí a změně klimatu k tomu, že se udržitelnost stala určujícím konceptem. Výroba elektřiny z decentralizované kombinované výroby tepla a elektřiny vzrostla z 1 % v roce 1990 na více než 30 % celkové spotřeby elektřiny v roce 2001, přičemž přibližně 60 % těchto kogeneračních jednotek je organizováno jako družstva a vlastněno obyvateli malých měst a vesnic.

V roce 1992 byly zavedeny dotace na výrobu elektřiny z větrných turbín, státní podpora na dostavbu sítě dálkového vytápění a na podporu decentralizované kombinované výroby tepla a elektřiny a

využívání bioenergie. Podpora větrných elektráren byla ve formě pevné výkupní ceny, protože v té době neexistoval trh s elektřinou a výrobci dostávali za výrobu stálou cenu.

Již v 80. letech 20. století bylo také rozhodnuto, že místní obyvatelé by měli mít podíl na vlastnictví větrných turbín a ty by měly mít mnoho vlastníků. Proto byly zřízeny dvě důležité finanční pobídky, které to usnadnily. Prvním byla daňová refundace ve výši 0,27 dánské koruny za kWh a druhým byla 30 % náhrada kupní ceny turbíny pro soukromé osoby, které si větrné turbíny nainstalovaly. Majitelé museli žít v okruhu 9 km od turbíny. V polovině 80. let 20. století se tak 120 000 až 140 000 občanů stalo akcionáři v místní produkci větrné energie.

Tyto státní zásahy a pobídkový mechanismus pomohly přispět k rozvoji odvětví větrných turbín a snížit investiční náklady. Dánský průmysl větrné energetiky začal vyvážet své technologie od roku 1992 a do roku 2000 dosáhl 30-40% snížení nákladů na výrobu elektřiny z větru. Ve druhé části první fáze vzrostl podíl výroby elektřiny z větrných elektráren na 13 procent celkové spotřeby elektřiny a větrné turbíny byly v tom okamžiku připraveny k rozsáhlému nasazení s velkými turbínami o výkonu asi 2-3 MW. Obnovitelná energie v celkovém energetickém mixu dosáhla do roku 2000 více než 7 % celkové výroby energie, zatímco velikost ekonomiky nadále rostla.

Fáze 2: obnovitelná energie roste a stává se významným hráčem v odvětví dodávek energie; posun směrem k tržnímu systému; nový rámec správy na podporu nových požadavků na flexibilitu.

Druhou fázi lze charakterizovat jako potřebou integrovat technologie obnovitelných zdrojů energie a změny ve vlastnické struktuře energetického systému. Na přelomu tisíciletí se decentralizovaný rozvoj větrné energie na pevnině značně zpomalil v důsledku liberalizace trhu a také v důsledku nahrazení systému podpory výkupních cen pro větrnou energii dotací tržní prémie. Od té doby byla výrobcům za jejich výrobu vyplácena tržní cena plus prémie navíc.

K významné změně navíc došlo v roce 2000, kdy bylo zrušeno omezení podporující místní vlastnictví a od roku 2008 existuje povinnost nabízet místním obyvatelům od developerů pouze 20 % akcií za nákladovou cenu. Odhaduje se, že v prosinci 2016 model občanského vlastnictví zahrnoval 52 % celkové stávající instalované větrné kapacity v Dánsku a tento podíl se zvyšuje na 67 % pokud se vyloučí velké větrné elektrárny na moři. Se změnami v legislativě a pobídkových systémech se objevily exkluzivnější a vzdálenější modely občanského vlastnictví. Dánská energetická dohoda z roku 2018 ukazuje, že se upřednostňují velké projekty větrných elektráren na moři navržené na základě výběrového řízení. To naznačuje, že Dánsko zažije změny ve vlastnické struktuře turbín přecházející do třetí fáze, které dominuje vlastnictví velkých investorů.

Stát požadoval neziskový režim, při kterém by zisk zůstal v elektrárenské společnosti a nemohl by být použit k jiným účelům mimo oblast výroby elektřiny. To byl také případ větrných turbín a kogeneračních jednotek v místním vlastnictví. Dominantní postavení občanů v dánském systému dálkového vytápění (tedy centrálního zásobování teplem, CZT) a KVET je přímým důsledkem zákazu tvorby zisku (tj. pravidlo neziskovosti), což činí investice do systémů CZT/KVET neatraktivními pro komerční investory a atraktivními pro spotřebitele, kteří mají prospěch z nižších cen energie. Občanské vlastnictví je zastoupeno buď ve formě komunálních společností, nebo družstev ve vlastnictví spotřebitelů a představuje 96 % všech jednotek CZT a KVET. V roce 2004 však byl režim neziskové veřejné regulace nahrazen nařízením o příjmovém rámci, kdy veřejná energetická inspekce každoročně vyhláší příjmový rámec pro konkrétního dodavatele elektřiny.

V roce 2015 bylo 68 % veškerého dálkového vytápění (CZT) vyrobeno v kogeneraci s elektřinou v kombinovaných teplárnách a elektrárnách (KVET). To ušetří značné množství paliva ve srovnání s oddělenou výrobou tepla a elektřiny.

Ve druhé fázi tvoří technologie obnovitelných zdrojů energie až 40–50 % dodávek elektrické energie, a proto je nutný vývoj integrovaného energetického systému, který zvládne velké množství přerušované dodávky elektrické energie. V Dánsku nabízí dlouhodobý rozvoj systémů dálkového vytápění příležitost pro integraci systémů elektrické a tepelné energie. Široké využívání kombinované výroby tepla a elektřiny je jedním z klíčových důvodů, proč bylo možné v průběhu několika desetiletí zvyšovat energetickou účinnost a snižovat emise uhlíku.

Fáze 3: obnovitelné zdroje energie jsou nyní dominantním hráčem v rámci flexibilního a dobře integrovaného energetického systému; skladování energie se stává prioritou, nové uspořádání trhu.

V prvních dvou fázích transformace energetiky byly tempo a typy rozvoje technologií obnovitelných zdrojů do značné míry určovány vnitrostátním rámcem správy v koordinaci se všemi zúčastněnými stranami. Ve třetí fázi dochází k elektrifikaci v nových odvětvích, jako je teplo a doprava, což vyžaduje rámec správy, který musí umožnit koexistenci a integraci různých systémů.

S ohledem na tuto skutečnost lze dánský systém s velkým podílem dálkového vytápění založeného na kombinované výrobě tepla a elektřiny považovat za systém vhodný pro integraci energie z obnovitelných zdrojů. Kogenerační jednotky by měly být provozovány tak, aby produkovaly méně, když je příkon elektřiny VRES vysoký, a více, když je příkon nízký. Dánsko je nyní ve fázi, kdy je integrace tepelné a elektrické energie nutností, protože větrná energie se stává dominantním dodavatelem elektřiny. Toho

je dosaženo investicemi do průmyslových a domácích tepelných čerpadel a systémů akumulace tepla, které jsou poháněny systémem VRES.

V roce 2020 dánská větrná energetika zajistila 46,5 % celkové výroby elektřiny, přičemž největší podíl z toho pocházel z větrných turbín na pevnině. Cílem energetické dohody z roku 2018 je však přesunout výrobu větrné energie do velkých pobřežních lokalit. V roce 2020 dánský parlament schválil vytvoření dvou „energetických ostrovů“ v Severním a Baltském moři, které zčtyřnásobí celkovou kapacitu větrné energie na moři v Dánsku. Kromě toho bude financovat nabíjecí stanice pro elektrická vozidla a pomůže průmyslovému sektoru dekarbonizovat zvýšením využívání obnovitelné elektřiny a bioplynu.

Vytvoření racionální ekonomické základny pro větrnou energii znamená zvýšit velikost trhu integrací elektřiny, tepla a dopravy. Je velmi důležité zapojit nové flexibilní technologie, například kombinovanou výrobu tepla a elektřiny, tepelná čerpadla a elektrifikaci dopravy (baterie a elektrolyzéry), stabilizátory sítě, které mohou fungovat jako záložní dodavatelé elektřiny v případě, že větrná energie nestačí uspokojit poptávku prostřednictvím technologií vozidlo-síť (V2G). Nové technologie, které digitalizace umožňuje, nabízejí dílčí řešení nejen nestálosti výroby větrné energie, ale mohou také přispět k úspoře energie. Vývoj bateriových technologií je poháněn průmyslem elektrovozidel, ale jakmile baterie klesnou na přibližně 80 procent své kapacity, nemusí již být vhodné pro použití ve vozidlech, ale mohou být stále vhodné pro stacionární úložiště, ve kterých již velikost a hmotnost nejsou v decentralizovaných městských zařízeních kritickými faktory.

Výzkumná otázka

„Je možné, aby členská země EU replikovala politiky, zákony a procesy Dánska, aby dosáhla stejného cíle decentralizace výroby a spotřeby energie?“

Odpověď na tuto otázka se na první pohled může zdát snadná. Všechny státy EU fungují ve stejném regulačním režimu, a proto by replikace dánské politiky měla být přímočará. Kromě toho decentralizovaná energie obecně znamená obnovitelnou energii, protože solární fotovoltaické panely a větrné turbíny jsou nainstalovány po střechách obytných budov a rozptýleny na zemědělské půdě a decentralizace dodávek energie znamená využití technologií, které jsou v menších kapacitních jednotkách a jejichž geografické rozložení je širší než tradiční velké výrobní jednotky využívající fosilní paliva. Jedná se o systém, který přechází z jednosměrného provozu několika velkých konvenčních elektráren na fosilní paliva orientovaného na dodávky shora dolů na integrovaný systém, který je obousměrný a

zaměřený na poptávku s několika různými jednotkami na výrobu energie všech velikostí. Proto, zatímco odpověď na výzkum je zdánlivě „ano“, analýza odpovědi je poněkud komplikovanější.

Hlavní kroky při navrhování vnitrostátních energetických plánů jsou poměrně přímočaré, ale ne nutně jednoduché. Vzhledem k tomu, že každý stát má své vlastní podmínky, logickým místem, kde začít, by bylo vyhodnotit různé dostupné technologie a rozhodnout, která by fungovaly nejlépe v rámci podmínek daného státu. Další klíčovou součástí plánování je posouzení, v jaké fázi energetické transformace se stát nachází a jaký je jeho současný energetický mix. Státy s žádným nebo jen malým množstvím obnovitelné energie mohou začít zavádět své zvolené technologie bez ohledu na její nestálost, protože vyrobená energie nepovede k nutnosti vyrovnávání zatížení. Státy s velkým množstvím elektřiny z jádra nebo vodních elektráren mohou začít druhou fází, pokud produkují více než 20 % poptávky po elektřině.

Dalším klíčovým hlediskem je vlastnická struktura tepláren, solárních a větrných turbín a decentralizovaných skladovacích řešení. Poskytnutí vlastnické infrastruktury obnovitelných zdrojů místním obyvatelům jim poskytuje možnost participovat na výrobě energie a může zvýšit přijetí staveb místní komunitou. Pokud tvůrci politik navrhnou plány, které toto vše zohledňují, pak by se další fáze vytváření legislativy a předpisů k dosažení cílů těchto plánů měla setkat s menším odporem a technologickými obtížemi, které zvyšují náklady jak z hlediska finančního, tak společenského přijetí.

Důležitým krokem pro Dánsko bylo vytvoření Dánské energetické agentury, která koordinuje vládní politiky napříč různými ministerstvy a spolupracuje se zúčastněnými stranami při navrhování a provádění vládní politiky. To pomohlo s kontinuitou dlouhodobého plánování. Mnoho poznatků může být využito v jiných zemích, ale načasování a iniciativy musí být přizpůsobeny místním podmínkám. Úlohu stability v dlouhodobých politických rozhodnutích nelze přeceňovat. Při stanovování dlouhodobých politických cílů musí regulační rámec tuto skutečnost zohlednit. Regulační rámec by měl být navržen tak, aby snížil rizika projektů s cílem dosáhnout politických cílů.

Podotázky

1. Nabízí decentralizovaná energie místním občanům výhody, které centralizovaná energie nenabízí?
2. Jaké modely občanského vlastnictví byly v Dánsku zavedeny?
3. Bylo Dánsko úspěšné při dosahování svých cílů v oblasti decentralizované energetiky?

Modely občanského vlastnictví ukázaly, že místní občané mají prospěch z decentralizovaných větrných turbín na pevnině a jednotek CZT/KVET. Počínaje jednotkami CZT/KVET vlastněnými občany jsme zjistili, že představují 96 % poptávky po tepelné energii a zahrnují 388 decentralizovaných jednotek buď jako komunální společnost převážně ve velkých městech (60 % nabídky), nebo jako spotřební družstva v menších sídlech (36 % nabídky). Vlastnické politiky pro CZT a KVET jsou obecně stejné a tyto politiky byly převážně konstantní a změny v ekonomických a legislativních pobídkách ovlivnily zavádění technologií spíše než vlastnictví, zejména při přeměně CZT na KVET. To je důležité ve vzájemné souvislosti s dánskou neziskovou veřejnou regulací, která v kombinaci s účinným režimem vlastnictví spotřebiteli znamenala, že veškeré zisky byly vráceny spotřebitelům prostřednictvím snížení ceny.

Spotřebitelské vlastnictví dánských tepláren vyvíjí tlak na řízení a rozhodování společností CZT/KVET, což vede k nižším cenám tepla pro spotřebitele a neustálému rozvoji systémů díky přijetí nejlepších dostupných řešení na trhu. Lokální vlastnictví proto přináší místním obyvatelům výhody prostřednictvím jejich zastoupení v rozhodovacím procesu společností CZT/KVET a tím, že mají nižší účty za energii.

Případ vlastnictví větrných turbín není tak jasný. Ve druhé polovině první fáze došlo k rychlému rozšíření větrných turbín vlastněných občany, což přispělo k velkému instalovanému výkonu větrných kapacit na pevnině. Místní vlastnická struktura, která zaznamenala zvýšený růst od roku 1990, je dána individuálním občanským vlastnictvím ze strany domácností a zemědělců, kteří instalovali malé větrné turbíny a prodávali přebytečnou elektřinu do sítě. To bylo usnadněno vládními podpůrnými programy (dotacemi) a regulací vlastnictví, když majitelé turbín museli bydlet v okruhu 9 km od turbíny. Podmínky se od té doby změnily a nyní je hlavní místní vlastnickou regulací, že 20 % akcií musí být nabídnuto místním obyvatelům od developerům za nákladovou cenu. Pravidla neziskového a místního vlastnictví jistě podpořila akceptaci místními obyvateli, o čemž svědčí rychlý rozvoj větrných turbín v blízkosti jejich domovů, a v roce 2017 znamenala přínosy v cenách elektřiny pod průměrem EU. Tím byla rovněž splněna jedna z priorit EU při zapojování občanů do transformace energetiky. Jak však bylo uvedeno v diskusi o třetí fázi, tyto přínosy jsou ohroženy nyní otevřenou konkurencí na evropských trzích s energií a posunem Dánska směrem k větším větrným elektrárnám na moři, které vyžadují kapitál k rozvoji, jež místním aktérům může chybět.

Zda Dánsko uspělo při dosahování svých decentralizovaných energetických cílů, bylo možná již zodpovězeno ve výše uvedené diskusi o předcházejících výzkumných otázkách. Nižší ceny energie, snížení energetické náročnosti hospodářství, přijetí ze strany občanů, jejich účast a vlastnictví poukazují na úspěch

dánské decentralizované energetiky. Již v roce 2015 bylo 42 % celkové spotřeby elektřiny pokryto větrnou energií (52 % z toho je decentralizovaných a vlastněných občany).

Autor je toho názoru, že budoucí budoucnost 100% obnovitelné energie bude muset mít jak aspekty decentralizace, tak centralizace. V Dánsku byly dosud klíčovými technologiemi větrné turbíny a jednotky CZT/KVET. Bude ale třeba zavést nové technologie, některé decentralizované (bateriová úložiště domácností, vozidlo-síť, tepelná čerpadla, střešní solární panely, atd.) a některé centralizované (větrné elektrárny na moři, elektřina na vodík atd.). Pro dosažení udržitelné energetické budoucnosti bude i nadále klíčová schopnost vlád zapojit do rozvoje národních energetických plánů i místní zúčastněné strany, nevládní organizace a podniky.

Závěr

Každý stát má své vlastní podmínky, historii a kulturu, které ovlivní implementaci systémů obnovitelné energie, ale analýza dánské zkušenosti jako prvního hybatele umožňuje politickým a ekonomickým aktérům z jiných států připravit se na různé fáze transformace energie tím, že přemýšlí od fáze tři zpět k přeskočení nebo umožnění koexistence tří energetických fází. Státům, které začínají s energetickou transformací, může schopnost analyzovat budoucí obtíže s plnou integrací energetického systému umožnit tvůrcům politik vyvarovat se chyb a zavádět řešení ještě dříve, než vyvstanou budoucí problémy s integrací.

Summary and keywords

The main aim of the thesis is to analyse the past fifty years of energy policy in Denmark to gain insight on how Denmark has become one of the European leaders in decarbonising its economy and developing renewable energy resources. A thorough review of academic articles, government and international institutional reports, and books on decentralised energy and climate change were essential for the research required for this work and make up the literature review section. The analysis and results section is divided into three parts that cover the three phases of the Danish energy transition and analyses the different government policies implemented during the different stages and how well they were in achieving the government's goals.

- Phase one: Adding renewable energy production into energy system.
- Phase two: Seeking solutions to the intermittency of renewable energy technologies when renewable energy production is between 40-50%.
- Phase three: Seeking storage solutions in an 100% renewable energy system.

The research led to some important insights that may be useful for other states seeking to decarbonise their economies within their own contexts and some policy recommendations conclude the paper.

Keywords: Denmark, decentralized energy, decarbonisation, community ownership, smart energy systems, renewable energy, wind turbines.

Type of thesis: Master's

Author: Justin Calvin Schaefer

Academic Year: 2022/2023

Department of Regional Management and Law, University of South Bohemia in Ceske Budejovice, Czech Republic

Thesis supervisor: PhDr. Jan Vávra, Ph.D.

Language of thesis: ENG

Title of Thesis: An Analysis of Energy Policy of Denmark: Decentralisation and Community Ownership