

PUBLICATIONS FOR A GREEN TRANSITION

从黑色到绿色电力 – 丹麦 能源可持续增长的故事

能源公共事业公司从化石能源向可再生能源的转型案例以及成功的监管

STATE
OF
GREEN

Connect. Inspire. Share. Think Denmark



Danish Energy
Agency



目录

从政策和能源企业的角度:

- 重大事件的时间线
- 经验总结
- 建议

报告下载地址:

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/sog_fromblacktogreenreport_210x297_v08_web_spreads.pdf

STATE
OF
GREEN

Connect. Inspire. Share. Think Denmark



Danish Energy
Agency

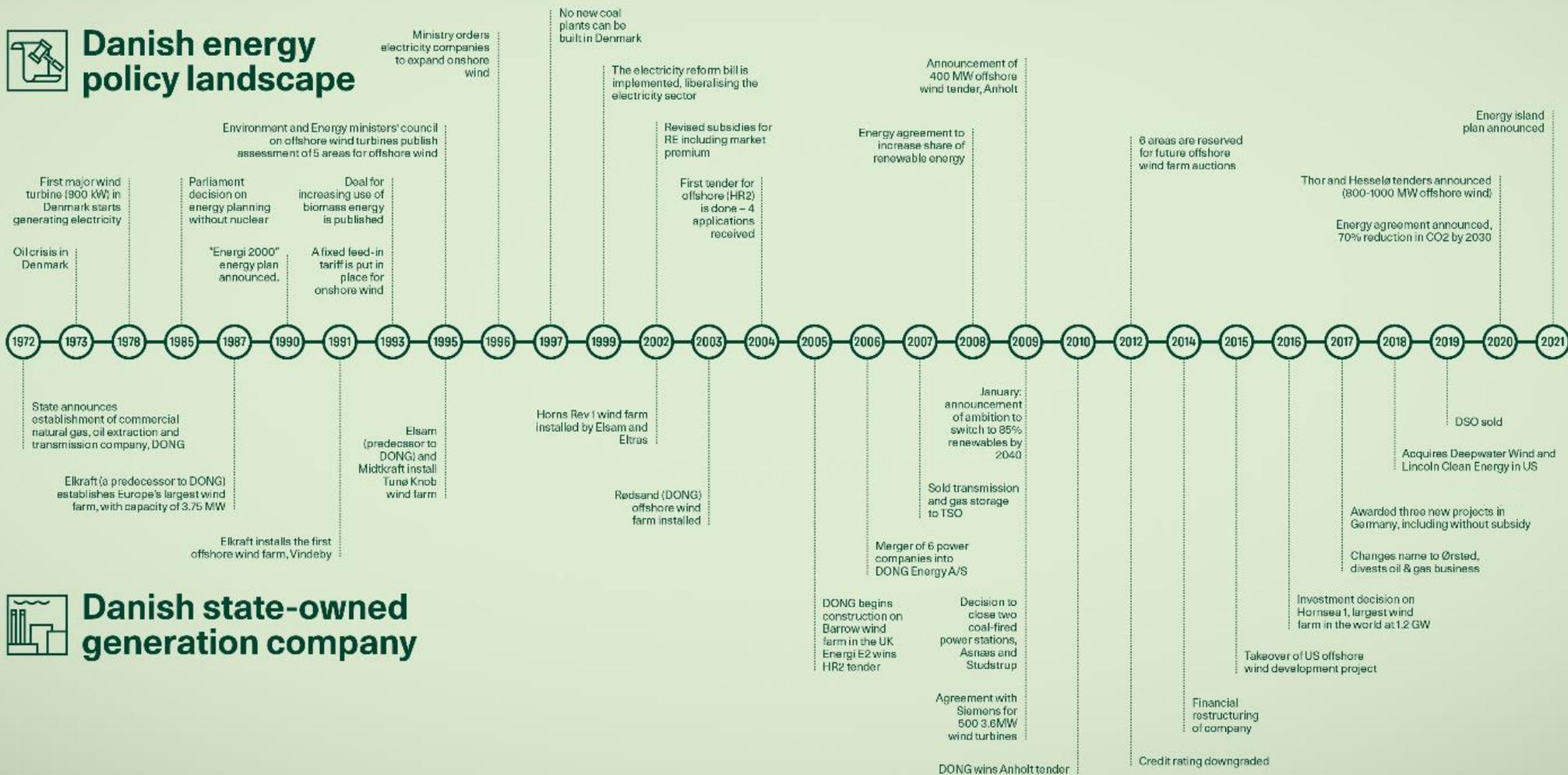


时间线

丹麦的可再生能源之路



Danish energy policy landscape

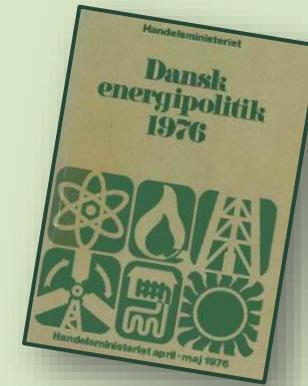


Danish state-owned generation company

时间线

1970s and 1980s

石油危机需要新的能源政策和技术



1973
Oil crisis in Denmark

1978
First major wind turbine (900 kW) in Denmark starts generating electricity

1985
Parliament decision on energy planning without nuclear



1972
State announces establishment of commercial natural gas, oil extraction and transmission company, DONG

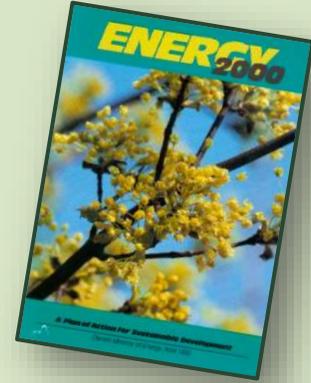
1987
Elkraft (a predecessor to DONG) establishes Europe's largest wind farm, with capacity of 3.75 MW



时间线

1990 to 1995

播下可持续发展的种子



1990
"Energi 2000" energy plan announced.

1993
A fixed feed-in tariff is put in place for onshore wind

1993
Deal for increasing use of biomass energy is published

1995
Environment and Energy ministers' council on offshore wind turbines publish assessment of 5 areas for offshore wind



1991
Elkraft installs the first offshore wind farm, Vindeby

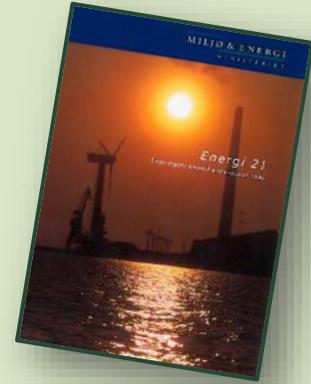
1995
Elsam (predecessor to DONG) and Midkraft install Tunø Knob wind farm



时间线

1996 to 2000

丹麦站在变革的前沿，是欧盟第一个制定自由内部市场规则的国家



1996

Ministry orders electricity companies to expand onshore wind

1997

No new coal plants can be built in Denmark

1999

The electricity reform bill is implemented, liberalising the electricity sector

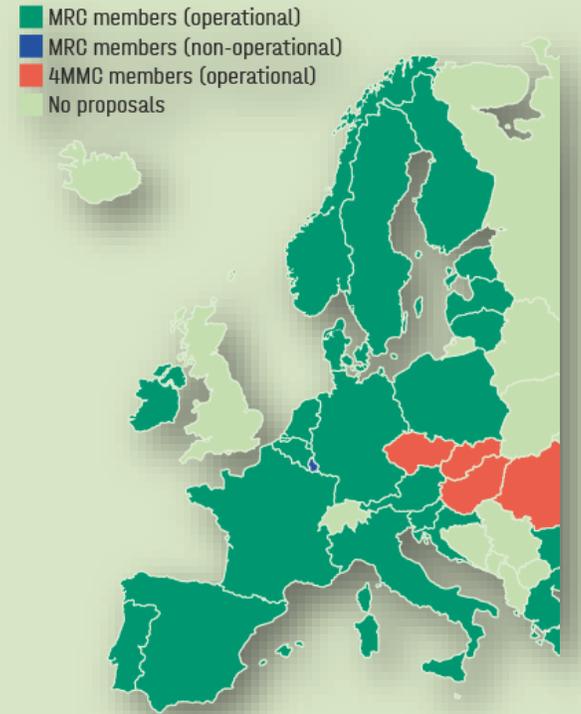


时间线

2001 to 2006

电力供应的新时代

欧盟日前电力市场的整合始于1999年的市场自由化改革，到2021年，25个国家已经完全实现了日前市场的整合，年电力需求约为3000TWh(ENTSO-E)。更多信息见(ENTSO-E, 2021)



2002
Revised subsidies for RE including market premium

2004
First tender for offshore (HR2) is done – 4 applications received



2002
Horns Rev 1 wind farm installed by Elsam and Eltras

2003
Rødsand (DONG) offshore wind farm installed

2005
DONG begins construction on Barrow wind farm in the UK
Energi E2 wins HR2 tender

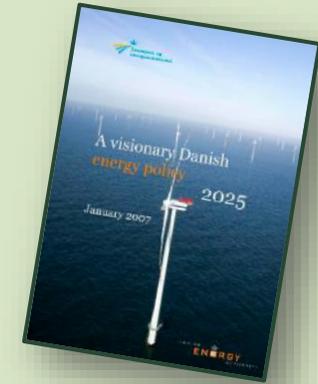
2006
Merger of 6 power companies into DONG Energy A/S



时间线

2007 to 2010

为应对新的长期政治目标，DONG Energy成为
为了绿色转型的先锋



2008
Energy agreement to increase share
of renewable energy

2009
Announcement of 400 MW offshore
wind tender, Anholt



2007
Sold transmission and gas
storage to TSO

2009
January: announcement of ambition to
switch to 85% renewables by 2040

2009
Agreement with Siemens for
500 3.6MW wind turbines

2009
Decision to close two
coal-fired power stations,
Asnæs and Studstrup

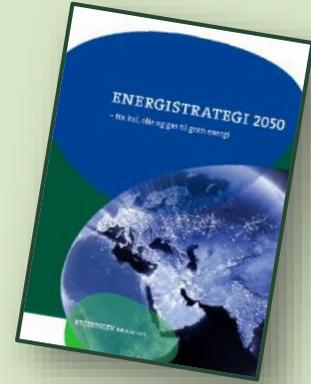
2010
DONG wins Anholt tender



时间线

2011 to 2016

丹麦开启退煤进程，DONG Energy转向海外市场扩张



2012
6 areas are reserved for future offshore wind farm auctions



2012
Credit rating downgraded

2014
Financial restructuring of company

2015
Takeover of US offshore wind development project

2016
Investment decision on Hornsea 1, largest wind farm in the world at 1.2 GW



TIMELINE

2017 to 2021

丹麦的绿色转型雄心进一步增强



政策方面的经验总结

规划 – 设定既雄心勃勃
又切实可行的目标

长期、稳定、具有包容性和透明度的能源规划程序，以及相关立法、具体的改革措施、与行业和公众的对话，都是绿色转型的重要组成部分。

试点项目

示范项目在监管、技术和工程方面都提供了宝贵的经验，增强了投资者的信心，证明了技术的可扩展性。

经济激励

以透明的方式来设计补贴、税收和碳价等经济激励措施被证明是有用的，可以减少监管风险

竞争

以竞争为基础的电力部门为促进创新和降低价格提供了激励

许可和降低风险

适当的风险分配和简化的许可审批程序可以减少监管风险以及潜在的延误

政策方面的经验总结

规划 – 设定雄心勃勃且切实可行的目标

为实现清晰、稳定、透明的政策框架，能源规划应满足以下条件：

1. 规划应是长期的。 着眼长期发展而设计出的规划能够为促进行业企业参与转型提供长期稳定的政策框架。

2. 规划应体现透明度和稳定性。 如果对大型投资有着深刻影响的政治决策被推翻，将严重损害政府在开发商和投资者中的信誉，导致价格上涨，使可再生能源的市场推广速度放缓。

3. 在早期阶段便与未来的参与者进行对话沟通：政府和行业之间的透明对话可以为相关各方设计规则提供必要的信息投入。丹麦将工业对话作为一种收集信息的重要方法，例如设计拍卖或收集用于长期分析的技术数据(技术目录)。

4. 通过具体的改革获得立法支持。 第一步需要制定一个可靠的计划，计算何时以及如何根据社会经济优先事项来实现这些目标。这将由政府机构实施。一个例子是欧盟在2007年制定的20/20/20目标，随后在2009年将这此目标写入法律。

更多信息点击 [这里](#)



政策方面的经验总结

示范项目

任何技术的首个示范项目都比技术成熟后的后续项目更加昂贵。

示范项目是启动一个行业的关键政策工具，并积累了以下关键经验教训：

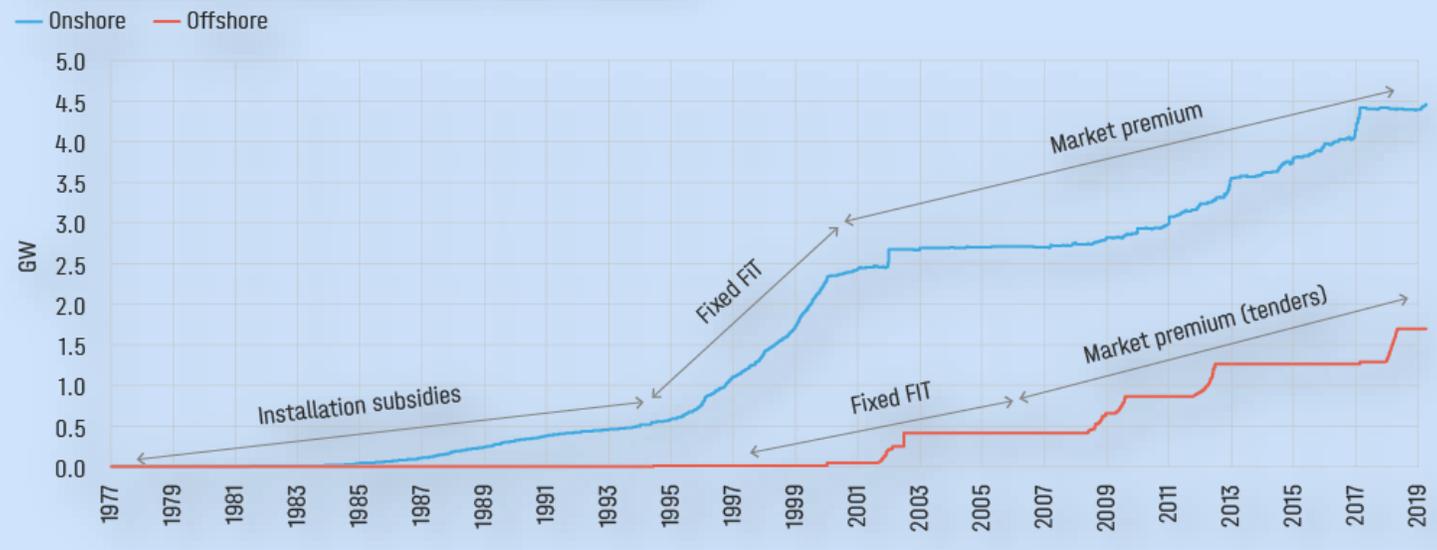
- 收获了大量的技术和工程经验，用于发展供应链和降低成本；
- 环境影响评价——从海上风电项目中获得的经验对制定环境影响评价相关法规提供了帮助；
- 投资者信心：因为项目表明，该技术的规模化是可行的；
- 使丹麦风电行业在海上风电领域的先行者地位得以巩固。



政策方面的经验总结

经济激励

Cumulative Installed Capacity of Wind Power in Denmark



经济激励措施随时间的变化而调整，但这种调整不具有追溯性。

丹麦的陆上风电在20世纪90年代迅速增长，直到2000年，市场自由化加上补贴减少和低电价使得增长有所趋缓。

此后，受风机的更新换代所驱动，增长开始恢复，主要是使用更新且容量更大的风机替换老旧风机。

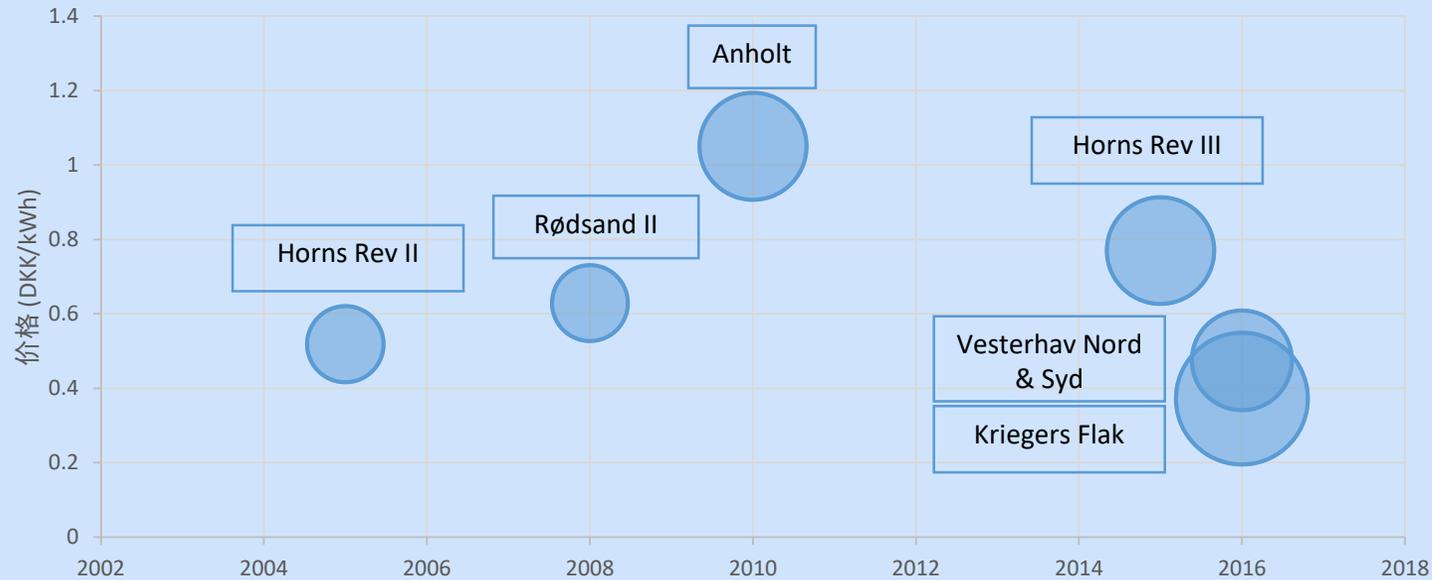
2004年以来，海上风电项目开始采用竞争性招标的方式进行，而此前的项目都是采用固定上网电价的公私合作示范项目。

注:该数据不包括最近并网的600MW Kriegers Flak海上风电场。

政策方面的经验总结

经济激励

丹麦风电拍卖



Source: Danish Energy Agency

海上风电拍卖设计过程中的经验教训

更多信息详见:

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/the_danish_offshore_wind_tender_model_final.pdf

政策方面的经验总结

经济激励



Source: Sandbag.be

欧盟排放交易计划(EU ETS)自2005年推出以来一直是一个重要的驱动因素，该计划基于“限额与交易”原则。

如今碳价高涨，但即使是在碳价较低的情况下，如2008年至2018年，DONG/Ørsted等能源企业也被要求为应对高碳价制定出相应的计划和商业决策。

1992年，丹麦引入了二氧化碳税。

政策方面的经验总结

竞争

- 发电商可以专注于降低发电成本的竞争
- 随后，他们还可以参与邻国市场的竞争
- 这为丹麦创造了一个充满活力和竞争力的海上风电产业（Thor项目6个投标者中的三个至少有丹麦参股）
- 国有资本与政府决策应保持一定距离，这对于确保能源政策不会对公平造成影响至关重要
- 有必要制定发电厂一揽子计划，其中应包括对可再生能源的激励
- 电力市场开辟了新的机会——灵活性、热泵、电动汽车等

关于市场自由化过程的更多信息详见：[这里](#)



政策方面的经验总结

许可和降低风险



- 海上风电的监管框架的设计应当合理分配风险，旨在吸引项目竞争，以实现最佳价格。
- DEA 提供一站式服务，精简审批流程，这对于大型海上风电项目的开发来说是十分重要。

关于DEA一站式服务理念的信息详见：

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/one-stop_shop_oct2020.pdf

许可和降低风险

降低海上风电项目的风险

风险类别	风险主体	案例
政策承诺	政府（决策者及政府部门）	<ul style="list-style-type: none">• 可信赖的且切实可行的政治协议• 目标的确定性• 合约的尊严
项目规划和许可充分性的风险	开发商 政府部门	<ul style="list-style-type: none">• 开发商能够充分对项目开发计划和工期做出判断• 一站式授权许可• 环境影响评估达到必要水平
建设方面的挑战	开发商 投资者	<ul style="list-style-type: none">• 业主的技术和融资能力• 通过竞标选择一、二级供应商• 健康、安全和环境方面的相关规定
运行挑战	投资者 保险公司	<ul style="list-style-type: none">• 在预期寿命内达到成本/质量的平衡• 足量的保险
承购的安全性和收入支持	政策制定者 系统运营商	<ul style="list-style-type: none">• 透明的优先并网和弃电相关规则• 售电收入的稳定性 (市场交易, PPA)• 收入支持
金融和规律风险	投资者 保险公司 政府担保机构	<ul style="list-style-type: none">• 资产应当可交易、可转移• 一揽子金融贷款的成本取决于项目感知风险• 资本支出担保，如有政府支持的贷款

能源企业业务转型的经验总结

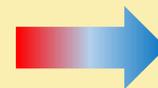
创建一个可持续的发展愿景

化石燃料退出战略

进入可再生能源市场的战略

2008

DONG
energy



2019

Ørsted

Oil & gas exploration and production comprises roughly 40 per cent EBITDA



Divested to Ineos in 2017

Coal-fired thermal generation accounts for approx. 75 per cent of electricity generation & 25 per cent of EBITDA



Most coal-fired power plants have converted to biomass and plan to be completely coal-free by 2023. Engineers were either transferred internally to focus on offshore wind, or transferred to consulting firm Rambøll Engineering.

Sells the equivalent of approx. 20 per cent of Danish electricity demand of to end consumers



Divested to SEAS-NVE (now Anel) due to Ørsted's strategic focus on renewable energy

Accounts for less than 10 per cent of EBITDA and around 14 per cent of generation



Accounts for over 90 per cent of EBITDA and around 90 per cent of generation.

The Danish state owns 73 per cent

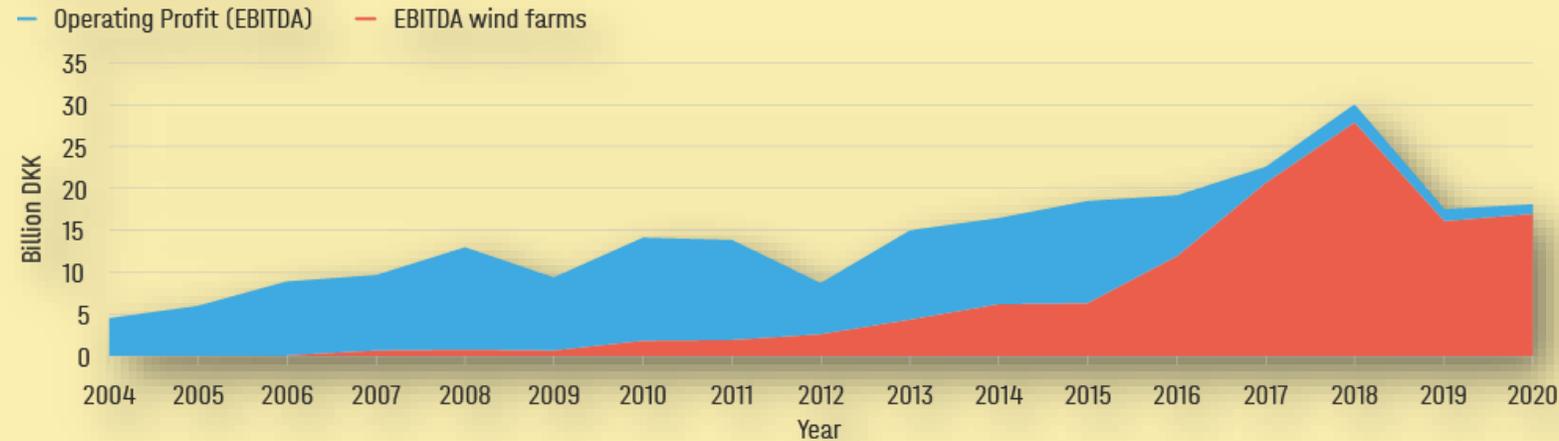


The Danish state owns 50.1 per cent

能源企业业务转型的经验总结

创建一个可持续的发展愿景

Annual Profit of Ørsted



DONG Energy / Ørsted的历年营业利润，以及风电利润所占比例。2019年的下降是由于撤资所致。

能源企业业务转型的经验总结

创建一个可持续的发展愿景



特定二氧化碳排放量及预测。

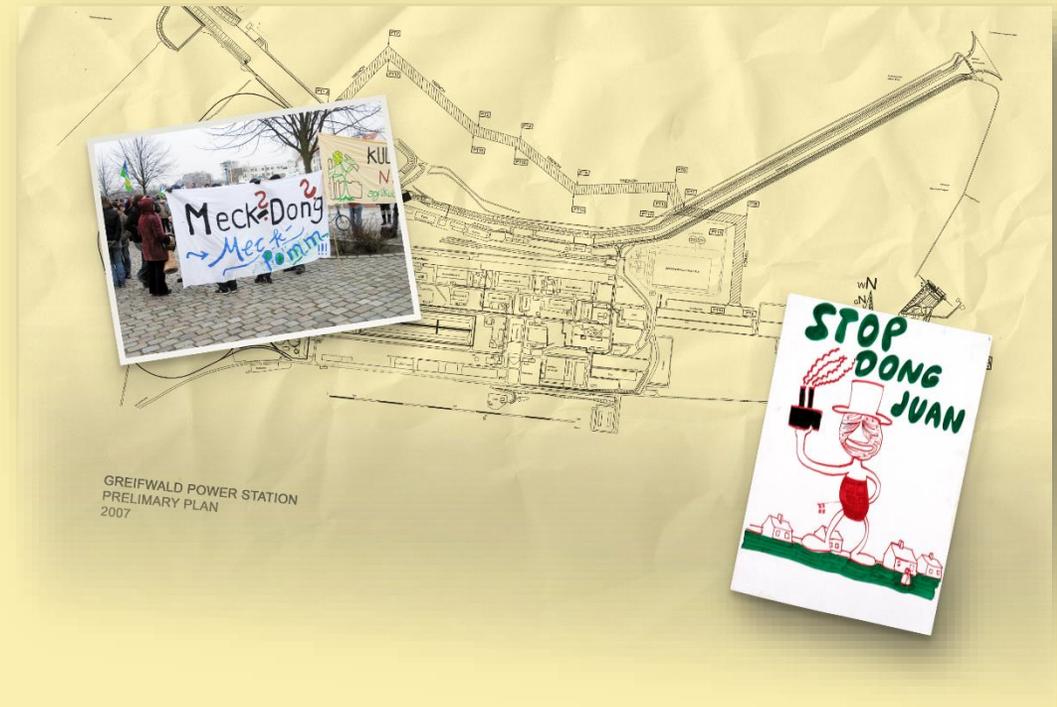
Source: Ørsted.

能源企业业务转型的经验总结

化石燃料退出战略

Ørsted的化石燃料退出战略是通过以下几个步骤实现的:

- **关闭**40%的热电厂
- 依靠有利的政策框架向生物质燃料**转型**
- **剥离**不符合绿色愿景的资产和业务，或
- 如果其他都不符合，则**放弃**投资。
 - 如Greifswald火电厂



能源企业业务转型的经验总结

化石燃料退出战略

Vattenfall放弃了一座近期在德国新建的燃煤电厂。
德国政府促成了这场退役拍卖。

What is a decommissioning auction?

A decommissioning auction is a financial tool employed by some EU member countries to phase out coal from the national electricity mix.

The local government organises an auction to compensate for the decommissioning of the black asset for companies owning and operating coal power plants. This type of auction has been introduced both for tackling the impact of coal on climate change targets, but also to meet halfway with existing large coal plant operators, which are currently struggling in the increasingly difficult market situation. The auction is structured to award bids based on the ratio between the asked compensation price and the resulting reduction in CO2 emissions. In special cases, the transmission grid operators can ask to spare some of the plants to be used as backup capacity reserve in "critical situations". Nonetheless, the plants will not be allowed to participate in the electricity market remuneration mechanisms.

能源企业业务转型的经验总结

进入可再生能源市场的战略

进入新的可再生能源市场的经验

- 公司内部文化需要转型, 对人才及其能力的使用进行调整
- 供应链是降低成本的关键因素
- 合资企业和投资者的参与



能源企业业务转型的经验总结

随业务增长及时调整策略

Ørsted在丹麦的进入和退出战略在过去10-15年的经验总结

	可再生能源市场的进入战略	化石燃料退出战略
人力资源	调整公司内部文化。 加强人力资源储备：培育内部资源，对员工进行再培训，与现有工作产生协同效应，吸纳新的人才，增加可持续的工作机会。	剥离那些不符合新绿色愿景的业务
技术战略	对概念项目进行开发和测试，设计具有雄心目标的长期战略，并扩大大规模再生项目。然后根据特定监管框架下的回报和风险状况选择技术，调查其对供应链参与者的影响。将技术提升到与现有产品相比具有成本竞争力的水平，评估新产品在现有和新市场中的作用。	直接更换燃料，如煤改生物质 利用现有燃煤电厂的土地开发太阳能和风能混合发电项目，并重新利用已有的输电基础设施。
市场力和项目选择	投资新项目 合资企业可以很好地获得技术经验和知识，填补技术能力缺失的空白以达到目标。通过长期回报和低风险来吸引机构、国内和国际投资者投资绿色项目。对新技术和企业愿景有一定了解的投资者和技术顾问更有信心批准共同投资。	舍弃项目 北欧的几家燃煤电厂已经被舍弃，因为它们已不再盈利，并引起了公众的反对。

建议



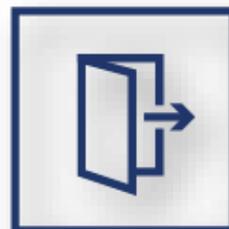
国家能源计划



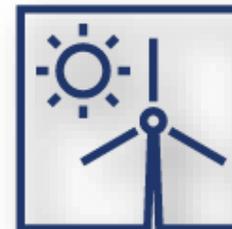
具体的
立法改革



确定
新的、绿色的
企业愿景



制定化石能源
退出战略



制定进入可再生
能源市场战略

建议

国家能源计划

- 长期
- 透明
- 稳定
- 有包容性



建议

具体的立法改革

- 经济激励
- 通过市场化改革确立竞争性电力部门
- 示范项目
- 许可和降低风险



建议

新的企业绿色愿景

- 合理利用现有的长期规划政策
- 制定符合发展背景的企业战略
- 设立与时俱进的全局发展愿景



建议

化石燃料退出战略

- 让相关方和政府机构参与撤资计划
- 重新评估资产以适应行业未来
- 当法规和公众反对阻碍了未来的发展机会时，放弃投资



建议

进入可再生能源市场的战略



- 为新可再生能源项目吸引资金，以验证概念。
- 参与、协调和培育利益相关者
- 争当先行者：在享受先行者益处的同时，随时准备迎接挑战
- 重视合资企业：分享技能
- 强化人力资源储备：培育内部资源，对员工进行再培训，与现有工作产生协同效应，吸纳新的人才。

建议

从黑色到绿色的能源转型

国家能源计划



- 长期
- 透明
- 稳定
- 有包容性

具体的立法改革



- 经济激励
- 通过改革建立竞争性电力部门
- 示范项目
- 许可和降低风险



新的绿色企业愿景

- 充分利用现有的长期规划政策
- 制定符合发展背景的企业战略
- 设立与时俱进的全局发展愿景

化石燃料退出战略



- 让相关方和政府机构参与撤资计划
- 重新评估资产以适应行业未来
- 当法规和公众反对阻碍了未来的发展机会时，放弃投资

进入可再生能源市场的战略



- 为新可再生能源项目吸引资金，以验证概念。
- 参与、协调和培育利益相关者
- 争当先行者：在享受先行者益处的同时，随时准备迎接挑战
- 重视合资企业：分享技能
- 强化人力资源储备：培育内部资源，对员工进行再培训，与现有工作产生协同效应，吸纳新的人才