



แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและ พลังงานทางเลือก

วศ. พีรदनย์ เกษรพรม
สังกัด แผนกศึกษาแผนงานระบบส่งไฟฟ้าระยะกลาง
กองวางแผนปฏิบัติการระบบส่งไฟฟ้า
ฝ่ายควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า
Email peeradon.k@egat.co.th , Tel. 02-436-2172



หัวข้อการบรรยาย

- แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก
- ตัวอย่างการจัดการพลังงานทางเลือกของประเทศเยอรมนี





แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและ พลังงานทางเลือก



ยุทธศาสตร์พลังงานของประเทศไทย

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของ
ประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579

ยุทธศาสตร์เชิงนโยบายด้านพลังงานของไทย

- 1) จัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อการใช้งาน
- 2) กำกับดูแลราคาพลังงานให้สะท้อนต้นทุน โปร่งใส เป็นธรรม
- 3) ส่งเสริมพลังงานทดแทน
- 4) ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
- 5) รักษาสิ่งแวดล้อม

แผนอนุรักษ์พลังงาน

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและ
พลังงานทางเลือก

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก

กระทรวงพลังงานได้มีแนวทาง และข้อพิจารณาในการจัดทำแผน ดังนี้

- การก้าวไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ
- การส่งเสริมพลังงานชีวภาพ
- การจัดสรรปริมาณการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีพลังงานทดแทนต่าง ๆ เป็นเชิงพื้นที่
- การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่อาจจะสามารถแข่งขันได้กับการผลิตไฟฟ้าจาก LNG
- การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าที่เกิดการสร้างชุมชนที่เข้มแข็ง และลดการนำเข้าพลังงานจากฟอสซิล

จะทำการเพิ่มสัดส่วนพลังงานทดแทนจากปัจจุบันที่ 8% เป็น 20%
ของปริมาณความต้องการไฟฟ้ารวมของประเทศในปี 2579

รวมกำลังผลิตติดตั้ง **19,634.4** MW (ตามสัญญา 17,678.9 MW)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก

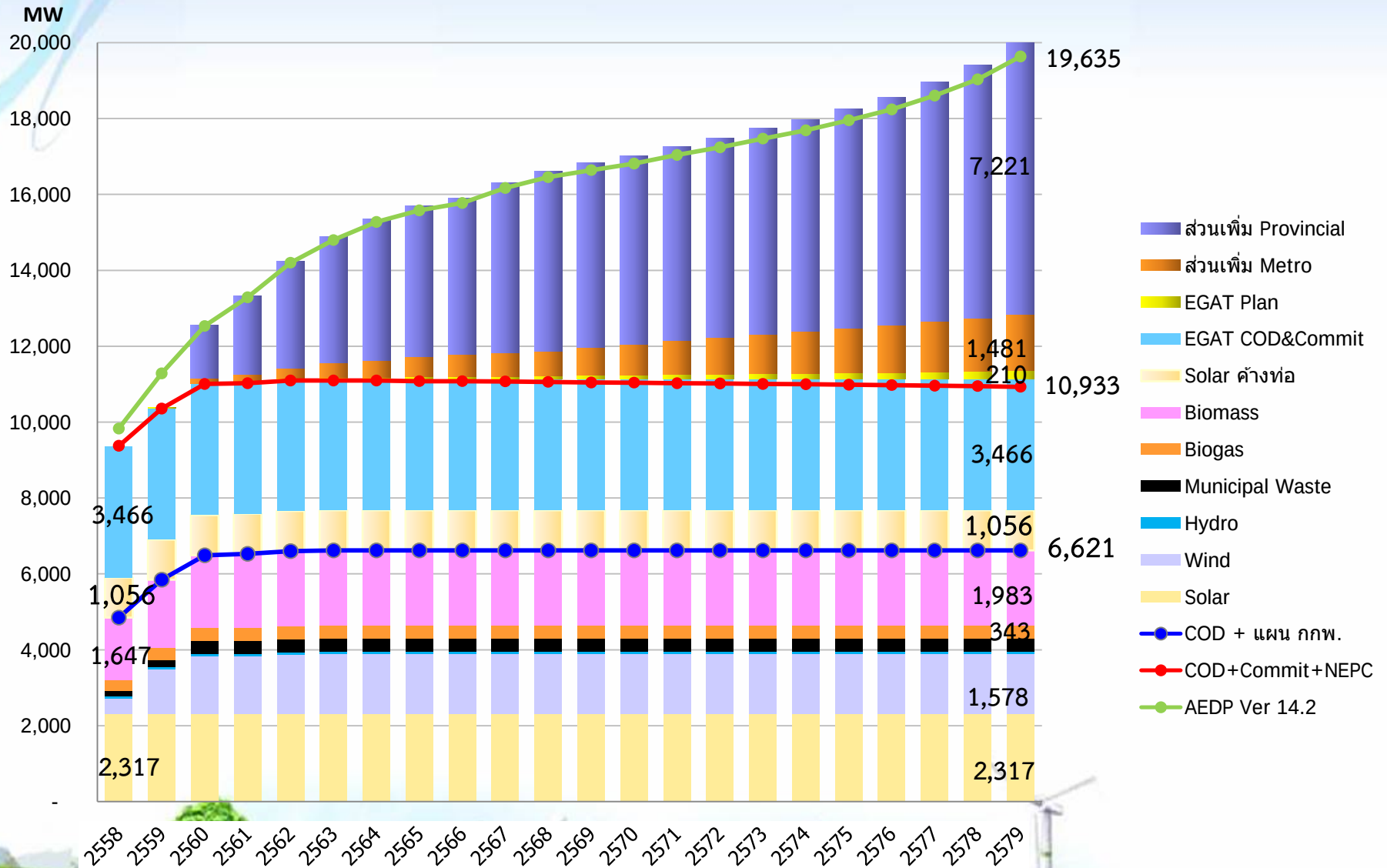
เป้าหมายพลังงานทางเลือกปี 2579

หน่วย : MW

ประเภทพลังงาน	Plant Factor (%)	เป้าหมายรวม ¹
พลังงานแสงอาทิตย์		6,000.0
- <i>Ground Mount</i>	16	
- <i>Rooftop</i>	15	
พลังงานลม	18	3,002.0
พลังงานน้ำ		3,282.4
- ≤ 10 MW	44	376.0
- > 10 MW	-	2,906.4
พลังงานขยะ	70	500.0
ชีวมวล	70	5,570.0
ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)	70	600.0
ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)	78	680.0
รวม		19,634.4

หมายเหตุ : 1/ กำลังผลิตติดตั้ง

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก



ข้อมูลทั้งหมดอ้างอิงวันที่ 1 พ.ย. 2558

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก

กำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศ

- กำลังผลิตติดตั้งทั้งสิ้น 19,634.4 MW
- กำลังผลิตตามสัญญาทั้งสิ้น 17,678.9 MW ประกอบด้วย
 - กำลังผลิตไฟฟ้าตามสัญญาในระบบปัจจุบัน ณ สิ้นปี 2558 จำนวน 9,375 MW
 - กำลังผลิตที่จะหมดอายุสัญญา 298.1 MW
 - กำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ 10,557.5 MW

กำลังผลิตติดตั้งปัจจุบันที่ COD แล้วของโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนรายภาค

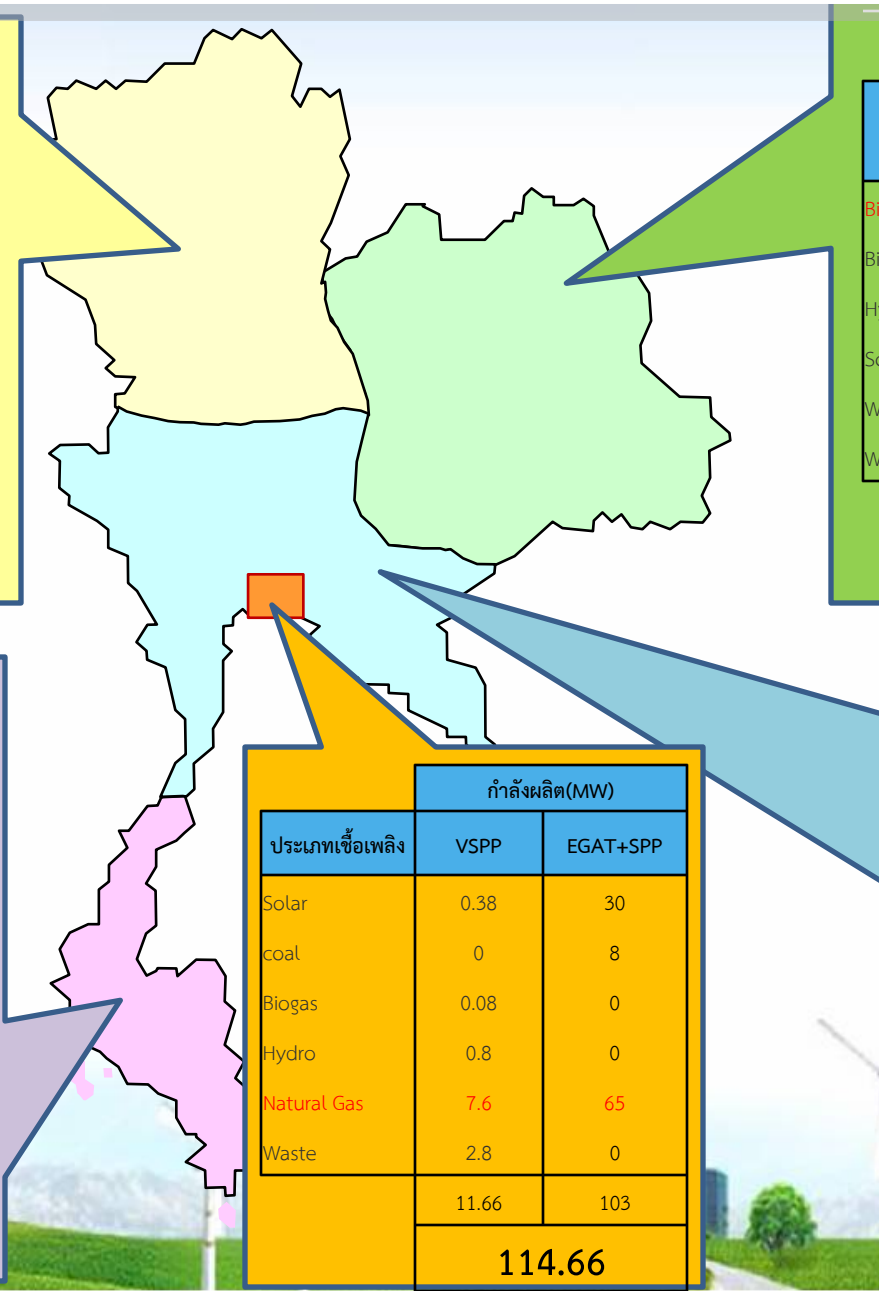
กำลังผลิต(MW)		
ประเภทเชื้อเพลิง	VSPP	EGAT+SPP
Biogas	9.87	1.73
Biomass	155.09	84
Hydro	1.17	1,245
Solar	145.52	180
Waste	2.4	0
RE - Others	4.5	0
	318.54	1510.73
	1,829.27	

กำลังผลิต(MW)		
ประเภทเชื้อเพลิง	VSPP	EGAT+SPP
Biomass	345.57	72
Biogas	73.13	0
Hydro	0	243.2
Solar	377.92	0
Waste	0.3	0
Wind	6.95	0
	803.87	315.2
	1,119.07	

กำลังผลิต(MW)		
ประเภทเชื้อเพลิง	VSPP	EGAT+SPP
Biogas	88.27	0
Biomass	85.5	0
Hydro	0	324.7
Solar	0.03	0
Waste	17.6	0
Wind	1.75	0
	193.15	324.7
	517.85	

กำลังผลิต(MW)		
ประเภทเชื้อเพลิง	VSPP	EGAT+SPP
Solar	0.38	30
coal	0	8
Biogas	0.08	0
Hydro	0.8	0
Natural Gas	7.6	65
Waste	2.8	0
	11.66	103
	114.66	

กำลังผลิต(MW)		
ประเภทเชื้อเพลิง	VSPP	EGAT+SPP
Biogas	55.1	12
Biomass	205.28	73
Coal	13	0
Hydro	0	1,085
Natural Gas	0	275
Solar	415.19	180
Waste	21.91	108
Wind	0.95	95
	711.43	1816
	2,527.43	





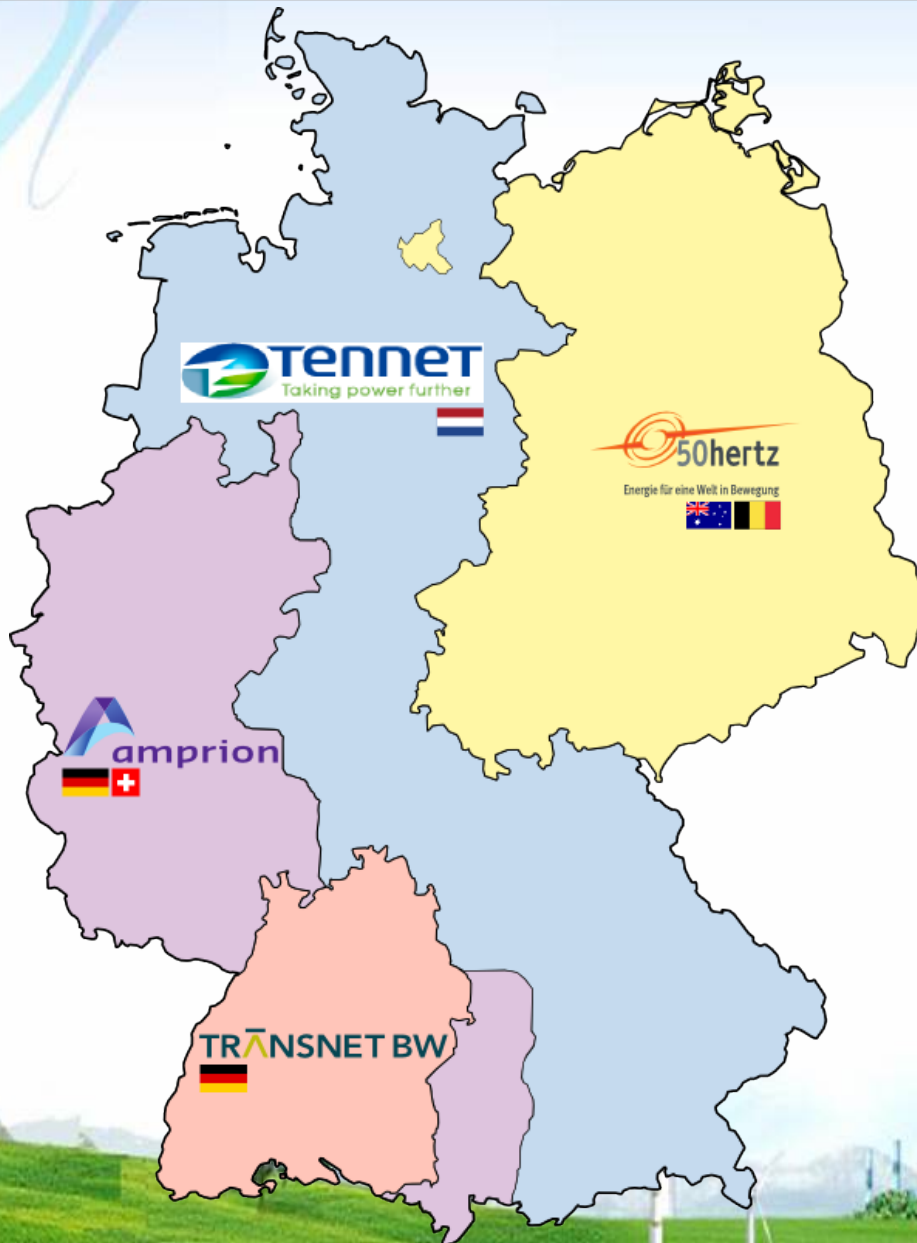
ตัวอย่างการจัดการพลังงานทางเลือก ของประเทศเยอรมนี



ตัวอย่างการจัดการพลังงานทางเลือกของประเทศเยอรมนี



บริษัทระบบส่งในประเทศเยอรมนี

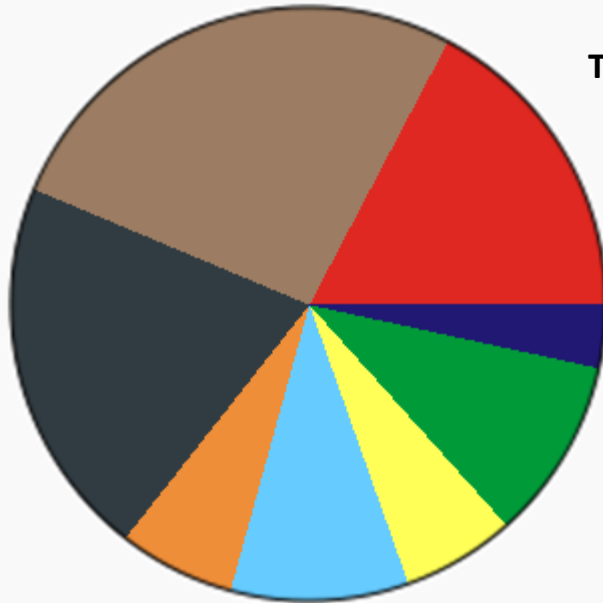


- 50hertz Transmission
- Amprion
- Tennet
- Transnet BW

สัดส่วนการใช้พลังงานของประเทศเยอรมนี

Electricity by source in 2014

Total 156 TWh



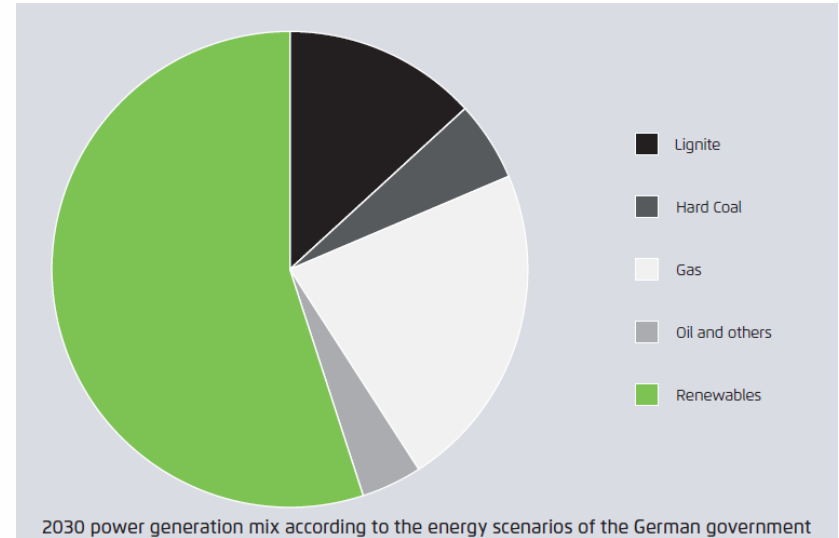
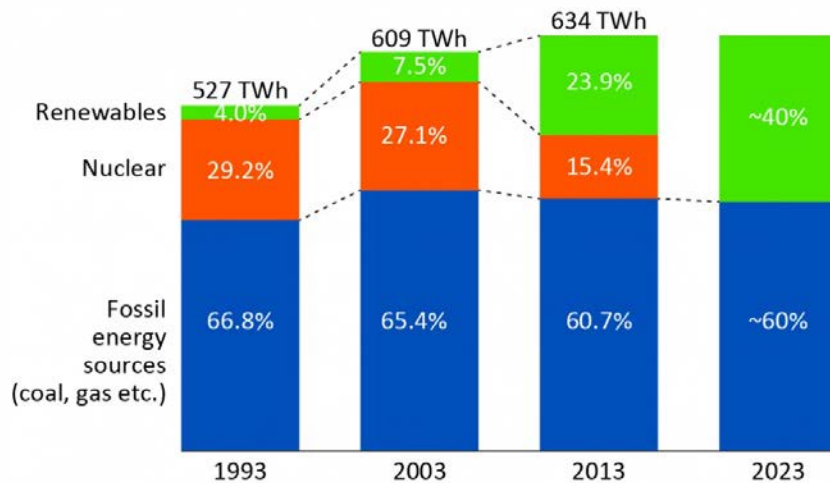
	Nuclear: 91.8 TWh (17.2%)
	Brown Coal: 140.7 TWh (26.4%)
	Hard Coal: 110.1 TWh (20.7%)
	Natural Gas: 33.9 TWh (6.4%)
	Wind: 51.4 TWh (9.7%)
	Solar: 32.8 TWh (6.2%)
	Biomass: 53 TWh (10.0%)
	Hydro: 18.5 TWh (3.5%)

29.4 % RE



เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศเยอรมนี

เยอรมนีตั้งเป้าหมายไว้ว่าในปี 2020 จะมีพลังงานทดแทนที่ร้อยละ 35 และเพิ่มเป็น ร้อยละ 50 ในปี 2030



ประเทศเยอรมนีสามารถบริหารจัดการและรับมือกับพลังงานทดแทนที่เข้ามามากมายขนาดนี้ได้อย่างไร

การวางแผนเดินเครื่องของประเทศเยอรมนี

ปัจจุบันเยอรมนีผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประมาณร้อยละ 30 โดยเฉลี่ย

ในการเดินเครื่อง พลังงานทดแทนจะได้เป็น priority แรก และเสริมด้วยพลังงานจาก ถ่านหิน นิวเคลียร์ และก๊าซธรรมชาติ

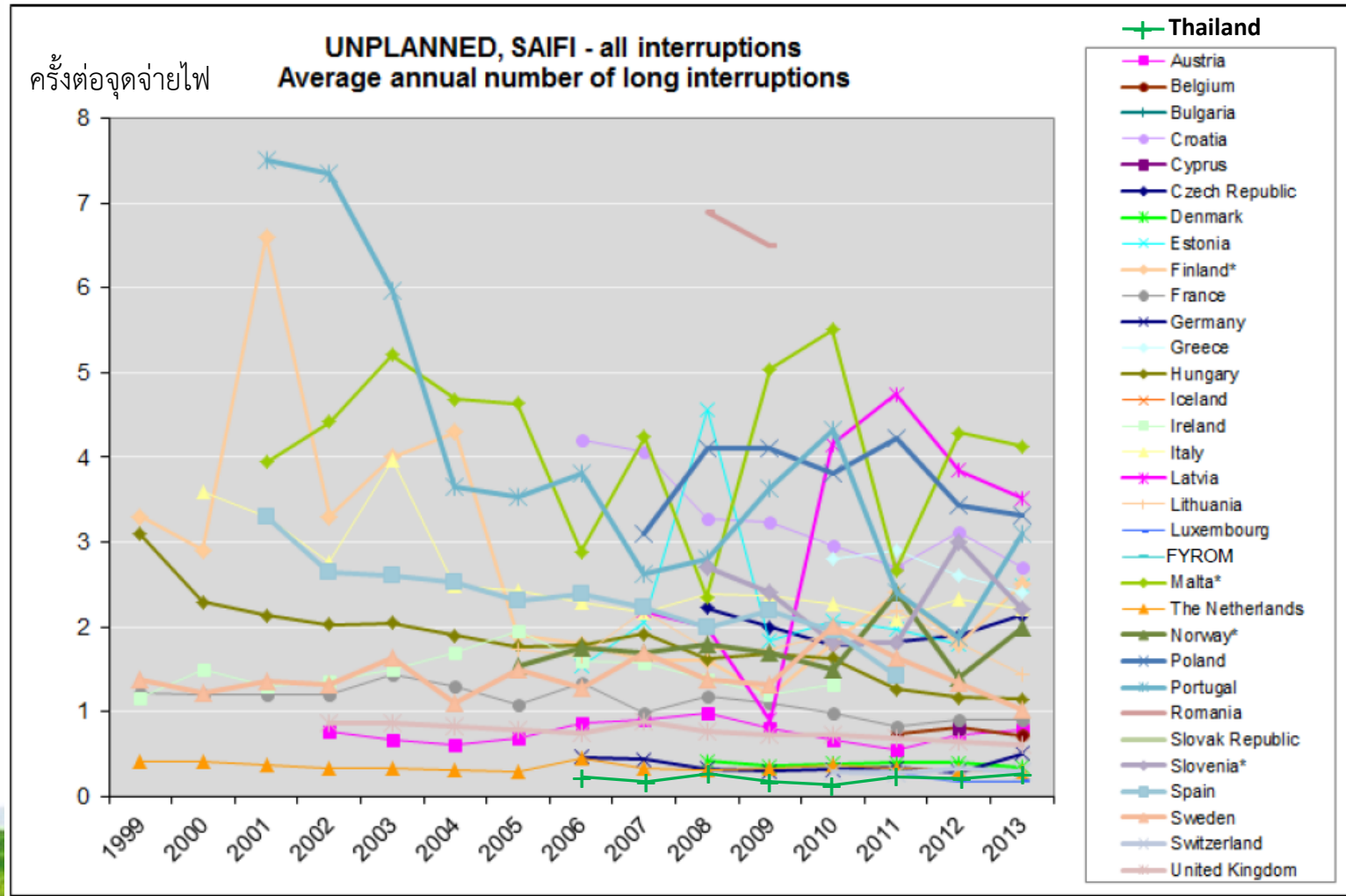


- (1) สมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยม
- (2) ความยืดหยุ่นในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทถ่านหิน นิวเคลียร์ และอื่นๆ
- (3) มีการออกแบบ balancing (ancillary) power markets ที่ดี
- (4) มี software เพื่อการควบคุมระบบ และพยากรณ์สภาพอากาศที่ดี
- (5) การพัฒนาเทคโนโลยีของระบบจำหน่าย
- (6) การส่งออกไฟฟ้าขายประเทศเพื่อนบ้าน
- (7) การแก้ปัญหา Inverter ถูกปลดที่ความถี่ 50.2 Hz.

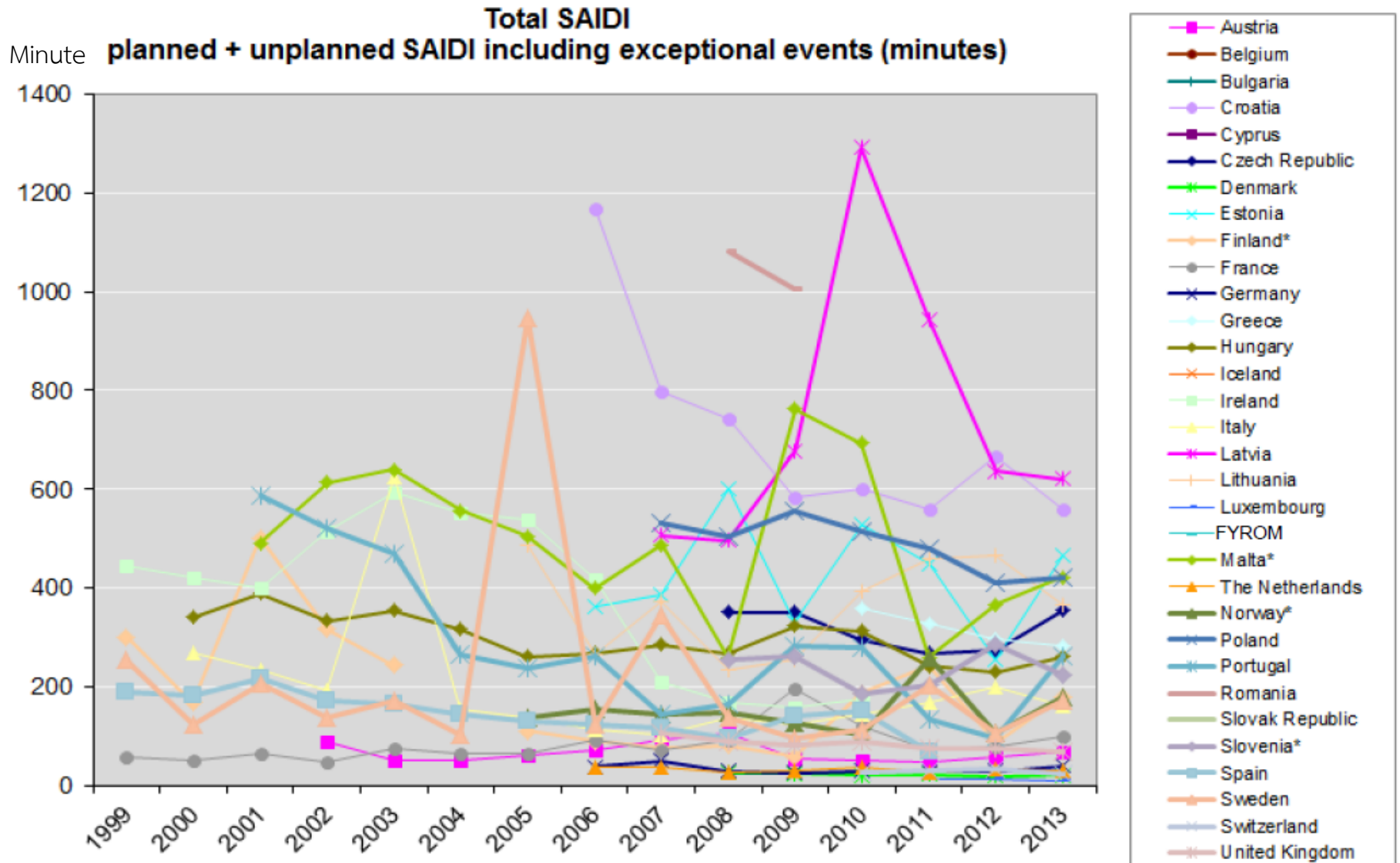


(1) ประเทศเยอรมนีมีสมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยม

สมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยมคือการที่แทบไม่มี outage เกิดขึ้นเลย ประกอบกับระบบส่งมี capacity เหลืออยู่มากเมื่อเทียบกับความต้องการไฟฟ้า (demand)

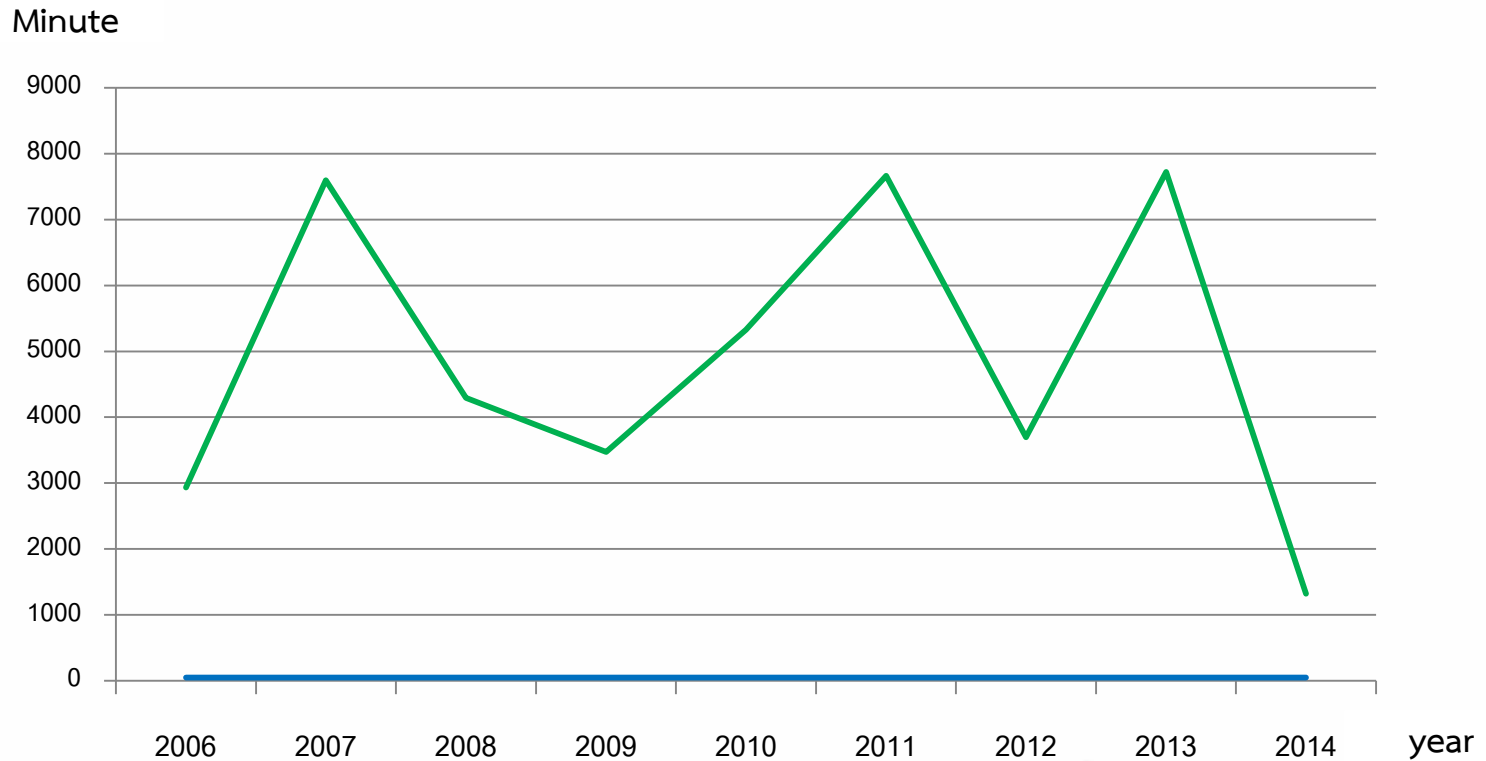


(1) ประเทศเยอรมนีมีสมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยม



(1) ประเทศเยอรมนีมีสมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยม

Plan + Unplan SAIDI ของประเทศไทยเทียบกับประเทศเยอรมนี



— ค่า SAIDI ของประเทศไทย
— ค่า SAIDI ของประเทศเยอรมนี

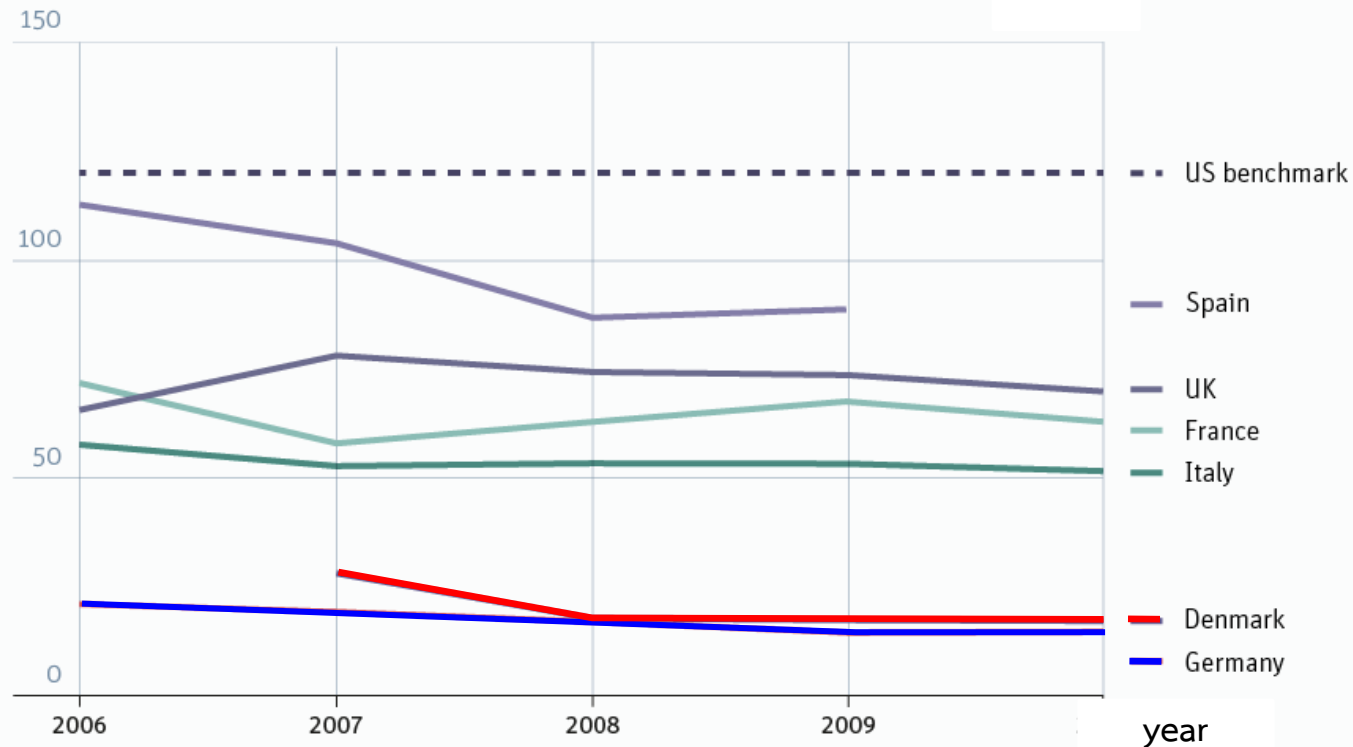
(1) ประเทศเยอรมนีมีสมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยม

Grid reliability and renewable growth seem to go hand in hand

Minutes of power outages per year (excl. exceptional events), based on Saidi

Source: CEER and own calculations

Minute



(1) ประเทศเยอรมนีมีสมรรถนะระบบส่งที่ดีเยี่ยม

ตั้งแต่ปี 1990 ประเทศเยอรมนีเริ่มนำโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนเข้ามาในระบบทำให้ต้องมีการพัฒนาปรับปรุงระบบระบบส่งเพื่อรองรับโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน

ถึงแม้จะมีระบบไฟฟ้าที่ดีแล้ว ยังมีการวางแผนที่จะเพิ่มความสามารถของสายส่งเพื่อให้รองรับพลังงานทดแทนที่สูงขึ้นด้วย

BNetzA ต้องการให้มีการจัดทำแผนระบบส่งรายปีที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานไฟฟ้าล่วงหน้าไปถึง 10 ปี

“network planning with future renewable in mind”

BNetzA ต้องจัดทำโครงการอนาคตของพลังงานทดแทน และต้องจัดให้มีการอภิปรายสำหรับสาธารณชน

(2) ความยืดหยุ่นในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทถ่านหิน นิวเคลียร์ และอื่นๆ

เยอรมนีสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินเกินความต้องการเป็นเวลามากกว่า 10 ปี ส่วนหนึ่งเกิดจากความต้องการไฟฟ้าที่ลดลงจากปัญหาด้านเศรษฐกิจ และส่วนหนึ่งมาจากการเพิ่มขึ้นของพลังงานทดแทนที่เพิ่มขึ้นมากกว่าคาดการณ์

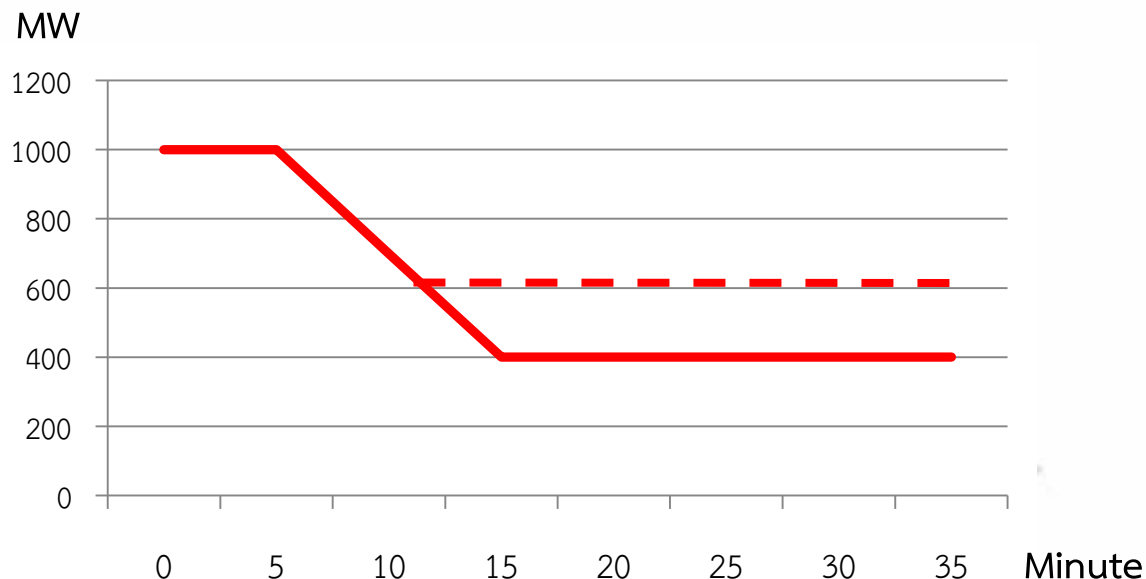
ดังนั้นประเทศเยอรมนีจึงใช้กำลังผลิตส่วนที่เหลือของโรงไฟฟ้าถ่านหินมารองรับการผันผวนของพลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ



(2) ความยืดหยุ่นในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทถ่านหิน นิวเคลียร์ และอื่นๆ

โรงไฟฟ้าถ่านหินส่วนใหญ่ในเยอรมนีถูกออกแบบหรือดัดแปลงให้ยืดหยุ่นในการผลิต และมีความสามารถในการเพิ่ม/ลดการผลิตได้รวดเร็วขึ้น

โรงไฟฟ้าหลายโรงถูกดัดแปลงให้สามารถเดินเครื่องต่ำสุดได้ที่ร้อยละ 40 ของความสามารถสูงสุด จากเดิมที่ต้องเดินเครื่องอย่างน้อยร้อยละ 60



(2) ความยืดหยุ่นในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทถ่านหิน นิวเคลียร์ และอื่นๆ

โรงไฟฟ้าถ่านหินสามารถขาย ancillary (เรียกอีกอย่างว่า balancing) ในตลาดซื้อ-ขายไฟฟ้าในเยอรมันได้ โดยตลาดนี้ถูกออกแบบการจัดสมดุลรายนาที่ต่อนาที่ ชั่วโมงต่อชั่วโมง

โรงไฟฟ้าถ่านหินที่ขายไฟฟ้าในตลาดซื้อ-ขายไฟฟ้าล่วงหน้ารายวันได้ไม่มากนัก เพราะพลังงานลมและแสงอาทิตย์ที่ได้รับการจัดลำดับให้เดินก่อน ดังนั้นโรงไฟฟ้าถ่านหินจะใช้ตลาด ancillary เป็นทางเลือกในการทำรายได้



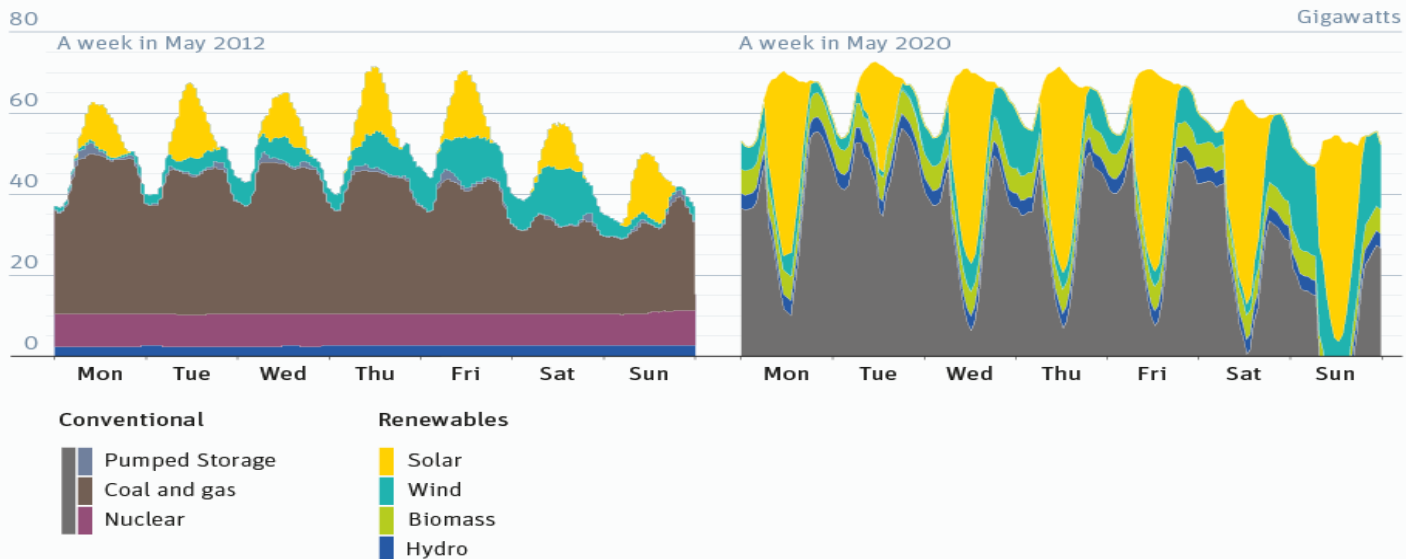
(2) ความยืดหยุ่นในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทถ่านหิน นิวเคลียร์ และอื่นๆ

ในการจัดสมดุลพลังงานในตลาดพลังงาน นอกจากโรงไฟฟ้าถ่านหินแล้ว ยังมีโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ และ pumped hydro ที่ใช้ในการจัดสมดุลพลังงานด้วย

Renewables need flexible backup, not baseload

Estimated power demand over a week in 2012 and 2020, Germany

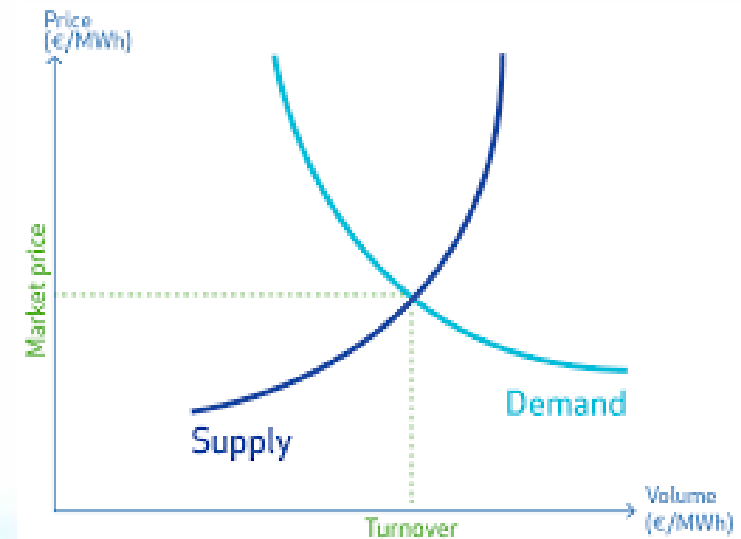
Source: Volker Quaschnig, HTW Berlin



(3) มีการออกแบบ balancing (ancillary) power markets ที่ดี

Balancing Electricity Market: ตลาดซื้อขายไฟเพื่อการทำสมดุลระบบหนึ่งวันล่วงหน้า

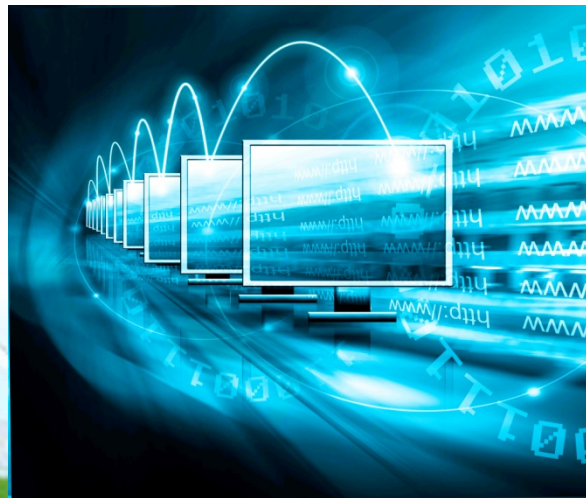
Intra-day electricity Market: ตลาดซื้อขายไฟเพื่อการทำสมดุลระบบภายในช่วงวัน ตลาดนี้ถูกกำหนดให้รับมือกับความไม่สมดุลของระบบอันเกิดจาก “wind forecast error” (กำหนดโดย regulator)



4) มี software เพื่อการควบคุมระบบ และพยากรณ์สภาพอากาศที่ดี

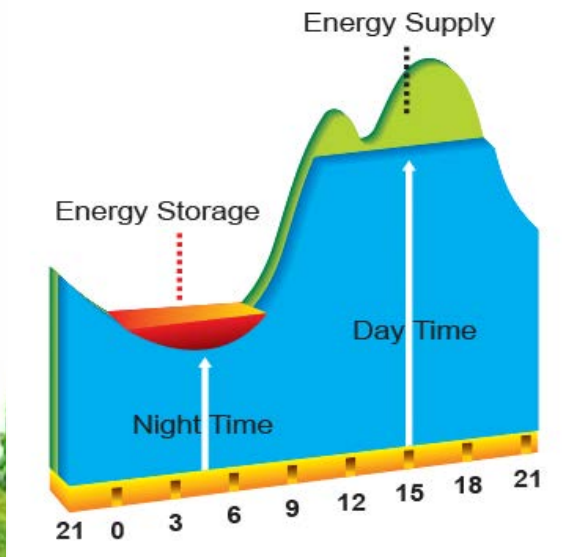
Power System Operators (ISOs) ได้ทำการพัฒนา software เพื่อระบบควบคุม และเพื่อการวิเคราะห์ระบบที่มีพลังงานทดแทนเข้ามา มาก

ปรับปรุงและพัฒนา software การพยากรณ์อากาศรายวันล่วงหน้าให้มีความแม่นยำ

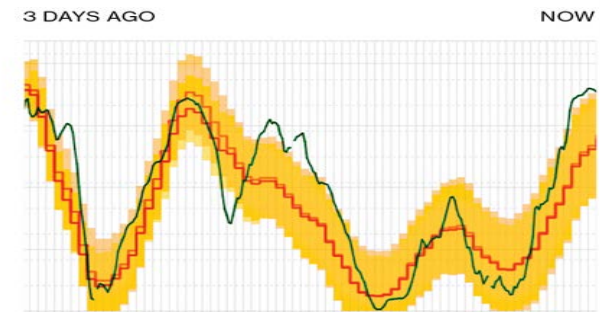


(5) การพัฒนาเทคโนโลยีของระบบจำหน่าย

- ทำการ upgrade เพื่อรองรับ reverse flow จาก solar generator เช่นการทำ smart grid หรือการใช้ tap changing transformer
- พยากรณ์พลังงานไฟฟ้าที่จะได้จากพลังงานในเขตให้บริการของตัวเอง
- ทำสมดุลระบบในเขตให้บริการของตัวเอง
- ทำ peak-shaving ในเขตให้บริการของตัวเอง



Power Forecast



(6) การส่งออกไฟฟ้าขายประเทศเพื่อนบ้าน

การที่มีโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเข้ามามากทำให้เยอรมนีมีทางเลือกที่จะขายไฟให้กับประเทศเพื่อนบ้าน



(7) การแก้ปัญหา Inverter ถูกปลดที่ความถี่ 50.2 Hz.

ปัญหาเกิดขึ้นในตอนแรกเพราะคาดไม่ถึงว่าโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จะเข้ามา
มาก

DC-AC inverter ของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จะถูกปลดเมื่อความถี่ขึ้นสูง
ถึง 50.2 Hertz (cut off frequency) ดังนั้นโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จะถูกปลด
ออกจากระบบทั้งหมดเมื่อเกิดปัญหาในระบบแล้วความถี่สูงเกิน 50.2 Hz ทำให้เกิดผล
กระทบมาก

มีการออกแบบ firmware ของ inverter ใหม่เพื่อให้เปลี่ยนแปลงค่า cut off
frequency ได้ เพื่อไม่ให้หลุดออกจากระบบพร้อมกันหมดเมื่อระบบมีปัญหา

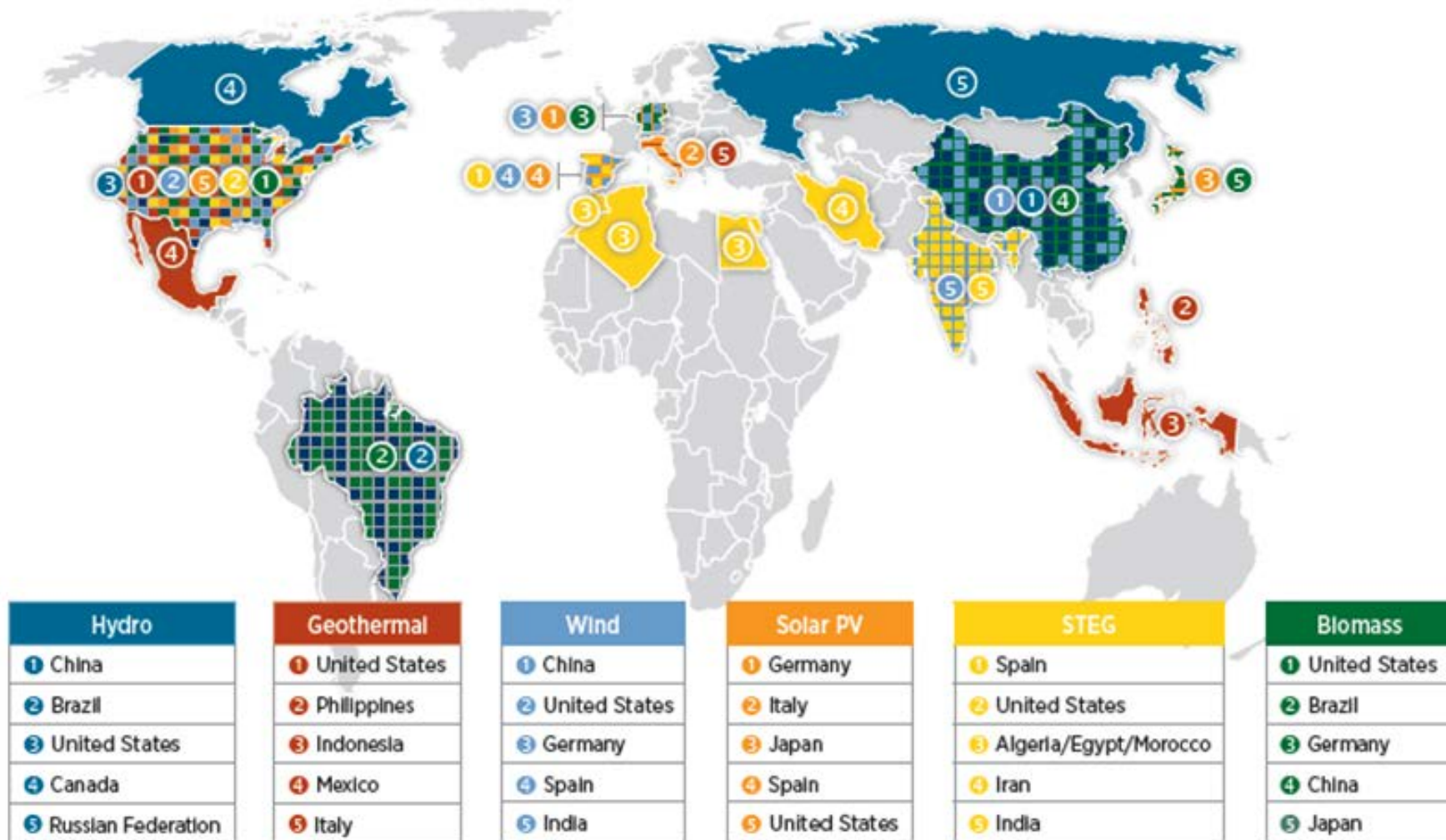


สรุปแนวทางการพัฒนาของประเทศเยอรมนี



การใช้พลังงานทดแทนในประเทศต่างๆ

Top Countries with Installed Renewable Electricity by Technology





จบการบรรยาย

