

Nordiske netforstærkninger sat for sent i gang

Kabelfej og store prisforskelle blev karakteristiske for de nordiske elsystemer i sommeren 2020. Mens Sverige manglede strøm, havde Norge kraft i overskud, men kunne ikke levere på grund af utilstrækkelig transmissionskapacitet. Stærke samkøringsforbindelser har tidligere fået det nordiske elmarked til at hænge sammen. Hvordan kunne det gå så galt?

Undervurderede Svenska Kraftnät vindkraftudviklingen i Sverige?

Svensk Vindenergi (SWEA) mener, at den svenske netoperatør, Svenska Kraftnät (SKN), har undervurderet vindkraftudviklingen i Sverige [1]. Resultatet er utilstrækkelige investeringer i forstærkning af transmissionssystemet.

Forsyningsproblemerne i Sverige i sommeren 2020 kunne tyde på, at SWEA har ret. SWEA forventer, at den svenske vindenergiproduktion når op på 29 TWh i 2020 (fig. 1). I 2012 forventede SKN en produktion af vindenergi i Sverige på 13 TWh i 2020 (Ten Year Network Development Plan, TYNDP).

Det er en anden vigtig omstændighed, at en stor del af den svenske udbygning med vindkraft er koncentreret i prisområde 2, som er nr. 2 nordfra. Det meste af Sveriges vandkraft findes i område 1 og 2, altså længst mod nord. Det svenske net har altid været tungt lastet med at overføre kraft sydpå til SE4 og DK2 (Østdanmark). Denne overførsel vokser, når kernekraften nedlægges i syd, og vindkraften udbygges i nord.

Vindkraft har en mere ujævn produktion, end man kan opnå med styrbar produktion. Det betyder, at det koster ekstra transmissionsnet at overføre en GWh vindenergi fra produktionsstederne til forbrugsområderne.

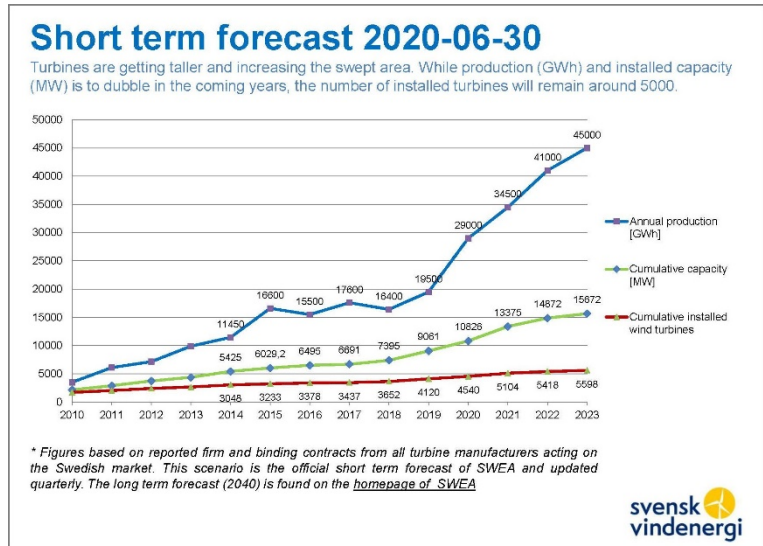


Fig. 1 - Der ventes en stejl stigning for svensk vindenergi i 2020

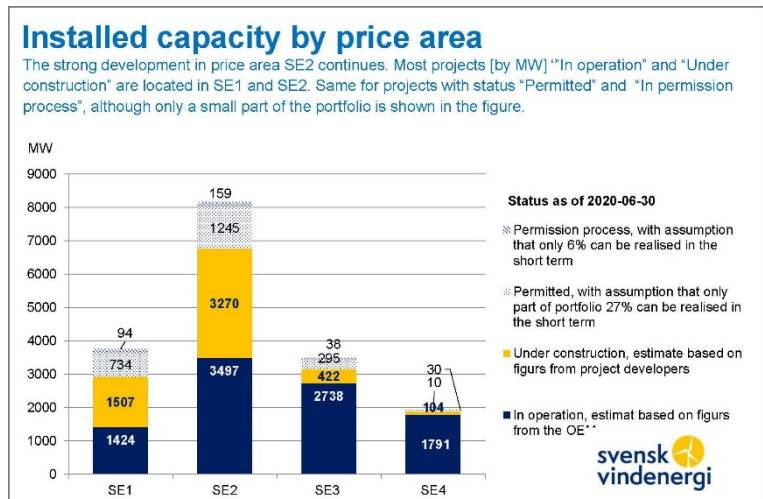


Fig. 2 - Koncentration af svensk vindkraft i prisområde 2

De 4 svenske prisområder ville have ens spotpriser, hvis der ikke var hindringer for overførslen af den ønskede kraft fra nord til syd. Når efterspørgslen efter transport overstiger kapaciteten, bliver priserne forskellige. Store prisforskelle mellem prisområderne var tydelige tegn på kapacitetsproblemer i sommeren 2020 (fig. 3).

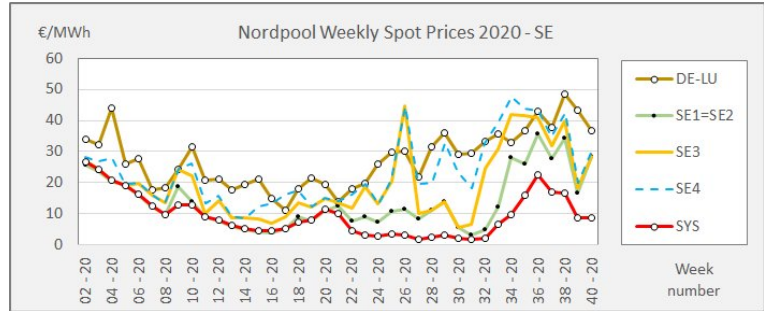


Fig. 3 - Ugentlige svenske spotpriser svinger mellem lave Nordpool systempriser og høje tyske spotpriser

Prisområderne 3 og 4 oplevede høje priser, især for ugerne 24 til 36. I nogle uger sluttede SE3 sig til SE4 med høje priser og i andre uger til SE1/SE2 med lave priser afhængigt af lokale kraftbalancer og lokalisering af flaskehalse.

Nogle svenske medier berettede om en el-krise [2, 3 og 4]. Under normale omstændigheder ligger de svenske priser lavt og tæt på Nordpools systempris, mens prisen i Tyskland/Luxembourg normalt danner loftet for Nordpools områdepriser.

Nettets flaskehalse

Foruden de manglende netforstærkninger i Sverige har fejl på søkabler begrænset handlen med el i sommeren 2020. Norge havde den energi, som kunne have afhjulpet de svenske forsyningsproblemer, men energien var spærret inde bag nettets flaskehalse.

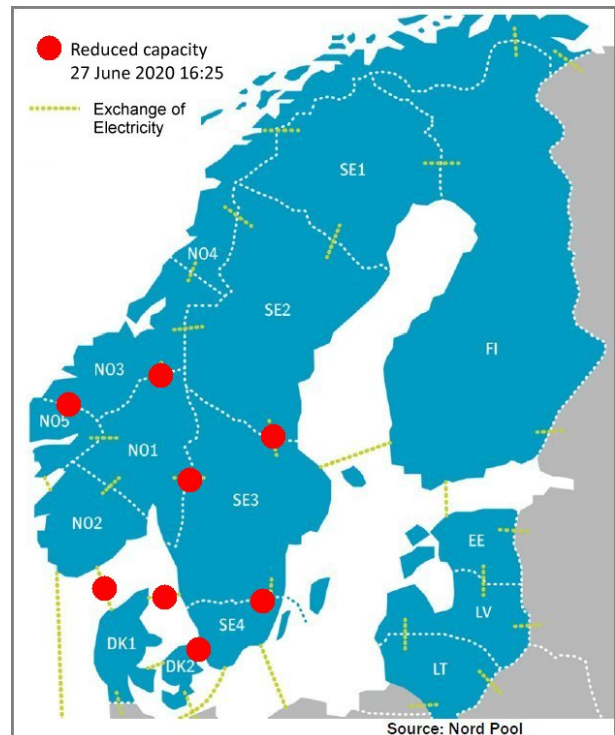
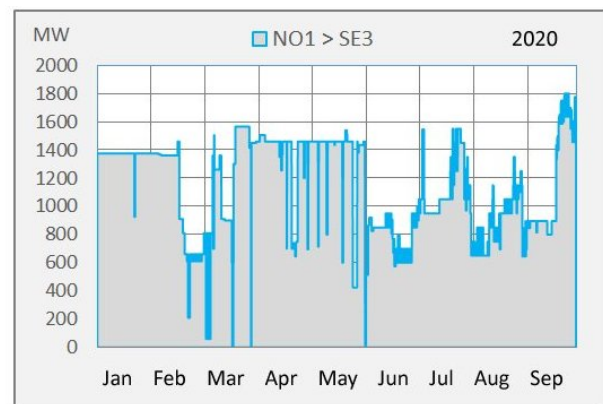
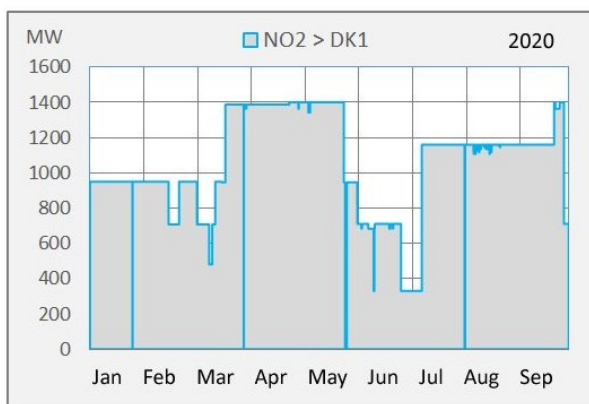


Fig. 4 - Eksempel på flaskehalse, som skaber prisforskelle



Source: Nordpool

Fig. 5 - Tilgængelig kapacitet for to vigtige nordiske el-korridorer: Norge til Danmark og Norge (NO1) til Sverige (SE3)

To vigtige norske eksport korridorer havde kun halv kapacitet under vårfloeden i juni (fig. 5). For Skagerrak-forbindelsen til Danmark var hovedårsagen kabelfejl. Fra den 27. juni til den 8. juli var kun én af de fire poler til rådighed.

Den nedsatte eksportkapacitet fik vandstanden i de norske vandmagasiner til at stige hurtigere end normalt (fig. 6). Prisområde 2 (NO2) rummer omkring en tredjedel af den norske magasinkapacitet. Risikoen for vandspild var bekymrende og fik spotpriserne i Norge til at falde til næsten ingenting (fig. 8).

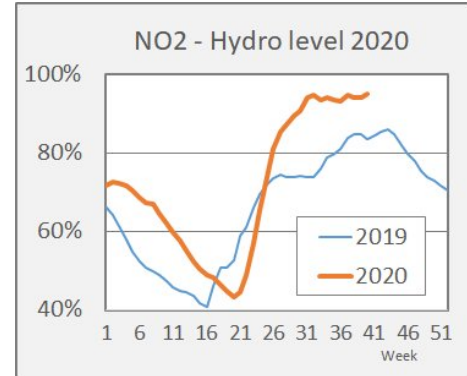


Fig. 6 - Indhold af vandmagasiner i det sydlige Norge (prisområde NO2)

Der var andre kabelfejl på samkøringsforbindelser i 2020. Kontek forbindelsen fra Østdanmark til Tyskland (DK2-DE) været ude af drift siden den 31. august 2020, og Cobra-kablet fra Vestdanmark til Holland (DK1-NL) har været ude af drift siden den 26. september 2020.

Average availability - Jan. to Sep. 2020			
Area 1	Area 2	Import	Export
DK1	NO2	75%	67%
	SE3	72%	87%
	DE	62%	54%
	NL*	98%	82%
	DK2	99%	99%
DK2	SE4	76%	70%
	DE**	89%	54%
SE3	SE4	100%	78%
	NO1	63%	71%
NO2	NL	88%	74%

* Unavailable since 26 Sep 2020 Cable fault
 ** Unavailable since 31 Aug 2020

Tabel 1 - Udvalgte rådighedsdata

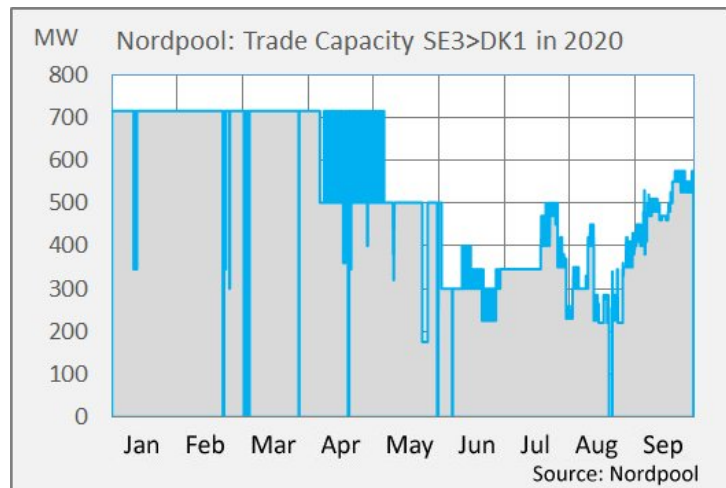


Fig. 7 - Nedsat tilgængelighed SE4 til DK2

Manglen på kraft i den sydligste del af Sverige (SE4) begrænser Danmarks mulighed for at købe strøm i Sverige (fig. 7).

Usædvanlige prisforskelle

Fig. 8 er et forsøg på at vise prisudviklingen i 2020 for flere prisområder. Perioden januar til august er valgt, fordi september blev mindre karakteristisk.

“SYS” er Nordpools systempris. Systemprisen vil gælde for alle prisområder i et net uden flaskehalse og uhindrede udvekslinger af el. Flaskehalse og prisforskelle er normale, men en separat prisdannelse for hele Norge er usædvanlig.

August-profilen er typisk for 2020 (fig. 8). SE1 og SE2 har den samme lave pris, men et højere niveau end de norske prisområder. SE4, FI og DK2 har sammen med de baltiske stater meget høje priser. SE3 og DK1 synes at dele prisniveau med Tyskland (DE/LU). Denne profil er i god overensstemmelse med nettets aktuelle overføringskapaciteter.

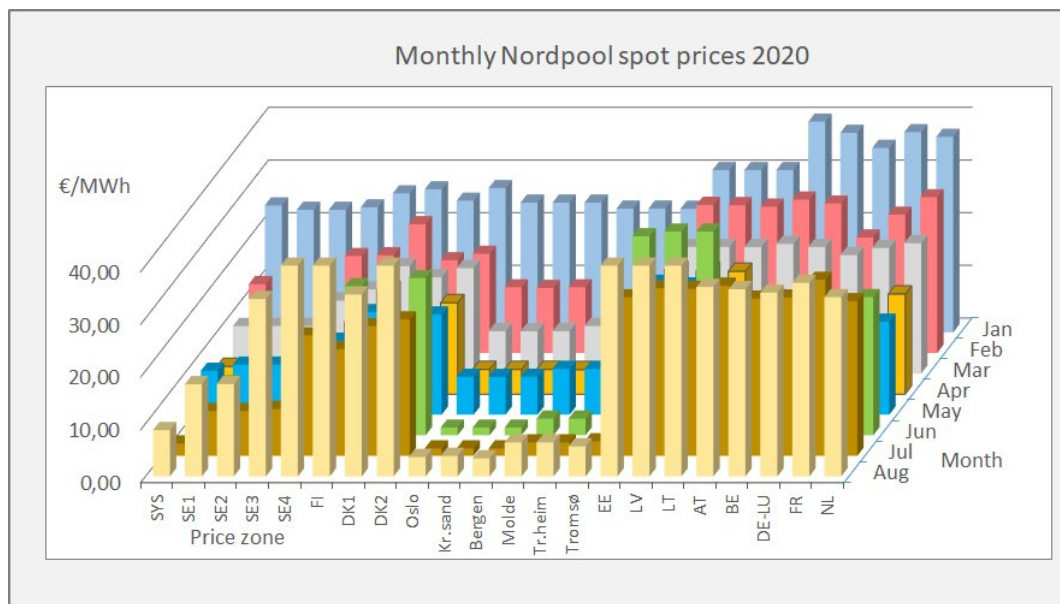


Fig. 8 - De norske prisområder (i midten) gik deres egne veje i 2020

En time i september: mere end 2000 € for én MWh

Spotpriserne er gode indikatorer for usædvanlige driftstilstande. I fig. 3 er de gennemsnitlige spotpriser pr. uge særligt høje i uge 38, for DK1 46,85 €/MWh og for DK2 47,25 €/MWh. En af dagene i denne uge, den 15. september, havde særligt høje gennemsnitspriser, nemlig 70,20 €/MWh for DK1 og 73,22 €/MWh for DK2. På denne dag var der én time, fra 19 til 20, hvor spotprisen var 189,25 €/MWh for alle prisområder i Sverige og Danmark.

Ifølge *regulerkraftpriserne* var manglen på el værst i Danmark og især i Vestdanmark (tabel 2). Det vides ikke, om manglen havde driftsmæssig betydning i Danmark, men vi ved, at vindkraftproduktionen var lav i flere europæiske lande i forhold til en anden tilfældigt udvalgt dag, den 9. september (fig. 9).

€/MWh	Up	Down
DK1	2016.07	189.25
DK2	899.00	189.25

Tabel 2 - Regulerkraftpriser 15. sep. time 19 til 20



Fig. 9 - Vindkraftproduktion den 9. og 15. september for Danmark, Sverige, Tyskland og Storbritannien (UTC tider)

Den slags situationer er sjældne. Californien har under hedeølger i september sikret systemets stabilitet med styrede strømafbrydelser (rotating blackouts). Lokale strømafbrydelser er ikke katastrofer. Lastbortkobling kunne indføres som regulære virkemidler. Hvis det ikke anses for acceptabelt, viser vindforholdene den 15. september, at der skal være styrbar reservekapacitet for al vindkraft.

Lukning af kernekraftværker giver spændingsproblemer i Sverige

Vattenfall, som ejer kernekraftværket, Ringhals, ved Göteborg, har planlagt lukning af blok 1 og 2 [5]. Driften af blok 2 sluttede med udgangen af 2019. Blok 1 vil være driftsklar indtil udgangen af 2020. Vattenfall stoppede imidlertid enheden tidligere i år, da driften ikke var lønsom med markedspriserne på det tidspunkt [6]. Det gav spændingsproblemer i transmissionsnettene i den sydlige del af Sverige, så netoperatøren, Svenska Kraftnät, måtte betale Vattenfall 300 millioner SEK for at holde enheden på nettet resten af året.

En rapport fra Energiforsk AB har analyseret de svenske spændingsproblemer. Resuméet konkluderer:

Med afvecklingen av Ringhals 1 och 2 kommer en proportionellt stor del av den reaktiva effekt-förmågan och spänningskontrollen i området att gå förlorad. Den framtida idrifttagningen av en STATCOM i Stenkullen och Sydvästlänken kommer säkerligen att bidra till att förbättra dessa aspekter. På grund av situationens komplexitet (med förändrade kraftflöden och nätegenskaper) kan det emellertid inte dras några slutsatser i denna rapport om dessa åtgärder är tillräckliga för att upprätthålla stabil och pålitlig spänningskontroll i framtiden.

Denne formulering tyder på, at undersøgelsen endnu ikke er fuldt gennemført. En ordentlig analyse burde have været gennemført for flere år siden, da lukningen af Ringhals 1 og 2 blev vedtaget. Det svensk-danske blackout i 2003 viste betydningen af de reaktive ressourcer i Ringhals.

Svenska Kraftnäts netplanlægning

Denne note viser, at Svenska Kraftnät er bagud med udbygningen af det svenske transmissionsnet. Vi ved ikke, om SKN har sovet i timen, eller om de har mødt hindringer, som de ikke har haft indflydelse på.

Nu har SKN præsenteret projekt "NordSyd" i en brochure. Netforstærkningen skal gennemføres over 20 år til en samlet pris af 53 milliarder SEK [7]. Brochuren er udateret, men omtalt i svenske medier i slutningen af september 2020 [8 og 9].

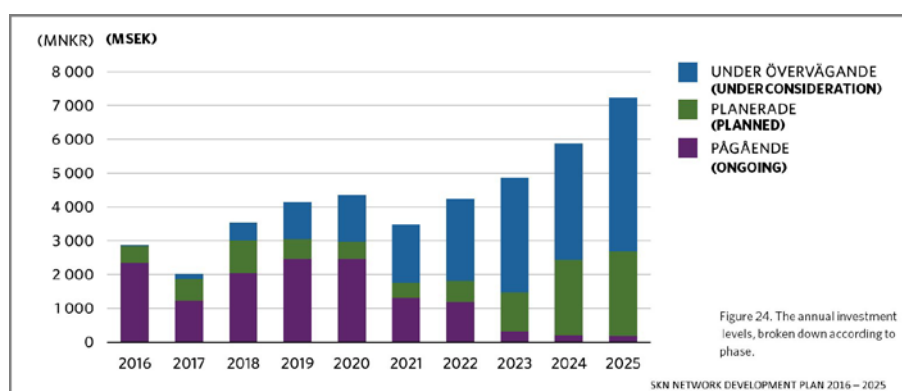


Fig. 10 - Svenska Kraftnät: Investeringer 2016-2025

Man kan få det indtryk, at SKN har præsenteret de planer, de havde i forvejen, i form af en brochure. SKN har publiceret 10-års planer i 2016 [11] og 2020 [12]. Investeringerne i 10-års planen fra 2016 kunne godt ekstrapoleres til 53 milliarder SEK på 20 år (fig. 10).

Forstærkning af transmissionssystemerne blev indledt for sent

Denne note har fremlagt vidnesbyrd om, at de nordiske transmissionsnet ikke har kapacitet til at betjene produktionssystemet, som det har udviklet sig i løbet af de seneste år. Forsyningsproblemer er uundgåelige, hvis vindkraftens større behov for transmissionskapacitet ikke tages i betragtning i tide. Spørgsmålet er, om man vælger styret lastbortkobling eller nye, styrbare produktionsreserver som løsning på de voksende kapacitetsproblemer her og i andre europæiske områder.

Referencer

(på svensk)

1. <https://swedishwindenergy.com/wp-content/uploads/2020/07/Statistics-and-forecast-Svensk-Vindenergi-2020-07-03.pdf>
2. https://www.energinyheter.se/20201015/22629/elkrisen-kan-snart-bli-annu-varre?fbclid=IwAR1W4ox-Bot7P4UsItmDYV5X43o022_d75atpce8s5nX_Y74NPTPXS_YP3mg
3. <https://www.fplus.se/elkrisen-varre-an-nagonsin-foretagen-i-chock/a/awgL67>
4. <https://www.fplus.se/beskedet-nu-kan-ringhals-1-drivas-vidare/a/41d28E?fbclid=IwAR0xhADQ6o6Gye4yi77wqYMLvex9VpXwmp9YIpxWdYJmb-magGolKEVNoa1E>
5. <https://group.vattenfall.com/se/var-verksamhet/ringhals/produktion/avveckling-ringhals-1-och-2>
6. https://second-opinion.se/kommentar-handelserna-i-kraftsystemet-i-somras/?fbclid=IwAR2u3bmsea8Ors5h_w-tReyvhPfumcoXEw8OM48I5k-RCcsb7ISO1HEeB6E
7. EN KRAFTFULL FÖRSTÄRKNING AV ELÖVERFÖRINGEN I MELLANSVERIGE – NORD-SYD - <https://www.svk.se/siteassets/natutveckling/utbyggnadsprojekt/nordsyd/dokument/nord-syd-web.pdf>
8. https://www.energinyheter.se/20200929/22518/elsatsning-pa-75-miljarder-ska-losa-flaskhals?fbclid=IwAR1KZ_qI9HkCzr505FOmS-DRLqygeEumxHCa_AOdXBnV_irmwpl1AKIo5MwY
9. https://www.energinyheter.se/20200930/22519/nu-paborjar-svenska-kraftnat-projekt-nordsyd?fbclid=IwAR2JGdFI6pSU6yaJbJofehInc-O_A342Bhqsos8Z__-DHApjm1gk0sdzX7A

Referencer:

(på engelsk)

10. Effective voltage control and operational coordination of regional reactive power resources - Case Study of western part of SE3 area - Energiforsk AB REPORT 2020:692
11. NETWORK DEVELOPMENT PLAN 2016 – 2025 – Svenska Kraftnät
12. 10-YEAR GRID INVESTMENT PLAN 2020-2029 – Svenska Kraftnät