

Fullveldisréttur - Ísland og ESB

Sjálfstæðisbarátta og rafmagnsmálin

Kári skrifar

17. október 2024

L^AT_EX

Efnisyfirlit

| | | |
|-------|--|----|
| 0.1 | Formáli | 4 |
| 0.2 | Fáein orð um fullveldi | 5 |
| 0.2.1 | Hvað er fullveldisréttur? | 6 |
| 0.2.2 | Vald þingsins og eldri lög | 7 |
| 0.2.3 | Maugham LJ og fullveldi þingsins | 7 |
| 0.2.4 | Röksemdir Hart um ríkisvaldið | 7 |
| 0.2.5 | Breytingar á samsetningu þingsins | 8 |
| 0.2.6 | Stjórnskipunarlög | 8 |
| 0.2.7 | Fullveldi þingsins og Evrópusambandið | 8 |
| 0.2.8 | Niðurstaða | 8 |
| 0.3 | Ríkisvald og alþjóðlegar skuldbindingar | 9 |
| 0.3.1 | Alþjóðasamningar | 9 |
| 0.3.2 | Þingið og alþjóðaréttur | 9 |
| 0.3.3 | Evrópusambandið og ríkisvald | 9 |
| 0.3.4 | Samræmi milli ESB réttar og breskra laga | 10 |
| 0.3.5 | Inngöngulögin 1972 | 10 |
| 0.3.6 | Niðurstaða | 10 |
| 0.4 | Sjálfstæði í orkumálum | 11 |
| 0.4.1 | Rafmagnsframleiðsla | 11 |
| 0.5 | Nokkrar formúlur | 11 |
| 0.5.1 | Ohm's lögmál fyrir jafnstraum, DC | 12 |
| 0.5.2 | Afl | 12 |
| 0.5.3 | Ohm's lögmál fyrir riðstraum, AC | 12 |
| 0.5.4 | Afl í riðstraumskerfum | 12 |
| 0.5.5 | Sínusbylgja | 13 |

| | | |
|--------|---|----|
| 0.5.6 | Rýmdarviðnám | 13 |
| 0.5.7 | Spanviðnám | 13 |
| 0.5.8 | Samviðnám/Sýndarviðnám | 13 |
| 0.5.9 | Skilgreining á aflstuðli | 15 |
| 0.5.10 | Raunafl og sýndarafl | 15 |
| 0.6 | Raunæft dæmi | 15 |
| 0.6.1 | Flutningslína | 16 |
| 0.6.2 | Spennustjórnun | 16 |
| 0.6.3 | Lausn | 17 |
| 0.7 | Orkupéttni | 19 |
| 0.7.1 | Hvað er orkupéttni. | 19 |
| 0.7.2 | Samanburður á orkupéttni | 20 |
| 0.7.3 | 4. Samantekt og lokaniðurstöður | 20 |

0.1 Formáli

Það er plagsiður sumra Íslendinga að reyna að gera lítið úr þýðingu fullveldis og fullveldisréttar. Þar hefur orðið alvarlegt rof á milli kynslóða, þeirra sem börðust fyrir sjálfstæði Íslands, undan erlendu valdi, annars vegar og hins vegar fólks í nútímanum sem virðist oft hafa glatað öllu jarðsambandi eða jafnvel aldrei náð sambandi við jörðina.¹

Oft talar sama fólk þó um mikilvægi þess að „ráða eigin líkama“ en virðist ekkert tengja saman sjálfstæði ríkja og einstaklinga sem ríkin byggja. Þó má ljóst vera að sjálfstæði einstaklinga er lítils virði ef búseturíkið hefur annað hvort ekki fengið sjálfstæði eða glutrað því frá sér. Þá verða þegnar þess einungis ófrjálsir menn í ófrjálsu ríki.

Annar öfugsnúningur á umræðunni er sá að telja ríki styrkja fullveldi sitt með því að glutra því niður og fela t.d. ríkjasambandi mikilvægt ákvörðunarvald í eigin málefnum. Flestir sjá hversu mótsagnarkennd sú skoðun er ef tekið er dæmi af einstaklingum.

Spurningin er þá þessi: hversu margir Íslendingar myndu fremur kjósa að ráða eigin málefnum sjálfir (t.d. hvort og hvað skuli kjósa, hvaða skóla þeir sækja um, hvaða læknis þeir leita til, hvar þeir búa o.s.frv.) eða framselja ákvörðunarvald í eigin, persónulegu, málefnum til annara? Enn fremur, hvers vegna skyldu aðrir vera betur dómbærir á það hvað viðkomandi einstaklingum er fyrir bestu?

Þarna er einmitt komið að grundvallaratriði sem snertir fullveldi og sjálfstæði ríkja. Þá má spyrja hvort heppilegra sé að sem flestar ákvarðanir sem snerta viðkomandi ríki séu teknar innan þess, af kjörnum fulltrúum/með þjóðaratkvæðagreiðslum, eða af utanaðkomandi fólki og stofnunum úr fjarlægð, jafnvel frá öðrum heimshlutum. Ákvarðanir eru og verða teknar. Spurningin er einungis sú **hverjir taka ákvarðanirnar og hvar eru þær teknar**. Um það snýst fullveldi í stuttu og einfölduðu máli.

¹Umræðan um flugvöll í Hvassahrauni (Afstapahrauni) er gott dæmi um algera veruleikafirringu og fullkomna afneitun.

Hluti af þessari meinloku er að blanda saman utanríkisviðskiptum (sem á að efla sem mest) og innanríkismálum, s.s. löggjafarvaldi og framkvæmdavaldi. Þannig er gengið út frá því sem sjálfstöðum hlut að fórna fullveldi í skiptum fyrir aðgang að mörkuðum að nota fullveldi ríkja sem endurgjald fyrir aðganginn.

Í fyrri hluta þessara skrifa verður í meginatriðum byggt á grein eftir Anthony Bradley sem var kunnur fræðimaður á sviði stjórnskipunarréttar og mannréttinda. Greinina má finna í bókinni *The Changing Constitution* frá árinu 2004.² Það er óþarft að taka fram, en skal þó gert, að Bretland gekk úr Evrópusambandinu þann 31. janúar árið 2020. Í seinni hlutanum er vikið að viðfangi orkupakka þrjú, nefnilega rafmagninu og þeim lögmálum sem um það gilda.

0.2 Fáein orð um fullveldi

Eftirfarandi „fullveldisformúla“³ sýnir þá þætti sem mynda fullveldi (ríkja og einstaklinga):

$$F = Fr + E + L + S + R + L + D + Fv - (T + Rg) \quad (1)$$

þar sem:

- F stendur fyrir fullveldi
- Fr stendur fyrir frelsi
- E stendur fyrir einstaklingsfrelsi
- L stendur fyrir lögræði

²Anthony Bradley, „The Sovereignty of Parliament - Form or Substance?“, í Jeffrey Jowell og Dawn Oliver (ritstj.), *The Changing Constitution*, 5. útgáfa (Oxford University Press, 2004).

³Ákvarðanir (Decisions) eru einnig meðal Evrópugerða og teljast til afleiddra laga (secondary law) innan ESB. Ákvarðanir eru bindandi fyrir þá aðila sem þær beinast að, hvort sem það eru ríki, fyrirtæki eða einstaklingar. Þær eru oft notaðar til að leysa tiltekin mál eða til að kveða á um sérstakar aðgerðir. Sjá 288. gr. TFEU.

- *S* stendur fyrir sjálfsákvörðunarrétt
- *R* stendur fyrir réttlæti
- *L* stendur fyrir löggjafarvald
- *D* stendur fyrir dómsvald
- *Fv* stendur fyrir framkvæmdavald
- *T* stendur fyrir ESB tilskipanir
- *Rg* stendur fyrir ESB reglugerðir

0.2.1 Hvað er fullveldisréttur?

Fullveldisréttur er í stuttu máli rétturinn til þess að ráða sér sjálfur, bæði í tilvikum einstaklinga og þjóðríkja. Bretar hafa ekki ritaða stjórnarskrá. Hún er engu að síður til staðar en er á „víð og dreif“ ef svo má að orði komast. Hún felst í settum lögum, sáttmálum, hefðum og venjum.

Í þessari greiningu er fjallað um vald þingsins í Bretlandi, sérstaklega hvort það geti sett lög um grundvallar stjórnarskrárreglur. Þó að þingið hafi vald til að breyta samsetningu þingsins, endurskoða kosningakerfið og stofna sjálfstæð stjórnvöld, vakna erfiðar spurningar um takmarkanir á þessu valdi.

Hér er í stuttu máli fjallað um það hvernig fullveldi þingsins í Bretlandi tengist alþjóðlegum skuldbindingum, sérstaklega í samhengi við Evrópusambandið (ESB). Fullveldi þingsins (parliamentary sovereignty) er grundvallarþáttur í bresku stjórnskipulagi, en alþjóðlegar skuldbindingar, eins og samningar, geta haft áhrif á hvernig þingið setur lög.

0.2.2 Vald þingsins og eldri lög

Eitt af meginatriðum í umræðunni er að þingið er ekki bundið af lögum fyrri þinga. Þetta þýðir að ekkert þing getur „bundið“ seinni þing. Þessi regla er tengd þeirri hugmynd að þegar dómstólar standa frammi fyrir tvennum andstæðum lögum, verða þeir að beita nýrri lögunum, sem kallast „**doctrine of implied repeal**“.⁴

0.2.3 Maugham LJ og fullveldi þingsins

Maugham LJ kom með mikilvæga yfirlýsingu um að þingið geti ekki bundið sig sjálft varðandi form framtíðarlaga. Þessi hugmynd er rakin til kenninga Dicey⁵ um að ríkisvaldið sé ekki hægt að takmarka af fyrri lögum. Sir William Wade rökstuddi fullveldi þingsins sem grundvallarþátt í réttarkerfinu, sem aðeins gæti breyst með byltingarkenndum atburðum.⁶

0.2.4 Röksemdir Hart um ríkisvaldið

Réttarheimspekingurinn Herbert Hart, hélt því fram að fullveldi þingsins væri ekki nauðsynlegt í þeim skilningi að það væri frjálst frá öllum lagalegum takmörkunum. Hart taldi að ríkisvaldið væri í raun fullvalda, sbr. „continuing supremacy“, en að það ætti ekki við um öll málefni sem kynnu að verða lögð fyrir þingið í framtíðinni.⁷

⁴Bradley, *op. cit.*, bls. 30.

⁵Albert Venn Dicey (1835-1922) var breskur lögfræðingur og stjórnskipunarfræðingur.

⁶Bradley, *op. cit.*, bls. 40-41.

⁷Sjá einnig: LORD HOPE OF CRAIGHEAD, „Judgments - Jackson and others (Appellants) v. Her Majesty's Attorney General (Respondent),“ House of Lords, 13. október 2005. Sækja.

0.2.5 Breytingar á samsetningu þingsins

Þingið getur ákveðið samsetningu sína, til dæmis með því að þess sé krafist að þingmenn séu kosnir með hlutfallskosningu. Þingið getur einnig falið öðrum ríkjum vald til að setja lög (sbr. „devoluti-on“), án þess að þau þurfi að stofna sjálfstæð þing.⁸

0.2.6 Stjórnskipunarlög

Sir William Wade hélt því fram að eina reglan í settum lögum sem þingið geti ekki breytt væri sú að dómstólar viðurkenna lög þingsins. Þó er mögulegt að þingið hafi vald til að gera stjórnarskrárbreytingar, en það eru óljósar takmarkanir á þessu valdi.⁹

0.2.7 Fullveldi þingsins og Evrópusambandið

Í ljósi þessara umræðna er mikilvægt að skoða áhrif Evrópu-sambandsins, Skotlandsþingsins og mannréttindalaganna á fullveldi þingsins. Þessi lög hafa haft áhrif á það hvernig þingið getur sett lög um grundvallarreglur og réttindi.¹⁰

0.2.8 Niðurstaða

Umræða um fullveldi þingsins snýst um flókin tengsl á milli laga, stjórnskipunar og lýðræðis. Þó að þingið hafi víðtækt vald, er nauðsynlegt að íhuga hvernig þetta vald er takmarkað af fyrri lögum, dómstólum og alþjóðlegum skuldbindingum.

⁸Bradley, *op. cit.*, bls. 49-53.

⁹Bradley, *op. cit.*, bls. 41.

¹⁰Bradley, *op. cit.*, bls. 42-49.

0.3 Ríkisvald og alþjóðlegar skuldbindingar

0.3.1 Alþjóðasamningar

Breska krúnan hefur **formlegt vald** til þess að gera alþjóðlega samninga en í raun er það ríkisstjórnin sem gerir þá, í krafti bresku krúnunnar. Slíkir samningar geta ekki breytt **réttindum einstaklinga innan Bretlands** nema til komi lög þingsins. Ef samningur krefst breytinga á réttindum, verður það að gerast með lagasetningu. Ef þingið neitar að samþykkja nauðsynleg lög, gæti Bretland gerst brotlegt við alþjóðlegar skuldbindingar sínar.¹¹

0.3.2 Þingið og alþjóðaréttur

Þó að þingið sé ekki talið brjóta á ríkisvaldinu með því að setja lög sem krafist er með alþjóðlegum samningum, er lögum þingsins samt sem áður hægt að beita, jafnvel þótt þau brjóti gegn alþjóðlegum skuldbindingum. Dómstólar reyna að túlka lögina þannig að þau samræmist alþjóðlegum samningum þegar mögulegt er.¹² Hér þarf að hafa í huga að Evrópu-dómstóllinn hefur síðasta orðið um túlkun Evrópuréttar og möguleg brot aðildarríkja á honum. Dómstólar aðildarríkja geta leitað forúrskurðar (preliminary ruling) Evrópu-dómstólsins sem eru bindandi fyrir viðkomandi ríki.

0.3.3 Evrópusambandið og ríkisvald

Evrópusambandið er sérstakt fyrirbæri (sui generis) þar sem ríki deila valdi um framkvæmd laga. Bretland gekk í Evrópusambandið með Brussel-samningnum 1972, sem var innleiddur í Bretlandi með Evrópusambandslögunum árið 1972. ESB hefur víðtæk vald til að

¹¹Bradley, *op. cit.*, bls. 42.

¹²Bradley, *op. cit.*, bls. 42.

setja reglur sem gilda í öllum aðildarríkjum, og þessar reglur hafa forgang fram yfir innlendar reglur.

0.3.4 Samræmi milli ESB réttar og breskra laga

Dómstólar ESB hafa staðfest að ESB-réttur geti ekki vikið fyrir innlendum rétti. Þetta skapar spennu milli fullveldis þingsins og ESB-réttar, þar sem þingið getur ekki sett lög sem brjóta gegn ESB-reglum. Þó að þingið hafi að lokum vald til að breyta lögum, þarf það að taka tillit til ESB-réttar. Réttarkerfi ESB samrímist ekki fullveldi breska þingsins.¹³

0.3.5 Inngöngulögin 1972

Evrópusamningalögin 1972 veittu breskum dómstólum víðtækar heimildir til að innleiða ESB-rétt. Sá réttur krafðist þess að öll lög sem samþykkt voru eftir 1972 yrðu túlkuð í samræmi við ESB-rétt. Þó að þingið hafi að lokum vald til að afturkalla þessi lög, er óvíst hvernig framtíðarlög gætu samræmst ESB reglum.¹⁴

0.3.6 Niðurstaða

Umræða um fullveldi þingsins í tengslum við Evrópusambandið sýnir flókin tengsl milli innlendra og alþjóðlegra laga. Þó að þingið hafi vald til að setja lög, er nauðsynlegt að íhuga hvernig alþjóðlegar skuldbindingar, sérstaklega í tengslum við ESB, hafa áhrif á þetta vald. Fullveldi þingsins er því bæði styrkur og hindrun í ljósi alþjóðlegra skuldbindinga.

¹³Bradley, *op. cit.*, bls. 42-44.

¹⁴Bradley, *op. cit.*, bls. 42-49.

0.4 Sjálfstæði í orkumálum

0.4.1 Rafmagnsframleiðsla

Þegar rafmagn er framleitt með vatni er vatnið sjálft frumorkugjafinn, en það er í raun orkan sem er bundin í hæð vatnsins. Þegar vatn rennur undan halla, til dæmis í gegnum vatnsaflsvirkjun, nýta menn þyngdarkraftinn til að breyta hreyfiorku vatnsins í rafmagn.

Í þessu samhengi er einnig hægt að tala um sólarorku, þar sem sólin er aðalvaldurinn að því að vatnið gufar upp, myndar ský og fellur síðan aftur sem regn, sem skapar ár og vötn. Þannig er sólin í raun frumorkugjafi í víðari skilningi, en í beinum aðstæðum við vatnsafl er vatnið sjálft frumorkugjafinn.

0.5 Nokkrar formúlur

Eftirfarandi formúlur í rafmagnsfræði gefa aðeins litla hugmynd um það við hvað er að fást þegar kemur að jafnvægi og álagi í raforkukerfum. Þá kemur oft í ljós að það sem segir í tilskipunum og reglugerðum á sér ekki ævinlega stoð í raunveruleikanum. Tæknin setur mönum takmörk.

Gera þarf geinarmun á annars vegar **kW** (raunafli), því afl sem er raunverulega nýtt til að framkvæma vinnu, eins og að knýja vél-ar, lýsa upp rými eða hita, það er „raunverulega“ aflíð sem menn vilja fá og hins vegar **kVA** (heildarafli) sem flæðir í kerfinu, sem inniheldur bæði **raunafli** og óvirkt afl (reactive power, launafli). Óvirkt afl er nauðsynlegt til að halda spennu í kerfinu og tryggja rétta virkni, en það er ekki afl sem nýtist beint í vinnu. Þess vegna er það oft kallað „froðan“ eða „óvirkt afl“. Þegar um jafnstraum er að ræða (DC) er $kW = kVA$ þar sem ekki er um fasvik að ræða eins og gerist í riðstraumskerfum.

0.5.1 Ohm's lögmál fyrir jafnstraum, DC

$$V = I \cdot R \quad (2)$$

Skýring: Þetta er Ohm's lögmál, þar sem V er spenna (volt), I er straumur (ampere), og R er viðnám (ohm) (mótstaðan í leiðaranum).

0.5.2 Afl

$$P = V \cdot I \quad (3)$$

Skýring: Þetta er formúlan fyrir afl, þar sem P er afl (watt), V er spenna, og I er straumur.

0.5.3 Ohm's lögmál fyrir riðstraum, AC

$$V_{rms} = I_{rms} \cdot Z \quad (4)$$

Skýring: Þetta er Ohm's lögmál fyrir riðstraum, þar sem V_{rms} er RMS spenna, I_{rms} er RMS straumur, og Z er viðnám (impedance).

0.5.4 Afl í riðstraumskerfum

$$P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos(\phi) \quad (5)$$

Skýring: Þetta er formúlan fyrir afl í riðstraumskerfum (AC), þar sem P er raunafli, V_{rms} er RMS spenna, I_{rms} er RMS straumur, og ϕ er fasa-vinkillinn milli spennu og straums.

0.5.5 Símusbylgja

$$V(t) = V_m \cdot \sin(\omega t + \phi) \quad (6)$$

Skýring: Þetta er formúlan fyrir símusbylgju spennu, þar sem $V(t)$ er spenna á tíma t , V_m er hámarksspenna, ω er hornfíðnin, og ϕ er fasa-vinkillinn.

0.5.6 Rýmdarviðnám

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad (7)$$

Skýring: Þetta er formúlan fyrir rýmdarviðnámi, þar sem C er rýmd (farad) og ω er hornfíðni.

0.5.7 Spanviðnám

$$X_L = \omega L \quad (8)$$

Skýring: Þetta er formúla fyrir spanviðnám, þar sem L er span (henry) og ω er hornfíðni.

0.5.8 Samviðnám/Sýndarviðnám

$$Z = R + jX \quad (9)$$

Skýring: Þetta er formúla fyrir samviðnám, þar sem R er raunviðnám, j er ímyndaða einingin (the imaginary unit), og X er span. Hámark straums (I_0) á sér stað þegar samviðnámið (Z) er í lágmarki. Þetta gerist við hornfíðni þar sem:

$$\omega_0 X_L = X_C$$

Þar sem X_L er spanviðnám og X_C er rýmdarviðnám. Þetta má einnig skrifa sem:

$$\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$$

Þannig að:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Við ómun er samviðnámið (Z) jafnt raunviðnáminu (R), sem þýðir að:

$$Z = R$$

Þá er straumsveiflan (current amplitude):

$$I_0 = \frac{V_0}{R}$$

og horn fasa (ϕ) er 0, sem þýðir að straumurinn og spennan eru í fasa, ekkert fasvik.

0.5.9 Skilgreining á aflstuðli

Aflstuðull (PF) er skilgreindur sem hlutfall á milli raunafls (real power) og sýndarafls (apparent power):

$$PF = \frac{P}{S}$$

Þar sem:

- P er raunafl í vöttum (W)
- S er sýndarafl í volt-amperum (VA)

0.5.10 Raunafl og sýndarafl

Raunafl P er afl sem er nýtt til að framkvæma vinnu, en sýndarafl S er heildarafl sem flæðir í kerfinu. Sýndarafl er reiknað með:

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

0.6 Raunæft dæmi

Þrjár helstu gerðir flutningstaps:

- Viðnámstap (resistive, AC og DC)
- Hleðslutap (capacitance, AC)
- Vegna spans (inductive, AC)

0.6.1 Flutningslína

Flutningslína¹⁵ er 220 kV, 150 MVA, 60 Hz (50 Hz á Íslandi), þriggja fasa, og 140 km löng. Eiginleikar flutningslínunnar eru:

$$r = 0.09 \Omega/\text{km}; x = 0.88 \Omega/\text{km}; y = 4.1 \times 10^{-6} S/\text{km}$$

þar sem, r er raunviðnám á kílómetra, x er spanviðnám á kílómetra, y er samleiðni (Siemens) á kílómetra. Spennan við endastöð flutningslínunnar er 210 kV. Þrátt fyrir að þessi flutningslína væri venjulega talin miðlungs löng flutningslína, verður hún hér skoðuð sem stutt lína:

- Hvert er raðviðnám og hliðviðnám flutningslínunnar?
- Hver er spennan á endastöð ef línan veitir málsþennu og sýndarafl við 0.85 aflstuðul (PF, power factor), UPF, (PF-lead) og (PF-lag)?
- Hver er spennustjórnun (%) flutningslínunnar fyrir hvert tilfalli í (b)?
- Hver er nýtni flutningslínunnar þegar hún veitir sýndarafl við aflstuðul 0.85 og (PF-lag)?

0.6.2 Spennustjórnun

(a). **Í fasa (Unity Power Factor)**

Straumur er í fasa við spennu á aflgjafa, engin fasvik. Spennustjórnun er jákvæð.

(b). **Seinkun (Lagging Power Factor)**

Straumur er á eftir spennu á aflgjafa, fasvik er neikvætt. Spennustjórnun er jákvæð.

¹⁵Sjá einnig: Skipulagsstofnun. (2007). *Spennuhækkun Kröflulínu 2 frá tengivirki við Kröflu að tengivirki í Fljótsdal. Ákvörðun um matsskyldu*. Sækja

(c). Flýting (Leading Power Factor)

Straumur er á undan spennu á aflgjafa, fasvik er jákvætt. Spennustjórnun er neikvæð.

0.6.3 Lausn

- Raunviðnám (R) spanviðnám (X) og heildarleiðni (Y) flutningslínunnar:

$$R = r \cdot d = 0.09 \Omega/\text{km} \times 140 \text{ km} = 12.6 \Omega$$

$$X = x \cdot d = 0.88 \Omega/\text{km} \times 140 \text{ km} = 123.2 \Omega$$

$$Y = y \cdot d = 4.1 \times 10^{-6} \text{ S}/\text{km} \times 140 \text{ km} = 5.74 \times 10^{-4} \text{ S}$$

- Straumurinn út af þessari flutningslínu er gefinn með:

$$I_{\text{out}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_R} = \frac{150 \text{ MVA}}{\sqrt{3} \cdot 210 \text{ kV}} = 412 \text{ A}$$

- Fasaspennan við endastöð flutningslínunnar er:

$$V_R = \frac{210 \text{ kV}}{\sqrt{3}} = 121 \text{ kV}$$

- Þar sem flutningslínan er talin „stutt“, má horfa framhjá samleiðni (admittance, hana má skrifa sem $Y = \frac{1}{Z}$). Við nám samanstendur þá aðeins af raunviðnámi og spanviðnámi. Fasa-spennan við endastöð línunnar þegar aflstuðullinn er 0.85 eftir verður:

$$V_S = 121 \angle 0^\circ + (412 \angle -31.8^\circ)(16.8 + j123.2) = 158.6 + j14.4 \text{ kV}$$

- Línuspennan við endastöð, miðað við aflstuðul 0.85 og PF-lag, verður :

$$V_L = \sqrt{3} \times 158.6 = 275 \text{ kV}$$

- Fasaspennan við endastöð línunnar þegar ekkert fasvik er verður:

$$V_S = 121 \angle 0^\circ + (412 \angle 0^\circ)(16.8 + j123.2) = 137.6 + j21.6 \text{ kV}$$

- Línuspennan við endastöð (UPF) verður:

$$V_L = \sqrt{3} \times 137.6 = 238 \text{ kV}$$

- Fasaspennan við endastöð línunnar, þegar aflstuðullinn er 0.85, verður:

$$V_S = 121 \angle 0^\circ + (412 \angle 31.8^\circ)(16.8 + j123.2) = 110.5 + j25.0 \text{ kV}$$

- Línuspennan við endastöð, miðað við aflstuðull 0.85 og UP-lead er:

$$V_L = \sqrt{3} \times 110.5 = 191 \text{ kV}$$

- Spennustýring flutningslínu er gefin með:

$$\text{Spennustjórnun} = \frac{V_{nl} - V_{fl}}{V_{fl}} \times 100$$

- Spennustjórnun við aflstuðul 0.85 (PF):

$$\text{Spennustjórnun, í fasa} = \frac{275 - 210}{210} \times 100 = 31.1\%$$

$$\text{Spennustjórnun, seinkun} = \frac{238 - 210}{210} \times 100 = 13.7\%$$

$$\text{Spennustjórnun, flýting} = \frac{191 - 210}{210} \times 100 = -8.7\%$$

- Úttaksafli frá flutningslínu við aflstuðul 0.85 og PF-lag:

$$P_{\text{out}} = \sqrt{3} \times 121 \text{ kV} \times 412 \text{ A} \times 0.85 = 127 \text{ kW}$$

- Inntaksafli frá flutningslínu:

$$P_{\text{in}} = \sqrt{3} \times 158.6 \text{ kV} \times 412 \text{ A} \times \cos(14.4^\circ - (-31.8^\circ)) = 135.7 \text{ kW}$$

- Nýtni flutningslínu við fulla lestun og 0.85 aflstuðul er:

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\% = \frac{127 \text{ kW}}{135.7 \text{ kW}} \times 100\% = 93.6\%¹⁶$$

0.7 Orkupéttni

0.7.1 Hvað er orkupéttni.

Samanborðið við ýmsa aðra orkugjafa hefur rafmagn frekar slaka orkupéttni. Orkupéttni er mælikvarði á það hversu mikla orku

¹⁶Rhabash, R. (2004). *Transmission Lines: Example Problem*. School of Electrical Engineering and Computer Science. Faculty of Engineering, University of Ottawa. Sækja

er hægt að geyma eða nýta í ákveðnu rúmmáli eða massa. Hún er oft notuð í samhengi við efni eða kerfi sem geyma orku, svo sem rafhlöður, eldsneyti eða jafnvel lífræn efni. Orkupéttni er venjulega mæld í einingum eins og joules á lítra (J/L) eða joules á kílógramm (J/kg). Hærri orkupéttni þýðir að meira af orku er geymt í minna rúmmáli eða massa, sem er mikilvægt í mörgum tækni- og orkuframleiðsluframkvæmdum.

0.7.2 Samanburður á orkupéttni

Tafla 1: Samanburður á orkupéttni eldsneytis

| Eldsneyti | Orkupéttni (MJ/kg) | Orkupéttni (MJ/L) |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| Bensín/E10 | 31.5 | 34.0 |
| Hráolía (diesel) | 35-37 | 28-32 |
| Lág-súlfur dísel | 35.8 | 38.6 |
| Bíó-dísel | 32.0 | 36.0 |
| Endurnýjanleg díselolía | 33.0 | 37.0 |
| Propan (LPG) | 46.0 | 25.0 |
| Þjappað jarðgas (CNG) | 50.0 | 9.0 |
| Vökvagert jarðgas (LNG) | 55.0 | 22.0 |
| Etanól/E100 | 30.0 | 24.0 |
| Metanól | 20.0 | 19.0 |
| Vetni | 120.0 | 0.01 |
| Rafmagn (1 kWh = 3.6 MJ) | 0.0 | 3.6 |

0.7.3 4. Samantekt og lokaniðurstöður

Af dæminu hér að framan má draga þá ályktun að hækkun spennu geti oft leitt til bættrar nýtingar í raforkukerfum. Á móti kemur kostnaður við breytinguna sem slíka, s.s. nýjir einangrarar og margt fleira. Þá er ljóst að námkvæm spennustjórnun (spennustýring) skiptir verulegu máli í raforkukerfum. Burðargeta háspennulína er takmörkuð af lögmálum eðlisfræðinnar, eins og sjá má af dæminu hér að

framan.¹⁷

Þeir sem samþykktu orkupakka þrjú á Alþingi hefðu gjarnan mátt kynna sér þessi mál áður en þeir ákváðu að fylgja þrýstingi í blindni, frá Norðmönnum og ESB. Þá fengju menn mögulega einhverja hugmynd um allar þær tæknilegu áskoranir sem fylgja t.d. samtengingu raforkukerfa, yfir landamæri.

Menn geta svo reynt að gera sér í hugarlund hvernig ástandið verður ef við bæstast tugir vindorkugarða, hringinn í kringum landið, eins og sumir sjá fyrir sér. Nýlega fór rafmagn af stórum hluta landsins. Ástæðan var sögð rakin til stóriðju í Hvalfirði. Því má hins vegar velta upp, þótt það verði ekki fullyrt, hvort þetta sé ekki einn liðurinn í áróðri stjórnvalda til þess að knýja á um vindorkugarða, þ.e. „tilbúið rafmagnsleysi“.

Stjórnvöldum er til alls trúandi og því engin ástæða til þess að útiloka þennan möguleika. Skýring Landsnets kann þó vel að vera rétt. Hins vegar er afar mikilvægt þegar opinberar skýringar eru gefnar, að trúa þeim ekki eins og nýju neti heldur leita raunverulegra orsaka. Það sýndi sig t.d. í orkupakkamálinu að stjórnvöld hikuðu ekki við að ljúga að almenningi. Þegar miklir, fjárhagslegir hagsmunir eru í húfi er oft gripið til lyginna. Það er bæði gömul og ný saga.

Það er einn af mörgum þáttum fullveldis að þjóð ráði sínum eigin raforkumálum. Það gerist ekki með því að troða Íslandi inn í innri orkumarkað Evrópu. Það er fráleitt að fullveldi Íslands sé bara til skrauts. Hins vegar hafa margir stjórnálamenn umgengist það þannig, undanfarin ár. Þar eru að verki kraftar „alþjóðavæðingarinnar“ og Evrópusambandsins. Skoði fólk fyrst fullveldi og fullveldisrétt sem einstaklingsfrelsi verður brátt ljóst að betra er að vera frjáls en ófrjáls. Allt tal um „deilingu fullveldis“ er alveg út í bláinn.

Það sem raunverulega á sér stað, t.d. með inngöngu í ESB, er að þjóðríkin tapa fullveldi (að miklu leyti) en ESB eykur að sama skapi

¹⁷Við þetta má raunar bæta að tap getur líka orðið í einangrum og öðrum búnaði. Sjá einnig: Deka, J., Sharma, K., & Arora, K. (2016, January). *Study of 132 kV transmission line design and calculation of its parameters*. Arresearchpublication.com. Sækja.

völd og áhrif sín. Enda þótt tilgreindar séu mismunandi valdheimildir í Lissabon-sáttmálanum, þ.e.a.s. annars vegar sameiginlegar valdheimildir og hins vegar óskiptar valdheimildir (exclusive competences) þá sýnir reynslan og dómar Evrópudómstólsins að flest er túlkað Sambandinu í hag og þjóðríkjum í óhag. Þannig virkar það í raun.

Fólk án allrar tengingar við raunveruleikann gælir enn við byggingu flugvallar í miklu nágrenni við bullandi eldvirkt svæði, þar sem engin leið er að spá um hvernig muni þróast á næstu misserum og árum. Það verður að kalla hámark veruleikafirringarinnar. Hugmyndin er auðvitað glórulaus. Á sama hátt gæla sumir við tengingu Íslands við evrópskan raforkumarkað, með lagningu sæstrengja. Þau plön hanga vitaskuld saman við hugmyndirnar um að breyta Íslandi í eina allsherjar „rafhlöðu“ með vindorkugörðum. Minna er rætt um jöfnunarorkuna og hver á að skaffa hana. En slík jöfnunarorka verður að koma úr vatnsafla eða frá gufuvirkjunum og þær virkjanir eru flestar í eigu almennings, sem betur fer, enn sem komið er.¹⁸ Góðar stundir!

¹⁸ „Gammar og hýenur“ reyna þó allt sem mögulegt er til þess að ræna virkjunum og orkuveitum af almenningi á Íslandi. Orkupakki þrjú er einn þátturinn í því. Þess vegna er mjög holur hljómur í máli þeirra stjórnarþingmanna sem nú ræða um að halda auðlindum þjóðarinnar í þjóðareign. Það er sama fólk, sumt hvert, og studdi innleiðingu á orkupakka þrjú.