

22. mai 2023

Kunnskapsgrunnlag Energisystemet i Trøndelag

Vedlegg 1: Energiordliste

THEMA Consulting Group

Noen enheter man ofte møter når man snakker om energi

SI-prefikser

SI-prefiksene sier noe om antall:

k = kilo = 1000

M = mega = 1 000 000 = 1000 k

G = giga = 1 000 000 000 = 1000 M

T = tera = 1 000 000 000 000 = 1000 G

Energi og effekt

Enheter for energi:

Joule (J) og *wattimer* (Wh) er de vanligste enhetene for energi og kraft, men det finnes også flere, som f.eks. *toe* = tonn olje-ekvivalenter.

1 J = 1 Ws (wattsekund)

1 kWh = 3600000 J = 3,6 MJ

1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh

Enheter for effekt:

Watt (W) er den vanligste enheten for effekt, og er energi per tid (J/s).

1 kW = 3,6 MJ/s

Wattpeak (Wp) er ofte brukt for å måle makseffekten i solanlegg og indikerer at det er kun ved full innstråling at anleggene levere denne effekten

Enhet for spenning:

Volt (V) er enheten for elektrisk potensial eller spenning, og er relatert til effekt og strømstyrke.

Energiordliste

Blått/grønt/grått hydrogen

Forskjellen på blått, grønt og grått hydrogen ligger i produksjonsmetoden og

- **Blått hydrogen:** Hydrogen produsert fra reformering av naturgass, med bruk av CCS (carbon capture and storage)
- **Grønt hydrogen:** Hydrogen produsert via elektrolyse ved bruk av elektrisitet
- **Grått hydrogen:** Hydrogen produsert fra reformering av naturgass, uten bruk av CCS

CCS/CCUS/BECCS

CCS er *Carbon Capture and Storage* (fangst og lagring av CO₂). CCS har den hensikt å begrense utslipp av CO₂ til atmosfæren. CO₂ kan fanges fra kraftverk eller skilles direkte ut fra naturgass, og transporteres i rør eller tanker. Lagring må skje på en sikker måte for å forhindre lekkasje. I Norge kan vi lagre store mengder CO₂ på sokkelen, da mest aktuelt under havbunnen.

Begrepet CCUS (*Carbon Capture, Utilisation and Storage*) brukes også og det innebærer å bruke den fangede CO₂-gassen: Det finnes flere industriprosesser der CO₂ inngår som del av prosessen.

BECCS står for *Bioenergy with Carbon Capture and Storage* er fangst og lagring av CO₂ fra industrielle prosesser der biomasse konverteres og CO₂ er et sluttprodukt. BECCS kan være en «negativ utslippsteknologi».

Effekt

Effekt er et mål på omsetning av energi per tid. Høyere effekt betyr at arbeid utføres på kortere tid. Forbruket av strøm i ett enkelt øyeblikk kalles effektforbruk.

Effektbalanse

Effektbalanse er forholdet mellom tilgang og bruk av kraft på ett bestemt tidspunkt. Ved negativ balanse er bruken av kraft høyere, mens ved positiv balanse er tilgangen høyere. Effektuttaket vil variere med temperatur.

Effektforbruk skiller seg fra energiforbruk i tidsperspektivet: Elektrisitetsforbruk er en form for energiforbruk over tid, effektforbruk er strømforbruk i et enkelt øyeblikk.

Elektrisitet

Elektrisitet er en energiform knyttet til ladninger. Elektrisitet i bevegelse er det vi tenker på som elektrisk strøm, som ofte også er omtalt som kraft.

Elektrisk *strøm* er transport av elektrisk ladning, elektrisk *effekt* er et mål på hvor mye elektrisk energi som går gjennom et punkt per tid.

Energi

Energi er evnen til å utføre arbeid. Det finnes mange former for energi, som f.eks. potensiell energi, termisk energi og elektrisk energi. En energikilde inneholder energi som mennesker kan gjøre om til en nyttig form. Fornybar energi er energi fra energikilder som fornyes av seg selv innenfor menneskelig tidsperspektiv, som f.eks. sollys, vind, vann.

Energibalanse

Energibalansen i et land er forholdet mellom den samlede produksjonen av energi og forbruket av energi

Energiomstilling

Energiomstilling er omstrukturering av energisystem med tanke på forbruk og produksjon. Energiomstillingen vi går gjennom i dag handler om å avkarbonisere energisystemet ved overgang fra fossile til fornybare energikilder.

EU ETS

EU ETS står for EU Emissions Trading System og er et kvotemarked for CO₂-utslipp. Det følger en «cap and trade»-ordning, der en grense for utslipp av en gitt klimagass settes og selskaper og andre aktører kan kjøpe eller motta kvoter for utslipp. Disse kvotene kan de også bytte med hverandre. Det totale utslippet, og derfor det totale antall kvoter, minker hvert år.

Flaskehals

Flaskehals er begrepet bruk om nettf forbindelser mellom to prisområder der overføringskapasiteten er begrenset.

Fleksibilitet

Elektrisk energi er en ferskvare, og produksjon må derfor til enhver tid være i balanse med forbruket. Dersom dette skal være mulig, må en stor nok del av forbruket og produksjonen være fleksibel, det vil si at uttak eller tilførsel av kraft kan endres. Et eksempel på fleksibel produksjon er vannkraft, som kan varieres etter behovet, mens vindkraft er uflexibel siden produksjon ikke kan justeres men er avhengig av været.

Forsyningssikkerhet

Forsyningssikkerhet er kraftsystemets evne til å kontinuerlig levere strøm av en gitt kvalitet til sluttbrukere, og omfatter både energisikkerhet, effektsikkerhet og driftssikkerhet.

- Energisikkerhet: Kraftsystemets evne til å dekke energibruken. Tidsperspektiv: opptil flere uker.
- Effektsikkerhet: Kraftsystemets evne til å dekke øyeblikkelig belastning, karakteriseres ved tilgjengelig kapasitet i installert kraftproduksjon eller i kraftnettet. Tidsperspektiv: enkelttimer
- Driftssikkerhet: Kraftsystemets evne til å motstå driftsforstyrrelser.

Kapasitet

Installert kapasitet sier noe om et kraftverks maksimale teoretiske effekt. Det måles i watt (W). Et kraftverk vil nesten aldri klare å levere strøm tilsvarende det kapasiteten sier den kan levere, på grunn av faktorer som teknologi og kraftkilde.

Kraftbalanse

Kraftbalansen i et land er forholdet mellom den samlede produksjonsevnen til kraftsystemet og det totale forbruket av elektrisitet i landet.

Overføringskapasitet

Mål på hvor mye kraft som kan sendes gjennom en enkelt kraftledning eller gjennom flere. Det kan måles mellom to prisområder, innad i Norge eller mellom Norge og utlandet. Overføringskapasitet blir vanligvis målt i megawatt, MW.

N-1

Transmisjonsnettet driftes som hovedregel etter N-1-prinsippet, det vil si at utfall av en hovedkomponent ikke skal føre til at forbruk kobles ut. Dette kalles også redundant kraftforsyning. Høyere risiko beskrives ofte med N-0.x.

Prisområde

Et prisområde er et område med felles strømpris. De er som regel bestemt ut fra normal produksjon og forbruk i området, samt overføringskapasitet med andre områder.

TSO og DSO

DSO og TSO står for distribusjonssystemoperatør og transmisjonssystemoperatør. DSOene drifter strømnettet i de ulike delene av landet, mens TSOen drifter transmisjonsnettet. Eksempler på DSOer er Tensio, BKK Nett og Elvia, mens det kun er én TSO, nemlig Statnett.

Slik er kraftnettet bygd opp

Transmisjonsnettet

Transmisjonsnettet forbinder forbrukere og produsenter sammen og er hovedveiene i kraftsystemet. I Norge opereres transmisjonsnettet av Statnett. Transmisjonsnettet inkluderer også utenlandskabler.

Det er i hovedsak 300 eller 420 kV spenning på kraftledningene i transmisjonsnettet, men det finnes også kabler med 132 kV spenning. Transmisjonsnettet utgjør ca. 13 000 km.

Store produksjonsanlegg og store forbrukere, som kraftintensiv industri, kan knyttes til transmisjonsnettet.

Regionalnettet

Regionalnettet er nivået under transmisjonsnettet, og er bindeleddet med distribusjonsnettet. Normale spenningsnivåer her er 132 kV og 66 kV, og regionalnettet utgjør ca. 19 000 km.

Store eller mindre produksjonsanlegg samt store forbrukere kan knyttes til regionalnettet.

Distribusjonsnettet

Distribusjonsnettet er nettet som forsyner forbrukerne, som husholdninger, industri og tjenesteyting, med strøm. Dette nettnivået inkluderer spenningsnivåer fra 22 kV (høyspent) ned til og med 230 V (lavspent). Skillet mellom høyspent og lavspent distribusjonsnett går ved 1 k. Distribusjonsnett strekker seg over ca. 320 000 km.

Mindre produksjonsanlegg og alminnelig forbruk, som småindustri, tjenesteyting og husholdninger, tilknyttes gjerne distribusjonsnettet.

Rollene til viktige aktører

Nettselskapene

Nettselskap i Norge eier og driver kraftledningene. De har et naturlig monopol, da det er unødvendig å bygge flere ledninger for å føre strøm til samme sted. Et nettselskap har konsesjon på et gitt område og plikt til å forsyne alle kundene i sitt konsesjonsområde, og deres virksomhet reguleres av staten.

NVE

NVE er Norges vassdrags- og energidirektorat og forvalter landets vann- og energiresurser. De er underlagt Olje- og energidepartementet og har ansvar for å forvalte vann- og energiresursene til hele landet. NVE skal sikre samlet og miljøvennlig forvaltning av vassdrag, fremme effektiv kraftomsetning og bidra til effektiv energibruk.

RME (Reguleringsmyndigheten for energi) er en egen enhet i NVE, som regulerer nettselskapene.

Statnett

Statnett er Norges transmisjonssystemoperatør (TSO) og drifter transmisjonsnettet i Norge.



THEMA

CONSULTING GROUP

Naviger trygt gjennom energiomstillingen

Kontaktpersoner THEMA:

Robert Seguin: robert.seguin@thema.no

Ingvild Eng Holck: ingvild.holck@thema.no

Gorm Lunde: gorm.lunde@thema.no