

**ENERGINET**

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 28 98 06 71

Dato:
8. september 2021

Forfatter:
MEO/MEO

NOTAT

METODE TIL OPSTILLING AF STANDARDBALANCER

Indhold

1. Introduktion	2
2. Formål med standardbalancer	3
2.1 Typer af standardbalancer	3
2.1.1 VE-balancer	3
2.1.2 Forsyningsbalancer	4
3. Metode til at fastlægge standardbalancer	4
3.1 Parameteranalyser af markedsbalancerne	4
3.2 Opstilling af standardbalancer	6
3.2.1 VE-balancer	6
3.2.2 Forsyningsbalancer	8
4. Bilag – eksempel på resulterende balancer	9

1. Introduktion

Overordnet set bygger Energinets netplanlægning på at analysere konsekvenserne ved fejl og mangler i transmissionsnettet i givne driftssituationer. Disse driftssituationer udtrykkes ved to typer planlægningsbalancer:

- Markedsbalancer
- Standardbalancer

Markedsbalancerne baserer sig på Energinets markedsmode, [SIFRE](#). På baggrund af de gældende [Analyseforudsætninger](#) og udlandsdata simulerer SIFRE spotmarkedet år for år og giver et bedste bud på, hvordan forbrug, produktion og marked spiller sammen time for time for et givent år. Dette resulterer således i 8760 driftssituationer for hvert analyseår – de såkaldte markedsbalancer. Standardbalancerne opstilles med udgangspunkt i markedsbalancerne men har til formål at beskrive realistiske men lidt mere ekstreme sammensætninger af forbrug, produktion og udveksling end de der forekommer i markedsbalancerne.



De to typer planlægningsbalancer udfylder forskellige funktioner i Energinets arbejde. Markedsbalancerne spiller en større og større rolle, efterhånden som beregningskapaciteten stiger, og tilgangen til netplanlægning bevæger sig i en retning, hvor der er større fokus på hyppighed, størrelse og alvorlighed af begrænsninger i transmissionsnettet. Markedsbalancerne anvendes til at:

- identificere begrænsninger i transmissionsnettet til brug i behovsanalysen
- vurdere kritikaliteten af det identificerede behov
- analysere forskellige løsningsmuligheder, der kan håndtere et givet behov

Standardbalancerne anvendes som supplement til markedsbalancerne, når der skal gennemføres:

- N-2 beregninger – især ift. forsyning af forbrug
- screeningsstudier for tilslutning af ny forbrug eller produktion
- robusthedstjek af løsninger – det vil her bero på en vurdering af de konkrete forhold i området, om det giver mening at inddrage dem

Helt overordnet set har standardbalancerne hovedsageligt fokus på lokale forhold i 132- og 150 kV-nettet, mens større flows igennem særligt 400 kV-nettet hovedsageligt analyseres ved brug af markedsbalancerne.

I dette notat beskrives den metode, der anvendes til at opstille standardbalancerne. Metoden beskrives generisk og er derfor ikke specifik for en særlig version af standardbalancerne. Notatet er bygget op, så det gradvist bliver mere detaljeret. I afsnit 2 beskrives de overordnede tanker bag standardbalancerne og deres formål. Hvis man er interesseret i flere detaljer, beskrives metoderne til opstilling af standardbalancerne i afsnit 3, og endelig præsenteres et specifikt eksempel på en balance i afsnit 4.

2. Formål med standardbalancer

Markedsbalancerne anvendes til den primære behovsafdækning for tiltag i eltransmissionsnettet og giver mulighed for at kunne bestemme varighedskurver for belastningen af komponenter i transmissionsnettet. Der er dog nogle forhold, der gør, at behovsafdækningen samt analyse af løsningsmuligheder ikke alene kan foretages ud fra markedsbalancerne, men at standardbalancerne også er nødvendige:

- 1) Markedssimuleringerne, der danner grundlag for markedsbalancerne, baserer sig på et normalt klimaår. Det vil sige, at der ikke tages højde for afvigende vejrforhold eller ekstreme sammensætninger af forbrug og produktion.
- 2) Markedssimuleringerne baserer sig på gennemsnitlige tidsserier for f.eks. forbrug og produktion i et prisområde, der fordeles forholdsmæssigt på alle forbrugs- og produktionsenheder, når der laves netanalyser. Dermed når f.eks. solcelleproduktionen på de enkelte anlæg aldrig op på 100 pct., fordi der, hvis man kigger på tværs af et helt prisområde, aldrig vil være fuld produktion på alle solcellerne på en gang. Der vil dog lokalt forekomme maksimal produktion på anlæggene i nogle timer – disse lokale forhold fremkommer ikke i markedsbalancerne.
- 3) Der er forskellige [netdimensioneringskriterier](#) for forbrug, produktion og handelsforbindelser. Når der laves netanalyser på markedsbalancer, kan det ikke entydigt vurderes, hvad der er årsagen til en given overbelastning, og dermed hvilket kriterie denne skal holdes op imod.
- 4) Energinet har, for nuværende, ikke beregningskapacitet til at lave en fuld konsekvensvurdering af samtlige N-2¹ kombinationer på markedsbalancerne, da disse repræsenterer 8760 driftssituationer i hvert analyseår. N-2 situationer er dog afgørende – især når det drejer sig om forsyning.

For at imødekomme ovenstående udfordringer anvendes standardbalancerne som supplement til markedsbalancerne. Standardbalancerne er opstillet på en måde, så det mere entydigt kan fastlægges, om det er forbrug eller produktion, der giver anledning til en overbelastning og dermed hvilket netdimensioneringskriterie, der skal anvendes. Der opstilles ca. 10-20 standardbalancer for hvert analyseår, således at det i forhold til Energinets beregningskapacitet er muligt at lave en fuld N-2 analyse på disse balancer. Standardbalancerne vedrører indpasning af forbrug og produktion jf. beskrivelserne i de efterfølgende afsnit. Hvad angår understøttelse af handelsforbindelser, anvendes markedsbalancerne.

2.1 Typer af standardbalancer

Standardbalancerne opstilles med henblik på at teste transmissionssystemet i forhold til forsyningssikkerhed og indpasning af VE-produktionskapacitet. Der opstilles derfor to typer standardbalancer svarende til disse formål.

Udover de her beskrevne standardbalancer kan der efter behov opstilles særlige projektspecifikke specialbalancer. Disse behandles dog ikke i dette notat.

2.1.1 VE-balancer

Formålet med balancerne er at afdække lokale udfordringer med indpasning af produktionskapaciteten ved at undersøge, om produktionen kan flyttes fra produktionsstedet mod forbrug og udlandsforbindelser. Derfor opstilles balancer med forskellige varianter af høj VE-produktion –

¹ N-2 repræsenterer den værste kombination af to udfald af komponenter i nettet – altså de to udfald, der giver det højeste flow igennem en given forbindelse eller transformer.

balancerne kaldes VE-balancer. Der opstilles forskellige produktionsbalancer, hvor der undersøges maksimal landvindsproduktion, solcelleproduktion og produktionsoverskud i distributionsnettet. De forskellige typer VE-balancer skal sikre, at der tages højde for forskellige sammensætninger af produktion i forskellige geografiske områder, og at produktionen kan aftages uanset sammensætningen.

2.1.2 Forsyningsbalancer

Formålet med balancerne til at teste transmissionssystemet i forhold til forsyningssikkerhed er at undersøge, om forbruget kan forsynes fra 400 kV-nettet og ned igennem systemet. Generelt er forsyningssikkerheden mest udfordret i situationer med højt forbrug og lav produktion, hvor forsyningen i høj grad sker fra udlandsforbindelserne gennem 400 kV-nettet og ud til forbrugerne. Der kan være nogle tilfælde, hvor denne situation ikke er den dimensionerende ift. forsyning af forbrug. I de tilfælde kan der opstilles specialbalancer efter behov.

Der undersøges både maksimalt forbrug med og uden Power-to-X (PtX), store elkedler og store varmepumper. Dermed kan standardbalancerne benyttes til at vurdere, hvordan disse forbrugstyper påvirker belastningen af transmissionsnettet afhængigt af deres afbrydelighed.

3. Metode til at fastlægge standardbalancer

Metoden til at fastlægge standardbalancerne følger overordnet set følgende to trin, der beskrives nærmere i de efterfølgende afsnit.

- 1) Gennemfør parameteranalyse af markedsbalancerne.
- 2) Opstil standardbalancer. For hver balance gennemføres følgende trin:
 - a) Vælg hvilken parameteranalyse, der skal anvendes.
 - b) Fastlæg hvilken del af intervallet fra parameteranalysen, der skal bruges som udgangspunkt for balancen.
 - c) Definer hvilke parametre, der skal justeres på for at få effektbalancen til at gå op og i hvilken rækkefølge.

3.1 Parameteranalyser af markedsbalancerne

Standardbalancerne opstilles som nævnt på baggrund af en analyse af, hvordan forbrug, produktion og udveksling hænger sammen i de 8760 markedsbalancer på et år. Der udvælges grupper af karakteristiske driftssituationer, der ønskes undersøgt. For disse gennemføres en parameteranalyse, hvor sammenspillet mellem de forskellige typer af forbrug og produktion undersøges i disse situationer. For at understøtte standardbalancernes formål og opstille den type balancer, der er nævnt i det tidligere afsnit, gennemføres parameteranalyserne for følgende grupper af driftssituationer:

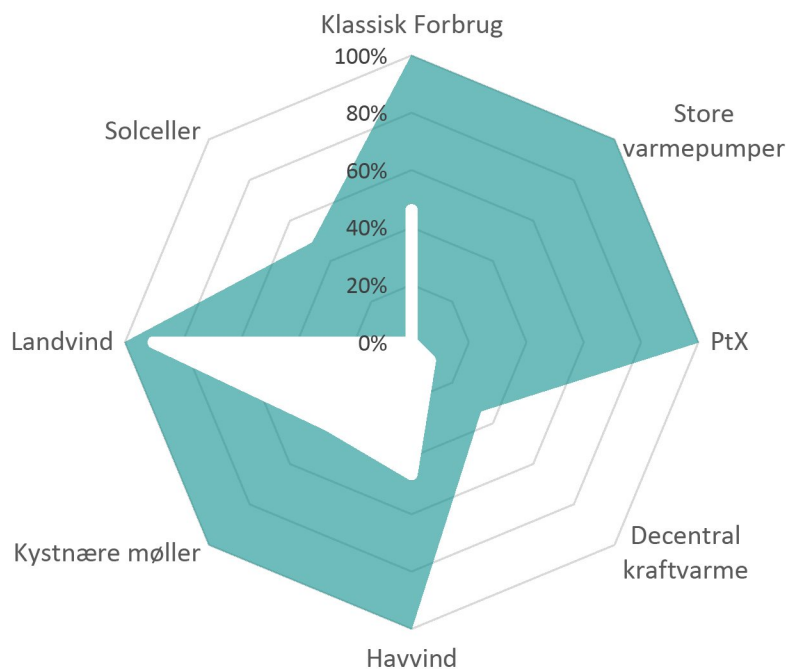
- Timer med høj landvindsproduktion
- Timer med høj solproduktion
- Timer med stort produktionsoverskud i distributionsnettene
- Timer med højt forbrug

For alle grupperne tages udgangspunkt i de driftssituationer, hvor den angivne parameter er minimum 90% af den maksimale værdi i et givent år. For hver gruppe undersøges hvordan de øvrige parametre varierer i markedsbalancerne. På Figur 1 ses et eksempel på, hvorledes solceller, klassisk forbrug, store varmepumper, PtX, decentral produktion, havvind og kystnære møller fordeler sig ved maksimal landvind (90-100%). Analysen gennemføres for alle relevante parametre², men er her illustreret for et udsnit for overskuelighedens skyld. Figuren illustrer

² Dette omfatter alle forbrugs- og produktionstyper.

dermed spændet for de viste parametre, når landvind er mellem 90% og 100% af maksimum. Inden for disse timer ses fx, at havvind varierer mellem ca. 50% og 100%, mens forbruget til store varmepumper og PtX varierer mellem 0 og 100% af maksimum. Parameteranalysen, som er illustreret i Figur 1, fastlægges for de fire grupper af driftssituationer nævnt tidligere i dette afsnit. Dette gøres enkeltvis for henholdsvis DK1 og DK2 og for alle analyseår.

DK1 2030 - Høj landvind parameteranalyse



Figur 1 - Eksempel på parameteranalyse for høj landvindsproduktion.

Der laves nogle justeringer til de opstillede parameteranalyser med henblik på at sikre konsistens på tværs af analyseår og understøtte standardbalancernes funktionalitet:

- Til brug for VE-balancerne sættes minimum for de centrale kraftværker til 0, hvilket også svarer til resultatet fra markedsbalancerne i de fleste år.
- I alle balancerne sættes minimumsforbruget for elkedler, store varmepumper og PtX til 0, da disse forbrugstyper anses som fleksible og derfor per definition må have et minimumsforbrug på 0.

Ved at undersøge de timer hvor en given parameter ligger mellem 90% og 100% af maksimum, vil det være et varierende antal timer, der anvendes i parameteranalysen for de forskellige grupper af driftssituationer. F.eks. vil parameteranalysen for høj solproduktion blive baseret på færre timer end den for høj landvindsproduktion, da sol har færre fuldlasttimer og dermed en stejlere varighedskurve. Dette vurderes dog at være den rette tilgang, idet det netop er de timer, hvor der er et stort bidrag fra det givne parameter, der er interessant at undersøge – uanset om det så forekommer i 1% eller 10% af årets timer.

For parameteranalysen "Maksimalt forbrug" afviges en anelse fra den her beskrevne tilgang. De tre forbrugskategorier klassisk forbrug, individuelle varmepumper og elektrisk transport er typisk de forbrugstyper, der er placeret i distributionsnettene, og som er særligt stort fokus på i de forsyningsbalancer, der opstilles ud fra parameteranalysen. Maksimumværdien for disse tre

typer tilpasses for ikke at overstige den maksimale samlede værdi i markedsbalancerne, da det ellers ville give anledning til urealistiske behov.

3.2 Opstilling af standardbalancer

De ovenfor beskrevne parameteranalyser danner rammen for opstillingen af standardbalancerne. Herunder beskrives, hvordan de forskellige typer balancer opstilles på baggrund af parameteranalyserne. Der følges overordnet set følgende tre trin:

1. Vælg hvilken parameteranalyse, der skal bruges.
2. Beslut hvilken del af intervallet fra parameteranalysen, der skal bruges for hver parameter – her vælges enten minimum, middel eller maksimum.
3. Definer hvilke parametre, der skal justeres på for at få effektbalancen til at gå op – her defineres flere parametre, der prioriteres. Justeringen foretages ud fra det udgangspunkt, der er blevet defineret i trin 2, men parameteren holdes stadig indenfor intervallet, der er fundet i parameteranalysen. Det vil sige, hvis udgangspunktet for en balance er maksimal landvind, og der er for meget effekt, kan der skrues ned for landvindsproduktionen til minimumsværdien, hvis landvind er defineret som et reguleringsparameter.

På baggrund af disse opstillinger og de bagvedliggende forudsætninger angående forbrug og produktion opstilles standardbalancer for alle analyseår. Opstillingerne er den samme for alle de analyseår, der opstilles standardbalancer for. Parameteranalyserne er dog individuelle for hvert år ligesom også forudsætninger om udvikling i forbrug og produktion ændrer sig jf. de aktuelle analyseforudsætninger. Derfor vil den endelige balance variere fra år til år ligesom, det også kan variere hvor mange af de mulige reguleringshåndtag, det er nødvendigt at udnytte for at få balancen til at gå op.

Herunder beskrives de tre trin for henholdsvis VE- og forsyningsbalancerne. Balancerne opstilles for både DK1 og DK2, men metoden og tilgangen er den samme for begge områder og gennemgås derfor samlet herunder.

3.2.1 VE-balancer

Som nævnt skal VE-balancerne undersøge, om lokal produktion kan flyttes fra produktionsstedet mod forbrug andre steder i landet og udlandsforbindelser. Det er dette formål, der ligger til grund for den måde, balancerne opstilles på. Der opstilles tre VE-balancer ud fra hver deres parameteranalyse:

- Høj landvindsproduktion
- Høj solproduktion
- Stort produktionsoverskud i distributionsnet

I Tabel 1 ses et overblik over de opstillede VE-balancer. I den anden række i tabellen ses hvilken parameteranalyse, der bruges til at opstille den enkelte balance. For alle parametrene defineres desuden hvilken del af intervallet fra parameteranalysen, der skal bruges som udgangspunkt for balancen. Da balancerne har til formål at undersøge høj VE-produktion og lavt forbrug vælges maksimum af intervallet for alle produktionstyper og modsat minimum af intervallet for alle forbrugstyper. Undtagelsen fra dette er dels kraftværker, der fungerer som reserveanlæg og centrale kraftværker på 400 kV-niveau, hvis produktion fastsættes til 0. For energierne tages udgangspunkt i det flow, der er på forbindelserne mellem øerne og det danske system – der sondres altså ikke mellem, hvad der kommer fra udveksling med nabolandet, og

hvad der kommer fra havvinden tilsluttet øen. I VE-balancerne sættes importen fra øen til maksimum svarende til tilgangen for øvrig havvind. Importen på alle andre udlandsforbindelser sættes til 0.

Det sidste trin i processen med at opstille balancerne er at definere, hvilke parametre der skal skrues på for at få effektbalancen til at gå op. Grundlæggende set handler VE-balancerne om at få transporteret produktionen væk fra de områder, hvor det produceres. Derfor er tilgangen til reguleringen, i første omgang, at fjerne så meget effekt som muligt fra det overordnede net for ikke at påvirke de lokale flows. Til at opnå dette vælges eksport på udlandsforbindelserne som den første og primære regulering – Reg1. Der skrues op for eksporten på alle forbindelserne, indtil effektbalancen går op, eller forbindelsernes fulde kapacitet udnyttes. Hvis dette er tilfældet, og effektbalancen stadig ikke går op, anvendes følgende reguleringstrin, indtil balancen passer:

- Reg2: der skrues ned for produktionen på de centrale kraftværker, indtil minimum fra den angivne parameteranalyse rammes. Dette bidrager til at fjerne effekt fra det overordnede net.
- Reg3: der skrues ned for produktionen fra havvind og import fra energiøerne, indtil minimum fra den angivne parameteranalyse rammes. Dette bidrager til at fjerne effekt fra det overordnede net.
- Reg4: der skrues op for forbruget på alle de kategorier, hvor reg4 er angivet ind til maksimum fra den angivne parameteranalyse rammes. Dette fjerner effekt på de underliggende net og er derfor også sidste skridt i reguleringen – det kan dog være nødvendigt for at få effektbalancen til at gå op.

Helt overordnet set ses det, at de tre VE-balancer opstilles på samme måde, hvor den eneste forskel er, hvilken parameteranalyse der anvendes.

Balancetype	VE-balance	VE-balance	VE-balance
Parameteranalyse	Høj landvind	Høj sol	Stort produktionsoverskud distributionsnet
Beskrivelse	Landvind	Sol	Distributionsnet
Klassisk forbrug	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
Individuelle varmepumper	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
Transport	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
Bane	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
Datacentre	Min	Min	Min
Elkedler	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
Store varmepumper	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
PtX	Min; Reg4	Min; Reg4	Min; Reg4
Centrale anlæg – 400 kV	0%	0%	0%
Centrale anlæg – Øvrige	Max; Reg2	Max; Reg2	Max; Reg2
Reserveanlæg	0%	0%	0%
Decentral kraftvarme	Max	Max	Max
Havvind	Max; Reg3	Max; Reg3	Max; Reg3
Kystnære møller	Max	Max	Max
Landvind	Max	Max	Max
Solceller	Max	Max	Max
Energiø Import	Max; Reg3	Max; Reg3	Max; Reg3
Energiø Eksport	0%	0%	0%
Udveksling – Import	0%	0%	0%

Udveksling – Eksport

Reg1

Reg1

Reg1

Tabel 1 - Opstilling af VE-balancer.

3.2.2 Forsyningsbalancer

Som nævnt skal forsyningsbalancerne undersøge, om det er muligt at sikre forsyning af forbrug i et lokalt område, når der ikke er nogen lokal produktion. Det er dette formål, der ligger til grund for den måde, balancerne opstilles på. Der opstilles tre forskellige forsyningsbalancer, men i modsætning til VE-balancerne anvendes den samme parameteranalyse, "Højt forbrug", til alle tre typer. De tre typer balancer opstilles i stedet med henblik på at undersøge udfaldsrummet afhængigt af, hvilken grad af forsyningsikkerhed forbrugstyperne PtX, store varmepumper (VP) og elkedler (EK) har. Der opstilles derfor én balance, hvor alt forbrug er med, én uden store varmepumper og elkedler og én uden både store varmepumper, elkedler og PtX.

I Tabel 2 ses et overblik over de opstillede forsyningsbalancer. For alle parametrene defineres også her hvilken del af intervallet fra parameteranalysen, der skal bruges som udgangspunkt for balancen. Da balancerne har til formål at undersøge højt forbrug og lav produktion, vælges maksimum af intervallet for alle forbrugstyper og modsat minimum for alle produktionstyper. Undtagelsen fra dette er dels kraftværker, der fungerer som reserveanlæg, og dels centrale kraftværker hvis produktion fastsættes til 0. For datacentre sondres mellem kendte anlæg, hvor Energinet har indgået en nettilslutningsaftale og mere usikre anlæg på den længere bane. For de kendte anlæg låses forbruget til 100% af kapaciteten i et givent år, for at sikre at forbruget kan forsynes. For de mere usikre anlæg følges maksimum fra parameteranalysen. For energierne tages udgangspunkt i det flow, der er på forbindelserne mellem øerne og det danske system – der sondres altså ikke mellem, hvad der kommer fra udveksling med nabolandet, og hvad der kommer fra havvinden tilsluttet øen. I forsyningsbalancerne sættes importen fra øen til minimum svarende til tilgangen for øvrig havvind. Eksporten på alle andre udlandsforbindelser sættes til 0.

Det sidste trin i processen med at opstille balancerne er at definere, hvilke parametre der skal skrues på for at få effektbalancen til at gå op. Grundlæggende set handler forsyningsbalancerne om at få transporteret strøm hen til forbruget med et særligt fokus på forsyning af forbrug i de underliggende net fra det overordnede transmissionsnet. Derfor er tilgangen til reguleringen i første omgang at tilføre så meget effekt som muligt fra det overordnede net for ikke at påvirke de lokale flows. Til at opnå dette vælges import på udlandsforbindelserne som den første og primære regulering – Reg1. Der skrues op for importen på alle forbindelserne, indtil effektbalancen går op, eller forbindelsernes fulde kapacitet udnyttes. Hvis dette er tilfældet, og effektbalancen stadig ikke går op, anvendes følgende reguleringstrin indtil balancen passer:

- Reg2: der skrues op for produktionen fra havvind og import fra energioerne, indtil maksimum fra den angivne parameteranalyse rammes. Dette bidrager til at tilføre effekt til det overordnede transmissionsnet.
- Reg3: Der skrues op for produktionen fra kystnære møller, landvind og solceller, indtil maksimum fra den angivne parameteranalyse rammes. Dette bidrager til at tilføre effekt på de underliggende net og er derfor også sidste skridt i reguleringen. Det kan dog være nødvendigt for at få effektbalancen til at gå op.

Balancetype	Forsyningsbalance	Forsyningsbalance	Forsyningsbalance
Parameteranalyse	Højt forbrug	Højt forbrug	Højt forbrug
Beskrivelse		Uden VP og EK	Uden VP, EK og PtX
Klassisk forbrug	Max	Max	Max
Individuelle varmepumper	Max	Max	Max
Transport	Max	Max	Max
Bane	Max	Max	Max
Datacentre	Max	Max	Max
Datacentre - kendte	100%	100%	100%
Elkedler	Max	0%	0%
Store varmepumper	Max	0%	0%
PtX	Max	Max	0%
Centrale anlæg	0%	0%	0%
Reserveanlæg	0%	0%	0%
Decentral kraftvarme	Min	Min	Min
Havvind	Min; Reg2	Min; Reg2	Min; Reg2
Kystnære møller	Min; Reg3	Min; Reg3	Min; Reg3
Landvind	Min; Reg3	Min; Reg3	Min; Reg3
Solceller	Min; Reg3	Min; Reg3	Min; Reg3
Energiø Import	Min; Reg2	Min; Reg2	Min; Reg2
Energiø Eksport	0%	0%	0%
Udveksling – Import	Reg1	Reg1	Reg1
Udveksling – Eksport	0%	0%	0%

Tabel 2 - Opstilling af forsyningsbalancer.

4. Bilag – eksempel på resulterende balancer

I dette bilag præsenteres et eksempel på en af de resulterende balancer ud fra den metode, der er beskrevet i dette notat. Eksemplet er for balancen "Maksimal landvind" i DK1 2030 og er præsenteret i Tabel 3. Den endelige balance er præsenteret i de sidste kolonner i tabellen under "Resulterende balance" opgjort både som % af kapaciteten og MW forbrug/produktion. Kolonnerne før det illustrerer de forskellige inputs på vej frem mod den endelige balance.

Kolonnen "Fra opstilling" er magen til opstillingen præsenteret i Tabel 1 for landvindsbalancen. De to efterfølgende kolonner repræsenterer parameteranalysen for maksimal landvind i DK1 i 2030 – det er altså et uddrag af disse, der er præsenteret på Figur 1. "Kapacitet" kolonnen repræsenterer den installerede kapacitet i det specifikke år. For forbrug anvendes det maksimale forbrug for den enkelte forbrugskategori jf. tilgangen beskrevet i [dette notat](#) omkring Energinets metoder til dekomponering. Startpunktet for den enkelte balance er altså kapaciteten gange den del af intervallet fra parameteranalysen, der er valgt i opstillingen. Så for det klassiske forbrug f.eks. tages afsæt i minimumsværdien fra parameteranalysen på 46% gange kapaciteten på 3645 MW, hvilket resulterer i et forbrug på 1676 MW. Denne tilgang anvendes for alle kategorier. Hvis ikke balancen går op – f.eks. i dette tilfælde hvor der er mere produktion end forbrug – anvendes de forskellige reguleringsmuligheder. Eksport på udlandsforbindelser er defineret som "Reg1" i denne balance. Disse skrues op, ind til de rammer maksimum, men der er stadig for meget effekt i systemet. Derfor anvendes "Reg2", som er de centrale kraftværker, hvor produktionen skrues ned til minimum fra parameteranalysen, som i dette tilfælde er 0%. Der er brug for yderligere regulering og derfor reguleres på havvind og import fra energiøen,

som er defineret som "Reg3". Disse skrues ned til henholdsvis 90% og 81%, hvorved effektbalancen går op³. Det kan ses, at der ikke har været brug for at anvende reguleringsmulighederne "Reg4", da disse i den resulterende balance ender på et forbrug svarende til udgangspunktet fra opstillingen.

Balancetype	VE-balance - DK1 2030					
Parameteranalyse	Maksimal landvind					
Beskrivelse	Fra opstilling	Minimum parameter-analyse	Maximum parameter-analyse	Kapacitet [MW]	Resulterende balance [%/MW]	
Klassisk forbrug	Min; Reg4	46%	100%	3645	46%	-1676
Flensborg	Følger klassisk, individuelle varmepumper og transport					-70
Individuelle varmepumper	Min; Reg4	25%	98%	898	25%	-225
Transport	Min; Reg4	5%	97%	510	5%	-25
Bane	Min; Reg4	8%	100%	96	8%	-8
Datacentre	Min	64%	65%	1045	64%	-669
Elkedler	Min; Reg4	0%	90%	1181	0%	0
Store varmepumper	Min; Reg4	0%	100%	273	0%	0
PtX	Min; Reg4	0%	100%	600	0%	0
Centrale anlæg – 400 kV	0%	0%	35%	760	0%	0
Centrale anlæg – Øvrige	Max; Reg2	0%	35%	534	0%	0
Reserveanlæg	0%	0%	35%	14	0%	0
Decentral kraftvarme	Max	9%	34%	1246	34%	424
Havvind (ekskl. Energiø)	Max; Reg3	46%	100%	1916	90%	1723
Kystnære møller	Max	41%	100%	601	100%	601
Landvind	Max	90%	100%	5338	100%	5338
Solceller	Max	0%	49%	3978	49%	2018
Energiø Import	Max; Reg3	0%	100%	1500	81%	1221
Energiø Eksport	0%	0%	0%	1500	0%	0
Udveksling – Import	0%			8547	0%	0
Udveksling – Eksport	Reg1			8537	100%	-8537
Nettab						-115

Table 3 - Eksempel på maksimal landvind balance for DK1 i 2030 baseret på AF20. Negative værdier repræsenterer forbrug eller eksport og positive værdier produktion eller import. Forbruget i Flensborg er i praksis delt op i klassisk, individuelle varmepumper og transport – for simpliciteten præsenteres kun det samlede forbrug i Flensborg i balancen.

³ Der reguleres relativt til det interval parameteranalysen angiver – derfor ender de to kategorier på forskellige procentsatser.