

De onbalansprijsystematiek

SON-SY 2016

Okt 2016 versie 3.6

Versie	Datum	Korte beschrijving aanpassing
1.00	30-11-2000	Eerste concept
1.1	07-12-2000	Aanpassing tabel prikkelcomponent
2.0	21-12-2000	DTe besluit 00127, dd 19-12-2000
2.1	01-02-2001	Toelichting 5.2.3 verbeterd
3.1	01-08-2005	Totale Herziening Document, DTe besluit 102055, d.d. 26-10-2005, Herdefinitie 2 zijdig regelen
3.2	01-12-2006	Aanpassing 3.3 i.v.m. gewijzigde functionaliteit FVR
3.3	01-05-2009	Aanpassing 5 i.v.m. gewijzigde beslissingsboom
3.4	01-06-2010	Prikkelcomponent verplaatst naar Uitvoeringsregels
3.5	09-06-2015	Middenprijs in het geval van "reverse pricing"
3.6	01-10-2016	Aanvulling prijsvorming bij noodvermogen afregelend

Inhoud

Inhoud	2
1. Samenvatting	3
2. Taken en rollen van TenneT en de Programmeverantwoordelijken bij balanshandhaving	3
2.1 Voorbereiding (dag voorafgaand aan de operationele dag)	4
2.2 Uitvoering (operationele dag)	4
2.3 Afhandeling (na de operationele dag)	4
2.4 Prikkel	5
3. Beschrijving van de systematiek	6
3.1 Uitgangspunten	6
3.2 Transacties	6
3.3 Biedladder en prijs voor op- afregelen (art. 3.9.2 t/m 3.9.6 Syst. Code, Uitvoeringsregels)	7
3.4 Afhankelijkheden	9
3.5 Risico's	10
4. Saldovorming en Systeemdiensstarief	12
4.1 Inherent	12
4.2 Imperfecties	13
4.3 Relatie met Systeemdiensstarief	14
5. Verwijzingen	14

1. Samenvatting

Dit document beschrijft de wijze waarop TenneT uitvoering geeft aan besluit 00127 d.d. 19-12-2000 van de DTe, gewijzigd bij besluit 102055 d.d. 26-10-2005.

Deze besluiten betreffen hoofdstuk 3.9 van de SysteemCode.

Voorafgaand aan deze beschrijving wordt eerst ingegaan op het begrip balanshandhaving en -herstel en de taken en rollen in deze van:

- TenneT als beheerder van het landelijk hoogspanningsnet,
- Programma Verantwoordelijken met hun achterliggende marktpartijen.

De beschreven systematiek omvat de rekenregels die worden gehanteerd om de prijs van onbalans per richting¹ af te leiden uit:

- de vastgestelde regeltoestand,
- de prijs van datgene wat TenneT heeft laten doen om de balans te handhaven of te herstellen,
- de prikkelcomponent.

De financiële gevolgen worden toegelicht in relatie met het systeemdiensttarief.

2. Taken en rollen van TenneT en de Programmaverantwoordelijken bij balanshandhaving

Als netbeheerder van het landelijke hoogspanningsnet is TenneT op grond van de elektriciteitswet 1998 gehouden tot het bewaken en “handhaven” van het evenwicht tussen levering aan en afname van elektrisch vermogen op het elektriciteitsnet² in Nederland, ook in relatie met het buitenland.

De belangrijkste instrumenten voor TenneT bij deze taakstelling zijn zuiver *administratief*.

- Programma Verantwoordelijkheid (in relatie tot financiële verantwoordelijkheid),
- Inkoop³ als single buyer van regel- en reserve- en noodvermogen balanshandhaving,
- Verrekening.

De volgende partijen worden onderscheiden:

- TenneT, als netbeheerder van het landelijk hoogspanningsnet,
- Programma Verantwoordelijke (**PV**),
- Leverancier regel- en reservevermogen balanshandhaving (**LRR**),
- Leverancier Noodvermogen (**LN**).

¹ Overschot of Tekort.

² Onder elektriciteitsnet wordt in dit verband verstaan het totaal van alle netten, ongeacht het spanningsniveau of de netbeheerder.

³ Zowel op- als afregelen!

2.1 Voorbereiding (dag voorafgaand aan de operationele dag)

Het systeem van Programma Verantwoordelijkheid is erop gericht dat invoedend en onttrekkend gebruik van het systeem door marktpartijen op voorhand en per saldo over iedere PTE⁴ in evenwicht is.

Op de dag voorafgaand aan de operationele dag leggen alle PV's hun *voorgenomen* markttransacties per PTE vast in E-Programma's, en dienen deze in bij TenneT.

TenneT controleert de E-programma's op in- en extern evenwicht (consistentie); is er evenwicht, dan worden deze E-Programma's door TenneT gefiatteerd.

Daarnaast zijn aangeslotenen met een gecontracteerd en beschikbaar gesteld vermogen van meer dan 60 MW verplicht⁵ om al het vermogen dat zij meer of minder kunnen produceren of minder kunnen afnemen, door middel van *biedingen* aan TenneT ter beschikking te stellen; andere aangeslotenen mogen dat⁶.

2.2 Uitvoering (operationele dag)

Tijdens *uitvoering* dienen PV's zich te gedragen overeenkomstig de door hen ingediende en door TenneT gefiatteerde E-Programma's en zijn zij dus gehouden tot balanshandhaving *over* elke PTE. PV's zijn echter gerechtigd intraday hun programma's aan te passen met in acht name van de uitvoeringsregels. Ook bestaat er een mogelijkheid van ex-post nominaties. Ook biedingen mogen intraday aangepast worden.

TenneT bewaakt en corrigeert het collectieve gedrag van alle marktpartijen *binnen* de PTE en corrigeert daarbij tevens het eventuele saldo van alle afwijkingen *over* de PTE.

TenneT doet dat niet zelf maar verzoekt bieders het geboden of anderszins verworven vermogen van LRR/LN in te zetten:

- indien het systeem een overschot aan vermogen vertoont of dreigt te vertonen maakt TenneT gebruik van biedingen aan afregelzijde,
- indien het systeem een tekort aan vermogen vertoont of dreigt te vertonen maakt TenneT gebruik van biedingen of anderszins verworven middelen aan opregelzijde.

2.3 Afhandeling (na de operationele dag)

In de afhandeling wordt de door TenneT *gevraagde* energie uit biedingen met LRR/LN verrekend:

- de gevraagde energie uit de gebruikte biedingen wordt per richting per PTE met LRR verrekend tegen de prijs van de 'duurste' ingezette bieding in die richting,
- het saldo per LRR/LN per PTE van de gevraagde energie wordt gecorrigeerd op de onbalans van de PV van LRR/LN.

In de afhandeling worden voorts geconstateerde afwijkingen ten opzichte van gefiatteerde E-Programma's per PV per PTE vastgesteld als *onbalans* en door TenneT verrekend met de PV:

⁴ Programma Tijd Eenheid (klokkwartier = 15 minuten)

⁵ Netcode 5.1.1.1.a.1

⁶ Netcode 5.1.1.1.a.2

- PV's die per saldo per PTE energie hebben toegevoegd aan het systeem (PV overschot) worden geacht deze te hebben verkocht aan TenneT,
- PV's die per saldo per PTE energie hebben onttrokken aan het systeem (PV tekort) worden geacht deze te hebben gekocht van TenneT.

2.4 Prikkels

Uitgangspunt is het hanteren van een marktconforme prijs voor de onbalans door deze te relateren aan de eventuele verrekenprijzen van door TenneT gevraagde energie uit biedingen regel- en reservevermogen, en noodvermogen.

Door de biedingen van leveranciers, welke tot 4 PTE's voor de PTE van uitvoering kunnen worden gewijzigd is een actuele marktprijs van regel-, reserve- en noodvermogen bepaalbaar.

De inzet van biedingen vindt plaats volgens een laddersystematiek.

Dat betekent dat biedingen met de beste⁷ prijs voor zover die aan de randvoorwaarden voldoen, als eerste worden ingezet en dat bij een toenemende behoefte, naar de mate waarin de verdere treden worden aangesproken, de prijs zal toenemen aan opregelzijde respectievelijk zal afnemen aan afregelzijde.

Bij schaarste in het aanbod kunnen biedprijzen sterk afwijken van wat algemeen als de marktprijs voor elektriciteit geldt⁸.

Indien een leverancier kan afregelen zal hij hiervoor in het algemeen een vergoeding aan TenneT willen betalen; hij heeft immers de energie reeds verkocht aan zijn afnemer en zal door het afregelen minder (brandstof)kosten hebben.

De (bied)prijs voor afregelen kan ook negatief zijn, TenneT betaalt dan voor de aan de leverancier 'verkochte' energie.

Programma Verantwoordelijkheid en de inkoop van regel- en reservevermogen genereren bij

Verrekening de volgende prikkels voor de markt:

- Bij de voorbereiding:
 - Onbalans minimaal,
 - Onbalans onbedoeld,
 - Risico *wel* bieden kleiner of gelijk aan risico *niet* bieden⁹.
- Bij de uitvoering:
 - Balansverstoring gedrag: negatieve prikkel,
 - Balansherstellend gedrag: positieve prikkel,
 - Risico *gevraagd* gedrag kleiner of gelijk aan risico *ongevraagd* gedrag¹⁰.

⁷ aan opregelzijde laagste prijs, aan afregelzijde hoogste prijs, zie hoofdstuk 3.3.

⁸ Gebruikelijk is om de APX day ahead prijs te hanteren als betrouwbare weerspiegeling van de marktprijs.

⁹ Hoofdstuk 3.5

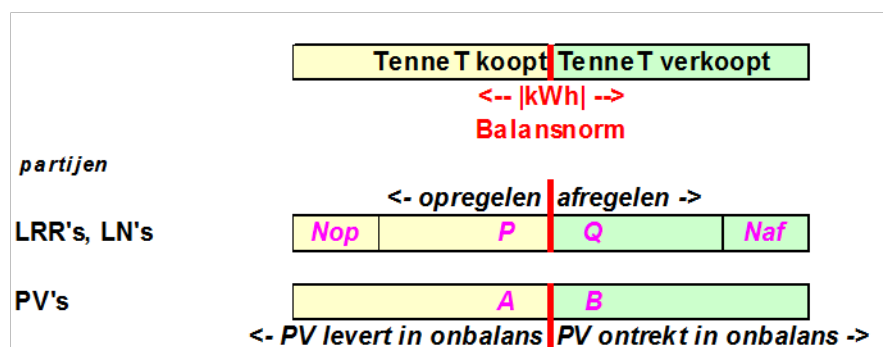
¹⁰ Hoofdstuk 3.5

3. Beschrijving van de systematiek

3.1 Uitgangspunten

- Voor elke PTE dient een onbalansprijs te worden vastgesteld, zowel voor PV overschot, als voor PV tekort.
- Er is voor elke PTE wel of niet een inzetprijs voor afregelen of voor opregelen.
- De onbalansprijs bevat een prikkelcomponent ≥ 0 €/MWh, die wekelijks wordt vastgesteld¹¹.
- Het jaarlijkse saldo uit de verrekeningen van TenneT met LRR/LN en PV wordt verrekend in het systeemdienstentariaf van het eerstvolgende jaar (zie art. 3.9.9 van de SystemCode)¹².

3.2 Transacties



De volgende transacties worden geacht plaats te vinden tussen TenneT LRR en LN door inzet biedingen regel- en reservevermogen, en noodvermogen:

- Opregelzijde:
 - LRR 'levert' aan TenneT de gevraagde energie (P) tegen inzetprijs opregelen,
 - LN 'levert' aan TenneT de energie (Nop) tegen contractprijs noodvermogen,
 - TenneT betaalt LRR/LN.
- Afregelzijde:
 - LRR 'betrekt' van TenneT de gevraagde energie (Q) tegen inzetprijs afregelen,
 - LN 'betrekt' van TenneT de energie (Naf) tegen contractprijs noodvermogen
 - LRR betaalt TenneT (als de inzetprijs afregelen negatief is betaalt TenneT aan LRR)

NOTABENE: In de regel zal Noodvermogen op niet gelijktijdig worden ingezet met noodvermogen af

De volgende transacties worden geacht plaats te vinden tussen TenneT en PV's in onbalans:

- Onbalans PV overschot:
 - PV 'levert' de energie in onbalans (A) aan TenneT tegen onbalansprijs,

¹¹ Hoofdstuk 5

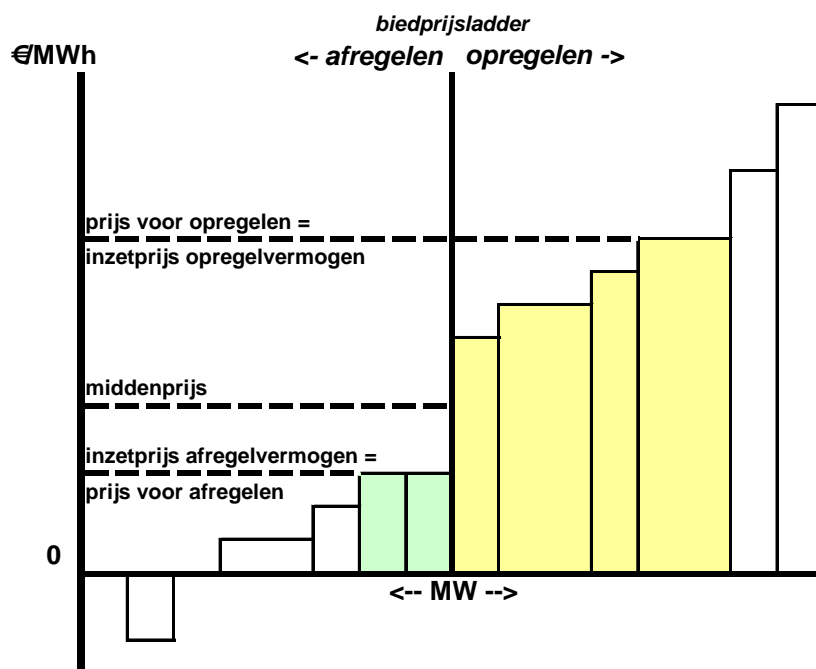
¹² Dit houdt in dat TenneT geen eigen financieel belang heeft in de resultaten van de balanshandhaving.

- TenneT betaalt de PV (als de onbalansprijs negatief is betaalt PV aan TenneT).
- Onbalans PV tekort:
 - PV 'betreft' de energie in onbalans (B) van TenneT tegen onbalansprijs,
 - PV betaalt TenneT (als de onbalansprijs negatief is betaalt TenneT aan PV).

3.3 Biedladder en prijs voor op- afregelen (art. 3.9.2 t/m 3.9.6 Syst. Code, Uitvoeringsregels)

De biedladder bevat biedingen van regelvermogen en van reservevermogen met een afroeptijd kleiner of gelijk dan 15 minuten.

- Biedingen worden door TenneT ingezet/afgeroepen in overeenstemming met de biedingsparameters en de behoefte van TenneT als volgend uit UCTE Policy 1.
 - Ter verkrijging van een door TenneT gewenste regelsnelheid in MW/min kan TenneT meerdere biedingen regelvermogen parallel inzetten.
 - Biedingen aan opregelzijde (+) worden door TenneT ingezet/afgeroepen in volgorde van toenemende biedprijs, biedingen aan afregelzijde (-) in volgorde van afnemende biedprijs.
 - Inzet van een bieding regelvermogen in een PTE geschiedt door het toekennen door TenneT van een setpoint in de geboden regelrichting aan een niet ingezette bieding.
 - Inzet van een bieding waaraan aan het eind van een PTE_N een setpoint is toegekend leidt tot inzet van die bieding in de volgende PTE, tenzij:
 - De bieding niet meer bestaat in PTE_{N+1}.
 - Het teken van de door TenneT in PTE_{N+1} gewenste correctie niet overeenstemt met het teken van het setpoint van de bieding aan het eind van PTE_N.
 - De door TenneT gewenste correctie in het begin van PTE_{N+1} wordt toegerekend aan andere biedingen met een lagere prijs, indien opregelen, of een hogere prijs indien afregelen.
 - Setpoints die worden toegerekend aan in PTE_{N+1} niet meer ingezette biedingen regelvermogen worden in PTE_{N+1} teruggeregeld naar 0 met inachtneming van de geboden regelsnelheid van de in PTE_N ingezette bieding.
 - Het aan bieders toe te rekenen volume wordt per PTE per richting verrekend, aan opregelzijde tegen de biedprijs van de in die PTE ingezette/afgeroepen bieding met de hoogste biedprijs (de prijs voor opregelen), aan afregelzijde tegen de biedprijs van de in die PTE ingezette bieding met de laagste biedprijs (de prijs voor afregelen).
 - Het aan bieders toe te rekenen volume wordt per PTE per richting waarvoor geen prijs voor opregelen respectievelijk afregelen bestaat wordt verrekend tegen de prijs voor opregelen, respectievelijk afregelen, van de vorige PTE.
- Hierdoor is per PTE de bepalende prijs van de marginaal ingezette bieding, aan opregelzijde groter of gelijk, en aan afregelzijde kleiner of gelijk, dan de biedladderprijs bij de omvang van de momentane gevraagde inzet.



Indien noch een inzetprijs opregelen, noch een inzetprijs afregelen kan worden vastgesteld¹³, wordt de onbalansprijs (exclusief prikkelcomponent) vastgesteld op de middenprijs, het gemiddelde van de laagste biedprijs aan de opregelzijde, en de hoogste biedprijs aan de afregelzijde.

Om te voorkomen dat er bij regeltoestand 2 'reverse pricing' optreedt, waarbij de onbalansprijs voor afnemen (tekort van de PV) lager is dan de dan geldende onbalansprijs voor invoeden (overschot van de PV), wordt bij regeltoestand 2 de onbalansprijs voor afnemen (tekort van de PV) afgeleid van het maximum van de dan geldende prijs voor opregelen en de middenprijs, en wordt de onbalansprijs voor onbalans invoeden (overschot van de PV) afgeleid van het minimum van de geldende prijs voor afregelen en de middenprijs (zie hoofdstuk 3.4) .

¹³ Als TenneT geen regelvermogen heeft hoeven of kunnen inzetten.

3.4 Afhankelijkheden

partij	LN		LRR		PV	
	opregelend	afregelend	opregelend	afregelend	leverend in onbalans	onttrekkend in onbalans
Volume [kWh]/PTE	<i>Nop</i>	<i>Naf</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
Prijs €/kWh	Pnoodop	Pnoodaf	Pop	Paf	Pover	Ptekort
regeltoestand: 0	Pnull	Pnull	Pnull	Pnull	Pmid - pc	Pmid + pc
-1	Pnull	Pnull	Pop, Pnull	Paf	Paf - pc	Paf + pc
+1	Pnull	Pnull	Pop	Paf, Pnull	Pop - pc	Pop + pc
2	Pnull	Pnull	Pop	Paf	min(Paf, Pmid)-pc	max(Pop, Pmid) + pc
-1, noodop	Pnoodop	Pnull	Pop	Paf	Paf - pc	Paf + pc
+1, noodop	Pnoodop	Pnull	Pop	Paf	max(Pnoodop, Pop) - pc	max(Pnoodop, Pop) + pc
2, noodop	Pnoodop	Pnull	Pop	Paf	min(Paf, Pmid) - pc	max(Pnoodop, Pop, pmid) + pc
-1, noodaf	Pnull	Pnoodaf	Pop	Paf	min(Pnoodaf, Paf) - pc	min(Pnoodaf, Paf) + pc
+1, noodaf	Pnull	Pnoodaf	Pop	Paf	Pop - pc	Pop + pc
2, noodaf	Pnull	Pnoodaf	Pop	Paf	min(Pnoodaf, Paf, Pmid) - pc	max(Pop, Pmid) + pc

Pnoodop	Prijs noodvermogen opregelend
Pnoodaf	Prijs noodvermogen afregelend
Pop	Inzetprijs opregelzijde
Paf	Inzetprijs afregelzijde
Pnull	Prijs niet gedefinieerd
Pmid	Middenprijs
pc	prikkelcomponent

De onbalansprijs voor de PV is afhankelijk van:

- De richting van de onbalans van de PV:
 - Overschot, leverend in onbalans,
 - Tekort, onttrekkend in onbalans.
- De regeltoestand, die als volgt door TenneT wordt bepaald: indien TenneT gedurende een PTE
 - opregelt¹⁴ noch afregelt: **0**,
 - uitsluitend heeft opgeregeld: **+1**,
 - uitsluitend heeft afgeregeld: **-1**,
 - zowel heeft op- als afgeregeld en de balansdelta¹⁵ vormt:
 - een continu niet-dalende reeks: **+1**,
 - een continu niet-stijgende reeks: **-1**,
 - noch een continu niet-stijgende reeks noch een continu niet-dalende reeks: **2**,
 - zowel een continu niet-stijgende reeks als een continu niet-dalende reeks: **2**.
- De hoogte van de prikkelprijs (zie Uitvoeringsregels).
- De inzetprijzen aan op- en/of afregelzijde:
 - Bij regeltoestand **-1** is de prijs.

¹⁴ TenneT regelt niet zelf, maar roept af; korthedshalve wordt van deze nuance geabstraheerd.

¹⁵ De door TenneT operationeel gevraagde vermogensbijdrage aan de landelijke balanshandhaving aan LRR (en kwalitatief aan LN). Deze wordt door TenneT voor iedere minuut gepubliceerd, d.w.z. 15 waarden per PTE. In een continu niet dalende reeks is het saldo van het gevraagde vermogen binnen een PTE \geq het vorige saldo binnen die PTE, in een continu niet stijgende reeks \leq het vorige saldo.

- zonder inzet noodvermogen afregelend is de prijs voor afregelen gelijk aan de inzetprijs afregelzijde;
 - indien wel noodvermogen afregelend is ingezet is de prijs voor afregelen gelijk aan de laagste van de inzetprijs afregelzijde dan wel de prijs voor noodvermogen afregelend
 - Bij regeltoestand **+1**:
 - zonder inzet noodvermogen opregelend is de prijs voor opregelen gelijk aan de inzetprijs opregelzijde;
 - indien wel noodvermogen opregelend is ingezet is de prijs voor opregelen gelijk aan de hoogste van de inzetprijs opregelzijde dan wel de prijs voor noodvermogen.
 - Bij regeltoestand 2 zonder inzet noodvermogen:
 - Indien de prijs voor afregelen gelijk of lager is dan de middenprijs is de prijs voor afregelen gelijk aan de inzetprijs afregelzijde;
 - Indien de prijs voor afregelen hoger is dan de middenprijs is de prijs voor afregelen gelijk aan de middenprijs;
 - Indien de prijs voor opregelen gelijk of hoger is dan de middenprijs is de prijs voor opregelen gelijk aan de inzetprijs opregelzijde;
 - Indien de prijs voor opregelen lager is dan de middenprijs is de prijs voor opregelen gelijk aan de middenprijs;
 - Bij regeltoestand 2 met inzet noodvermogen:
 - Indien de prijs voor afregelen gelijk of lager is dan de middenprijs is de prijs voor afregelen gelijk aan de laagste van inzetprijs afregelzijde dan wel de prijs voor noodvermogen afregelend;
 - Indien de prijs voor afregelen hoger is dan de middenprijs is de prijs voor afregelen gelijk aan de laagste van middenprijs dan wel de prijs voor noodvermogen afregelen;
 - Indien de prijs voor opregelen gelijk of hoger is dan de middenprijs is de prijs voor opregelen gelijk aan de hoogste van inzetprijs opregelzijde dan wel de prijs voor noodvermogen opregelend;
 - Indien de prijs voor opregelen lager is dan de middenprijs is de prijs voor opregelen gelijk aan de hoogste van middenprijs dan wel de prijs voor noodvermogen opregelend;
- De middenprijs, indien de regeltoestand **0** is.

3.5 Risico's

LRR

De systematiek resulteert in de volgende risico's ten aanzien van biedingen en gedragingen.

Een bieding is een optie, waarin de bidder een minimale voorwaarde (biedprijs) aangeeft om het risico van een volume (tot aan de biedomvang * PTE) aan onbalanscorrectie te accepteren. Het door TenneT gevraagde volume uit een bieding leidt voor de bidder tot een additionele omzet¹⁶. Bij volledig nakomen van het gevraagde volume door de bidder leidt de door TenneT aangebrachte correctie op de onbalans niet tot additioneel onbalansvolume. Bij niet of onvolledig nakomen van het gevraagde volume door de bidder leidt de door TenneT aangebrachte correctie op de onbalans tot een daadwerkelijk te verrekenen onbalansvolume ter omvang van het niet nagekomen deel, in de omgekeerde richting als van het gevraagde volume. Het risico is het prijsverschil tussen beide verrekeningen, meestal beperkt tot de prikkelcomponent¹⁷ of het verschil in prijs noodvermogen en prijs voor regelvermogen in die richting..

PV

Onbalans van een PV in dezelfde richting als van het systeem vergroot het beroep op de biedladder en vergroot daarmee het collectieve onbalansprijsrisico.

Onbalans van een PV in tegengestelde richting als van het systeem verkleint het beroep op de biedladder en verkleint daarmee het collectieve onbalansprijsrisico, en wordt, behoudens de prikkelcomponent, tegen dezelfde prijs verrekend als het gevraagde volume uit biedingen.

Belangrijkste risico's zijn de prikkelcomponent, regeltoestand 2, en bij inzet noodvermogen op de mogelijkheid dat op enig moment de regeltoestand niet meer +1 is en bij inzet noodvermogen afregelend de mogelijkheid dat de regeltoestand niet meer -1 is.

LN

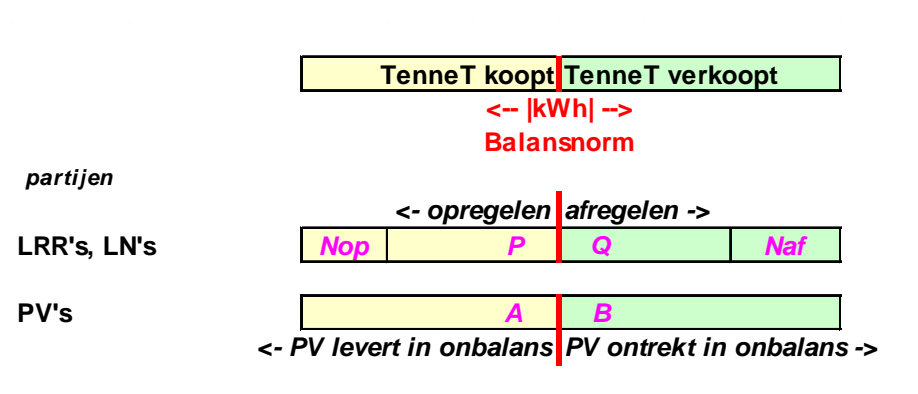
Het risico voor de LN is vastgelegd in de leveringsovereenkomst.

¹⁶ Omdat de bidder zelf de minimale voorwaarde bepaalt wordt dit geacht gunstig te zijn voor de bidder.

4. Saldovorming en Systeemdiensttarief

4.1 Inherent

Saldovorming is het resultaat van de verrekeningstransacties van TenneT per PTE, wanneer de volumes (A, B, P, Q, N) tegen de daarvoor vastgestelde prijzen worden verrekend.



De basisformule is voor het verrekensaldo is:

$$(Q * Paf + B * Ptekort + Naf * Pnoodaf) - (Nop * Pnoodop + P * Pop + A * Pover)$$

Uitgewerkt naar regeltoestand wordt dit:

regeltoestand: 0	$B * (Pmid + pc)$	$- A * (Pmid - pc)$		
-1	$B * (Paf + pc)$	$- A * (Paf - pc)$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$
+1	$B * (Pop + pc)$	$- A * (Pop - pc)$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$
2	$B * (\max(Pop, Pmid) + pc)$	$- A * (\min(Paf, Pmid) - pc)$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$

-1, noodop	$B * (Paf + pc)$	$- A * (Paf - pc)$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$	$- Nop * Pnoodop$
+1, noodop	$B * (\max(Pnoodop, Pop) + pc)$	$- A * (\max(Pnoodop, Pop) - pc)$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$	$- Nop * Pnoodop$
2, noodop	$B * (\max(Pnoodop, Pop, Pmid) + pc)$	$- A * (\min(Paf, Pmid) - pc)$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$	$- Nop * Pnoodop$

-1, noodaf	$B * \min(Pnoodaf, Paf) + pc$	$- A * \min(Pnoodaf, Paf) - pc$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$	$+ Naf * Pnoodaf$
+1, noodaf	$B * Pop + pc$	$- A * Pop - pc$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$	$+ Naf * Pnoodaf$
2, noodaf	$B * (\max(Pop, Pmid) + pc)$	$- A * \min(Pnoodaf, Paf, Pmid) - pc$	$+ Q * Paf$	$- P * Pop$	$+ Naf * Pnoodaf$

Met $P_{noodop} > Pop$ en $P_{af} < P_{mid} < Pop$ na enige herschikking resulteert dit in:

regeltoestand: 0	$(B - A) * P_{mid}$			$+ (A + B) * pc$
-1	$(B - A + Q) * P_{af}$	$- P * Pop$		$+ (A + B) * pc$
+1	$(B - A - P) * Pop$	$+ Q * P_{af}$		$+ (A + B) * pc$
2		$+ (Q - A) * P_{af}$	$+ (B - P) * Pop$	$+ (A + B) * pc$

-1, noodop	$(B - A + Q) * P_{af}$	$- P * Pop$	$+ Nop * P_{noodop}$	$+ (A + B) * pc$
+1, noodop	$(B - A - Nop) * P_{noodop}$	$+ Q * P_{af}$	$- P * Pop$	$+ (A + B) * pc$
2, noodop	$(B - Nop) * P_{noodop}$	$+ (Q - A) * P_{af}$	$- P * Pop$	$+ (A + B) * pc$

Met $P_{noodaf} < P_{af}$ en $Pop > P_{mid} > P_{af}$ na enige herschikking resulteert dit in:

-1, noodaf	$(B - A + Naf) * P_{noodaf}$	$+ Q * P_{af}$	$- P * Pop$	$+ (A + B) * pc$
+1, noodaf	$(B - A - P) * Pop$	$+ Q * P_{af}$	$+ Naf * P_{noodaf}$	$+ (A + B) * pc$
2, noodaf	$(B - P) * Pop$	$+ Q * P_{af}$	$- (A - Naf) * P_{noodaf}$	$+ (A + B) * pc$

Een *positieve* component aan saldoforming treedt op bij:

- $pc > 0$,
- $P_{nood} > Pop$.

Bij perfecte uitvoering en $pc = 0$ treedt *geen* saldoforming op in de overige componenten bij:

- regeltoestand -1 indien $P = 0$,
- regeltoestand +1 indien $Q = 0$.

In andere gevallen is het *teken* van de bijdrage van de componentenvariabel en hangt af van volumes en prijzen; een veelal positieve bijdrage treedt op bij.

- regeltoestand 0, indien $B > A$ én $P_{mid} > 0$,
- regeltoestand 2, indien $(A + B) > (P + Q)$ én $Pop > P_{af}$.

4.2 Imperfecties

Bij perfecte uitvoering geldt: $N + P + A - Q - B = 0$, ofwel $N + P - Q = B - A$.

Imperfecte uitvoering resulteert fysiek in onwillekeurige uitwisseling en is het gevolg van:

- het reactieve karakter (UCTE-regel: binnen 30 sec *na* verstoring begin (lineair) herstel),
- de vereiste traagheid (UCTE-regel: *kwartier* na verstoring herstel, geen overshoot),
- het indirecte karakter (ongewisheid over het volgen van delta's (FVR) en afroep (LIBRA))¹⁸.

Deze imperfecties zijn niet direct beïnvloedbaar door TenneT, maar wel van invloed op saldoforming.

Er zijn enkele mogelijkheden waarbij binnen een PTE zowel P als $Q > 0$ zijn:

- regeltoestand 2,
- regeltoestand -1 én $P > 0$,

¹⁸ Het (administratieve) systeem van balanshandhaving van TenneT kent geen *verplichting* maar alleen een marktconforme *incentive* voor de bieder om afroep of inzet van een bieding te honoreren, zie 3.5.

- regeltoestand +1 én $Q > 0$.

Dit kan zowel sequentieel als simultaan optreden met als oorzaken:

- Verloop Vermogensbalans: gedrag aangeslotenen binnen en tussen PTE's,
- Inertie Reserve biedingen: afroep reserve bepalend ≥ 2 PTE's,
- Inertie Regelvermogen: limiet $d\Delta/dt$. En geactiveerde biedingen moeten ook teruggeregeld worden. Ook deze imperfecties zijn niet direct beïnvloedbaar door TenneT, maar wel van invloed op saldovorming.

4.3 Relatie met Systeemdiensttarief

De systematiek verschaft PV's een level playing field, waarop zij hun eigen bijdrage aan onbalansverrekening en dus ook aan saldovorming, in concurrentie met andere PV's, kunnen minimaliseren door hun gedrag op het gebied van:

- Programmering,
- Biedingen,
- Uitvoering.

Omdat *alle* aangeslotenen via hun PV bijdragen aan saldovorming, en een eventueel saldo wordt verrekend met het systeemdiensttarief met als tariefdrager de verbruikte kWh, komt een *positief* saldo neer op een overdracht van opwek naar verbruik, en een negatief saldo vice versa.

5. Verwijzingen

E-Wet 1998

Netcode

Systeemcode

Tarievencode

Uitvoeringsregels

UCTE Operation Handbook