

AFDELING

TenneT SOP- TRS

CLASSIFICATIE

C1 - Publieke Informatie

VERSIE

V4

VERSIEDATUM

10 december 2021

STATUS

Definitief

REFERENTIE

SOP-TRS-21-060

PAGINA

1 van 53

Systembeschermings- en herstelplan

als bedoeld in de artikelen 11 en 23 van de Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER)

Voorwoord

De elektriciteitsvoorziening is van vitaal belang voor de samenleving, een langdurige onderbreking zal grote maatschappelijke schade veroorzaken. Mocht er een wijdverbreide storing of black-outtoestand dreigen te ontstaan, dan zullen systeembeschermingsmaatregelen worden ingezet om deze dreiging af te wenden en zo nodig het elektriciteitssysteem te stabiliseren. Om in de uitzonderlijke situatie van een black-out het elektriciteitssysteem snel en efficiënt te kunnen herstellen, zijn herstelmaatregelen ontwikkeld.

De maatregelen zijn vastgelegd in dit systeembeschermings- en herstelplan.

Dit document is opgesteld mede naar aanleiding van de Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER) tot vaststelling van een netcode voor de noodtoestand en het herstel van het elektriciteitsnet (In het Engels: Network code on electricity emergency and restoration).

Deze verordening is bedoeld om de operationele veiligheid te waarborgen, de verspreiding of verergering van een incident tegen te gaan en aldus een wijdverbreide storing en black-outtoestand te vermijden, en om het elektriciteitssysteem efficiënt en snel te herstellen in geval van een nood- of black-outtoestand.

TenneT is verantwoordelijk voor de toetsing en aanpassing van dit systeembeschermings- en herstelplan waaronder een toetsing specifiek aan de volgende documenten:

- Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER): Netcode voor de noodtoestand en het herstel van het elektriciteitsnet (Engelse titel: Network code on electricity emergency and restoration);
- Verordening (EU) 2017/1485 (GL SO): Richtsnoeren betreffende het beheer van elektriciteitstransmissiesystemen (Engelse titel: Guideline on electricity system operations);
- Netcode elektriciteit (hierna: Netcode);
- Elektriciteitswet 1998.

Versiebeheer

Het document kent verschillende hoofdstukken waar eerder genoemde specifieke onderwerpen in detail worden uitgewerkt en beschreven. Omwille van overzicht en eenduidigheid wordt in onderstaande versiebeheertabel wijzigingen op hoofdstukniveau beschreven.

Versie	Datum	Omschrijving van wijzigingen
V1	Juli 2018	Nieuw document (Document had geen versie nummer. Doordat het versiebeheer pas in V3 werd geïntroduceerd is omwille van overzicht deze versie benoemd tot V1.)
V2	18-12-2018	Eerste versie gedeeld met stakeholders (Document had geen versie nummer. Doordat het versiebeheer pas in V3 werd geïntroduceerd is omwille van overzicht deze versie benoemd tot V2.)
V3	17-05-2020	<ul style="list-style-type: none"> -Voorwoord en versiebeheer toegevoegd -Verwerking commentaar van Energie Nederland op versie V2, zoals aanpassing van benamingen conform Netcode en verordeningen en redactionele verbeteringen -Hoofdstuk 1: doel en toepassing toegevoegd; -Hoofdstuk 2: alinea 1 en 4 zijn verplaatst naar voorwoord; -Hoofdstuk 3: par. 3.1 voorwaarden voor activering systeembeschermingsplan en herstelplan uitgebreid; Par. 3.2 alinea 2 en 4 inclusief schematische weergave van systeembescherming en herstelproces zijn naar het einde van de paragraaf verplaatst. Omschrijving triggers van systeemtoestanden verduidelijkt. -Hoofdstuk 6: par. 6.2 inleidende tekst toegevoegd als alinea 1. In par. 6.2.1.2 zijn eerste, derde en laatste alinea toegevoegd. In par. 6.6, 6.7 en 6.9 zijn de inleidende alinea's aangepast; -Hoofdstuk 7:tabel van par. 7.1 verplaatst naar inleiding bij hoofdstuk 7. -Hoofdstuk 10:tabel verder gedetailleerd en verduidelijkt- -Hoofdstuk 11:afkortingenlijst bijgewerkt. -V3 is niet officieel gepubliceerd omdat de ACM verzocht heeft de koppeling met de verstoorde marktactiviteiten en onkostenvergoedingen toe te voegen.
V4	10-12-2021	<ul style="list-style-type: none"> -Commentaar van Energie Nederland op V3 is in dit document verwerkt -Paragraaf 1.3 toegevoegd over regels en procedures tijdens verstoorde marktactiviteiten. -Paragraaf 1.4 toegevoegd over onkostenvergoedingen systeembescherming en herstelplan. -Hoofdstukken 1 en 2 van versie 3 (inleiding en operationele toepassing) zijn in versie 4 samengevoegd tot hoofdstuk 1. -Tabel hoofdstuk 9 geüpdatet -Categorisering elektrische installaties toegevoegd in hoofdstuk 10.

Inhoudsopgave

VOORWOORD	2
VERSIEBEHEER	3
1. INLEIDING	6
1.1 OPERATIONELE TOEPASSING	7
1.2 PUBLICATIE EN BESCHIKBAARSTELLING VAN DIT DOCUMENT	7
1.3 REGELS EN PROCEDURES TIJDENS VERSTOORDE MARKTACTIVITEITEN	7
1.4 ONKOSTENVERGOEDINGEN SYSTEEMBESCHERMINGS- EN HERSTELPLAN	7
2. SYSTEEMBESCHERMING EN HERSTEL	8
2.1 SYSTEEMBESCHERMINGS- EN HERSTELPROCESSEN.....	8
2.2 SYSTEEMTOESTANDEN	10
3. EXTRA BEVOEGDHEDEN	16
3.1 EXTRA BEVOEGDHEDEN CCA BUITEN DE SYSTEEMTOESTAND NORMAL	17
3.2 EXTRA BEVOEGDHEDEN CCE BUITEN DE SYSTEEMTOESTAND NORMAL.....	18
4. REGIEVOERING EN COMMUNICATIE	19
4.1 COMMUNICATIE TIJDENS SYSTEEMTOESTAND NORMAL	19
4.2 COMMUNICATIE TIJDENS SYSTEEMTOESTANDEN NIET NORMAL.....	20
4.3 COMMUNICATIE VAN SYSTEEMTOESTAND VERANDERING	22
4.3.1 <i>Berichtgeving naar buitenlandse TSB's</i>	22
4.3.2 <i>Berichtgeving naar betrokken partijen binnenland</i>	23
4.4 RELATIE MET DE CRISISORGANISATIE.....	23
5. SYSTEEMBESCHERMINGSPLAN	24
5.1 BASIS SYSTEEMBESCHERMINGSMAATREGELEN.....	24
5.2 AUTOMATISCHE ONDERFREQUENTIE-CONTROLEREGELINGEN (NC ER 15)	25
5.2.1 <i>Automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie</i>	25
5.2.1.1 Huidige situatie.....	25
5.2.1.2 Nieuwe situatie.....	26
5.2.1.3 Toetsing inrichting automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie	27
5.2.2 <i>Gelimiteerde frequentiegevoelige modus – onderfrequentie (LFSM-U)</i>	27
5.2.3 <i>Activering primaire regeling bij onderfrequentie 49,5 Hz</i>	27
5.2.4 <i>Automatische regeling energieopslagfaciliteiten – onderfrequentie</i>	28
5.2.4.1 Energieopslagfaciliteit in opslagmodus bij onderfrequentie.....	28
5.2.4.2 Energieopslagfaciliteit in opwekkingsmodus bij onderfrequentie.....	29
5.3 AUTOMATISCHE OVERFREQUENTIE-CONTROLEREGELINGEN (NC ER 16)	29
5.3.1 <i>Gelimiteerde frequentiegevoelige modus – overfrequentie (LFSM-O)</i>	29
5.3.2 <i>Activering primaire regeling bij overfrequentie 50,5 Hz</i>	29
5.3.3 <i>Automatische regeling energieopslagfaciliteiten – overfrequentie</i>	29
5.3.3.1 Energieopslagfaciliteit in opwekkingsmodus bij overfrequentie	29
5.3.3.2 Energieopslagfaciliteit in opslagmodus bij overfrequentie.....	29
5.3.4 <i>Ontkoppeling elektriciteitsproductie-eenheden bij overfrequentie</i>	30
5.4 AUTOMATISCHE REGELING TEGEN SPANNINGSINEENSTORTING (NC ER 17).....	30
5.5 PROCEDURE VOOR FREQUENTIEAFWIJKINGSBEHEER (NC ER 18).....	30
5.6 PROCEDURE SPANNINGSAFWIJKINGSBEHEER (NC ER 19).....	31
5.7 PROCEDURE BEHEER ELEKTRICITEITSSTROMEN (NC ER 20)	31
5.8 PROCEDURE VOOR ONDERSTEUNING WERKZAAM VERMOGEN (NC ER 21).....	31

5.9	PROCEDURE VOOR HANDMATIGE VERBRIJKSONTKOPPELING (NC ER 22).....	32
5.10	MAATREGELEN OP DE INSTALLATIES (NC ER 11).....	32
5.10.1	Lijst maatregelen op de installaties van TenneT (NC ER 11.4a).....	32
5.10.2	Lijst maatregelen op de installaties van de DSB's (NC ER 11.4b).....	32
5.10.3	Lijst maatregelen op de installaties van de SNG's (NC ER 11.4c).....	32
5.10.4	Lijst van significante netgebruikers met hoge prioriteit (NC ER 11.4d).....	33
5.10.4.1	Voorwaarden ont koppeling.....	33
5.10.4.2	Lijst HP SNG's	33
5.10.5	Realisatie termijnen (NC ER 11.4 e).....	33
6.	HERSTELPLAN	34
6.1	SPANNINGSHERSTELPROCEDURE (NC ER HOOFDSTUK III DEEL 2).....	35
6.2	FREQUENTIEBEHEER EN HERSYNCHRONISATIE (NC ER HOOFDSTUK III DEEL 3 EN 4).....	36
6.2.1	Frequentiebeheer.....	36
6.2.2	Hersynchronisatie.....	37
6.3	MAATREGELEN OP DE INSTALLATIES (NC ER 23)	39
6.3.1	Lijst van maatregelen toe te passen op de installaties van TenneT (NC ER 23.4a)	39
6.3.1.1	Energievoorziening (E)HS stations >110 kV.....	40
6.3.1.2	Communicatiemiddelen	40
6.3.1.3	Robuustheid centrale applicaties.....	41
6.3.2	Lijst van maatregelen toe te passen op de installaties van de DSB's (NC ER 23.4b)	41
6.3.2.1	Onder spanning brengen van eigen installatie.....	41
6.3.2.2	Communicatie en applicaties.....	42
6.3.3	Lijst van maatregelen toe te passen op de installaties van de SNG's (NC ER 23.4c)	42
6.3.3.1	Blackstart voorzieningen	42
6.3.3.2	Uitschakelbare dode band FSM	43
6.3.3.3	Onder spanning brengen eigen installatie	43
6.3.3.4	Snelle hersynchronisatie geschiktheid (Netcode 3.20).....	43
6.3.3.5	Communicatie en applicaties.....	43
6.3.4	Lijst SNG's met hoge prioriteit en voorwaarden spanningsherstel (NC ER 23.4d).....	43
6.3.4.1	Lijst HP SNG's	43
6.3.4.2	Voorwaarden spanningsherstel	43
6.3.5	Lijst onderstations die essentieel zijn voor de procedures van het herstelplan.....	44
6.3.6	Realisatie termijnen. (NC ER 23.4g).....	44
6.4	BESCHIKBAARHEID VAN BRANDSTOF	44
7.	TRAINING BEDRIJFSVOERDERS.....	45
8.	FREQUENTIETRIGGERS	46
9.	OVERZICHT VEREISTE PROCEDURES EN INRICHTINGEN	47
10.	CATEGORISERING ELEKTRISCHE INSTALLATIES.....	48
11.	AFKORTINGEN.....	51

1. Inleiding

Op basis van de Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER) artikelen 11, 12, 23 en 24 dient TenneT een systeembeschermingsplan en een herstelplan te ontwikkelen en toe te passen, met het doel om na omvangrijke storingen een gecoördineerd en adequaat systeembeschermings- en herstelproces van het Nederlandse transmissiesysteem en/of systeembalans (inclusief de wederzijdse internationale ondersteuning) mogelijk te maken vanuit de gezamenlijke verantwoordelijkheid van de:

- transmissiesysteembeheerders (afgekort TSB's, in Nederland TenneT);
- distributiesysteembeheerders (afgekort DSB's, vaak ook aangeduid als regionale netbeheerders) ;
- transmissiegekoppelde significante netgebruikers (te weten transmissiegekoppelde elektriciteitsproducten, verbruikers, beheerders van gesloten distributiesystemen (GDS) en beheerders van hoogspanningsgelijkstroomsystemen (HVDC)); en
- aanbieders van systeembeschermings-, herstel- en balanceringsdiensten.

Op grond van artikel 2, eerste lid van Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER) is de Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER) van toepassing op transmissiesysteembeheerders (TSB's), distributiesysteembeheerders (DSB's), significante netgebruikers (SNG's), aanbieders van systeembeschermingsdiensten, aanbieders van hersteldiensten, bij de balancering betrokken partijen, aanbieders van balanceringsdiensten, benoemde elektriciteitsmarkt beheerders (NEMO) en andere entiteiten die overeenkomstig Verordening (EU) 2015/1222 (GL CACM) en Verordening (EU) 2016/1719 (GL FCA) zijn aangewezen om marktfuncties te vervullen.

Voor de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening is derhalve door TenneT dit systeembeschermings- en herstelplan opgesteld. Dit plan wordt onder regie van TenneT procedureel uitgevoerd met ondersteuning van bovengenoemde stakeholders door middel van inzet van de benodigde systeembeschermings- en herstelfunctionaliteit in de installaties van de stakeholders zodra de bedrijfssituatie van het systeem dat vereist.

Dit document geeft de functionele kaders voor de verdere uitwerking en implementatie van:

- de systeembeschermings- en herstelprocedures, toe te passen door TSB, DSB's, SNG's en dienst-aanbieders;
- de systeembeschermings- en herstelinrichtingen, geïnstalleerd door de TSB, DSB's, SNG's en dienst-aanbieders

Verder bevat dit document verwijzingen naar:

- de regels en procedures tijdens verstoorde marktactiviteiten;
- de notitie onkostenvergoedingen systeembeschermings- en herstelplan.

Voor een samenvattend overzicht van de procedures en inrichtingen wordt verwezen naar hoofdstuk 9.

1.1 Operationele toepassing

Dit geüpdatet document vervangt de eerdere vertrouwelijke versie van 18-12-2018 en is van toepassing per 1-1-2022.

1.2 Publicatie en beschikbaarstelling van dit document

Dit document wordt door TenneT ter beschikking gesteld aan:

- de aangrenzende TSB's;
- de transmissiegekoppelde DSB's;
- de transmissiegekoppelde SNG's;
- de Autoriteit consument en markt (ACM);
- de netbeheerder van het landelijk gastransportnet (GTS).

Dit document is openbaar en is bedoeld voor het verschaffen van globaal inzicht in de processen en procedures tijdens het beschermen en herstellen van het transmissiesysteem.

De van dit document afgeleide procedures en informatie worden uitsluitend gedeeld met de direct betrokken stakeholders

DSB's zullen de eisen gesteld aan SNG's aangesloten op het distributiesysteem van de DSB met betreffende SNG's communiceren.

1.3 Regels en procedures tijdens verstoorde marktactiviteiten

Het kan voorkomen dat marktpartijen door een storing in de elektriciteitsvoorziening of van IT-tools niet of niet op de reguliere manier mee kunnen doen met de markt. In deze situaties gelden de fallback procedures voor het desbetreffende marktproces. De regels en procedures tijdens verstoorde marktactiviteiten zijn vastgelegd in artikel 9.29 van de Netcode en toegelicht in het document "Regels en procedures tijdens verstoorde marktactiviteiten" te vinden op de TenneT website.

1.4 Onkostenvergoedingen systeembeschermings- en herstelplan

Mocht een aangeslotene een dienst hebben uitgevoerd waarvoor hij niet volgens algemene procedures of contracten wordt vergoed, terwijl de dienst wel in aanmerking komt voor onkostenvergoeding, kan de aangeslotene bij TenneT een voorstel onkostenvergoeding indienen.

De onkostenvergoedingsprocedures verbonden aan het systeembeschermings- en herstelplan zijn vastgelegd in de notitie "Onkostenvergoedingen systeembeschermings- en herstelplan" te vinden op de TenneT website.

2. Systeembescherming en herstel

De toestand waarin het systeem zich bevindt, vormt de basis voor systeembescherming en herstel. Alvorens het systeembeschermingsplan en het herstelplan te behandelen in vervolg hoofdstukken, wordt in dit hoofdstuk het systeembeschermingsproces en het herstelproces nader toegelicht.

Gebaseerd op NC ER artikel 13, tweede lid, onderdeel b, en Netcode artikel 9.2, elfde lid, wordt het systeembeschermingsplan geactiveerd in geval dreigende grootschalige storingen.

In het vervolg van dit document zal de Engelse versie van de in de GL SO gedefinieerde begrippen en de volgens ENTSO-E awareness system (EAS) gebruikelijke Engelse begrippen voor communicatie van systeemtoestanden worden toegepast te weten:

Toegepaste Engelse benamingen	Nederlandse benamingen
NORMAL	Normale toestand
ALERT	Alarmtoestand
EMERGENCY	Noodtoestand
BLACKOUT	Black-outtoestand
RESTORATION	Hersteltoestand

Tabel 2.1 Engelse benaming voor de systeemtoestanden

Zowel binnenlands als naar het buitenland wordt gecommuniceerd met de Engelse benamingen om zo-doende consistentie in terminologie te behouden voor de bedrijfsvoerders van TenneT.

2.1 Systeembeschermings- en herstelprocessen

Wanneer het transmissiesysteem zich buiten de systeemtoestand NORMAL bevindt, is het systeembeschermings- respectievelijk herstelproces van toepassing op dat systeem.

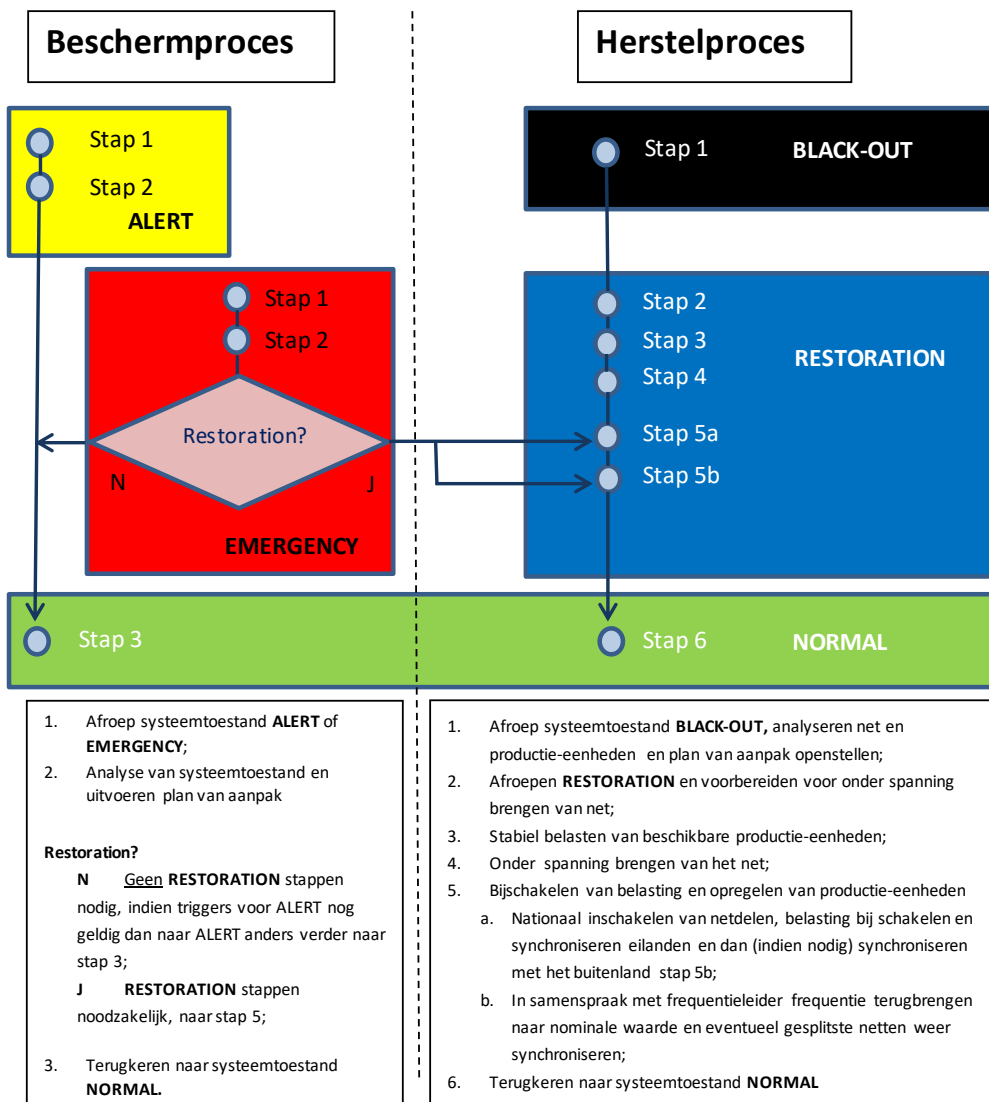
Het systeembeschermingsproces is bedoeld om betreffende transmissiesysteem en/of systeembalans

- van de systeemtoestand ALERT naar systeemtoestand NORMAL te brengen: het terugbrengen van de storingsreserve; en
- van systeemtoestand EMERGENCY naar systeemtoestand RESTORATION te brengen in geval herstelmaatregelen noodzakelijk zijn: het stabiliseren van het systeem.

Het herstelproces is bedoeld om betreffende transmissiesysteem

- vanuit de systeemtoestand **BLACKOUT** via systeemtoestand **RESTORATION** naar systeemtoestand **NORMAL** te brengen: **volledig herstellen na een black-out**; en
- vanuit systeemtoestand **EMERGENCY** via systeemtoestand **RESTORATION** naar systeemtoestand **NORMAL** te brengen: **het verder herstellen naar een normale systeemtoestand**.

Schematisch kunnen de systeembeschermings- en hertelprocessen als volgt worden weergegeven:



Figuur 2.1 Weergave systeembeschermings- en herstelproces in relatie tot systeemtoestanden.

De triggers die een systeemtoestandsverandering initiëren zijn hierna uitgewerkt. Met betrekking tot de frequentietrigger: zie ook de tijldiagram in hoofdstuk 8.

2.2 Systeemtoestanden

Tijdens een niet NORMAL systeemtoestand kunnen onder voorwaarden extra bevoegdheden (hoofdstuk 3) voor TenneT van kracht zijn waardoor extra maatregelen toegepast kunnen worden om daarmee betreffende transmissiesysteem en/of systeembalans terug te brengen naar de NORMAL systeemtoestand. Een gewijzigde systeemtoestand dient daarom als vooraankondiging voor de toepassing van eventuele extra maatregelen door stakeholders. In hoofdstuk 4 wordt het afroepen en de communicatie van de systeemtoestanden nader toegelicht.

De systeemtoestanden worden afzonderlijk afgeroepen voor de volgende domeinen:

- internationaal, in ENTSO-E verband via de EAS indien 'wide area impact';
- het 220/380 kV-net en systeembalans;
- elk afzonderlijk 110/150 kV-deelnet.

In het hiernavolgende worden de verschillende systeemtoestanden zoals gedefinieerd in artikel 18 van de Verordening (EU) 2017/1485 (GL SO) schematisch samengevat.

Systeemtoestand NORMAL	
Karakteristieken	
<ul style="list-style-type: none"> • Het vermogenstransport vindt plaats <u>binnen</u> de operationele veiligheidsgrenzen. • Het systeem is stabiel. 	
Triggers transport en algemeen	Triggers systeembalans
1. De spanning en de elektriciteitsstromen bevinden zich binnen de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen. EN 2. De enkelvoudige storingsreserve wordt gerespecteerd voor zowel spanning als stroom.	1a Frequentie bevindt zich binnen de band 49,95 - 50,05 Hz. OF 1b Frequentie bevindt zich binnen de band 49,8 - 50,2 Hz en er wordt nog niet voldaan aan de ALERT voorwaarden. EN 2 De werkzaam vermogen reserves (FCR en FRR) zijn voldoende om uitvalsituaties op te vangen zonder de operationele veiligheidsgrenzen te overschrijden.

Tabel 2.2 Systeemtoestand NORMAL

Spanning operationele veiligheidsgrenzen

Spanning operationele veiligheidsgrenzen zijn conform GL SO:

- $90\% U_{nom} < U < 105\% U_{nom}$ voor aansluiting tussen 300 kV en 400 kV,
- $90\% U_{nom} < U < 111,8\% U_{nom}$ voor aansluiting tussen 110 kV en 300 kV,

Stroom operationele veiligheidsgrenzen:

- Stroom door netcomponenten $< I_{max}$

Hier wordt met I_{max} bedoeld de maximaal toegelaten stroom door een netcomponent zoals gebruikt in de netveiligheidsberekeningen.

Enkelvoudige storingsreserve (N-1)

Met enkelvoudige storingsreserve wordt hier bedoeld dat een eventuele uitval van een netcomponent of elektriciteitsproductie-eenheid niet zal leiden tot overschrijding van de operationele veiligheidsgrenzen.

Een TSB hoeft conform de GL SO artikel 35, vierde lid, in de onderstaande situaties niet aan het N-1-criterium te voldoen:

- a) tijdens schakelsequenties;
- b) gedurende de tijd die nodig is voor het opstellen en uitvoeren van remediërende maatregelen.

Systeemtoestand ALERT

Karakteristieken

- N vermogenstransport veiligheid voldoet en het systeem is stabiel.
- N-1 vermogenstransport veiligheid voldoet echter niet.
- Gedurende 30 minuten of meer is minder dan 80% van het benodigde vermogen aan reservecapaciteit beschikbaar.

Triggers transport en algemeen	Triggers systeembalans
<p>1 De spanning en de elektriciteitsstromen bevinden zich binnen de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen.</p> <p>EN</p> <p>2a Er wordt niet voldaan aan de enkelvoudige storingsreserve en het levert direct gevaar voor buitenland.</p> <p>OF</p> <p>2b Er wordt niet voldaan aan de enkelvoudige storingsreserve voor het 220/380kV net en het levert <u>geen</u> direct gevaar voor buitenland maar het is niet op te lossen binnen 3 uren.</p> <p>OF</p> <p>2c Er wordt niet voldaan aan de enkelvoudige storingsreserve voor het 110/150kV net en het levert <u>geen</u> direct gevaar voor buitenland maar het is niet op te lossen binnen 6 uren.</p>	<p>1a Frequentie in stationaire toestand bevindt zich binnen de band van 49,8 – 50,2 Hz maar langer dan 5 minuten buiten de band van 49,9 – 50,1 Hz.</p> <p>OF</p> <p>1b Frequentie in stationaire toestand bevindt zich binnen de band van 49,8 – 50,2 Hz maar langer dan 15 minuten buiten de band van 49,95 – 50,05 Hz.</p> <p>Zie ook schema in hoofdstuk 8</p> <p>EN/OF</p> <p>2 Gedurende 30 minuten of meer is minder dan 80% van het benodigde vermogen (gedimensioneerde hoeveelheid) aan reservecapaciteit beschikbaar, separaat voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FCR - aFRR - totale FRR

Tabel 2.3 Systeemtoestand ALERT

Het afroepen van systeemtoestand ALERT gebeurt niet op basis van het hebben ingezet van de reserves. De trigger wordt voor alle drie de reserves automatisch gegenereerd op basis van de algemene formule:

*gecontracteerde hoeveelheid + vrije biedingen – niet-beschikbare biedingen < 80% * gedimensioneerde hoeveelheid*

Systeemtoestand EMERGENCY

Karakteristieken

- Realtime overschrijding van de operationele veiligheidsgrenzen.
- Ernstige systeem instabiliteit en/of systeem-onbalans.
- Omvangrijke uitval besturingssysteem.

Triggers transport en algemeen

Het systeem bevindt zich in systeemtoestand EMERGENCY indien aan tenminste één van de onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

- De spanning en de elektriciteitsstromen bevinden zich buiten de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen.
- Stroom door netcomponenten $> I_{max}$.
- Netsplitsing.
- Systeeminstabiliteit.
- Ernstige systeemsituatie.
- Tijd tussen uitval van het bedrijfsvoeringcentrum tot het moment van inbedrijf name back-up functionaliteit duurt langer dan 30 minuten.
- Storing in de werking van essentiële tools, middelen en voorzieningen, als gevolg waarvan die tools, middelen en voorzieningen langer dan 30 minuten niet beschikbaar zijn.
- Extreme gebeurtenis met verhoogde storingsdreiging zoals:
 - Extreme weersomstandigheden;
 - Ramp;
 - Aanslag;
 - Onverwachte schakeltoestand
- Tenminste één maatregel uit het systeem-beschermingsplan is geactiveerd.

Triggers systeembalans

- Frequentie bevindt zich buiten de band van 49,8 - 50,2 Hz.

Tabel 2.4 Systeemtoestand EMERGENCY

Systeeminstabiliteit

Dit begrip is toegepast om daarmee elke niet voorziene instabiliteit die onmiddellijk actie vraagt, te kunnen mitigeren en daarmee een black-out af te wenden. Bijvoorbeeld bij eventueel optredende vermogensslingeringen bij meervoudige uitval van transmissiesysteemcomponenten.

Ernstige systeemsituatie

Is een situatie met ernstige onwillekeurige uitwisseling met het buitenland die tot gevolg heeft dat de frequentie te laag (<49,8 Hz) wordt en/of dat er transportoverschrijding ontstaat in het binnen- of buitenland.

Tools, middelen voorzieningen

Onder tools middelen en voorzieningen wordt verstaan:

- voorzieningen voor toezicht op de systeemtoestand van het transmissiesysteem, met inbegrip van toepassingen voor toestandsraming en voorzieningen voor belasting-frequentieregeling;
- middelen voor het schakelen van stroomonderbrekers, koppelingsstroomonderbrekers, trappenschakelaars voor transformatoren en andere apparatuur voor het beheer van de elementen van het transmissiesysteem;
- middelen om te communiceren met de controlecentra van andere TSB's en RVC's;
- tools voor de operationele veiligheidsanalyse; en
- tools en communicatiemiddelen die TSB's nodig hebben voor grensoverschrijdende marktactiviteiten.

Systemtoestand **BLACKOUT**

Karakteristieken

- Afwezigheid spanning in het transmissiesysteem.
- Een black-out in het transmissiesysteem kan gedeeltelijk of geheel zijn.

Triggers:

Het transmissiesysteem bevindt zich in systeemtoestand BLACKOUT als aan ten minste één van de onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

- Verlies van meer dan 50% van het verbruik in het betreffende (deel) net;
- Totale afwezigheid van de spanning in het betreffende (deel) net voor langer dan 3 minuten waardoor het herstelplan moet worden geactiveerd om het transmissiesysteem weer op te kunnen bouwen.

Tabel 2.5 Systeemtoestand BLACKOUT

Systemtoestand RESTORATION

Karakteristieken

- Herstel vanuit EMERGENCY of BLACKOUT

Triggers:

Het transmissiesysteem bevindt zich in systeemtoestand RESTORATION wanneer TenneT vanuit de systeemtoestand EMERGENCY of BLACKOUT begonnen is met activering van maatregelen uit het herstelplan.

Tabel 2.6 Systeemtoestand RESTORATION

3. Extra bevoegdheden

Op basis van de Verordening (EU) 2017/1485 (GL SO) art. 22, eerste en tweede lid, en Netcode art. 9.20, hebben TenneT Control Center National (CCA) en TenneT Control Center Regionaal (CCE), afgestemd op de zwaarte van de storing of storingsdreiging, in de verschillende systeemtoestanden extra bevoegdheden om extra maatregelen toe te passen en daarmee het transmissiesysteem te beschermen respectievelijk te herstellen. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Het afroepen van een systeemtoestand in het transmissiesysteem maakt de extra bevoegdheden beschikbaar voor het gehele transmissiesysteem
- Indien hiertoe moet en kan worden overgegaan, zullen de extra bevoegdheden onverwijld worden toegepast.
- De extra bevoegdheden in de systeemtoestand ALERT dienen slechts te worden toegepast als de maatregelen onder de systeemtoestand NORMAL uitgeput zijn of niet snel genoeg beschikbaar zijn om:
 - de enkelvoudige storingsreserve (N-1) in het transmissiesysteem te herstellen en/of;
 - de netfrequentie te herstellen en/of;
 - de werkzaam vermogensreserve te herstellen.
- De extra bevoegdheden in de systeemtoestand EMERGENCY dienen slechts te worden toegepast als de maatregelen onder de systeemtoestanden NORMAL en ALERT uitgeput zijn of niet snel genoeg beschikbaar zijn en bij een onmiddellijke black-out dreiging als gevolg van tenminste één van de volgende oorzaken:
 - stroom, spanning of vermogen bevindt(en) zich buiten de operationele veiligheidsgrenzen;
 - de netfrequentie bevindt zich buiten de band 49,8 - 50,2 Hz;
 - netsplitsing;
 - ernstige systeemsituatie;
 - systeeminstabiliteit.
- De extra bevoegdheden zijn gestapeld in die zin dat tijdens de systeemtoestanden EMERGENCY, BLACKOUT en RESTORATION ook de extra bevoegdheden genoemd onder ALERT kunnen worden toegepast.

3.1 Extra bevoegdheden CCA buiten de systeemtoestand NORMAL

TenneT Control Center National heeft de volgende extra bevoegdheden bij de verschillende systeemtoestanden:

Systeemtoestand	Extra bevoegdheden in relatie tot transport	Extra bevoegdheden in relatie tot systeembalans
ALERT	<p>Annuleren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geplande uitbedrijfname van elektriciteitsproductie-eenheden. • Aanvang onderhoud aan elektriciteitsproductie-eenheden. • Risicovolle test en onderhoudswerkzaamheden aan draaiende elektriciteitsproductie-eenheden. <p>Vorderen buiten de biedingen om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Op of af laten regelen (MW/Mvar) van elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW. • Laten starten en stoppen van elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW. • Schakelen van condensatorbatterijen. • Export annulering HVDC 	<p>Annuleren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geplande uitbedrijfname van elektriciteitsproductie-eenheden. • Aanvang onderhoud aan elektriciteitsproductie-eenheden. • Risicovolle test en onderhoudswerkzaamheden aan draaiende elektriciteitsproductie-eenheden. <p>Vorderen buiten de biedingen om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Op of af laten regelen (MW) van elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW. • Starten en stoppen van elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW. • Aankoop vermogen uit het buitenland via de buitenlandse TSB's. • Annulering export programma's • Export annulering HVDC.
EMERGENCY	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT. • Blokkeren automatische trappenregeling transformatoren • Verbruik laten ontkoppelen door CCE (door DSB's met tussenkomst CCE). • Verbruiksontkoppeling in 220 en 380 kV net. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT. <p>Bij ernstige onwillekeurige uitwisseling: verbruiksontkoppeling naar rato bepaald volgens aandeel in de maximale jaarbelasting van Nederland (door DSB's met tussenkomst CCE).</p>
BLACKOUT	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT en EMERGENCY • Tijdelijk op laten heffen van dode band primaire MW-regeling niet gecontracteerde elektriciteitsproductie-eenheden. 	
RESTORATION	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT, EMERGENCY en BLACKOUT. 	

Tabel 3.1 Extra bevoegdheden CCA

3.2 Extra bevoegdheden CCE buiten de systeemtoestand NORMAL

TenneT Control Center Regionaal heeft de volgende extra bevoegdheden bij de verschillende systeemtoestanden:

Systeemtoestand	Extra bevoegdheden in relatie tot transport
ALERT	<ul style="list-style-type: none"> • Annuleren <ul style="list-style-type: none"> - Geplande uitbedrijfname van elektriciteitsproductie-eenheden. - Aanvang onderhoud aan elektriciteitsproductie-eenheden. - Risicovolle test- en onderhoudswerkzaamheden aan draaiende elektriciteitsproductie-eenheden. • Op of af laten regelen (MW/Mvar) van elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW in een deelnet. • Laten starten en stoppen van elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW in een deelnet.
EMERGENCY	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT. • Verbruik laten ontkoppelen door de DSB's. • Verbruiksontkoppeling in de 110 en 150 kV netten.
BLACKOUT	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT en EMERGENCY. • Tijdelijk op laten heffen dode band primaire MW regeling niet gecontracteerde elektriciteitsproductie-eenheden.
RESTORATION	<ul style="list-style-type: none"> • Extra bevoegdheden zoals beschreven bij ALERT, EMERGENCY en BLACKOUT.

Tabel 3.2 Extra bevoegdheden CCE

4. Regievoering en communicatie

Wanneer een systeemtoestand niet NORMAL van kracht is, vindt afhankelijk van de storing, de regievoering van de acties en communicatie plaats vanuit CCA of CCE.

Onderstaande tabel geeft aan wie in welke situaties voor de regievoering verantwoordelijk is.

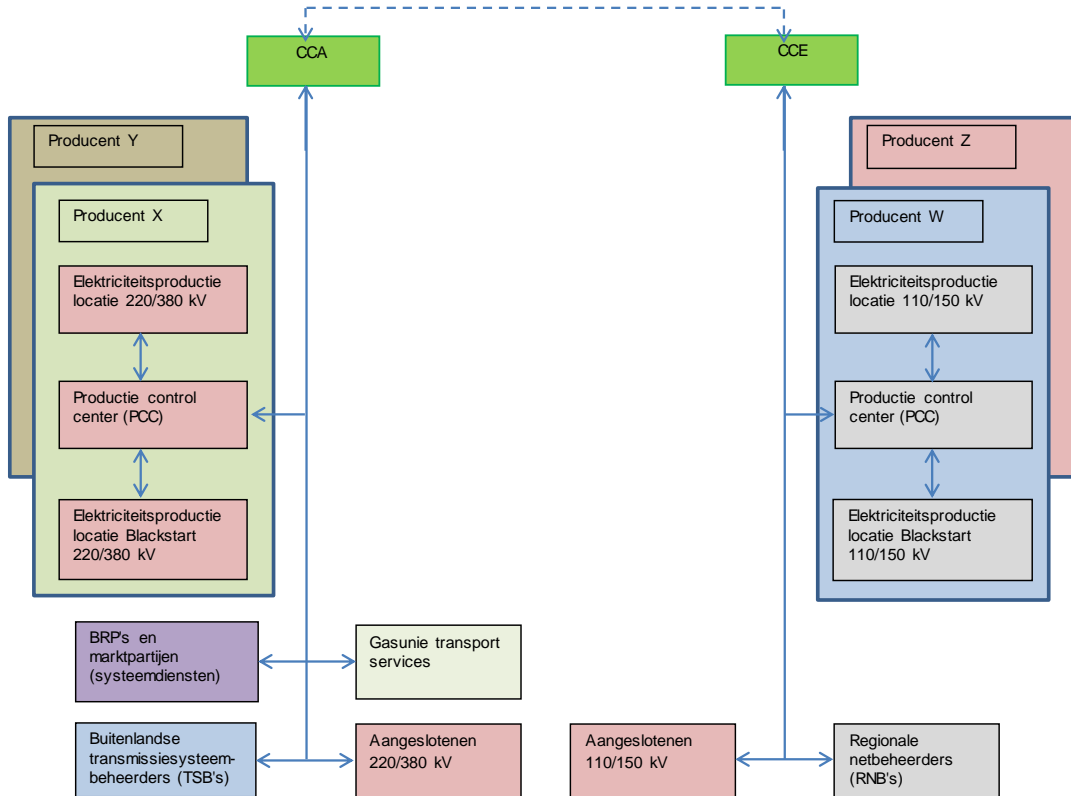
Omvang van de storing:	Regievoering door:
Landelijk: <ul style="list-style-type: none"> • het 220 en 380 kV transmissiesysteem en/of; • meerdere deelnetten en/of; • de systeembalans. 	CCA (senior Bedrijfsvoerder)
Eén deelnet	CCE (senior Bedrijfsvoerder)

Tabel 4.1 Regievoering

4.1 Communicatie tijdens systeemtoestand NORMAL

Voor een optimale bedrijfsvoering is het van cruciaal belang dat de communicatie tussen de verschillende partijen eenduidig en efficiënt plaatsvindt. Dit is vooral belangrijk bij niet NORMAL systeemtoestanden om te voorkomen dat er tegenstrijdige acties genomen worden die de situatie kunnen verergeren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen communicatie van acties die invloed hebben op landelijk of internationaal niveau en acties die alleen invloed hebben op regionaal niveau.

De communicatie met aangeslotenen, aanbieders van systeembeschermings-, herstel- en balanceringsdiensten, marktpartijen, elektriciteitsproducenten, buitenlandse transmissiesysteembeheerders en regionale netbeheerders (RNB's) wordt in de NORMAL systeemtoestand verdeeld over CCA en CCE conform het schema van figuur 4.1. In dit schema wordt onderscheid gemaakt tussen de communicatietaken van CCA en CCE en wordt het belang van interne communicatie en afstemming tussen de twee TenneT control centra benadrukt.



Figuur 4.1 Communicatiestructuur bedrijfsvoering TenneT tijdens NORMAL systeemtoestand.

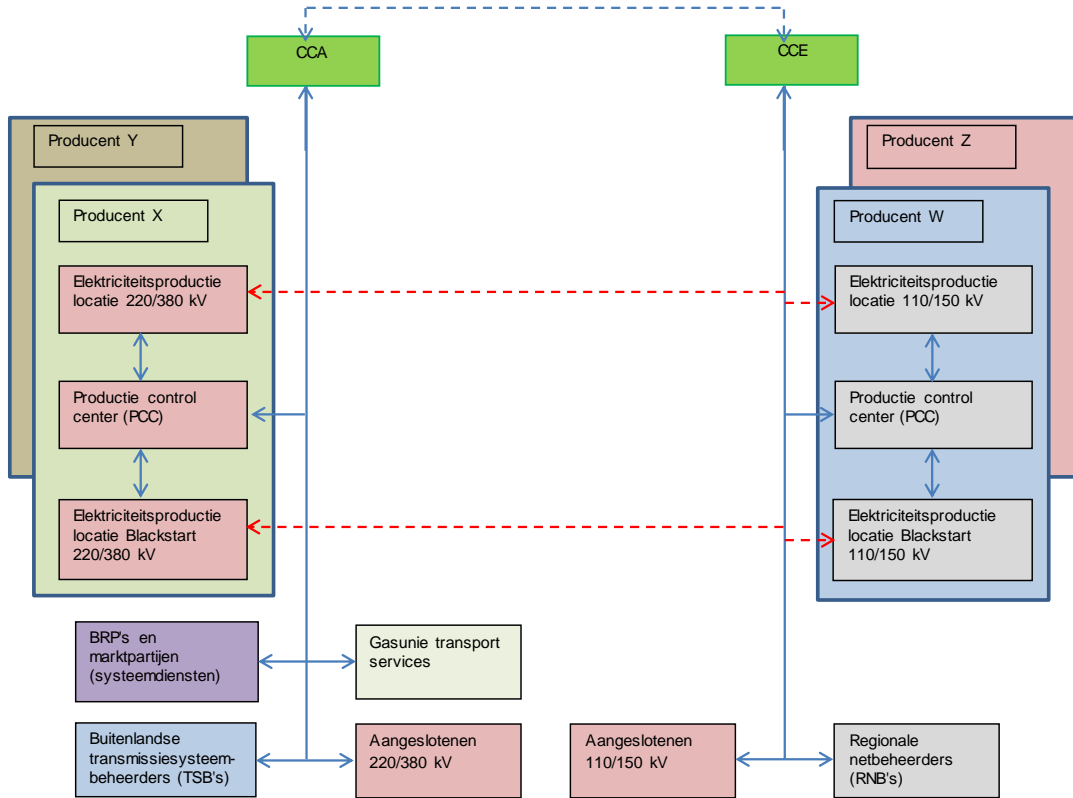
4.2 Communicatie tijdens systeemtoestanden niet NORMAL

Bij een landelijke storing voert CCA de regie over het herstelproces.

Conform vooraf bepaalde herstelprocesstappen zal de communicatie met elektriciteitsproducenten worden uitgevoerd door CCE, zodat CCA zich maximaal kan concentreren op de landelijke regievoering. Tevens kunnen elektriciteitsproductielocaties (PL) tijdens systeemtoestanden niet NORMAL direct benaderd worden in plaats van via de productie coördinatie centra (PCC) (zie figuur 4.2). Dit is gedetailleerd uitgewerkt in het herstelproces, dat van toepassing is voor alle synchrone elektriciteitsproductie-eenheden aangesloten op het transmissiesysteem ≥ 110 kV en met een capaciteit ≥ 60 MW, zie ook hoofdstuk 6.

Communicatie met regionale netbeheerders

De communicatie met regionale netbeheerders zal steeds door CCE worden uitgevoerd.



Figuur 4.2 Communicatiestructuur bedrijfsvoering TenneT in niet NORMAL systeemtoestand.

4.3 Communicatie van systeemtoestand verandering

Hieronder is aangegeven wanneer een systeemtoestandsverandering naar betrokken partijen gecommuniceerd wordt. In deze context wordt met 'stakeholders buitenland' alle synchroon gekoppelde TSB's bedoeld. Met 'stakeholders binnenland' worden alle direct aangeslotenen op het transmissiesysteem ($\geq 110\text{kV}$) bedoeld.

Verandering naar	Stakeholders buitenland	Stakeholders binnenland
NORMAL	Ja *	Ja
ALERT	Ja *	Ja **
EMERGENCY	Ja *	Ja
BLACKOUT	Ja *	Ja
RESTORATION	Ja *	Ja
Ad *) <ul style="list-style-type: none"> • Wordt via EAS gecommuniceerd alleen bij risico's voor het buitenland (wide area classificatie). • Systeemtoestand NORMAL wordt slechts gecommuniceerd bij de overgang naar de NORMAL systeemtoestand. 		
Ad **) <ul style="list-style-type: none"> • Indien de enkelvoudige storingsreserve (N-1) niet of niet snel genoeg kan worden hersteld met de bevoegdheden onder systeemtoestand NORMAL. • Bij dreigende systeeminstabiliteit of grote gevolgen voor het Europese net verandert de systeemtoestand direct naar ALERT en dient zo snel mogelijk naar de N-1 situatie te worden teruggekeerd. 		

Tabel 4.2 Communicatie verandering van systeemtoestand.

4.3.1 Berichtgeving naar buitenlandse TSB's

De volgende informatie wordt onder andere via de EAS door iedere TSB uitgewisseld:

- Area Control Error (MW);
- Netfrequentie FVR (Hz);
- Gemeten uitwisseling ENTSO-E (MW);
- Geplande uitwisseling ENTSO-E (MW);
- De systeemtoestanden;

De systeemtoestanden worden alleen via EAS doorgegeven als er sprake is van een risico voor het buitenland ('Wide Area' classificatie).

4.3.2 Berichtgeving naar betrokken partijen binnenland

De berichtgeving naar betrokken partijen binnenland bevat de volgende informatie:

- er is een bepaalde systeemtoestand van toepassing:
ALERT / EMERGENCY / BLACKOUT / RESTORATION;
- gebiedsomschrijving;
- beschrijving van de storing.

De overdracht van deze berichtgeving kan echter niet onder alle omstandigheden (met name EMERGENCY en BLACKOUT) worden gegarandeerd. Daarom zullen partijen welke onmiddellijk betrokken zijn bij de systeembeschermings- en herstelprocessen ook telefonisch worden benaderd via de robuuste communicatie wegen indien noodzakelijk. Voor de robuuste communicatiesystemen en middelen wordt verwezen naar het document "Robuuste communicatie en applicaties" met referentie SOP-TRS-21-061 te vinden op de TenneT website.

Indien de systeemtoestand NORMAL weer van toepassing is, wordt dit tevens aan de betrokken partijen via een nieuw bericht gecommuniceerd.

4.4 Relatie met de crisisorganisatie

Het afroepen van een andere systeemtoestand dan NORMAL door de senior bedrijfsvoerder CCA of senior bedrijfsvoerder CCE, gebeurt in overleg en afstemming met de incident manager van TenneT. Als er gezien de situatie geen tijd is voor deze afstemming, kan de senior bedrijfsvoerder hierin zelf besluiten met verantwoording achteraf.

De incident manager is de contact persoon naar de crisisorganisatie van TenneT. Communicatie tussen de bedrijfsvoering en de crisisorganisatie loopt uitsluitend via de incident manager en de senior bedrijfsvoerder van dienst.

5. Systeembeschermingsplan

Het systeembeschermingsplan is opgezet met als doel de operationele veiligheid te waarborgen, de verspreiding of verergering van een incident tegen te gaan en aldus een wijdverbreide storing en black-outtoestand te vermijden.

Het systeembeschermingsplan wordt op grond van artikel 13 van de NC ER geactiveerd indien:

- het transmissiesysteem in een noodtoestand verkeert en er geen corrigerende maatregelen beschikbaar zijn om de infrastructuur te herstellen naar de normale toestand
- de operationele veiligheid van het transmissiesysteem op basis van de analyse van de operationele veiligheid de activering van een maatregel van het systeembeschermingsplan vereist, naast de beschikbare corrigerende maatregelen.

5.1 Basis systeembeschermingsmaatregelen.

Principieel zijn er verschillende fysieke systeembeschermingsmaatregelen om stroom, spanning en frequentie terug te brengen binnen de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen. Onderstaande tabel geeft sterk gesimplificeerd per overschrijding weer welke maatregelen genomen kunnen worden om terug te keren naar de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen. Afhankelijk van de situatie en systeemtoestand dient aanvullend op de reeds geactiveerde automatische regelingen, de toepasbare en meest effectieve procedurele maatregelen te worden gekozen onder regie van CCA of CCE.

		OVERSCHRIJDING						
		Stroom	Spanning		Frequentie		Hoekverschil	
		<i>Te hoog</i>	<i>Te laag</i>	<i>Te hoog</i>	<i>Te laag</i>	<i>Te hoog</i>	<i>Te groot niet te koppelen</i>	
MAATREGELEN	Opwekking	Meer MW levering	X			X		X
		Minder MW levering	X				X	X
		Meer Mvar levering		X				
		Minder Mvar levering			X			
	NET	Uitschakelen verbinding			X			
		Blokken spanningsregeling transformatoren		X				
		Afschakelen belasting	X	X		X		

Tabel 5.1 Basis systeembeschermingsmaatregelen

In de hiernavolgende paragrafen zullen de verschillende systeembeschermingsmaatregelen nader worden behandeld waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen inrichtingen op de installaties en procedures.

De "procedures" zijn verder uitgewerkt in de vorm van interne werkinstructies/processen van TenneT en de betreffende stakeholders, deze informatie wordt in het TenneT kennis leersysteem opgeslagen. De procedures zijn daarbij geclassificeerd als C2 (interne informatie) of C3 (vertrouwelijke informatie) en worden zo nodig gedeeld met de betreffende stakeholders. Deze procedures worden zo vaak als noodzakelijk (minimaal conform de afgesproken periodiciteit) geüpdatet na bijvoorbeeld wijzigen van het systeembeschermings- en herstelplan, wijzigingen in het net, wijzigen van afspraken met aangeslotenen, contractaanpassingen, etc. De procedures worden daarom in dit openbare systeembeschermingsplan alleen op hoofdlijnen beschreven.

5.2 Automatische onderfrequentie-controleregelingen (NC ER 15)

De regeling voor automatische controle van de onderfrequentie van het systeembeschermingsplan omvat een regeling voor automatische ontkoppeling van verbruik bij lage frequentie en de instelling van de gelimiteerde frequentiegevoelige modus.

5.2.1 Automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie

De inrichting van de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie is momenteel ondergebracht bij de regionale netbeheerders en dient in de nieuwe situatie per 18 december 2022 ook bij transmissiegekoppelde verbruikinstallaties, transmissiegekoppelde gesloten distributiesystemen en TenneT geïmplementeerd te worden conform Netcode artikel 9.26.

5.2.1.1 Huidige situatie

In de huidige situatie is conform Netcode artikel 9.25a de inrichting van de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie dusdanig dat in geval van lage frequentie de regionale netbeheerders door middel van frequentierelais automatisch een deel van het verbruik afschakelen volgens het volgende schema:

- eerste afschakeling: bij 49,0 Hz, 15% van de oorspronkelijke totale verbruik afschakelen;
- tweede afschakeling: bij 48,7 Hz, aanvullend op de in onderdeel a bedoelde hoeveelheid, 15% van de oorspronkelijke totale verbruik afschakelen;
- derde afschakeling: bij 48,4 Hz, aanvullend op de in onderdeel a en b bedoelde hoeveelheid, 20% van de oorspronkelijke totale verbruik afschakelen.

Toetsing van de inrichting voor automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie vindt jaarlijks plaats door TenneT in samenwerking met de regionale netbeheerders. In aanloop naar de nieuwe situatie (zie 5.2.1.2) zal gedurende de transitieperiode eveneens de toetsing worden toegepast om mede daardoor een zo geleidelijk mogelijke overgang te bewerkstelligen. Tijdens de transitieperiode tot 18 december 2022 dient de hoeveelheid automatisch af te schakelen verbruik minimaal gelijk te zijn aan de hoeveelheid van vóór de transitieperiode.

5.2.1.2 Nieuwe situatie

In de nieuwe situatie dient vanaf 18 december 2022 de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie ingericht te zijn volgens artikel 15, vijfde lid, van de Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER). De nieuwe regeling voor automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie conform NC ER omvat afschakeling van verbruik bij verschillende frequentiedrempelwaarden, tussen een "bindend startniveau" (49,0 Hz) en een "bindend eindniveau" (48,0 Hz) binnen een toepassingsbereik (5% - 45%) met inachtneming van een minimaal aantal stappen (6 - 10) en een maximale omvang (10%) per frequentiedrempelwaarde.

In Nederland zal invulling worden gegeven aan de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie conform Netcode artikel 9.26:

- beginnende bij 49,0 Hz en eindigende bij 48,0 Hz;
- uitgevoerd in zes gelijke afschakelingen van 7,5% van de totale landelijke belasting;
- geactiveerd bij zes frequentiedrempelwaarden met onderlinge afstand van 0,2 Hz.

De realisatie van de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie in Nederland is in tabelvorm:

Ontkoppeldrempel	Frequentie-drempelwaarde [Hz]	Afschakeling ten opzichte van actuele totale belasting van Nederland [%]	Cumulatieve afschakeling [%]
1	49,0	7,5	7,5
2	48,8	7,5	15,0
3	48,6	7,5	22,5
4	48,4	7,5	30,0
5	48,2	7,5	37,5
6	48,0	7,5	45,0

Tabel 5.2 Automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie vanaf 18-12-2022

De automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie voor Nederland als geheel dient op elke moment binnen een tolerantieband van $\pm 7\%$ van de totale belasting van Nederland te blijven. De totale belasting van Nederland is daarbij gelijk aan de actuele opwek in Nederland plus de uitwisseling met het buitenland minus de opslag.

In formule vorm Σ netto opwekking + Σ uitwisseling met buitenland - Σ opslag.

Voor uitgebreide informatie over de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie wordt verwezen naar het kaderdocument "Automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie" met referentie SO-TRS-20-001 te vinden op MyTenneT.

5.2.1.3 Toetsing inrichting automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie

Elke DSB, transmissiegekoppelde GDS en transmissiegekoppelde verbruiker die zelf automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie implementeert, informeert TenneT eenmaal per jaar over de frequentie-instellingen waarbij de ont koppeling van het verbruik activeert en het aandeel van het nettoverbruik dat bij elke frequentiedrempelwaarde wordt ont koppeld.

TenneT ziet toe op correcte toepassing van de ont koppeling van verbruik bij lage frequentie op basis van de jaarlijkse schriftelijke mededelingen van aangeslotenen en gegevens met betrekking tot de toepassing op installaties van TenneT zelf.

Hierbij gebruikt TenneT de volgende basisinformatie uit de mededelingen van aangeslotenen:

- het ingerichte te ont koppelen verbruik ten tijde van het maximale nettoverbruik; en
- het ingerichte te ont koppelen verbruik op basis van metingen op specifieke tijdstippen van het voorafgaande jaar:
 - winterpiek, derde woensdag van januari, 10:30 CET;
 - zomerpiek, derde woensdag van juli, 10:30 CET;
 - lenteminimum, derde woensdag van april 03:30 CET;
 - herfstminimum, derde woensdag van oktober 03:30 CET.

TenneT evalueert tenminste eenmaal per vijf jaar het aandeel van het af te schakelen verbruik per transmissiegekoppelde aangeslotene en zichzelf om de doeltreffendheid van het ingerichte afschakelplan als geheel te beoordelen. Door TenneT wordt daarbij beoordeeld of de landelijke afschakelverplichting voldoende wordt gerealiseerd door het ingerichte afschakelplan van Nederland als geheel. Zo nodig volgt er een bijstelling van de afschakelverdeling door TenneT.

5.2.2 Gelimiteerde frequentiegevoelige modus – onderfrequentie (LFSM-U)

De gelimiteerde frequentiegevoelige modus onderfrequentie (LFSM-U) wordt ingericht op de nieuwe elektriciteitsproductie-eenheden type C en D conform Netcode artikel 9.27, eerste lid en wordt geactiveerd bij:

- frequentiedrempelwaarde: 49,8 Hz; en
- statiek instelling: 5%.

5.2.3 Activering primaire regeling bij onderfrequentie 49,5 Hz

Bestaande elektriciteitsproductie-eenheden type D die niet bijdragen aan de gecontracteerde primaire reserve (FCR) dienen wel te beschikken over een primaire regeling en dienen deze actief te houden en voor onderfrequentie in te stellen conform Netcode artikel 14.5, zevende en negende lid op:

- frequentiedrempelwaarde: 49,5 Hz; en
- statiek instelling van 8%.

5.2.4 Automatische regeling energieopslagfaciliteiten – onderfrequentie

De Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER) artikel 15, derde lid, schrijft voor dat vóór de activering van de regeling voor automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie elke TSB en DSB er zorg voor dragen dat als belasting functionerende op zijn systeem aangesloten energieopslagseenheden:

- automatisch overschakelen naar de opwekkingsmodus binnen de gestelde termijn en tot op een door de TSB in het systeembeschermingsplan vastgesteld instelpunt voor het opgewekte werkzame vermogen; of
- wanneer de energieopslagseenheid niet in staat is binnen de door de TSB in het systeembeschermingsplan gestelde termijn over te schakelen, de als belasting functionerende energieopslagseenheid automatisch ontkoppelen.

De hierna volgende paragrafen geven invulling aan de uitvoering van het omslaan van de energieopslagfaciliteiten van opslagmodus naar opwekkingsmodus conform de Verordening (EU) 2017/2196 (NC ER) artikel 15, derde lid en de Netcode artikel 2.16, derde lid, onderdeel b.

5.2.4.1 Energieopslagfaciliteit in opslagmodus bij onderfrequentie

De automatische regeling voor energieopslagfaciliteiten wordt ingericht op alle energieopslagfaciliteiten groter dan 0,8 kW conform NC ER artikel 15, derde lid en Netcode artikel. 2.16, derde lid.

Het betreft de volgende functionaliteit:

- de energieopslagfaciliteit die zich bij nominale frequentie in opslagmodus bevindt dient bij dalende frequentie vanaf een frequentiedrempelwaarde van 49,8 Hz
 - het opgenomen werkzaam vermogen af te regelen volgens een statiek van 1%;
 - en na omslag naar opwekkingsmodus het geleverde werkzaam vermogen verder ononderbroken op te regelen volgens een statiek van 1%; en
 - omgekeerd bij terugkeer naar de nominale frequentie.
- indien de energieopslagfaciliteit niet voldoet aan het voorgaande punt, dient deze indien het zich bij nominale frequentie in opslagmodus bevindt bij dalende frequentie
 - bij 49,7 Hz binnen 10 seconden; en
 - bij 49.3 Hz onmiddellijk van het net te ontkoppelen; waarbij vervolgens
 - bij terugkeer naar de nominale frequentie, eventueel na goedkeuring van de betreffende netbeheerder, de belastingmodus kan worden hervat.

De bovenstaande regeling volgt niet uit een specifieke bepaling in de Netcode maar is gebaseerd op artikel 15, derde lid, van de NC ER en zal worden vastgelegd in de aansluit- en transportovereenkomst.

5.2.4.2 Energieopslagfaciliteit in opwekkingsmodus bij onderfrequentie

De automatische regeling gelimiteerde frequentiegevoelige modus onderfrequentie (LFSM-U) wordt ingericht op nieuwe energieopslagfaciliteiten van type C en D conform Netcode artikel 2.16, derde lid, onderdeel a en Netcode artikel 9.27, eerste lid. Het betreft de volgende functionaliteit: de energieopslagfaciliteit die zich bij nominale frequentie in opwekkingsmodus bevindt dient bij dalende frequentie vanaf een frequentiedrempelwaarde van 49,8 Hz het geleverde werkzaam vermogen op te regelen volgens een statiek van 5%.

5.3 Automatische overfrequentie-controleregelingen (NC ER 16)

De regeling voor automatische controle van de overfrequentie in het systeembeschermingsplan leidt tot een automatische verlaging van het totale werkzaam vermogen dat in elke belasting-frequentieregelzone (LFC-zone) wordt geïnjecteerd.

5.3.1 Gelimiteerde frequentiegevoelige modus – overfrequentie (LFSM-O)

De gelimiteerde frequentiegevoelige modus overfrequentie (LFSM-O) wordt ingericht op nieuwe elektriciteitsproductie-eenheden vanaf type A conform Netcode artikel 9.27, tweede lid en wordt geactiveerd bij:

- frequentiedrempelwaarde: 50,2 Hz; en
- statiek instelling: 5%.

5.3.2 Activering primaire regeling bij overfrequentie 50,5 Hz

Bestaande elektriciteitsproductie-eenheden type D die niet bijdragen aan de gecontracteerde primaire reserve (FCR) dienen wel te beschikken over een primaire regeling en dienen deze actief te houden en voor overfrequentie in te stellen conform Netcode artikel 14.5, zevende en negende lid op:

- frequentiedrempelwaarde: 50,5 Hz; en
- statiek instelling: 8%.

5.3.3 Automatische regeling energieopslagfaciliteiten – overfrequentie

5.3.3.1 Energieopslagfaciliteit in opwekkingsmodus bij overfrequentie

De automatische regeling gelimiteerde frequentiegevoelige modus overfrequentie (LFSM-O) wordt ingericht op nieuwe energieopslagfaciliteiten vanaf type A conform Netcode artikel 2.16, derde lid, onderdeel a en Netcode artikel 9.27, tweede lid. Het betreft de volgende functionaliteit:

de energieopslagfaciliteit die zich bij nominale frequentie in opwekkingsmodus bevindt dient bij toenemende frequentie vanaf een frequentiedrempelwaarde van 50,2 Hz het geleverde werkzaam vermogen af te regelen volgens een statiek van 5%.

5.3.3.2 Energieopslagfaciliteit in opslagmodus bij overfrequentie

Vooralsnog geen maatregelen noodzakelijk in deze situatie.

5.3.4 Ontkoppeling elektriciteitsproductie-eenheden bij overfrequentie.

Vooralsnog is er in het kader NC ER artikel 16, derde lid, geen behoefte aan ontkoppeling van elektriciteitsproductie-eenheden bij overfrequentie.

5.4 Automatische regeling tegen spanningsineenstorting (NC ER 17)

De noodzaak voor implementatie van automatische maatregelen tegen spanningsineenstorting is niet aanwezig. De implementatie van automatische maatregelen tegen spanningsineenstorting wordt daarom vooralsnog niet toegepast.

5.5 Procedure voor frequentieafwijkingsbeheer (NC ER 18)

De procedure voor het beheer van frequentieafwijkingen van dit systeembeschermingsplan bevat een reeks maatregelen om een frequentieafwijking te beheren buiten de frequentielimieten die voor de ALERT systeemtoestand zijn gedefinieerd. Deze procedure beschrijft de systeembeschermingsmaatregelen welke dienen te worden toegepast indien de netfrequentie:

- de ALERT systeemtoestand activeert
In dit kan er in Nederland extra op- of afregel werkzaam vermogen met een capaciteit >5 MW worden afgeroepen op basis van de Netcode artikelen 9.2, elfde lid en 9.20, tweede lid, onderdeel c.
- de EMERGENCY systeemtoestand activeert
In dit geval zal de ENTSO-E- 200 mHz procedure worden toegepast waarbij de FVR-setpoints tijdelijk moeten worden bevroren (niet wijzigen) en extra op- en afregel werkzaam vermogen worden afgeroepen in de ondersteunende richting.

Bij uitsluitend FSM (niet LFSM O/U) leverende bestaande elektriciteitsproductie-eenheden wordt in het geval van:

- overfrequentie, de frequentierespons van het werkzaam vermogen beperkt door het minimumregelniveau van de elektriciteitsproductie-eenheid;
- onderfrequentie, de frequentierespons van het werkzaam vermogen beperkt door de maximumcapaciteit van de elektriciteitsproductie-eenheid.

5.6 Procedure spanningsafwijkingsbeheer (NC ER 19)

De procedure voor het beheer van spanningsafwijkingen in dit systeembeschermingsplan bevat een reeks maatregelen om spanningsafwijkingen te beheren buiten de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen. Deze systeembeschermingsmaatregelen worden ingezet om een te hoge of te lage spanning te mitigeren. Vanaf systeemtoestand ALERT kan dit worden bereikt door het vorderen van extra op- en afregel blindvermogen bij de elektriciteitsproductie-eenheden met een capaciteit > 5 MW.

Deze procedure kan tevens worden geactiveerd indien:

- Een of meer aangrenzende TSB's zich in EMERGENCY systeemtoestand bevinden en
- het voor TenneT NL niet leidt tot een EMERGENCY of BLACKOUT systeemtoestand.

Bij systeemtoestand EMERGENCY kan ondersteuning van blindvermogen worden gevraagd bij aangrenzende TSB's zolang dit niet leidt tot een EMERGENCY of BLACKOUT systeemtoestand in het buitenland. Ook kan als uiterste maatregel in systeemtoestand EMERGENCY SNG- of DSB-verbruik worden ontkoppeld (zie 5.9).

5.7 Procedure beheer elektriciteitsstromen (NC ER 20)

De procedure voor het beheer van elektriciteitsstromen in dit systeembeschermingsplan bevat een reeks maatregelen om elektriciteitsstromen te beheren indien deze zich buiten de vastgestelde operationele veiligheidsgrenzen bevinden. De systeembeschermingsmaatregelen worden ingezet om te hoge stromen te mitigeren. Vanaf systeemtoestand ALERT kan dit worden bereikt door het vorderen van extra op- en afregel werkzaam vermogen bij elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW en kan het getransporteerde werkzaam vermogen door HVDC-verbindingen worden gereduceerd.

In systeemtoestand EMERGENCY kan als uiterste maatregel SNG- of DSB-verbruik worden ontkoppeld (zie 5.9) en/of door uitschakeling van verbindingen inclusief interconnectoren na afstemming met aangrenzende TSB's.

5.8 Procedure voor ondersteuning werkzaam vermogen (NC ER 21)

Deze procedure zoals beschreven in de Netcode artikel 9.20 start met het tweede lid, onderdeel c in systeemtoestand ALERT en loopt door in systeemtoestand EMERGENCY met het tweede lid, onderdeel d. Het betreft hier het op- of afregelen van werkzaam vermogen bij elektriciteitsproductie-eenheden > 5 MW vanaf systeemtoestand ALERT.

Deze procedure kan tevens worden geactiveerd indien:

- de aangrenzende TSB's zich in EMERGENCY systeemtoestand bevinden en
- Het voor TenneT NL niet leidt tot een EMERGENCY of BLACKOUT systeemtoestand.

Vanaf systeemtoestand ALERT is tevens de gecontracteerde buitenlandse AC- en DC-ondersteuning van toepassing. In systeemtoestand EMERGENCY kan ondersteuning van werkzaam vermogen worden gevraagd bij aangrenzende TSB's zolang dit niet leidt tot een EMERGENCY of BLACKOUT systeemtoestand in het buitenland. Ook kan als uiterste maatregel in systeemtoestand EMERGENCY SNG- of DSB-verbruik worden ontkoppeld (zie 5.9).

5.9 Procedure voor handmatige verbruiksontkoppeling (NC ER 22)

In aanvulling op eerder vermelde maatregelen kan de TSB een hoeveelheid nettoverbruik vaststellen die direct door de TSB of indirect via DSB's, handmatig wordt ontkoppeld wanneer dit nodig is om uitbreiding of verslechtering van een noodtoestand te voorkomen. Handmatige verbruiksontkoppeling in opdracht van TenneT als gevolg van een systeembalans- of transportprobleem, geschiedt zoveel mogelijk door de DSB omdat daar het beste onderscheid gemaakt kan worden tussen preferent en niet preferent verbruik. Indien ter beoordeling van CCA of CCE onmiddellijk verbruik ontkoppeld dient te worden, wordt dit op transmissiesysteem niveau door TenneT uitgevoerd.

Bij een systeemonbalans wordt de zogenaamde afschakelverdeler toegepast. Hierbij wordt afgeschakeld naar rato van de maximale belasting (P_{max}) van de betreffende DSB. Bij langdurige verbruiksontkoppelingen dient het eventuele rouleren van het ontkoppelde verbruik door de DSB te worden uitgevoerd in overleg met TenneT. Het bijschakelen van verbruik door een DSB dient altijd na toestemming van CCE plaats te vinden, CCE stemt het bijschakelen af met CCA.

5.10 Maatregelen op de installaties (NC ER 11)

5.10.1 Lijst maatregelen op de installaties van TenneT (NC ER 11.4a)

De TSB richt de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie in voor het transmissiesysteem.

5.10.2 Lijst maatregelen op de installaties van de DSB's (NC ER 11.4b)

De DSB's passen een herinrichting van de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie toe voor hun distributienetten conform paragraaf 5.2.1.2

5.10.3 Lijst maatregelen op de installaties van de SNG's (NC ER 11.4c)

Elektriciteitopwekkers richten de LFSM-U en LFSM-O in op nieuwe elektriciteitsproductie-eenheden. Transmissiegekoppelde verbruikers en geslotendistributiesysteembeheerders richten de automatische verbruiksontkoppeling bij lage frequentie in voor hun installaties conform paragraaf 5.2.1.2

5.10.4 Lijst van significante netgebruikers met hoge prioriteit (NC ER 11.4d)

Significante netgebruikers met hoge prioriteit (HP SNG's) zijn conform Netcode artikel 9.28, vierde lid, aangesloten waarvan de installatie is aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet en:

- waarvan de installatie onderdeel is van het landelijk gastransportnet, een gasproductienet of een gasproductie-installatie en naar het gezamenlijke oordeel van de netbeheerder van het landelijk hoogspanningsnet en de netbeheerder van het landelijk gastransportnet cruciaal is voor het in stand houden van de openbare gasvoorziening of de gasvoorziening van gasgestookte elektriciteitsproductie-eenheden, aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet; of
- waarvan de installatie een elektriciteitsproductie-installatie is die nucleaire energie als primaire energiebron heeft.

5.10.4.1 Voorwaarden ont koppeling

Significante netgebruikers met hoge prioriteit (HP SNG's) worden conform dit systeembeschermingsplan zoveel mogelijk ontzien bij handmatige belastingafschakelingen en worden niet in de schema voor automatische verbruikontkoppeling bij lage frequentie opgenomen.

5.10.4.2 Lijst HP SNG's

Lijst is vertrouwelijk en wordt gecommuniceerd met direct betrokkenen.

5.10.5 Realisatie termijnen (NC ER 11.4 e)

De herinrichting van de automatische verbruikontkoppeling bij lage frequentie (zie 5.2.1.2), dient wettelijk vóór 18 dec 2022 geïmplementeerd te zijn.

6. Herstelplan

Het herstelplan is bedoeld om na een wijdverbreide storing of black-outtoestand het elektriciteitssysteem efficiënt en snel te herstellen. Het herstelplan wordt geactiveerd vanuit:

- de EMERGENCY systeemtoestand, nadat het systeem is gestabiliseerd en verder herstel plaats gaat vinden; of
- de BLACKOUT systeemtoestand en het herstel plaats gaat vinden.

Zie ook 2.1

Voor het snel en efficiënt implementeren van het herstelplan zijn herstelscenario's gedefinieerd op basis waarvan besloten wordt voor de meest effectieve plan van aanpak voor de spanningsherstel. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het 220 en 380 kV systeem en de hieraan gekoppelde 110 en 150 kV systemen.

Onderstaand tabel geeft een overzicht van de basis herstelscenario's.

380 kV en 220 kV-net	
Herstelscenario A	Het Nederlandse transmissiesysteem is volledig spanningsloos, waarbij het 380 kV- en 220 kV-systeem NIET vanuit het buitenland onder spanning kan worden gebracht.
Herstelscenario B	Het Nederlandse transmissiesysteem is volledig spanningsloos, waarbij het WEL mogelijk is het 380 kV- en 220 kV-systeem vanuit het buitenland geheel of gedeeltelijk onder spanning te brengen.
150 kV en 110 kV-net	
Herstelscenario C1	Het betreffende regionaal hoogspanningsnet (150 kV en 110 kV) is volledig spanningsloos en kan NIET vanuit een 380 kV of 220 kV station of via een 150 kV of 110 kV nevenkoppeling onder spanning worden gebracht.
Herstelscenario C2	Het betreffende regionaal hoogspanningsnet (150 kV en 110 kV) is volledig spanningsloos en kan WEL vanuit een 380 kV of 220 kV station of 150 kV of 110 kV nevenkoppeling onder spanning worden gebracht.

Tabel 6.1 Herstelscenario's na black-out

Herstelscenario A wordt geclassificeerd als een "**bottom-upspanningsherstelstrategie**": de strategie waarbij het transmissiesysteem van een TSB kan worden gereactiveerd zonder bijstand van andere TSB's. Hierbij wordt het transmissiesysteem met behulp van de blackstartvoorzieningen onder spanning gebracht die hetzij direct aangesloten zijn op het transmissiesysteem of vanuit het onderliggende net.

Herstelscenario B wordt geclassificeerd als een "**top-downspanningsherstelstrategie**": de strategie die bijstand van andere TSB's vereist. Hierbij wordt het transmissiesysteem met behulp van 380 kV verbindingen met het buitenland onder spanning gebracht waarna elektriciteitsproductie-eenheden aan het transmissiesysteem gesynchroniseerd kunnen worden en onderliggende netten en aangeslotenen weder ingeschakeld worden.

In de praktijk kunnen ook combinaties van de herstelscenario's worden toegepast waar bijvoorbeeld gestart wordt met de bottom-upspanningsherstelstrategie en gaande weg ook de mogelijkheid ontstaat om met behulp van het buitenland het transmissiesysteem onder spanning te brengen. In dit soort gevallen zullen de dan ontstane elektrische eilanden aan elkaar gesynchroniseerd moeten worden.

6.1 Spanningsherstelprocedure (NC ER hoofdstuk III deel 2)

De herstelscenario's A,B en C hebben als doel het herstel van de elektriciteitsvoorziening technisch veilig te laten verlopen alsmede de doorlooptijd van het herstelproces te minimaliseren door basis scenario's te beschrijven op basis waarvan specifieke situaties aangepakt kunnen worden. De scenario's rijken methodes en prioriteiten van handelen aan en in de praktijk zullen er tussenvormen zijn waar de scenario's de basis van vormen. De real-time situatie zal tijdens de 'analyse fase' door CCA en/of CCE worden beoordeeld en vervolgens omgezet worden in een strategie die maximaal is toegespitst op de ontstane situatie.

In hoofdlijnen zijn de toegepaste herstelprocesstappen als volgt onder te verdelen:

	Activiteit	Systeemtoestand
1	Analyse van de net- en elektriciteitsproductiesituatie	BLACKOUT
2	Vorbereiding tot onder spanning brengen net	RESTORATION
3	In geval van bottom-up, opstarten van blackstartvoorziening	RESTORATION
4	In stappen stabiel belasten van de blackstartvoorzieningen	RESTORATION
5	Onder spanning brengen overige delen van het net (verder naar 7)	RESTORATION
6	In geval van top-down, onder spanning brengen van het net	RESTORATION
7	Zo nodig starten en (her)synchroniseren van elektriciteitsproductie-eenheden, bijschakelen van verbruik, opregelen elektriciteitsproductie en herstel storingsreserve	RESTORATION
8	Terugkeren naar de normale systeemtoestand	NORMAL

Tabel 6.2 toe te passen herstelstappen na black-out

In de scenario's worden onder regie van TenneT de volgende maatregelen uitgevoerd door:

- elektriciteitsproducenten met type D synchrone elektriciteitsproductie-eenheden (aangesloten op het transmissiesysteem $\geq 110\text{kV}$ of met opwekcapaciteit $\geq 60\text{ MW}$):
 - inbedrijf nemen, zo nodig en zo mogelijk vanuit blackstart-modus of eigenbedrijf-modus;
 - regelen werkzaam- en blindvermogen; en
 - beschikbaar houden van reserve werkzaam- en blindvermogen om verbruik te kunnen bijschakelen
- de transmissiegekoppelde DSB's:
 - bijschakelen van verbruik.
- de overige transmissiegekoppelde SNG's
 - inbedrijf nemen en opregelen van elektriciteitsproductie-eenheden en bijschakelen van verbruik.

De details van deze maatregelen en bijbehorende instructies aan de elektriciteitsproducenten zijn in de interne procedures van TenneT verwerkt die met de betreffende SNG's en DSB's worden uitgewisseld.

Elke transmissiegekoppelde DSB, SNG en gecontracteerde blackstart-dienstaanbieder heeft 24/7 bevoegd personeel beschikbaar om bovenstaande taken onder regie van TenneT uit te kunnen voeren.

Bij toepassing van de spanningsherstelprocedure coördineert TenneT het opstarten en opregelen van elektriciteitsproductie-eenheden door elektriciteitsproducenten, in nauwe samenwerking met de distributiesysteembeheerders en afnemers die verbruik bijschakelen. Deze verbruik-volgende herstelprocedure is dominant ten opzichte van het marktproces. In deze fase worden geen biedingen van balansenergie afgeroepen (lees regeltoestand 0).

6.2 Frequentiebeheer en hersynchronisatie (NC ER hoofdstuk III deel 3 en 4)

Tussen TSB's zijn er twee vormen van coördinatie:

- frequentiebeheer-coördinatie door de frequentieleider; en
- hersynchronisatie-coördinatie door de hersynchronisatieleider.

6.2.1 Frequentiebeheer

De frequentiebeheerprocedure is een intern document van TenneT en het bevat een reeks maatregelen om de systeemfrequentie te herstellen tot de nominale frequentie. De maatregelen zijn onder te verdelen in:

- de handelingen voor de instelling van de frequentievermogensregeling, alvorens frequentieleiders aan te stellen;
- de aanstelling van frequentieleiders;
- de instelling van een richtfrequentie in geval van een bottom-upspanningsherstelstrategie;
- frequentiebeheer na een frequentieafwijking;
- frequentiebeheer na de splitsing van een synchrone zone; en
- de vaststelling van de hoeveelheid opnieuw aan te sluiten verbruik en elektriciteitsproductie, rekening houdend met de hoeveelheid beschikbaar werkzaam reservevermogen in het gesynchroniseerd gebied om grote frequentieafwijkingen te vermijden.

Frequentieleider

De rol van de frequentieleider is om gecoördineerd in al dan niet een gesplitst gesynchroniseerd gebied met de betreffende TSB's de frequentie te herstellen naar de nominale frequentie (50 Hz). De selectie van de frequentieleider vindt plaats door middel van een conference call tussen de betrokken TSB's en wordt bepaald door de netconstante K ($\Delta P_{\text{net}} / \Delta f_{\text{net}}$). De TSB met de grootste K -factor, die periodiek vooraf wordt bepaald, heeft de voorkeur om als frequentieleider op te treden. De K -factor is immers een maat voor de hoeveelheid productievermogen. Bij een eventuele netsplitsing wordt een schatting gemaakt van de netconstante K .

De TSB die op basis van de netconstante K de rol van frequentieleider krijgt, checkt aan de hand van de volgende criteria of deze rol te realiseren is:

- de hoeveelheid beschikbaar werkzaam reservevermogen en vooral de frequentieherstelreserves;
- de op de wisselstroominterconnectoren beschikbare vrije capaciteit;
- de beschikbaarheid van frequentiemetingen van TSB's van het gesynchroniseerd gebied of de synchrone zone (ten minste van directe buurlanden en indien mogelijk van niet-directe buurlanden door metingen of telefonisch); en
- de beschikbaarheid van frequentiemetingen op kritische elementen binnen het gesynchroniseerd gebied of de synchrone zone.

Als een TSB op basis van deze check de rol niet kan vervullen dan komt de TSB die de dan de hoogste K -factor heeft in aanmerking voor de rol als frequentieleider in het betreffende synchrone gebied.

De frequentieleider acteert bij het:

- inschakelen van eigen FVR in 'Frequency Control Mode';
- activeren van eigen reserves (secundaire en tertiaire); en
- vragen om bijdrage van de andere TSB's met hun beschikbare reserves, met inachtneming van de veranderende transport op de grensverbindingen.

De TSB's zullen op aanwijzing van de frequentieleider de direct aangesloten elektriciteitsproductie-eenheden op het transmissiesysteem, respectievelijk de elektriciteitsproductie-eenheden aangesloten op het distributiesysteem van een DSB door tussenkomst van de DSB aansturen. Het weer bijnemen en opregelen van elektriciteitsproductie-eenheden bij een DSB, kan daarbij pas na toestemming van de betreffende TSB worden uitgevoerd (Nederland CCE).

6.2.2 Hersynchronisatie

Als twee gesynchroniseerde gebieden kunnen worden gehersynchroniseerd zonder de bedrijfsveiligheid van de transmissiesystemen in gevaar te brengen, stellen de frequentieleiders van die gesynchroniseerde gebieden bij een systeemherstel een hersynchronisatieleider aan, in overleg met ten minste de TSB('s) die zijn geïdentificeerd als mogelijke hersynchronisatieleiders. Elke frequentieleider informeert de TSB's van zijn gesynchroniseerde gebied onmiddellijk over de aangestelde hersynchronisatieleider.

Hersynchronisatieleider

De rol van de hersynchronisatieleider is om gecoördineerd twee asynchrone systemen te synchroniseren en te koppelen tot een groter systeem. De aan te wijzen TSB moet aan de volgende criteria voldoen om als hersynchronisatieleider te worden aangewezen:

- heeft minstens één onderstation in bedrijf op de grens tussen de twee te hersynchroniseren gesynchroniseerde gebieden met hoog vrije transportcapaciteit en een automatische parallelschakelapparaat;
- heeft toegang tot de frequentiemetingen van beide gesynchroniseerde gebieden;
- heeft toegang tot de spanningsmetingen van de onderstations waartussen zich potentiële hersynchronisatiepunten bevinden; en
- kan de spanning van potentiële hersynchronisatiepunten regelen.

De hersynchronisatieleider voert de volgende taken uit:

- coördineert tussen de twee frequentieleiders;
- kiest het station dat onder zijn verantwoordelijkheid valt voor de hersynchronisatie en is uitgevoerd met een automatisch parallelschakelapparaat en;
- coördineert de beschikbaarheid van andere circuits voor een snelle koppeling na het eerste circuit, zodat snel een sterke verbinding tussen beide gebieden wordt gerealiseerd.

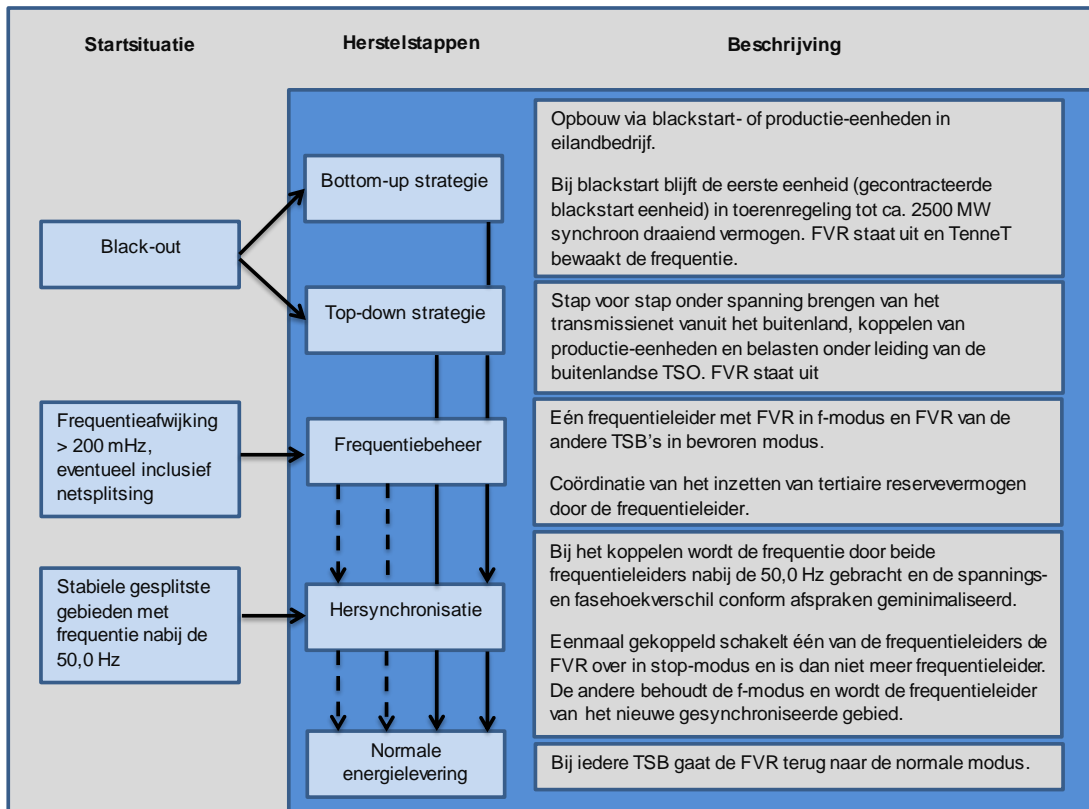
Voor de hersynchronisatieleider en de twee frequentieleiders zijn de volgende criteria van toepassing om de vereiste acties tot het hersynchroniseren uit te voeren:

- beide systemen zijn stabiel;
- de frequenties van beide systemen bevinden zich nabij 50 Hz;
- het frequentieverschil tussen de twee systemen bevindt zich in het bereik van 10 en 100 mHz;
- de spanningen op het koppelpunt moeten zich bevinden in het bereik van 380 kV tot 420 kV, onderling minimaal verschillend;
- gebruik van 380 kV verbindingen met het te synchroniseren gebied is mogelijk.

Tijdens de frequentiebeheer- en hersynchronisatieprocedure wordt onder regie van TenneT de volgende maatregelen uitgevoerd door elektriciteitsproducenten met een vermogen > 5 MW:

- opstarten en met het elektriciteitssysteem synchroniseren van elektriciteitsproductiemiddelen;
- op- of afregelen van werkzaam vermogen; en
- beschikbaar houden van reserve werkzaam vermogen.

In de complete herstel context zijn de genoemde frequentiebeheer- en hersynchronisatieprocedures als volgt ingepast:



Figuur 6.1 Frequentiebeheer- en hersynchronisatieprocedures

6.3 Maatregelen op de installaties (NC ER 23)

Naast de eerder genoemde systeembeschermings- en herstelmaatregelen, zijn er ook specifieke maatregelen die toegepast dienen te worden op de installaties van TenneT, DSB's en SNG's.

6.3.1 Lijst van maatregelen toe te passen op de installaties van TenneT (NC ER 23.4a)

De toe te passen maatregelen op de installaties van TenneT worden in het hierna volgende nader beschreven.

6.3.1.1 Energievoorziening (E)HS stations >110 kV

Huidige situatie

De 380 en 220 kV stations blijven zelfstandig minimaal 24 uur operationeel.

De 150 en 110 kV onderstations blijven zelfstandig minimaal 8 uur operationeel na uitval van de primaire stroomvoorziening. Zo nodig met mogelijke verlenging van de tijdsduur van 8 uur door middel van een mobiel noodaggregaat.

Toekomstige situatie

De onderstations ≥ 110 kV blijven zelfstandig minimaal 24 uur volledig operationeel na uitval van de primaire stroomvoorziening. Deze functionaliteit is door TenneT verder gespecificeerd in het document "24 uur noodvoeding t.b.v. cruciale instrumenten en voorzieningen" met referentie SOP-TRS-21-061 te vinden op de TenneT website.

6.3.1.2 Communicatiemiddelen

Huidige situatie

TenneT heeft de beschikking over de volgende communicatiemiddelen om ook tijdens systeemtoestand RESTORATION de communicatie te kunnen blijven voortzetten indien de openbare communicatiemiddelen uitvallen of overbelast zijn:

Binnen TenneT	Eigen redundant glasvezelnetwerk TenneT en als back-up, indien noodzakelijk: satelliettelefoon.
Naar conventionele productie-eenheden Type D en PCC's (incl. blackstart)	Eigen redundant glasvezelnetwerk TenneT (indien men hier op aangesloten is) en/of satelliettelefoon.
naar transmissiegekoppelde DSB's	
naar aangrenzende TSB's en GTS	

Tabel 6.3 Communicatie middelen van TenneT intern en naar DSB's, SNG's en TSB's

Semafonieoverkeer

Indien de semafoon toegepast wordt om ook bij een black-out medewerkers te bereiken wordt deze oproep verstuurd via het NCV-netwerk (noodcommunicatievoorziening) in plaats van het openbare (PSTN)-netwerk. Het NCV-netwerk blijft minimaal 4 uur na optreden van een black-out functioneel.

Robuustheid communicatiemiddelen

De communicatiemiddelen zijn minimaal 24 uur zonder spanning van buiten operationeel. Zo nodig met mogelijke verlenging van de tijdsduur door middel van een mobiel noodaggregaat.

Toekomstige situatie

- Alle noodzakelijke telecommunicatiesystemen blijven zodanig ingericht dat zij 24 uur zonder spanning van buiten kunnen blijven functioneren behalve het semafonieverkeer, dit blijft gedurende 4 uur mogelijk.
- Tijdens de spanningsherstelprocedure is het van belang dat TenneT kan communiceren met alle transmissiegekoppelde aangesloten. Met name om informatie uit te wisselen en instructies te kunnen geven over:
 - het onder spanning brengen van de aansluiting;
 - de maximale hoeveelheid verbruik die kan worden bijgeschakeld en/of;
 - elektriciteitsproductie welke kan worden op geregeld door de betreffende SNG.

Inkomende telefonische oproepen van CCA respectievelijk CCE, dienen daarbij door de ontvanger geïdentificeerd te kunnen worden en met hoge prioriteit beantwoord te worden. De genoemde communicatie-eis geldt daarom tevens voor transmissiegekoppelde SNG's. Deze functionaliteit is door TenneT verder gespecificeerd in het document "Robuuste communicatie en applicaties" met referentie SOP-TRS-21-062 te vinden op de TenneT website.

6.3.1.3 Robuustheid centrale applicaties

Huidige situatie

De continuïteit van de beschikbaarheid van de essentiële EMS-applicaties bij TenneT is gegarandeerd door de systemen redundant uit te voeren en achter veilige 24-uurs voeding te plaatsen.

Toekomstige situatie

De continuïteit van de beschikbaarheid van de essentiële applicaties is tevens van toepassing bij de transmissiegekoppelde DSB's en de transmissiegekoppelde SNG's. Deze functionaliteit is door TenneT verder gespecificeerd in het document "robuuste communicatie en applicaties" met referentie SOP-TRS-21-062 te vinden op de TenneT website.

6.3.2 Lijst van maatregelen toe te passen op de installaties van de DSB's (NC ER 23.4b)

De toe te passen maatregelen op de installaties van DSB's worden in het hiernavolgende nader beschreven.

6.3.2.1 Onder spanning brengen van eigen installatie

TenneT zal bij spanningsherstel zorgdragen voor spanning en (in eerste instantie mogelijk gelimiteerd) vermogen op de aansluiting, de aangesloten DSB's dienen vervolgens in staat te zijn de eigen installaties vanuit het herstelde transmissiesysteem weer in bedrijf te kunnen te stellen conform Netcode artikel 9.28, vijfde lid.

Op grond van Netcode artikel 9.28 vijfde lid dienen regionale netbeheerders en aangeslotenen, die beschikken over een verbruiksinstallatie als bedoeld in artikel 19 van Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC) jo. artikel 4.7, vierde lid, er zorg voor te dragen dat hun distributienet of verbruiksinstallatie na een spanningsloze toestand van (een deel van) het landelijk hoogspanningsnet weer onder spanning gebracht wordt zodra de spanning in het landelijk hoogspanningsnet is hersteld.

6.3.2.2 Communicatie en applicaties

Zie de eisen gesteld aan DSB's onder 6.3.1.2

6.3.3 Lijst van maatregelen toe te passen op de installaties van de SNG's (NC ER 23.4c)

De toe te passen maatregelen op de installaties van SNG's worden in het hierna volgende nader beschreven. In hoofdstuk negen (9) is een samenvattend tabel met alle maatregelen van toepassing op installaties van de SNG's toegevoegd.

6.3.3.1 Blackstart voorzieningen

Op basis van de eisen gesteld in Netcode artikel 9.28 en ENTSO-E Policy 5 Emergency procedures is het noodzakelijk landelijk blackstartvoorzieningen beschikbaar te hebben. TenneT heeft vastgesteld dat hiervoor minimaal drie blackstartvoorzieningen moeten zijn gecontracteerd verspreid over Nederland, hetgeen als zodanig is ingericht.

Onder een blackstartvoorziening wordt verstaan een installatie, waarmee een elektriciteitsproductie-eenheid in bedrijf kan worden gesteld, zonder afhankelijk te zijn van elektriciteit uit de aansluiting op het net.

Een blackstartvoorziening bestaat in Nederland uit een gasturbine, die in werking wordt gesteld met behulp van een dieselaggregaat. Met het opgewekte vermogen van de gasturbine kan het eigenbedrijf van een elektriciteitsproductie-eenheid worden gevoed, waardoor elektriciteitsproductie-eenheden op de desbetreffende locatie of op andere binnen de regio gelegen locaties in bedrijf kunnen worden gesteld.

Om onacceptabele overspanningen tijdens het inschakelen te voorkomen kan:

- zogenaamde 'soft-energizing' worden toegepast. Hierbij worden de eerste delen van het net geleidelijk onder spanning gebracht of;
- met een verlaagde spanning $< 90\% U_{nom}$ worden ingeschakeld.

Indien nodig roept CCA de betreffende blackstartvoorziening af.

Er zal de voorkeur gegeven worden aan het benutten van een meestal stabielere opbouw vanuit een groter gekoppeld gesynchroniseerde geheel (bijvoorbeeld het buitenland). De blackstartvoorzieningen worden toegepast als de zogenaamde top-down herstelscenario niet op tijd kan worden toegepast.

De voorzieningen worden door TenneT gecontracteerd, waarbij elke bieding getoetst wordt aan de vigerende 'Productspecificatie Herstelvoorzieningen'. Nieuw te contracteren blackstartvoorzieningen dienen daarbij tevens te voldoen aan de Verordening (EU) 2016/631 (RfG) art. 15, vijfde lid, onderdeel a en Netcode artikel 9.28, tweede lid.

6.3.3.2 Uitschakelbare dode band FSM

Het bijschakelen van verbruik tijdens het herstelproces wordt versneld als synchrone elektriciteitsproductie-eenheden maximaal bijdragen aan frequentieondersteuning. Daartoe dienen nieuwe type C en D elektriciteitsproductie-eenheden een uitschakelbare FSM-dode band te hebben zodat zij kunnen bijdragen aan de frequentieondersteuning tijdens de bottom-up opbouw van het net. (zie Netcode art. 9.28, zesde lid).

6.3.3.3 Onder spanning brengen eigen installatie

TenneT zal bij spanningsherstel zorgdragen voor spanning en (in eerste instantie mogelijk gelimiteerd) vermogen op de aansluiting, de aangesloten SNG's dienen vervolgens in staat te zijn de eigen installaties vanuit het herstelde transmissiesysteem weer in bedrijf te kunnen stellen conform Netcode artikel 9.28, vijfde lid.

6.3.3.4 Snelle hersynchronisatie geschiktheid (Netcode 3.20)

Indien de elektriciteitsproductie-eenheid met een maximumcapaciteit groter dan 5 MW, aangesloten op een midden- of hoogspanningsnet, door een kortsluiting in het net van het net gescheiden wordt, en de netspanning binnen 60 minuten wederkeert, is de elektriciteitsproductie-eenheid binnen 30 minuten nadat de kortsluiting opgeheven is, in staat stabiel bedrijf te voeren parallel aan het net met alle generatoren in bedrijf.

6.3.3.5 Communicatie en applicaties

Zie de eisen gesteld aan SNG's onder 6.3.1.2

6.3.4 Lijst SNG's met hoge prioriteit en voorwaarden spanningsherstel (NC ER 23.4d)

Significante netgebruikers met hoge prioriteit (HP SNG's) zijn significante netgebruikers die tijdens het systeembeschermingsproces als laatste worden afgeschakeld en tijdens het herstelproces met prioriteit van spanning (en vermogen) worden voorzien.

6.3.4.1 Lijst HP SNG's

Lijst is vertrouwelijk en wordt gecommuniceerd met direct betrokkenen.

6.3.4.2 Voorwaarden spanningsherstel

De HP SNG's worden tijdens het herstelproces met prioriteit bijgeschakeld nadat het elektriciteitsvoorzieningssysteem is opgebouwd en het gevraagde vermogen technisch geleverd kan worden.

6.3.5 Lijst onderstations die essentieel zijn voor de procedures van het herstelplan. (NC ER 23.4e)

Essentiële onderstations zijn:

- alle 380 en 220 kV onderstations; alsmede
- alle 150 en 110 kV onderstations waarop een blackstart voorziening is aangesloten inclusief de onderstations voor de stabilisatie van de blackstarteenheid met belasting en de tussenliggende onderstations naar de 380 kV.

6.3.6 Realisatie termijnen. (NC ER 23.4g)

Alle maatregelen zijn direct van toepassing met uitzondering van de maatregelen genoemd in 6.3.1.1 (voor essentiële onderstations), 6.3.1.2 en 6.3.1.3 die uiterlijk per 18 december 2022 ingericht dienen te zijn.

6.4 Beschikbaarheid van brandstof

Zowel de vraag als het aanbod van gas zijn gedeeltelijk afhankelijk van elektriciteit. Uitval van de elektriciteitsvoorziening, in het bijzonder in het noorden van Nederland, heeft een grote impact op de productie van gas. Bij een (gedeeltelijke) black-out waarin onderlinge afhankelijkheid aan de orde is, is realtime coördinatie met GTS cruciaal en is daarom ook operationeel ingeregeld.

7. Training bedrijfsvoerders

In de GL SO artikel 58 en de Netcode artikel 9.5 is aangegeven dat medewerkers van alle partijen die betrokken zijn in het systeembeschermings- en herstelproces, adequaat getraind moeten zijn. Om het kennis- en vaardigheidsniveau van de bedrijfsvoerders op peil te brengen, te onderhouden en om de werking van deze plannen te toetsen en te verbeteren organiseert TenneT periodiek trainingen samen met de netbeheerders van de aan zijn transmissiesysteem gekoppelde netten, met de beheerders van de op zijn transmissiesysteem aangesloten elektriciteitsproductie-eenheden met een vermogen groter dan 60 MW en met de aangrenzende TSB's. Samen met betrokken partijen is een trainingsconcept ontwikkeld voor deze trainingen.

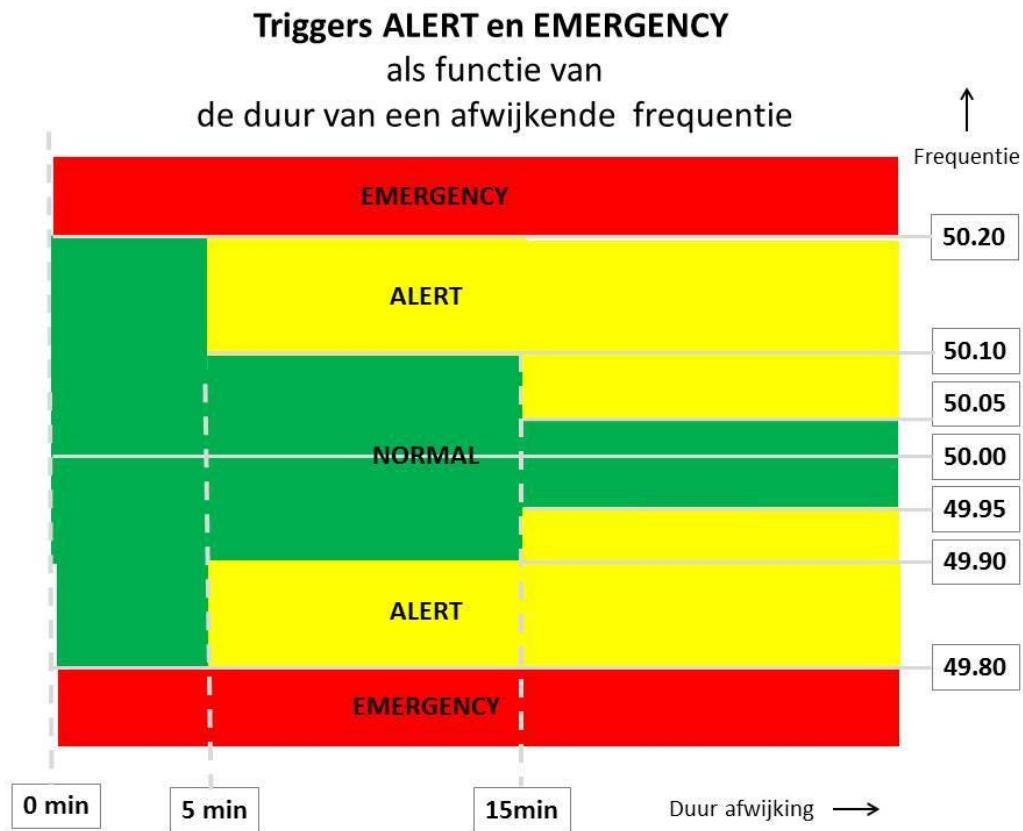
Dit trainingsconcept is gebaseerd op de drie pijlers:

- Strategie;
- Communicatie; en
- Techniek.

De trainingen worden daarbij uitgevoerd in internationaal-, nationaal- en regionaalverband om alle aspecten van het systeembeschermings- en herstelproces zo effectief mogelijk te oefenen, daarbij extra aandacht gevend aan de specifieke procesrisico's welke optreden specifiek bij kleine deelsystemen. (bijvoorbeeld de blackstart trainingen).

8. Frequentietriggers

De systeemtoestanden zoals gedefinieerd in hoofdstuk 2 en de bijbehorende frequentietriggers worden schematisch weergegeven in onderstaand schema.



9. Overzicht vereiste procedures en inrichtingen

Vereiste inrichtingen en procedures				Bestaande installatie													
Referentie NCER	Omschrijving	Referentie systeem beschermings en herstelplan paragraaf	SPGM				PPM				OPPM	Tg Verb	DS	Tg GDS	Tg HVDC	SB & H	
			Type A	Type B < 5 MW	Type B > 5 MW	Type C	Type D	Type A	Type B < 5 MW	Type B > 5 MW							Type C
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering LFSM-U	5.2															
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering LFDD	5.2										K			K		
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering opslageenheden	5.2															
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering FCR activering > - 500mHz	5.2															
NC ER 16	Inrichting automatische overfrequentie-controloregering LFSM-O	5.3															
NC ER 16	Inrichting automatische overfrequentie-controloregering FCR activering > + 500mHz	5.3															
NC ER 18	Procedure frequentie afwijking beheer	5.5													M		
NC ER 19	Procedure spannings-afwijking beheer	5.6															
NC ER 20	Procedure beheer electriciteitsstromen	5.7													M		
NC ER 21	Procedure ondersteuning werkzaam vermogen	5.8													M		
NC ER 22	Procedure manuele verbruiks ont koppeling	5.9										P		P		v	
NC ER III deel 2 (26)	Procedure spanningsherstel	6.1															
NC ER III deel 3 en 4 (28 en 32)	Procedure frequentiebeheer en her-synsynchronisatie	6.2															
NC ER 23 (41)	Inrichting communicatiesystemen	6.3															
NC ER 23 (42)	Inrichting instrumenten en voorzieningen	6.3															
NC ER 23 (27)	Inrichting inbedrijf kunnen stellen eigen installatie	6.3															
NC ER 23	Inrichting blackstart voorzieningen	6.3.3.1															
NC ER 23	Inrichting uitschakelbare dode band 500 mHz	6.3.3.2															
NC ER 23	Inrichting snelle-her-synsynchronisatie	6.3.3.4															
Vereiste inrichtingen en procedures				Nieuwe installatie													
Referentie NCER	Omschrijving	Referentie systeem beschermings en herstelplan paragraaf	SPGM				PPM				OPPM	Tg Verb	DS	Tg GDS	Tg HVDC	SB & H	
			Type A	Type B < 5 MW	Type B > 5 MW	Type C	Type D	Type A	Type B < 5 MW	Type B > 5 MW							Type C
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering LFSM-U	5.2															
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering LFDD	5.2										nvt HP			nvt HP		
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering opslageenheden	5.2															
NC ER 15	Inrichting automatische onderfrequentie-controloregering FCR activering > - 500mHz	5.2															
NC ER 16	Inrichting automatische overfrequentie-controloregering LFSM-O	5.3															
NC ER 16	Inrichting automatische overfrequentie-controloregering FCR activering > + 500mHz	5.3															
NC ER 18	Procedure frequentie afwijking beheer	5.5															
NC ER 19	Procedure spannings-afwijking beheer	5.6															
NC ER 20	Procedure beheer electriciteitsstromen	5.7															
NC ER 21	Procedure ondersteuning werkzaam vermogen	5.8															
NC ER 22	Procedure manuele verbruiks ont koppeling	5.9										P		P		v	
NC ER III deel 2 (26)	Procedure spanningsherstel	6.1															
NC ER III deel 3 en 4 (28 en 32)	Procedure frequentiebeheer en her-synsynchronisatie	6.2															
NC ER 23 (41)	Inrichting communicatiesystemen	6.3															
NC ER 23 (42)	Inrichting instrumenten en voorzieningen	6.3															
NC ER 23 (27)	Inrichting inbedrijf kunnen stellen eigen installatie	6.3															
NC ER 23	Inrichting blackstart voorzieningen	6.3.3.1															
NC ER 23	Inrichting uitschakelbare dode band 500 mHz	6.3.3.2															
NC ER 23	Inrichting snelle-her-synsynchronisatie	6.3.3.4															
Legenda	Nieuwe installatie:	SPGM	Synchrone elektriciteitsproductie-eenheid								C	Van toepassing indien gecontracteerd					
	Een installatie wordt als nieuw beschouwd indien het is aangesloten na het van toepassing worden van de NC RfG, de NC DCC of de NC HVDC, of indien overeenkomstig de uitzonderingen van art. 4, eerste lid, van de NC RfG, de NC DCC of de NC HVDC, die verordening wel van toepassing is.	PPM	Power park module								M	Indien tech mogelijk volgens specs HVDC verbinding en contract tussen de betreffende TSB's het toelaat					
		OPPM	Offshore-power park module								K	Bestaande aangesloten hebben de keuze tussen zelf implementeren in de eigen installatie of door TenneT op de aansluiting te laten implementeren					
		Tg	Transmissiegekoppeeld														
		DS	Distributie Systeem (geen SNG)														
	Bestaande installatie:		Van toepassing								Tg P	Van toepassing op transmissie gekoppelde elektriciteitsproductie-eenheid					
Een installatie wordt als bestaand beschouwd indien deze voldoet aan art. 4, tweede lid, van de NC RfG, de NC DCC of de NC HVDC.																	
Op een bestaande installatie is overeenkomstig art. 4, eerste lid van de NC RfG, de NC DCC of de NC HVDC, die verordening niet van toepassing is.		P								Passieve actie van aangesloten wordt door TenneT uitgevoerd		nvt HP	Niet van toepassing voor Hoge prioriteit Significante Netgebruikers				
		v								Van toepassing onder voorwaarden onkostenvergoedingsdocument							

10. Categorisering elektrische installaties

In dit systeembeschermings- en herstelplan wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe installaties, waarbij de van toepassing zijnde systeembeschermings- en herstelmaatregelen verschillend kunnen zijn. Hier volgt een korte beschrijving van de classificaties bestaand en nieuw alsook de categorisering van de elektriciteitsproductie-installaties.

Bestaande elektriciteitsproductie-eenheden

Een elektriciteitsproductie-eenheid wordt als bestaand beschouwd indien deze voldoet aan artikel 4, tweede lid van de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG). Op een bestaande elektriciteitsproductie-eenheid is overeenkomstig artikel 4, eerste lid van de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG), de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG) niet van toepassing.

Nieuwe elektriciteitsproductie-eenheden

Een elektriciteitsproductie-eenheid wordt als nieuw beschouwd indien deze is aangesloten na het van toepassing worden van de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG) of indien overeenkomstig de uitzonderingen van artikel 4, eerste lid van de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG), de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG) wel van toepassing is.

Categorisering elektriciteitsproductie-eenheden

Conform artikel 5 van de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG) worden elektriciteitsproductie-eenheden volgens onderstaande codetekst gecategoriseerd:

NC RfG artikel 5

1. Elektriciteitsproductie-eenheden voldoen aan de eisen op basis van het spanningsniveau in hun aansluitpunt en hun maximumcapaciteit overeenkomstig de in lid 2 vermelde categorieën.

2. Elektriciteitsproductie-eenheden binnen de volgende categorieën worden als significant beschouwd:

a) aansluitpunt beneden 110 kV en maximumcapaciteit van 0,8 kW of meer (type A);

b) aansluitpunt beneden 110 kV en maximumcapaciteit van minimaal een drempelwaarde, door elke relevante TSB voorgesteld overeenkomstig de procedure van lid 3 (type B). Deze drempelwaarde ligt niet boven de in tabel 1 genoemde grenswaarden voor elektriciteitsproductie-eenheden van het type B;

c) aansluitpunt beneden 110 kV en maximumcapaciteit van minimaal een drempelwaarde, door elke relevante TSB gespecificeerd overeenkomstig lid 3 (type C). Deze drempelwaarde ligt niet boven de in tabel 1 genoemde grenswaarden voor elektriciteitsproductie-eenheden van het type C, of

d) aansluitpunt op 110 kV of daarboven (type D). Een elektriciteitsproductie-eenheid is ook van het type D als het aansluitpunt ervan beneden 110 kV ligt en de maximumcapaciteit op of boven een drempelwaarde ligt, vastgesteld overeenkomstig lid 3. Deze drempelwaarde ligt niet boven de in tabel 1 genoemde grenswaarde voor elektriciteitsproductie-eenheden van het type D. 27.4.2016 L 112/10 Publicatieblad van de Europese Unie NL

Voor Nederland zijn bovengenoemde drempelwaarden als volgt vastgelegd in de Netcode elektriciteit artikel 3.1:

Netcode elektriciteit artikel 3.1

De maximumcapaciteitsdrempelwaarde, zoals bedoeld in artikel 5, tweede lid, van de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG), bedraagt:

- 1 MW voor onderdeel b;
- 50 MW voor onderdeel c;
- 60 MW voor onderdeel d.

Bestaande transmissiegekoppelde verbruikinstallaties, bestaande transmissiegekoppelde distributie-installaties, bestaande distributiesystemen en bestaande verbruikseenheden die worden gebruikt om diensten voor vraagsturing te leveren

Een transmissiegekoppelde verbruikinstallaties, bestaande transmissiegekoppelde distributie-installaties, bestaande distributiesystemen en bestaande verbruikseenheden die worden gebruikt om diensten voor vraagsturing te leveren wordt als bestaand beschouwd indien deze voldoen aan artikel 4, tweede lid van de Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC). Op bestaande verbruikinstallaties is overeenkomstig artikel 4, eerste lid van de Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC), de Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC) niet van toepassing.

Nieuwe transmissiegekoppelde verbruikinstallaties, bestaande transmissiegekoppelde distributie-installaties, bestaande distributiesystemen en bestaande verbruikseenheden die worden gebruikt om diensten voor vraagsturing te leveren

Een transmissiegekoppelde verbruikinstallaties, bestaande transmissiegekoppelde distributie-installaties, bestaande distributiesystemen en bestaande verbruikseenheden die worden gebruikt om diensten voor vraagsturing te leveren wordt als nieuw beschouwd indien deze zijn aangesloten na het van toepassing worden van de Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC) of indien de uitzonderingen van artikel 4, eerste lid, van de Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC), de Verordening (EU) 2016/1388 (NC DCC) wel van toepassing is.

Bestaande HVDC-systeem of DC aangesloten PPM

Een HVDC-systeem of DC aangesloten PPM wordt als bestaand beschouwd indien het voldoet aan artikel 4, tweede lid van de Verordening (EU) 2016/1447 (NC HVDC). Op bestaande HVDC-systeem of DC aangesloten PPM is overeenkomstig artikel 4, eerste lid van de Verordening (EU) 2016/1447 (NC HVDC), de Verordening (EU) 2016/1447 (NC HVDC) niet van toepassing.

Nieuwe HVDC-systeem of DC aangesloten PPM

Een HVDC-systeem of DC aangesloten PPM wordt als nieuw beschouwd indien het is aangesloten na het van toepassing worden van de Verordening (EU) 2016/1447 (NC HVDC) of indien de uitzonderingen van artikel 4, eerste lid. van de Verordening (EU) 2016/1447 (NC HVDC), de Verordening (EU) 2016/1447 (NC HVDC) wel van toepassing is.

11. Afkortingen

Afkorting	Omschrijving
ACM	Autoriteit Consument en Markt
aFRR	Automatic activated frequency restoration reserve Automatische geactiveerde frequentie herstel reserve
ALERT	Alarmtoestand
BLACKOUT	Black-outtoestand
BRP	Balance responsible party / balansverantwoordelijke partij
DSB	Distributiesysteembeheerder
EAS	European Awareness System
(E)HS	Transmissiesysteem: EHS = 380 en 220 kV systeem HS = 150 en 110 kV systeem
EMERGENCY	Noodtoestand
EMS	Energiemanagementsysteem
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
FCR	Frequency containment reserve Frequentie ondersteuning reserve, voorheen 'primaire reserve' genoemd
f_{net}	Netfrequentie
FRR	Frequency restoration reserve Frequentie herstel reserve, voorheen 'secundaire en tertiaire reserve' genoemd
FSM	Frequency sensitive mode Frequentie gevoelige modus

FVR	Frequentievermogensregeling
GL CACM	Verordening (EU) 2015/1222 tot vaststelling van richtsnoeren betreffende capaciteitstoewijzing en congestiebeheer (Engelse titel: guideline on capacity allocation and congestion management)
GDS	Gesloten distributiesysteem
GDSB	Geslotendistributiesysteembeheerders
GL FCA	Verordening (EU) 2016/1719 tot vaststelling van richtsnoeren betreffende capaciteitstoewijzing op de langere termijn (Engelse titel: guideline on forward capacity allocation)
GL SO	Verordening (EU) 2017/1485 tot vaststelling van richtsnoeren betreffende het beheer van elektriciteitstransmissiesystemen (Engelse titel: guideline on electricity transmission system operation)
GTS	Gasunie Transport Services
HVDC	High Voltage Direct Current
Hz	Hertz, eenheid van frequentie
HP SNG	Significante netgebruiker met hoge prioriteit
I_{max}	Maximaal toelaatbare stroom door een geleider
K factor	Netconstante. De reactie van het systeem (productie en belasting) op een frequentie verandering, uitgedrukt in de formule $K = \Delta P / \Delta F$. De grootte van K is een maat voor de grootte het totaal gekoppelde productie vermogen in het betreffende gebied
LFC-zone	Load Frequency Control zone Belasting frequentie regelgebied
LFSM-U/O	Limited Frequency Sensitive Mode – Underfrequency/Overfrequency
Mvar	Megavar (eenheid van blindvermogen)
MW	Megawatt (werkzaam vermogen)

NC ER	Verordening (EU) 2017/2196 tot vaststelling van een netcode voor de noodtoestand en het herstel van het elektriciteitsnet (Engelse titel: networkcode on electricity emergency and restoration)
NCV	Noodcommunicatievoorziening
PCC	Productie Coördinatie Centrum van een producent
P_{max}	Maximum werkzaam vermogen
P_{net}	Totaal vermogen aangesloten op het net
PSTN	Public Switched Telephone Network Publieke telefonie netwerk
NC RfG	Verordening (EU)2016/631 tot vaststelling van een netcode betreffende eisen voor de aansluiting van elektriciteitsproducenten op het net (Engelse titel: network code on requirements for grid connection of generators)
RNB	Regionale netbeheerder
RVC	Regionale veiligheidscoördinator (voor TenneT TSC München)
S_{max}	Maximum schijnbaar vermogen
SOP-TRS	TenneT afdeling System Operations – Transport Services
SNG	Significante netgebruiker
CCA	Control Center Arnhem Landelijk bedrijfsvoeringcentrum bedrijfsvoering van het 220kV- en 380kV-net en systeembalans
CCE	Control Center Ede Landelijk bedrijfsvoeringcentrum bedrijfsvoering van de 110kV- en 150kV-netten
TSB	Transmissiesysteembeheerder (in Nederland: TenneT)
TSC	Transport Security Cooperation, München,
U_{nom}	Nominale spanning