

10. Capaciteitknelpunten en maatregelen 150kV-net regio Zuid

In dit hoofdstuk worden voor de regio Zuid de netberekeningen toegelicht die zijn uitgevoerd bij toetsing van de netontwerpcriteria met de scenario's en regionale planningssituaties. Voor geconstateerde knelpunten worden tevens de maatregelen beschreven om deze op te heffen.

10.1 Uitgangspunten voor de netanalyse

In de netberekeningen is voor de drie steekjaren 2013, 2016 en 2020 rekening gehouden met de netconfiguratie geldend in 2011, waarbij:

- Voor het steekjaar 2013 en later rekening is gehouden met de volgende netaanpassingen:
 - Gedeeltelijke verzwaring van de verbinding Geertruidenberg – Waalwijk en Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch West.
 - Stationsaanpassing Rilland in verband met aansluiting windparken.
 - Een nieuw 150kV-station Boxtel. Een grote afnemer heeft zich in Boxtel gevestigd. Deze klant zal vanuit het nog te stichten station Boxtel worden gevoed. Dit station zal tevens dienst doen als nieuw 10kV-voedingspunt voor Enexis. Een deel van de belasting van station Eerde wordt overgenomen door station Boxtel. Hiermee wordt de situatie van station Eerde verbeterd, waardoor weer onderhoud mogelijk zal worden aan de circuits binnen het '100MW-criterium'.
 - Een nieuw 150kV-station Dinteloord met twee circuits naar Roosendaal. De bouw van dit station is bedoeld om de geproduceerde elektriciteit van het nieuwe glastuinbouwgebied rond Dinteloord te kunnen afvoeren. Dit station zal voor Enexis tevens dienst doen als nieuw 10kV- en 20kV-voedingspunt. Bovendien biedt het station de mogelijkheid tot aansluiting van het voorzien windvermogen in de regio.
 - Meerdere 150kV-transformatorvelden ten behoeve van Enexis.
- Voor het steekjaar 2016 en later rekening is gehouden met de volgende netaanpassingen
 - Twee 380/150kV-transformatoren in Tilburg in combinatie met een netopening in het 150kV-net tussen Woensdrecht en Rilland.
 - Volwaardig station Rilland in plaats van aftakstation.
 - Gesplitste bedrijfsvoering van het 150kV-net tussen Zeeland en Noord-Brabant. De splitsing wordt mogelijk gemaakt door het gereedkomen van de nieuwe 380kV-verbinding Borssele – Tilburg en een derde koppeltransformator in Borssele. De splitsing voorkomt de paralleltransporten door het 150kV-net, creëert ruimte voor de aansluiting van nieuwe productie en zorgt voor een verlaging van het kortsluitvermogen in Zeeland en Noord-Brabant.

Voor het steekjaar 2020 worden geen netaanpassingen voorzien:

10.2 Beschrijving scenario's en planningssituaties

De regio Zuid omvat het 150kV-net in de provincies Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. Noord-Brabant en Limburg worden gezamenlijk behandeld, omdat zij onderling kunnen worden gekoppeld. Door de bijzondere verhouding tussen belasting en productie zijn separate planningssituaties voor Zeeland opgesteld. De netten in Zeeland en Noord-Brabant zijn momenteel permanent gekoppeld, dit om de grote productie overschotten in Zeeland af te kunnen voeren. De planningssituaties zijn allen gebaseerd op het landelijke scenario Business as Usual. Het scenario 3*20 is hier niet gebruikt, omdat de opwekking uit wind ten opzichte van de conventionele opwekking in deze provincies op 150kV-niveau gering is.

In aansluiting op het landelijke scenario Business as Usual als meest waarschijnlijke scenario, zijn voor regio Zuid planningssituaties opgesteld (zie Tabel 10-1 en Tabel 10-2). Bij de opdeling is rekening gehouden met regionale accenten zoals de inzet van lokaal aanwezige productie-eenheden.

De planningssituatie RZZ-1 is meest waarschijnlijk en is representatief voor de vermogensstromen in Zeeland

die overdag kunnen optreden en de bijbehorende potentiële knelpunten. Met de RRZ-2 en RRZ-3 planningssituatie worden gevoeligheidsanalyses uitgevoerd op de planningssituatie RRZ-1 om daarmee te toetsen of het net van Zeeland robuust genoeg is om de voorziene spreiding in vermogensstromen op te kunnen vangen. De planningssituatie RRZ-2 geeft inzicht in de vermogensstromen die overdag aanwezig kunnen zijn als er decentrale opwekking is en veel wind. De planningssituatie RZZ-3 geeft inzicht in de vermogensstromen die kunnen ontstaan als de belasting in Zeeland sterk daalt als gevolg van uitfasering van de zware industrie in Zeeland. De planningssituaties RZZ-2 en RZZ-3 zijn minder waarschijnlijk.

Tabel 10-1: Overzicht planningssituaties provincie Zeeland voor scenario BaU

BaU Planningssituatie 2013/16/20	Belasting	Conventionele productie	Inzet wind	WKK Glastuinbouw
RZZ-1	Hoog	Hoog	Hoog	Standaard
RZZ-2	Hoog	Hoog	Zeer Hoog	Hoog
RZZ-3	Laag	Hoog	Hoog	Standaard

Toelichting:

- In de belastingsituatie Hoog wordt voor de provincie Zeeland, 100% van de opgegeven belastingprognoses genomen met een gelijktijdigheid van 1. Bij de belastingsituatie Laag is, in verband met mogelijke uitfasering van de zware industrie, de gelijktijdige dagbelasting van Zeeland verlaagd met 195 MW in 2013 en 440 MW in 2016.
- Bij de inzet van conventionele productiemiddelen (Hoog) wordt uitgegaan van alle procesgerelateerde, basis- en middenlasteenheden in Zeeland. Deze bevinden zich overwegend rond Borssele en Terneuzen.
- Wind kent een situatie Hoog en Zeer Hoog. In de situatie Hoog wordt 100% van het opgestelde en door de regionale netbeheerder geprognosticeerde windvermogen meegenomen. In de situatie Zeer Hoog is dit 100% plus additioneel 120 MW. Deze laatste situatie is nodig omdat niet altijd alle toekomstige windenergieprojecten bij de netbeheerders bekend zijn.
- De inzet van decentrale warmtekracht (WKK) in de situatie Hoog betreft 100% van het opgestelde en geprognosticeerde warmtekracht. In de situatie Standaard is 60% van het opgestelde vermogen meegenomen.

De planningssituatie RZNBL-1 is meest waarschijnlijk en is representatief voor de vermogensstromen in Noord-Brabant en Limburg die overdag kunnen optreden en de bijbehorende potentiële knelpunten. Met de planningssituaties RZNBL-2, RZNBL-3 en RZNBL-4 worden gevoeligheidsanalyses uitgevoerd op de planningssituatie RZNBL-1 om daarmee te toetsen of het net van Noord-Brabant en Limburg robuust genoeg is om de voorziene spreiding in vermogensstromen op te kunnen vangen. De planningssituatie RZNBL-2 geeft inzicht in de vermogensstromen die overdag aanwezig kunnen zijn als er veel decentrale opwekking en wind is bij een standaard conventionele productie. De planningssituatie RZNBL-3 geeft inzicht in de vermogensstromen die kunnen ontstaan bij weinig wind en inzet van veel conventionele productie en WKK. De planningssituatie RZNBL-4 is van belang voor de vermogensstromen met veel duurzame opwekking en weinig conventioneel vermogen, tijdens lage belastingsituatie.

Tabel 10-2: Overzicht planningssituaties provincie Noord-Brabant/Limburg voor scenario BaU

BaU Planningssituaties 2013/16/20	Belasting	Conventionele productie	Inzet wind	WKK Glastuinbouw	Overige
RZNBL-1	Hoog	Hoog	Geen	Geen	Laag
RZNBL-2	Hoog	Standaard	Hoog	Hoog	Hoog
RZNBL-3	Hoog	Hoog	Laag	Hoog	Hoog
RZNBL-4	Laag	Laag	Hoog	Hoog	Hoog

Toelichting:

- In de belastingsituatie Hoog wordt voor de provincie Noord-Brabant en Limburg, 100% van de opgegeven belastingprognoses genomen met een gelijktijdigheid van 0,76 en 0,85 voor respectievelijk Noord-Brabant en Limburg. De belastingsituatie Laag bevat 43% en 51% van de prognose van de regionale netbeheerder en met toepassing van bovengenoemde gelijktijdigheidsfactoren.
- Bij de inzet van conventionele productiemiddelen wordt bij Hoog uitgegaan van alle procesgerelateerde, basis- en middenlasteenheden in Noord-Brabant en Limburg. Bij Standaard zijn dit procesgerelateerde en basislasteenheden en bij Laag alleen de procesgerelateerde eenheden.
- Wind kent een situatie Geen, Laag en Hoog. Bij Hoog is 80% van het door de regionale netbeheerder opgegeven windvermogen meegenomen, bij Laag is dit 20%.
- De inzet van WKK Glastuinbouw en Overige is bij Hoog gebaseerd op 80% en voor Laag op 20% van de prognose van de regionale netbeheerder.

10.3 Buiten de planningssituaties optredende knelpunten

100MW-criterium

Het toetsingscriterium b schrijft ook voor dat een maximale onderbreking van 100 MW is toegestaan voor een duur van maximaal zes uur. Voor regio Zuid vraagt dit criterium extra aandacht voor een negental 150kV-(uitloper)verbindingen naar de volgende stations:

- Zeeland:
 - Terneuzen
- Noord-Brabant
 - Bergen op zoom
 - Tilburg Zuid
 - Eerde
 - Maarheeze
 - 's-Hertogenbosch Noord – Oss
- Limburg
 - Lutterade
 - Kelpen
 - Haps/Gennep

Terneuzen

Bij werkzaamheden aan één van de circuits tussen Borssele en Terneuzen en uitval van het nevencircuit, treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. Dit knelpunt wordt momenteel opgelost door het afstemmen van onderhoud met DELTA-N m.b.t. de beschikbaarheid van de 50kV-verbinding Goes Evertsenstraat – Terneuzen Zuid in samenhang met een operationele afspraak met de productie-eenheden in Terneuzen. Deze maatregel voldoet voor de zichtperiode van dit KCD.

Bergen op zoom

Bij werkzaamheden aan één van de circuits tussen Woensdrecht en Bergen op Zoom en uitval van het nevencircuit, treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. Het onderhoud zal zo veel mogelijk moeten worden uitgevoerd bij lage belasting. Dit knelpunt wordt op termijn opgelost met een verbinding vanuit het nieuwe 150kV-station Dinteloord. Het nieuwe station Dinteloord wordt aangesloten met een dubbel kabelcircuit op het 150kV-station Roosendaal.

Tilburg Zuid

Bij werkzaamheden aan één van de circuits Tilburg Noord – Tilburg Zuid en uitval van het nevencircuit, treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. De oplossing voor dit knelpunt is een derde circuit parallel aan het bestaande, inclusief aansluitvelden op beide stations.

Eerde

Bij werkzaamheden aan het circuit 's-Hertogenbosch Noord – Eerde en uitval van het circuit Eindhoven Oost – Eerde of andersom, treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. De oplossing voor dit knelpunt is het nieuwe 150kV-station Boxtel. Het station Boxtel zal een deel van de regionale belasting van station Eerde overnemen. Mocht dit op termijn toch niet toereikend zijn, dan zal het station Eerde in zijn geheel worden opgenomen in de verbinding 's-Hertogenbosch Noord – Eindhoven Oost.

Maarheeze

Bij werkzaamheden aan één van de circuits Eindhoven Oost – Eindhoven Zuid - Maarheeze en uitval van het nevecircuit, treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. Dit knelpunt wordt voorkomen door voorafgaand aan de werkzaamheden de belasting van station Maarheeze en een deel van de belasting van station Budel naar netdeel Limburg te verschuiven.

's-Hertogenbosch Noord – Oss

Het in het vorige plan geconstateerde knelpunt op de verbinding 's-Hertogenbosch Noord – Oss is in dit plan niet naar voren gekomen door de keuze van de scenario's. Dit knelpunt kan wel optreden bij een andere gelijktijdigheid van de belastingverdeling tijdens werkzaamheden aan de 150kV-verbinding Eindhoven Oost – Helmond Zuid en uitval van het nevecircuit. Dit knelpunt kan nog steeds worden opgelost met de inzet van productie-eenheden. Wanneer deze oplossing niet meer voldoet is een andere oplossing uitwisseling van geleiders naar een type met een hogere transportcapaciteit.

Lutterade

Bij werkzaamheden aan het circuit Maasbracht – Born en uitval van het circuit Maasbracht – Lutterade of andersom ontstaat er een uitval groter dan 100 MW. Dit betreft de som van de belasting van de 150kV-stations Lutterade en Born. Dit knelpunt wordt voorkomen door, het bij onderhoud, preventief verschuiven van belasting van het station Born of Lutterade naar het station Graetheide.

Kelpen

Bij werkzaamheden aan één van de circuits tussen Buggenum en Kelpen en uitval van het nevecircuit, treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. Dit knelpunt wordt opgelost door het uitvoeren van onderhoud bij lage belasting of door een deel van de stationsbelasting van Nederweert te verschuiven naar het netdeel Noord-Brabant.

Haps/Gennep

Bij werkzaamheden aan het circuit Venray – Haps en uitval van het circuit Venray – Gennep of andersom treedt een onderbreking op van meer dan 100 MW. Dit knelpunt kan opgelost worden door het uitvoeren van het onderhoud bij lage belasting en/of het verplicht inzetten van een eenheid op station Cuijk.

10.4 Plannings situatie RZZ-1 (Zeeland)

In plannings situatie RZZ-1 zijn de navolgende belasting, conventionele en decentrale opwekking toegepast, zie Tabel 10-3 tot en met Tabel 10-5.

Tabel 10-3: Belasting Zeeland plannings situatie RZZ-1

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	2370	2374	2445	2472	2474	2522	2553	2575	2601	2633
Limburg	1397	1416	1434	1448	1460	1473	1486	1498	1511	1524
Zeeland	960	1013	1019	1025	1031	1037	1043	1049	1055	1061
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

Tabel 10-4: Conventionele productie planningssituatie RZZ-1

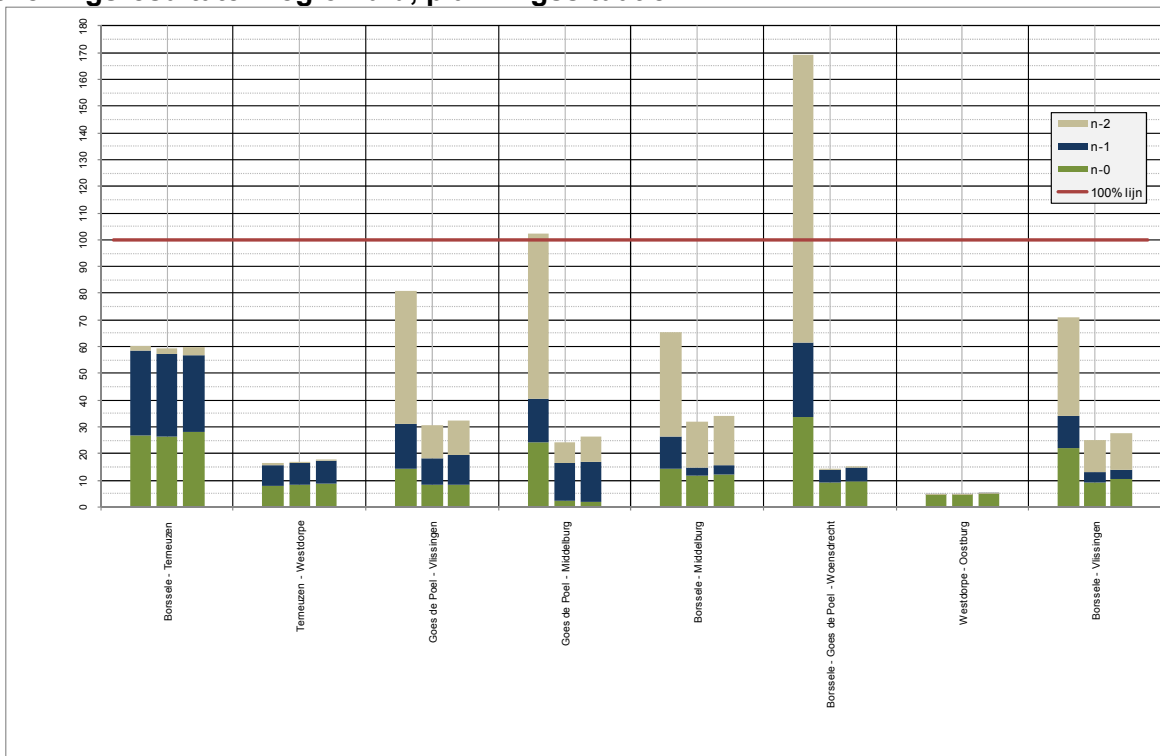
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	1640	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530
Limburg	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1030
Zeeland	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

Tabel 10-5 Decentraal opwekking planningssituatie RZZ-1

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Wind										
Noord-Brabant	90	142	234	261	277	285	292	298	306	314
Limburg 1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeeland	241	284	313	319	319	319	319	319	319	319
WKK glas										
Noord-Brabant	306	360	403	446	488	530	572	614	656	698
Limburg 1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeeland	86	80	83	85	88	90	92	92	92	92
Overig										
Noord-Brabant	258	264	269	274	279	285	290	295	300	306
Limburg	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Zeeland	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Totaal	462	499	532	540	543	545	547	547	547	547

1) De decentrale opwekking in Limburg is, vanwege de netsplitsing tussen Noord-Brabant en Limburg, irrelevant voor de resultaten in provincie Zeeland,

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningssituatie RZZ-1



Grafiek 10-1: Berekeningsresultaten planningssituatie RZZ-1

Maatregelen bij knelpunten voor Regio Zuid, planningssituatie RZZ-1

Tabel 10-6: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium A in planningsituatie RZZ-1

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
	Geen knelpunten			

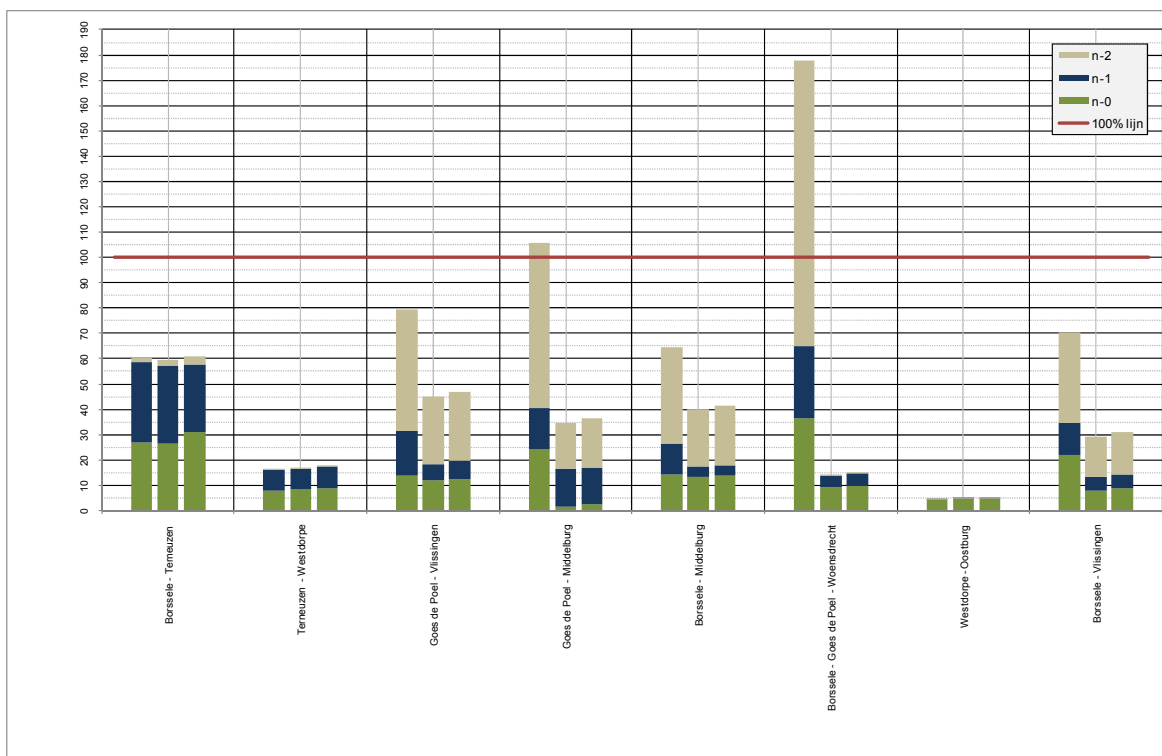
Tabel 10-7: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium B planningsituatie RZZ-1

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1	Borssele - Goes de Poel – Woensdrecht	Bestaand	In de periode tot 2016 (het jaar van gereedkomen van de 380kV-verbinding Borssele – Tilburg) ontstaat bij werkzaamheden aan de 380kV-verbinding Borssele – Geertruidenberg een overbelasting. De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij stilstand van meerdere productie-eenheden.	2016
2	Goes de Poel - Middelburg	Bestaand	In de periode tot 2016 (het jaar van gereedkomen van de 380kV-verbinding Borssele – Tilburg) ontstaat bij werkzaamheden aan de 380kV-verbinding Borssele – Geertruidenberg een overbelasting. De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij stilstand van meerdere productie-eenheden.	2016

10.5 Planningsituatie RZZ-2 (Zeeland)

De planningsituatie RZZ-2 is gelijk aan RZZ-1 maar er is nog rekening gehouden met 120 MW extra wind-energie, bovenop de prognose van de regionale netbeheerder.

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningsituatie RZZ-2

**Grafiek 10-2: Berekeningsresultaten bij de planningsituatie RZZ-2**

Maatregelen bij knelpunten voor Regio Zuid, planningssituatie RZZ-2

Verhoging van de windopwekking veroorzaakt geen nieuwe knelpunten, maar geeft wel licht hogere belastingen, orde grootte van enkele tot maximaal 10 % op de knelpunten uit RZZ-1. De te nemen maatregelen zijn gelijk aan die onder RZZ-1.

10.6 Planningssituatie RZZ-3 (Zeeland)

Vermindering van de belasting in Zeeland veroorzaakt extra afvoer van energie richting Noord-Brabant. Dit heeft een negatief effect op de al zwaar belaste lijnen tussen deze provincies gedurende de periode dat de 150kV-netten gekoppeld staan (tot 2016). In planningssituatie RZZ-1 is sprake van circa 800 MW afvoer vanuit het 150kV-net van Zeeland, terwijl in de planningssituatie RZZ-3 rekening wordt gehouden met circa 1.000 MW en 1.200 MW afvoer, als gevolg van het uitschakelen van respectievelijk 195 MW en 440 MW belasting bij de zware industrie.

In planningssituatie RZZ-3 zijn de navolgende belasting, conventionele en decentrale opwekking toegepast, zie tabel 3-24 tot en met 3-26.

Tabel 10-8: Belasting planningssituatie RZZ-3

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	2370	2374	2445	2472	2474	2522	2553	2575	2601	2633
Limburg	1397	1416	1434	1448	1460	1473	1486	1498	1511	1524
Zeeland	618	623	629	635	641	647	653	659	665	671
Totaal	4385	4413	4508	4555	4575	4642	4692	4732	4777	4828

Tabel 10-9: Conventionele productie planningssituatie RZZ-3

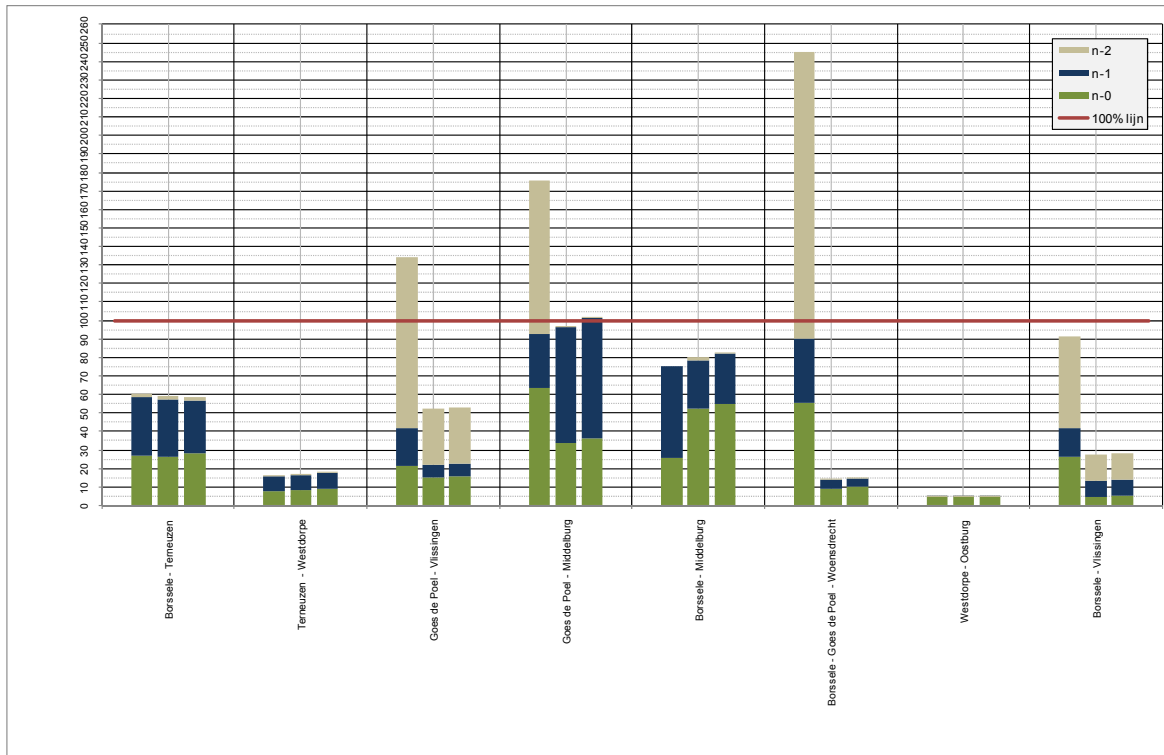
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	1640	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530
Limburg	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1030
Zeeland	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

Tabel 10-10: Decentrale productie in planningssituatie RZZ-3

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Wind										
Noord-Brabant	90	142	234	261	277	285	292	292	306	314
Limburg 1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeeland	241	284	313	319	319	319	319	319	319	319
WKK glas										
Noord-Brabant	316	360	403	446	488	530	572	614	656	698
Limburg 1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeeland	86	80	83	85	88	90	92	92	92	92
Overig										
Noord-Brabant	258	264	269	274	279	285	290	295	300	306
Limburg	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Zeeland	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Totaal	462	499	532	540	543	545	547	547	547	547

1) De decentrale opwekking in Limburg is, vanwege de netsplitsing tussen Noord-Brabant en Limburg, irrelevant voor de resultaten in provincie Zeeland.

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningssituatie RZZ-3



Grafiek 10-3: Berekeningsresultaten bij de planningssituatie RZZ-3

Maatregelen bij knelpunten voor Regio Zuid, planningssituatie RZZ-3

Tabel 10-11: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium A planningssituatie RZZ-3

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
	Geen knelpunten			

Tabel 10-12: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium B planningssituatie RZZ-3

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1	Borssele - Goes de Poel - Woensdrecht	Bestaand	In de periode tot 2016 (het jaar van gereedkomen van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg) ontstaat bij werkzaamheden aan de 380kV-verbinding Borssele - Geertruidenberg een overbelasting. De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij stilstand van meerdere productie-eenheden.	2016
2	Goes de Poel - Middelburg	Bestaand	In de periode tot 2016 (het jaar van gereedkomen van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg) ontstaat bij werkzaamheden aan de 380kV-verbinding Borssele - Geertruidenberg een overbelasting. De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij stilstand van meerdere productie-eenheden.	2016
3	Goes de Poel - Vlissingen	Bestaand	In de periode tot 2016 (het jaar van gereedkomen van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg) ontstaat bij werkzaamheden aan de 380kV-verbinding Borssele - Geertruidenberg een overbelasting. De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij stilstand van meerdere productie-eenheden.	2016

10.7 Planningssituatie RZNBL-1 (Noord-Brabant en Limburg)

De belastingen, conventionele en decentrale productie zoals gebruikt planningssituatie RZNBL-1 zijn in, Tabel 10-13 tot en met Tabel 10-15 gepresenteerd. Vanwege de 150kV-koppeling tussen Zeeland en Noord-Brabant zijn ook de gegevens van Zeeland opgenomen.

Tabel 10-13: Belasting planningssituatie RZNBL-1

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	2370	2374	2445	2472	2474	2522	2553	2575	2601	2633
Limburg	1397	1416	1434	1448	1460	1473	1486	1498	1511	1524
Zeeland	960	1013	1019	1025	1031	1037	1043	1049	1055	1061
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

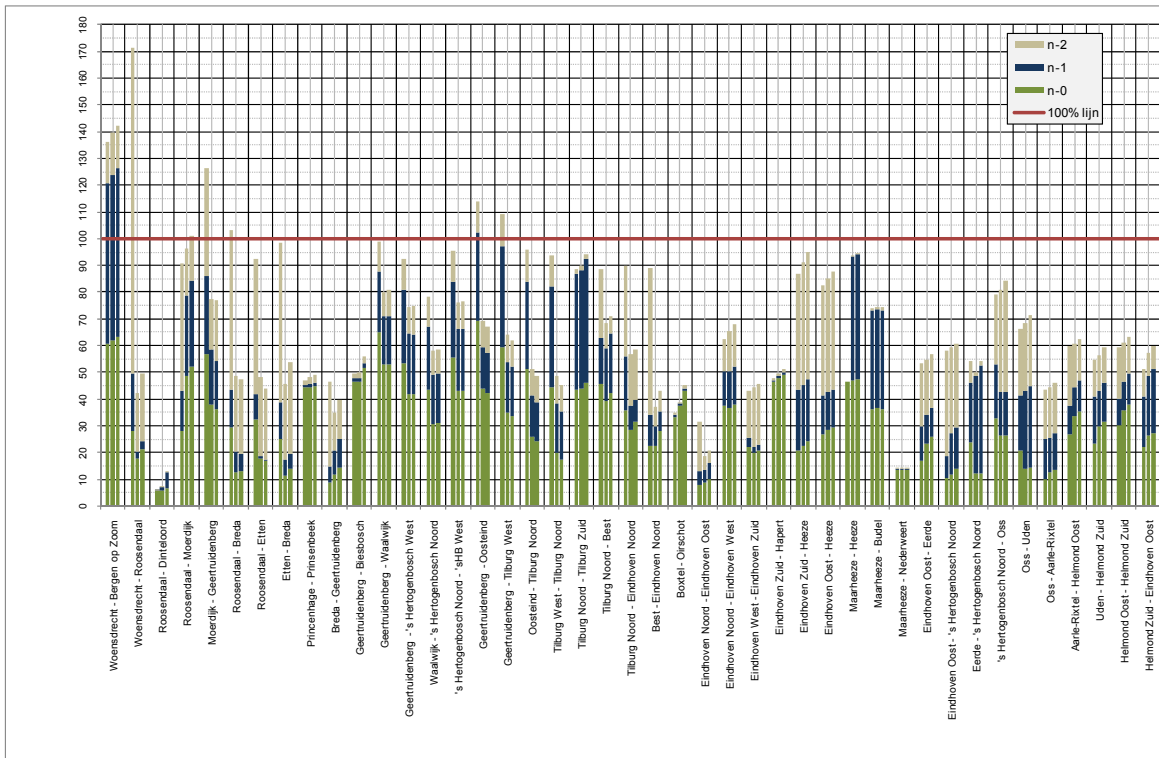
Tabel 10-14: Conventionele productie planningssituatie RZNBL-1

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	1640	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530
Limburg	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1030
Zeeland	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

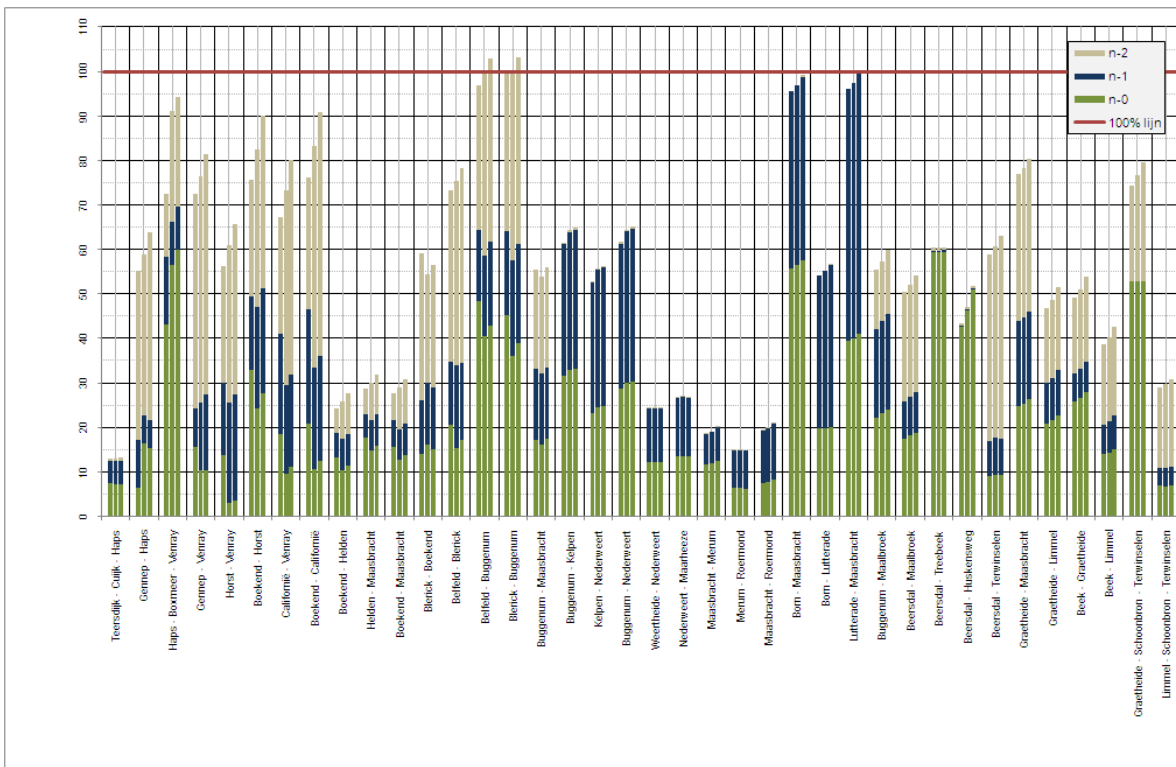
Tabel 10-15: Decentrale opwekking planningssituatie RZNBL-1

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Wind										
Noord-Brabant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limburg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeeland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WKK glas										
Noord-Brabant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limburg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeeland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overig										
Noord-Brabant	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Limburg	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Zeeland	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Totaal	118	118	119	119	119	119	119	119	119	119

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningssituatie RZNBL-1



Grafiek 10-4: Procentuele belasting 150kV-verbindingen Noord-Brabant planningssituatie RZNBL-1



Grafiek 10-5: Procentuele belasting 150kV-verbindingen Limburg planningssituatie RZNBL-1

Maatregelen bij de knelpunten voor planningssituatie RZNBL-1

Tabel 10-16: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium A planningssituatie RZNBL-1

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1	Woensdrecht-Bergen op Zoom	2013	Oplossing hiervoor is een extra verbinding naar het nog te realiseren 150kV-station Dinteloord.	2016
2	Geertruidenberg – Oosteind	2013	Er ontstaat een geringe overbelasting. Deze lost weer op na de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. In de planningssituaties RZNBL-2 en RZNBL-3 komt het knelpunt in 2013 sterker tot uiting. Om de periode tot 2016 te overbruggen wordt dynamische lijnbelasting toegepast, door middel van monitoring van de temperatuur. Hiertoe dienen aan weerszijden de velden geschikt te worden gemaakt.	2016

Tabel 10-17: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium B planningssituatie RZNBL-1

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1	Geertruidenberg – Oosteind	2013	Er ontstaat bij onderhoud aan Geertruidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord of Geertruidenberg – Tilburg West in combinatie met een uitvalssituatie een matige overbelasting op deze verbinding. Deze lost zich op na realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. Tot die tijd is gelijktijdig onderhoud met één of meerdere productie-eenheden noodzakelijk. Dynamisch belasten van de verbinding door middel van monitoring van de temperatuur kan deze situatie verbeteren.	2016
2	Geertruidenberg – Tilburg West	2013	Er ontstaat bij onderhoud aan Geertruidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord of Geertruidenberg – Oosteind in combinatie met een uitvalssituatie een geringe overbelasting op deze verbinding. Deze lost zich op na realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. Tot die tijd is gelijktijdig onderhoud met één of meerdere productie-eenheden noodzakelijk. Monitoring en toepassing van dynamische belastbaarheid kan deze situatie verbeteren.	2016
3	Goes de Poel – Woensdrecht – Roosendaal	2013	Er ontstaat bij onderhoud aan een 380kV-circuits Borssele – Geertruidenberg en uitval van het nevencircuit een serieuze overbelasting. Deze overbelasting verdwijnt na de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij stilstand van meerdere productie-eenheden.	2016
4	Moerdijk – Geertruidenberg	2013	Er ontstaat bij onderhoud aan een 380kV-circuit Borssele – Geertruidenberg en uitval van het nevencircuit een serieuze overbelasting. Deze overbelasting verdwijnt na de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. Deze periode kan worden overbrugd door gelijktijdig onderhoud met productie in Moerdijk en/of Zeeland.	2016
5	Roosendaal – Breda	2013	Er ontstaat bij onderhoud aan een 380kV-circuit Borssele – Geertruidenberg en uitval van het nevencircuit een geringe overbelasting. Deze overbelasting verdwijnt na de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. Deze periode kan worden overbrugd door gelijktijdig onderhoud met productie in Moerdijk en/of Zeeland.	2016
6	Buggenum – Belfeld - Blerick	2020	Er ontstaat een geringe overbelasting bij onderhoud aan één van de circuits in combinatie met uitval van de verbinding Boekend - Blerick. Door onderhoudswerkzaamheden uit te voeren in periode met lage belasting wordt overbelasting voorkomen.	na 2020

10.8 Planningssituatie RZNBL-2 (Noord-Brabant en Limburg)

De belasting, conventionele en decentrale opwekking zoals toegepast voor planningssituatie RZNBL-2 zijn in Tabel 10-18 tot en met Tabel 10-20 samengevat.

Tabel 10-18: Belasting planningsituatie RZNBL-2

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	2370	2410	2445	2472	2474	2522	2553	2575	2601	2633
Limburg	1397	1416	1434	1448	1460	1473	1486	1498	1511	1524
Zeeland	960	1013	1019	1025	1031	1037	1043	1049	1055	1061
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

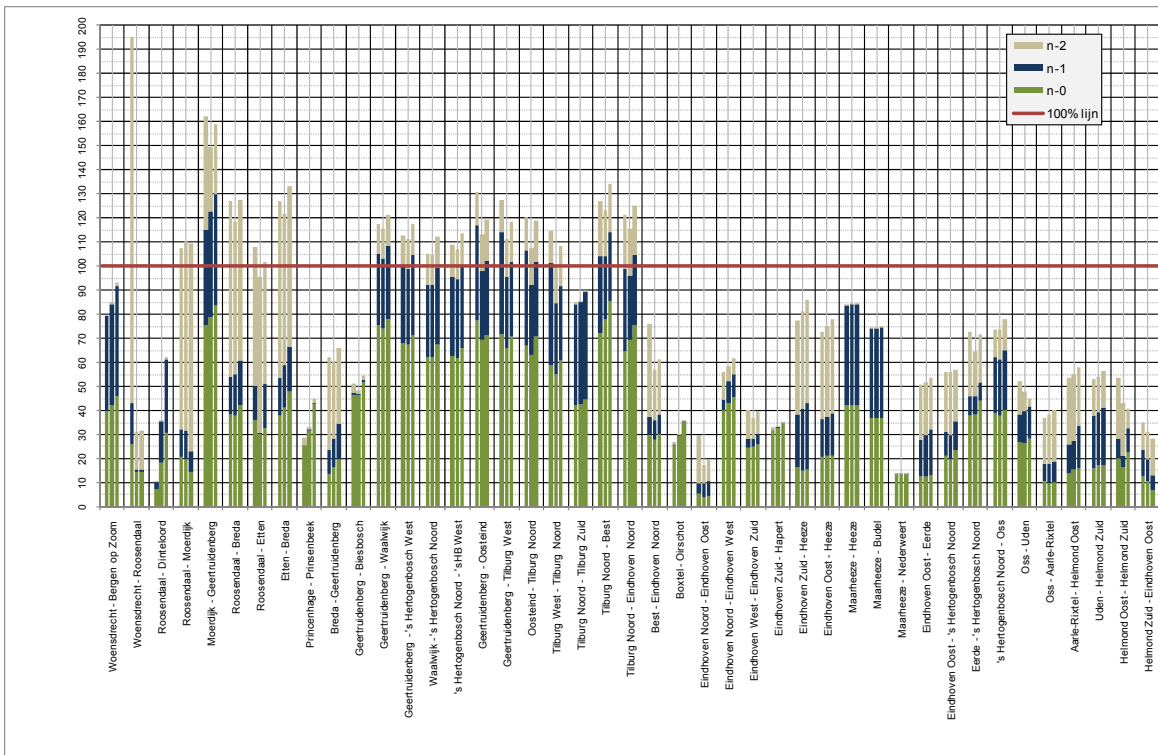
Tabel 10-19: Conventionele productie planningsituatie RZNBL-2

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360
Limburg	690	690	690	690	690	690	690	690	690	690
Zeeland	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Totaal	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300

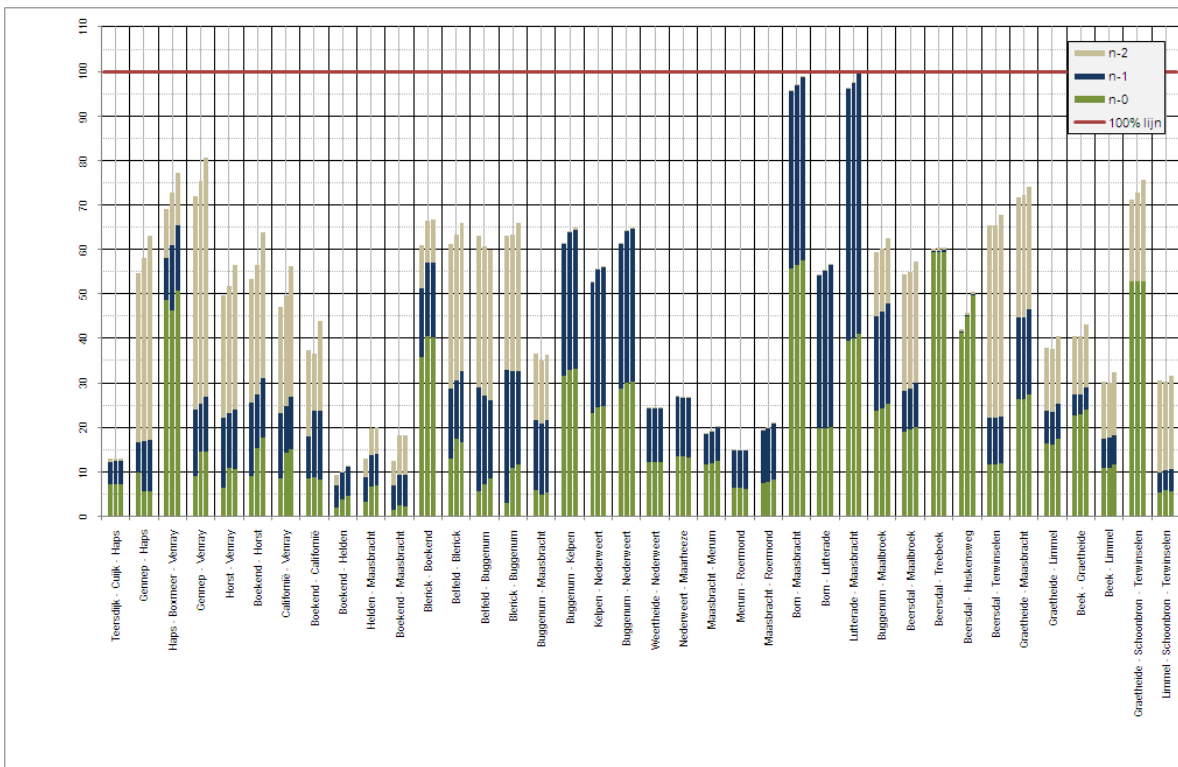
Tabel 10-20: Decentraal productie planningsituatie RZNBL-2

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Wind										
Noord-Brabant	90	142	234	261	277	285	292	298	306	314
Limburg	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Zeeland	240	359	405	413	413	413	413	413	413	413
WKK glas										
Noord-Brabant	316	360	403	446	488	530	572	614	656	698
Limburg	246	270	305	348	372	385	391	391	391	391
Zeeland	111	123	129	133	137	141	145	145	145	145
Overig										
Noord-Brabant	233	238	243	248	254	259	264	270	274	280
Limburg	33	42	59	59	59	59	59	59	59	59
Zeeland	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Totaal	1358	1623	1867	1997	2089	2161	2225	2279	2333	2389

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningsituatie RZNBL-2



Grafiek 10-6 : Procentuele belasting 150kV-verbindingen Noord-Brabant in de drie steekjaren planningsituatie RZNL-2



Grafiek 10-7: Procentuele belasting 150kV-verbindingen Limburg in de drie steekjaren planningsituatie RZNL-2

Maatregelen bij de knelpunten voor planningssituatie RZNBL-2

Tabel 10-21: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium A planningssituatie RZNBL-2

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1.	Geertruidenberg – Oosteind – Tilburg West – Tilburg Noord	2013	Evenals in planningssituatie RZNBL-1 ontstaat in deze planningssituatie een overbelasting. Deze matige overbelasting verdwijnt na de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. Overbrugging van deze periode kan met eerder genoemde maatregelen.	2016
2.	Tilburg Noord – Eindhoven Noord	2020	Er ontstaat een geringe overbelasting op de verbinding Tilburg Noord – Eindhoven Noord. Deze lijn is onderdeel van het project lage lijnen. Tegelijk met het oplossen van een onderhoudssituatie wordt de transportcapaciteit op de benodigde waarde gebracht. Het knelpunt wordt hiermee opgelost voordat het optreedt.	2020
3.	Geertruidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord	2013	Er ontstaat een geringe overbelasting. Het project om de transportcapaciteit van deze verbinding uit te breiden, is in uitvoering. Daarmee wordt het knelpunt opgelost.	2013
4.	Tilburg Noord – Best	2013	Een geringe overschrijding van enkele procenten in 2013, licht oplopend tot 2020. De omvang van het knelpunt is dermate gering dat het nog met operationele maatregelen kan worden opgelost door productie te beperken. Vanaf 2016 groeit de behoefte om dit knelpunt doormiddel van een lijnverzwaring op te lossen.	2016
5.	Moerdijk – Geertruidenberg	2013	Op deze verbinding ontstaat een matig knelpunt dat zich in de jaren erop ontwikkelt tot serieus knelpunt. In deze planningssituatie biedt de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg geen oplossing. Mogelijke maatregelen zijn vergroting van de transportcapaciteit van de bovenlijn en invoeden van de 150kV-stations Bergen op Zoom en Woensdrecht vanuit het Zeeuwse 150kV-net in plaats van het Brabantse 150kV-net. Gelet op de vele knelpunten onder criterium A, alsmede onder criterium B waarbij grote delen van het 150kV-net overbelast raken is een studie naar een integrale oplossing noodzakelijk. Ook verplaatsing van de aansluiting van de productie in Moerdijk naar het 380kV-net kan worden overwogen of een splitsing van het Brabantse 150kV-net. Dergelijke bredere aanpassingen zijn meer toekomstvast en bieden ruimte aan verdere groei van decentrale opwekking en wind in de regio. Studie gereed 2012	2016

Tabel 10-22: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium B in planningssituatie RZNBL-2

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1.	Goes de Poel – Woensdrecht – Roosendaal	2013	Geconstateerde knelpunten op de verbinding en de transformatoren in Geertruidenberg lossen op met de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele – Tilburg in 2016. De periode tussen 2013 en 2016 kan worden overbrugd door gelijktijdig onderhoud met productie, productiebeperking.	2016
2.	Moerdijk - Roosendaal - Breda	2013	Onderhoud op de verbinding kan alleen worden uitgevoerd in combinatie met onderhoud aan productie in Moerdijk. Hiervoor dienen meerdere productie-eenheden uit bedrijf te zijn.	2016
3.	Geertruidenberg – Eindhoven Noord en Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch Noord	2013	Overbelasting op deze verbindingen kan alleen worden uitgevoerd in combinatie met onderhoud aan productie in Moerdijk en/of Geertruidenberg. Hiervoor zijn meerdere productie-eenheden nodig. Gezien het grote aantal knelpunten onder criterium b, samen met die onder criterium A, is de eerder genoemde studie naar een brede oplossing gewenst. Voor de verbinding Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch Noord loopt het project om de verbinding te verzwaren en daarmee het knelpunt op te lossen.	Geertuidenberg - ;s-Hertogenbosch: 2013 Integraal: 2016
4.	Tilburg Noord - Best	2013	Knelpunt tijdens onderhoud kan hier worden opgelost door uitvoering van onderhoud tijdens momenten van lage belasting of productie-eenheden uit bedrijf. Vanaf 2016 groeit de behoefte om dit knelpunt doormiddel van een lijnverzwaring op te lossen.	2016

10.9 Planningssituatie RZNBL-3 (Noord-Brabant en Limburg)

De belastingen, conventionele en decentrale opwekking die voor planningssituatie RZNBL-3 zijn gehanteerd, zijn samengevat in Tabel 10-23 tot en met Tabel 10-25.

Tabel 10-23: Belasting planningssituatie RZNBL-3

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	2370	2374	2445	2472	2474	2522	2553	2575	2601	2633
Limburg	1397	1416	1434	1448	1460	1473	1486	1498	1511	1524
Zeeland	960	1013	1019	1025	1031	1037	1043	1049	1055	1061
Totaal	4727	4803	4898	4945	4965	5032	5082	5122	5167	5218

Tabel 10-24: Conventionele productie planningssituatie RZNBL-3

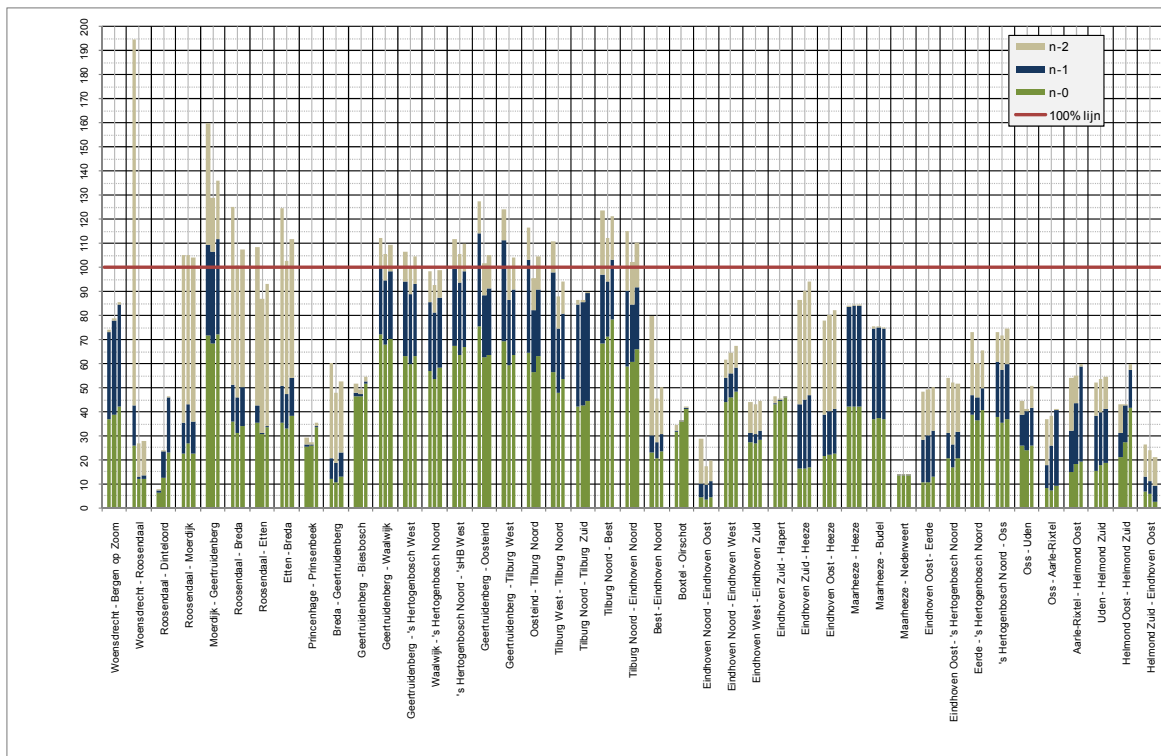
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	1640	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530
Limburg	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1030
Zeeland	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Totaal	3950	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3810

Tabel 10-25: Decentrale opwekking planningssituatie RZNBL-3

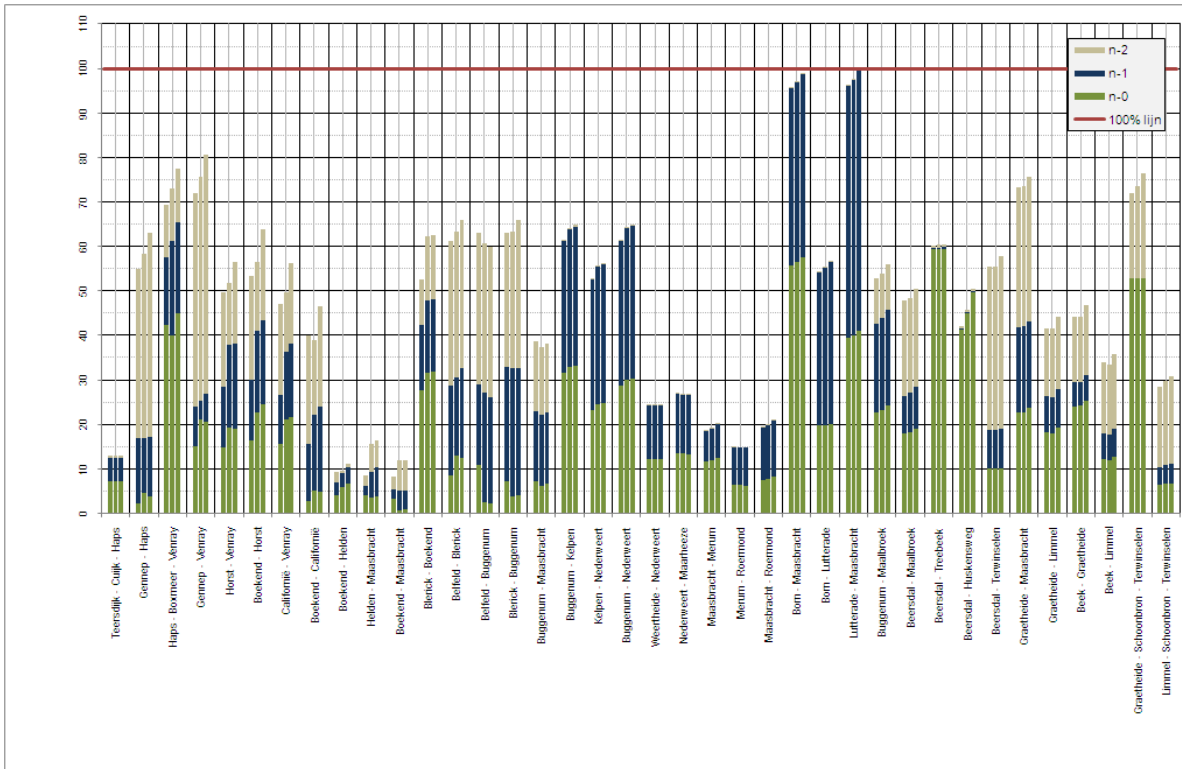
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Wind										
Noord-Brabant	23	36	59	65	69	71	73	75	76	78
Limburg	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Zeeland	240	359	405	413	413	413	413	413	413	413
WKK glas										
Noord-Brabant	316	360	403	446	488	530	572	614	656	698
Limburg	246	270	305	348	372	385	391	391	391	391

Zeeland	111	123	129	133	137	141	145	145	145	145
Overig										
Noord-Brabant	233	238	243	248	254	259	264	270	274	280
Limburg	33	42	59	59	59	59	59	59	59	59
Zeeland	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Totaal	1267	1493	1668	1777	1857	1923	1982	2032	2079	2129

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningssituatie RZNBL-3



Grafiek 10-8: Procentuele belasting 150kV-verbindingen Noord-Brabant in de drie steekjaren planningssituatie RZNBL-3



Grafiek 10-9: Procentuele belasting 150kV-verbindingen Limburg in de drie steekjaren planningsituatie RZNBL-3

Maatregelen bij de knelpunten voor planningsituatie RZNBL-3

Tabel 10-26: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium A planningssituatie RZNBL-3

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1.	Geertruidenberg – Oosteind – Tilburg West – Tilburg Noord	2013	Evenals in planningssituatie RZNBL-1 ontstaat in deze planningssituatie een overbelasting op de verbinding. Deze matige overbelasting verdwijnt na de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. De periode tussen 2013 en 2016 kan met eerder genoemde maatregelen worden overbrugd.	2016
2.	Tilburg Noord – Eindhoven Noord	2020	Er ontstaat een geringe overbelasting op de verbinding Tilburg Noord – Eindhoven Noord. Deze lijn is onderdeel van het project laaghangende lijnen. Tegelijk met het oplossen van een onderhoudssituatie wordt de transportcapaciteit op de benodigde waarde gebracht. Het knelpunt wordt hiermee opgelost voordat het optreedt.	2020
3.	Geertruidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord	2013	Er ontstaat een geringe overbelasting op de verbinding. Het project om de transportcapaciteit van deze verbinding uit te breiden, is in uitvoering. Daarmee wordt het knelpunt opgelost.	2013
4.	Tilburg Noord – Best	2013	Een geringe overschrijding van enkele procenten in 2013, licht oplopend tot 2020. Vanaf 2016 groeit de behoefte om dit knelpunt doormiddel van een lijnverzwaring op te lossen.	2016
5.	Moerdijk – Geertruidenberg	2013	Op deze verbinding ontstaat een matig knelpunt dat zich in de jaren erop ontwikkelt tot serieus knelpunt. In deze planningssituatie biedt de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg geen oplossing. Mogelijke maatregelen zijn vergroting van de transportcapaciteit van de bovenlijn en invoeden van de 150kV-stations Bergen op Zoom en Woensdrecht vanuit het Zeeuwse 150kV-net in plaats van het Brabantse 150kV-net. Gelet op de vele knelpunten onder criterium A, alsmede onder criterium B waarbij grote delen van het 150kV-net overbelast raken is een studie naar een integrale oplossing noodzakelijk. Ook verplaatsing van de aansluiting van de productie in Moerdijk naar het 380kV-net kan worden overwogen of een splitsing van het Brabantse 150kV-net. Dergelijke bredere aanpassingen zijn meer toekomstvast en bieden ruimte aan verdere groei van decentrale opwekking en wind in de regio. Studie gereed 2012	2016

Tabel 10-27: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium B in planningssituatie RZNBL-3

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1.	Goes de Poel – Woensdrecht – Roosendaal	2013	Geconstateerde knelpunten op de verbinding en de transformatoren in Geertruidenberg lossen zich op met de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. Deze periode kan worden overbrugd door gelijktijdig onderhoud met productie, productiebeperking of congestiemanagement.	2016
2.	Moerdijk - Roosendaal - Breda	2013	Onderhoud op de verbinding kan alleen worden uitgevoerd in combinatie met onderhoud aan productie in Moerdijk. Hiervoor dienen meerdere productie-eenheden uit bedrijf te zijn.	2016
3.	Geertruidenberg – Eindhoven Noord en Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch Noord	2013	Overbelasting op deze verbindingen kan alleen worden uitgevoerd in combinatie met onderhoud aan productie in Moerdijk en/of Geertruidenberg. Hiervoor zijn meerdere productie-eenheden nodig. Gezien het grote aantal knelpunten onder criterium B, samen met die onder criterium A, is de eerder genoemde studie naar een brede oplossing gewenst. Voor de verbinding Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch Noord loopt het project om de verbinding te verzoeken en daarmee het knelpunt op te lossen.	Geertruidenberg - 's-Hertogenbosch : 2013 Integraal: 2016
4.	Tilburg Noord - Best	2013	Knelpunt tijdens onderhoud kan hier worden opgelost door uitvoering ervan tijdens momenten van lage belasting of productie-eenheden uit bedrijf. Vanaf 2016 groeit de behoefte om dit knelpunt doormiddel van een lijnverzwaring op te lossen.	2016

10.10 Planningsituatie RZNBL-4 (Noord-Brabant en Limburg)

De belastingen, conventionele en decentrale productie die voor planningsituatie RZNBL-4 zijn gebruikt, zijn samengevat in Tabel 10-28 tot en met Tabel 10-30.

Tabel 10-28: Belasting planningsituatie RZNBL-4

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	937	948	959	970	979	986	997	1003	1010	1017
Limburg	638	645	651	656	661	665	670	674	679	683
Zeeland	960	1013	1019	1025	1031	1037	1043	1049	1055	1061
Totaal	2535	2606	2629	2651	2671	2688	2710	2726	2744	2761

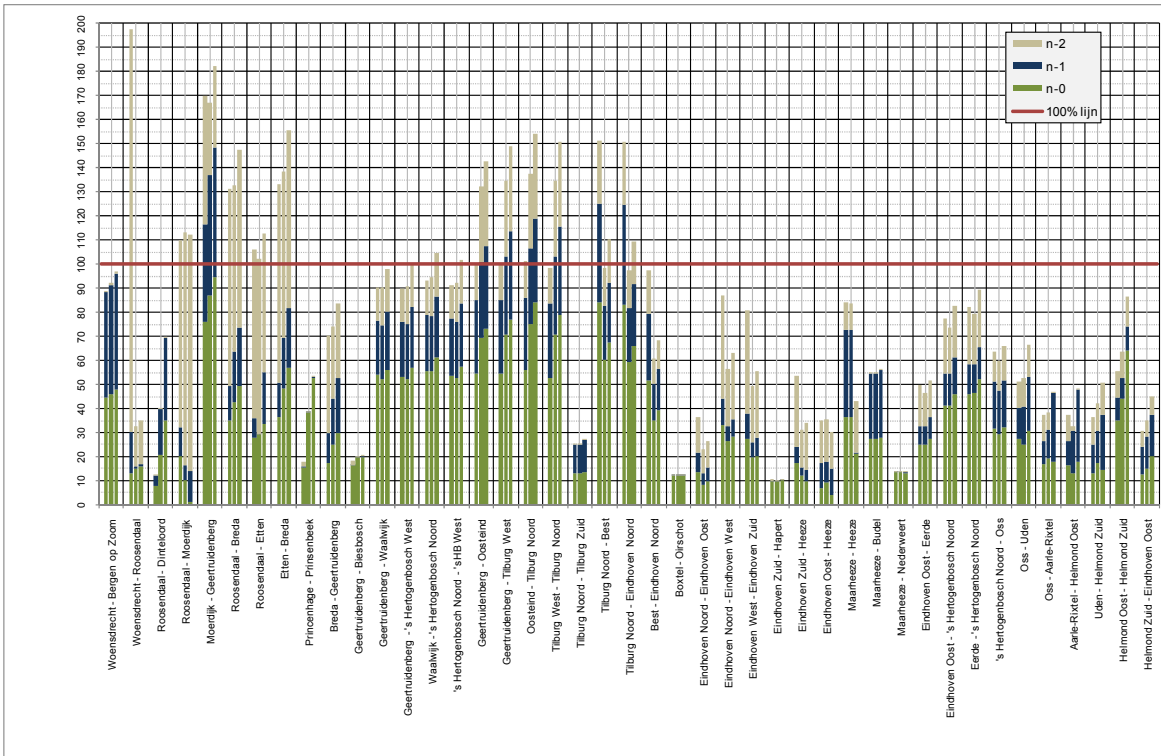
Tabel 10-29: Conventionele productie planningsituatie RZNBL-4

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Noord-Brabant	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Limburg	690	690	690	690	690	690	690	690	690	660
Zeeland	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Totaal	3190	3190	3190	3190	3190	3190	3190	3190	3190	3160

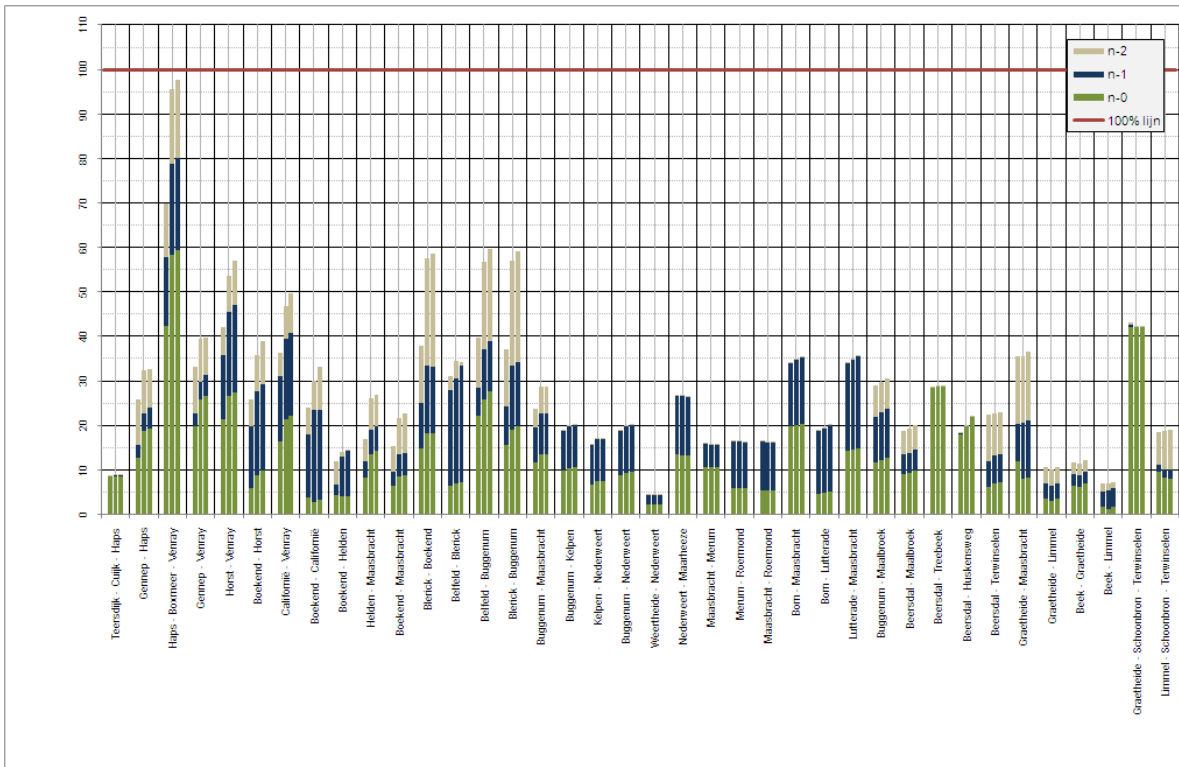
Tabel 10-30: Decentrale opwekking planningsituatie RZNBL-4

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
Wind										
Noord-Brabant	90	142	234	261	277	285	292	298	306	314
Limburg	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Zeeland	240	359	405	413	413	413	413	413	413	413
WKK glas										
Noord-Brabant	316	360	403	446	488	530	572	614	656	698
Limburg	246	270	305	348	372	385	391	391	391	391
Zeeland	111	123	129	133	137	141	145	145	145	145
Overig										
Noord-Brabant	233	238	243	248	254	259	264	270	274	280
Limburg	33	42	59	59	59	59	59	59	59	59
Zeeland	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Totaal	1358	1623	1867	1997	2089	2161	2225	2279	2333	2389

Berekeningsresultaten regio Zuid, planningsituatie RZNBL-4



Grafiek 10-10: Procentuele belasting 150kV verbindingen Noord-Brabant in de drie steekjaren planningsituatie RZNBL-4



Grafiek 10-11: Procentuele belasting 150kV-verbindingen Limburg in de drie steekjaren planningsituatie RZNBL-4

Maatregelen bij de knelpunten voor planningssituatie RZNBL-4

De geconstateerde knelpunten onder planningssituatie RZNBL-4 komen vrijwel overeen met die uit de planningssituatie RZNBL-3, zij het in 2013 op enkele plaatsen een fractie ernstiger. Dit neemt tot 2020 toe tot serieuze knelpunten, als gevolg van sterk toenemende decentrale opwek bij matige groei van de belasting. Maatregelen zoals beschreven bij planningssituatie RZNBL-3 en RZNBL-2 zijn ook effectief voor deze planningssituatie.

Tabel 10-31: Overzicht knelpunten bij toetsing aan criterium A in planningssituatie RZNBL-4

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1.	Geertruidenberg – Oosteind – Tilburg West – Tilburg Noord	2020	Evenals vermeld bij RZBNL-1 ontstaat in deze planningssituatie een overbelasting. In deze planningssituatie neemt het knelpunt toe en wordt actueel na 2020. Oplossingsrichtingen zijn het verzwaren van de verbinding, toepassen van dynamische belastbaarheid of de eerdergenoemde integrale gebiedsvisie.	na 2020
2.	Tilburg Noord – Eindhoven Noord	2013	Er ontstaat een geringe overbelasting op de verbinding Tilburg Noord – Eindhoven Noord. Deze lost op door de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele-Tilburg. Tot die tijd is de genoemde oplossing onder planningssituatie RZNBL-2 voldoende.	2016
3.	Geertruidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord	2013	Er ontstaat een geringe overbelasting op deze verbinding. Het project om de transportcapaciteit van deze verbinding uit te breiden, is in uitvoering. Daarmee lost het knelpunt op.	2013
4.	Tilburg Noord – Best	2013	Dit knelpunt wordt in 2016 opgelost met de aanleg van de nieuwe 380kV-verbinding Borssele - Tilburg .	2016
5.	Moerdijk – Geertruidenberg	2013	Op deze verbinding ontstaat een gering knelpunt dat zich in de jaren erop ontwikkelt van een matig tot serieus knelpunt. In deze planningssituatie biedt de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg geen oplossing. Mogelijke maatregelen zijn verzwaring van de bovenlijn, verschuiving van de 150kV-stations Bergen op Zoom en Woensdrecht naar het Zeeuwse 150kV-net. Gelet op de vele knelpunten onder criterium A, alsmede onder criterium B waarbij grote delen van het 150kV-net overbelast raken is een studie naar een integrale oplossing noodzakelijk. Ook verplaatsing van productie in Moerdijk naar het 380kV-net kan worden overwogen of een splitsing van het Brabantse 150kV-net. Dergelijke bredere aanpassingen zijn meer toekomstvast en bieden ruimte aan verdere groei van decentrale opwekking en wind in de regio.	2016

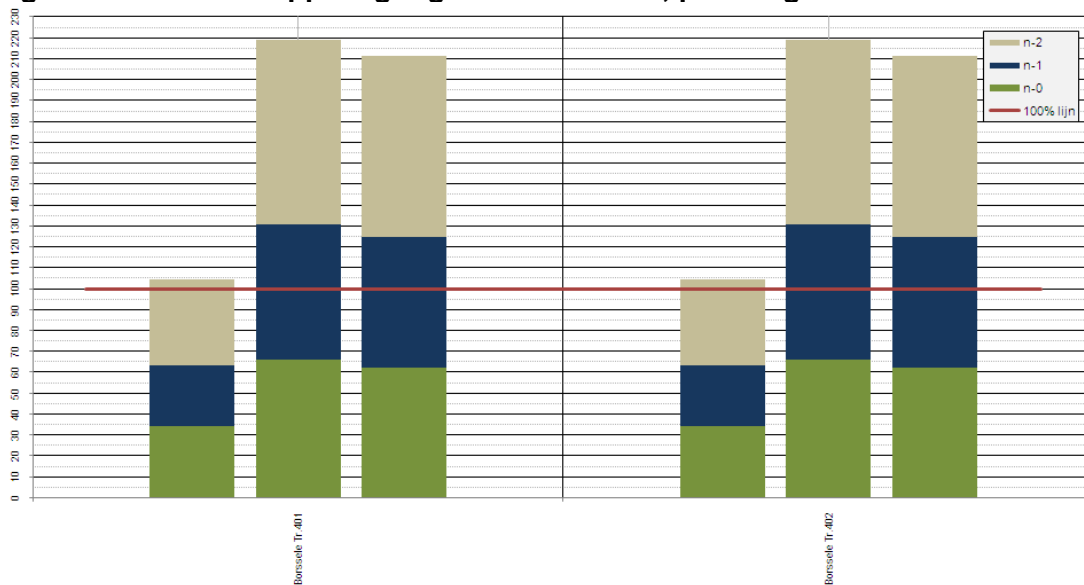
Tabel 10-32: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium B in planningssituatie RZNBL-4

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / maatregel	Jaar van oplossen
1.	Goes de Poel – Woensdrecht – Roosendaal	2013	Geconstateerde knelpunten op de verbinding en de transformatoren in Geertruidenberg verdwijnen met de realisatie van de 380kV-verbinding Borssele - Tilburg. De periode van 2013 tot 2016 kan worden overbrugd door gelijktijdig onderhoud met productie.	2016
2.	Moerdijk - Roosendaal - Breda	2013	Onderhoud op de verbinding kan alleen worden uitgevoerd in combinatie met onderhoud aan productie in Moerdijk. Hiervoor dienen meerdere productie-eenheden uit bedrijf te zijn.	2016
3.	Geertruidenberg – Eindhoven Noord en Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch Noord	2013	Overbelasting op deze verbindingen kan alleen worden uitgevoerd in combinatie met onderhoud aan productie in Moerdijk en/of Geertruidenberg. Hiervoor zijn meerdere productie-eenheden nodig. Gezien het grote aantal knelpunten onder criterium B, samen met die onder criterium A, is de eerder genoemde studie naar een brede oplossing gewenst. Voor de verbinding Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch Noord loopt het project om de verbinding te verzwaren en daarmee het knelpunt op te lossen.	Geertruidenberg - 's-Hertogenbosch: 2013 Integraal: 2016

10.11 Aankoppeling met 380kV-net

De 380/150kV-transformatoren in regio Zuid dienen voor de uitwisseling van vermogen met de 150kV-transportnetten. De hoeveelheid benodigd transformatorvermogen wordt bepaald aan de hand van de belasting en productie in de deelnetten. De toetsing vindt plaats aan de hand van de ontwerpcriteria A, B en C. Voor Zeeland is dit uitgevoerd voor de planningssituatie RZZ-1. Voor Noord-Brabant en Limburg is dit RZN-BL-1.

Berekeningsresultaten aankoppeling regio Zuid-Zeeland, planningssituatie RZZ-1



Grafiek 10-12: Procentuele belasting 380/150kV transformatoren Zeeland planningssituatie RZZ-1

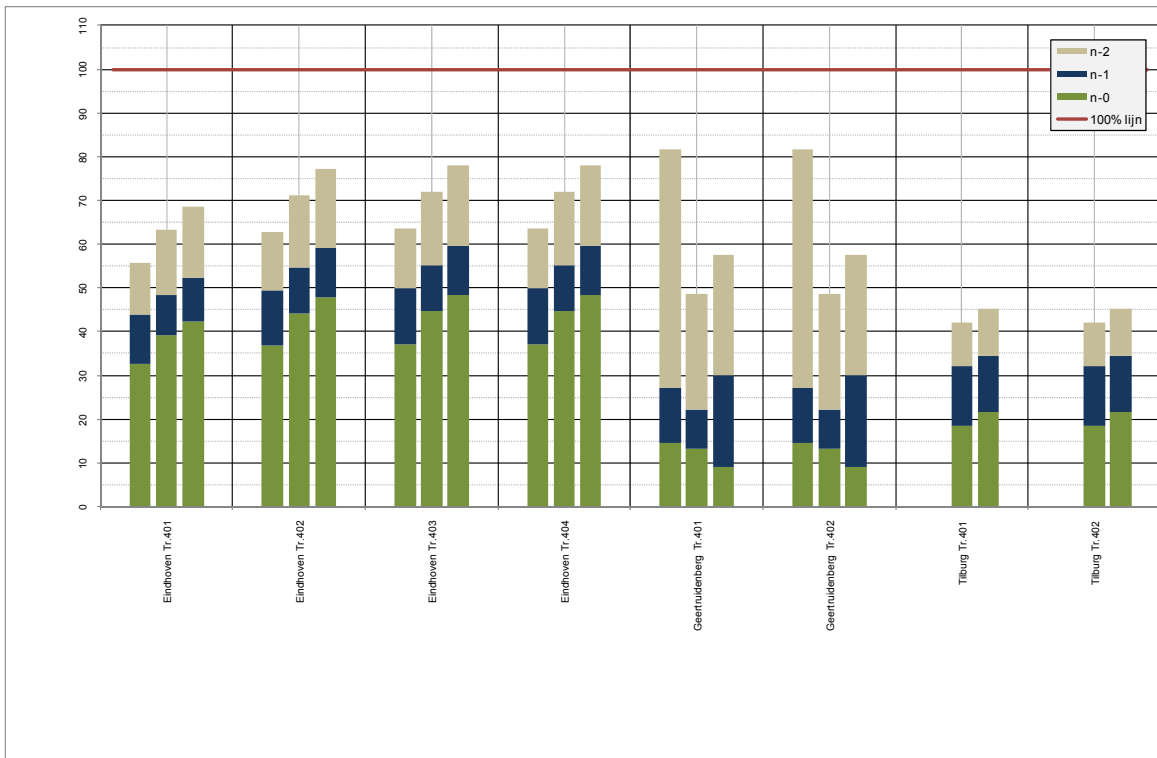
Maatregelen bij knelpunten aankoppeling regio Zuid-Zeeland, voor planningssituatie RZZ-1

In het 380kV-station Borssele staan twee transformatoren opgesteld. In de periode tot 2016 treedt bij handhaving van criterium A geen knelpunt op. Onderhoud aan de transformatoren (criterium B) is in deze periode alleen nog mogelijk in combinatie met stilstand van productie in het 150kV-net. De omvang van de benodigde stilstand is zodanig dat deze zich nauwelijks meer voordoet. Dit knelpunt wordt opgelost met een derde 380/150kV-transformator.

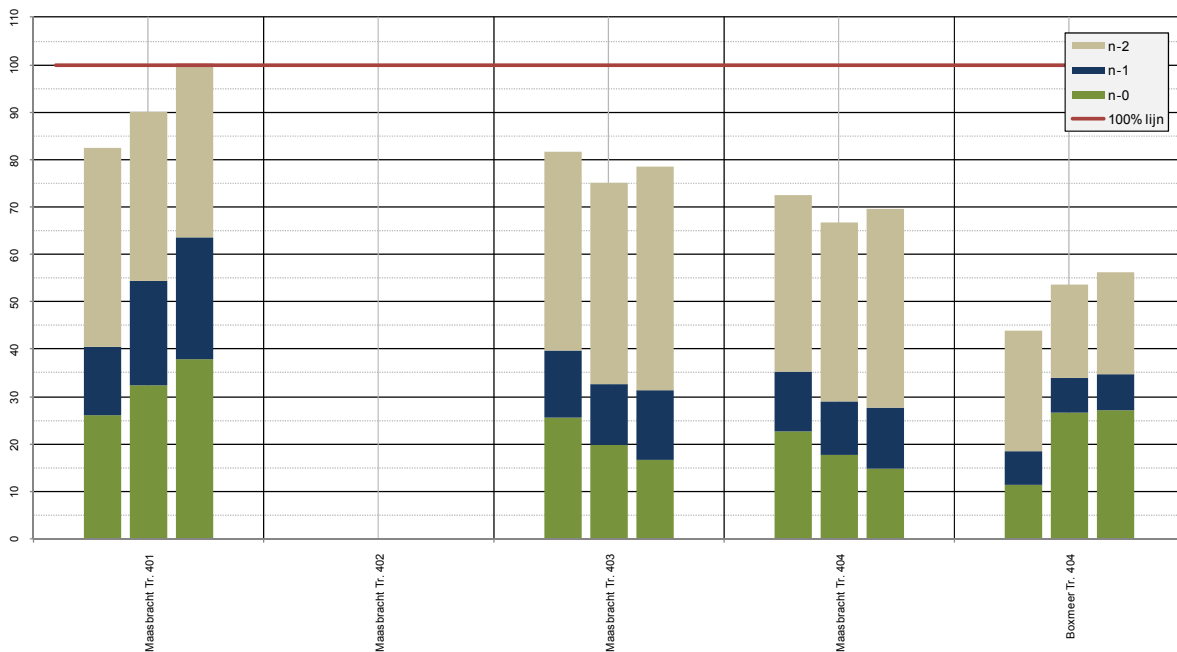
Na 2016 zijn de 150kV-netten van Zeeland en Noord-Brabant gesplitst. Bij een geprognosticeerde export van 800 MW ontstaat reeds een knelpunt bij normale 'n-1' veilige bedrijfsvoering (criterium A). Ook hier wordt de oplossing gevonden in een derde transformator.

Toepassing van criterium C op de 380/150kV-transformatoren in Borssele levert geen knelpunten op.

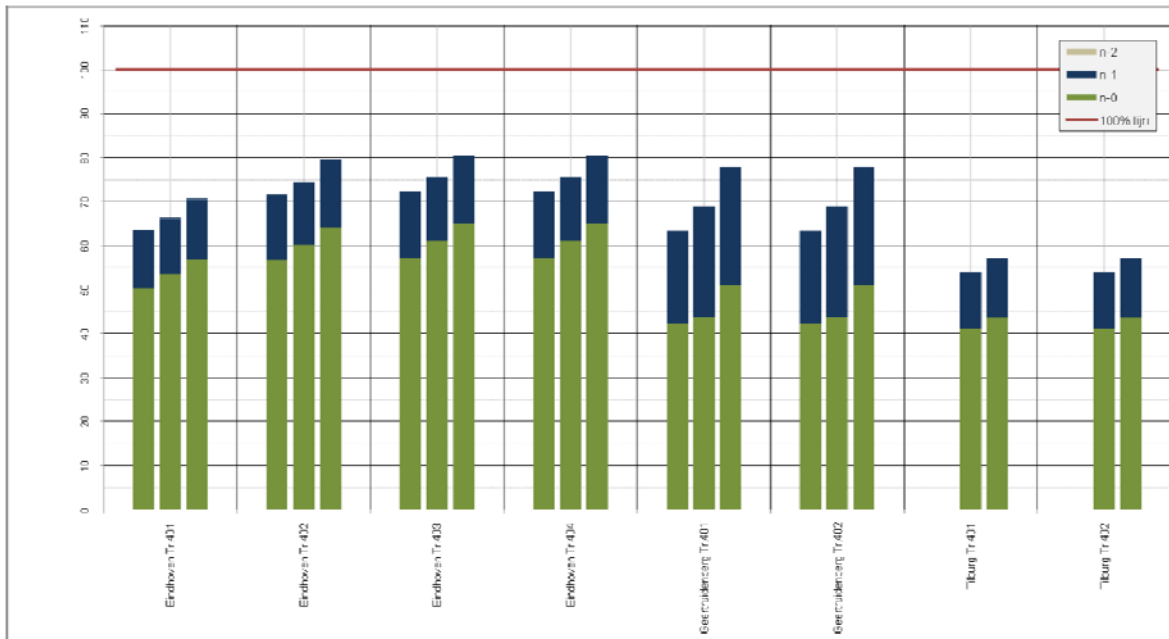
Berekeningsresultaten aankoppeling regio Zuid-Noord-Brabant en Limburg, planningssituatie RZNBL-1



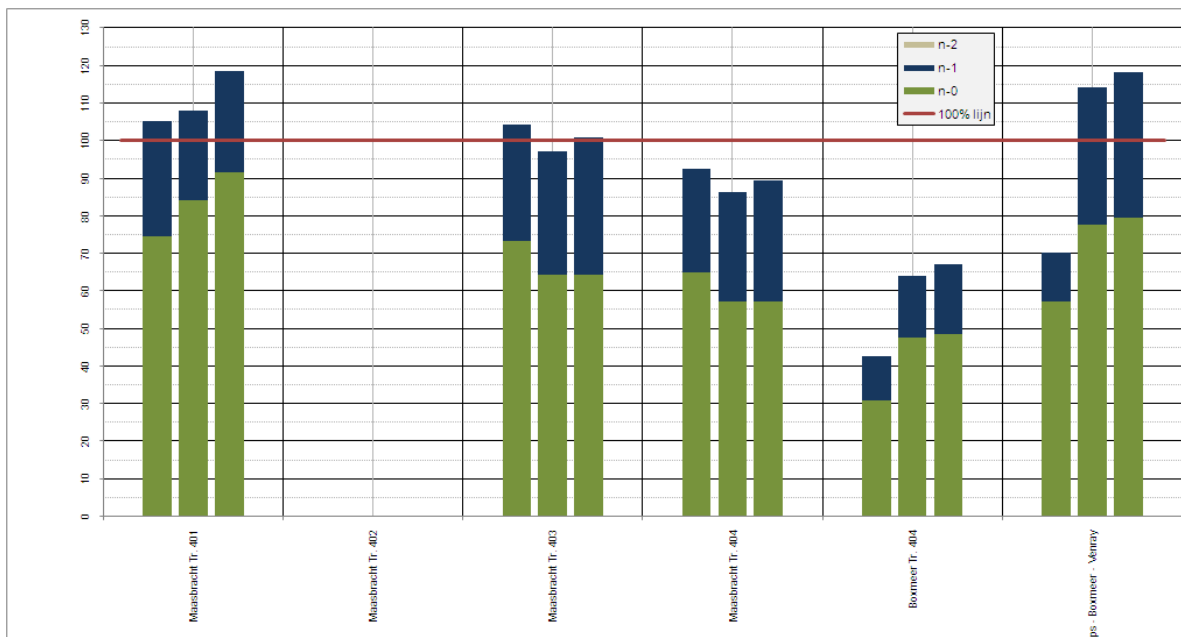
Grafiek 10-13: Procentuele belasting 380/150kV transformatoren Noord-Brabant planningssituatie RZNBL-1



Grafiek 10-14: Procentuele belasting 380/150kV transformatoren Limburg planningssituatie RZNBL-1



Grafiek 10-15: Procentuele belasting 380/150kV-transformatoren Noord-Brabant in de drie steekjaren planningsituatie RZN-BL-1



Grafiek 10-16: Procentuele belasting 380/150kV-transformatoren Limburg in de drie steekjaren planningsituatie RZNBL-1

Maatregelen bij knelpunten aankoppeling regio Zuid-Noord-Brabant en Limburg, voor planningsituatie RZNBL-1

Na toetsing aan criterium C is een geringe tot matige overbelasting geconstateerd op de 380/150kV-transformatoren in Maasbracht en Boxmeer. Tevens wordt een knelpunt gesignaleerd op de verbinding tussen de transformator in Boxmeer en het 150kV-net (verbinding Haps-Boxmeer-Venray). Deze overbelastingen kunnen alleen worden weggenomen door transformator Tr. 402 in Maasbracht in bedrijf te nemen. Onder normaal bedrijf heeft deze transformator een stand-by functie.

10.12 Aankoppeling met regionale netbeheerders naar lager spanningsniveau

In regio Zuid wordt het regionale net beheerd door Enexis en DNWB. Beide netbeheerders hebben zelf een toets gedaan om te bepalen of er voldoende distributietransformatoren aanwezig zijn. In de analyse van de resultaten is door Enexis een aantal knelpunten gesignaleerd. In het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit van Enexis worden deze knelpunten in Noord-Brabant en Limburg toegelicht. In het Kwaliteits- en Capaciteitsplan Elektriciteit van DNWB wordt gerapporteerd over de bevindingen van DNWB met betrekking tot de regio Zeeland.

Knelpunten in het Enexis verzorgingsgebied in Noord-Brabant en Limburg

Bij toetsing van het distributienet door Enexis is een aantal knelpunten in de zichtperiode van dit document geconstateerd. Deze knelpunten volgen uit de analyse van de te verwachten belastingontwikkeling in de regio.

Maatregelen

Enexis heeft voor de door hen gesignaleerde knelpunten een oplossingsrichting beschreven. Waar het knelpunt en de oplossingsrichting betrekking hebben op de aankoppeling met het door TenneT beheerde net, is in Tabel 10-33 en Tabel 10-34 weergegeven. De oplossingsrichting die Enexis in een aantal gevallen presenteert, is mede geënt op de visie die Enexis heeft op de ontwikkeling van het distributienet. De nut en noodzaak, haalbaarheid en realiseerbaarheid zullen nog nader moeten worden onderzocht.

Met betrekking tot de aankoppeling met het distributienet in Limburg en Noord-Brabant, beheerd door Enexis, zullen de volgende oplossingsrichtingen in overleg met TenneT nog nader worden uitgewerkt.

Tabel 10-33: Overzicht knelpunten en maatregelen Noord-Brabant volgens opgave Enexis

Locatie	Spanningsniveau [kV]	Knelpunt als gevolg van	Maatregel	Jaar van oplossen
Boxtel	150/10	belasting	Nieuw 150/10kV-station	2012
Dinteloord	150/20	invoeding	Nieuw 150/20kV-station	2012
Dinteloord	150/20	invoeding	Nieuw 150/20kV-transformatorveld	2016
Dinteloord	150/20	invoeding	Nieuw 150/20kV-transformatorveld	2020
Eindhoven Zuid	150/10	belasting	Nieuw 150/10kV-transformatorveld	2012
Etten	150/10	invoeding	Nieuw 150/10kV-transformatorveld	2014
Geertruidenberg of Plukmade	150/10 Of 150/20	invoeding	Nieuw 150/10kV- of 150/20kV-transformatorveld of Nieuw 150/10kV- of 150/20kV-station	2015
Moerdijk	150/30	invoeding	Nieuw 150/30kV-transformatorveld	2014
Roosendaal	150/10	invoeding	Nieuw 150/10kV-transformatorveld	2012
Tilburg Oost	150/10	belasting	Nieuw 150/20kV-station	2021

Tabel 10-34: Overzicht knelpunten en maatregelen Limburg volgens opgave Enexis

Station	Spanningsniveau [kV]	Knelpunt als gevolg van	Maatregel	Jaar van oplossen
Californië	150/20	invoeding	Nieuw 150/20kV-transformatorveld	2014
Helden	150/20	invoeding	Nieuw 150/20kV-transformatorveld	2015
Huskensweg	150/10	belasting	Nieuw 150/10kV-transformatorveld	2016

Knelpunten in het DNWB verzorgingsgebied in Zeeland

Bij toetsing van het distributienet door DNWB zijn geen knelpunten in de zichtperiode van dit document geconstateerd.

10.13 Vergelijking met vorige Kwaliteits- en Capaciteitsdocument

Ten opzichte van het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2010-2016 is in regio Zuid een aantal nieuwe knelpunten naar voren gekomen, zie Tabel 10-35 hieronder.

Tabel 10-35: Nieuwe knelpunten en maatregelen regio Zuid

Planningssituaties KCD				buiten de scenario's om optredende knelpunten	Gesignaleerd op verbinding of koppelpunt 380/150 kV	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status
RZNLB-1	RZNLB-2	RZNLB-3	RZNLB-4				
X					Buggenum – Belfeld – Blerick	Verzwaren lijn.	Nieuw in 2020
				X	100MW-criterium stations Kelpen, Nederweert en Weertheide	Onderhoud tijdens lage belasting of operationele maatregelen.	Nieuw in 2013
				X	100MW-criterium stations Gennep, Haps en Cuijk	Onderhoud tijdens lage belasting of operationele maatregelen.	Nieuw in 2013
x					Woensdrecht - Bergen op Zoom	Uit nadere analyse van meetresultaten blijkt de planningssituatie RZNLB-1 hier een vertekend beeld te geven, als gevolg van de grote hoeveelheid WKK opwekking in Bergen op Zoom. Aanleg verbinding tussen Dinteloord en Bergen op Zoom.	nieuw in 2013
				x	Tilburg Noord – Tilburg Zuid	Onderhoud plannen op momenten met belasting minder dan 100 MW. Derde circuit aanleggen tussen TBN-TBZ	Monitoren belasting ontwikkeling zodat onderhoudsmomenten onder 100 MW te vinden zijn (actueel apr-okt2010 was ok). Nieuw circuit is onderdeel van het project versterken uitlopers.
				x	100MW-criterium op station Eerde	Deze situatie zal verbeteren met de komst van een nieuw 150kV-station Boxtel waarmee een deel van de belasting vanuit Eerde zal worden overgenomen. Mocht dit op termijn toch niet toereikend zijn, dan zal het station in zijn geheel worden opgenomen in de verbinding 's-Hertogenbosch Noord – Eindhoven Oost.	Belasting verschakelen naar nieuw station Boxtel. (Is in scope van dat project).

In het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit 2010-2016 opgesteld door TenneT is een aantal knel-

punten gesignaleerd in de 150kV-deelnetten van Noord-Brabant, Limburg en Zeeland. De relevante knelpunten en de status van de ontwikkelingen worden hieronder kort toegelicht.

De afgenomen belasting van het netdeel Limburg als gevolg van het decentraal opgesteld productievermogen en de lagere belastingprognoses hebben er toe geleid dat het aantal knelpunten voor dit netdeel ten opzichte van het vorige Kwaliteits- en Capaciteitsdocument is afgenomen.

Doordat de gelijktijdigheid tussen 150kV-stations Born en Lutterade hoger ligt dan het generiek gemiddelde, is de overbelasting op de circuits Maasbracht – Born en Maasbracht – Lutterade dit keer niet naar voren gekomen. Uit meting is gebleken dat de daadwerkelijke gelijktijdigheid hoger ligt, wanneer dit wordt toegepast ontstaat op deze verbinding wel een knelpunt. In 2013 ontstaat bij toepassing van criterium A een overbelasting van 113% oplopend tot 117% in 2020. Tot nog toe wordt dit opgelost door de belasting van station Lutterade of Born via de reserveverbinding Urmond – Lutterade om te schakelen. Een structurele oplossing voor bovengenoemde knelpunten kan samen met het onderhoudsknelpunt worden opgelost door de bestaande circuits te verzwaren.

Een mogelijk alternatief is het samennemen van het circuit Urmond - Lutterade met het bestaande reservecircuit in hetzelfde mastlichaam en het realiseren van een rechtstreekse aansluiting op station Graetheide. Dit wordt in 2012 in een nadere studie onderzocht.

De situatie bij Maarheeze is niet gewijzigd. Dit betekent dat bij onderhoud of storing aan het circuit Eindhoven Oost – Eindhoven Zuid – Maarheeze het nevencircuit wordt overbelast. Deze overbelasting wordt weggenomen door de beperking van de belasting van een grote afnemer in Budel. Dit knelpunt komt niet tot uiting in de gehanteerde planningssituaties als gevolg van de gehanteerde gelijktijdigheidsfactor die niet overeenstemt met die van de grote verbruiker.

In Noord-Brabant wordt momenteel gewerkt aan de verzwaring van de verbinding Geertruidenberg – Waalwijk en Geertruidenberg – 's-Hertogenbosch West. Dit knelpunt komt voort uit het vorige capaciteitsdocument.

In het voorgaande capaciteitsplan is als in bedrijf name datum voor ZuidWest380 2014 genoemd, de huidige planning voorziet een in bedrijf name in 2016. Dit heeft tot gevolg dat werkzaamheden aan de 380kV-lijn Borssele – Zandvliet – Geertruidenberg leidt tot overbelasting van het 150kV-net en hierdoor alleen nog werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd met omvangrijke productiebeperkingen. Omgekeerd geldt ook dat werkzaamheden aan grote delen van het 150kV-net in Zeeland niet meer kunnen worden uitgevoerd zonder dezelfde productiebeperkingen. Tevens heeft dit tot gevolg dat nieuwe kleinschalige opwekking in Zeeland en Noord-Brabant tot congestie kan leiden.

De eerder voorgestelde spoelen in de verbindingen Woensdrecht – Roosendaal zijn niet gerealiseerd vanwege hoge kosten en de eerder verwacht beperkte tijdsduur waarin deze effectief zouden zijn.

Tabel 10-36 en Tabel 10-37 geven schematisch het overzicht van de relevante knelpunten en de status van de ontwikkelingen.

Tabel 10-36: Status van knelpunten uit KCD 2010-2016, Regio Zuid, Zeeland

Scenario in KCD 2010-2016		Gesignaleerd knelpunt op 150kV-verbinding	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status
Basis	Uitfasering Industrie			
X	X	Borssele – Goes de Poel - Woensdrecht	Plaatsen seriespoelen in beide circuits	Niet gerealiseerd ivm hoge kosten en tijdsduur van effectiviteit
X	X	Borssele – Middelburg & Middelburg – Goes de Poel & Borssele – Vlissingen & Vlissingen - Goes de Poel	Uitvoeren van onderhoud bij stilstand van diverse productie-eenheden, uitstellen van onderhoud en toepassen congestie-management	Ongewijzigd

Tabel 10-37: Status van knelpunten uit KCD 2010-2016, Regio Zuid, Noord-Brabant en Limburg

Scenario in KCD 2010-2016				Gesignaleerd knelpunt op 150kV-verbinding	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status
Basis	Hoog	Hoog conv.	Laag			
X	X	X	X	Maasbracht – Born - Lutterade	Operationele maatregelen.	Operationele maatregelen. In 2012 gecombineerde studie naar een structurele oplossing voor dit capaciteits- en tevens onderhoudsknelpunt.
X	X	X	X	Geertruidenberg – Oostind – Tilburg West – Tilburg Noord	Realisatie 380kV-verbinding Borssele – Tilburg en 380/150kV-koppeling in Tilburg in 2014 in combinatie met netverzwaring, netsplitsing, productie verplaatsing of operationele maatregelen. Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud blijven ook na 2014 noodzakelijk. Het dynamisch belasten van de verbinding als tijdelijke maatregel wordt onderzocht.	Onderdeel ZuidWest380, planning 2014, tot die tijd operationele maatregelen en dynamisch belasten geleiders. Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud blijven ook na 2014 noodzakelijk. Integrale studie knelpunten 150kV-net Zeeland en Noord-Brabant, afronding 2013.
X	X	X		Geertruidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord	Verzwaring verbindingen en beperkte operationele maatregelen ten tijde van onderhoud.	Project in uitvoering. Na realisatie ZuidWest380 blijven operationele maatregelen ten tijde van onderhoud noodzakelijk. Integrale studie knelpunten 150kV-net Zeeland en Noord-Brabant, afronding 2013.
	X	X		Heeze - Maarheeze	Operationele maatregelen.	Ongewijzigd.
X	X	X	X	Tilburg Noord – Oirschot – Best – Eindhoven Noord	Uitbreiding van de transportcapaciteit van de geleiders en verzwaren lijnvelden. Realisatie afhankelijk van komst grote afnemer.	Na 2016 uitbreiding van de transportcapaciteit van de geleiders en verzwaren lijnvelden, tot die tijd operationele maatregelen. Integrale studie knelpunten 150kV-net Zeeland en Noord-Brabant, afronding 2013.
X	X	X	X	Geertruidenberg – Moerdijk	Realisatie 380kV-verbinding Borssele – Tilburg en 380/150kV-koppeling in Tilburg in 2014 in combinatie met netverzwaring. Als tijdelijke oplossing sturen vermogenstransport	Realisatie ZuidWest380 biedt niet in alle planningssituaties een oplossing. Mogelijke aanvullende maatregelen netverzwaring, netsplitsing en/of verplaat-

					d.m.v. seriespoelen.	sing belasting/productie. Integrale studie knelpunten 150kV-net Zeeland en Noord- Brabant, afronding 2013.
X	X	X		Geertruidenberg – Moerdijk - Roosendaal	Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud. Alternatief sturen vermogenstransport d.m.v. se- riespoelen.	Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud.
X	X	X	X	Roosendaal - Breda	Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud. Alternatief sturen vermogenstransport d.m.v. se- riespoelen.	Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud.
	X	X		's-Hertogenbosch - Oss	Operationele maatregelen ten tijde van onderhoud en op termijn als deze niet meer effectief zijn verzw- aren geleiders.	Ongewijzigd.
X	X	X	X	Woensdrecht – Roosendaal – Moerdijk/Breda - Geertrui- denberg	Realisatie 380kV-verbinding Borsse- le – Tilburg en 380/150kV-koppeling in Tilburg in 2014, tot die tijd ten tijde van onderhoud operationele maat- regelen.	Onderdeel ZuidWest380, plan- ning 2014, tot die tijd ten tijde van onderhoud operationele maatregelen en in enkele situa- ties congestiemanagement.

11. Capaciteitknelpunten en maatregelen 150kV-net regio West

In dit hoofdstuk worden de netberekeningen toegelicht die zijn uitgevoerd voor de toetsing van het 150kV-net in regio West aan de netontwerpcriteria uit de netcode. Daar waar de netberekeningen knelpunten signaleren, zijn deze toegelicht worden en is een mogelijke oplossingsrichting aangegeven.

11.1 Uitgangspunten voor de netanalyse

Uitgangspunten t.a.v. Noord-Holland

In de netberekeningen is voor de drie steekjaren 2013, 2016 en 2020 rekening gehouden met de volgende netsituaties:

- De koppeling van het 150kV-deelnet van Zuid-Holland met het 150kV-deelnet van Noord-Holland wordt voorlopig nog niet gesloten.
- Hiermee hangt samen dat de verzwaring van de 150kV-verbinding Haarlemmermeer – Sassenheim, weer als regulier dubbelcircuit transportverbinding, voornamelijk niet direct noodzakelijk is.
- De 150kV-koppeling tussen Diemen en Breukelen is geopend, hoewel in het steekjaar 2010 deze verbinding regelmatig gesloten was om in de regio Utrecht te allen tijde "N-1"-veilig bedrijf te kunnen voeren.
- De toekomstige visie op het inrichten van het 150kV-net in Noord-Holland in vier deelgebieden (zie paragraaf 4.1.1.1), na realisatie van het project Randstad380 Noord. De onderlinge verbindingen tussen de deelgebieden zijn geopend of voorzien van seriespoelen om de vermogensstromen te sturen. In de netberekeningen zijn deze 150kV-aanpassingen echter nog niet doorgevoerd, alleen de volgende benodigde aanpassingen in het kader van het project Randstad380 zijn geïmplementeerd (vanaf steekjaar 2016):
 - Verhogen van de spanning van het 150kV-circuit Hemweg – Velsen, naar het 380kV-circuit Oostzaan – Beverwijk;
 - uitbreiding van de 380/150kV-transformatorcapaciteit in Beverwijk met 500 MVA naar een totaal van 1.000 MVA;
 - realisatie van een 380/150kV-koppeling in Vijfhuizen met een transformatorcapaciteit van 1.500 MVA;
 - verdubbeling van de 150kV-verbinding Vijfhuizen – Waarderpolder;
 - creëren van een netopening tussen Velsen en Waarderpolder;
 - amoveren van de 150kV-verbinding Velsen – Vijfhuizen.
- De 380kV-verbinding Oostzaan – Krimpen is vanaf het steekjaar 2016 ingelust in het 380kV-station Diemen. Zo ontstaan de circuits Oostzaan – Diemen en Diemen – Krimpen.
- Realisatie van het nieuwe 150kV-station De Weel. Dit dubbelrailstation wordt volledig ingelust in de 150kV-verbinding Oterleek – Anna Paulowna, waardoor de verbindingen Oterleek – De Weel en De Weel – Anna Paulowna ontstaan (2013).
- Realisatie van een derde circuit Oterleek – Westwoud, met een transportcapaciteit van 240 MVA (2013).

Uitgangspunten t.a.v. Zuid-Holland

In de netberekeningen is rekening gehouden met de verdere opsplitsing van het 150kV-net in Zuid-Holland. Na sluiten van de Zuidring (onderdeel van het project Randstad 380) ontstaan deelnetten achter de knelpunten Westerlee (het Westland) en Wateringen (de Haagse regio).

In het netmodel wordt er vanuit gegaan, dat deze netcomponenten vóór 1 januari 2014 in bedrijf zullen zijn genomen. Zij zijn als zodanig verwerkt in de berekeningen vanaf het steekjaar 2013.

Uitgangspunten t.a.v. het industriegebied

In het 150kV-net in het industriegebied zijn voor de zichtperiode 2012-2021 geen wijzigingen voorzien,

11.2 Beschrijving scenario's en planningssituaties

Voor het 150kV-net in Noord-Holland en Zuid-Holland is een drietal planningssituaties opgesteld, waarmee getoetst is of het net in alle bedrijfsvoeringssituaties voldoet aan de eisen die in de netcode gesteld worden. De planningssituaties zijn de basis voor de analyse van regio- of deelnet specifieke situaties, met als basis de twee landelijke scenario's. Zoals aangegeven, zijn er accentverschillen zichtbaar bij de definitieve invulling van de planningssituatie.

De opgestelde planningssituaties bestrijken het bedrijfsvoeringsgebied van maximaal invoeding vanuit het 380kV-net (planningssituatie RW-2, gebaseerd op het BaU-scenario) tot maximaal afvoer uit de regio (planningssituatie RW-3, gebaseerd op het 3*20-scenario). Het meest waarschijnlijke BaU-scenario, uitgewerkt in planningssituatie RW-1, bestrijkt het middengebied. Ter volledigheid wordt vermeld dat alleen aan de planningssituatie, gebaseerd op het meest waarschijnlijke scenario, een tijdspad gekoppeld is aan de gegeven oplossingsrichtingen.

In Tabel 11-1 en Tabel 11-2 zijn schematisch de combinaties van invoervariabelen voor de afzonderlijke planningssituaties kort weergegeven. In de beschrijvende tekst in de volgende paragrafen worden de planningssituaties uitgebreid toegelicht.

Tabel 11-1: Overzicht planningssituaties gebaseerd op het BaU-scenario

Deelnet	Planningssituatie	Belasting	Productievermogen 150kV-net		Productievermogen onderliggende netten		AGP	BritNed
			basis	piek	wind	WKK / glas		
Noord-Holland	RWNH-1	Hoog	Hoog	Geen	Hoog	Hoog	Import	-
	RWNH-2	Hoog	Hoog	Geen	Geen	Geen	Export	-
Zuid-Holland	RWZH-1	Hoog	Hoog	Hoog	Laag	Hoog	-	Export
	RWZH-2	Hoog	Hoog	Hoog	Geen	Geen	-	Export

Tabel 11-2: Overzicht planningssituaties gebaseerd op het 3*20-scenario

Deelnet	Planningssituatie	Belasting	Productievermogen 150kV-net		Productievermogen onderliggende netten		AGP	BritNed
			basis	piek	wind	WKK / glas		
Noord-Holland	RWNH-3	Laag	Laag	Geen	Extra Hoog	Hoog	Import	-
Zuid-Holland	RWZH-3	Laag	Laag	Geen	Hoog	Laag	-	Import

Toelichting bij Tabel 11-1 en Tabel 11-2.

- In de belastingssituatie hoog wordt 100% van de opgegeven belastingprognoses met een gelijktijdigheid van 0,95 (Zuid-Holland, exclusief Industriegebied) respectievelijk 0,9 (Noord-Holland) in het model opgenomen.
- In het 150kV-net van regio West worden de conventionele productie-eenheden (gas, kolen en afvalverbranding) onderverdeeld in basislast- en pieklasteenheden. Echter, na analyse van de door de productiebedrijven opgegeven prognoses, zullen er in de planningssituaties geen pieklasteenheden in Noord-Holland ingezet worden. Bij de inzet van conventionele productiemiddelen is onderscheid gemaakt in Geen (geen inzet), Hoog (volledige inzet) en Laag (gereduceerde inzet).
- De planningssituaties gebaseerd op het BaU-scenario zijn voor de steekjaren 2013, 2016 en 2020 doorgerekend. De planningssituaties gebaseerd op het 3*20-scenario zijn alleen voor de steekjaren 2016 en 2020 doorgerekend.

- Bij de inzet van windproductievermogen is onderscheid gemaakt in Geen (0%), Laag (20%), Hoog (80-100%) en Extra Hoog (inclusief toekomstige uitbreidingen). De inzet van WKK-vermogen kent een inzet Geen (0%), Laag (20%) en Hoog (80%).
- De afkorting AGP staat voor de particuliere aansluiting van het glastuinbouwgebied Agriport in het 150kV-station Westwoud. BritNed is aanduiding van de HVDC interconnector tussen Nederland (aansluiting op 380kV-station Maasvlakte) en Groot-Brittannië.
- Import geeft aan dat het 150kV- of 380kV-net vermogen opneemt, export wil zeggen dat er vermogen van het 150kV- of 380kV-net naar de aansluiting gaat.
- Zoals aangegeven zijn er accentverschillen in de planningssituaties voor de regio Zuid-Holland en Noord-Holland, zoals verschil in percentage inzet decentraal opgesteld vermogen, waarde voor de gelijktijdigheid en overige import of export. Deze accentverschillen volgen uit de analyse van de werkelijk opgetreden bedrijfsvoering over 2010 in Noord- en Zuid-Holland. De verklaring hiervoor is dat deze netten gescheiden bedreven worden, mogelijk gemaakt door de netopening tussen Sassenheim en Haarlemmermeer.

Voor het 150kV-net in het industriegebied zijn twee industrie planningssituaties ontwikkeld, zie onderstaande tabel. Uit analyse volgt dat beide planningssituaties een redelijke waarschijnlijkheid van optreden hebben. Deze planningssituaties bestrijken het gehele werkgebied van het 150kV-net in het industriegebied. Voor beide planningssituaties is aan de gegeven oplossingsrichtingen een tijdspad gekoppeld.

Tabel 11-3: Overzicht planningssituaties Industriegebied

Deelnet	Planningssituatie	belasting	Productie grootschalig	Productie onderliggend midden-spanningsnet		Nieuw opgesteld windvermogen
			PERGEN	WKK / industrie	WKK / glas	
				wind		Maasvlakte en Botlek
Zuid-Holland Industriegebied	RWIG-MIN	Laag	Hoog	Verdisconteerd in opgave Stedin uitwisselingsformulier 'minimale belasting'		Hoog
	RWIG-MAX	Hoog	Laag	Verdisconteerd in opgave Stedin uitwisselingsformulier 'maximale belasting'		Laag

Toelichting bij Tabel 11-3

- De planningssituaties zijn voor de steekjaren 2013, 2016 en 2020 doorgerekend.
- De inzet van de eenheid PERGEN kent in de twee planningssituaties een hoge inzet (100%) respectievelijk een lage inzet (43%). De inzet van wind kent een hoge inzet (80%) en een lage inzet (20%).
- In de belastingsituatie hoog wordt 100% van de opgegeven maximale belasting met een gelijktijdigheid van 0,7 in het model opgenomen, uitgezonderd de belasting met een continu karakter.
- In de belastingsituatie laag wordt 100% van de opgegeven maximale teruglevering met een gelijktijdigheid van 1 in het model opgenomen.

Doorrekenen van de landelijke scenario's had voor het 150kV-net van Stedin in Zuid-Holland geen zin omdat op voorhand reeds duidelijk was dat deze scenario's niet onderscheidend zijn ten opzichte van de minimale en maximale planningssituatie.

11.3 Buiten planningssituaties optredende knelpunten

Noord-Holland: 100MW-criterium

Het toetsingscriterium B schrijft voor dat een onderbreking van maximaal 100 MW geoorloofd is voor een duur van maximaal 6 uur. Overschrijding van het 100MW-criterium wordt in de berekeningen ten behoeve van de knelpunten niet gedetecteerd, zodat een separate toets noodzakelijk is.

In Noord-Holland vraagt dit criterium extra aandacht voor een vijftal 150kV-(uitloper)verbindingen naar de volgende stations:

- Anna Paulowna
- Westwoud
- Bijlmer Noord
- 's Graveland.
- Haarlemmermeer

Anna Paulowna

De verbinding Oterleek – Anna Paulowna wordt vanaf 2018 structureel zwaarder belast dan 100 MW en voldoet dan niet meer aan criterium B. In samenspraak met de regionale netbeheerder is geconcludeerd dat de realisatie van een nieuw 150kV-station De Weel (halverwege bovengenoemde verbinding, voorheen aangeduid met station Zijdewind), de realisatie van een derde circuit Oterleek – De Weel en herinrichting van het middenspanningsnet de maatschappelijk beste oplossing is als totaal oplossing voor de diverse knelpunten in dit gebied. Hiermee wordt zowel dit voorziene 100MW-criterium knelpunt tijdig opgelost als ook knelpunten in het middenspanningsnet. De realisatie van de 150kV-werken is gepland in 2014.

Westwoud

Het knelpunt op de verbinding Oterleek – Westwoud wordt opgelost door de realisatie van een derde circuit. Dit circuit is naar verwachting in 2013 operationeel.

's Graveland

Het station Bijlmer Noord is ingelust in één circuit Diemen – Amstelveen en daarmee ook als uitloper te beschouwen. De belasting van dit station blijft in de prognoses echter ruim onder de 100 MW. Vanwege ontwikkelingen in het onderliggende middenspanningsnet is de planning dat dit station opgewaardeerd wordt naar een volwaardig dubbelrailstation, ingelust in beide circuits Diemen – Amstelveen.

Naast de hierboven genoemde uitlopers wordt ook de verbinding Diemen – 's Graveland als uitloper bedreven, het derde circuit naar 's Graveland vanuit Pampus is normaliter geopend.

Tot op heden werd door operationele maatregelen ervoor gezorgd dat het 100MW-criterium niet overschreden werd, door tijdens onderhoudssituaties belasting van het station 's Graveland te verschuiven naar het 150kV-station Pampus. Randvoorwaarde hierbij is het in bedrijf zijn van de WKC eenheden in Almere. Uit de opgave gedaan in de laatste uitwisselingsformulieren blijkt dat na 2013 deze eenheden niet meer in bedrijf zijn. Hiermee ontstaat een acuut knelpunt, onderhoud aan de verbinding Diemen – 's Graveland blijkt dan niet meer mogelijk. In samenhang met de ontwikkelingen in het 150kV-net rondom Almere (regio Randmeren) zal een oplossingsrichting uitgewerkt worden. Tot die tijd zullen bovengenoemde operationele maatregelen tijdens onderhoud noodzakelijk zijn.

Haarlemmermeer

De verbinding Vijfhuizen – Haarlemmermeer wordt als uitloper bedreven. Het enkelcircuit tussen de stations Haarlemmermeer en Sassenheim is normaliter geopend. Om ten tijde van onderhoud aan het 100MW-criterium te voldoen, wordt als tijdelijke operationele maatregel belasting verschakeld van Haarlemmermeer naar Sassenheim, echter gelimiteerd vanwege de transportcapaciteit van de verbinding Leiden – Sassenheim.

Een structurele oplossing was voorzien in het verzwaren en verdubbelen van het huidige 150kV-enkelcircuit Haarlemmermeer – Sassenheim en inzet van de dartsregeltransformator in Leiden zodat de genoemde netopening gesloten zou kunnen worden. Echter gebaseerd op het huidige inzicht met betrekking tot de indeling in deelnetten, heeft het in stand houden van de netopening tussen Haarlemmermeer en Sassenheim de voorkeur. Daarom worden momenteel alternatieve oplossingen onderzocht om voor beide stations aan het 100MW-criterium te voldoen.

Zuid-Holland: 100MW-criterium

Het toetsingscriterium B schrijft voor dat een onderbreking van maximaal 100 MW geoorloofd is voor een duur van maximaal 6 uur. In Zuid-Holland dreigt bij een viertal stations het 100MW-criterium te worden overschreden:

- Ommoord
- Alblasserdam
- Rotterdam Centrum
- Rotterdam Zuidwijk.

Ommoord

Het station Ommoord krijgt binnen afzienbare tijd twee extra verbindingen, waardoor dit knelpunt tot het verleden behoort. Inbedrijfname is voorzien voor het eerste kwartaal van 2014.

Alblasserdam

De overschrijding van het 100MW-criterium in Alblasserdam wordt voor een groot deel veroorzaakt door de belasting van Arkel (119 MW), die achter dit station is geschakeld. De verbinding naar Arkel is een transformator aansluiting die in het KCD van Stedin wordt besproken. In het onderliggende 50kV-net zijn nog mogelijkheden om de belasting op het 50kV-station Arkel tijdens onderhoud beneden 100 MW te brengen, zodat voor Arkel zelf geen overschrijding van het 100MW-criterium geldt.

Rotterdam Centrum

Een mogelijke oplossing voor het opheffen van de uitloper naar Alblasserdam bestaat uit het aanleggen van een derde circuit vanuit Dordrecht-Merwedehaven. Complicatie hierbij is de oversteek van de Beneden Merwede. TenneT is een studie gestart waarbij het gehele net in de regio Dordrecht wordt beschouwd, en overlegt daarbij met de regionale netbeheerder Stedin. De uiteindelijke aanpassingen in het net zullen de overschrijding van het 100MW-criterium te Alblasserdam oplossen.

Rotterdam Zuidwijk

De stations Rotterdam Centrum en Rotterdam Zuidwijk worden tot de grens van het 100MW-criterium belast. In samenspraak met de regionale netbeheerder Stedin wordt ervoor gezorgd dat deze grens niet wordt overschreden. Mocht dit het geval zijn, dan bestaat de oplossing uit het verminderen van de belasting door delen van het onderliggende net voortaan te voeden uit aangrenzende 150kV-stations zoals Rotterdam Marconistraat of Ommoord, c.q. Rotterdam Waalhaven.

Industriegebied: 100MW-criterium

Het toetsingscriterium B schrijft voor dat een onderbreking van maximaal 100 MW geoorloofd is voor een duur van maximaal 6 uur. In het industriegebied wordt bij geen van de stations het 100MW-criterium overschreden.

11.4 Planningsituaties RWNH-1 en RWZH-1 (planningssituatie RW-1)**Noord-Holland (RWNH-1)**

De planningsituatie RWNH-1 is gekozen om te onderzoeken of het transportnet in staat is om de verwachte vermogenstromen, gebaseerd op de huidige waargenomen trend van productie-inzet en optredende belasting, in en naar de regio Noord-Holland binnen de gestelde netontwerpcriteria te transporteren, bij de situatie van:

- een hoge (dag)belasting;
- de inzet van het procesgerelateerd productievermogen;
- de inzet van basislasteenheden;

- een hoge inzet van decentraal warmtekracht en windvermogen.

Deze planningssituatie is opgesteld voor de steekjaren 2013, 2016 en 2020. De planningssituatie RWNH-1 gaat uit van een reguliere doordeweekse dag: de belasting is hoog, de basislasteenheden in het 150kV-net zijn in bedrijf, er wordt veel windenergie opgewekt, de WKK-eenheden produceren en de WKK-installaties in het glastuinbouwgebied Agriport leveren veel vermogen terug aan het net. In deze planningssituatie is verondersteld dat 80% van het opgestelde wind- en WKK-vermogen in bedrijf is. Voor het vaststellen van de levering van vermogen door de WKK-installaties in het glastuinbouwgebied Agriport zijn de opgegeven prognoses gebruikt.

De planningssituatie RWNH-1 is de situatie waarin de meest waarschijnlijke ontwikkelingen van productie en belasting in het 150kV-net in Noord-Holland verwerkt zijn. Er dient echter wel vastgesteld te worden dat de uitwerking van deze planningssituatie gebaseerd is op opgegeven prognoses. Met name de werkelijke realisatie van geprognosticeerd nieuw productievermogen is sterk afhankelijk van politieke en economische ontwikkelingen, maar kan een sterke invloed hebben op de resultaten van de analyse van de planningssituatie. Dit risico is ondervangen in de uitwerking van beide andere planningssituaties.

Zuid-Holland exclusief Industriegebied (RWZH-1)

De planningssituatie RWZH-1 voor Zuid-Holland gaat uit van een situatie waarbij er veel vraag is naar elektriciteit door verbruikers. Om die reden zal er ook veel productie plaatsvinden. Tegelijkertijd wordt aangenomen dat het nauwelijks waait, zodat de bijdrage uit windenergie gering is. Vanwege de grote vraag wordt een hoge elektriciteitsprijs op de APX aangenomen. Tuinders zullen hun best doen om zoveel mogelijk te produceren. Bij eveneens een grote vraag en geringe productie van windenergie in het Verenigd Koninkrijk, zal BritNed van Zuid-Holland naar Engeland transporteren.

Deze planningssituatie is opgesteld voor de steekjaren 2013, 2016 en 2020. Conventionele productie-eenheden in het 150kV-net zijn allen ingeschakeld. Dit geldt ook voor de piekcentrale in Delft, tot aan het jaar dat deze naar verwachting wordt stilgelegd (2016). Voor 'Geringe productie van windenergie' wordt een percentage van 20% van het nominale vermogen gehanteerd. Uit metingen in de praktijk van het Noord-Hollandse net blijkt namelijk dat de productie van windenergie zelden onder deze waarde komt. In Zuid-Holland zijn nog geen betrouwbare productiegegevens van windenergie beschikbaar, aangezien er nauwelijks productielocaties zijn.

Voor teruglevering door de tuinders in het Westland wordt een percentage van 100% van het nominale vermogen genomen. Hiermee kan dan tevens de uitwisselcapaciteit tussen het midden- en hoogspanningsnet worden getoetst. Het percentage is gebaseerd op werkelijk gemeten uitwisseling en de door Westland Infra ter beschikking gestelde gegevens over het opgestelde vermogen in het voorjaar van 2011.

De productie-eenheden in het Zuid Hollandse 150kV-net worden maximaal ingezet. Het productievermogen dat verder nog nodig is om de gekozen belasting te voorzien wordt ingezet op basis van de merit-order. Dit betreft productievermogen buiten het 150kV-net.

Met de planningssituatie RWZH-1 wordt geanalyseerd of de huidige waargenomen trend van werkelijke productie-inzet en optredende belasting zich kan voortzetten. Uit de toetsing aan het criterium A en B van deze situatie zal moeten blijken waar en wanneer er knelpunten in het net ontstaan. Tevens zal deze planningssituatie aan het licht brengen of de geplande uit bedrijf name van enkele productie-eenheden in het 150kV-net tijdens de zichtperiode van het KCD tot capaciteitsproblemen zou kunnen leiden in situaties waar een grote belasting moet worden gevoed.

Belasting

De geprognosticeerde maximale belastingontwikkeling, zoals per station opgegeven door de onderliggende

netbeheerders, is verwerkt in het model, met in acht name van de gedefinieerde gelijktijdigheid.

Tabel 11-4: Saldo van belasting en kleinschalige opwekking in planningssituatie RW-1 (MW)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	2794	2911	2980	3054	2855	2881	2887	2915	2923	2932
Zuid-Holland 1)	2950	3073	3118	3212	3281	3354	3414	3457	3502	3549
Totaal	5744	5984	6098	6266	6136	6235	6301	6372	6426	6481

1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in betreffende planningssituatie

Productie

Voor deze planningssituatie zijn in de regio West het procesgerelateerd productievermogen, de basis- en pieklasteenheden en een percentage van het warmtekracht- en windvermogen als ingezet verondersteld.

Tabel 11-5: Overzicht procesgerelateerde en basis- en pieklastproductiemiddelen in planningssituatie RW-1 (MW)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2271	2271
Zuid-Holland 1)	1569	1569	1569	1390	1297	1248	1248	1248	1248	1248
Totaal	3615	3615	3615	3436	3343	3294	3294	3294	3519	3519

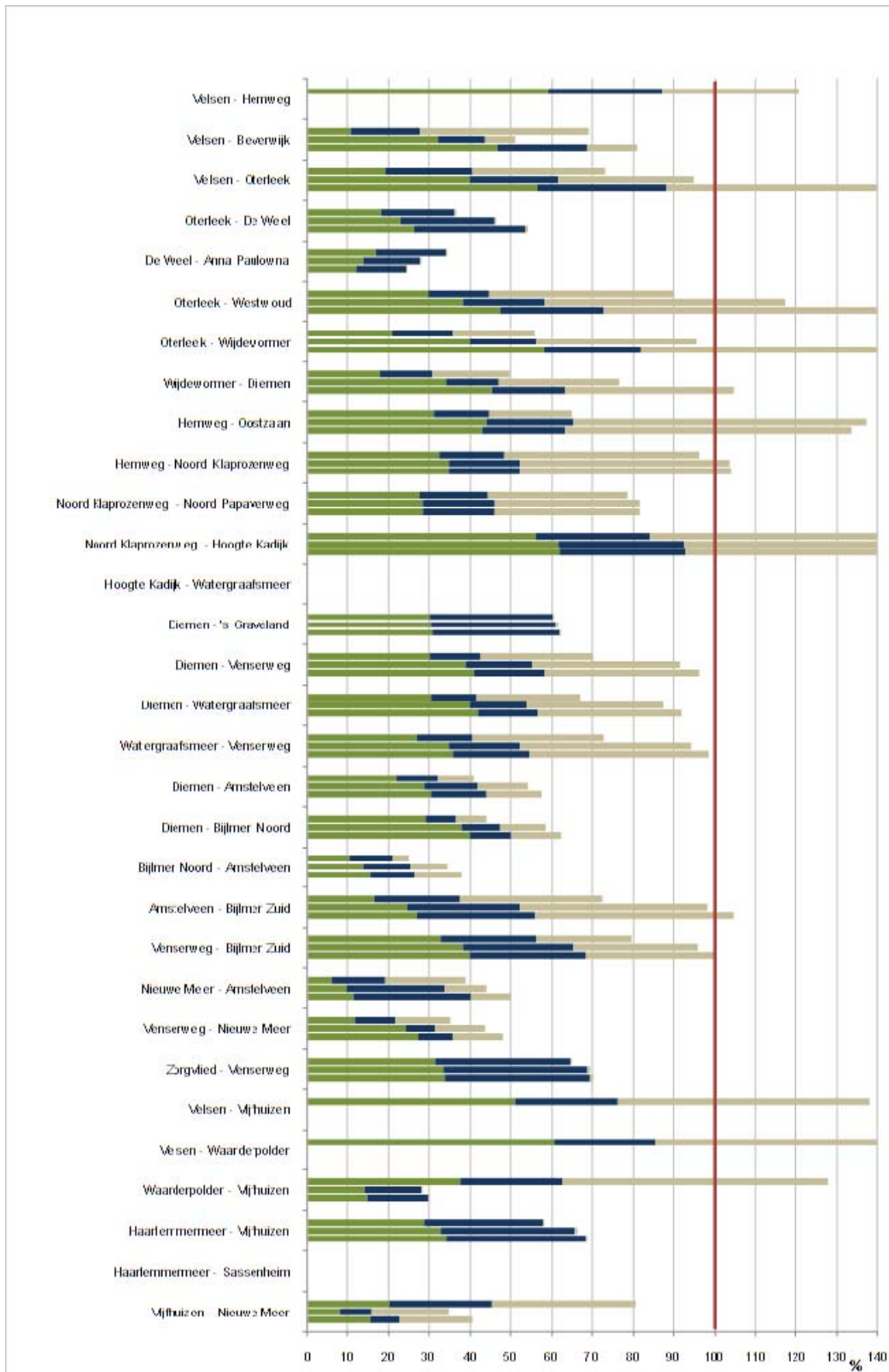
1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in betreffende planningssituatie

Tabel 11-6: Overzicht decentraal vermogen in planningssituatie RW-1 (MW)

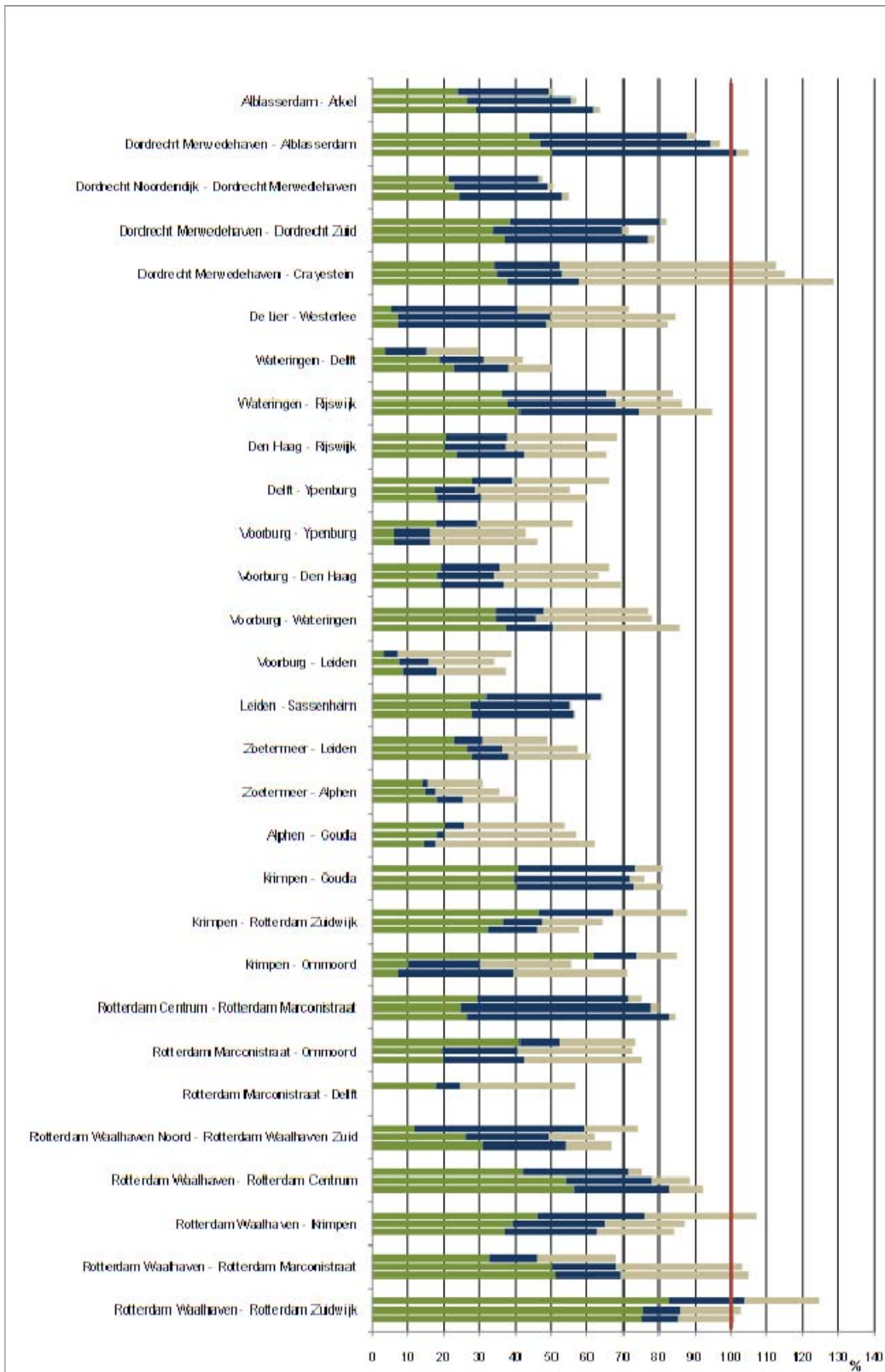
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	Wind	581	596	610	618	618	618	618	618	618	618
	WKK	545	577	604	642	656	686	691	709	715	720
Zuid-Holland (1)	Wind	21	21	51	75	75	75	75	75	75	75
	WKK	1356	1401	1471	1502	1522	1522	1522	1522	1522	1522
Totaal		2503	2594	2736	2837	2870	2901	2906	2923	2930	2935

1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in betreffende planningssituatie

Berekeningsresultaten regio West, planningssituatie RW-1



Grafiek 11-1: Belastinggraad 150kV-verbindingen in Noord-Holland voor de drie steekjaren in planningssituatie RW-1



Grafiek 11-2: Belastinggraad 150kV-verbindingen in Zuid-Holland voor de drie steekjaren in planningssituatie RW-1

Maatregelen bij knelpunten voor Regio West, planningssituatie RW-1

Tabel 11-7: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium A in planningssituatie RW-1

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Dordrecht Merwedehaven – Alblassedam	2020	De verbinding Dordrecht Merwedehaven – Alblassedam bestaat uit twee circuits, waarbij de uitval van een van deze circuits een belasting van 102% op het andere circuit tot gevolg heeft. Dit knelpunt zal worden opgelost door de realisatie van een derde circuit naar Alblasserdam.	2020
2	Rotterdam Waalhaven – Rotterdam Zuidwijk	2013	Bij toetsing aan criterium A kent deze verbinding in het steekjaar 2013 een belasting van 104%. In de steekjaren 2016 en 2020 ligt de belasting rond de 90%. Het verminderen van de overbelasting ná 2013 is het gevolg van het gereedkomen van geplande netuitbreidingen, en het conserveren van productie-eenheden in de stad Rotterdam aan de noordzijde van de Maas. Deze netuitbreiding (het verdubbelen van de verbinding Rotterdam-Marconistraat via Ommoord naar Krimpen) heeft een gunstige uitwerking op het hier geconstateerde knelpunt ten zuiden van de Maas. Naar verwachting heeft de herinrichting van het station Krimpen, waarop momenteel wordt gestudeerd, een gunstige invloed op het verder verlagen van de belasting op de verbinding tussen Zuidwijk en Waalhaven in de jaren ná 2016, waardoor deze, zonder verdere maatregelen te moeten nemen, in het tweede deel van de zichtperiode van het KCD onder de 100% zal kunnen blijven. Een nadere studie zal uitwijzen hoe de stad Rotterdam in de toekomst wordt gevoed. Vooralsnog wordt het net tussen de 150kV-stations Krimpen en Waalhaven als één geheel bedreven. Hierdoor krijgt het station Krimpen een hoog kortsluitvermogen te verwerken. In het station Waalhaven zijn in het verleden maatregelen genomen om het kortsluitvermogen te beperken. Implementatie van vergelijkbare maatregelen in Krimpen kunnen er toe leiden, dat het net in Rotterdam wordt gesplitst. De genoemde studie is in uitvoering.	2016

Tabel 11-8: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium B in planningssituatie RW-1

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Velsen – Hemweg	< 2013	Dit knelpunt treedt actueel op en wordt veroorzaakt door uitval van twee 380kV-verbindingen waardoor het 380kV-station Diemen los komt van Oostzaan en Krimpen. Het opgewekte vermogen op 150kV-niveau zoekt via het 150kV-net een uitweg naar Diemen. Hierdoor raakt in 2013 de 150kV-verbinding Velsen – Hemweg overbelast. De 150kV-verbinding Velsen – Hemweg is momenteel een verbinding bestaande uit een enkel circuit. Dit circuit wordt opgewaardeerd naar het tweede 380kV-circuit Oostzaan – Beverwijk en een 150kV-circuit Beverwijk – Velsen. Deze aanpassing maakt deel uit van het project Randstad380 en is naar verwachting in 2016 gerealiseerd. Het huidige knelpunt wordt hiermee opgelost. Tot die tijd wordt het onderhoud uitgevoerd tijdens perioden van lage productie (operationele maatregel).	2016
2	Velsen – Oterleek	2020	De uitval van beide koppeltransformatoren in Beverwijk is oorzaak van het ontstaan van dit knelpunt (steekjaar 2020). Het productieoverschot van het in Velsen aangesloten productievermogen zoekt een weg via Oterleek naar Diemen. De oplossingsrichting voor het knelpunt Velsen – Oterleek bestaat in eerste instantie uit het uitvoeren van onderhoud aan de transformatoren in Beverwijk tijdens perioden van lage productie in Velsen (operationele maatregel). Vooralsnog wordt de groei van het geprognosticeerde productievermogen aangesloten op het 150kV-station Velsen gevolgd.	

3	Oterleek – Westwoud	2016	Door de opgegeven groei van het WKK-vermogen in het glastuinbouwgebied Agriport ontstaat er vanaf 2016 een knelpunt op deze verbinding indien er twee van de drie circuits uitvallen. De oplossingsrichting voor dit knelpunt zal bestaan uit het uitvoeren van onderhoud aan deze verbinding tijdens perioden van gereduceerde productie in het tuinbouwgebied Agriport (operationele maatregel). Daarnaast zal nadere studie moeten uitwijzen of netverzwaring noodzakelijk is.	
4	Oterleek – Wijdewormer	2020	Er ontstaat er in het steekjaar 2020 een knelpunt op deze verbinding bij uitval van twee van de drie parallelle circuits. De oorzaak is enerzijds een beperking in transportcapaciteit, anderzijds het niet kunnen sturen van de vermogenstransporten in de verbindingen Velsen – Oterleek – Diemen. Monitoring van de daadwerkelijke groei van het decentraal productievermogen zal de noodzaak voor netverzwaring of uitbreiding met bijvoorbeeld een dwarsregeltransformator moeten onderbouwen. De oplossingsrichting voor dit knelpunt is vooralsnog het uitvoeren van onderhoud aan deze verbinding tijdens perioden van lage productie (operationele maatregel).	
5	Hemweg – Oostzaan	2016	Door de groei van het opgestelde productievermogen aangesloten op het 150kV-station Hemweg en het verhogen van de spanning van de 150kV-verbinding Hemweg – Velsen, ontstaat er na 2013 een knelpunt bij toetsing van deze verbinding aan criterium B. Bij onderhoud aan één van de drie parallelle circuits is de 380/150kV-koppeling Oostzaan – Hemweg niet meer 'N-1' veilig. Dit onderhoud zal uitgevoerd moeten worden in een periode van lage productie in dit deelnet (operationele maatregel).	
6	Noord Klaprozenweg – Hoogte Kadijk	2013	Dit knelpunt is actueel en treedt op in de situatie dat twee van de drie parallelle circuits niet beschikbaar zijn. De oplossingsrichting voor dit knelpunt is het uitbreiden van de transportcapaciteit van de bestaande drie circuits. De verwachte realisatie is in 2015.	2015
7	Velsen – Vijfhuizen, Velsen – Waarderpolder en Waarderpolder – Vijfhuizen	2013	Deze drie verbindingen zorgen momenteel (steekjaar 2013) voor de voeding van deelnet Vijfhuizen vanuit Velsen. Er treedt een knelpunt op in de situatie dat twee van de drie verbindingen naar Vijfhuizen niet beschikbaar zijn. Door de komst van het nieuwe 380/150kV-koppelpunt bij Vijfhuizen, onderdeel van Randstad380, wordt dit knelpunt opgeheven. De verbinding Velsen – Vijfhuizen wordt opgewaardeerd naar de 380kV-verbinding Beverwijk – Vijfhuizen. Het 150kV-station Waarderpolder zal gevoed worden vanuit Vijfhuizen met twee circuits, het enkele circuit Velsen – Waarderpolder wordt geopend in normale bedrijfssituatie.	2016
8	Dordrecht Merwedehaven – Crayestein	< 2013	Dit zijn de transformator aansluitkabels van de koppeltransformatoren op 380kV-station Crayestein. Deze verbinding maakt deel uit van het deelnet Crayestein. Dit deelnet is elektrisch gezien een eiland, dat uitsluitend wordt gevoed door het 380kV-station Crayestein. Dit knelpunt kan worden opgelost door het realiseren van een vierde koppeltransformator in het deelnet Crayestein.	

11.5 Planningsituaties RWNH-2 en RWZH-2 (planningsituatie RW-2)

Planningsituatie RW-2 is voor beide regio's gelijk en is gekozen om te onderzoeken of het transportnet in staat is de vermogenstromen in en naar regio West binnen de gestelde netontwerpcriteria te transporteren, bij de situatie van:

- een hoge (dag)belasting;
- de inzet van procesgerelateerd productievermogen;
- de inzet van basislasteenheden;
- geen inzet van windvermogen;

- geen inzet van warmtekrachtvermogen.

Planningssituatie RW-2 dient om te toetsen of het 150kV-net ook zonder in bedrijf zijnd decentraal opgesteld vermogen in staat is om aan de eisen gesteld in de netcode te voldoen. In deze situatie zal het benodigde vermogen, op basis van de merit-order, uit een beperkt aantal 380/150kV-invoedingpunten komen, en daarmee de beschikbare transportcapaciteit noodzakelijkerwijs zwaarder benutten dan bij planningssituatie RW-1. Deze planningssituatie is iets extremer dan wat waargenomen is bij de analyse van de meetgegevens uit het steekjaar 2010, daarbij is vastgesteld dat er toen altijd enig lokaal productievermogen in bedrijf was. Naar verwachting zullen er uit de analyse wat meer 'theoretische' knelpunten naar voren komen, waarvoor de oplossingsrichting in eerste instantie zal bestaan uit het monitoren van de ontwikkelingen.

Belasting

De geprognosticeerde maximale belastingontwikkeling, zoals per station opgegeven door de onderliggende netbeheerders, is verwerkt in het model, met in acht name van de gedefinieerde gelijktijdigheid

Tabel 11-9: Saldo van belasting en kleinschalige opwekking in planningssituatie RW-2 (MW)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	2811	2928	2997	3071	2872	2898	2904	2932	2940	2949
Zuid-Holland (1)	2950	3073	3118	3212	3281	3354	3414	3457	3502	3549
Totaal	5761	6001	6115	6283	6153	6252	6318	6389	6443	6498

1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in de betreffende planningssituatie

Productie

Voor deze planningssituatie zijn in de regio West het procesgerelateerd productievermogen, de basislast-eenheden en in Zuid-Holland de pieklasteenheden als ingezet verondersteld. Er is geen decentraal opgesteld vermogen operationeel.

Tabel 11-10: Overzicht procesgerelateerde, basis- en pieklastproductiemiddelen in planningssituatie RW-2 (MW)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2271	2271
Zuid-Holland 1)	1569	1569	1569	1390	1297	1248	1248	1248	1248	1248
Totaal	3615	3615	3615	3436	3343	3294	3294	3294	3519	3519

1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in de betreffende planningssituatie

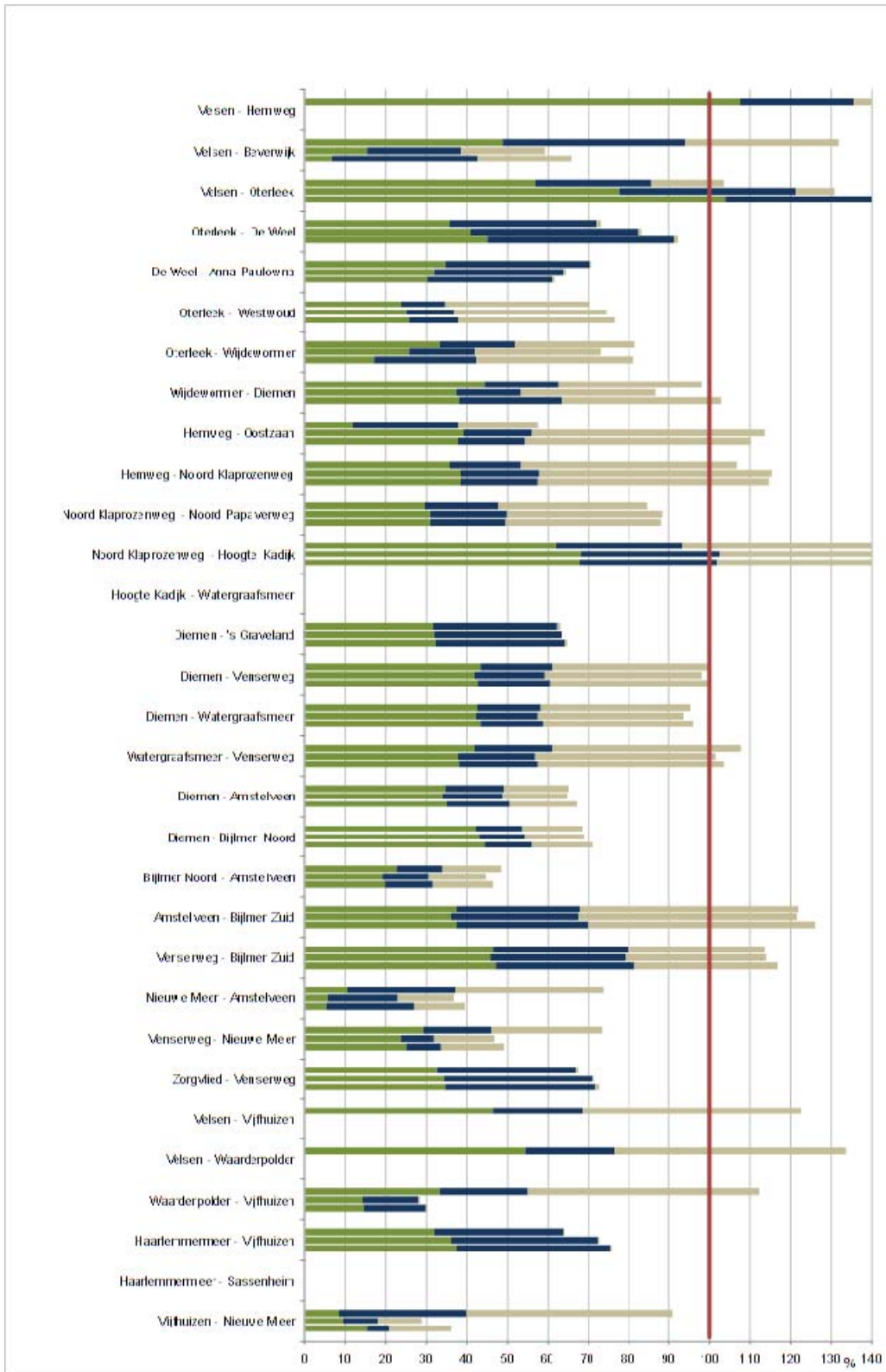
Tabel 11-11: Overzicht decentraal vermogen in planningssituatie RW-2 (MW)

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WKK 1)	99	111	119	135	141	141	141	134	127	121
Zuid-Holland 2)	Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WKK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal		99	111	119	135	141	141	141	134	127	121

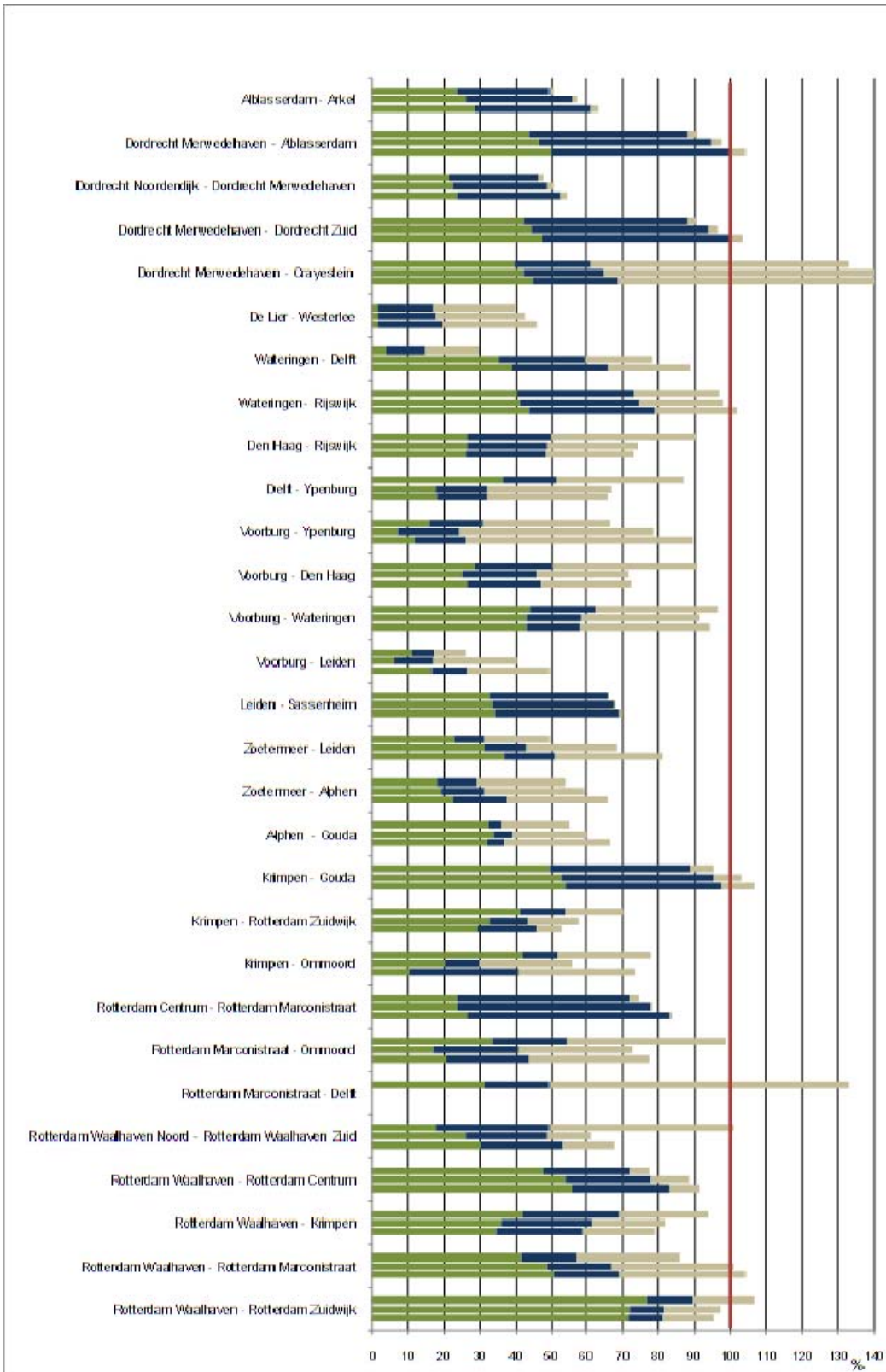
1) Inzet WKK in Agriport t.b.v. eigen voorziening

2) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in de betreffende planningssituatie

Berekeningsresultaten regio West, planningssituatie RW-2



Grafiek 11-3: Belastinggraad 150kV-verbindingen in Noord-Holland voor de drie steekjaren in planningssituatie RW-2



Grafiek 11-4: Belastinggraad 150kV-verbindingen in Zuid-Holland voor de drie steekjaren in planningssituatie RW-2

Maatregelen bij knelpunten voor Regio West, planningssituatie RW-2

Tabel 11-12: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium A in planningssituatie RW-2

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Velsen – Hemweg	< 2013	Door het niet-beschikbaar veronderstellen van alle decentrale productie, wordt het deelnet "Kop van Noord-Holland" in belangrijke mate gevoed vanuit Velsen/Hemweg en Diemen. Hierdoor ontstaat er direct overbelasting op deze verbinding. De 150kV-verbinding Velsen – Hemweg is momenteel een verbinding bestaande uit een enkel circuit. Dit circuit wordt opgewaardeerd naar het tweede 380kV-circuit Oostzaan – Beverwijk en een 150kV-circuit Beverwijk – Velsen. Deze aanpassing maakt deel uit van het project Randstad380 en is naar verwachting in 2016 gerealiseerd. Het knelpunt op de verbinding Velsen – Hemweg wordt hiermee opgelost	2016
2	Velsen – Oterleek	2016	Bij het wegvallen van de windproductie in dit deelgebied, ontstaat er een toename van het transport vanuit Velsen. Dit, in combinatie met het toegenomen productievermogen en een reductie van belasting in Velsen, leidt tot een knelpunt bij uitval van het nevencircuit. De oplossingsrichting voor het knelpunt Velsen – Oterleek bestaat uit het sturen van het vermogenstransport door middel van seriespoelen in de circuits Velsen – Oterleek of een dwarsregeltransformator in het 150kV-station Oterleek. Echter, in eerste instantie zullen de ontwikkelingen gevolgd worden.	
3	Noord Klaprozenweg – Hoogte Kadijk	2016	De knelpunten worden veroorzaakt door het wegvallen van alle decentrale productie. De oplossingsrichting voor deze knelpunten is het uitbreiden en verzwaren van de transportcapaciteit.	

Tabel 11-13: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium B in planningsituatie RW-2

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Beverwijk – Velsen	2013	Dit knelpunt ontstaat bij het wegvallen van conventioneel productievermogen in Velsen. Doordat de belasting van het deelnet Vijfhuizen na 2013 niet meer via Velsen gevoed wordt, maar via de nieuwe koppeling (project Randstad380) wordt dit knelpunt opgelost.	2016
2	Velsen – Oterleek	2013	Bij het wegvallen van de windproductie in dit deelgebied, ontstaat er een toename van het transport vanuit Velsen. Dit, in combinatie met het toegenomen productievermogen en een reductie van belasting in Velsen, leidt tot een knelpunt bij uitval van het nevenscircuit en een verstoring bij de koppeling met Beverwijk. De oplossingsrichting bestaat uit het sturen van het vermogens-transport door middel van seriespoelen in de circuits Velsen – Oterleek of een dwarsregeltransformator in het 150kV-station Oterleek. Echter, in eerste instantie zullen de ontwikkelingen gevolgd worden.	
3	Hemweg – Oostzaan	2016	Dit knelpunt is in planningsituatie RWNH-1 besproken, zie Tabel 11-8.	
4	Hemweg –Noord Klaprozenweg en Noord Klaprozenweg – Hoogte Kadijk	2013	De knelpunten worden veroorzaakt door het wegvallen van alle decentrale productie. De oplossingsrichting voor deze knelpunten is het uitbreiden en verzwaren van de transportcapaciteit.	
5	Amstelveen – Bijlmer Zuid en Venserweg – Bijlmer Zuid	2013	De designaleerde knelpunten ontstaan met name door het wegvallen van het decentraal productievermogen. De oplossingsrichting is het implementeren van de nettopologie zoals uitgewerkt in het visiedocument.	
6	Velsen – Waarderpolder, Waarderpolder – Vijfhuizen en Velsen – Vijfhuizen	2013	Dit knelpunt is in planningsituatie RWNH-1 besproken, Tabel 11-8.	2016
7	<u>Rotterdam- Marconistraat – Delft</u>	2013	Bij toetsing aan criterium B in planningsituatie RWZH-2 kent deze verbinding in het steekjaar 2013 een belasting hoger dan 130%. In de steekjaren 2016 en 2020 is het knelpunt verdwenen. Het ontstaan van het knelpunt hangt samen met het opleveren van de werken in het kader van de Randstad380 Zuidring in het jaar 2013. Het verdwijnen van de overbelasting ná 2013 is het gevolg van het gereedkomen van de geplande netuitbreiding in de stad Rotterdam aan de noordzijde van de Maas. Deze netuitbreiding behelst het verdubbelen van de verbinding Rotterdam-Marconistraat via Ommoord naar Krimpen en wordt in het eerste kwartaal van 2014 in bedrijf genomen. In de tussenliggende periode van ongeveer een jaar kan geen onderhoud worden gepleegd aan de verbindingen tussen Rotterdam Marconistraat en Delft. Een nadere studie zal uitwijzen hoe de stad Rotterdam in de toekomst wordt gevoed. Vooralsnog wordt het net tussen de 150kV-stations Krimpen en Waalhaven als één geheel bedreven. Hierdoor krijgt het station Krimpen een hoog kortsluitvermogen te verwerken. In het station Waalhaven zijn in het verleden maatregelen genomen om het kortsluitvermogen te beperken. Implementatie van vergelijkbare maatregelen in Krimpen kunnen er toe leiden, dat het net in Rotterdam wordt gesplitst. De genoemde studie is in uitvoering.	2016

11.6 Plannings situaties RWNH-3 en RWZH-3 (plannings situatie RW-3)

Noord-Holland

Plannings situatie RWNH-3 is gekozen om te onderzoeken of het transportnet geschikt is de vermogenstro-

men in en naar de regio Noord-Holland binnen de gestelde netontwerpcriteria te transporteren, bij de situatie van:

- een lage belasting;
- de inzet van procesgerelateerd productievermogen;
- een gereduceerde inzet van conventioneel productievermogen;
- een hoge inzet van decentraal warmtekracht productievermogen;
- een hoge inzet van windvermogen, waarbij rekening gehouden wordt met een forse groei van het opgesteld productievermogen.

Met deze planningssituatie wordt getoetst of het 150kV-net in Noord-Holland in staat is om het maximale overschot aan vermogen, decentraal opgewekt met windvermogen en WKK-eenheden, onder laag belaste omstandigheden, af te voeren naar het 380kV-net.

In de planningssituatie RWNH-3 is aangenomen dat de aansluiting van nieuwe windparken op zee doorgaat. Meerdere plannen voor ontwikkeling van grotere windparken op zee (tot 300 MW) dichtbij de Hollandse kust zijn eerder door partijen gepresenteerd. In deze planningssituatie wordt verondersteld dat deze plannen daadwerkelijk gerealiseerd gaan worden en leiden tot aansluitingen op de 150kV-stations Vijfhuizen en Oterleek. Verder is de verwachting dat het windproductievermogen op land fors groeit, met name in de Wieringermeer. Deze groei zal vooral bij de aansluitingen op de stations Westwoud en De Weel plaatsvinden.

De ontwikkeling van grootschalige wind op zee projecten (1.000-2.000 MW) gaat door, maar zal worden aangesloten op de 380kV-stations Beverwijk en Vijfhuizen. Dit zal naar verwachting weinig invloed hebben op de belasting van het 150kV-net.

Omdat in de Europese 3*20-doelstellingen uitgegaan wordt van onder andere CO₂ reductie, is in deze planningssituatie de inzet van de conventionele eenheden Velsen-25 en Hemweg-8 met 30% tot 35% teruggeschroefd.

Tot slot, om te toetsen of het 150kV-net in staat is om het surplus van decentraal opgewekt vermogen kan afvoeren naar het 380kV-net, is een lage belasting aangenomen.

Deze planningssituatie wordt doorgerekend voor de steekjaren 2016 en 2020, omdat het niet realistisch is te veronderstellen dat er in 2013 al windparken op zee operationeel kunnen zijn.

Zuid-Holland

In de planningssituatie RWZH-3 is aangenomen dat de aansluiting van nieuwe windparken op zee doorgaat. Tijdens de tweede ronde van de aanvragen voor de SDE-subsidie (2009-2010) zijn meerdere plannen voor ontwikkelingen van grotere windparken op zee (tot 300 MW) dichtbij de Hollandse kust gepresenteerd. Deze parken hebben aanvragen gedaan voor aansluiting op onder andere de stations Wateringen en Sassenheim. In deze planningssituatie wordt verondersteld dat de plannen daadwerkelijk gerealiseerd gaan worden. Verder is de verwachting dat het windproductievermogen op land fors groeit, met name op de Zuid-Hollandse eilanden en op de randen van de Maasvlakte.

De ontwikkeling van grootschalige wind op zee projecten (1.000-2.000 MW) gaat eveneens door, maar zal worden aangesloten op 380kV-stations. Dit zal naar verwachting weinig invloed hebben op de belasting van het 150kV-net.

Als uitgangspunt wordt een nachtelijke belasting genomen.

De inzet van de WKK-eenheden bij tuinders zal in deze planningssituatie gering zijn, door het grote aanbod van en de geringere vraag naar energie.

Omdat in de 3*20-doelstellingen uitgegaan wordt van onder andere CO₂ reductie, is de inzet van de conventionele eenheden teruggeschoefd. Hiervoor is de onderband van de daadwerkelijk waargenomen productie genomen. Voor kolengestookte eenheden betekent dit een gemiddelde inzet van 45% en voor gaseenheden een inzet van 32%. Overig noodzakelijk productievermogen wordt volgens de merit-order aangevuld. Bij eveneens een groot aanbod van windenergie in de UK, zal BritNed van Engeland naar Zuid-Holland transporteren ten behoeve van levering elders in Europa.

Deze planningssituatie wordt doorgerekend voor de steekjaren 2016 en 2020, omdat het niet realistisch is te veronderstellen dat de genoemde windparken in 2013 al operationeel kunnen zijn.

Met deze planningssituatie wordt getoetst of het 150kV-net in Zuid-Holland in een situatie van lage belasting in staat is om het maximale overschot aan vermogen, decentraal opgewekt met windmolens en WKK-eenheden, af te voeren naar het 380kV-net.

Belasting

De geprognoseerde maximale belastingontwikkeling, zoals per station opgegeven door de onderliggende netbeheerders, is verwerkt in het model.

Tabel 11-14: Saldo van belasting en kleinschalige opwekking in planningssituatie RW-3

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	1311	1398	1436	1481	1262	1274	1276	1297	1299	1301
Zuid-Holland 1)	931	970	985	1014	1036	1059	1078	1092	1106	1121
Totaal	2242	2368	2420	2495	2298	2333	2354	2389	2405	2422

1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in de betreffende planningssituatie

Productie

Voor planningssituatie RW-3 zijn in de regio West het procesgerelateerd productievermogen, de basislast-eenheden (gereduceerd) en een percentage van het warmtekracht- en windvermogen als ingezet verondersteld.

Tabel 11-15: Overzicht procesgerelateerde, basis- en pieklastproductiemiddelen in planningssituatie RW-3 (MW)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	1747	1747	1747	1747	1747	1747	1747	1747	2050	2050
Zuid-Holland 1)	487	487	487	469	469	448	448	448	448	448
Totaal	2234	2234	2234	2216	2216	2195	2195	2195	2498	2498

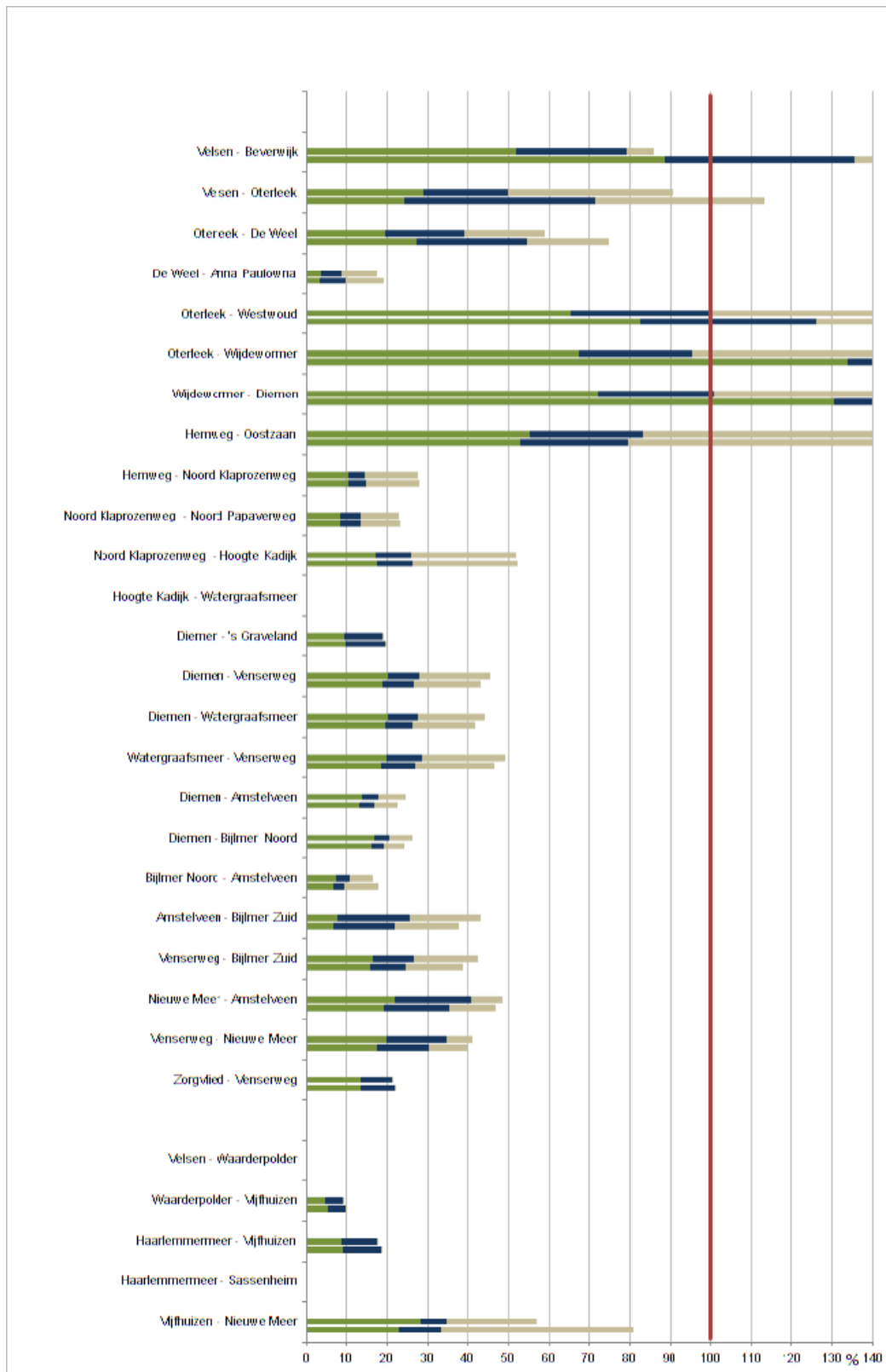
1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in de betreffende planningssituatie

Tabel 11-16: Overzicht decentraal vermogen in planningssituatie RW-3 (MW)

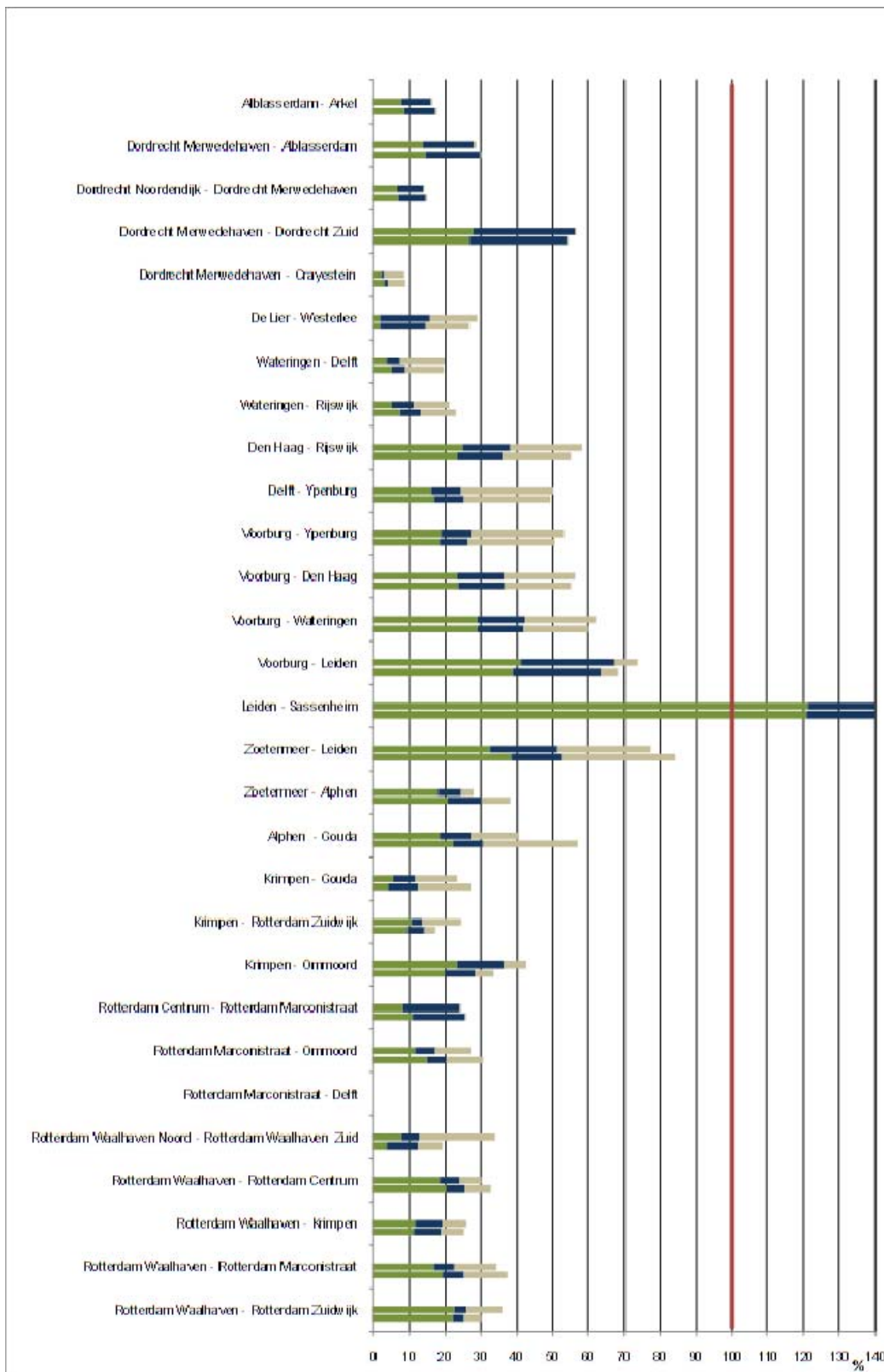
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Noord-Holland	Wind	581	596	610	618	858	858	858	858	1391	1391
	WKK	545	577	604	642	656	686	691	709	715	720
Zuid-Holland 1)	Wind	83	83	203	759	759	759	759	759	928	928
	WKK	271	280	294	300	304	304	304	304	304	304
Totaal		1480	1536	1711	2319	2577	2607	2612	2630	3339	3344

1) Exclusief industriegebied, wordt behandeld in de betreffende planningssituatie

Berekeningsresultaten regio West, planningssituatie RW-3



Grafiek 11-5: Belastinggraad 150kV-verbindingen in Noord-Holland voor de twee steekjaren in planningssituatie RW-3



Grafiek 11-6: Belastinggraad 150kV-verbindingen in Zuid-Holland voor de twee steekjaren in planningssituatie RW-3

Maatregelen bij knelpunten voor Regio West, planningssituatie RW-3

Tabel 11-17: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium A in planningssituatie RW-3

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Velsen – Beverwijk	2020	Door de groei van het op het 150kV-netvlak aangesloten windvermogen ontstaat er export naar het 380kV-net. In deze planningssituatie is hiervoor in het steekjaar 2020 te weinig transformatorcapaciteit in Beverwijk en ontstaat er een knelpunt. De oplossingsrichting moet gezocht worden in netverzwaring, zie toelichting 1).	
2	Oterleek – Westwoud	2020	Behalve het WKK-vermogen in deze regio, groeit ook het windproductievermogen dat aangesloten wordt op het 150kV-station Westwoud. Hierdoor neemt de belasting op deze verbinding fors toe en wordt er een knelpunt gesignaleerd in 2020. De oplossingsrichting moet gezocht worden in netverzwaring, zie toelichting 1).	
3	Oterleek – Wijdewormer en Wijdewormer – Diemen	2016	In deze windrijke planningssituatie ontstaat er een knelpunt op deze verbinding door de beperking in transportcapaciteit richting Beverwijk en Diemen vanuit Oterleek bij verschillende uitvalssituaties. De oplossingsrichting moet gezocht worden in netverzwaring, zie toelichting 1)	
4	Sassenheim – Leiden	2016	Het knelpunt is een rechtstreeks gevolg van het modelleren van meerdere aanvragen voor wind op zee op het station Sassenheim. Het 150kV-station Sassenheim is door zijn ligging zeer geschikt voor het aanlanden van windproductievermogen op de Noordzee. Meerdere partijen hebben hier daarom een aanvraag voor ingediend. Overigens heeft nog geen van deze partijen aangegeven ook daadwerkelijk te zullen gaan bouwen. Tot een productievermogen van 350 MW kan TenneT op het bestaande station aansluiten. Daarboven zal ófwel het 150kV-transportnet tussen Vijfhuizen, Haarlemmermeer, Sassenheim en Leiden ingrijpend moeten worden aangepast, ófwel moeten de windparken voor aansluiting worden doorverwezen naar andere 150kV-stations langs de kust. TenneT heeft een studie verricht naar de netsituatie in het omschreven gebied. Investerings zullen worden voorgesteld zodra meer duidelijkheid ontstaat over het aan te sluiten windproductievermogen en de termijn waarop dit vermogen aan het net zal komen.	

1) Toelichting bij knelpunten 1 t/m 3 in het deelnet "Kop van Noord-Holland":

In dit deelnet worden in deze planningssituatie meerdere knelpunten gesignaleerd. In het algemeen kan worden gesteld dat de belangrijkste oorzaak de groei van het aangesloten windvermogen is in combinatie met de lage belasting. Hoewel de combinatie van een lage belasting met een hoge productie niet erg waarschijnlijk is, vraagt de groei van het decentraal productievermogen in dit deelnet aandacht. Voor alle gevonden knelpunten in deze planningssituatie in dit deelnet geldt dat de oplossingsrichting gezocht zal moeten worden in netverzwaring. Een netstudie zal hiervoor als basis dienen. Daarnaast zal de daadwerkelijke groei van het decentraal opgesteld productievermogen nauwlettend gevolgd worden.

Er zijn in planningssituatie RW-3 ook twee knelpunten in het net van regio West gesignaleerd bij toetsing aan criterium B. In onderstaande tabel worden deze knelpunten besproken.

Tabel 11-18: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium B in planningssituatie RW-3

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Velsen-Oterleek	2020	In het steekjaar 2020 ontstaat er een knelpunt op deze verbinding bij uitval het parallelcircuit in combinatie met uitval van productie in Velsen.	
2	Hemweg – Oostzaan	2016	Dit knelpunt is in planningssituatie RWNH-1 besproken, zie Tabel 11-8.	

11.7 Planningsituatie Industriegebied RWIG-MIN

Industriegebied (deelnets Maasvlakte-Simonshaven)

De planningsituatie MIN is representatief voor de situatie van een maximale teruglevering vanuit het industriegebied naar het landelijk net over de koppelpunten te Maasvlakte en Simonshaven. Deze situatie doet zich bijvoorbeeld voor wanneer er zeer weinig vraag is naar elektriciteit bij industriële klanten in het industriegebied, terwijl er tegelijkertijd wel een zeer grote vraag is naar elektriciteit buiten het industriegebied. Om die reden zal er veel productie plaatsvinden door eenheden die niet noodzakelijkerwijs aan een proces zijn gekoppeld.

Voor de PERGEN-eenheden wordt een maximale inzet aangenomen. De productie in het onderliggende middenspanningsnet is door Stedin verdisconteerd in de uitwisselingsformulieren. Hier is ook een zo groot mogelijke inzet gemodelleerd, afhankelijk van de mogelijkheden ten opzichte van de processen waaraan de energieopwekking is gekoppeld.

De productie van WKK glas in Tinte telt in de planningsituatie MIN voor 100% mee. Voor bestaande windenergie in het middenspanningsnet is een hoge inzet gehanteerd op basis van historische meetgegevens. Beide categorieën zijn gemodelleerd in de opgave van Stedin in de uitwisselingsformulieren.

De categorie 'nieuwe windenergie' is apart in de berekening opgenomen. Het gaat hier om de verwachte uitbreiding van windenergie achter station Maasvlakte ('Harde Zeewering MV2' en uitbreiding 'Slufter', totaal 131 MW) en Botlek ('Nieuwe Sluisweg', 25 MW). In de planningsituatie MIN wordt een hoge inzet van 80% van het nominaal vermogen gehanteerd, omdat immers die situatie bijdraagt aan de grootst mogelijke teruglevering vanuit het Botlek-gebied aan het landelijk net.

Een schematisch overzicht van alle uitgangspunten voor de planningsituatie RWIG-MIN is in Tabel 11-3 gepresenteerd.

Qua uitvoering van de netberekeningen is de planningsituatie RWIG-MIN gekoppeld aan planningsituatie RW-1 voor Zuid-Holland.

Tabel 11-19: Saldo van belasting en kleinschalige opwekking in planningsituatie MIN

	2012 (MW)	2013 (MW)	2014 (MW)	2015 (MW)	2016 (MW)	2017 (MW)	2018 (MW)	2019 (MW)	2020 (MW)	2021 (MW)
Totaal Industriegebied 1)	-105	-109	-115	-110	-91	-87	-83	-78	-74	-70

1) De minimale uitwisseling in het industriegebied inclusief lokale opwekking

De getallen in bovenstaande tabel zijn negatief. Dit komt doordat het industriegebied maximaal teruglevert en dus een "negatieve" belasting vormt.

Tabel 11-20: Overzicht procesgerelateerde, basis- en pieklast productiemiddelen in planningsituatie MIN

	2012 (MW)	2013 (MW)	2014 (MW)	2015 (MW)	2016 (MW)	2017 (MW)	2018 (MW)	2019 (MW)	2020 (MW)	2021 (MW)
Totaal industriegebied 1)	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246

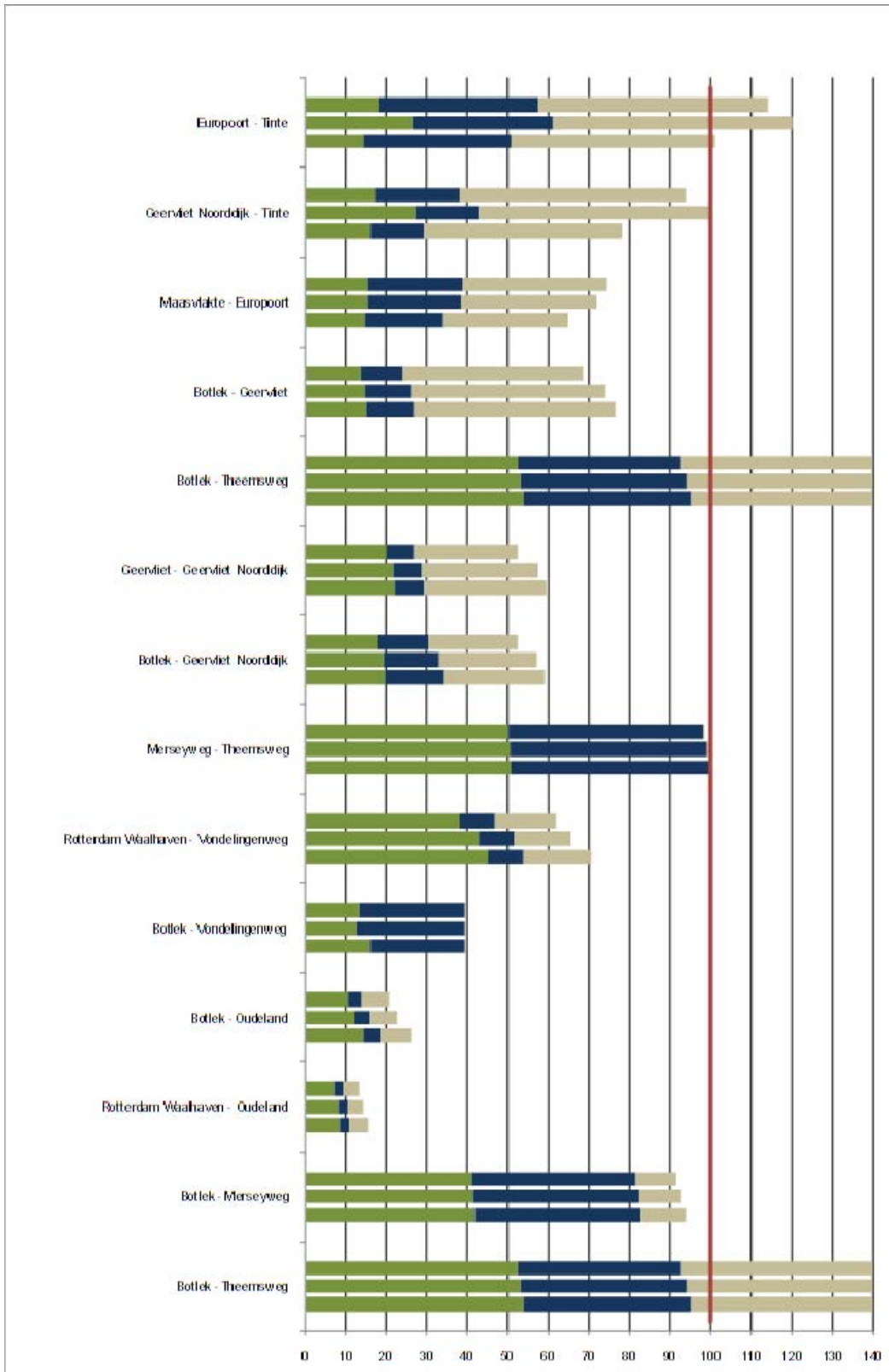
1) Opwekeenheden met 150kV-aansluiting

Tabel 11-21: Overzicht additioneel decentraal vermogen in planningssituatie MIN

	2012 (MW)	2013 (MW)	2014 (MW)	2015 (MW)	2016 (MW)	2017 (MW)	2018 (MW)	2019 (MW)	2020 (MW)	2021 (MW)
Totaal Nieuw Wind (1)	0	125	125	125	125	125	125	125	125	125

Nieuwe windparken die niet in de opgegeven uitwisseling verdisconteerd zijn

Berekeningsresultaten regio West, planningssituatie RWIG-MIN



Grafiek 11-7: Belastinggraad 150kV-verbindingen in het industriegebied voor de drie steekjaren in planningssituatie MIN

Maatregelen bij knelpunten voor Regio West, planningssituatie RWIG-MIN

Tabel 11-22: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium B in planningssituatie MIN

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Botlek – Theemsweg	2013	<p>De verbinding tussen de 150kV-stations Botlek en Theemsweg bestaat uit twee circuits. De verbinding is oorspronkelijk ontworpen voor 2 x 130 MVA. Na een storing is één van de circuits vervangen door een kunststof XLPE kabelverbinding. De andere verbinding is nog steeds van het gasdrukpijp (UGD) kabel type. Onderzoek naar de conditie van de gasdrukpijp kabel heeft in 1999 tot bedrijfsvoeringsrichtlijnen geleid, waarbij de transportcapaciteit is afgewaardeerd naar 83 MVA.</p> <p>Bij toetsing aan criterium B wordt de transportcapaciteit van de gasdrukpijp in alle steekjaren overschreden.</p> <p>Om te kijken of de inmiddels tien jaar oude bedrijfsvoeringsrichtlijnen nog geldig zijn, is een herhalingsonderzoek aan de verbinding nodig. Op basis van de onderzoeksresultaten kan worden bepaald of de bedrijfsvoeringsrichtlijnen eventueel kunnen worden aangepast, of dat tot vervanging moet worden overgegaan.</p> <p>In de tussenliggende periode is onderhoud mogelijk door operationele maatregelen te treffen in overleg met eigenaren van de achter het station Merseyweg opgestelde productie-eenheden, die voor een groot deel verantwoordelijk zijn voor het belastingpatroon op de verbinding Botlek – Theemsweg</p>	
2	Tinte – Europoort	2013	<p>Het 150kV-net in het industriegebied is met het 380kV-net verbonden in de stations Simonshaven en Maasvlakte. De verbindingen tussen het 'hart' van het industriegebied en deze stations zijn daarom van groot belang voor de leveringszekerheid in het gebied. De verbinding tussen Geervliet en Simonshaven bestaat uit een enkelcircuit 500MVA-kabelverbinding. De verbinding tussen Geervliet en Maasvlakte verloopt via Tinte en Europoort, en bestaat uit een dubbelcircuit lijnverbinding van 2 x 180 MVA.</p> <p>Bij toetsing aan criterium B blijkt voor de steekjaren 2013 en 2016 een overschrijding op de verbindingen tussen Tinte en Europoort. Op deze verbinding treedt ook een knelpunt op in de planningssituatie RWIG-MAX. De oplossingsrichting wordt besproken in de volgende paragraaf.</p> <p>Verwacht wordt dat het knelpunt in 2016 is weggenomen.</p>	2016

11.8 Planningssituatie Industriegebied RWIG-MAX

Industriegebied (deelnet Maasvlakte-Simonshaven)

In de planningssituatie MAX wordt het andere uiterste opgezocht, namelijk de situatie waarbij een grote hoeveelheid energie vanuit het landelijk net uitgewisseld moet worden over de koppeltransformatoren en vervolgens getransporteerd moet worden naar klanten in het Industriegebied. Deze situatie doet zich bijvoorbeeld voor wanneer industriële processen in het Industriegebied op volle capaciteit draaien terwijl de elektriciteitsproductie in het gebied achterblijft (door onderhoud, uitval en dergelijke).

Voor de productie van PERGEN wordt in dit geval een inzet van 43% aangenomen. Dit is de onderband van de gemeten inzet op basis van historische gegevens.

De overige productie in het onderliggende middenspanningsnet is wederom verdisconteerd in de uitwisselingsformulieren, waarbij Stedin in dit geval het maximale van de belasting en het minimale van de opwekking heeft opgezocht, binnen de grenzen van de aanwezige industriële processen.

Voor het nieuw opgestelde windvermogen wordt een lage inzet van 20% aangenomen.

Een schematisch overzicht van alle uitgangspunten voor de planningssituatie RWIG-MAX is in Tabel 11-3 gepresenteerd.

Qua uitvoering van de netberekeningen is de planningssituatie RWIG-MAX gekoppeld aan planningssituatie RW-3 voor Zuid-Holland.

Tabel 11-23: Saldo van belasting en kleinschalige opwekking in planningssituatie MAX

	2012 (MW)	2013 (MW)	2014 (MW)	2015 (MW)	2016 (MW)	2017 (MW)	2018 (MW)	2019 (MW)	2020 (MW)	2021 (MW)
Totaal Industriegebied (1)	664	709	736	748	741	748	755	763	770	778

(1) De maximale uitwisseling in het industriegebied inclusief lokale opwekking

Tabel 11-24: Overzicht procesgerelateerde, basis- en pieklastproductiemiddelen in planningssituatie MAX

	2012 (MW)	2013 (MW)	2014 (MW)	2015 (MW)	2016 (MW)	2017 (MW)	2018 (MW)	2019 (MW)	2020 (MW)	2021 (MW)
Totaal industriegebied (1)	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106

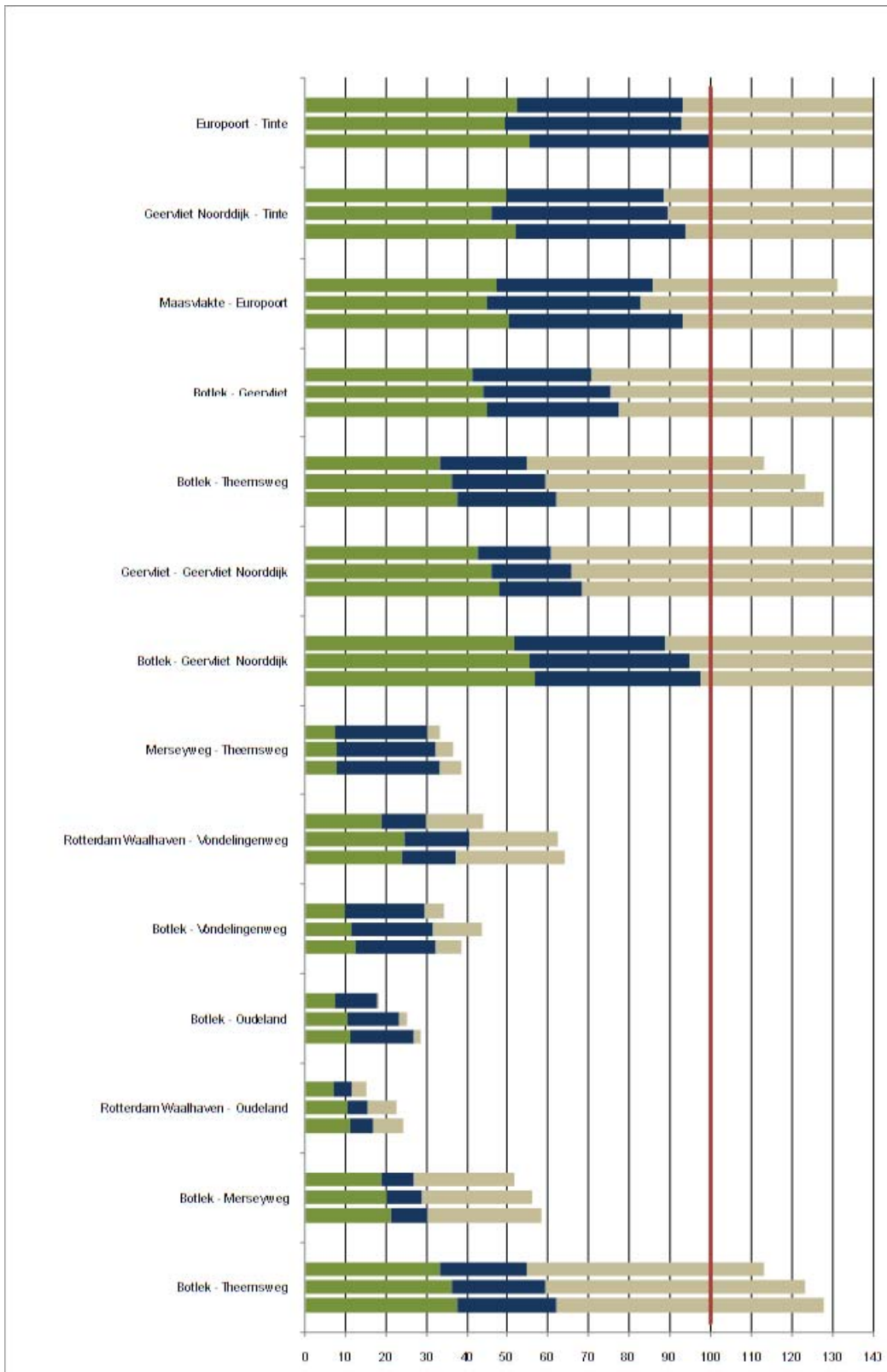
(1) Opwekeenheden met 150kV-aansluiting

Tabel 11-25: Overzicht additioneel decentraal vermogen in planningssituatie MAX

	2012 (MW)	2013 (MW)	2014 (MW)	2015 (MW)	2016 (MW)	2017 (MW)	2018 (MW)	2019 (MW)	2020 (MW)	2021 (MW)
Totaal Nieuw Wind (1)	0	31	31	31	31	31	31	31	31	31

Nieuwe windparken die niet in de opgegeven uitwisseling verdisconteerd zijn

Berekeningsresultaten regio West, planningssituatie RWIG-MAX



Grafiek 11-8: Belastinggraad 150kV-verbindingen in het industriegebied voor de drie steekjaren in planningsituatie MAX

Maatregelen bij knelpunten voor Regio West, planningssituatie RWIG-MAX

Tabel 11-26: Overzicht knelpunten vastgesteld bij toetsing aan criterium B in planningssituatie MAX

Nr.	Verbinding / koppeling	Jaar van ontstaan	Toelichting / oplossingsrichting	Jaar van oplossen
1	Botlek – Theemsweg	2013	Dit knelpunt is behandeld bij de analyse van planningssituatie MIN.	
2	Botlek – Geervliet (- Noorddijk) en Geervliet – Geervliet Noorddijk	2013	<p>Als onderdeel van de lange termijn visie voor het net in het havengebied is de noodzaak tot verzwaring van de verbindingen tussen de stations Botlek en Geervliet in het verleden reeds onderkend.</p> <p>In het KCD 2010-2016 werd gesteld dat de versterking van de verbinding Botlek – Geervliet in 2012 gewenst is. Hierbij was onder andere uitgegaan van belastingen zoals deze vóór de economische crisis werden geraamd. Veel van de plannen zijn niet doorgedaan waardoor de belasting vooralsnog slechts beperkt is toegenomen en geen overschrijdingen hebben plaatsgevonden.</p> <p>Bij toetsing aan criterium B blijkt in de planningssituatie MAX voor alle steekjaren vanaf 2013 een overschrijding op de verbindingen tussen Botlek en Geervliet, en/of tussen Geervliet en Geervliet-Noorddijk.</p> <p>Door het continue karakter van de belasting in dit deel van het industriegebied, is het niet mogelijk om een periode in het jaar te vinden, waarbij de belasting onder de 100 MW daalt en binnen een venster van zes uur toch onderhoud gepleegd zou kunnen worden. Onderhoud kan daarom totdat het knelpunt is verholpen niet meer plaatsvinden.</p> <p>Aanleg van een extra verbinding tussen de stations Botlek en Geervliet-Noorddijk heft het knelpunt tussen deze stations op, en voorkomt tevens de geconstateerde overbelasting tussen Geervliet en Geervliet-Noorddijk.</p> <p>Studie naar de aanleg van de extra verbinding, die het Hartelkanaal kruist, is inmiddels gestart en zal op korte termijn tot een investeringsvoorstel leiden.</p> <p>Verwacht wordt dat in 2016 een oplossing voor dit knelpunt gereed zal zijn.</p>	2016
3	Geervliet Noorddijk – Tinte – Europoort	2013	<p>Het 150kV-net in het industriegebied is met het 380kV-net verbonden in de stations Simonshaven en Maasvlakte. De verbindingen tussen het 'hart' van het industriegebied en deze stations zijn daarom van groot belang voor de leveringszekerheid in het gebied. De verbinding tussen Geervliet en Simonshaven bestaat uit een 500MVA enkelcircuit kabelverbinding. De verbinding tussen Geervliet en Maasvlakte verloopt via Tinte en Europoort, en bestaat uit een dubbelcircuit lijnverbinding van 2 x 180 MVA.</p> <p>Bij toetsing aan criterium B blijkt in de planningssituatie MAX voor alle steekjaren vanaf 2013 een overschrijding op de verbindingen tussen Geervliet, Tinte en Europoort. Tussen Tinte en Europoort treedt de overschrijding óók op in de planningssituatie MIN.</p> <p>Ook van deze verbinding wordt een verzwaring reeds geruime tijd voorzien in het kader van de lange termijn visie op het transportnet in het industriegebied. Recent is een update uitgevoerd op een bestaand onderzoek naar mogelijke opwaardeertechnieken van de transportcapaciteit van de verbinding. Een studie naar de haalbaarheid is in uitvoering. Een investeringsvoorstel mag in 2013 worden verwacht.</p> <p>Verwacht wordt dat het knelpunt in 2016 is weggenomen.</p> <p>Operationele maatregelen, zoals het op verzoek af- danwel opregelen van productie of het afstemmen met productiestops bij de aangesloten industriële bedrijven maken onderhoud aan verbindingen in de tussenliggende periode mogelijk.</p>	2016
4	Europoort – Maasvlakte	2013	Tot slot vormt de verbinding tussen de stations Europoort en Maasvlakte het sluitstuk in de transportcapaciteit tussen Geervliet en het 380kV-koppelpunt in Maasvlakte. Hoewel de trans-	2016

		<p>portcapaciteit hier hoger is (2 x 300MVA-kabelverbinding), vormt de verbinding onder bepaalde omstandigheden ook een knelpunt.</p> <p>Bij toetsing aan criterium B blijkt in de planningssituatie MAX voor alle steekjaren vanaf 2013 een overschrijding op de verbinding Europoort – Maasvlakte.</p> <p>Aanleg van een derde verbinding kan het knelpunt wegnemen. Als alternatief zal tevens een directe verbinding tussen Tinte en Maasvlakte in de afweging worden meegenomen. Verwacht wordt dat de oplossing in 2016 gereed zal zijn.</p> <p>Operationele maatregelen, zoals het afstemmen met onderhoud aan productie-eenheden of bij industriële afnemers, in de bedrijfsvoering maken onderhoud in de tussenliggende periode tot aan realisatie mogelijk.</p>	
--	--	---	--

11.9 Aankoppeling met 380kV-net

De 380/150kV-transformatoren in regio West dienen voor de uitwisseling van vermogen tussen het landelijk 380kV-net en de 150kV-transportnetten. De hoeveelheid benodigd transformatorvermogen wordt bepaald aan de hand van de belasting en productie in de deelnetten. De toetsing vindt plaats aan de hand van de ontwerpcriteria A, B en C.

Noord-Holland

De toetsing aan criterium C voor het 150kV-net in Noord-Holland is gedaan op basis van planningssituatie RW-2, omdat bij deze situatie de hoogste transporten over de 380/150kV-koppeltransformatoren te verwachten zijn. Conform de netcode zijn twee grote productie-eenheden (2013 en 2016 Velsen 25 en IJmond 1, 2020 Velsen 26 en IJmond 1), aangesloten op het 150kV-net, niet beschikbaar verondersteld en is gecontroleerd of de enkelvoudige storingsreserve over de aankoppeling met het 380kV-net gehandhaafd kan worden.

Zuid-Holland

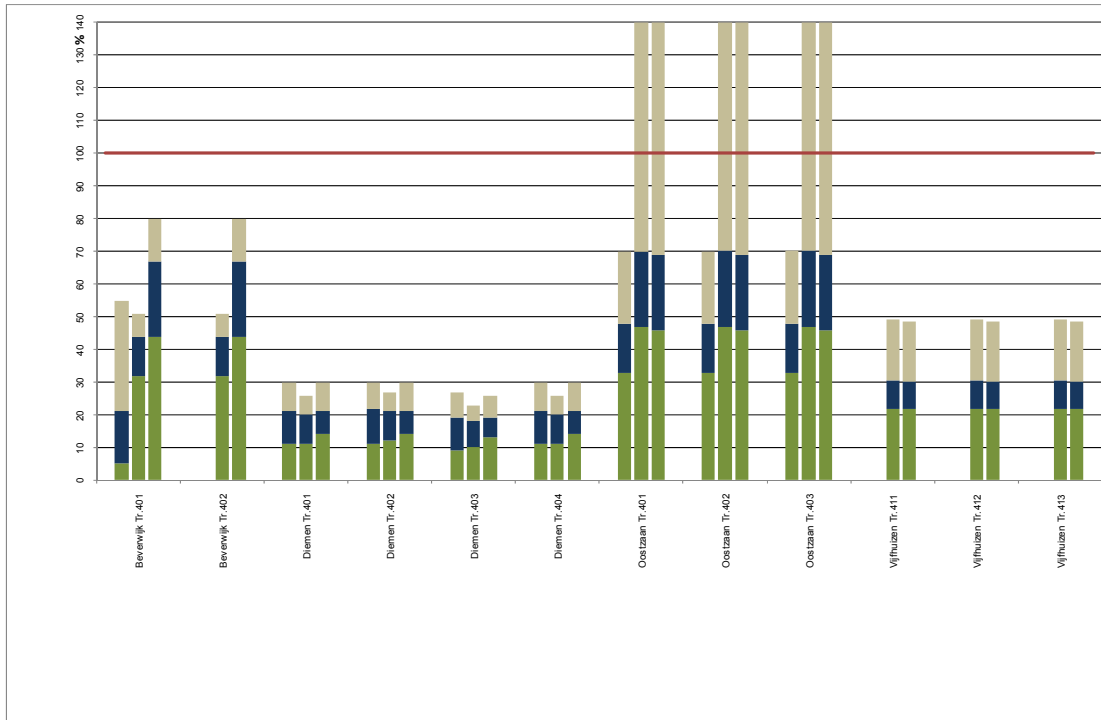
De toetsing aan criterium C voor het 150kV-net in Zuid-Holland is gedaan op basis van drie planningssituaties, namelijk RWZH-2, RWZH-3 en RWIG-MAX. Per deelnet is de worst-case situatie gekozen waarbij conform de netcode twee grote productie-eenheden, aangesloten op het 150kV-net, niet beschikbaar verondersteld zijn. Hierbij is gecontroleerd of de enkelvoudige storingsreserve over de aankoppeling met het 380kV-net gehandhaafd kan worden.

Tabel 11-27: Inzet productie criterium C

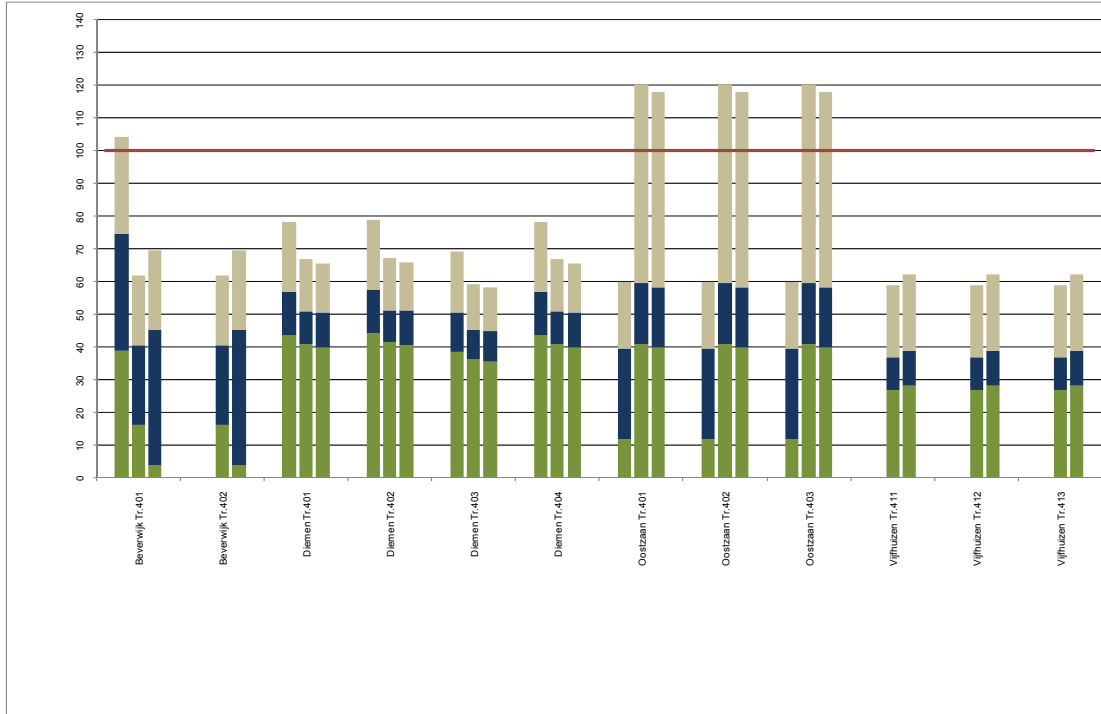
Deelnet	380kV station	Uit bedrijf
Wateringen	Wateringen	DE 1 t/m 4 en GV15
Krimpen	Krimpen aan de IJssel	REC A en B (1) ROCA 3
Bleiswijk	Bleiswijk	Leiden 12, generator 1 en 2 (1)
Industriegebied	Maasvlakte en Simons-haven	PERGEN generator 1 en 2

(1) Ook de bijbehorende stoom valt uit

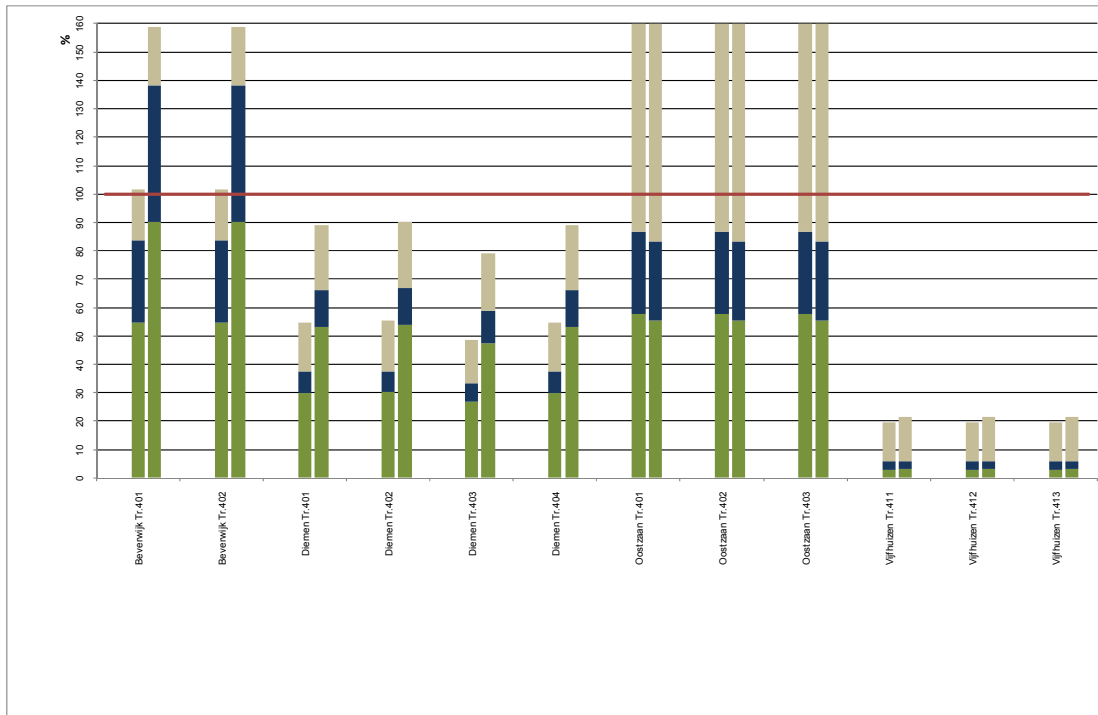
Berekeningsresultaten aankoppeling regio West



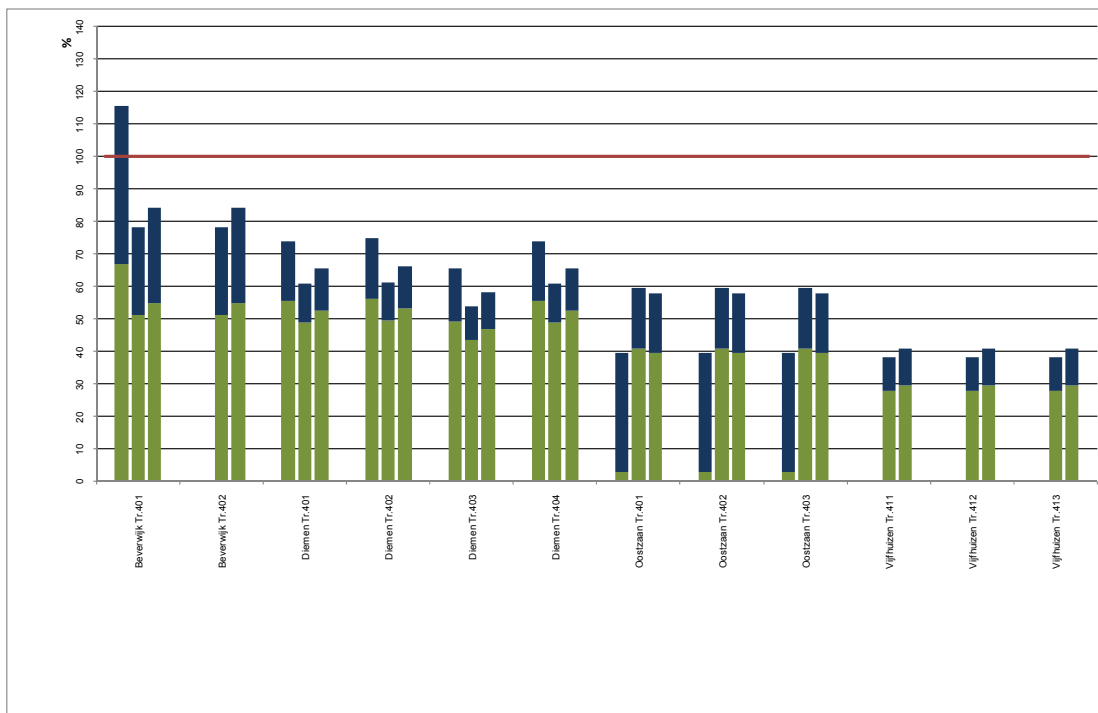
Grafiek 11-9: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Noord-Holland voor de drie steekjaren in planningssituatie RW-1



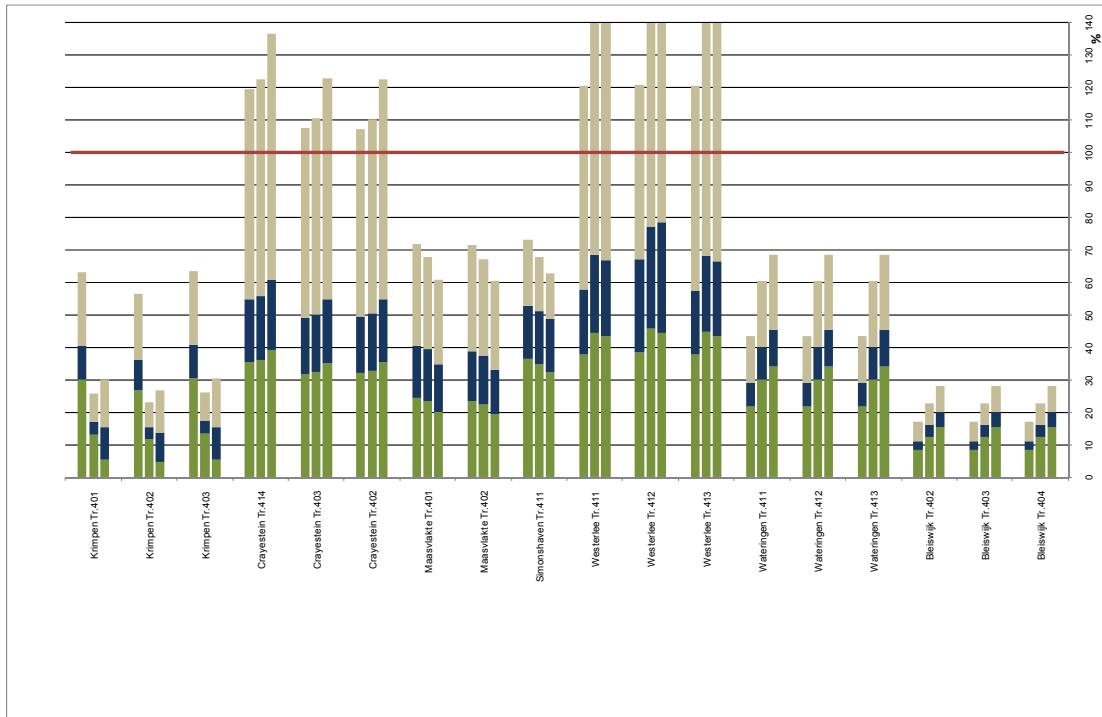
Grafiek 11-10: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Noord-Holland voor de drie steekjaren in planningssituatie RW-2



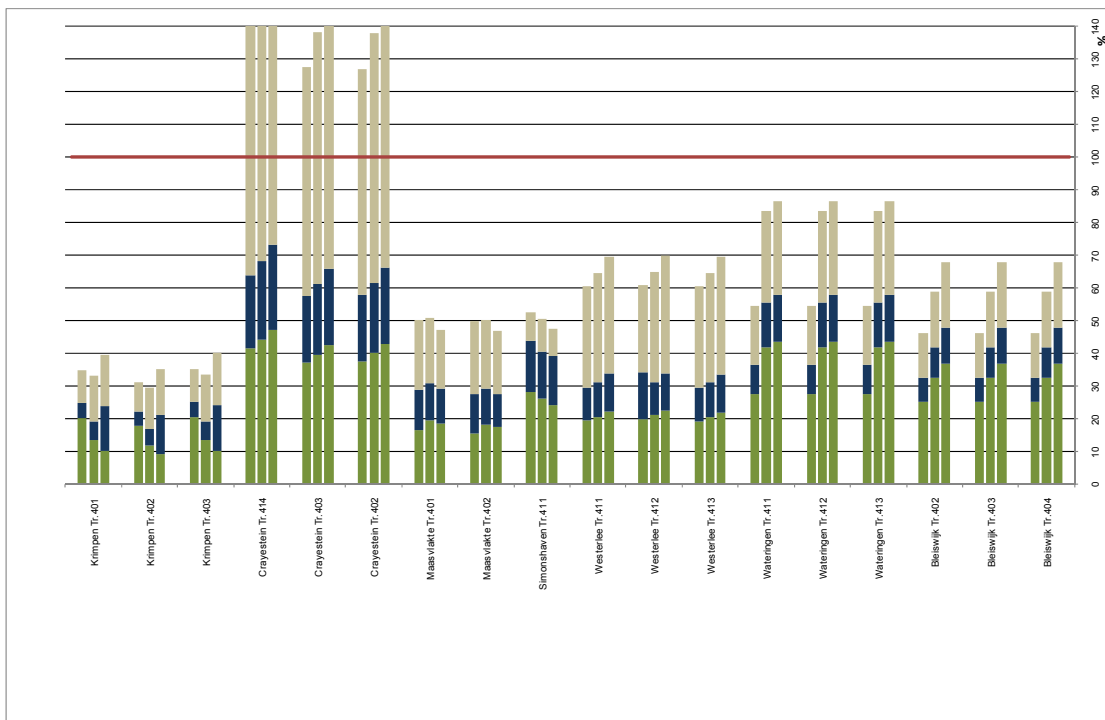
Grafiek 11-11: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Noord-Holland voor de twee steekjaren in planningsituatie RW-3



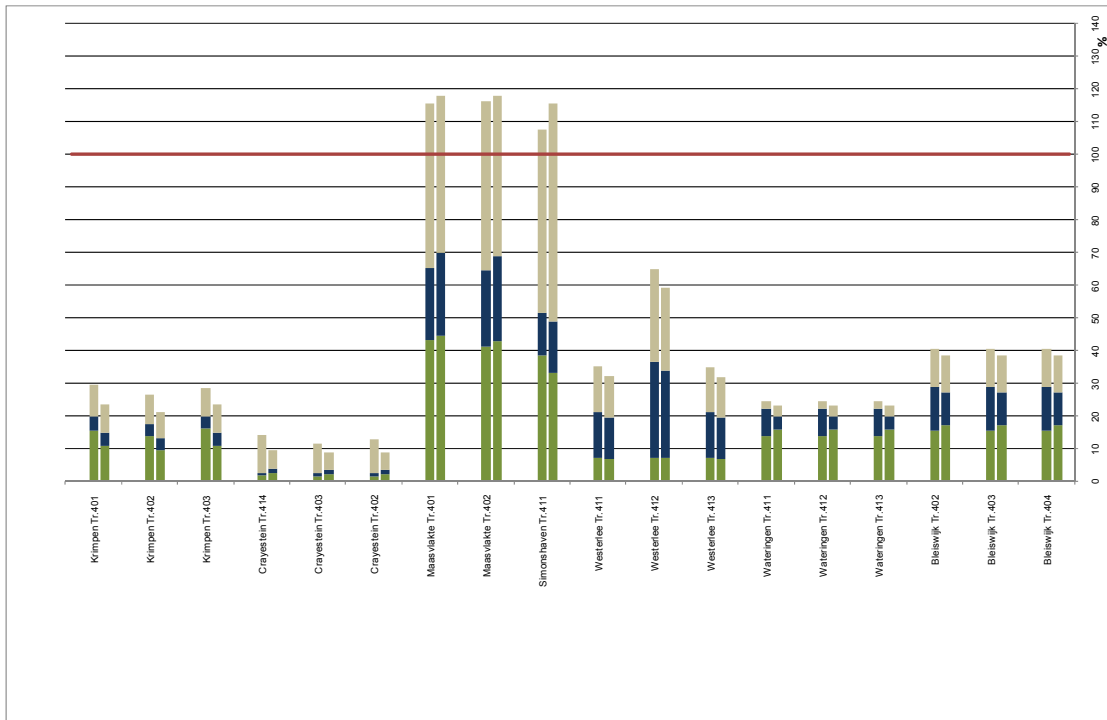
Grafiek 11-12: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Noord-Holland bij toetsing van de 380/150kV-koppeling aan criterium C



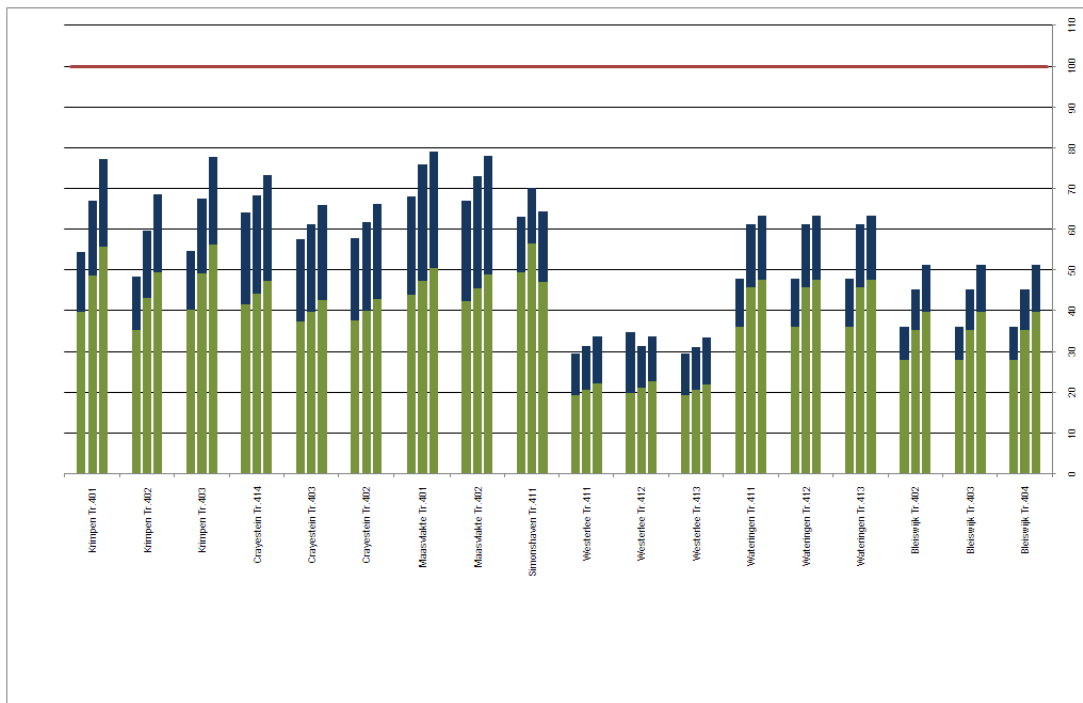
Grafiek 11-13: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Zuid-Holland voor de drie steekjaren in planningsituatie RW-1



Grafiek 11-14: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Zuid-Holland voor de drie steekjaren in planningsituatie RW-2



Grafiek 11-15: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Zuid-Holland voor de twee steekjaren in planningssituatie RW-3. Voor het deelnet Maasvlakte-Simonshaven is planningssituatie MAX gebruikt.



Grafiek 11-16: Belastinggraad 380/150kV-transformatoren in Zuid-Holland bij toetsing van de 380/150kV-koppeling aan criterium C.

Maatregelen bij knelpunten voor aankoppeling 380/150kV regio West

Deelnet "Kop van Noord-Holland"

Criterium A knelpunt voor de transformatoren in Beverwijk, in planningssituatie RW-3, is vergelijkbaar met het gesignaleerde knelpunt op de 150kV-verbinding Velsen – Beverwijk. De oplossingsrichting is beschreven in Tabel 11-17.

Bij toetsing van de koppeling van dit deelnet met het 380kV-net aan criterium C is er een knelpunt in het steekjaar 2013. Bij het niet beschikbaar zijn van twee productie-eenheden in Velsen, kan er geen enkelvoudige storingsreserve meer worden gewaarborgd. Door effectuering van de geprognosticeerde reductie van de belasting in het station Velsen, wordt dit knelpunt opgelost.

Deelnet "Amsterdam-Centrum"

Na de realisatie van het project Randstad380, bij een separate toetsing van de koppeling van dit deelnet met het 380kV-net aan criterium C, ontstaat na 2013 de situatie dat bij uitval een koppeltransformator in het 380kV-station Oostzaan, aanpassing van productieverdeling in Hemweg noodzakelijk is om de enkelvoudige storingsreserve te kunnen handhaven.

Deelnet "Amsterdam-Zuidoost"

Dit deelnet is in Diemen gekoppeld met het 380kV-net. Deze koppeling voldoet te allen tijde aan de gestelde eisen. Er zijn geen knelpunten gesignaleerd.

Deelnet "Vijfhuizen"

Na 2013, zodra het project Randstad380 is gerealiseerd, is dit deelnet met drie transformatoren gekoppeld aan het landelijk 380kV-net. Ook deze koppeling voldoet te allen tijde aan de gestelde eisen. Er zijn geen knelpunten gesignaleerd.

Deelnet "Crayestein"

Bij toetsing aan criterium B kan bij planningssituatie RW-1 en RW-2 vanaf 2013 een knelpunt optreden. Vooralsnog kan worden volstaan met operationele maatregelen. Mogelijk dat op termijn een vierde koppeltransformator moet worden geplaatst. Zoals in Tabel 11-8 beschreven wordt op dit moment een uitgebreide studie voor het deelnet Crayestein uitgevoerd, waarin ook de aankoppeling met het landelijk 380kV-net wordt meegenomen. Verder zijn er bij de toetsing aan criterium C geen knelpunten geconstateerd.

Deelnet "Maasvlakte-Simonshaven"

Dit deelnet is door middel van twee transformatoren op Maasvlakte en een transformator op Simonshaven gekoppeld met het landelijk 380kV-net. Bij toetsing van criterium B treedt voor de steekjaren 2016 en 2020 een knelpunt op met de aankoppeling van het 380kV-net. Het knelpunt treedt op in de planningssituatie MAX waarbij het industriegebied maximaal vermogen uit het 380kV-net betreft. In dit gebied is veel productievermogen voorhanden, waardoor de komende periode kan worden volstaan met operationele maatregelen. Verder zijn er bij de toetsing aan criterium C geen knelpunten geconstateerd.

Deelnet "Westerlee"

Bij toetsing aan criterium B treedt in planningssituatie RW-1 een knelpunt op met de aankoppeling van het 380kV-net. Deze situatie doet zich voor als de tuinders maximaal terugleveren. Station Westerlee beschikt over de mogelijkheid om in de toekomst een vierde koppeltransformator bij te plaatsen. Verder zijn er bij de toetsing aan criterium C geen knelpunten geconstateerd.

Deelnet "Wateringen"

Het 380kV-station Wateringen is onderdeel van de Zuidring van het Randstad380 project. Het station is van voldoende koppeltransformatoren voorzien waardoor er geen knelpunten met de aankoppeling met het 380kV-net optreden. Verder zijn er bij de toetsing aan criterium C geen knelpunten geconstateerd.

Deelnet "Krimpen-Bleiswijk"

Ook in dit deelnet treden geen knelpunten op met de aankoppeling van het landelijk 380kV-net.

Met de recentelijke inbedrijfname van het 380kV-station Bleiswijk is dit deelnet met in totaal zes koppeltransformatoren gekoppeld. Verder zijn er bij de toetsing aan criterium C geen knelpunten geconstateerd.

11.10 Aankoppeling met regionale netbeheerders naar lager spanningsniveau

In regio West wordt het regionale net beheerd door Liander, Stedin en Westland Infra. Deze netbeheerders stellen ook een capaciteitsplan op voor het middenspanningsnet.

In Noord-Holland worden concreet de eerste stappen gezet voor de aanleg van het 20kV-middenspanningsnet. In de 150kV-stations De Weel, Haarlemmermeer en Bijlmer Noord zijn transformatorvelden voorzien voor nieuwe 150/20kV-transformatoren.

De realisatie van het 150kV-station De Weel neemt vastere vormen aan. Hoewel de geplande inbedrijfname datum vertraagd is, heeft Liander aangegeven dat het programma voor de aanpak van de middenspanningsknelpunten niet inhoudelijk zal wijzigen, maar wel zal meeschuiven in de tijd.

Het 150kV-station Bijlmer Noord wordt opgewaardeerd tot een volwaardig dubbelrailstation, waar aansluitcapaciteit voorzien is voor nieuwe transformatoren. Realisatie is voorzien in 2014

De ontwikkeling en uitwerking van het windplan in de gemeente Wieringermeer wordt door zowel de landelijk als regionale netbeheerder nauwlettend gevolgd. De consequenties voor de aansluit- en transportcapaciteit in het deelnet "Kop van Noord-Holland" van de realisatie van dit plan zullen gezamenlijk bestudeerd worden.

In Zuid-Holland heeft TenneT koppelpunten met de onderliggende middenspanningsnetten van Stedin, Liander en Westland Infra.

De belastingsontwikkeling in de tuinbouw blijft achter bij eerdere prognoses. Op het station Westerlee is daarom de vervanging van een defecte transformator tijdelijk uitgesteld. De vijf overgebleven transformatoren kunnen in de huidige vraag naar transportcapaciteit voorzien. TenneT onderhoudt ten aanzien van dit knelpunt regelmatig contact met Westland Infra. Daarbij komen de te verwachten ontwikkelingen gedetailleerd ter sprake, zodat tijdig en adequaat op veranderingen in de vraag kan worden ingespeeld.

In dit KCD worden knelpunten geconstateerd in het 150kV-net van TenneT achter station Crayestein (Dordrecht). Stedin constateert eveneens knelpunten in de 50kV- en 13kV-middenspanningsnetten in Dordrecht, met een prominent knelpunt in Dordrecht Zuid. Een ander knelpunt binnen dit deelgebied is de geplande windproductie op het Zuid-Hollandse eiland Goeree-Overflakkee, dat met een lange 50kV-lijn is verbonden met Dordrecht-Zuid. Samen met Delta Netwerkbedrijf en in overleg met TenneT heeft Stedin mogelijke oplossingsrichtingen bestudeerd. Verschillende ontsluitingsroutes zijn met elkaar vergeleken en onderling gevalueerd. Uiteindelijk wordt als beheersmaatregel voorgesteld het aanleggen van een nieuwe dubbelcircuit 150kV-verbinding van een 150kV-invoedingspunt van TenneT naar het 50kV-station Middelharnis. In Middelharnis zullen dan twee 150/50kV-transformatoren worden geplaatst.

11.11 Vergelijking met het Kwaliteits- en Capaciteitsplan 2010-2016

Ten opzichte van het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2010-2016 is in regio West een aantal nieuwe knelpunten naar voren gekomen, zie Tabel 11-28 en Tabel 11-29 hieronder.

Tabel 11-28: Nieuwe knelpunten en maatregelen in Noord-Holland

Scenario KCD				Gesignaleerd op verbinding of koppelpunt 380/110 kV of 220/110 kV	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status
RWNH-1	RWNH-2	RWNH-3				
x		x		Oterleek - Wijdewormer	Operationele maatregelen en studie naar netverzwaring	Nieuw in 2016
x	x			Velsen - Waarderpolder	Realisatie nieuw 380/150kV-koppelpunt Vijfhuizen, onderdeel van R380 (planning 2016)	Nieuw in 2013
x	x			Waarderpolder - Vijfhuizen	Realisatie nieuw 380/150kV-koppelpunt Vijfhuizen, onderdeel van R380 (planning 2016)	Nieuw in 2013
	x			Beverwijk - Velsen	Realisatie nieuw 380/150kV-koppelpunt Vijfhuizen, onderdeel van R380 (planning 2016)	Nieuw in 2013
		x		Beverwijk - Velsen	Studie naar netverzwaring m.b.t. faciliteren windvermogen in de regio Noord-Holland	Nieuw in 2020
				100MW-criterium Diemen - 's Graveland	Operationele maatregelen en afhankelijk van de ontwikkelingen in de regio Almere (Randmeren) een studie uitvoeren naar netverzwaring.	Nieuw in 2016
				100MW-criterium Haarlemmermeer - Vijfhuizen	Operationele maatregelen en heroverweging structurele netverzwaring.	

Tabel 11-29: Nieuwe knelpunten en maatregelen, Zuid-Holland

Scenario in KCD 2012-2021			Gesignaleerd knelpunt op 150kV-verbinding	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status t.o.v. KCD 2010-2016
Planningscase 1	Planningscase 2	Planningscase 3			
x			Dordrecht Merwedehaven - Alblasserdam	3e circuit naar Alblasserdam	nieuw in 2020 (reeds in uitvoering i.v.m. 100MW criterium)
x			Dordrecht Merwedehaven - Crayestein	Nadere studie moet uitwijzen welke maatregelen genomen moeten worden.	nieuw in 2013
	x		Rotterdam Marconistraat - Delft	Verdubbeling Rotterdam Marconistraat - Ommoord - Krimpen a/d IJssel	nieuw in 2013

In onderstaande tabellen zijn de relevante knelpunten en de status van de ontwikkelingen uit het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2010-2016 voor regio West kort toegelicht.

Tabel 11-30: Status van knelpunten uit KCD 2010-2016, Noord-Holland

Scenario in KCD 2010-2016				Gesignaleerd knelpunt op 150kV-verbinding	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status
Basis	Hoog	Hoog conv.	Laag			
	X	X		Hemweg – Velsen	Opwaarderen naar 380kV-circuit Oostzaan - Beverwijk	Onderdeel project Randstad380, planning 2016
X	X	x	x	Velsen – Oterleek	Sturen vermogenstransport d.m.v. bijv. seriespoelen	Wacht op realisatie Randstad380 en ontwikkelingen van belasting en productie op station Velsen
		x		Oterleek – Westwoud	netverzwaring	Realisatie derde circuit
		x		Wijdewormer – Diemen	Operationele maatregelen en studie naar netverzwaring	Ongewijzigd
	X	x		Hemweg – Oostzaan	Operationele maatregelen	Ongewijzigd
X	X	x		Noord Klaprozenweg – Hemweg	Realisatie vierde circuit	Knelpunt vervallen door nieuwe, lagere prognoses
X	X	x		Noord- Klaprozenweg – Hoogte Kadijk	Uitbreiden van de transportcapaciteit	Knelpunt is actueel, realisatie voorzien in 2015
	X	x		Amstelveen – Bijlmer Zuid	Uitwerken visie 150kV-net Amsterdam	Door nieuwe, lagere prognoses knelpunt vervallen in de meest waarschijnlijke planningssituatie
		x		Venserweg – Bijlmer Zuid	Uitwerken visie 150kV-net Amsterdam	Door nieuwe, lagere prognoses knelpunt vervallen in de meest waarschijnlijke planningssituatie
X	X	x		Velsen – Vijfhuizen	Realisatie nieuw 380/150kV-koppelpunt Vijfhuizen, onderdeel van Randstad380	Onderdeel project Randstad380, planning 2016
			x	Haarlemmermeer – Sassenheim	Nadere studie	Knelpunt vervallen door andere uitgangspunten in definitie van het netmodel
	X	x	x	Vijfhuizen – Nieuwe Meer	Uitwerken visie 150kV-net Amsterdam	Knelpunt vervallen door andere uitgangspunten in definitie van het netmodel
				Kortsluitproblematiek 150kV-station Velsen	Aanpassen netstructuur 150 kV, onderdeel van Randstad380	Onderdeel project Randstad380, planning 2016
				100MW-criterium Oterleek – Anna Paulowna	Realisatie nieuw 150kV-station en derde circuit	In voorbereiding
				100MW-criterium Oterleek – Westwoud	Realisatie derde circuit	In uitvoering
				100MW-criterium Venserweg – Zorgvlied	Monitoring ontwikkelingen	Knelpunt vervallen door nieuwe, lagere prognoses

Tabel 11-31: Status van knelpunten uit KCD 2010-2016, Zuid-Holland

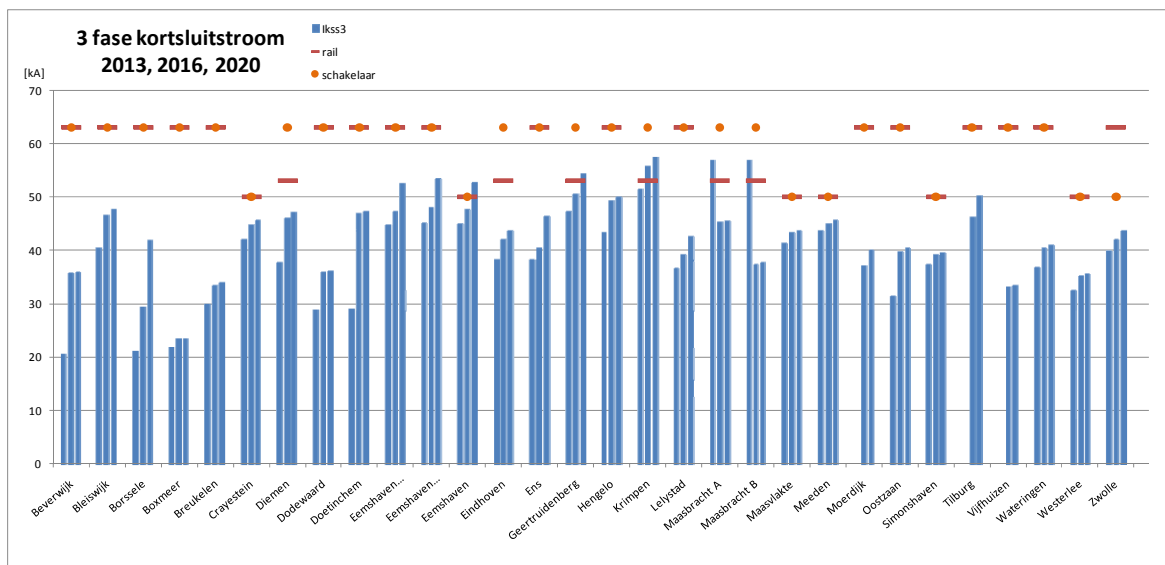
Scenario in KCD 2010-2016				Gesignaleerd knelpunt op 150kV-verbinding	Genoemde oplossingsrichting	Huidige status
Basis	Hoog	Hoog conv.	Laag			
X	x	X		Rotterdam Waalhaven - Rotterdam Zuidwijk	Renovatie Krimpen. Tot die tijd operationele maatregelen	Ongewijzigd
X	x	X	x	Delft - De Lier	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X	x	Den Haag - Rijswijk	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X		Krimpen a/d IJssel - Rotterdam Zuidwijk	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X	x	Voorburg - Den Haag	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X	x	Voorburg - Leiden	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X		Wateringen - Voorburg	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X		Wateringen - Westerlee	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X		X		Westerlee - Rijswijk	Sluiten Zuidring van Randstad380	In uitvoering
X	x	X		Rotterdam Waalhaven - Krimpen a/d IJssel	Onderhoud afstemmen met producenten	Ongewijzigd
X	x	X		Rotterdam Marconistraat - Ommoord	Aanleg tweede circuit	In uitvoering
X	x	X	x	Krimpen a/d IJssel - Ommoord	Aanleg tweede circuit	In uitvoering
	x	X		Delft - Wateringen	Verzwaren spoor kruisingen	Gereed
			x	Sassenheim - Haarlemmermeer	Nadere studie moet uitwijzen welke maatregelen genomen moeten worden.	Studie is verricht. Uitvoering wacht op concreet aansluitverzoek windpark

12. Knelpunten en maatregelen kortsluitvastheid

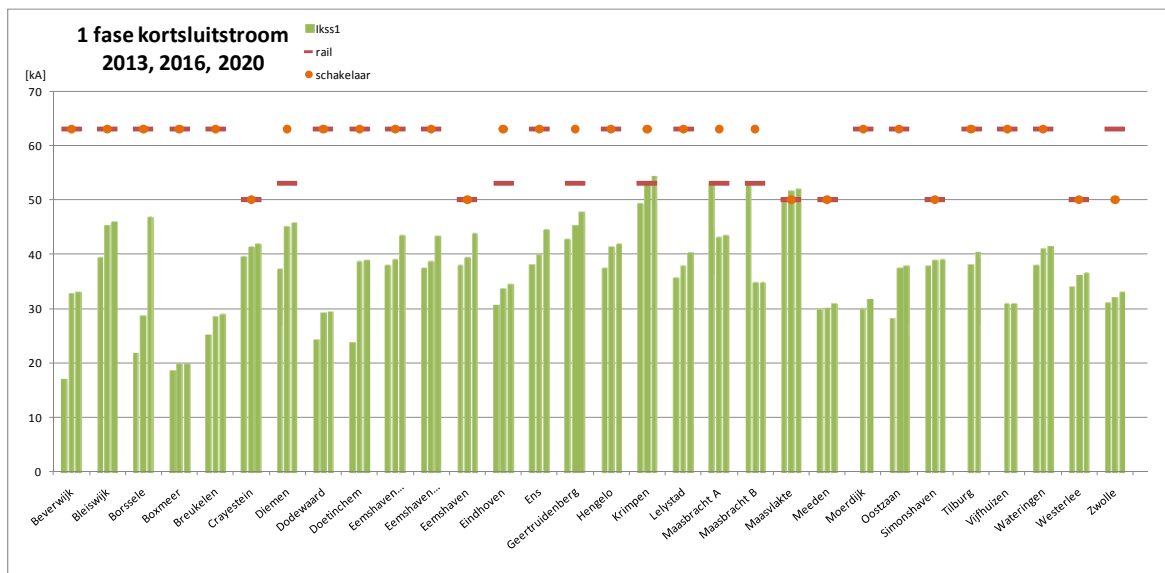
12.1 Het 380kV-net

Berekeningsresultaten kortsluitstromen

In de Grafiek 12-1 en Grafiek 12-2 zijn de resultaten gepresenteerd van respectievelijk 3-fasen- en 1-fasenkortsluitstroomberekeningen (fase-aarde), elk staaf geeft de grootte van de kortsluitstroom in kA weer.



Grafiek 12-1: Berekende maximale 3-fasenkortsluitstromen in het 380kV-net



Grafiek 12-2: Berekende maximale 1-fasenkortsluitstroom in het 380kV-net

Analyse en oplossingsrichting van de knelpunten

Op basis van de uitgevoerde berekeningen zijn in het 380kV-net vijf knelpunten geconstateerd. Voor de 3-fasen kortsluitstroomberekening is een overschrijding van de ontwerpwaarde van de installaties geconsta-

teerd van de volgende 380kV-stations: Eemshaven, Geertruidenberg, Krimpen en Maasbracht.

Na de realisatie van het project NoordWest380 wordt in het jaar 2020 het totaal berekende kortsluitvermogen op het 380kV-station Eemshaven groter dan de ontwerpwaarde (50 kA) van de schakelinstallatie. Recentelijk is een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden om dit knelpunt op te lossen. Uit de studie is gebleken dat het opnemen van kortsluitstroombegrenzende middelen in de koppeling tussen Eemshaven Oudeschip en Eemshaven voldoende is om de kortsluitstroom tot onder de ontwerpwaarde te reduceren. Deze kortsluitstroombegrenzende middelen, in de vorm van kortsluitstroombegrenzende seriespoel(en) tussen de twee stations, wordt gelijktijdig met het gereedkomen van het project NoordWest380 gerealiseerd.

In het jaar 2020 overschrijdt de 3-fasen kortsluitstroom ook het kortsluitniveau van de rail van het 380kV-station Geertruidenberg. Het kortsluitniveau van de rail op 380kV-station Krimpen wordt in 2016 en 2020 overschreden. Het kortsluitniveau van het railsysteem van deze stations is 53 kA. Momenteel wordt een studie uitgevoerd waarin de herwaardering van de kortsluitvastheid van het railsysteem van deze stations onderwerp van studie is. De verwachting is dat de kortsluitvastheid van de railsystemen van deze stations kan worden herwaardeerd naar 63 kA. De studie wordt in 2011 afgerond.

In het steekjaar 2013 wordt het kortsluitniveau van het 380kV-station Maasbracht overschreden. Dit knelpunt verdwijnt in het jaar 2016 doordat na 2013 de splitsing van het station Maasbracht (Maasbracht A en Maasbracht B) zal worden gerealiseerd. Deze aanpassing van de stationsconfiguratie is het resultaat van de in 2010 uitgevoerde studie. Tijdelijke overschrijding van het kortsluitniveau van het railsysteem voordat de railsplitsing is gerealiseerd, wordt opgelost door het station met geopende railkoppelschakelaar te bedienen.

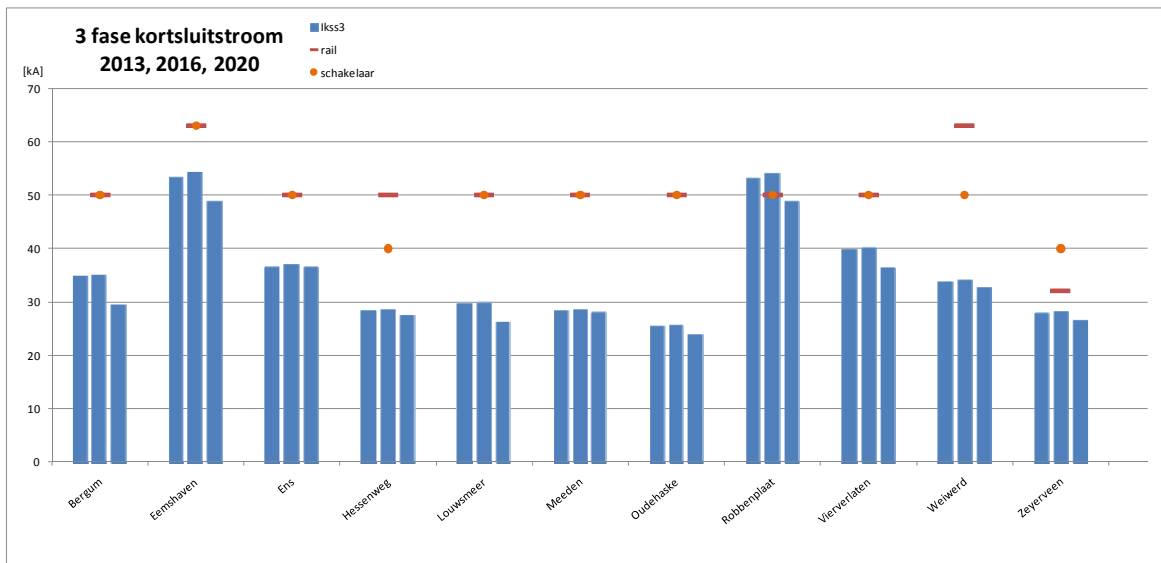
Voor de 1-fase kortsluitstroomberekening is een overschrijding geconstateerd op de stations Krimpen en Maasvlakte. Door de bovengenoemde herwaardering van station Krimpen, wordt ook het 1-fase kortsluitprobleem opgelost.

In het jaar 2016 en 2020 wordt de 1-fase kortsluitstroom in het 380kV-station Maasvlakte overschreden. Dit is mede een gevolg van de grote hoeveelheid productievermogen dat aangesloten is op dit station. Om dit knelpunt op te lossen wordt samen met de productiebedrijven gezocht naar reductie van de 1-fase kortsluitstroom door aanpassing van de sterpuntsaarding van de transformatoren van de eenheden. Dit knelpunt wordt vóór 2016 opgelost.

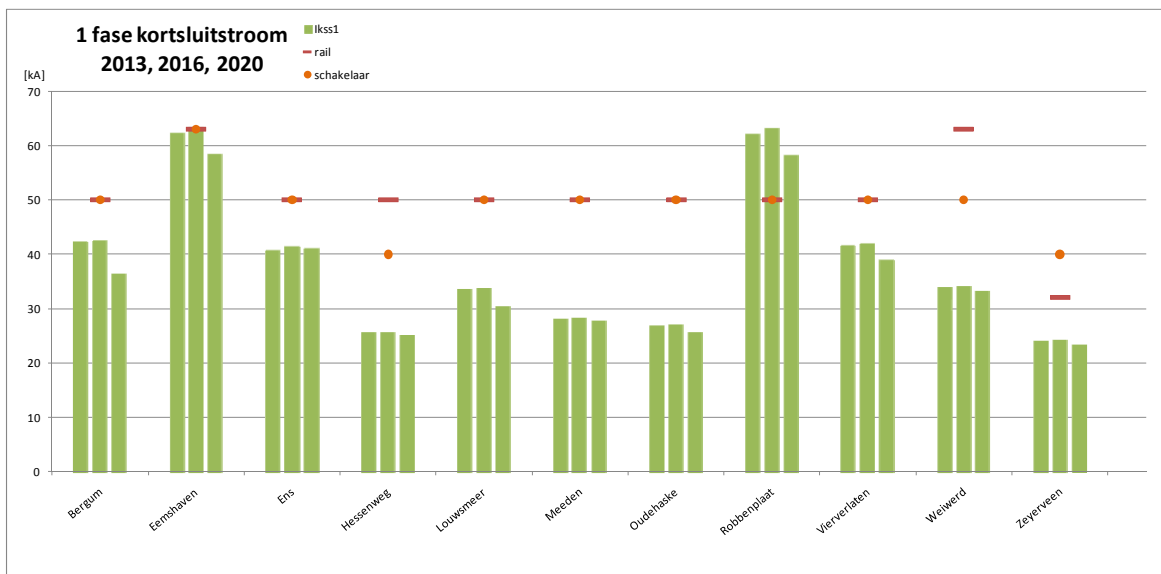
12.2 Het 220kV-net

Berekeningsresultaten kortsluitstromen

In de Grafiek 12-3 en Grafiek 12-4 zijn voor het 220kV-net de resultaten gepresenteerd van respectievelijk 3-fasen en 1-fasenkortsluitstromen (fase-aarde), elk staaf geeft de grootte van de kortsluitstroom in kA weer.



Grafiek 12-3: Berekende maximale 3-fasekortsluitstromen in het 220kV-net



Grafiek 12-4: Berekende maximale 1-fasekortsluitstromen in het 220kV-net

Analyse en oplossingsrichting van de knelpunten

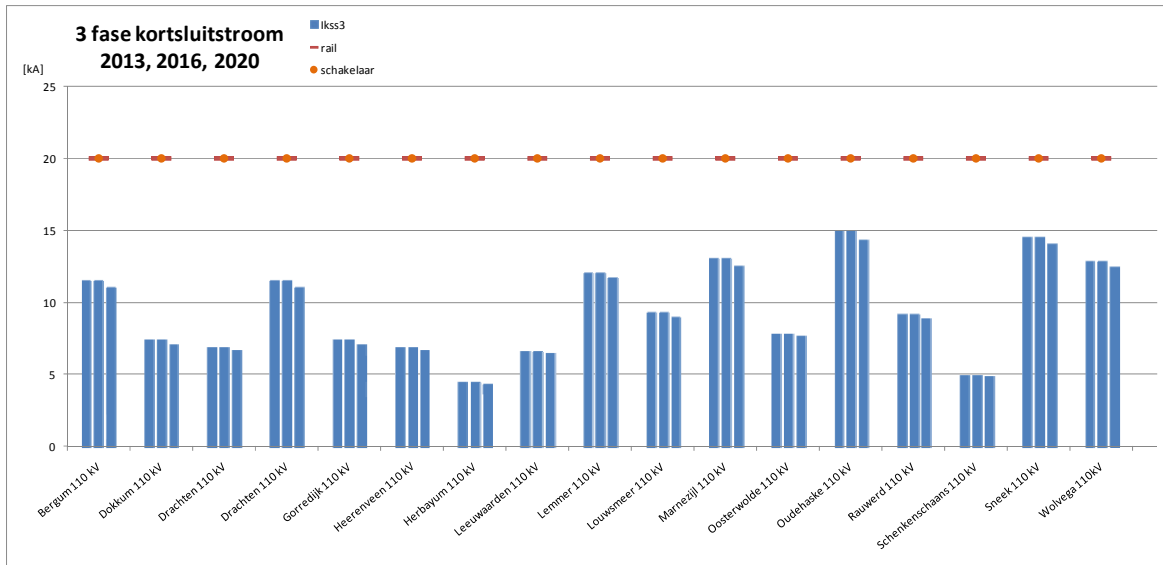
In het 220kV-net komt één knelpunt naar voren. Het betreft het 220kV-station Robbenplaat.

In het steekjaar 2013 overschrijdt zowel de 3-fase als de 1-fase kortsluitstroom de ontwerpwaarde van het 220kV-station Robbenplaat. In de periode tussen 2016-2020 wordt een van de eenheden die op dit station aangesloten is (EC20 stoomturbine-eenheid) geamoveerd. Dat heeft tot gevolg dat het driefasen knelpunt in 2020 verdwijnt. Inmiddels is een studie opgestart naar de mogelijkheden om de kortsluitvastheid van het 220kV-station Robbenplaat te verhogen. Deze verhoging zal afgerond zijn voordat er werkelijke overschrijding van de kortsluitvastheid plaatsvindt (2013).

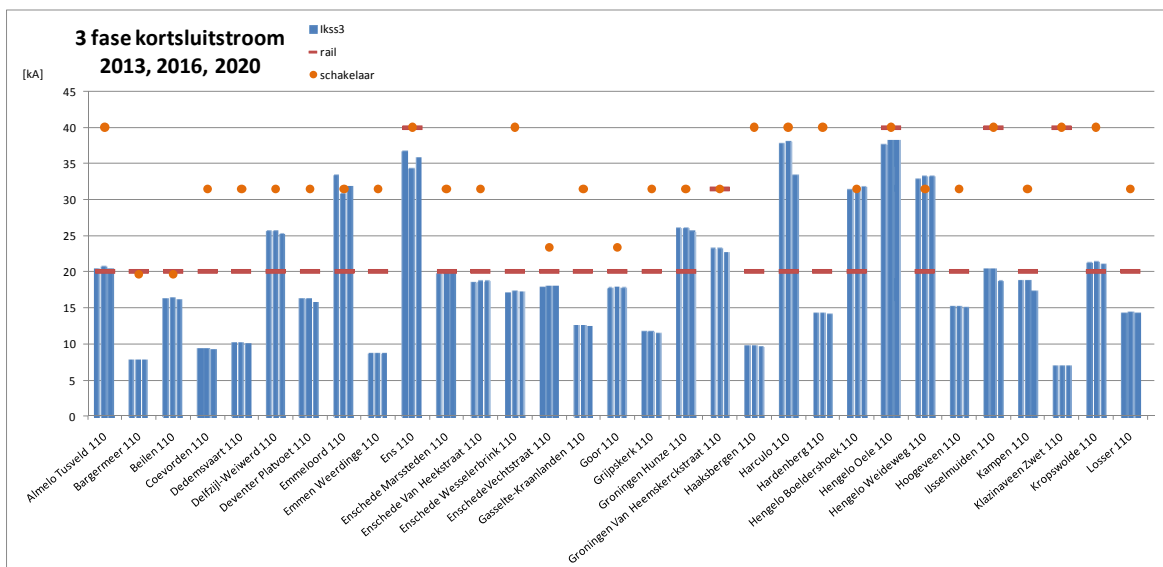
12.3 Het 110kV-net regio Noord

Berekeningsresultaten kortsluitstromen

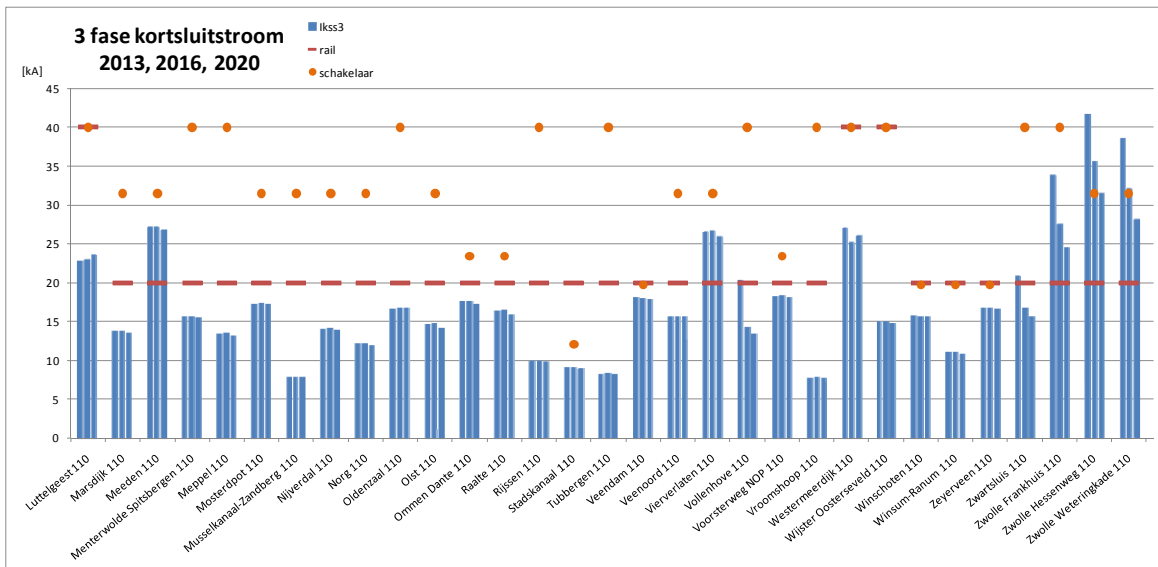
In de Grafiek 12-6 tot en met Grafiek 12-7 zijn de resultaten voor regio Noord gepresenteerd van respectievelijk 3-fasen en 1-fasenkortsluitstromen (fase-aarde), elk staaf geeft de grootte van de kortsluitstroom in kA weer.



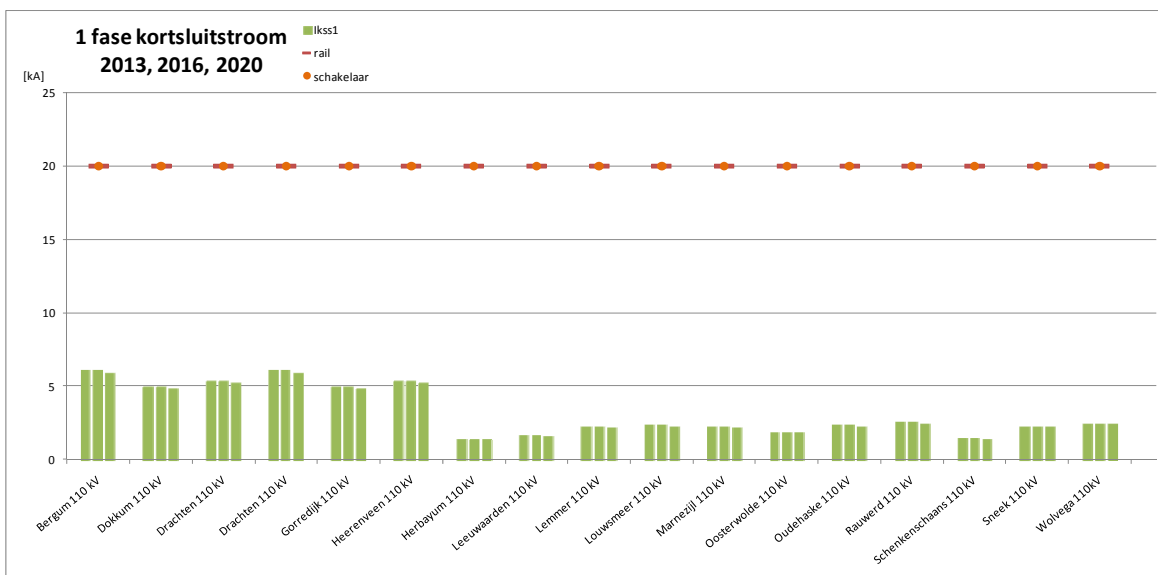
Grafiek 12-5: Berekende maximale 3-fasekortsluitstromen in het 110kV-net regio Noord (1)



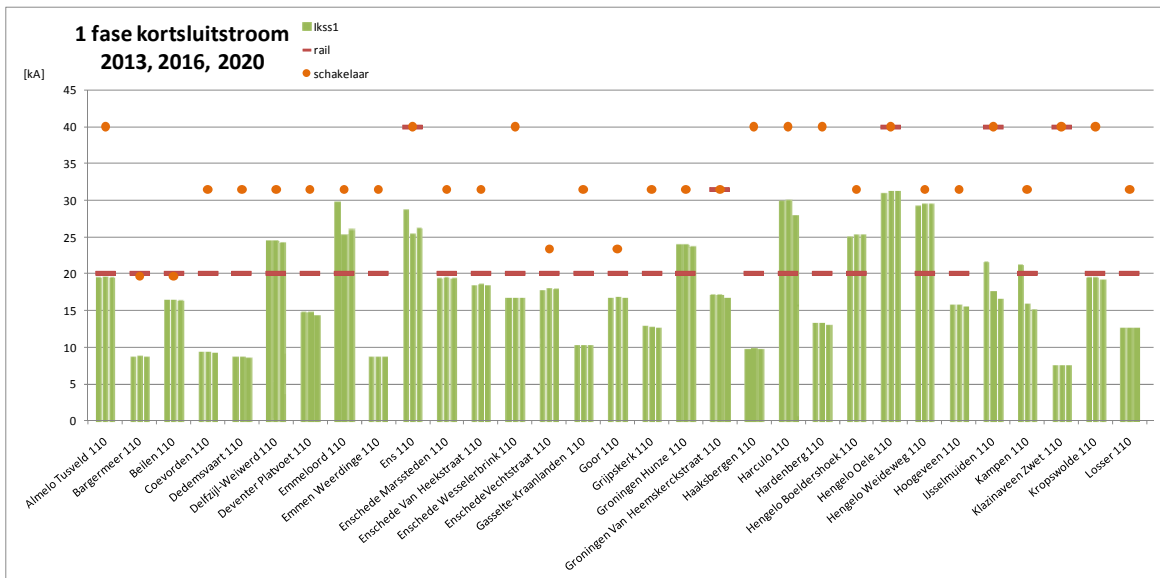
Grafiek 12-6: Berekende maximale 3-fasekortsluitstromen in het 110kV-net regio Noord (2)



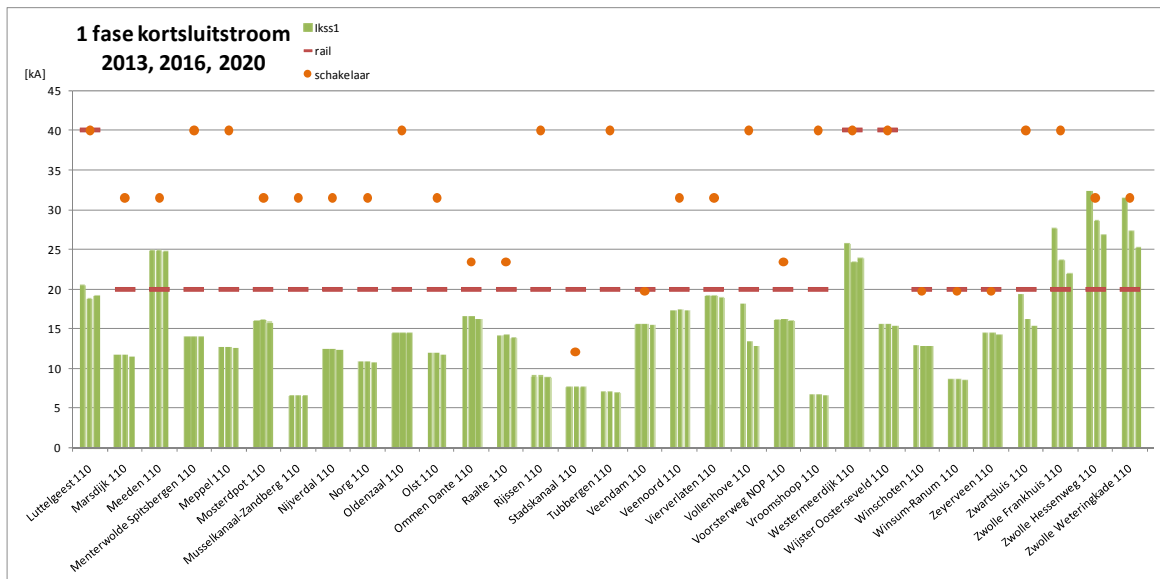
Grafiek 12-7: Berekende maximale 3-fasekortsluitstromen in het 110kV-net regio Noord (3)



Grafiek 12-8: Berekende maximale 1-fasekortsluitstromen in het 110kV-net regio Noord (1)



Grafiek 12-9: Berekende maximale 1-fasekortsluitstromen in het 110kV-net regio Noord (2)



Grafiek 12-10: Berekende maximale 1-fasekortsluitstromen in het 110kV-net regio Noord (3)

Analyse en oplossingsrichting van de knelpunten

Kortsluitvastheid 110kV-railsystemen

De stations met een railsysteem met een kortsluitvastheid van 20 kA bestaan uit zogenoemde daknetten of railsystemen. Daknetten bestaan uit gespannen geleiders. Van deze eenvoudige en al geruime tijd aanwezige constructies zijn geen exacte specificaties van de kortsluitvastheid bekend. Bij uitbreiding van de railsystemen in de stations Veenoord en Meeden (oud) is tijdens engineering vastgesteld dat dit type railsysteem een kortsluitvastheid heeft van ten minste 20 kA. Van station Meeden (oud) wordt medio 2012 de staalconstructie versterkt, waarmee de kortsluitvastheid tot 27 kA wordt verhoogd.

Op basis van bovengenoemde kortsluitvastheid van 20 kA, zijn er zestien 110kV-stations waarvan de kort-

sluitvastheid onvoldoende is. Dit zijn: Delfzijl Weiwerd, Emmeloord, Groningen Hunze, Harculo, Hengelo Boeldershoek, Hengelo Weideweg, Kropswolde, Meeden (oud en nieuw), Vierverlaten, Zwartsluis, Zwolle Frankhuis, Zwolle Hessenweg, Weiwerd 110kV en Zwolle Weteringkade. De overschrijdingen zijn van dien aard dat operationele maatregelen hier geen oplossingen bieden.

De knelpunten worden opgelost door per station de feitelijke kortsluitvastheid vast te stellen. Waar mogelijk en toereikend worden mechanische versterkingen aangebracht. Waar de voornoemde maatregelen onvoldoende zijn, dienen de daknetten te worden vervangen door railsystemen.

Het knelpunt op station Emmeloord ontstaat door de koppeling met het nieuwe 110kV-station Ens. Tegelijk met de stichting van station Ens wordt ook station Emmeloord in 2014 vervangen, waarmee het knelpunt is opgelost.

Kortsluitvastheid 110kV-schakelmateriaal

Het knelpunt op station Emmeloord ontstaat door de koppeling met het nieuwe 110kV-station Ens. Tegelijk met de stichting van station Ens wordt ook station Emmeloord in 2014 vervangen, waarmee het knelpunt is opgelost.

Naar de knelpunten op de stations Hengelo Boeldershoek en Hengelo Weideweg wordt in het kader van het permanent inschakelen van transformator 403 op korte termijn een studie gestart. De studie is gereed medio 2012.

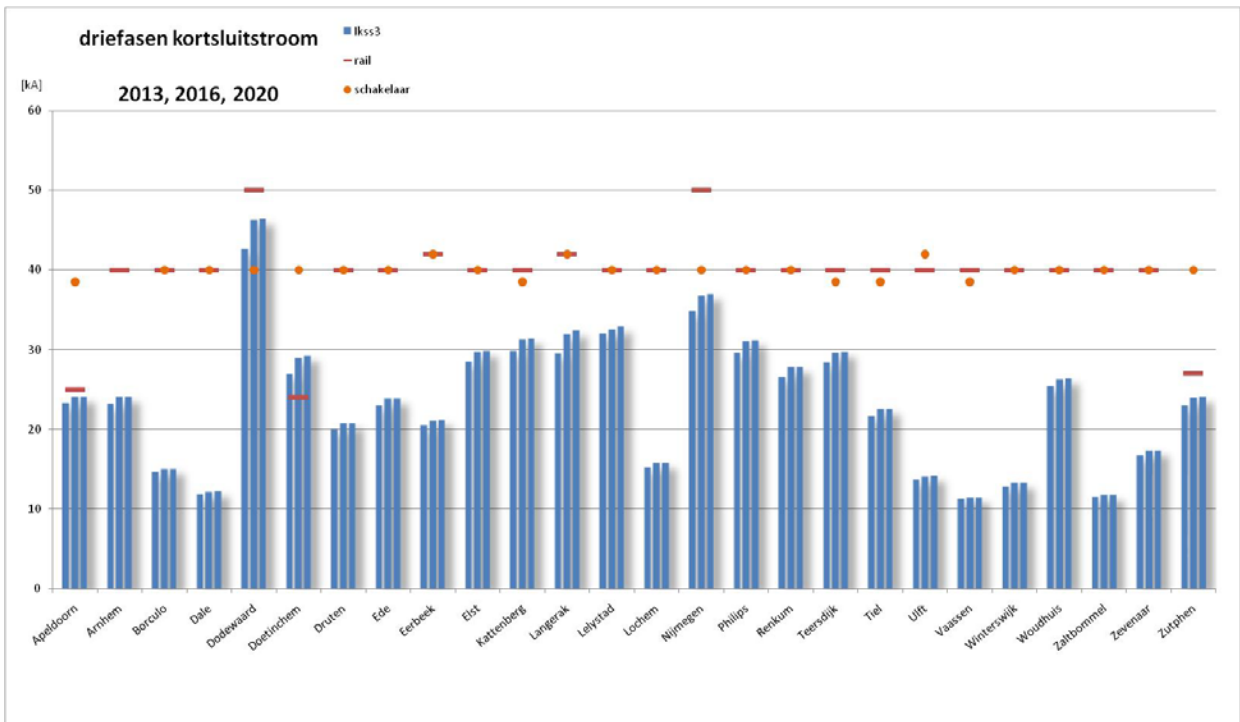
De knelpunten op station Zwolle Hessenweg en Zwolle Weteringkade ontstaan door invoeding van de decentrale opwekking in de Noordoostpolder. Met de vorming van het deelnet Noordoostpolder in 2014 verdwijnt het knelpunt.

Uitgaande van de richtwaarde 20 kA, zijn er twaalf 110kV-stations waarvan de 1-fasekortsluitvastheid onvoldoende is. Dit zijn Delfzijl Weiwerd, Groningen Hunze, Harculo, Hengelo Boeldershoek, Hengelo Oele, Hengelo Weideweg, Kropswolde, Meeden, Zwolle Frankhuis, Zwolle Hessenweg, Weiwerd 110 en Zwolle Weteringkade. De knelpunten worden opgelost door per station de feitelijke kortsluitvastheid vast te stellen. Indien deze nog steeds ontoereikend is zal de 1-fasekortsluitstroom worden gereduceerd door vermindering van het aantal gearde sterpunten van transformatoren.

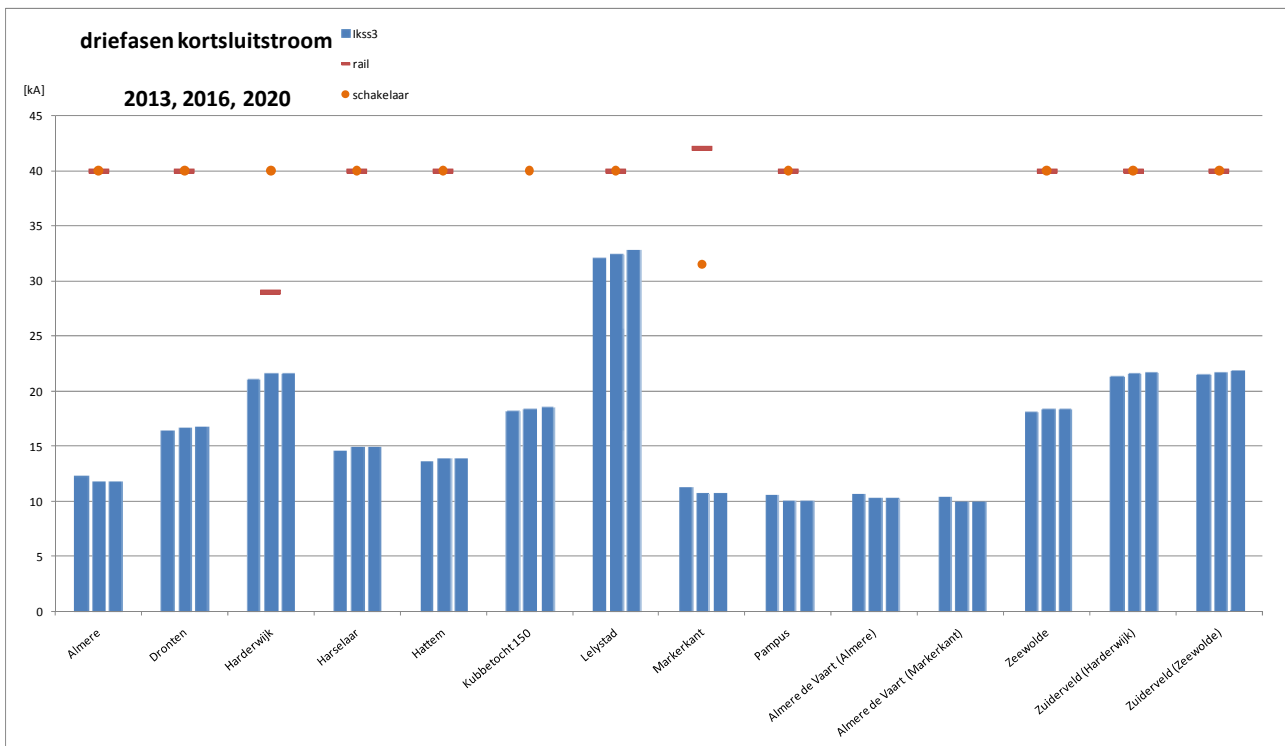
12.4 Het 150kV-net regio Oost

Berekeningsresultaten kortsluitstromen

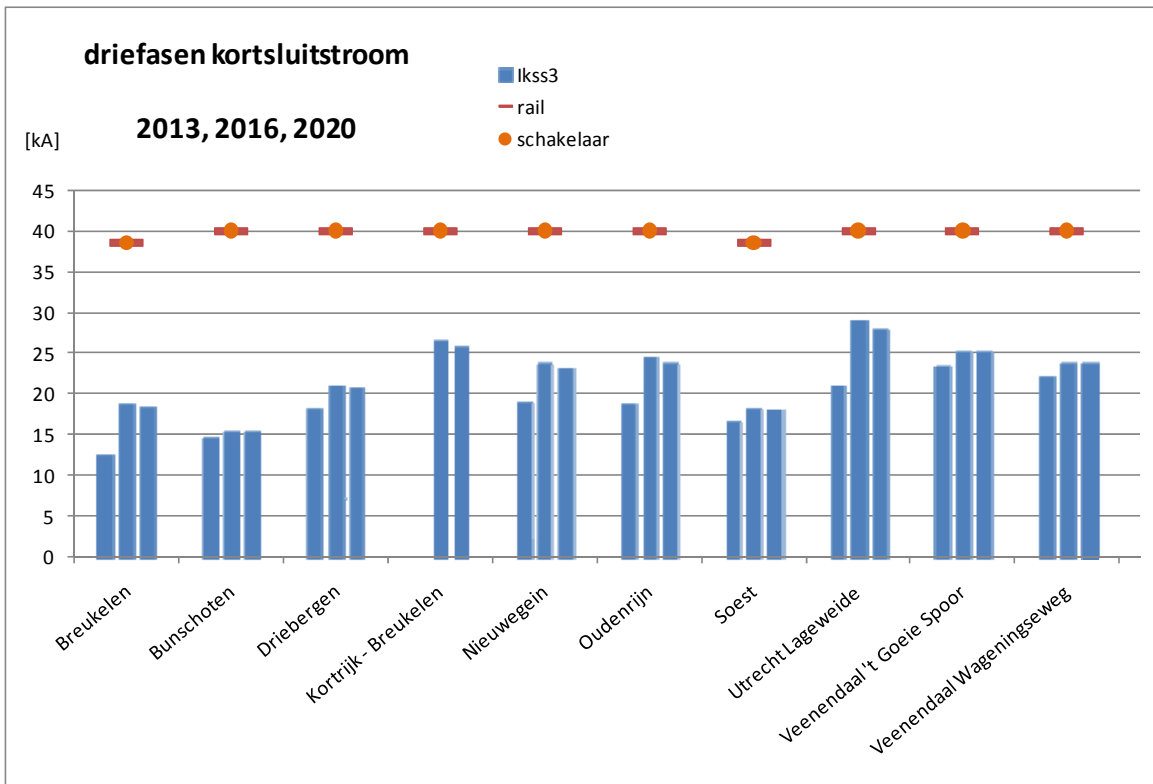
In de Grafiek 12-11 tot en met Grafiek 12-16 zijn voor Regio Oost de resultaten gepresenteerd van respectievelijk 3-fasen- en 1-fasekortsluitstroomberekeningen (fase-aarde), elk staaf geeft de grootte van de kortsluitstroom in kA weer.



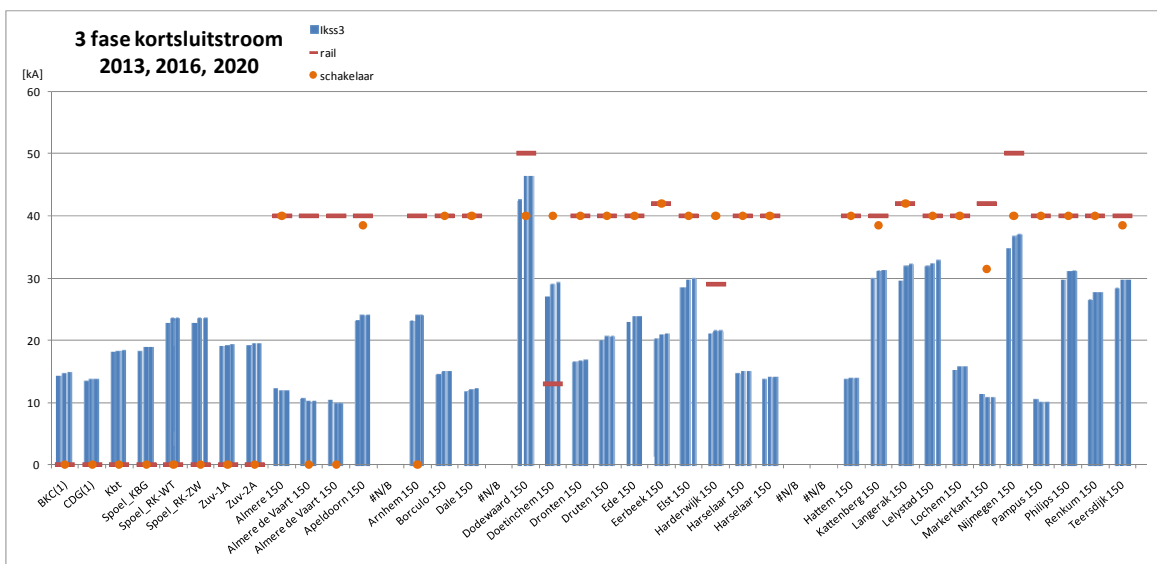
Grafiek 12-11: Resultaten 3-fasen kortsluitstroom berekeningen Gelderland

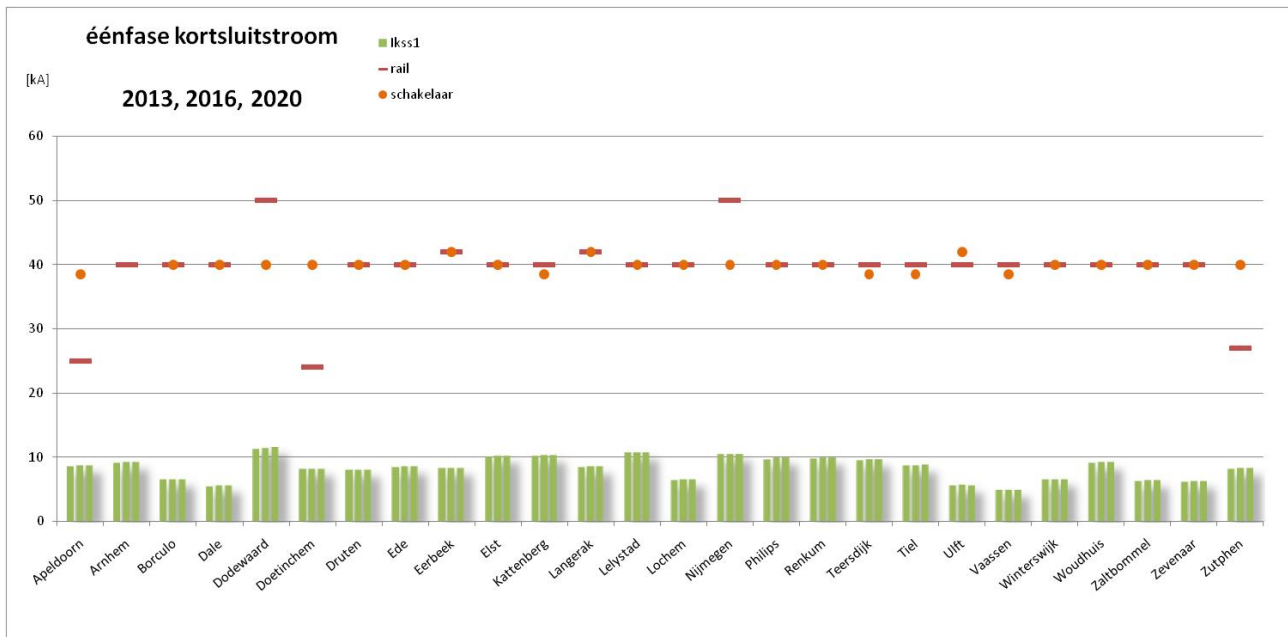


Grafiek 12-12: Resultaten 3-fasen kortsluitstroom berekeningen Randmeren

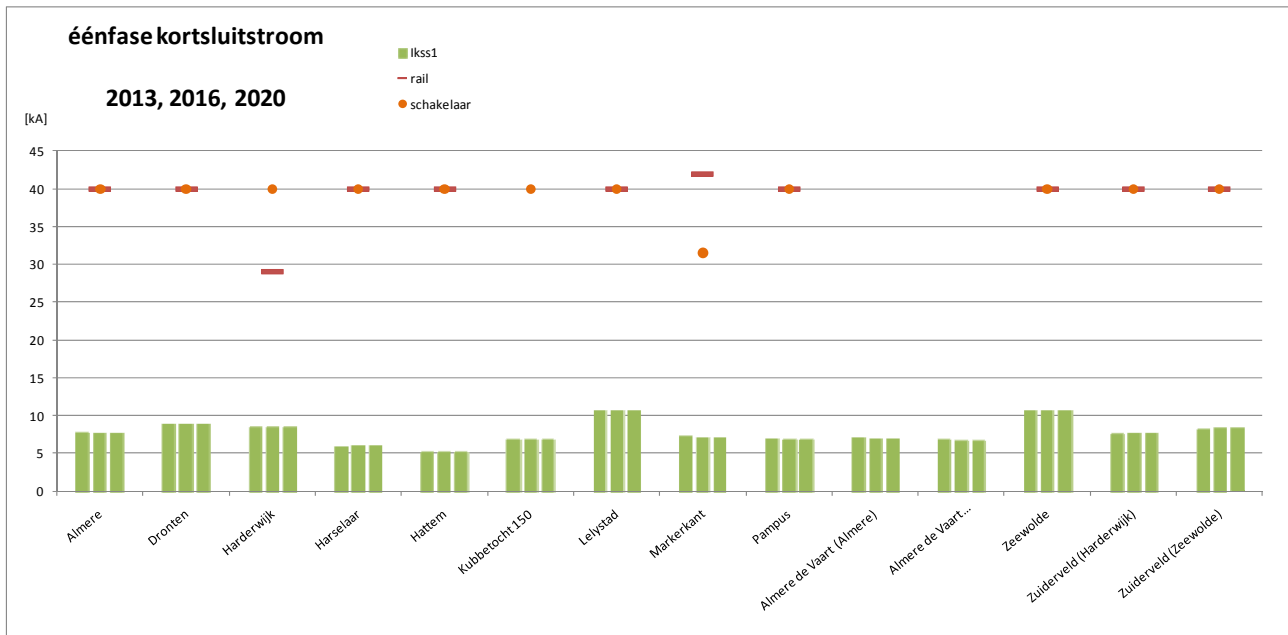


Grafiek 12-13: Resultaten 3-fasen kortsluitstroom berekeningen Utrecht

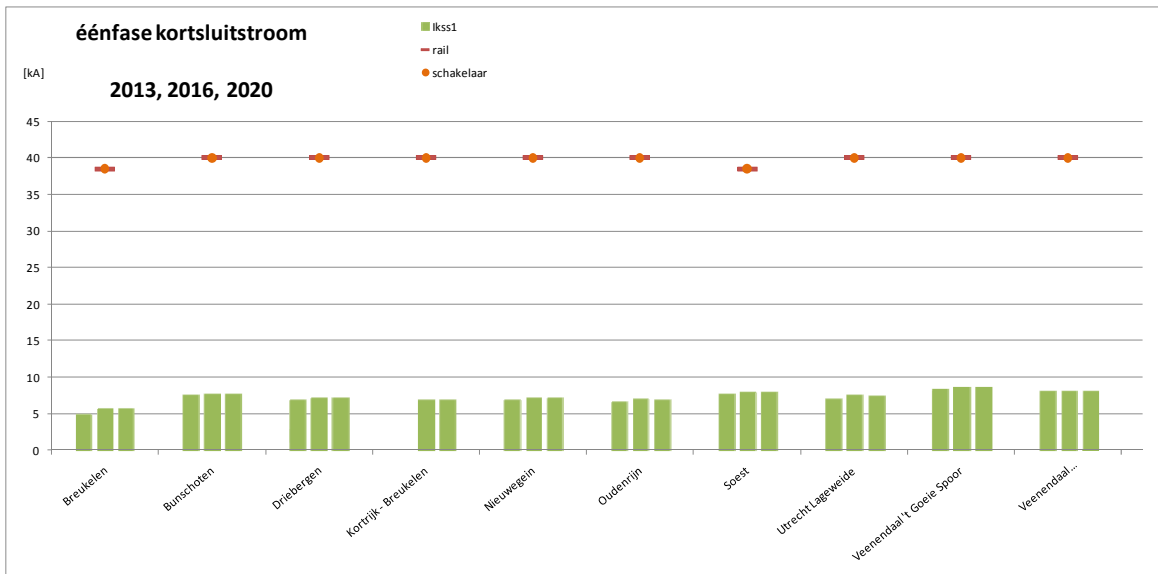




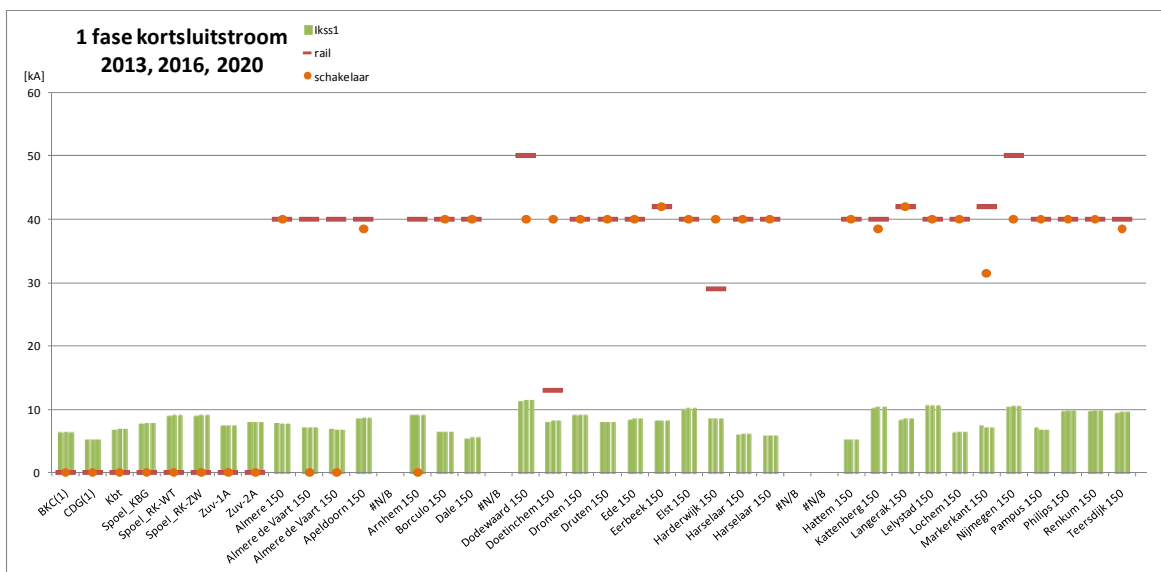
Grafiek 12-14: Resultaten 1-fase kortsluitstroom berekeningen Gelderland



Grafiek 12-15: Resultaten 1-fase kortsluitstroom berekeningen Randmeren



Grafiek 12-16: Resultaten 1-fasen kortsluitstroom berekeningen Utrecht



Analyse en oplossingsrichting van de knelpunten

Gelderland

In het KCD 2010-2016 is aangegeven dat op de stations Doetinchem, Apeldoorn en Dodewaard de ontwerpwaarde van het kortsluitvermogen wordt overschreden. Onderzoek in 2010/2011 heeft aangetoond welke componenten in deze stations een potentieel knelpunt vormen. In Doetinchem geven de railscheiders een potentieel knelpunt. In Dodewaard vormen vermogensschakelaars van een bepaald type een potentieel knelpunt. In Apeldoorn is gebleken dat het railsysteem tegen hogere kortsluitstromen bestand is dan aanvankelijk was meegenomen. Het railsysteem blijft echter wel een aandachtspunt. Voor de geconstateerde potentiële knelpunten wordt een plan opgesteld met een verwachte uitvoering in 2012/2013.

Randmeren

Voor het Randmerengebied geldt een aandachtspunt voor het 150kV-station Lelystad, hier kan de ontwerp-

waarde van het kortsluitvermogen van de 150kV-schakelinstallatie worden overschreden, indien alle productie in Randmeren en omgeving instaat en de beide 380/150kV-transformatoren in Lelystad tevens instaan. Dit aandachtspunt wordt operationeel opgelost door een 380/150kV-transformator in Lelystad stand-by te houden en pas bij te nemen indien er minder productie in Randmeren en omgeving invoedt of de neven-transformator uitvalt. Studie heeft aangetoond dat door het toepassen van railsplitsing in Lelystad 150 kV, de maximaal mogelijke kortsluitstroom binnen de toegestane ontwerpwaarde blijft. Deze optie kan indien nodig worden ingezet.

Utrecht

In dit gebied zijn geen knelpunten geconstateerd

12.5 Het 150kV-net regio Zuid

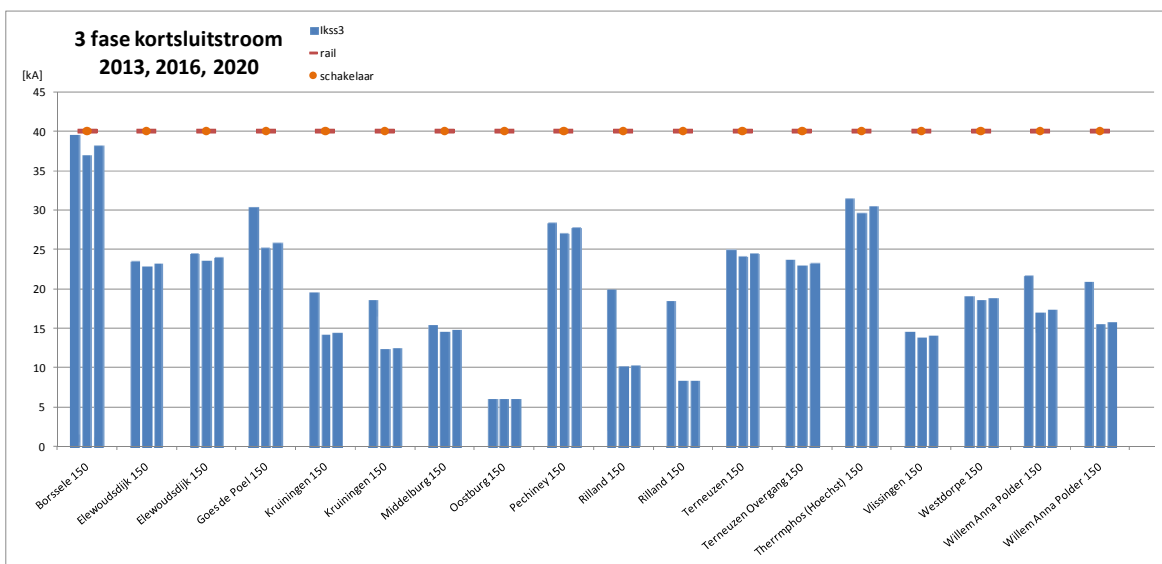
Algemeen

Het 150kV-net in Zeeland, Noord-Brabant en Limburg is geaard met Petersenspoelen. Deze spoelen compenseren de 1-fasekortsluitstroom, zodat deze altijd klein blijft (< 1 kA). Om deze reden worden hier geen 1-fasekortsluitstromen gepresenteerd. Voordeel van dit systeem is dat een 1-fasesluiting van voorbijgaande aard niet tot uitschakeling van een circuit leidt.

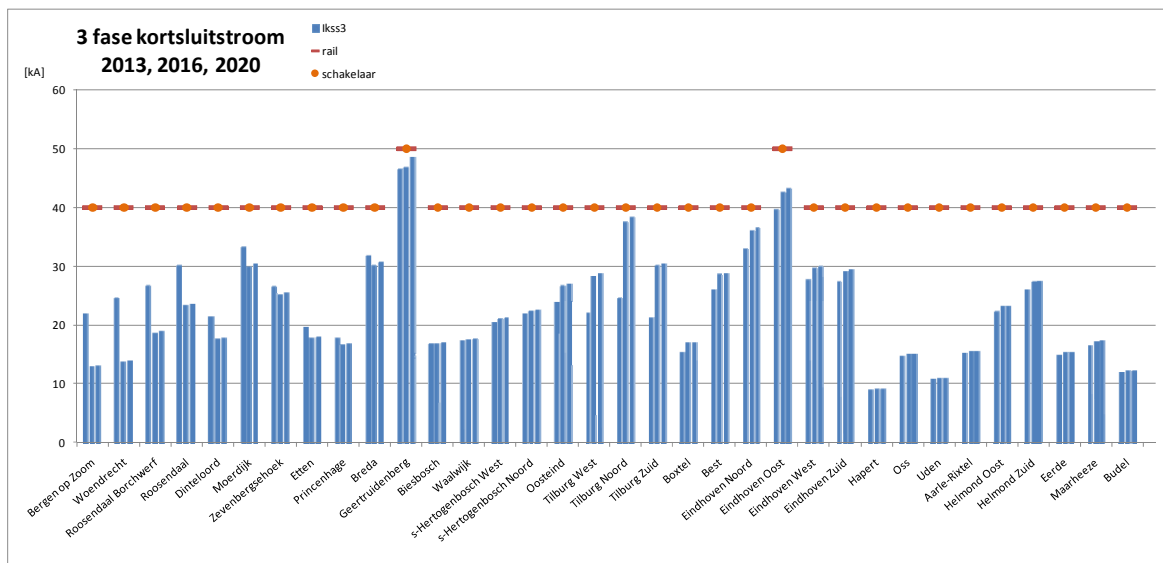
Indien in deze provincies uitbreiding van 150kV-verbindingen plaatsvindt, zal dit in vrijwel alle gevallen door middel van ondergrondse kabels zijn. Als gevolg van de elektrische eigenschappen van kabels vraagt dit om een aanzienlijke uitbreiding van Petersenspoelen, terwijl het maximum in aansluitmogelijkheden voor deze spoelen is bereikt. Met de ophanden zijde kabelprojecten (onder andere de 150kV-netaanpassing in het project ZuidWest380 leidt dit tot een onoplosbaar knelpunt. Voorbereiding voor een gewijzigde aardingsmethode moeten worden getroffen.

Berekeningsresultaten kortsluitstromen

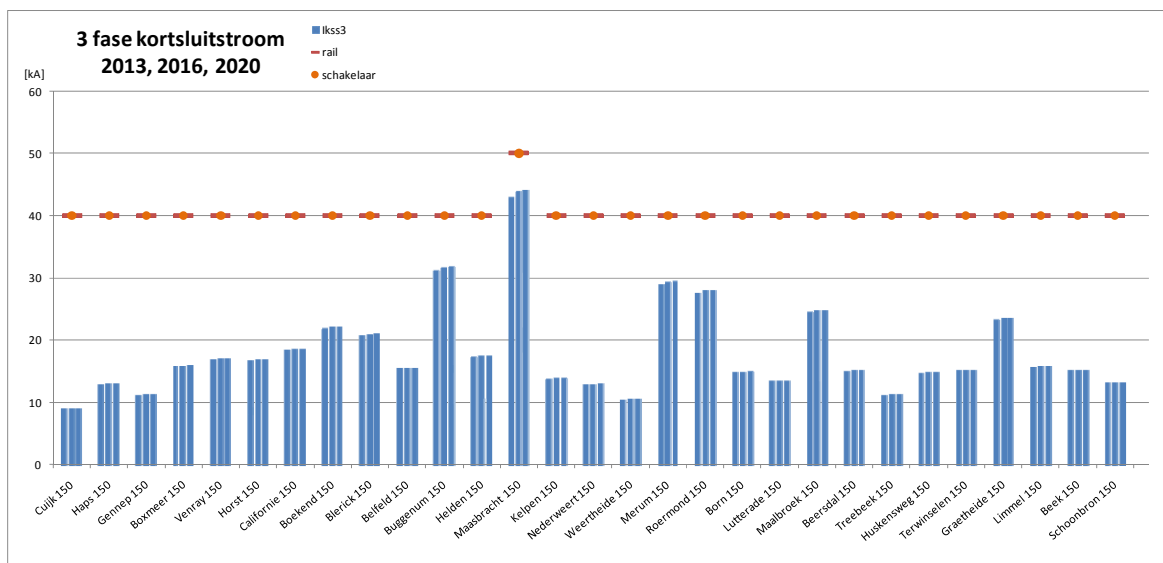
In de Grafiek 12-17 tot en met Grafiek 12-19 zijn de resultaten gepresenteerd van de 3-fasen kortsluitstroomberekeningen van respectievelijk de provincies Zeeland, Noord-Brabant en Limburg.



Grafiek 12-17: Berekende maximaal kortsluitstromen bij een driefasen railsluiting in Zeeland



Grafiek 12-18: Berekende maximaal kortsluitstromen bij een driefasen railsluiting in Noord-Brabant



Grafiek 12-19: Berekende maximaal kortsluitstromen bij een driefasen railsluiting in Limburg

Analyse en oplossingsrichting van de knelpunten

Zeeland

De 3-fasekortsluitstromen in Zeeland blijven binnen de ontwerpwaarde van de installaties. Alleen de kortsluitstroom van het 150kV-station Borssele bevindt zich aan de grenswaarde. Uit eerdere berekeningen zijn wel mogelijke overschrijdingen naar voren gekomen. Om de kortsluitvastheid van het station te verhogen zijn de te nemen maatregelen enkele jaren geleden al uitgezocht. Een nadere studie zal opnieuw moeten uitwijzen of een verzwaring moet worden doorgevoerd.

Noord-Brabant

De kortsluitstromen in Noord-Brabant blijven binnen de ontwerpwaarde van de installaties. Het station Geertruidenberg loopt tegen de grenswaarde. Dit betekent dat toekomstige nieuwe productie op deze locatie op het hogere spanningsvlak moet worden aangesloten.

Met de realisatie van het project ZuidWest380 wordt het station Tilburg Noord via transformatoren gekoppeld met het nieuw te stichten 380kV-station Tilburg. Hierdoor benadert de maximale kortsluitstroom de ontwerpwaarde van het station. Maatregelen zijn nog niet noodzakelijk, maar bij uitbreiding en renovatie van het station kan op verzwaring worden geanticipeerd.

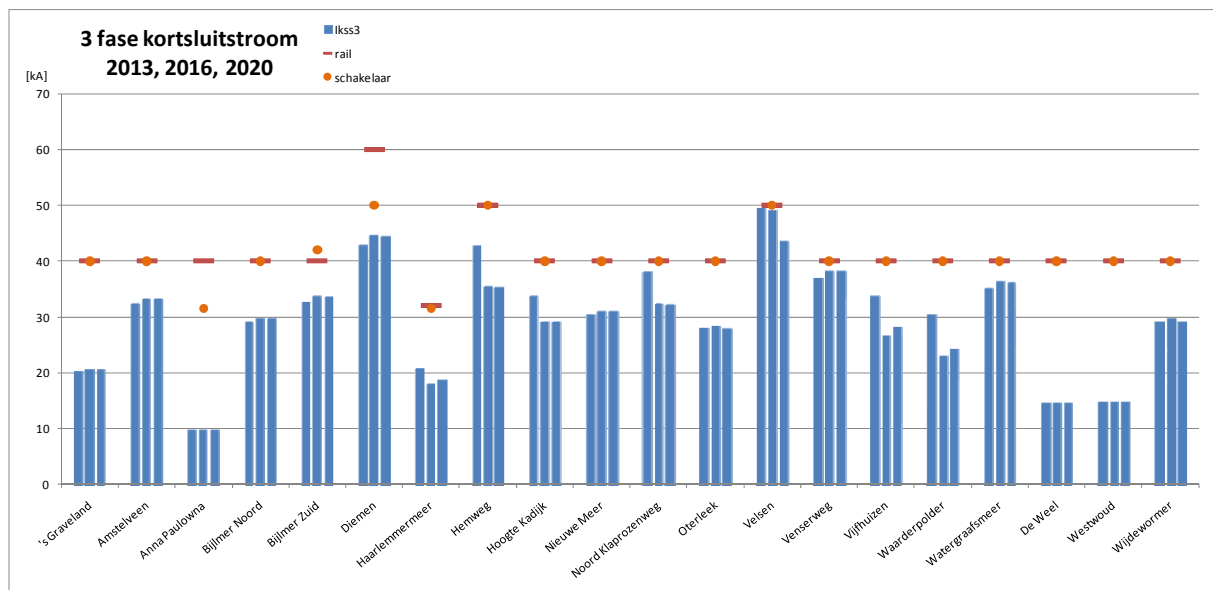
Limburg

De kortsluitstromen in Limburg blijven binnen de ontwerpwaarde van de installaties. Hierbij is in de berekeningen rekening gehouden met een niet gekoppelde 380/150kV-transformator in Maasbracht (operationele maatregel). Deze transformator zal alleen worden gekoppeld bij onvoldoende opwekking in het deelnet Limburg, waarbij in dat geval de maximale kortsluitstroom ook onder de ontwerpwaarde blijft.

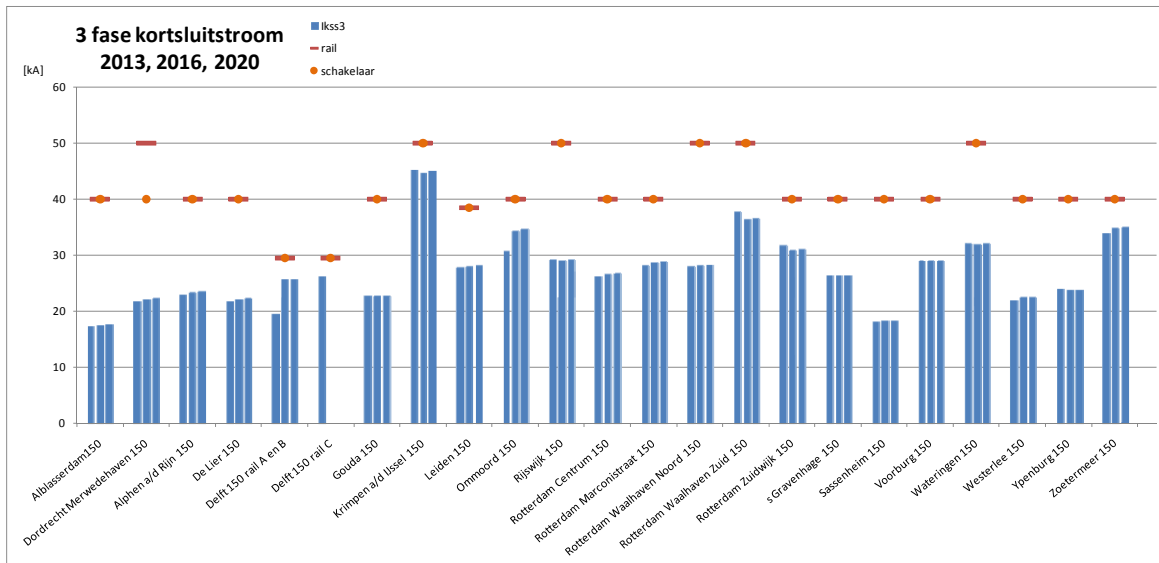
12.6 Het 150kV-net regio West

Berekeningsresultaten kortsluitstromen

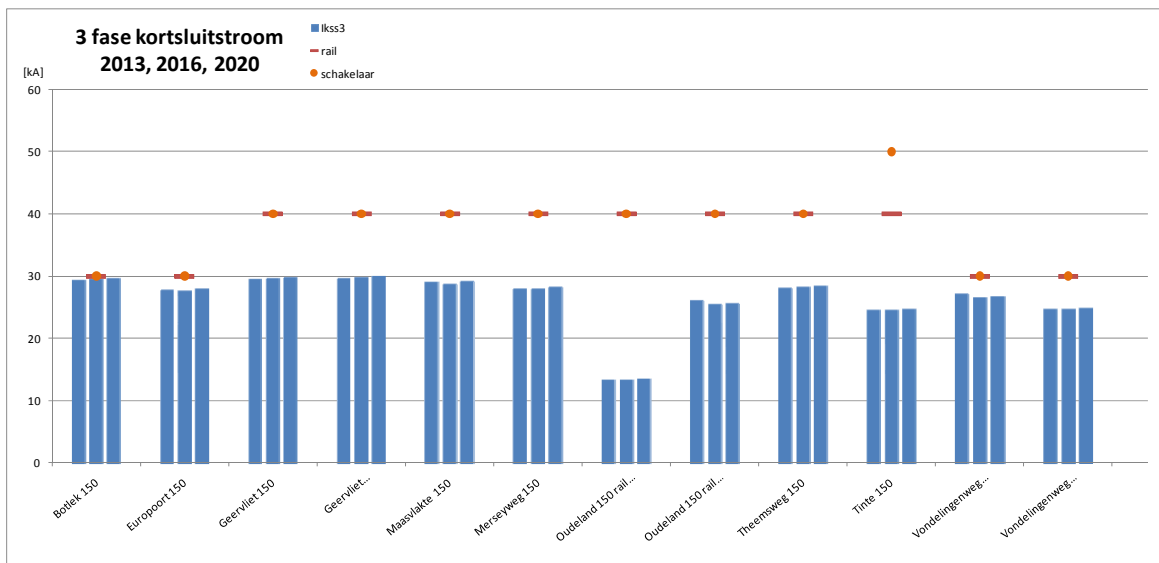
In Grafiek 12-20 tot en met Grafiek 12-25 zijn voor regio West de resultaten gepresenteerd van respectievelijk 3-fasen- en 1-fasen kortsluitstroomberekeningen (fase-aarde), elk staaf geeft de grootte van de kortsluitstroom in kA weer.



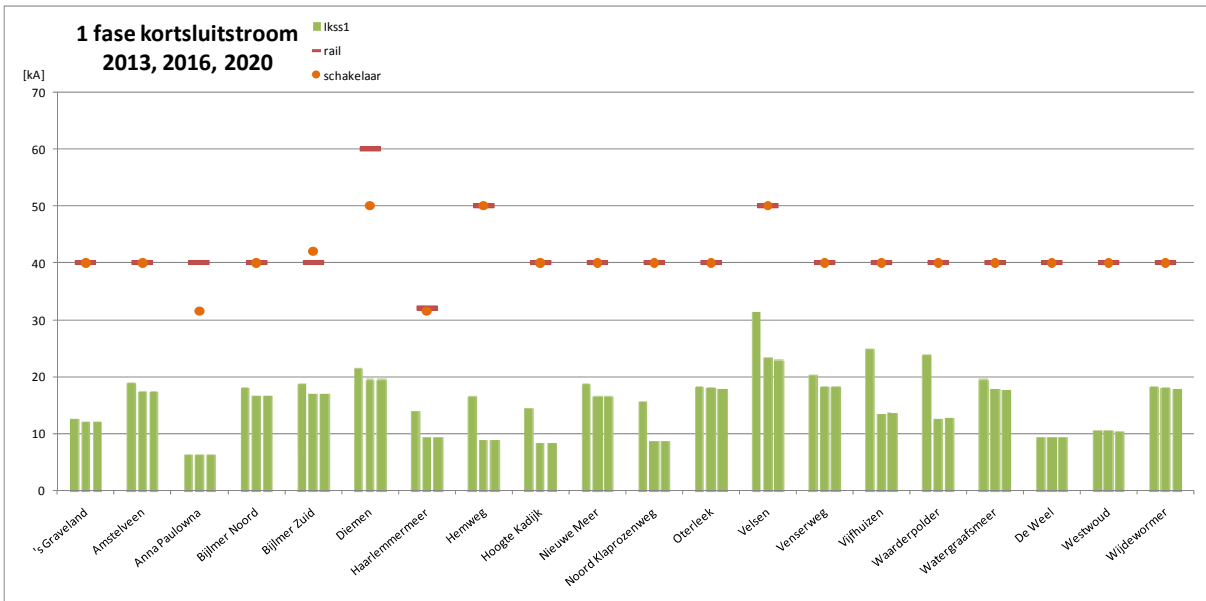
Grafiek 12-20: Berekende maximaal kortsluitstromen bij een 3-fasen railsluiting in Noord-Holland



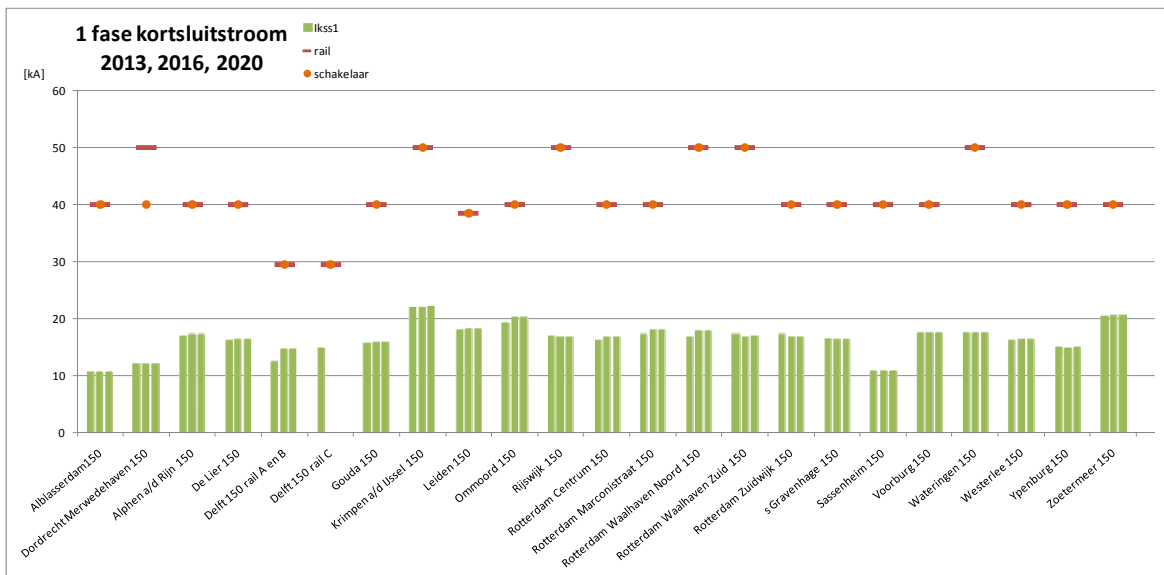
Grafiek 12-21: Berekende maximaal kortsluitstromen bij een 3-fasen railsluiting in Zuid-Holland



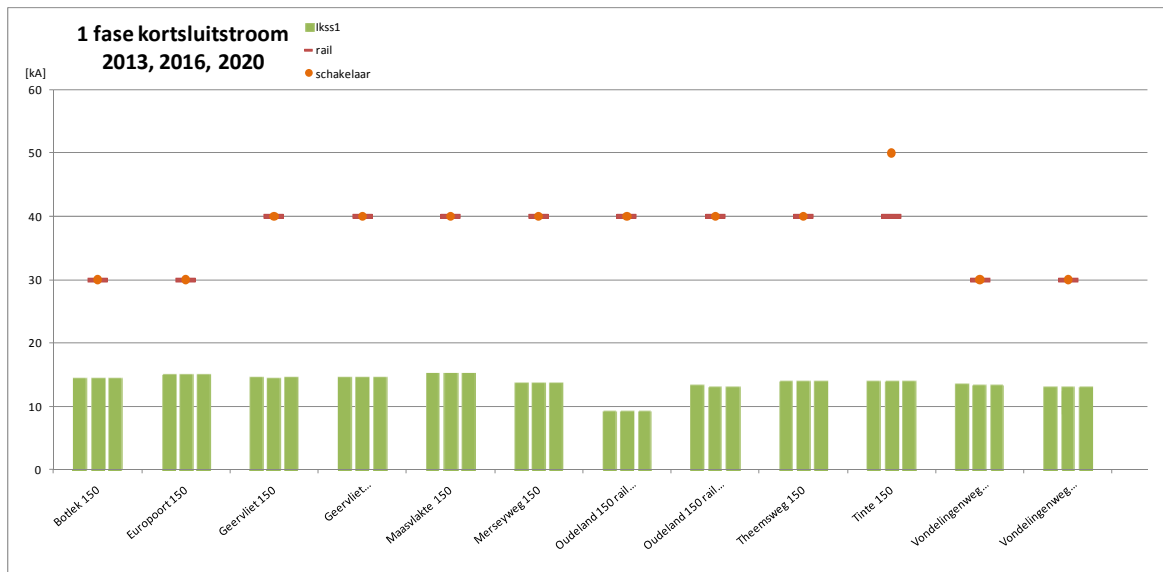
Grafiek 12-22: Berekende maximaal kortsluitstromen bij een 3-fasen railsluiting in Stedin gebied



Grafiek 12-23: Berekende maximaal 1-fasekortsluitstroom, bij fase-aardsluiting op een rail in Noord-Holland



Grafiek 12-24: Berekende maximaal 1-fasekortsluitstroom, bij fase-aardsluiting op een rail in Zuid-Holland



Grafiek 12-25: Berekende maximaal 1-fasekortsluitstroom, bij fase-aardsluiting op een rail in Stedin gebied

Analyse en oplossingsrichting van de knelpunten

Noord-Holland

Uit de analyse van de resultaten wordt in het 150kV-net in Noord-Holland, in de steekjaren 2013 en 2016, één knelpunt gesignaleerd met betrekking tot kortsluitstromen, namelijk het 150kV-station Velsen. In het steekjaar 2020 is dit knelpunt verdwenen. De reden hiervoor is de wijziging van de omvang van het productievermogen, aangesloten op dit station.

Het totaal aangesloten kortsluitvermogen in het 150kV-station Velsen nadert actueel de ontwerpwaarde van de schakelinstallatie van 50 kA. Momenteel wordt er, afhankelijk van de inzet van de in Velsen aangesloten productie-eenheden, door het openen van een 150kV-verbinding voor gezorgd dat het kortsluitvermogen voldoende laag blijft (operationele maatregel).

De oplossingsrichting voor dit knelpunt is de realisatie van het project Randstad380 Noord (2016), daardoor daalt het aangesloten kortsluitvermogen structureel door de amovering van meerdere 150kV-verbindingen naar dit station. Echter, door recente initiatieven om op deze locatie nieuw productievermogen te realiseren, wordt het kortsluitprobleem opnieuw actueel. Er is daarom een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden om op deze nieuwe situatie in te kunnen spelen. Zowel het verhogen van de kortsluitvastheid als vervanging van de huidige 150kV-schakelinstallatie is onderzocht en biedt perspectief.

Zuid-Holland

De maximaal optredende 3-fasekortsluitstromen in Zuid-Holland lagen tot voor kort dicht bij de ontwerpwaarden van de stations. De meeste stations zijn voor 40 kA of 50 kA ontworpen, bij enkele bedraagt dit nog circa 30 kA. TenneT heeft een visie neergelegd op het splitsen van het 150kV-net in deelgebieden. In Zuid-Holland is deze visie reeds vertaald in een uitvoeringsplan. Bij aanvang van de zichtperiode is het net opgedeeld in drie deelgebieden. Tot 2013 zullen er door verdere splitsing nog twee deelgebieden worden gevormd. Uit Grafiek 12-21 blijkt dat de te verwachten 3-fasekortsluitstromen overal onder de ontwerpwaarden van de betreffende stations blijven.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het scenario Business as Usual en planningssituatie Windstil. De uitkomsten zijn enigszins gevoelig voor deze scenariokeuze, in verband met de heersende spanning bij aanvang van een kortsluiting. In eerdere berekeningen is vast komen te staan, dat de te verwachten 3-fasen-

kortsluitvermogens in de stations Delft en Krimpen bij een gewijzigde aanname over toekomstige ontwikkeling zeer dicht tegen hun ontwerpwaarden van respectievelijk 29,5 kA en 50 kA kunnen liggen.

Voor het station Delft is een studie verricht naar de mogelijkheden om de kortsluitvastheid van dit station te vergroten en dit blijkt mogelijk. Op basis van het huidige rekenscenario is vergroting van de kortsluitvastheid echter niet noodzakelijk. Door de splitsing tussen het Haagse en het Rotterdamse net, die mogelijk wordt gemaakt door het gereedkomen van de Randstad380 Zuidring en de inbedrijfname van het station Wateringen, blijft de waarde onder de ontwerpwaarde. Er zal tot daadwerkelijke uitvoering van de maatregelen worden overgegaan, zodra uit berekening blijkt dat de te verwachten kortsluitstromen in de toekomst de ontwerpwaarde wel gaan overschrijden.

Voor het station Krimpen staat een renovatie op stapel gezien de levensduur van diverse componenten. In het vorige KCD werd vermeld dat het kortsluitvermogen in Krimpen de ontwerpwaarde van 50 kA overschreed. Door het gereedkomen van het station Simonshaven en de daardoor mogelijk geworden splitsing van het 150kV-net in het industriegebied is de waarde inmiddels tot onder de ontwerpwaarde gedaald. Om een kostbare opwaardering van de installatie naar 63 kA te vermijden wordt ernaar gestreefd, de kortsluitwaarde ter plaatse ook op lange termijn onder de 50 kA te houden. Om dit mogelijk te maken wordt momenteel gestudeerd op een gewijzigde configuratie van het Rotterdamse net.

De verwachte waarde van de éénfase kortsluitstroom bevindt zich in geheel Zuid-Holland in de bandbreedte tussen de minimale waarde (10 kA) en de maximale waarde (30 kA).

Stedin gebied

In dit gebied zijn geen knelpunten geconstateerd

TenneT is de eerste grensoverschrijdende elektriciteitstransporteur van Europa. Met 20.000 kilometer aan hoogspanningsverbindingen en 36 miljoen eindgebruikers in Nederland en Duitsland behoren we tot de top 5 elektriciteitstransporteurs van Europa. Onze focus is gericht op de ontwikkeling van een Noordwest-Europese energiemarkt en op de integratie van duurzame energie.

Taking power further

TenneT TSO B.V.

Utrechtseweg 310, Arnhem
Postbus 718, 6800 AS Arnhem

Telefoon 026 373 17 17

Fax 026 373 13 59

E-mail servicecentrum@tennet.eu

Twitter @tennetts0

www.tennet.eu

© TenneT

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt zonder uitdrukkelijke toestemming van TenneT.

Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend.

Januari 2012