

TNO Bouw en Ondergrond

Nederlandse Organisatie voor
toegepast natuurwetenschappelijk
onderzoek / Netherlands Organization
for Applied Scientific Research



Retouradres Postbus 80015, 3508 TA UTRECHT

Ministerie van Economische Zaken
Directie Energiemarkt

Postbus 20101
2500 EC DEN HAAG



Princetonlaan 6
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 30 256 42 56
F +31 30 256 44 75
wegwijzer@tno.nl

Datum

7 september 2010

Onze referentie

AGE 10-10.055

E-mail

Onderwerp

Ruimte voor zoutwinning Komberging Vlie

Doorkiesnummer

Doorkiesfax

Projectnummer

034.22747/01.02

Geachte heer J

Hierbij doen wij u op uw verzoek per email van 27 augustus 2010, bijgaand een update op ons eerder gedane advies AGE 10-10.036 toekomen.

Wij hopen u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Met vriendelijke groet,

Drs. B.M. Schroot
Hoofd Adviesgroep EZ

Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO zoals gedeponeerd bij de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Haaglanden; de Algemene Voorwaarden zullen op verzoek worden toegezonden.



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
2/2

Ruimte voor zoutwinning in de komberging Vlie

1. Inleiding

Frisia Zout BV heeft via een MER [1] het plan kenbaar gemaakt om zout te willen gaan winnen uit cavernes, aan te leggen in het gebied 'Havenmond' onder de Waddenzee in de komberging Vlie en in het gebied 'Oost'. EZ heeft de vraag gesteld, hoeveel ruimte voor die toekomstige winning beschikbaar is binnen de Gebruiksruimte in de betreffende komberging.

De ruimte voor het inpassen van de door Frisia voorgenomen zoutwinning van onder de Waddenzee is door TNO-AGE met dezelfde systematiek beoordeeld als die, welke wordt toegepast op de gaswinning door NAM in de kombergingen Pinkegat en Zoutkamperlaag. Wel zijn extra scenario's bekeken, die te maken hebben met een mogelijk groter Meegroeivermogen en met de rZss na 1.1.2011.

Naast de voorgenomen zoutwinning wordt ook aandacht besteed aan andere - bestaande danwel geplande - winningsprojecten, die invloed (kunnen) hebben op de bodemdaling in komberging Vlie. Daarvoor is informatie gebruikt van Vermilion [2].

Deze notitie is een update van een eerder advies over dit onderwerp (kenmerk: AGE 10-10.036 dd. 3 juni 2010). Aanleiding was nieuwe informatie van de kant van Frisia en Vermilion over hun plannen.

2. Gebruiksruimte komberging Vlie

Meegroeivermogen

Volgens de systematiek gevolgd in het rapport RIKZ 2004 [3] vormt de komberging Vlie een zanddelend systeem met beperkte uitwisseling met aangrenzende kombergingen. Omdat het een relatief grote kombergingsgebied is, wordt het meegroeivermogen in dat rapport (conservatief) geschat op 3 mm/jaar, gemiddeld over het oppervlak.

In opdracht van Frisia heeft Arcadis/ Alkyon nader onderzoek verricht naar het meegroeivermogen in het betreffende gebied. Alkyon geeft aan, dat het meegroeivermogen van Vlie groter is dan in RIKZ 2004 aangegeven, namelijk 5 mm/jaar [4]. Op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken is nu met dat scenario gerekend.



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
3/3

| Komberging | oppervlakte | Meegroei vermogen* | Meegroei vermogen* | Meegroei vermogen** |
|------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| | km ² | mm/jaar | mln.m ³ /jaar | mln.m ³ |
| Vlie | 632 | 5 | 3,16 | 58,8 |

* : gemiddeld over perioden van 18,6 jaar

** : over een periode van 18,6 jaar

Zeespiegelstijging

In het Rijksprojectbesluit gaswinning Waddenzee is aangegeven, dat het te hanteren scenario voor de (relatieve) zeespiegelstijging zal worden herzien uiterlijk per 1.1.2011 en daarna weer om de 5 jaar. Frisia zal haar productie volgens plan pas na 1.1.2011 starten. Het nog vast te stellen scenario voor de rZss per 1.1.2011 levert een grote onzekerheid voor een beoordeling van de beschikbare gebruiksruimte. Daarom zijn op verzoek van EZ de volgende twee scenario's doorgerekend:

1. High Case: rZss conform Passende Beoordeling Rijksprojectbesluit gaswinning Waddenzee (PB Rpb);
2. Low Case trendmatige voortzetting van de historisch waargenomen rZss

(de trend uit de PB Rpb tot aan het moment van de volgende herziening op 1.1.2016, vanaf 1.1.2011 gevolgd door eenzelfde versnelling als gehanteerd in de PB Rpb.

Gebruiksruimte

Uit de bovenstaande scenario voor het Meegroeivermogen en de Zeespiegelstijging volgen twee scenario's voor de beschikbare Gebruiksruimte in de komberging Vlie:

| Scenario Gebruiksruimte | Meegroeivermogen (mm/jaar) | rZss |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| G-5H | 5 | high case, conform Rpb gaswinning |
| G-5L | 5 | low case, versnelling 5 jaar later |

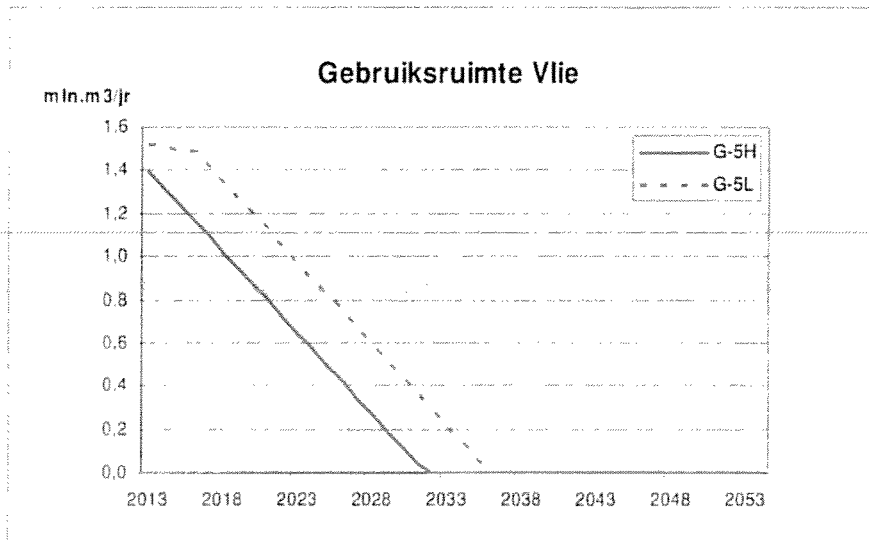
In onderstaande figuur is de Gebruiksruimte voor deze beide scenario's geplot. Hier is de Gebruiksruimte weergegeven als een volumetoename per jaar, die is verkregen door de gebruiksruimte in mm/jaar (gemiddeld over het oppervlak van de komberging) te vermenigvuldigen met het oppervlak van Vlie (632 km²).



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
4/4



3. Scenario's zoutproductie

Frisia heeft bij EZ aanvragen ingediend voor twee winningsvergunningen, namelijk 'Havenmond' [5] in de Waddenzee en 'Oost' [6] op land, oostelijk van de bestaande Barradeel vergunningen. Inmiddels is ook een MER voor deze beide projecten ter inzage gelegd [1]. In die MER worden twee varianten gepresenteerd:

- het Voorkeurs alternatief (VKA);
- het Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

Ten aanzien van de totale geplande zoutproductie verschillen deze alternatieven slechts in de verdeling over beide aangevraagde vergunninggebieden:

| Variant | Havenmond | Oost |
|---------|-----------|------|
| VKA | 67% | 33% |
| MMA | 100% | 0% |

De nieuwe winning zou kunnen aanvangen in 2014. Aangenomen is hier, dat op dat moment de productie uit de vergunning Barradeel II zal zijn beëindigd en de volledige productie dus uit de nieuwe vergunninggebieden zal komen.

Volgens het MER is Frisia voornemens om een maximaal 1,56 Mt per jaar zout te winnen. Na aftrek van verwerkingsverliezen correspondeert dit met een netto zoutproductie van maximaal 1,30 Mt/jaar.

In het MER worden geen gedetailleerde productieprofielen per gebied gepresenteerd. Deze zullen naar verwachting pas in de nog in te dienen winningsplannen worden opgenomen. Op basis van de nu beschikbare informatie zijn voor deze studie



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
5/5

productieprofielen geconstrueerd, die beantwoorden aan de door Frisia gestelde randvoorwaarden.

De duur van de winning zal volgens Frisia tussen de 20 en 40 jaar zijn, afhankelijk van marktomstandigheden. Voor deze studie is uitgegaan van een snelle variant S (totale productieduur 20 jaar) en een trage variant T (totale productieduur 40 jaar).

Gecombineerd met de beide MER-alternatieven leidt dit tot vier scenario's voor de productie:

- VKA-S
- MMA-S
- VKA-T
- MMA-T

In de navolgende tabellen wordt voor elk van die vier scenario's het geconstrueerde productieverloop* aangegeven. Binnen de VKA variant is er hier voor gekozen om de productie uit Havenmond zo snel mogelijk te realiseren. Dit omdat de gebruiksruimte voor inpassen van bodemdaling door zoutwinning naar verwachting in de tijd zal afnemen, samenhangend met verwachtingen over versnelde zeespiegelstijging.

* Opm

Op deze blokvormige profielen zouden kleine correcties kunnen worden toegepast (analoog aan de ervaring van de Barradeel cavernes): aan het begin 1 tot 2 jaar 'run-in' vanwege het groeien van de caveerne tot steady state; aan het eind een beperkte 'naijl' (afhankelijk van de wijze van abandonneren). Deze correcties zijn hier verwaarloosd.

Productie volgens VKA-S

| Vergunning | Start | Einde | Duur | Cumulatieve productie | Productie netto | Productie bruto |
|------------|-------|-------|--------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| | | | (jaar) | (Mt) | (Mt/jaar) | (Mt/jaar) |
| Havenmond | 2014 | 2027 | 14 | 21,84 | 1,30 | 1,56 |
| Oost | 2028 | 2033 | 6 | 9,36 | 1,30 | 1,56 |
| Totaal | | | 20 | 31,20 | | |

Productie volgens MMA-S

| Vergunning | Start | Einde | Duur | Cumulatieve productie | Productie netto | Productie bruto |
|------------|-------|-------|--------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| | | | (jaar) | (Mt) | (Mt/jaar) | (Mt/jaar) |
| Havenmond | 2014 | 2033 | 20 | 31,20 | 1,30 | 1,560 |



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
6/6

Productie volgens VKA-T

| Vergunning | Start | Einde | Duur | Cumulatieve productie | Productie netto | Productie bruto |
|---------------|-------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | (jaar) | (Mt) | (Mt/jaar) | (Mt/jaar) |
| Havenmond | 2014 | 2040 | 27 | 21,06 | 0,65 | 0,78 |
| Oost | 2041 | 2053 | 13 | 10,14 | 0,65 | 0,78 |
| Totaal | | | 40 | 31,20 | | |

Productie volgens MMA-T

| Vergunning | Start | Einde | Duur | Cumulatieve productie | Productie netto | Productie bruto |
|------------|-------|-------|--------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | (jaar) | (Mt) | (Mt/jaar) | (Mt/jaar) |
| Havenmond | 2014 | 2033 | 40 | 31,20 | 0,65 | 0,78 |

4. Bodemdaling t.g.v. voorgenomen zoutwinning Havenmond

Toename dalingskomvolume

Het bruto gewonnen volume zout draagt bij aan de bodemdaling. Uitgegaan is hier van een 'steady state' situatie, waarin elke m³ bruto gewonnen zout 1 m³ toename aan dalingskomvolume veroorzaakt. Voorts is aangenomen dat 1 m³ steenzout 2,16 t weegt.

Elke Mt geproduceerd zout veroorzaakt dan een toename van het komvolume van

$$1 \text{ Mt} / (2,16 \text{ t/m}^3) = \underline{0,463 \text{ mln.m}^3}$$

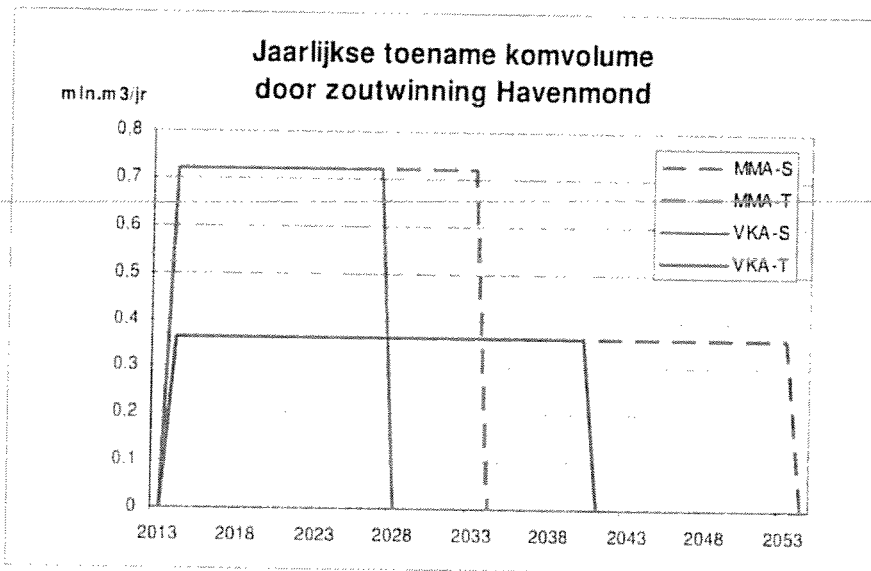
Met deze conversie-factor zijn de productie-scenario's uit de vorige paragraaf omgerekend naar jaarlijkse toename van het komvolume, zoals weergegeven in de onderstaande figuur.



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
7/7



5. Bodemdaling door bestaande winning

Zuidwal

Binnen komberging Vlie levert de winning uit het Zuidwal veld de enige feitelijke belasting vanuit bestaande gaswinning. De winning uit het Zuidwal veld is in een vergevorderd stadium, zowel qua productie als reservoirdruk. Volgens het huidige winningsplan [7] zal de winning worden beëindigd in 2016.

In [3] wordt gerapporteerd, dat productie uit het Zuidwal veld in de 10-jaar periode 1988 – 1997 een dalingskom met een volume van 3,3 mln.m³ heeft veroorzaakt (grotendeels in Vlie).

Dat is een gemiddelde toename van 0,33 mln.m³ per jaar. In die periode produceerde Zuidwal op plateau (met zomer/winter swing). Echter, de productie van Zuidwal is nu al geruime tijd in decline. Gelet op het drukverloop mag worden aangenomen, dat de druk binnen het gedepleteerde gasvoerende deel niet veel verder zal dalen. Maar analoog aan de huidige discussie rond de einddaling van het Ameland gasveld zou ook in dit geval nader onderzoek moeten worden gedaan naar naijl-effecten op de bodemdaling t.g.v. drukdepletie in de omliggende aquifer en kruipeffecten in het reservoirgesteente.

Barradeel

De bodemdaling ten gevolge van de zoutwinning uit de cavernes BAS-1 en -2 heeft ook enige uitstraling gehad naar komberging Vlie. De productie uit deze cavernes is nu (vrijwel) gestaakt, maar de belasting telt wel mee in het 19-jarig gemiddelde voor komberging Vlie.

Ook hier kunnen nog naijl-effecten optreden zoals het verbreden van de dalingskom, samenhangend met lineaire zoutkruip [8].



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
8/8

Conclusie

Voor deze exercitie is de najlende belasting van Zuidwal gaswinning en Barradeel zoutwinning op Vlie verwaarloosd. Maar t.b.v. besluitvorming over het inpassen van nieuwe zoutwinning zouden die beide bijdragen nader onderzocht moeten worden.

6. Bodemdaling door mogelijke andere toekomstige winning

Pollendam prospect

Vermilion heeft aangekondigd het Pollendam prospect te willen gaan aanboren. Dit prospect ligt (grotendeels) binnen de bestaande winningsvergunning Leeuwarden, die zich uitstrekt tot onder de Waddenzee in komberging Vlie. Een startnotitie MER voor dit project is in voorbereiding. Onderstaande tabel geeft de meest recente kengetallen volgens Vermilion voor verwachtings case [7] en voor de minimum economische en P10 cases [2].

| Case: | Minimum Economisch | Verwachting | P10 |
|--------------------------------|--------------------|-------------|------|
| GIIP (mrd.Nm ³) | 3,54 | 5,37 | 9,74 |
| winningsfactor | 0,80 | 0,80 | 0,90 |
| Winbaar (mrd.Nm ³) | 2,83 | 4,30 | 8,77 |
| POS | | 25% | |
| Start productie | | 2013 | |

Kengetallen Pollendam prospect (alle volumina in geval van geologisch succes)

Bodemdalingsprognose Vermilion voor Pollendam

Vermilion heeft in een presentatie aan het Ministerie van Economische Zaken [XX] prognoses afgegeven voor het Pollendam prospect in geval van geologisch succes en onderscheiden naar de Minimum economische Case en de P10 Case.

Deze prognoses zijn hier overgenomen als basis voor de Belasting door Pollendam. Als startjaar voor productie is 2013 aangehouden, conform [9]. TNO heeft de prognose van Vermilion nog niet kunnen valideren. Daartoe was de verstrekte informatie ontoereikend.

Uiteraard is een droge structuur (75% kans daarop volgens [9]) de meest waarschijnlijke uitkomst; in dat geval zal er geen bijdrage van Pollendam tot de bodemdaling zijn. Dit maakt dat er voor Pollendam in feite naar drie scenario's is gekeken:

- droge structuur;
- POL-ME: minimum economische case;
- POL-P10: P10 case.

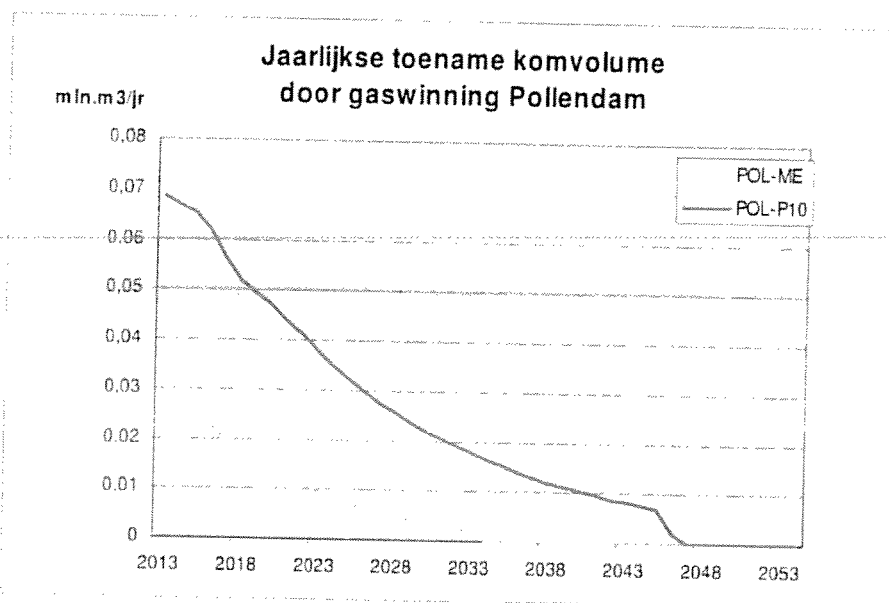
Onderstaande figuur toont de toename van het volume van de dalingskom ten gevolge van gaswinning uit Pollendam. Deze profielen kunnen worden vergeleken met die voor de zoutwinning. Het blijkt dan dat de dalingssnelheid t.g.v. Pollendam slechts in de orde van 10 % van die van de zoutwinning is.



Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
9/9



7. Inpasbaarheid winning binnen Gebruiksruimte Vlie

In de onderstaande figuur is alle informatie uit de vorige paragrafen samengebracht. Strikt genomen had nog een 6-jaar voortschrijdend gemiddelde moeten worden toegepast op de curves van de volumetoename door zoutwinning Havenmond en gaswinning Pollendam om te komen tot de eigenlijke Belasting. Een dergelijke middeling zou de hoeken van het zoutprofiel hooguit wat afvlakken. Het gasprofiel is naar verhouding zoveel lager en vlakker, dat een 6 jaar middeling daarop ook geen significant effect zou hebben. Daarom geven deze curves de situatie in goede benadering weer.

Uit de figuur kan het volgende worden geconcludeerd met betrekking tot de inpasbaarheid van zoutwinning Havenmond en (eventuele) gaswinning Pollendam:

- * Binnen het G-5H scenario (o.b.v. Zss uit Rpb gaswinning Waddenzee) is geen van de onderzochte zoutproductie-scenario's volledig in te passen.
- * Binnen het G-5L scenario is het zoutproductiescenario VKA-S als enige geheel in te passen. Als gevolg daarvan zou dan rond 2028 de zoutproductie moeten worden verlegd naar het gebied 'Oost'.
- * In de combinatie G-5L met VKA-S zou ook het scenario POL-P10 voor de gaswinning zijn in te passen.

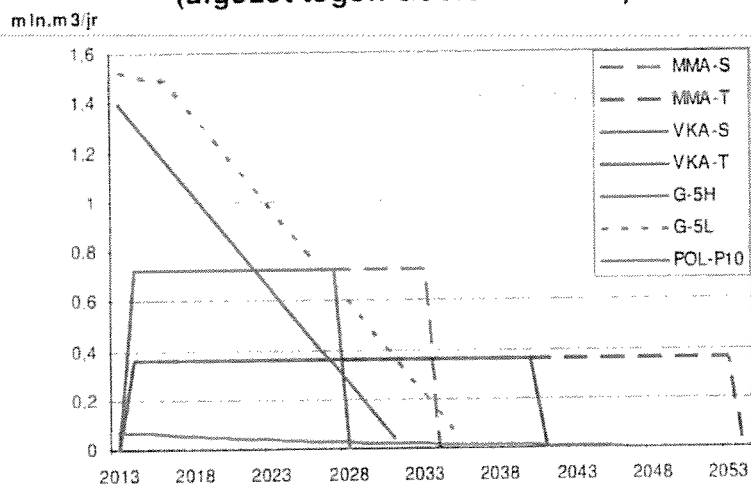


Datum
7 september 2010

Onze referentie
AGE 10-10.055

Blad
10/10

Jaarlijkse toename komvolume door zoutwinning Havenmond en gaswinning Polledam (afgezet tegen Gebruiksruimte)



Referenties

- [1] Milieueffecten continuering van de zoutwinning in noordwest Fryslan
Arcadis, 9 juli 2010, in opdracht van Frisia Zout B.V.
Met Bijlagen
- [2] Pollendam Subsidence Calculations (power point file)
Leeuwarden Concession
SGS Horizon, in opdracht van Vermilion
- [3] Bodemdalingstudie Waddenzee 2004
Vragen en onzekerheden opnieuw beschouwd
RIKZ rapport 2004.025
- [4] Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en marsdiep
Alkyon, rapport no. A2062R3r5 (juli 2010)
- [5] Aanvraag winningsvergunning voor het gebied Havenmond V.5
(8 oktober 2007)
- [6] Aanvraag winningsvergunning voor het gebied Oost V.5 (8 oktober 2007)
- [7] Winningsplan Zuidwal, resp. Jaarrapport 2010 ex. Art. 113 Mbb
- [8] SMRI paper 2003
- [9] Jaarrapport 2010 Vermilion ex. Art 113 Mbb