

Opdrachtgever:

DG Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ

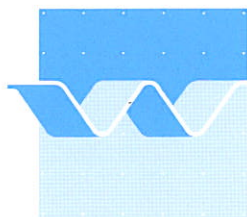
Verspreiding van productiewater vanaf platforms in zee

november 2000

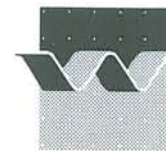
Verspreiding van productiewater vanaf platforms in zee

A.W. Minns

november 2000



wl | delft hydraulics



OPDRACHTGEVER: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
Postbus 20907
2500 EX Den Haag

TITEL: Verspreiding van productiewater vanaf platforms in zee

SAMENVATTING:

Op het Nederlandse deel van het continentale plat wordt olie en gas gewonnen met behulp van winningsplatforms. Tijdens het winningsproces komt water vanuit de formatie met de olie en het gas mee naar boven. Dit water wordt op het platform afgescheiden van de gewonnen olie of gas, waarna het op 5 m onder het zeeoppervlak in zee wordt geloosd. Het gaat om kleine hoeveelheden water, meestal niet meer dan 50 m³/dag. In dit water komen de volgende stoffen in opgeloste vorm voor: benzeen, zink, cadmium, kwik, lood en nikkel. In zee treedt door de getijdenwerking vrij snel een sterke verdunning op.

Om een schatting te maken van het verloop van de verdunningsfactor binnen een afstand van 500 m van drie olieplatforms (L13FC1, K9C en K6N) wordt de verspreiding van de zes genoemde stoffen van ieder van de drie platforms berekend gedurende 4 getijperioden met een 3D-deeltjesmodel (DELFT3D-PART). De berekende concentraties worden dan vergeleken met de MTR-waarden en streefwaarden. De resultaten van de berekeningen worden gepresenteerd in de vorm van een aantal animaties en een aantal kleurenfiguren.

De animaties vertonen de 2D-horizontaal verspreidingspatroon als functie van de tijd in de lozingslaag van het model en de 2D-verticaal verspreidingspatroon in dwarssecties op 500 meter afstand van de platforms. Voor iedere stof en voor ieder platform wordt ook een 2DH-plot gemaakt, die per horizontaal roosterpunt de maximale berekende concentratie (over de tijd en over de diepte) aangeeft. In deze plot worden, bij overschrijding, isolijnen getekend die de MTR-waarde en de streefwaarde aangeven. Rond de platforms worden cirkels met stralen van 500 m en 1000 m getekend. Er worden tijdreeksen geplott voor een aantal representatieve punten op de 500 m en de 1000 m lijn (b.v. dat met maximale concentratie) van de berekende verdunningsfactoren.

REFERENTIES:

VER.	AUTEUR	DATUM	OPMERK.	REVIEW	GOEDKEURING			
1.0	Tony Minns	08-11-00		Frank Kleissen	T. Schilperoort			
1.1	Tony Minns	29-11-00		Frank Kleissen	T. Schilperoort			
PROJECTNUMMER:		Z3019						
TREFWOORDEN:		olieplatforms, productiewater, verdunningsfactor, DELFT3D-PART						
INHOUD:	TEKST	3	TABELLEN	1	FIGUREN	46	APPENDICES	2
STATUS:	<input type="checkbox"/> VOORLOPIG		<input type="checkbox"/> CONCEPT		<input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIEF			

Inhoud

Lijst van Figuren

1	Inleiding.....	1
2	Berekeningen	1
2.1	Invoergegevens.....	1
2.2	Hydrodynamica	2
2.3	Stoftransport.....	2
3	Resultaten.....	3

Bijlagen

A	Figuren	A-1
B	Animatie CD-Rom.....	B-1

Lijst van Figuren

Alle hieronder genoemde figuren zijn ondergebracht in Bijlage A van dit rapport.

Fig. 0.1 - Dieptegemiddelde snelheden bij iedere olieplatform

Fig. 1.1a - maximale verdunningsfactor (over de tijd en over de diepte) in de omgeving van platform L13FC1

Fig. 1.1b - tijdgemiddelde verdunningsfactor in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1

Fig. 1.2a - maximale concentraties (over de tijd en over de diepte) van Benzeen in de omgeving van platform L13FC1 met (bij overschrijding) isolijnen van de MTR-waarde en de streefwaarde.

Fig. 1.2b - tijdgemiddelde concentraties van Benzeen in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1.

Fig. 1.3a - maximale concentraties (over de tijd en over de diepte) van Zink in de omgeving van platform L13FC1 met (bij overschrijding) isolijnen van de MTR-waarde en de streefwaarde.

Fig. 1.3b - tijdgemiddelde concentraties van Zink in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1.

Fig. 1.4a - maximale concentraties (over de tijd en over de diepte) van Cadmium in de omgeving van platform L13FC1 met (bij overschrijding) isolijnen van de MTR-waarde en de streefwaarde.

Fig. 1.4b - tijdgemiddelde concentraties van Cadmium in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1.

Fig. 1.5a - maximale concentraties (over de tijd en over de diepte) van Kwik in de omgeving van platform L13FC1 met (bij overschrijding) isolijnen van de MTR-waarde en de streefwaarde.

Fig. 1.5b - tijdgemiddelde concentraties van Kwik in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1.

Fig. 1.6a - maximale concentraties (over de tijd en over de diepte) van Lood in de omgeving van platform L13FC1 met (bij overschrijding) isolijnen van de MTR-waarde en de streefwaarde.

Fig. 1.6b - tijdgemiddelde concentraties van Lood in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1.

Fig. 1.7a - maximale concentraties (over de tijd en over de diepte) van Nikkel in de omgeving van platform L13FC1 met (bij overschrijding) isolijnen van de MTR-waarde en de streefwaarde.

Fig. 1.7b - tijdgemiddelde concentraties van Nikkel in de lozingslaag in de omgeving van platform L13FC1.

Figs 2.1 t/m 2.7 - dezelfde als Figs 1.1 t/m 1.7 voor platform K9C

Figs 3.1 t/m 3.7 - dezelfde als Figs 1.1 t/m 1.7 voor platform K6N

Fig. 4.1 - tijdreeksen van de berekende verdunningsfactor in de tweede modellaag (lozingslaag) op 500 m en 1000 m noordoost (maximale waardes) en zuidwest (maximale waardes) en 1000 m noordwest (minimum waarde) van platform L13FC1.

Fig. 4.2 - tijdreeksen van de berekende verdunningsfactor in de tweede modellaag (lozingslaag) op 500 m en 1000 m noordoost (maximale waardes) en west (maximale waardes) en 1000 m oost (minimum waarde) van platform K9C.

Fig. 4.3 - tijdreeksen van de berekende verdunningsfactor in de tweede modellaag (lozingslaag) op 500 m en 1000 m noordoost (maximale waardes) en zuidoost (maximale waardes) en 1000 m zuidwest (minimum waarde) van platform K6N.

I Inleiding

Op het Nederlandse deel van het continentale plat wordt olie en gas gewonnen met behulp van winningsplatforms. Tijdens het winningsproces komt water vanuit de formatie met de olie en het gas mee naar boven. Dit water wordt op het platform afgescheiden van de gewonnen olie of gas, waarna het op 5 m onder het zeeoppervlak in zee wordt geloosd. Het gaat om kleine hoeveelheden water, meestal niet meer dan 50 m³/dag. In dit water komen de volgende stoffen in opgeloste vorm voor: benzeen, zink, cadmium, kwik, lood en nikkel. In zee treedt door de getijdenwerking vrij snel een sterke verdunning op.

De Directie Noordzee wil kunnen beoordelen in hoeverre milieueffecten als gevolg van deze lozingen optreden. Vervolgens is door het RIKZ aan WL | DELFT HYDRAULICS gevraagd om een schatting te geven van het verloop van de verdunningsfactor binnen een afstand van 500 m van drie specifieke lozingspunten. Binnen het kader van deze studie worden door WL | DELFT HYDRAULICS geen nadere interpretaties aan de resultaten gegeven.

2 Berekeningen

2.1 Invoergegevens

De lozingspunten op de Noordzee zijn de platforms :

L13FC1 (UTM 590.000, 5900.000),
 K9C (UTM 560.000, 5970.000),
 K6N (UTM 520.000, 5940.000).

Gegeven zijn de continue fluxen van water en van de 6 genoemde stoffen van ieder van de platforms (zie Tabel 1).

Tabel 1 Lozingen vanaf olieplatforms

Platform	L13 FC1			K9C		K6N	
	Debiet (m3/dag)	45.1		12.9		8.6	
	(m3/s)	5.220E-04		1.493E-04		9.954E-05	
		Concentratie (mg/l)		Concentratie (mg/l)		Concentratie (mg/l)	
Benzeen		576.3		670		9	
Zink		6.92		1.61		151	
Cadmium		0.021		0.015		0.44	
Kwik		0.004		0.0025		0.0022	
Lood		0.302		0.088		28.7	
Nikkel		0.038		0.091		0.077	
							MTR
							Streefwaarde
							(ug/l)
							(ug/l)
							240
							7
							0.35
							0.03
							0.193
							10.82
							0.12
							5.1
							3.3

Aansluitend is onderzocht of er MTR-waarden dan wel streefwaarden voor deze stoffen worden overschreden en in welk gebied dit plaats vindt.

2.2 Hydrodynamica

Omdat het om een near-field verspreidingspatroon gaat, is de verwachting dat er nog geen menging over de volledige verticaal is opgetreden. Om dit te onderzoeken is het gebruik van een 3D model noodzakelijk. In dit project is er gerekend met DELFT3D-FLOW. Voor de schematisatie van de Noordzee is gebruikt gemaakt van het zogeheten NZBASIS model, dat in 2000 is opgezet in het kader van onderzoek naar 3D stoftransport op de Noordzee en in de Nederlandse kustwateren. Er is een tien lagen hydrodynamisch model toegepast; waarin zowel zout als temperatuur is gemodelleerd.

Met dit NZBASIS model is recent een jaarsimulatie uitgevoerd, te weten van 1 november 1988 tot 1 november 1989. Hierbij is gebruik gemaakt van plaats- en tijds-afhankelijke meteorologische forcering. De initiële- en randvoorwaarden voor de huidige studie worden overgenomen uit deze jaarsimulatie.

Op grond van waterstanden uit de jaarsimulatie is geconcludeerd dat in de periode vanaf 20 mei min of meer (jaar)gemiddelde waarden voor de waterstand optreden. Om meerdere componenten in het getij te bevatten is door het RIKZ gevraagd om 4 getijperiodes te berekenen. Voor de berekeningen van het stoftransport is het interval gekozen van 22 mei 1989, 3:30 uur tot 24 mei 1989, 5:30 uur. In de modelresultaten is geconstateerd dat deze 50 uren een periode bestrijken van ruim 4 getijperiodes.

Om het model voldoende te laten inspelen, zijn de hydrodynamische berekeningen uitgevoerd vanaf 20 mei 1989, 0:00 uur. De berekeningen zijn uitgevoerd met een jaargemiddelde wind van 7.5 m/s vanuit het zuidwesten. De uitvoer van het hydrodynamische model die nodig is voor het deeltjes model is gegenereerd in de zogenaamde communicatiefile met een frequentie van 15 minuten. De informatie uit deze file dient vervolgens als basis voor de stoftransportberekeningen.

De dieptegemiddelde snelheden bij ieder van de drie olieplatforms zijn weergegeven in Fig. 0.1 in Bijlage A.

2.3 Stoftransport

Vervolgens wordt met een 3D-deeltjesmodel (PART) de verspreiding van een tracerstof vanaf ieder van de drie platforms gedurende 4 getijperiodes doorgerekend. De horizontale dispersie in het deeltjesmodel wordt beschreven in de formule:

$$D = a \times t^b \quad (1)$$

waarin D is de tijdafhankelijke dispersiecoëfficiënt (in m^2/s), t is de tijd verlopen na begin van de lozing (in s) en a en b zijn constante getallen. Uit een (niet gepubliceerd) concept-rapport van het RIKZ (Rapport 2000.10.1) en in overleg met J.M. de Kok zijn de a en b waarden vastgesteld op:

$$a = 6.36 \times 10^{-5} \text{ (m}^2\text{/s)}$$

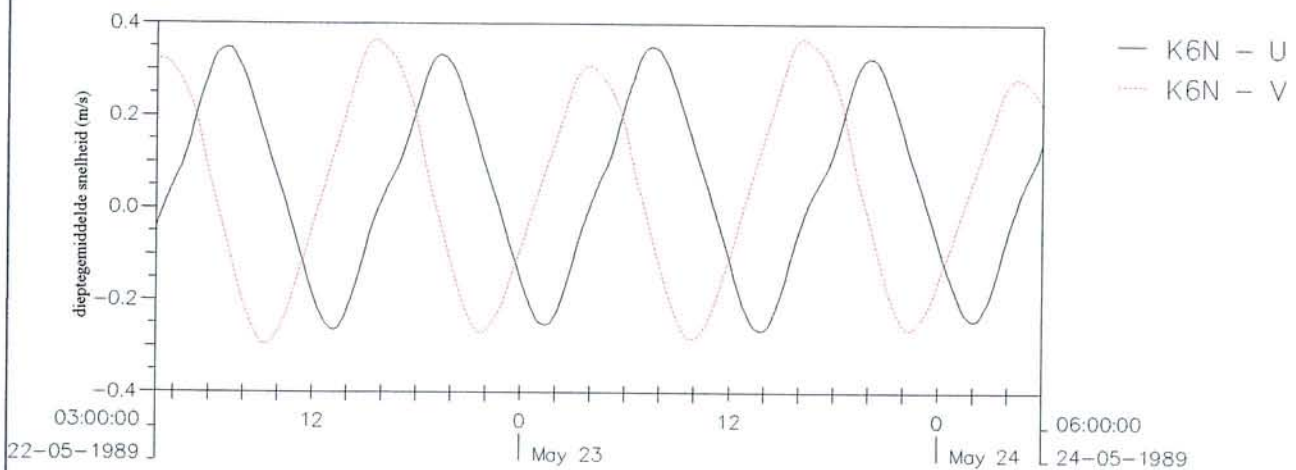
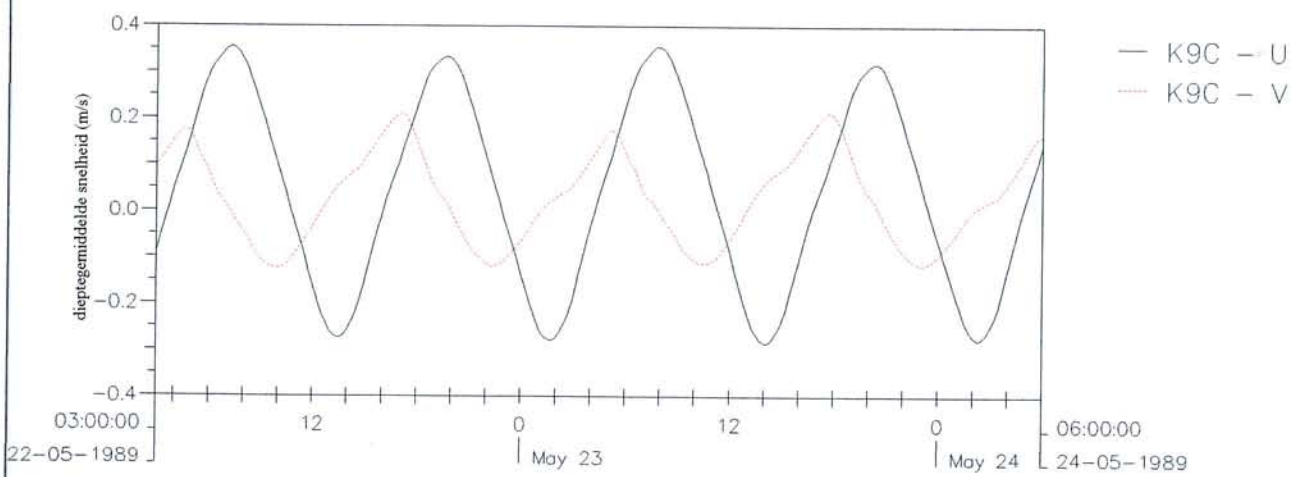
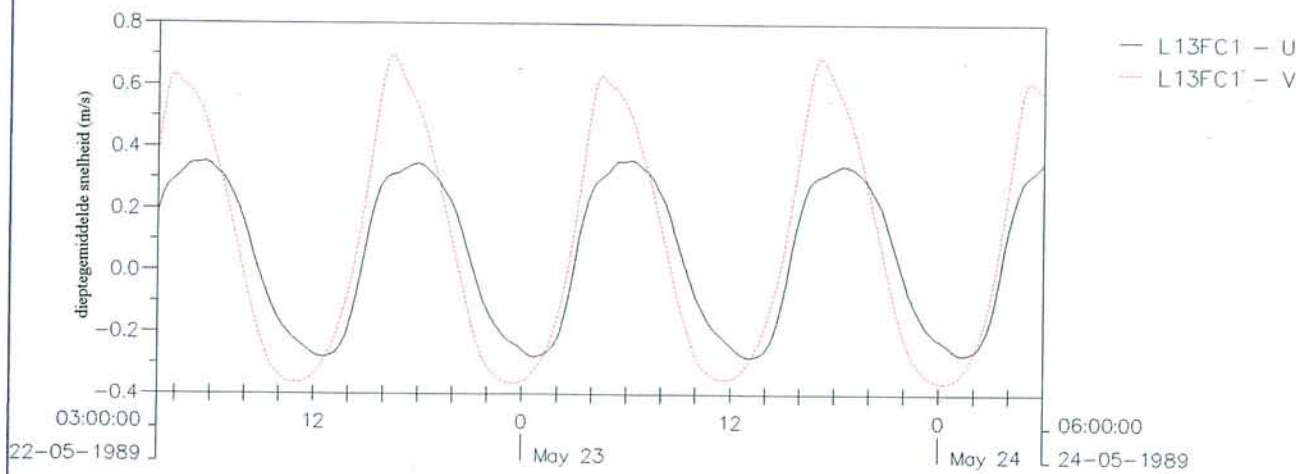
$$b = 0.9 \text{ (-)}$$

De verticale dispersiecoëfficiënt is in overleg met RIKZ vastgesteld op 0.02 m²/s.

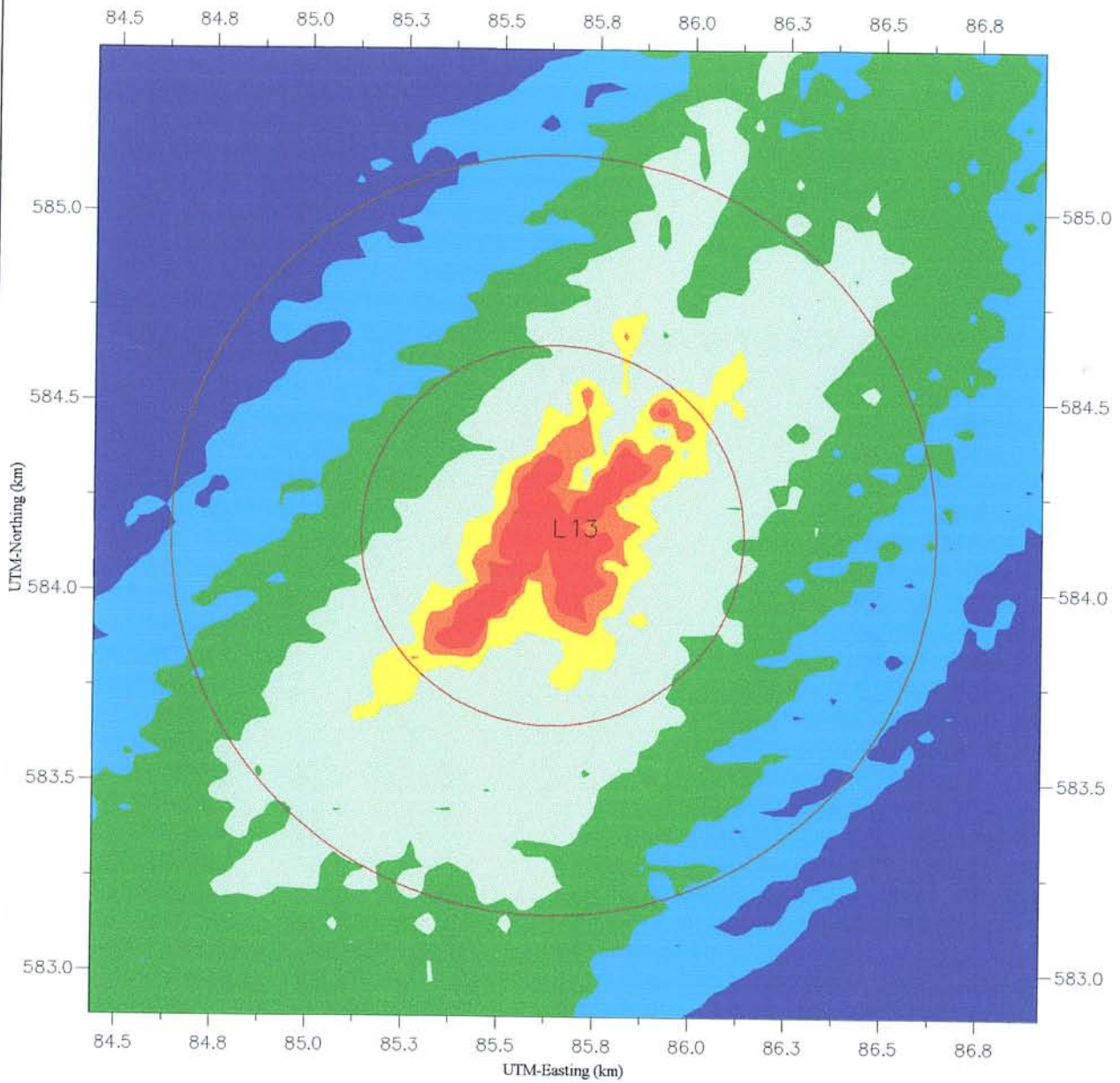
Per platform zijn 100 deeltjes per minuut geloosd. Om te kunnen lozen op 5 m onder het zeeoppervlak zijn de deeltjes in de tweede verticale modellaag onder het oppervlak geloosd. De deeltjes worden uniform verspreid over de gehele lozingslaag binnen een straal van 1.0 meter. Dit betekent dat er geloosd wordt op een diepte onder de oppervlak van tussen 3.02 en 6.04 m bij platform L13FC1, tussen 4.25 en 8.50 m bij platform K9C en tussen 4.18 en 8.36 m bij platform K6N.

3 Resultaten

De resultaten van de berekeningen per olieplatform zijn gepresenteerd in de vorm van een aantal kleurenfiguren in Bijlage A van dit rapport en een aantal animaties op de bijgeleverde CD-Rom (zie Bijlage B).

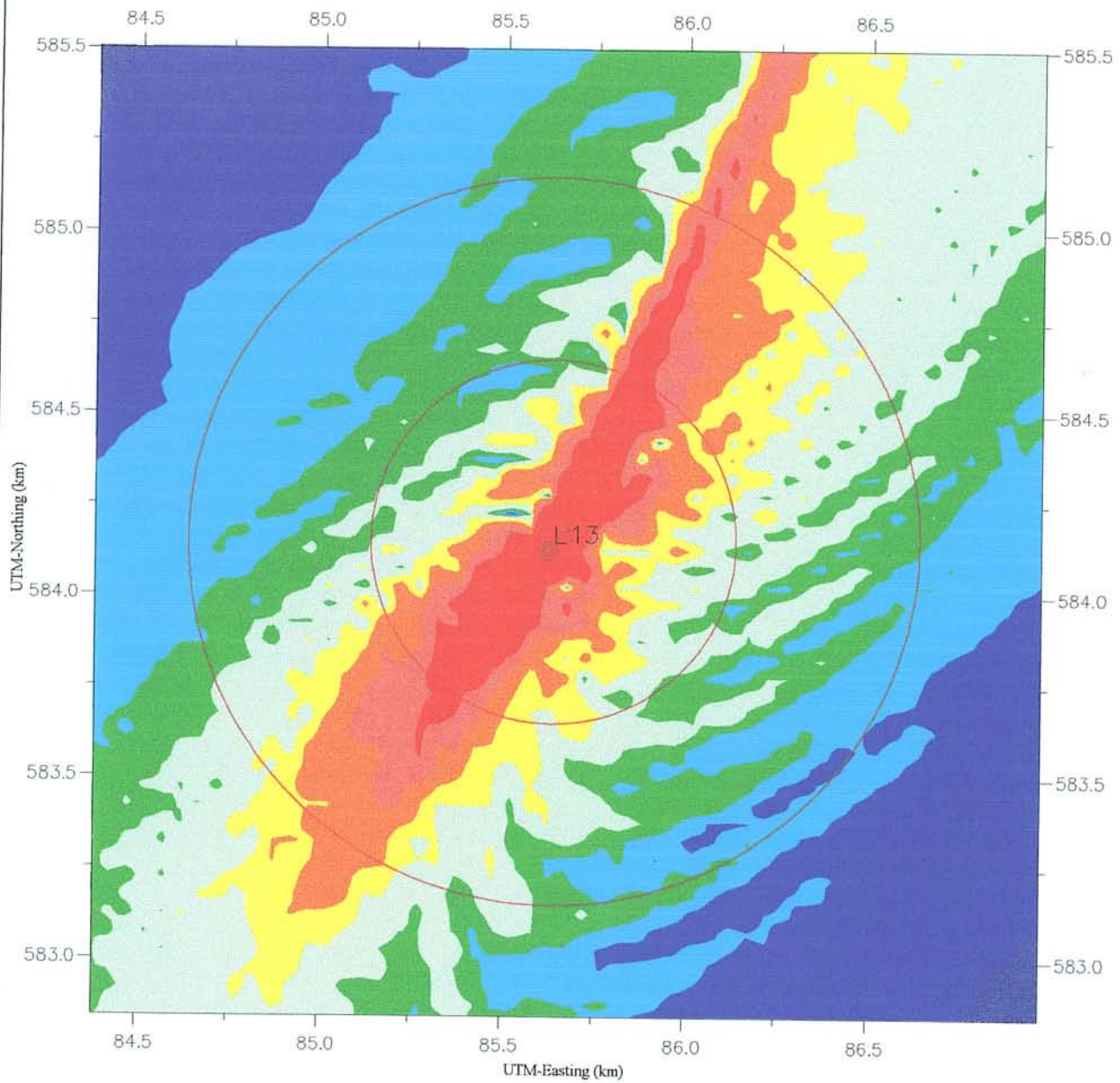


Productiewater Olieplatforms
 Dieptegemiddelde snelheden



Platform L13 – verdunningsfactor (–)
 Maximum over tijd en diepte

Cirkels: R=500 en 1000 m

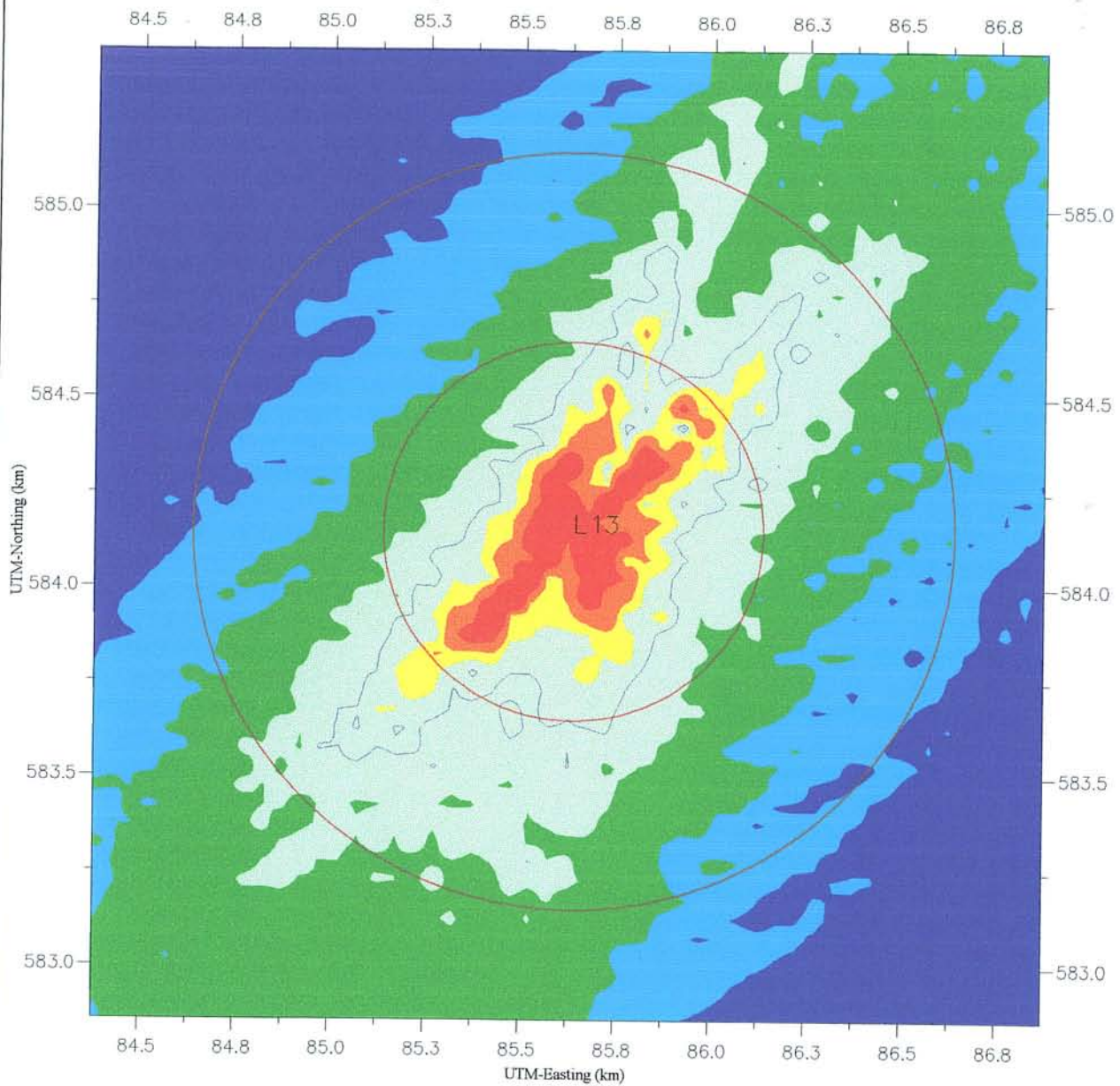


Platform L13 – verdunningsfactor (-)

Tijdgemiddelde verdunningsfactor

Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Overschrijding streefwaarde binnen zwarte isolijn

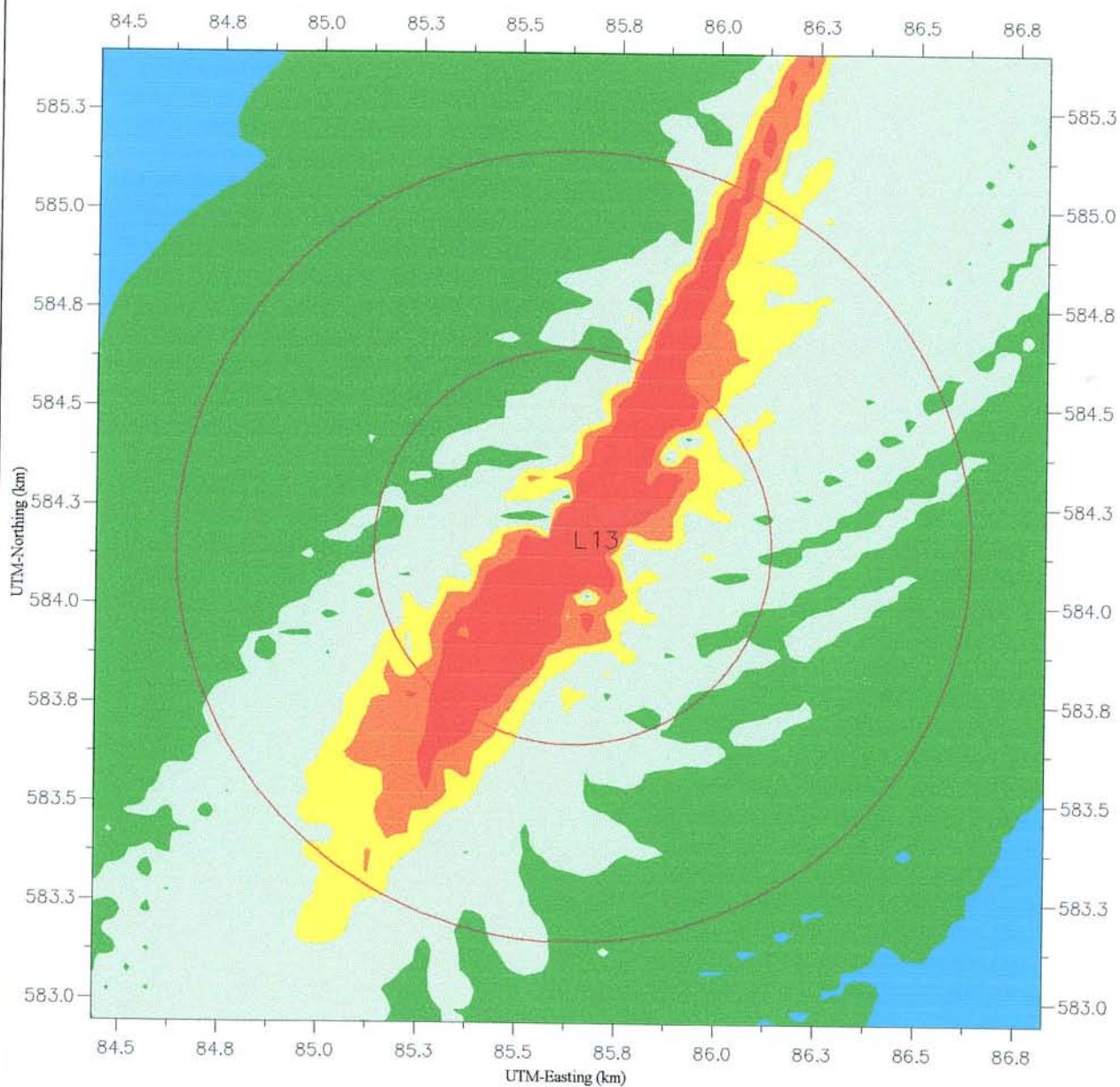


Platform L13 – lozing van benzeen (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=240 E-3 mg/l en streefwaarde 2 E-3 mg/l

Cirkels: R = 500 en 1000 m

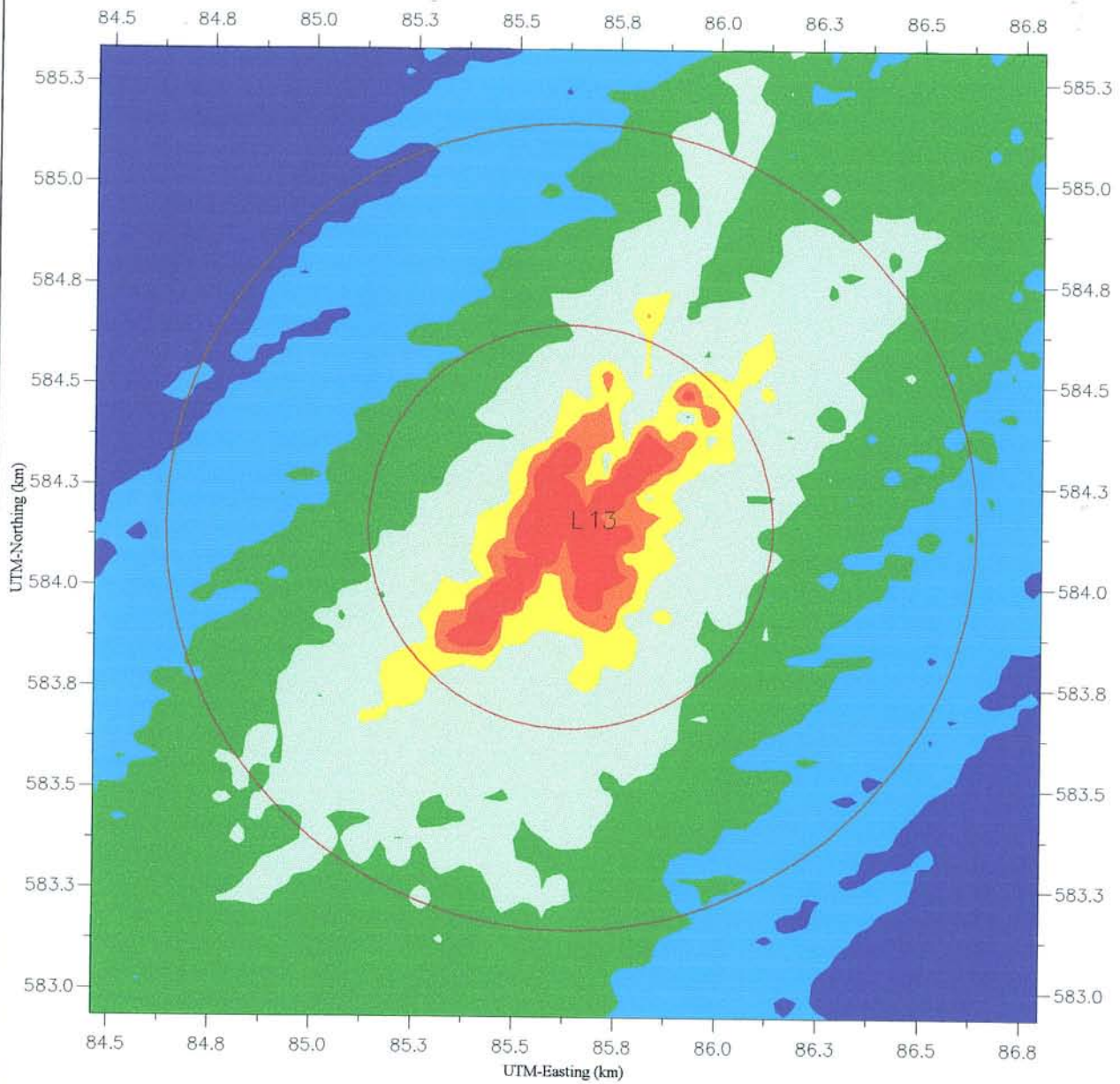


Platform L13 – lozing van benzeen (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

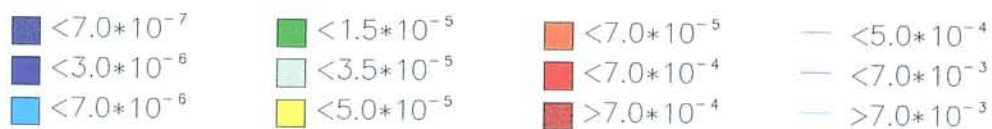
Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Streefwaarde wordt niet bereikt

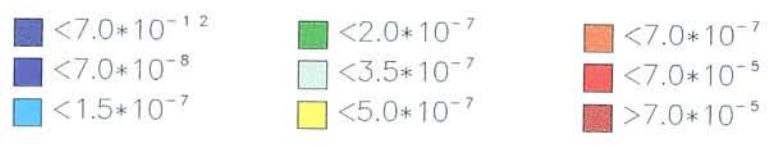
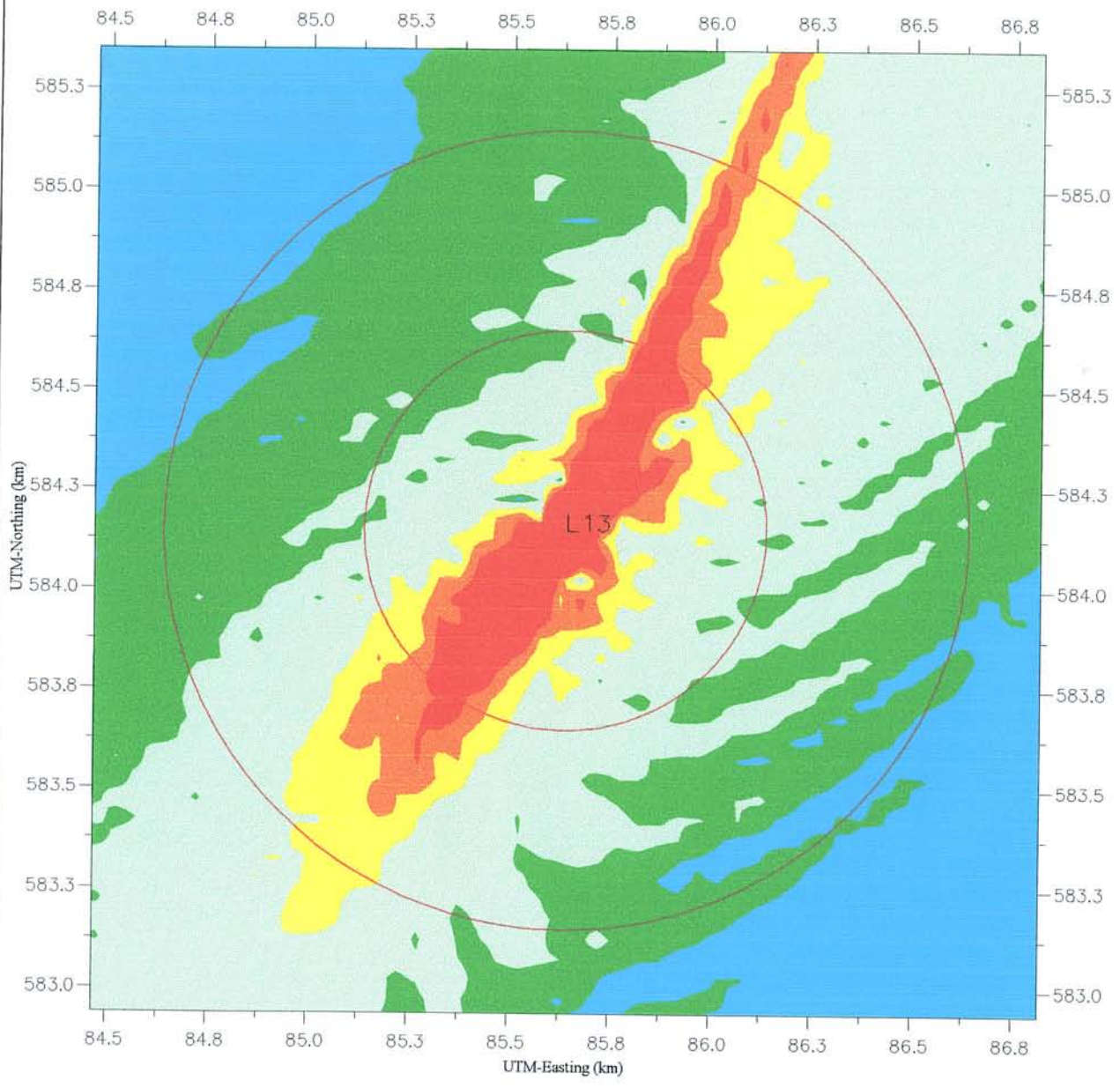


Platform L13 – lozing van zink (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR= $7 \cdot 10^{-3}$ mg/l en streefwaarde $0.5 \cdot 10^{-3}$ mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

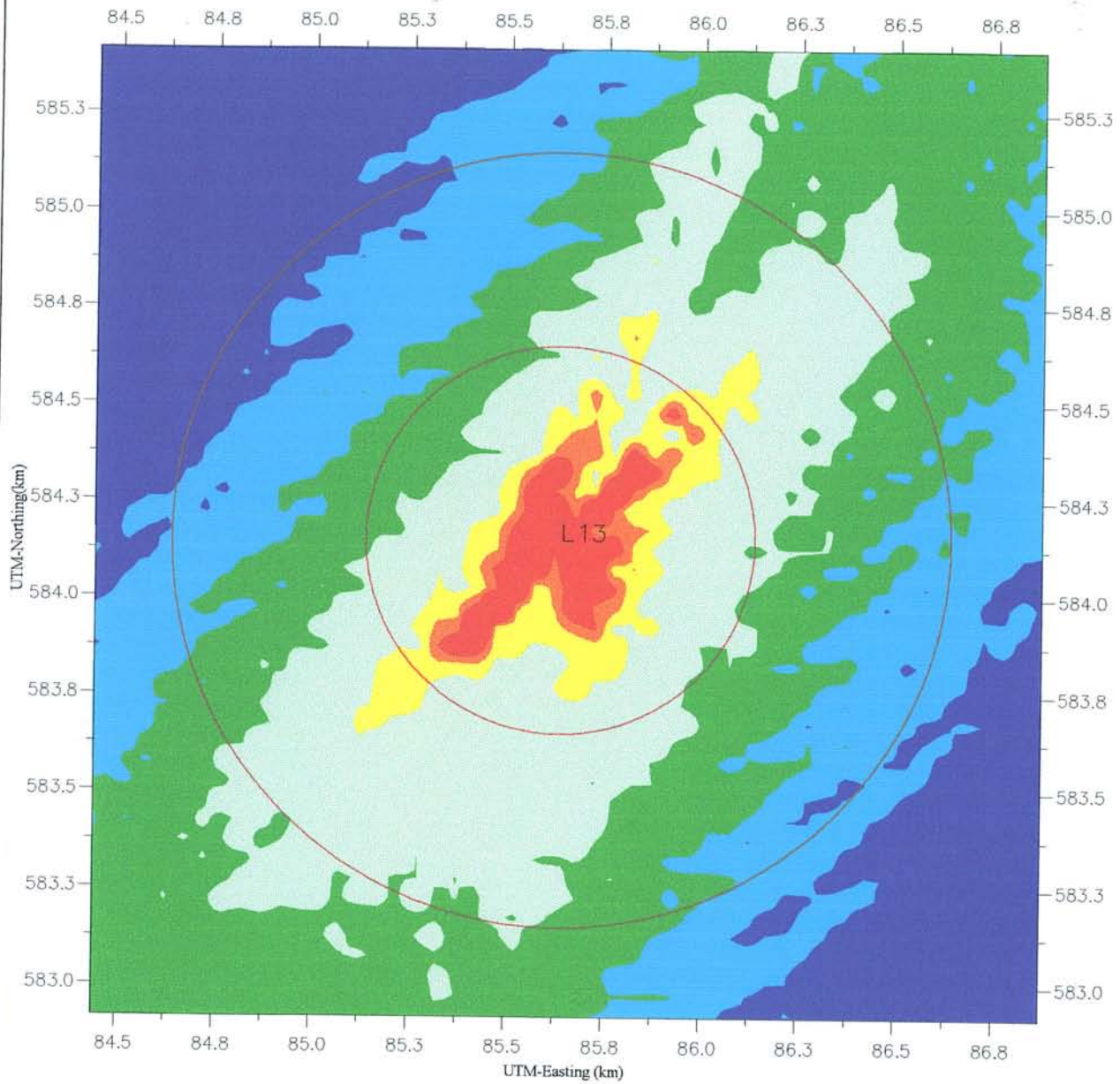


Platform L13 – lozing van zink (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Streefwaarde wordt niet bereikt

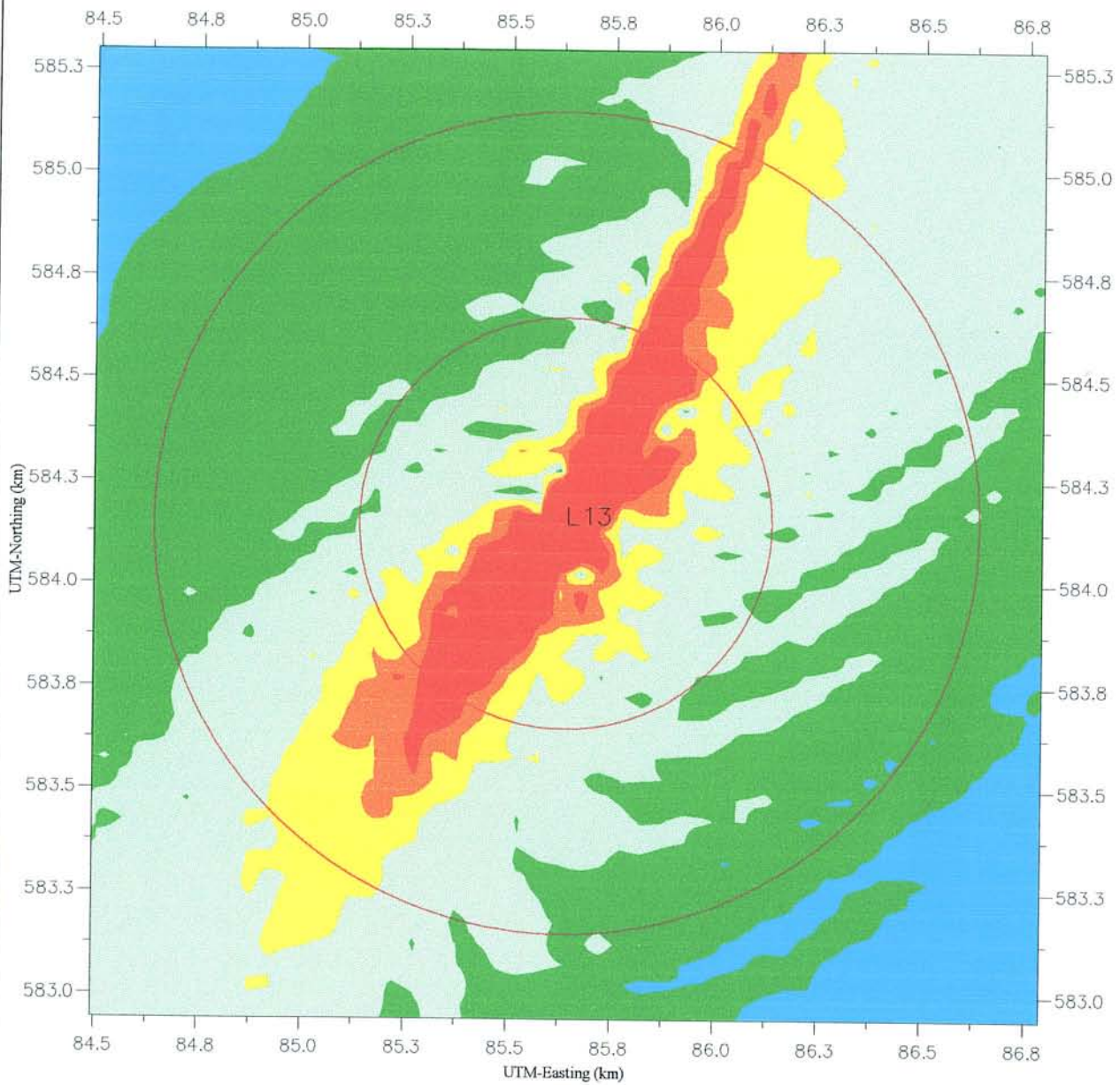


Platform L13 – lozing van cadmium (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=0.35 E-3 mg/l en streefwaarde 0.03 E-3 mg/l

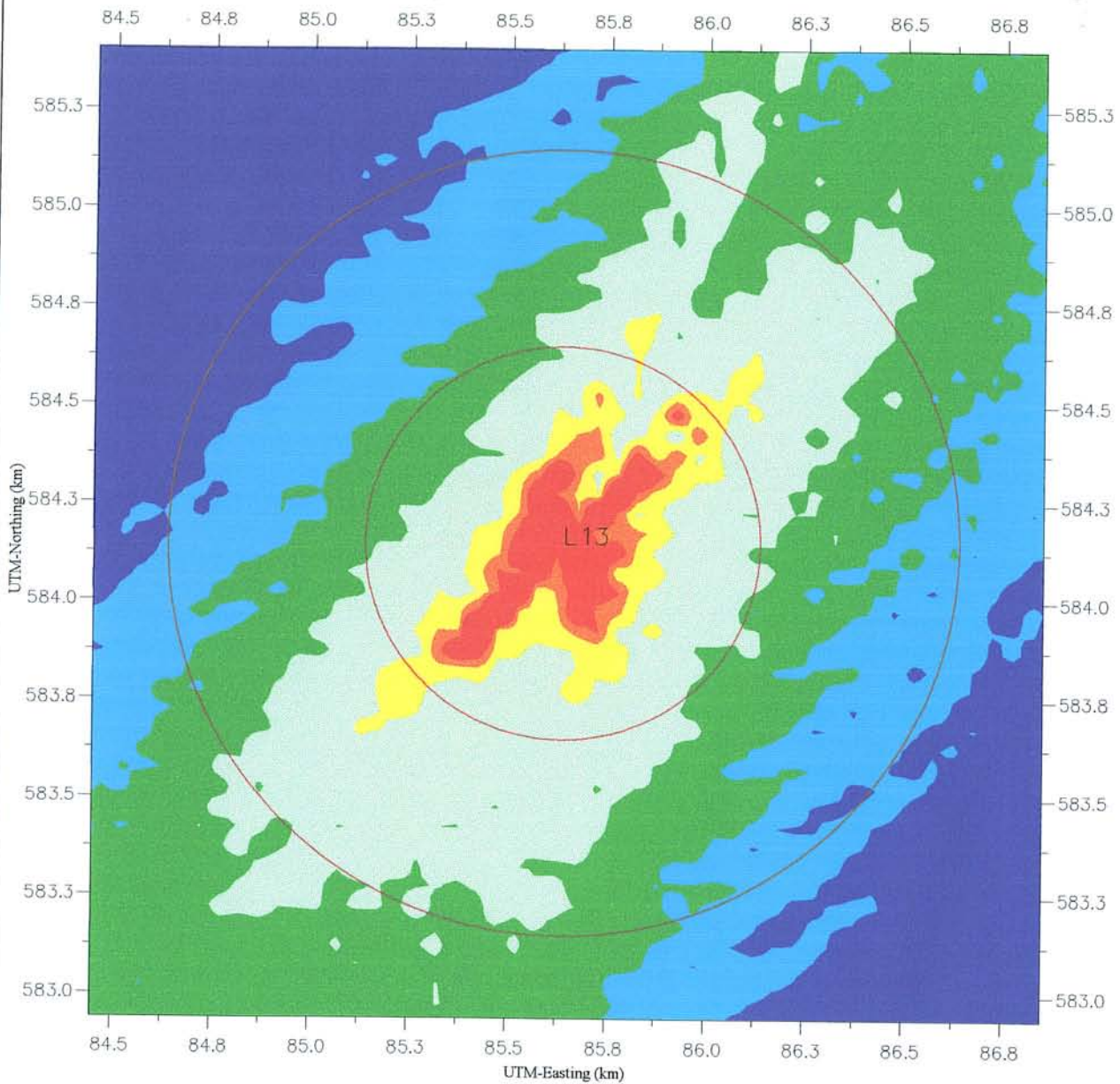
Cirkels: R=500 en 1000 m



- | | | |
|---|---|--|
|  $< 2.0 \times 10^{-14}$ |  $< 6.0 \times 10^{-10}$ |  $< 2.0 \times 10^{-9}$ |
|  $< 4.0 \times 10^{-10}$ |  $< 1.0 \times 10^{-9}$ |  $< 2.0 \times 10^{-7}$ |
| |  $< 1.5 \times 10^{-9}$ |  $> 2.0 \times 10^{-7}$ |

Platform L13 – lozing van cadmium (mg/l)
 Tijdgemiddelde concentratie
 Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Streefwaarde wordt niet bereikt

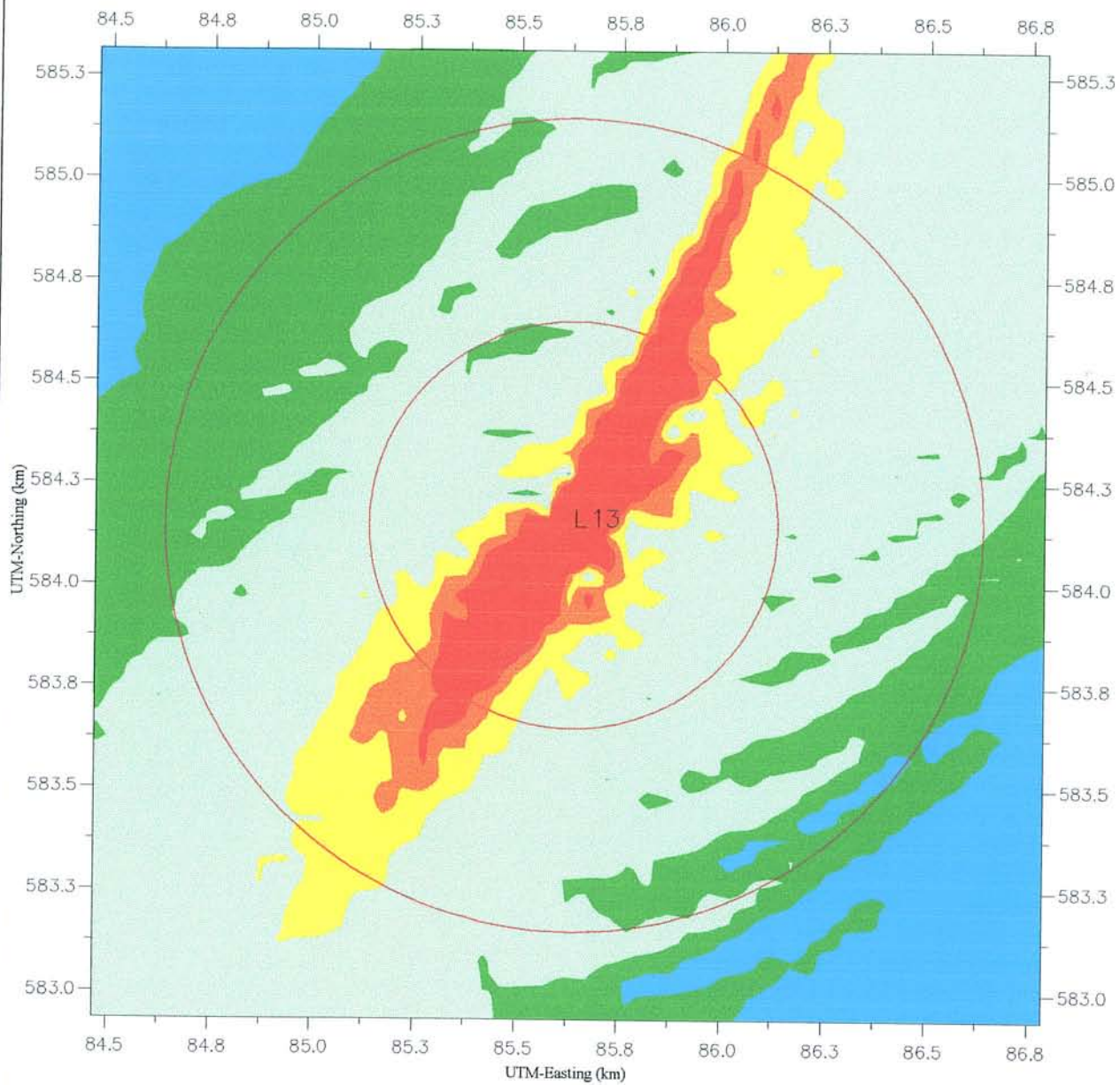


Platform L13 – lozing van kwik (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=0.193 E-3 mg/l en streefwaarde 0.003 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

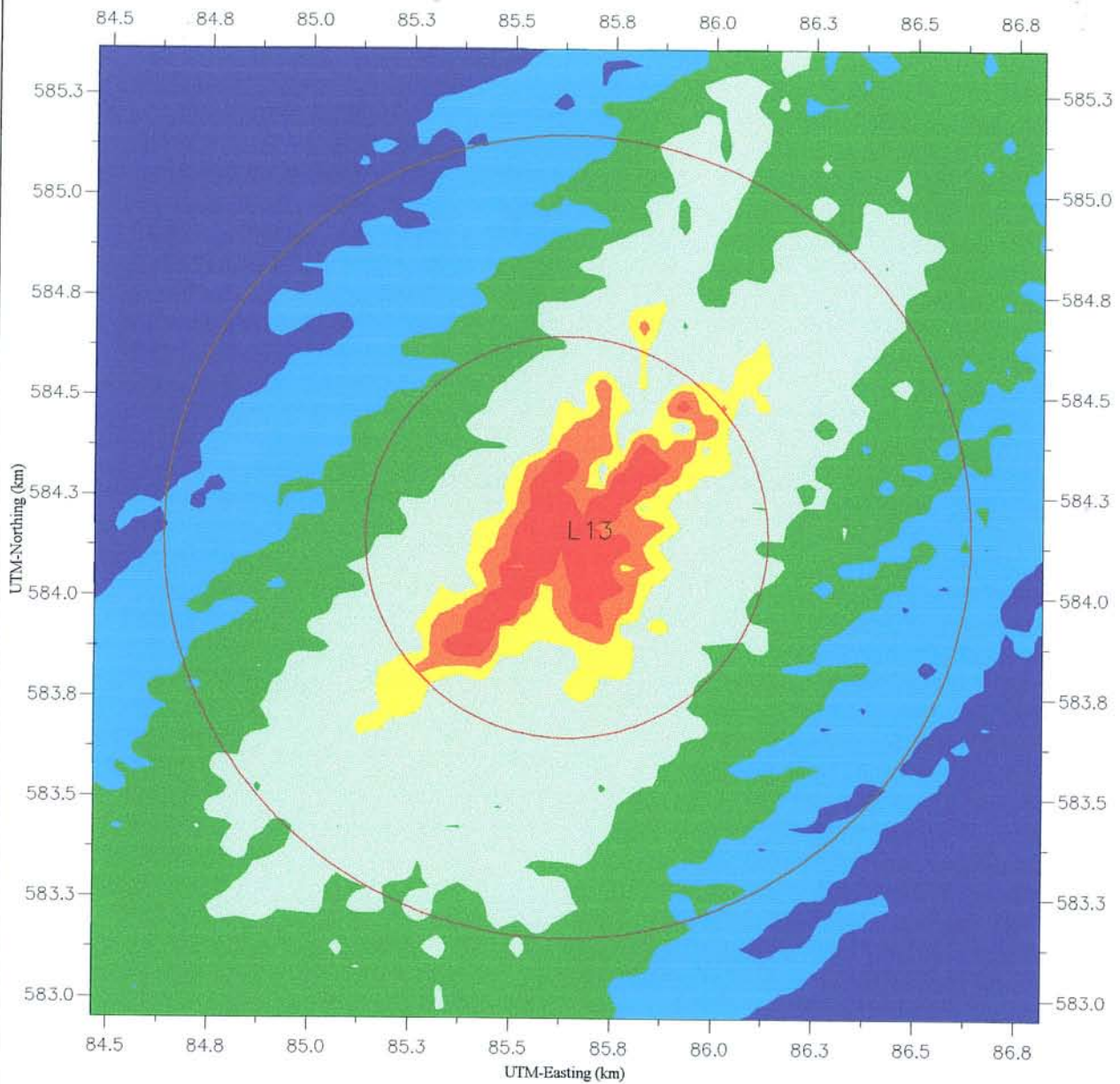


Platform L13 – lozing van kwik (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

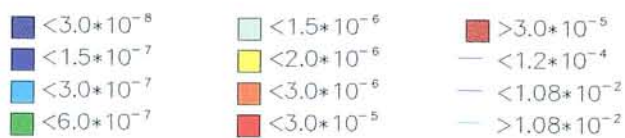
Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Streefwaarde wordt niet bereikt

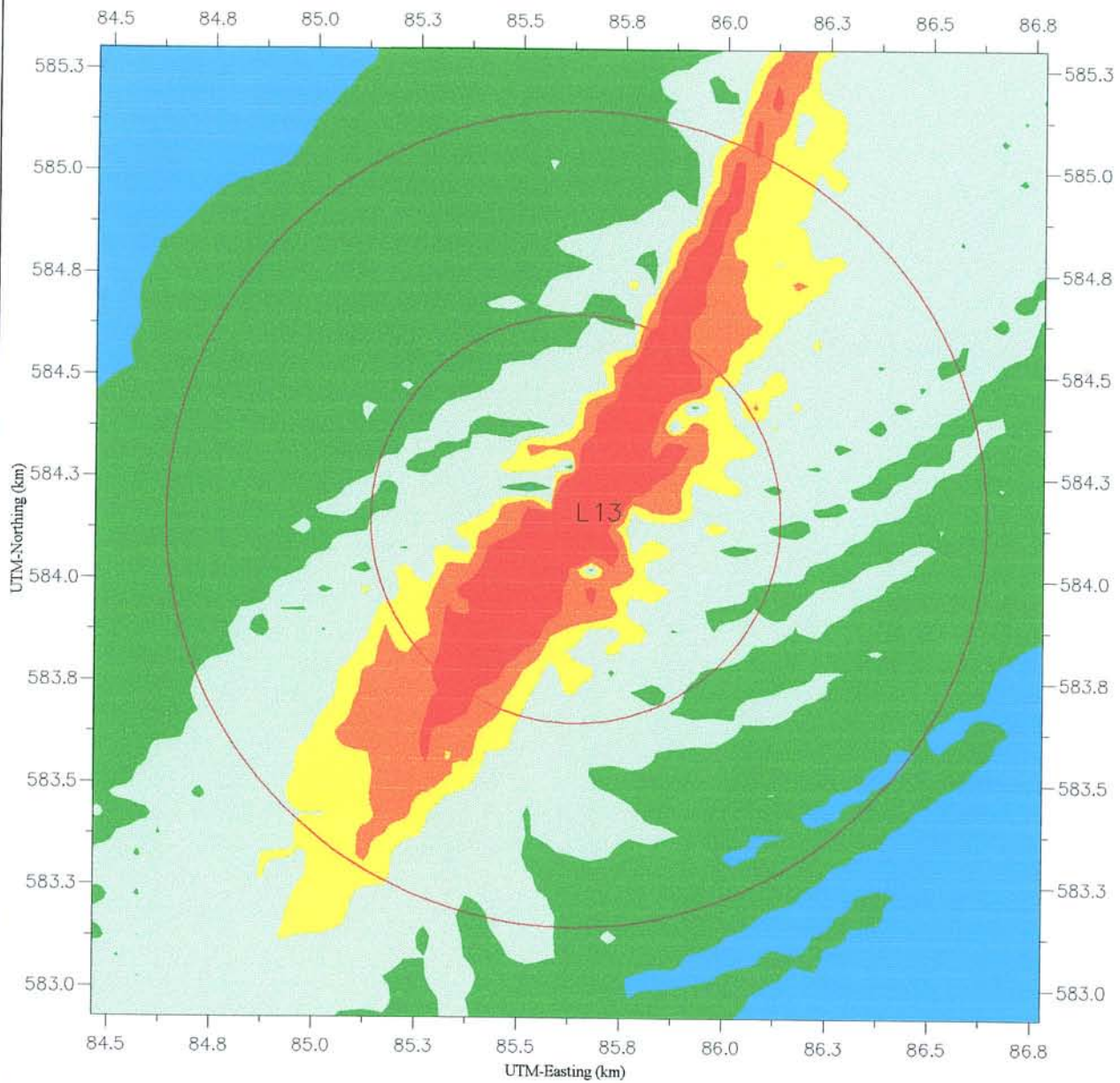


Platform L13 – lozing van lood (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=10.82 E-3 mg/l en streefwaarde 0.12 E-3 mg/l

Cirkels : R=500 en 1000 m

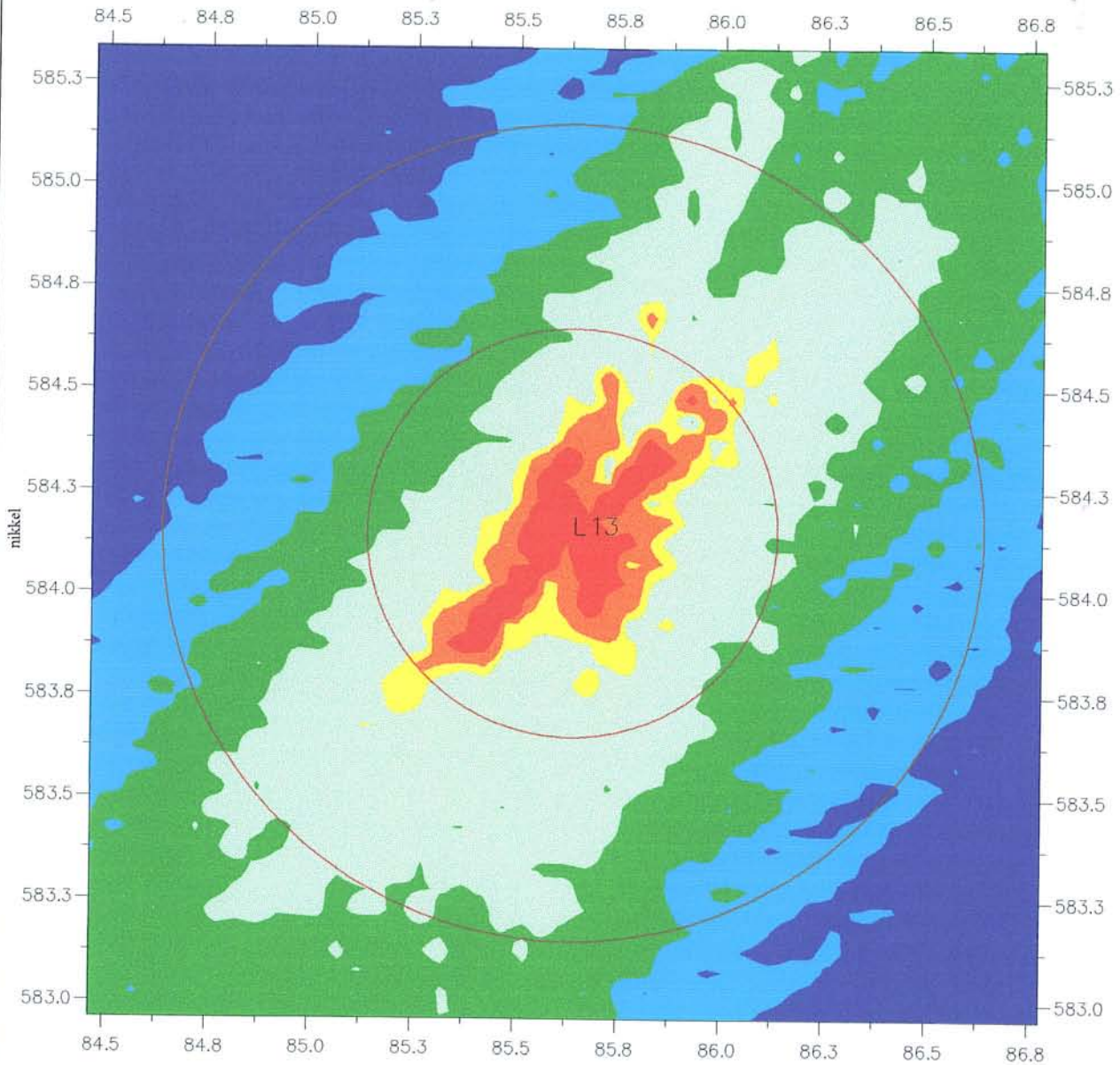


Platform L13 – lozing van lood (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Streefwaarde wordt niet bereikt

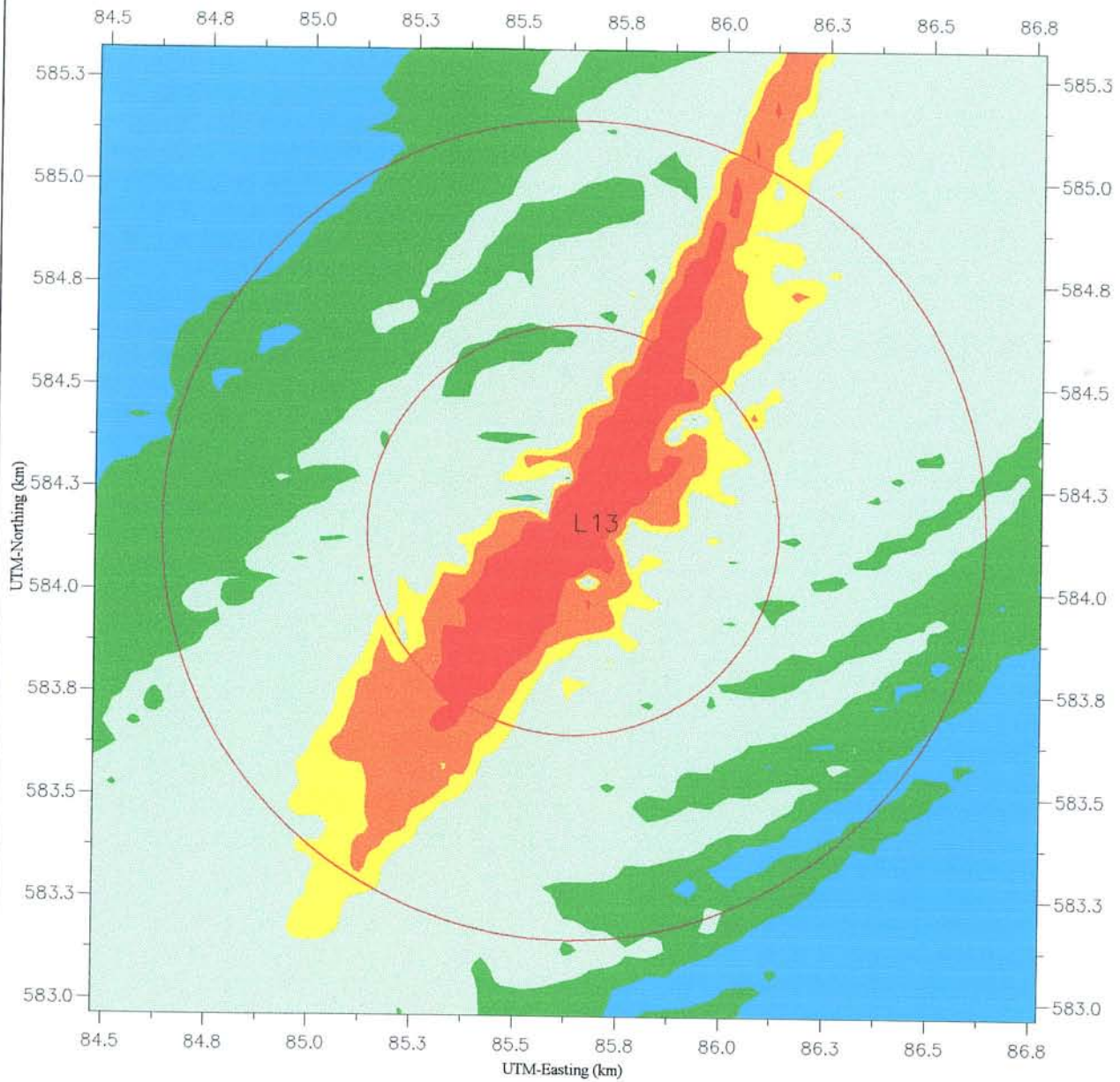


Platform L13 – lozing van nikkel (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR= $5.1 \cdot 10^{-3}$ mg/l en streefwaarde $3.3 \cdot 10^{-3}$ mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

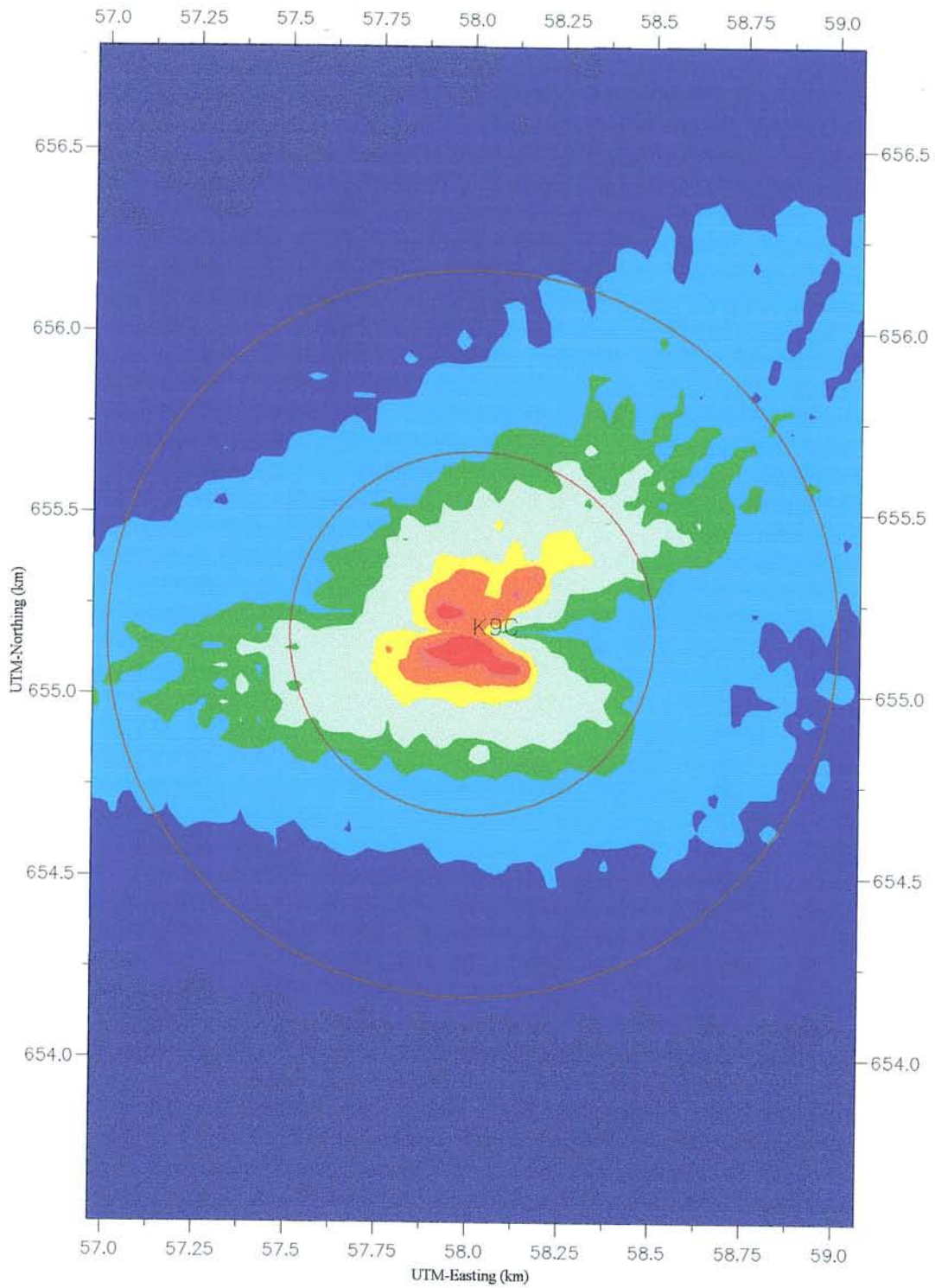


Platform L13 – lozing van nikkel (mg/l)

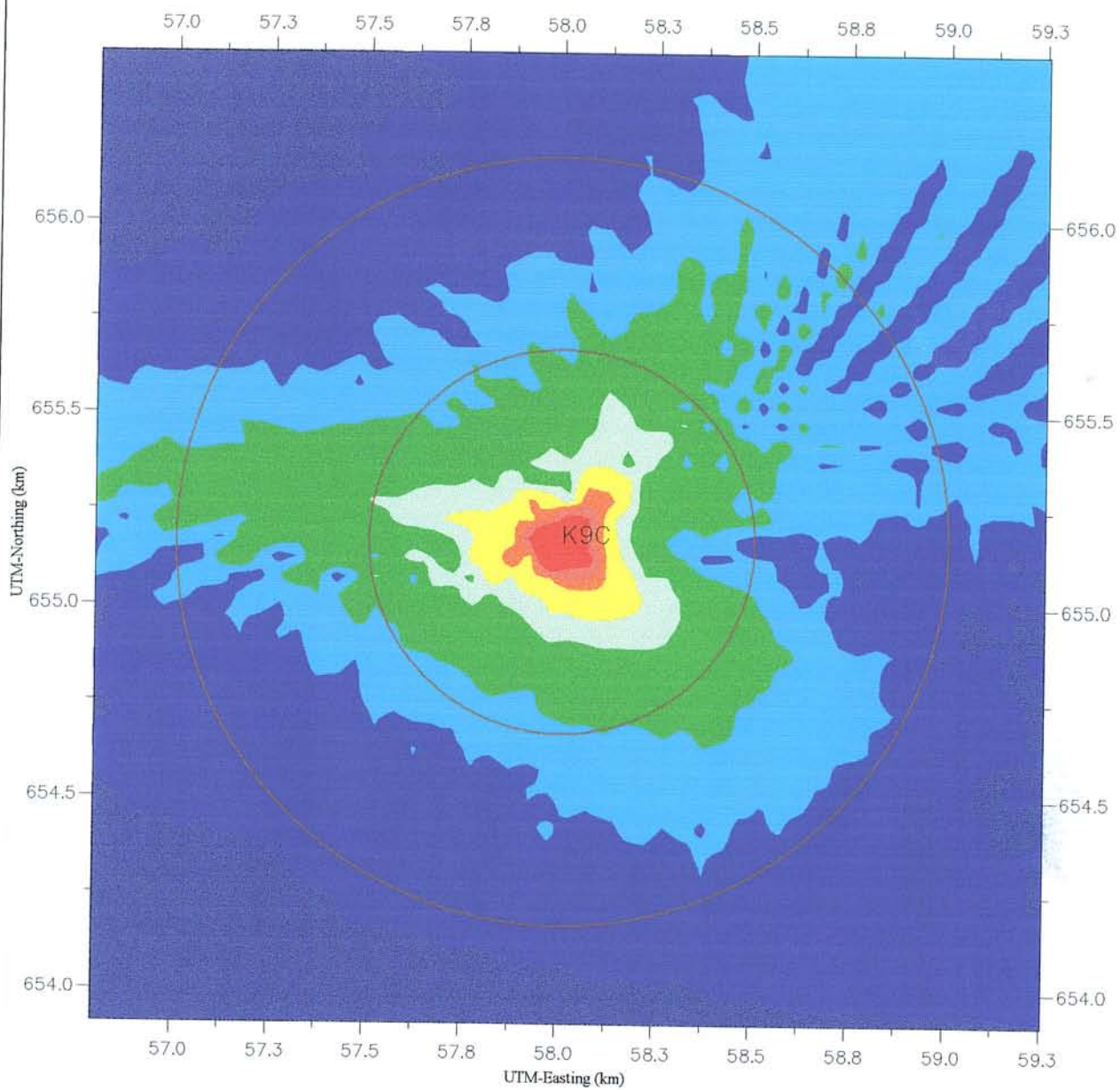
Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 4.5 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



Platform K9C – verdunningsfactor (–)
Maximum over tijd en diepte

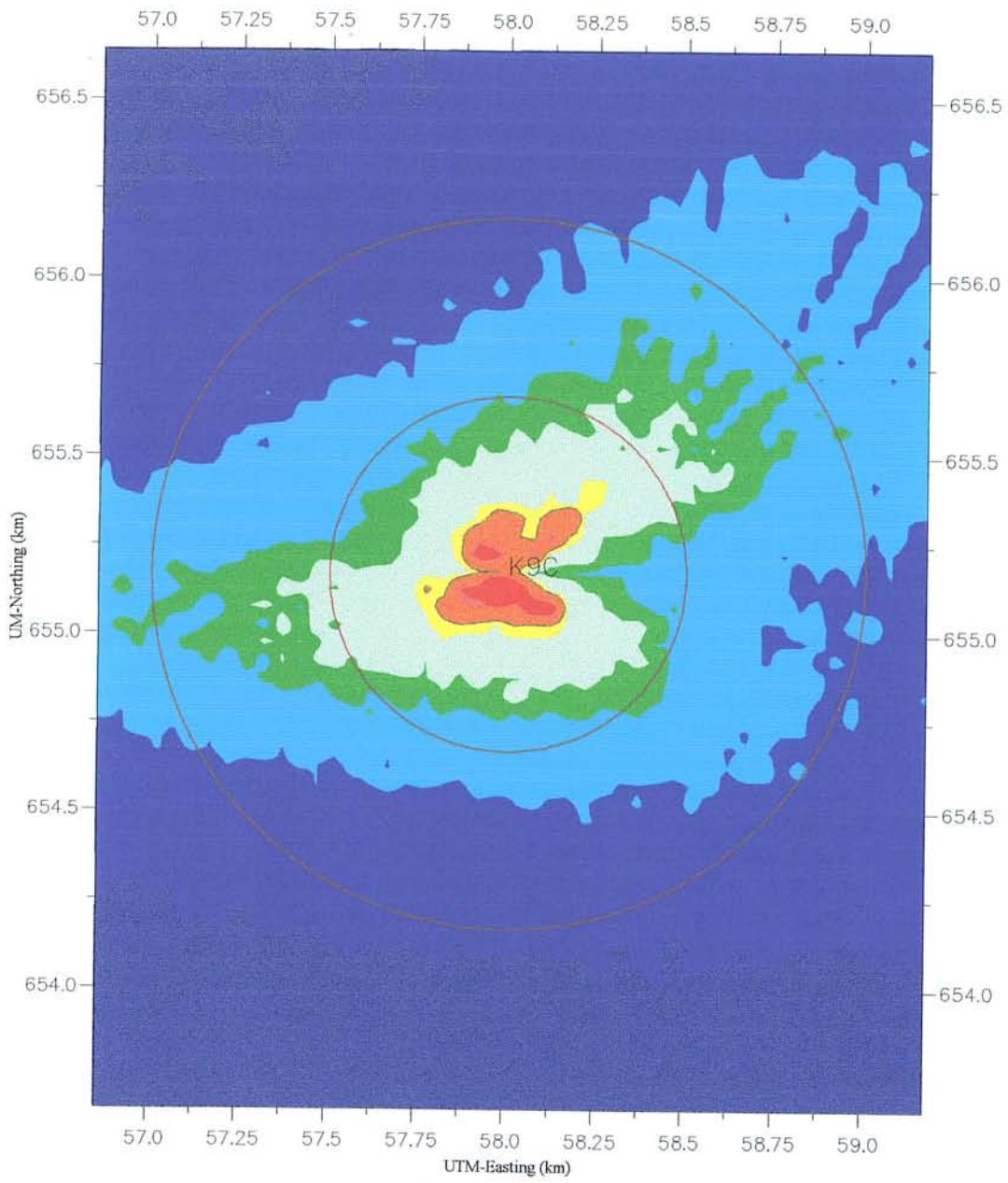


Platform K9C – verdunningsfactor (-)

Tijdgemiddelde verdunningsfactor

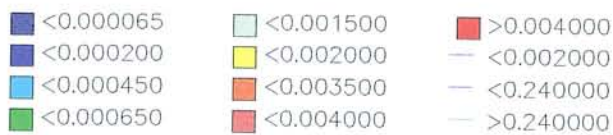
Lozingslaag – ca. 6.4 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt

Overschrijding streefwaarde binnen zwarte isolijn

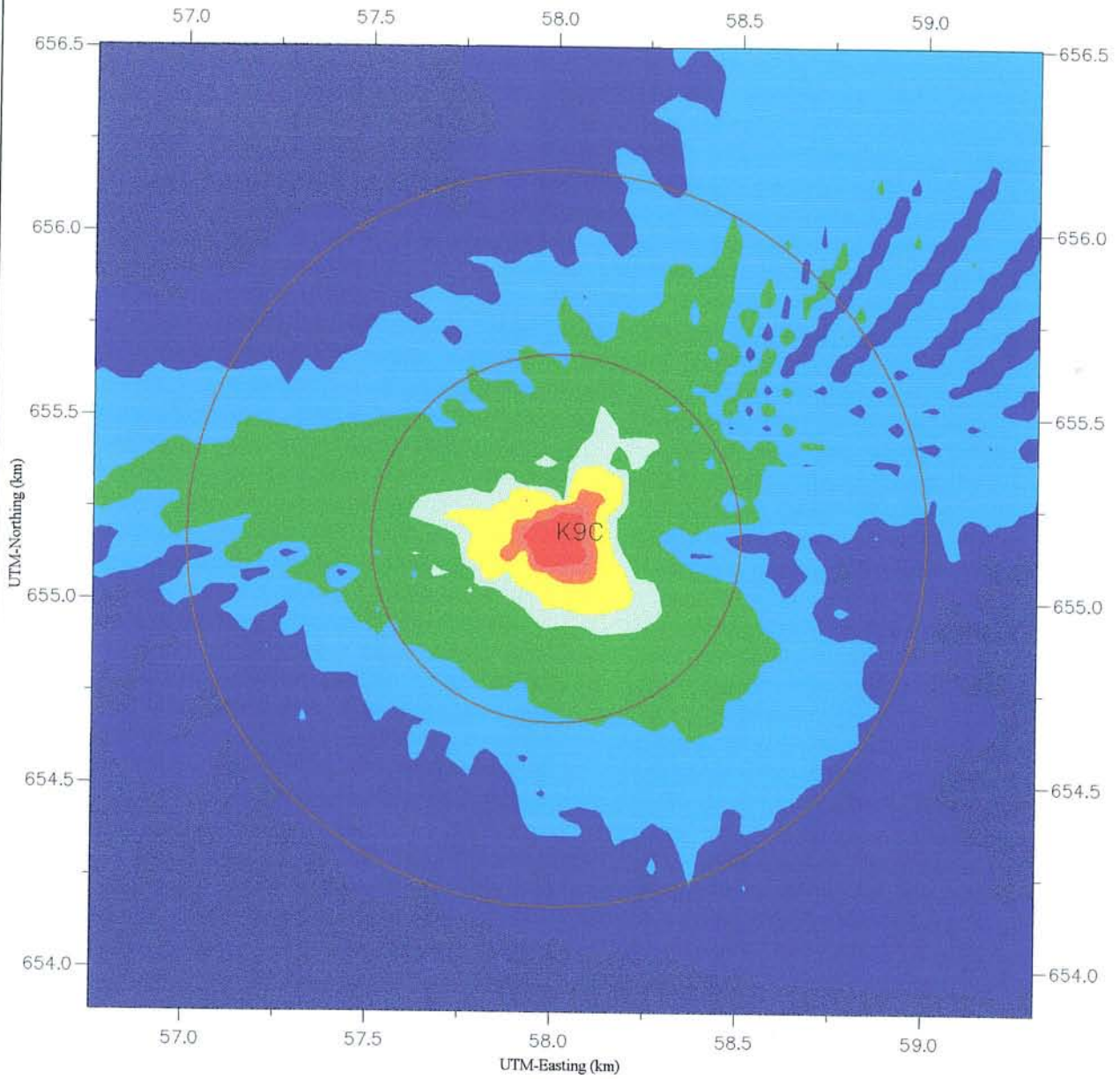


Platform K9C – lozing van benzeen (mg/l)

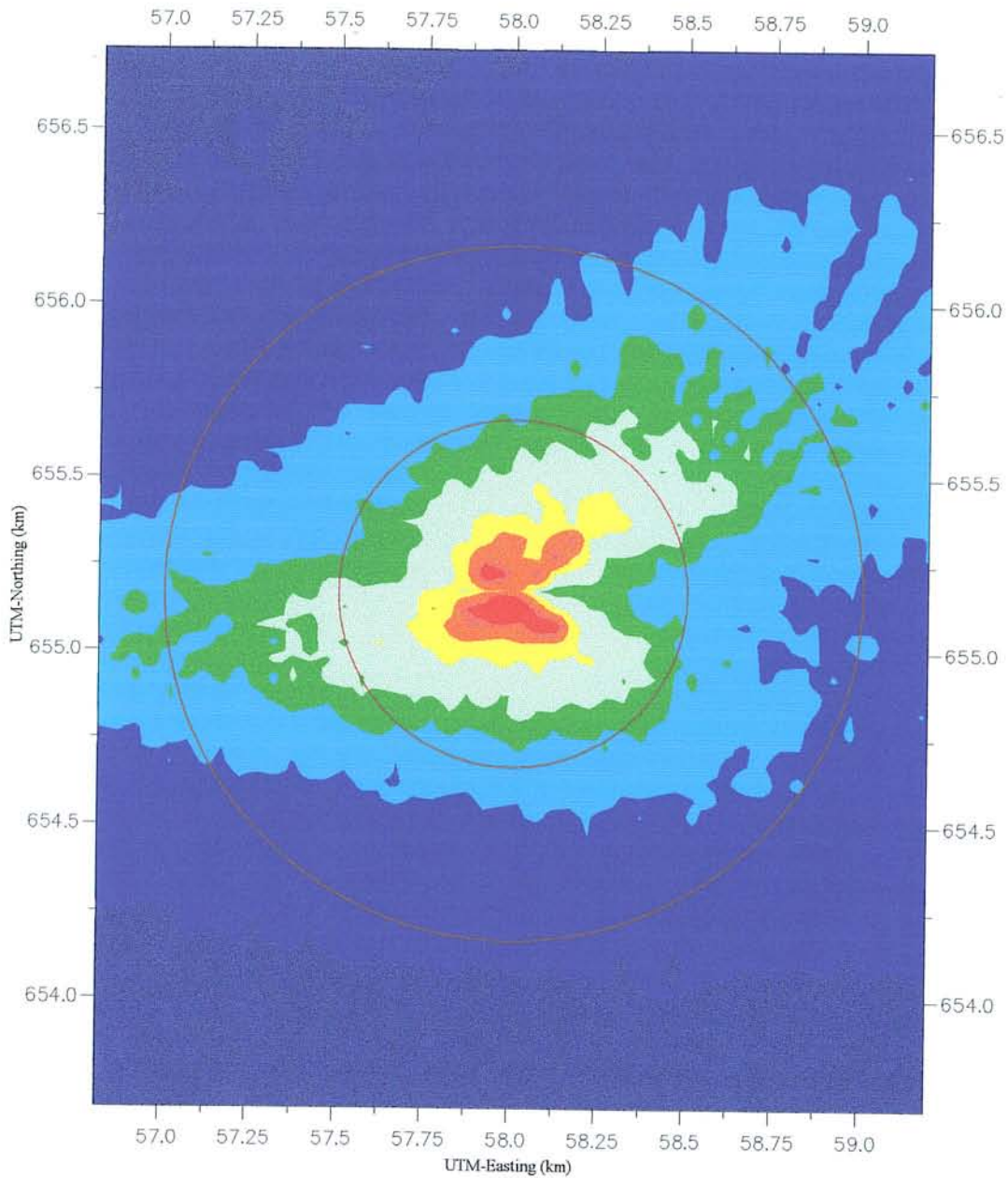
Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=240.0 E-3 mg/l en streefwaarde 2.0 E-3 mg/l

Cirkels: R = 500 en 1000 m



Platform K9C –lozing van benzeen (mg/l) Tijdgemiddelde concentratie Lozingslaag – ca. 6.4 m onder zeeoppervlak		
	Cirkels: R = 500 en 1000 m	
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig 2.2b

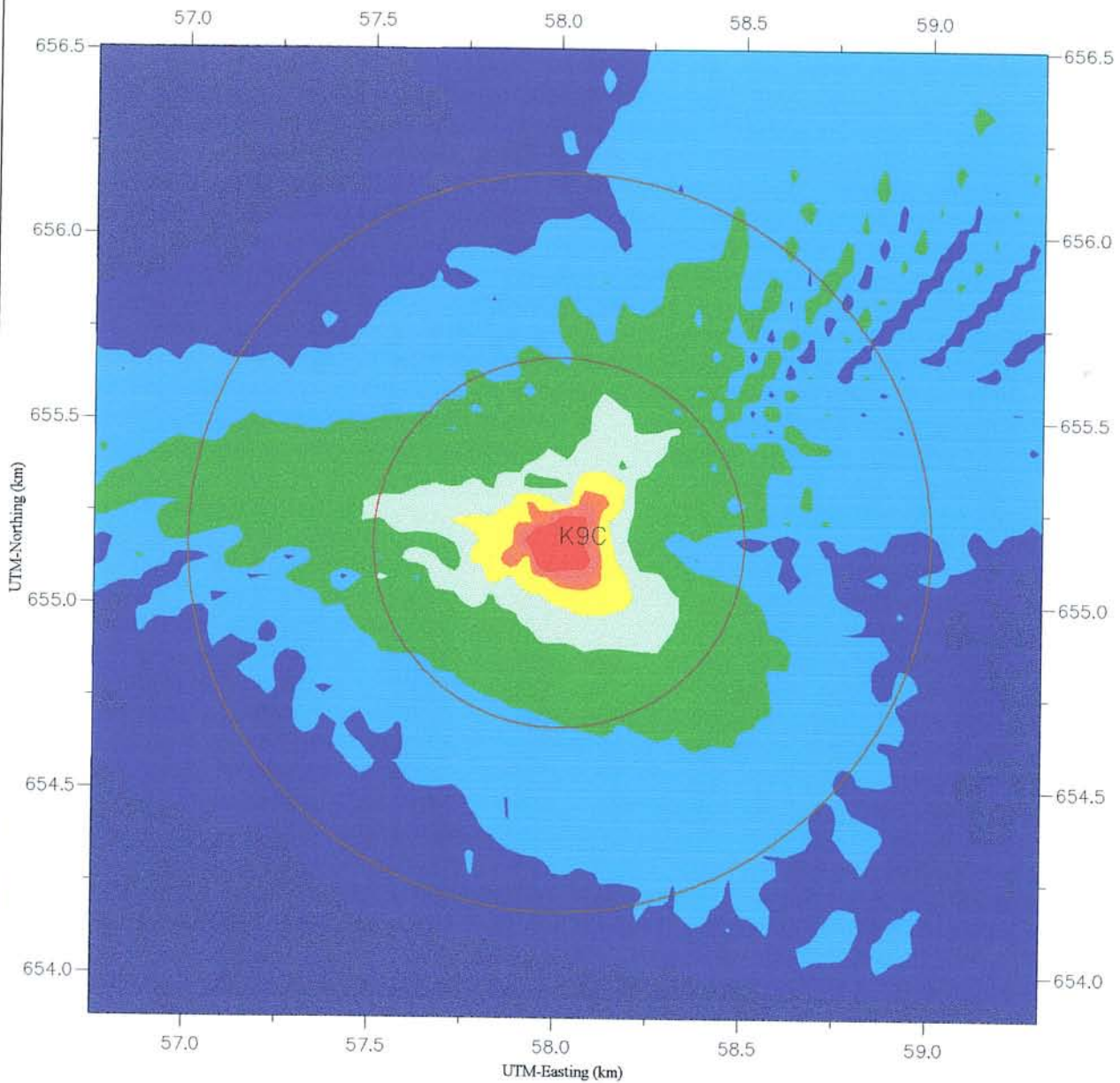


MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt



Platform K9C – lozing van zink (mg/l)
 Maximum concentratie over tijd en diepte
 Isolijnen: MTR=7.0 E-3 mg/l en streefwaarde 0.5 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

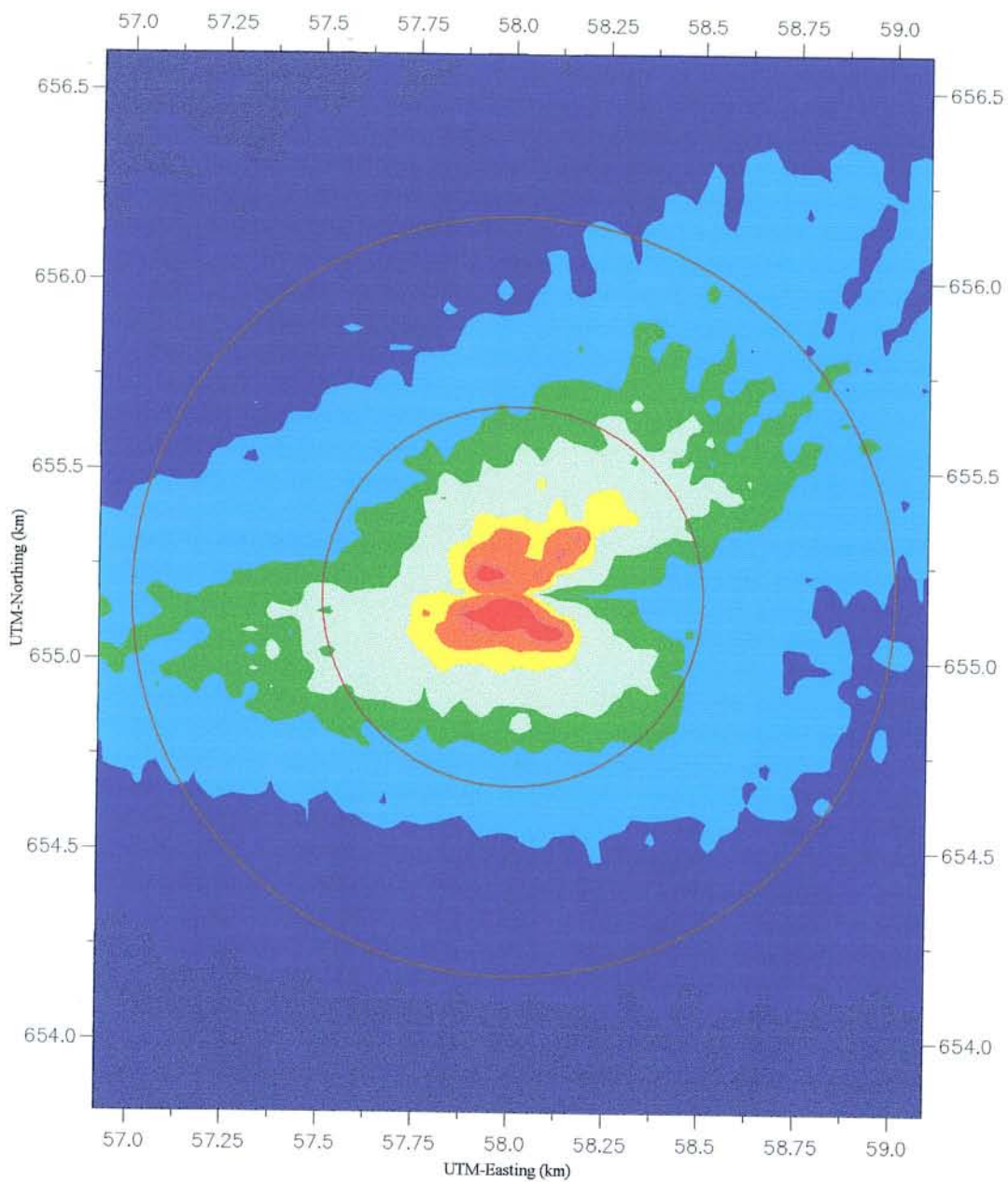


Platform K9C –lozing van zink (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.4 m ondr zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt

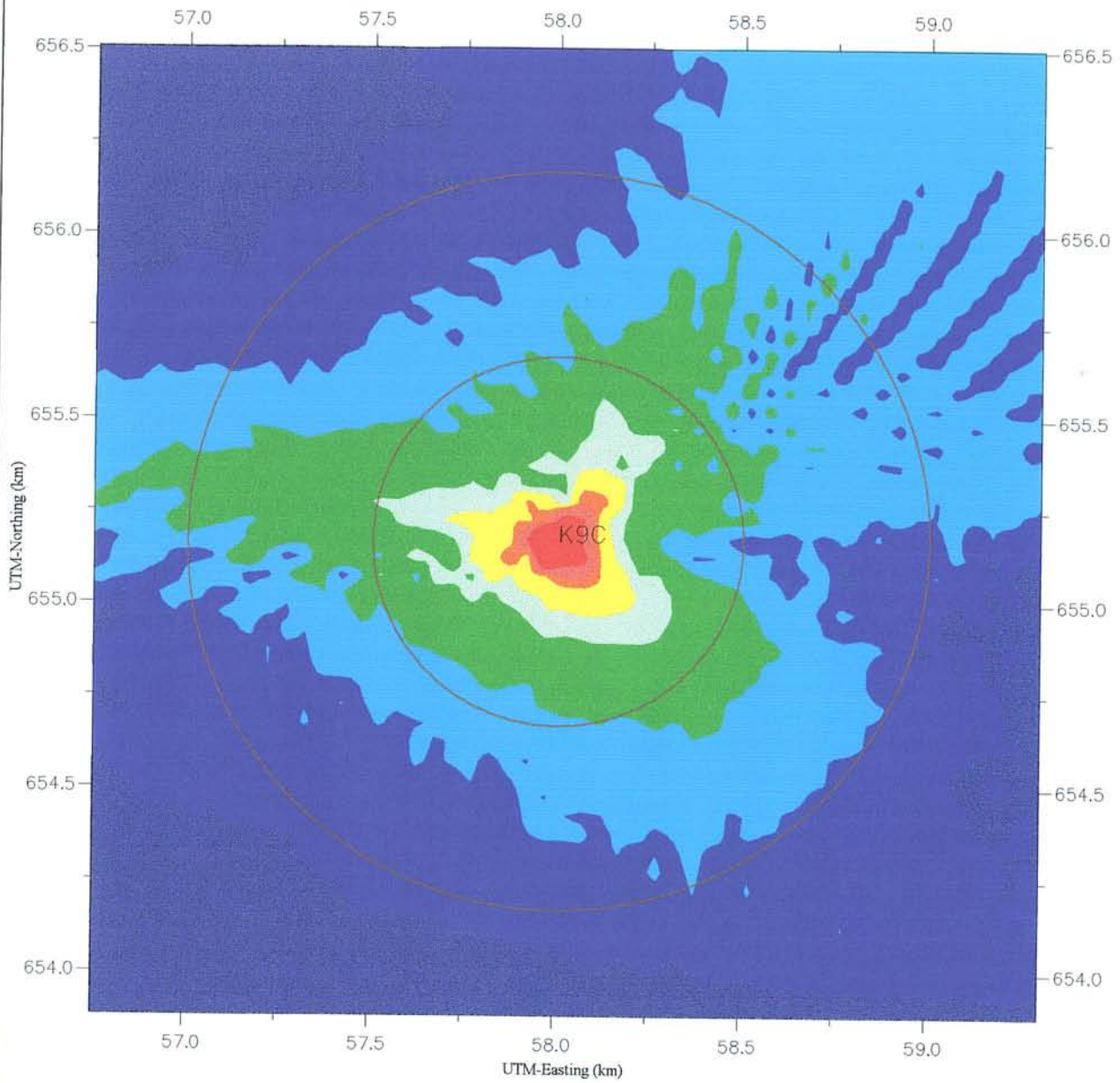


Platform K9C – lozing van cadmium (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=0.35 E-3 mg/l en streefwaarde 0.03 E-3 mg/l

Cirkels: R = 500 en 1000 m

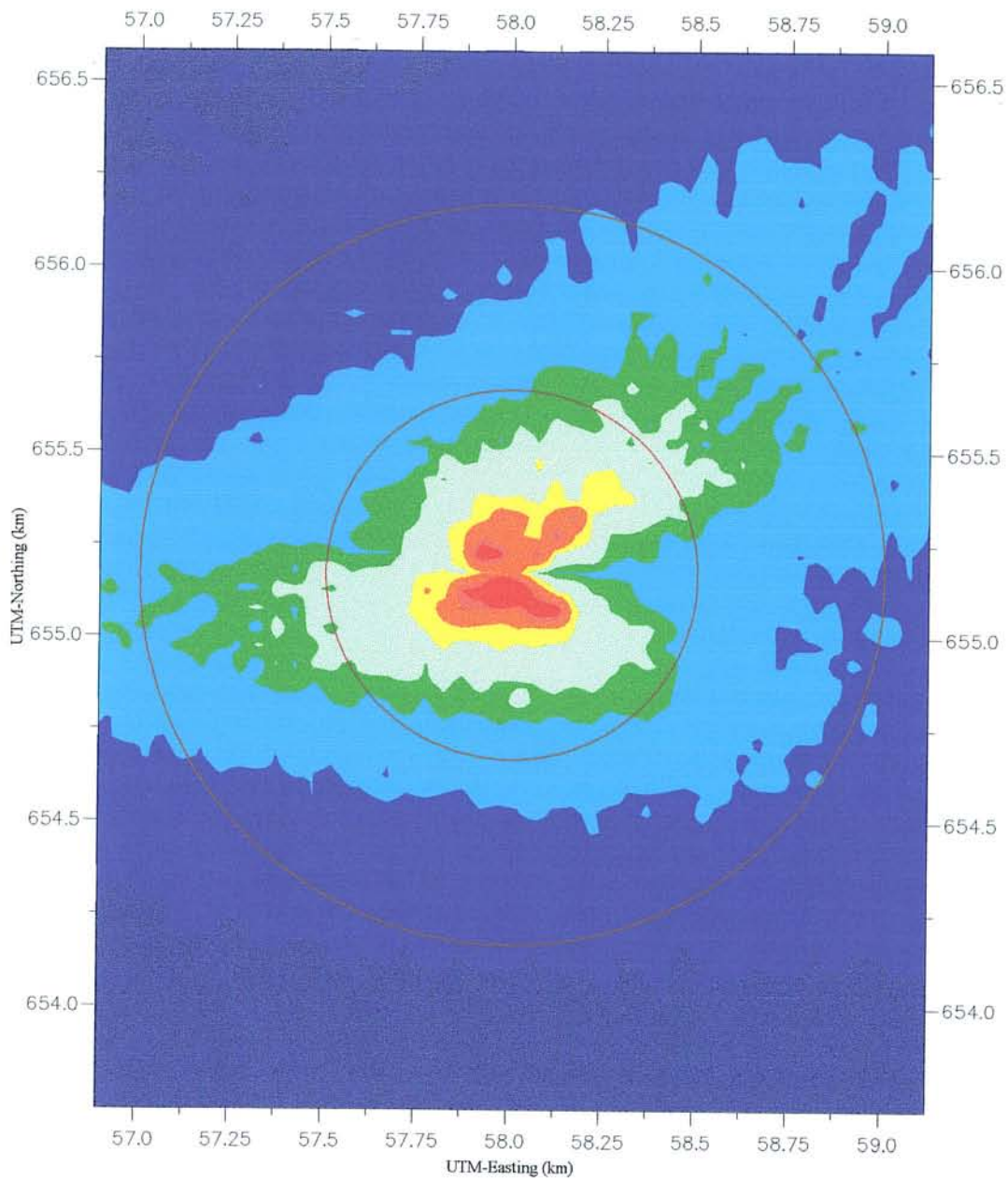


Platform K9C –lozing van cadmium (mg/l)

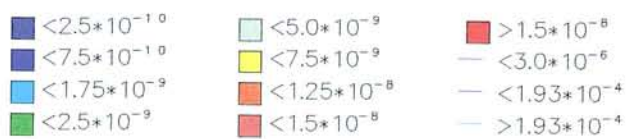
Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.4 m onder zeeoppervlak

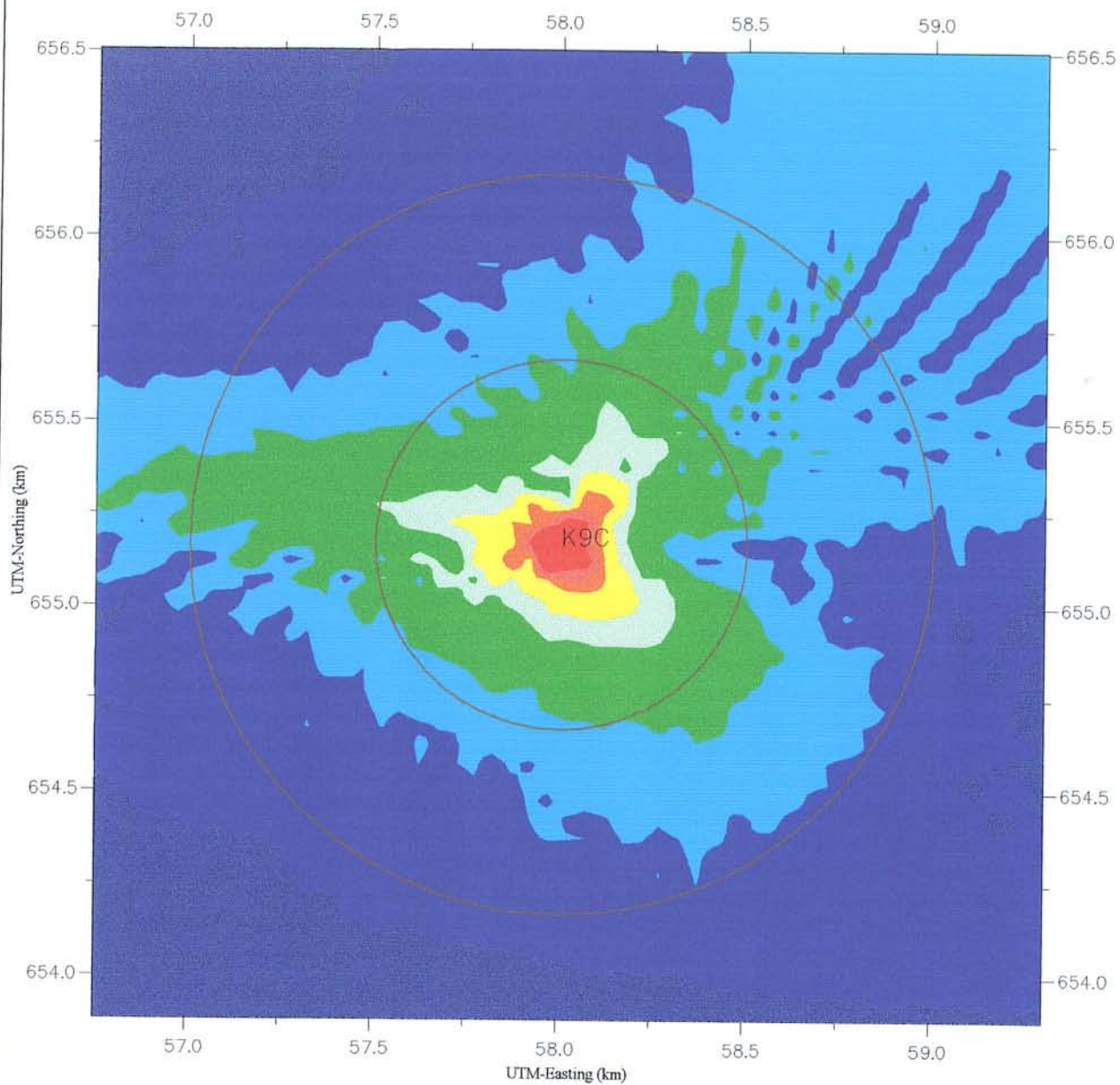
Cirkels: R=500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt



Platform K9C – lozing van kwik (mg/l) Maximum concentratie over tijd en diepte Isolijnen: MTR=0.193 E-3 mg/l en streefwaarde 0.003 E-3 mg/l		
	Cirkels: R=500 en 1000 m	
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig. 2.5a

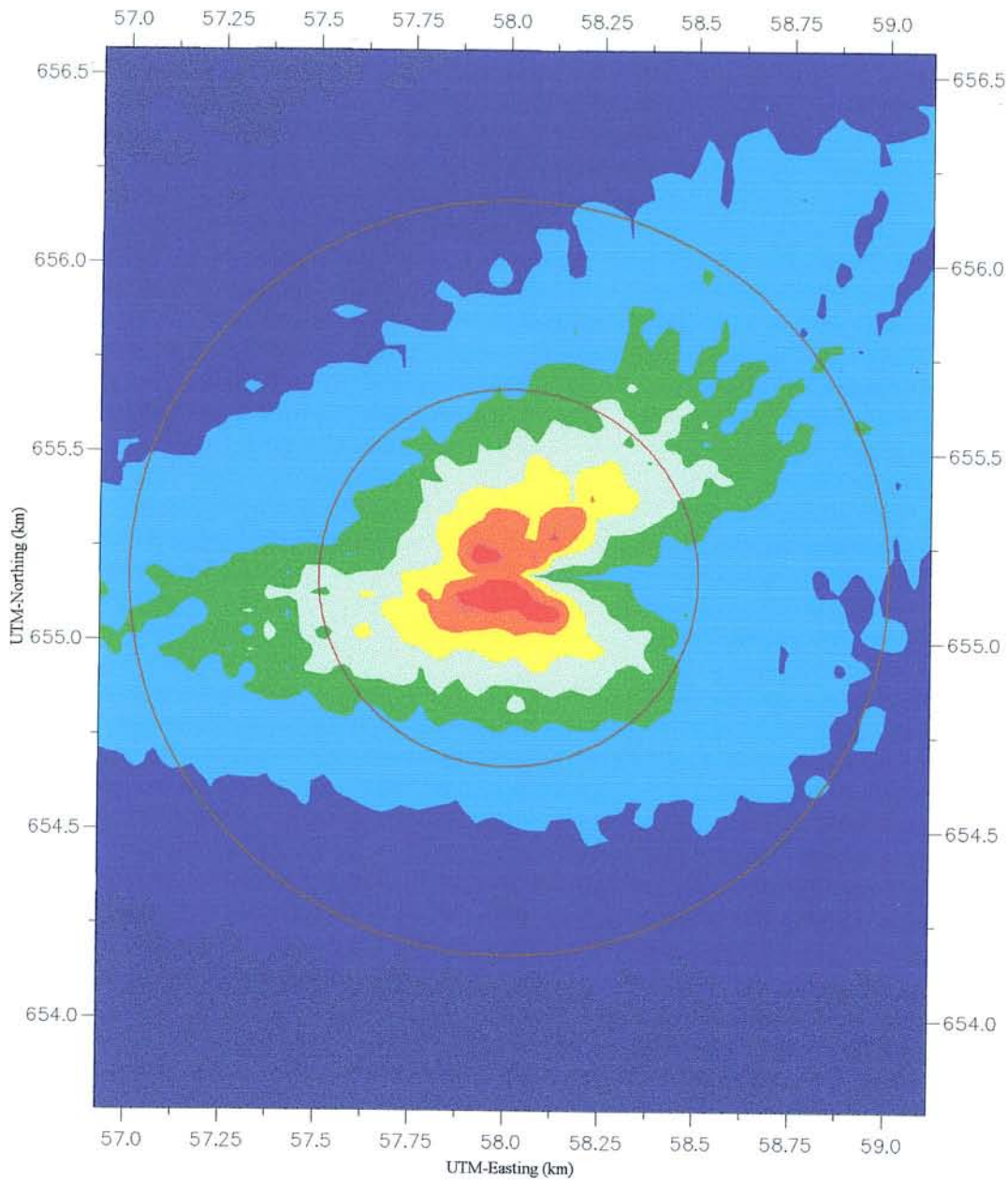


Platform K9C –lozing van kwik (mg/l)

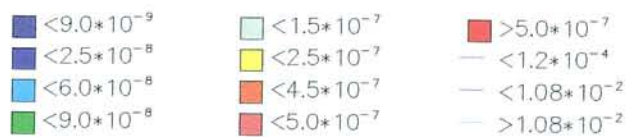
Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.4 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R = 500 en 1000 m

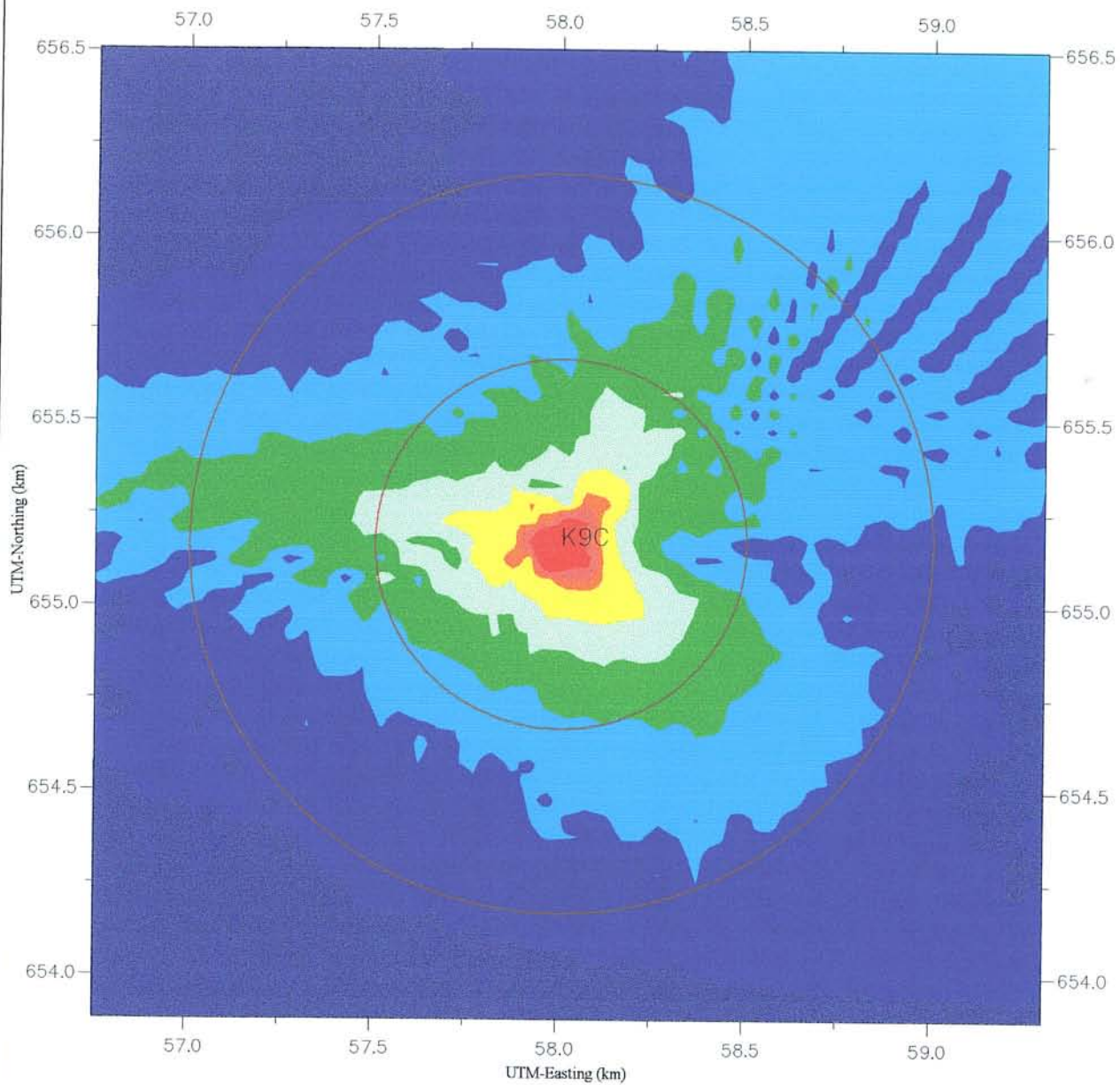


MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt



Platform K9C – lozing van lood (mg/l)
 Maximum concentratie over tijd en diepte
 Isolijnen: MTR=10.82 E-3 mg/l en streefwaarde 0.12 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

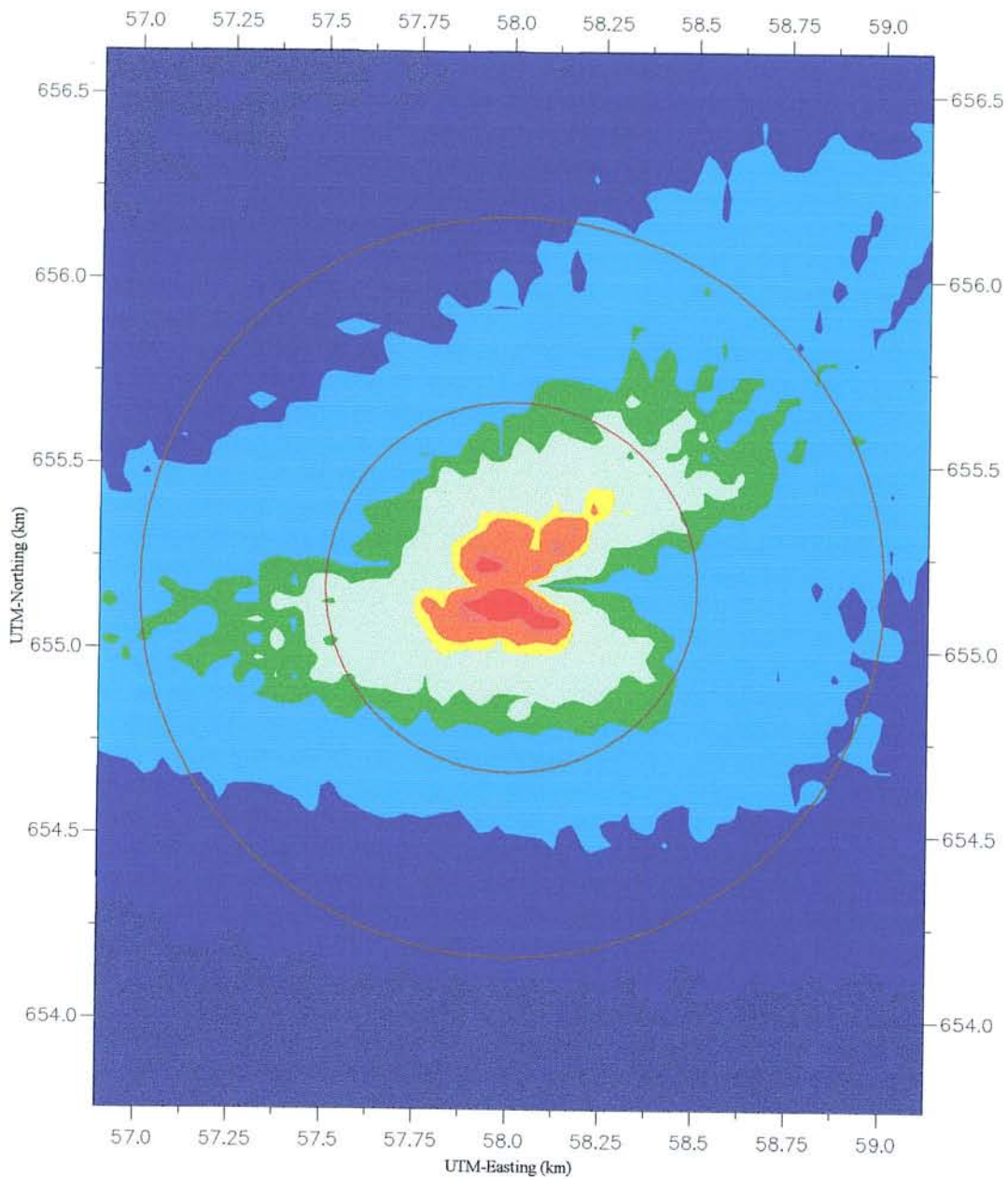


Platform K9C –lozing van lood (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.4 m onder zeeoppervlak

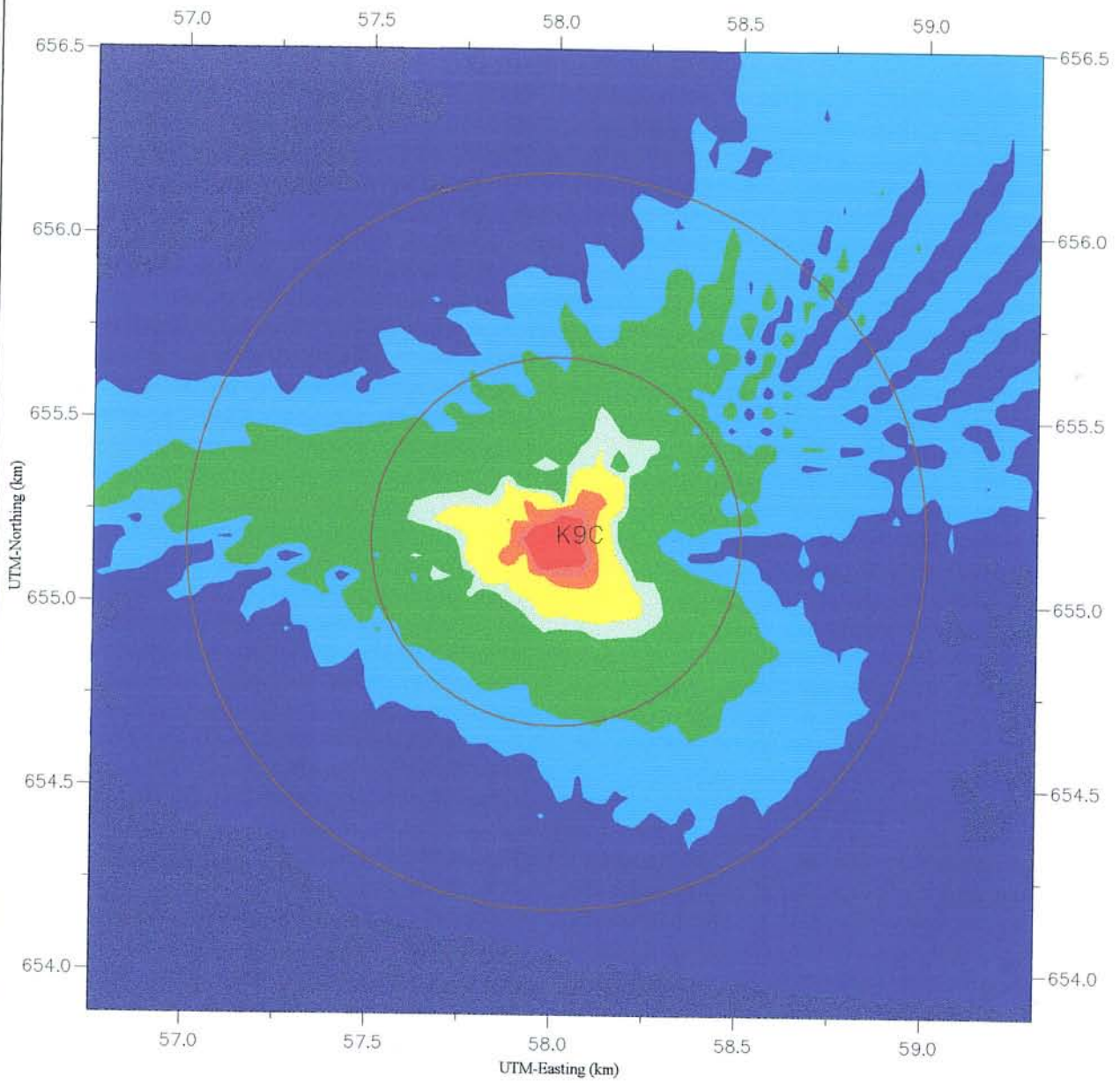
Cirkels: R=500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt



Platform K9C – lozing van nikkel (mg/l) Maximum concentratie over tijd en diepte Isolijnen: MTR=5.1 E-3 mg/l en streefwaarde 3.3 E-3 mg/l		
		Cirkel: R=500 en 1000 m
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig. 2.7a

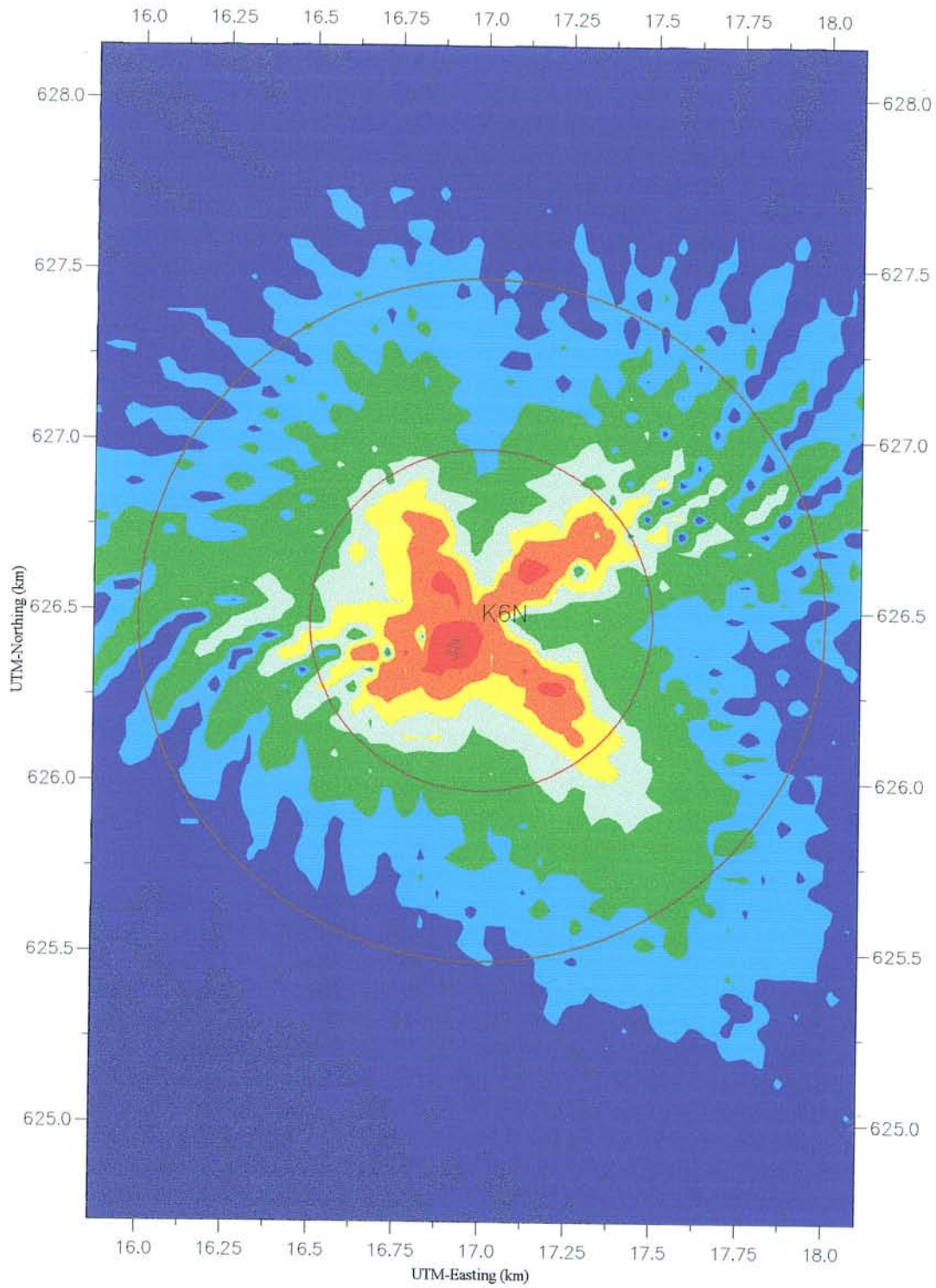


Platform K9C –lozing van nikkel (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

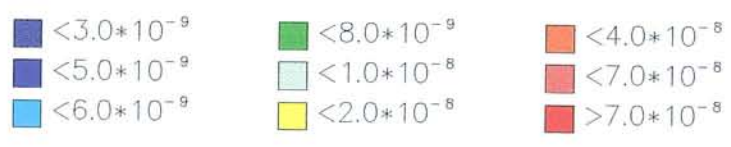
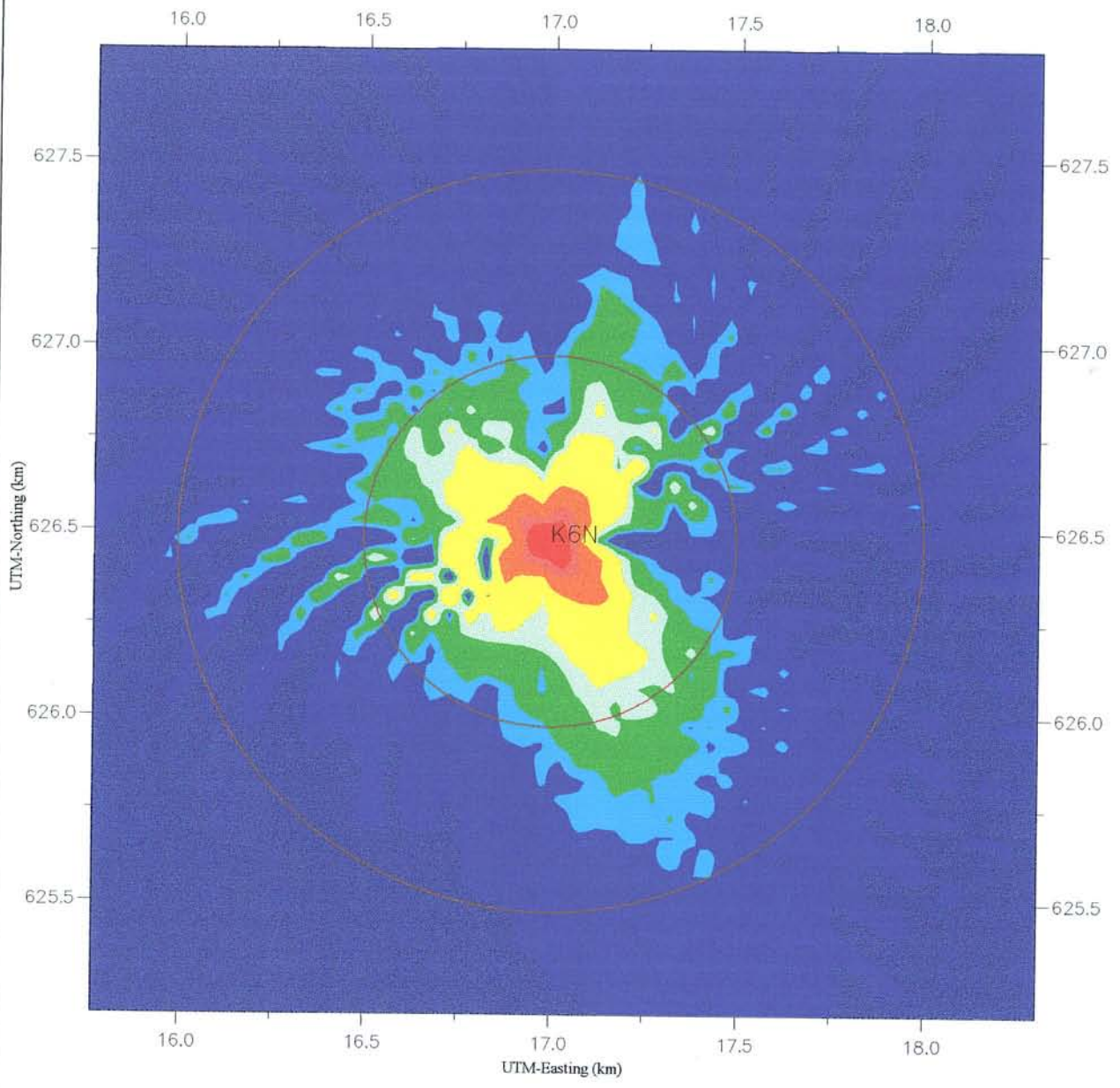
Lozingslaag – ca. 6.4 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R=500 en 1000 m

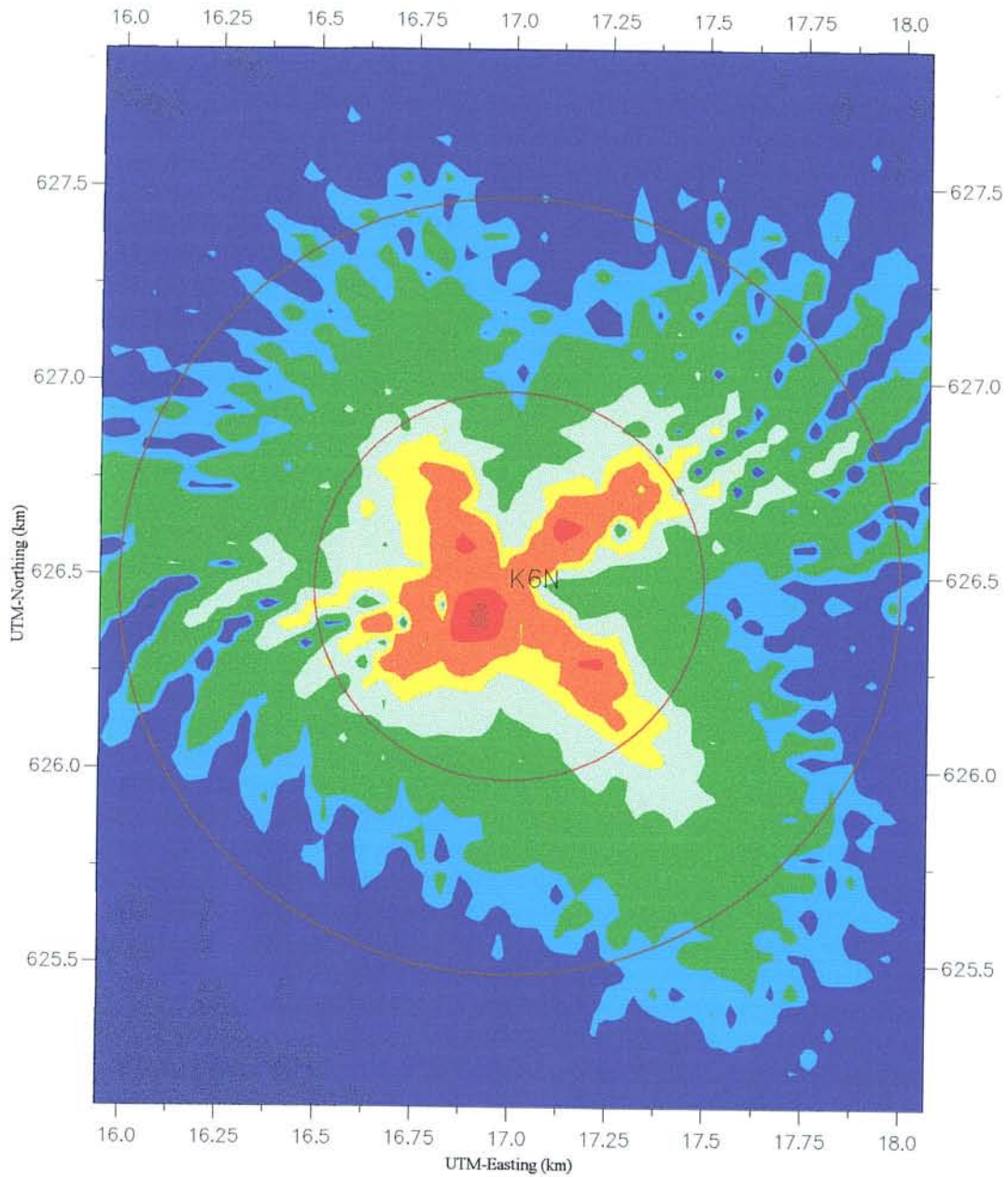


Platform K6N – verdunningsfactor (-)
Maximum over tijd en diepte

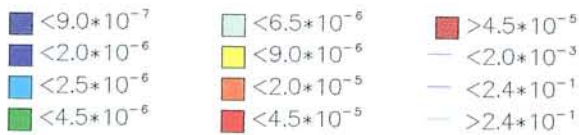
Cirkels: R=500 en 1000 m



Platform K6N – verdunningsfactor (–)		
Tijdgemiddelde verdunningsfactor		
Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zeeoppervlak	Cirkels: R=500 en 1000 m	
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig 3.1b

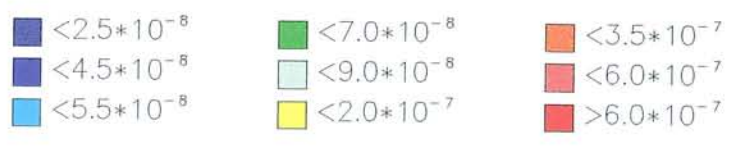
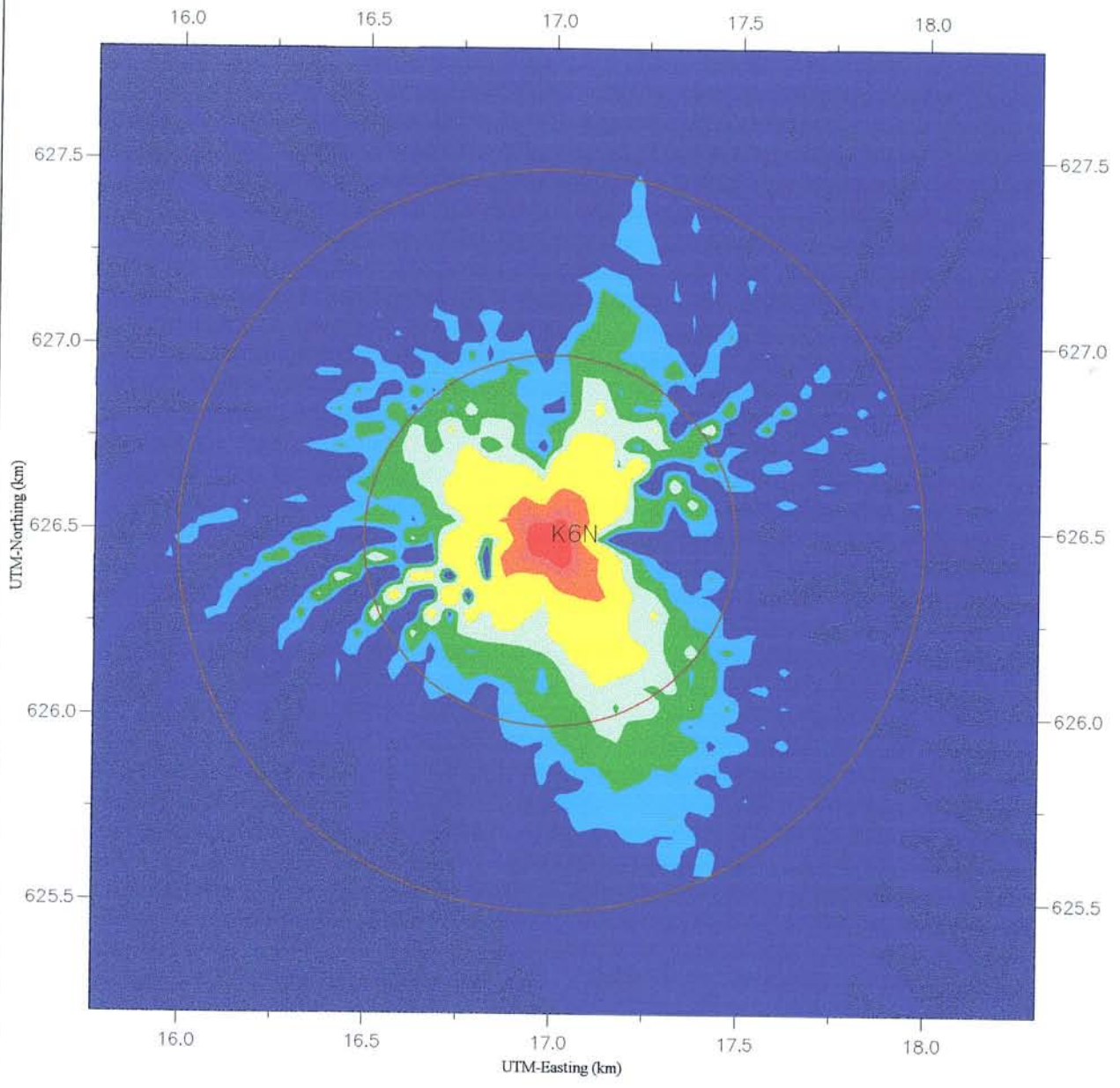


MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt



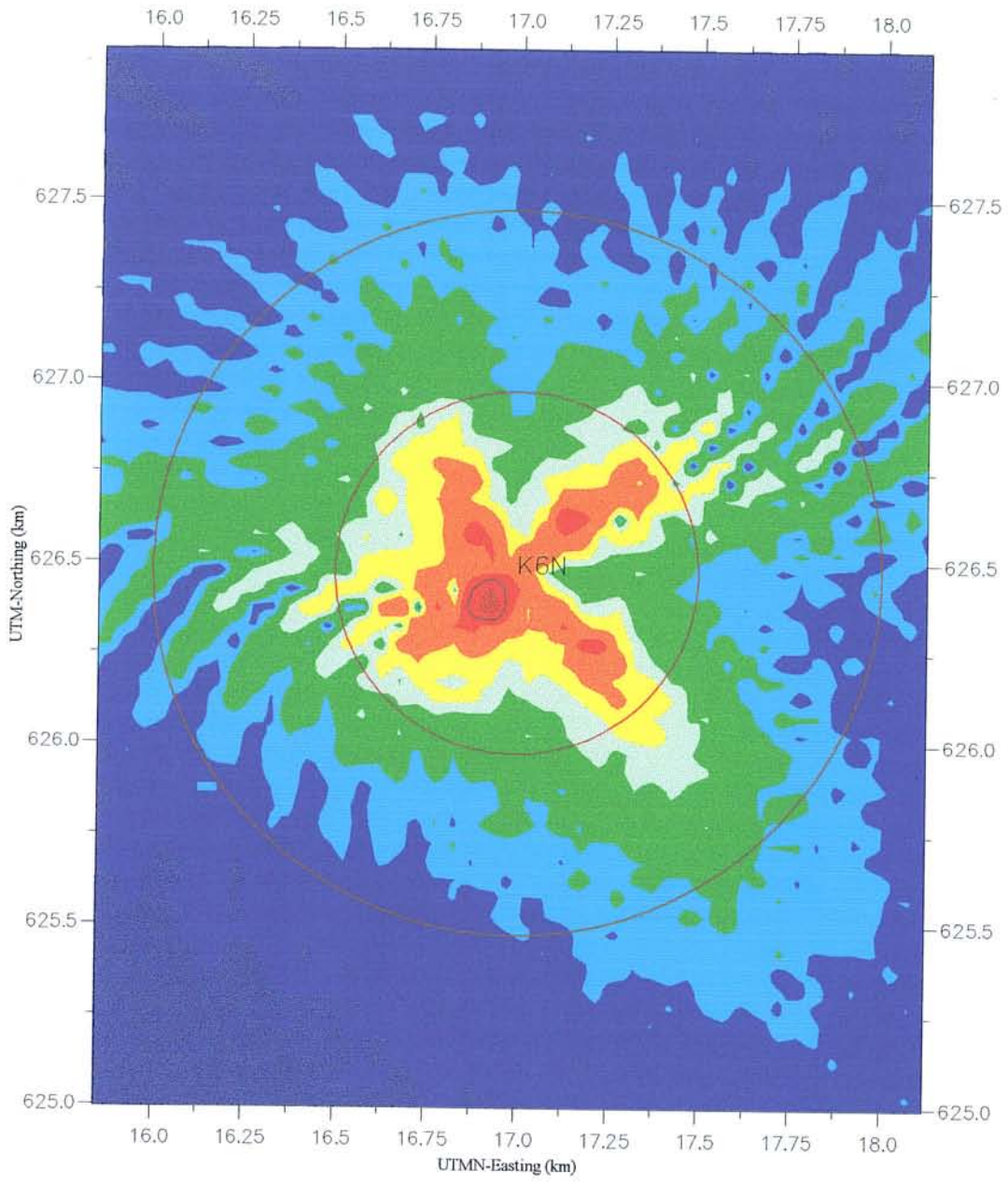
Platform K6N – lozing van benzeen (mg/l)
 Maximum concentratie over tijd en diepte
 Isolijnen: MTR=240 E-3 mg/l en streefwaarde 2 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m



Platform K6N – lozing van benzeen (mg/l)
 Tijdgemiddelde concentratie
 Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zeeoppervlak

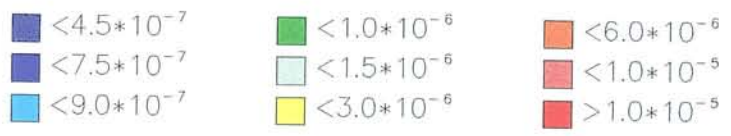
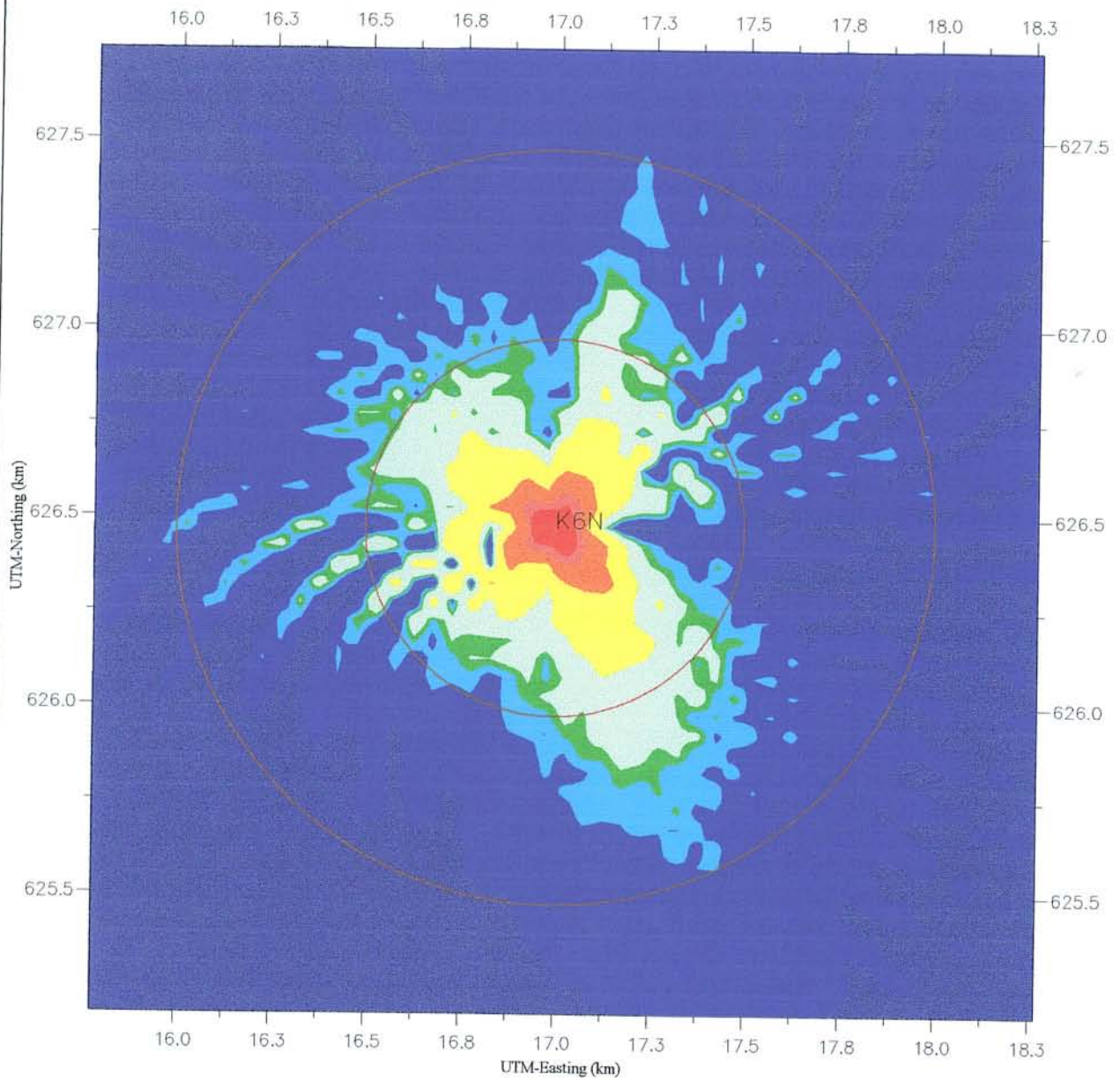
Cirkels: R=500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt
 Overschrijding streefwaarde binnen zwarte isolijn

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ■ <0.000015 | ■ <0.000100 | ■ >0.000750 |
| ■ <0.000030 | ■ <0.000150 | — <0.000500 |
| ■ <0.000045 | ■ <0.000300 | — <0.007000 |
| ■ <0.000075 | ■ <0.000750 | — >0.007000 |

Platform K6N – lozing van zink (mg/l) Maximum concentratie over tijd en diepte Isolijnen: MTR=7 E-3 mg/l en streefwaarde 0.5 E-3 mg/l		
	Cirkels: R=500 en 1000 m	
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig. 3.3a

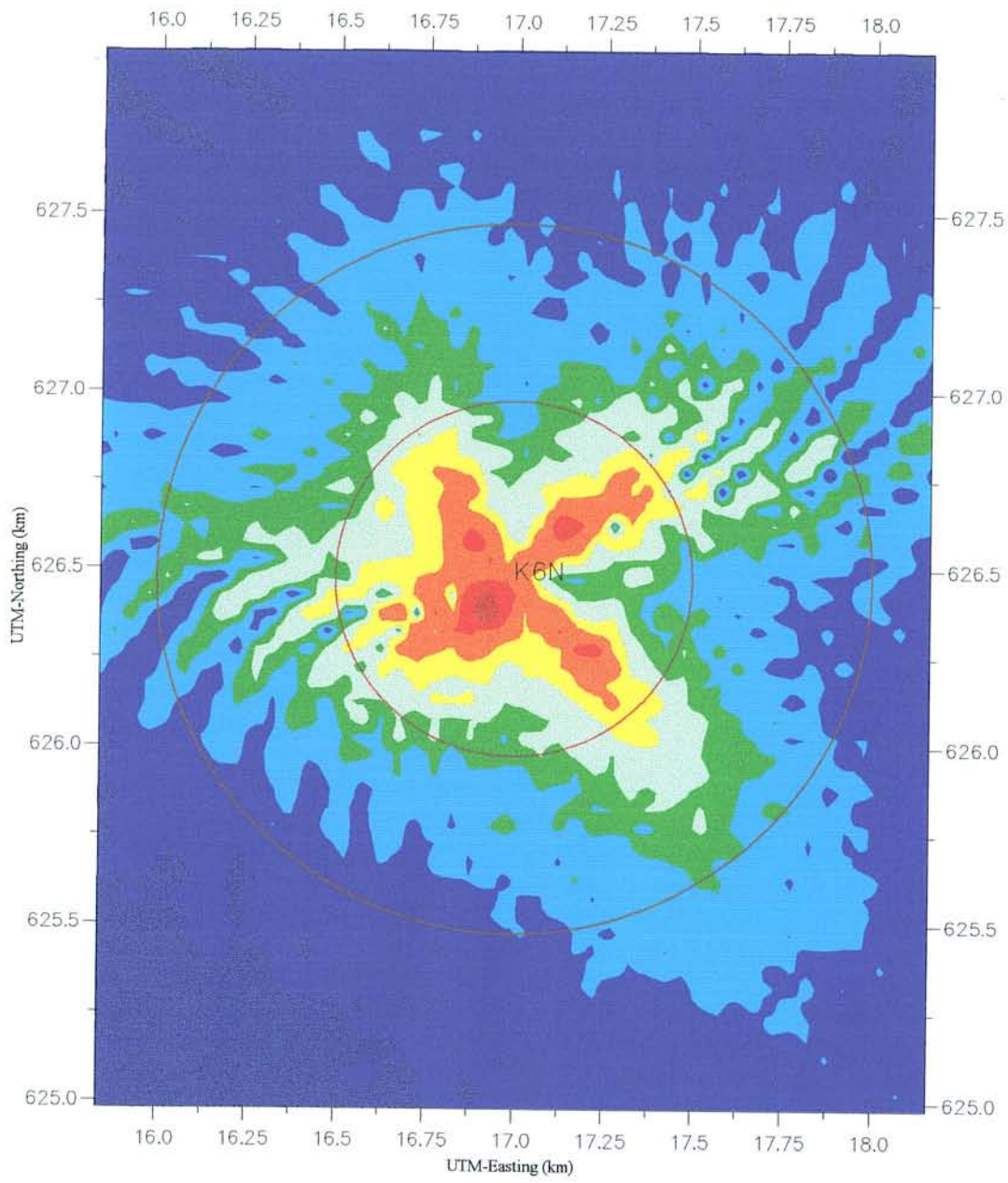


Platform K6N –lozing van zink (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zee–oppervlak

Cirkels: R=500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt

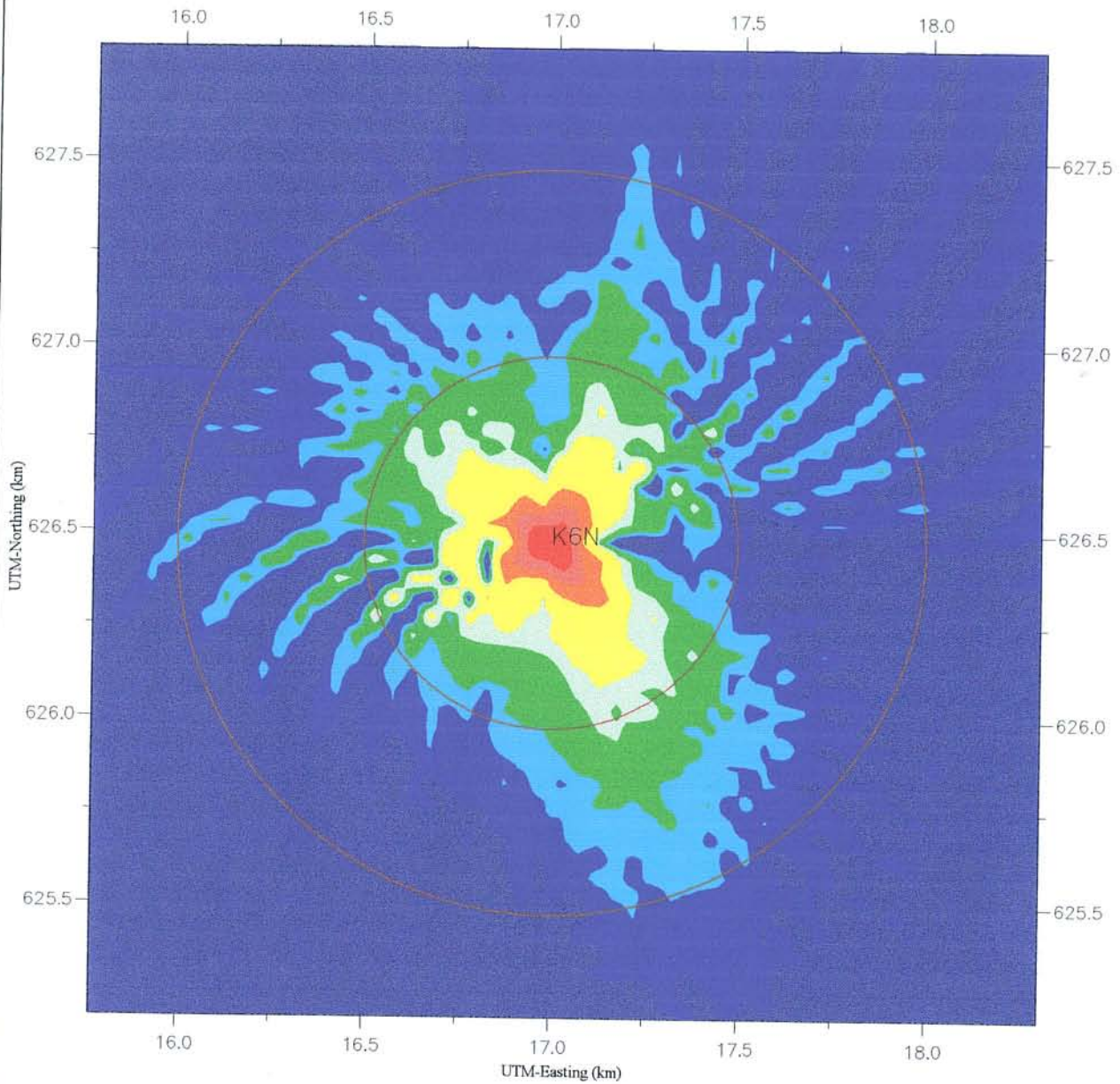


Platform K6N – lozing van cadmium (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=0.35 E-3 mg/l en streefwaarde 0.03 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

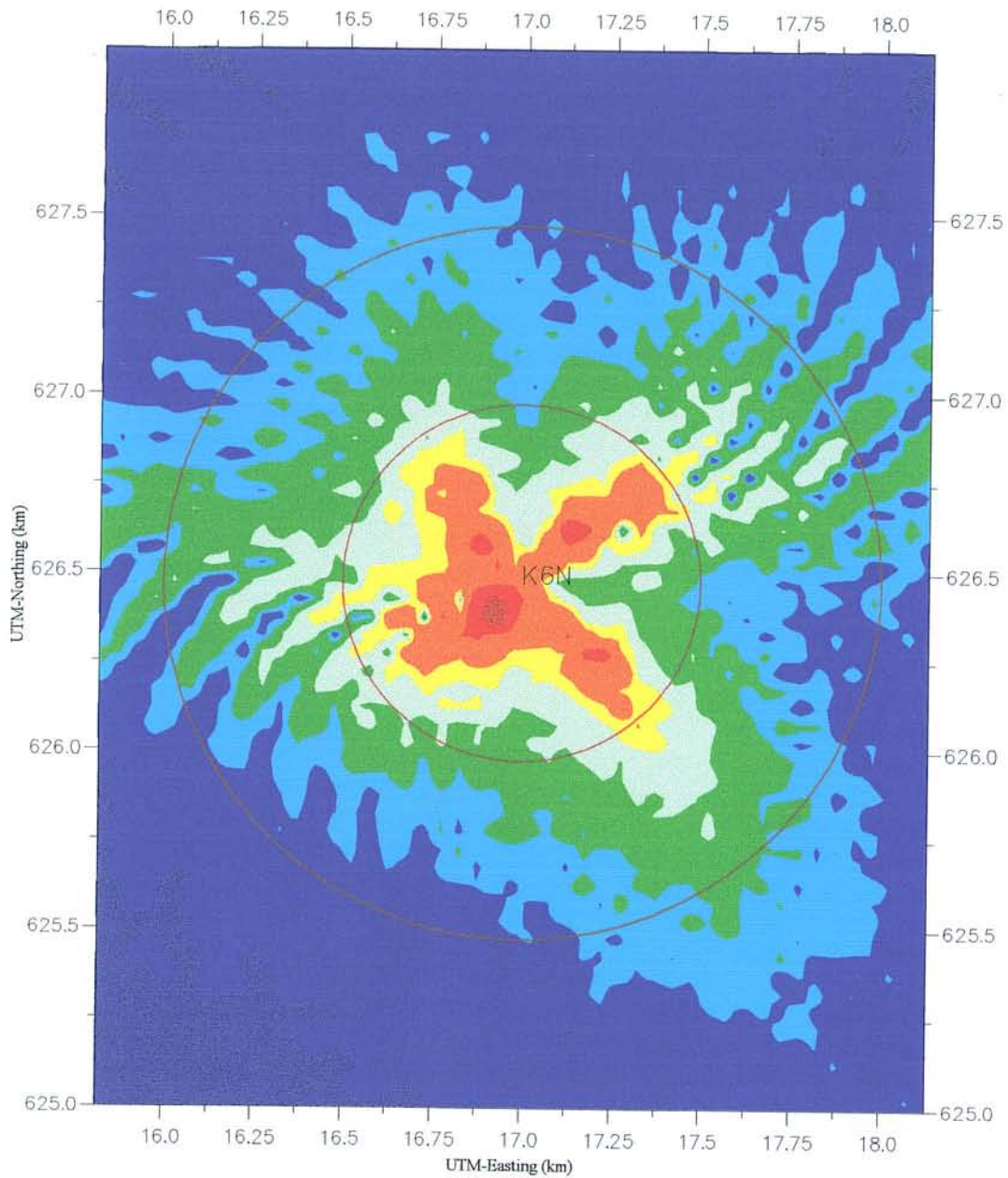


Platform K6N –lozing van cadmium (mg/l)

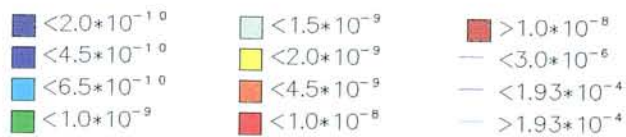
Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R=500 en 1000 m



MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt

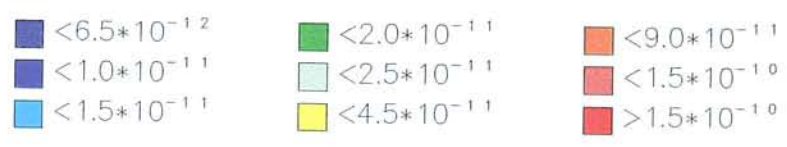
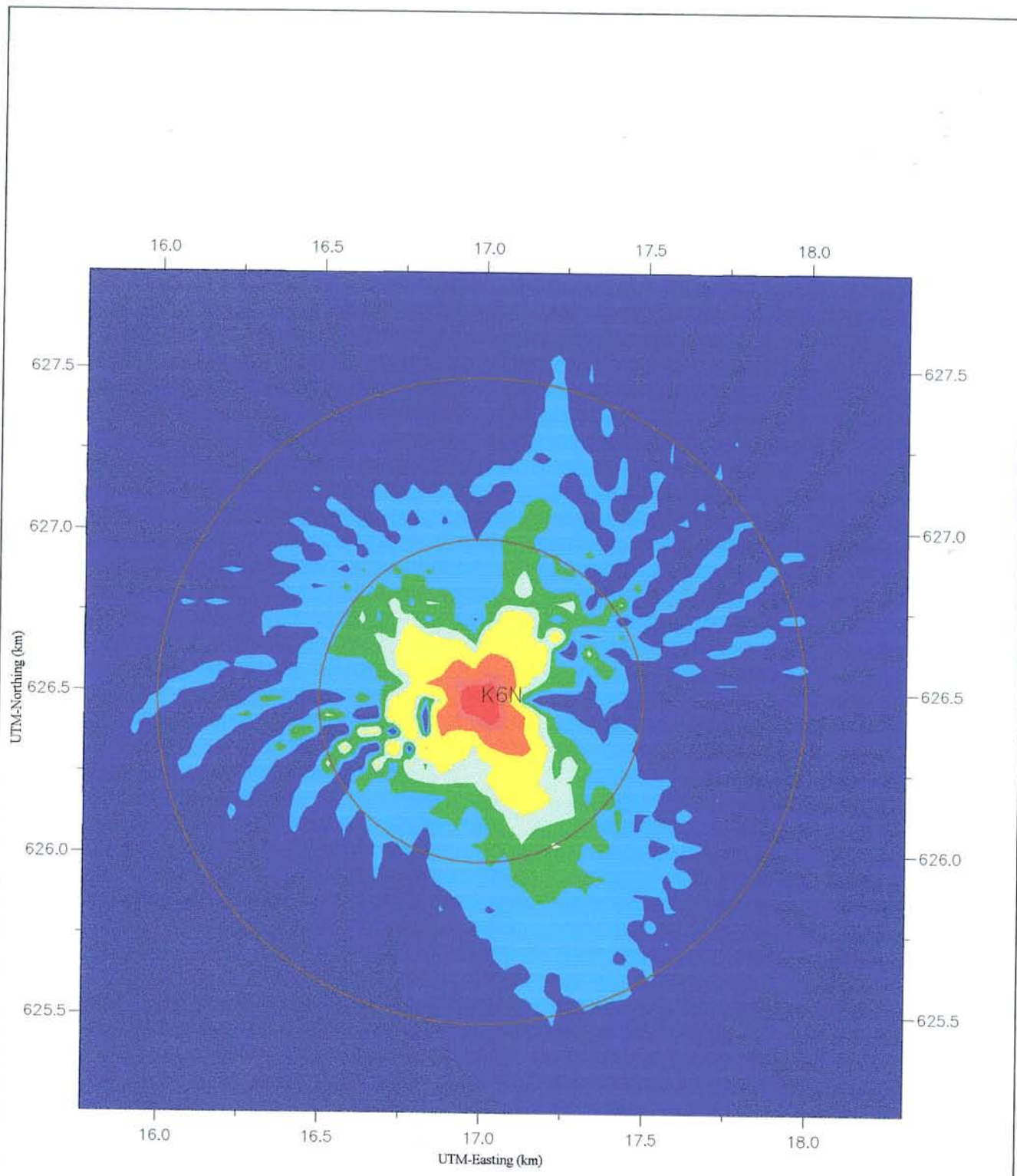


Platform K6N – lozing van kwik (mg/l)

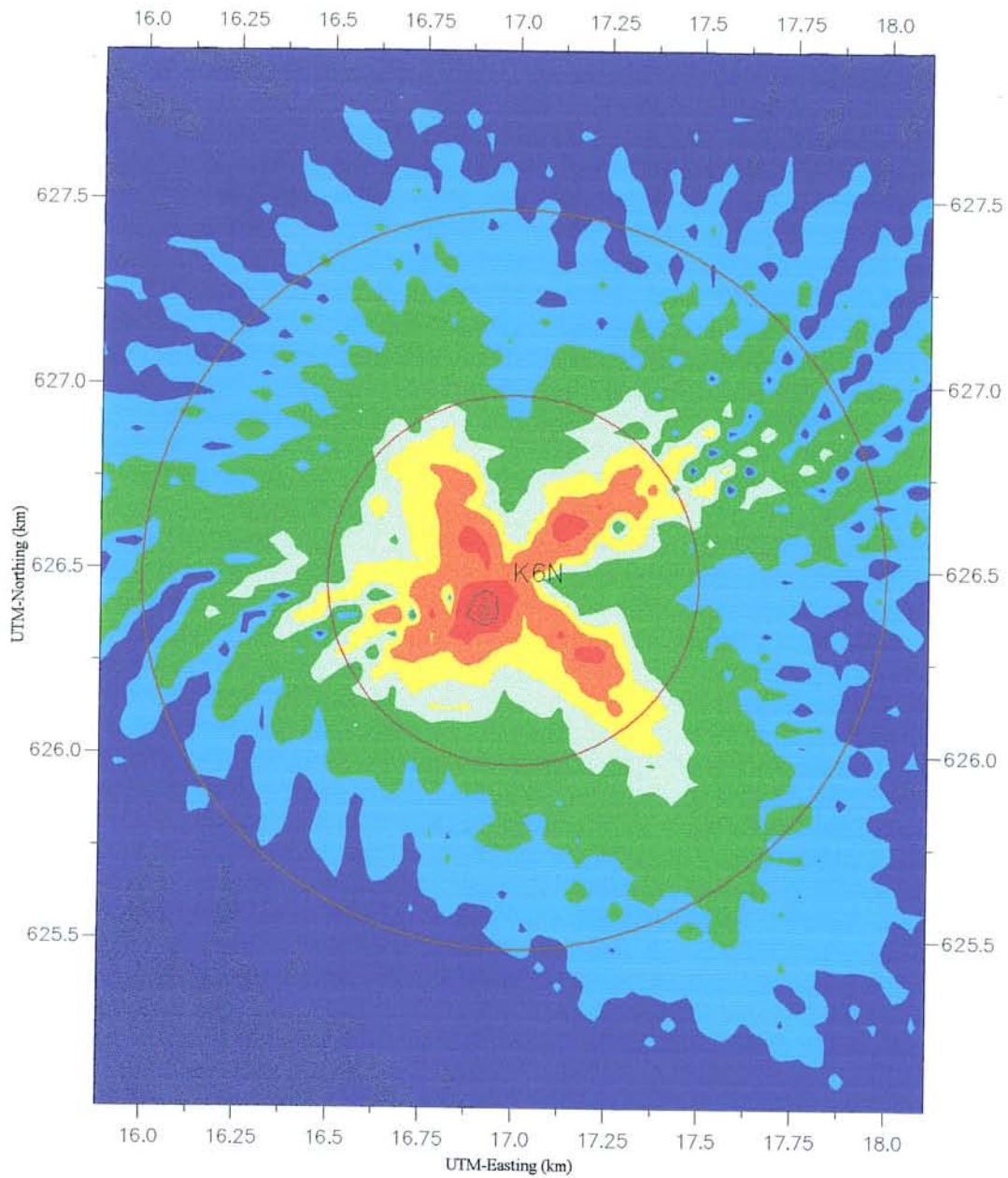
Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=0.193 E-3 mg/l en streefwaarde 0.003 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m



Platform K6N –lozing van kwik (mg/l) Tijdgemiddelde concentratie Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zeeoppervlak		
	Cirkels: R=500 en 1000 m	
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig 3.5b



MTR waarde wordt niet bereikt
 Overschrijding streefwaarde binnen zwarte isolijn

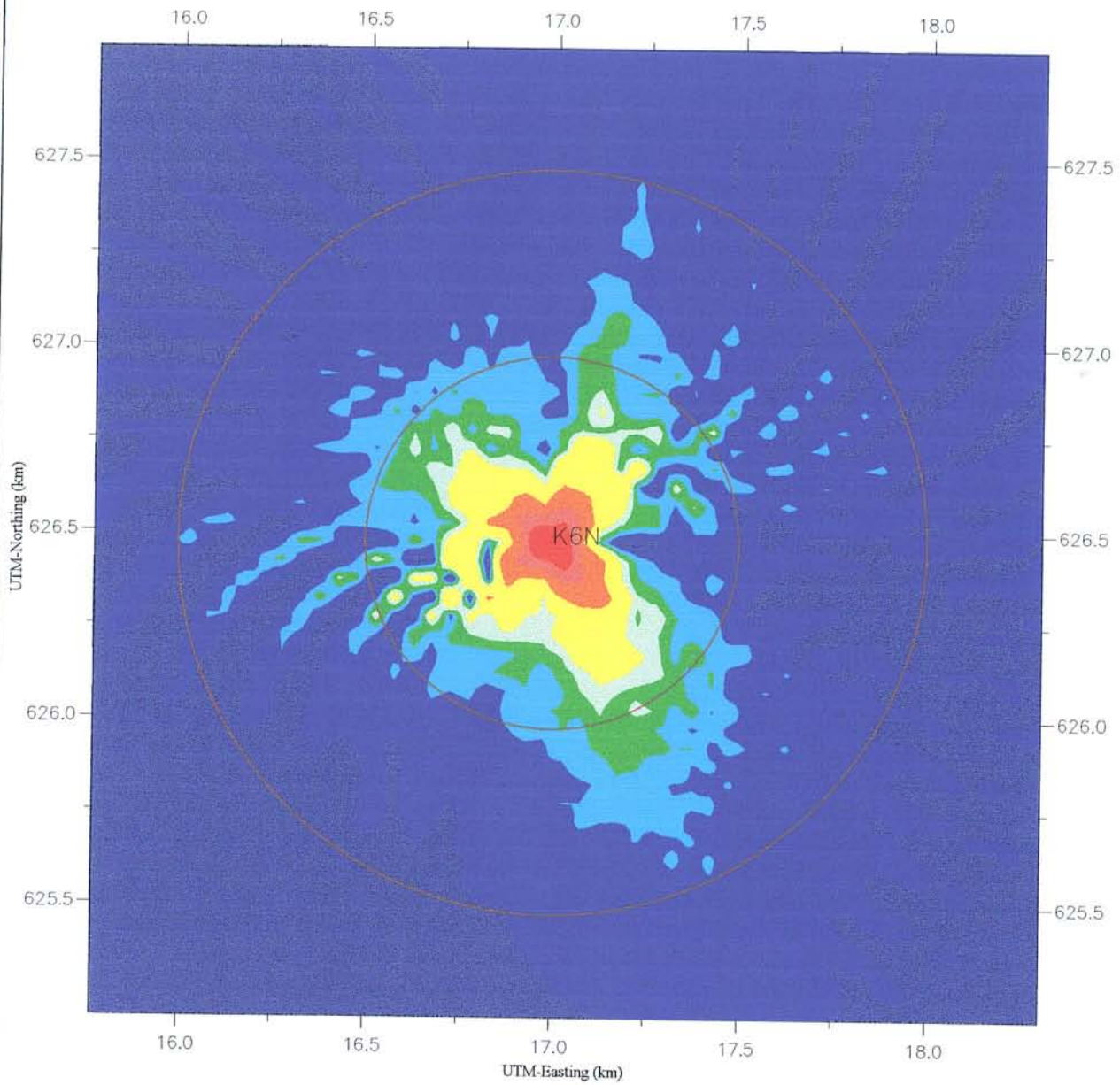
- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ■ <0.000003 | ■ <0.000020 | ■ >0.000150 |
| ■ <0.000006 | ■ <0.000030 | — <0.000120 |
| ■ <0.000009 | ■ <0.000055 | — <0.010800 |
| ■ <0.000015 | ■ <0.000150 | — >0.010800 |

Platform K6N – lozing van lood (mg/l)

Maximum concentratie over tijd en diepte

Isolijnen: MTR=10.82 E-3 mg/l en streefwaarde 0.12 E-3 mg/l

Cirkels: R=500 en 1000 m

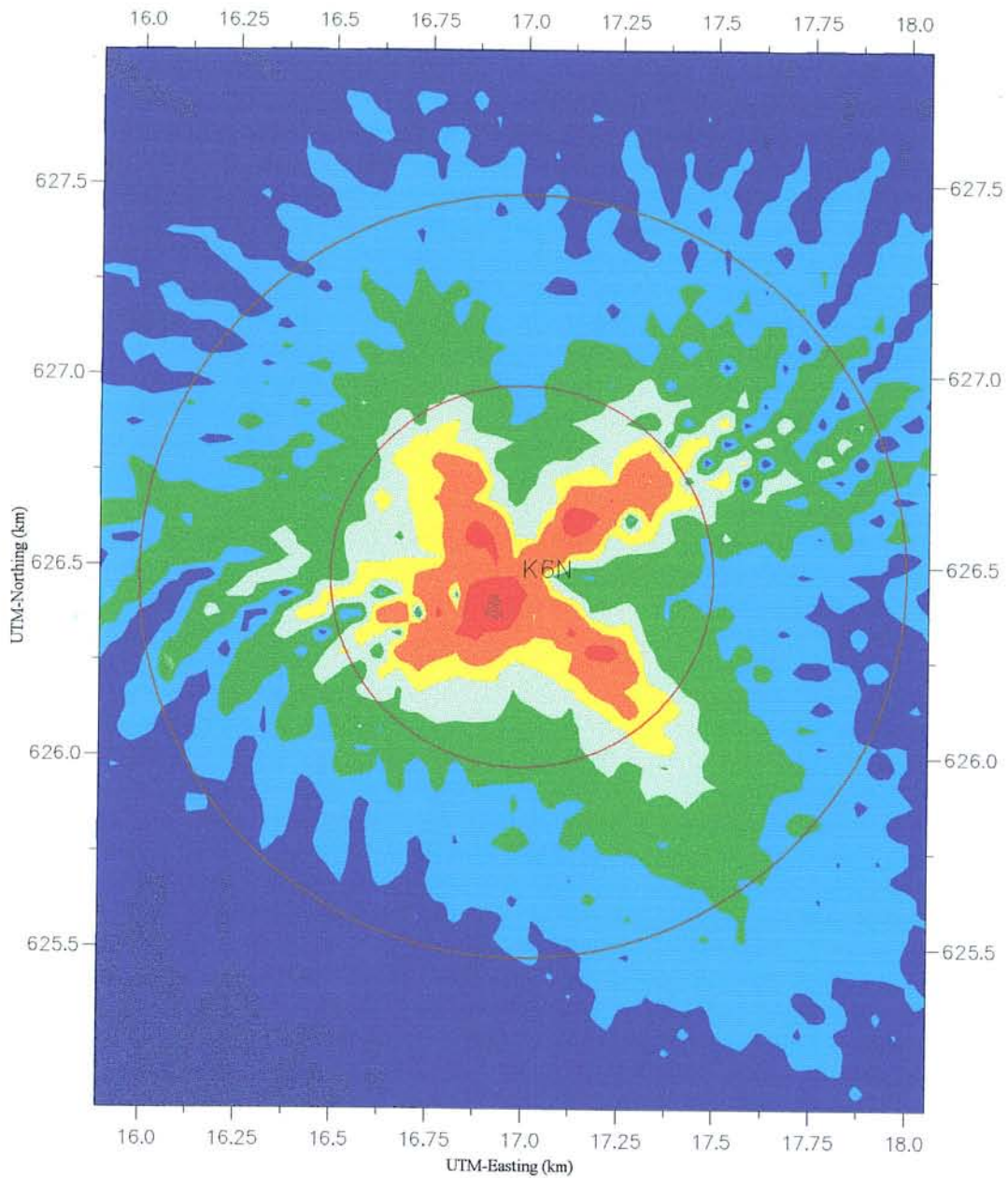


Platform K6N –lozing van lood (mg/l)

Tijdgemiddelde concentratie

Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zeeoppervlak

Cirkels: R=500 en 1000 m

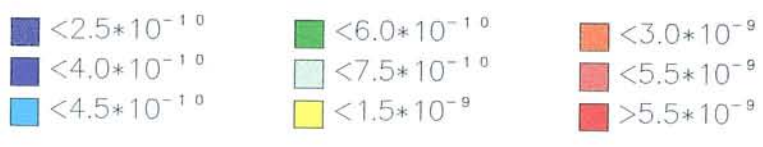
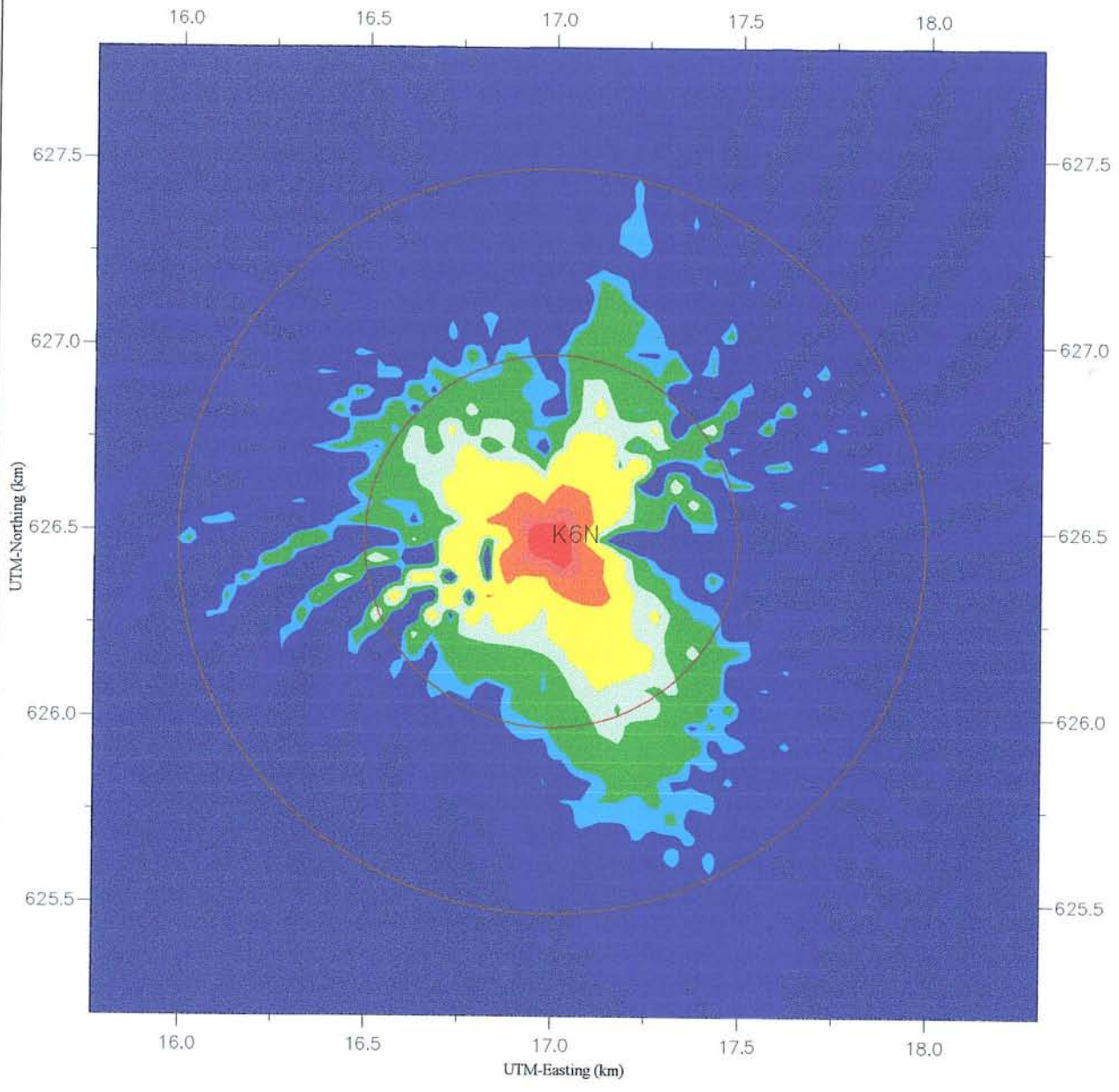


MTR waarde wordt niet bereikt
 Streefwaarde wordt niet bereikt

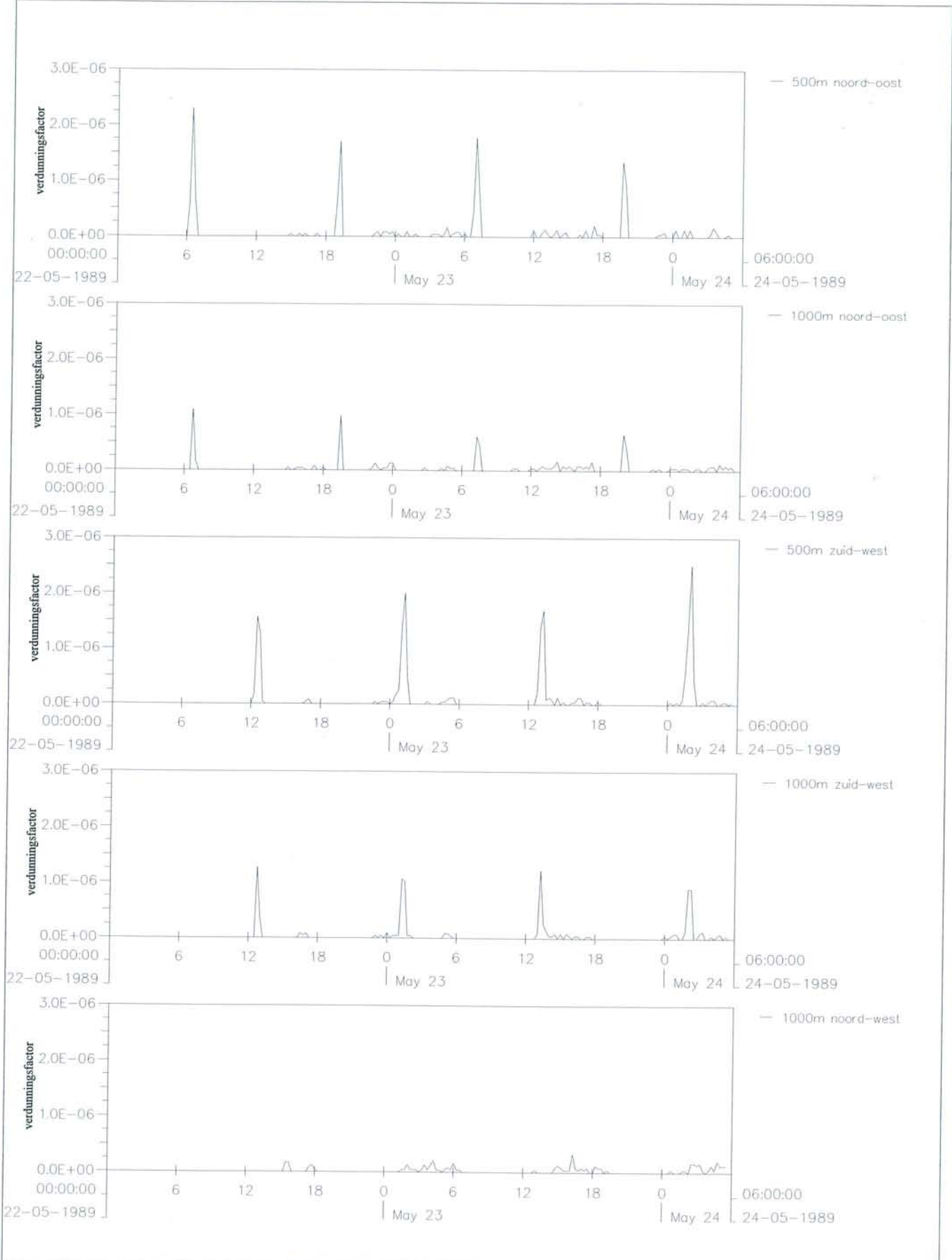


Platform K6N – lozing van nikkel (mg/l)
 Maximum concentratie over tijd en diepte
 Isolijnen: MTR=5.1 E-3 mg/l en streefwaarde 3.3 E-3 mg/l

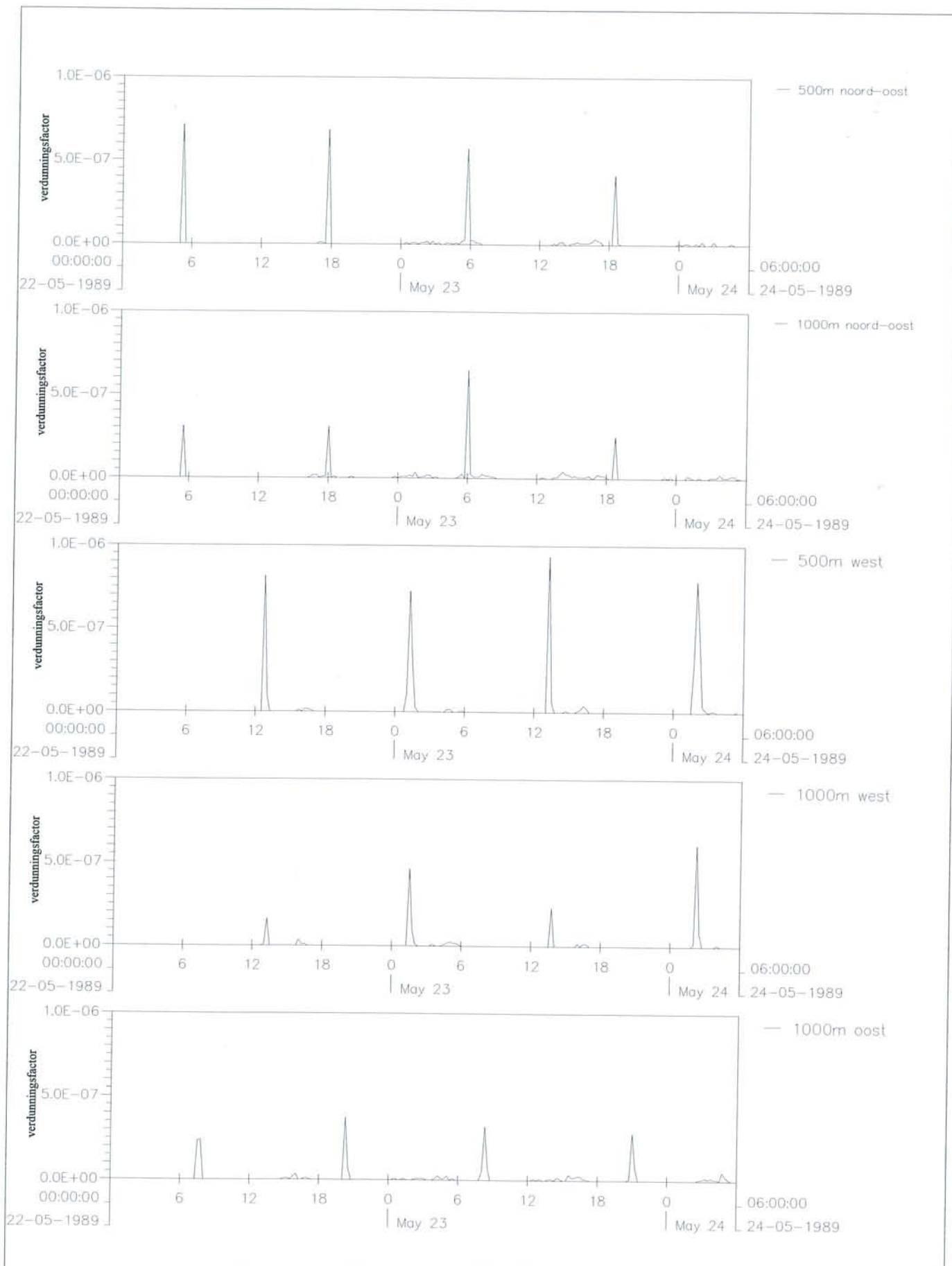
Cirkels: R=500 en 1000 m



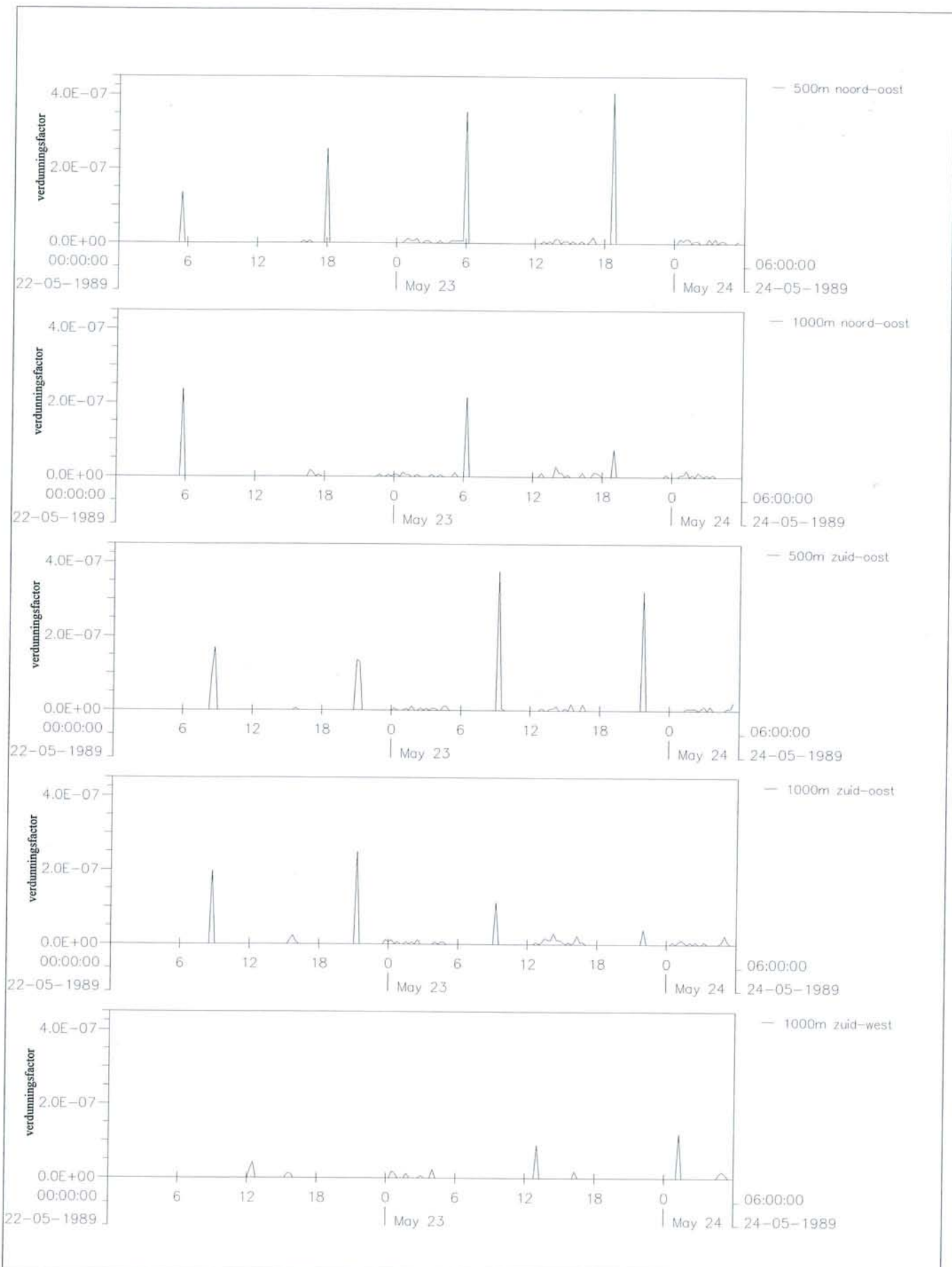
Platform K6N – lozing van nikkel (mg/l) Tijdgemiddelde concentratie Lozingslaag – ca. 6.3 m onder zeeoppervlak		
	Cirkels: R=500 en 1000 m	
WL DELFT HYDRAULICS	Z3019	Fig 3.7b



Productiewater Olieplatforms
 Tijdreeksen van minimum en maximum verduunningsfactoren
 op 500m en 1000m afstand van platform L13FC1



Productiewater Olieplatforms
 Tijdreeksen van minimum en maximum verdunningsfactoren
 op 500m en 1000m afstand van platform K9C



Productiewater Olieplatforms
 Tijdreeksen van minimum en maximum verdunningsfactoren
 op 500m en 1000m afstand van platform K6N

B Animatie CD-Rom

De animaties op de CD-Rom zijn:

- L13_hor.flc - animatie van de horizontale verspreiding van de verdunningsfactor in de tweede laag (lozingslaag) van het model bij platform L13FC1
- K9C_hor.flc - dezelfde voor platform K9C
- K6N_hor.flc - dezelfde voor platform K6N

- L13_vert.flc - animatie van de verticale verspreiding van de verdunningsfactor in vier verticale secties ieder van 1 km lengte in vierkant rondom platform L13FC1
- K9C_vert.flc - dezelfde voor platform K9C
- K6N_vert.flc - dezelfde voor platform K6N

Deze animaties kunnen worden afgespeeld met behulp van het meegeleverde programma *aawin.exe*. Dit programma kan worden geïnstalleerd voor gebruik door de inhoud van *waaplay.zip* te kopiëren naar een directory op een lokale harde schijf.



WL | Delft Hydraulics

Rotterdamseweg 185
postbus 177
2600 MH Delft
telefoon 015 285 85 85
telefax 015 285 85 82
e-mail info@wldelft.nl
internet www.wldelft.nl

Rotterdamseweg 185
p.o. box 177
2600 MH Delft
The Netherlands
telephone +31 15 285 85 85
telefax +31 15 285 85 82
e-mail info@wldelft.nl
internet www.wldelft.nl

