

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Statische ontleding

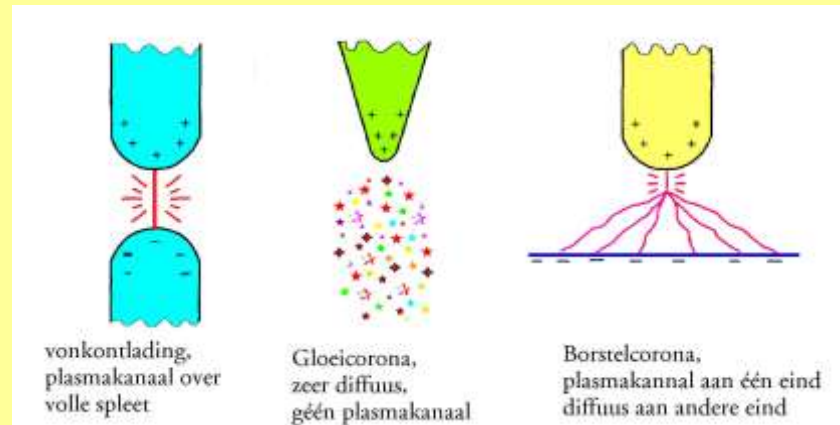


Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Gevaar van statische elektriciteit:

Bij "elektrostatische ontlading" in een explosieve / brandbare atmosfeer bestaat kans op ontbranding of explosie.

$$E(2\pi lr_0) = \frac{\lambda}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$



Statische elektriciteit ontstaat op vele plaatsen zonder dat wij daar bijilstaan.

Wanneer een vloeistof door een pijpleiding stroomt kan deze vloeistof zich opladen (meestal positief) ten opzichte van de pijpleiding. Het effect is afhankelijk van de elektrische geleidbaarheid (conductivity) van de vloeistof.

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Schematische voorstelling explosiediagram

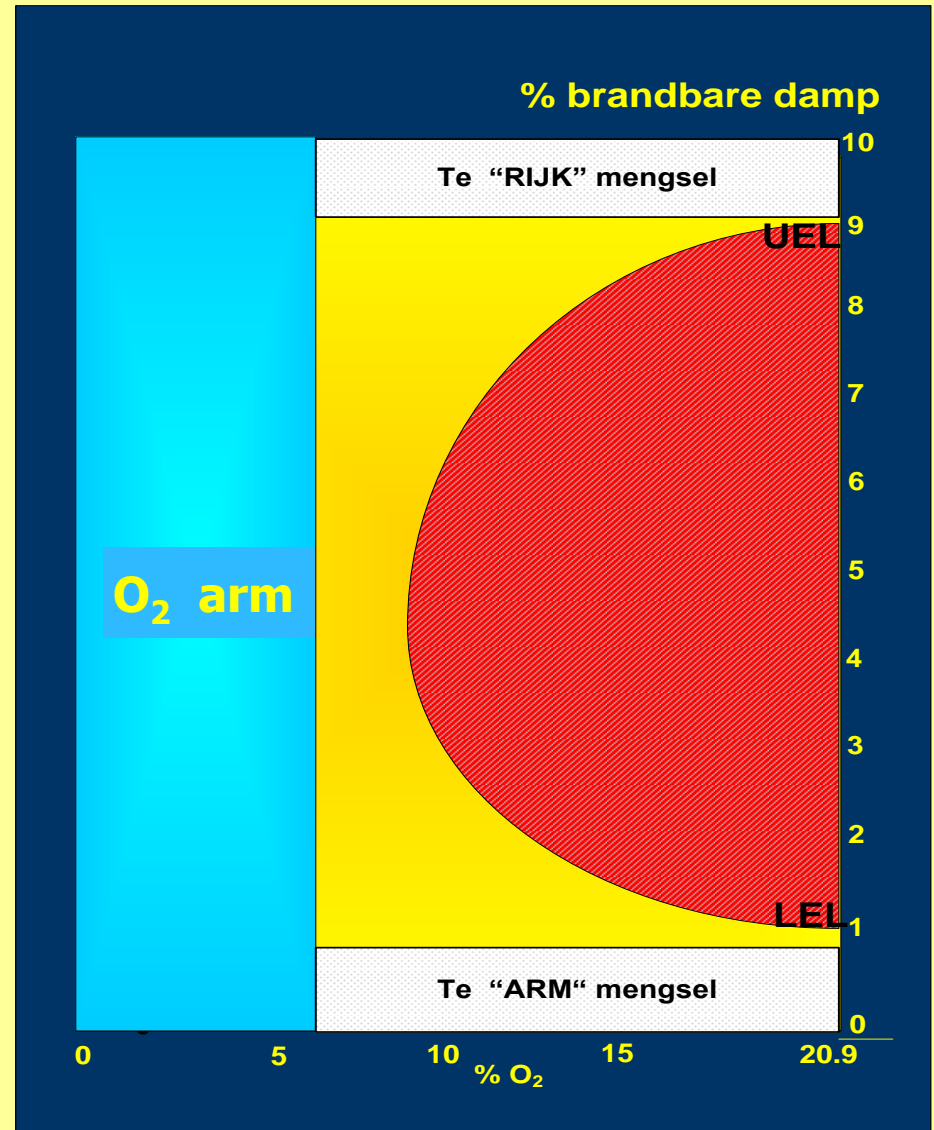
Rood = Explosief

Geel = Kan gevaarlijk zijn

Blauw = Veilig door O_2 arm

De explosiegrenzen zijn
stofafhankelijk.

Iedere brandbare stof heeft
zijn eigen explosiegebied.



Startsnelheid i.v.m. statische oplading. Waar gaat het mis?

Deflagratie = Explosieve verbranding

Explosie = Plotselinge volumevergroting met vrijkomen van veel energie.

Bij een plotselinge volumevergroting van de dampfase in een ladingtank ontstaat drukopbouw en deformatie van de tank.



Startsnelheid i.v.m. statische oplading

ISGINTT 3.2.1

Avoiding splash filling by employing bottom entry using a fill pipe terminating close to the bottom of the tank.

Dus niet zo



ADN 9.3.2.25.4b en 9.3.3.25.4b

De laadleidingen moeten tot nabij de bodem van de ladingtanks reiken.

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

ADN

7.2.4.16.1

De laadsnelheid evenals de pompdruk moeten worden afgesproken.

7.2.4.16.15

In de laadinstructie moet de laadsnelheid bij aanvang van de belading zodanig zijn dat elektrostatische oplading tijdens begin van het laden is uitgesloten. *(Geen verdere aanwijzing)*

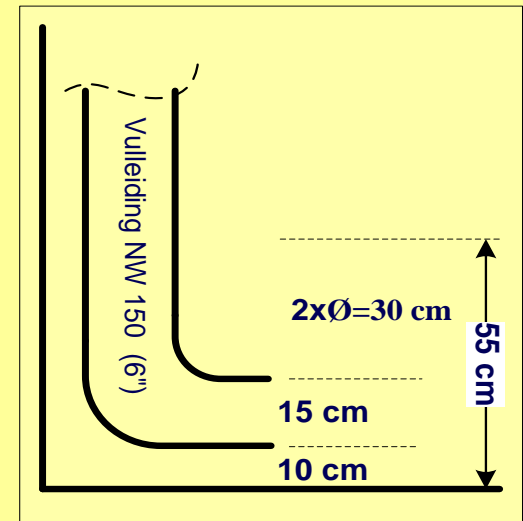
Laad-/ lossnelheid. (niet invullen bij de overslag van gassen) 8.6.3							
Stofnaam	Tank-nummer	Overeengekomen laad/- lossnelheid					
		Aanvang ISGINTT 11.1.7.7		Midden Laadsnelheidsberekening		Eind Best practice	
		Snelheid m3/h	Hoeveel- heid m3	Snelheid m3/h	Hoeveel- heid m3	Snelheid m3/h	Hoeveel- heid m3
UN-1144 Benzeen	C 1-9	260	360	700	2739	260	150

$$9 \times 380 \times 0,95 = 3249 - 260 - 150 = 2739$$

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Aantal te beladen tanks	Laadsnelheid m3/uur	Aantal m3 met 1 m/sec.	Tijdsduur	Laden met 1 m/sec. tot:
1	65	40	37 min	55 cm
2	130	80	37 min	55 cm
3	195	120	37 min	55 cm
4	260	160	37 min	55 cm
5	260	200	46 min	55 cm
6	260	240	55 min	55 cm
7	260	280	1 u 05 min	55 cm
8	260	320	1 u 14 min	55 cm
9	260	360	1 u 23 min	55 cm
10	260	400	1 u 32 min	55 cm

Max. 4 tanks open



Voorbeeld:

Er moeten 9 tanks worden beladen tot 55 cm.

Noteer in ADN controlelijst:

Startsnelheid

max. 260 m3/uur

Aantal m3: 360 m3.

Hierna kan de snelheid tot max. toegelaten snelheid worden opgevoerd. (laadsnelheidsberekening)

ISGINTT

3.2.1 General precautions

a) The filling pipe and any other structure on the base of the tank has been submerged to twice the filling pipe diameter in order that all splashing and surface turbulence has ceased.

11.1.7.3 During initial filling of a tank

The generally accepted method for controlling electrostatic hazards in the initial stages of loading is to restrict the velocity of oil entering the tank to **1 metre-second** until the tank is well covered and all splashing and surface turbulence in the tank has ceased.

11.1.7.7 Spread loading (Dangers)

The possibility of exceeding 1 metre/second product velocity at one tank inlet due to uneven distribution of product between the tanks

-/ No more than **four** cargo tanks should be loaded at any one time

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Laadsnelheid bepalen

Flow = verplaatst volume of massa per tijdseenheid

Voor een nauwkeurige meting wordt gebruik gemaakt van een meetinstrument (vloeistofmeter). Daarvoor zijn verschillende apparaten bekend: Mass flowmeter, PD meter, Vortex, Ultrasonen etc.

Deze meters zijn in staat onmiddellijk het verplaatsvolume te meten. Om een redelijke indicatie te krijgen van de flow is het nodig een gemiddelde te bepalen over de volumeverandering in de tanks over een aantal metingen (zogenaamd "lopend gemiddelde").

Hierbij wordt met een zeker tijdsinterval een nieuwe meting toegevoegd en de oudste meting verwijderd; over de opgeslagen metingen wordt een gemiddelde bepaald.



Startsnelheid i.v.m. statische oplading

De laadsnelheid aan boord wordt gedaan d.m.v. vergelijking tussen niveaumetingen gemeten per tijdseenheid.

Enkele richtwaarden voor begin meting (mm vloeistof boven tankbodem):

Krohne BM51	: ca. 250 mm (als vlotterbol drijft)
Enraf 806	: ca. 30 mm
Magnetostrictief	: ca. 80 mm
Geleide radar	: ca. 50 mm
Vrij zicht radar	: ca. 35 mm

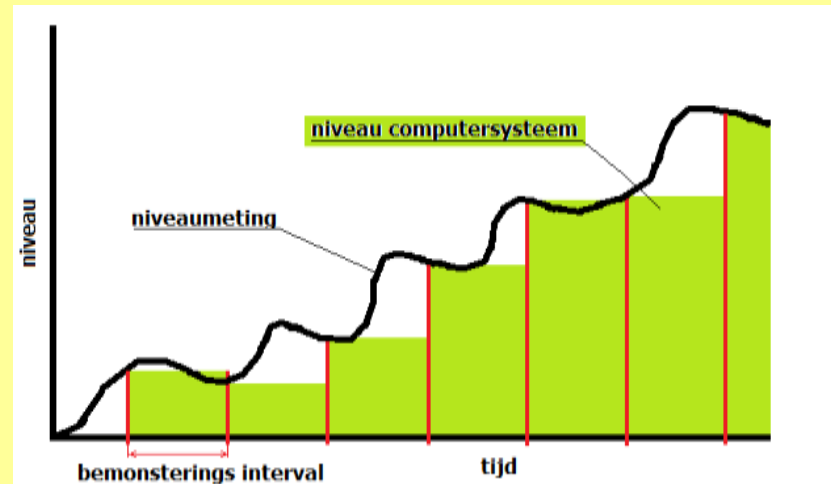
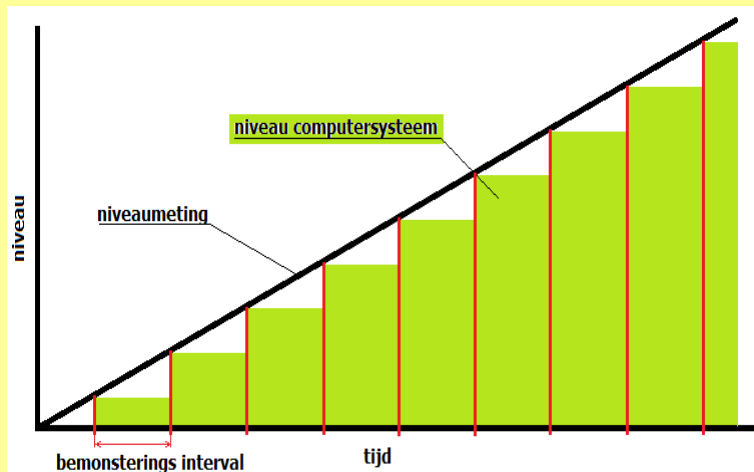
Bron: Berg Maritieme Meetsystemen

Dit zijn theoretische waarden. Door de turbulentie in de tanks zal het langer duren voordat een betrouwbare laadsnelheid is vastgesteld.

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

De computer neemt per tijdseenheid, meestal 100 sec., iedere 10 seconden een monster van het niveau in de tanks. Het gemiddelde daarvan wordt als "laadsnelheid" weergegeven. Door turbulentie in de tanks, in de startfase duurt het lang alvorens een goede meting is verricht. Dat is te laat om de laadsnelheid op 1 m/seconde te reguleren.

Bron: Berg Maritieme Meetsystemen



Startsnelheid i.v.m. statische oplading

**Laadsnelheid aan boord reguleren lijkt dus niet mogelijk.
Blijft over dat dit aan de wal gebeurt met een online flowmeter.**

De laadsnelheid van 1 meter/seconde behoeft in principe niet te worden aangehouden indien door meting is vastgesteld dat alle ladingtanks zuurstofarm bijv. <6 % O₂ zijn.

Het ADN zegt daar niets over, behalve de opmerking in de controlelijst (8.6.3) dat dit niet geldt voor gassen (Klasse 2)

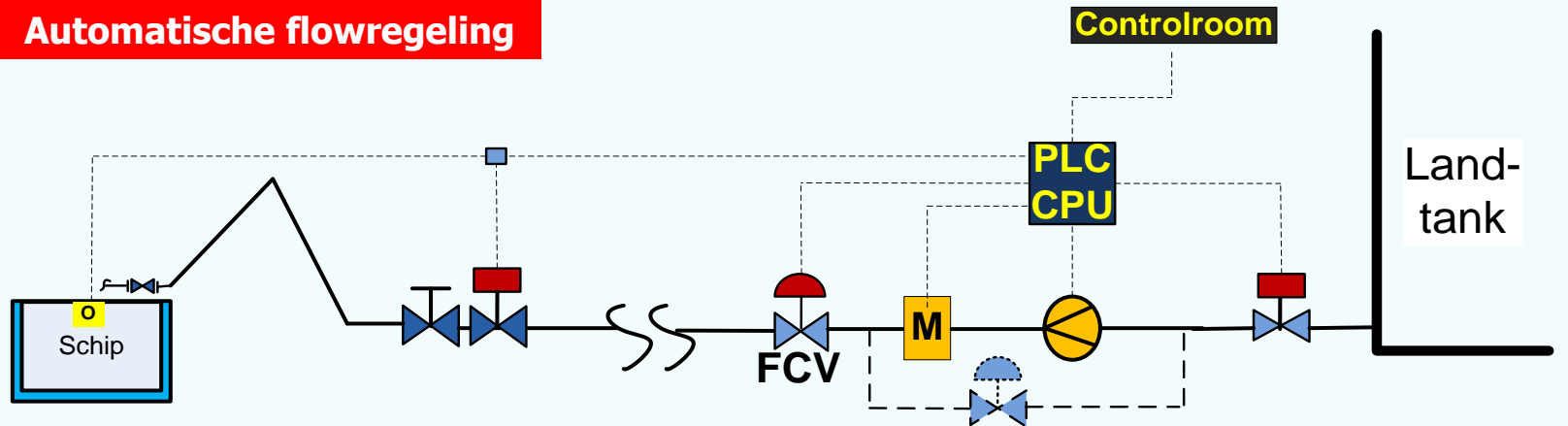
ADN 7.2.4.18.1

Het inert maken van de gasfase in de ladingtanks of het afdekken van de lading kan noodzakelijk zijn.....

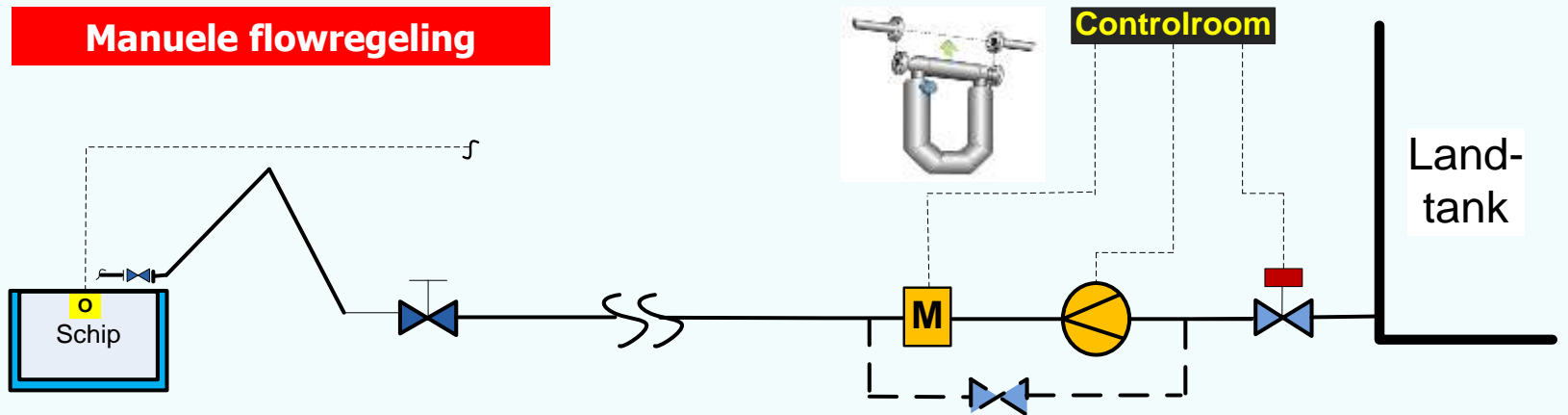
Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Schematische voorstelling van mogelijke flowregelingen

Automatische flowregeling



Manuele flowregeling



Laadsnelheid - statische oplading



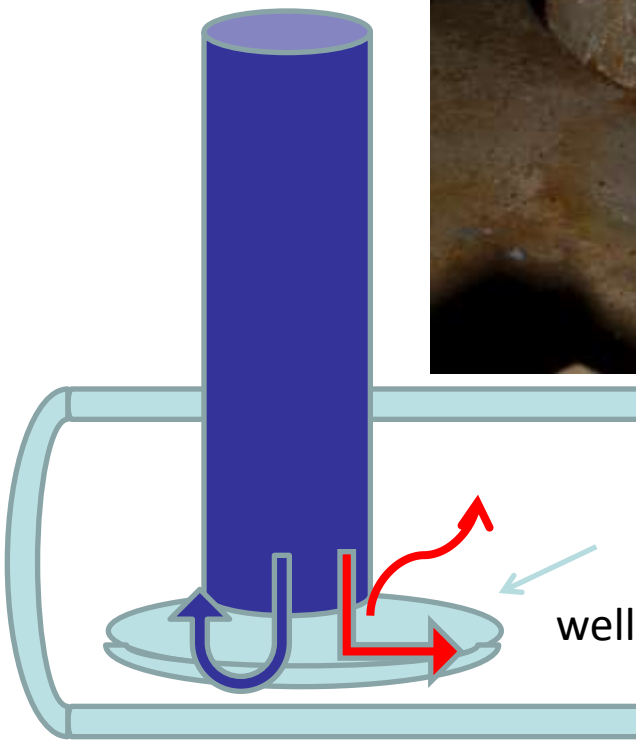
Turbulentie

Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Old situation

Free dropzone above well was 10 cm

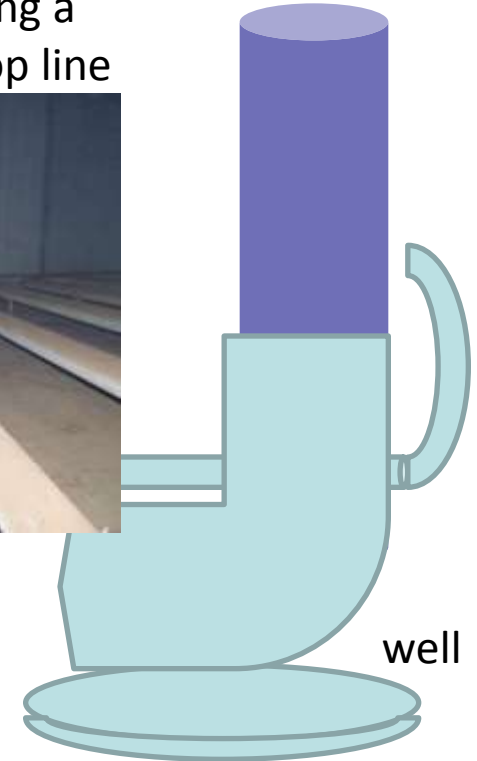
6 inch pipe



New situation

Free drop zone of fluid is now reduced till 1 cm free flow into tank by placing a Pipe corner on the drop line

6 inch pipe



Heating coils



Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Valsnelheid vloeistof

Hoogte:

4 m. 8,5 m/sec

5 m. 9,9 m/sec.

6 m. 10,8

Is een grotere diameter
vulleiding beter? Wat
indien er langzaam
vloeistof uitloopt?.



Startsnelheid i.v.m. statische oplading

Zo gebouwd



Gewijzigd



Startsnelheid i.v.m. statische oplading



**Dit gaat duidelijk sneller dan 1 m/sec.
Spatten/splashen houdt op zodra vulleiding onder is.
Is 2 x diameter onder de vloeistof nodig?
Is 1 x de diameter ook acceptabel zonder concessie aan
veiligheid te doen?**

Startsnelheid van 1 m/sec. lijkt prima!

**Hoe is 2 x diameter vulleiding ondergedompeld vastgesteld?
Arbitrair? Berekening? Proeven?**