

# Factsheet

KWS 2000 - JUNI 1992

## Inleiding

Deze factsheet heeft betrekking op de aardolie-industrie en op- en overslagbedrijven. Eén van de maatregelen in deze sector is het condenseren of op andere wijze terugwinnen of vernietigen (met inachtneming van de samenhang in de benzineketen) van vrijkomende dampen als gevolg van belading van tankwagens en ketelwagens met vluchtige vloeistoffen als ruwe olie, benzine en nafta. Eén van de voorwaarden die aan deze maatregel is gesteld, is dat er voldoende technische ontwikkeling heeft plaatsgevonden om toepasbaarheid en veiligheid te waarborgen. Voor een aantal technieken bestemd voor kleine en middelgrote benzinedepots zijn deze factoren al bewezen. Deze technieken zijn adsorptie-absorptie, condensatie, condensatie-absorptie, diepkoeling met vloeibare stikstof, membraanscheiding en thermische oxydatie.

In deze factsheet wordt adsorptie-absorptie behandeld. Voor de andere vijf technieken zijn aparte factsheets beschikbaar.

Als uitgangspunt voor de weergegeven verwijderingsrendementen is uitgegaan van een gemiddelde benzinedampconcentratie van  $875 \text{ g/m}^3$ . De aangegeven investerings- en operationele kosten hebben een nauwkeurigheid van -25 tot +25 procent.

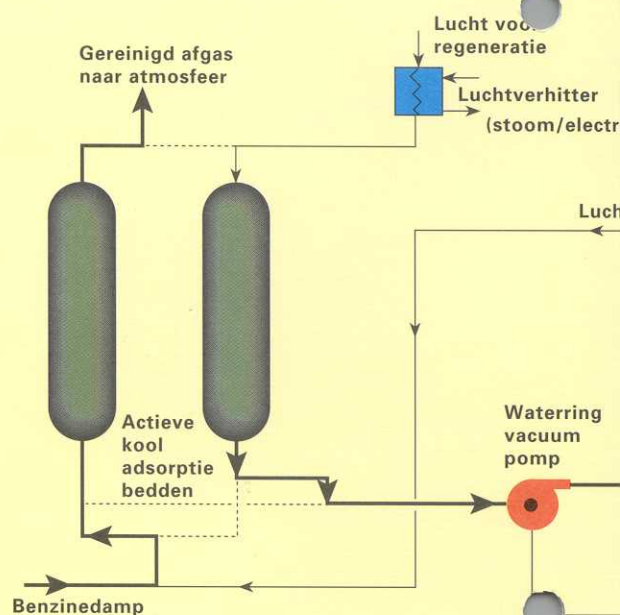
De aangegeven leveranciers zijn niet de enigen die de beschreven technieken leveren, maar zij zijn wel de belangrijkste voor dit toepassingsgebied.

## Omschrijving techniek

De maatregel berust op de combinatie van ad- en absorptie, die speciaal in het geval van vloeistoffen met hoge dampspanning de voordelen van beide systemen verenigt.

Adsorptie van benzinedampen berust op het fysisch gebonden worden van de dampmoleculen aan actieve plaatsen op het oppervlak van sommige vaste stoffen, b.v. actieve kool. Door zijn poreuze karakter heeft zo'n stof ook een groot inwendig oppervlak per gewichtseenheid en dus veel actieve plaatsen. De stof kan dan een grote hoeveelheid damp aan zich binden voor hij verzadigd is. Bij de binding komt adsorptiewarmte vrij. Door toevoeren van warmte en/of verminderen van druk kunnen de moleculen weer loslaten: desorptie. Zo kan het adsorptiemiddel geregenereerd worden; de moleculen komen in dampvorm vrij. De damp moet dan wel weer behandeld worden. Het voordeel is echter dat de damp nu in geconcentreerde vorm aanwezig is, wat verdere behandeling vergemakkelijkt. In dit geval worden de dampen geabsorbeerd.

Belangrijkste voordelen van adsorptie zijn de mogelijkheid om lage uitgangskoncentraties te bereiken en lage ingangskoncentraties te



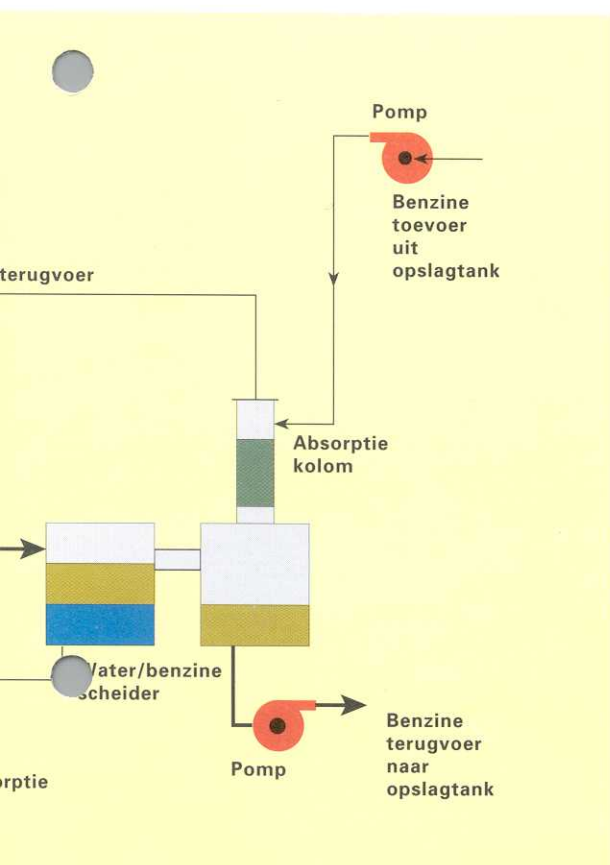
behandelen. Als nadeel staat daar tegenover de kans op vorming van "hot spots" bij ongelijke adsorptie door erg hoge ingangconcentraties. Bij gebruik van actieve kool als adsorptiemedium is er dan gevaar van zelfontbranding. In de nabije toekomst worden systemen verwacht op basis van moleculaire zeven waarbij dit laatste probleem niet kan optreden.

Absorptie van benzinedampen berust op het fysisch gebonden worden (oplossen) van dampmoleculen in bepaalde vloeistoffen, b.v. koolwaterstoffen als benzines, dieselolies of zwaardere koolwaterstoffen. Hoe kouder de vloeistof en hoe hoger de druk, des te beter verloopt de absorptie, en des te meer damp kan in een bepaalde hoeveelheid vloeistof

worden geabsorbeerd. Voor snelle absorptie is intensief contact tussen damp en vloeistof noodzakelijk. De absorptie vindt daarom meestal plaats door de damp onder in een absorptiekolom te leiden, en in tegenstroom in contact te brengen met de absorptievloeistof, die naar beneden gaat, hetzij gesproeid als druppels, hetzij als film verdeeld over pakkinglichamen in de kolom. Als de vloeistof verzadigd is met damp kan hij niet meer worden gebruikt. Hij moet dan geregenereerd worden (meestal door verwarmen en uitdrijven van de dampmoleculen in een desorptiekolom, waardoor meer dan dubbele investering noodzakelijk is) of vervangen worden door nieuwe vloeistof. Absorptie kan hoge ingangconcentraties verwerken, maar kan geen lage uitgangconcentraties bereiken.

#### In de technische uitvoering zijn de volgende voordelen van de combinatie verenigd:

- Eenmalige passage van de benzinedampen door één van de twee parallel geschakelde adsorptiebedden van actieve kool verwijdert de benzinedampen tot op de vereiste concentratie; het afgas kan direct naar de atmosfeer.
- Na belading van het bed wordt het adsorptiebed geregenereerd door zeer lage druk toe te passen (vacuümpomp). De geconcentreerde dampen worden in relatief koude benzine voor het grootste deel geabsorbeerd; de rest wordt gemengd met benzinedamp uit belading, waarvan adsorptie onderwijl plaatsvindt op het tweede parallel geschakeld adsorptiebed. Belading en desorptie van adsorptiebedden vindt wisselend plaats.
- De beladen benzine hoeft niet geregenereerd te worden, daar hij door terugvoering in de tank wordt opgemengd met de relatief grote voorraad.
- De resterende regeneratiedampen uit de absorptiekolom worden door het adsorptiebed weer geabsorbeerd tot de vereiste lage concentratie.



#### Mogelijke leveranciers

1. IT McGill
2. John Zink
3. Kappa Gi



Adsorptie-Absorptie unit/Foto: Zink

### Rendementen

De meeste leveranciers garanderen 35 g/m<sup>3</sup> verladen benzine, volgens de EPA-richtlijn. Dit komt overeen met een verwijderingsrendement van 96 massa%. Door toepassing van grotere adsorptiebedden en een verbeterd vacuümstelsel kunnen rendementen tot 99,9% gehaald worden (tot aan TA Luft-waarden).

### Kosten

- Investeringskosten voor een klein depot variëren van 750 tot 1150 kNLG, en voor een middelgroot depot van 950 tot 1700 kNLG voor een geïnstalleerd systeem. De belangrijkste leveranciers bieden aan voor prijzen in het onderste deel van de bandbreedte.
- Operationele kosten (incl. kapitaalkosten) voor een klein depot variëren van 190 tot 280 kNLG/a, en voor een middelgroot depot van 240 tot 400 kNLG/a voor een geïnstalleerd systeem.

### Literatuur

Het eindrapport van het onderzoek "Dampverwerking bij benzinedepots" (juni 1991), waarop deze factsheet is gebaseerd, is op aanvraag verkrijgbaar bij het Projectbureau KWS 2000.

Voor aanvullende informatie kunt u contact opnemen met het projectbureau KWS 2000\*:

**Projectbureau KWS 2000**  
**Koninginnegracht 52**  
**2514 AE Den Haag**  
**Telefoon 070-3652510**  
**Fax 070-3633333**

\*Ondanks het feit dat bij de samenstelling van deze factsheet grote zorgvuldigheid in acht is genomen, kan de KWS 2000-organisatie geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van deze informatie.