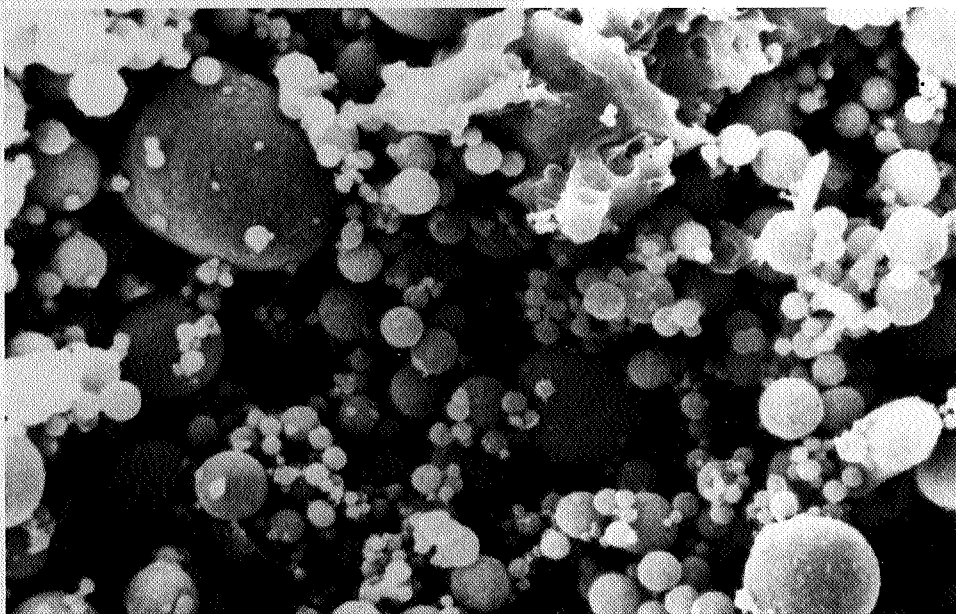


Beton is een samengesteld materiaal. Duurzaamheid van beton is onder andere afhankelijk van de samenstellende materialen en de verhouding waarin die materialen zijn samengevoegd. Eén van die materialen kan poederkoolvliegias zijn. Maar heeft deze inzet ook gevolgen voor de duurzaamheid?

De duurzaamheid van beton met poederkoolvliegias



Opname van vliegias door raster-elektronenmicroscop

Vliegias is op zich een algemene benaming voor deeltjes die worden afgevangen uit rookgassen van verbrandingsprocessen. Belangrijk is dan ook vast te stellen dat, wanneer gesproken wordt over de toepassing van vliegias in cement of beton, hiermee bedoeld wordt vliegias die vrijkomen bij kolengestookte elektriciteitscentrales, dus poederkoolvliegias. Al tientallen jaren wordt poederkoolvliegias gebruikt als grondstof voor cement of als vulstof in beton. Andere vliegias, zoals bijvoorbeeld vliegias die vrijkomen bij de verbranding van huisvuil, zijn niet geschikt voor toepassing in beton.

TOEPASSINGEN POEDERKOOVLIEGAS

Cement

Poederkoolvliegias is inmiddels een vertrouwde grondstof in Nederland. De inzet van deze secundaire grondstof kent ruwweg twee belangrijke toepassingen:

- als grondstof bij de vervaardiging van cement;
- als vulstof al dan niet met een bindmiddelfunctie in mortel of beton.

Bij de vervaardiging van cement zijn twee opties te onderscheiden: De eerste optie is het poederkoolvliegias te gebruiken als grondstof voor het half-fabriekportlandcementklinker. Met name de chemische samenstelling, het gehalte aan kiezelzuur en aluminium, maakt poederkoolvliegias uitermate geschikt om in het ovenproces te worden

ingezet bij het vervaardigen van de portlandcementklinker. Uiteindelijk is door het sinterproces in de klinkeroven niets meer van het oorspronkelijke poederkoolvliegias herkenbaar aanwezig. De tweede optie is het poederkoolvliegias te gebruiken als hoofdcomponent bij de vervaardiging van verschillende typen cement. In Nederland zijn de meest bekende typen cement waarin poederkoolvliegias wordt verwerkt het portlandvliegiascement (CEM II/B-V) en het composietcement (CEM V/A).

Bindmiddelfunctie

Om in beton en mortel te mogen worden gebruikt moet poederkoolvliegias allereerst voldoen aan de eisen zoals gesteld in NEN-EN 450 'Vliegias voor beton. Definitie, eisen en kwaliteitsbeheersing'. De toepassing in mortel en beton zelf is geregeld in de NEN 5950 'Voorschriften Beton. Technologie (VBT 1995)'.

De VBT stelt dat aan poederkoolvliegias, onder voorwaarden, een bindmiddelfunctie mag worden toegekend zodanig dat een gedeelte ervan mag worden beschouwd als ware het cement. Echter de hoeveelheid vliegias waaraan een bindmiddelfunctie wordt toegekend mag niet meer bedragen dan 1/3 van de cementmassa. Van het aandeel poederkoolvliegias wordt de bindmiddelfunctie berekend met de bindmiddelfactor k . De bindmiddelfunctie speelt met name een rol bij de eisen ten aanzien van duurzaamheid.

Het gedeelte poederkoolvliegias waaraan een bindmiddelfunctie wordt toegekend mag worden meegenomen bij de

berekening van de maximaal toelaatbare water-bindmiddelfactor en het minimum cementgehalte, afhankelijk van de milieuklasse waarin het ermee vervaardigde beton wordt toegepast.

Attestbeton

De bindmideleigenschappen van poederkoolvliegias zijn niet alleen afhankelijk van de kwaliteit van de poederkoolvliegias maar ook van het soort en het type cement waarmee het wordt gecombineerd. Onderzoek heeft uitgewezen dat in bepaalde gevallen met een groter deel van de vliegias als bindmiddel gerekend zou kunnen worden.

De regelgeving voor het op deze wijze gebruiken van poederkoolvliegias is vastgelegd in een Beoordelingsrichtlijn (attesteringsgrondslag) voor de attestering van een combinatie van cement en poederkoolvliegias voor de toepassing als bindmiddel in beton. (BRL1802:1995). Het attest is slechts geldig voor het type cement en poederkoolvliegias die één-duidig in het attest zijn vastgelegd inclusief de onderlinge mengverhouding. Beton met een dergelijke bindmiddelcombinatie is in de markt beter bekend onder de naam attestbeton.

DUURZAAMHEID

Inmiddels is in Nederland ruim twintig jaar ervaring opgedaan met de toepassing van poederkoolvliegias in cement en beton. Enorme hoeveelheden poederkoolvliegias zijn inmiddels verwerkt. Globaal wordt op deze wijze jaarlijks rond de 600.000 ton poederkoolvliegias nuttig hergebruikt. Bovendien wordt er met deze inzet bespaard op de in Nederland steeds

Literatuur

<i>CUR Rapport 2000-2</i>	<i>Duurzaamheid van beton met poederkoolvliegias in de praktijk</i>
<i>CUR Rapport 96-6</i>	<i>Vliegias in cement, toeslag en beton</i>
<i>CUR Aanbeveling 38</i>	<i>Maatregelen om schade aan beton door de alkalisilicareactie(ASR) te voorkomen</i>
<i>CUR Aanbeveling 70</i>	<i>Toepassing van poederkoolvliegias in mortel en beton</i>

schaarser wordende kalksteen (mergel). Met enige regelmaat worden echter ook kritische geluiden gehoord. Kan dat geen kwaad al die vliegias in beton? Heeft die grootschalige toepassing geen nadelige gevolgen voor de duurzaamheid? Natuurlijk is het goed dat we kritisch zijn op wat we doen. We bouwen immers constructies, gebouwen en kunstwerken waar we, gedurende een lange levensduur, veilig gebruik van willen maken.

Ook in de landen om ons heen wordt poederkoolvliegias al jarenlang op grote schaal toegepast. Uitgebreide beoordeling van deze betonconstructies op duurzaamheid heeft tot nu toe niet geleid tot de indruk dat er negatieve effecten verbonden zijn aan de toepassing van poederkoolvliegias. Deze kennis is inmiddels verwerkt in de betonvoorschriften, niet alleen in de landen om ons heen, maar ook in eigen land.

POEDERKOOVLIEGAS EN ASR

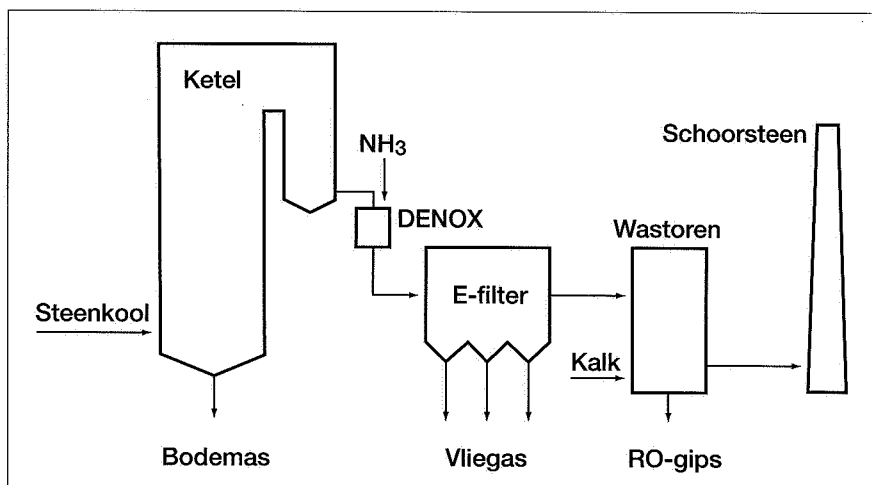
Op basis van onderzoek en ervaringen in de praktijk is inmiddels de algemene opvatting dat, ter voorkoming van de schadelijke alkali-silicareactie (ASR), een duidelijk preventieve werking uitgaat van het gebruik van poederkoolvliegias. Deze positieve invloed van poederkoolvliegias is vastgelegd in CUR Aanbeveling 38 'Maatregelen om schade aan

beton door de alkali-silicareactie (ASR) te voorkomen'.

Deze Aanbeveling gaat er vanuit dat schadelijke ASR niet optreedt indien in beton, overeenkomstig NEN 5950, portlandcement als bindmiddel en poederkoolvliegias als vulstof wordt toegepast en waarbij, onder andere, wordt voldaan aan de voorwaarde dat het poederkoolvliegiasgehalte, berekend op de massa van het cement plus poederkoolvliegias, groter is dan 25 % (m/m). Hetzelfde geldt ook voor de toepassing van portlandvliegiascement onder de voorwaarde dat, onder andere, het gehalte aan poederkoolvliegias groter is dan 25 % (CEM II/B-V).

ERVARINGEN EN ONDERZOEK

Met de toepassing van poederkoolvliegias in beton is echter nog geen 2000 jaar ervaring. We verwachten het wel maar niemand zal ons nu met zekerheid kunnen vertellen of de constructies die we vandaag de dag maken er over 2000 jaar nog staan. Het enige wat we wel kunnen is datgene wat inmiddels is gerealiseerd nauwkeurig volgen. Dat is ook de reden dat, onder de vlag van werkgroep 4 'Vliegias' van NEN/CUR-commissie 353 039/VC12 'Beton', het CUR-rapport 2000-2 'Duurzaamheid van beton met poederkoolvliegias in de praktijk' is gepubliceerd. Uit dit rapport blijkt dat constructies, vervaardigd van beton waarin poederkoolvliegias is verwerkt, voldoende duurzaam zijn.



Een prinseschems van poederkool gestookte elektriciteitscentrale

ing. P. de Vries, MICT; ENCI