

SPECIAL: Nieuwsflash-WG Labo

Analyse van asbest in materialen

- Steeds uitdagendere monsters
- 3 analysetechnieken: PLM, SEM en TEM
- Vlaamse CMA

Asbestvezeltellingen in lucht

- Analysemethode - een verschil?
- Van FCM naar elektronenmicroscopie
- Waarom België kiest voor SEM
- Niet alle vezels zichtbaar
- SEM versus TEM - Europa
- Geen perfecte techniek

Algemene conclusie

Met deze nieuwsbrief schetsen we bondig de uitdagingen waar we, als sector van de erkende asbestlaboratoria, voorstaan de komende jaren.

De ontwikkelingen zullen zich zowel voordoen op het vlak van asbestidentificatie in materialen als op het vlak van luchtmetingen.

Als Fedasbest zijn we betrokken in deze veranderingsprocessen en worden geregeld adviezen gegeven aan overheidsinstellingen, op basis van het overleg in onze werkgroep asbestlaboratoria.

De achterliggende technische overwegingen bij deze adviezen worden in deze nieuwsbrief high-level aangestipt.

Analyse van asbest in materialen

Steeds uitdagendere materiaalmonsters

De aard van het aanbod te onderzoeken monsters is de laatste jaren in belangrijke mate gewijzigd. Steeds meer monsters betreffen materialen met een niet-homogeen karakter, soms meerlagig en met vaak lage concentraties aan asbest die bovendien bestaan uit meerdere deelmonsters.

De uitdaging is dan ook duidelijk: steeds een betrouwbaar analyseresultaat verkrijgen dat representatief is voor het integraal aangeleverde monster.

3 analysetechnieken - PLM, SEM en TEM

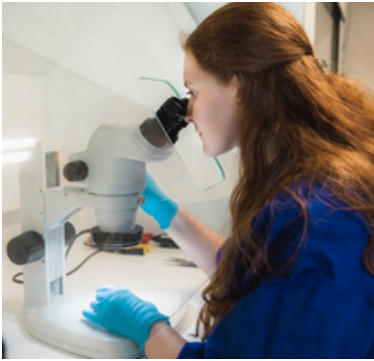
Diverse technieken voor asbestidentificatie in materialen zijn beschikbaar. Elk van deze technieken heeft voor- en nadelen. Er is geen universeel te prefereren techniek.

Het is daarom nuttig voldoende kennis te hebben omtrent deze technieken waardoor telkens een gepaste keuze kan gemaakt worden i.f.v. het te onderzoeken materiaal.

- De optische polarisatielichtmicroscopie methode (PLM) kan uitgevoerd worden volgens diverse standaarden (HSG 248, ISO 22262-1 of NEN 5896) of eigen methodes die meestal gebaseerd zijn op deze standaarden.

- Deze standaarden zijn relatief gelijkend en verschillen vooral in de mate van detaillering van de te doorlopen stappen bij de monstervoorbereiding en de uitvoeringscondities in het labo zoals een beperking van het aantal analyses per dag en analist i.f.v. de aard van het materiaal en het toe te passen percentage hercontroles.
- De detectielimiet van de PLM-methode kan verlaagd worden door uitvoeren van een doordachte monstervoorbehandeling in functie van het type materiaal, zoals bijvoorbeeld het verassen van het materiaal in een moffeloven om de vezels gemakkelijker te kunnen terugvinden. Hier is de HSG 248 het meest verregaand. Alle soorten monsters die courant door ADI worden aangeleverd kunnen bijgevolg geanalyseerd worden met PLM.
- Bij een consequente toepassing van de hogervermelde normen is de PLM-methode betrouwbaar en voldoende robuust voor de analyse van bulkmaterialen aan asbest > 0,1%. Bij materialen waar bewust asbest aan toegevoegd werd, zoals bouw- en andere commerciële producten, vormt dit bijgevolg geen probleem.
- Vezels met een diameter < 0.2 μm zijn niet detecteerbaar met PLM. Ingeval van mogelijke natuurlijke vervuilingen in bepaalde grondstoffen zoals talk, vormt dit wel een ontegensprekelijke beperking van de PLM-methode.
- Bij een correcte toepassing van de eerder vermelde standaarden zal het PLM-onderzoek automatisch leiden naar SEM of TEM voor de uitzonderlijke gevallen waarin dat nodig is. Deze beslissing wordt genomen op basis van een bijkomende stap in het PLM-onderzoek die uitgevoerd moet worden als in de eerdere stappen geen asbestvezels werden waargenomen. In deze stap wordt fijngemaakt materiaal rechtstreeks opgelost in diffractievloeistoffen waarvan vervolgens minstens 2 preparaten rechtstreeks onder de PLM microscoop bekeken worden om eventuele (fijnere) vezels op te sporen.
- Voor materialen met enkel een natuurlijke bijvervuiling van asbest (asbest niet bewust toegevoegd) is SEM of TEM de meest aangewezen analysetechniek omwille van het feit dat het vaak om zeer vezels gaat die moeilijker waargenomen en afgezonderd kunnen worden in een PLM analyse. Het gaat om bijv. talkpoeder, speelzand, vermiculiet, e.a. Gezien de vaak zeer lage concentraties aan fijnere asbestvezels in deze materialen is een zeer uitgebreide en zorgvuldige monstervoorbereiding noodzakelijk. SEM en TEM zijn analysetechnieken die in staat zijn fijnere asbestvezels te identificeren op voorwaarde dat deze ook effectief op de juiste manier aangeboden worden onder de microscoop.
- Het is dus een illusie te denken dat SEM of TEM snelle analysetechnieken zijn met 100% resultaatsgarantie. Ook bij SEM en TEM staat of valt de correctheid van de analyse met een correcte toepassing van de monstervoorbereiding en gebeurt deze analyse niet zomaar automatisch zoals wel eens gedacht wordt.
- SEM of TEM zomaar gaan toepassen op alle materialen is onverantwoord vanwege zijn kostprijs en biedt niet noodzakelijk meer garanties op een correct resultaat voor materialen waar bewust asbest is aan toegevoegd. Enkel voor een aantal zeer specifieke toepassingen waarin asbestvezels onder een zeer fijne vorm in vaak lage concentraties aanwezig zijn, is een (bijkomende) analyse met SEM of TEM een meerwaarde.

Identificatie van asbest in materialen met PLM en/of met elektronenmicroscopie (SEM of TEM) zijn aanvullend op elkaar en kennen elk hun eigen voor- en nadelen. Bij zowel PLM, SEM en TEM is het correct toepassen van alle analysestappen uit de gevolgde analysestandaard en de nodige (complexe) monstervoorbereiding essentieel om tot een correct analyseresultaat te komen.

**Vlaamse CMA**

Het initiatief van OVAM om -in samenwerking met VITO- een CMA (compendium voor monsternamen en analyse) voor asbestanalyses op te stellen en het controlemechanisme op reële monsters bij de labo's dat daarbij ingebouwd wordt, zal bijdragen aan een betere borging van de kwaliteit van de asbestanalyses.

Hierbij wordt de hoger beschreven logica dat een PLM-analyse slechts in uitzonderlijke gevallen noopt tot een aanvullende SEM of TEM-analyse gevolgd.

Binnen een technische werkgroep onder leiding van VITO zal wel een verdere verduidelijking gerealiseerd worden om kleine verschillen tussen de huidige PLM-standaarden weg te werken (uniformiseren van de analyseprocedure) en de minimaal te respecteren kwaliteitsborging te optimaliseren.

Dit initiatief zal toelaten de uitdaging m.b.t. betrouwbare asbestanalyses van moeilijkere materiaalmonsters te lenigen. De Vlaamse asbestdeskundigen inventarisatie (ADI) en bij uitbreiding alle stakeholders (overheid, particulieren, bedrijven, werknemers, experts asbestinventarisatie,...) kunnen hierdoor rekenen op een labosector die de kwaliteit levert die men mag en kan verwachten.

Asbestvezeltellingen in lucht

Waarom de analysemethode het/een verschil kan maken

Met de invoering van strengere grenswaarden voor asbestblootstelling in de Belgische arbeidswetgeving verschuift ook de manier waarop asbestvezels in lucht worden gemeten. Daarbij leeft soms de indruk dat moderne technieken zoals elektronenmicroscopie volledig geautomatiseerd zijn en altijd een foutloos resultaat opleveren. De realiteit is genuanceerder.

Net zoals bij de identificatie van asbest in materialen hangt de kwaliteit van een analyse niet alleen af van het toestel, maar ook van een correcte monstervoorbereiding, de expertise van de analist en het nauwgezet volgen van de toepasselijke analysestandaard. Elke techniek heeft haar sterktes en beperkingen. Een betrouwbaar resultaat wordt daarom niet bepaald door de gebruikte microscoop alleen, maar door het volledige analyseproces.

Van FCM naar elektronenmicroscopie

De recente verlaging van de grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling aan asbest van 100 000 vezels/m³ naar 10 000 vezels/m³ brengt belangrijke veranderingen met zich mee. Deze grenswaarde mag niet overschreden worden bij persoonsgebonden luchtmetingen in het kader van :

- de evaluatie van persoonlijke blootstelling bij werken met asbest;
- de validatie van een werkmethode voor verwijdering van asbestmateriaal met de techniek van eenvoudige handelingen;

Naast de nieuwe grenswaarde wordt ook een actiewaarde vastgelegd op 10% van de (verlaagde)grenswaarde.

Deze actiewaarde wordt toegepast als maximaal aanvaardbare vezelconcentratie in de lucht voor

- dagelijkse controlemetingen ter evaluatie van de werking van de collectieve hermetische afscherming bij verwijdering in hermetische zone;
- dagelijkse controlemetingen in de omgevingslucht bij asbestverwijdering met de couveusezak
- vrijgavemetingen in de hermetische zone voor vrijgave van de zone na de werken

Hierdoor verdwijnt de klassieke fasecontrastmicroscopie (FCM) geleidelijk uit het Belgische asbestlandschap. FCM bood jarenlang belangrijke voordelen: de methode is relatief snel, eenvoudig en geschikt om problemen met een afscherming snel op te sporen.

Daartegenover staan echter enkele belangrijke beperkingen:

- geen identificatie van asbestsoorten;
- telling gebeurt uitsluitend op basis van vezelafmetingen;
- zeer fijne vezels worden niet waargenomen;
- een relatief hoge rapporteringsgrens van ongeveer 10.000 vezels/m³;
- minder geschikt voor blootstellingsbeoordelingen volgens EN 689.

Met een nieuwe actiewaarde van 1.000 vezels/m³ is deze rapporteringsgrens onvoldoende laag, waardoor FCM niet langer voldoet aan de toekomstige wettelijke vereisten. Bovendien zal de grenswaarde en bijgevolg ook de actiewaarde in 2029 nog verder verlaagd worden. Het gebruik van FCM wordt daarom uitgefaseerd tegen 21 december 2027.

Waarom België kiest voor SEM

Voor asbestvezeltellingen in lucht kiest België voor scanning elektronenmicroscopie (SEM) volgens ISO 14966. Technieken die vergelijkbare resultaten en nauwkeurigheid opleveren zijn eveneens toegelaten.

SEM biedt enkele belangrijke voordelen:

- identificatie van asbestvezels via elementanalyse;
- onderscheid tussen verschillende asbesttypes;
- hogere gevoeligheid dan FCM;
- mogelijkheid tot gedeeltelijke automatisering van de vezeldetectie met beeldherkenning en AI-ondersteuning.



Belangrijk is echter dat automatisering nooit volledig losstaat van menselijke expertise.

Ook wanneer software vezels detecteert en voorselecteert, blijft de beoordeling en validatie van de beelden de verantwoordelijkheid van een deskundige analist.

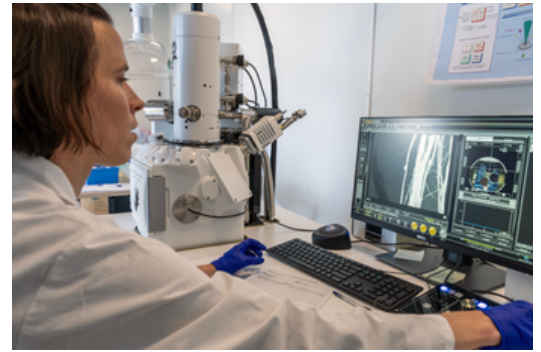
Daarnaast is de programmatie van dergelijke software niet eenvoudig gezien de complexe matrixen waarin vezel(bundels) zich soms kunnen bevinden.

Niet alle vezels worden zichtbaar

Vaak wordt aangenomen dat elektronenmicroscopie automatisch alle aanwezige asbestvezels detecteert.

Dat is niet correct. Hoewel veel moderne SEM-toestellen technisch in staat zijn om zeer kleine vezels waar te nemen, bepaalt uiteindelijk de analysestandaard welke vezels meetellen voor de telling. Binnen ISO 14966 worden vergrotingen gebruikt die de fijnste vezels met een diameter kleiner dan ongeveer 0,2 μm niet systematisch in rekening brengen.

Deze uiterst dunne vezels worden dus niet meegeteld in de gerapporteerde vezelconcentratie. Om dit gedeeltelijk te compenseren wordt de grenswaarde vanaf 21 december 2029 verder verlaagd naar 2.000 vezels/ m^3 .



SEM versus TEM: verschillende keuzes in Europa

Niet alle Europese landen maken dezelfde keuze. Zo wordt in Frankrijk voor asbestvezeltellingen gebruikgemaakt van transmissie-elektronenmicroscopie (TEM). Deze techniek kan in principe een deel van de fijnste vezels zichtbaar maken die met SEM volgens ISO 14966 niet worden meegeteld. Dat verschil heeft gevolgen voor de interpretatie van resultaten en de vastgelegde grenswaarden.

De nieuwe Europese asbestrichtlijn (Richtlijn EU 2023/2668) voorziet dan ook dat lidstaten zoals België, die gebruik willen maken van een analysemethode waarin de zeer fijne vezels niet meegeteld worden, vanaf 21 december 2029 naar een nog lagere grenswaarde van 2000 vezels/ m^3 moeten overschakelen. In Lidstaten die TEM toepassen blijft de hogere grenswaarde van 10 000 vezels/ m^3 van toepassing, ook na 2029.

TEM kent echter ook uitdagingen. Zo zijn er binnen de TEM methodieken nog verschillen tussen directe en indirecte methodes die ook kunnen leiden tot verschillen in het bekomen resultaat.

De monstervoorbereiding is vaak aanzienlijk complexer en destructiever dan bij SEM. Daarbij wordt soms de vraag gesteld of tijdens deze intensieve voorbereiding extra zeer fijne vezels kunnen ontstaan uit grotere asbestbundels en bij de indirecte methodes of er verlies van vezels kan optreden bij de voorbereiding van het monster voor analyse. Dit blijft een technisch aandachtspunt binnen de discussie over de vergelijkbaarheid van verschillende analysemethoden.



Er bestaan verschillende types SEM waaronder een High Resolution SEM (HR-SEM) waarbij fijne vezels $<0,2\mu\text{m}$ wel waarneembaar kunnen zijn, maar algemeen kan wel gesteld worden dat TEM het meest performant is om zeer fijne vezels waar te nemen.

Geen perfecte techniek

De overstap naar elektronenmicroscopie betekent zonder twijfel een belangrijke stap vooruit in de beoordeling van asbestblootstelling. Toch bestaat er geen perfecte analysetechniek.

Zowel SEM als TEM hebben hun eigen voordelen en beperkingen. Het uiteindelijke doel blijft hetzelfde: een betrouwbare beoordeling van de werkelijke blootstelling. Dat vereist niet alleen performante apparatuur, maar ook een correcte monstervoorbereiding, een goed begrip van de toepasselijke norm en de expertise van ervaren analisten.

Algemene conclusie:

De kwaliteit van een asbestanalyse, of het nu gaat om de identificatie van asbest in materialen of luchtmetingen, wordt niet louter bepaald door de microscoop, maar door de combinatie van techniek, standaard en vakmanschap.

Oproep samenwerking



De werkgroep asbestlaboratoria binnen Fedasbest is het ideale platform om kennis en ervaringen uit te wisselen. Weet hierbij ook dat Fedasbest in contact staat met andere nationale beroepsverenigingen die hun aanpak m.b.t. kwaliteitsborging en analyseperformantie delen.

Bij deze een warme oproep aan onze leden erkende asbestlaboratoria om actief deel te nemen aan deze Fedasbest-werkgroep (secretariaat@fedasbest.be).

Volgend overleg:

dinsdag 13/10, NM: Voorbereidende vergadering - technische werkgroep CMA, VITO (teams)

dinsdag 17/11, NM: Luchtmetingen / SEM (fysiek te Heverlee)