



Kostenevaluatie voor sanering van asbesthoudende golfplaten: innovatief en conventioneel

Versnellingsaanpak
Asbestdakensanering

7 juni 2022

Inhoud	Pagina
1 INLEIDING	2
1.1 Motie van 11 mei 2021	2
1.2 Het belang van kostenbesparing	3
1.3 Tot stand komen van deze berekening	3
2 REGELGEVING IN HET KORT	4
2.1 Inleiding	4
2.2 Huidige regelgeving (risicoklasse 1 en 2)	4
2.3 Toekomstige regelgeving (risicoklasse 1 en 2 en groep A en B)	5
2.4 Verwering van asbesthoudende daken	6
2.5 De samenhang tussen groepen en risicoklassen en de praktische betekenis	6
2.6 Betekenis van risicoklassen en groepsindeling voor de kostenevaluatie	7
3 UITGANGSPUNTEN EN RESULTATEN VAN HET REKENMODEL	9
3.1 Uitgangspunten	9
3.2 Resultaten van de doorrekening	13
3.3 Vergelijking van de resultaten	14
3.4 Bespreking van de onzekerheden in de berekening	14
4 CONCLUSIES EN AANBEVELING	15
4.1 Beschouwing van de resultaten	15
4.2 Aanbeveling	16
5 GEBRUIKTE BRONNEN	17

BIJLAGE: Rekenresultaten kostenanalyse

1 INLEIDING

1.1 Motie van 11 mei 2021

Op 11 mei 2021 hebben de Tweede Kamerleden Stoffer en Geurts in een motie ([Kamerstuk 28 089, nr. 189](#)) aan de regering verzocht om in overleg met betrokken bedrijven, gemeenten en omgevingsdiensten een vervolg te geven aan het Blootstellingsonderzoek dat Arcadis in 2020 heeft uitgevoerd. De door de Tweede Kamer aangenomen motie vraagt om op korte termijn een Plan van aanpak voor dit vervolgonderzoek aan de Tweede Kamer voor te leggen.

Staatssecretaris Van Veldhoven schrijft 30 juni 2021 aan de Tweede Kamer:

"Ik heb het programmabureau voor de versnellingsaanpak asbestdakensanering gevraagd het overleg te organiseren met betrokken partijen om snel te komen tot een aanpak. Ik heb voor ogen dat via deze aanpak duidelijk wordt op welke wijze en in welke mate innovatieve werkmethode kunnen leiden tot een verlaging van de kosten van de asbestdakensanering."

Door het Programmabureau is hiervoor een plan van aanpak opgesteld, gebaseerd op de volgende twee uitgangspunten waarop de motie is gebaseerd:

1. De mate van emissiebeperking van emissiebeperkende middelen is nu onvoldoende inzichtelijk;
2. De inzet van emissiebeperkende middelen leidt tot kostenbesparing.

Het plan van aanpak gaat uit van de volgende drie stappen:

- Stap 1: Kostenbesparingen inzichtelijk met een bedrijfskundige analyse;
- Stap 2: Koppel de kostenbesparingen aan de risico's;
- Stap 3: Witte vlekken/leemten in kennis.

Deze notitie beschrijft de uitkomsten van stap 1. Ten behoeve van de uitvoering van deze stap is een rekenmodel opgesteld waarmee de kosten van een asbestdakensanering inzichtelijk worden gemaakt, uitgaande van de volgende twee werkmethode:

1. Conventioneel: een asbestdak dat met een conventionele werkmethode wordt gesaneerd onder risicoklasse 2 én
2. Innovatief: het saneren van een asbestdak met toepassing van gevalideerde bronmaatregelen (bijvoorbeeld schuim), waardoor de werkzaamheden onder risicoklasse 1 kunnen worden uitgevoerd.

Deze rapportage beschrijft de resultaten van stap 1 van het Plan van Aanpak.

Hoofdstuk 2 beschrijft de regelgeving die van toepassing is op het saneren van asbesthoudende golfplaten. Hoofdstuk 3 van deze notitie beschrijft de gehanteerde uitgangspunten van de kostenevaluatie. Ook bevat dit hoofdstuk de resultaten. In hoofdstuk 4 staan de conclusies en aanbevelingen.

Het rekenmodel is bijgevoegd in bijlage 1 en is ook beschikbaar als spreadsheet.

Een van VNG ontvangen doorrekening is ontvangen. Uitgangspunten uit de berekening van VNG komen terug in de toelichting van de aannames, en daardoor ook in de doorrekening.

1.2 Het belang van kostenbesparing

In Nederland liggen nog tientallen miljoenen vierkante meters daken met asbest. Ze zorgen voor een ongecontroleerde verspreiding van asbest. Saneren is daarom belangrijk. Een belangrijke factor bij saneren zijn de kosten. Innovatieve technieken zijn erop gericht om de blootstelling bij sanering zo laag mogelijk te houden. Als de innovatieve techniek ook leidt tot kostenbesparing dan is dat een bijkomend voordeel en een maatschappelijke impuls om een asbesthoudend dak te saneren.

Deze kostenbesparing moet dan realistisch zijn. Ook mag een kostenbesparing niet leiden tot meer emissies naar de omgeving, een hogere blootstelling voor de mensen die het werk uitvoeren of andere toegenomen risico's.

1.3 Tot stand komen van deze berekening

De berekening is opgesteld door ambassadeurs van het [Programmabureau](#), aangevuld met deskundigheid van een omgevingsdienst. Daarbij zaten deskundigen inzake asbest en ook directeurs van bedrijven die actief zijn in de asbestsanering. Deze combinatie zorgde ervoor dat er zowel praktische kennis is ingebracht voor een goede berekening alsmede onafhankelijkheid om tot een realistische berekening te komen.

2 REGELGEVING IN HET KORT

2.1 Inleiding

De regelgeving voor het saneren van asbesthoudende golfplaten wordt met name bepaald door het Arbeidsomstandighedenbesluit. Daarbij moeten we onderscheid maken in de huidige regelgeving in het Arbeidsomstandighedenbesluit en de aanstaande wijziging van de asbestregelgeving die naar verwachting in 2023 in werking zal treden.

2.2 Huidige regelgeving (risicoklasse 1 en 2)

In het nu vigerende Arbeidsomstandighedenbesluit bepaalt de concentratie asbestvezels die bij werkzaamheden vrijkomt, in welke risicoklasse werkzaamheden vallen.

- Risicoklasse 1: er komen relatief weinig asbestvezels vrij bij het werken aan/met asbest (onder de wettelijke grenswaarde van 2.000 vezels per m³).
- Risicoklasse 2: er komen relatief veel asbestvezels vrij bij het werken aan/met asbest (>2.000 vezels per m³).

Een hogere risicoklasse betekent logischerwijze meer maatregelen om werknemers te beschermen tegen blootstelling en dus ook meer kosten. Daarnaast is in de huidige regelgeving de certificatieverplichting en de verplichting van de onafhankelijke visuele inspectie gekoppeld aan de risicoklasse.

In risicoklasse 2 dient de sanering te worden uitgevoerd door een gecertificeerd asbestsaneringsbedrijf en door gecertificeerde personen (DTA/DAV) en is een onafhankelijke eindcontrole vereist door een geaccrediteerde inspectie-instelling. Bij risicoklasse 1 geldt deze verplichting niet. De werknemers dienen wel opgeleid te zijn voor asbestsanering en de werkgever voert zelf een visuele inspectie uit.

Als asbesthoudende golfplaten op een zodanige manier gesaneerd kunnen worden dat er relatief weinig asbestvezels vrijkomen, dan kan de sanering onder risicoklasse 1 vallen. Dit zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn bij het toepassen van schuim tijdens het saneren. Schuim, of een andere gevalideerde bronmaatregel, beperkt het vrijkomen van asbestvezels.

Dat er sprake is van risicoklasse 1 bij de toepassing van schuim of een andere geschikte bronmaatregel moet dan door de asbestsaneerder en/of leverancier van een dergelijk product aangetoond worden door middel van een zogenoemd validatieonderzoek. Een validatieonderzoek kan worden uitgevoerd voor een specifiek project (conform SCi-548), dan wel voor een zogenoemde 'landelijke validatie' (conform SCi-547). Het resultaat van een 'landelijke validatie' wordt dan ter goedkeuring voorgelegd aan het [Validatie- en Innovatiepunt Asbest](#) (afgekort tot VIP, zie www.vipasbest.nl)¹.

2.3 Toekomstige regelgeving (risicoklasse 1 en 2 en groep A en B)

Het Arbeidsomstandighedenbesluit zal gewijzigd gaan worden in 2023. Het nieuwe [Arbeidsomstandighedenbesluit](#) maakt onderscheid in enerzijds de risicoklasse-indeling (dat is dus risicoklasse 1 en 2) en anderzijds in de indeling van asbestbronnen in A-toepassingen en B-toepassingen.

Groepsindeling A of B

De [Arbeidsomstandighedenregeling](#) gaat over welke toepassingen de potentie hebben om tot hoge blootstelling te leiden. In artikel 4.30d van de voorgenomen regeling staat:

Artikel 4.30c Asbesttoepassingen met potentie tot hoge blootstelling

1. Als asbesttoepassingen die de potentie hebben om te leiden tot een hoge blootstelling als bedoeld in artikel 4.54d, eerste en tweede lid, van het besluit worden uitsluitend aangemerkt:

a.

b. asbestcement dakbedekkingen en asbestcement leien;

c. t/m f.

2. In afwijking van het eerste lid geldt dat een asbesttoepassing niet wordt aangemerkt als asbesttoepassing die de potentie heeft om te leiden tot een hoge blootstelling, indien deze asbesttoepassing bij de aanvang van de werkzaamheden geheel omsloten is door niet-asbesthoudend materiaal en zij als geheel verwijderd kan worden.

Hier staat dat 'asbestcement dakbedekkingen en asbestcement leien' deze potentie hebben. Dat betekent dat asbestdaken dan per definitie onder groep B (= potentie tot hoge blootstelling) gaan vallen. In paragraaf 2.5 gaan we verder in op de praktische betekenis van de indeling in groep B en de risicoklassen voor de sanering van een asbestdak. Een A-toepassing heeft niet de potentie tot hoge blootstelling.

¹ Het VIP voert zelf geen onderzoeken uit maar toetst of een validatieonderzoek op de juiste wijze is uitgevoerd conform de geldende normen en richtlijnen (NEN 2939, waar nodig aangevuld met SCi-548 en SCi-548).

2.4 Verwerking van asbesthoudende daken

Sinds 1993 is de toepassing van asbest in Nederland verboden. Dat houdt in dat het nieuwste dak van asbesthoudende golfplaten al ongeveer 30 jaar oud is. Vrijwel alle asbestgolfplaten in Nederland zijn veel ouder.

Een golfplaat bestaat uit een mengsel van cement en asbestvezels. De asbestvezels zorgen voor een hogere sterkte en levensduur. Evenwel verweert het cement en is er sprake van een materiaalverlies van de plaat



door verwerking van tussen de 1 en 2 gram per vierkante meter per jaar (TNO, 2007, zie ook TNO 2019). Op termijn verliest de golfplaat daardoor (steeds meer) de stevigheid en zal (steeds meer) afbrokkelen en uiteindelijk breken. Daardoor neemt ook de kans op incidenten zoals stormschade en verspreiding van vezels bij brand toe.

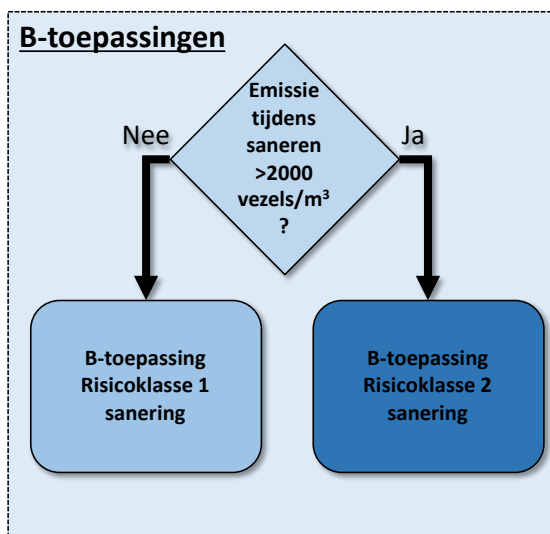
2.5 De samenhang tussen groepen en risicoklassen en de praktische betekenis

Om te bepalen met welke maatregelen de sanering van een asbestdak (groep B volgens de nieuwe Arbeidsomstandighedenregeling) gedaan kan worden is het noodzakelijk om de te verwachten emissie tijdens de sanering te bepalen.

De vraag is dan: Is de emissie tijdens het saneren lager of hoger dan de grenswaarde van 2.000 vezels/m³?

Als de sanering uitgevoerd kan worden met een lage emissie van asbestvezels, dan is er sprake van risicoklasse 1.

Het is denkbaar dat de toepassing van schuim, de emissie kan verlagen tot het niveau van risicoklasse 1, Als dat niet lukt, dan is er logischerwijze sprake een sanering volgens risicoklasse 2.



2.6 Betekenis van risicoklassen en groepsindeling voor de kostenevaluatie

Er is voor de sanering van asbestdaken (volgens groep B) inschakeling van een gecertificeerd bedrijf met gecertificeerde medewerkers vereist. Omdat asbestdaken per definitie buiten liggen, hoeft er voor risicoklasse 1 geen onafhankelijke eindbeoordeling in de vorm van een visuele inspectie te worden uitgevoerd.

Als er met behulp van een innovatieve werkmethode met emissiebeperkende maatregelen, zoals bijvoorbeeld schuim, een blootstelling wordt bereikt onder de wettelijke grenswaarde van 2.000 vezels/m³, dan is er sprake van risicoklasse 1.

In dat geval hoeven werknemers tijdens de sanering:

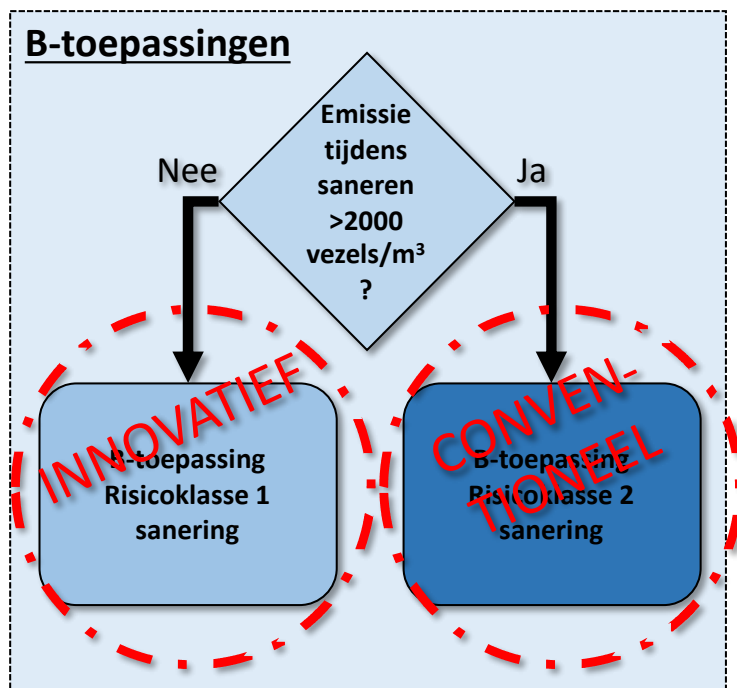
- geen adembescherming te dragen;
- hoeft er ook niet te worden gewerkt in shifts met adembescherming van maximaal 2 uur (daarna 1 uur lichte werkzaamheden zonder adembescherming);
- geen decontaminatie-procedure aan het einde van elke shift te doorlopen.

Overzicht van de regels voor risicoklasse 1 en risicoklasse 2

In het vervolg van deze kostenevaluatie wordt uitgegaan van de volgende situaties:

- Innovatieve werkmethode: Groep B, Risicoklasse 1;
- Conventionele werkmethode: Groep B, Risicoklasse 2.

In de figuur staat dat schematisch weergegeven.



Overzicht van maatregelen

In de onderstaande tabel staat aangegeven welke veiligheidsmaatregelen en kostensoorten in beide situaties moeten worden aangehouden. Op basis hiervan kunnen geobjectiveerd de kosten worden geraamd voor een innovatieve c.q. conventionele sanering.

Tabel 2-1: Overzicht van maatregelen

Saneringsmethode →	<u>Innovatieve werkmethode</u> B-toepassing Risicoklasse 1	<u>Conventionele werkmethode</u> B-toepassing Risicoklasse 2
Maatregelen ↓		
Asbestinventarisatie	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Arbeidskosten gecertificeerd personeel	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Saneren door een gecertificeerd asbestverwijderingsbedrijf	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Schaftkeet en sanitair op projectlocatie	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Deco-unit	<i>Nee</i>	<i>Ja</i>
Kleine benodigdheden (folie, tape, overalls e.d.)	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Emissiebeperkende maatregel (zoals bijvoorbeeld schuim)	<i>Ja</i>	<i>Nee</i>
Visuele inspectie (i.v.m. toepassing buiten)	<i>Nee</i>	<i>Ja</i>
Eindmeting in deco-unit	<i>Nee</i>	<i>Ja</i>
Afvoer en stortkosten	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>

3 UITGANGSPUNTEN EN RESULTATEN VAN HET REKENMODEL

3.1 Uitgangspunten

In het plan van aanpak is rekening gehouden met het doorrekenen van verschillende groottes van asbestdaken. Uit de kostenevaluatie blijkt dat de kostenverschillen tussen de twee werkmethode niet afhankelijk zijn van de grootte van het asbestdak. Daarom heeft de kostenevaluatie (vooral nog) voor één dakgrootte plaatsgevonden: 1.500 m². De foto geeft een indruk van het soort dak waar de berekening van kosten op is gebaseerd.



De kostenevaluatie betreft de daksanering. De kosten voor het aanbrengen van een nieuw dak zijn veelal niet afhankelijk van de gehanteerde werkmethode bij de sanering. Indicatie uit de praktijk is dat de saneringskosten ongeveer 1/3 bedragen van de totale kosten voor de vervanging van het dak (uitgaande van een eenvoudig en niet geïsoleerd dak).

Het betreft hier een rekenmodel om inzicht te krijgen in de kostenopbouw van asbestdakensanering en de kenmerkende kostenverschillen tussen de verschillende werkmethode. De daadwerkelijke saneringskosten zijn sterk afhankelijk van de concrete situatie. Dit rekenmodel is daarom niet bedoeld en ook niet geschikt voor een prijsopgave in een concrete situatie.

3.1.1 Risicoklasse en te treffen maatregelen

Er is zoals toegelicht in hoofdstuk 2 in de doorrekening voor gekozen om de innovatieve methode door te rekenen als een B-toepassing met risicoklasse 1 en de conventionele methode als een B-toepassing met risicoklasse 2.

Opgemerkt wordt dat uit onderzoek van [Arcadis](https://www.arcadis.nl) blijkt dat bij de innovatieve werkmethode de wettelijke grenswaarde (ook) wordt overschreden. Uitvoering in risicoklasse 1 is pas mogelijk als er voor een specifiek vastleggend middel in combinatie met de daarbij te hanteren werkmethode een projectvalidatie heeft plaatsgevonden, of een 'landelijke validatie' die door het VIP Asbest is goedgekeurd. Er heeft zich voor zover bekend tot op heden, nog geen leverancier van schuim gemeld bij het VIP Asbest om validatieresultaten ter goedkeuring voor te leggen voor het saneren van asbestdaken.

Saneren in de praktijk

Conventioneel saneren

In de praktijk worden asbestdaken doorgaans gesaneerd door inzet van een verreiker met daaraan een werkplatform. Vanaf dat werkplatform werken twee asbestsaneerders die de bevestigingsbouten losmaken en de asbestplaat vervolgens vanaf het dak op het werkplatform brengen. De verreiker verplaatst het werkplatform, zodra een stapel met asbestplaten is ontstaan, naar de asbestcontainer waarin de platen door de saneerders worden neergelegd (zie foto voorzijde van deze rapportage). Deze handeling wordt dan telkens herhaald. Het reinigen van de dakconstructie (gordingen e.d.) vindt ook plaats door twee saneerders vanaf het werkplatform aan de verreiker.

Deze werkmethode geldt zowel voor de conventionele als innovatieve methode.

Innovatief saneren

Voor innovatief saneren wordt in deze kostenevaluatie uitgegaan van de toepassing van schuim. Dat betekent dat evenals bij de conventionele werkmethode de bouten losgedraaid moeten worden en de golfplaten met de hand verwijderd worden.

Het toepassen van schuim houdt evenwel niet in dat dan golfplaten tóch over elkaar geschoven mogen worden bij het verwijderen. Dat schuiven vergroot immers de kans op emissie van vezels, terwijl de concentratie juist zo laag mogelijk moet worden gehouden. In de situatie van innovatief saneren is er immers geen sprake van adembescherming.

Voor een effectieve werking van het schuim, moeten dak en waarschijnlijk ook de dakspanten zorgvuldig met het schuim worden ingespoten. Dat is een extra handeling ten opzichte van traditioneel saneren. Zorgvuldigheid is ook noodzakelijk vanwege de kosten van het schuim.



Daarbij is overigens de vraag of dan de gehele sanering kan worden uitgevoerd in risicoklasse 1. Reiniging van de werkplek moet mogelijk soms wel onder risicoklasse 2 moet worden uitgevoerd omdat gedurende deze werkzaamheden de grenswaarde wordt overschreden. Hiermee is in het rekenmodel geen rekening gehouden.

3.1.2 Kostenposten en werkmethode

In het rekenmodel worden verschillende kostenposten onderscheiden. Nagegaan is welke kostenposten afhankelijk zijn van de werkmethode (conventioneel/innovatief). Dat geeft het volgende beeld.

- Bij een asbestsanering in risicoklasse 1 hoeven er geen adembeschermingsmiddelen te worden gedragen en is er formeel ook geen deco-unit nodig. Deze kosten zijn daarom niet opgevoerd voor de innovatieve werkmethode (B-toepassing, risicoklasse 1)²;
- Bij werken in risicoklasse 2 (conventionele werkmethode) zijn er meer “kleine benodigdheden” vereist, zoals folie, tape en overalls. Het exacte kostenverschil tussen beide werkmethoden op dit punt is niet te calculeren en bovendien situatieafhankelijk en afhankelijk van de keuzes die in het werkproces door de asbestsaneerder worden gemaakt. In het model is deze post bij de innovatieve werkmethode (B-toepassing, risicoklasse 1) echter op nihil gesteld;
- Het saneren van asbest dient door deskundige medewerkers plaats te vinden. Dat is geregeld in het Arbobesluit. In de huidige regelgeving geldt dat ook in risicoklasse 1 de asbestsaneerder dient te zijn opgeleid. In de aanstaande regelgeving geldt dat, ongeacht de risicoklasse, werknemers die asbest in groep B saneren gecertificeerd³ dienen te zijn. Op dit punt is er dus geen verschil tussen beide werkmethoden;
- In de kostenevaluatie dient van markconforme loonkosten en uurtarieven te worden uitgegaan. Het saneren van asbest valt onder de Bouw-CAO die algemeen verbindend is verklaard. Het ligt daarom voor de hand om de arbeidskosten daaruit af te leiden. Aangaande de uurtarieven is er daarom geen sprake van een significant verschil tussen beide werkmethoden;
In de onderstaande tabel staan de uitgangspunten die zijn aangehouden voor de arbeidskosten. De daarin vermelde uurtarieven zijn gebruikt bij de doorrekening. In de kostenevaluatie is gesproken over de kostenverschillen tussen werknemers die worden ingezet voor werk in risicoklasse 1 en 2. Of er sprake is van een kostenverschil is arbitrair. We hanteren in deze kostenevaluatie een uurtarief voor werken in risicoklasse 1 dat 5 euro per uur lager is dan voor werken in risicoklasse 2 (voor zowel DAV als DTA).

² Vaak wordt er overigens voor gekozen om wel een deco-unit op locatie beschikbaar te hebben, bijvoorbeeld omdat er ook andere asbestbronnen gesaneerd moeten worden en zeker om snel te kunnen handelen bij incidenten en onverwachte situaties (zoals breuk van de asbestplaten).

³ In de kostenevaluatie is gesproken over de kostenverschillen tussen gecertificeerde werknemers (DAV/DTA) en niet gecertificeerde werknemers (wel opgeleid conform Arbobesluit maar niet gecertificeerd). Dat kostenverschil is gering/nihil. Stel dat certificatie en het opleiden daarvoor €2.500,00 kost. Uitgaande van bijvoorbeeld 1.600 werkbare uren per jaar en een looptijd van een persoonscertificaat van 3 jaar is dat een kostenpost van circa 0,50 euro per uur.

	B-toepassing, risicoklasse 1	B-toepassing, risicoklasse 2
Saneerder	€ 40,00	€ 45,00
Deskundig toezichthouder	€ 45,00	€ 50,00

- Omdat er bij risicoklasse 2 wel en bij risicoklasse 1 niet gedecontamineerd hoeft te worden (douchen van werknemers), is er mogelijk een verschil in de arbeidsduur van het daadwerkelijk uitvoeren van de sanering en het reinigen van de werkplek. Het werken met schuim maakt het mogelijk dat er met minder beschermende maatregelen gewerkt hoeft te worden. Dat maakt werken gemakkelijker. Er is als uitgangspunt aangehouden dat dit een tijdsbesparing van 10% oplevert. Hier zijn geen praktijkgegevens van beschikbaar. Niet uitgesloten is dat vanwege de aanwezigheid van het schuim er juist meer tijd nodig is. Meer inzicht hierin kan worden verkregen door een vergelijking in de praktijk;
- Bij de innovatieve werkmethode met toepassing van schuim is er rekening gehouden met de extra handeling van het zorgvuldig aanbrengen van het vastleggende middel (extra arbeid en inzet verreiker). Dit is een extra arbeidsgang waarvan de benodigde tijd is ingeschat in de doorrekening (zie paragraaf 3.1 en bijlage 1). Er is geen rekening gehouden met de mogelijke kosten van arbeidsmiddelen (spuitinstallatie/vernevelaar) om het product aan te brengen. Ook is geen rekening gehouden met eventueel tijdverlies omdat schuim mogelijk moet 'inwerken' (saturatie van de matrix voordat de volgende stap van de sanering veilig uitgevoerd kan worden);
- Het schuimen van golfplaten leidt tot het afspoelen van water van de golfplaten. Dit water⁴ zal asbestvezels bevatten en moet worden opgevangen en gecontroleerd worden afgevoerd. Hiervoor is aangenomen dat opruimen en afvoeren van het afgedropen schuim extra tijd vergt ten opzichte van de tijd voor het conventioneel verwijderen van de golfplaten. Dit is een extra arbeidsgang ten opzichte van conventioneel saneren. Deze extra handeling is nu in de berekening niet meegenomen;
- In beide situaties moeten de gordingen worden schoongemaakt. Hiervan is aangenomen dat dit geen verschil in tijd oplevert;
- Er zijn geen data beschikbaar over de verschillen in tijdsbeslag bij het saneren van de daken in beide werkmethoden. Daarom is uitgegaan van de tijdsbesteding die wordt ingeschat bij de conventionele werkmethode. Er is in de innovatieve werkmethode met toepassing van schuim geen rekening gehouden met eventuele extra tijd en/of handelingen vanwege het feit dat de platen glad kunnen zijn;
- De kosten voor het vastleggende middel (schuim) is gebaseerd op beschikbare informatie, maar zal product-specifiek moeten worden gemaakt. Ook moet per

⁴ Dit is een aandachtspunt bij beiden methoden, maar in het bijzonder bij toepassing van schuim. Een lagere concentratie tijdens het saneren vanwege toepassing van schuim (of bijvoorbeeld het volledig doordrenken van de asbestplaten) leidt tot het risico dat er restanten achterblijven die in natte toestand niet opvallen, maar na opdrogen wel tot secundaire emissie kunnen leiden.

toepassing bepaald worden hoeveel schuim daadwerkelijk noodzakelijk is. Ook dat is nu een inschatting. Validatieresultaten waren hiervoor niet beschikbaar.

3.2 Resultaten van de doorrekening

De twee situaties van innovatief (met de toepassing van schuim als emissiebeperkende maatregel) en conventioneel saneren zijn met bovenstaande aannames doorgekend. Hiervoor is een spreadsheet opgesteld. Dat leidt tot twee tabellen met de kosten van de hoofdposten: een tabel voor conventioneel en een tabel voor innovatief.

In bijlage 1 is de specificatie van de onderdelen van de voorbeeldberekening opgenomen.

Risicoklasse 1/Groep B: sanering met schuim. Veiligheidsmaatregelen volgens risicoklasse 1				
		Risicoklasse 1/Groep B		
		Eenheidsprijs	Kosten	
Asbestinventarisatie	1	€ 395,00	€ 395,00	3%
Arbeidskosten	1	€ 3.417,00	€ 3.417,00	29%
Schaftkeet en sanitair op projectlocatie	1	€ 275,00	€ 275,00	2%
Deco-unit	0	€ 395,00	€ 0,00	0%
Kleine benodigdheden (folie, tape, overalls e.d.)	0	€ 250,00	€ 0,00	0%
Gereedschappen (rolsteigers en overige materialen)	1	€ 225,00	€ 225,00	2%
Foam/schuim (vastlegend middel)	1	€ 900,00	€ 900,00	8%
Verreiker / hoogwerker	1	€ 3.040,00	€ 3.040,00	26%
Visuele inspectie	0	€ 125,00	€ 0,00	0%
Eindmeting in deco-unit	0	€ 100,00	€ 0,00	0%
Afvoer en stortkosten	1	€ 3.466,25	€ 3.466,25	30%
		Totaal	€ 11.718,25	100%
		Kosten/m2	€ 7,81	

Risicoklasse 2/Groep B: sanering op gebruikelijke wijze en met nu geldende veiligheidsmaatregelen				
		Risicoklasse 2/Groep B		
		Eenheidsprijs	Kosten	
Asbestinventarisatie	1	€ 395,00	€ 395,00	3%
Arbeidskosten	1	€ 3.481,00	€ 3.481,00	29%
Schaftkeet en sanitair op projectlocatie	1	€ 275,00	€ 275,00	2%
Deco-unit	1	€ 395,00	€ 395,00	3%
Kleine benodigdheden (folie, tape, overalls e.d.)	1	€ 250,00	€ 250,00	2%
Gereedschappen (rolsteigers en overige materialen)	1	€ 225,00	€ 225,00	2%
Foam/schuim (vastlegend middel)	0	€ 900,00	€ 0,00	0%
Verreiker / hoogwerker	1	€ 3.130,00	€ 3.130,00	26%
Visuele inspectie	1	€ 125,00	€ 125,00	1%
Eindmeting in deco-unit	1	€ 100,00	€ 100,00	1%
Afvoer en stortkosten	1	€ 3.466,25	€ 3.466,25	29%
		Totaal	€ 11.842,25	100%
		Kosten/m2	€ 7,89	

3.3 Vergelijking van de resultaten

Uit de doorrekening blijkt dat er slechts een marginaal kostenverschil tussen beide werkwijzen. De totale kosten voor het saneren van het asbestdak liggen voor beide werkwijzen rond de 8 euro/m².

Saneren op innovatieve wijze met als emissiebeperkende maatregel is op een aantal punten afwijkend ten opzichte van conventioneel saneren. De verschillen moeten gezocht worden in:

- Extra arbeidsgang voor het aanbrengen van schuim. Dit kost zowel arbeidsuren als uren voor het gebruiken van een verreiker;
- De aanschafkosten van het schuim. Schuim kost ongeveer 7% van de totale kosten;
- Lagere uurkosten bij innovatief saneren;
- Efficiënter kunnen werken bij het verwijderen van de platen bij innovatief saneren;
- Afzien van bepaalde veiligheidsmaatregelen bij innovatief saneren.

De uiteindelijke totale kostenverschillen per m² tussen beide methoden zijn beperkt.

In deze doorrekening is verder geen rekening gehouden met extra risico's op het verspreiden van afgespoelde asbestvezels en extra valrisico's doordat spanten en daken glad kunnen worden door het schuim.

3.4 Bespreking van de onzekerheden in de berekening

De belangrijkste onzekerheid in de berekening is de tijdswinst die kan worden geboekt bij het toepassen van schuim. Nu is daar 10% voor aangehouden. Er zijn geen gegevens beschikbaar of dat in de praktijk ook zo is. Deze factor bepaalt in belangrijke mate of innovatief saneren goedkoper kan zijn.

De uurtarieven voor de werknemers die de sanering uitvoeren zijn voor innovatief saneren lager gesteld. De vraag is of dit in de praktijk ook zo zal zijn en/of dat dit een realistisch uitgangspunt is.

Voor eventuele extra veiligheidsmaatregelen door gladde spanten en daken zijn geen extra kosten berekend.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELING

4.1 Beschouwing van de resultaten

Voor het saneren op een innovatieve wijze met schuim geldt, net als voor conventioneel saneren, dat het vertrekpunt is dat wordt voldaan aan de toepasselijke asbestregelgeving. In de aanstaande wijziging van de asbestregelgeving zal bij het saneren van asbesthoudende golfplaten altijd sprake zijn van een groep B-toepassing.

De werkmethode bij conventioneel en innovatief is grotendeels gelijk. Als door toepassing van schuim de sanering onder risicoklasse 1 valt, is er een kostenbesparing omdat bepaalde maatregelen om medewerkers tegen blootstelling te beschermen niet nodig zijn (geen adembescherming en geen decontaminatie). Daartegenover staan de kosten voor schuim en het aanbrengen daarvan. Voor risicoklasse 2 is een onafhankelijke eindbeoordeling in de vorm van een visuele inspectie verplicht.

Arbeid is een belangrijke kostencomponent bij het saneren van daken. De arbeidskosten worden bepaald door de verwachte tijdsduur en de uurtarieven.

Het saneren van asbest dient door deskundige medewerkers plaats te vinden. Dat is geregeld in het Arbeidsomstandighedenbesluit. In de huidige regelgeving geldt dat ook in risicoklasse 1 de asbestsaneerder dient te zijn opgeleid. Daarenboven geldt voor risicoklasse 2 de certificatieplicht. In de aanstaande regelgeving geldt dat, ongeacht de risicoklasse, werknemers die asbest in groep B saneren moeten gecertificeerd zijn. In een realistische kostenevaluatie moet van marktconforme loonkosten en uurtarieven te worden uitgegaan. Het saneren van asbest valt onder de Bouw-CAO die algemeen verbindend is verklaard. Het ligt daarom voor de hand om de arbeidskosten daaruit af te leiden. Voor de uurtarieven is er op grond van de aanstaande regelgeving daarom geen sprake van een significant verschil tussen beide werkmethoden. Er is evenwel toch met een verschil in uurtarieven gerekend.

Over de vraag of dat het saneren met de innovatieve methode meer of minder arbeidstijd vraagt dan de conventionele methode bestaat geen duidelijk inzicht. Vast staat dat de saneringshandelingen die moeten worden verricht vrijwel gelijk zijn, met dien verstande dat er bij de innovatieve methode de extra handeling is van het zorgvuldig aanbrengen van het schuim. Daarmee is in de kostenevaluatie rekening gehouden.

Uit de kostenevaluatie blijkt dat bij het saneren van golfplaten met een innovatieve saneringstechniek er geen realistische kostenbesparing is te berekenen. Op basis van bepaalde overwegingen kan worden gesteld dat er kleine kostenvoordelen zijn, bijvoorbeeld omdat er geen beschermende middelen gedragen hoeft te worden en er niet hoeft te worden gedecontamineerd. Daar tegenover staat dat andere kosten juist hoger liggen vanwege de kosten voor het schuim en het aanbrengen daarvan.

De kostenevaluatie van beide werkmethoden bevat onzekerheden. De onzekerheden in de berekeningen zijn groter dan de mogelijk aan te wijzen kostenverschillen tussen conventioneel en innovatief saneren.

In de kostenevaluatie zijn nog de onderstaande aandachtspunten van belang.

Saneren op innovatieve wijze leidt tot een vergroot risico op vallen omdat het dak glad wordt en op het risico van het verspreiden van asbestvezels via schuim/water dat van spanten en golfplaten afdruipt naar het onderliggende terrein en de bodem. Dat leidt mogelijk tot secundaire emissie en blootstelling (na de sanering en de vrijgave).

Of saneren op innovatieve wijze met schuim daadwerkelijk leidt tot een vezelemisatie die met voldoende betrouwbaarheid valt onder risicoklasse 1, is aan de saneerder en/of fabrikant van het middel om aan te tonen. Dat is geen overheidstaak. Dit moet worden aangetoond door middel van een projectvalidatie of een zogenoemde 'landelijke validatie'. Een 'landelijke validatie' moet ter goedkering worden voorgelegd aan het [Validatie- en Innovatiepunt Asbest](#). In dat geval kan bij een positief resultaat, de innovatieve saneringsmethode worden toegepast voor een risicoklasse 1 sanering.

Het saneren van een asbestdak is een vak, waarvoor deskundigheid en ervaring vereist is. Overigens niet alleen vanwege de asbestblootstelling, maar ook vanwege technische aspecten en om veilig te kunnen werken op hoogte. Schuim is daarbij een aparte werkmethode. Voor de effectieve werking dient het schuim op juiste wijze en zorgvuldig te worden aangebracht, temeer omdat er daarna zonder adembescherming wordt gewerkt. De prijs van het schuim vraagt ook om zorgvuldigheid bij het aanbrengen. Het is daarmee niet realistisch dat iedereen probleemloos en gevaarloos met schuim asbestdaken kan saneren.

4.2 Aanbeveling

Het uitvoeren van een praktijkproef op een realistische schaalgrootte kan beter inzicht verschaffen in de feitelijke kosten van een innovatieve en een conventionele sanering. Een eventuele praktijkproef zal dan alleen moeten gaan over de aspecten in deze rapportage: verschillen in tijdbesteding, kosten en afwijkende veiligheidsaspecten zoals gladheid.

Uitgangspunt is dan een locatie die toch al gesaneerd moet worden. Hierbij is samenwerking tussen een leverancier van schuim, een conventionele saneerder en een objectieve begeleider en een eenduidig werkprotocol.

Hiervoor kan bijvoorbeeld de ene zijde van een dak op innovatieve wijze worden gesaneerd. De andere zijde kan conventioneel worden aangepakt. Dat geeft de best vergelijkbare omstandigheden.

5 GEBRUIKTE BRONNEN

- Arcadis: [Fase 2: Blootstellingsonderzoek asbestdaken](#), 27 oktober 2020
- Internetconsultatie: [Wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit in verband met een nieuwe opzet van de aanvullende risico-inventarisatie en -evaluatie inzake risico's zware ongevallen met gevaarlijke stoffen](#), 25 juni 2021
- Panteia: [Impact wijzigingen Arbobesluit Asbest](#), 25 november 2020
- Programmabureau: Output overleg 23-8-2021 vervolg Tweede Kamer motie Aanpak van Asbestdaken, 2021
- Stoffer en Geurts: [Motie Tweede Kamer](#), 11 mei 2021
- [Aanknopingspunten voor differentiatie in risico's van werkzaamheden met asbest ten behoeve van beheersregimes, TNO \(2019\) en verduidelijkende samenvatting Memorandum Nieuwe aanpak risico's bij werkzaamheden asbest, TNO, 2021, reviews en een reactie van TNO hierop](#)
- TNO: Oriënterend onderzoek naar de verspreiding van asbestvezels in het milieu vanuit verweerde asbestcement daken. TNO-rapport TR07/420, 2007
- TNO: Inventarisatie van blootstellingsmomenten en beschikbare meetgegevens tijdens het verwijderen van asbestdaken. TNO-rapport 2019 R10391, 24 april 2019
- VNG: Vergelijk sanering dak, asbesthoudende golfplaten, 2022

Bijlage 1: Rekenresultaten kostenanalyse

Algemene uitgangspunten	
Eenvoudig asbestdak, zonder isolatie.	
Ruimten onder het dak zijn leeg.	
Ruimten onder loods goed bereikbaar.	
Loods is rondom goed bereikbaar, zonder obstakels.	
Normale weersomstandigheden.	
Kosten ABM gebruik inbegrepen in uurtarief.	
Tarieven exclusief BTW	
Aanbrengen nieuw dakplaten niet inbegrepen	
Specifieke uitgangspunten	
	M2
Oppervlakte asbestdak (m2)	1.500
Omschrijving kostenposten	
	Prijs
Asbestinventarisatie	€ 395,00
Arbeidskosten	
Schaftkeet en sanitair op projectlocatie	€ 275,00
Deco-unit	€ 395,00
Kleine benodigdheden (folie, tape, overalls e.d.)	€ 250,00
Gereedschappen (rolsteigers en overige materialen)	€ 225,00
Foam/schuim (vastlegend middel)	€ 900,00
Verreiker / hoogwerker	
Visuele inspectie	€ 125,00
Eindmeting in deco-unit	€ 100,00
Afvoer en stortkosten	
Eenheidsprijzen	
	Euro/uur
Werkvoorbereider (WVB)	€ 65,00
Deskundig asbestverwijderaar (DAV-Risicoklasse 2)	€ 45,00
Deskundig asbestverwijderaar (DAV-Risicoklasse 1)	€ 40,00
Deskundig toezichthouder asbest (DTA-Risicoklasse 2)	€ 52,00
Deskundig toezichthouder asbest (DTA-Risicoklasse 1)	€ 47,00
Saneerder	€ 40,00

Specificatie verreiker / hoogwerker		
Tarief per uur (inclusief machinist)	€ 90,00	
Transport (aan- en afvoer)	€ 250,00	
Uitgangspunten stortkosten		kg/m2
Soortelijke massa kg / m2 vlak oppervlak.	15	%
Opslag vanwege overlap / nokvorsten e.a.	10,00	kg/m2
Massa per m2	16,50	Euro, excl. Belasting
Storttarief per ton	€ 115,00	

Risicoklasse 1/Groep B: sanering met schuim. Veiligheidsmaatregelen volgens risicoklasse 1				
	Risicoklasse 1/Groep B		Kosten	
		Eenheidsprijs		
Asbestinventarisatie	1	€ 395,00	€ 395,00	3%
Arbeidskosten	1	€ 3.417,00	€ 3.417,00	29%
Schafteek en sanitair op projectlocatie	1	€ 275,00	€ 275,00	2%
Deco-unit	0	€ 395,00	€ 0,00	0%
Kleine benodigdheden (folie, tape, overalls e.d.)	0	€ 250,00	€ 0,00	0%
Gereedschappen (rolsteigers en overige materialen)	1	€ 225,00	€ 225,00	2%
Foam/schuim (vastlegend middel)	1	€ 900,00	€ 900,00	8%
Verreiker / hoogwerker	1	€ 3.040,00	€ 3.040,00	26%
Visuele inspectie	0	€ 125,00	€ 0,00	0%
Eindmeting in deco-unit	0	€ 100,00	€ 0,00	0%
Afvoer en stortkosten	1	€ 3.466,25	€ 3.466,25	30%
		Totaal	€ 11.718,25	100%
		Kosten/m2	€ 7,81	

Specificatie mensuren	WVB	DAV-RK1	DTA-RK1	Totaal
Werkvoorbereiding	4	0	1	5
Inrichten projectlocatie	0	2	2	4
Aanbrengen schuim	0	6	6	12
Sanering (= 10% sneller dan conventioneel)	0	13,5	13,5	27
Reinigen werkplek (10% sneller dan conventioneel)	0	13,5	13,5	27
Oplevering	1	0	0	1
TOTAAL UREN	5	35	36	76
	€ 65,00	€ 40,00	€ 47,00	
	€ 325,00	€ 1.400,00	€ 1.692,00	€ 3.417,00

Specificatie foam / schuim (vastlegend middel)			
Verbruik in liter per m2		0,12	
Benodigd		180	
Prijs per liter		€ 5,00	€ 900,00
Arbeidsmiddel voor aanbrengen schuimmiddel			€ -
Kosten			€ 900,00

Specificatie verreiker/hoogwerker			
Aantal werkuren saneren		27	€ 2.430,00
Werkuren schuim aanbrengen		4	€ 360,00
Transport (aan- en afvoer)		1	€ 250,00
Totaal			€ 3.040,00

Afvoerkosten	Aantal	Tarief	Kosten
Huur container	2	€ 230,00	€ 460,00
Aanvoer container	0		€ 0,00
Afvoer container	0		€ 0,00
Containerbaas	2	€ 80,00	€ 160,00
Stortkosten	1500	€ 115,00	€ 2.846,25
Geen belasting verrekend			€ 0,00
Totaal			€ 3.466,25

Risicoklasse 2/Groep B: sanering op gebruikelijke wijze en met nu geldende veiligheidsmaatregelen				
		Risicoklasse 2/Groep B		
		Eenheidsprijs	Kosten	
Asbestinventarisatie	1	€ 395,00	€ 395,00	3%
Arbeidskosten	1	€ 3.481,00	€ 3.481,00	29%
Schaftkeet en sanitair op projectlocatie	1	€ 275,00	€ 275,00	2%
Deco-unit	1	€ 395,00	€ 395,00	3%
Kleine benodigdheden (folie, tape, overalls e.d.)	1	€ 250,00	€ 250,00	2%
Gereedschappen (rolsteigers en overige materialen)	1	€ 225,00	€ 225,00	2%
Foam/schuim (vastlegend middel)	0	€ 900,00	€ 0,00	0%
Verreiker / hoogwerker	1	€ 3.130,00	€ 3.130,00	26%
Visuele inspectie	1	€ 125,00	€ 125,00	1%
Eindmeting in deco-unit	1	€ 100,00	€ 100,00	1%
Afvoer en stortkosten	1	€ 3.466,25	€ 3.466,25	29%
		Totaal	€ 11.842,25	100%
		Kosten/m2	€ 7,89	
SPECIFICATIE VAN ONDERDELEN				
Specificatie uren	WVB	DAV-RK 2	DTA-RK2	Totaal
Werkvoorbereiding	4	0	1	5
Inrichten projectlocatie	0	2	2	4
Aanbrengen schuim	0	0	0	0
Sanering	0	15	15	30
Reinigen werkplek	0	15	15	30
Oplevering	1	0	0	1
TOTAAL UREN	5	32	33	70
	€ 65,00	€ 45,00	€ 52,00	
	€ 325,00	€ 1.440,00	€ 1.716,00	€ 3.481,00
Specificatie verreiker/hoogwerker				
Aantal werkuren		32	€ 2.880,00	
Transport (aan- en afvoer)		1	€ 250,00	
Totaal			€ 3.130,00	
Afvoerkosten				
Afvoerkost	Aantal	Tarief	Kosten	
Huur contain	2	€ 230,00	€ 460,00	
Aanvoer co	0		€ 0,00	
Afvoer cont	0		€ 0,00	
Containerba	2	€ 80,00	€ 160,00	
Stortkosten	1500	€ 115,00	€ 2.846,25	
Geen belasting verrekend			€ 0,00	
Totaal			€ 3.466,25	