

Veilig en effectief AR glas reinigen

Moderne energiezuinige kassen worden op grote schaal gebouwd met glas met anti-reflectie coatings of oppervlaktebehandelingen om zo meer zonlicht in de kas te krijgen en daarmee meer zonne-energie. Dit draagt bij aan de besparing van fossiele brandstoffen en meer licht voor een hogere productie. Onzekerheid in hoe een nieuwe kas de opvolgende 10 jaar na de bouw zal presteren zal leiden tot terughoudendheid bij het investeren in onder andere energiebesparende maatregelen en vernieuwing in het algemeen. Door deze onzekerheid weg te nemen zal de sector met meer vertrouwen kunnen investeren in moderne energiezuinige kassen. Immers als het glas verkeerd wordt schoongemaakt en een deel van de lichttransmissie verloren gaat heeft dit direct gevolgen voor de productie. Dit project laat zien welke reinigingsmiddelen veilig zijn voor AR glazen en welke effectief zijn tegen vervuiling door typisch op kassen voorkomend chemisch vuil of microbiologisch vuil.

In de eerste fase "**veilig reinigen**" is gekeken met welke reinigingsmiddelen AR glas veilig kan worden schoongemaakt zonder aantasting van de AR werking. Daarvoor is een gestandaardiseerde test ontwikkeld om met een borstel machine aan de buitenkant of een hogedrukreiniger aan de binnenkant de jaarlijkse reiniging van het kasdek te simuleren. In samenwerking met machinebouwers zijn er gestandaardiseerde proefopstellingen gemaakt van een zowel een borstel machine als een hogedrukreiniger, zoals deze ook in commerciële kassen zouden worden gebruikt. Er is een gestandaardiseerd proefprotocol uitgewerkt en er zijn testen uitgevoerd en 10 keer herhaald zodat de resultaten een levensduur van ca. 10 jaar van de kas weergeven. In deze fase zijn 10 verschillende reinigingsmiddelen getest plus demiwater als referentie en verschillende AR glazen van 4 glasleveranciers plus een referentieglas zonder AR. Om vast te stellen of een middel en methode veilig zijn wordt het verschil in hemisferische lichttransmissie vóór en na de reiniging als lichtverlies gemeten. Als de lichtverlies waarden voor alle glazen binnen de meettolerantie van +/-0,5% vallen, kan het middel in combinatie met de reinigingsmethode als veilig worden beschouwd.

In de tweede fase "**effectief reinigen**" is gekeken met welke reinigingsmiddelen AR glas effectief kan worden schoongemaakt na vervuiling met standard chemisch vuil en na vervuiling met standard microbiologisch vuil. Beide soorten vullen komen voor op kasdekken in de praktijk. Hiervoor is dezelfde gestandaardiseerde testopstelling gebruikt als in de eerste fase om met een borstel machine aan de buitenkant of een hogedrukreiniger aan de binnenkant de jaarlijkse reiniging van het kasdek te simuleren. Er is standaard chemisch vuil en standaard microbiologisch vuil gedefinieerd, er zijn bijhorende gestandaardiseerde proefprotocollen uitgewerkt en zijn testen uitgevoerd. In deze fase zijn 6 verschillende reinigingsmiddelen getest plus demiwater als referentie en verschillende types AR glazen (LH, HH) van 4 glasleveranciers (1 t/m 4). Om vast te stellen of het chemisch vuil effectief is verwijderd werden metingen van de hemisferische lichttransmissie vóór en ná het reinigen uitgevoerd. Als de lichtverlies waarden voor glazen binnen de meettolerantie van +/-0,5% vallen, kan het middel in combinatie met de reinigingsmethode als effectief worden beschouwd. Om vast te stellen of het microbiologische vuil effectief is verwijderd werden metingen van de ATP waarden vóór en ná het reinigen uitgevoerd. Als de resterende ATP waarde minder dan 1% van de oorspronkelijke waarden is, kan het middel in combinatie met de reinigingsmethode als effectief worden beschouwd.

De in beide fases gebruikte reinigingsmiddelen waren middelen die zowel specifiek voor AR Glas werden ontwikkeld als ook traditionele reinigingsmiddelen voor glas of chemische of biologische vervuiling in de tuinbouw in het algemeen. Dit waren in volgorde van oplopende pH: Virkon-S, Jet 5, HygeniQ, GS4, Menno ter Forte, XPG-CT1, demiwater, AR Clean, Hyperclean X, AG-Glass Cleaner, en ReduClean. De in beide fases onderzochte AR glazen waren afkomstig van 4 verschillende leveranciers, het ging om verschillende glastypes met zowel coatings- als ook etsingstechniek.

De **resultaten** van kunnen als volgt samenvattend worden omschreven:

- Alle onderzochte reinigingsmiddelen kunnen veilig op glas zonder AR behandeling worden gebruikt. Dit geldt zowel voor de reiniging met hogedruk aan de binnenkant als ook voor de reiniging met borstelen aan de buitenkant.
- Alle glastypes van alle leveranciers kunnen veilig met water worden gereinigd, zowel met hogedruk aan de binnenkant als ook met borstelen aan de buitenkant, m.a.w. alleen borstelen of alleen hogedruk tast niet de AR behandeling van de onderzochte glazen aan in onze tests.
- De meest veilige middelen zijn: demiwater, Menno ter Forte, Hyperclean X en ReduClean.
- Van de overige middelen is een middel (Virkon-S) veilig in combinatie met hogedruk maar niet altijd in combinatie met borstelen. De resterende vijf middelen (Jet 5, HygeniQ, XPG-CT1, AR Clean en AG-Glass Cleaner) laten op minimaal een soms meerdere glazen een lichtverlies buiten de grenzen van de meettolerantie zien in combinatie met borstelen en in mindere mate in combinatie met hogedruk. Middelen die een lichtverlies laten zien na reiniging zijn dus niet geheel veilig op alle glazen. Het is aan te bevelen de veiligheid voor een bepaald type AR glas vooraf aan het gebruik te onderzoeken.
- Een middel is geheel onveilig (GS-4) en mag absoluut niet gebruikt worden op AR glas omdat hierdoor het glasoppervlak wordt aangetast en daarmee de AR behandeling wordt verwijderd.
- Op een kasdek in de praktijk komt zowel chemisch als ook microbiologisch vuil voor.
- Geen van de onderzochte middelen lijkt al het chemische vuil (bijv. zout, zand, roest etc.) op alle glazen te kunnen verwijderen: Virkon S en Menno ter Forte deden het redelijk op chemische vervuiling, XPG-CT1 was het meest effectief op chemische vervuiling, maar dan weinig effectief op microbiologische vervuiling.
- Een aantal middelen zijn wel effectief om microbiologisch vuil ((bijv. schimmels, bacteriën etc.) op alle glazen te kunnen verwijderen: Virkon-S, Jet 5, Menno ter Forte; Hyperclean X was redelijk effectief op microbiologische vervuiling, maar dan weinig effectief op chemische vervuiling.
- Demiwater is veilig maar het minst effectief voor het verwijderen van chemisch of microbiologisch vuil.
- Van de geheel veilige middelen presteert Menno ter Forte het meest effectief voor het verwijderen van zowel chemisch als ook microbiologisch vuil aan de binnenkant, en is ook effectief tegen microbiologisch vuil aan de buitenkant maar het is niet effectief tegen chemisch vuil als dit met een borstel wordt verwijderd aan de buitenkant.
- Het andere geheel veilige middel Hyperclean X is matig effectief tegen microbiologisch vuil maar niet effectief tegen chemisch vuil. Virkon-S is effectief tegen het verwijderen van microbiologisch vuil maar matig effectief tegen het verwijderen van chemisch vuil.
- Andere onderzochte maar minder veilige middelen zijn wisselend effectief, Jet5 is in effectiviteit vergelijkbaar met Virkon-S, XPG-CT1 is matig effectief, AR Clean is weinig effectief.
- In het onderzoek bleek dat hogedruk microbiologisch vuil minder goed verwijderd dan borstelen. Wellicht kunnen aanpassingen aan de reinigingsmethode in de toekomst de effectiviteit verbeteren.
- Aangezien telers vooral last ervaren van het reinigen van vervuiling aan de binnenkant van het kasdek, zijn de resultaten van de middelen samen met hogedruk het meest relevant. Hier kunnen beter middelen worden gekozen die effectief zijn (Virkon-S en Jet5) en nog beter die ook nog het meest veilig zijn (bijv. Menno ter Forte).
- In dit onderzoek worden zowel de samenvattende resultaten als ook alle onderliggende resultaten beschreven zodat gebruikers een weloverwogen keuze kunnen maken.
- Veiligheidstests zijn tijdens dit onderzoek gedaan met gemiddelde praktijkconforme condities en de hoogste op de verpakking van de middelen aangegeven concentraties en de op de verpakking minimaal nodige inwerktijd zonder het middel op te laten drogen. Het wordt aanbevolen het middel niet te laten opdrogen. Afwijkende testcondities (andere concentraties, andere inwerktijden, andere frequenties van gebruik, andere druk en snelheid bij hogedrukreiniging, andere rotatiesnelheden van een borstel en andere borsteltypes) kunnen

mogelijk tot andere resultaten leiden. Wij gaan er wel van uit dat de hier doorgevoerde tests de veilige van de in mindere mate veilige middelen kunnen scheiden.

- Ook tests voor het verwijderen van chemisch en microbiologisch vuil zijn gedaan met praktijkconforme methodes en condities. Tijdens tests voor het verwijderen van chemisch vuil bleek dat vaker reinigen dan nu standaard in de praktijk (vaker borstelen en/of vaker spoelen) tijdens een schoonmaakbeurt het vuil soms beter kan verwijderen (vooral bij hogedruk). Wellicht kunnen door aanpassingen van de reinigingsmethodes in de praktijk (andere druk en snelheid bij hogedrukreiniging, andere rotatiesnelheden van een borstel en andere borsteltypes) inclusief andere concentraties, inwerktijden van middelen tijdens de reiniging, in de toekomst betere reinigingsresultaten worden bereikt.
- Middelen die effectief zijn om microbiologisch vuil te verwijderen zijn niet altijd effectief tegen chemisch vuil. Wellicht kunnen door een combinatie van middelen in de praktijk betere reinigingsresultaten worden bereikt.

De onderzoeksresultaten geven voor telers, glas- en middelenproducenten en voor machinebouwers inzichten om in de toekomst AR glas veiliger en effectiever te kunnen reinigen.

Kijk voor de volledige informatie op [hier link naar WUR rapport].

Middel	Samenstelling	pH	Concentratie	Opmerking	Veiligheid voor AR glas		Effectiviteit chemisch vuil reinigen		Effectiviteit microbiologisch vuil reinigen	
					buitenkant kasdek borstelen	binnenkant kasdek hogedruk	buitenkant kasdek borstelen	buitenkant kasdek hogedruk	binnenkant kasdek hogedruk	binnenkant kasdek hogedruk
Referentie	demiwater	6.98			0	0	5-	6-	5-	8-
Virkon-S	pentakalium-bis(peroxymonosulfaat)bis(sulfaat), benzeensulfonzuur, C10-13-alkylderivaten, natriumzouten, appelzuur, sulfamidezuur, natriumtoluensulfonaat, dikaliumperoxodisulfaat, dipenteen	2.5	1%		1-	0	2-	0	3-	0
Jet 5	waterstofperoxide, peroxidacetic acid	3.1	4%		2-	1-	2-	0	3-	1-
Greenhouse Glassclean (Hygeniq)	alkyl ether carboxylic acid, sodium salt, ethanol	3.1	10%		2-	1-	N/A	N/A	N/A	N/A
GS-4*	ammoniumbifluoride	4.3	10%	het wordt verwacht dat deze de AR coating aantast	4-	4-	N/A	N/A	N/A	N/A
Menno ter forte	didecyldimethylammoniumchloride, Isotridecanoethoxylate, propaan-2-ol, isopropylalcohol, isopropanol	5.5	1%		0	0	5-	0	1-	1-
XPG-CT1	oxaalcohol ethoxylaate, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-iso-thiazool-3-on	6.7	4%	speciaal voor AR coatings ontwikkeld	2-	1-	2-	0	1-	4-
AR Clean	alcohol ethoxylate C9-11, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-iso-thiazool-3-on	7.1	4%	speciaal voor AR coatings ontwikkeld	2-	1-	1-	4-	4-	7-
Hyperclean X	natriumhypochloriet	9.5	1%		0	0	5-	1-	5-	2-
AG-GLASS CLEANER+ (Agrona)	water, plantaardige olie, alcohol, citraat, azijn	11.8	10%	speciaal voor AR coatings ontwikkeld	3-	1-	N/A	N/A	N/A	N/A
ReduClean	natrium dodecylbenzeensulfonaat, Natriumhydroxide, Sodium p-cumenesulphonate	12.0	20%	verwijderen van temporaire coatings, alleen meegenomen in veiligheidstest	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A



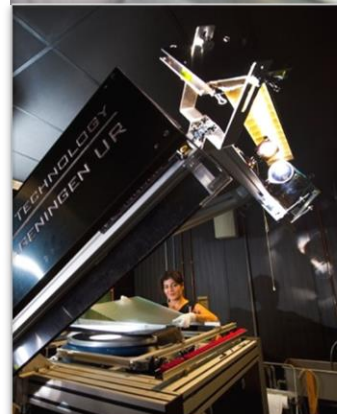
Borstelen en
hogedruk
reinigen



Chemisch en
microbiologisch
vuil



Vuil op
praktijkglazen



Lichtmetingen
en ATP
metingen