

Toepassing donkere kleuren

De Stichting Garantiefonds voor Timmerwerk (SGT) ontraadt de keuze van donkere kleuren voor het afwerken van geveltimmerwerk indien dat sterk aan zonlicht wordt blootgesteld. De warmte-absorptie uit zonlicht leidt bij donkere kleuren, in vergelijking met lichte tot zeer grote temperatuurstijgingen en -wisselingen aan het houtoppervlak met tot gevolg een snellere veroudering van het verfsysteem en een grotere onderhoudsbehoefte.

Onderzoek heeft uitgewezen dat de verschillen tussen *zwart* en *wit* (zie RAL-9016 en RAL-9004) ter plaatse van de sterkste zonbelasting kunnen oplopen tot bijna 40°C. Indien op geveltimmerwerk in zuid/zuid-west gevels toch donkere kleuren zijn toegepast wordt door SGT geadviseerd, zeker bij naaldhoutsoorten, aangepaste onderhoudsschema's te hanteren.

Dit informatieblad heeft tot doel inzicht te verschaffen in de factoren die de temperatuur van het houtoppervlak bepalen en geeft voor RAL-kleuren informatie over te verwachten temperatuurstijging van het daarmee afgewerkte houtoppervlak. Op grond daarvan zijn de kleuren ingedeeld in een drietal onderhoudsklassen waarvoor indicatieve onderhoudsschema's worden gegeven.

Welke factoren bepalen de oppervlaktemperatuur

De maximum oppervlaktemperatuur wordt bepaald door :

- * de oriëntatie van onderdelen van geveltimmerwerk ten opzichte van de zon;
- * de warmte-absorptie van de kleur;
- * de temperatuur van de omgeving.

1. Situering/oriëntatie

- a. *van de gevel*: de zuidgevel ontvangt uiteraard de sterkste zonbelasting maar op west- en oostgevels is die belasting nog steeds aanzienlijk (slechts 10-15% lager dan pal zuid).
- b. *van het raam of kozijnonderdeel*: horizontale delen zoals bovenvlakken van onderdorpels worden circa 10°C warmer dan verticale delen. Middenstijlen van kozijnen worden langduriger belast met zonlicht dan randstijlen.

2. Warmte-absorptie

De warmte-absorptie coëfficiënt van een kleur is niet eenvoudig te bepalen. In het algemeen (zie opmerking) is deze nagenoeg omgekeerd evenredig met de helderheid van de kleur (Y-waarde volgens ISO-norm 7724-1) welke eenvoudig is vast te stellen en door de verffabrikant kan worden opgegeven.

opm. **Infraroodreflectie:** sommige donkere kleuren tussen blauw en rood vertonen een lagere warmte-absorptie dan op grond van de geringe optische helderheid mag worden verwacht. Dit betreft kleuren met een sterke infrarood reflectie. Bijvoorbeeld paars 4004 zou op grond van de helderheid een opwarming geven van 44°C. In werkelijkheid is de warmte-absorptie coëfficiënt 0,61 hetgeen leidt tot een maximale opwarming van ± 29°C.

3. **Luchttemperatuur:** deze wordt bepaald door seizoen, windsnelheid en -richting en de locatie van het gebouw (open of beschermt).

De maximum oppervlaktemperatuur is de som van de temperatuurstijging door de warmte-absorptie en de luchttemperatuur.

Onderzoek

In een door TNO uitgevoerd onderzoek is vastgesteld dat in Nederland bij de ongunstige situering/oriëntatie (globaal horizontale vlakken in zuid-zuidwest gevels) in de zomer gerekend kan worden op een toename van de oppervlaktemperatuur ten opzichte van de luchttemperatuur met 4,7°C per 0,1 hogere warmte-absorptiecoëfficiënt.

Indeling RAL-kleuren in onderhoudsklassen

Op basis van helderheidswaarden is de opwarming van het oppervlak van alle RAL-kleuren door de Stichting Hout Research (SHR) berekend en zijn deze kleuren ingedeeld in een drietal onderhoudsklassen.

Uitgangspunt voor deze indeling is dat de oppervlaktemperatuur van het hout, dit is de berekende temperatuur verhoogd met de luchttemperatuur, naar het oordeel van SHR bij voorkeur niet boven de 70°C moet komen.

Onderhoudsklasse **Gunstig** (temperatuurstijging ≤ 36°C)

Deze kleuren zijn onder alle omstandigheden toe te passen en genieten de voorkeur indien sprake is van een verhoogd onderhoudsrisico (sterke zonbelasting, naaldhout). Voor de kleuren uit deze klasse geldt het onderhoudsschema "lichte kleuren".

Onderhoudsklasse **Normaal** (temperatuurstijging tussen 36° en 43°C)

Ook bij deze kleuren kan in principe worden uitgegaan van het onderhoudsschema "lichte kleuren" hoewel voor deze klasse wordt aanbevolen de liggende delen frequenter te inspecteren.

Is echter sprake van omstandigheden, welke in de zomer kunnen leiden tot extreem hoge luchttemperatuur in combinatie met directe zonbelasting, dan moet het gebruik van het onderhoudsschema "donkere kleuren" worden aangeraden. Hierbij valt te denken aan zeer beschermt gelegen zuid-zuidwest gevels en aan geveltimmerwerk dat direct boven een warmtereflecterend vlak is gesitueerd.

Onderhoudsklasse **Ongunstig** (temperatuurstijging ≥ 44°C)

Bij toepassing van deze kleuren, met name op de ongunstige locaties, moet rekening worden gehouden met versneld onderhoud en verdient het onderhoudsschema "donkere kleuren" de voorkeur.

In bijgaande tabel is per RAL-kleur aangegeven tot welke klasse deze op basis van de helderheidsfactor moet worden gerekend en wat de te verwachten temperatuurstijging is.

Niet RAL-kleuren kunnen worden ingedeeld indien de helderheid (Y-waarde volgens ISO-norm 7724-1) van de kleur bekend is waaruit de stijging van de oppervlaktetemperatuur (T_{os}) kan worden berekend:

$$T_{os} = 47,5 \times (1-Y/100)$$

Bij gevels voorzien van een terugliggende entreepartij of gelegen onder een groot overstek, kunnen de afwerkklagen op de kozijnen in een gunstiger onderhoudsklasse worden ingedeeld dan op grond van de kleur raadzaam zou zijn. Dit geldt ook voor kleuren met een hoge infraroodreflectie (zie opmerking)

Aanbevolen onderhoudsschema					
lichte kleuren			donkere kleuren		
jaar	D	C	jaar	D	C
1			1		C
2		C	2	*	C
3	*		3		C
4		C	4	**	C
5			5		C
6	**	C	6	*	C
7			7		C
8		C	8	**	C
9	*		9		C
10		C	10	*	C
11			11		C
12	**	C	12	**	C
13			13		C
14		C	14	*	C

- D** = dekkend basissysteem + afwerking
***** = beschadigingen + liggende delen bijwerken
****** = bijwerken + geheel nieuwe deklaag aanbrengen
C = contrôle / inspectie

Bijlage I

	KLASSE I T ≤ 36 °C			KLASSE II 36 °C < T < 44 °C		KLASSE III T ≥ 44 °C	
WIT 1000 - SERIE	1013	Perlweiss	13				
	1014	Elfenbein	19				
	1015	Hellelfenbein	15				
GEEL/ BEIGE 1000 - SERIE	1000	Grünbeige	23				
	1001	Beige	25				
	1002	Sandgelb	26				
	1003	Signalgelb	24				
	1004	Goldgelb	27				
	1005	Honiggelb	31				
	1006	Maisgelb	29				
	1007	Chromgelb	29				
	1011	Braunbeige	34				
	1012	Zitronengelb	25				
	1016	Schwefelgelb	13				
	1017	Safrangelb	23				
	1018	Zinkgelb	17				
	1019	Graubeige	33				
	1020	Olivgelb	33				
	1021	Rapsgelb	21				
	1023	Verkehrsgelb	21				
	1024	Ockergelb	32				
	1027	Currygelb	35				
	1028	Melonengelb	24				
1032	Ginstergelb	26					
1033	Dahliengelb	26					
1034	Pastellgelb	26					
ORANJE 2000 - SERIE	2000	Gelborange	34	2001	Rotorange	39	
	2003	Pastellorange	30	2002	Blutorange	40	
	2004	Reinorange	35				
	2008	Hellrotorange	33				
	2009	Verkehrsorange	36				
	2010	Signalorange	36				

Bijlage II

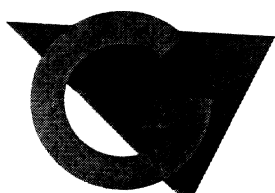
	KLASSE I T ≤ 36 °C			KLASSE II 36 °C < T < 44 °C			KLASSE III T ≥ 44 °C		
ORANJE 2000 - SERIE	2011	Tieforange	33						
	2012	Lachsorange	35						
ROOD 3000 - SERIE	3012	Beigerot	32	3000	Feuerrot	42	3004	Purperrot	44
	3014	Altrose	34	3001	Signalrot	42	3005	Weinrot	44
	3015	Hellrose	26	3002	Karminrot	42	3007	Schwarzrot	45
	3022	Lachsrot	35	3003	Rubinrot	43	3009	Oxidrot	44
				3013	Tomatenrot	42	3011	Braunrot	44
				3016	Korallenrot	41			
				3017	Rosé	37			
				3018	Erdbeerrot	38			
				3020	Verkehrsrot	41			
				3027	Himbeerrot	41			
				3031	Orientrot	41			
PAARS 4000 - SERIE	4003	Erikaviolett	36	4001	Rotlila	39	4004	Bordeauviolett	44
	4009	Pastellviolett	34	4002	Rorviolett	42	4007	Purperviolett	45
				4005	Blaulila	38			
				4006	Verkehrspurper	41			
				4008	Signalviolett	41			
				4010	Telemagenta	39			
BLAUW 5000 - SERIE	5012	Lichtblau	36	5000	Violettblau	43	5002	Ultramarinblau	44
	5024	Pastellblau	34	5001	Grünblau	43	5003	Saphirblau	45
				5005	Signalblau	43	5004	Schwarzblau	45
				5007	Brillantblau	40	5008	Graublau	44
				5009	Azurblau	42	5011	Stahlblau	45
				5010	Enzianblau	43	5013	Kobaltblau	45
				5014	Taubenblau	37	5020	Ozeanblau	44
				5015	Himmelblau	38	5022	Nachtblau	45
				5017	Verkehrsblau	42			
				5018	Türkisblau	37			
				5019	Capriblau	42			
				5021	Wasserblau	40			
				5023	Fernblau	40			

Bijlage III

	KLASSE I T ≤ 36 °C			KLASSE II 36 °C < T < 44 °C			KLASSE III T ≥ 44 °C		
GROEN 6000 - SERIE	6018	Gelbgrün	34	6000	Patinagrün	39	6004	Blaügrün	44
	6019	Weißgrün	19	6001	Smaragdgrün	41	6005	Moosgrün	44
	6021	Blaißgrün	32	6002	Laübgrün	42	6006	Grauliv	44
	6027	Lichtgrün	26	6003	Olivgrün	42	6007	Flaschengrün	45
	6034	Pastelltürkis	29	6010	Grasgrün	40	6008	Braungrün	45
				6011	Resedagrün	38	6009	Tannengrün	45
				6013	Schilfgrün	38	6012	Schwarzgrün	44
				6016	Türkisgrün	41	6014	Gelboliv	44
				6017	Maigrün	38	6015	Schwarzoliv	44
				6024	Verkehrsgrün	38	6020	Chromoxidgrün	44
				6025	Farngrün	40	6022	Braunoliv	45
				6026	Opalgrün	43			
				6028	Kieferngrün	43			
				6029	Minzgrün	41			
				6032	Signalgrün	39			
			6033	Minttürkis	37				
GRIJS 7000 - SERIE	7000	Fehgrau	35	7002	Olivgrau	37	7016	Anthrazitgrau	44
	7001	Silbergrau	32	7003	Moosgrau	38	7021	Schwarzgrau	45
	7004	Signalgrau	31	7005	Mausgrau	39	7026	Granitgrau	44
	7023	Betongrau	36	7006	Beigegräu	39			
	7030	Steingrau	33	7008	Khakigräu	40			
	7032	Kieselgräu	26	7009	Grüingrau	41			
	7033	Zementgräu	36	7010	Zeltgräu	41			
	7034	Gelbgräu	34	7011	Eisengrau	42			
	7035	Lichtgräu	19	7012	Basaltgräu	41			
	7036	Platingrau	32	7013	Braungräu	42			
	7037	Staubgräu	36	7015	Schiefergräu	42			
	7038	Achatgräu	26	7022	Umbragräu	43			
	7040	Fenstergräu	30	7024	Graphitgräu	43			
	7042	Verkehrsgräu A	33	7031	Blaugrau	40			
	7044	Seidengrau	25	7039	Quarzgräu	40			
7045	Telegräu I	33	7043	Verkehrsgräu B	42				

Bijlage IV

	KLASSE I T ≤ 36 °C	KLASSE II 36 °C < T < 44 °C	KLASSE III T ≥ 44 °C
GRIJS 7000 - SERIE	7046 Telegrau 2 35		
	7047 Telegrau 4 19		
BRUIN 8000 - SERIE		8000 Grünbraun 39	8011 Nussbraun 44
		8001 Ockerbraun 38	8012 Rotbraun 44
		8002 Signalbraun 42	8014 Sepiabraun 44
		8003 Lehmbraun 41	8015 Kastanienbraun 44
		8004 Kupferbraun 41	8016 Mahagonibraun 44
		8007 Rehbraun 43	8017 Schokoladenbraun 45
		8008 Olivbraun 42	8019 Graubraun 44
		8023 Orangebraun 39	8022 Schwarzbraun 45
		8024 Beigebraun 41	8028 Terrabraun 44
		8025 Blassbraun 41	
WIT 9000 - SERIE	9001 Cremeweiss 11		
	9002 Grauweiss 15		
	9003 Signalweiss 7		
	9010 Reinweiss 7		
	9016 Verkehrsweiss 6		
	9018 Papyrusweiss 19		
ZWART 9000 - SERIE			9004 Signalschwarz 45
			9005 Tiefschwarz 45
			9011 Graphitschwarz 45
			9017 Verkehrsschwarz 45



GARANTIEFONDS TIMMERWERK

NW 's-GRAVELANDSEWEG 16
POSTBUS 24, 1400 AA BUSSUM