

Het kruipgedrag is vastgelegd in de sustainfactor van de lijmsoort, omschreven in de ETA van de lijmsoort in combinatie met de toetsing in Eurocode 2, deel 4. Voorheen werd dit niet meegenomen in de bepaling van de aanhechtsterkte, maar het is nu dus vastgelegd.

In Eurocode 2, deel 4 wordt dit als volgt omschreven:

(2) The characteristic resistance of a single bonded fastener $N_{Rk,p}^0$ not influenced by adjacent bonded fasteners or edges of the concrete member is calculated as:

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad (7.14)$$

where

$$\psi_{sus} = 1 \text{ for } \alpha_{sus} \leq \psi_{sus}^0 \quad (7.14a)$$

$$\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \alpha_{sus} \text{ for } \alpha_{sus} > \psi_{sus}^0 \quad (7.14b)$$

ψ_{sus}^0 is the product dependent factor that takes account of the influence of sustained load on the bond strength to be taken from the relevant European Technical Product Specification;

α_{sus} is the ratio between the value of sustained actions (comprising permanent actions and permanent component of variable actions) and the value of total actions all considered at ULS;

$\tau_{Rk} = \tau_{Rk,cr}$ for cracked concrete;
 $= \tau_{Rk,ucr}$ for uncracked concrete;

$\tau_{Rk,cr}$ and $\tau_{Rk,ucr}$ are given in the relevant European Technical Product Specification.

NOTE The values $\tau_{Rk,cr}$ and $\tau_{Rk,ucr}$ may depend on the concrete strength class.

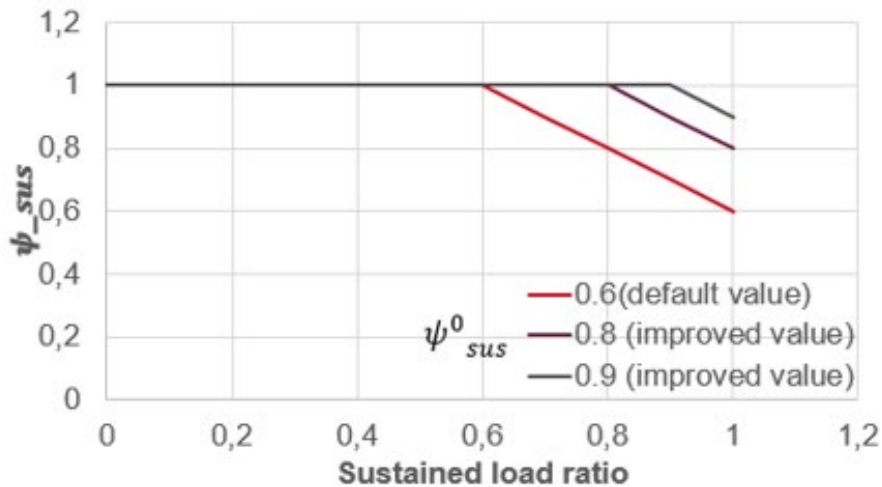
If no value is given in the European Product Specification for the product a value $\psi_{sus}^0 = 0,6$ should be used. The value $\psi_{sus}^0 = 0,6$ relates to sustained tension load being present during a design life of 50 years and a minimum of 10 years at a concrete temperature of 43 °C in the region of the fasteners. For fastenings with a long term temperature other than 43 °C different values will apply and these should be obtained by appropriate testing and assessment. In general, for a temperature in the concrete smaller than 43 °C the factor ψ_{sus}^0 will be larger than 0,6.

The ratio α_{sus} should be determined by the designer for the fastening to be designed. Guidance may be given in national documents.

Bovenstaand is de droge tekst, maar wat het betekent is als volgt:

Indien de permanente belasting en het permanente deel van de veranderlijke belasting gedeeld door de totale rekenwaarde van de belasting (alpha,sus, dus allemaal in ULS) groter is dan 60% dient met een "sustained" factor, psi,sus te worden gerekend voor kruip. De factor psi,0,sus, benodigd voor de formule, zijn genoemd in de ETA-certificaten van de betreffende lijmsoort. Indien een fabrikant dit niet heeft aangetoond, heeft psi,0,sus automatisch een waarde van 0,6. Bij Hilti hebben wij alle lijmsoorten getest en zijn onze waardes hoger dan 0,6.

De grafiek van de werking van die factor ziet er als volgt uit:



Bij een verhouding van de belastingen van $\alpha_{sus} = 0,8$ en een $\psi_{sus}^0 = 0,8$ is er dus nog geen sprake van kruip op de ankers.

Wat zijn dan de waarden voor ψ_{sus}^0 van de verschillende lijmsorten?

Voor HIT-HY 200 voor 50 jaar levensduur (te vinden in de betreffende ETA):

Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk} in cracked and uncracked concrete			
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$			
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$
Influence of sustained load			
Temperature range I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]
			0,80
Temperature range II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]
			0,89
Temperature range III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]
			0,72

Voor 100 jaar levensduur:

Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{Rk,100}$ in cracked and uncracked concrete			
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$			
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$
Influence of sustained load			
Temperature range I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]
			0,85
Temperature range II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]
			0,95
Temperature range III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]
			0,80

Bij 100 jaar gelden sowieso lagere aanhechtsterktes, vandaar dat $\psi_{0,sus}$ hier hoger kan zijn.

Voor HIT-RE 500 voor 50 jaar levensduur:

Influence of sustained load				
in hammer drilled holes and hammer drilled holes with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD and diamond cored holes with roughening with Hilti Roughening tool TE-YRT				
Temperature range I:	24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,88
Temperature range II:	43°C / 55°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72
Temperature range III:	55°C / 75°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,69
in diamond cored holes				
Temperature range I:	24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89
Temperature range II:	43°C / 55°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,70
Temperature range III:	55°C / 75°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,62

Voor 100 jaar levensduur:

Influence of sustained load				
in hammer drilled holes and hammer drilled holes with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD and diamond cored holes with roughening with Hilti Roughening tool TE-YRT				
Temperature range I:	24°C / 40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,85
Temperature range II:	43°C / 55°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,72
Temperature range III:	55°C / 75°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,69
in diamond cored holes				
Temperature range I:	24°C / 40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,70
Temperature range II:	43°C / 55°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,67
Temperature range III:	55°C / 75°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,62

Voor foliecapsules HVU gelden overigens de volgende waarden:

Influence of sustained load in cracked and uncracked concrete				
Temperature range I:	24 °C / 40 °C	ψ_{sus}^0	[-]	1,00
Temperature range II:	50 °C / 80 °C	ψ_{sus}^0	[-]	0,73
Temperature range III:	72 °C / 120 °C	ψ_{sus}^0	[-]	0,73

In normaal temperatuurgebruik treedt er dus geen enkele kruip op bij 100% permanente belasting bij HVU-foliecapsules in hamergeboorde gaten.

Antwoord dus op jouw vraag:

Bij 50 jaar levensduur bouwwerk en normaal temperatuurgebruik heeft HIY-HY 200 een $\psi_{0,sus} = 0,80$ en HIT-RE 500 een $\psi_{0,sus} = 0,88$.

Bij een $\alpha_{sus} = 0,90$, geeft dit:

ψ_{sus} voor HIT-HY 200 = $0,80 + 1 - 0,90 = 0,90$

ψ_{sus} voor HIT-RE 500 = $0,88 + 1 - 0,90 = 0,98$

Of anders gezegd:

Indien $\alpha_{sus} = 0,88$ of lager: dan vertoont HIT-RE 500 geen kruip

Indien $\alpha_{sus} = 0,80$ of lager, dan vertoont HIT-HY 200 én HIT-RE 500 geen kruip