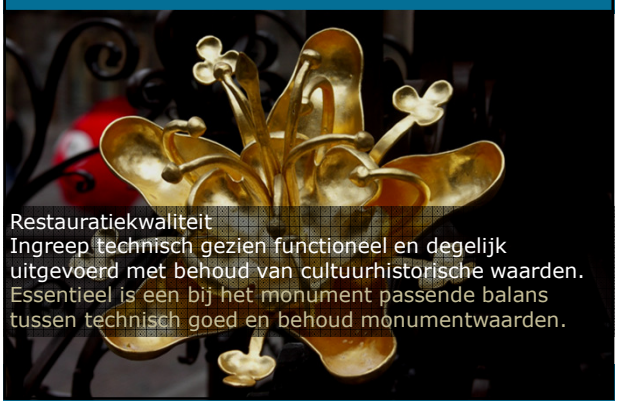
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Wat is goed voegen?

Michiel van Hunen

Bergen, villa de Ark, jan 2008



Restauratiekwaliteit
Ingreep technisch gezien functioneel en degelijk uitgevoerd met behoud van cultuurhistorische waarden.
Essentieel is een bij het monument passende balans tussen technisch goed en behoud monumentwaarden.

Wat is goed voegen?

- *Herken* aanwezige kwaliteit/waarden: cultuurhistorisch, technisch en esthetisch
- *Respecteer* en behoud aanwezige kwaliteit

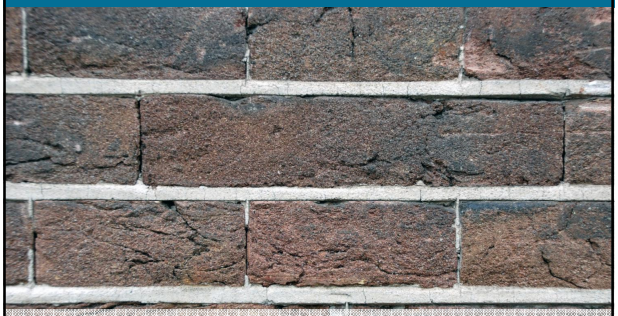
Hoe?

- niks doen
- zo veel mogelijk partieel herstel
- zorgvuldige uitvoering van het nieuwe voegwerk

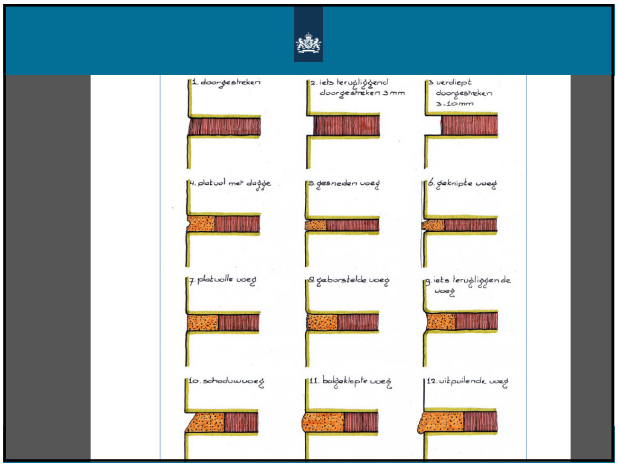
- Eisen nieuw voegwerk:
  - compatibel (passend, zowel technisch als esthetisch) en
  - degelijk (lange levensduur)

Herken aanwezige cultuurhistorische waarden

Het materiaal is het bewijs van authenticiteit



Besef dat de kwaliteit van het oorspronkelijke materiaal vaak beter is het lijkt.



Kies bij herstel juiste type voeg

Kies bij herstel juiste kleur, vermijd lappendeken effect

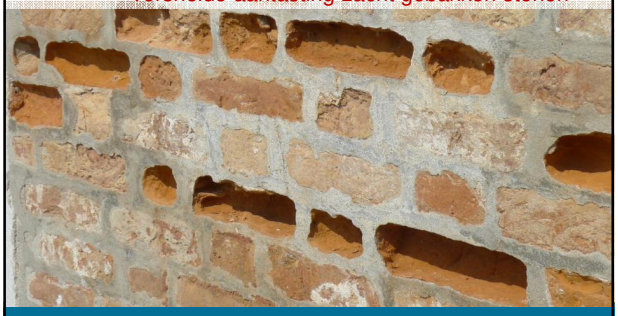
Kies goede mortelsamenstelling en verwerkingstechniek

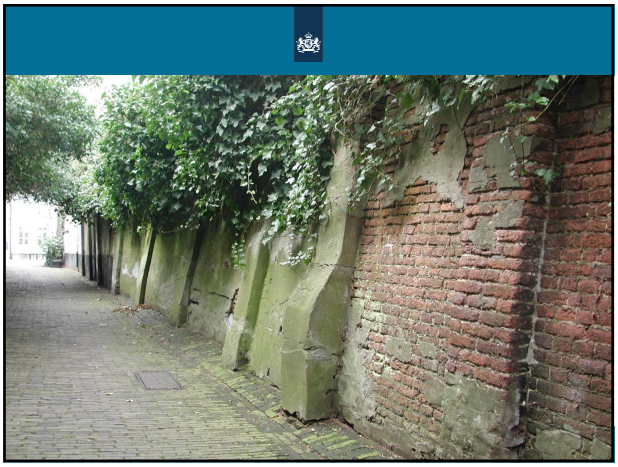
Cementvoeg ≠ compatibel kalkgebonden metselmortel

Metselwerk = baksteen + mortelnetwerk >
vochttransport door mortel

foto E.J. Brans

vochttransport door steen ipv mortel >
versnelde aantasting zacht gebakken stenen





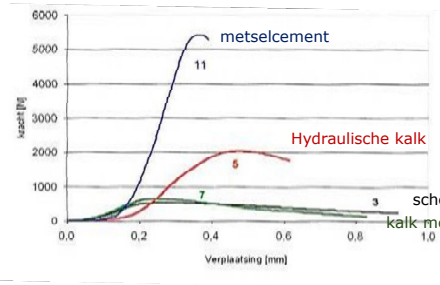
Kalk

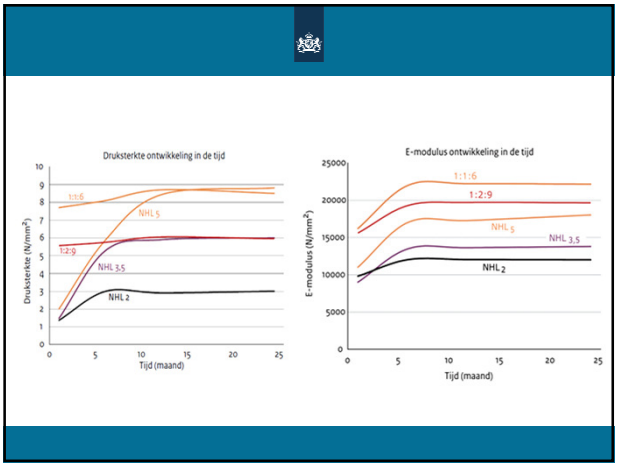
Luchthardende kalk of Hydraulische kalk
> Steenkalk: Luchthardend (CL) of natuurlijk Hydraulisch (NHL)
> Schelpkalk
Luchthardende eigenschappen
soms licht hydraulische eigenschappen door vervuiling (zand)

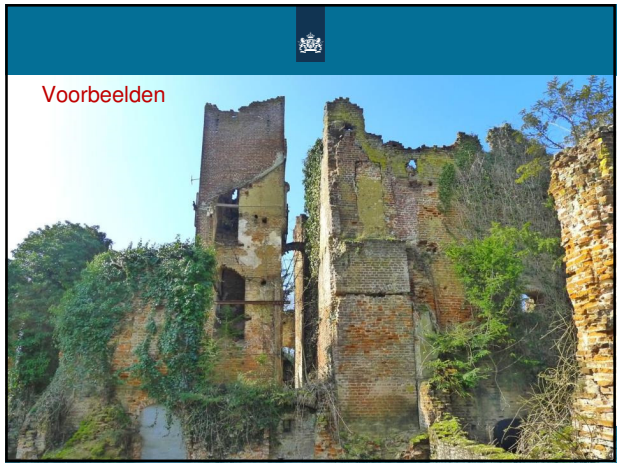
Hydraulische mortel >
NHL + zand of
CL met tras en zand of
CL met cement en zand

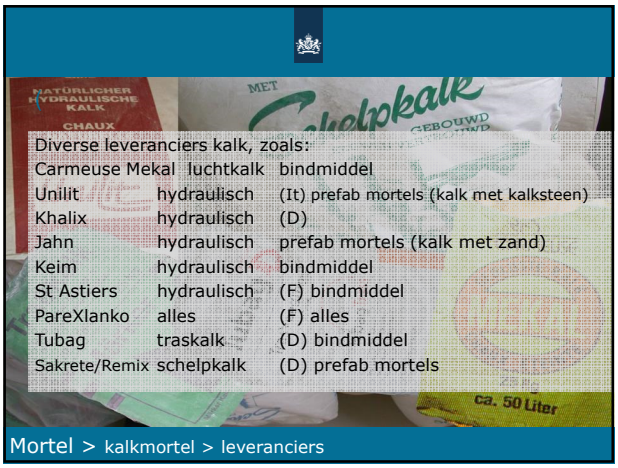
19

Onderzoek > karakterisering mortels > vervormingsgedrag





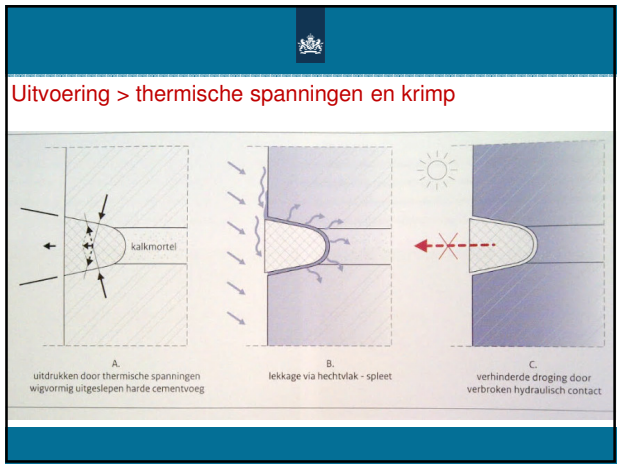




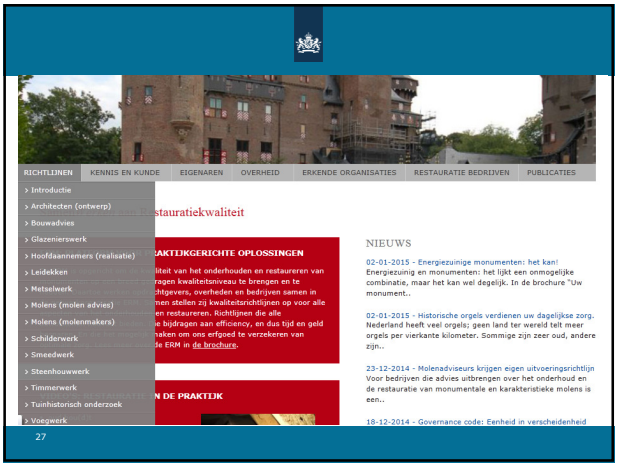
Diverse leveranciers kalk, zoals:

Carmeuse Mekal	luchtkalk	bindmiddel
Unilit	hydraulisch	(It) prefab mortels (kalk met kalksteen)
Khalix	hydraulisch	(D)
Jahn	hydraulisch	prefab mortels (kalk met zand)
Keim	hydraulisch	bindmiddel
St Astiers	hydraulisch	(F) bindmiddel
PareXlanko	alles	(F) alles
Tubag	traskalk	(D) bindmiddel
Sakrete/Remix	schelpkalk	(D) prefab mortels

Mortel > kalkmortel > leveranciers



25



27

Normen, richtlijnen, erkenningsregelingen, etc.

Beoordelingsrichtlijn BRL
> eisen aan bedrijf of vakman

Uitvoeringsrichtlijn URL
> eisen aan het werk

28

BRL > eisen bedrijf, werknemers, bedrijfsvoering en management
materiaalbeheer
klimaatcondities
management
opleiding en werkervaring vakman
referentieprojecten
proces- en projectdocumentatie

URL > Eisen aan het werk, materialen en werkproces
uitvoeringmethoden
vooronderzoek afwerking
materialen
reparatiemiddelen
gereedschappen

Walter de K.
vz. begeleic
EFIM
Opleic
Ruud v B.
Martinus v M.
Rob C.
Deskundige
vz. Gevelgilde
Certificerende
Aannemers
Aan tafel bij de ERM
31

32

Uitvoeringsrichtlijn

Titel	Versie	Datum	Opmerking
Uitvoeringsrichtlijn voor Restauratie Voegwerk	2.0	12 september 2014	Te gebruiken vanaf 1 november 2014 ism BRL 4000
Uitvoeringsrichtlijn voor Restauratie Voegwerk	1	5 september 2012	Te gebruiken t/m 31 oktober 2015 ism BRL Erkend Voegbedrijf

Beoordelingsrichtlijn

Titel	Versie	Datum	Opmerking
Beoordelingsrichtlijn Onderhoud en Restauratie Monumenten (BRL ERM 4000)	1.0	29 november 2013	Te gebruiken ism de URL 2.0 vanaf 1 november 2014
BRL Erkend Restauratie Voegbedrijf	1.1	28 juni 2013	Te gebruiken ism URL 1.0 t/m 31 oktober 2015
Protocol uitvoering audits	1	5 september 2012	Te gebruiken ism URL 1.0 t/m 31 oktober 2015

Informatieve documenten

Titel	Versie	Datum	Opmerking
De kwaliteit van voegen in metselwerk	1	september 1998	
Mortels voor metselwerk (BRL1905)		1 november 2012	Korte beschrijving
Vervaardiging van metsel- en lijmwerkconstructies en/of voegwerk (BRL2826)		1 november 2012	Korte beschrijving
Metselbaksteen (BRL1007)			Korte beschrijving
CUR-Aanbeveling: Het voegen van Metselwerk			Korte beschrijving
Gevelreiniging: stand der techniek			Korte beschrijving
Graffiti op monumenten: een last of een lust			Korte beschrijving
Kalsboek			Korte beschrijving
Kwaliteitseisen Restauratiebaksteen en Metselmortels in kalk			Korte beschrijving
Oppervlaktebehandelingen bij gevels: hydrofoberen, steenverfweigeren, antigraffiti			Korte beschrijving
Brochures techniek RCE			Korte beschrijving
Het verwijderen en beschermen tegen graffiti			Korte beschrijving

33

Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg
www.stichtingERM.nl

ERM

Uitvoeringsrichtlijn Restauratie

Voegwerk

(URL 4006)

34

Inhoud Uitvoeringsrichtlijn (URL)

- algemeen, toepassingsgebied
- begrippen
- prestatie-eisen aan product
- eisen aan de voorbereiding en het proces > restauratiecategorieën
- eisen aan toegepaste materialen
- eisen aan vakmensen, bedrijf (gerelateerd aan BRL)

35

Tabel 1. Aanbevolen metselmortelsamenstellingen

Voegmortel samenstellingen in volumedelen

Code	Luchtkalk	Hydraulische kalk	Cement	Tras *)	Zand	Typering	Druksterkte [Mpa] **)	E-modulus [Mpa.10³]
A	2				3-4	Niet hydraulisch	0,5-2,5	2-7
B	2				5-6	Niet hydraulisch		
C	4			1 ^)	10-12	Zwak hydraulisch		
D		2 (NHL2)			5-6	Licht hydraulisch	2,5-4,5	
	2			1 ^)	5-6	Licht hydraulisch		
	3		1		10-12	Licht hydraulisch		
E		2 (NHL3,5)			5-6	Matig hydraulisch	4-8	
	2		1		8-9	Matig hydraulisch		
F	2		1	1 ^)	10-12	Sterk hydraulisch	7-11	
		2 (NHL5)			5-6	Sterk hydraulisch		
	1		1		5-6	Sterk hydraulisch		
G	1		2		5-6	Zeer sterk hydraulisch		
H			2		5-6	Volledig hydraulisch	8-20	20-30

1 MPa = 1 N/mm²

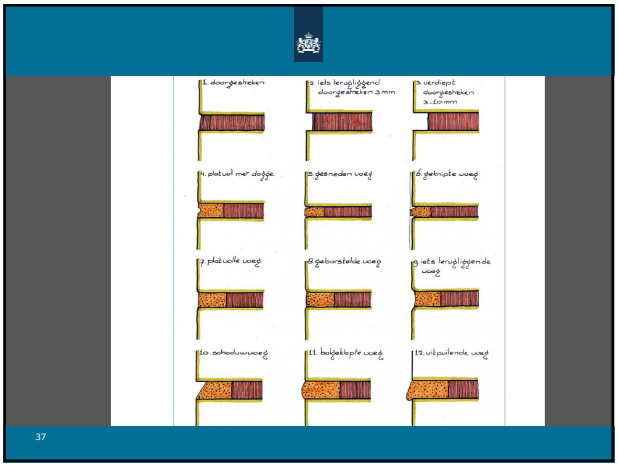
→ toename vervormbaarheid →

*) bij toepassing van tras in voegwerk is er een verhoogd risico op schade (niet-uitharden mortel)

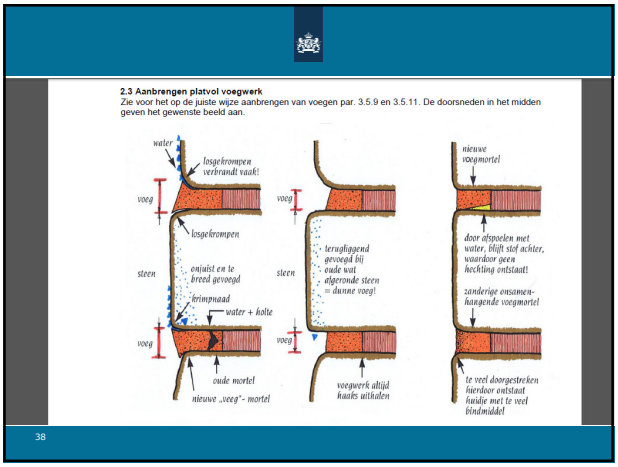
^) zeer hoge eisen te stellen aan verwerkingstechniek en uithardingscondities

**) de tabellen druksterkte en E-modulus kunnen gebruikt worden bij het inschatten van

36



37



38

projectleider Marjella Prins, Architectenbureau Fritz

"Beschikbare richtlijnen vormen een basis voor afspraken, het startpunt voor overleg en voor de prijsvorming."

"Voordeel van de richtlijnen is dat je in een discussie over uitvoeringskwaliteit snel tot de kern van de zaak komt."

39

Literatuur, informatie

> Boek Historisch metselwerk, Wbooks, 2012

> RCE gidsen techniek op www.cultureelerfgoed.nl
Bijv: voegwerk, metselwerk, kalk

> www.historischmetselwerk.nl , o.a. Kalkboek en rapporten TUD

> ERM Uitvoeringsrichtlijnen o.a. Restauratie voegwerk, metselwerk

Rolduc 1900

'De meeste baasjes metselaars sien daar selden selver na en ´t is ordinaar met veele baasen: ´t is goet genoeg voor een opperman als ´t maar de gedaante van een mensch heeft, en de metselaerskneg die het sijn funksie is om na te sien, die hebben ´t meeste gros geen kennis van'.

Adriaan Bommenee