Bouwstenen voor de Richtlijn

Bestekteksten

Inboetwerk lateraalscheuren

Scheurherstel transversaalscheuren

Voegwerkherstel

voor de restauratie van
zwaar regenbelast historisch metselwerk
gemetseld in 'kalk'

dr. ir. Caspar Groot / Jos Gunneweg

Delft, april 2012

Inhoudsopgave

Inleiding
- toepasbaarheid
- status en procedure
- context
- doel

01. Toepasbaarheid – verwijzing naar andere richtlijnen
01.01 toepasbaarheid
01.02 verwijzing naar andere richtlijnen

02. Winterstop uitvoering metsel- en voegwerk buiten
02.01 algemeen
02.02 lange winterstop – middellange winterstop

03. Metselwerk algemeen
03.01 vastleggen beloop niet vlakke muur en maken schenkels en profielen bij inboetwerk
03.02 hak- en breekwerk afbikken
03.03 metselstenen
03.04 hergebruik gebikte stenen uit het werk
03.05 gebikte stenen uit de 2e hands bouwmaterialen handel
03.06 steenreparatiemortel
03.07 metselmortels
03.08 monster – goedkeuring
03.09 proefondervindelijke bepaling dosering aanmaakwater mortel/voorbevochtigen stenen d.m.v. 1- en 10 minuten hechtproef
03.10 uitvoeringswijze, vol & zat; doorstrijkwerk
03.11 uitvoeringswijze nieuw werk
03.12 metselverband
03.13 vol – en zat werken
03.14 doorstrijkwerk
03.15 beëindiging aan het eind van de werkdag
03.16 beschermingsmaatregelen – nazorg
03.17 patineren

04. Inboetwerk
04.01 inboetwerk typen
04.02 halfsteens / steens
04.03 steens / anderhalf steens
04.04 losse stenen
04.05 halfsteens / steens
04.06 cluster ≤ 20 stenen
04.07 steens – 1½ steens

05. Scheurherstel
05.01 scheurherstel typen
05.02 A waterdicht herstellen transversaalscheuren volle muurdikte
05.03 B waterdicht herstellen uitwendige thermische spanningsscheuren

vervolg inhoudsopgave

06. Voegwerkherstel
06.01 voegtype
06.02 voeguithakwerk
06.03 voegmortel
06.04 monster – goedkeuring
06.05 proefstukjes ter bepaling voegkleur
06.06 kwaliteitsbewaking mortels tijdens de uitvoering
06.07 inzetten nieuwe voegen
06.08 beschermingsmaatregelen – nazorg
06.09 keuring in het kader van oplevering

Bijlagen

- I proefondervindelijke bepaling dosering aanmaakwater mortel / voorbevochtigen stenen d.m.v. 1 en 10 minuten hechtproef
- II uitvoeringsprincipes voeguithakwerk
- III controlemal uithakdiepte
- IV uitvoeringsprincipes inboeten lateraalscheuren
- V uitvoeringsprincipes scheurherstel
- VI diverse afbeeldingen (nader in te delen)

INLEIDING

- toepasbaarheid

Deze bouwstenen hebben betrekking op *inboetwerk, scheurherstel en het hervoegen van opgaand werk van zwaar regenbelast, in kalkmortels gemetseld, oorspronkelijk doorgestreken massief metselwerk in baksteen of natuursteen (zone 4*), dan wel het hervoegen van dergelijk werk na een eerdere niet duurzaam of compatibel gebleken voegmortel en/of uitvoeringswijze.

Het voegtype is: 'platvol'.

Historisch metselwerk met andere karakteristieken valt uitdrukkelijk buiten deze bouwstenen.

- status en procedure

Deze bouwstenen vormen de basis voor een in ontwikkeling zijnde richtlijn. In de komende tijd zal op basis van de bouwstenen een concept richtlijn door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE opvolger van de vroegere RDMZ), TU Delft en vertegenwoordigers van onderzoeksinstituten en marktpartijen in de sector worden uitgewerkt.

De concept richtlijn zal worden voorgelegd voor commentaar aan een grote groep potentiële gebruikers. Met name zullen de grotere in Nederland op de restauratiemarkt actieve restauratie aannemingsbedrijven, metsel- en voegbedrijven en gevelherstelbedrijven worden benaderd en om een reactie worden gevraagd. Indien zij dit wensen zullen zij in de gelegenheid worden gesteld hun eventuele commentaar mondeling bij de RCE en de onderzoekers toe te lichten.

Na eventuele aanpassing en bespreking in een daartoe door de RCE in te stellen commissie, kan de richtlijn – in een nader te bepalen vorm – worden afgerond en geformaliseerd. De bouwstenen kunnen vooruitlopend daarop al worden gebruikt voor bijvoorbeeld het opstellen van een bestek.

- context

De bouwstenen voor de richtlijn mortel en steen zijn onderzoeksresultaten van het deelproject van het onderzoeksproject "Aanpak Vochtproblematiek *massief* Metselwerk", cluster III deelonderzoek *voegmortels voor het hervoegen van opgaand werk van zwaar regenbelast, in kalkmortels gemetseld, oorspronkelijk doorgestreken massief metselwerk in baksteen of natuursteen (zone 4*).

Dit onderzoeksproject wordt in opdracht van de Monumentenwacht Nederland uitgevoerd onder supervisie van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) door TU Delft, faculteit der Civiele Techniek en Geowetenschappen. Onderzoekers zijn dr. ir. C.J.W.P. Groot en J. Gunneweg, bij dit deelonderzoek geassisteerd door mw. A. Visbeen.

Eerder werden de volgende deelonderzoeken afgesloten

In 2005 verscheen de eerste rapportage 'Kwaliteitseisen Restauratiebaksteen'.
In 2007: 'Kwaliteitseisen Metselmortels in Kalk'.
In februari 2011 zowel de rapportage 'Detectie' als 'Injectie'.
In 2012 de rapportages 'Bouwkundige detailleringen bakstenen windmolens', 'Voegherstelmortels' en nu dus 'Uitvoeringswijzen inboetwerk – herstel transversaalscheuren - voegwerkherstel'.

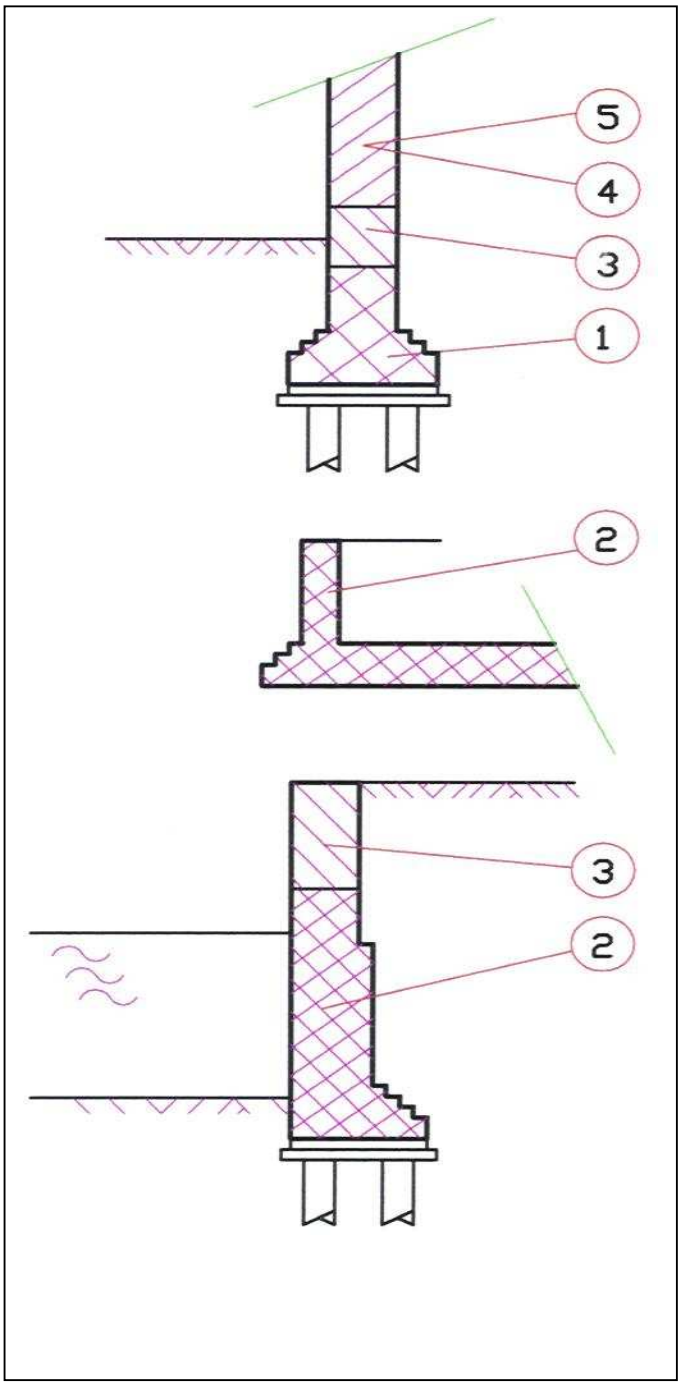
Gedurende de laatste decennia komen regelmatig vrij kort na restauratie van zwaar regenbelast massief metselwerk in monumenten waterdichtheids problemen voor. Ook komt voor dat vrij kort na een uitgevoerde hervoegbeurt bij nachtvorst de voegen worden uitgedrukt.

Een belangrijk deel van de problematiek is niet alleen terug te voeren op fouten in de keuze van de gebruikte bakstenen, metsel- en voegmortels, maar ook op onvoldoend vakmanschap tijdens de uitvoering, met name zich uitend in niet vol & zat metselen, niet adequate uitvoeringswijzen bij inboetwerk en scheurherstel en een verkeerde manier van voeg uithakken.

Doel van de te ontwikkelen richtlijn is het bieden van houvast aan de restauratiepraktijk m.b.t. baksteenkwaliteit, bindmiddelkeuze en recepturen van mortels *op basis van kalk, alsmede de passende uitvoeringsprincipes en de juiste metsel- en voegtechniek* die worden toegepast bij de restauratie van zwaar regenbelast opgaand volle wand (= massief) metselwerk van monumentale bouwwerken, die bovendien zoutbelast zijn. Te denken is aan fabrieksgebouwen, watertorens, vuurtorens, vestingwerken, kerktorens en westgevels van kerkgebouwen, rompen van bakstenen windmolens etc. Oorspronkelijk meestal uitgevoerd met 'doorgestreken' voegen.

De besteksteksten in deze bouwstenen zijn het resultaat van het onderzoekshoofdstuk 'Cluster III uitvoeringswijzen inboetwerk, scheurherstel en voegwerkherstel', waarin de thans gepraktiseerde traditionele als meer innovatieve uitvoeringsprincipes en materiaalkeuzen werden onderzocht. Wanneer van verschillende methoden de voor- en de nadelen elkaar in evenwicht houden zijn deze naast elkaar in deze bouwstenen opgenomen zodat men, al naar gelang de specifieke situatie bij een bepaald werk, in het bestek daaruit een keuze kan maken.

tabel 1.
toepassingsgebieden/
baksteenkwaliteiten/
morteltypen



tabel 2 schema zones massief metselwerk

Zone	Toepassingsgebied *(zie aanduidingen op principetekening)*	*voorbeeldden*	aanbevolen restauratie baksteen kwaliteit	aanbevolen restauratie mortel type
1	funderingen	*de aanleg en de voet van de muur*	R 6 (Rood)	A (niet hydraulisch)
2	Waterkerend werk onder water	*Kelders;kademuren onder de waterlijn; bij polder-molens: wielbak, opleider en krimp*	R 1 (Kelderklinker)	E (sterk hydraulisch)
3	Permanent vochtig werk	*Trasramen kademuren boven de waterlijn, grondkerende muren; bij poldermolens: waterloopsmuren*	R 2 (Trasraamklinker)	D (gematigd hydraulisch)
4	Opgaande muren met hoge regenbelasting e/o bijzondere verwerende omstandighe-den* - gem. dikte minimaal 40 cm ; WF 2 steens; IJF 2 ½ steens: R 3 ------- - gem. dikte vanaf 45 cm; WF 2 ½ steens; IJF 3 steens: R 4	*Watertorens, kerk- en vuurtorens, molens, hoge solitair gelegen gebouwen met rechthoekige plattegrond* **beh. Middeleeuwse zeer dikke muren; en muren in zgn 'veldbrand steen'.*	R 3 (Gevelklinker) ------ R 4 (Hardgrauw)	C (licht hydraulisch) C (licht hydraulisch)
5	Opgaande muren zonder hoge regenbelasting	***Alle overige opgaande muren***	R 5 (boerengrauw)	B (zwak hydraulisch)
6	binnenmuren	*Dragend en niet dragend*	R 6 (Rood)	A (niet hydraulisch)

01. TOEPASBAARHEID – VERWIJZING NAAR ANDERE RICHTLIJNEN

01.01 toepasbaarheid

Deze uitvoeringstechnische richtlijn is toepasbaar bij restauratie en consolidatie van zwaar vocht- en regenbelast opgaand massief metselwerk gemetseld in kalkmortels, kalktrasmortels e.d., met oorspronkelijk 'doorgestreken' voegen.

01.02 verwijzing naar andere richtlijnen

Op deze Bouwstenen voor de richtlijn zijn van toepassing:

- Bouwstenen voor de Richtlijn Restauratiebaksteen & Metselmortels voor restauratie van zwaar regenbelast historisch metselwerk; TU Delft, Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen, Delft, maart 2007
- Bouwstenen voor de richtlijn Restauratievoegmortels voor restauratie van zwaar regenbelast historisch metselwerk gemetseld in 'kalk'; TU Delft, Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen, Delft, november 2011

02. WINTERSTOP UITVOERING METSEL- EN VOEGWERK BUITEN

02.01 algemeen

Deze voorlopige aanbevelingen winterstop metsel- en voegmortels compatibel met oorspronkelijk 'in kalk' gemetselde muren zijn uitgewerkt op basis van een verkennend onderzoek. De aard van het onderwerp vraagt om een meer diepgaand onderzoek gevolgd door een algemeen aanvaarde landelijke richtlijn voor de winterstop bij het uitvoeren van restauratie metsel- en voegwerk bij verschillende sterktes en sterkte ontwikkelings grafieken restauratiemortels.

Bij de traag uithardende restauratie metsel- en voegmortels – mortelhulpstoffenvrij, zoals in dit document aan de orde, moet voor wat betreft de winterstop onderscheid worden gemaakt in 2 categorieën: *zonder* en *met* versterking OPC / HOC / HSGM genoemd resp. LWS (lange winterstop) en MLWS (middellange winterstop).

Nb. Bouwvorstschaderisico is eenmalig!
Voor de mate van een evt. cementversterking in de bepaling van de receptuur daarom altijd uitgaan van de te verwachten eindsterkte in relatie tot de (blijvende) compatibiliteitseis en het metsel/voegseizoen daar op afstemmen; niet andersom! de eenmalig te behalen winst in metselperiode kan gauw teniet worden gedaan door het verlies aan duurzaamheid in de periode daarna.

02.02 lange winterstop – middellange winterstop

- **restauratiemortel categorie LWS (lange winterstop):**
  Zonder OPC / HOC / HSGM : niet cementversterkte kalkgebaseerde mortels (CL, NHL, Cl+tras):

- midden van het land : begin oktober – half april (w 39 – w 15)
- kustregio : medio oktober – half april (w 42 – w 15)

- **restauratiemortel categorie MLWS (middellange winterstop):**
  Met OPC /HOC / HSGM : met cement- of hoogovenslakgranulaatmeel versterkte kalkgebaseerde mortels (minimaal 0,15 dl OPC /HOC / HSGM op 1 dln CL, NHL, Cl+tras [v/v] = minimaal 30 % [m/m] OPC /HOC / HSGM op 100% [m/m] CL, NHL, Cl+tras

- midden van het land : begin november – eind maart (w 44 – w 13)
- kustregio : half november – begin april (w 46 – w 14)

03. METSELWERK ALGEMEEN

03.01 vastleggen beloop niet-vlakke muur en maken schenkels en profielen bij inboetwerk

03.01.01 Bij een niet vlakke muur waaraan inboetwerk moet worden uitgevoerd, tevoren met een koord het verticale beloop van de muur op het in te boeten stuk bepalen en overbrengen in een profiellat, waarop ook de oude lagenmaat wordt vastgelegd. Hierbij ook vastleggen in hoeverre er sprake is van een 'zeeg' (molens) en het beloop en de diepte van deze evt. zeeg eveneens vastleggen.

03.01.02 Wanneer de muur in horizontale richting (ook) niet vlak is maar gebogen, zoals bij kasteeltorens, watertorens, forten, molens e.d., schenkels zagen en pasmaken op de ronding, die later als profiellatten worden gebruikt. Indien het om een conische vorm gaat zoals bij een molenromp, per m' hoogteverschil een schenkel maken.

03.01.03 De opgenomen en vastgelegde maatvoering, profielen en mallen doornemen met de directie.

03.01.04 Bij het uithakken, indien mogelijk evt. om de 1 à 2 m' vertikaal een koppenlaag laten staan als houvast voor het profiel. Indien niet mogelijk, de cirkelvorm van de hierboven genoemde schenkels contramallen en deze schenkels die het beloop van de buitenomtrek aangeven als profiel monteren in het werk m.b.v. afstandhouders op de juiste plek gesteld.

03.01.05 De gestelde profielen en mallen ter goedkeuring tonen aan de directie.

03.02 hak- en breekwerk, afbikken

03.02.01 De aannemer is verantwoordelijk voor een zodanige werkwijze dat de stabiliteit is gegarandeerd.

03.02.02 Uitvoering, handmatig, of met uiterst licht elektrisch of pneumatisch gereedschap.
In ieder geval zodanig dat er geen haarscheuren in het metselwerk ontstaan of stenen uit hun hechting raken losgetrild.

03.02.03 Bij breekwerk ten behoeve van inboetwerk, zo nodig in de te verwijderen strek of kop met de diamantboor meerdere gaten te boren om lucht te krijgen en daarna pas met de hand of met licht pneumatisch of elektrisch gereedschap verder hakken.

03.02.04 De vertandingen naar de zij- en achterkant van het werk, strak en kantig en volgens de vertanding ophakken, de mortelresten van de hechtvlakken van de stenen afbikken zodanig dat deze voor 80% schoon zijn.

03.02.05 Hechtvlakken die door afboeren van vlakken zijn vervuild of bealgd grondig reinigen d.m.v. stralen.

03.02.06 Grotere vlakken in te boeten werk in stroken of in banen uithakken en wel vier lagen ½ steens diep en om de vier lagen een koppenlaag uithakken tot 1 steens diepte.

03.02.07 Pleisterwerk afbikken d.m.v. een naaldenbikker evt. voorafgegaan door een arbeidsgang met een getande breedbeitel.

03.02.08 Daar waar grote vlakken metselwerk moeten worden uitgebroken ter verzekering van de stabiliteit tijdelijke stempel- en stutwerken aanbrengen. Tevoren ter goedkeuring aan de directie een uithak- en inboet plan voorleggen, waarin ook bedoelde evt. benodigde stempel- en stutwerken zijn aangegeven. Dit plan zal zodanig zijn opgezet dat de stabiliteit van de tijdelijk verzwakte muur bij de uitvoering niet in het geding komt.

03.03 metselstenen

03.03.01 nieuwe stenen

Indien in het bestek niet anders vermeld, nieuwe stenen toepassen.
Voor zover er in het bestek geen nadere specificaties zijn gegeven maar er een adviesrapport is waarin deze staan, zullen de stenen aan de daarin gegeven specificaties voldoen.
Indien er in het bestek geen nadere specificaties zijn gegeven en er ook geen adviesrapport is, zullen de stenen voldoen aan de in par. 1.2. genoemde 'Bouwstenen voor de Richtlijn Restauratiebaksteen en Metselmortels'. Indien de specificaties in het bestek zijn gegeven gaan deze specificaties boven de Bouwstenen voor de Richtlijn.

03.03.02 Van de toe te passen nieuwe steen dienen tevoren tijdig twee monsters te worden aangeboden van elk 10 stenen, steekproefsgewijze genomen uit de partij, ter goedkeuring door de opdrachtgever en de directie.

03.03.03 Bij partijen > 500 stenen dienen deze monsters te zijn voorzien van keuringscertificaten TCKI op de genoemde parameters.

03.04 hergebruik gebikte stenen uit het werk

03.04.01 Indien het bestek voorschrijft dat de uit het werk komende stenen dienen te worden hergebruikt wordt het volgende in acht genomen.

03.04.02 Stenen dienen gaaf te zijn en handmatig of mechanisch zodanig schoongebikt dat zij voor minimaal 80% vrij zijn van mortelresten.

03.04.03 Stenen worden droog opgeslagen.

03.04.04 Voor het metselen wordt met de in bijlage 1 van deze richtlijn vermelde 1- en 10 minuten hechtproeven bepaald in hoeverre de stenen voldoende droog zijn om een goede hechting te geven; indien niet het geval de stenen onder afdak drogen (kan bij te natte klinkers betrekkelijk lang duren).

03.04.05 Indien de conclusie is dat de stenen wel voldoende droog zijn maar bij de genoemde hechtingsproeven toch onvoldoende hechten is het hechtvlak door het bindmiddel in de oude mortel zodanig dichtgetrokken dat het opzuiggedrag onvoldoende is en de stenen niet geschikt zijn om een duurzame kwaliteit restauratiewerk te garanderen. In dat geval in overleg en met goedkeuring van de directie eventueel nieuwe stenen toepassen die voldoen aan de in 03.03.01 bedoelde eisen.

03.04.06 Bij het vermetselen moet de verweerde buitenkant weer aan de buitenzijde gelegd worden. Voor "achterwerkers" mag eventueel nieuwe steen worden gebruikt.

03.05 gebikte stenen uit de 2^{e} hands bouwmaterialenhandel

Indien het bestek voorschrijft dat gebikte stenen uit de 2^{e} hands bouwmaterialen handel dienen te worden gebruikt wordt het volgende in acht genomen.

03.05.01 De stenen dienen qua vorm, formaat, kleur, structuur en hardheid (klinken) compatibel te zijn met het bestaande werk.

03.05.02 Stenen dienen gaaf te zijn en handmatig of mechanisch zodanig schoongebikt dat zij voor minimaal 80% vrij zijn van mortelresten.

03.05.03 Stenen zijn droog opgeslagen geweest.

03.05.04 De stenen vertonen geen sporen van alggroei en geen sporen van zoutuitbloei.

03.05.05 Vóór het metselen wordt d.m.v. de in deze richtlijn vermelde 1- en 10 minuten hechtproeven bepaald in hoeverre de stenen voldoende droog zijn om een goede hechting te geven; indien niet het geval de stenen onder afdak drogen (kan bij te natte klinkers betrekkelijk lang duren) tot ze wel voldoende droog zijn.

03.05.06 Indien de conclusie is dat de stenen wel voldoende droog zijn maar bij de genoemde hechtingsproeven toch onvoldoende hechten is het hechtvlak door het bindmiddel in de oude mortel zodanig dichtgetrokken dat het opzuiggedrag onvoldoende is en de stenen niet geschikt zijn om een duurzame kwaliteit restauratiewerk te garanderen. In dat geval in overleg en met goedkeuring van de directie eventueel nieuwe stenen toepassen die voldoen aan de in 03.03.01 bedoelde eisen.

03.05.07 Bij het vermetselen moet de verweerde buitenkant weer aan de buitenzijde gelegd worden. Voor "achterwerkers" mag eventueel nieuwe steen worden gebruikt.

03.05.08 Van de geselecteerde stenen uit de 2^{e} hands bouwmaterialen handel dienen tevoren tijdig twee monsters te worden aangeboden van 10 stenen, steekproefsgewijze uit de partij genomen, ter goedkeuring door de opdrachtgever en de directie.

03.05.09 Voor partijen > 500 stenen gelden naast de hierboven vermelde eisen, ook die welke gelden voor 'nieuwe stenen' met inbegrip van het bepaalde in par. 03.03.03 betreffende goed te keuren monsters en te overleggen keuringscertificaten. Tevens wordt door de aannemer een testrapport overlegd van een eveneens steeksproefsgewijze genomen monster van 10 stenen waarop een geleidbaarheidsanalyse is uitgevoerd waaruit blijkt dat het monster gemiddeld een geleidbaarheidswaarde heeft van $\leq$ 500 µS/cm.

03.06 steenreparatiemortel

03.06.01 Waar in het bestek of in deze richtlijn sprake is van repareren van stenen met een steenreparatiemortel zal deze zijn een minerale steenreparatie- of restauratiemortel van een gerenommeerd fabrikaat met bewezen kleurvastheid en vorstbestandheid van het hechtvlak steen – reparatiemortel.

03.06.02 De aannemer overlegt aan de directie productinformatie. Verwerking volgens de instructies van de fabrikant. De kleur van de steenreparatiemortel behoeft de goedkeuring van de directie. Indien de directie dit wenst wordt eerst een proef opgezet.

03.07 metselmortels

03.07.01 De metselmortels voldoen aan de evt. in het bestek gegeven nadere specificaties. Indien in het bestek geen nadere specificaties zijn gegeven maar er een adviesrapport is waarin deze staan, zullen de metselmortels aan de daarin gegeven specificaties voldoen. Indien er in het bestek geen nadere specificaties zijn gegeven en er ook geen adviesrapport is, zullen de metselmortels voldoen aan de in par. 01.02 genoemde 'Bouwstenen voor de Richtlijn Restauratiebaksteen en Metselmortels'. Indien de specificaties voor de metselmortels in het bestek zijn gegeven gaan deze specificaties boven de Bouwstenen voor de Richtlijn.

03.08 monster – goedkeuring

03.08.01 Tevoren per toe te passen mortel, een monster droge mortel - bij een op het werk te mengen mortel - in de afzonderlijke componenten onder vermelding verhoudingen en vergezeld van bewijzen van herkomst c.q. productdocumentatie van de gekozen bindmiddelen, ter goedkeuring aan directie aanbieden. Bij een prefabmortel vergezeld van bewijzen van herkomst c.q. productdocumentatie.

03.08.02 De specificaties voor de metselmortels zijn 'richtinggevend'. De aannemer kan direct na de gunning een eigen receptuur met specificaties als gelijkwaardig voorstellen. Hij biedt dan, in de plaats van het in het vorige lid bedoelde monster, van die eigen receptuur een monster aan met specificaties ter goedkeuring. De opdrachtgever laat deze in een erkend laboratorium testen op de gegeven parameters, met inbegrip van de praktijkproef verwerkbaarheid. Kosten keuring voor ongelijk.

03.09 proefondervindelijke bepaling dosering aanmaakwater mortel / voorbevochtigen stenen d.m.v. 1- en 10 minuten hechtproef

03.09.01 Tijdig voorafgaand aan de start van de uitvoering van de werkzaamheden zal de aannemer de directie uitnodigen om met de uitvoerende metselaar proefondervindelijk de waterdosering van de mortel en de eventuele noodzaak tot voorbevochtigen van de metselstenen te bepalen en vast te leggen.

03.09.02 De proef uit te voeren overeenkomstig de werkwijze in bijlage I., de zgn. 1- en 10 minuten hechtproef.

03.09.03 Bij inboetwerk, voorafgaand aan het metselen, de schoongebikte hechtvlakken van het bestaande werk, afhankelijk van het opzuiggedrag van dit bestaande werk, tijdig en in een passende mate voorbevochtigen. Bij twijfel aan de mate van voorbevochtigen, de 1- en 10 minuten hechtproeven uitvoeren op een aangepaste wijze, tw. met een als strek gelegde steen met de mortel tussen de staande kant en geen mortel in de lintvoeg ofwel de steen koud op de ondergelegen steen gelegd.

03.10 uitvoeringswijze, vol & zat; doorstrijkwerk

03.10.01 Het inboetwerk wordt volgens de regels van het klassieke metselwerk, goed vol en zat gewerkt en met "doorgestreken" voegen.
Tevoren het achterliggende werk voldoende bevochtigen.
De ligging van de lagen zoals het bestaande metselwerk en keurig in verband gewerkt met het bestaande werk.
De gelegde lagen met het achterliggende werk ter hoogte van de volgende laag inwassen met de specie, nat – in – nat met de metselspecie in één handeling. De stootvoegen in één beweging dichtgestoten zodat de metselspecie komt uit te stulpen. De voegen met de uitstulpende specie 'doorstrijken'.

03.11 uitvoeringswijze nieuw werk

03.11.01 menging uit de tas – afkloppen
De nieuwe stenen met 3 tassen tegelijk om en om, diagonaalsgewijs uit de tas nemen om een goede mix van evt. kleurverschillen te krijgen. Bij het overstapelen de stenen goed tegen elkaar kloppen om het vormzand eraf te kloppen. Dit luistert zeer nauw voor een goede hechting.

03.12 metselverband

03.12.01 De zichtzijden in schoon werk. Bij inboetwerk zorgvuldig het bestaande verband aanhouden.

03.13 vol en zat werken

03.13.01 De stenen vol en zat in de specie, de stootvoegen in één beweging dicht gestoten zodat de specie er aan alle kanten uit komt te stulpen. Nimmer met de troffel de stenen op hun plaats tikken. Zorgen dat bij het uitspreiden van de specie voor een volgende laag, de hartvoegen van de vorige laag goed gevuld raken.

03.13.02 Bij inboetwerk houdt de metselaar een korte voegspijker bij de hand om daarmee de kleinste holtes tussen de nieuwe stenen en het bestaande werk dicht te kauwen.

03.14.03 Zo werken dat nimmer wanneer men ter controle een steen weg zou nemen enige holte of niet door de specie geraakt vlakje op de steen zichtbaar zou worden.

03.14 doorstrijkwerk

03.14.01 Nadat een aantal lagen omhoog gewerkt is, de voegen 'doorstrijken' met de uitstulpende metselspecie. Bij traag afbindende metselmortels het doorstrijken evt. uitstellen tot de volgende dag.

03.15 beëindiging aan het eind van de werkdag

03.15.01 Aan het eind van de werkdag het werk beëindigen in een zo flauw mogelijke vallende tand. In deze vertanding de specie uitkrabben en zorgen dat de bovenzijde van het werk schoon is. Het werk afdekken tegen uitdroging of evt. te verwachten regen.

03.16 beschermingsmaatregelen - nazorg

03.16.01 Bij sterk drogend weer het verse werk aan de buitenzijde tegen uitdrogen beschermen of, bij traag uithardende hydraulische mortels, gedurende meerdere dagen nanatten door middel van vernevelen.

03.17 patineren

03.17.01 Indien naar het oordeel van de directie wenselijk, worden de ingeboete stenen of d.m.v. steenreparatiemortel herstelde stenen gepatineerd. Patineren geschiedt met een patineerspray op basis van kaliwaterglas, zodanig dat de reparaties 'onopvallend' zijn. Tevoren een proefje opzetten ter goedkeuring door de directie.

04 INBOETWERK

04.01 inboetwerk typen

Per steigerslag wordt door de directie in aanwezigheid van de aannemer, aangegeven welke stenen door inboeting moeten worden vervangen. De aannemer merkt deze met een watervaste verfspray o.i.d. Eveneens worden dan de verrekenbare hoeveelheden inboetwerk vastgesteld.
De verrekening vindt plaats aan de hand van de volgende indeling:

04.02 halfsteens / steens

04.02.01 losse stenen Losse koppen of strekken per steen geteld.
04.02.02 clusters >5 ≤ 20 stenen clusters maximaal 20 stenen, per steen geteld.
04.02.03 plekken gerekend per m^2, < 0,5 m^2
Plekken > minimaal 20 stenen worden ingemeten en per m^2 geteld.
04.02.04 inboeten schilvorming of lateraalscheuren, volgens systeem, gerekend per m^2

De volgende systemen worden onderscheiden en zijn in de bijlagen met principedetails aangegeven:

B	halfsteens / steens – volgens de inwendige vertanding
C	3 lagen halfsteens met 1 schijn koppenlaag / 1 laag steens koppenlaag
C+	idem + ankering
D	3 lagen halfsteens met 1 schijn koppenlaag / 3 lagen steens
D+	idem + ankering

04.02.05 plekken gerekend per m^2, > 0,5 m^2

04.03 steens / anderhalf steens

04.03.01 losse stenen
Worden geteld 'per steen'.
04.03.02 clusters 10 ≤ 20 stenen
Losse koppen of strekken of clusters maximaal 20 stenen, per steen geteld.
04.03.03 plekken gerekend per m^2, < 0,5 m^2
Plekken > minimaal 20 stenen worden ingemeten en per m^2 geteld.
04.03.04 plekken gerekend per m^2, > 0,5 m^2 (bv schilvorming).

04.04 losse stenen

04.04.01 Strekken uithakken ter diepte van de steen, dus halfsteens. Koppen uithakken ter diepte van de steen, dus 'steens'.

04.05 halfsteens / steens

04.06 clusters ≤ 20 stenen

Als bij losse stenen.

04.06.01 plekken gerekend per m^2, per plek < 0,5m^2

- Bij plekken gerekend per m^2, uithakken tot minimaal ½ steen diep met om de vier lagen een kas van ½ steen dieper i.c. 1 steen diep. Grote vlakken in te boeten werk, in stroken of in banen uithakken met om- en om stroken die blijven staan totdat de naastliggende stroken reeds gemaakt inboetwerk zijn uitgehard. Het in te boeten werk goed vol en zat dichtzetten, volgens laagverdeling en vertanding aansluitend op het bestaande werk.

04.06.02 inboeten schilvorming of lateraalscheuren, volgens systeem , gerekend per m^2

- De uitvoeringswijze volgens een van de systemen zoals in de bijlage in de principedetails is aangegeven . Het uit te voeren systeem wordt in het bestek aangegeven.
- Bij plekken > 0,5 m^2, als hierboven doch in het achtergelegen werk, voor extra verankering in de mortelvoegen rvs of bronzen renovatie spouwankers inboren van een door de directie goed te keuren type. Te rekenen op 8 st/m^2.
- Bij het uithakken goede controle houden op de uithakdiepte.

Deze moet zodanig zijn dat de mortelvoeg tussen het oude en het nieuwe werk niet minder is dan 8 mm.

- Bij systeem C+ en D+ werken als hierboven doch in het achtergelegen werk voor extra verankering in de mortelvoegen rvs of bronzen renovatie spouwankers of rvs spiraalankers Ø 4 mm inboren van een door de directie goed te keuren type. Te rekenen op 8 st/m^2.
- Bij het uithakken van de inkassingen goede controle houden op de uithakdiepte.
- Voor de schijn koppenlagen in 'half steens' werk, de stenen met sabel of troffel door midden hakken, niet zagen.
- Grote vlakken in te boeten werk, in stroken of in banen uithakken. Aan de zijkanten netjes schoon gehakt volgens de vertanding en goed vol en zat dichtzetten volgens laagverdeling en vertanding aansluitend op het bestaande werk.
- In verband met krimp, niet te veel lagen op een werkdag omhoog werken. De laatste paar lagen tot de ontmoeting met het bovengelegen bestaande werk pas te metselen als de mortel redelijk is aangetrokken en daarbij de mortel in de laatste lintvoeg op de overgang nieuw – oud, stevig aan te kauwen.

04.07 steens – 1 ½ steens

04.07.01 clusters 10 ≤ 20 stenen

Bij losse koppen of strekken en bij clusters, die slecht zijn over een diepte van een hele steen, de koppen en strekkenlagen steens diep uithakken en verder zoals in de paragraaf uithakwerk vermeld.

04.07.02 plekken gerekend per m^2, per plek < 1m^2

Bij plekken gerekend per m^2, uithakken tot minimaal een hele steen diep met om de vier lagen een kas van ½ steen dieper i.c. 1 ½ steen diep. Verder als hierboven.

04.07.03 plekken gerekend per m^2, per plek > 1m^2

Bij plekken > 0,5 m^2, als hierboven doch in het achtergelegen werk voor extra verankering van het inboetwerk in de mortelvoegen rvs of bronzen renovatie spouwankers inboren van een door de directie goed te keuren type. Te rekenen op 8 st./m^2.

05 SCHEURHERSTEL TYPEN

05.01 scheurherstel typen

A - waterdicht herstellen transversaalscheuren volle muurdikte
d = ≤ 2½ steen.

systeem A - 1 : wapening - steenreparatie – injecteren
systeem A - 2 : inboeten over volle muurdikte
systeem A - 3 : inboeten over volle muurdikte – wapening

B - waterdicht herstellen uitwendige thermische spanningsscheuren

systeem B - 1 : lopend over de voegen, volgens de vertanding
systeem B - 2 : lopend door de stenen
systeem B - 3 : in hoofdzaak lopend over de lintvoegen

05.02 A - waterdicht herstellen transversaalscheuren volle muurdikte

05.02.01 systeem A - 1 : wapening - steenreparatie – injecteren (verrekenbaar …… m^1)

Buiten

01 De scheuren buiten wapenen met zeewaterbestendige RVS AISI 316 kwaliteit spiraalanker wapeningsstaven. Systeem HeliBar van Total Wall Concept, systeem Desoi of gelijkwaardig en uitgevoerd naar een advies dat is opgesteld door een in dit type scheurherstel ter zake kundige instantie. In dit advies dienen de diameter, de infraisdiepte, de lengte en de verticale afstand tussen de ankerstaven te zijn vermeld. Dit advies tevoren ter goedkeuring aan de directie voorleggen. De staven in een diep uitgefraisde lintvoeg gelegd ingebed in een speciale krimpvrije elastische mortel, die door de leverancier van het wapeningssysteem wordt geleverd. De voorkant van deze mortel zodanig dat daar nog een normale voeg over kan worden gelegd.
02 Gebroken strekken en koppen licht ophakken en herstellen met steenreparatiemortel in kleur. De zichtzijde boetseren naar de structuur van de handvormstenen.
03 Waar de scheur over een stootvoeg loopt deze stootvoeg uitboren/hakken tot ca. ½ steen diepte. Opengehakte stootvoegen dichtzetten, aankauwen en afvoegen als 'doorstrijkwerk'.

Binnen

04 Indien aanwezig, pleisterwerk afbikken ter breedte van 2x 1½ steen gerekend vanaf de scheur.
05 Gebroken strekken en koppen licht ophakken en herstellen met steenreparatiemortel in kleur. De zichtzijde boetseren naar de structuur van de handvormstenen.
06 Waar de scheur over een stootvoeg loopt deze stootvoeg uitboren/hakken tot ca. ½ steen diepte. Opengehakte stootvoegen dichtzetten, aankauwen en afvoegen als 'doorstrijkwerk'.

07 Indien het vernieuwen van het evt. aanwezige pleisterwerk niet tot het bestek behoort, het conform 03.02.07 afgebikte pleisterwerk na afloop van het scheurherstel weer aanhelen.

injecteren

08 Na uitvoering van bovenstaand herstelwerk, de scheuren na-injecteren. De injectiegaten van buitenaf om en om links en rechts van de scheur geboord in de voeg, niet in de steen. Daarna injecteren met een minerale grout op basis traskalk of natuurlijke hydraulische kalk, of indien de blijvende scheur in de muur te fijn is (< 2 à 3 mm) met een licht schuimvormende injectiehars. Zodanig dat de holte ofwel het in de muur blijvende deel der scheur gegarandeerd waterdicht wordt opgevuld. Noteren hoeveel grout of hars is verwerkt.

09 De injectiegaten zorgvuldig en onopvallend herstellen met de toegepaste voegmortel.

rapportage door fotograferen

10 De diverse uitvoeringshandelingen zoals hierboven beschreven fotografisch vastleggen onder vermelding van datum en tijd en digitaal aan opdrachtgever en directie toesturen.

controle

11 Na het scheurherstel op aanwijzing van de directie van binnenuit per scheur, al naar gelang de lengte van de scheuren op 1 of meer verschillende plekken, met een lange steenboor Ø 10 mm gaten schuin door de scheur boren en deze gaten na afloop van de controle weer onopvallend dichtzetten.

12 Het assisteren van de directie bij de controlewerkzaamheden welke worden uitgevoerd door het inschuiven in de boorgaten van een transparante plastic slang die in het gat wordt afgekit met plasticine. Via een trechter op de slang wordt water in de slang gegoten. Het water behoort niet of nauwelijks in de trechter te zakken. Is dit het geval dan wordt het scheurherstel goedgekeurd.

13 Indien het water via de scheuren wegloopt wordt het scheurherstel afgekeurd en zal de aannemer het injecteren voor de tweede maal uitvoeren.

14 Na gereedmelding zal de directie de keuring opnieuw uitvoeren. De kosten van deze extra keuring zijn voor de aannemer.

Systeem A - 2 : inboeten over volle muurdikte
(verrekenbaar …… m^1)

uithakken

01 De scheur volgens een werkwijze overeenkomstig 03.02 uithakken, buiten en binnen en wel tot de volle muurdikte, tenzij in het bestek anders vermeld. Van beneden naar boven werkend, uit een oogpunt van stabiliteit werken in slagen niet hoger dan …. m'. Waarna de volgende slag / slagen. Om en om de strekkenlagen twee strekken breed, de koppenlagen 3 koppen breed, of zoveel breder als nodig, uithakken tot de halve muurdikte en inboeten. Binnen idem.

inboeten

02 De uitgehakte scheur volgens een werkwijze overeenkomstig 04.03 inboeten. Bij dunne muren over de hand van buiten naar binnen metselen. Bij dikke muren bij voorkeur door twee metselaars buiten resp. binnen gelijk op werkend.

03 Buiten, om de 50 cm, de lintvoegen uitkrabben tot een diepte zoals vereist voor het inwerken van de hierna te noemen wokkelvormige wapeningstaven.

Systeem A – 3 : inboeten over volle muurdikte + wapening (verrekenbaar …… m^1)

uithakken

01 Als hierboven bij A – 2 sub 01.

inboeten

02 Als hierboven bij A – 2 sub 02.

03 Buiten, om de 50 cm, de lintvoegen uitkrabben tot een diepte zoals vereist voor het inwerken van de hierna te noemen wokkelvormige wapeningstaven.

wapenen

04 De scheuren buiten wapenen met rvs spiraalanker wapeningsstaven HeliBar van Total Wall Concept, systeem Desoi of gelijkwaardig, uitgevoerd naar een advies dat is opgesteld door een in dit type scheurherstel ter zake kundige instantie waarin de diameter, de infraisdiepte, de lengte en de verticale afstand tussen de ankerstaven is vermeld. Dit advies tevoren ter goedkeuring aan de directie voorleggen. De staven in een diep uitgefraisde lintvoeg gelegd ingebed in een speciale mortel die door de leverancier van het wapeningssysteem wordt geleverd. De voorkant van deze mortel zodanig dat daar nog een normale voeg over kan worden gelegd.

05 De scheuren buiten wapenen met wokkelvormige rvs spiraalanker wapeningsstaven volgens het Total Wall Concept, systeem Desoi of gelijkwaardig. De staven in de hoogte om de 50 cm en horizontaal zodanig lang dat zij aan beide zijden 50 cm verankeringslengte hebben in het niet ingeboete bestaande werk. In een diep uitgefraisde lintvoeg gelegd in een speciale mortel die door de leverancier van het wapeningssysteem wordt geleverd. De voorkant van deze mortel zodanig dat daar nog een normale voeg over kan worden gelegd.

B - waterdicht Herstellen uitwendige thermische spanningsscheuren

systeem B - 1 : lopend over de voegen, volgens de vertanding

uithakken

01 De gebroken stootvoegen en de stukjes lintvoeg van de scheur tot een diepte van minimaal ½ steen met een Widia voegenbeitel zorgvuldig uithakken na al dan niet met een dunne steenboor gaten te hebben geboord om lucht te krijgen voor de hakbeitel. Met perslucht de open gehakte scheur goed schoonblazen.

inzetten

02 De scheur inzetten met een zwakke opofferingsgezinde voegmortel, goed aangekauwd en doorgestreken.

Systeem B -2 : lopend door de stenen

uithakken

01 Van de scheur de gebroken strekken en koppen volgens een werkwijze overeenkomstig 04.02 uithakken. De strekken ter diepte van een halve steen, de koppen ter diepte van een hele steen.

inboeten

02 De uitgehakte scheur volgens een werkwijze overeenkomstig 04.03 inboeten. Bij dunne muren over de hand van buiten naar binnen metselen. Bij dikke muren bij voorkeur door twee metselaars buiten resp. binnen gelijk op werkend.

Systeem B – 3 : in hoofdzaak lopend over de lintvoegen uithakken

De gebroken stootvoegen en de losgescheurde lintvoegen van de scheur tot een diepte van minimaal ½ steen met een Widia voegenbeitel zorgvuldig uithakken na al dan niet met een dunne steenboor gaten te hebben geboord om lucht te krijgen voor de hakbeitel. Met perslucht de open gehakte scheur goed schoonblazen.

05.03 vullen met kit

De uitgehakte voegen d.m.v. kitspuit inzetten met een UV-bestendige plastische voegenkit, in kleur. Tevoren wordt een kleurmonster ter goedkeuring van de directie opgezet.

06 VOEGWERKHERSTEL

06.01 voegtype

'Platvol', tenzij in het bestek anders vermeld.

06.02 voeguithakwerk

06.02.01 Aanbevolen werkwijze overeenkomstig de hierna gegeven principeschetsjes:
- de lintvoegen inzagen met een dunne diamantzaag zodat er 'lucht' komt in het voegmateriaal.
- daarna de stootvoegen handmatig met een dunne brede beitel met een in slagkracht instelbaar licht pneumatisch of elektrisch 4 mm Widia voegenbeiteltje (bv Spytze MD 20 4mm) lint- en stootvoegen verder kantig, schoon en op diepte hakken.
- na controle zo nodig handmatig plaatselijk nahakken.

06.02.02 De uithakdiepte overeenkomstig schema in schetsje , 2 ½ B (breedte oorspronkelijke mortelvoeg) + A (uithakdiepte eerdere voegbeurt), doch minimaal 20 mm. Voor de stootvoegen, indien zeer smal minimaal 10 mm.
Zo werken dat de doorsnede van de uitgehakte voeg rechthoekig en gekarteld is, zoals aangegeven in de hierboven bedoelde principeschetsjes. In geen geval V – vormig en geen geslepen oppervlaktestructuur en zodanig dat geen schade ontstaat aan de randen van de steen.

06.02.03 De eventueel desondanks beschadigde strekken of koppen worden door en voor rekening van de aannemer met een steen die voldoet in de in par. 04.03 gestelde eisen en gepatineerd overeenkomstig par. 04.17.01 vervangen.

06.02.04 De plaatselijk na het uithakken eventueel nog aanwezige vochtige, door vorstschade gedegradeerde oorspronkelijke metselmortel met een korte dunne voegspijker uit de voeg krabben. Hierna, met een harde bezem de restanten van korstmos begroeiing weg borstelen en gruis en stof uit de voegen borstelen.

06.02.5 Voor de uithakdiepte een 4-tal stalen controlemalletjes maken, twee voor de stootvoegen, twee voor de lintvoegen, – uitgevoerd volgens de in de hierna gegeven maatschets – voor het controleren van de uithakdiepte. Een van elk, voor de directie, een van elk, voor de voeger.

06.03 voegmortel

De voegmortels, dat kunnen zijn prefab- of bouwplaatsgemengde, voldoen aan de evt. in het bestek gegeven nadere specificaties. Indien in het bestek geen nadere specificaties zijn gegeven maar er een adviesrapport is waarin deze staan, zullen de voegmortels aan de daarin gegeven specificaties voldoen.
Indien er in het bestek geen nadere specificaties zijn gegeven en er ook geen adviesrapport is, zullen de voegmortels voldoen aan de in par. 01.02. genoemde 'Bouwstenen voor de Richtlijn Restauratievoegmortels voor restauratie van zwaar regenbelast historisch metselwerk gemetseld in 'kalk''.

Indien in het bestek specificaties zijn gegeven gaan deze specificaties boven de Bouwstenen voor de Richtlijn.

06.04 monster – goedkeuring

06.04.01 Tevoren per toe te passen mortel, een monster droge mortel ter goedkeuring aan de directie aanbieden. Bij een op het werk te mengen mortel dient dit vergezeld te gaan van een opgave van de afzonderlijke componenten onder vermelding verhoudingen en vergezeld van bewijzen van herkomst c.q. productdocumentatie van de gekozen bindmiddelen. Bij een prefabmortel vergezeld van bewijzen van herkomst c.q. productdocumentatie. De directie laat dit monster keuren op de opgegeven parameters en grenswaarden, op kosten van ongelijk.

06.04.02 De specificaties voor de voegmortels zijn 'richtinggevend'. De aannemer kan direct na de gunning een eigen receptuur met specificaties als gelijkwaardig voorstellen. Hij biedt dan in de plaats van het in het vorige lid bedoelde monster, van die eigen receptuur een monster aan met specificaties ter goedkeuring. Opdrachtgever laat deze in een erkend laboratorium testen op de gegeven parameters. Kosten keuring voor ongelijk.

06.05 proefstukjes ter bepaling voegkleur

06.05.01 De aannemer zet een viertal proefstukjes op, verschillend van kleur om de directie hieruit een definitieve keuze te kunnen laten maken. In geen geval wordt hierbij de opgegeven basisreceptuur veranderd, hieronder ook te verstaan het luchtgehalte van het voegzand. De kleurverschillen worden uitsluitend bereikt door de kleur van het voegzand en de evt. bijmenging van neutrale minerale mortelpigmenten volgens de aangegeven maximale dosering.

06.05.02 De aannemer vult met elk kleurmonster mortel, 3 aluminium U - profieltjes 20x20 x 150mm en benevelt deze zoals vereist.

06.05.03 De proefstukken en de kleurmonsters in de alu profieltjes worden gemerkt of genummerd.

06.05.04 Minimaal 3 dagen na het opzetten van de proefstukjes beoordeelt de directie de proefstukjes en indien door weersomstandigheden nog te nat, mede aan de hand van de monsters in de alu profieltjes. De aannemer overhandigt van de alu profieltjes 1 aan de opdrachtgever, 1 aan de directie en behoudt er 1 zelf.

06.05.05 Van het door de directie gekozen kleurmonster wordt, voor zover het een bouwplaatsgemengde mortel betreft, door de aannemer de toegepaste voegzanden en de verhouding en de evt. toevoeging pigmenten vastgelegd.
Hiervan wordt een monster in de afzonderlijke componenten aan de directie overhandigd.

06.05.06 De directie laat dit monster, evt. alleen het zand, keuren op de opgegeven parameters en grenswaarden, op kosten van ongelijk.

06.06 kwaliteitsbewaking mortel tijdens de uitvoering

Indien en voor zover in verband met de omvang van het werk niet nodig en dit als zodanig in het bestek is vermeld, wordt de kwaliteitsbewaking van de mortel tijdens de uitvoering als volgt geregeld.

06.06.01 Per week van de aangemaakte mortels aan de directie een monster aanbieden uit de kuip van de voeger genomen en in de vorm van op het werk gemaakte mortelprisma's 3 st. 4 x 4 x 16 cm; in een daarvoor in de handel zijnde e.p.s. mal en onder vermelding van de datum. De mal 7 dagen in een dampdichte omhulling bewaren en na 7 dagen uit de mal nemen, de prisma's merken en dateren en aan de directie overhandigen.

06.06.02 De directie bewaart deze prisma's . Laat deze prisma's desgewenst keuren bij een erkend laboratorium door middel van het doen uitvoeren van bepalingen op de vereiste parameters en grenswaarden. De resultaten worden zodra binnen besproken met de aannemer.

06.06.03 De kosten van deze keuring zijn voor rekening van opdrachtgever tenzij op basis hiervan afkeuring geschiedt. Alsdan komen zij voor rekening van de aannemer.

06.07 inzetten nieuwe voegen

06.07.01 Voegvorm: Platvol, tenzij in het bestek anders vermeld.

06.07.02 Niet eerder met inzetten voegen aanvangen dan na goedkeuring van het uithakwerk door de directie.

06.07.03 Muurdelen met het uitgehakte voegwerk voorbevochtigen met de waterleidingslang. Niet teveel water in de muur brengen.

06.07.04 De evt. holten in de legmortel in de stootvoegen (die bij de bouw of eerder restauratiewerk niet vol- en zat waren gemetseld) goed dichtzetten en aankauwen voor de nieuwe voeg wordt ingezet. Indien niet in één arbeidsgang met het inzetten van de

voegen wordt gewerkt, moet het oppervlak van de mortel door uitkrabben worden opgeruwd.

06.07.05 De voegen inzetten als volgt:

01 De voegen handmatig inzetten met een korte voegspijker stevig verdicht, zodanig dat de mortel goed aan komt te liggen tegen de achtergelegen oorspronkelijke metselmortel en tegen de schoongehakte hechtvlakken van de stenen. Zowel bij de lintvoegen als de stootvoegen.

02 Om een goede vulling te krijgen wordt zonodig gewerkt in twee gangen direct na elkaar, vers in vers en zo snel opeenvolgend werken dat de mortel geen kans krijgt om aan te trekken of in te drogen. De eerste gang zo nodig met een smallere voegspijker werken.

03 Tijdens het werken, uit de voegen onder het ingezette werk geregeld met de stoffer het daarin gevallen mortelgruis vegen.

04 Per steigerslag schenkels aanbrengen op de steigerdelen om valspecie op te vangen. Desondanks toch nog in uitgehakte voegen terecht gekomen gruis of stof tevoren uitborstelen.

06.07.06 controle vulling voegen

01 De aannemer controleert zelf bij inzetten door de voegers geregeld of de vulling van de voegen in orde is door middel van drukken met de duim, met name op de kruising lintvoeg-stootvoeg, of door prikken met een priem of prikken en draaien met een fijne schroevendraaier en de zijkanten van de voeg strak afsteken met een mesje, steekproefsgewijze of de vulling van de voegen in orde is. De aannemer zet deze gaatjes weer netjes dicht.

02 De directie neemt desgewenst steekproeven op dezelfde wijze. Deze komen niet in de plaats van de keuring in het kader van de oplevering.

06.08 beschermingsmaatregelen – nazorg

06.08.01 Het verse werk afschermen tegen directe zon beschijning en directe wind op het muuroppervlak. Bij regen of bij sterk drogend weer beschermen met een geperforeerde folie.

06.08.02 nazorg:
Indien niet anders vermeld in bestek, advies of in geval van een prefabmortel, in verwerkingsadvies fabrikant, het verse voegwerk - tenzij het regent - op 5 achtereenvolgende dagen door middel van vernevelen nabevochtigen. Bij sterk drogend weer zo nodig ook in het weekend.

06.09 keuring in het kader van oplevering

06.09.01 Na een voldoende termijn voor uitharding, afhankelijk van de aard van het bindmiddeltype, vindt de keuring van het voegwerk plaats door de directie.
Bij grotere werken kan de keuring in verband met het kunnen afbreken van een gedeelte van het steigerwerk op verzoek van de aannemer geschieden in fasen. Dit wordt tijdig tevoren met de directie afgesproken. Het goedgekeurde gedeelte wordt als opgeleverd beschouwd.

06.09.02 Keuring geschiedt als volgt:

01 Op een aantal plaatsen, regelmatig over het gevelvlak verdeeld, wordt gecontroleerd door tikken met een stalen voorwerp, prikken met een priem, of er zich onder de buitenhuid van de voeg eventueel niet uitgeharde (niet gecarbonateerd, niet gehydrateerd c.q. verbrand) mortel bevindt en door met een schroevendraaier en met een mesje de zijkanten van de voeg strak af te

steken, of er goede vulling is van de voeg; het kijkgaatje wordt goed schoongeblazen. Er mag geen holte of zelfs maar een spleet zichtbaar zijn tussen de voeg en de steen i.c. de schoongehakte zijkanten daarvan en tussen de achtergelegen metselmortel.

02 De directie doet schriftelijk verslag van de keuring.

03 Goedkeuring van het werk laat onverlet de verplichtingen van de aannemer ingevolge de garantieverlening.

04 Bij evt. afkeuring van het werk wordt gehandeld overeenkomstig of in de geest van UAV par. 18.

BIJLAGE I

proefondervindelijke bepaling
dosering aanmaakwater mortel / voorbevochtigen stenen
d.m.v.
1- en 10 minuten hechtproef

Proefondervindelijke bepaling dosering aanmaakwater mortel / voorbevochtigen stenen d.m.v. 1- en 10 minuten hechtproef

De proef uit te voeren in samenwerking met directie.

- Tijdig voorafgaand aan de start van de uitvoering van de werkzaamheden zal de aannemer de directie en de adviseur uitnodigen om met de uitvoerende metselaar in twee proeven de definitieve zand-bindmiddel verhouding, de waterdosering van de mortel en de eventuele noodzaak tot voorbevochtigen van de metselstenen (waarschijnlijk niet!) te bepalen en vast te leggen.

1- minuutproef (hechting)
Beginnen met droge stenen

- Kleine hoeveelheid specie aanmaken, bindmiddel – zand verhouding binnen de hierboven gestelde grenzen en waterdosering naar behoefte voor prettige verwerkbaarheid (noteren!).
- Spreid de specie op één steen.
- Wrijf een tweede steen in de specie.
- Trek de twee stenen van elkaar na 1 minuut contact.

Aan beide stenen moet specie blijven kleven; dan is de vochtigheid in orde.

Indien niet het geval de waterdosering en/of de voornatting van de stenen aanpassen tot deze proef succesvol verloopt.

Vervolgens, ter controle:

10 - minutenproef (hechting)
Beginnen met droge stenen

- Spreid de specie op één steen.
- Wrijf een tweede steen in de specie.
- Laat 10 minuten overstaan.
- Til het proefstuk op aan de bovenste steen.

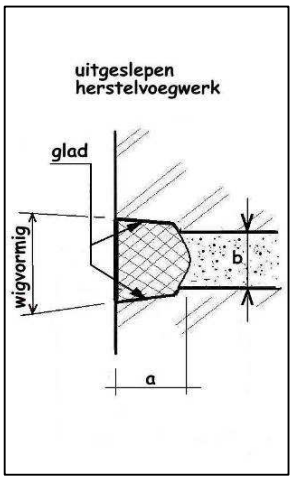
Als de onderste steen blijft hangen is de waterdosering / voorbevochtiging goed. Indien niet het geval de waterdosering en/of de voornatting van de stenen verder aanpassen tot ook deze proef succesvol verloopt.

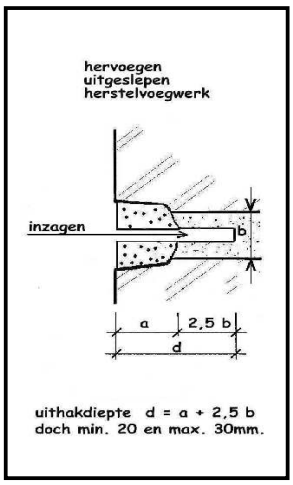
De resultaten worden door de directie vastgelegd en gelden als bindend voor de uitvoering van het metselwerk.

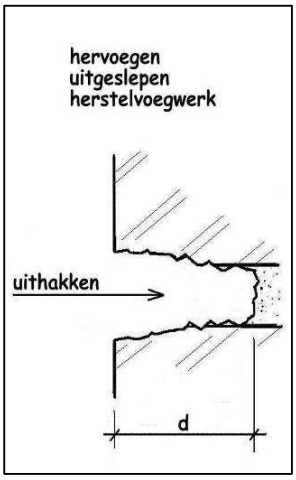
BIJLAGE II

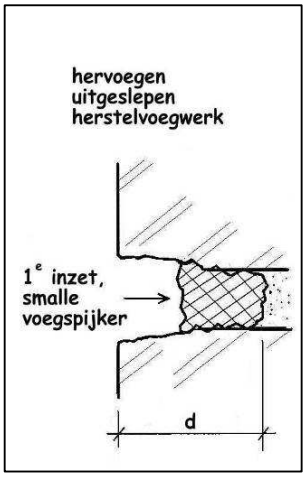
uitvoeringsprincipes voeguithakwerk

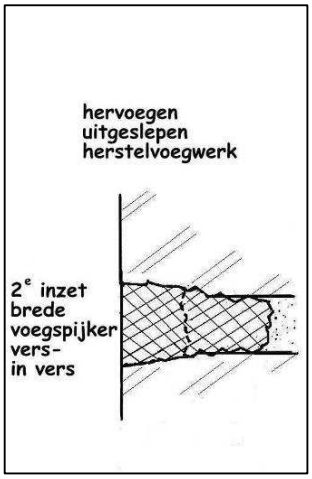
Principe schetsen uithakken en inzetten van reeds eerder hersteld (wig-vormig uitgeslepen) voegwerk.







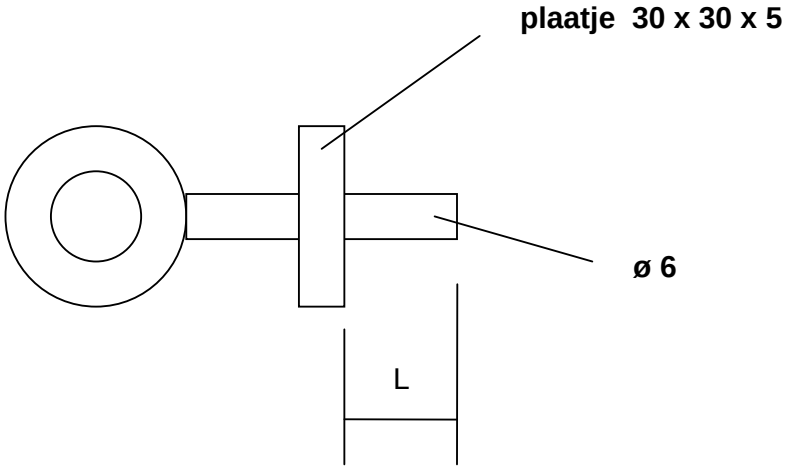




BIJLAGE III

controlemal uithakdiepte

Principeschets controlemal uithakdiepte



L = in het bestek voorgeschreven uithakdiepte

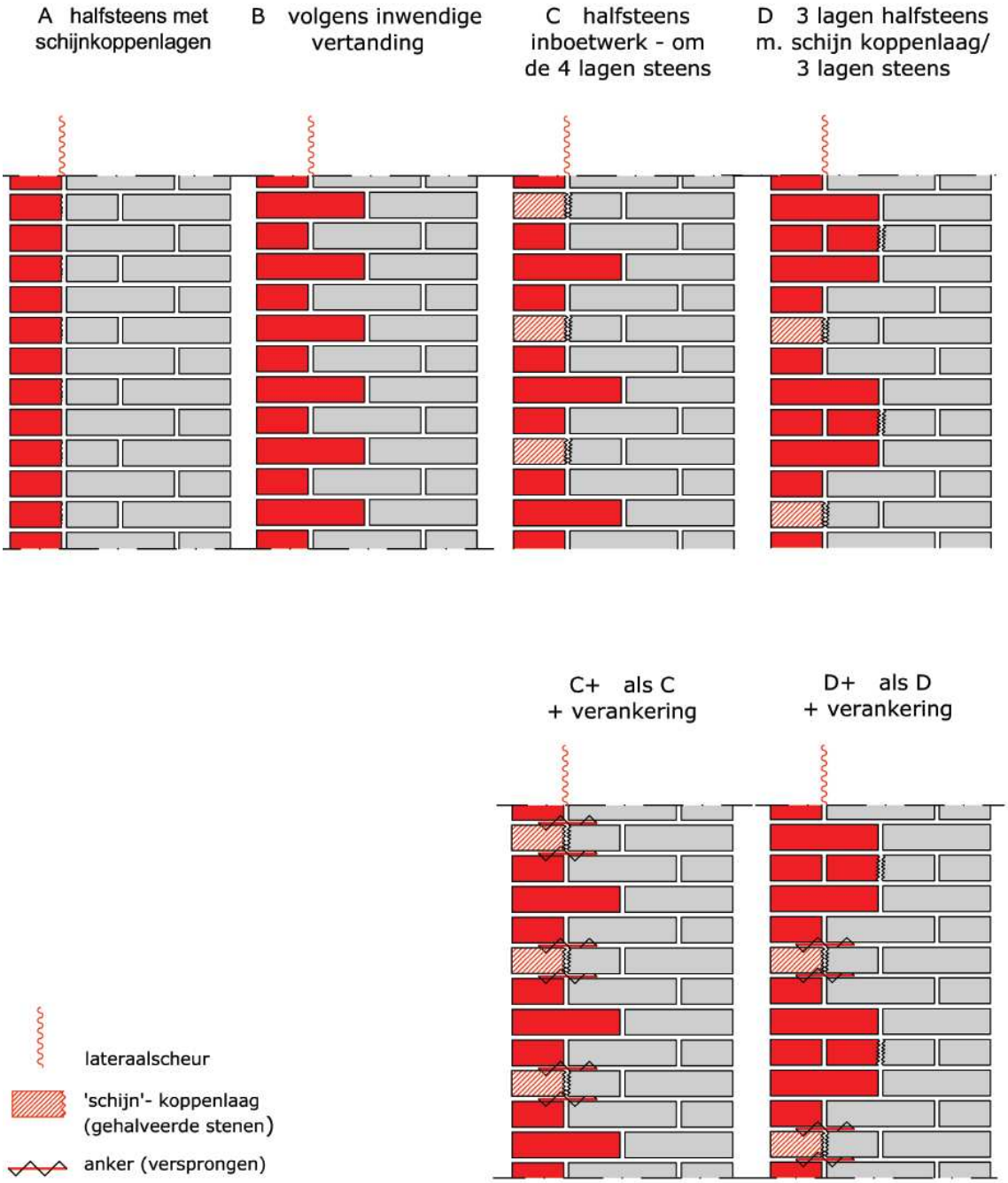
per werk 2 x uitvoeren per voorgeschreven uithakdiepte*

**** indien uithakdiepte stootvoegen verschillend van lintvoegen***

BIJLAGE IV

uitvoeringsprincipes inboeten lateraalscheuren

overzicht systemen inboetwerk
halfsteensteens lateraalscheur

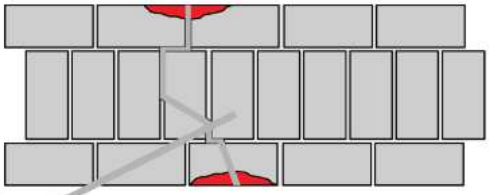


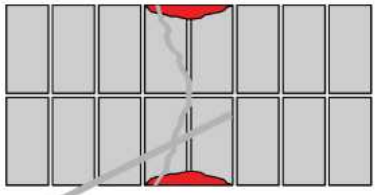
BIJLAGE V

uitvoeringsprincipes scheurherstel

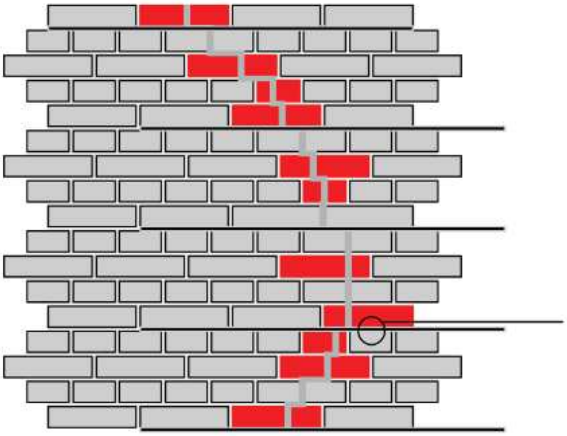
A-1 herstel transversaalscheur wapening-steenreparatie-injecteren

bi



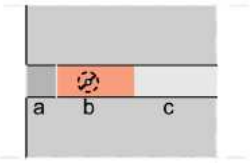


bu



injectiegat boren door scheur en
na-injecteren met minerale groot
bij scheur >3mm of injectie hars
bij scheur <3mm

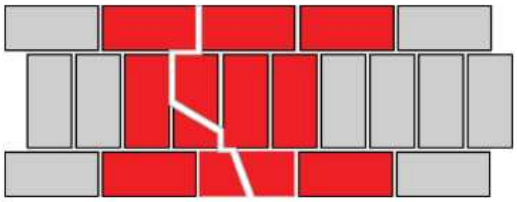
1. voegen uithakken
2. sleuven + inbrengen spiraalankers
3. steenreparatie
4. voegwerk
5. na-injecteren

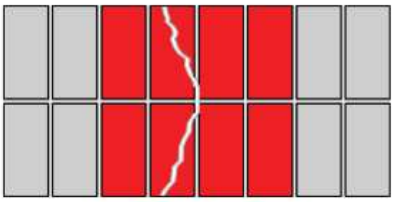


a voegmortel
b anker mortel
c 'gewone' metselmortel

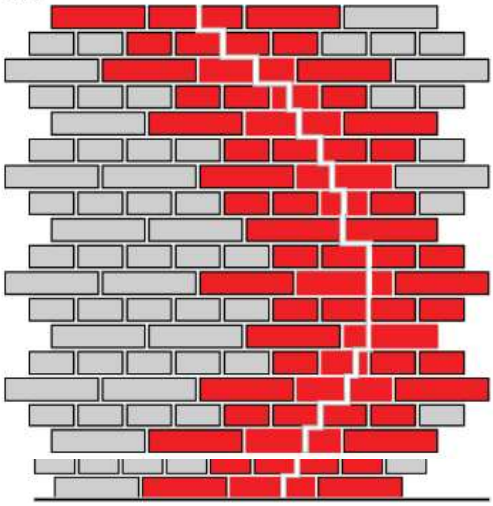
A-2 herstel transversaalscheur-inboeten volle muurdikte

bi



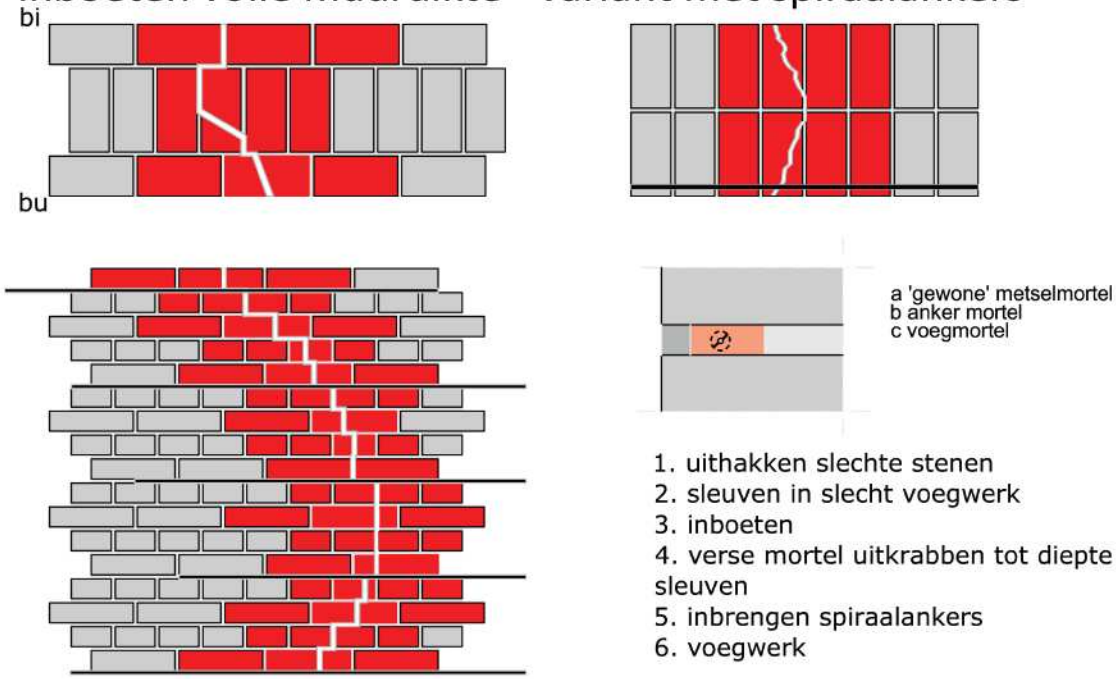


bu



6. voegwerk

A-3 herstel transversaalscheur-inboeten volle muurdikte - variant met spiraalankers



1. uithakken slechte stenen
2. sleuven in slecht voegwerk
3. inboeten
4. verse mortel uitkrabben tot diepte sleuven
5. inbrengen spiraalankers
6. voegwerk