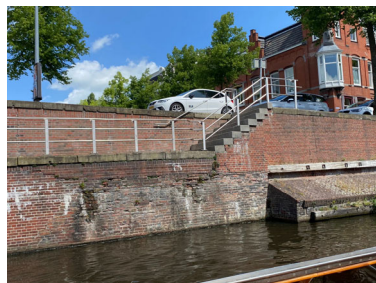


CIVIEL METSELWERK

Kademuren & Brughoofden



MADE Inloopochtend
24 juni 2022

Harrie Vekemans
Metselwerk Adviesbureau Vekemans

1

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



2

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



3

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



4

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



5

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

- **schades**
- **oude versus nieuwe**
 - **brugconstructies**
 - **kademuren**
 - **brughoofden**
- **technische eisen en aspecten**
- **constructieve aspecten**
- **...**

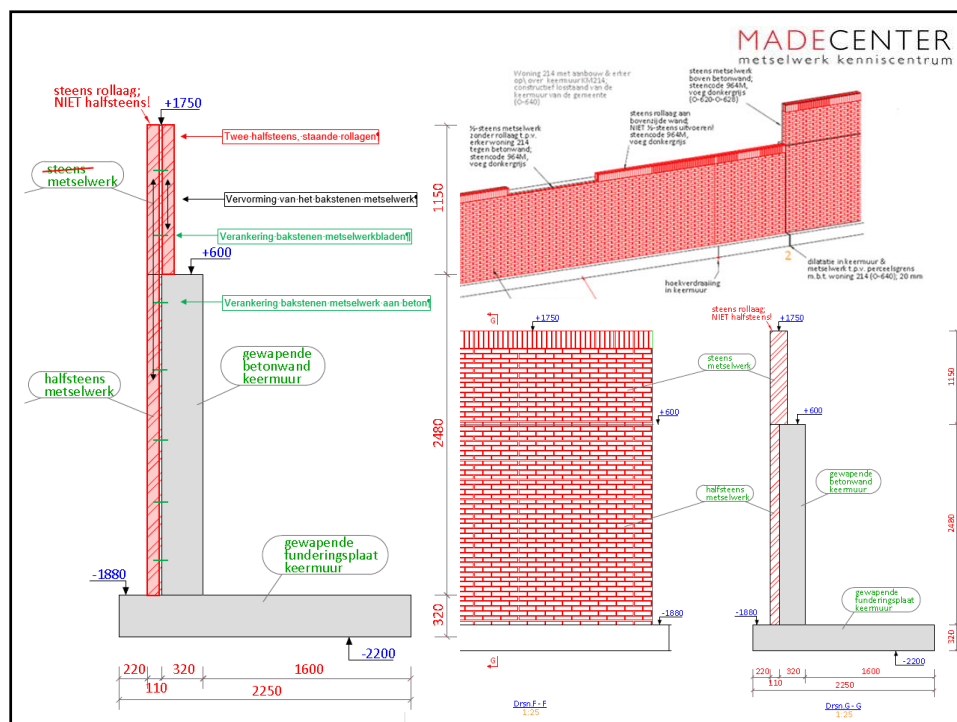
6



7



8



9



10

Schade kademuren en bruggen

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



11

Schade kademuren en bruggen

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



12

Schade kademuren en bruggen

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



13

Schade kademuren en bruggen

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



14

NEN-EN 1996-2

Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk

Hoofdstuk 2 Overwegingen bij ontwerp en berekening

2.1 Factoren die de duurzaamheid van het metselwerk beïnvloeden

2.1.1 Algemeen

(1)P Metselwerk moet zijn ontworpen en berekend om het bedoelde gebruik daarvan mogelijk te maken.

2.1.2 Classificatie van de milieu-omstandigheden

2.1.2.1 Micro-omstandigheden van blootstelling

(1)P Met de micro-omstandigheden waaraan het metselwerk wordt verwacht te zijn blootgesteld moet bij het ontwerp rekening zijn gehouden.

(2) Bij het vaststellen van de micro-omstandigheden van blootstelling van het metselwerk behoort rekening te zijn gehouden met de toegepaste afwerkingen, beschermende bekledingen en met de details.

(3) Micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk behoren te zijn ingedeeld in de volgende klassen:

15

NEN-EN 1996-2

(3) Micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk behoren te zijn ingedeeld in de volgende klassen:

MX1 – In een droog milieu;

MX2 – Blootgesteld aan vocht of water;

MX3 – Blootgesteld aan vocht of water in combinatie met vorst/dooiwisselingen;

MX4 – Blootgesteld aan met zout verzadigde lucht of zeewater;

MX5 – In een agressief chemisch milieu.

OPMERKING Indien nodig kunnen scherper vastgestelde omstandigheden binnen deze klassen zijn gedefinieerd gebruikmakend van de sub-klassen in bijlage A (bijv. MX2.1 of MX2.2 en MX3.1 of MX3.2).

(4) Om metselwerk te vervaardigen dat aan de gespecificeerde criteria voldoet en weerstand biedt aan de milieu-omstandigheden waaraan het is blootgesteld, behoort bij de vaststelling van de milieuklasse rekening te zijn gehouden met:

- klimaatfactoren;
- de graad van blootstelling aan vocht of water;
- blootstelling aan vorst/dooiwisselingen;
- aanwezigheid van chemische materialen die tot beschadigende reacties kunnen leiden.

16

2.1.2.2 Klimaatfactoren (macro-omstandigheden van blootstelling)

(1)P Er moet rekening zijn gehouden met het effect van de macro-omstandigheden op de micro-omstandigheden bij het bepalen van de mate van blootstelling aan vocht of water van metselwerk en van de blootstelling aan vorst/dooiwisselingen.

(2) Met betrekking tot de macro-omstandigheden behoort met het volgende rekening te zijn gehouden:

- regen en sneeuw;
- de combinatie van wind en regen;
- temperatuurvariaties;
- variaties in relatieve vochtigheid.

OPMERKING Onderkend wordt dat de klimatologische omstandigheden (macro-omstandigheden) sterk variëren binnen Europa en dat bepaalde aspecten hiervan het risico van blootstelling van metselwerk aan vocht of water of vorst/dooiwisselingen kunnen beïnvloeden. Het is echter de classificatie van de micro-omstandigheden en niet de classificatie van de macro-omstandigheden die relevant is voor het bepalen van de duurzaamheid van metselwerk. Voorbeelden van relatieve blootstelling aan vocht of water van metselwerkelementen van een kenmerkend gebouw zijn in bijlage A opgenomen.

Bijlage A (informatief)

Indeling van blootstellingscondities op micro-niveau voor voltooid metselwerk

A.1 Classificatie

(1) Tabel A.1 geeft een onderverdeling van de basisclassificatie gegeven in 2.1.2.1 (3), met voorbeelden.

Tabel A.1 — Classificatie van de micro-omstandigheden van blootstelling van voltooid metselwerk

Klasse	Micro-omstandigheid van het metselwerk	Voorbeelden van metselwerk in deze omstandigheid
MX1	In een droog milieu	De binnenzijde van gebouwen voor normale bewoning of van kantoorgebouwen, alsmede het binnenblad van een buitenspouwmuur waar vochtindringing onwaarschijnlijk is. Bepleisterd metselwerk in buitenmuren, niet blootgesteld aan matige of hevige slagregen en afgescheiden van vocht uit naburig metselwerk of materialen.
MX2	Blootgesteld aan vocht of water	
MX2.1	Blootgesteld aan vocht maar niet aan vorst/dooiwisselingen of aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën.	Binnenmetselwerk blootgesteld aan veel waterdamp, zoals in een wasserij. Buitenmuren van metselwerk beschermd tegen regen door overhangende daken of muurplaten, niet blootgesteld aan slagregen of vorst. Metselwerk onder de vorstgrens, in goed gedraineerde, niet-agressieve grond.
MX2.2	Blootgesteld aan veel water, maar niet aan vorst/dooiwisselingen of aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk dat niet is blootgesteld aan vorst of agressieve chemicaliën, toegepast in buitenmuren met afdekking of daknokken, in borstweringen, in vrijstaande muren, in de grond, onder water.

NEN-EN 1996-2

MX3	Blootgesteld aan vocht en vorst/dooiwisselingen	
MX3.1	Blootgesteld aan vocht of water en vorst/dooiwisselingen maar niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën.	Metselwerk zoals in klasse MX2.1 blootgesteld aan vorst/dooiwisselingen.
MX3.2	Blootgesteld aan veel water en vorst/dooiwisselingen maar niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk zoals in klasse MX2.2 blootgesteld aan vorst/dooiwisselingen.
MX4	Blootgesteld aan met zout verzadigde lucht, zeewater of dooizouten	Metselwerk in kustgebieden. Metselwerk naast wegen waarop 's winters zout wordt gestrooid.
MX5	In een agressief chemisch milieu	Metselwerk in contact met natuurlijke bodem of aangevulde grond of grondwater waar vocht en aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten in voorkomen. Metselwerk in contact met zeer zure bodem, vervuilde grond of grondwater. Metselwerk in de buurt van industriële gebieden waar agressieve chemicaliën in de lucht voorkomen.
OPMERKING Bij de bepaling van de blootstelling van metselwerk behoort met het effect van toegepaste afwerkingen en beschermende bekledingen rekening te zijn gehouden.		

19

NEN-EN 1996-2

Bijlage B (informatief)

Aanvaardbare specificaties van metselstenen en mortel voor duurzaam metselwerk in verschillende milieuklassen

B.1 Keuze van metselstenen en mortel

(1) Metselstenen en mortel kunnen worden gekozen op basis van de tabellen B.1 en B.2, naargelang de milieuklasse volgens tabel A.1.

(2) Metselmortel is gespecificeerd met het oog op duurzaamheid volgens de definities in EN 998-2. In tabel B.2 worden deze verkort aangeduid met de volgende symbolen:

P — mortel voor toepassing in metselwerk met lichte blootstelling;

M — mortel voor toepassing in metselwerk met gematigde blootstelling;

S — mortel voor toepassing in metselwerk met zware blootstelling.

(3) Totdat er een Europese beproevingsmethode beschikbaar is, kan de benaming voor voorgeschreven mengverhoudingen van op de bouwplaats vervaardigde mortel worden aangeduid als P, M, of S.

(4) Aanvullend bij de keuze van mortel op basis van duurzaamheid behoren ook andere karakteristieken zoals de druksterkte, de hechtsterkte en de wateropname in aanmerking te zijn genomen, zo dat de mortel past bij de gekozen metselsteen en het metselwerk aan alle van toepassing zijnde ontwerpeisen kan voldoen.

(5) Vandaag de dag zullen richtlijnen over de geschiktheid van mortels in het algemeen van de producenten van fabrieksmatig vervaardigde mortel moeten worden verkregen, of, in het geval van op de bouwplaats vervaardigde mortel, van gezaghebbende plaatselijk erkende bronnen, zie 2.2.3.

20

NEN-EN 1996-2

Tabel B.1 — Aanvaardbare specificaties voor metselstenen met het oog op duurzaamheid

Milieu- klasse (zie tabel A.1)	Baksteen volgens EN 771-1	Kalkzandsteen volgens EN 771-2	Betonsteen volgens EN 771-3		Cellenbeton volgens EN 771-4	Geprefabriceerde bouwblokken en -stenen van speciaalbeton volgens EN 771-5	Natuursteen volgens EN 771-6
			Zware toeslag- materialen	Lichte toeslag- materialen			
MX1 ^a	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle
MX2.1	F0, F1 of F2 S1 of S2	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle
MX2.2	F0, F1 of F2 S1 of S2	Alle	Alle	Alle	≥ 400 kg/m ³	Alle	Alle
MX3.1	F1 of F2 S1 of S2	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	≥ 400 kg/m ³	Alle	Fabrikant raadplegen
MX3.2	F2 S1 of S2	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	Bestand tegen vorst/dooi	≥ 400 kg/m ³	Alle	Fabrikant raadplegen
MX4	In iedere situatie behoren de graad van blootstelling aan zouten, vocht en water alsook vorst/dooiwisselingen te zijn ingeschat en de fabrikant te zijn geraadpleegd.						
MX5	In iedere situatie behoort een specifieke inschatting te zijn gemaakt van het milieu en het effect van de betreffende chemicaliën, rekening houdend met hun concentratie, beschikbare hoeveelheden en de kans op reacties, en de fabrikant te zijn geraadpleegd.						

^a Klasse MX1 is alleen geldig als het metselwerk, of de onderdelen daarvan, tijdens de uitvoering niet over een langere periode is blootgesteld aan zwaardere belastingen.

NEN-EN 1338: Betonstraatstenen – Eisen en bepalingmethoden

Testen van interactie met zouten in combinatie met vorst/dooi.

21

NEN-EN 1996-2

Tabel B.2 — Aanvaardbare specificaties voor mortel met het oog op duurzaamheid

Milieuklasse (zie tabel A.1)	Mortel in combinatie met elke soort steen, geclassificeerd volgens B.1 (2)
MX1 ^{a,b}	P, M of S
MX2.1	M of S
MX2.2	M of S ^c
MX3.1	M of S
MX3.2	S ^c
MX4	In iedere situatie behoren de graad van blootstelling aan zouten, vocht en water alsook vorst/dooiwisselingen te zijn ingeschat en de fabrikant van de samenstellende materialen te zijn geraadpleegd.
MX5	In iedere situatie behoort een specifieke inschatting te zijn gemaakt van het milieu en het effect van de betreffende chemicaliën, rekening houdend met hun concentratie, beschikbare hoeveelheden en de kans op reacties, en de fabrikanten van de samenstellende materialen te zijn geraadpleegd.

^a Klasse MX1 is alleen van toepassing indien het metselwerk, of de onderdelen daarvan, tijdens de uitvoering niet over een langere periode is blootgesteld aan zwaardere belastingen.

^b Indien mortel van het type P is voorgeschreven, is het belangrijk om te verzekeren dat de metselstenen, de mortel en het metselwerk tijdens de uitvoering niet worden blootgesteld aan verzadiging met vocht gevolgd door vorst.

^c Indien bakstenen met gehalte aan oplosbare zouten categorie S1 moeten worden gebruikt in de milieuklassen MX2.2, MX3.2, MX4 en MX5, behoort ook de mortel tegen sulfaten bestand te zijn.

Bijlage B Aanvaardbare specificaties van metselwerkstenen en mortel voor duurzaam metselwerk in verschillende milieuklassen

Bijlage B mag niet zijn gebruikt.

OPMERKING 1 Zie tabel NB-1.

NEN-EN 1996-2:2006/NB:2011

22

Tabel NB-1 — Eisen voor materiaalkeuze in relatie tot milieuklasse

Milieuklasse (zie tabel NB-A.1)	Baksteen	Kalkzandsteen	Betonsteen	Cellenbeton	Mortels	Metselwerk $f_{sk,1}$
MX1	elke	elke	elke	elke	elke	$\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$
MX2.1	F0, F1 of F2 en S2	elke	elke	elke	$\geq M5$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX2.2	F0, F1 of F2 en S2	elke	elke	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$	$\geq M5$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX3.1	F2 en S2	vorstbestand	vorstbestand	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$	$\geq M5$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX3.2	F2 en S2	vorstbestand	vorstbestand	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$	$\geq M5$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX4	F2 en S2	Per geval moeten de effecten van de blootstelling worden beoordeeld en moet de producent worden geconsulteerd.			$\geq M5$	$\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
MX5	Per geval moeten de effecten van de blootstelling worden beoordeeld en moet de producent worden geconsulteerd.					

- (4) De toepassing van producten die volgens ervaring in Nederland in een bepaalde milieuklasse voldoen, is in tabel NB-1 genoemd.

OPMERKING 1 De genoemde productspecificaties zijn onderdeel van de CE-declaratie van de producten op basis van de Europese productnormen (NEN-ENs).

OPMERKING 2 Voor stenen, blokken en elementen zijn in 2.2.2 de Europese productnormen genoemd. Voor metselmortel is NEN-EN 998-2 bedoeld te worden toegepast. Voor metselwerk is NEN-EN 1996-1-1 bedoeld te worden toegepast.

BRL 1007 - metselbaksteen

Pagina 8 BEORDEELINGSRICHTLIJN METSELBAKSTEEN dd. 24-07-2017 BRL 1007

3 PRODUCTEISEN EN BEPROEVINGSMETHODEN

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de producteisen opgenomen, die relevant zijn voor metselbakstenen. Ten aanzien van de essentiële kenmerken zoals omschreven in de bijlage ZA van de geharmoniseerde Europese norm NEN-EN 771-1 wordt uitgegaan van de waarden zoals opgenomen in de Prestatieverklaring van de betreffende producent. Deze waarden worden niet opgenomen in het productcertificaat. Essentiële kenmerken volgens NEN-EN 771-1 zijn in de navolgende Tabel 1 aangegeven door middel van een * in de kolom Producteigenschap.

3.2 Producteisen en beproevingsmethoden

Metselbakstenen dienen te voldoen aan de in tabel 1 opgenomen eisen. Voor specifieke toepassingen wordt in deze tabel een verwijzing gemaakt naar de paragrafen waarin deze specifieke eisen zijn opgenomen.

Tabel 1: Producteigenschappen voor metselbaksteen in een reguliere toepassing.

Paragraaf BRL 1007	Producteigenschap	Eisen	Norm en/of testmethode	Aanvullende kwaliteitsaspecten
	Afmetingen *	Lengte, breedte, hoogte	NEN-EN 771-1 NEN-EN 772-16	
	Maattolerantie *	T1/T2/Tm	NEN-EN 771-1 en NEN-EN 772-16	
	Maatspreiding *	R1/R2/Rm	NEN-EN 771-1 en NEN-EN 772-16	
3.3	Precisiemetselwerk	Kromheid zichtstrek	BRL 1007, NEN-EN 772-16	Aanvullende eis bij toepassing dunbedmortels, lijnmortels en/of tegelverband
	Configuratie *	Indeling Eurocode Groep 1, 1s, 2 of 3	NEN-EN 771-1 NEN-EN 1996-1-1 NEN-EN 1996-1-2	

3.4 Extreem hoge vochtbelasting

In een toepassing dat de producten in een extreme vochtbelasting kunnen komen geldt dat de producten, indien bemonsterd volgens NEN-EN 771-1 bijlage A, moeten voldoen aan vorstklasse F2/D.

Hierbij dienen de producten te worden onderzocht volgens NPR-CEN/TS 772-22 waarbij het te beproeven paneel waarin de producten zijn verwerkt voorafgaande aan de beproeving moeten worden bevochtigd zoals aangegeven in NEN-EN 1344, bijlage C.

Deze extreme vochtbelasting kan optreden bij geglaazuurde of anderszins damp-ondoorlatend afgewerkte producten, in kademuren en/of bij horizontaal metselwerk in direct contact met optrekkend vocht.

3.4	Vorst-dooi weerstand (extreem hoge vochtbelasting)	F2/ vorstklasse D	NPR-CEN/TS 772-22 NEN-EN 1344	Kademuren, geglaazuurde producten, optrekkend vocht
-----	---	-------------------	----------------------------------	--

[18] Gehalte actieve oplosbare zouten (S_a, ...)

Testmethode EN 772-5

Actieve oplosbare zouten kunnen onder invloed van vocht en waterdamp door kristalvorming uitzetten met als mogelijk gevolg schade aan de baksteen of de mortel. Het gehalte actieve oplosbare zouten wordt volgens de testnorm bepaald. De Nederlandse metselbaksteen valt meestal in de S₂ klasse volgens NEN-EN 771-1. Dat is de beste klasse. Dit houdt in dat de som van wateroplosbare natrium (Na) en kalium (K) zouten minder moet zijn dan 0,06%. Voor magnesium (Mg) is dat 0,03%.

Gehalte actieve oplosbare zouten	Totaal massa % kleiner dan	Totaal massa % kleiner dan
Categorie	Na + K	Mg
S ₀	Geen eisen	Geen eisen
S ₁	0,07	0,08 %
S ₂	0,06	0,03 %

Kademuren & Brughoofden

CUR Aanbeveling 61: Het voegen van metselwerk ...

Klasse	Micro-omstandigheden van het metselwerk	Voorbeelden van metselwerk in deze omstandigheid	Minimale voegbreedte	Oude toepassing-klasse	Oude omschrijving	Oude voorbeelden
MX1	In een droog milieu	De binnenzijde van gebouwen voor normale bewoning of van kantoorgebouwen, afgedekt het binnenblad van een buiten-spuwmuur waar vochtinfiltratie onwaarschijnlijk is. Bepaald metselwerk in buitenmuren, niet blootgesteld aan matige of hevige slagregen en afgescheiden van vocht uit naburig metselwerk en materialen	15	IV	werk binnen, geen risico (zeer zware mechanische belasting)	binnen, maar niet in publieke ruimten met schrijfbank
MX2	Blootgesteld aan vocht of water	Binnen metselwerk blootgesteld aan veel waterdamp, zoals in een wasruimte. Buitenmuren van metselwerk beschermd tegen regen door overhangende dak of muurplaat, niet blootgesteld aan slagregen of vorst	25	II	werk binnen, wel een (gemiddelde) mechanische belasting	binnen, inclusief publieke ruimten onder dak in tunnels
MX2.1	Blootgesteld aan vocht maar niet aan vorst/dooiweltingen of niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Binnen metselwerk blootgesteld aan veel waterdamp, zoals in een wasruimte. Buitenmuren van metselwerk beschermd tegen regen door overhangende dak of muurplaat, niet blootgesteld aan slagregen of vorst			werk buiten, geringe vochtbelasting (afgeschermd tegen weer en wind) en/of geringe mechanische belasting	metselwerk aan de nederzijde, waar geen belasting wordt verwacht
MX2.2	Blootgesteld aan veel water, maar niet aan vorst/dooiweltingen of niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk dat niet is blootgesteld aan vorst of agressieve chemicaliën, toegepast in buitenmuren met afdekking of dakplaten, in binnenvloeren, in vrijstaande muren, in de grond, onder water			werk buiten, normale mechanische belasting	aan de nederzijde, echter gelykveroordeeld en waar geen belasting wordt verwacht
MX3	Blootgesteld aan vocht en vorst/dooiweltingen	Metselwerk zoals in klasse MX2.1 blootgesteld aan vorst/dooiweltingen	35	I	werk binnen, normale mechanische belasting	metselwerk aan de nederzijde waarbij geen afstromend regenwater wordt verwacht (gunstige detaillering en/of normaal afstromende stroom)
MX3.1	Blootgesteld aan vocht of water en vorst/dooiweltingen maar niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk zoals in klasse MX2.2 blootgesteld aan vorst/dooiweltingen			werk buiten, met normale vochtbelasting (niet afgeschermd tegen weer en wind) en/of normale mechanische belasting	schoorsteenen, vrijstaande en bovenzijde muren die goed zijn afgedekt of anderszins zodanig zijn gedetailleerd dat geconcentreerd afstromen van regenwater wordt vermeden
MX3.2	Blootgesteld aan veel water en vorst/dooiweltingen maar niet aan externe bronnen met aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten of agressieve chemicaliën	Metselwerk zoals in klasse MX2.2 blootgesteld aan vorst/dooiweltingen			waterkerend werk	metselwerk waarbij de kans op veelvuldig belakken gering is (voetgangers en fietsers)
	Verticale vlakken		35		werk met afgeschermd tegen weer en wind, sterk veranderende omstandigheden	kade en grondverhogingsmuren
	Horizontale en achterover hellende vlakken		45		hoog mechanisch belast	horizontaal metselwerk, inclusief de bovenzijde van niet afgedekt metselwerk, schoorsteenen en bovenzijde werk
MX4	Blootgesteld aan met zout verzadigde lucht, zee- of droogte	Metselwerk in kustgebieden. Metselwerk naast wegen waarop zout wordt gestrooid. Metselwerk in contact met natuurlijke bodem of aangevoerde grond of grondwater waar vocht en aanmerkelijke hoeveelheden sulfaten in voorkomen. Metselwerk in contact met zeer zure bodem, vervuilde grond of grondwater. Metselwerk in de buurt van industriële gebieden waar agressieve chemicaliën in de lucht voorkomen	45	-		metselwerk waarbij afstroming van regenwater moet worden verwacht (inlagen, ecobronnen, ongunstige detaillering, achterover hellend metselwerk en/of weinig afstromende metselwerk)
MX5	In een agressief chemisch milieu		-	-		metselwerk waarbij kans op veelvuldig belakken bestaat

25

Kademuren & Brughoofden



26

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



27

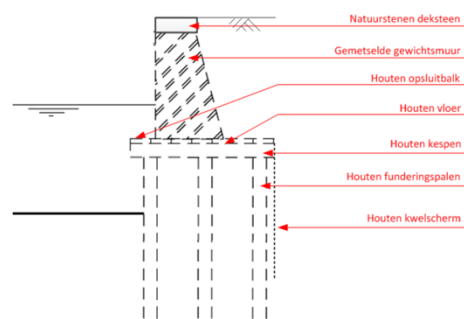
Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Huidige kademuur vervangingsmethode

■ Oude constructie

- Gemetselde gewichtsmuur
- Houten vloer
- Houten palen



28

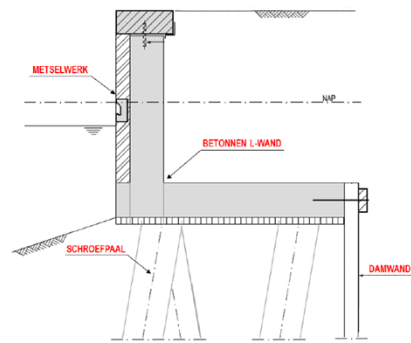
Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Huidige kademuur vervangingsmethode

■ Nieuwe constructie

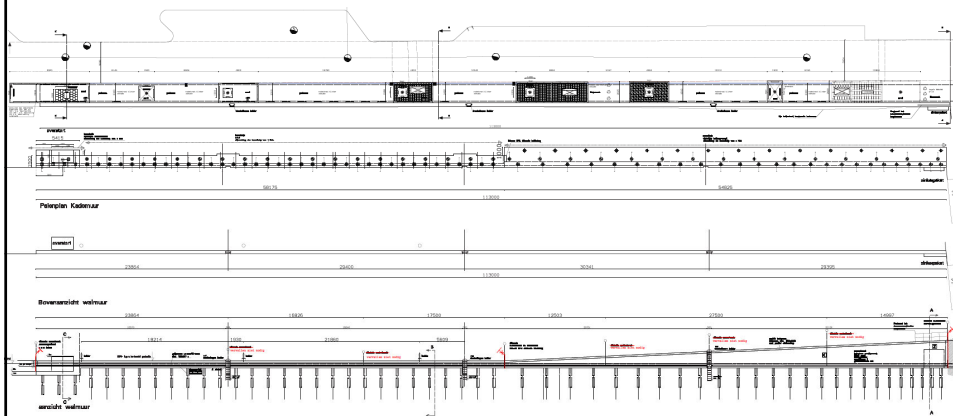
- Betonnen L-wand
- Stalen buispalen



29

Tweede kostverlorenkade te A'dam

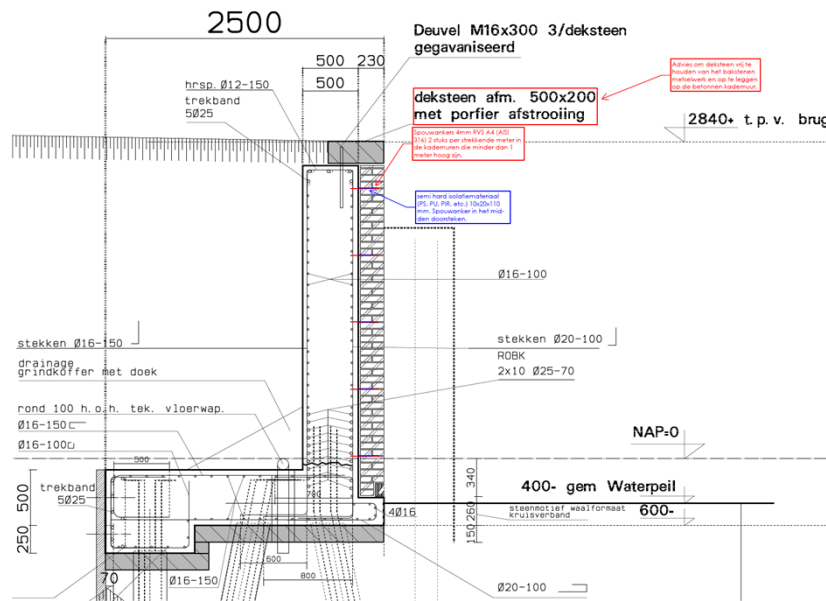
MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



30

Tweede kostverlorenkade te A'dam

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



31

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Kademuren Oude Haven te Zierikzee

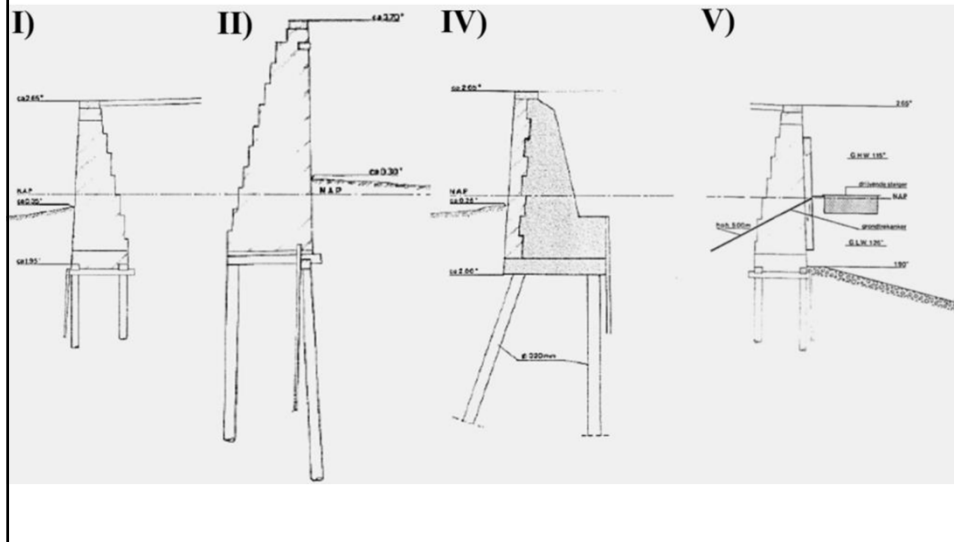


32

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Kademuren Oude Haven te Zierikzee

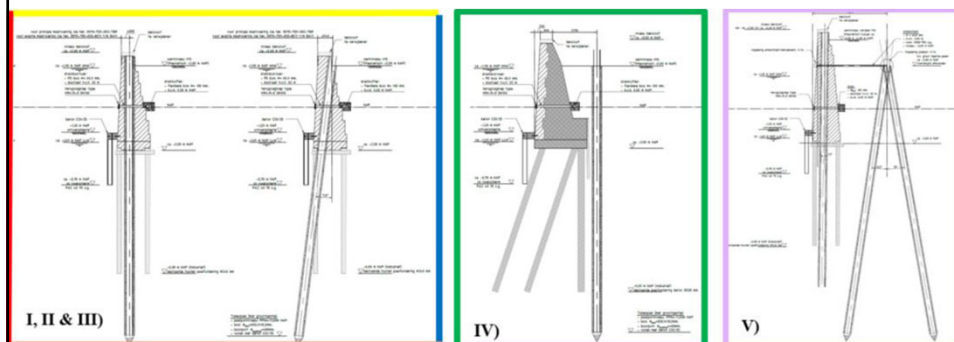


33

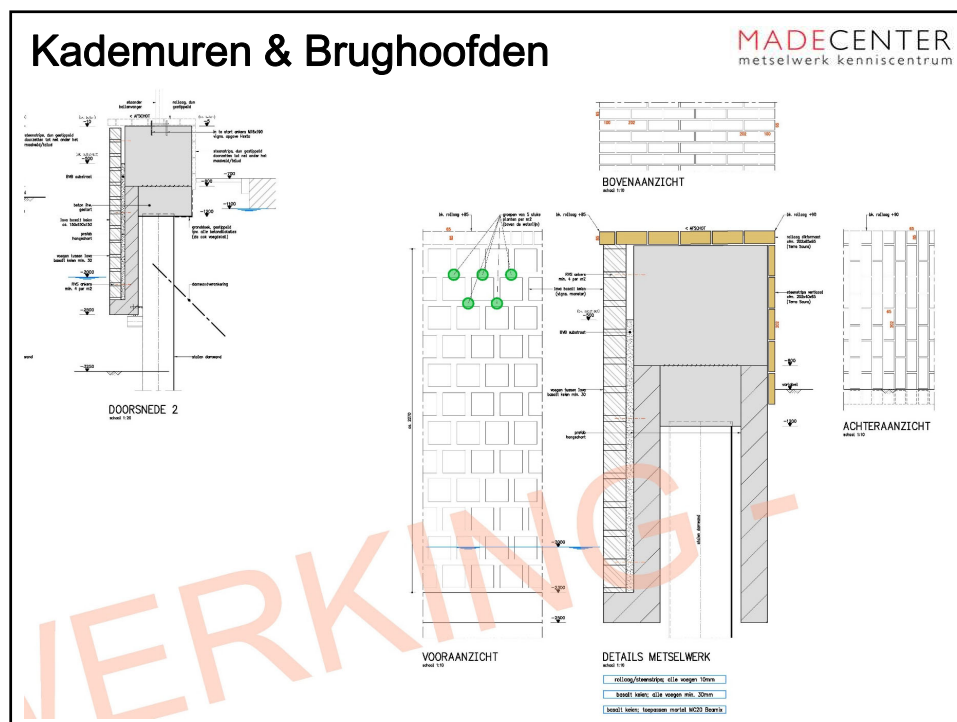
Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Kademuren Oude Haven te Zierikzee



34



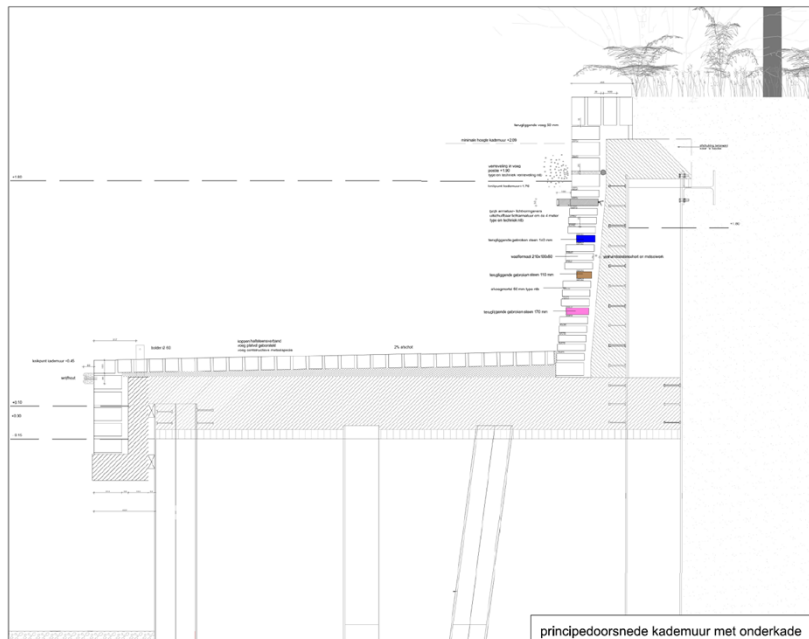
35



36

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



37

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



38

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



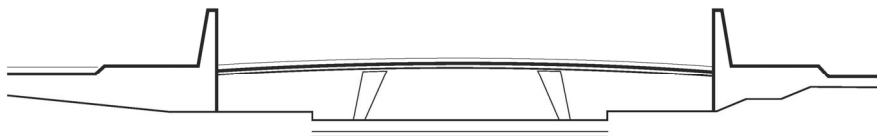
39

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

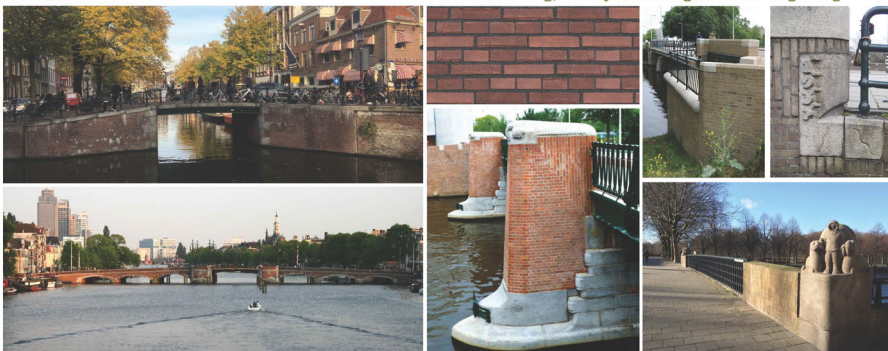
Beeldkwaliteit en vormgeving

Een Amsterdamse brug



Silhouet

Materialisering, verbijzonderingen en vormgeving



Amstelstroombrug – toepassing van het metselwerk

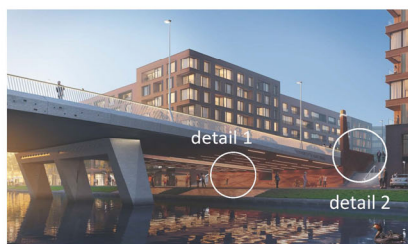
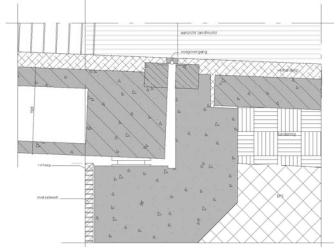
Amstelstroombrug

40

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

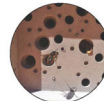
Beeldkwaliteit en vormgeving metselwerk



Amstelroombrug – toepassing van het metselwerk



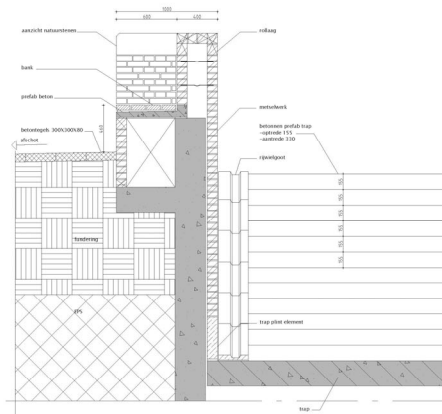
WANDEN LANDHOOFD
baksteen StoneCycling
Salami, kruisverband



PYLONEN - INSECTENHOTEL
gatjes geboord in de
massieve baksteen elementen



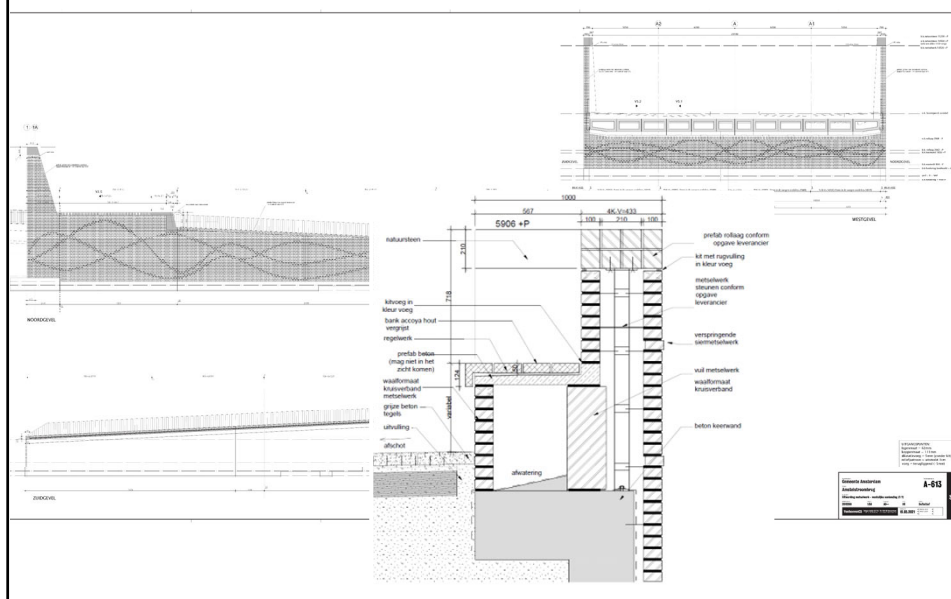
NAAMGEVING
brugnaam geïntegreerd in
baksteen elementen



41

Kademuren & Brughoofden

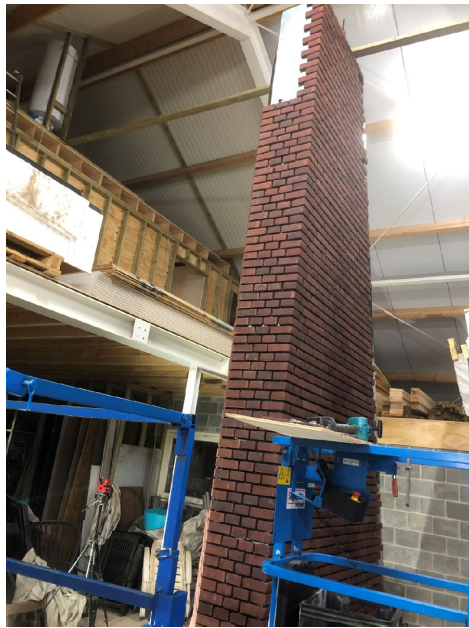
MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



42

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



43

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum

Michiel de Ruyterbrug Urk
beeldkwaliteitsplan



44

Kademuren & Brughoofden

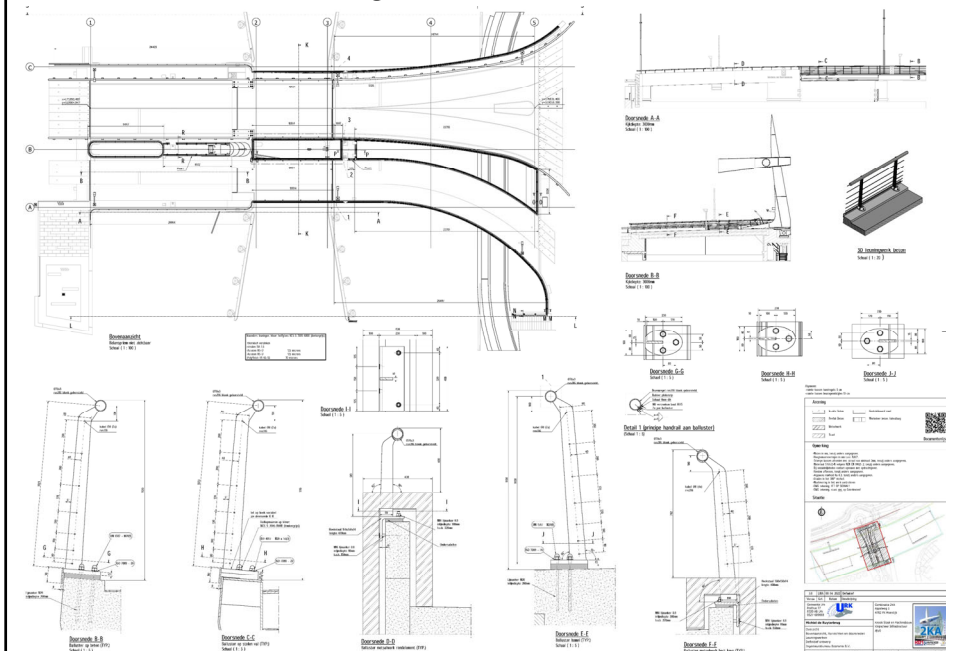
MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



45

Kademuren & Brughoofden

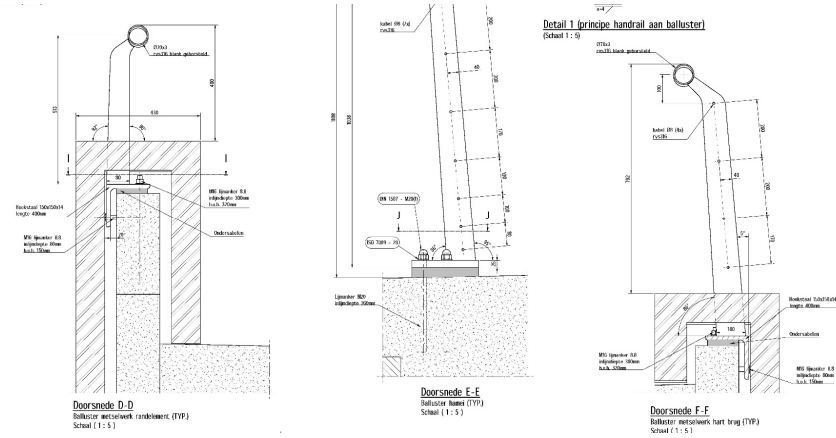
MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



46

Kademuren & Brughoofden

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



47

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



48

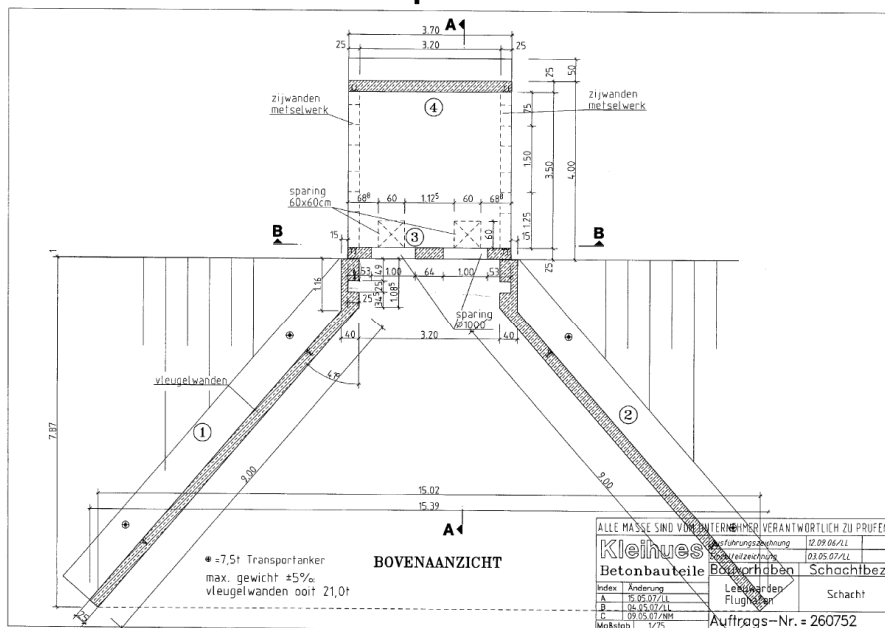


49

50

51

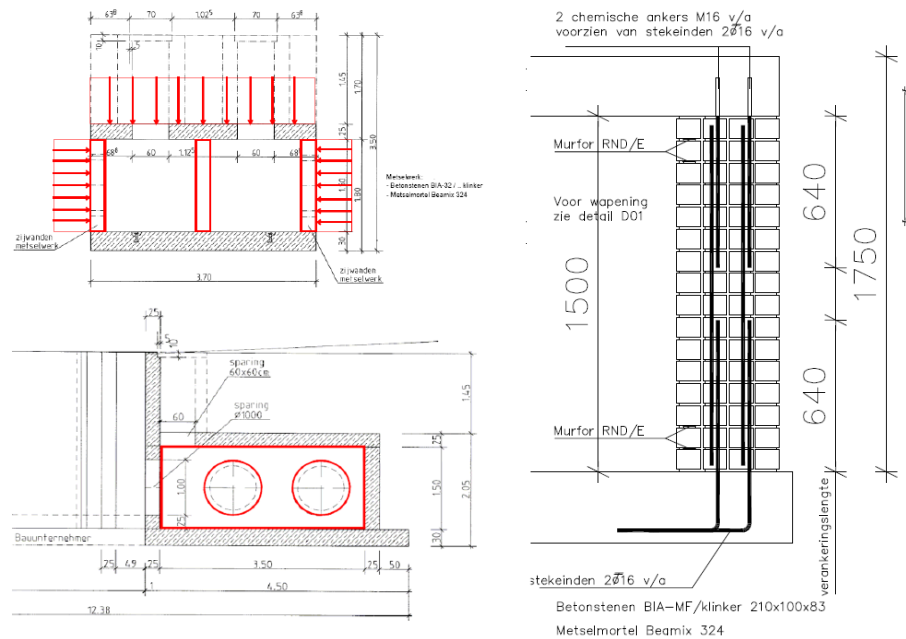
Gemetselde uitstroomput



52

Gemetselde uitstroompout

MADECENTER
metselwerk kenniscentrum



53

MADECENTER ECENTER
metselwerk kenniscentrum



54

**Metselwerk Adviesbureau Vekemans
Harrie Vekemans**

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

tel. +31 (0)13 4687000
e-mail: info@vekemans.nl
<http://www.vekemans.nl>