

B|A|S Rapport: 2017-0730-001
Onderwerp: Galerijflats Utrecht
Aanvullend onderzoek flat Rubicondreef

Datum rapport: 19 december 2017
Status: **DEFINITIEF**
Opdrachtgever: Rubens Capital Partners B.V.

Adres opdrachtgever: Gustav Mahlerplein 3 - 26th verd.
1082 MS Amsterdam
Nederland

Datum rapport	Status rapport	Versie	Opmerking
19 december 2017	Concept	C1	--
22 mei 2018	Definitief	D1	--

Projectnaam: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht conform
Projectnummer: 2017-0730
Datum onderzoek: september 2017

Auteur: 5.1.2.e

Thema: Betononderzoek
Trefwoorden: Uitkragende galerijen, CUR 248, chloridegehalte, staalkwaliteit

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van BAS.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeksopdrachten aan BAS', dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het BAS-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

BAS®

Voorwoord

In opdracht van Rubens Capital Partners B.V. heeft B|A|S Research & Technology een vervolgonderzoek uitgevoerd aan de betonnen galerijvloeren van de flat aan de Rubicondreef 80-222 te Utrecht. Het betreft een complex met een kenmerkende monoliet verbonden uitkragende galerijvloer. In dit vervolgonderzoek is lokaal het chloridegehalte, de dikte van de galerij en de staalkwaliteit onderzocht.

Het onderzoek is uitgevoerd conform CUR publicatie 248: "Onderzoek naar en beoordeling van de constructieve veiligheid van uitkragende betonnen vloeren van galerijflats". Deze publicatie is opgesteld naar aanleiding van het bezwijken van de bovenste galerijvloer van een flat in Leeuwarden. Tijdens onderzoek van soortgelijke flats met dezelfde kenmerkende monoliet verbonden uitkragende galerijvloeren is gebleken dat veel van deze vloeren niet aan de huidige eisen voldoen. Om het onderzoek aan dit type galerijflat eenduidig, gericht en uniform uit te kunnen voeren is CUR publicatie 248 opgesteld.

*B|A|S Research & Technology
Venlo, oktober 2017*

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Conclusies vorig onderzoek	4
3	Monsterneming	4
4	Wapeningsdetecties	6
4.1	Apparatuur	6
4.2	Resultaten scans bovenzijde	6
4.3	Resultaten lijnscans onderzijde	7
5	Laboratoriumonderzoek	7
5.1	Visuele inspectie cilinders	7
5.2	Chloridegehalte	8
5.3	Treksterkte wapeningstaal	9
6	Herberekening	9
7	Conclusie	10

Bijlagen

Bijlage 1: Meetlocaties

Bijlage 2: Wapeningscans

Bijlage 3: Visuele inspectie cilinders

Bijlage 4: Constructieve controleberekening

1 Inleiding

In opdracht van Rubens Capital Partners B.V. heeft B|A|S Research & Technology een aanvullend onderzoek uitgevoerd aan de galerijvloeren van de flat aan de Rubicondreef 80-222 te Utrecht. De locatie en het gebouw zijn in onderstaande figuren weergegeven.



Figuur 1: Locatie Rubicondreef te Utrecht



Figuur 2: De flat aan de Rubicondreef

Bij eerder onderzoek van B|A|S (zie B|A|S rapport 2016-1182-001) zijn verhoogde chloridegehalten in de galerij gemeten. Ook is tijdens dit onderzoek vastgesteld dat het gehele onderzoek deels gebaseerd is op resultaten uit onderzoek door derden dat niet geheel volgens CUR publicatie 248 is uitgevoerd.

Het doel van dit aanvullende onderzoek is om meer informatie te verzamelen over de aanwezigheid van mogelijke wapeningscorrosie en diameterafname. Daarbij wordt onderzocht of de chloriden lokaal of over grotere lengten voorkomen. Verder wordt het reeds uitgevoerde onderzoek aangevuld, zodat het overeenkomt met de CUR publicatie 248.

In de voorliggende rapportage zijn het verloop van het onderzoek, de resultaten en conclusies met inachtneming van de voorafgaande rapportages beschreven.

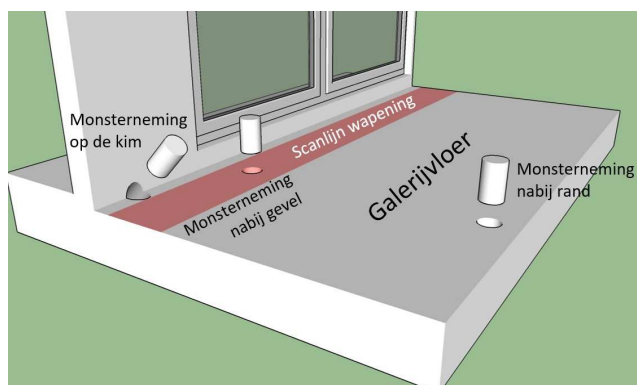
2 Conclusies vorig onderzoek

Uit de resultaten van het voorafgaande onderzoek blijkt dat de galerijen net aan de eisen voor bestaande bouw op verbouwniveau voldoen, met een restlevensduur van 15 jaar. Hierbij was gerekend zonder diameterafname van de wapening door corrosie, terwijl er wel sprake was van enige corrosie bij een van de onderzochte wapeningsstaven.

Geadviseerd is daarom het onderzoek uit te breiden door onderzoek te doen naar de aanwezigheid van wapeningscorrosie en eventuele diameterafname op de locaties met een verhoogd chloridegehalte. Verder is geadviseerd om op meer locaties de dikte van de galerijvloer en de afwerklaag te onderzoeken en om onderzoek naar de toegepaste staalkwaliteit van de wapening uit te voeren.

3 Monsterneming

Tijdens de inspectie zijn op acht locaties de galerijen onderzocht. Per locatie is ter bepaling van de dikte en de opbouw een monster Ø50 mm over de gehele hoogte van de galerij geboord (door en door). Voor het chloride-onderzoek zijn bij vier locaties boringen uitgevoerd op ±0,5 meter en ±1,5 meter vanaf de eerdere meting van het vorige onderzoek van B|A|S. Daarnaast zijn er drie staalmonsters genomen voor het bepalen van de staalkwaliteit. Verder zijn aan zowel de boven- als de onderzijde wapeningsscans uitgevoerd. Een en ander wordt schematisch weergegeven in figuur 3 en in tabel 1 zijn de specificaties samengevat. Figuur 4 toont de monsterlocatie van cilinder 10, waar enige corrosie is waargenomen. Hierbij is geen afname van de diameter geconstateerd. De inspectie is uitgevoerd begin september 2017.



Figuur 3: Monsterlocaties

Verdieping	Huisnr.	Monster	Locatie op galerij	Onderzoek			Bijzonderheden
				Chlorideonderzoek	Visuele inspectie	Staalkwaliteit	
2	98	14	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		15	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		16	nabij rand		X		-
	104	C	midden			X	staaf Ø8 mm
4	132	10	bij gevel	X			staaf Ø8 mm, enige corrosie
		11	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		12	nabij gevel		X		-
	138	7	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		8	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		9	nabij rand		X		-
6	162	6	nabij rand		X		-
		5	nabij gevel		X		-
		B	midden			X	staaf Ø8 mm
8	192	4	nabij gevel		X		-
		17	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		18	bij gevel	X			staaf Ø8 mm
		A	midden			X	staaf Ø8 mm
	198	3	nabij rand		X		-

Tabel 1: Specificaties monsterneming



Figuur 4: Monsterlocatie 10 (huisnummer 132)

4 Wapeningsdetecties

4.1 Apparatuur

Tijdens de inspectie zijn wapeningscans aan de boven- en onderzijde van de galerij uitgevoerd om de wapeningsconfiguratie in beeld te krijgen.

Voor de wapeningsdetecties is de Ferrosan PS200 van Hilti gebruikt. Dit toestel biedt twee scanmogelijkheden. Ten eerste kan over langere afstand de onderlinge afstand tussen de wapeningsstaven worden gedetecteerd door middel van een lijnscan (de zogenaamde quickscan). Hierbij wordt ook de dekking op de staven gedetecteerd (met een afwijking van enkele millimeters).

Daarnaast kan een rasterscan (imagescan) worden gemaakt. Hierbij wordt een oppervlakte van 60x60 cm gescand om een beeld te krijgen van de wapeningsconfiguratie. De Ferrosan geeft hierbij een tweedimensionaal beeld van de wapeningsconfiguratie, waarbij ook de diameter van de wapening indicatief kan worden vastgesteld. Dit toestel heeft een dieptebereik van ongeveer 10 cm.

Een wapeningsdetectie is een niet-destructieve testmethode om de wapeningsconfiguratie, dekking en een indicatieve diameter te bepalen. De resultaten van de test zijn echter afhankelijk van de daadwerkelijke wapeningsconfiguratie. Bij een complexe wapening, een wapening met veel variaties of een medium (beton) met veel afwijkingen kan het zijn dat op basis van de detecties geen volledig eenduidig beeld van de wapening kan worden gevormd. Indien daar aanleiding toe is, wordt geadviseerd op basis van de detecties enkele staven vrij te hakken en het beeld te bevestigen.

De meetlocaties zijn weergegeven in bijlage 1 en alle scans zijn opgenomen in bijlage 2.

4.2 Resultaten scans bovenzijde

Op de acht onderzochte locaties is aan de bovenzijde van de galerij, direct naast de gevel, de wapening loodrecht op de gevel onderzocht. De apparatuur is hierbij ingesteld op wapening met een diameter van 8 mm.

Op basis van de scans is vastgesteld dat de waarden van de dekking op de wapening liggen tussen 38 en 79 mm, met een gemiddelde van 55 mm. Dit is inclusief de bovenlaag en de afwerklaag, die uit visueel onderzoek van de cilinders gemiddeld respectievelijk 40 mm en 5 mm blijken te zijn. De dekking exclusief afwerklaag is dus gemiddeld 10 mm. De hart op hartafstand is gemiddeld 150 mm. De hart op hartafstand en de diameter komen overeen met de gegevens uit de archieftekeningen (Ø8-150 mm). Ook uit het visuele onderzoek blijkt dat de wapeningsstaven in de eerste laag naar alle waarschijnlijkheid een diameter hebben van 8 mm. In tabel 2 worden de resultaten samengevat.

Huisnr.	Scannr.	Scanlengte [mm]	Aantal staven	Gemiddelde hoh-afstand [mm]	Gemeten dekking incl. afwerklaag [mm]			Dekking excl. bovenlaag en afwerklaag [mm]
					min	max	gem	
98	250	8221	54	±151	46	62	56	11
104	248	8455	56	±151	45	66	57	7
132	246	3951	27	±148	47	79	59	12
138	244	8304	56	±150	45	75	56	8
162	242	8115	54	±149	43	64	51	9
168	240	8503	57	±149	40	61	52	7
192	238	4057	28	±151	39	64	52	10
198	236	8293	54	±153	38	70	56	15
Gemiddelde				150	38	79	55	10

Tabel 2: Resultaten lijnscans bovenzijde

Uit de analyse van de gemaakte imagescans blijkt dat de verdeelwapening een hart op hartafstand heeft van 104 mm. Uit de visuele inspectie van de cilinders en de inspectie ter plaatse blijkt dat het om staven met een diameter van 6 mm gaat.

4.3 Resultaten lijnscans onderzijde

Aan de onderzijde van de galerij is op dezelfde acht locaties de wapening loodrecht op de gevel gescand. Ook hierbij is de apparatuur ingesteld op een diameter van 8 mm. Op basis van de scans is vastgesteld dat de gemiddelde dekking 42 mm is en dat de hart op hartafstand ongeveer 160 mm bedraagt. Dit komt globaal overeen met de gegevens uit de archieftekeningen (Ø8-150 mm). In tabel 3 worden de resultaten samengevat. De scanlijn bij het huisnummer 192 geeft onregelmatige staafverdeling. Dat is te verklaren door de aanwezigheid van een trappengat naast de scanlijn.

Huisnr.	Scannr.	Scanlengte [mm]	Aantal staven	Gemiddelde hoh-afstand [mm]	Gemeten dekking [mm]		
					min	max	gem
98	272	8181	53	±165	13	49	30
104	271	8355	55	±164	18	55	38
132	269	4203	32	±163	23	55	39
138	268	8313	53	±164	25	69	48
162	267	8302	53	±164	29	76	51
168	266	8373	55	±162	27	94	47
192	265	2204	14	±150	23	69	44
198	264	8334	53	±162	11	76	35
Gemiddelde				162	21	68	42

Tabel 3: Resultaten lijnscan onderzijde

5 Laboratoriumonderzoek

5.1 Visuele inspectie cilinders

De geboorde cilinders zijn in het materiaalkundig laboratorium van B|A|S te Venlo visueel onderzocht op specifieke eigenschappen en eventuele gebreken. Over het algemeen geldt dat het toegepaste beton goed is verdicht. Er zijn weinig tot een matige hoeveelheid kleine en middelgrote luchtbellen geconstateerd. Het toeslagmateriaal is rond, kwartsachtig en gaaf en heeft een maximale diameter van 16 mm. In cilinder 5, nabij huisnummer 168 op de 6^{de} verdieping, is een scheur waargenomen die tot op de wapening loopt (zie figuur 5). Er is echter geen sprake van een merkbare afname van de diameter van de wapening.



Figuur 5: Cilinder 5

Bij de cilinders is zowel boven- als onderwapening aangetroffen met diverse diameters en dekkingen. Naar alle waarschijnlijkheid bevindt zich in de eerste laag staven met een diameter van 8 mm. In de tweede laag (verdeelwapening) gezien vanaf de bovenkant zijn staven met een diameter van 6 mm aangetroffen.

Ook aan de onderzijde is wapening aangetroffen. De wapening in de eerste laag in de hoofdrichting heeft waarschijnlijk een diameter van 8 mm en in de tweede laag waarschijnlijk 6 mm. Eenmaal is aan de onderzijde een staaf met een diameter van 4 mm aangetroffen. Aangenomen wordt dat deze staaf niet bedoeld is als hoofd- of verdeelwapening.

De cilinders zijn geboord òf nabij de gevel, òf aan de rand van de galerij. De gemiddelde dikte van het constructieve beton bij de gevel is 122 mm en aan de randzijde 96 mm. De verwachting is dat dit verloopt representatief is voor alle galerijen. De afwerklaag is overal ongeveer even dik met een waarde van gemiddeld 40 mm (zie tabel 4). De volledige visuele inspectie is opgenomen in bijlage 3.

Cilinder	Huisnr.	Verdieping	Locatie op galerij	Afwerklaag [mm]	Constructief beton [mm]	Totale vloerdikte [mm]
16	98	2	Nabij rand	41	91	132
9	138	4		44	101	145
6	162	6		37	96	133
3	198	8		38	95	133
13	104	2	Nabij gevel	44	121	165
12	132	4		40	121	161
5	168	6		39	129	168
4	192	8		39	117	156
Gemiddelde			Nabij rand	40	96	135
Gemiddelde			Nabij gevel		122	162

Tabel 4: Samenvatting resultaten cilinders

5.2 Chloridegehalte

Het onderzoek naar het chloridegehalte voor deze rapportage is een vervolgonderzoek op reeds uitgevoerd onderzoek door B|A|S in 2016. Bij dat onderzoek waren op vier locaties (huisnummers 98, 132, 138 en 192) chloridegehalten aangetroffen op een laagdiepte van 10 tot 25 mm die hoger waren dan 0,4 % m/m cement met een maximum van 0,7 % m/m cement. Bij deze locaties is vervolgonderzoek uitgevoerd op $\pm 0,5$ meter en $\pm 1,5$ meter naast de oorspronkelijk onderzochte locatie. Hierbij is het chloridegehalte op een laagje beton van 10 mm onderzocht op de werkelijke diepte van de naastliggende wapening, die op corrosie is gecontroleerd. Het onderzoek naar het chloridengehalte is uitgevoerd conform BSW-rapport 96-01.

Het chloridengehalte wordt bepaald in massapercentage chloride ten opzichte van cement. Het kritisch chloridengehalte, waarbij corrosie plaatsvindt, schommelt in de praktijk. Dit is onder meer afhankelijk van het milieu waarin de constructie zich bevindt (temperatuur en vochtigheid), maar ook bijvoorbeeld van de betonkwaliteit (type cement, permeabiliteit etc). Hierdoor zijn er verschillende waarden voor het kritisch chloridengehalte in omloop. Zo geeft Fib bulletin 34 een waarde van 0,6 % m/m cement, ongeacht cementtype, milieu of water cement factor. Ook CUR leidraad 1 geeft een kritisch chloridengehalte van 0,6% m/m cement. CUR 172 geeft voor ongecarbonateerd beton zelfs een waarde van 1%. In de (inmiddels ingetrokken) richtlijn van Rijkswaterstaat (RL-CRCI V1.0 JoGu) wordt aangenomen dat er zeker geen corrosie optreedt bij een waarde kleiner dan 0,15% m/m cement en er zeker corrosie ontstaat als het chloridengehalte boven 0,90% m/m cement komt. CUR Publicatie 248 geeft aan dat, wanneer er op de hoogte van de wapening een chloridegehalte van 0,4% m/m wordt geconstateerd, verder destructief onderzoek naar de aan- of afwezigheid en de mate van corrosie noodzakelijk is. De resultaten van het onderzoek naar het chloridegehalte zijn in de tabel hieronder weergegeven.

Cilinder	Huisnr.	Verdieping	Diepte* [mm]	Diepte wapening [mm]	Cement-gehalte [% m/m beton]	Chloride-gehalte [% m/m beton]	Chloride-gehalte [% m/m cement]
14	98	2	13-23	18	14	0,04	0,3
15			28-28	23	12	0,02	0,2
10	132	4	20-30	25	9	0,03	0,4
11			11-21	16	11	0,02	0,2
7	138		28-38	33	13	0,03	0,3
8			24-34	29	12	0,03	0,2
17	192	8	9-19	14	12	0,02	0,2
18			10-20	12	16	0,03	0,2

Tabel 5: Resultaten onderzoek chloridegehalte

*Deze diepte is exclusief afwerklaag, bepaald aan de cilinders van de visuele inspectie

Uit deze gegevens blijkt dat bij monster 10 bij huisnummer 132 het hoogste chloridegehalte is gemeten (0,4 % m/m cement). Op deze locatie is ook enige corrosie van de staalwapening waargenomen (zie hoofdstuk 3). Ook bij het voorgaande onderzoek is hier het hoogste chloridegehalte gemeten, echter zonder corrosie van de wapening.

Bij dit onderzoek, waarbij het chloridegehalte bepaald is op de hoogte van de wapening, is geen waarde gemeten hoger dan 0,4 % m/m cement, zoals beschreven staat in CUR Publicatie 248.

5.3 Treksterkte wapeningstaal

Tijdens de inspectie op locatie zijn drie staven uit de bovenzijde van de balkons bemonsterd. Het betreft geprofileerde staven van Ø8 mm. Van deze staven is de staalkwaliteit bepaald. Het onderzoek naar de kwaliteit van het wapeningsstaal is uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 6892-1:2009 B.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het wapeningsstaal weergegeven.

monstercode	diameter d_s [mm]	vloegrens $R_{e,act}$ [N/mm ²]	treksterkte R_m [N/mm ²]	R_m / R_e	rekmeting A_{gt} [%]
A	8	510,3	520,7	1,02	0,62*
B	8	586,5	635,4	1,08	3,27
C	8	613,0	630,2	1,03	1,04*
minimaal		510,3	520,7		
maximaal		613,0	635,4		
gemiddelde		569,9	595,4		

Tabel 6: Resultaten trekproeven wapeningsstaal

* Deze monsters zijn in de laszone bezweken, wat tot een lagere rek heeft geleid

De flat is gebouwd omstreeks de jaren '60 van de vorige eeuw. Destijds was wellicht G.B.V. 1950 van toepassing met de hierin omschreven staalsoorten. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van deze staalsoorten met de bijbehorende eisen.

Betonstaalsoort	minimale vloegrens (f_{yk}) [N/mm ²]	rekenwaarde voor de vloegrens (f_{yd}) [N/mm ²]
QR 22	220	191
QR 24	240	209
QR 30	300	240*
QR 36	360	270*
QR 42	420	300*
QR _n 36	360	270*
QR _n 42	420	300*
QR _n 48	480	330*
QR _n 54	540	360*

Tabel 7: Staalsoorten en toelaatbare spanningen volgens G.B.V. 1950

* Op basis van de in de oorspronkelijke norm toegelaten spanningen is een lagere waarde voor f_{yd} bepaald dan op basis van NEN-EN 1992-1-1 zou volgen uit f_{yk} .

De geteste staven voldoen wat betreft de vloegrens aan staalkwaliteit QR_n 48.

6 Herberekening

Op basis van de waarden vastgesteld in dit aanvullende onderzoek is een constructieve herberekening uitgevoerd (stap 3.1 van CUR publicatie 248). Hieruit volgt dat 252 mm² bovenwapening haaks op de gevel benodigd is om de constructieve veiligheid van de galerijvloer te kunnen garanderen. Op basis van het onderzoek en de gehanteerde uitgangspunten is vastgesteld dat in de galerijvloer 335 mm² wapening aanwezig is. Dit betekent dat de galerijvloer in zijn huidige toestand, zonder aantasting en/of corrosie, voldoet aan de eisen voor verbouwniveau conform NEN 8700, met een referentieperiode van 15 jaar.

De volledige berekening is opgenomen in bijlage 4.

7

Conclusie

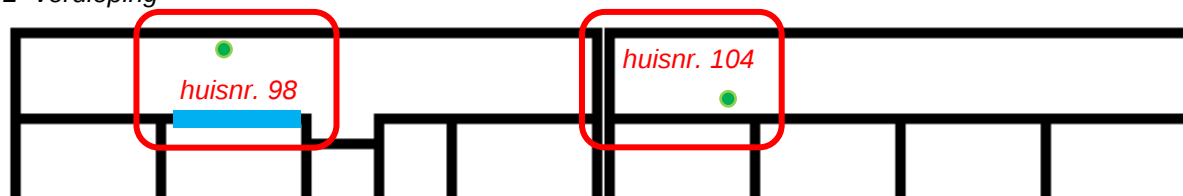
Op basis van het materiaalkundig onderzoek is er geen reden om aan te nemen dat de hoofdwapening van de galerijen niet is uitgevoerd conform de beschikbare archieftekeningen.

Bij zowel het eerder uitgevoerde onderzoek (B|A|S rapport 2016-1182-001) als dit project is de aantasting van de wapening en het chloridegehalte onderzocht. Hoewel bij het vorige onderzoek lokaal hoge chloridegehaltes zijn aangetroffen (maximaal 0,7% m/m) blijkt uit dit vervolgonderzoek dat dit incidenteel is en dat geen enkele keer de geaccepteerde waarde van 0,4% m/m wordt overschreven. Daarnaast is er nauwelijks corrosievorming aangetroffen bij de wapening en is er geen afname van de diameter van de wapening waargenomen.

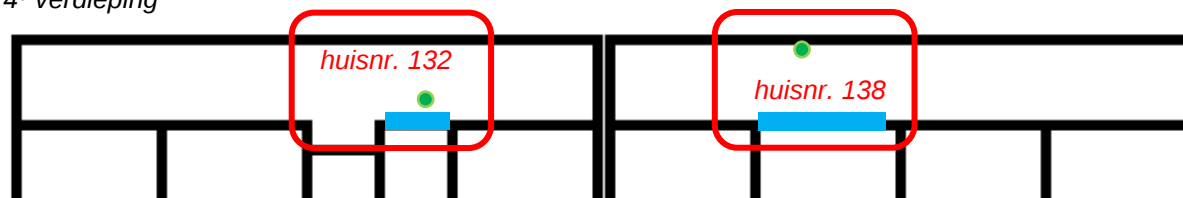
Op basis van de waarden uit het materiaalkundig onderzoek is een constructieve herberekening uitgevoerd. Hieruit volgt dat de galerijvloeren in de huidige toestand, zonder aantasting en/of corrosie, voldoen aan de eisen van het verbouwniveau conform NEN 8700, met een referentieperiode van 15 jaar.



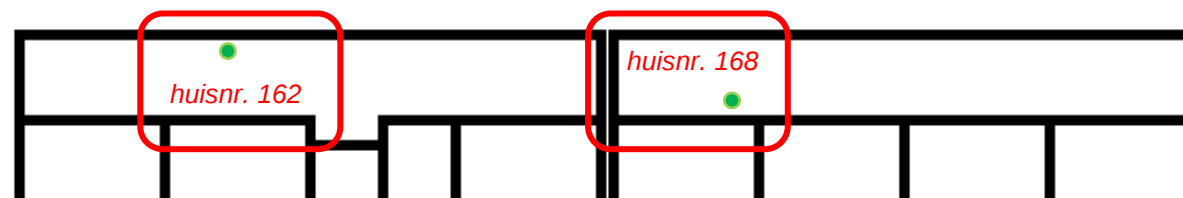
2^e verdieping



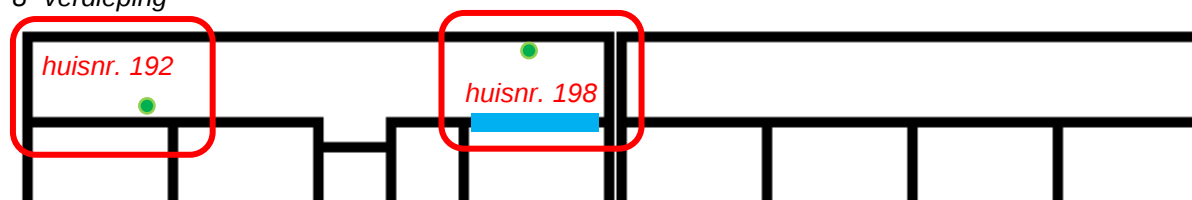
4^e verdieping



6^e verdieping



8^e verdieping



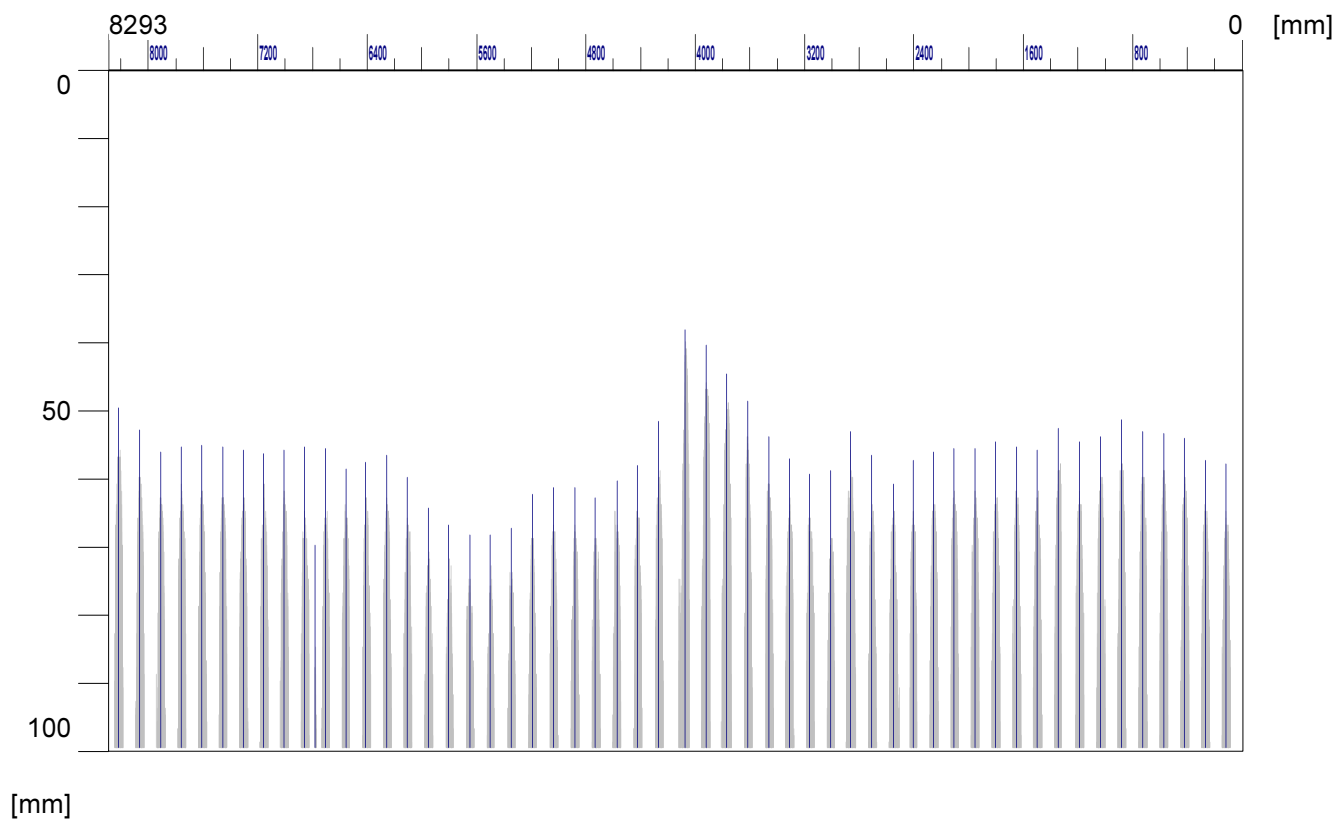
● Door en door boringen met Ø50

■ Boringen met Ø50 voor Cl-onderzoek schuin in kim (uitvoeren op ±0,5 m en ±1,5 meter vanaf de eerdere meting)

Date / Time: 2017-09-07 07:39:40

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	38 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	70 mm	#Bars at T1:	55
Mean Coverage:	56 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	6 mm	#Bars at T2:	55
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	55	#Bars at T3:	55

Customer:

Location:

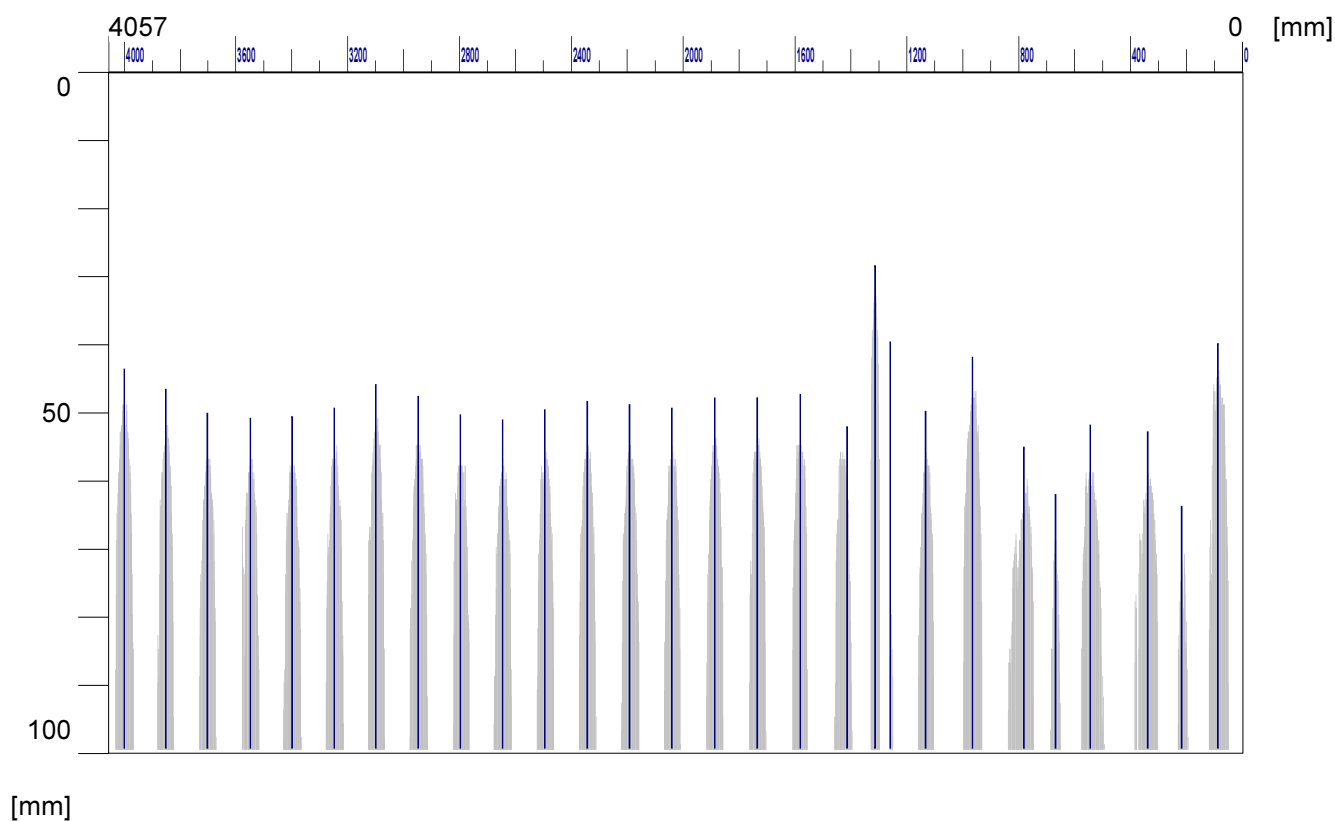
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 07:54:53

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 29 mm
Maximum Coverage: 64 mm
Mean Coverage: 48 mm
Standard Deviation: 6 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 28

T1: 100 mm
#Bars at T1: 28
T2: 100 mm
#Bars at T2: 28
T3: 100 mm
#Bars at T3: 28

Customer:

Location:

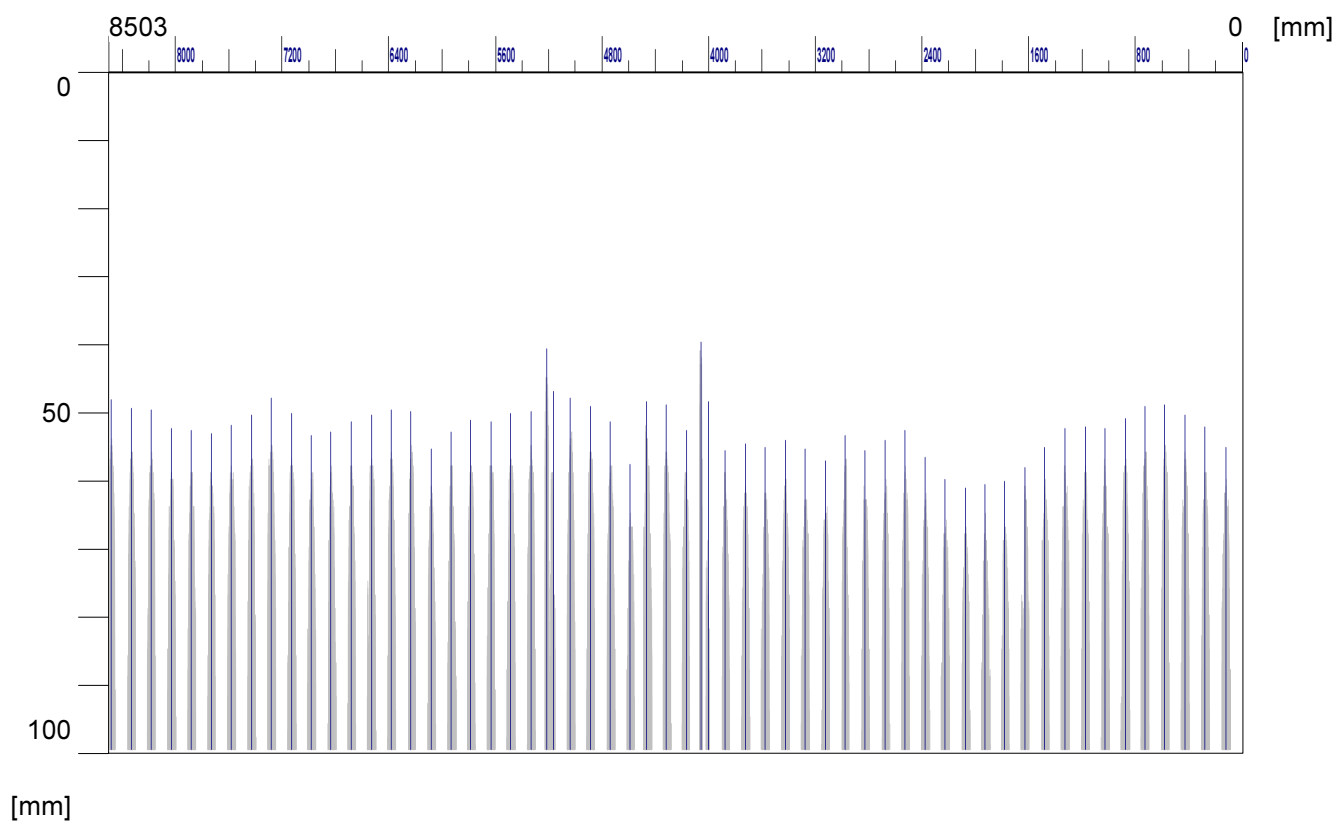
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 08:34:31

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	40 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	61 mm	#Bars at T1:	59
Mean Coverage:	52 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	4 mm	#Bars at T2:	59
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	59	#Bars at T3:	59

Customer:

Location:

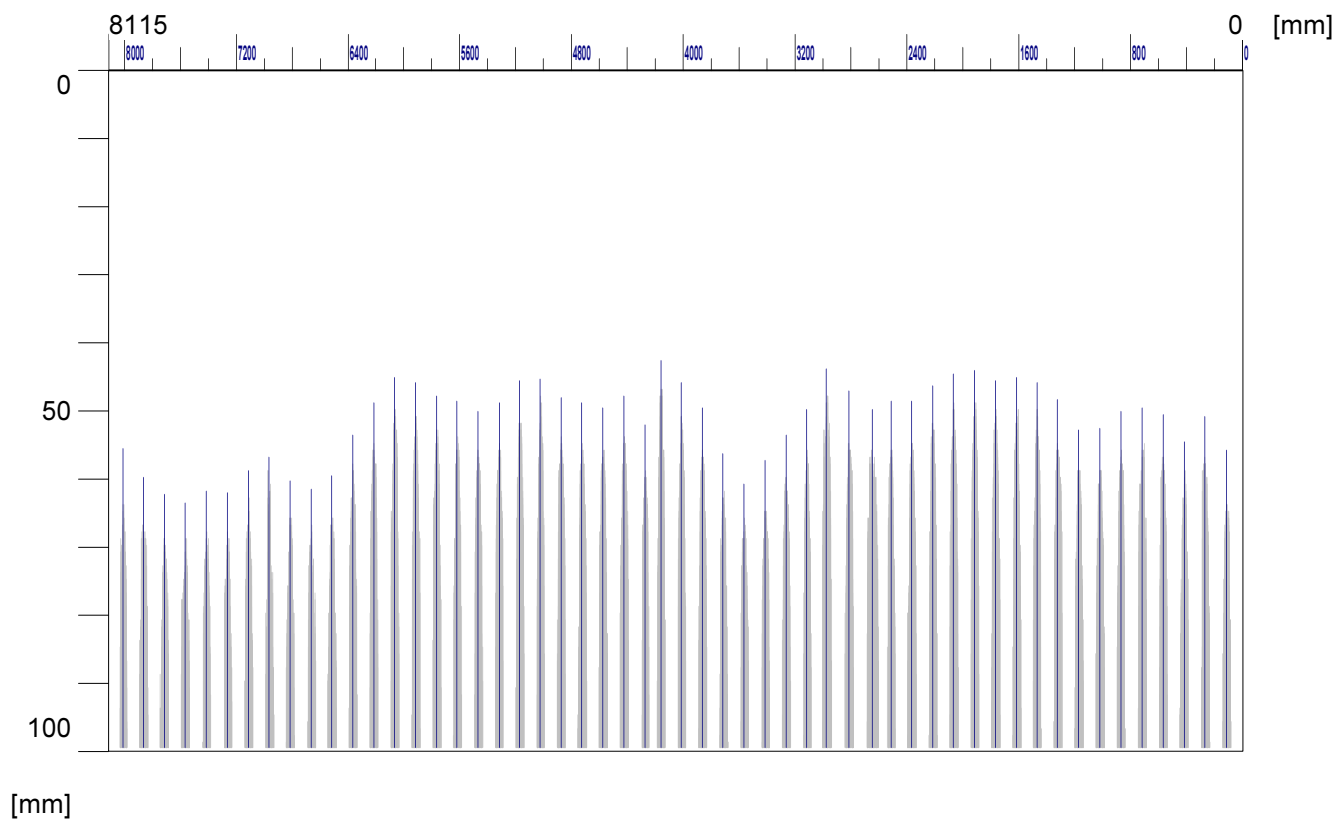
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 08:57:47

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	43 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	64 mm	#Bars at T1:	54
Mean Coverage:	51 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	6 mm	#Bars at T2:	54
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	54	#Bars at T3:	54

Customer:

Location:

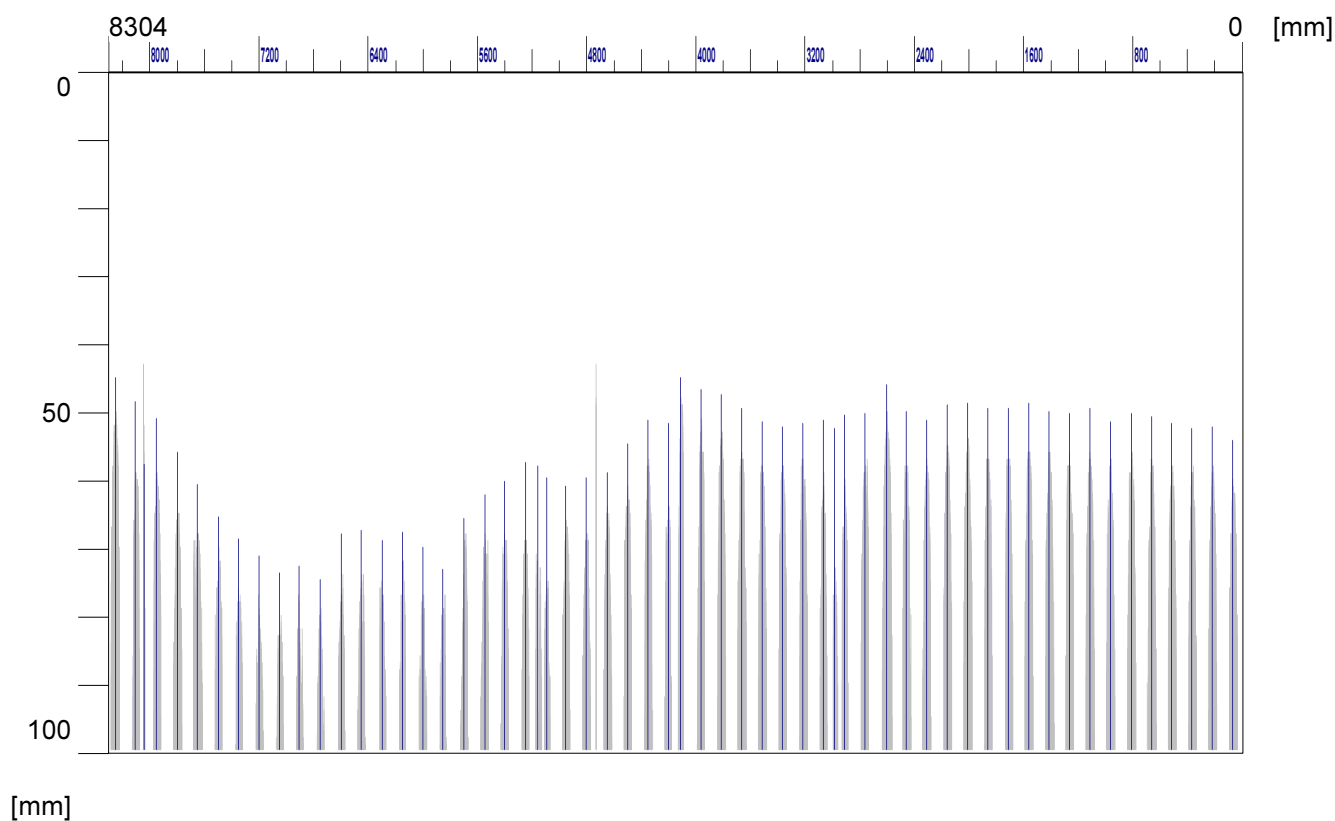
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 09:19:13

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	45 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	75 mm	#Bars at T1:	59
Mean Coverage:	56 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	8 mm	#Bars at T2:	59
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	59	#Bars at T3:	59

Customer:

Location:

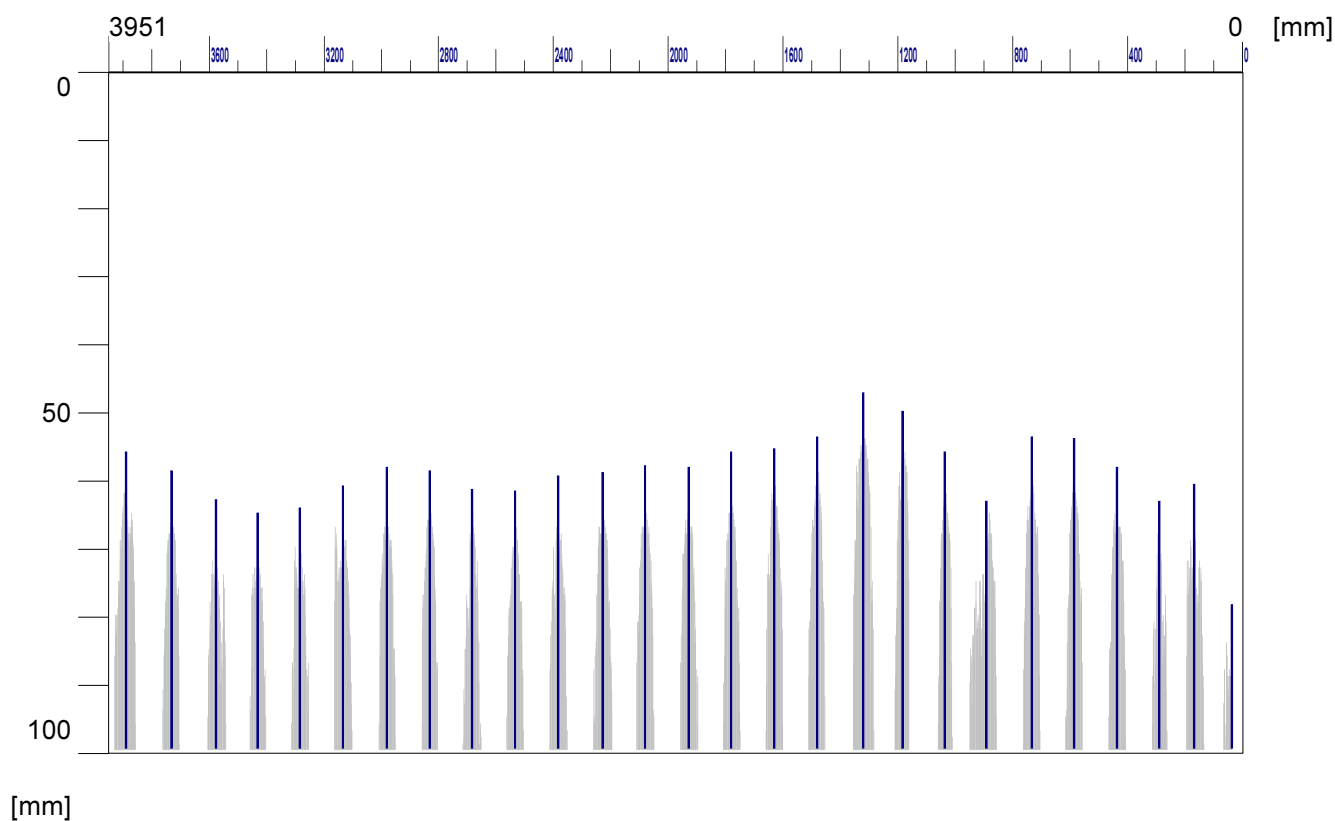
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 09:32:25

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	47 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	79 mm	#Bars at T1:	27
Mean Coverage:	59 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	6 mm	#Bars at T2:	27
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	27	#Bars at T3:	27

Customer:

Location:

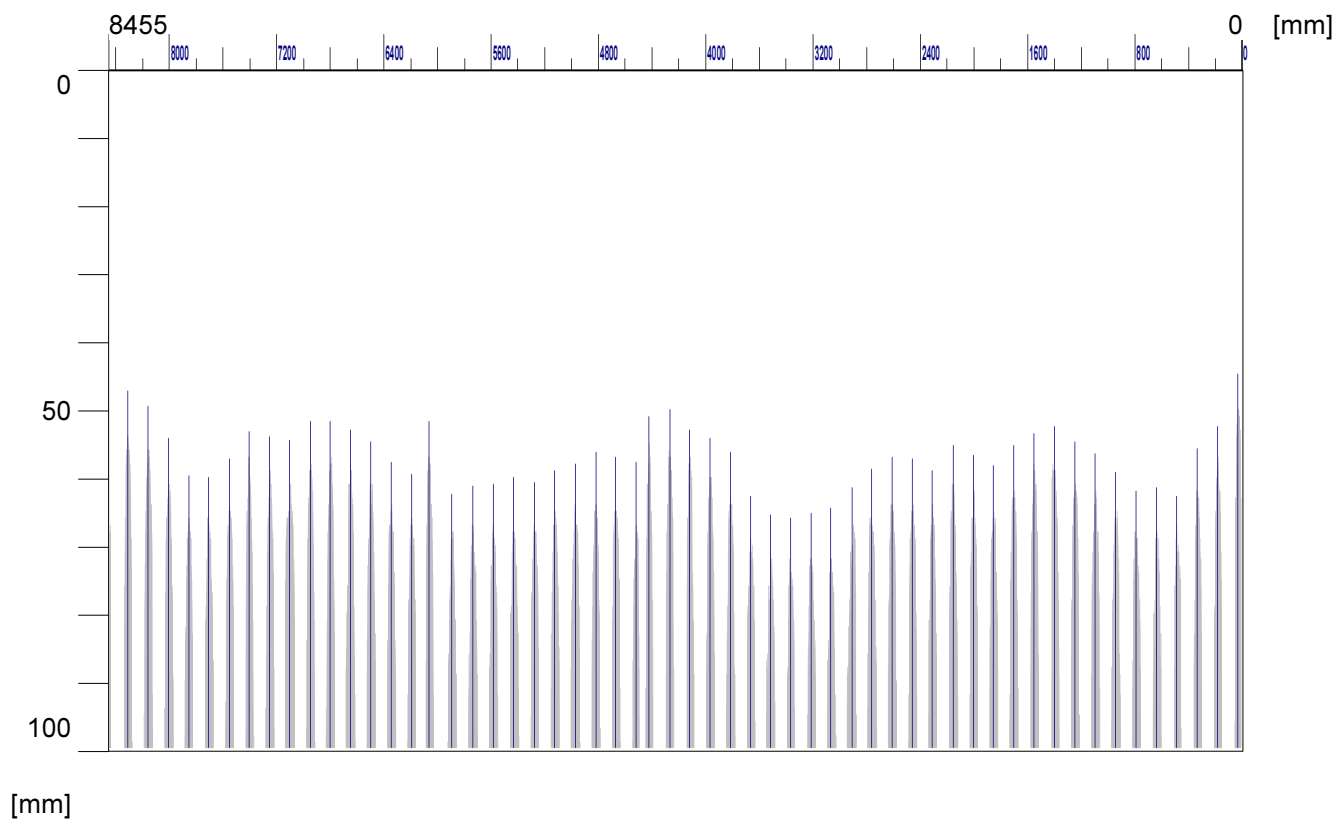
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 11:18:00

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	45 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	66 mm	#Bars at T1:	56
Mean Coverage:	57 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	5 mm	#Bars at T2:	56
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	56	#Bars at T3:	56

Customer:

Location:

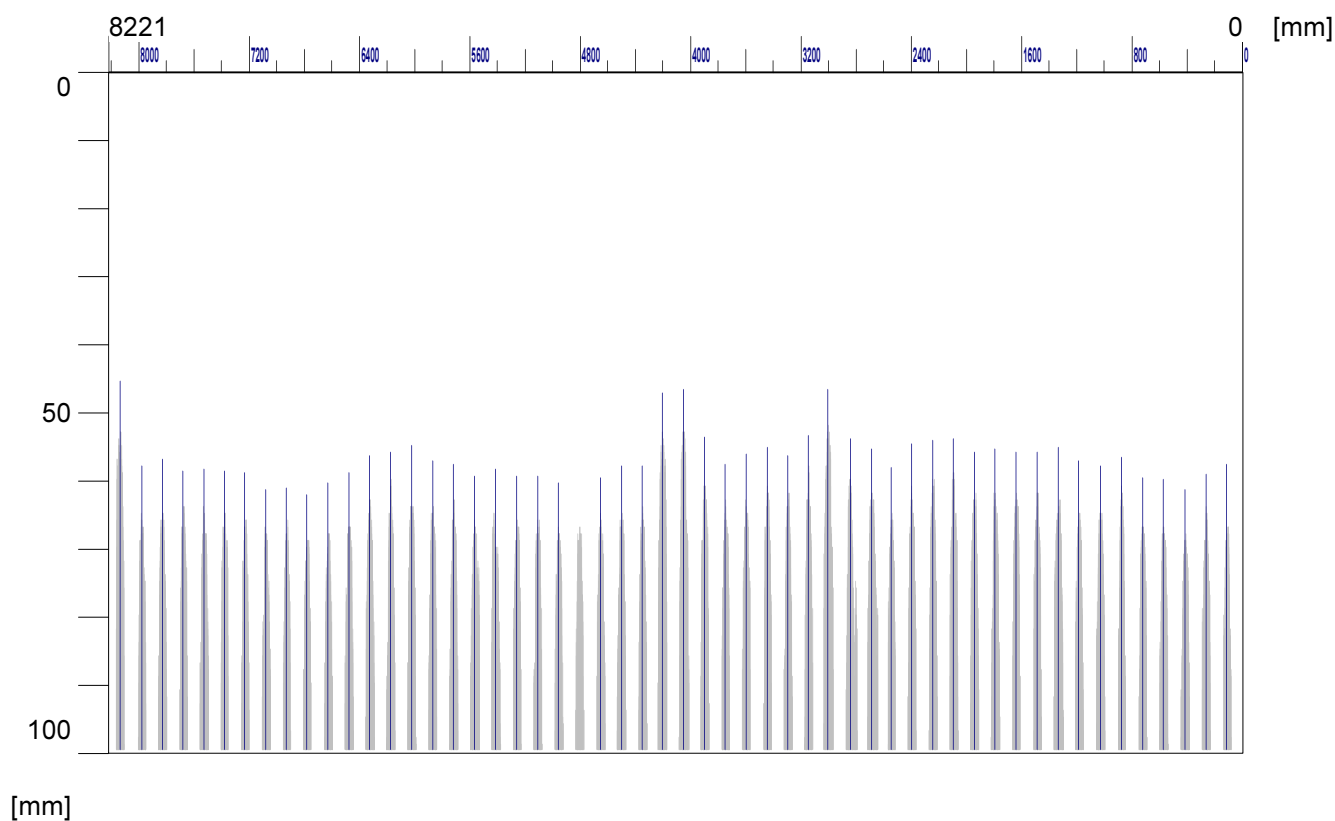
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-07 11:21:02

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	46 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	62 mm	#Bars at T1:	53
Mean Coverage:	56 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	4 mm	#Bars at T2:	53
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	53	#Bars at T3:	53

Customer:

Location:

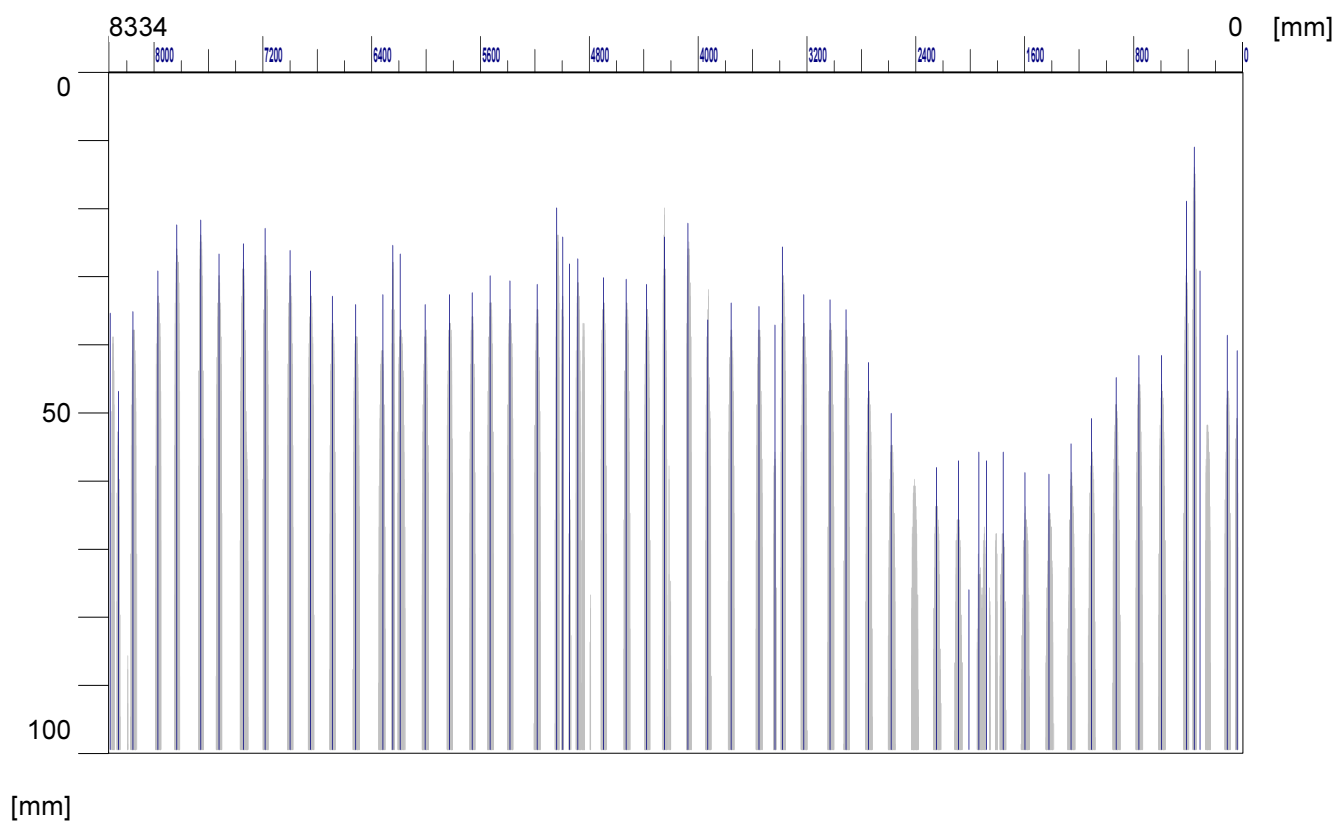
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 06:44:29

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	11 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	76 mm	#Bars at T1:	59
Mean Coverage:	35 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	13 mm	#Bars at T2:	59
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	59	#Bars at T3:	59

Customer:

Location:

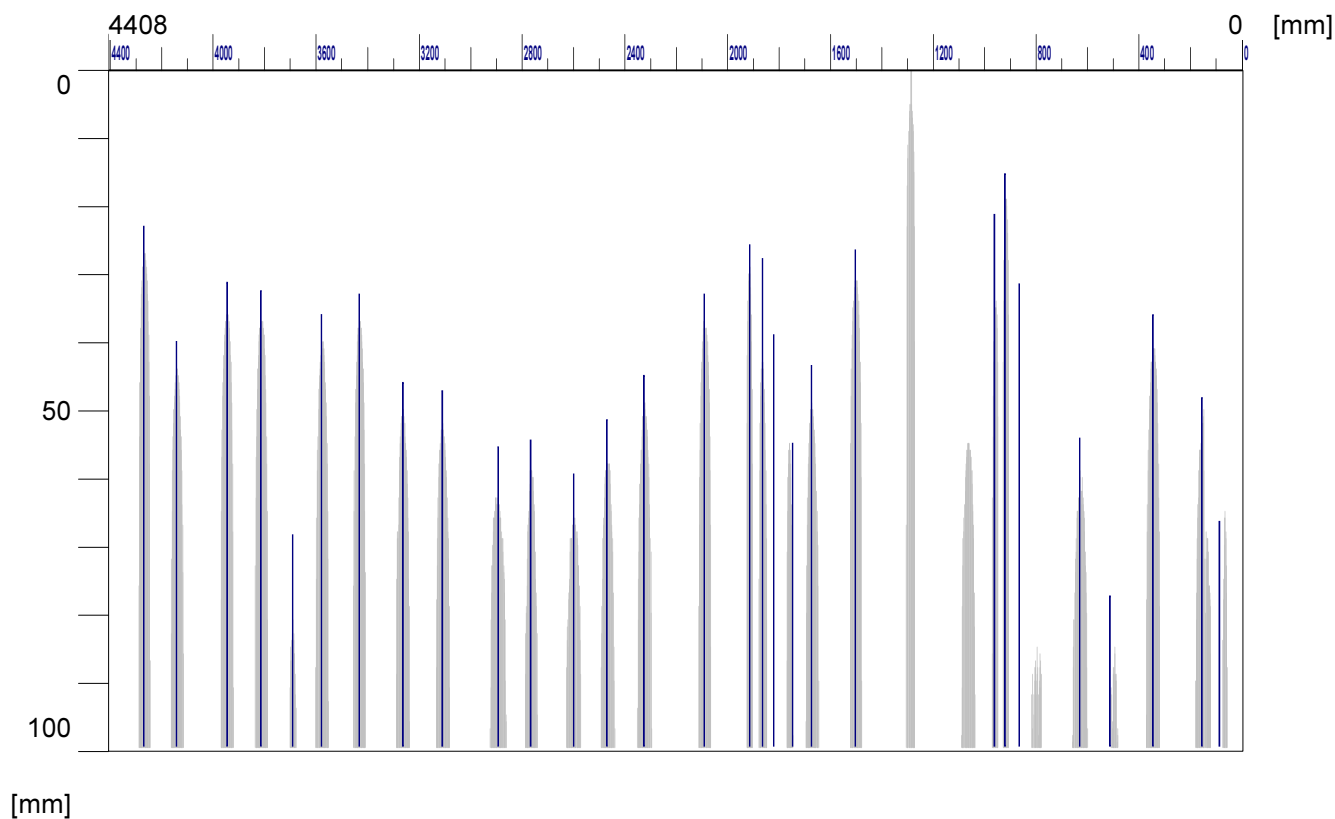
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 06:45:35

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	15 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	78 mm	#Bars at T1:	29
Mean Coverage:	42 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	15 mm	#Bars at T2:	29
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	29	#Bars at T3:	29

Customer:

Location:

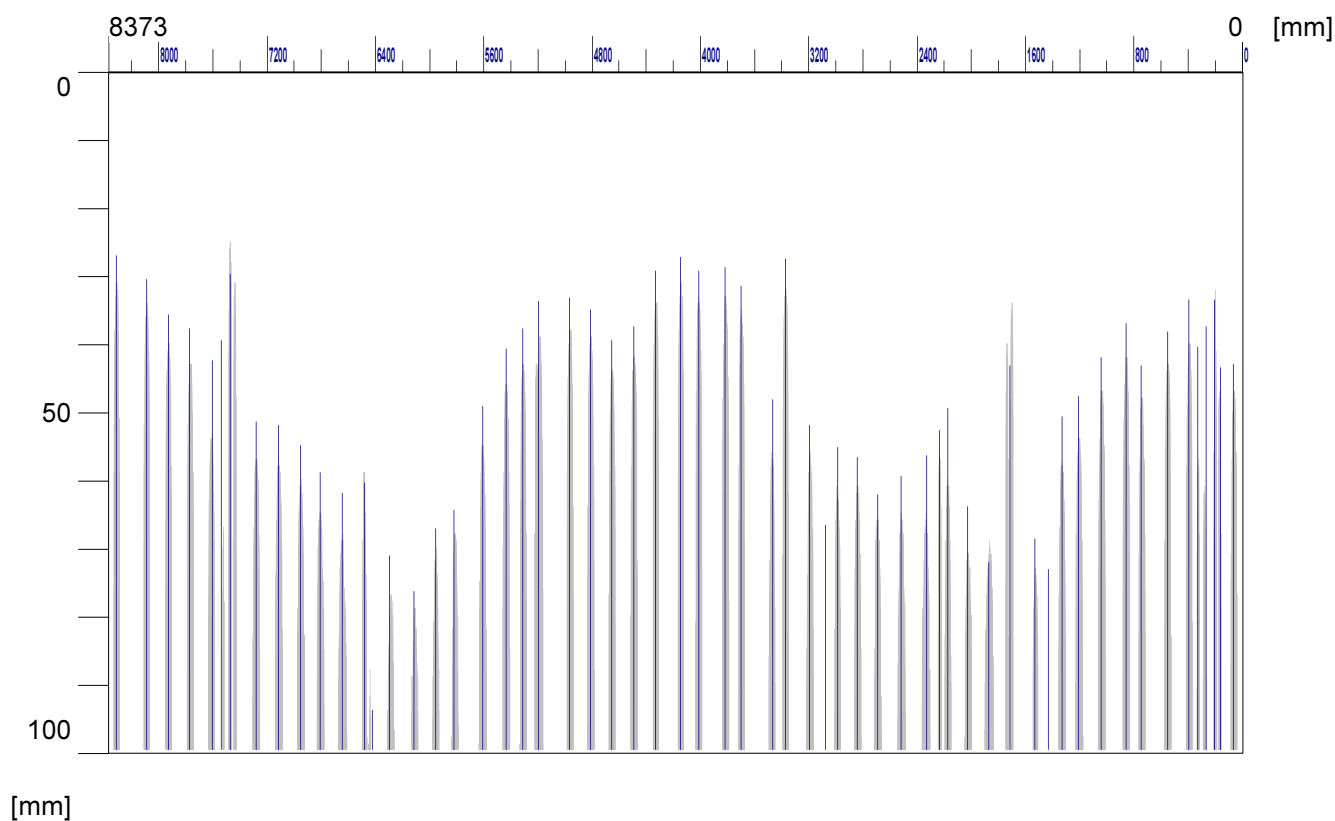
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 06:50:05

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	27 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	94 mm	#Bars at T1:	59
Mean Coverage:	47 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	15 mm	#Bars at T2:	59
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	59	#Bars at T3:	59

Customer:

Location:

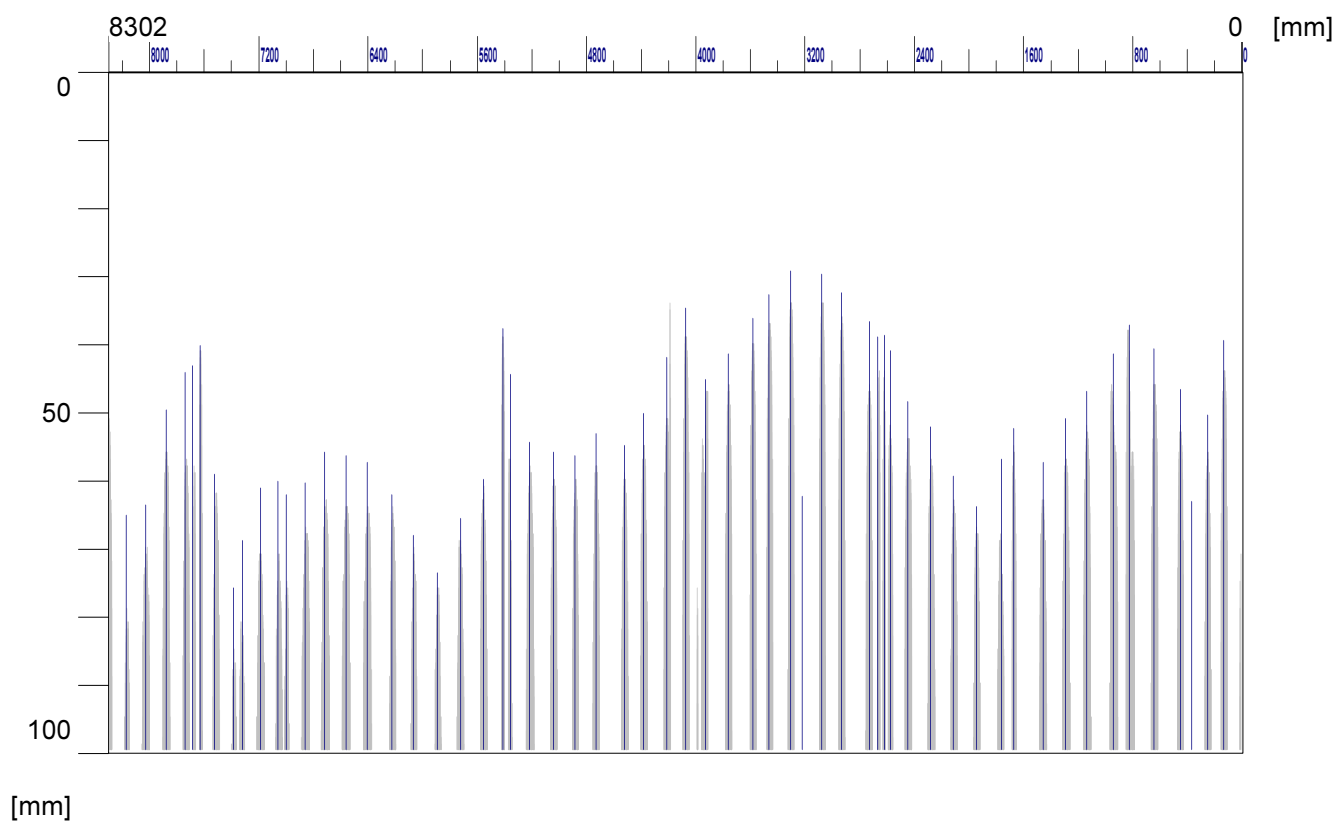
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 06:51:49

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	29 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	76 mm	#Bars at T1:	59
Mean Coverage:	51 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	11 mm	#Bars at T2:	59
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	59	#Bars at T3:	59

Customer:

Location:

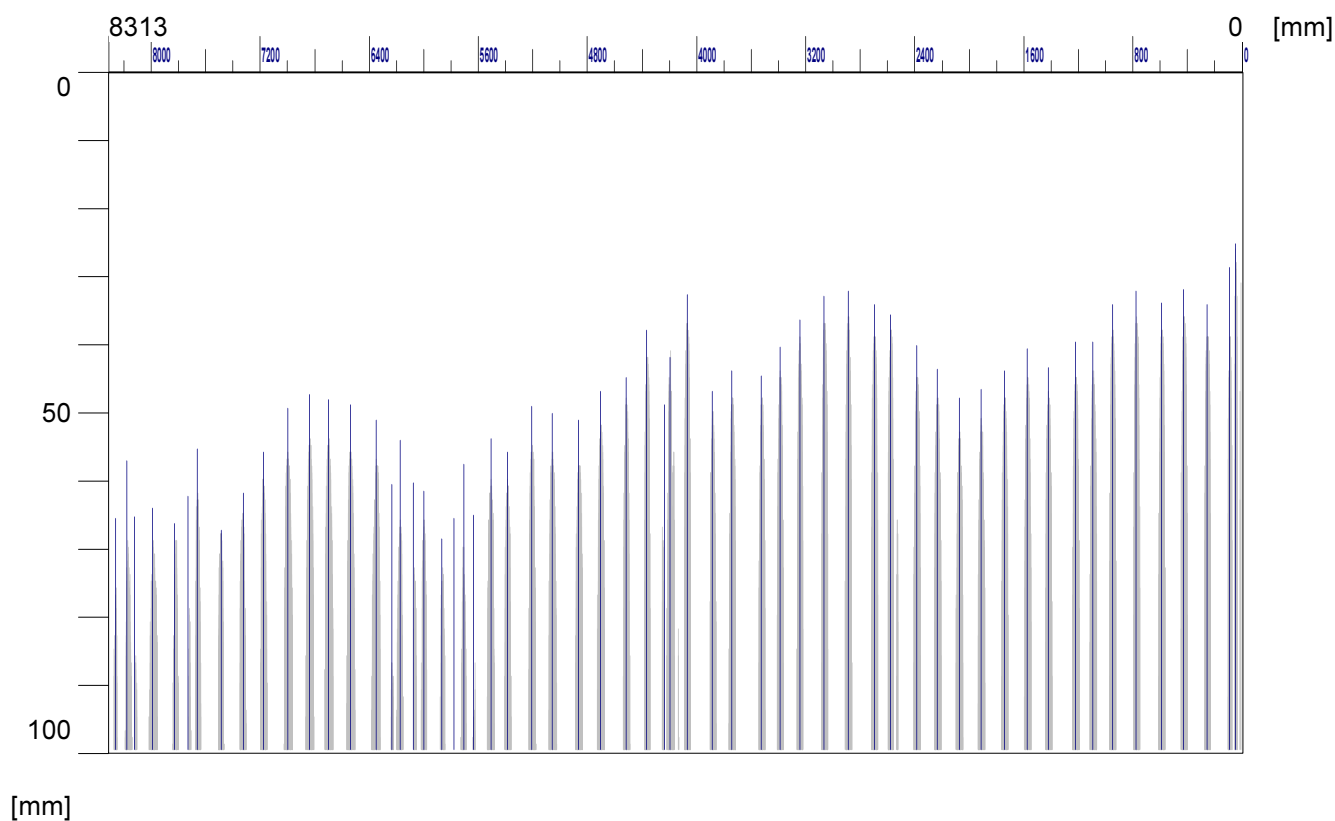
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 06:56:29

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	25 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	69 mm	#Bars at T1:	59
Mean Coverage:	48 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	12 mm	#Bars at T2:	59
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	59	#Bars at T3:	59

Customer:

Location:

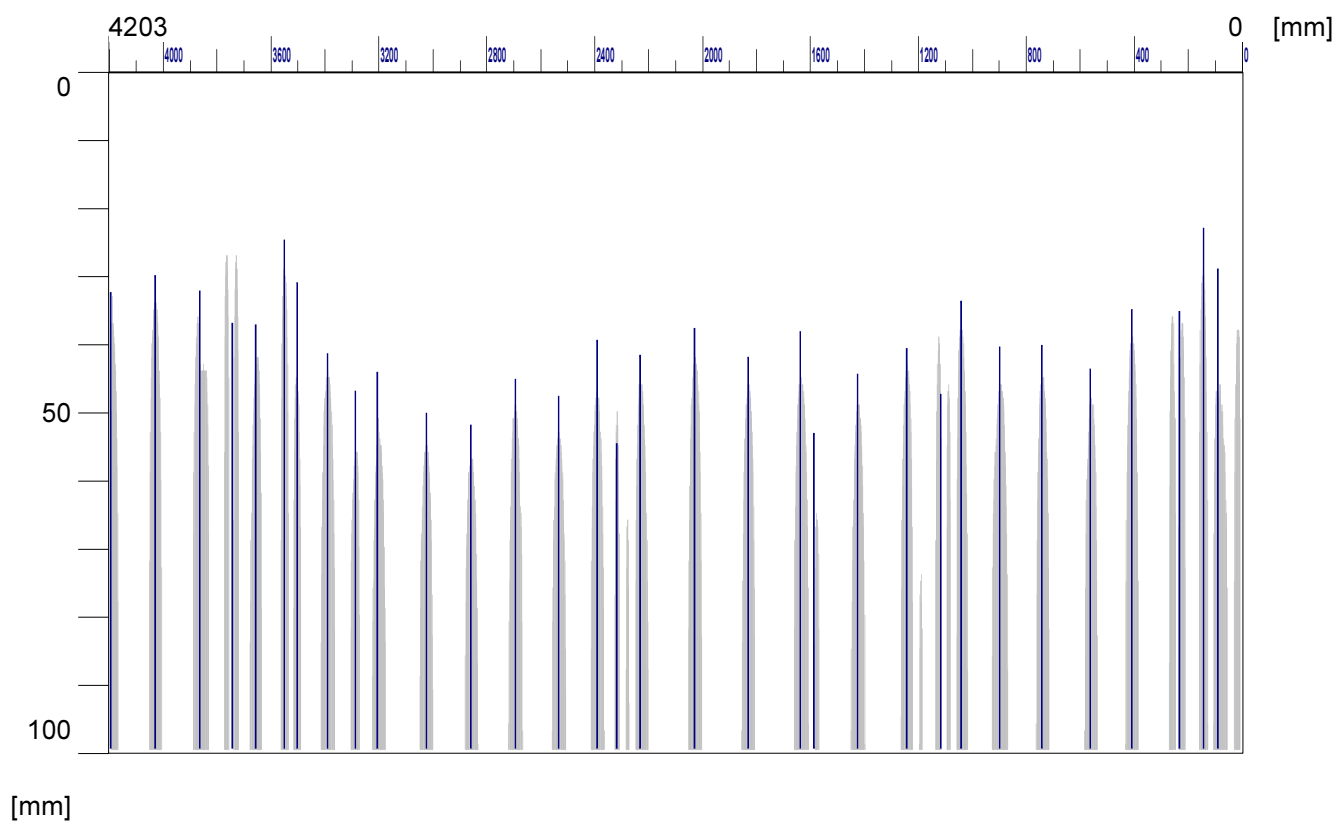
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 06:57:47

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	23 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	55 mm	#Bars at T1:	32
Mean Coverage:	39 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	8 mm	#Bars at T2:	32
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	32	#Bars at T3:	32

Customer:

Location:

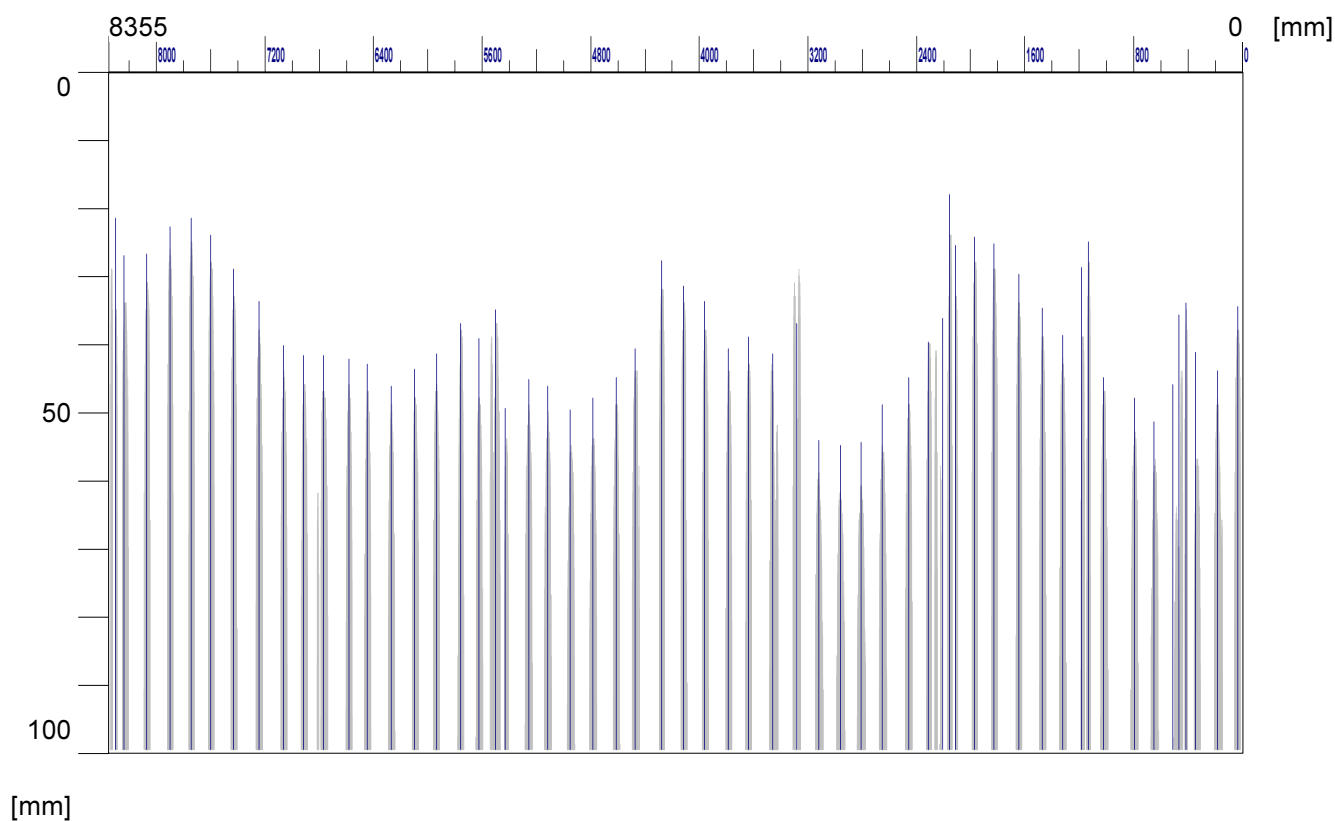
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 07:13:50

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	18 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	55 mm	#Bars at T1:	58
Mean Coverage:	38 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	9 mm	#Bars at T2:	58
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	58	#Bars at T3:	58

Customer:

Location:

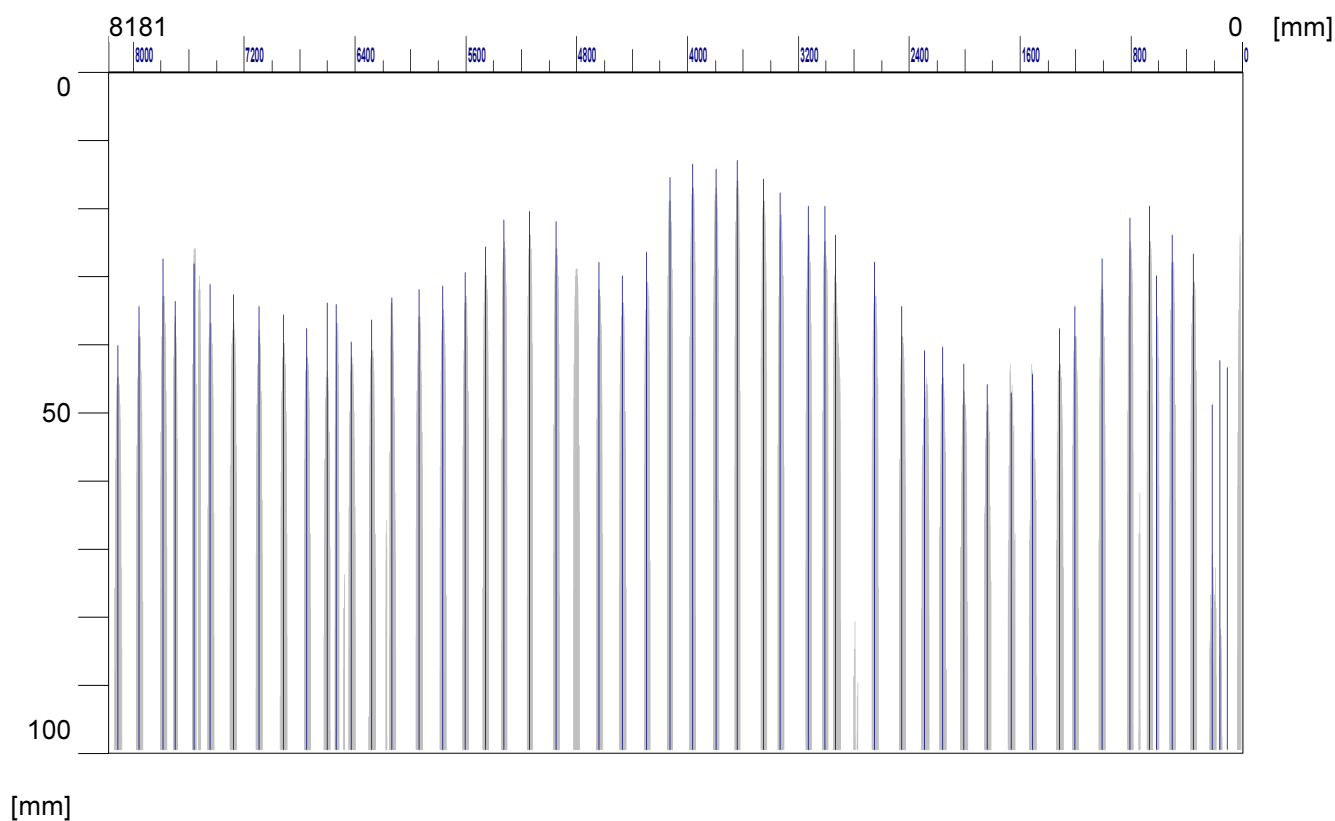
Operator:

Comment:

Date / Time: 2017-09-08 07:15:23

Bar: 8mm

SSN: 24713008



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	13 mm	T1:	100 mm
Maximum Coverage:	49 mm	#Bars at T1:	53
Mean Coverage:	30 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	9 mm	#Bars at T2:	53
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off:	53	#Bars at T3:	53

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 3



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
28	7	-			

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 38 mm.

Afmetingen:

hoogte: 95 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
luchtbellen:
☒ klein ☐ middel ☐ groot
☒ weinig ☐ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
scheurwijdte: mm
hoogte: mm
lengte: mm
aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☐ poreus ☐ aangetast
Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
diameter: 7 mm
corrosie:
☒ licht ☐ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 4



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
15	6	-	57	6	-
			75	6	-

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 39 mm.

Afmetingen:

hoogte: 117 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
luchtbellen:
☒ klein ☐ middel ☐ groot
☒ weinig ☐ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
scheurwijdte: mm
hoogte: mm
lengte: mm
aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☐ poreus ☐ aangetast
Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
diameter: 6 mm
corrosie:
☒ licht ☐ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 5



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
28	6	-			

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 39 mm.

Afmetingen:

hoogte: 129 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
 luchtbelletjes:
☒ klein ☒ middel ☐ groot
☒ weinig ☐ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
 scheuren:
☒ ja ☐ nee
☒ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
 scheurwijdte: 0,1 mm
 hoogte: 35 mm
 lengte: mm
 aantal: 1 stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
 uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☒ poreus ☐ aangetast
 Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
 segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
 vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
 diameter: 6 mm
 corrosie:
☐ licht ☒ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 6



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 37 mm.

Afmetingen:

hoogte: 96 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
 luchtbellen:
☒ klein ☒ middel ☐ groot
☒ weinig ☐ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
 scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
 scheurwijdte: mm
 hoogte: mm
 lengte: mm
 aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
 uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☐ gaaf ☐ poreus ☐ aangetast
 Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
 segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
 vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☐ ja ☒ nee
 diameter: mm
 corrosie:
☐ licht ☐ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 9



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
			71	4	-

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 44 mm.

Afmetingen:

hoogte: 101 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
luchtbellen:
☐ klein ☒ middel ☐ groot
☒ weinig ☒ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
scheurwijdte: mm
hoogte: mm
lengte: mm
aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☒ poreus ☐ aangetast
Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
diameter: 4 mm
corrosie:
☒ licht ☐ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 12



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
31	6	-			

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 40 mm.

Afmetingen:

hoogte: 121 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
 luchtbellen:
☒ klein ☒ middel ☐ groot
☒ weinig ☒ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
 scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
 scheurwijdte: mm
 hoogte: mm
 lengte: mm
 aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
 uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☒ poreus ☐ aangetast
 Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
 segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
 vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
 diameter: mm
 corrosie:
☒ licht ☐ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 13



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
27	6	-	77	6	-

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 44 mm.

Afmetingen:

hoogte: 121 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
luchtbellen:
☒ klein ☒ middel ☐ groot
☐ weinig ☒ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
scheurwijdte: mm
hoogte: mm
lengte: mm
aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☒ poreus ☐ aangetast
Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
diameter: 6 mm
corrosie:
☒ licht ☐ matig ☐ veel

BAS rapport: 2017-0730-001
Bijlage 3

Project: Aanvullend onderzoek galerijflats Utrecht confor
Onderdeel:
monstercode: cilinder 16



Dekking wapening

bovenwapening			onderwapening		
dekking*	diameter	soort	dekking*	diameter	soort
mm	mm	-	mm	mm	-
18	8	-			
26	6	-			

* dekking van bovenzijde cilinder tot bovenzijde wapening

Opmerkingen

hoogte bovenlaag is 41 mm.

Afmetingen:

hoogte: 91 mm
diameter: 44 mm

Visuele inspectie:

verdichting:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht
 luchtbellen:
☒ klein ☐ middel ☐ groot
☒ weinig ☐ matig ☐ veel

Oppervlak proefstuk:

coating aanwezig:
☒ ja ☐ nee
 scheuren:
☐ ja ☒ nee
☐ plastisch ☐ door toeslag ☐ craquele
 scheurwijdte: mm
 hoogte: mm
 lengte: mm
 aantal: stuks

Doorsnede proefstuk:

dichtheid:
☒ goed ☐ matig ☐ slecht

Toeslagmateriaal:

vorm:
☒ rond ☐ gebroken ☐ veel plat
 uiterlijk:
☒ kwartsachtig ☐ amorf ☐ gescheurd
☒ gaaf ☐ poreus ☐ aangetast
 Dmax:
☐ 8 mm ☒ 16 mm ☐ 32 mm

Onvolkomenheden:

waterlenzen:
☐ ja ☒ nee
 segregatie
☒ niet ☐ matig ☐ veel
 vanaf stortzijde: mm

Verontreinigingen:

☒ flint ☐ hout ☐ schelpen
☐ pyriet ☐ anders, nl.:

Wapening:

☒ ja ☐ nee
 diameter: 8 mm
 corrosie:
☒ licht ☐ matig ☐ veel



Antoniusslaan 27 5921 KA Venlo-Blerick Postbus 3353 5902 RJ Venlo-Blerick Tel. 077-3236969 Fax. 077-3828879 Email Visser@visserbv.nl Rabobank nr. 1266.05.734

HET CONTROLEREN VAN GALERIJVLOEREN VAN DE FLAT AAN DE RUBICONDREEF 80-222 TE UTRECHT VOOR RUBENS CAPITAL PARTNERS BV

AANVULLEND RAPPORT

Beton : K225 (C13/16)
Betonstaal : QR40

Berekening : Pagina 10 t/m 17
Computeruitvoer : Pagina 108 t/m 115

ALGEMEEN:

In voorgaand onderzoek door BAS (rapport 2016-1182-001) en Vissers & Vissers BV (rapport 16-334-RV-01) is vastgesteld dat de galerijen voldoen aan verbouwniveau, er van uitgaande dat er geen sprake is van wapeningsafname door corrosie.

Er is door BAS aanvullend onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van mogelijke wapeningscorrosie en diameterafname (rapport 2017-0730-001).

Als uitgangspunten voor deze berekening zijn dezelfde gegevens gehanteerd als de vorige berekening (d.d. 12.12.2016), met als aanvulling het rapport van BAS 2017-0730-001.

Naar aanleiding van het vervolgonderzoek zijn de volgende gegevens gewijzigd:

- Dikte van constructieve beton bedraagt 122 mm bij de gevel en 96 mm aan de randzijde (gemiddelde waarden). In vorige berekening 116 mm.
- Dikte van de afwerklaag bedraagt 40 mm. In vorige berekening variabel en voorzien van troffelvloer.
- Dekking bovenwapening bedraagt 10 mm gemiddeld. In vorige berekening 24 mm.
- Treksterkte wapening bedraagt QRn48. In vorige berekening QR40.
- Uit het aanvullend onderzoek komt naar voren dat er geen sprake is van een merkbare afname van de diameter van de wapening en dat het chloride-gehalte in het beton dermate laag is dat een diameterafname ook niet waarschijnlijk wordt geacht.

Vissers & Vissers bv staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

Conclusie:

Uit aanvullend onderzoek door BAS komt naar voren dat er geen sprake is van een merkbare afname van de diameter van de wapening en dat het chloride-gehalte in het beton dermate laag is dat een diameterafname ook niet waarschijnlijk wordt geacht. In deze berekening is derhalve ook geen rekening gehouden met een diameterafname.

Wanneer de belastingen volgens de NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991-1 worden aangehouden, voldoet de galerij aan **verbouwniveau** volgens NEN8700.

Volgens berekening is 252 mm² wapeningsstaal benodigd, terwijl er 335 mm² aanwezig is. Dit is gebaseerd op de aanwezig gemiddelde dekking van 10 mm. De maximaal toelaatbare dekking (gemiddeld over één strekkende meter) bedraagt 35 mm.

Algemeen:

Gebruiksfunctie	:	woongebouw
Gevolgklasse	:	CC2
Betrouwbaarheidsklasse	:	RC2
Ontwerplevensduurklasse	:	3
Ontwerp(rest)levensduur	:	15 jaar (minimum NEN8700)
Windgebied	:	III, bebouwd

Belastingen vlgs NEN-EN 1990 + NEN-EN 1991-1:

*	galerij			
	eigen gewicht	=	3,05 kN/m ²	(Ht = 122-96 mm)
	afwerkvloer	=	0,80 kN/m ²	(40 mm)
	b.b. galerijplaat	=	3,85 kN/m ²	
	betonrand	=	0,18 kN/m'	
	balustrade	=	0,10 kN/m'	
	b.b. galerijplaat/rand	=	0,28 kN/m'	
	variabele belasting	=	2,00 kN/m ²	
	variabele belasting	=	5,00 kN/m'	(lijnlast; lengte = 1m)
	variabele belasting	=	3,00 kN	(puntlast; 500x500mm)

Belastingscombinaties vlgs NEN 8700:

Bij de verificatie van constructieve elementen moet er worden getoetst met gebruikmaking van de rekenwaarde van de belastingen uit combinatietabel A1.2 (B) en (C) op pagina 28 van NEN 8700.

In dit geval moeten de volgende waarden worden aangehouden voor afkeurniveau:

Belastings-combinatie	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting anders dan wind	Veranderlijke wind maatgevende belasting
	Ongunstig	Gunstig		
	gamma _{Gj,sup}	gamma _{Gj,inf}	gamma _{Q,1}	gamma _{Q,1}
(Vgl. 6.10a)	1,20	0,90	1,15	1,30
(Vgl. 6.10b)	1,10	0,90	1,15	1,30

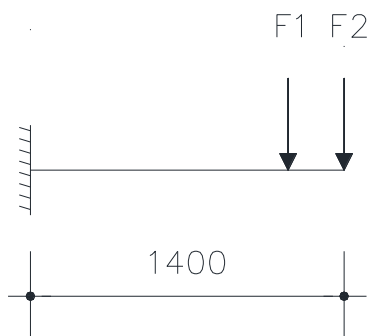
De volgende waarden worden aangehouden voor verbouwniveau:

Belastings-combinatie	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting anders dan wind	Veranderlijke wind maatgevende belasting
	Ongunstig	Gunstig		
	gamma _{Gj,sup}	gamma _{Gj,inf}	gamma _{Q,1}	gamma _{Q,1}
(Vgl. 6.10a)	1,30	0,90	1,30	1,40
(Vgl. 6.10b)	1,15	0,90	1,30	1,40

Rekenkundige toets van het draagvermogen op basis van de aangetroffen wapeningsconfiguratie en materiaaleigenschappen van betonstaal

Galerijplaat: **Ht = 122-96 mm**

Schema:



Belastingsgevallen:

Belastingsgeval-1: eigen gewicht

$$\begin{aligned} \text{bb;vloer} &= 0,122 \quad * \quad 25 &= 3,05 \text{ kN/m'} \\ \text{bb;vloer} &= 0,096 \quad * \quad 25 &= 2,40 \text{ kN/m'} \end{aligned}$$

Belastingsgeval-2: blijvende belasting

$$\text{bb;afw} = 0,04 * 20 = 0,80 \text{ kN/m'}$$

$$F2 \text{ (balus)} = 0,28 \text{ kN}$$

Belastingsgeval-3: variabele belasting 1 (gelijkmatig verdeelde belasting 2 kN/m²)

$$\begin{aligned} \text{vb;vloer} &= 2,00 * 1,00 * 0,93 = 1,86 \text{ kN/m'} \\ \text{q;vb} &= 1,86 \text{ kN/m'} \end{aligned}$$

Belastingsgeval-4: variabele belasting 2 (lijnlast 5,00 kN/m' over een lengte van 1 m)

$$F2;vb = 5,00 * 0,57 * 0,866 = 2,47 \text{ kN}$$

Belastingsgeval-5: variabele belasting 3 (puntlast van 3 kN)

$$F1;vb = 3,00 * 0,57 * 0,866 = 1,48 \text{ kN}$$

Belastingscombinaties:**UGT:****Afkeur:**

Belastingscombinatie-1:	$1,20 * (e.g. + b.b.) + 1,15 * 0,40 * v.b. 1$
Belastingscombinatie-2:	$1,20 * (e.g. + b.b.) + 1,15 * 0,40 * v.b. 2$
Belastingscombinatie-3:	$1,20 * (e.g. + b.b.) + 1,15 * 0,40 * v.b. 3$
Belastingscombinatie-4:	$1,10 * (e.g. + b.b.) + 1,15 * v.b. 1$
Belastingscombinatie-5:	$1,10 * (e.g. + b.b.) + 1,15 * v.b. 2$
Belastingscombinatie-6:	$1,10 * (e.g. + b.b.) + 1,15 * v.b. 3$

BGT:

Belastingscombinatie-7:	$1,00 * (e.g. + b.b.) + v.b. 1$
Belastingscombinatie-8:	$1,00 * (e.g. + b.b.) + v.b. 2$
Belastingscombinatie-9:	$1,00 * (e.g. + b.b.) + v.b. 3$

UGT:**Verbouw:**

Belastingscombinatie-1:	$1,30 * (e.g. + b.b.) + 1,30 * 0,40 * v.b. 1$
Belastingscombinatie-2:	$1,30 * (e.g. + b.b.) + 1,30 * 0,40 * v.b. 2$
Belastingscombinatie-3:	$1,30 * (e.g. + b.b.) + 1,30 * 0,40 * v.b. 3$
Belastingscombinatie-4:	$1,15 * (e.g. + b.b.) + 1,30 * v.b. 1$
Belastingscombinatie-5:	$1,15 * (e.g. + b.b.) + 1,30 * v.b. 2$
Belastingscombinatie-6:	$1,15 * (e.g. + b.b.) + 1,30 * v.b. 3$

Voor berekening zie blz. 108-115

Conclusie:

- $M_d = 7,76 \text{ kNm}$ veiligheidsniveau "afkeur"
- $M_d = 8,42 \text{ kNm}$ veiligheidsniveau "verbouw"

Algemene gegevens

Betonkwaliteit	C13/16	$f_{cd} = 13/1,50 = 8,67 \text{ N/mm}^2$ (overeenkomstig met K225)
Staalkwaliteit	QRn48	$f_{yd} = 330 \text{ N/mm}^2$
Bovenwapening	Ø8-150	$A_s = 335 \text{ mm}^2$ (loodrecht op gevel)

Berekening maximaal opneembaar moment M_{Rd}

$$\begin{aligned}
 d &= 122 - 10 - 4 \\
 &= 108 \text{ mm} \\
 N_s &= N_c \\
 N_s &= A_s * f_{yd} \\
 &= 335 * 330 = 110550 \text{ N} \\
 N_c &= \frac{3}{4} X_u * f_{cd} * b \\
 &= \frac{3}{4} X_u * 8,67 * 1000 \\
 &= 6503 X_u \\
 6503 X_u &= 110550 \\
 X_u &= 17 \text{ mm} \\
 z &= d - 0,39 X_u \\
 &= 108 - 0,39 * 17 \\
 &= 101,37 \text{ mm} \\
 M_{Rd} &= A_s * f_{yd} * z \\
 &= 335 * 330 * 101,37 \\
 &= \underline{11,20 \text{ kNm} > M_d = 8,42 \text{ kNm}} \quad \text{Voldoet}
 \end{aligned}$$

Berekening benodigde wapening ten gevolge van het optredende moment M_d

Afkeurniveau:

$$\begin{aligned}
 A_{ben} &= M_d / (f_{yd} * z) \\
 &= 7,76 * 10^6 / (330 * 101,37) \\
 &= 232 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Verbouwniveau:

$$\begin{aligned}
 A_{ben} &= M_d / (f_{yd} * z) \\
 &= 8,42 * 10^6 / (330 * 101,37) \\
 &= 252 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Maximaal toelaatbare dekking ten gevolge van het optredende moment M_d

Afkeurniveau: Dekking = 41 mm
 Verbouwniveau: Dekking = 35 mm

Conclusie:

Wanneer de belastingen volgens de NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991-1 worden aangehouden, **voldoet de galerij aan verbouwniveau volgens NEN8700.**

Volgens berekening is 252 mm^2 wapeningsstaal benodigd, terwijl er 335 mm^2 aanwezig is. Dit is gebaseerd op de gemiddelde dekking van 10 mm. De maximaal toelaatbare dekking (gemiddeld over één strekkende meter) bedraagt 35 mm.

Venlo-Blerick

11-12-2017

de 5.1.2.e

ir. 5.1.2.e

1. Rekenmodel



2. Materiaallijst

Naam	Massa [kg]	Oppervlak [m ²]	Volume [m ³]
Totale resultaten :	381,5	3,105	1,5260e-01

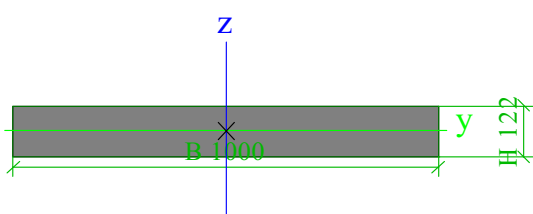
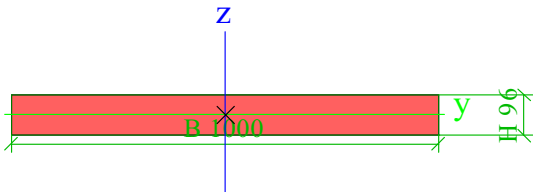
Verklaring van symbolen

Oppervlak	Opmerking: Enkel een oppervlak van elke 2D element is in rekening gebracht voor de berekening van het oppervlak.
-----------	--

Doorsnede	Materiaal	Eenheidsmassa [kg/m]	Lengte [m]	Massa [kg]	Oppervlak [m ²]	Volumieke massa [kg/m ³]	Volume [m ³]
CS1 - Rechthoek (122; 1000)	C13/16	272,5	1,400	381,5	3,105	2500,0	1,5260e-01

3. Doorsneden

CS1		
Type	Rechthoek	
Uitgebreid	122; 1000	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C13/16	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m ²]		1,2200e-01
A _y [m ²], A _z [m ²]		1,0167e-01 1,0167e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]		2,2440e+00 2,2440e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]		500 61
α [deg]		0,00
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]		1,5132e-04 1,0167e-02
i _y [mm], i _z [mm]		35 289
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]		2,4807e-03 2,0333e-02
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]		0,0000e+00 0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		0,00e+00 0,00e+00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		0,00e+00 0,00e+00
d _y [mm], d _z [mm]		0 0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]		5,5876e-04 0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]		0 0

Afbeelding			
CS2			
Type	Rechthoek		
Uitgebreid	96; 1000		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	C13/16		
Bouwwijze	beton		
Kleur			
A [m²]	9,6000e-02		
A _y [m²], A _z [m²]	8,0000e-02	8,0000e-02	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	2,1920e+00	2,1920e+00	
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	500	48	
α [deg]	0,00		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	7,3728e-05	8,0000e-03	
i _y [mm], i _z [mm]	28	289	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,5360e-03	1,6000e-02	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	0,0000e+00	0,0000e+00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	2,7708e-04	0,0000e+00	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Afbeelding			

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A _y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A _z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A _L	Omtrek per eenheidslengte
A _D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
C _{y,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
C _{z,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
I _{y,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
I _{z,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
I _{yz,LCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I _y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I _z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i _y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i _z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
W _{el,y}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W _{el,z}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W _{pl,y}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W _{pl,z}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
M _{pl,y,+}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
M _{pl,y,-}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
M _{pl,z,+}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
M _{pl,z,-}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d _y	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d _z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
I _t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I _w	Welvings constante - Niet berekend of

Verklaring van symbolen

	vereenvoudigd
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

4. Variabele doorsneden

VP			
Staaf	S1		
Coör	Rela		
lengte 1, C _{ss} 1(1), C _{ss} 2(1)	1.000	CS1 - Rechthoek (122; 1000)	CS2 - Rechthoek (96; 1000)

5. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000
K2	1,400	0,000

6. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - Rechthoek (122; 1000)	C13/16	1,400	K1	K2	Algemeen (0)

7. Knoopondersteuning

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Z	Ry
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast

8. Snede op balk

Naam	Staaf	Coör	Pos x [m]	Oors	Herh (n)
SB1	S1	Abso	0,400	Vanaf begin	1

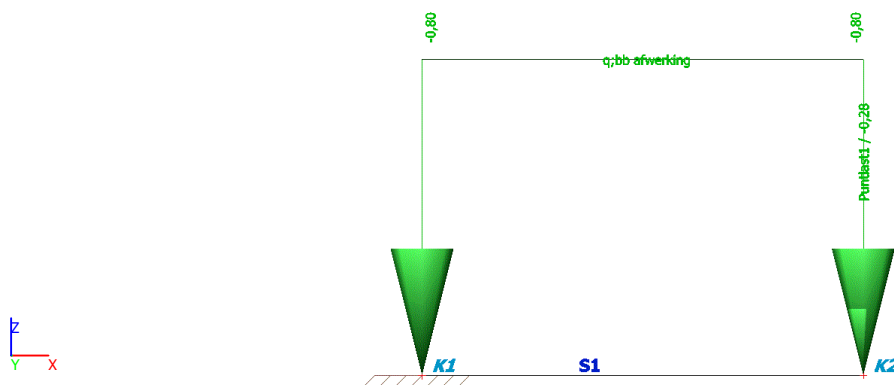
9. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Blijvende belasting	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Variabele belasting 1 Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG4	Variabele belasting 2 Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG5	Variabele belasting 3 Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

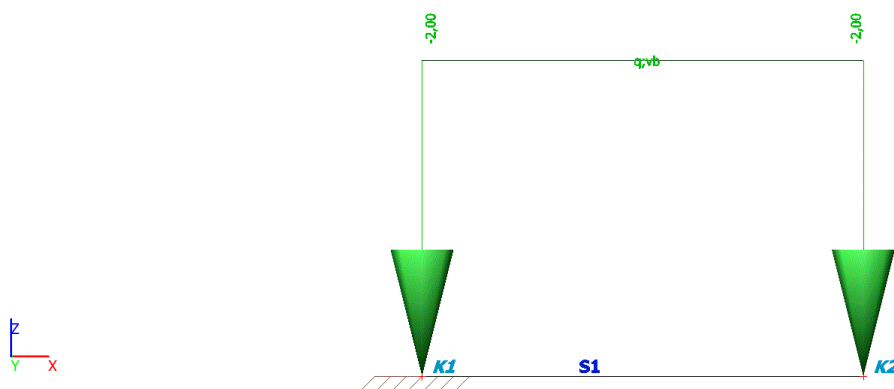
10. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
q;bb afwerking	S1	Kracht	Z	-0,80	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Blijvende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
q;vb	S1	Kracht	Z	-2,00	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG3 - Variabele belasting 1	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

11. BG2 / Totale waarde / Waarde / Naam / Label excentriciteit



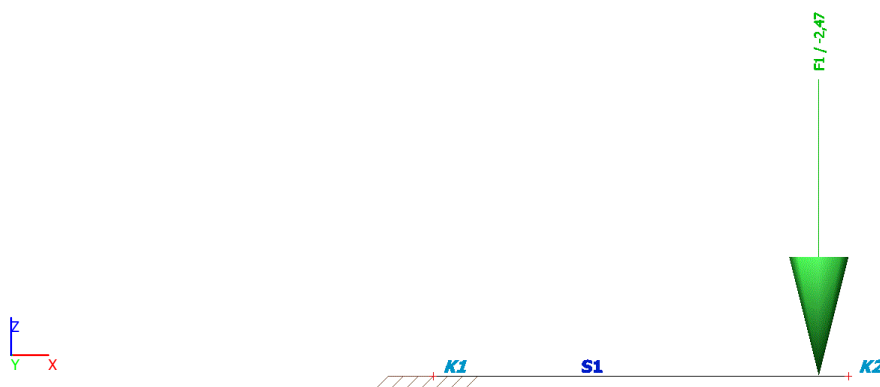
12. BG3 / Totale waarde / Waarde / Naam / Label excentriciteit



13. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast1	K2	BG2 - Blijvende belasting	GCS	Z	Kracht	-0,28

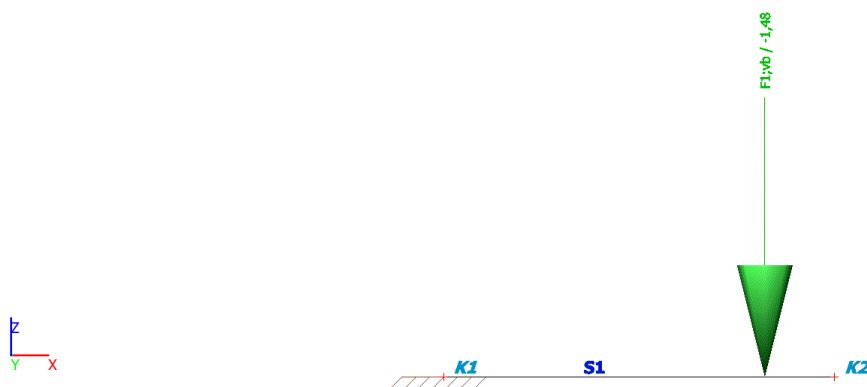
14. BG4 / Totale waarde / Waarde / Naam / Label excentriciteit



15. Puntlast op staaf

Naam	Staat	Systeem	Waarde - F [kN]	Pos x [m]	Coör	Herh (n)
	Belastingsgeval	Rich	Type		Oors	Regelmatig
F1;vb	S1	GCS	-1,48	1,150	Abso	1
	BG5 - Variabele belasting 3	Z	Kracht		Vanaf begin	
F1	S1	GCS	-2,47	1,300	Abso	1
	BG4 - Variabele belasting 2	Z	Kracht		Vanaf begin	

16. BG5 / Totale waarde / Waarde / Naam / Label excentriciteit



17. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BC 1	Afkeur	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Blijvende belasting	1,20
			BG3 - Variabele belasting 1	0,46
BC 2	Afkeur	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Blijvende belasting	1,20
			BG4 - Variabele belasting 2	0,46
BC 3	Afkeur	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Blijvende belasting	1,20
			BG5 - Variabele belasting 3	0,46
BC 4	Afkeur	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,10
			BG2 - Blijvende belasting	1,10
			BG3 - Variabele belasting 1	1,15
BC 5	Afkeur	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,10
			BG2 - Blijvende belasting	1,10
			BG4 - Variabele belasting 2	1,15
BC 6	Afkeur	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,10
			BG2 - Blijvende belasting	1,10
			BG5 - Variabele belasting 3	1,15
BC 7		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Blijvende belasting	1,00
			BG3 - Variabele belasting 1	1,00
BC 8		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Blijvende belasting	1,00
			BG4 - Variabele belasting 2	1,00
BC 9		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Blijvende belasting	1,00
			BG5 - Variabele belasting 3	1,00
BC 10	Verbouw	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Blijvende belasting	1,30
			BG3 - Variabele belasting 1	0,52
BC 11	Verbouw	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Blijvende belasting	1,30
			BG4 - Variabele belasting 2	0,52
BC 12	Verbouw	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG2 - Blijvende belasting	1,30
			BG5 - Variabele belasting 3	0,52
BC 13	Verbouw	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,15
			BG2 - Blijvende belasting	1,15
			BG3 - Variabele belasting 1	1,30
BC 14	Verbouw	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,15
			BG2 - Blijvende belasting	1,15
			BG4 - Variabele belasting 2	1,30
BC 15	Verbouw	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,15
			BG2 - Blijvende belasting	1,15
			BG5 - Variabele belasting 3	1,30

18. Reacties

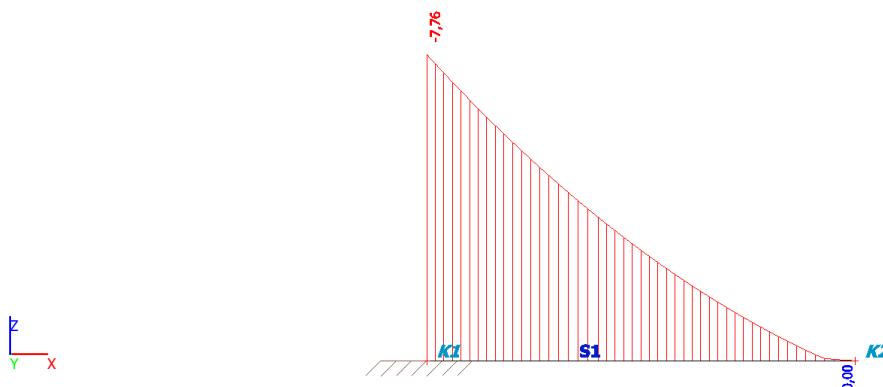
Lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/K1	BC 1/4	0,00	7,46	-5,34
Sn1/K1	BC 3/7	0,00	6,85	-5,22
Sn1/K1	BC 13/2	0,00	9,55	-6,80
Sn1/K1	BC 14/3	0,00	9,12	-8,42

19. Interne krachten in staaf; My



20. Interne krachten in staaf

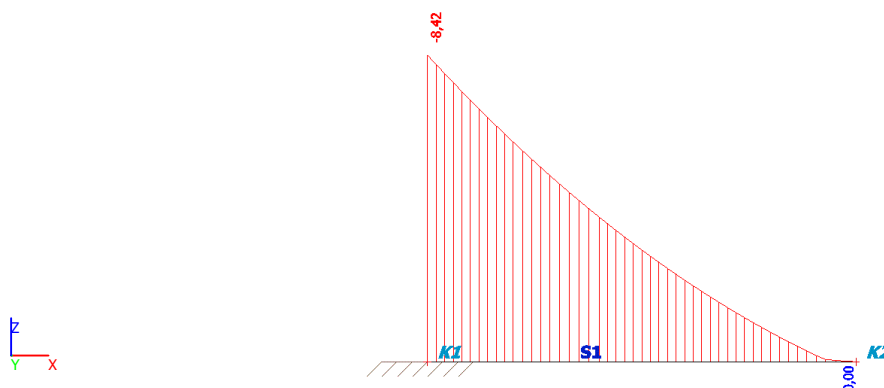
Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT afkeur

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S1	CS1 - Rechthoek	0,000	BC 1/4	0,00	7,46	-5,34
S1	CS1 - Rechthoek	1,400	BC 4/5	0,00	0,31	0,00
S1	CS1 - Rechthoek	0,000	BC 4/5	0,00	8,88	-6,32
S1	CS1 - Rechthoek	0,000	BC 5/6	0,00	8,50	-7,76

21. Interne krachten in staaf; My



22. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT verbouw

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S1	CS1 - Rechthoek	0,000	BC 10/1	0,00	8,14	-5,82
S1	CS1 - Rechthoek	1,400	BC 13/2	0,00	0,32	0,00
S1	CS1 - Rechthoek	0,000	BC 13/2	0,00	9,55	-6,80
S1	CS1 - Rechthoek	0,000	BC 14/3	0,00	9,12	-8,42

23. Interne krachten in staaf

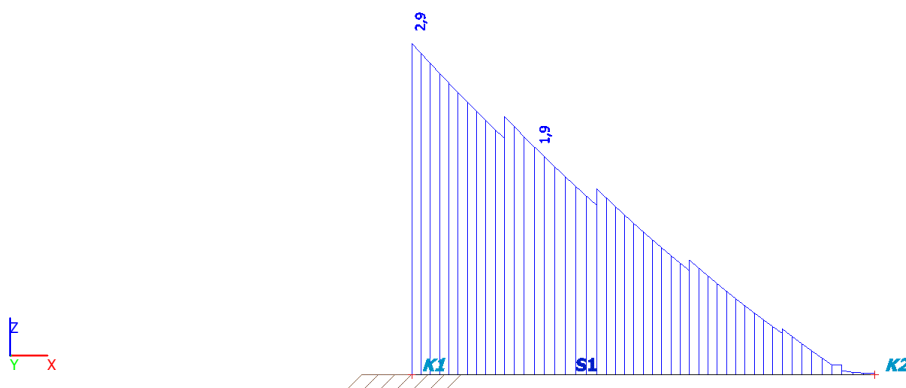
Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

Selectie : Alle

Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S1	CS1 - Rechthoek	0,400	BC 7/8	0,00	5,67	-2,94
S1	CS1 - Rechthoek	0,400	BC 9/9	0,00	5,15	-3,05
S1	CS1 - Rechthoek	0,400	BC 8/10	0,00	6,14	-4,16

24. Spanning; Von Mises



25. Spanning

Lineaire berekening, Extreem : Staaf

Selectie : Alle

Klasse : Alle BGT

Waardes : Von Mises

Staaf	dx [m]	BG	Normaal - [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S1	0,000	BC 8/10	-2,9	0,0	2,9	0,0
S1	1,300	BC 8/10	0,0	0,0	0,1	0,0
S1	1,400	BC 7/8	0,0	0,0	0,0	0,0