

DOOR SCHADE EN SCHANDE WORDT MEN WIJS

IR. JOZEF VICTOIR, SCHADE-EXPERT



Inhoud

- Casus 1: Problemen op de werf Metro-aan-Zee in Hoek van Holland
- Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen
- Casus 3: Scheurvorming in ondergrondse parking en kelders
- Opbouw
 - Doel van de werken
 - Plaats
 - Kenmerken
 - Oorzaken
 - Herstel
 - Preventie

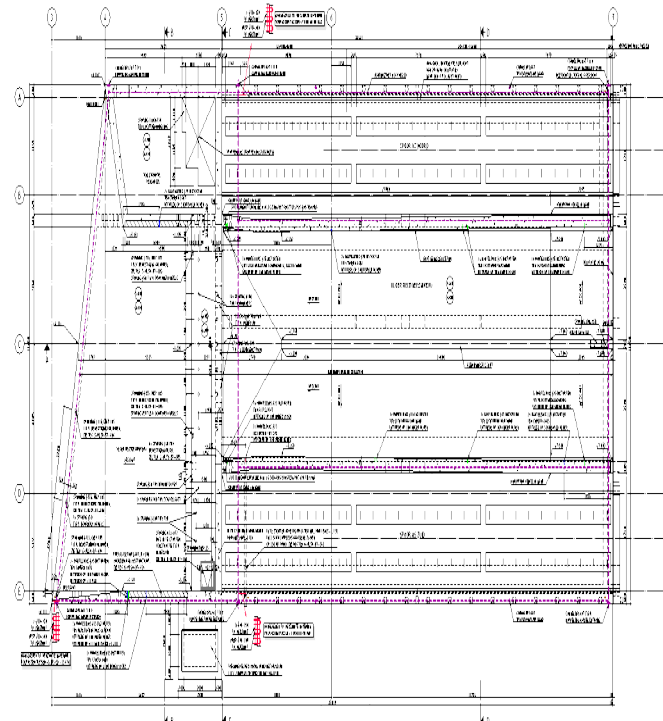
Casus 1: Problemen op de werf Metro-aan- Zee in Hoek van Holland

- Doel van de werken: spoorverlenging van de Hoekse Lijn vanaf station Hoek van Holland Haven Hoek van Holland Strand inclusief bijbehorende stations en kunstwerken
- Plaats van de gebreken: in de wanden van het kunstwerk
- Kenmerken: onvolkomenheden vastgesteld na het ontkisten in de vorm van grindnesten, luchtbellens en stortnaden
- Oorzaken:
 - Betonspecie vertoonde ongelijkmatige nivellering
 - Onvoldoende vloeijing om wapening goed te omhullen
 - Wisselende verwerkbaarheid in de bekisting









PLATTEBOEK ALBERG (DECKING)

1:1
 1:2
 1:4
 1:8
 1:16
 1:32
 1:64
 1:128
 1:256
 1:512
 1:1024
 1:2048
 1:4096
 1:8192
 1:16384
 1:32768
 1:65536
 1:131072
 1:262144
 1:524288
 1:1048576
 1:2097152
 1:4194304
 1:8388608
 1:16777216
 1:33554432
 1:67108864
 1:134217728
 1:268435456
 1:536870912
 1:1073741824
 1:2147483648
 1:4294967296
 1:8589934592
 1:17179869184
 1:34359738368
 1:68719476736
 1:137438953472
 1:274877906944
 1:549755813888
 1:1099511627776
 1:2199023255552
 1:4398046511104
 1:8796093022208
 1:17592186044416
 1:35184372088832
 1:70368744177664
 1:140737488355328
 1:281474976710656
 1:562949953421312
 1:1125899906842624
 1:2251799813685248
 1:4503599627370496
 1:9007199254740992
 1:18014398509481984
 1:36028797018963968
 1:72057594037927936
 1:144115188075855872
 1:288230376151711744
 1:576460752303423488
 1:1152921504606846976
 1:2305843009213693952
 1:4611686018427387904
 1:9223372036854775808
 1:18446744073709551616
 1:36893488147419103232
 1:73786976294838206464
 1:147573952589676412928
 1:295147905179352825856
 1:590295810358705651712
 1:1180591620717411303424
 1:2361183241434822606848
 1:4722366482869645213696
 1:9444732965739290427392
 1:18889465931478580854784
 1:37778931862957161709568
 1:75557863725914323419136
 1:151115727451828646838272
 1:302231454903657293676544
 1:604462909807314587353088
 1:1208925819614629174706176
 1:2417851639229258349412352
 1:4835703278458516698824704
 1:9671406556917033397649408
 1:19342813113834066795298816
 1:38685626227668133590597632
 1:77371252455336267181195264
 1:154742504910672534362390528
 1:309485009821345068724781056
 1:618970019642690137449562112
 1:1237940039285380274899244224
 1:2475880078570760549798488448
 1:4951760157141521099596976896
 1:9903520314283042199193953792
 1:19807040628566084398387907584
 1:39614081257132168796775815168
 1:79228162514264337593551630336
 1:158456325028528675187103260672
 1:316912650057057350374206521344
 1:633825300114114700748413042688
 1:1267650600228229401496826085376
 1:2535301200456458802993652170752
 1:5070602400912917605987304341504
 1:10141204801825835211974608683008
 1:20282409603651670423949217366016
 1:40564819207303340847898434732032
 1:81129638414606681695796869464064
 1:162259276832213363915593789320128
 1:324518553664426727831187578640256
 1:649037107328853455662375157280512
 1:1298074214577066911324750314561024
 1:2596148429154133822649500629122048
 1:5192296858308267645299001258244096
 1:10384593716616535290598002516481184
 1:20769187433233070581196005032962368
 1:41538374866466141162392010065924736
 1:83076749732932282324784020131849472
 1:166153499465864564649568040263699584
 1:332306998931729129299136080527399168
 1:664613997863458258598272161054798336
 1:1329227995726916577196544322109596672
 1:2658455991453833154393088644219193344
 1:5316911982907666308786177288438386688
 1:1063382396581533261757235457687677376
 1:2126764793163066523514470915375354752
 1:4253529586326133047028941830750709504
 1:8507059172652266094057883661501419008
 1:17014118345304532188115767323028388096
 1:34028236690609064376231534646056776192
 1:68056473381218128752463069292113552384
 1:136112946762436257504866138584227104768
 1:272225893524872515009732277168454215536
 1:544451787049745030019464554336908431072
 1:1088903574099490060038929088673816862144
 1:2177807148198980120077858177347633724288
 1:4355614296397960240155716354695267448576
 1:8711228592795920480311432709390534977152
 1:17422457185591840640622654418781069954304
 1:34844914371183681281245308837562139908608
 1:69689828742367362562490617675124279817216
 1:139379657484734725124981233502494558434304
 1:278759314969469450249962467004989116868608
 1:55751862993893890049992493400997823337216
 1:111503725987787780099984986801956446674432
 1:223007451975575560199969973603912893348864
 1:44601490395115112039993994720782578689728
 1:89202980790230224079987989441565153779456
 1:178405961580460448159975978883130307558912
 1:356811923160920896319951957766206615117824
 1:71362384632184179263990391553241322235648
 1:142724769264368384267980783106482644471296
 1:285449538528736768535961566212965288942592
 1:570899077057473537071923132425930577885184
 1:114179815411494707414384624851861155770304
 1:2283596308229894148287692497037223115440608
 1:4567192616459788296575384994074446230881216
 1:9134385232919576593150769988148892461762432
 1:1826877045983915118230153997629778923324864
 1:365375409196783023646030799525955784664928
 1:730750818393566047292061599051911573299856
 1:1461501636787132094584123188103823146599712
 1:2923003273574264189168246376207646293199424
 1:5846006547148528378336492752415292586398848
 1:1169201309429705675667298550483058517279776
 1:2338402618859411351334597100966117035559552
 1:4676805237718822702669194201932234071119104
 1:935361047543764540533838840386446814223808
 1:1870722095087529081067677680772893628447616
 1:3741444190175058162135355361545787256895232
 1:7482888380350116324270710723091574513790464
 1:1496577676070022648541421446182314902780128
 1:2993155352140045297082842892364628805560384
 1:5986310704280090594165685784729257611120768
 1:119726214085601811883313715695551542241536
 1:2394524281712036237666274313911030884447072
 1:4789048563424072475332548627822061768894144
 1:9578097126848144950665097255644123537788288
 1:1915619425369628990133018511288824675557568
 1:3831238850739257980266037022577649311115136
 1:766247770147851596053207404515529862222272
 1:1532495440315703192106414809030597244444448
 1:306499088063140638421282961806119448888896
 1:612998176126281276842565923612238897777792
 1:1225996322525602536845131847244777755555584
 1:2451992645051205073690263694489555511111104
 1:49039852901024101473805273889791111111104
 1:98079705802048202947610547779582222222208
 1:19615941160416440595522109559164444444416
 1:39231882320832881191044211118328888888832
 1:78463764641665762382088422236657777777664
 1:156927529233331524644168444473315555555328
 1:3138550584666630492883368889466311111116544
 1:627710116933326098576673777893262222223088
 1:125542023366655219715334655786452444446176
 1:251084046733310439430669311572904888882704
 1:502168093466620878861338623145809777775408
 1:1004336186933241757722677246916195555510816
 1:2008672373866483515445354493832391111121632
 1:401734474773296703089070898766478222224256
 1:803468949546593406178141797532956444448512
 1:1606937899093186813562835595065928888817024
 1:3213875798186373627125671190131857777734048
 1:642775159637274725425134238026371555568096
 1:1285550318274489450850268476052731111136192
 1:2571100636548978901700536952105462222272384
 1:5142201273097957803401073904210924444444704
 1:10284402546195915606802147808421848888881408
 1:20568805092391831213604295616843697777772816
 1:4113761018478366242720859123368739555555632
 1:822752203695673248544171824673747911111264
 1:164550440739134649108834364944749822222528
 1:3291008814782692982176687298894996444441056
 1:658201762956538596435337459778993888882112
 1:131640352591307119287067519955798777774224
 1:263280705182614238574135039911597555558448
 1:5265614103652284771482700798231951111116896
 1:10531228207304569549754401596462222233792
 1:21062456414609139099508803192924444467584
 1:421249128292182781990176063858488888135168
 1:842498256584365563980352127716977777270336
 1:16849965317687311279607042554339555555440672
 1:33699930635374622559214085108791111111881344
 1:67399861270749245118428160217582222223762688
 1:13479972254148490237685632435164444447525376
 1:26959944508296980475371264870328888881505072
 1:5391988901659396095074252974065777773010144
 1:107839778033187921901485154881331555556020288
 1:215679556066375843802970309762671111112040576
 1:431359112132751687605940619525342222224081152
 1:862718224265503375211881239040684444448122624
 1:172543644853100675042376278081371888888165248
 1:3450872897062013500847525561627377777330496
 1:6901745794124027001695051123254755555660992
 1:13803491582248054033390102465095111111321984
 1:27606983164496108066780204930190222222643968
 1:552139663289922161335604098603804444441287936
 1:110427932657984432267120819720760888882575872
 1:220855865315968864534241639441521777775151536
 1:441711730631937729068483278883043555551030672
 1:883423461263875458136966557766087111112061344
 1:176684692252775091673933311552134222224122688
 1:353369384505550183347866623104268444448245376
 1:706738769011100366695733246208536888881690752
 1:141347753802220733379146649241713777773381504
 1:282695507604441466758293298483427555556763008
 1:5653910152088829335165865969668551111113522016
 1:1130782030417758667331713193937102222227044032
 1:22615640608355173346634263878742044444414088064
 1:4523128121671034669326852775748408888828176128
 1:9046256243342069338653705551496817777756352256
 1:18092512486684138773307411102936355555112710112
 1:3618502497336827754661482220587271111122420224
 1:7237004994673655509322964441174542222244840448
 1:14474009989347311018645928882349044444888890896
 1:289480199786946220372918577646980888881777781792
 1:57896039957389244074583715529396177777355563536
 1:1157920798147784881491674305587935555571111140704
 1:231584159629556976298334861117587711111421408
 1:463168319259113952596669722235175422222842176
 1:9263366385182279051933394444703508444441684352
 1:1852673277036455813866678889407016888883368704
 1:370534655407291162773335777881403377776737408
 1:7410693108145823255466715557628065555514754072
 1:1482138621629164651093343111525613111119508144
 1:29642772432583293021866862230512222230016288
 1:592855448651665860437337244610244444460032576
 1:11857108970633317208746744922048888881200651536
 1:23714217941266634417493489844097777724013072
 1:47428435882533268834986979688195555548026144
 1:948568717650665376699739593763911111196052288
 1:189713743530133075399877918752722222320104576
 1:37942748706026615079975583750544444464020912
 1:758854974120532301599511675010888888128041824
 1:151770994824106460399023340002177777256083648
 1:3035419896482129207980466800043555555112167296
 1:607083979296425841596093360008711111224334592
 1:1214167958592851683931866720017422222448669184
 1:24283359171857033678637334400348444448973696
 1:485667183437140673572746688006968888819473984
 1:971334366874281347145493376013937777738947968
 1:194266873748460275291096752027875555577895936
 1:3885337474969205505821935040557511111155791872
 1:7770674949938411011643870080115122222311583744
 1:1554134989887682202328774016230244444623168704
 1:3108269979775364404657548032460488888124633728
 1:621653995955072880931509606492097777724927552
 1:1243307911910145761863019212818415555549855104
 1:2486615823820291523726038425636831111199710208
 1:49732316476405830474520768512736622222199420416
 1:994646329528116609490415361025452444439880832
 1:1989292658056332119988081072205104888879761664
 1:397858531611266423997616214441021777775953328
 1:7957170632225328479952324288820435555511906656
 1:159143412644506575990464857764087111113813312
 1:318286825289013151980929715528174222227626624
 1:6365736505780263039618594310563484444415253248
 1:1273147301156052607923718622112698888830506496
 1:2546294602312105215847437244225397777761012992
 1:5092589204624210431694874488450795555512205184
 1:101851780932484206337897497690159111112440368
 1:203703561864968412675794995380318222224880736
 1:407407123729936825351589990760636444449761472
 1:8148142474598

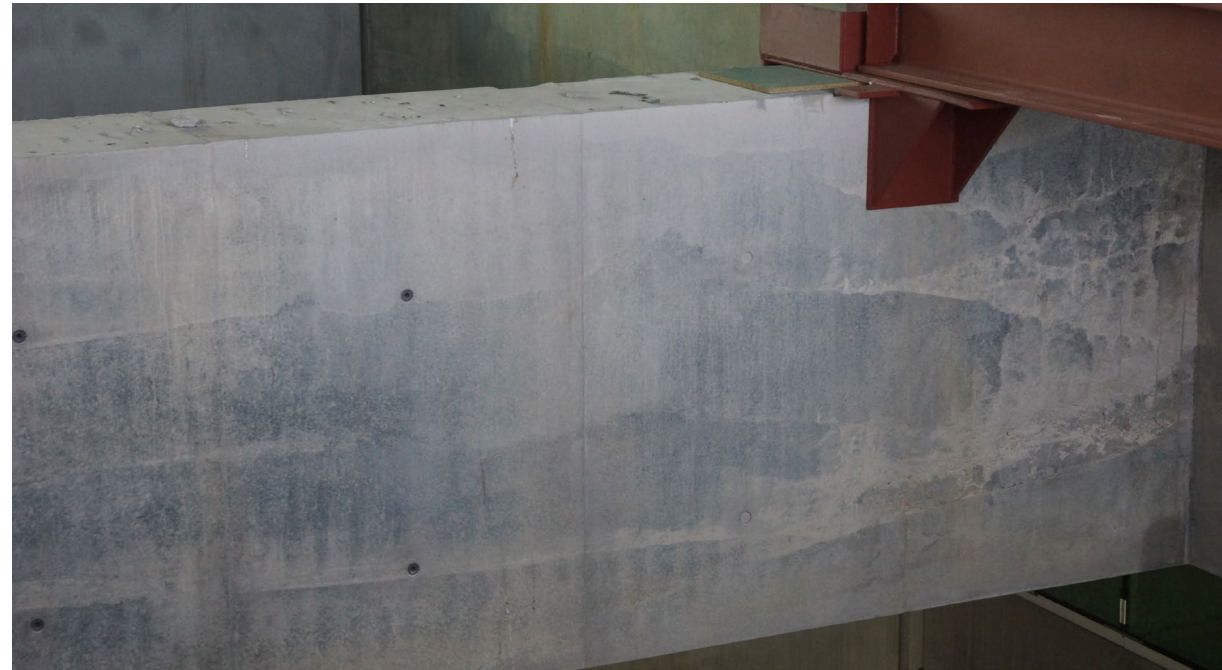
Casus 1: Problemen op de werf Metro-aan-Zee in Hoek van Holland (vervolg)

- Herstel:
 - Saneren van onvolkomenheden achter de wapening, inclusief diepe holle ruimten, plekken met verminderde dekking en poreuze zones.
 - Vervolgens, aangieten met betonmortel voor de gesaneerde zones.
 - Voor de binnenzijde, slechte zones uithakken en herstellen met betonreparatiemortel.
- Preventie:
 - Zorg voor snellere levering van betonspecie om verlies van verwerkbaarheid te voorkomen.
 - Verminderde effectiviteit van de hulpstof kan de verwerkbaarheid snel verminderen.
 - Na 90 minuten kan de specie haar consistentie niet behouden.
 - Dit vergroot het risico op grindnesten, luchtballen en stortnaden.

Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen

- Doel van de werken: nieuwe ziekenhuis te Antwerpen
- Plaats van de gebreken: in de kruisbalken op verschillende verdiepingen (architectonisch beton)
- Kenmerken: vlak na het ontkisten kleurt het beton zwart/blauw maar vertoont ook zandstrepen, stortvoegen, kalkuitbloeiingen.
- Oorzaken:
 - Blauwe kleur komt van toepassing van hoogovencement en een stalen of gecoate bekisting (in het mengsel aanwezige Fe- en/of Mn-sulfiden die snel aan de lucht oxideren en nadien niet meer zichtbaar zijn).





Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen (vervolg)

- Oorzaken(2):
 - Hoge oppervlakedichtheid door te langdurige verdichting in combinatie met een gladde (bv. gepolijste houten) bekisting.
 - Grijstinten kunnen ook het gevolg zijn van porositeitsverschillen door:
 - Het gebruik van een verschillend bekistingsmateriaal
 - Het verschil in ontkistingstijd en/of nabehandeling
 - De verschillen in samenstelling van de specie, watercementfactor, fijn toeslagmateriaal of cement van een verschillende herkomst
 - Verschillen in ouderdom.

Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen (vervolg)

- Oorzaken(3):
 - Voor- of tijdens het storten kunnen verontreinigingen in de bekisting zijn terechtgekomen. Ook kan vuilaanhechting aan de ontkistingsolie door een te lange periode tussen het aanbrengen van de ontkistingsolie en het uiteindelijke storten zijn gebeurd. De bekisting is mogelijks voor het storten niet goed schoongemaakt.
 - Stortnaad is onzorgvuldig gedetailleerd en/of uitgevoerd.
 - Kalkuitslag in de vorm van strepen of een egale waas van uitbloeiingen kan te wijten zijn aan ofwel het wegspoelen van aan het oppervlak aanwezige vrije kalk of ontstaan van calciumcarbonaat door reactie van vrije kalk met koolzuur uit de lucht.
 - Zandstrepen zijn veelal het gevolg van een combinatie van factoren als het watertransport (*bleeding*) langs de bekisting door en sedimentatie door verkeerd trillen (plaatselijk verschil door meetrillen van bekisting).

Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen (vervolg)

- Oorzaken(4):
 - De omgevingstemperaturen op de dagen van de stortten (23/10 en 21/11/2017) blijken overdag en 's nachts te schommelen tussen 10° en 15°C. Daarentegen bleken voor de eerste fase de temperaturen op 06/11 en 07/11 's nachts onder het vriespunt te liggen. Op 01/12 en 02/12 maar ook 11/12 werden resp. dag- en nachttemperaturen genoteerd in ANTWERPEN van 0° tot 3°C en van -2° tot -4°C.
 - Tijdens de tweede stortfase wordt op één leveringsbon teruggevonden dat *gestort werd tijdens het regenen. Door traag pompwerk, regen in mixer en pomp, pomp vast*. Dat laatste zou kunnen wijzen op segregatie van het beton en op de aanwezigheid van water in de bekisting die een mogelijke verklaring zou zijn van de kalkuitbloeiing of zandstrepen (zie hierboven).

Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen (vervolg)

- Oorzaken(5):
 - Tijdens de eerste stortfase werden zeer lange laad- en lostijden genoteerd. De stort verliep moeilijk.
 - Op geen enkele leveringsbon van fase 1 is bijkomende hulpstofdosering op de werf geregistreerd. In feite is een verwerkingsduur van 120 minuten krap voor een dergelijke samenstelling.
 - Bovendien: het verpompen met een betonpomp (dunne leidingen) naar die hoogte geeft een aanzienlijk consistentieverlies (en warmte door wrijving). Dus mag men er van uitgaan dat het beton zeer vloeibaar in de pomp moet gelost zijn als het er boven 'verdichtingsarm' moest uitkomen.

Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen (vervolg)

- Herstel:
 - Het probleem van blauw verkleuren lost zich vanzelf op (blijkt ook uit de waarnemingen op de werf vanaf ontlasting tot vandaag). De verkleuring is het eerste stadium in het oxidatieproces en verdwijnt later. Het probleem is niet te voorkomen.
 - Herstel van donkere, glanzende plekken in zgn. zichtbeton is nauwelijks mogelijk, tenzij door het aanbrengen van een bekleding of coating. Indien echter het betonaspect moet worden bewaard, zal in die richting moeten worden gedacht als oplossing.
 - Het egaliseren van grijs tintverschillen is niet mogelijk. Het aanbrengen van een bekleding is de meest voor de hand liggende oplossing.
 - Men zou vlekken in oppervlakken van zichtbeton door verontreinigingen in de bekisting of vuile bekisting kunnen stoomcleanen of schuren. Grovere verontreinigingen kan men uithakken en terug opvullen met een reparatiemortel.

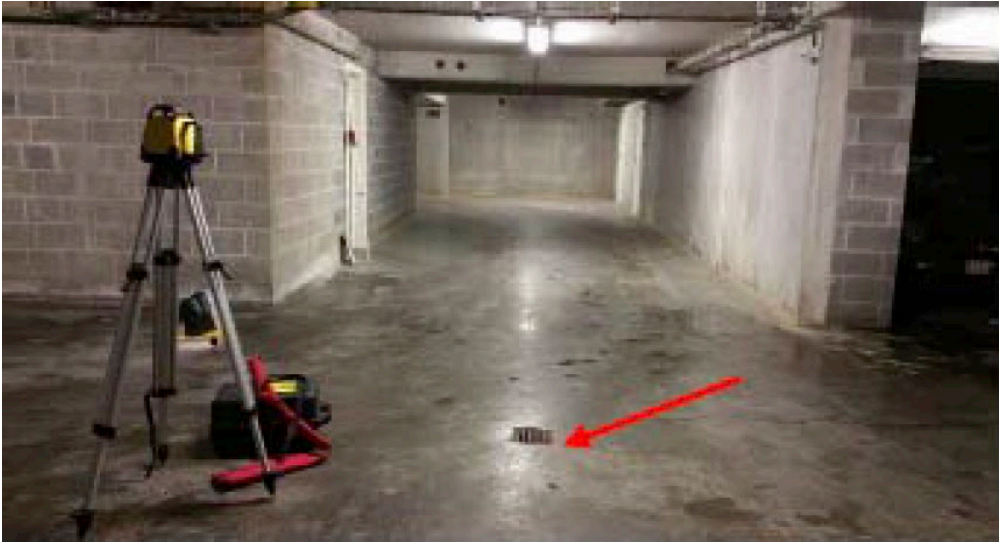
Casus 2: Kleur- en aspectprobleem van kruisbalken atrium van Ziekenhuis Noord in Antwerpen (vervolg)

- Herstel(2):
 - De stortnaad zal steeds zichtbaar blijven. Men kan eventueel proberen na uitvoering alsnog een schijnvoeg uit te slijpen.
 - Kleine kleurverschillen verdwijnen na verloop van tijd bij kalkuitslag. Men zou echter voor zover als noodzakelijk het oppervlak kunnen afborstelen, borstelen met verdund azijn- of mierenzuur. Wanneer de omzetting naar calciumcarbonaat reeds plaatsgevonden heeft, dan is dat bijna niet meer te verwijderen.
 - Herstel van zandstrepen is praktisch niet mogelijk. Men kan eventueel proberen het oppervlak in te wassen met een cementpasta.

Casus 3: Scheurvorming in ondergrondse parking en kelders

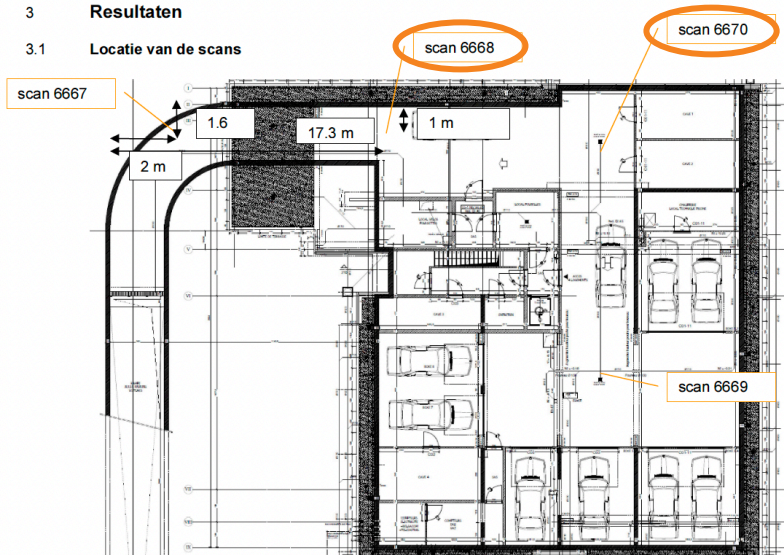
- Doel van de werken: nieuwbouw met ondergrondse parkeerplaatsen en kelders
- Plaats van de gebreken: in de gewapend betonnen vloerplaat
- Kenmerken: scheuren waarvan de breedten de toegestane toleranties overschrijden
- Oorzaken: plaatselijk onvoldoende wapeningsgehalte opgemerkt na niet-destructief onderzoek door scan
- Herstel: injecties
- Preventie: plaatsen van bijkomende wapening





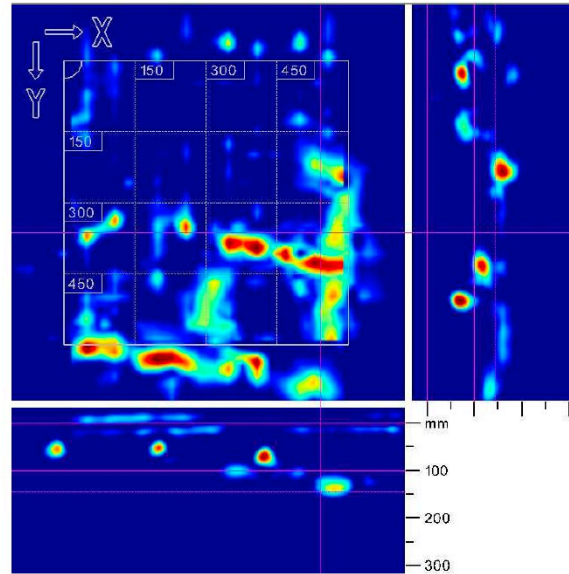
3 Resultaten

3.1 Locatie van de scans

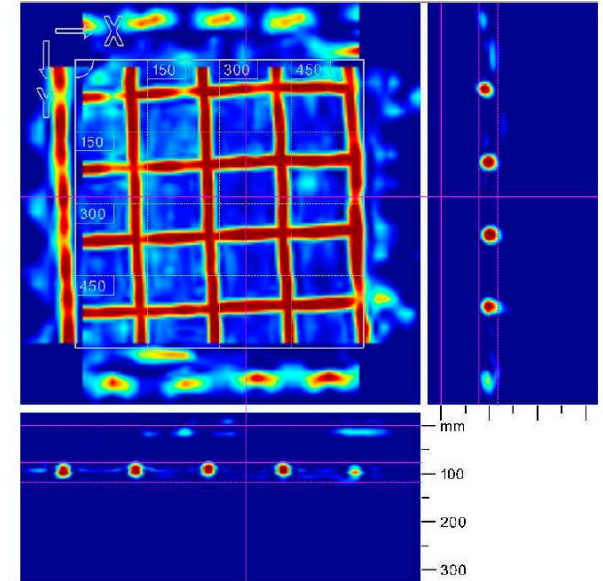


Scan 6668

Doorsnede in een diepere laag:



Scan 6670



Bedankt voor uw aandacht!
Vragen?

www.victoir-expertise.com