



Uppdrag	Er referens	Vår referens	Datum
Gasverket hus 24/25/26		Bengt Lundblad	190523

Gasverksområdet hus 24/25/26. Huset med Kolfickor

Allmänt

Stockholm Betongkonsult har genomfört en fördjupad undersökning av kolfickorna i hus 24/25/26. Se rapport 2014-066-03.

Enligt gamla handlingar så uppfördes nuvarande byggnad runt 1918. Stommen utgörs av en platsgjuten balk pelarstomme med platsgjutna takskivor och murade ytterväggar.

Byggnaden är uppförd med tre längsgående skepp där kolfickorna hänger i mittskeppet. Kolfickorna är troligen en del av stommen som bär mittskeppet. Se bilaga 1.

Någon gång mellan 1940 och 1972 har kolfickorna förstärkts. Ny balk och pelare i princip som ett ”fotbollsmål” har gjutits i anslutning till befintliga pelare.

Kolfickorna

Kolfickorna är med få undantag av mycket dålig kvalitet. De fyra fickorna längst Österut (mot Lidingö) är lagade med sprutbetong. De två fickorna längst åt Väster verkar vara nyare men är likväl i dåligt skick.

Flertalet av kolfickorna är allvarligt skadade av klorider och på stora partier är armeringen bort- eller avrostad och betongen rostsprängd.

Fickväggarna är skiktade vid respektive armeringslager, dvs väggarna är i princip i tre separata lager. Täcksikt-kärna-täcksikt. På ömse sidor om kärnan finns den mer eller mindre rostskadade armeringen.

Hur mycket som de tre skikten håller ihop går inte att avgöra.

I samband med provborrningar i fyra stycken av kolfickorna konstaterades att två var förstärkta på insidan antingen med betong eller med betong och stålplåt.

Även förstärkningen var rostskadad

Invändig inspektion av kolfickorna går inte att utföra eftersom ett nytt plåttak har lagts som skydd för takkonstruktionen.

KONKRET Rådgivande Ingenjörer i Stockholm AB

Korgmakargränd 2

111 22 Stockholm

Tel: 08-402 38 80

Organisationsnummer: 55 65 79-7536 Företaget innehar F-skattesedel
Bankgiro: 5527-0615

På golvet under kolfickorna ligger betongstycken av varierande storlek som har lossnat och ramlat ner ifrån fickorna.

Bara de små vibrationerna som Stockholm Betongkonsult orsakade vid sin provtagning ledde till en ökad mängd nedrasad betong.

Det täckande betongskiktet kan tas loss för hand i så stora bitar att de troligen är direkt dödande om de faller ner och träffar en person på marken.

Slutsats

Kolfickorna är så allvarligt skadade att det inte går att garantera säkerheten vid arbete i anslutning till mittskeppet. Undertecknad rekommenderar att kolfickorna rivs av säkerhetsskäl.

Konkret Rådgivande Ing. AB

Bengt Lundblad
0709-27 89 31

Bilaga: Stockholm Betongkonsults rapport 2014-066-03

KONKRET Rådgivande Ingenjörer i Stockholm AB

Korgmakargränd 2
111 22 Stockholm
Tel: 08-402 38 80

Organisationsnummer: 55 65 79-7536 Företaget innehar F-skattesedel
Bankgiro: 5527-0615



STOCKHOLM
BETONGKONSULT



Rapport 2014-066-03

Betongteknisk undersökning av huset med kolfickor, Gasverksområdet i Värtan

Henrik Sjöberg
2015-06-29

Uppdragsgivare:
Konkret rådgivande ingenjörer i Stockholm AB

Antal blad:
11 + 3 bilagor

1 Orientering

Huset med kolfickor i Gasverksområdet kallades ursprungligen för Retorthus 1 som består av hus nr 24 och 26 enligt en antikvarisk förundersökning utförd 2010-04-20. Då huset med kolfickor har olika benämningar har vi valt att inte ange ett husnummer. Huset har tidigare översiktligt undersökts av Stockholm Betongkonsult i samband med inventering av andra byggnader, då kallat hus 24, se rapport nr 2014-066-01. I rapporten varnas för rasrisk pga löst sittande betong på kolfickor och i takbjälklaget. Pga detta undersöktes huset av Tyréns på uppdrag av Exploateringskontoret, se rapport daterad 2015-02-27, uppdragsnummer 260566. För att utreda skadeomfattning och söka svar på vissa frågor angående byggnadens konstruktiva utformning har Stockholm Betongkonsult återkommit för att undersöka och prova betongen i byggnaden. För hänvisning till rumsnummer, byggdelar, provtagningsplatser och skademarkeringar se bilagda planritningar.

2 Beskrivning av konstruktionen

Enligt den antikvariska förundersökningen är byggnaden ursprungligen uppfört år 1893 med en grundläggning bestående av ”en djupt gående grundmurning av granit som tar stöd i fast underlag”. De yttre murarna ska fortfarande fungera som bärande tegelmurverk. År 1918 ska den befintliga takkonstruktionen av platsgjuten betong samt kolfickor (likaså platsgjutna) ha tillkommit. Även de lägre tillbyggnaderna mot norr (rum 7 & 8) ska ha uppförts 1918, men ritningar daterade 1927 visar att åtminstone delen mot nordöst (rum 7) har tillkommit senare, se ritningar nr 12224 och 12225. Syn på plats visade att dessa ritningar verkar stämma väl överens med verkligheten. Denna del har golv av platsgjutet balkbjälklag ovan källare samt tak av platsgjutet ribbjälklag. I rum 7B och 8A har golvbälklaget nu en asfaltsbeläggning.

I den stora retorthallen, rum 6, finns två fristående pelarrader med dubbla pelare i längdled som bär tak och kolfickor, totalt 2 x 16 pelare, se bild 1. De åttkantiga pelarna är troligen från 1918 medan de kvadratiske är senare tillkomna, vilket den kamförsedda armeringen varslar om. Sveriges första kamförsedda armering valsades 1941. På de åttkantiga pelarna finns konsolupplag för balkar till en kvarvarande travers som har en märkplåt med datumet 1916.

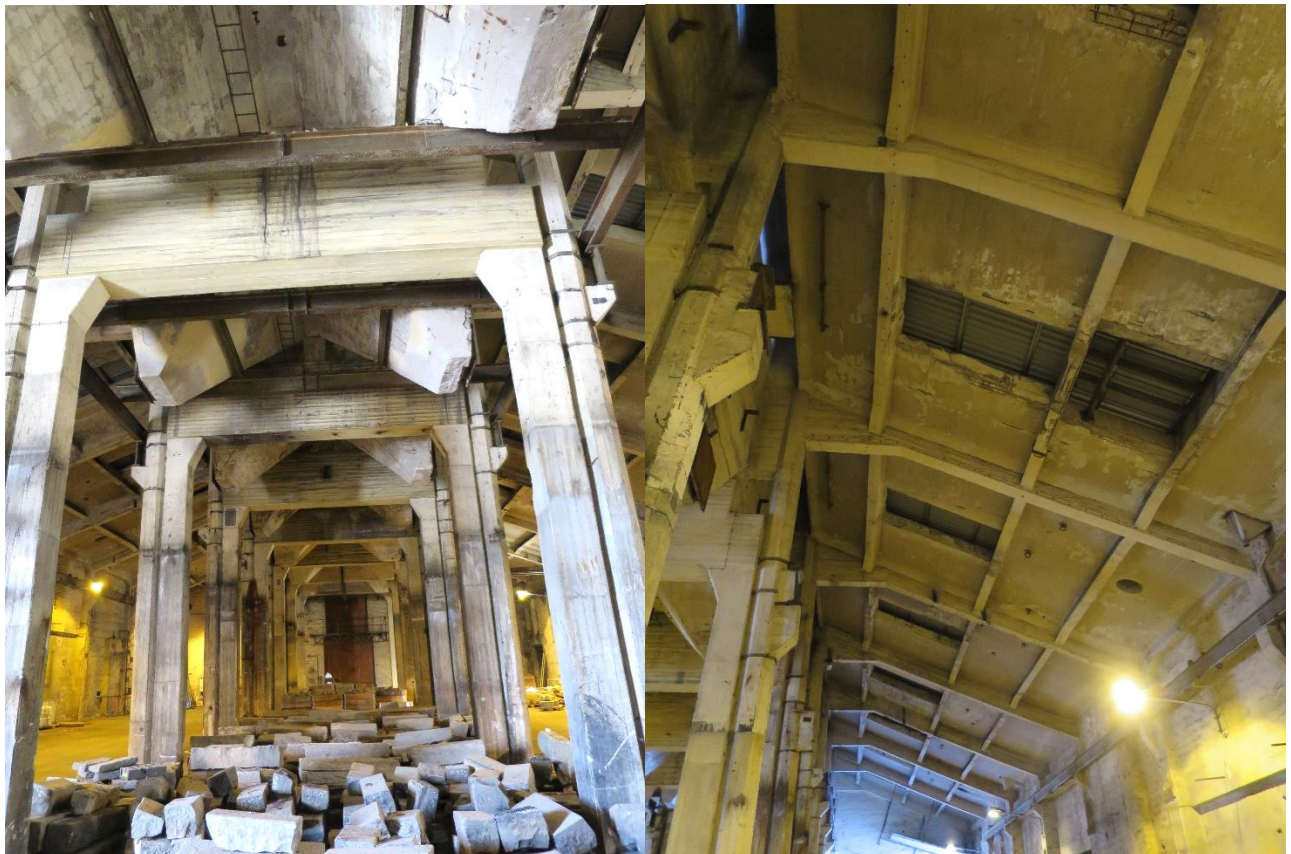


Bild 1. Översiktsbilder retorthallen, rum 6.

Golvet är av asfalt och sondborrning på sex olika ställen visar att, åtminstone där, är det minst 70-110cm fyllning av fuktig sand och grus under asfalten, se markeringar på bilagd planritning. Enligt uppgift ska det ha funnits en källare som fylldes igen någon gång under åren 1980-90.

Takbjälklaget är av tunnare plattor (7-10cm) på betongbalkar med mått enligt ritning. I varje takfack finns luckor/öppningar genom takbjälklaget som mäter ca 1,5 x 3m, se bild 1 ovan. På betongtaket finns ett tjockt lager asfaltsmastix samt takpapp. Ovan taket har man nyligen monterat korrugerad plåt på balkar av Z-profil, detta troligen för att få stopp på det förfall som inläckade regn- och smältvatten medfört.

De 16 st kolfickorna är av betong med lite varierande utformning, se benämningar på bilagd ritning. F1, F11 är lite slankare än de övriga och endast målade. F7, F8, F77 & F88 är utvändigt lagade med ett skikt sprutbetong. Övriga fickor har ett lager puts som till stor del rasat ned, samt lokala betonglagningar i varierande omfattning. F2, F3, F22 & F33 är stagade med smide av H-profil som utgår från de ursprungliga traversbalkarnas upplag. I botten på alla fickor finns vertikala plåtluckor som svetsat eller bultats igen. Det är inte fastställt om fickorna är tomma eftersom man inte kommer åt ovansidan pga det nya plåttaket. Enligt uppgift ska kolgasproduktionen upphört 1972.

3 Allmänt om vanliga skador på betongkonstruktioner

De vanligast förekommande skadorna på betong är orsakade av armeringskorrosion. Stål som är väl ingjutet befinner sig på grund av den höga alkalitet som råder inne i betongen i ett så kallat passivt tillstånd. Ingen korrosion kan ske. Det passiva tillståndet kan brytas av två orsaker: karbonatisering och kloridinträngning. Klorider kan komma i kontakt med betong från till exempel havsvatten och tösalter (t.ex vägsalt). Fram till 1980-talet tillsattes ibland kalciumklorid, CaCl_2 , i betongmassan för att erhålla ett snabbare gjutförlopp. Denna tillsats är idag förbjuden att använda i bärande konstruktioner. Problemet kallas ”ingjutna klorider”.

Kloriderna tränger in i betongen och förorsakar på sikt att armering och ingjutet stål rostar. Rosten har mycket större volym än det ursprungliga stålet, vilket medför att betongen utanför rostande stål spricker och till slut spjälkas av. Kloridinitierad armeringskorrosion är mycket aggressiv och orsakar skador på betongkonstruktioner i tösaltmiljö för mångmiljonbelopp varje år.

Armeringskorrosion kan för alla konstruktioner i fuktig miljö också orsakas av karbonatisering. Karbonatisering kan sägas vara ett slags naturligt åldrande hos betongen, vilket medför att betongens ursprungliga rostskyddande förmåga går förlorad. Liksom för kloridinträngning tar det en viss tid innan karbonatisering når in till armeringen och denna därmed kan börja rosta.

Genom att mäta karbonatiseringsdjup och kloridinnehåll i betongen samt stålets täckande betongskikt kan man bedöma risken för korrosion i nuläget och på sikt.

Armeringskorrosion innebär att konstruktionens bärlighet försämras. Dels går armeringens förankring i betongen förlorad, dels minskar stålets tvärsnitt pga avrostning och dels minskar betongens tvärsnitt respektive effektiva höjden pga spjälkning av det täckande betongskiktet. Tillåts skadeprocessen fortsätta obehindrat finns slutligen risk för kollaps.

Betong kan också skadas genom frysning. När vatten fryser till is ökar volymen med 9 % varmed spänningar uppstår i icke frostbeständig betong. Frostskador yttrar sig vanligen som en skiktvis delaminering av betongen från ytan och inåt. Alternativt kan frostangreppet också vara mer djupgående betingat och ger då en fullständig uppsprängning av betongen. Frostbeständigheten är kopplad till betongens vct (täthet) och luftinnehåll. Eventuell närvaro av klorider accelererar frostskaeutvecklingen avsevärt.

4 Undersökning och provtagning

Den 11 och 12 juni 2015 var Stockholm Betongkonsult på plats för undersökning och provtagning. Rumsbenämning (enligt antikvarisk rapport), provtagningsplatser, mått och påträffade skador framgår av bilagda planritningar. Provresultat, armeringsinnehåll och annan relevant information är sammanställd i bilagda tabeller.

4.1 Pelare

De två utvändiga fasadpelarna på den tillbyggda delens östra gaveln är spjälkskadade pga armeringskorrosion, se bild 2.

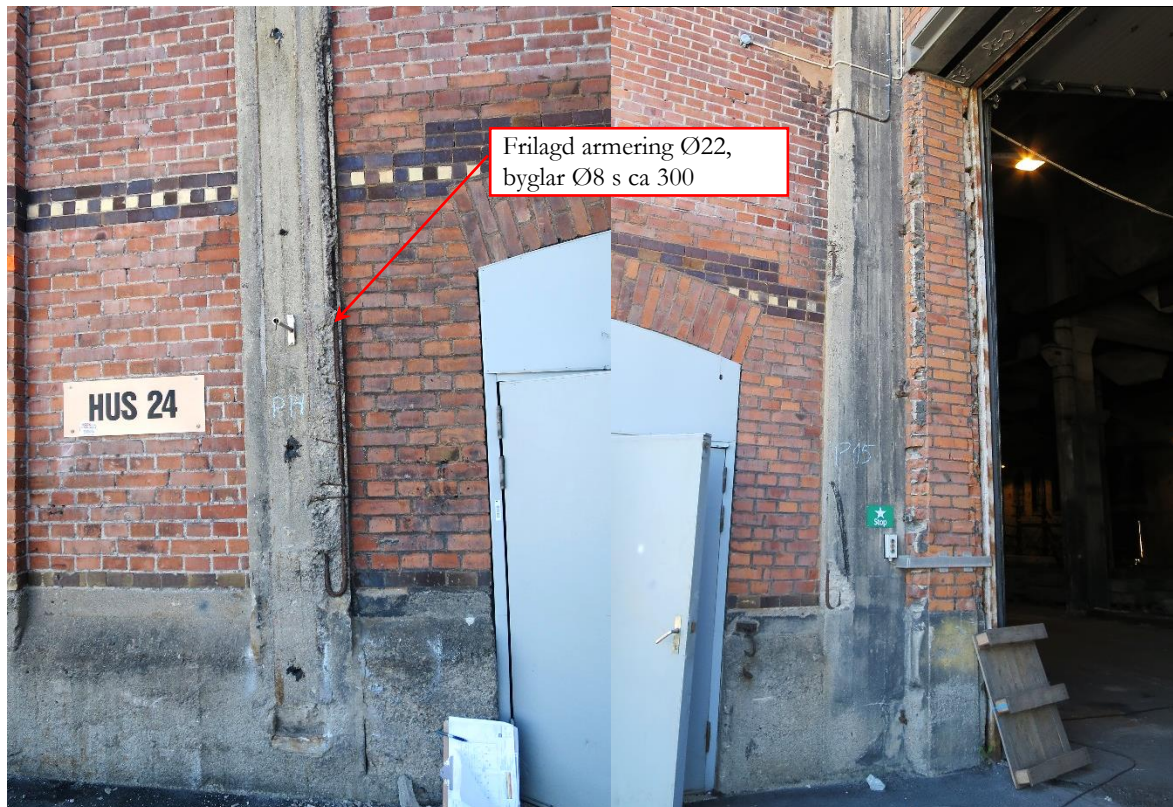


Bild 2. Spjälkskadade fasadpelare till rum 7A, P14 till vänster respektive P15 till höger.

Eftersom flera av de invändiga pelarna i den stora retorthallen, rum 6, har spjälkskador vid golvnivån skadekarterades samtliga, se bilagd tabell. Dessa skador är orsakade av kloridinitierad armeringskorrosion som förvärrats av karbonatisering, se bild 3. Av totalt 34 undersökta pelare är 14 st skadade av armeringskorrosion.



Bild 3. Spjälkskadade fyrkantiga pelare, P8 till vänster respektive väggpelare P12 till höger.

De åttkantiga pelarna har ställvis grova gjutsår pga bristfällig kompaktering i gjutfogar, se bild 4. Flera av dessa pelare har även frilagd armering där någon typ av konsol/anslutning bilats bort.



Bild 4. Skadade åttkantiga pelare, P4 till vänster respektive P2 till höger med bortbilad anslutning.

Pelare P5 och P12 kontrollerades även under asfalten. Inga skador eller höga kloridhalter påträffades. Fyllningen under asfalten är av sand och grus som var fuktig.

Tre borrhärdar borrades ur de fyrkantiga respektive de åttkantiga pelarna. Se bilagd tabell för provresultat samt fotobilaga för kärnornas utseende.

4.2 Tillbyggnad rum 7 och 8

Betonggolvet i rum 7A har spjälkskador pga kloridinitierad korrosion, se bild 5. Plattan är ca 14cm tjock mellan balkarna varav ca 7cm är en finkorning slipsats. Golvluckor av stål är rostangripna och bör beträddas med försiktighet. Källaren under bjälklaget var inte åtkomlig mer än via små springor, men det man kunde se var i hyfsat skick. En borrad kärna (G1B) visar dock att rostskadad underkantsarmering förekommer.



Bild 5. Rum 7A, översikt, källare respektive spjälkskada i golv (provplats G3).

Golven i rum 7A och 8A är av asfalt, troligen lagd på betongbjälklag, men det har inte fastställts.

Taken i rum 7A, 7B och 8A är av samma typ av ribbjälklag med varierande omfattning av fukt- och spjälkskador, se bild 6.



Bild 6. Spjälk- och fuktskador i tak rum 7B (vänster) och rum 7A (höger).

I rum 8B är golvet ett ca 18cm tjockt epoxibelagt betongbjälklag utan större skador. Takkonstruktionen är dold bakom nedpendlat undertak, se bild 7. Under golvet finns en krypgrund med rörledningar. Inget allvarligare än fukt och rostiga rör kunde noteras i den mindre del som var åtkomlig via en golvlucka.



Bild 7. Rum 8B. Översikt respektive krypgrund.

4.3 Tak i retorthallen, rum 6

Yttertaket av modern trapetskorrugerad plåt är uppstolpat med plåtreglar mot betongtaket, se bild 8.



Bild 8. Nyare yttertak av plåt uppstolpat mot betongtakets pappklädda yta.

Betongtakets har många ytor där rostande armering spjälkat bort betongen, se blå markeringar på bilagd ritning. Värst är skadorna kring de genomgående hål/luckor som finns i taket, se bild 9.



Bild 9. Frilagd armering kring hål i tak.

Även flera av takbalkarna är skadade av armeringskorrosion. Värst är det med de primärbalkar som verkar var vid en dilatationsfog, provplats T1 och T3, se bild 10.



Bild 10. Primärbalk T1 med frilagd armering: 4+4Ø28, byglar Ø6 s ≈ 350.

Borrkärnor togs ut ur fyra takplattor och tre balkar, se bilagd tabell och fotobilaga. Takplattorna är vid provplatserna endast 70, 75, 75 respektive 105 mm tjocka. Kring hålen finns lite högre sarger/balkar. I en yta uppmättes underkantsarmeringen mellan sekundärbalkarna till Ø6 s≈150, samt 2Ø16 kring hålen. Ovan betongen ligger asfaltmastix och takpapp.

4.4 Kolfickor, rum 6

Fickor F7, F77, F8 & F88 är lagade med sprutbetong och har inga större skador, men övriga har mycket kraftiga skador pga kloridinitierad armeringskorrosion, se bild 11. Översiktlig bomkartering visade att F2, F22, F3, F33, F4, F44, F5 & F55 är bom pga armeringskorrosion i 80-100% av utsidorna, dvs det är mycket värre än det ser ut från golvnivån. Fickväggarna är skiktade vid respektive armeringslager och armeringen är ställvis fullständigt bortrostad. Täcksikt kan ibland plockas bort i stora flak, se bild 12.



Bild 11. Kolfickor med bortrostad armering. F33 till höger.



Bild 12. Ficka F55 till vänster och F4 till höger.

En kärna borrades igenom fickväggen på F55. Denna liksom F33 (och troligen många flera) är pågjutna på insidorna. Kamstängerna visar att pågjutningarna är utförda långt efter att utsidorna göts, som har slätstänger med ändkrokar. Kärna F55 visar att armeringen rostar pga klorider även i den inre nyare pågjutningen, 30cm in från utsidan, se bild 13. I kolfickan påträffades en skiljevägg av virke varav det var kol på ena sidan och tomt på andra, se bild 13.



Bild 13. Borrhål i ficka F55 med skiktad betong och kol/virke innanför. Väggen är 36cm tjock.

Ett rosthål i bottenluckan på ficka F11 visar att det finns åtminstone lite kol även i den. F33 var vid kärnborring 33cm tjock och är klädd på insidan med en kraftig plåt som inte kunde genomborras varmed innehållet är okänt. F1 sondborrades med slagborr varmed den visade sig vara ca 20cm tjock och tom på nivån tre meter över underkant ficka. Även F77 med tjockleken 30cm var tom på två meters höjd. Sprutbetongskiktet på utsidan mättes till 4cm.

5 Provresultat

5.1 Borrkärnor

Betongkärnor, Ø80mm, borrades ut ur pelare, golv, takplattor, takbalkar och kolfickor för tryckhållfasthet, karbonatisering, okulär kontroll samt kloridhalt. Se bilagda tabeller samt fotobilaga.

Beräkning av hållfasthetsklass utfördes i de konstruktionsdelar där minst tre provningsbara kärnor borrats ut. Hållfasthetsklasser enligt dagens norm; EKS 9 (samt standarderna SS-EN 13791 och SS-ISO 12491), respektive de tidigare normerna BBK 04 och BBK 94 redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Beräkningsresultat tryckhållfasthetsklass

Hållfasthetsklass enl:	Fyrkantiga pelare	Åttkantiga pelare	Takbalkar	Takplattor	Kolfickor, ursprunglig betong
BBK 94	K45	K20	K35	K40	K20
BBK 04	C30/37	C16/20	C25/30	C28/35	C12/15
EKS 9	C8/10	C8/10	C16/20	C16/20	C12/15

De låga hållfasthetsklasserna enl EKS 9 beror på att denna norm tar mycket stor hänsyn till antalet prov samt standardavvikelsen. Önskar man få bättre värden rekommenderas kompletterande provning.

5.2 Kloridhalter

Provmaterial av betong uttogs som borrhax, lösa bitar och från utborrade kärnor för kloridhaltsanalys. Följande tabell som Browne har sammanställt kan användas vid bedömning av kloridhalter. Kloridhalter under 0,10 % kan finnas naturligt i betongens delmaterial.

Tabell 2. Korrosionsrisk enligt Browne

Kloridkoncentration (% av cementvikt)	Korrosionsrisk
< 0,4 %	Försumbar
0,4 till 1,0 %	Möjlig
1,0 till 2,0 %	Trolig
> 2,0 %	Säker

Kloridprovningen visar på förvånansvärt höga kloridhalter i kolfickor och pelare med tanke på tidigare verksamhet. En förklaring kan vara att man vintertid tösaltade på kolet för att undslippa frysning och därmed göra den mer lätthanterlig.

Sex av sju pelare har förhöjda respektive höga kloridhalter vilket förklarar skadorna. Sex av åtta provade kolfickor har höga till mycket höga kloridhalter, även 30cm in från ytan, vilket visar att kloriderna kommit inifrån och att insidor också är skadade.

5.3 Karbonatiseringsdjup och täckskikt

Täckskikt, dvs. minsta avstånd mellan betongyta och armering, utfördes med elektromagnetisk täckskiktsmätare. Karbonatiseringsdjup fastställdes med hjälp av en pH-indikator.

Resultaten från provningen redovisas i bilagda tabeller.

Täckskikten är ofta små, särskilt i undersida takplattor, vilket förklarar spjälkskadorna.

Karbonatiseringsdjupen är mycket varierande. Dels för att de olika delarna är av olika åldrar, men även för att riktigt gammal betong kan ha så grovmalet cement att den fortfarande hydratiseras vid kontakt med vatten. Vissa pelarna och taktytor har stora karb.djup vilket innebär risk för karbonatiserings-initierad armeringskorrosion vid fuktbelastning.

6 Bedömning och förslag på åtgärder

Flertalet av kolfickorna är allvarligt skadade pga klorider. Risken för nedfallande betongstycken är hög vid vibrationer. Om hela kolfickor kan rasa går inte att veta, men risken kan inte uteslutas med tanke på att mycket av armeringen är bort-, eller avrostad i de värst skadade ytorna.

Att försöka reparera fickorna bedöms som i det närmaste omöjligt. Kolfickorna bör rivas.

Flera av pelarna är rejält skadade. Även pelardelar och grundläggning under mark kan ha skador pga armeringskorrosion, men omfattningen är inte fastställd då endast två pelarfötter frilagts. Pelarna kan repareras men det kommer bli kostsamt.

Takbjälklagen har omfattande skador pga karbonatiseringsinitierad armeringskorrosion. Risk för nedfallande betong förekommer även här. Skadorna kan lagas men för en relativt hög kostnad.

Golvbjälklagen har lokala skador i överkant och i underkant pga armeringskorrosion. Omfattningen är dock inte fastställd eftersom en del ytor är täckta av asfalt, samt att källarutrymmen inte är åtkomliga.

Samtliga betongkonstruktioner riskerar i framtiden skador pga armeringskorrosion, om de blir fuktiga. Förhöjda kloridhalter kommer i förekommande fall kraftigt accelerera skadeutvecklingen.

Stockholm Betongkonsult föreslår följande reparationsåtgärder:

Pelare:

- Skadade pelarna friläggs ned till fundament för kontroll av skadegrad och kloridinnehåll.
- Kloridhaltig och skadad betong avlägsnas genom vattenbilning.
- Rostangripen armering kompletteras vid behov.
- Skador lagas ut med reparationsbetong.
- Ytor som kommer utsättas för fukt (t.ex pelardelar och fundament under mark) skyddas mot framtida skador genom kringgjutning och/eller ytskydd.

Tak:

- Skadad betong avverkas via vattenbilning, rostig armering kompletteras och reparationsbetong appliceras genom sprutning alternativt gjutning.

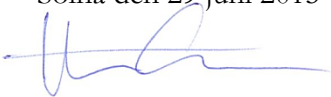
Golvbjälklag:

- Källarutrymmen görs åtkomliga för inspektion.
- Skador repareras enligt ovan.
- Ytor som kommer utsättas för fukt skyddas mot framtida skador genom pågjutning och/eller ytskydd.

Ett fungerande klimatskal samt ventilation bör anordnas så att luftfuktigheten inte överstiger 65 % RF i byggnaden för att undvika framtida skador pga armeringskorrosion.

Stockholm Betongkonsult AB

Solna den 29 juni 2015



Henrik Sjöberg

Provning och observationer huset med kolfickor, Gasverksområdet

2015-06-26

Stockholm Betongkonsult AB

Projekt nr: 2014-066

Projekt: Gasverket

Ansvarig: Henrik Sjöberg

Förklaring kloridhalt:

Bedömning av kloridinnehåll i icke karbonatiserad betong

Cl-/ cement vikts-%	Sannolikhet för korrosion
< 0,4	kan negligeras
0,4 - 1,0	möjlig
1,0 - 2,0	sannolik
> 2,0	säker

Browne, R. D. Marine durability survey. Cement & Concrete Association. 1980 London

Kloridhalter upp till cirka 0,1 % kan finnas naturligt i betongens delmaterial.

P=pelare, T=takbalk, TP=takplatta, G=golv. Provningsdjupet avser vid vilket djup från betongytan som provmaterialet uttagits för kloridanalys. Täcksikt = minsta avstånd mellan betongyta och armering. Kloridhalter över 0,4 % är markerade med fet stil. Karbonatiseringsdjup skrivet med fet stil innebär att karbonatiseringsfronten nått fram till, eller passerat armeringsnivån.

Förklaringar skadegrad pelare (obs avser endast skador vid golvnivå)

Skadegrad	Beskrivning
0	Okulärt oskadad
1	Kalk/saltutfällningar
2	Bom/spjälkskador

**Rum 6, retorthallen
Pelare**

Pelare	skade- grad/höjd (cm)	Kloridmätningar			täcksikt (mm)	karbonatiseringsdju p (mm)	Tryck- hållfasthet f_c (Mpa)	Armering	Anmärkning
		provhöjd (cm)	provdjup (mm)	kloridhalt (vikt %)					
P0	2/+20	+7		0,45	16-25				Spjälkskadad pelare.
P1	0	+7		0,81	13-20				Oskadad pelare.
P2	0							Byglar: Ø10	Oskadad pelare. Byglar av slätstång: Ø10 s40mm vid bortbilad konsol
P3	2/+50								Spjälkskadad pelare.
P4	0	+210	20, arm*	2,09	20	90	18,1		Oskadad vid mark. Svag betong vid gjutfog (kärna utborrad). Spjälkskada 2m upp. Armering 8Ø25mm, slät. Byglar Ø8 s≈300mm,
P5	2/+45	-35	0-10	0,04					Spjälkskadad pelare. Frilagd pelarfot 40cm under asfalt: oskadad. Fyllning av fuktig sand & grus, djup minst 110cm.
P5		+5	0-20*	1,25	20				
P6	0				20-35	30	58,6	Ø25	Oskadad vid mark men grova gjutsår högre upp. Huvudarmering 8Ø25mm, kamstål. Byglar: Ø8 s ≈300mm
P8	2/+35	+4	35, arm*	1,20	35				Spjälkskadad pelare.
P9	2/+100	+5	25, arm*	0,48	25				Spjälkskadad väggpelare. Armering Ø22mm, slät. Byglar Ø8 s≈300mm
P10	2/+120								Spjälkskadad pelare.

forts Pelare	skade-grad/höjd (cm)	Kloridmätningar			täcksikt (mm)	karbonatisering (mm)	Tryck-hållfasthet f_c (Mpa)	Armering	Anmärkning
		provhöjd (cm)	provdjup (mm)	kloridhalt (vikt %)					
P11A	0					okarbonatiserad?	32,3	2st Ø10	Oskadad pelare.
P11B									
P12	2/+85	-5	0-20, arm*	<0,02	20				Spjälkskadad väggpelare. Pelaren står på fundament lika bred som väggen. Bredvid fyllning av fuktig sand & grus.
P13	0					30	22,2	1st Ø25??	Oskadad pelare. Avtryck efter armering, troligen Ø25
P14	2/hela								Rum 7A. Spjälkskadad utvändig fasadpelare. Huvudarmering Ø22mm, slät. Byglar: Ø8 s ≈300mm
P15	2/ställvis								Rum 7A. Spjälkskadad utvändig fasadpelare.
P16	0					okarbonatiserad?	31		Oskadad pelare.
P17	0					35	31,9		Oskadad pelare.

Rum 7A, tillbyggnad mot norr Golvbjälklag, markplan

Golvprover	Kloridmätningar		täcksikt (mm)	karbonatisering (mm)	Tryck-hållfasthet f_c (Mpa)	Armering	Anmärkning
	provdjup (mm)	kloridhalt (vikt %)					
G1A				okarbonatiserad			Slipsats
G1B				30 från UK	55,2		K-betong. Rostavtryck i botten på kärnan
G2							Slipsats (kärna nedtappad i källaren)
G3	arm*	1,77	35				Spjälkskada i golv

Rum 6, retorthallen Takbjälklag

Takprover T=takbalk TP=takplatta	täcksikt (mm)	karbonatisering (mm)	Tryck-hållfasthet f_c (Mpa)	Armering	Anmärkning
T1					Primärbalk med kraftiga spjälkskador. UK huvudarmering 4+4Ø18. Byglar Ø6s~350. Släta stänger
T2	10-30	40	26,2	1Ø8	Kärna ur sekundärbalk med spjälkskador. UK huvudarmering 4Ø18. Byglar Ø6s~350. Släta
T3			45,8		Kärna ur primärbalk.
T4	10-25	igenom K>120	37,3		Kärna ur sekundärbalk. Mindre spjälkskador
TP1	5-25	18	46,7		Kärna vid spjälkskada. Plattjocklek 75mm med ~25mm mastix och takpapp. Takplattor med uk arm Ø6 s 150, 2Ø16 kring hål/taklucka, släta stänger
TP2	15-25	45		1Ø8	Kärna vid spjälkskada. Mycket rostig armering (foto). Plattjocklek 70mm, Ø7 rostig. Spjälkad, ej tryckbar.
TP3	10-20	48	28,2		Kärna i oskadad yta. Plattjocklek 75 mm sen mastix.
TP4A	10-20	18		1Ø8	Kärna för kort att tryckprova. Ø8
TP4B	5-20	22		2Ø8	Kärna. Plattjocklek 105mm, sen mastix. 2Ø8, ena rostig.

Rum 6, retorthallen
Kolfickor

Kolfickor F=Ficka	Kloridmätningar		täckskikt (mm)	karbonatiserin g (mm)	Tryck- hållfasthet f _c (Mpa)	Armering	Anmärkning, okulära iakttagelser
	provdjup (mm)	kloridhalt (vikt %)					
F1							Bom: norrsida 5-10%, sydsida 5%. Ej putsad utsida. Sondborring 3m över UK ficka gav tjocklek fickvägg ca 20cm, tomt innanför.
F2	ca 30, arm*	3,00	20-45				Bom: norrsida 80%
F3	ca 30, arm*	högst upp 0,97	20-35				Bom: norrsida 40%, sydsida 80%
F4							Bom: sydsida 90%
F5	ca 30, arm*	1,35	25-35				Bom: sydsida 90%
F6							Bom: sydsida 10%
F7							Bom: sydsida 10%. Lagad med sprutbetong.
F8							Bom: norrsida 0%. Lagad med sprutbetong.
F11	0-15	botten					Bom: sydsida 5-10%. Ej putsad utsida
F22							Bom: sydsida 80%, norrsida 90%
F33A (kärna)				varierar		Ø10 slätstång	Bom: sydsida 40%, norrsida 100%. Genomgående kärna utborrad norrsida 3,2m över UK ficka. Tjocklek fickvägg: 33cm, sedan tjock rostig plåt. F33A yttre skikt med två lager rostig armering. F33A2, mittendelen av kärnan - bara "grus", mkt rostig armering, knappt något kvar. F33B inre nyare gjutning 17cm med kamstål.
F33A2 ("kärna")	ca 100	0,42		varierar			
F33B (kärna)				varierar		1Ø16, 1Ø12, 2Ø10 alla av kamstål	
F44							Bom: norrsida 90%
F55	ca 30, arm*	uts mitten 3,09	15-45				Bom: norrsida 90%. Helt uppsprucken utsida. Byglar till luckan helt frilagda. Rasrisk?! Genomgående kärna utborrad norrsida 1,5m över UK ficka. Tjocklek fickvägg: 36cm, sedan kol/virke. F55A yttre skikt 10cm med två lager rostig armering, helt spräckt. F33B inre nyare gjutning med kamstål, mycket rostig armering 30cm in från utsidan.
F55A (kärna)				Hela, dvs K>90 ej		Ø10 slätstång	
F55B (kärna)	300, arm*	1,50		karbonatiserad		1Ø10, 1Ø12 kamstål	
F66							Bom: norrsida 10%
F77A (kärna)	45-50	0,05		ej karbonatiserad		1Ø5	Bom: norrsida 0%. Lagad med sprutbetong. Kärna utborrad norrsida 2m över UK ficka. Tjocklek fickvägg ca 30cm, tomt innanför. Utsida lagad med sprutbetong ca 4cm armerad Ø5. Inre skikt finkorningt bruk med slät armering med ändkrok.
F77B (kärna)				ej karbonatiserad		2Ø14 slätstång	
F88							Bom: sydsida 0%, norrsida 0%. Lagad med sprutbetong.



F55A

F55B



G1 (slipsats + konstruktionsbetong)



F33A

F33B



F77A (sprutbetong)

F77B





P17 (fyrkantig pelare)



T3 (primärbalk)



P16 (fyrkantig pelare)



T2 (sekundärbalk)

TP1 (takplatta)



TP3 (takplatta)



T4 (sekundärbalk)

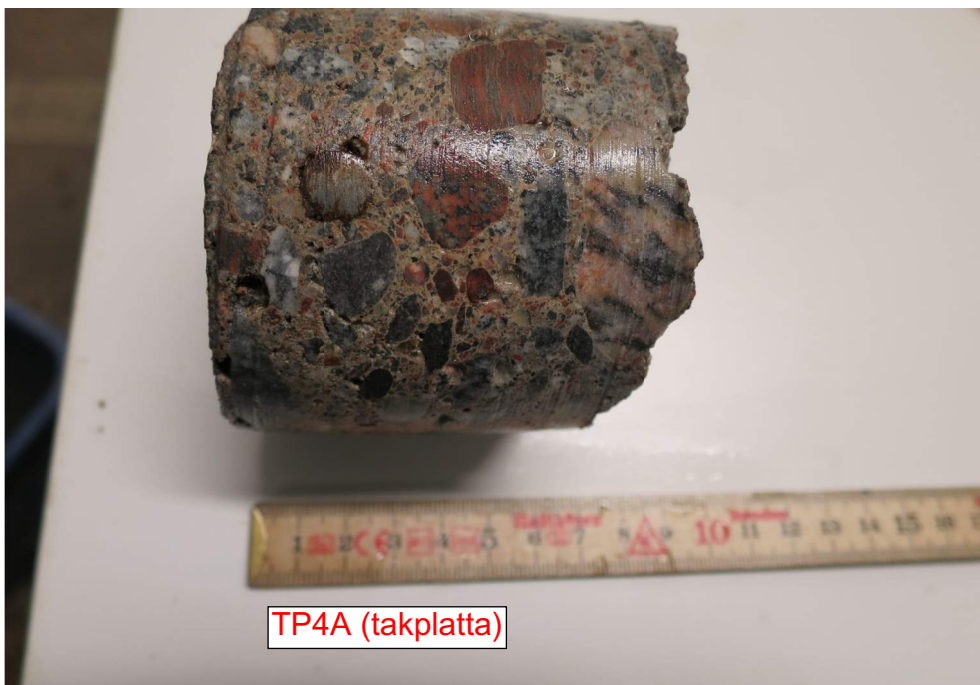


TP2 (takplatta)





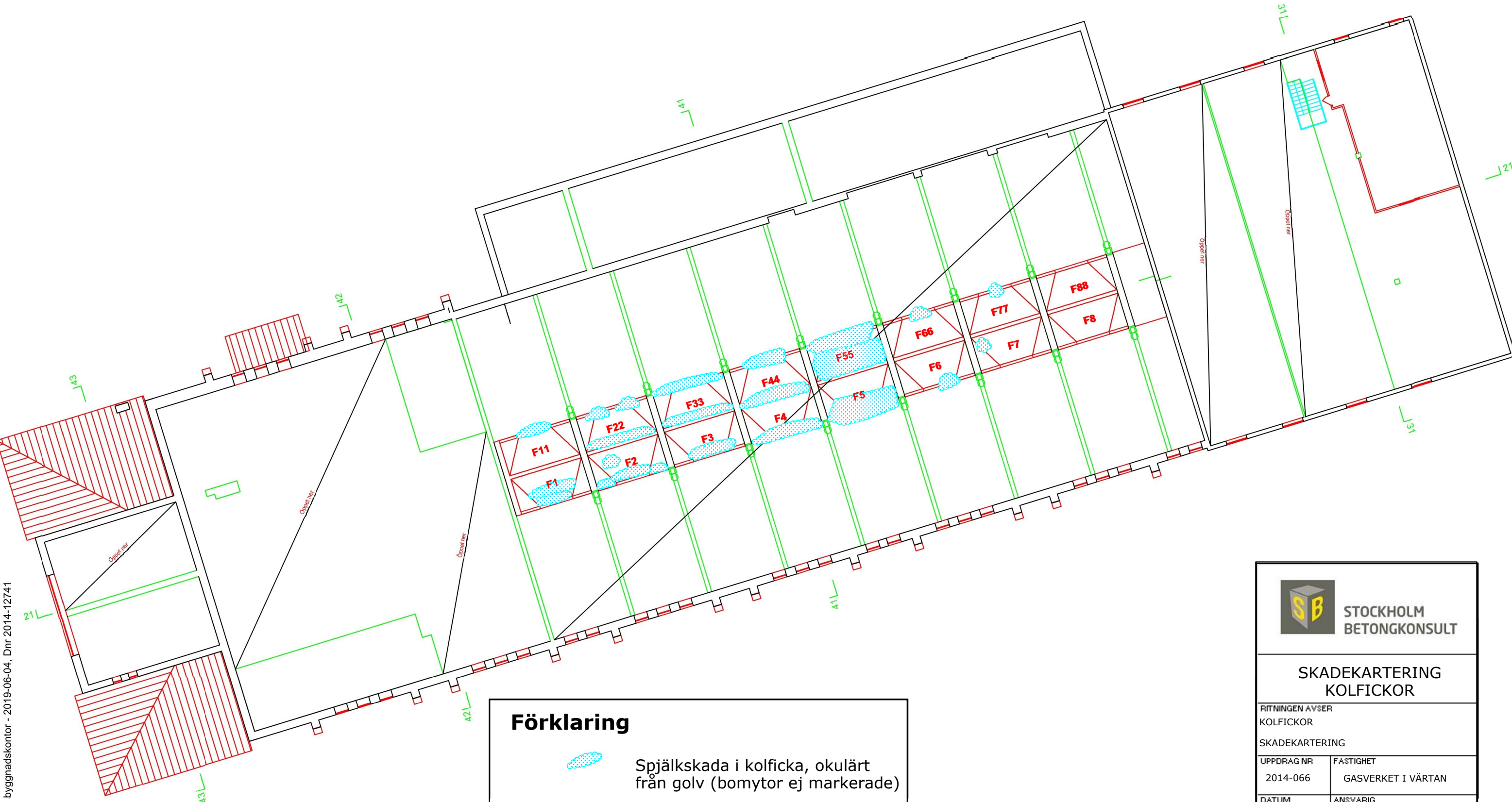
TP4B (takplatta)



TP4A (takplatta)

Skadekartering - Gasverket i Värtan

Kolfickor



Förklaring

-  Spjälkskada i kolficka, okulärt från golv (bomytor ej markerade)
- F1 - F88** Kolficka
- F7, 77, 8, 88** Lagade med sprutbetong
- F2, 22, 3, 33** Stagade med smide



STOCKHOLM
BETONGKONSULT

SKADEKARTERING KOLFICKOR

RITNINGEN AVSER
KOLFICKOR

SKADEKARTERING

UPPDRAG NR
2014-066

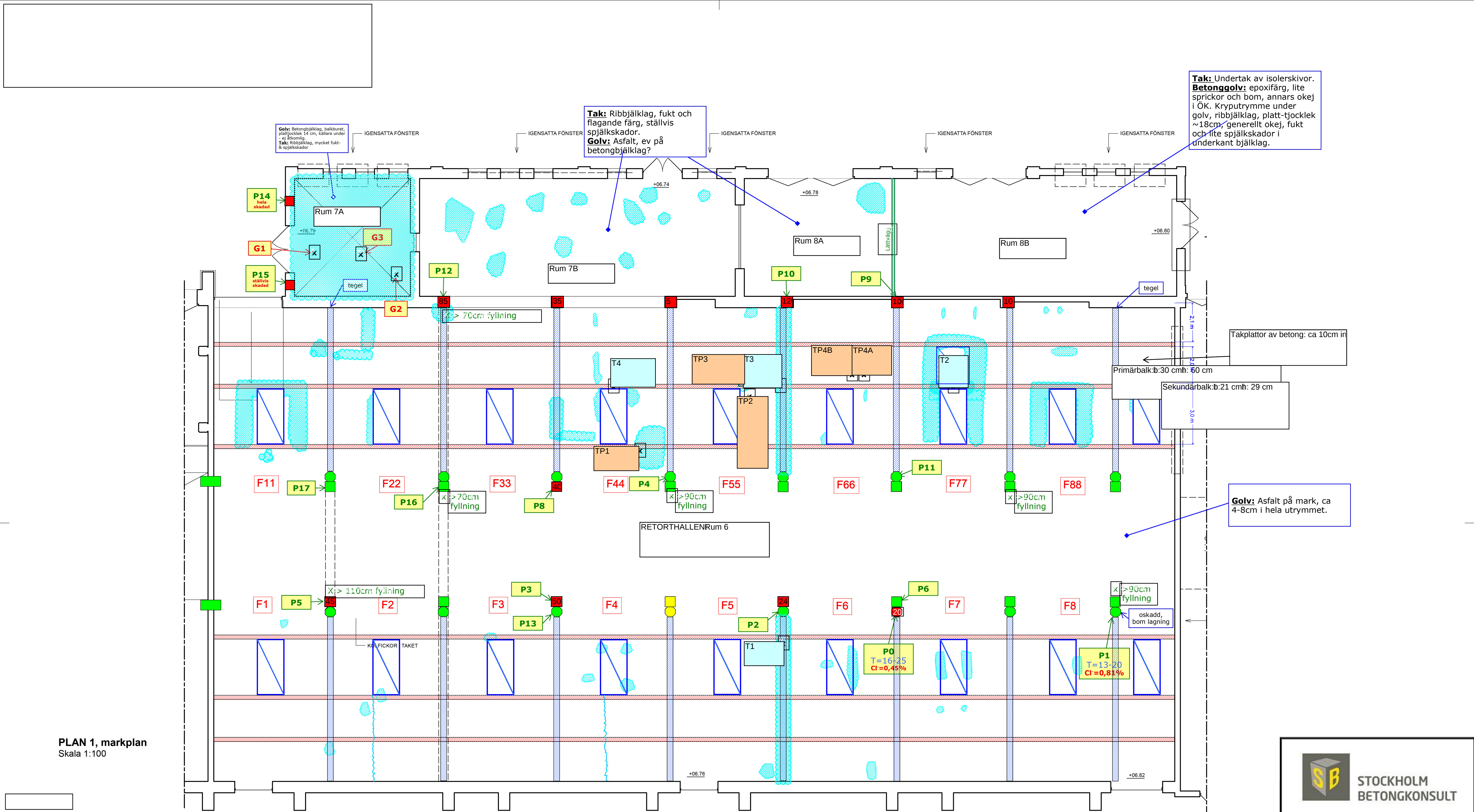
FASTIGHET
GASVERKET I VÄRTAN

DATUM
2015-06-15

ANSVARIG
HENRIK SJÖBERG

NUMMER

SKALA



PLAN 1, markplan
Skala 1:100

40

F1

Tabell 1. Bedömning av kloridnehåll i icke karbonatiserad betong.	
Cl-/ cement vikt -%	Sannolikhet för korrosion
< 0,4	kan negligeras
0,4 - 1,0	möjlig
1,0 - 2,0	sannolik
> 2,0	säker

Browne, R. D. Marine durability survey. Cement & Concrete Association. 1980 London

P2

G2

T2

TP1

X > 90cm fyllning

3.0 m

1.5 m

SB

STOCKHOLM
BETONGKONSULT

SKADEKARTERING

RITNINGEN AVSER
HUS MED KOLFICKOR, PLAN 1 MARKPLANSKADE

UPPDRAG NR
2014-066

FASTIGHET
GASVERKET I VÄRTAN

DATUM
2015-06-15

ANSVARIG
HENRIK SJÖBERG

NUMMER

SKALA
1:100

Skadekartering - Gasverket i Värtan

et i Värtan

F1 - F88

F7, 77, 8, 88

F2, 22, 3, 33

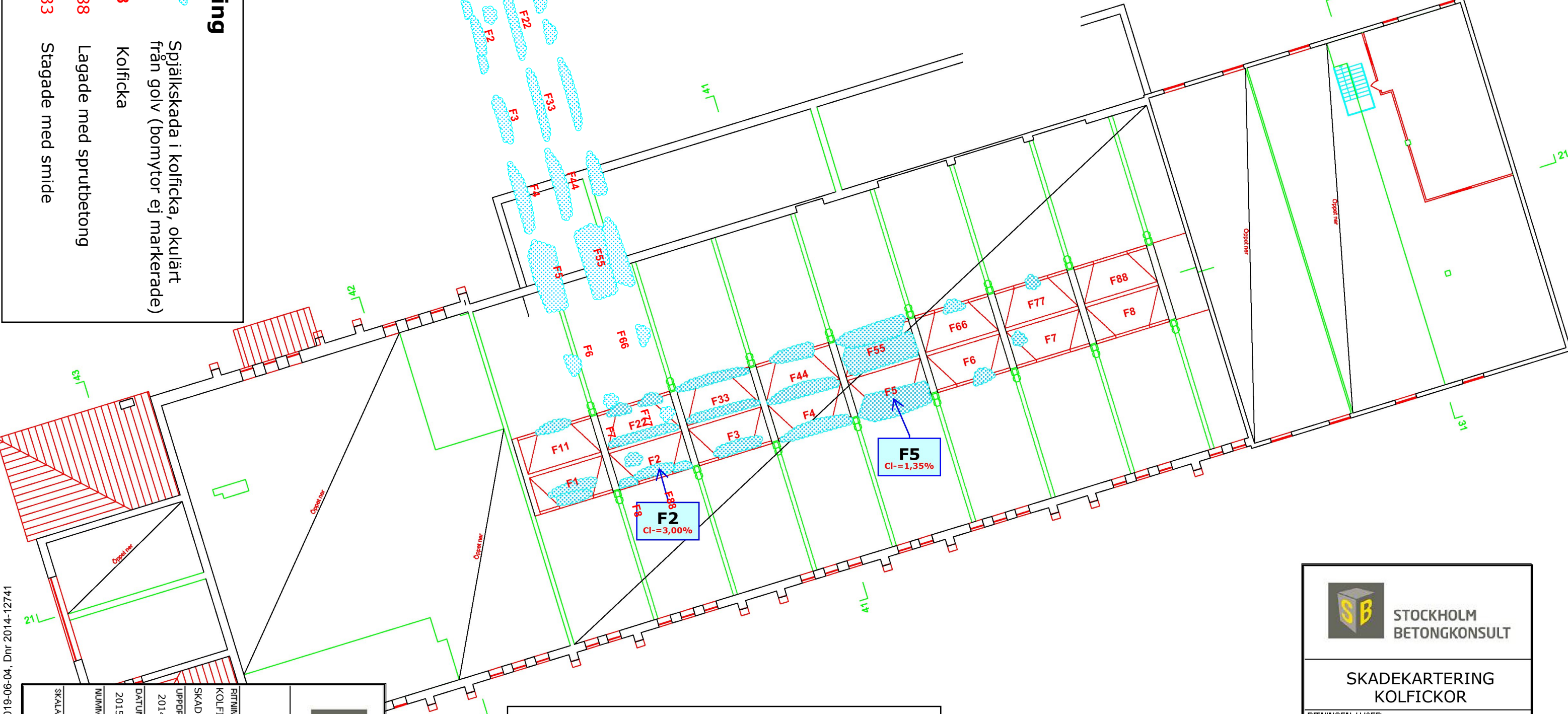
Spjälkskada i kolficka, okulärt från golv (bomytor ej markerade)

Kolficka

Lagade med sprutbetong

Stagade med smide

Förklaring



SB

STOCKHOLM
BETONGKONSULT

SKADEKARTERING
KOLFICKOR

RITNINGEN AVSER
KOLFICKOR

SKADEKARTERING

UPPDRAG NR
2014-066

FASTIGHET
GASVERKET I VÄRTAN

DATUM
2015-06-15

ANSVÄRIG
HENRIK SJÖBERG

NUMMER

SKALA

Förklaring

Spjälkskada i kolficka, okulärt från golv (bomytor ej markerade)

F1 - F88

Kolficka

F7, 77, 8, 88

Lagade med sprutbetong

F2, 22, 3, 33

Stagade med smide

SB

STOCKHOLM
BETONGKONSULT

SKADEKARTERING
KOLFICKOR

RITNINGEN AVSER
KOLFICKOR

SKADEKARTERING

UPPDRAG NR
2014-066

FASTIGHET
GASVERKET I VÄRTAN

DATUM
2015-06-15

ANSVÄRIG
HENRIK SJÖBERG

NUMMER

SKALA