

De verzameling **Kunst in de Straat**



Onderhoudsboekje



Metaal



Inhoud

Inleiding pagina 1

Herkomst en productie van metalen pagina 2

Ferrometalen

Non-ferrometalen

Eigenschappen en gebruik pagina 3

Ferrometalen

Non-ferrometalen

Bewerking van metalen pagina 4

De vaklui

De technieken

Aftakeling en bescherming van metalen pagina 6

Aftakeling van ferrometalen

Bescherming van ferrometalen

Interventie

Borstwering in gietijzer en ijzerstructuur pagina 8

Structuur, hek en traliewerk in smeedijzer pagina 9

Luifelstructuur en decoratief motief pagina 10
Metalen ramen en deuren pagina 12

Woordenlijst

Onder leiding van
Marie-Laure ROGGEMANS
directeur bij de Koning Boudewijnstichting

Ontwerp en realisatie
Françoise DESCAMPS
architect bij de Koning Boudewijnstichting

Redactie-assistente
Sabine DE JONGHE, kunsthistorica

Hebben aan dit boekje meegewerkt
Huls Saintenoy
Barbara VAN DER WEE, architect
Luc REUSE - kunstsmid

Algemene informatie over restauratie en
herstelling van schrijnwerk
Alexandre HORION - kunstsmid
Léon DELIGNE - kunstsmid

Documenten - Tekeningen
Barbara VAN DER WEE - architect
met Térésa OLEG - architect

Fotografie
Françoise DESCAMPS
Luc REUSE 4 (h-g), 9 (d)
Barbara VAN DER WEE 10 - 11

Vertaling
GITRACOM

Tekstrevisie
Greta PEIRS

Grafisch ontwerp
Mandragore - Michel BRIES

Fotografie
Ex Machina

Druk
Van Ruys

Dankbetuigingen

Dit boekje is tot stand gekomen dankzij de inbreng van talrijke personen die zich beroepshalve met conservatie bezighouden: verantwoordelijken uit openbare besturen, adviseurs, specialisten, projectontwerpers en vakmensen, die wij hebben ontmoet in het kader van de campagnes van de Koning Boudewijnstichting, "Sgraffiti" en "Samen voor monumenten zorgen in Brussel". Wij danken ook iedereen die is ingegaan op onze vragen om informatie en de eigenaars van de gebouwen die ons de illustratie van dit boekje hebben mogelijk gemaakt of vergemakkelijkt.

De onderhoudsboekjes

De onderhoudsboekjes zijn een noodzakelijke aanvulling op de publicaties "Kunst in de straat". Ze vestigen onze aandacht op de waarde van de straat als geheel en vormen tegelijk een bijdrage tot het behoud van het zogenaamde 'kleine erfgoed'. Grote beroemde gebouwen en kunstwerken hebben dikwijls als voorbeeld gediend voor de kunstenaars, architecten en vakmensen van het dagelijks leven. Door deze werken op een meer bescheiden niveau te reproduceren en te interpreteren hebben ze niet zelden nieuwe composities gecreëerd. Dat geldt bij uitstek voor de gevels van de huizen, die telkens opnieuw herscheppingen zijn vol stilistische echo's en verwijzingen naar bestaande of ideale modellen. Daardoor is de straat in feite één groot decor. Deze onderhoudsboekjes, die handelen over de 'materie' waaruit het gebouw bestaat, willen in het kort de aard, rijkdom en waardevolheid analyseren van de materialen die in de traditionele woningbouw werden gebruikt. Dat gebeurt met name door de elementen te bestuderen waaruit de gevels zijn samengesteld. Eenvoudig en praktisch opgevat en in een heldere taal geschreven (enkele technische termen worden in een verklarende woordenlijst uitgelegd) richten deze onderhoudsboekjes zich tot een breed publiek: bezoekers die geïnteresseerd zijn in het bouwkundig erfgoed, buurtbewoners die oog hebben voor hun omgeving, eigenaars die zorg dragen voor hun eigendom en vakmensen uit de bouwnijverheid. Al deze groepen zijn medespelers in het stadsleven, dragen verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van de leefomgeving en voor een erfgoed dat zijn zin ontleent aan de gemeenschap. Om die reden is het belangrijk dat we de

materialen en hun uitvoeringstechnieken begrijpen, dat we weten waar hun zwakke punten liggen en de gebouwen herkennen die de moeite waard zijn om te bewaren. In dat opzicht vormt het onderhoud de eerste fase in het behoud van originele en betekenisvolle, ja zelfs onvervangbare kunstuitingen die zo'n charme geven aan de Brusselse gevels, straten en buurten. Met een aantal eenvoudige handelingen en zorgzame aandacht zitten we op de goede weg om samen de vele facetten van het Brusselse patrimonium te bewaren. De gevels vertellen ons van de geschiedenis en het verleden, maar zijn ook aanknopingspunten voor de toekomst. Deze kleine reeks onderhoudsboekjes belicht het thema van de gevel vanuit verschillende invalshoeken. Een inleidend boekje maakt duidelijk dat de gevel geen loutere formele compositie is: de samenstellende elementen vervullen elk een specifieke functie. In overeenstemming daarmee worden de materialen voor de uitvoering gekozen. Hun goede bewaring hangt af van een geregeld onderhoud. Dit is bijgevolg een belangrijk element voor de correcte instandhouding van de vormen en de functies die ze vertalen, ondersteunen of verfraaien. In de stadsgevels zitten tal van materialen verwerkt: baksteen en natuursteen, maar ook hout, metaal, glas en pleister, decors en sgraffiti. Deze materialen en hun verwerkingswijze, die specifiek en onafhankelijk van elkaar zijn, maar even goed elkaar vaak aanvullen, worden samengevoegd tot een grote gevelcompositie. Aan elk materiaal is een apart onderhoudsboekje gewijd. In zijn geheel biedt deze reeks boekjes een interactieve lezing van de elementen die onze architecturale leefomgeving vormen. Tegelijk worden de goede reflexen aangekweekt om ervoor te zorgen dat dit patrimonium voor de komende generaties behouden blijft.

Het boekje "Metaal"

De ontginning en bewerking van metalen is duizenden jaren oud. Reeds voor onze jaartelling waren metaalbewerkingstechnieken in onze streken doorgedrongen en tijdens de Middeleeuwen bestond hier een bloeiende metaalnijverheid. De grote sprong voorwaarts kwam er echter in de 19de eeuw met de industriële revolutie en de daarmee gepaard gaande technologische innovaties. Van toen af speelden metalen ook een belangrijke rol in de ontwikkeling van de architectuur. De eclectische stijlen, de art nouveau en de art deco integreerden het metaal in de architecturale compositie, hoewel ook verwijzingen naar traditionele gebruiksvormen bleven bestaan. Talrijke gevels in Brussel getuigen van de toenemende invloed van het metaal in de huizenbouw. Deze metalen elementen zijn niet alleen een stilistisch dateringsmiddel maar geven ook een persoonlijk cachet aan de gebouwen. In de genoemde stijlperiodes waren ijzer, gietijzer en zink de meest gebruikte metalen in de bouw, naast staal voor sommige structurelementen. Daarbij kwamen nog lood en koper voor specifieke toepassingen. Ondanks hun stevigheid veranderen metalen met de tijd. Het meest gevoelig zijn ferrometalen die speciaal moeten worden beschermd. Deze bescherming is onmisbaar voor een goed onderhoud en lange levensduur van metalen gevel-elementen.



Omslag van de publicatie "Hout en metaal in de Brusselse gevels"

Verzameling Kunst in de Straat

De metalen die in de bouw worden gebruikt en die men op de gevels aantreft, kunnen in twee grote groepen worden ingedeeld :

ferrometalen : gietijzer, ijzer en staal; ze hebben een grote mechanische weerstand, maar zijn gevoelig voor luchtvochtigheid.
non-ferrometalen : zink, lood en koper; ze worden traditioneel gebruikt als bekledingsmaterialen, maar worden ook gewaardeerd om hun esthetische eigenschappen.

Ferrrometalen

Door het smeltingsproces van ijzererts in een hoogoven, gevoed door houtskool of steenkool, wordt het metaal geladen met een zekere hoeveelheid koolstof. Het resultaat is gietijzer. De diverse kwaliteiten worden vooral bepaald door het percentage koolstof. Zo is er grauw gietijzer, waarmee - zoals de naam het zegt - producten gegoten worden, en wit gietijzer. Dit laatste wordt broos bij het afkoelen en verwerkt tot ijzer.

Ijzer wordt verkregen door het frissen of puddelen van gietijzer. Hierbij wordt een deel van de koolstof uit het metaal verwijderd om het smeedbaar en pletbaar te maken. De techniek voor de productie van staal is pas in de tweede helft van de 19de eeuw aanzienlijk ontwikkeld en verbeterd. Dit metaal, gekenmerkt door een grote weerstand, ontstaat uit de omzetting van ofwel ijzer waaraan een zekere hoeveelheid koolstof wordt toegevoegd, ofwel gietijzer waaruit een percentage koolstof wordt ontnomen maar in mindere mate dan om ijzer te verkrijgen. De meeste gegoten producten worden tegenwoordig gefabriceerd door het recupereren en hersmelten van stukken ijzer of staal. Dit gebeurde vroeger ook bij gebrek aan voldoende ijzererts.

Eigenschappen en gebruik

Hoewel afkomstig van hetzelfde erts hebben de ferrometalen - ijzer, gietijzer en staal - elk hun typische eigenschappen en kwaliteiten.



Stalen plaat



Gietijzer



Smeedijzer

IJzer

Ijzer, en meer bepaald week ijzer, dat voor smeedwerk* wordt gebruikt, kan koud of warm worden bewerkt. Koud bewerkt kan het door zijn zachte en smeedbare aard worden gebogen, gevijld, gesneden, doorboord en gewalst in zeer dunne platen. Door zijn rekbaarheid* kan het ook worden uitgerokken in heel dunne draden. Warm bewerkt kan men het door zijn plasticiteit smeden en aan zichzelf lassen. Ijzer is echter geen smelbaar* metaal. In het algemeen wordt bij ijzer vooral zijn uitstekende weerstand gewaardeerd tegen trek- en buigingskrachten. Door walsen kan ijzer worden bewerkt tot verschillende producten die het gebruik ervan vergemakkelijken :

- platte, ronde of vierkante ijzeren staven worden voornamelijk gebruikt voor de vervaardiging van gesmede hekken en borstweringen, of als structuurversteving van gietijzeren balkons, maar ook voor diverse types verankeringen, enz.;
- gewalste platen kunnen worden gecombineerd met deze ijzeren staven, voor bescherming of om esthetische redenen, maar worden ook gebruikt voor deurvleugels, sluitingen van kelderramen of de uitwerking van decoratieve motieven;
- in I-vorm geprofileerde liggers (soms ook uitgevoerd in zacht staal) treft men aan in sommige gevels in de vorm van zichtbare lateien die deel uitmaken van de architecturale compositie;

Ondanks hun standaardisering zijn deze producten voldoende gediversifieerd om een breed gamma combinaties te bieden en een persoonlijke gevelopbouw mogelijk te maken.

Gietijzer

Gietijzer is in tegenstelling tot ijzer rekbaar noch smeedbaar, maar kan daarentegen worden gegoten en biedt een goede weerstand tegen samendrukking. De smelbaarheid* van gietijzer heeft geleid tot de serieproductie van allerlei structurelementen, zoals kolommen en andere dragers, maar vooral van decoratieve elementen. Hierdoor is het mogelijk een kunstig decor samen te stellen zonder een beroep te moeten doen op smeedijzer waarvan de uitvoering veel meer tijd vraagt. De rijkdom aan vormen blijkt zowel uit de talrijke catalogi van gietijzeren elementen als uit de verscheidenheid van de persoonlijke creaties die we op vele gevelsaantreffen. Het gebruik van gietijzer voor de gevel betreft evenwel hoofdzakelijk balkons, kolommen en loggiaconsoles. Gietijzer mag dan goed bestand zijn tegen samendrukking, zijn weerstand tegen trekken en buigen is bijzonder gering. Bovendien is het een vrij broos materiaal en kan dus niet worden gebruikt voor elementen die blootstaan aan schokken of die een veiligheidsfunctie vervullen (leuningen, enz.).

Staal

Staal kan worden geproduceerd volgens verschillende technieken met diverse zuiverheidsgraden die zich naargelang het soort staal lenen voor gieten, smeden of walsen.

De hoge weerstand maakt dit metaal bij uitstek geschikt voor de fabricage van elementen met grote afmetingen. De bouw van grote metaalconstructies zoals stations- en tentoonstellingshallen, hangars, enz., die zich op het einde van de 19de eeuw ontwikkeld heeft, is een typische toepassing van staal tot op vandaag. Daarentegen wordt staal vrij weinig gebruikt in de huizenbouw, tenzij in meer traditionele vormen.

Non-ferrometalen

Samen met ijzer en gietijzer is zink een van de meest voorkomende metalen in het Brusselse gebouwenpatrimonium van de 19de en 20ste eeuw. Het wordt onttrokken aan een natuurlijk erts, zinkblende (zinksulfide) of zinkerts (met zink gehydrateerd silicaat), en verkregen door roosting in een oven. Koper en lood worden eveneens uit ertsen gewonnen. Alleen koper is in bijna zuivere vorm in de natuur aanwezig. Het metaal wordt met aangepaste procédés - roosting of scheiding door verhitting bij hoge temperaturen - uit het erts gehaald en daarna bewerkt. Messing en brons daarentegen zijn legeringen op basis van koper, vermengd met respectievelijk zink en tin.



Decoratieve koperplaat



Dakkapel bekleed met gedreven koper

Kwaliteiten en gebruik

De non-ferrometalen nemen een minder belangrijke of minder zichtbare plaats in op de gevel, met uitzondering van zink dat als dakbekleding wordt gebruikt.

Zink

Zink is een redelijk broos grijsblauw metaal dat ongevoelig is voor water, ook al oxideert het in een vochtige omgeving. Maar in feite versterkt deze oppervlakteoxidatie zijn weerstand.

Daarom wordt dit metaal veelvuldig gebruikt in dunne bladen voor de bekleding van daken of de verbindingsnaad tussen verschillende dakhellingen, en om daklijsten en andere bouwelementen die blootstaan aan vochtigheid waterdicht te maken. Geprofileerd en uitgedreven dient het voor de vervaardiging van dakgoten en regenpijpen. In een meer decoratieve toepassing wordt het gebruikt voor de afwerking van dakkapellen, daken en oeils-de-boeuf. Zink wordt daarnaast ook verwerkt in talrijke producten die men gebruikt om ferrometalen te beschermen, onder meer in de fabricage van verf.

Lood

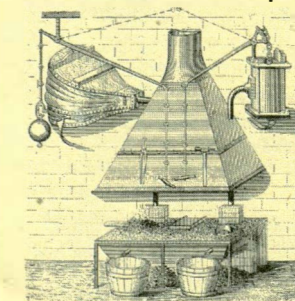
Lood is een zacht en soepel maar weinig elastisch materiaal, zilverwit of felglanzend grijsblauw. Het is ook het zwaarste metaal. Het heeft een goede weerstand tegen vochtigheid doordat het maar weinig oxideert bij contact met de lucht. Lood wordt vooral gebruikt voor de fabricage van toebehoren voor leidaken of als materiaal voor de aansluiting en dichting van metaal met steen (tegenwoordig vaak vervangen door epoxycement). Als dakbedekking wordt het nog maar zelden toegepast. Vroeger werd lood ook gebruikt in corrosiewerende verf, maar door zijn giftigheid is het gebruik van dergelijke verf vandaag zeer streng gereguleerd.

Koper

Van in de Oudheid tot aan het begin van de 20ste eeuw was koper een geliefd metaal voor de dakbekleding van grote monumenten, vanwege zijn goudkleurige schijn die met de jaren een zachtgroen patina kreeg. Door zijn zeldzaamheid en hoge kostprijs ligt het niet binnen ieders bereik. In de woningbouw wordt het voornamelijk gebruikt als geveldecoratie, ook hier wegens zijn esthetische kwaliteiten en kleurvoluitie (bladgoudaspect overgaand naar groene patina). Daarnaast dienen koper en de legeringen ervan - brons of messing - in het bijzonder voor de fabricage van ijzerwaren* en toebehoren voor deuren, ramen, enz.

Gezien hun specifieke eigenschappen vergen non-ferrometalen minder bescherming en onderhoud om een lange levensduur te verzekeren. Het zijn dus hoofdzakelijk de ferrometalen die in het bestek van dit boekje onze aandacht vragen.

De technieken voor de productie



Smidse
Tekening uit
"Manuel du
serrurier" van
L. Therode -
Parijs, Librairie
Marpion et
Flammarion -
E. Flammarion
sccr

De technieken voor de productie en bewerking van metalen, voornamelijk ijzer, gietijzer en staal, zijn ontwikkeld in de 18de eeuw, maar vooral dankzij de industrialisering van de 19de eeuw. Wat de productie betreft, is de techniek van het smelten van metalen (overgang van een lichaam van vaste naar vloeibare toestand onder de invloed van warmte) eerst en vooral geperfectioneerd door de verbetering van de ovens. Het frissen, en meer specifiek het puddelen, waarbij het gesmolten metaal krachtig wordt doorroerd met oxiderende stoffen, hebben het mogelijk gemaakt om de verwijdering van onzuiverheden en het koolstofgehalte van het gietijzer beter te controleren. Het roosten is een zuiveringstechniek die eveneens gebruik maakt van de oxiderende werking van de lucht om het metaal bij hoge temperatuur te zuiveren. Het gaat hier om een redelijk oud procédé dat men door de modernisering van de ovens beter heeft leren beheersen. Tegelijkertijd zijn ook de methodes voor de bewerking van metalen sterk geëvolueerd. Oorspronkelijk waren het gieten in een gietvorm of vormgieten en het hameren - het koud of warm bewerken door hamerkloppen - de enige technieken om het metaal de gewenste vorm te geven. Ze bleven eeuwenlang in gebruik tijdens het pre-industriële tijdperk toen spierkracht en stromend water de enige twee aandrijvingsbronnen waren voor de bestaande mechanismes. De stoommachine, waarmee vanaf de 18de eeuw geëxperimenteerd werd, zou de 'motor' worden van de industriële revolutie. In de metaalindustrie leidde dit tot de ontwikkeling van geperfectioneerde walsen. Bij het walsen worden de metalen afgeplat, uitgerokken en in diverse regelmatige vormen geperst waardoor een snelle en gestandaardiseerde productie mogelijk wordt. Alleen voor het gietijzer blijft de oude giettechniek nog steeds van kracht. De andere metalen kunnen volgens het beoogde gebruik worden bewerkt op verschillende manieren.

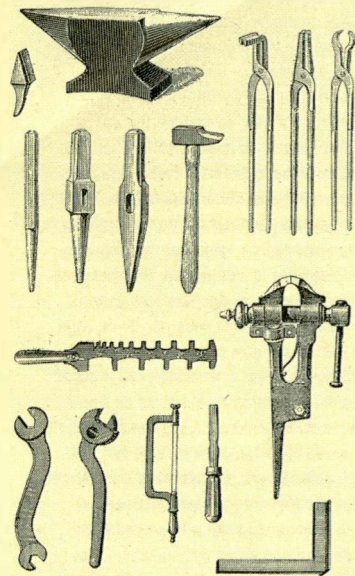


Vakkennis

De bewerking van metalen vereist net als voor alle andere bouwmaterialen vakkennis en aangepaste technieken.

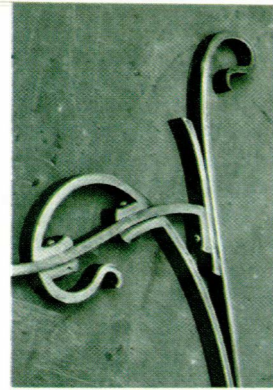
De vaklui

Vóór de industriële revolutie werd ijzer uitsluitend in smidsen bewerkt. Vandaag gebeurt dit vooral in speciale ateliers. Ijzerbewerking is een kunst waarvoor specifieke gereedschappen en uitrusting nodig zijn, samen met de technische vaardigheid van een vakman :



De werktuigen van de siersmid
Tekening uit "Manuel du serrurier" van L. Therode - Parijs,
Librairie Marpion et Flammarion - E. Flammarion scer

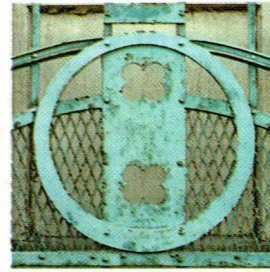
destijds de gewone smid, nu de kunstsmid of siersmid. Gietijzer daarentegen wordt altijd vervaardigd in gietereien. Ook hier zijn specifiek materiaal en geschoolde vaklui onontbeerlijk : de modelleerder die het model sculpteert, de vormenmaker die de gietvorm maakt in zand, en de gieter die het gesmolten metaal klaarmaakt en in de vorm giet. De assemblage van de gietijzeren panelen en motieven is nadien het werk van de kunst- of siersmid.



Plat smeedijzer



Plat smeedijzer en hoekijzers



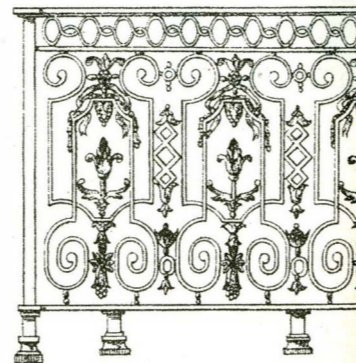
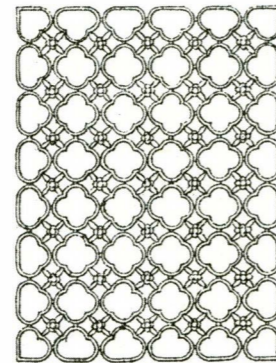
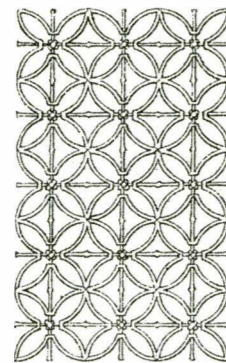
Plat smeedijzer en uitgesneden platen

De technieken

Gietijzer

Gietijzer wordt uitsluitend vervaardigd door vormgieten. Het is van meet af aan redelijk broos maar kan ook nog andere fabricagefouten vertonen die slechts na verloop van tijd tot uiting komen als gevolg van schokken. Deze fouten kunnen te wijten zijn aan de kwaliteit van het materiaal en/of aan de verhittingstemperatuur (aanwezigheid van onzuiverheden, gebrek aan intrinsieke homogeniteit), of zelfs aan het vormgietproces. De eerste bewerking voor de fabricage van gietijzer is de vervaardiging van het model. Dit wordt

gesneden in een stuk hout waarmee vervolgens de gietvorm in zand wordt gemodelleerd. In deze vorm wordt het gesmolten metaal gegoten. Voor kleine elementen is een zandvorm niet altijd nodig. Na het uit de vorm nemen en afwerking door afbaarding of afbraming - een bewerking waarbij alle uitsteeksel of sporen van voegen te wijten aan het vormgietproces worden verwijderd - worden de verkregen stukken geassembleerd volgens plan. Voor het vormgieten van gietijzeren kolommen, die meestal hol zijn, en van gebogen elementen moeten vormen en tegenvormen worden vervaardigd. Wegens de specifieke eigenschappen van deze elementen



Modellen van deurpanelen en balkonelementen
Catalogus van Fonderie de Fer - Chapel et Plumt - Elsene

lopen de assemblagetechnieken nogal uiteen. In het meer voorkomende geval van balkonleuningen (of zelfs bij het paneelwerk van loggia's) worden de verschillende modules met elkaar verbonden door een structuur in week ijzer met behulp van kleine stangetjes aan deze structuur. Men moet dan wel zeker zijn dat deze combinatie van twee soorten ijzer die aanzienlijk verschillen voldoende stevigheid biedt.

Ijzer

Om te kunnen worden gesmeed moet ijzer homogeen en vrij van fouten zijn, dat wil zeggen correct gefrist (op de juiste temperatuur), perfect gezuiverd en regelmatig geplet. De siersmeedkunst, waarbij verschillende stukken ijzer aan elkaar worden gesmeed, gaat terug tot de Middeleeuwen en is qua basisprincipes nauwelijks veranderd in de loop der eeuwen. Alleen bepaalde uitvoeringstechnieken zijn verbeterd. De stukken ijzer worden eerst gesmeed en daarna meestal door warm hameren in de gewenste vorm gebracht : krommen, krullen, enz. Desgewenst worden decorelementen bewerkt door stansen* of drijven*. Voor de vervaardiging van een hek, een borstwering van een balkon of ander kunstig smeedwerk moeten de afzonderlijke stukken nadien worden geassembleerd. Dit kan op verschillende manieren (zie kader).

Zink

De diverse elementen en versierselen in zink worden vervaardigd in gespecialiseerde ateliers. Ze zijn bestemd om op een frame te worden geplaatst dat speciaal daarvoor gemaakt is (houten gebinte bij daken, dakkapellen en oeils-de-boeuf). Bij de plaatsing moeten bepaalde regels worden nageleefd die samenhangen met de eigenschappen van het materiaal. Onder de invloed van temperatuurwisselingen is zink namelijk minder stabiel dan men denkt. Daarom moet de nodige speling worden gelaten zodat het metaal kan uitzetten en inkrimpen. Daarenboven kan het "batterij-effect" dat bij contact met koper of ijzer ontstaat, gaten in het materiaal veroorzaken. Als een zinkbekleding dus wordt vastgenageld, moeten compatibele metalen worden gebruikt (spijkers in zink of gegalvaniseerd* metaal).

Lood, koper en de legeringen

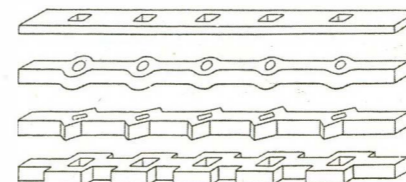
Lood, koper en de legeringen brons en messing worden vooral gebruikt als toebehoren (sluitings- en bevestigingselementen, beslag*, ...). Hun toepassingstechnieken wijken te sterk af van de andere metalen om er hier uitvoerig op in te gaan. Toch treft men ze regelmatig aan op oude gevels, meestal met esthetische of stilistische bedoelingen. Daarom verdienen ze speciale aandacht van de eigenaars en huurders van het bouwkundig erfgoed in het Brussels Gewest.



Geassembleerde staaf



Bronzen deurklopper



Modellen van metalen staven voor de assemblage van hekken of roosters

Verskillende types assemblage

- **Rechtstreeks** : de stukken worden rechtstreeks tegen elkaar geplaatst.
- **Met half ijzer** : wanneer men voor een goed functioneren of om esthetische redenen te grote diktes wil vermijden, worden de stukken op de verbindingplaatsen dunner gemaakt.
- **Met pen-en-gat-verbinding** : deze precieze assemblage dient vooral voor de verbinding van verticale stukken.
- **Met bout** : een kleine cilindervormige stang bevestigd op een van de te assembleren stukken wordt in de uitgespaarde opening van het andere element geschoven; een pin houdt beide stukken vast.
- **Met koppelplaat of hoekijzer** : een kleine (driehoekige) plaat verbindt beide stukken; deze assemblage wordt vooral gebruikt bij metalen gebinten, voor vensterroedes of als de doorsnede van de stukken te klein is voor een boutverbinding.

Andere manieren van bevestiging of versterking van assemblages

- **Klinknagel** : een kleine metalen schacht eindigend op een ronde kop, die warm geplaatst wordt in een vooraf geboorde opening in elk te assembleren stuk; het andere uiteinde wordt vervolgens met de hamer platgeslagen om ook daar dezelfde afgeronde vorm te krijgen.
- Bij het afkoelen krimpt de klinknagel en trekt hij de geassembleerde stukken stevig samen.
- **Bout** : zeer frequent gebruikt in de metaalconstructie, bestaat uit een metalen schacht met schroefdraad voorzien van een stevige kop en een spanmoer.
- **Schroef** : stalen schacht met schroefdraad en kop, bedoeld om rechtstreeks te worden aangespannen in een getapt stuk, d.w.z. voorzien van een gelijke schroefdraad. Een schroef is minder sterk dan een bout en wordt gebruikt voor de bevestiging van minder belangrijke elementen.
- **Beugel** : verbinding bestaande uit een draad met een metalen plaatje die als een ring gesloten wordt door aandraaien of met een schroef.
- **Lassen** : deze techniek waarbij het metaal van de te assembleren stukken met elkaar wordt versmolten, was reeds bekend in de traditionele smederij, maar werd geperfectioneerd in de 19de eeuw met technieken om het metaal sneller en gemakkelijker te smelten (autogeen lassen, vlambooglassen).

Correct toegepaste non-ferrometalen vergen geen speciaal onderhoud, het volstaat ze in het oog te houden. In de loop van het normale verouderingsproces zal men alleen de aangetaste elementen vervangen om nadelige effecten op het geheel van de gevel te vermijden. Dit geldt vooral voor zinken dakgoten en regenpijpen. Ferrometalen daarentegen zijn uitermate gevoelig voor omgevingsinvloeden en vereisen dus een aangepaste bescherming.

Aftakeling van ferrometalen

Alle metalen die ijzer bevatten, lopen het gevaar te oxideren als ze niet goed worden beschermd en onderhouden. Door contact met water wordt het metaal namelijk ontbonden in roest (ijzerhydroxide). Dit chemische proces brengt een ingrijpende verandering teweeg in de fysische eigenschappen van het materiaal: het metaal zwelt, wordt poreus en schilfert vervolgens af, waardoor diverse vervormingen en verlies aan weerstand ontstaan. Ook al is de oxidatie bij gietijzer oppervlakkiger dan bij ijzer en staal, toch kan de zwelling een zodanige druk uitoefenen dat het metaal uiteindelijk breekt. Daarbij komt nog een grotere gevoeligheid voor schokken waardoor het gietijzer broos wordt. Als ze goed beschermd worden en onderworpen aan berekende mechanische spanningen blijven ijzer, staal en gietijzer een goede weerstand behouden en kunnen ze lange tijd meegaan. Het spreekt vanzelf dat de kwaliteit van het materiaal en zijn uitvoering daarbij eveneens van groot belang zijn.

Bescherming van ferrometalen

Voor gevelsmeedwerk blijft schilderen of vernissen de meest traditionele manier van beschermen. Mettertijd kan deze bescherming echter ontoereikend blijken omdat ze niet van meet af aan tot in de verborgen hoekjes van de metaalconstructies doordringt (assemblagezones, aansluitingen en dichtingen), zodat deze aan de inwerking van water blootgesteld blijven. Bovendien heeft de kwaliteit van de verven en vernissen een hele evolutie ondergaan. Sommige oudere types worden niet meer gebruikt wegens

hun giftigheid of omdat hun doeltreffendheid in de tijd te wensen overlaat. Er is tegenwoordig een heel gamma nieuwe producten op de markt die voornamelijk bestemd zijn om de ondergrond voor te bereiden en op die manier de levensduur van het materiaal te verlengen. Daarnaast zijn er ook nieuwe beschermingsprocedures ontwikkeld, die echter onder speciale voorwaarden door specialisten in het atelier moeten worden uitgevoerd. Ze zijn dus niet ter plaatse mogelijk.

De 'traditionele methode': verf en vernis

Dit type bescherming vormt een film die het metaal isoleert van het water en die in verschillende keren wordt aangebracht. Men begint met een corrosiewerende grondlaag, gevolgd door een tussenlaag van dezelfde aard en ten slotte door een deklaag van het vernis of de verf die men gekozen heeft. Vernis en verf zijn in het algemeen samengesteld uit een bindmiddel dat zorgt voor hechting en cohesie, een verdunnend oplosmiddel en kleurstoffen. Dit vloeibare mengsel verandert op de ondergrond in een homogene film die zich aan het materiaal hecht en aan de lucht uithardt. De traditionele verven zijn vervaardigd op basis van sneldrogende olie. Vandaag is deze olie meestal vervangen door harsen, hetzij alkydharsen verkregen door chemische synthese, hetzij epoxy- of polyurethaanharsen met een of twee componenten. Om een goed resultaat te verkrijgen moeten ze evenwel met de nodige deskundigheid worden aangebracht. Men kan dit dus het beste overlaten aan een vakman. Onder de recente producten is er een verf met 98% zink waarmee een behandeling ter plaatse mogelijk is die de kwaliteit van het atelier nagenoeg evenaart, op voorwaarde dat de ondergrond goed wordt voorbereid en het product zorgvuldig wordt aangebracht.

Aanbrengen en onderhoud van vernissen en verven

Door veroudering en de invloed van weer en wind wordt de vernis- of verflaag poreus en begint ze te barsten, te kraken of af te bladeren. Bovendien doen de temperatuurschommelingen het metaal uitzetten en inkrimpen, waardoor de beschermlaag onder druk komt te staan en op den duur zal begeven. Daarom moet de bescherming op geregelde tijdstippen worden vernieuwd in het kader van het normale onderhoud. Zowel voor de eerste verfbeurt als voor elke hernieuwing moet de ondergrond naar behoren worden voorbereid. Ook met de compatibiliteit van de oude en/of nieuwe producten moet rekening worden gehouden. Het aanbrengen van de bescherming of de vernieuwing ervan gebeurt op een schone ondergrond, vrij van roest en andere oxidatiesporen. Hiervoor moet het metaal eerst grondig worden gereinigd en ontvet. Als dit schoonmaken ter plaatse gebeurt, omvat het de volgende handelingen:

- Het hameren (bij ijzer en staal), waardoor men schokgolven door het metaal stuurt om alle roestophopingen los te maken. Het hameren, met lichte en regelmatige slagen, is de enige manier om roest los te krijgen uit onbereikbare plaatsen. Wegens de veroorzaakte schokken is deze methode af te raden

- voor gietijzer dat van nature breekbaarder is.
- Het borstelen met een metalen borstel of staalwol gebeurt samen met of na het hameren.
- Het schuren om de laatste hand te leggen aan het schoonmaken van de stukken. Eventueel kan men holtes opvullen en de oppervlakken volledig effen maken met stopverf alvorens met het vernissen of schilderen te beginnen.
- Afstoffen en ontvetten zijn eveneens noodzakelijk om een goede hechting van de beschermende producten te garanderen. Het aanbrengen gebeurt in meerdere fases:
- Een corrosiewerende grondlaag op basis van menie of zinkchromaat, eventueel ook zinkstof, is onmisbaar als basis.
- Een tweede laag roestwerend product is aangeraden als tussenlaag.
- Na licht opschuren en afborstelen kan de deklaag worden opgebracht. In het algemeen zal men opteren voor een glanzende afwerking.

Nieuwe beschermingsmethodes

- Galvanisatie

Als preventieve behandeling maakt men soms gebruik van galvanisatie. Hierbij wordt het ijzer in een metaalbad gedompeld, meestal een zinkbad, om het te bekleden met een beschermende film. Hoewel zeer verspreid voor andere doeleinden garandeert deze techniek in het geval van ijzersmeedwerk aan gevels geen zekere resultaten. Bij de installatie van deze constructies komen vaak nog aanpassingen en wijzigingen van het laatste ogenblik kijken. Galvanisatie moet echter in een atelier gebeuren en vormt bovendien slechts een oppervlakkige bescherming.

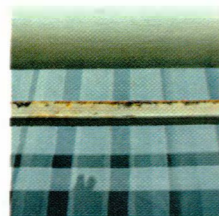
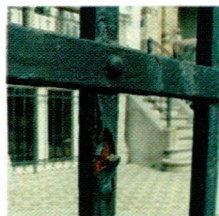
- Metallisatie

Deze techniek wordt tegenwoordig frequent toegepast, zowel voor restauraties en renovaties als voor nieuwe constructies. Bij metallisatie wordt de oppervlakte van het te behandelen materiaal versmolten met een beschermende film, meestal zink. Deze bewerking die de verschillende metalen met elkaar verenigt, zorgt voor een langdurige bescherming van ijzer, gietijzer en staal.

Elke beschermende behandeling omvat altijd twee etappes: de voorbereiding van de ondergrond en het aanbrengen van de producten. Hoe zorgvuldiger de voorbereiding, hoe beter de hechting en de efficiëntie van de beschermingsproducten. Het schilderen moet bij droog weer gebeuren, het liefst buiten het bereik van de zon. Het opstrijken gebeurt in dunne, regelmatige lagen. Tussen elke laag moet de nodige droogtijd in acht worden genomen. De duurzaamheid van de bescherming hangt niet alleen af van de kwaliteit van het product, maar ook van een correcte en verzorgde uitvoering. De gebruiksaanwijzingen bij het product moeten daarom strikt worden opgevolgd. Wanneer de te behandelen elementen in slechte staat verkeren, moet men bovendien altijd de hulp inroepen van specialisten. Zij kunnen precies zeggen wat er aan de hand is en op basis van de specifieke eigenschappen van de materialen de aangewezen technische oplossing voorstellen en/of uitvoeren.

- Ferrometalen in goede staat
voorbereiding:
ontvetting
borstelen en afstoffen
verwijderen van alle roest
schilderen:
corrosiewerende grondlaag
eventuele retouches
tussenlaag
licht droog opschuren en afstoffen
een of twee deklagen

- Ferrometalen in slechte staat
voorbereiding ter plaatse:
reinigen
ontroesten, afschuren
hameren bij ijzer en staal
ontvetten
corrosiewerende grondlaag
retouches en opvullen met stopverf
voorbereiding in het atelier:
gruisstralen
ontvetten
metalliseren
corrosiewerende grondlaag
retouches en opvullen met stopverf
schilderen
(corrosiewerende) tussenlaag
licht droog opschuren en afstoffen
een of twee deklagen



Gevoelige punten

Bij metalen constructies in ijzer, gietijzer en staal bevinden de meest gevoelige punten zich doorgaans daar waar water kan blijven staan en binnendringen: bevestigingspunten, assemblages, hoeken, onder vlakke delen, enz.

Bovendien is het juist op moeilijk bereikbare of zichtbare punten dat er dikwijls roestvorming optreedt zonder dat men het merkt.

De corrosie van de bevestigings- en sluitingselementen kan ook leiden tot de beschadiging van andere bouwmaterialen: roeststrepen op gevelbekledingen, barsten of stukspringen van stenen, cement, beton, enz.

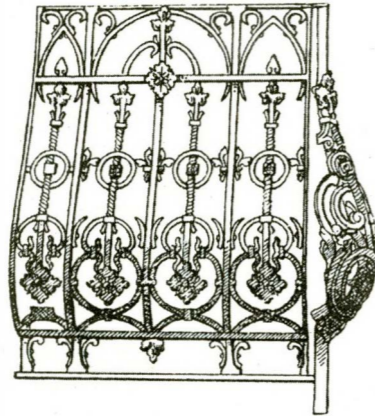
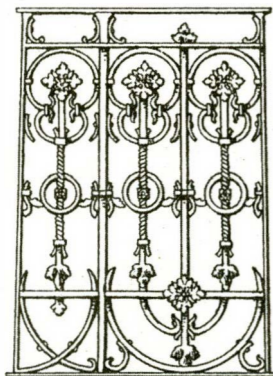
Een gietijzeren borstwering kan altijd gerestaureerd worden. Naargelang de aftakeling van de elementen en de conservatietoestand van de ondersteunende structuur in week ijzer zal het werk ter plaatse of in het atelier worden uitgevoerd.

Borstwering in gietijzer en structuur in ijzer

Vóór elke interventie moet een specialist (siersmid) de toestand ter plaatse komen onderzoeken, om zich een precies idee te vormen van de aard en de omvang van de schade en de passende maatregelen voor te stellen.

Soorten interventie

- Herstelling of vervanging van een gietijzeren module. Een echte herstelling zal in vele gevallen zeer moeilijk zijn. Technisch gezien kan gietijzer wel worden gelast, maar het is lang niet zeker of het metaal tegen deze bewerking bestand is. Gietijzer is een homogeen materiaal en voor het lassen moet een deel daarvan op hoge temperatuur worden verhit zonder het smeltpunt te bereiken. De plek rond de lasplaat wordt hierdoor verzwakt en dikwijls volgt een breuk in de onmiddellijke omgeving. Daarom zal men de aangetaste module bij voorkeur vervangen. Een module in perfecte staat zal worden afgenomen en bewaard voor de vervaardiging van het model. De vereiste modules worden gegoten en opnieuw geassembleerd met de andere. We



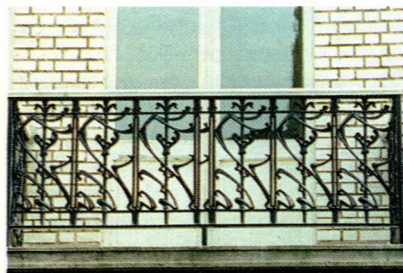
Modellen van gietijzeren elementen voor de uitvoering van rechte of gebogen balkons
Catalogus van Fonderie de Fer - Chapel et Pluntz - Elsene

gaan er hierbij van uit dat slechts twee of drie modules - op een tental - zijn aangetast en dat de structuur in week ijzer nog in goede staat verkeert.

- Algemene herstelling van een balkon
Bij gebrek aan onderhoud zal meestal ook de structuur van het balkon worden aangetast. In dat geval zal men het hele balkon moeten afnemen om de herstelling in het atelier uit te voeren. Uiteraard zal men eerst de assembleerwijze en de volgorde van de panelen noteren. Daarna worden de elementen gedemonteerd, gereinigd (door gruisstralen) en nauwkeurig onderzocht. De slechte stukken worden geëlimineerd. De volgorde van deze handelingen kan worden gewijzigd volgens de graad van aftakeling. Om de oorspronkelijke panelen op hun plaats te behouden kan men soms de structuur van een gietijzeren balkon verstevigen door de toevoeging van steunelementen in smeedijzer. De te vervangen panelen worden uitgevoerd in de gieterij op basis van het bestaande model en daarna met de gerecupereerde modules weer geassembleerd op een nieuwe structuur. Nadat alle stukken de nodige behandeling hebben gekregen (gegruisstraald, ontvet, gemetalliseerd) kan het balkon weer op zijn plaats worden bevestigd en geschilderd.



Borstwering in smeedijzer en platen



Borstwering uit rechte gietijzeren elementen



Borstwering uit gebogen gietijzeren elementen

Structuren, hekken en traliewerk in smeedijzer

Elementen in smeedijzer kunnen vrij gemakkelijk worden gerestaureerd. De complexiteit van de interventie zal grotendeels afhangen van de aard van de constructie. Een hekken dat uit eenvoudige spijlen bestaat, is nauwelijks vergelijkbaar met een art nouveau-ontwerp dat specifiek als geveldecoratie is bedoeld. De restauratie moet daarom in overeenstemming zijn met de architecturale context. Op enkele kleine reparaties na die ter plaatse kunnen worden uitgevoerd, is dit werk voor het atelier.

Bij het demonteren van de constructie zal de vakman nauwkeurig alles onderzoeken wat voor de restauratie van belang is: de assemblages en de verschillende stukken, de bevestigingstechnieken en de onderlinge samenhang



Werk in smeedijzer



Zorgvuldige demontage voor restauratie

van de elementen. Al deze gegevens brengt hij over op een plan.

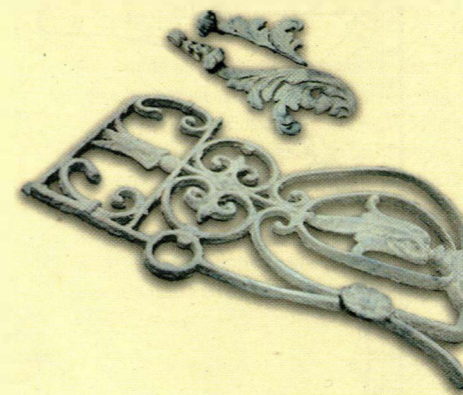
Bij complexere constructies zal een precieze tekening worden gemaakt. Bij een verzorgde ijzerstructuur is het normaal dat men verschillende bevestigingstechnieken aantreft. De toegepaste techniek wordt bepaald door de aard van de te assembleren stukken, door hun positie of door het ontwerp zelf.

De siersmid zal vervolgens de bewaringstoestand onderzoeken. Stukken die te sterk zijn aangetast of beschadigd aan de bevestigingspunten worden vervangen. De nieuwe stukken worden hersmeed. Na behandeling (gruisstralen, metalliseren) en herassemblage van de elementen worden de structuren, hekken of traliewerk opnieuw geïnstalleerd. Ten slotte kunnen ze als afwerking en bescherming worden geschilderd.

Een voorbeeld: het balkon van het Saintenoyhuis

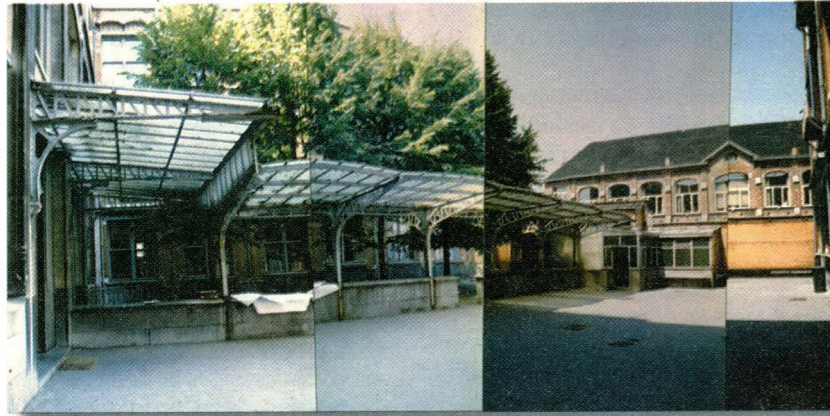
De vervallen en onveilige toestand van het balkon maakten de ontmanteling onvermijdelijk. Bij nader onderzoek bleek de schade van die aard, zowel aan de structuur als aan de gietijzeren elementen, dat herstelling uitgesloten was. Er moest een volledig nieuw balkon worden gemaakt, identiek aan het oude. Bij de demontage van de stukken heeft de siersmid, dankzij het feit dat delen of stukken van modules

ter plaatse waren bewaard, het hoofdmotief kunnen reconstrueren en een hoekstuk opnieuw samenstellen. Deze elementen vormden de modellen voor de vervaardiging van de gietvormen waarin de nieuwe modules zijn gegoten. Na behandeling en herassemblage van de stukken op een nieuwe structuur is het balkon opnieuw geïnstalleerd. Voordien werd de stenen sokkel van het balkon gerestaureerd.



Gietijzeren balkons, vooral de oudere, zijn gevoelig voor schokken. Men moet ze dus voorzichtig behandelen bij demontage en transport.

De toegenomen aandacht voor het behoud van dit soms bescheiden erfgoed heeft sommige siersmederijen ertoe aangezet modules te recupereren of reproducties te maken van de 'meest courante' modellen. Op die manier is een herstelling in hetzelfde materiaal en dezelfde geest mogelijk die het oorspronkelijke uitzicht van de gevel respecteert.



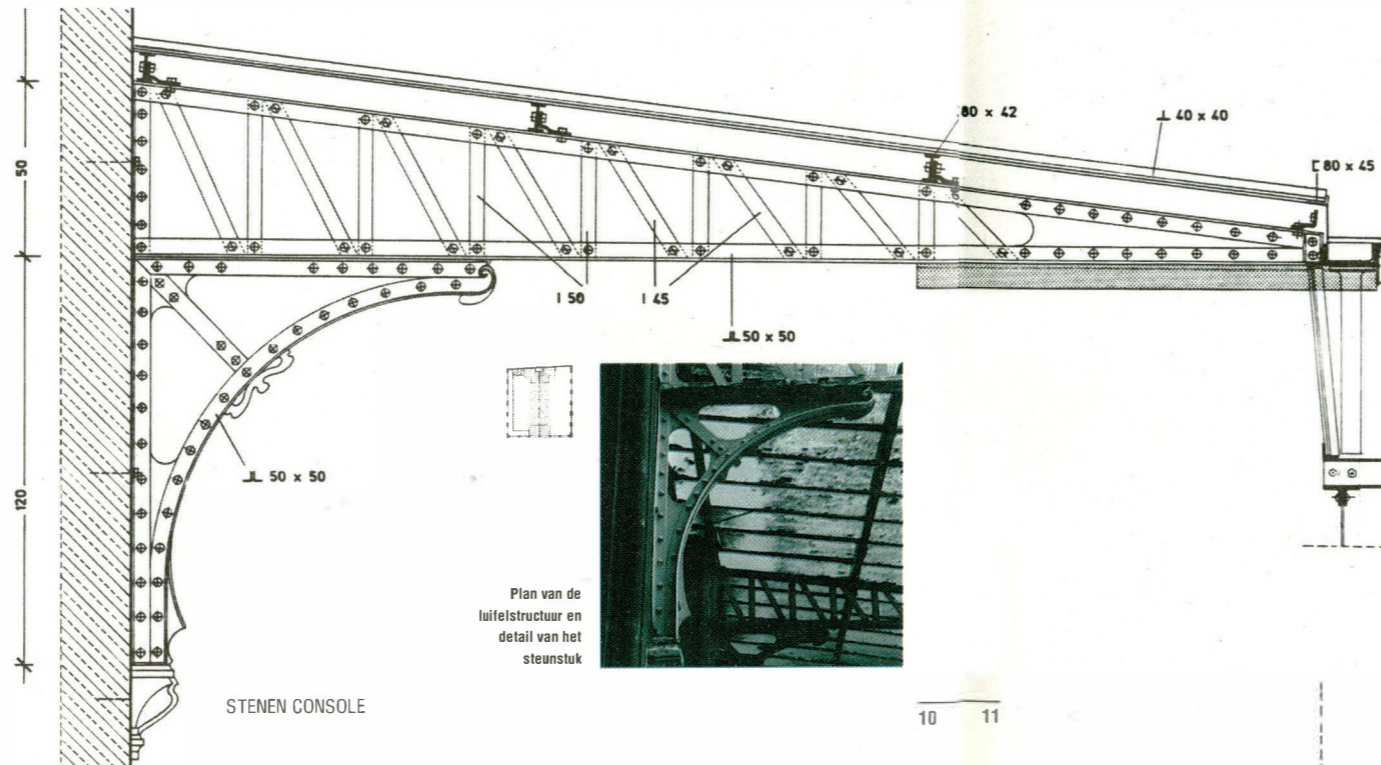
Emile Andréschool, Kapucijnenstraat 58, Brussel
 Architect Henri Jacob 1907-1910

Belangrijke onderdelen van de structuur waren sterk aangetast. Vanwege het gevaar dat dit opleverde, moest de luifel worden gedemonteerd en opgeslagen in afwachting van restauratie.

Het plan

Elk metaal onderdeel, van structurelement tot de decoratieve motieven, is geïdentificeerd en onderzocht op zijn samenstelling, positie en

Vóór de ontmanteling is een gedetailleerd plan opgesteld. Bij een constructie die zo omvangrijk en ingewikkeld is als hier, is zoiets absoluut noodzakelijk voor de reconstructie achteraf. Het plan is voltooid door een fotodossier.



bevestigingswijze. Al deze gegevens zijn nauwkeurig op papier gebracht. Alleen al het ontwerp van de hoofdstructuur geeft aan hoe belangrijk een dergelijke analyse is. De in zacht staal vervaardigde metaalstructuur wordt gevormd door palen waarop vrijdragende liggers rusten. Elke paal bestaat uit een stalen blad vastgehouden door vier vastgeklonken hoekverbindingen. De liggers zijn samengesteld uit tweemaal twee vastgeklonken en gevormde (gesmede) hoekverbindingen; ze zijn onderling verbonden door vlakke stukken metaal die eveneens met klinknagels bevestigd zijn. De assemblage staat loodrecht op de verbinding met de palen. Een goed begrip van de structuur, de montage ervan en de rol van elk onderdeel is onmisbaar om de wijzigingen of de interventies die na de oorspronkelijke installatie zijn gebeurd, te kunnen vaststellen. Het belang van dit voorbereidend werk wordt zonder meer duidelijk bij het demonteren van de structuur, want zonder plan zou het vrijwel onmogelijk zijn de luifel nadien weer in zijn vroegere positie terug te plaatsen.

Alle onderdelen zijn met evenveel zorg behandeld. Hekken in smeedijzer



Detail van de assemblages van de stukken in week staal

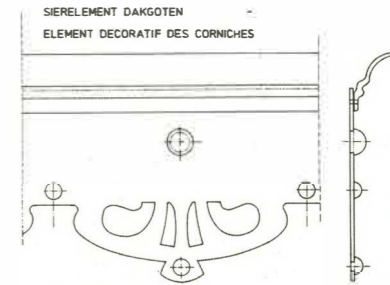


Demontage: de in een stenen sokkel verzonken palen moeten worden afgezaagd

De demontage

Bij de demontage wordt elk onderdeel geïnventariseerd, genummerd en geklasseerd. Er wordt ook nagegaan waar de oorsprong van de aftakeling ligt om er indien nodig bij de restauratie een oplossing aan te geven.

Een van de belangrijkste oorzaken van het verval is hier, naast een manifest gebrek aan onderhoud, het afvloeien van het water in het middengedeelte van de luifel. In de huidige toestand is het namelijk onmogelijk de afwatering te bereiken en dus de dakgoot schoon te maken. Dit zorgt voor de ophoping van vuil en bladeren waardoor het water blijft staan en tot corrosie leidt van dit centrale gedeelte van de luifelstructuur.



Plan en detail van de siermotieven van de luifel na demontage

Het restauratiedossier

Bij de demontage moesten bepaalde opties worden genomen die een weerslag hadden op de restauratie. De palen zitten immers ingemetseld in een sokkel van kalksteen die beter ter plaatse wordt gelaten. Na rijp beraad zijn de palen daarom doorgezaagd net boven deze sokkel. De aftakeling van de palen op de meest gevoelige punten maakt de reparatie ervan onmogelijk. Ze zullen dus op identieke wijze moeten worden hermaakt, hetgeen trouwens een van de redenen was om tot deze restauratie over te gaan.

Metalen ramen

Metalen ramen worden vervaardigd op basis van speciaal ontworpen profielen. Een goed uitgevoerd en onderhouden metalen raam heeft een grote weerstand, hoewel het niet het isolatiecomfort biedt dat tegenwoordig wordt verwacht.

Soms kan het raam zelfs een bron van condensatie zijn. Men moet hier dus bijzonder goed voor uitkijken.

Meer dan in het raam zelf schuilt de broosheid van het metaalschrijnwerk in de sluitingsmechanismen die vaak ingewikkeld zijn en uit stangen bestaan.

Ze zijn zeer gevoelig en vergen geregeld onderhoud met kruipolie, graffiet in sprayvorm of andere smeermiddelen.

Het is altijd mogelijk een oud metalen raam te vervangen.

Sommige bedrijven vervaardigen nog altijd dezelfde profielen, maar in een verbeterde vorm die beter aangepast is aan de isolatieproblemen en een groter comfort biedt.



Metalen schrijnwerk

Metalen deuren

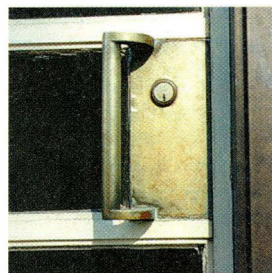
Metalen deuren zijn dikwijls zeer zwaar. Daarom zijn er mechanismen ontworpen om ze gemakkelijker te openen en/of het sluiten te vertragen. Op die manier vermijdt men dat ruiten zouden breken bij het dichtslaan van de deur. De dikte van het ijzer dat voor deze deuren gebruikt wordt, is groter dan bij metalen ramen. Dikwijls worden zelfs volle profielen, vlakke stukken en hoekverbindingen geassembleerd zonder gebruik te maken van speciale profielijzers. Metalen deuren zijn in het

De mechanismen voor het openen van de ramen zijn dikwijls zeer breekbaar

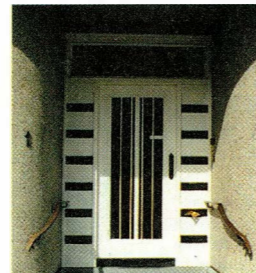


Luikmechanisme

algemeen zeer sterk. Aftakeling kan zich voordoen aan de onderkant, op de hoeken en op plaatsen waar zich condensatie ophoopt die tot corrosie leidt. Aangezien ijzer gelast kan worden, doet de herstelling van een deur geen bijzondere problemen rijzen. Het beschadigde deel kan worden uitgezaagd en vervangen door een nieuw dat wordt vastgelast. Het hoekbeslag onderaan de deur kan soms vervormen, maar het is mogelijk het weer recht te buigen en te versterken.



Detail van een openingselement



Voorbeelden van deuren

Woordenlijst

Rekbaar

Gezegd van een materiaal dat kan worden uitgelengd of uitgerokken zonder te breken.

Rekbaarheid

Eigenschap van ijzer waardoor het koud of warm kan worden bewerkt zonder dat het beschadigd wordt.

Stansen

Techniek om een metalen blad in reliëf te drukken of in een bepaalde vorm te persen, met name voor de creatie van decoratieve motieven zoals bladeren, enz.

Smeltpaar

Gezegd van een materiaal dat kan worden gesmolten en in een vloeibare toestand gebracht.

Smeltpaarbaarheid

Eigenschap van metalen waardoor ze in vloeibare toestand kunnen worden gebracht en zo gemakkelijker worden bewerkt.

Gegalvaniseerd

Gezegd van een metaal dat beschermd is door galvanisatie, een procédé waarbij een ferrometaal bekleed wordt met een non-ferrometaal (zink, koper) om het tegen corrosie te beschermen.

Ijzerwaren (voor schrijnwerk)

Geheel van metalen mechanismen die gebruikt worden voor de beweging van schrijnwerk (hengsels, scharnieren, klinken, sluitingsmechanismen zoals roedes, spanjoletten, enz.).

Gedreven

Metaalreliëf verkregen door het 'drijven' van het materiaal, een procédé waarbij het metaal manueel wordt gemodelleerd door het met een hamer en een beitel of ander werktuig uit te kloppen.

Sier- of kunstsmeedwerk
De kunst van het sierlijk bewerken van smeedijzer.

Adviezen en informatie

Waar kunt u terecht voor administratieve en technische informatie ?

Voor alle gebouwen :

Gemeentebestuur - Dienst Stedenbouw

Ministerie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Dienst Huisvesting
Vooruitgangstraat 80 bus 1 - 1030 Brussel
Tel. 02/512.86.19

Stadswinkel, Dienst Renovatie
Sint-Goriksplein 24 - 1000 Brussel
Tel. 02/512.86.19

Voor beschermde gebouwen, opgenomen op een bewaringslijst :

Ministerie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Dienst Monumenten en Landschappen
Vooruitgangstraat 80 bus 1 - 1030 Brussel
Tel. 02/5204.21.11

Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen
Brugmanlaan 52-54 - 1060 Brussel

Voor technisch advies :

inzake restauratie
KIK - Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium
Jubelpark 1 - 1000 Brussel
Tel. 02/739.67.11

De verzameling **Kunst in de Straat**
Sgraffiti in Brussel
Hout en metaal in de Brusselse Gevel

uitgegeven door

de Koning Boudewijnstichting
met de steun van de Nationale Loterij



De onderhoudsboekjes

De gevel
Sgraffiti
Hout
Metaal

te verschijnen

Glas
Parement (muurbekleding)
Pleister
Decors

uitgegeven door

de Koning Boudewijnstichting
met de steun van de Nationale Loterij
het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

