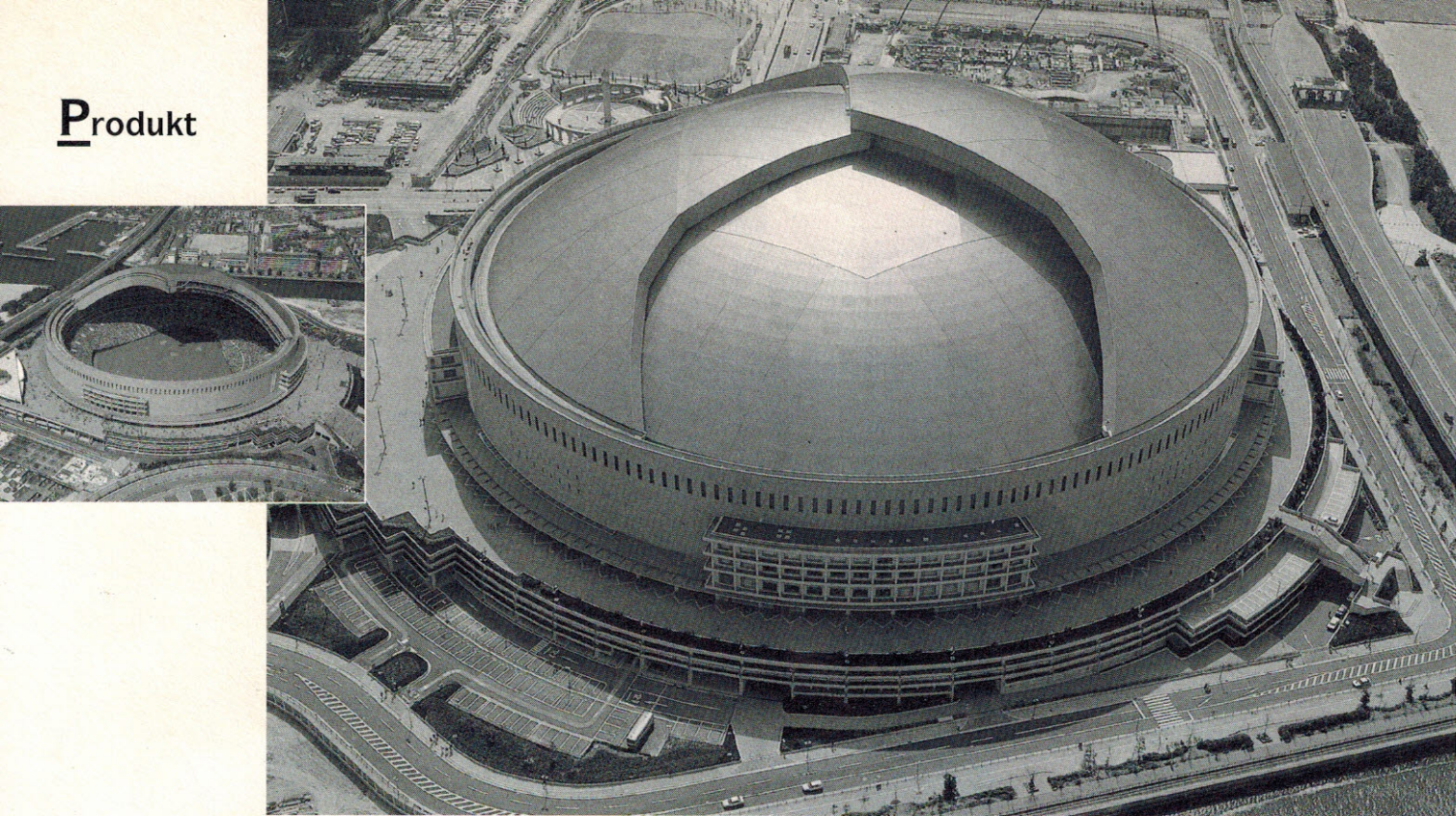




Na Japan en de VS volgt Europa schoorvoetend Titaan als materiaal voor de bouw (2)

De eigenschappen van titaan maken het metaal geschikt voor allerlei doeleinden. Bekend geworden dankzij de vliegtuigindustrie blijkt er ook onder meer dakbedekking en gevelbekleding van te maken. Titaan wordt in Japan al lang op de juiste waarde geschat en toegepast. Europa en dus ook Nederland kent het metaal niet of nauwelijks als bouw materiaal. De kenmerken van titaan op een rij.

Tekst:
Ing. N.W. Buijs
Van Leeuwen
Stainless BV
Beesd

Ook dit artikel is in een andere vorm eerder gepubliceerd in het vakblad Metaal & Kunststof. Het eerste artikel over titaan stond in de vorige editie van Bouw-Wereld.

Titaan wordt in Japan voor allerlei dingen gebruikt. Uit het metaal worden ondermeer potten en pannen vervaardigd. Maar dat is nog niets vergeleken met andere toepassing. Dakbedekkingen en gevelbekleding zijn al van titaan gemaakt. In Europa is het materiaal in die toepassing nog vrij onbekend. Het Hotel van de Toekomst moet daar een eind aan maken. Het gebouw krijgt een dak van titaan.

Titaan heeft veel eigenschappen die het materiaal geschikt maken voor gebruik in de bouw. Een van de belangrijkste is dat het nooit behandeld hoeft te worden tegen corrosie; het materiaal biedt hiertegen van nature ruim voldoende weerstand. Een coating opbrengen is overbodig.

De enige reden om het oppervlak te willen behandelen heeft een esthetische

achtergrond. Men kan daarbij denken aan oppervlakken die glimmen of dof zijn. Daarnaast zijn er titaanprodukten, waarvan het oppervlak gebeitst of geslepen is. Maar de natuurlijke kleur van titaan is fascinerend en in het algemeen erg populair.

Kleuren

Een andere mogelijkheid is de kleur van het oppervlak 'manipuleren'. Interferentie van het invallend licht op de transparante oxydehuid van titaan levert een bepaalde kleur op. De oxydehuid ontstaat tijdens het anodiseerproces en kan oplopen tot maximaal 0,08 µm. Door een juiste procesbeheersing en programmering is met de dikte van de oxydehuid te 'spelen'. In principe kan zo iedere gewenste kleur bereikt worden.

De zichtbaar wordende kleur hangt sa-

men met de dikte van de huid. Binnen een kleur kunnen verschillen optreden door de hoek waarmee naar het metaal gekeken wordt en door het verschil in lichtintensiteit. Een voorbeeld hiervan is het dak van het Sekal-Mahikari gebouw in Kyodan (Japan). Overdag ziet het dak er bruinachtig uit, terwijl het in de morgen en in de namiddag lijkt of het met goud is bedekt.

Door de verschillende kleuren ziet het metaal er imponerend uit. Om die reden staan in Japan in veel entreehallen van kantoren kunstwerken, waarvan het metaal tientallen verschillende kleuren heeft gekregen.

Gekleurd titaan is in losse plaatvorm en als dunne plaat op spoel (coil) te leveren. In de laatstgenoemde uitvoering varieert de dikte vaak tussen 0,3 en 1,2 mm. De kleur blijft in de praktijk het-

zelfde, omdat ze niet ontstaan is door een verfdeklaag, die kan verkleuren. Het feit dat de oxydehuid kan slijten als er regelmatig dingen langs schuren, is wel iets om rekening mee te houden. Ook beschadigingen zijn duidelijker te zien, omdat de interferentiekleur zich op beschadigde plaatsen niet zal herstellen.

Corrosiebestendigheid

Het oppervlak van titaan is dus bedekt met een harde gesloten oxydehuid en het materiaal heeft zijn passief gedrag daaraan te danken. Alleen deze eigenschap al maakt dat men titaan primair moet toepassen in een oxyderend milieu. De bouw is van zo'n milieu een prima voorbeeld.

Het metaal biedt een enorme corrosie-weerstand tegen allerlei chloridehoudende milieus. In zeewater wordt de bestendigheid wel eens vergeleken met die van platina. Ook calciumchloride, dat vaak als antivries wordt gebruikt, levert geen problemen op voor titaan. Atmosferische lucht, verontreinigd met bijvoorbeeld zwaveldioxide, zwavelwaterstof, ammoniak en nat chloorgas, wordt probleemloos weerstaan.

Ook spannings- en putcorrosie, die bij roestvaststaal en andere metalen vaak optreden, komen bij titaan nauwelijks voor. De gevoeligheid voor spleetcorrosie is gering. Men moet wel uitkijken dat er geen galvanische corrosie ontstaat door electrolytisch contact met metalen, die een (groot) potentiaalverschil kunnen bewerkstelligen. Dit is te voorkomen door een goede isolatie of scheiding, al blijkt in de praktijk dat er tussen roestvaststaal en titaan nauwelijks galvanische corrosie optreedt.

Gladheid

Naast de enorme corrosiebestendigheid van de oxydehuid is het oppervlak van titaan erg glad. De Japanse voedselindustrie maakt daar gebruik van. Pannen van titaan blijken namelijk minder snel aan te bakken dan exemplaren van roestvaststaal. Er worden zelfs proeven gedaan om titaan toe te passen als schuifbladen op sneeuwruimers en als deklaag op bruggen en staalconstructies in gebieden met zware sneeuwval. Doel: de mechanische belasting verlagen.

Het gladde oppervlak van het metaal heeft ook bij gebruik als bouw materiaal voordelen:

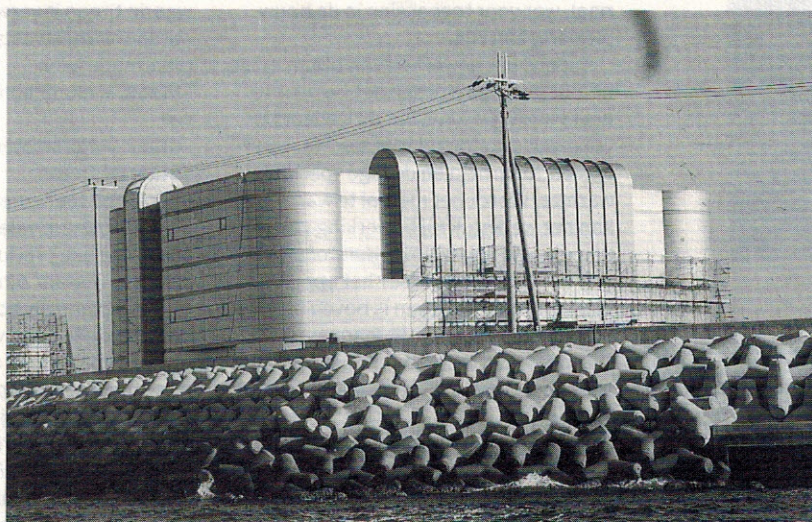
- Neerslag zoals bijvoorbeeld sneeuw heeft weinig vat op het materiaal. Op het gladde titaan glijdt het snel weg.
- Alle micro-organismen, die zich onder water aan het oppervlakte afzetten, zijn zeer makkelijk te verwijderen
- Door de lage wrijvingscoëfficiënt kan het materiaal zeer gemakkelijk allerlei stoffen over zich heen laten glijden. Zo is

vastgesteld dat een cokestrechter van titaan sneller de natte kolen door laat zakken dan welk ander metaal ook.

Mechanische eigenschappen

In vergelijking met andere constructiemetalen heeft titaan een aantrekkelijk soortelijk gewicht en een gunstige gewicht-sterkteverhouding. Een ander voordeel is de lage thermische uitzetting. Deze nadert de waarde van glas, waardoor afdichtingsproblemen zoals met aluminium niet meer voorkomen.

Het smeltpunt van titaan is 1668 °C; enigszins hoger dan dat van ijzer en veel hoger dan dat van aluminium en koper. De elasticiteitsmodulus is ongeveer de helft van die van staal, min of meer gelijk aan die van koper en ongeveer 1,5 keer zo hoog als de waarde van aluminium. Lichte fluctuaties in de chemische sa-



menstelling zullen de mechanische waarden beïnvloeden. Vooral de rekgrens en de treksterkte kunnen door legeren met aluminium en vanadium wel drie keer zo hoog worden.

De elektrische weerstand is ongeveer 60% van die van roestvaststaal, maar is wel 30 en 15 keer zo hoog als die van respectievelijk koper en aluminium. Bovendien is titaan niet-magnetisch, omdat de magnetische permeabiliteit van het metaal 1.0001 is.

Verwerking

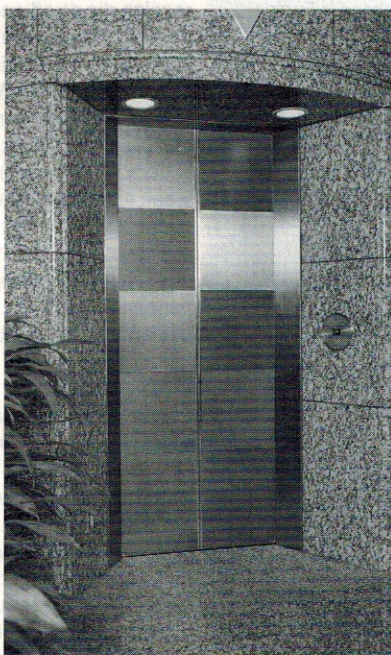
Technisch zuiver titaan is in principe met dezelfde gereedschappen en methoden te bewerken als staal en roestvaststaal. Bij het knippen van titaanplaat is er geen verschil te merken met roestvaststaal. Het materiaal is ook zonder problemen te buigen. Er zal wel meer terugspringefect zijn, omdat de elasticiteitsmodulus ongeveer de helft is van die van staal en roestvaststaal. Titaan is door zijn hexa-

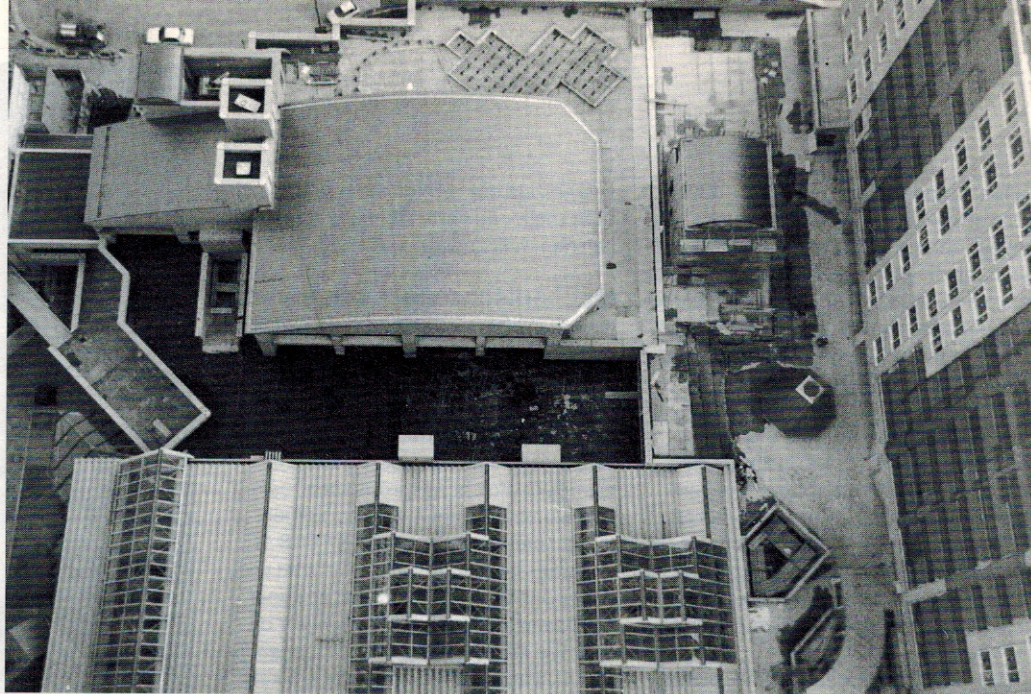
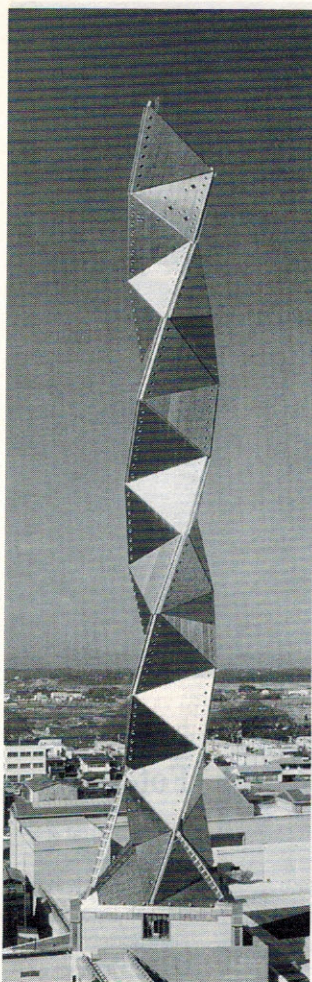


Fotografie

De foto's bij dit artikel zijn beschikbaar gesteld door K. Kitaka van Japan Titanium Society, R. Ohyagi van Sumitomo Japan en K. Fukushima van Sumitomo Deutschland.

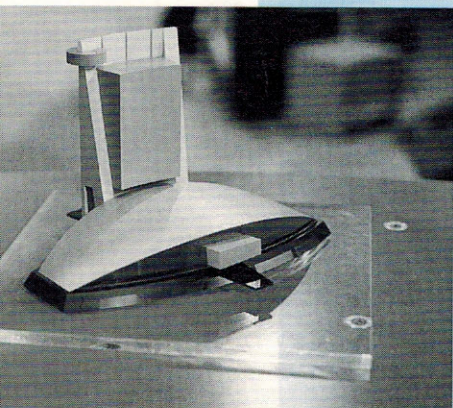
De projectomschrijvingen waren in het Japans en het was voor de redactie onmogelijk op tijd vertalingen te krijgen. Ondanks dat gemis geven de foto's toch een duidelijk beeld van de mogelijkheden voor titaan als bouw materiaal.





Europese primeur

Het Hotel van de Toekomst, dat in Houten gerealiseerd gaat worden, zal als eerste gebouw in Europa een dak van titaan krijgen. Op het lagere bouwdeel zal op de boogvormige dakoverspanning een titaanbekleding van 0,4 mm dikte komen.



gonale atomaire opbouw een stug materiaal, wat voor toepassing in de bouw plezierig kan zijn.

Tijdens het bewerken van titaan moet ervoor gezorgd worden dat het niet te heet wordt. De kans dat dit gebeurt is vrij groot door de relatief slechte warmtegeleidbaarheid en de lage specifieke warmte. Wordt het metaal te warm dan kan het werkstuk bij bewerking vastlopen en zelfs ongewenst zuurstof en stikstof opnemen, waardoor het oppervlak kan verbrossen. Titaan is boven de 400 °C erg gevoelig voor dit fenomeen. De snij snelheden moeten daarom wat lager aangehouden worden en de koeling wat ruimer.

Titaan oxydeert extreem snel en is daarom niet te lassen in de open lucht. De lastoorts en de afkoelende las moeten beschermd worden met een 100% argon-atmosfeer. Het nemen van maatregelen die de afkoelende las beschermen tegen ongewenste indringing van zuurstof en stikstof is nodig om verbrossing te voorkomen. Voor zeer hoogwaardige lasverbindingen zou titaan zelfs in een couveuse gelast moeten worden.

Voor toepassingen in de bouw is te volstaan met apparatuur die gebruikt wordt voor roestvaststaal, mits er een sleepslof achter de lastoorts meeloopt. Voor problemen die bij roestvaststaal nogal eens kunnen voorkomen, zoals lasbederf, hoeft niet gevreesd te worden.

Composieten

Ondanks de goede kenmerken en eigenschappen is het gebruik van titaan markttechnisch nog niet op het niveau waar het eigenlijk had moeten zijn. Vooral het lage soortelijk gewicht, de sterkte, de corrosiebestendigheid en de niet-giftige eigenschappen zouden het gebruik verder moeten stimuleren.

Om naast de 'gewone' halffabrikaten het gebruik van titaan te bevorderen,

ontwikkelt men thans ook composieten waarin titaan is verwerkt, zoals:

- titaan + roestvaststaal gelamineerde plaatmaterialen
- titaan + aluminium honingraatstructuren
- titaan + harsmaterialen
- titaan + beton.

Er is een toenemende interesse om composietmaterialen toe te passen, omdat dergelijke producten licht en financieel interessant zijn. Ook is de verwachting dat titaan als bouw materiaal internationaal een hoge vlucht zal gaan nemen. Toepassingen als gevelbekleding (eventueel een composiet), decoraties, dakbedekking, kozijnen, etc. komen daarvoor in aanmerking.

Een andere mogelijke toepassing is titaankabels. Vooral in de gelegeerde uitvoering is namelijk een buitengewoon gunstige gewicht-sterkteverhouding aanwezig. Ook kunnen de producenten al titaanfolie maken met aan één zijde een kleeflaag. Deze folie kan dan bijvoorbeeld als corrosiebeschermingslaag fungeren op gebouwen, kolommen en objecten, die aan zeewater worden blootgesteld. Gaas van titaan komt al voor in de galvano- en filterindustrie.

En tenslotte: titaan is als vezel in beton te verwerken om dit bouw materiaal een veelvoud sterker te maken. Betonconstructies kunnen daardoor veel lichter worden wat het totale gewicht uiteindelijk ten goede komt. ■

Verant- woording

De auteur is dank verschuldigd aan Yosiaki Muraoka, directeur van Kanto Special Steel Works en aan het bedrijf Nippon Steel Corporation (beide Japan) die voor de nodige informatie hebben gezorgd.

Literatuur:

- [1] 'Titaan een goed alternatief', ing. N.W. Buijs, Metaal en Kunststof nr. 17, 18, 19 en 20, 1991.
- [2] 'Titaan: een ongekende optie voor raffinerijen', N.W. Buijs, Roestvaststaal nr. 9, 1992.

Informatie:

ing. N.W. Buijs
Van Leeuwen Stainless BV
Postbus 19
4153 ZG Beesd
Tel. 03458 7761
Fax 03458 3304