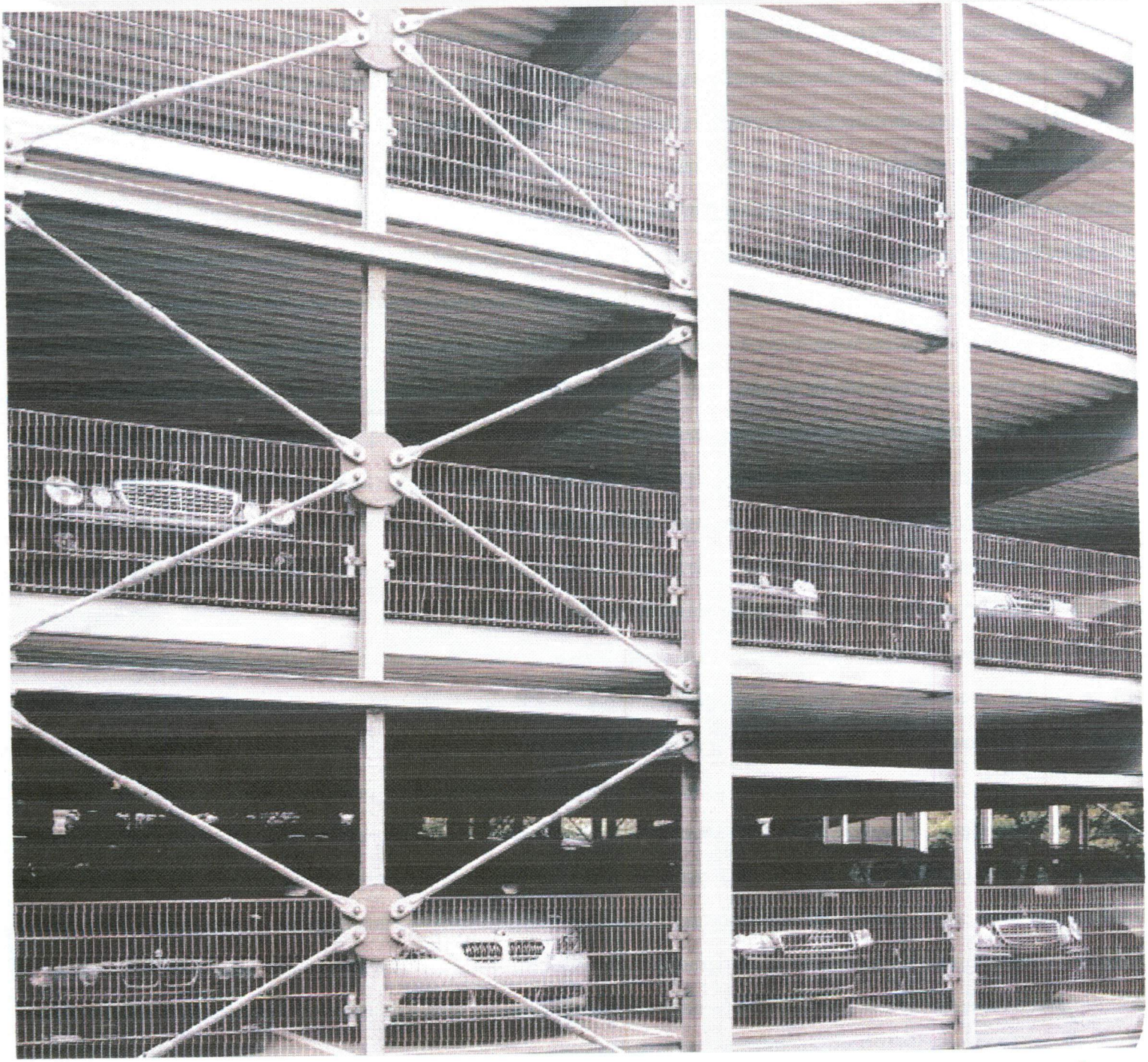
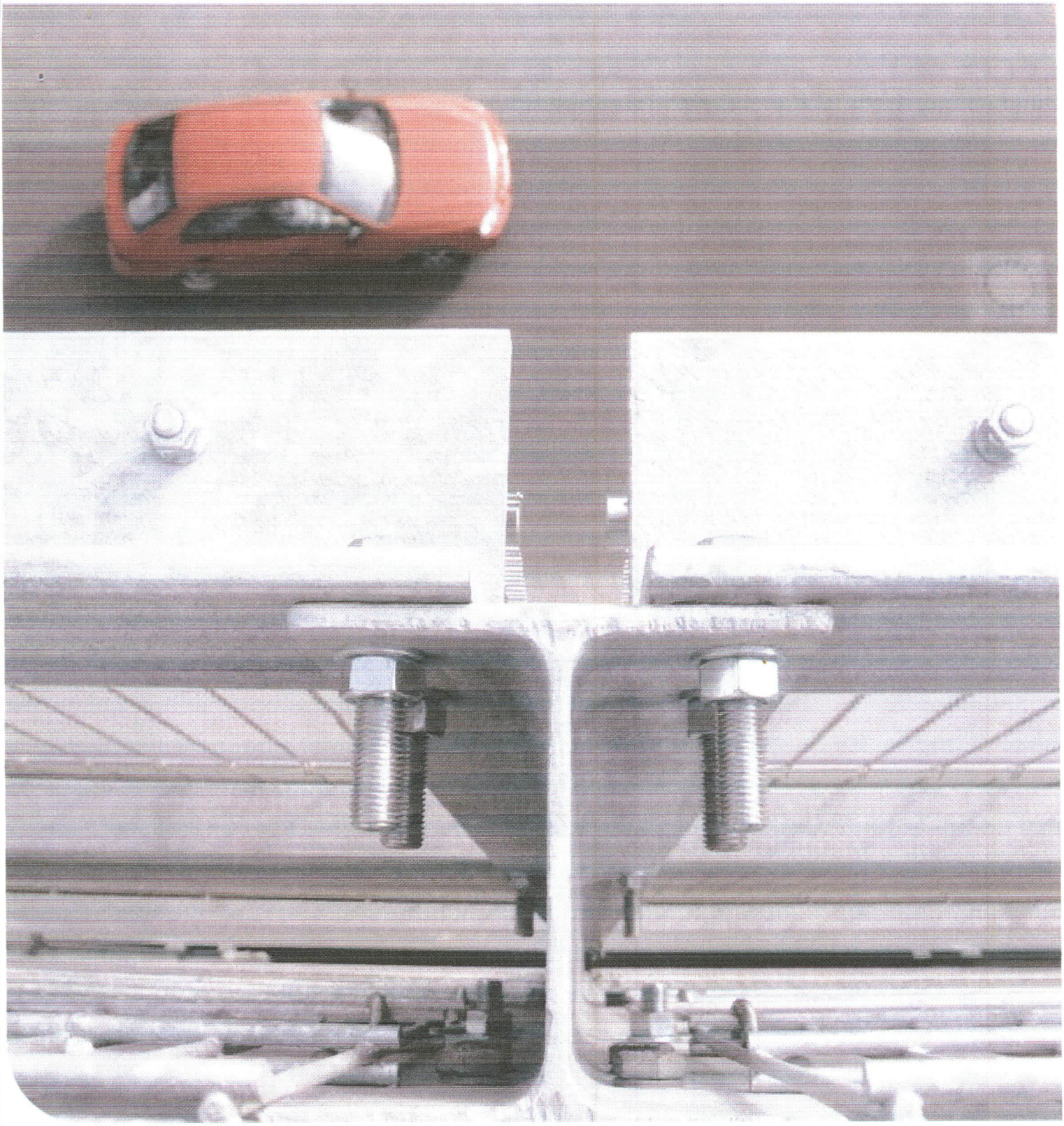
'5fW`cfA ]hU`9 fcdY! `@b[ `DfcXi Vdg
Kształtowniki i pręty gorącowalcowane

ArcelorMittal

Parkingi Stalowe
Wykorzystanie kształtowników gorącowalcowanych w konstrukcji





Ekonomiczne

Trwałe

Bezpieczne

Spis treści

1.	Projektowanie parkingu	2
2.	Rozkład parkingu	7
3.	Konstrukcje stalowe odpowiednie dla parkingów	15
4.	Zabezpieczenie antykorozyjne i przeciwpożarowe konstrukcji stalowych	21
5.	Wytrzymałość konstrukcji stalowych	25
	Pomoc techniczna i wykończenie	28
	Wasi Partnerzy	29



1. PROJEKTOWANIE PARKINGU

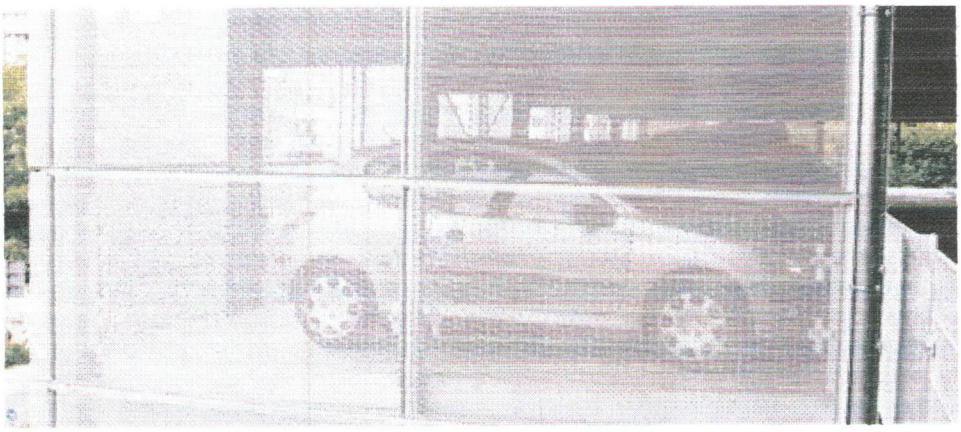
1.1 Wprowadzenie 4
1.2 Zalety konstrukcji stalowych 5
1.3 Architektura 5



1.1 Wprowadzenie

Przy konstruowaniu parkingu wielopoziomowego analiza opłacalności jest niezbędna i obejmuje szereg aspektów. Konstrukcje stalowe umożliwiają:

- obniżenie kosztów konstrukcji
- optymalizację wykorzystania powierzchni parkingu
- przyspieszają zwrot nakładów, przez zwiększenie powierzchni parkingu (w m^2)



Koszty konstrukcji

Wykonanie samej konstrukcji stalowej parkingu wielopoziomowego kosztuje przeciętnie około 5000 euro za miejsce postojowe (€/p). Wykorzystując bardzo oszczędne rozwiązania konstrukcyjne, koszt samej konstrukcji stalowej może się obniżyć do 3000 €/p. Mając na uwadze wymogi lokalne, zakres instalacji dodatkowych, podwyższony komfort oraz aspekty estetyczne, należy liczyć się ze wzrostem tej wartości nawet do 10000 €/p.

Optymalne wykorzystanie

Dochodowy parking wielopoziomowy powinien odznaczać się znacznym obłożeniem. Można to osiągnąć jedynie przez wykorzystanie wysokiej jakości materiałów budowlanych i udogodnień dla użytkowników. Wyższy komfort i bezpieczeństwo dla użytkowników można uzyskać projektując wysokie kondygnacje, zwarte kolumny, szerokie rampy podjazdowe oraz wysokiej jakości wyposażenie.

Analiza opłacalności

Należy wziąć pod uwagę wszystkie koszty związane z budową i eksploatacją parkingu przez cały okres jego życia. Uwzględnia się koszty i czas trwania budowy, koszty eksploatacji oraz zyski z opłat parkingowych.

Analizy wykazują niezbicie, że parkingi wykonane na bazie szkieletu stalowego są najbardziej opłacalne. Konstrukcje te wykazują się zazwyczaj wysokim stopniem prefabrykacji, co skraca czas budowy, a co za tym idzie pozwala na szybszy zwrot poniesionych nakładów.

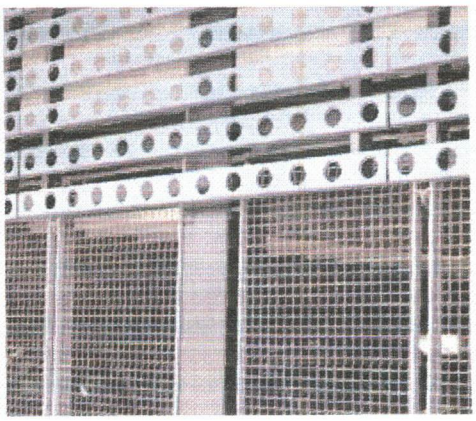
Nawet niewielkie zmiany deklarowanych funkcji obiektu, a także zmienność przewidywanego czasu użytkowania utrudnia elastyczne projektowanie. Z tego powodu konieczne jest dołożenie wszelkich starań do stworzenia łatwo adaptowalnej konstrukcji.

Konstrukcje stalowe wykazują się elastycznością w stosowaniu i pozwalają na łatwą adaptację wielkości obiektu do nowych wymagań. Nie powoduje to zasadniczo zakłóceń w jego funkcjonowaniu. Przy odpowiednim zaprojektowaniu, konstrukcje stalowe mogą być po pewnym czasie zdemontowane i złożone ponownie w innym miejscu.

Warto też rozważyć korzyści ekonomiczne wynikające z realizacji dodatkowych funkcji w obiekcie, takich jak stacje benzynowe z serwisem, myjnie, małe punkty handlowe itp.

Wprowadzenie tych dodatkowych funkcji zwiększa atrakcyjność obiektu i przyczynia się do zwiększenia dochodów, a zatem opłacalności.





1.2 Zalety konstrukcji stalowych

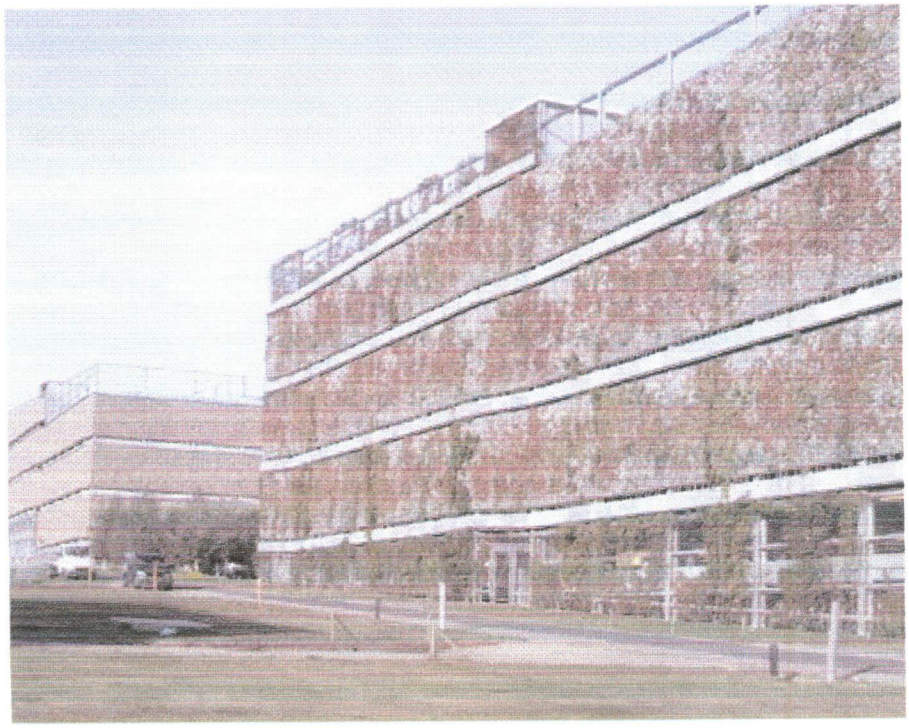
Do zalet konstrukcji stalowych zalicza się:

- obniżony ciężar konstrukcji
- niewrażliwość na osiadanie
- elastyczne odkształcanie
- połączenia przegubowe

Dzięki tym cechom parkingi mogą opierać się na uproszczonych konstrukcjach fundamentowych. Może się okazać, że stosowanie głębokich fundamentów nie jest konieczne.

W wypadku nienośnych podłoży, głębokie fundamentowanie ułatwia kontrolowane osiadanie budynku. Jednak zastosowanie lekkiej konstrukcji stalowej pozwala na skrócenie długości pali nośnych.

Przed przedstawieniem precyzyjnej oferty warto poczekać, aż określony zostanie rodzaj konstrukcji nośnych. Pozwoli to skorzystać z możliwości obniżenia kosztów fundamentów pod lekką konstrukcją stalową.



1.3 Architektura


1.3.2

Przy projektowaniu wyglądu fasady parkingu wielopoziomowego, dąży się do otwarcia jak największej jej części (zdjęcie 1.3.2).

Poprzez odpowiednie rozwiązanie fasady architekt ma możliwość idealnie wpasować obiekt w otaczający krajobraz miejski. Aby uniknąć monotonii w prefabrykowanym obiekcie, stosuje się skośne pasy, pochylone płyty elewacyjne, powierzchnie błyszczące lub perforowane.

Wiele realizacji parkingów wielopoziomowych stanowi dowód udanego wtopienia budynku w jego otoczenie.

Tworząc rozkład parkingu warto stosować możliwie krótkie pasy dojazdowe, a także zmniejszać do minimum przestrzeń zajmowaną przez rampy.



2. ROZKŁAD PARKINGU

2.1 Jak zoptymalizować rozkład parkingu? 8
2.2 Jak zoptymalizować wykorzystanie powierzchni? 11
2.3 Jakie obciążenia należy uwzględniać w projektowaniu? 12



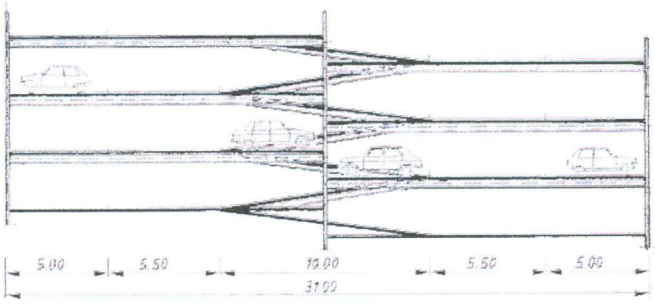
2.1 Jak zoptymalizować rozkład parkingu?

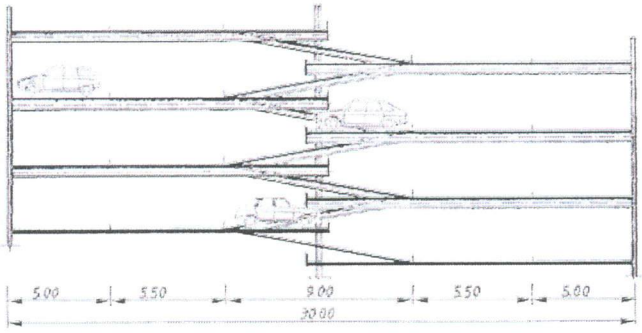
Rozmieszczenie ramp podjazdowych zależy od typu parkingu. Należy tu rozróżnić parkingi pod względem czasu używania (ciągły, krótki lub długi czas przebywania) i okresu przebywania (sporadyczny lub ciągły).

Rampy podjazdowe mogą być zlokalizowane wewnątrz i na zewnątrz budynku. Stosuje się rampy proste, a także rampy ślimakowe, pozwalające na zwiększenie prędkości ruchu. Pasy dojazdowe powinny biec wzdłuż przestrzeni parkingowych. Odległości do wyjazdu powinny być możliwie jak najkrótsze.

Nachylenie rampy powinno być mniejsze niż 15%, a idealnie poniżej 12%. Jeśli nie zastosowano instalacji odladzających, nachylenie ramp zewnętrznych powinno być nawet mniejsze. Małe nachylenie ramp przekłada się oczywiście na ich większą długość i zajęcie większej powierzchni. Z drugiej strony, mniej nachylone i szersze rampy podnoszą komfort użytkowania, co jest istotnym czynnikiem rozpatrywanym w fazie projektu.

Niskie parkingi wielopoziomowe, o niskich kondygnacjach będą posiadały krótsze rampy podjazdowe. Innym sposobem skrócenia ramp, przy zachowaniu odpowiednich nachyleń jest zastosowaniu systemu Hurny, w którym przyległe sekcje parkingu są wyniesione względem siebie o pół kondygnacji. (rysunek 2.1.1)



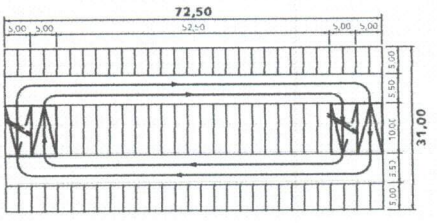




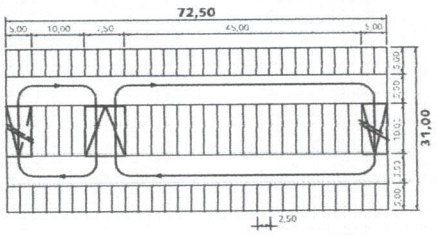
2.1.2

W układzie pionowym (poszczególne piętra nie nachodzą na siebie) parking wymaga minimalnej szerokości 31m. Dla każdego z typów ramp A,B,C,D i E przedstawionych na rysunku 2.1.2, wymaganą przestrzeń i odległości dla tras wjazdowych i wyjazdowych dla budynku 4-kondygnacyjnego, zaprojektowanego w systemie Humy, zawarto w tabeli 2.1.3

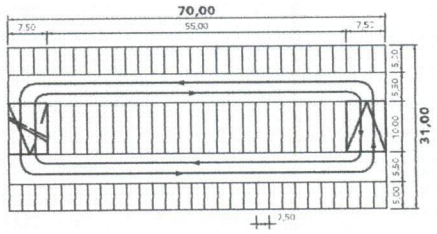
Typ E jest dobrym typem parkingu o sporadycznym wykorzystaniu, a podobnym obciążeniu Na rysunku zostały pokazane parametry parkingu z rampami ślimakowymi umieszczonymi poza obrysem budynku. W tym wypadku należy liczyć się z większą powierzchnią zabudowy oraz bardziej skomplikowaną konstrukcją.



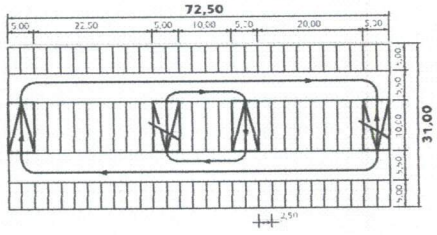
A: rampa wjazdowa i wyjazdowa przylegają do siebie na końcach budynku, ruch jednokierunkowy



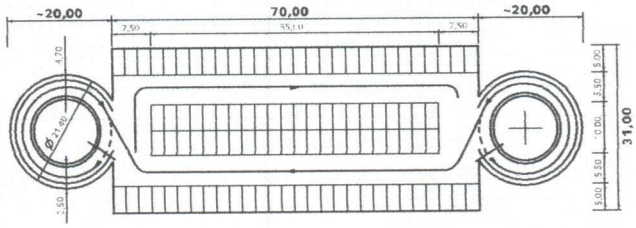
B: rampy na końcach budynku, z ruchem w obu kierunkach



C: ruch wjazdowy i wyjazdowy jest oddzielony, skrócona droga wyjazdu



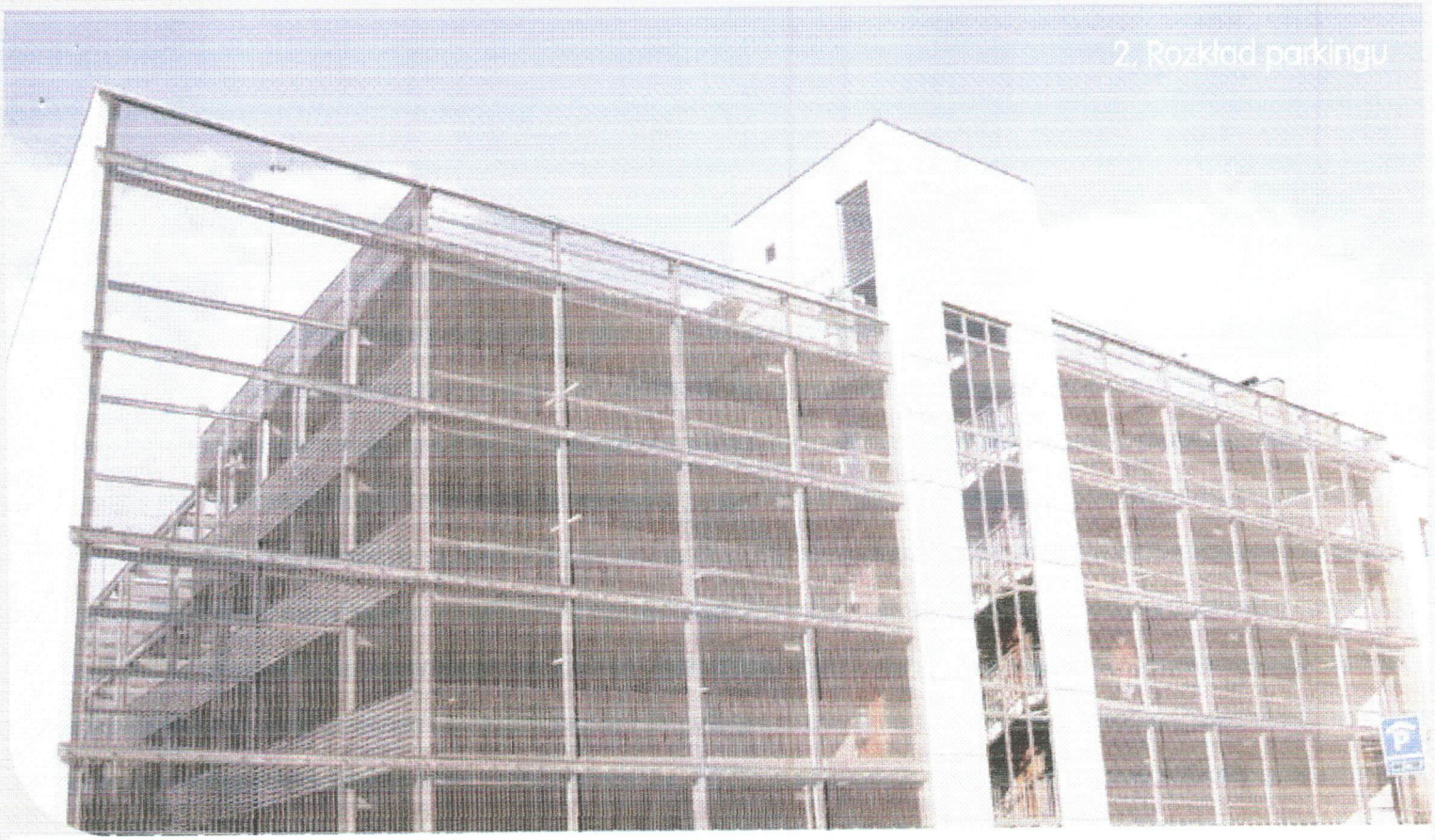
D: ruch wjazdowy i wyjazdowy mieszany, skrócona droga wyjazdu



E: rampy ślimakowe zlokalizowane poza obrysem budynku

2.1.3

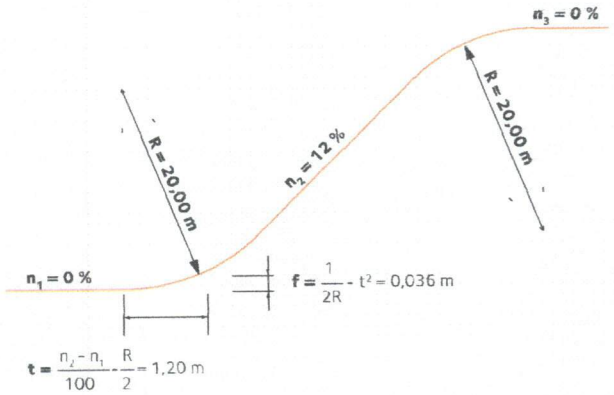
Konfiguracja rampy	Powierzchnia całkowita każdego poziomu [m²]	Liczba miejsc postojowych na poziom	Powierzchnia miejsca postojowego [m²]	Odległości	
				Wjazd [m]	Wyjazd [m]
A	2 248	100	22,48	654	521
B	2 170	100	21,70	673	599
C	2 248	102	22,03	514	271
D	2 248	100	22,48	654	271
E	2 889	100	28,89	316	251



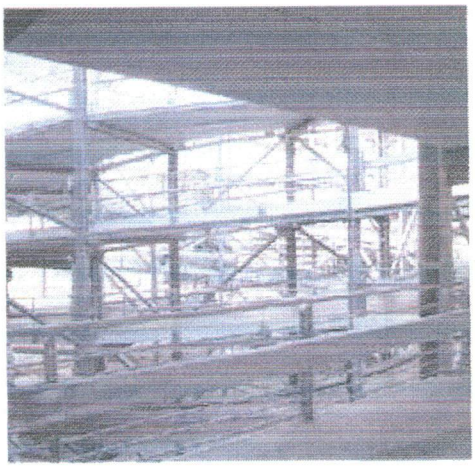
Podczas projektowania ramp należy zapewnić uzyskanie odpowiednich odległości na podłodze, oraz wysokości na dolnym i górnym podeście. Na rysunku 2.1.4 pokazano dwa sposoby rozwiązania przejścia nachylenia rampy. Przy nachyleniu do 12% nie ma potrzeby stosowania nachylenia pośredniego i zaokrągleń stoku.

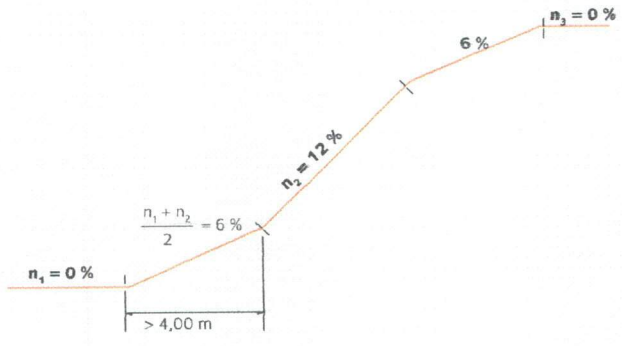
Szerokość rampy powinna zasadniczo być równa dwóm szerokościom miejsca parkingowego w wypadku ruchu jednokierunkowego lub trzem szerokościom w wypadku ruchu dwukierunkowego. W wypadku ruchu jednokierunkowego najlepszym rozwiązaniem są rampy lewoskrętne, gdyż pozwala to na lepszą organizację ruchu, a także zwiększa widoczność dla kierowcy.

2.1.4



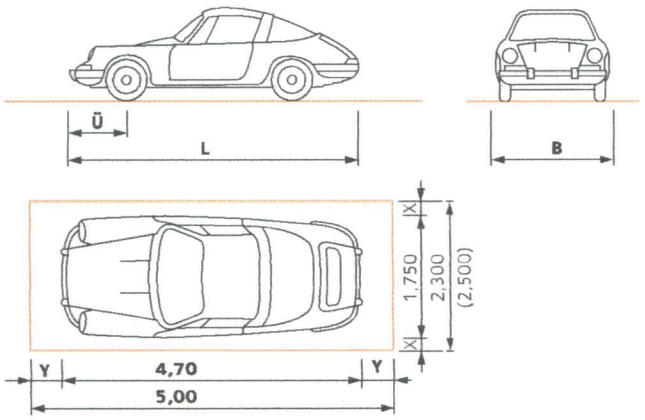
A: rampa z zaokrągleniem



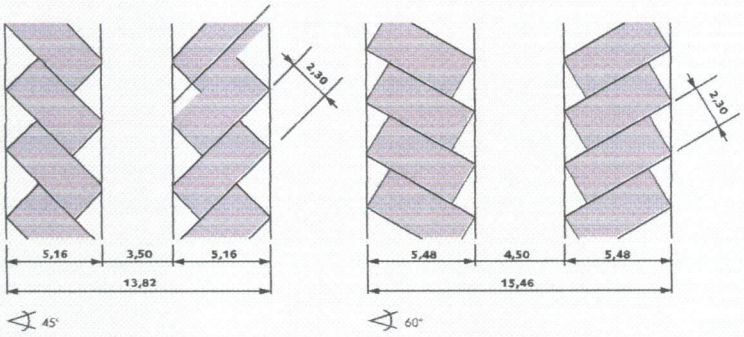


B: rampa ze spadkiem pośrednim

2.2 Jak zoptymalizować wykorzystanie powierzchni?

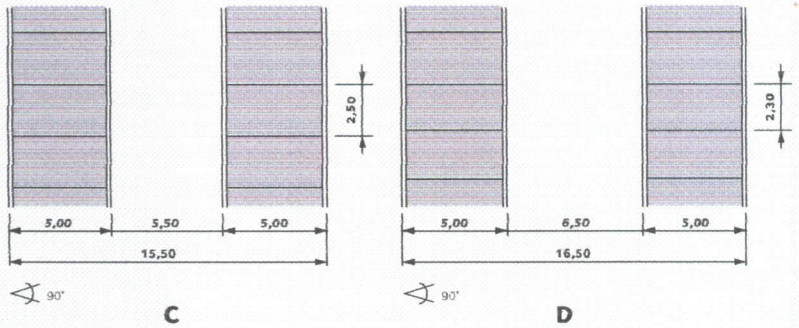


2.2.1



2.2.2

Pomimo faktu, iż samochody mają rozmaite kształty i rozmiary, można określić statystycznie właściwości miejsca parkingowego przeznaczonego dla typowego samochodu. Wszystkie podstawowe wymiary miejsc parkingowych, pasów komunikacyjnych i ramp są ustalone dla gabarytów pojazdu przedstawionego na rysunku 2.2.1. W zależności od różnych kątów obrotu miejsca parkingowego, pokazanych na rysunku 2.2.2., wymagana jest odpowiednia szerokość miejsca postojowego.



2.2.3

Jeśli miejsca postojowe są ustawione pod kątem prostym do pasa komunikacyjnego (rysunek 2.2.3), powinny mieć długość 5 m i szerokość 2,30 m lub 2,50 m, w zależności czy pas komunikacyjny ma szerokość 6,50 m, czy 5,50 m. Rozpiętość belek stalowych między słupami waha się w zakresie 16,50 m do 15,50 m.

2.2.4

	Kąt obrotu miejsca [°]	Przewidywana szerokość miejca [m]	Szerokość budynku [m]	Wymagana powierzchnia miejsca parkingowego	
				[m²]	[%]
A	45°	3,253	13,82	22,48	118
B	60°	2,656	15,46	20,53	108
C	90°	2,500	15,50	19,38	102
D	90°	2,300	16,50	18,98	100

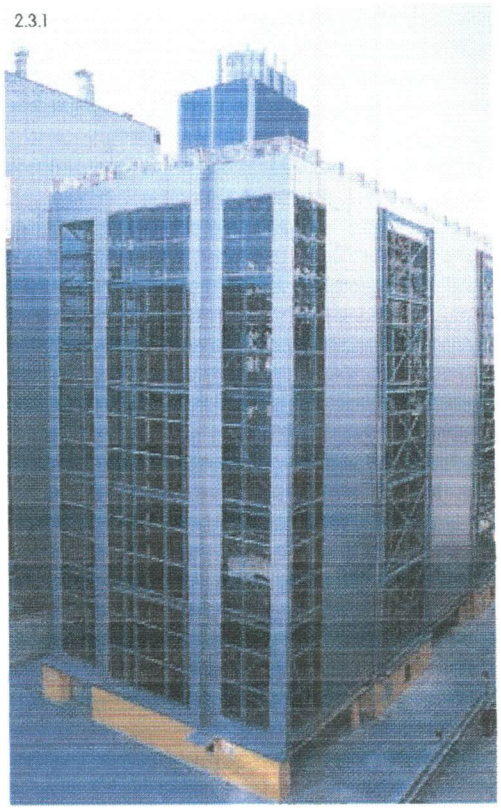
Z tabeli 2.2.4 wynika, że ustawienie miejsc postojowych pod kątem 45° w stosunku do pasa komunikacyjnego pozwala zredukować szerokość budynku do 14 m. Jednakże jeśli możliwości przestrzenne na to pozwalają, należy dążyć do projektowania miejsc postojowych usytuowanych pod kątem prostym. Dzięki temu unika się tworzenia przestrzeni bezużytecznych przy pasie jezdnym i ścianach zewnętrznych. Wysokość ramp wynika z sumy minimalnej wysokości kondygnacji (2,10 m) i grubości stropu.

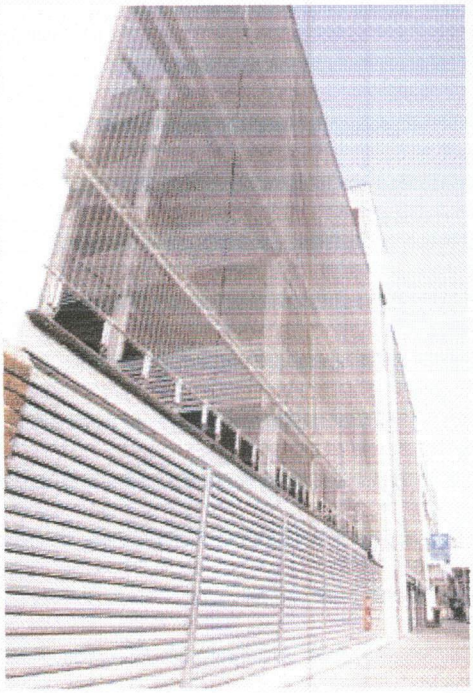
2.3 Jakie obciążenia należy uwzględniać w projektowaniu?

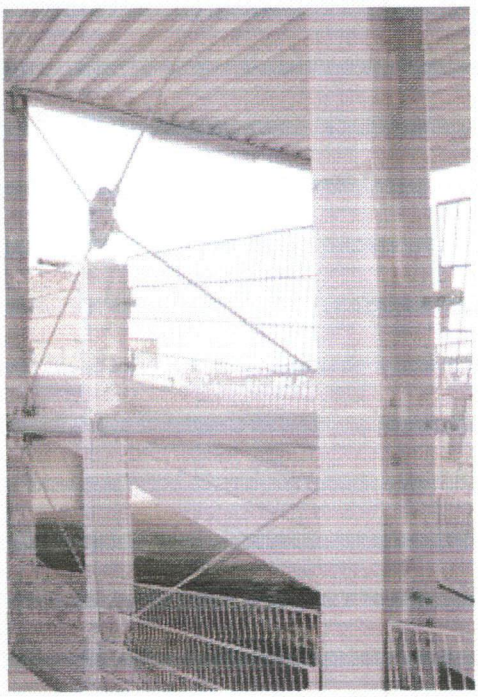
Zgodnie z normą EN 1991-1-1. 2001, stropy powinny być zaprojektowane na obciążenie jednorodne 2,5 kN/m^2. W wypadku powierzchni do 12,5 m^2, oznacza to obciążenie 3,13 tony, czyli znacznie większe niż maksymalna masa typowych pojazdów (1 do 2 ton).

Ze względu na swoją wytrzymałość i sprężystość, parkingi o konstrukcji stalowej sprawdzają się idealnie do zastosowania w rejonach zwiększonej aktywności sejsmicznej (zdjęcie 2.3.1)

2.3.1

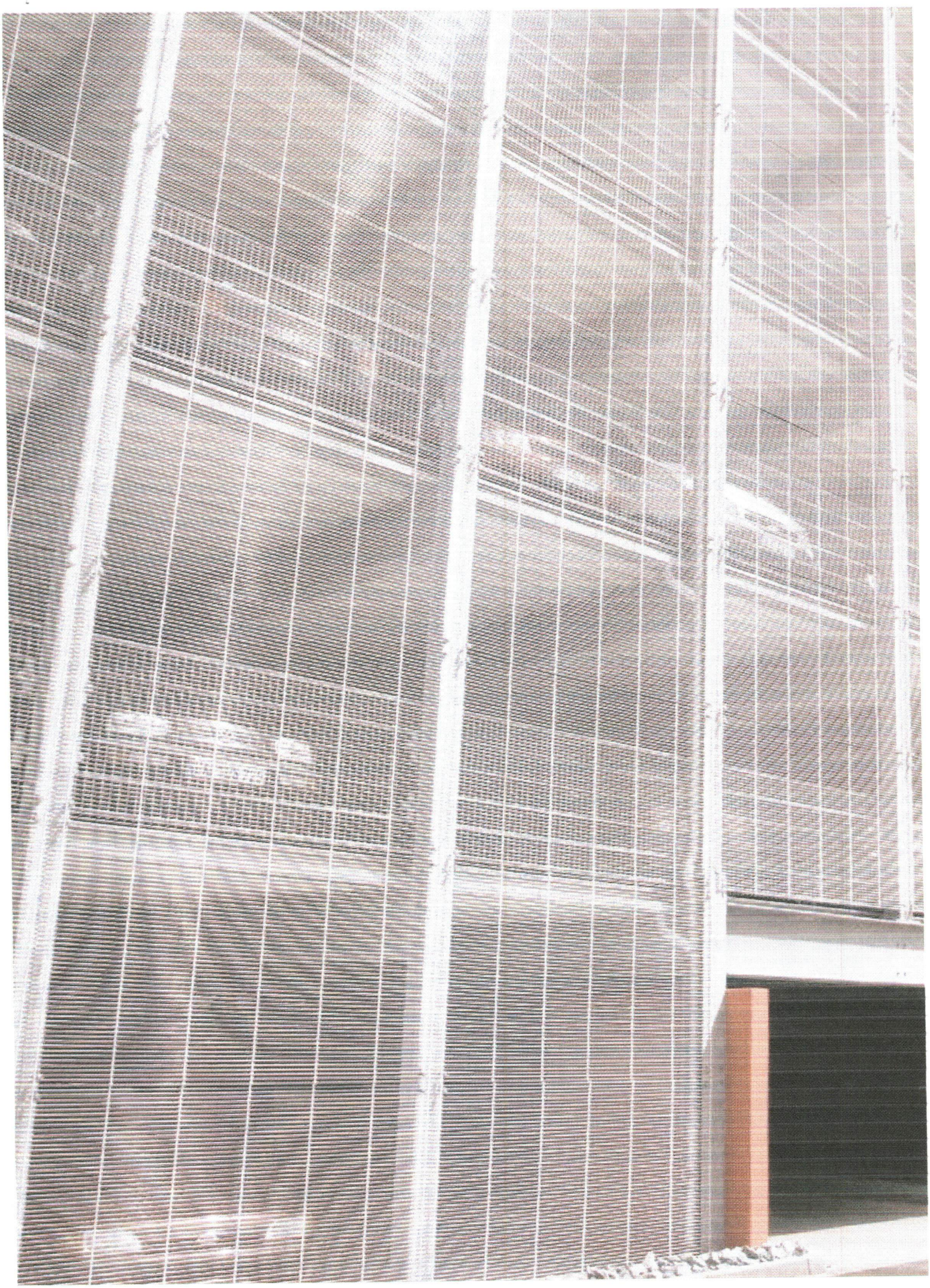






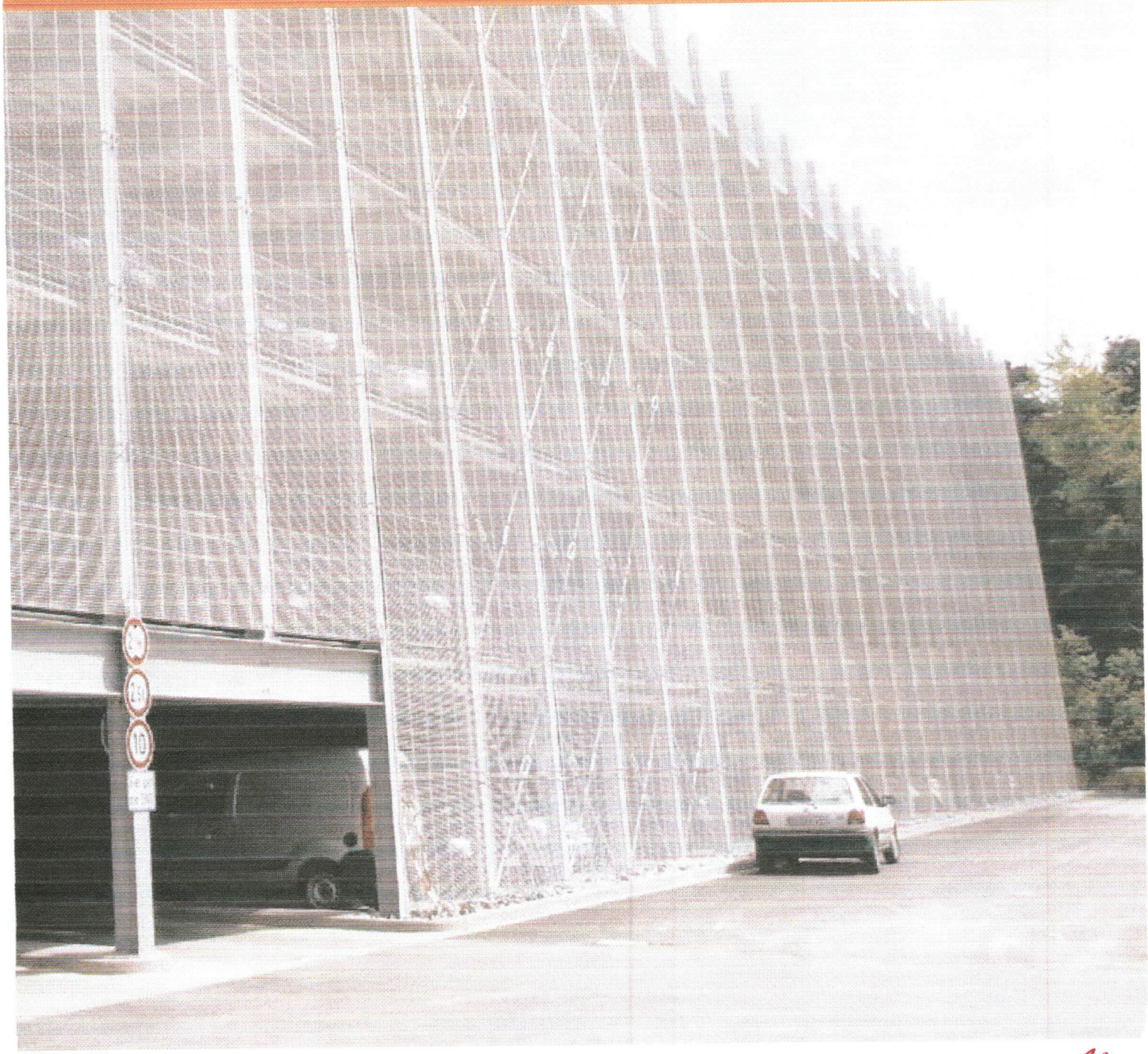


Parking firmy QVC, Dusseldorf



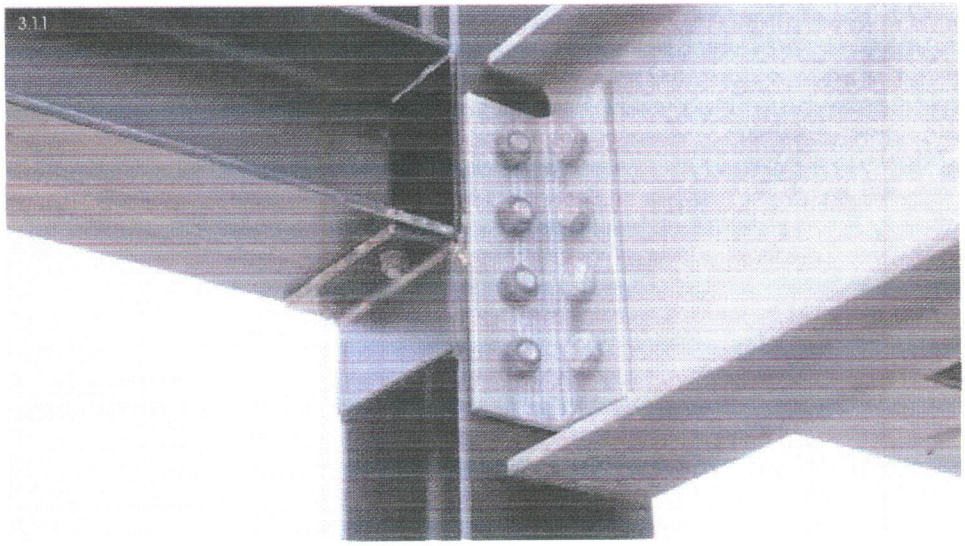
3. KONSTRUKCJE STALOWE ODPOWIEDNIE DLA PARKINGÓW

3.1 Słupy 16
3.2 Belki stropowe 17



3.1 Słupy





Stalowa konstrukcja nośna składa się z pionowych słupów i poziomych belek, zazwyczaj łączonych przy pomocy śrub (zdjęcie 3.1.1). Siły poziome, wynikające z podmuchów wiatru i uderzeń samochodów są przenoszone poprzez płyty stropowe do pionowych stężeń i elementów usztywnionych (na przykład sztywnych klatek schodowych).

W wypadku parkingów wielopoziomowych, słupy zewnętrzne są rozstawione odpowiednio do szerokości miejsc postojowych 2,30 m do 2,50 m). W miejscach, gdzie odległość między słupami przekracza 5 m, przewiduje się drugorzędne belki między słupami. Optymalnie jest, gdy odległości słupów odpowiadają głównym dźwigarom, co pozwala uniknąć dodatkowych belek i obniżyć ciężar konstrukcji.

Optycznie ograniczenie granic miejsca parkingowego uzyskuje się poprzez rozstawienie słupów.

W wypadku parkingu podziemnego, rozmieszczenie słupów wynika zazwyczaj z rozkładu konstrukcji nośnej budynku ponad parkingiem. W tym wypadku ważne jest, aby uzyskać jak najmniejszy przekrój słupów, poprzez stosowanie profili walcowanych na gorąco i słupów zespolonych, które są idealne do tego typu konstrukcji.

Zaleca się wykonanie słupów ze stali typu S355, co pozwala na obniżenie ich masy i gabarytów. W konstrukcjach wielkogabarytowych korzystne jest wybranie stali o podwyższonej wytrzymałości S460, odznaczającej się o 30% większą wytrzymałością od stali S355.

Dla dwuteowników walcowanych na gorąco, o wysokości przekraczającej 260 mm, ArcelorMittal produkuje stale o granicy plastyczności 460 MPa, wykorzystując do tego szczególnie ekonomiczną technologię hartowania i samoodpuszczania. Te stale noszą nazwę handlową HISTAR.

3.1.1 Połączenie belek prostych przy wykorzystaniu kątowników i śrub
3.2.1 Belki zespolone z kołkami przyspawanymi na miejscu przed montażem

3.2 Belki stropowe

3.2.2

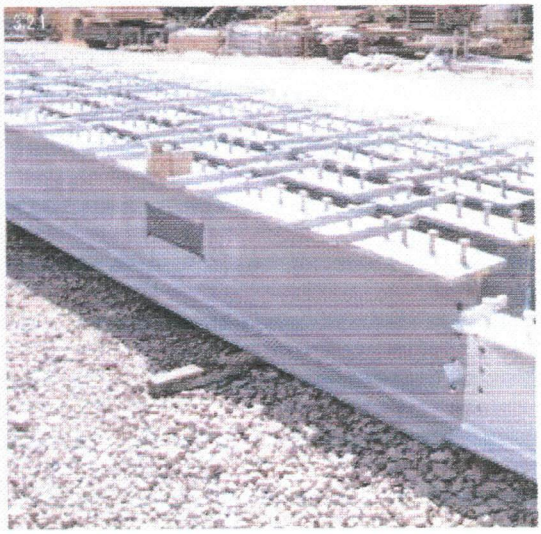
Wybór odpowiednich belek stropowych zależy od ich rozpiętości, typu stropu betonowego i dostępnej wysokości konstrukcyjnej. Istnieją różne typy stropów, wylewanych z betonu, konstrukcji zespolonych lub prefabrykowanych płyt betonowych.

- Stropy betonowe wylewane mogą być wykonane w oparciu o szalunek tymczasowy lub szalunek tracony z prefabrykowanych podkładów betonowych lub stalowych.

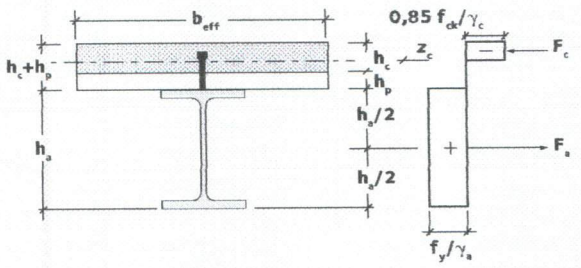
- W wypadku tradycyjnego szalunku tymczasowego, odległość między belkami stalowymi może być dobierana dowolnie, w zależności od grubości płyty betonowej. Jednakże ze względów ekonomicznych rozstaw ten nie powinien przekraczać 5 m. Zawsze też warto wykorzystać efekt związania konstrukcji stropem żelbetowym.

- Poza tym, zawsze warto skorzystać z efektu zespolenia płyty betonowej i belki stalowej, uzyskanego przez dospawanie rozpórek do górnej części dwuteownika (zdjęcie 3.2.1). Dzięki efektowi zespolenia można zmniejszyć zużycie stali o około 20% (tablica 3.2.2) lub obniżyć wysokość konstrukcji.

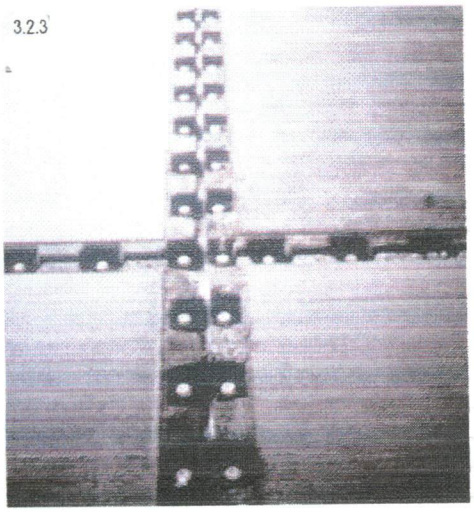
	Walcowane kształtowniki stalowe S355, z płytami niezespolonymi, prefabrykowanymi	Kształtowniki walcowane na gorąco ze stali S355 z zespolonymi płytami, wylewanymi na budowie (klasa C25/30)
Rozpiętość	l = 16,00 m	
Rozstaw profili stalowych	b = 2,50 m	
Obciążenie *dopuszczalne*	Q = 2,5 kN/m^2	
Grubość płyty	100 mm	140 mm
	G = 7,00 kN/m Q = 6,25 kN/m	G = 9,25 kN/m Q = 6,25 kN/m
	Ed = 1,35*7,00 + 1,5*6,25 = 18,825 kN/m M = Ed*16 /8 = 602,4 kNm	Ed = 1,35*9,25 + 1,5*6,25 = 21,86 kN/m M = Ed*16^2/8 = 700 kNm
Profil	IPE 500	IPE 400
	$M_{pl.y.Rd}$ = 2194*355/(1,1*1000) = 708 kNm > 602 kNm	Oś zerowa leży na płycie: $z_c = (A_a f_y/g_a)/(b_{eff} 0,85 f_{ck}/g_c)$ = 77 mm < 140 mm $M_{pl.y.Rd} = F_a*(h_a/2+h_p+h_c-z_c/2)$ = 822 kNm > 700 kNm
Wymiar łączny	100 mm + 500 mm = 600 mm	140 mm + 400 mm = 540 mm



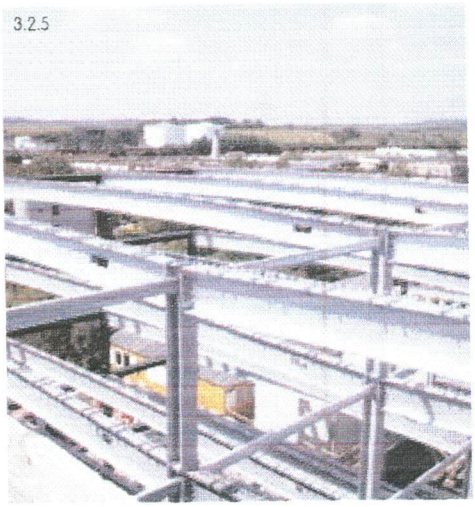
3.2.1



3.2.3



3.2.5



- Samonośne stropy metalowe konstrukcji ArcelorMittal Construction w połączeniu z wylewanym na miejscu betonem pozwala uniknąć kosztów związanych z wykonaniem rusztowań, co skraca czas budowy.

  W zależności od typu, stropy metalowe pracują jedynie jako szalunek tracony lub jako konstrukcja zespolona.

  Samonośne stropy metalowe stosuje się przy rozpiętościach do 3,33 m. Na niektórych rynkach dostępne są specjalne stropy których rozpiętość, bez konieczności stosowania podpór w czasie budowy, może sięgać 5 m. Aby uniknąć zarysowań nad głównymi dźwigarami, przewidziano zastosowanie prętów wzmacniających.

- Prefabrykowane deski betonowe mają grubość 5 do 8 cm i mogą łączyć się z dolną żelbetonową warstwą stropu. Warstwę wierzchnią stanowi beton wylewany na miejscu i warstwa wzmacniająca. W tym systemie możliwe jest wykonywanie niepodpartych przęseł o rozpiętości do 5 m. W wypadku większych rozpiętości może występować konieczność wykonania podpór tymczasowych na czas budowy.

- Czas budowy może być dalej skrócony poprzez zastosowanie prefabrykowanych płyt betonowych. Są one wykonywane fabrycznie z bardzo dużą dokładnością i montowane na budowie przy pomocy tych samych dźwignic, co przy montażu konstrukcji stalowej. Połączenie cierne płyt prefabrykowanych i belek stalowych uzyskuje się przy pomocy śrub z naciągiem wstępnym. Ta metoda wymaga bardzo dużej precyzji konstrukcyjnej.

W wypadku konstrukcji zespolonych prefabrykowanych płyt betonowych i belek stalowych z rozpórkami, należy przewidzieć wykonanie wpustów w płytach w miejscach lokalizacji rozpórek (rysunek 3.2.3).

Należy zwrócić szczególną uwagę na wypełnienie połączeń specjalną zaprawą. W wypadku parkingów tymczasowych, wybiera się konstrukcję niezespoloną, z wytrzymałymi belkami ze stali S460. Aby uniknąć krytycznych poprzecznych naprężeń skręcających, a także aby przenieść obciążenia poziome, prefabrykowane płyty są przymocowane do górnej części belek. Miejsca łączeń między płytami są wypełnione materiałem trwale plastycznym (rysunek 3.2.4).

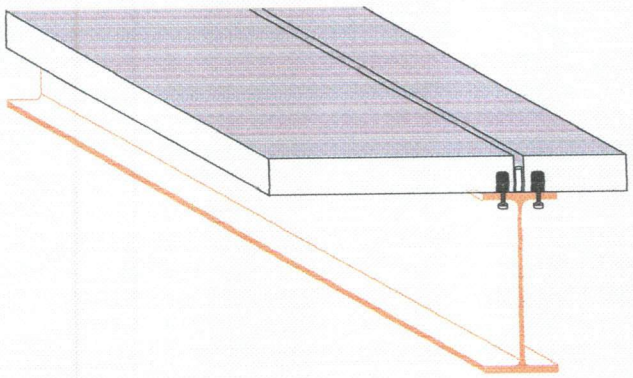
Niezależnie od typu stropu, belki stalowe są typowo wstępnie wyginane w fabryce, celem skompensowania ugięć, wynikających z obciążenia własnego (masą płyt betonowych i belek stalowych) i części obciążenia roboczego (zazwyczaj < 30%) (rysunek 3.2.5).

Wielkość wygięcia (przeciwstrzałki) jest określana podczas obliczeń statycznych i zależy od bezwładności układu statycznego i obciążenia. W warunkach niepodpartych oblicza się właściwości statyczne jedynie profili stalowych. W warunkach podpartych uwzględnia się również efekt pracy zespolonej. Oczywiście główne dźwigary są podparte w czasie tworzenia konstrukcji, zatem ugięcia związane z obciążeniem własnym są zredukowane.

Dźwigary wykonuje się zazwyczaj ze stali S355. Można jednak osiągnąć oszczędności poprzez zastosowanie lekkich profili IPE, wykonanych z wysoko wytrzymałej stali S460.

W wypadku ograniczonej wysokości konstrukcyjnej, można wybrać niższe profile stalowe o odrobinę większej masie.

3.2.4



3.2.3 Uzyskanie działania zespolonego, poprzez wypełnienie połączeń specjalną zaprawą
3.2.4 System Hilaers

Belki ze stali S460 mogą też być stosowane w stropach zespolonych. W tabelach 3.2.7 i 3.2.8 przedstawiono wpływ gatunku stali wysokość i masę konstrukcji zespolonej lub niezespolonej przy rozpiętości 16 m..

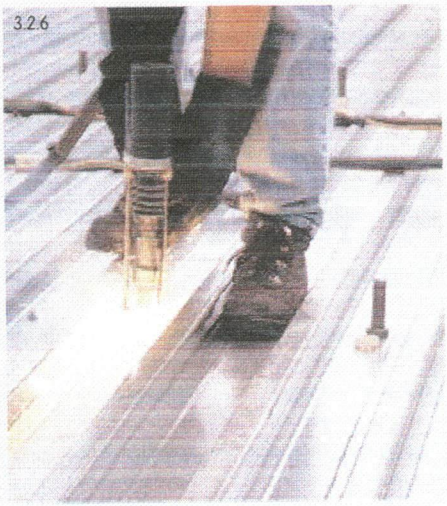
3.2.7

Rozpiętość	16,00 m		
Rozstaw profili stalowych	5,00 m		
Grubość płyty prefabrykowanej	120 mm		
Obciążenie robocze	2,50 kN/m^2		
Gatunek stali	S235	S355	S460
Profil	IPE 750x196	IPE 750x147	IPE 600
Wysokość profilu (mm)	770	753	600
Stosunek wysokości	1,02	1,00	0,8
Liniowy ciężar jednostkowy profilu (kg/m)	196	147	122
Stosunek ciężarów	1,33	1,00	0,83

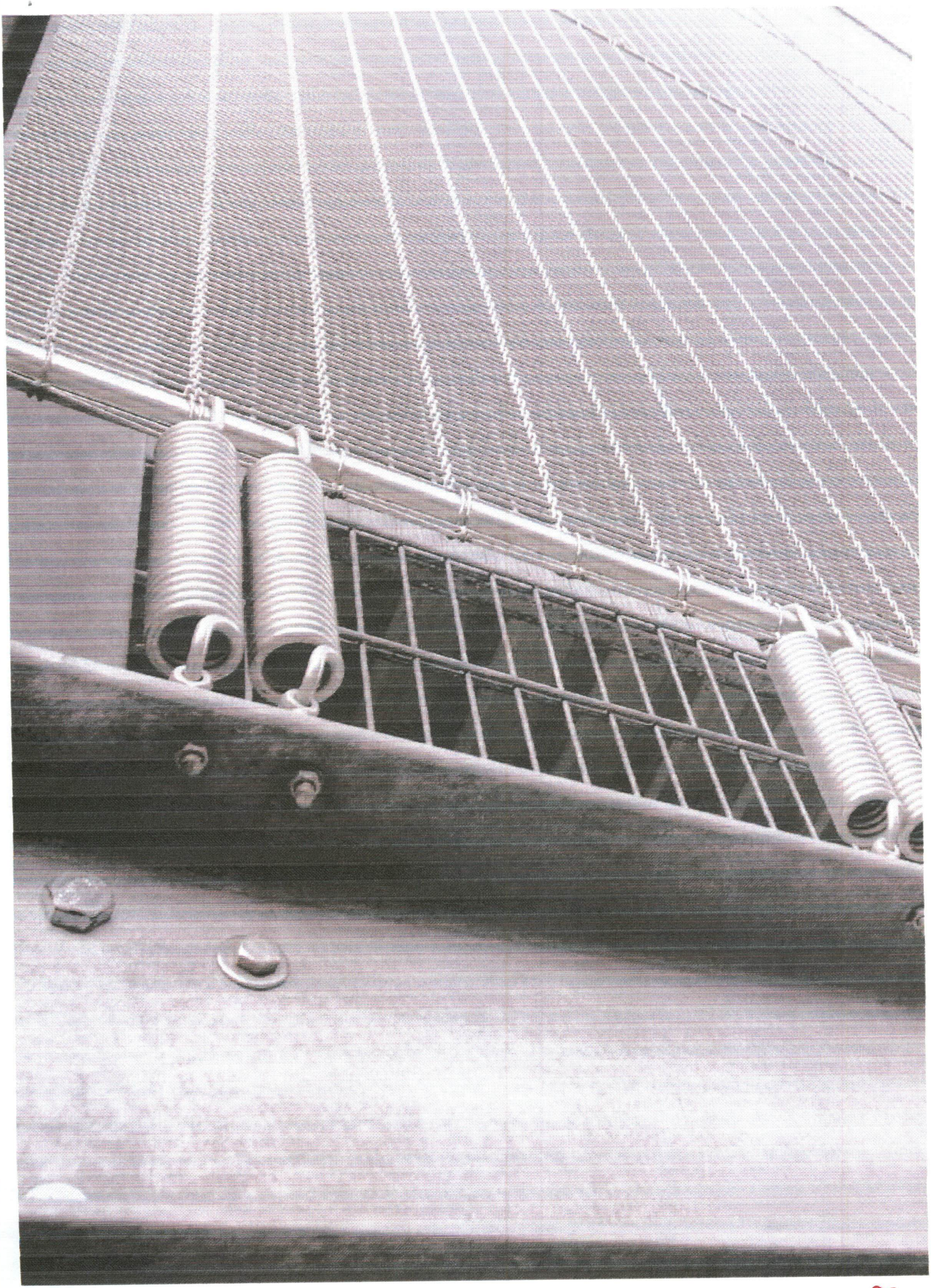
3.2.8

Rozpiętość	16,00 m		
Rozstaw profili stalowych	5,00 m		
Grubość płyty prefabrykowanej	140 mm		
Obciążenie robocze	2,50 kN/m^2		
Gatunek stali	S235	S355	S460
Profil	IPE 600	IPE 550	IPE 500
Wysokość profilu (mm)	600	550	500
Współczynnik wysokości	1,09	1,00	0,91
Liniowy ciężar jednostkowy profilu (kg/m)	122	106	91
Stosunek ciężarów	1,15	1,00	0,86

3.2.6

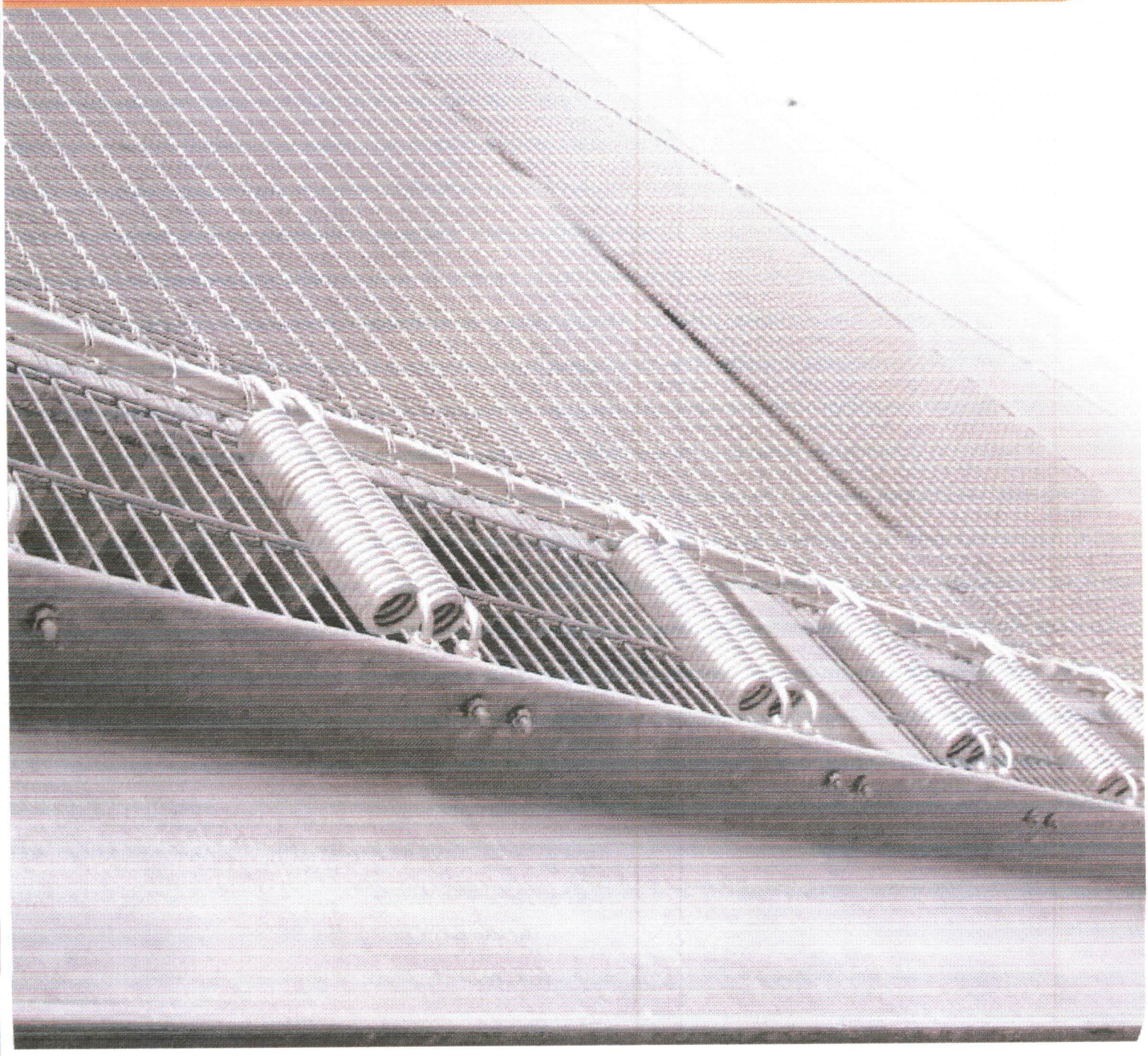


3.2.6 Kołki przypawane przez stalowy strop na budowie
3.2.7 Porównanie gatunków stali w wypadku stropów niezespolonych

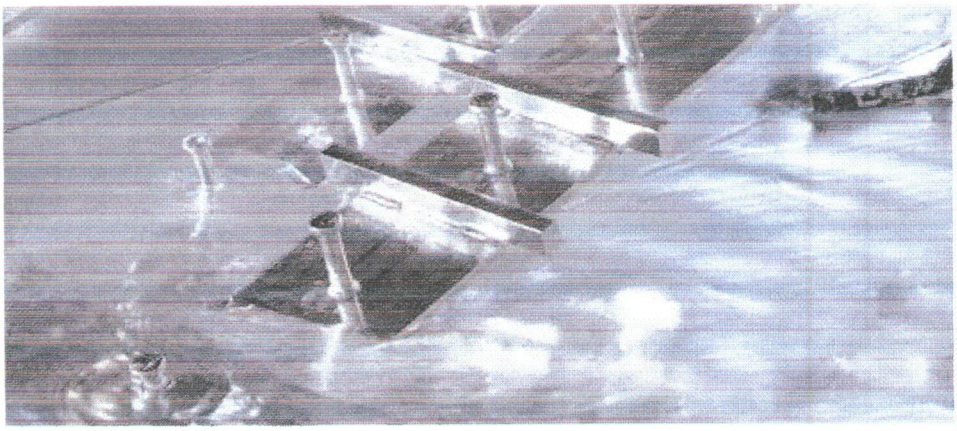


4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I PRZECIWPOŻAROWE KONSTRUKCJI STALOWYCH

4.1 Zabezpieczenie antykorozyjne 22
4.2 Zabezpieczenie przeciwpożarowe / zastosowanie koncepcji pożaru naturalnego 22



4.1 Zabezpieczenie antykorozyjne



Obecnie najczęstszym sposobem zabezpieczenia antykorozyjnego jest cynkowanie na gorąco. Na początku tego procesu rdza oraz zanieczyszczenia hutnicze usuwane są podczas kąpieli trawiącej, a następnie zanurzane na 5-10 minut do wanny z ciekłym cynkiem w temperaturze 450°C. Typowo wytwarza się warstwa cynku o grubości 150-250 µm, co zabezpiecza powierzchnię stalową przed korozją atmosferyczną.

W wypadku ostrych klimatów, na warstwę cynku nanosi się dodatkową warstwę farby. Ten tak zwany system DUPLEX minimalizuje koszty utrzymania i znacznie podnosi trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rozwój technologii nowych farb również doprowadził do wyraźnego wzrostu ochronności antykorozyjnej.

Z doświadczeń wynika, że zwykłe farby zabezpieczają konstrukcję na okres 10 do 20 lat, w zależności do warunków atmosferycznych. Na końcu tego okresu wystarczy nanieść nową warstwę farby. Można przy tym rozważyć zmianę koloru, co pozwala odświeżyć wygląd zewnętrzny budynku.

Na zabezpieczenie farbą składa się oczyszczanie powierzchni kształtownika stalowego oraz nanoszenie kilku warstw związanych ze sobą powłok. Typowa obróbka powierzchni wygląda następująco:

- piaskowanie nawierzchni do stopnia czystości Sa 2.5
- farba podkładowa – grubość 15 do 25 µm
- jedna lub dwie warstwy pośrednie (grubość – 2 x 40 lub 1 x 80 µm)
- dwie warstwy wierzchnie (grubość – 2 x 60 µm)

Wszystkie prace malarskie, oprócz malowania wierzchniego, wykonuje się fabrycznie. Po montażu konstrukcji uzupełnia się powstałe ubytki i nanosi warstwy wierzchnie.

Z dalszymi informacjami odnośnie procesu cynkowania , proszę zapoznać się z broszurą "Zabezpieczenie antykorozyjne profili gorącowalcowanych za pomocą cynkowania na gorąco" zamieszczoną na stronie :

gYWjcbgarcelormittal.com



4.2 Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Zastosowanie koncepcji pożaru naturalnego

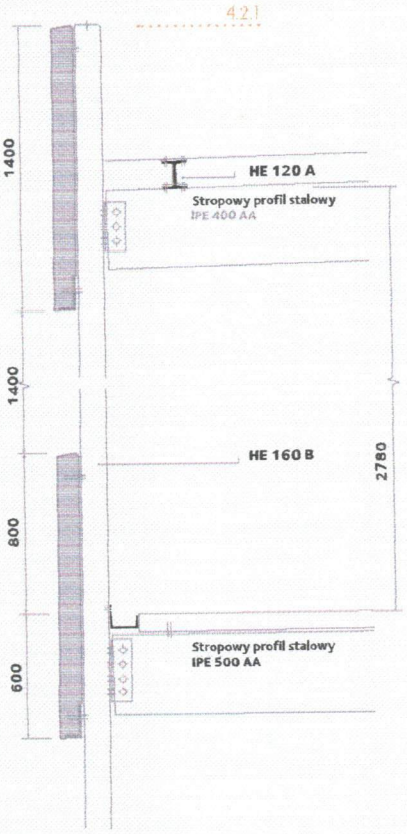
Zgodnie z normami większości krajów europejskich, nie ma wymogów co do zabezpieczenia przeciwpożarowego konstrukcji stalowych w otwartych parkingach wielokondygnacyjnych.

Parking traktowany jest jako otwarty, jeśli powierzchnia otwarta stanowi co najmniej jedną trzecią zewnętrznej powierzchni ścian zewnętrznych danej kondygnacji. (rysunek 4.2.1) oraz gdy zapewnione jest wydajne przewietrzanie grawitacyjne.

W krajach, w których istnieją wymogi odporności ogniowej, inżynieria przeciwpożarowa stanowi alternatywę dla konwencjonalnych rozwiązań opartych na ISO, wymagających pasywnego zabezpieczenia przeciwpożarowego elementów stalowych. Dane, które posłużyły do stworzenia koncepcji naturalnego pożaru (obciążenia ogniowe, rozprzestrzenianie się ciepła, liczba pojazdów uczestniczących w pożarze) zostały zebrane na podstawie badań w szeregu krajów. Również na podstawie statystyk z ostatnich dziesięcioleci wynika, że w rozchodzeniu się pożaru z jednego samochodu, rzadko kiedy uczestniczą więcej niż trzy pojazdy.

Podczas rzeczywistych prób (zdjęcie 4.2.2) stwierdzono maksymalne temperatury stali w niezabezpieczonych słupach i belkach na poziomie 700°C. Ten wzrost temperatury nie doprowadził do zawalenia się, lub choćby odkształceń konstrukcji (zdjęcie 4.2.3). Wnioskuje się zatem, że wymogi pożarowe dopuszczają niezabezpieczone konstrukcje stalowe w parkingach otwartych.

Inaczej niż ma to miejsce w wypadku parkingów otwartych, parkingi zamknięte lub podziemne podlegają bardziej restrykcyjnym przepisom odporności ogniowej.



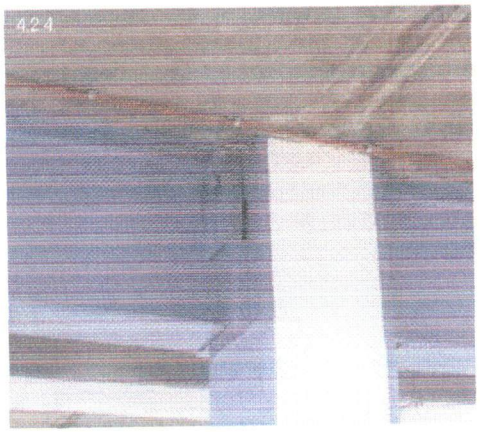


Aby zapewnić w tym wypadku zgodnie z ISO jedno- lub dwugodzinną odporność ogniową, słupy i belki są zasadniczo wykonywane w przeciwpożarowym systemie zespolonym, w których wnęki dwuteowników wypełnione są żelbetem (rysunek 4.2.4). Te belki i słupy przenoszą obciążenia wykorzystując działanie zespolone betonu i stali.

Oprócz właściwości nośnych, beton stanowi również zabezpieczenie przeciwpożarowe, gdyż obudowana stal jest chroniona przed nagłym wzrostem temperatury. Elementy zachowują się też korzystnie w wypadku uderzeń samochodów, dzięki konstrukcji stalowej znajdującej się na obrysie.

Szczegółowy opis oraz oprogramowanie do doboru słupów i belek zespolonych AF można uzyskać w dziale handlowym ArcelorMittal i w biurach lokalnych.

Pod pewnymi warunkami (wentylacja mechaniczna i aktywne instalacje przeciwpożarowe) zastosowanie koncepcji pożaru naturalnego umożliwia ominięcie ochrony pasywnej belek stalowych w zamkniętych lub podziemnych parkingach.

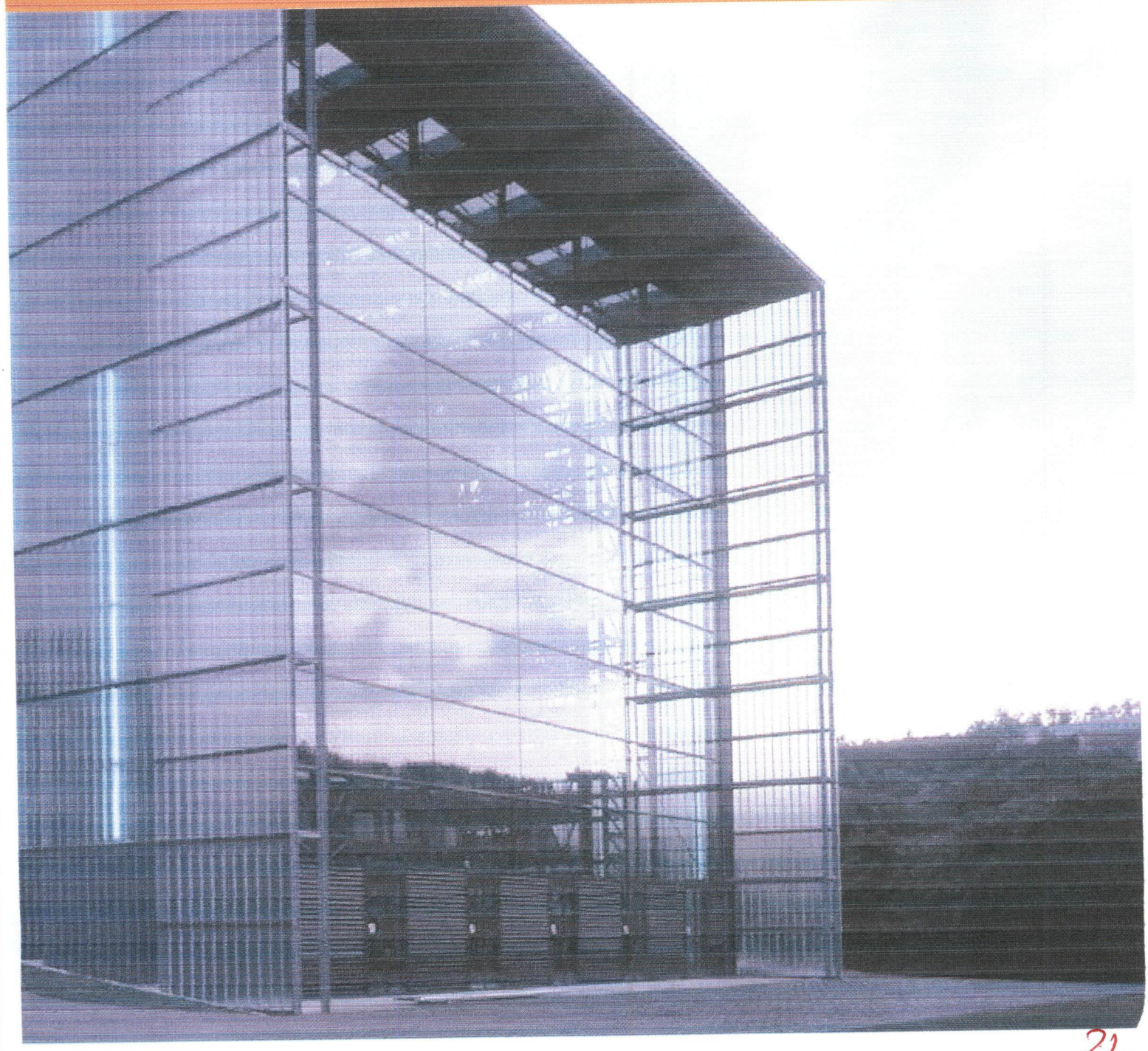

4.2.4

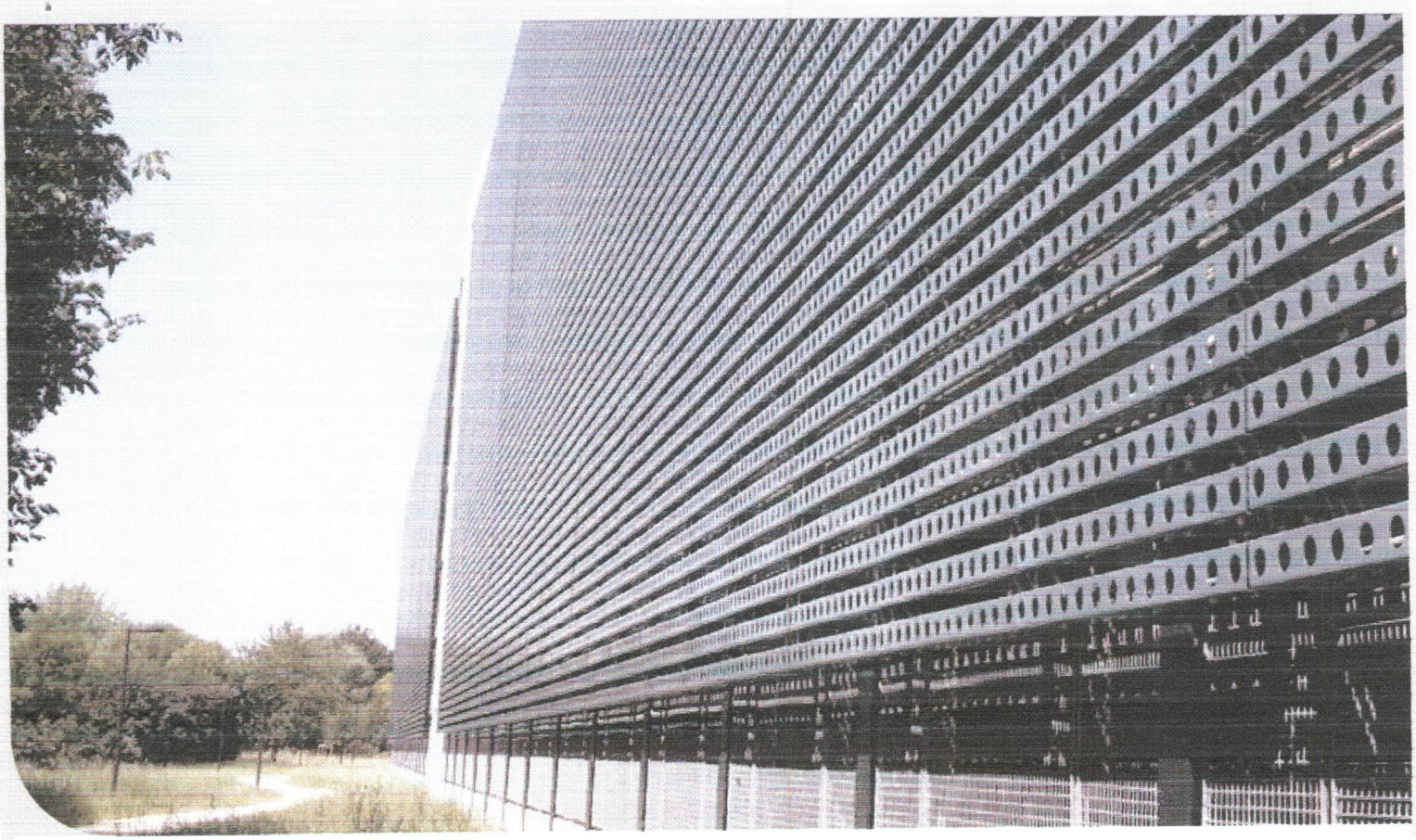

4.2.3

4.2.1 Szczegół konstrukcji otwartego parkingu wielopoziomowego
4.2.2 Rzeczywiste testy pożarowe przeprowadzone na parkingu o niezabezpieczonej konstrukcji stalowej, Vernon (Francja)
4.2.3 Konstrukcja stalowa po teście pożarowym, Vernon (Francja)



5. TRWAŁOŚĆ KONSTRUKCJI STALOWYCH





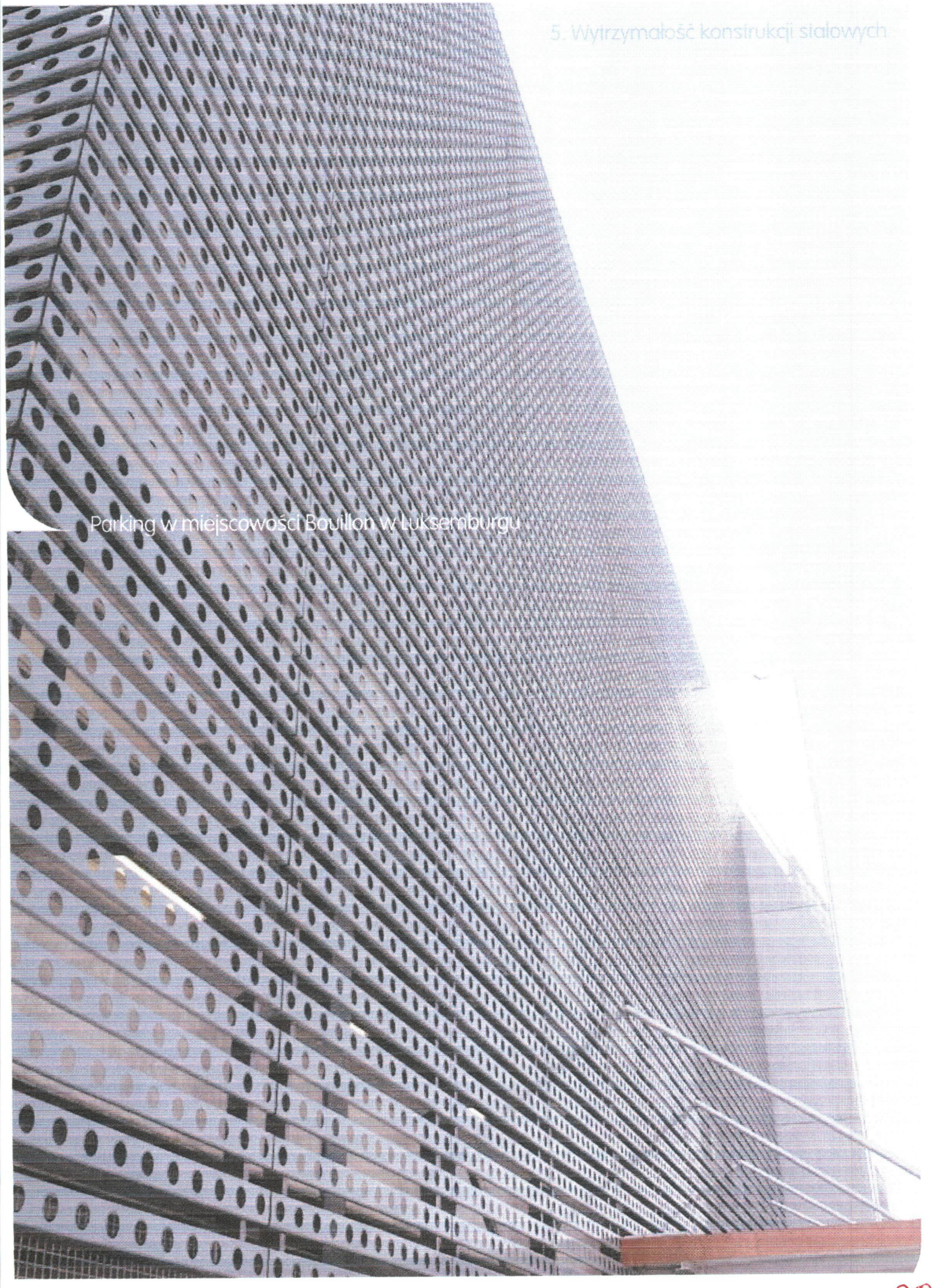
Polityka rozwoju grupy ArcelorMittal jest skierowana na zrównoważony rozwój z uwzględnieniem długoterminowej równowagi między środowiskiem, dobrobytem społecznym i gospodarką.

Walcownie firmy ArcelorMittal działają zgodnie z wymaganiami systemu zarządzania jakością EN ISO 14001:1996. Większość walcowni ArcelorMittal wykorzystuje łuk elektryczny podczas produkcji stali.

Ta nowa technologia przetwórstwa wykorzystuje odzyskany złom jako podstawowy produkt i powala obniżyć zużycie energii oraz emisję zanieczyszczeń.

Konstrukcje stalowe wykonane z naszych dwuteowników umożliwiają:

- zmniejszenie ilości konstrukcji przez zastosowanie stali o podwyższonej wytrzymałości,
- obniżenie kosztów transportu, dzięki mniejszej masie elementów konstrukcyjnych,
- skrócenie czasu montażu, dzięki prefabrykacji,
- obniżenie ilości odpadów oraz uniknięcie innych niedogodności na budowie, dzięki zastosowaniu metod suchego montażu,
- projektowanie konstrukcji mozliwych do demontażu i użycia w innym celu,
- zwiększenie powierzchni użytkowej poprzez wybieranie wytrzymałych gatunków stali S355 lub S460,
- ochrona środowiska, dzięki stosowaniu materiałów mozliwych do ponownego użycia, wykonanych z przetworzonego złomu



Parking w miejscowości Bouillon w Luksemburgu