

# BADANIA DOŚWIADCZALNE ELEMENTÓW I KONSTRUKCJI BETONOWYCH

PUBLIKACJA POD PATRONATEM SEKCJI KONSTRUKCJI  
BETONOWYCH KOMITETU INŻYNIERII LĄDOWEJ I WODNEJ PAN

ZESZYT NR 19

**Punching  
of RC thick  
plates**

**Przebicie żelbetowych  
płyt krępych**

Tadeusz Urban  
Jakub Krakowski  
Michał Gołdyn  
Łukasz Krawczyk

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr N506 158440  
finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Department of Concrete  
Structures Lodz University  
of Technology, Poland

Katedra Budownictwa Betonowego  
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska  
Politechniki Łódzkiej  
Łódź 2013

Recenzent / Reviewer  
prof. dr hab. inż. Michał Knauff

Tłumaczenie / Translation  
dr inż. Anna Kosińska

Skład tekstu / Preparing of text  
mgr inż. Jacek Filipeczak

©2013 Katedra Budownictwa Betonowego, Łódź, Polska  
©2013 Department of Concrete Structures Lodz University of Technology, Poland

ISSN 1230-6010

<https://doi.org/10.34658/kbb.2013.19>

DOI: 10.34658/kbb.2013.19

Katedra Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej  
Al. Politechniki 6, 93-590 Łódź, Polska  
tel. (48) (42) 6313575, fax (48) (42) 6313584, email: k-65@adm.p.lodz.pl

## STRESZCZENIE

Eurokod 2 w obliczeniach nośności na przebicie fundamentów (płyt grubych) uwzględnia smukłość ścinania za pomocą dodatkowej funkcji  $f(a)=2d/a$  wprowadzonej do podstawowego wzoru na naprężenia graniczne. Ten dodatkowy składnik powoduje silny wzrost naprężenia granicznego w miarę zbliżania się obwodu kontrolnego  $u$  do słupa. Celem głównym prezentowanych badań była weryfikacja zależności zalecanej przez Eurokod 2 do obliczeń nośności na przebicie fundamentów i płyt krępych.

W ramach prowadzonego projektu badawczego wykonano i zbadano trzy serie (łącznie 14 sztuk) modeli płyt fundamentowych w skali około 1:2 charakteryzujących się małą smukłością ścinania  $\lambda \leq 2$ . Modele miały kształt ośmiokątów foremnych wpisanych w okrąg o średnicy 1200 mm, ze zlokalizowanym w centrum odcinkiem okrągłego słupa o średnicy 200 mm. Poszczególne modele w każdej serii różniły się grubością płyty, która wynosiła 150, 200, 250, 300 i 350 mm. Zbrojenie modeli wykonano ze stali o nominalnej granicy plastyczności  $f_{yk} = 500$  MPa. Poszczególne serie badawcze wykonywano z tej samej mieszanki betonu towarowego.

W zależności od serii modele różniły się stopniem zbrojenia głównego, jak również jego ukształtowaniem. Pierwsza seria, licząca pięć modeli, charakteryzowała się stałym układem i średnicą zbrojenia niezależnie od wysokości elementów, co skutkowało zróżnicowaniem stopnia zbrojenia głównego. Część modeli o grubościach płyty 250, 300 i 350 mm i zarazem niskich stopniach zbrojenia wykazała mniejszą nośność od teoretycznej, obliczonej zgodnie z zasadami Eurokodu 2. W związku z podejrzeniem iż sposób badania mógł przyczynić się do tego faktu, w następnych seriach zmieniono sposób kotwienia płyty. Zastosowano sztywny stalowy kołnierz, który wymuszał położenie wylotu rysy ukośnej i zarazem jej nachylenie.

W drugiej serii, liczącej cztery elementy, starano się zachować stały stopień zbrojenia  $\rho_l$  niezależnie od wysokości użytecznej  $d$ . Osiągnięto ten cel różnicując średnice i rozkład zbrojenia głównego. W przeciwieństwie do serii pierwszej, zastosowano dodatkowo zbrojenie obwodowe krępujące odkształcenia w kierunku promieniowym. Jednocześnie, dzięki modernizacji sposobu kotwienia, wymuszano z dużą dokładnością nachylenie stożka przebicia. Wszystkie wyniki badań dla tej serii znalazły się powyżej teoretycznej krzywej, co może świadczyć o pewnym zapasie nośności w stosunku procedury Eurokodu 2.

W pięciu modelach serii trzeciej dla których parametrem zmiennym były wysokość użyteczna  $d$  i stopień zbrojenia  $\rho_l$ , poza elementem najwyższym, w którym występowało tylko zbrojenie obwodowe, wyniki eksperymentalne potwierdziły występowanie zapasu nośności na przebicie zaobserwowanego w serii drugiej. Jednocześnie zauważono, że zjawisko to występuje niezależnie od sposobu skrupowania elementów. We wszystkich modelach tej serii, podobnie jak we wcześniejszych, wystąpiły radialne pęknięcia przechodzące przez całą miąższość płyty.

**Uzyskane wyniki badań potwierdziły poprawność procedury Eurokodu 2 obliczania nośności płyt krępych na przebicie bez zbrojenia na ścinanie. Wykazały jednocześnie, że nośność przebicia płyt krępych o smukłości  $\lambda \leq 2$  silnie zależy od poziomu skrupowania strefy przebicia. Bardzo skuteczne skrupowanie można uzyskać za pomocą zbrojenia obwodowego.**

## SUMMARY

In calculations of the carrying capacity for punching foundations (of thick plates) a shear slenderness is taken into consideration by Eurocode 2 with the help of the additional  $f(a) = 2d/a$  function inserted into the basic formula for the limit stresses. This additional element causes the strong increase of the limit stress as the control perimeter  $u$  is approaching to the column. A verification of the relations recommended by Eurocode 2 was a main aim of presented tests for calculations of the carrying capacity for punching of foundations and thick plates

As a part of carried out research project there were made and tested three series (altogether 14 pieces) of models of foundation plates in the scale about 1:2, being characterized by small shear slenderness  $\lambda \leq 2$ . Models had the shape of regular octagons written down into the circle about diameter 1200 mm, with situated in the centre segment of the round column of the diameter 200 mm. Individual models in every series differed in the thickness of the plate which took out 150, 200, 250, 300 and 350 mm. Reinforcement of the models was made from steel of the nominal yield strength  $f_{yk} = 500$  MPa. Individual research series were made from the same concrete mix of the ready-mixed concrete.

Depending on series models differed in the degree of the main reinforcement, like with also forming it.

The first series, counting five models, was characterized by a permanent arrangement and a diameter of the reinforcement independently of the elements height what resulted in diversifying of main reinforcement. Part of models with thicknesses of plate 250, 300 and 350 mm and at the same time the low reinforcement ratio demonstrated the smaller carrying capacity than theoretical, calculated according to principle of Eurocode 2. In the connection with suspicion that the way of examining could to contribute to this fact, in next series the way of anchorage of plates was changed. A stiff steel collar was used, which forced the location of the outlet of the diagonal crack and at the same time its inclination.

In the second series, counting four elements, they were trying to save the permanent ratio of the reinforcement  $\rho_l$  independently of the effective depth  $d$ . This purpose was achieved diversifying diameters and the position of the main reinforcement. In contrast with the first series, additionally a circular reinforcement was used, constraining the deformations in radial direction. At the same time, thanks to the modernization of the way of anchorage, they were forcing with the great accuracy the inclination of punching cone. All research results for these series were above the theoretical curve what can attest to the certain supply of the carrying capacity in the relationship of the Eurocode 2 procedure.

In five models of the third series for which there were a changeable parameters the effective depth  $d$  and the ratio of the reinforcement  $\rho_l$ , except the highest element in which was only a circumferential reinforcement, experimental results confirmed appearing of the supply in the carrying capacity for the punching observed in the second series. At the same time they noticed that this phenomenon was appearing independently of the way of the confinement of elements. In all models of these series, similarly as in earlier, radial cracks going through the entire thickness of the plate appeared.

**The obtained research results confirmed the correctness of the procedure of calculating the punching shear capacity for thick plates by Eurocode 2, without shear reinforcement. They demonstrated at the same time, that carrying capacity of punching of thick plates with the slenderness  $\lambda \leq 2$  strongly depends on the level of the confinement of punching zone. Very effective confinement could be obtained by means of circumferential reinforcement.**



## SPIS TREŚCI

1. Wstęp . . . . .	7
2. Badania obce . . . . .	9
3. Badania własne . . . . .	15
3.1. Program badań . . . . .	15
3.2. Badania serii pierwszej . . . . .	17
3.2.1. Opis modeli serii pierwszej . . . . .	17
3.2.2. Wyniki badań serii pierwszej . . . . .	17
3.3. Badania serii drugiej . . . . .	23
3.3.1. Opis modeli serii drugiej . . . . .	23
3.3.2. Wyniki badań serii drugiej . . . . .	23
3.4. Badania serii trzeciej . . . . .	29
3.4.1. Opis modeli serii trzeciej . . . . .	29
3.4.2. Wyniki badań serii trzeciej . . . . .	30
3.5. Podsumowanie badań własnych . . . . .	38
4. Wnioski . . . . .	38
Literatura . . . . .	40
Załącznik . . . . .	41

## CONTENTS

1. Introduction . . . . .	7
2. Investigations of the other authors . . . . .	9
3. Own investigations . . . . .	15
3.1. Program of research . . . . .	15
3.2. Test of first series . . . . .	17
3.2.1. Description of the first series models . . . . .	17
3.2.2. Test results of the first series models . . . . .	17
3.3. Test of second series . . . . .	23
3.2.1. Description of the second series models . . . . .	23
3.2.2. Test results of the second series models . . . . .	23
3.4. Test of third series . . . . .	29
3.2.1. Description of the third series models . . . . .	29
3.2.2. Test results of the third series models . . . . .	30
3.5. Summary of own investigations . . . . .	38
4. Conclusions . . . . .	38
References . . . . .	40
Appendix . . . . .	41

## OZNACZENIA

- $a$  – odległość od krawędzi słupa/krawędzi powierzchni, na której działa obciążenie do analizowanego obwodu kontrolnego
- $a_\lambda$  – odległość od krawędzi słupa/krawędzi powierzchni, na której działa obciążenie do lica stopy fundamentowej
- $c$  – promień słupa
- $d$  – zmierzona wysokość użyteczna płyty
- $d_{nom}$  – wysokość użyteczna płyty
- $f(a)$  – funkcja korelacyjna związana ze smukłością ścinania
- $f_c$  – wytrzymałość betonu na ściskanie w jednoosiowym stanie naprężenia, badan na walcach o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm
- $f_{c,cube}$  – wytrzymałość betonu na ściskanie badana na kostkach o boku 150mm
- $f_{ck}$  – wartość charakterystyczna wytrzymałości betonu na ściskanie mierzona na walcach 150/300mm, po 28 dniach
- $f_{sp}$  – wytrzymałość betonu na rozłupywanie
- $f_y$  – granica plastyczności stali zbrojenia podłużnego
- $f_{yk}$  – wartość charakterystyczna granicy plastyczności stali zbrojeniowej
- $f_{yw}$  – granica plastyczności stali zbrojenia poprzecznego
- $h$  – grubość płyty
- $k$  – współczynnik efektu skali
- $l$  – rozpiętość przęsła
- $u$  – długość obwodu kontrolnego
- $u_0$  – długość najkrótszego obwodu kontrolnego
- $u_1$  – długość podstawowego obwodu kontrolnego
- $v_{min}$  – minimalna wytrzymałość betonu na ścinanie
- $v_R$  – wytrzymałość na ścinanie płyty bez zbrojenia na przebiecie wzdłuż rozważanego przekroju kontrolnego (Eurokod 2)/
- $v_{R,c}$  – wytrzymałość na ścinanie płyty bez zbrojenia na przebiecie wzdłuż podstawowego przekroju kontrolnego (Eurokod 2)/
- $w$  – rozwarcie rysy
- $A_s$  – pole powierzchni pręta zbrojenia
- $E_s$  – moduł sprężystości podłużnej betonu
- $E_s$  – moduł sprężystości podłużnej stali
- $L$  – średnica pola ujemnych momentów radialnych (odległość między osiami podpór w badaniu)
- $V_{exp}$  – nośność eksperymentalna modelu
- $\alpha_s$  – współczynnik zwiększający oddziaływania z uwagi interakcję momentu zginającego z siłą poprzeczną (wg DIN 1045-1)
- $\beta$  – współczynnik zwiększający oddziaływania z uwagi interakcję momentu zginającego z siłą poprzeczną (wg EC1992-1-1)
- $\varepsilon$  – odkształcenie liniowe
- $\lambda$  – smukłość / smukłość ścinania
- $\rho_b$  – stopień podłużnego zbrojenia rozciąganego
- $\emptyset$  – średnica zbrojenia

## NOTATION

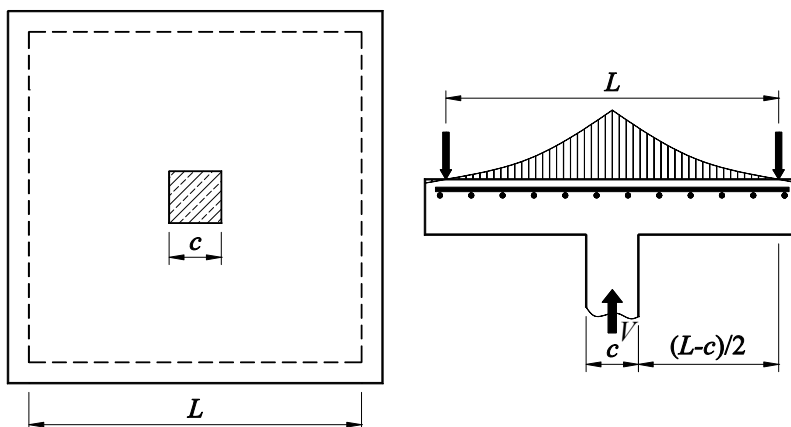
- $a$  – distance from the edge of the column/edge of the surface, on which the loading is acting to the analyzed control perimeter
- $a_\lambda$  – distance from the edge of the column/edge of the surface, on which the load is acting to the face of the column base
- $c$  – diameter of the column
- $d$  – measured effective depth of a plate
- $d_{nom}$  – effective depth of a plate
- $f(a)$  – correlation function corresponding with the shear slenderness
- $f_c$  – compressive strength of concrete in one-axis state of stress tested on the cylinders with diameter of 150mm and height of 300mm
- $f_{c,cube}$  – compressive strength of concrete tested on the cubes with the side of 150mm
- $f_{ck}$  – characteristic compressive concrete cylinder strength measured on cylinder 150/300mm, at 28 days
- $f_{sp}$  – strength of concrete in splitting
- $f_y$  – yield strength of flexure reinforcement
- $f_{yk}$  – characteristic yield strength of reinforcement
- $f_{yw}$  – yield strength of shear reinforcement
- $h$  – depth of plate
- $k$  – factor of scale effect
- $l$  – length of span
- $u$  – length of the control perimeter
- $u_0$  – length of the shortest control perimeter
- $u_1$  – length of the basic control perimeter
- $v_{min}$  – minimum shear strength of concrete
- $v_R$  – shear strength of plate without punching shear reinforcement along considered control cross-section (Eurocode 2)
- $v_{R,c}$  – shear strength of plate without punching shear reinforcement along basic control cross-section (Eurocode 2)
- $w$  – width of crack
- $A_s$  – cross sectional area of reinforcement bar
- $E_s$  – modulus of longitudinal elasticity of concrete
- $E_s$  – Young's modulus of concrete
- $L$  – diameter of negative radial moments area ( distance between support axis in test )
- $V_{exp}$  – experimental carrying capacity of model
- $\alpha_s$  – coefficient increasing effect s due to interaction between bending moment and shear force ( according to DIN 1045 – 1 )
- $\beta$  – coefficient increasing effect due to interaction between bending moment and shear force ( according to EC 1992-1-1 )
- $\varepsilon$  – linear strain
- $\lambda$  – slenderness / shear slenderness
- $\rho_b$  – ratio of longitudinal tension reinforcement
- $\emptyset$  – diameter of the reinforcement

## 1. WSTĘP

W typowych konstrukcjach szkieletowych typu płyto-słupowego smukłość płyty stropowej, określona jako iloraz rozpiętości przęsła do grubości płyty ( $l/h$ ), zawiera się ona zwykle w przedziale  $20 \div 30$ . Oprócz tak rozumianej smukłości płyt stropowych, w literaturze przedmiotu wprowadzono termin - smukłość ścinania płyt, którego wielkość określa wzór:

$$\lambda = \frac{L-c}{2d} \quad (1)$$

w którym:  $L$  - jest średnicą pola ujemnych momentów radialnych w strefie podporowej (odległością pomiędzy osiami podpór w modelowych badaniach eksperymentalnych),  $c$  - jest wymiarem poprzecznym boku słupa, a  $d$  - wysokością użyteczną płyty. Szczegóły oznaczeń wyjaśnia rys. 1.1. Dla typowych płyt stropowych, przy założeniu, że  $L$  jest średnicą okręgu wyznaczonego miejscem zerowania się momentów radialnych, smukłość ścinania  $\lambda$  zawiera się w przedziale  $5 \div 7,5$ .



Rys. 1.1. Definicja smukłości ścinania według [1]

Fig. 1.1. Definition of the shear slenderness by [1]

Eksperymentalną weryfikację tego zagadnienia przedstawili *Lovrovich* i *McLean* [1]. Wykonali oni dwie serie po pięć modeli płyt kołowych, w których parametrem zmiennym był stosunek rozpiętości przęsła płyty do jej grubości. Modele jednej z serii była zbrojona poprzecznie na ścinanie. Grubość płyt wynosiła  $h \approx 102$  mm ( $d \approx 83$  mm), stopień zbrojenia głównego wynosił  $\rho_l = 1,75\%$  ( $\varnothing \approx 9,5$  mm,  $f_y = 531$  MPa). Zbrojenie poprzeczne w postaci strzemion jednoramiennych wykonano z prętów żebranych o średnicy 3,73 mm i granicy plastyczności w przybliżeniu około  $f_{yw} = 280$  MPa. Końce strzemion były zagięte na zewnętrznych prętach dolnej i górnej siatki zbrojenia głównego. Obciążenie przykładano poprzez cylinder o średnicy 101,6 mm. Na rysunku 1.2 pokazano wykresy naprężenia stycznego w przekroju kontrolnym, usytuowanym w odległości  $d/2$  od lica słupa w funkcji smukłości ścinania  $\lambda$ . Wyniki tego doświadczenia, mimo niewielkiej skali modeli, potwierdzają, że wpływ smukłości ścinania na nośność przebicia jest analogiczny do tego, jaki występuje w belkach żelbetowych.

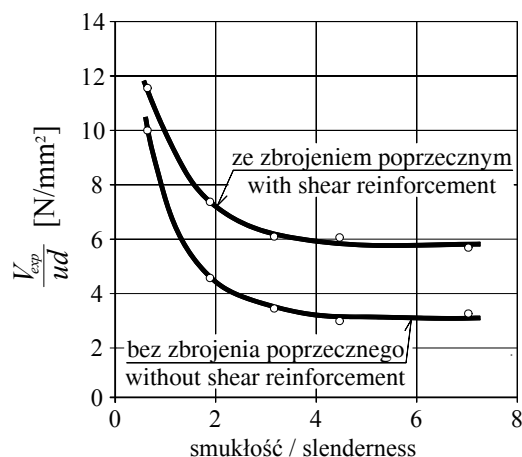
## 1. INTRODUCTION

In the typical skeleton slab-column structures the slenderness of the floor slab, that is the quotient of the span length to its thickness ( $l/h$ ), is included in the range of  $20 \div 30$ . Except of such assumed slenderness of floor slabs, there is also the term of shear slenderness of slabs introduced into literature of the subject, by the formula:

$$\lambda = \frac{L-c}{2d} \quad (1)$$

where:  $L$  - is the diameter of the negative radial moments field in the support zone (distance between the axis of supports in the model experimental tests),  $c$  - the size of transversal column side, and  $d$  - the effective depth of a slab. Details of the symbols are shown in Fig. 1.1. For typical floor slabs, assuming that  $L$  is the diameter of the circle determinates by the place of the zero of radical moments, the shear slenderness  $\lambda$  is included in the range of  $5 \div 7,5$ .

Experimental verification of this problem is presented by *Lovrovich* and *McLean* [1]. They carried out two series of circular plates, 5 models each, in which the variable parameter was the ratio of span length of the slab to its thickness. The models of one series were reinforced with shear reinforcement. Slab thickness was  $h \approx 102$  mm ( $d \approx 83$  mm), the reinforcement ratio of main reinforcement equals  $\rho_l = 1,75\%$  ( $\varnothing \approx 9,5$  mm,  $f_y = 531$  MPa). The transverse reinforcement in form of one-leg stirrups was made from ribbed bars with diameter 3,75 mm and yield strength of  $f_{yw} = 280$  MPa. The ends of stirrups were bent on the external bars of the lower and upper net of the main reinforcement. The loading was applied by the cylinder with diameter of 101,6 mm. There are shown in Fig. 1.2. the diagrams of the tangent stress in the control cross-section, situated in the distance of  $d/2$  from the slab face in the function of shear slenderness  $\lambda$ . The results of this experiment, in spite of small model scale, confirm, that the influence of the shear slenderness on the punching shear resistance is analogous to that in reinforced concrete beams.



Rys. 1.2. Wpływ smukłości ścinania na przebicie według badań Lovrovicha i McLeana [1]  
 Fig. 1.2. The influence of shear slenderness on the punching by the investigations of Lovrovich and McLean [1]

W typowych stropach międzykondygnacyjnych smukłość ścinania jest zbyt duża ( $\lambda > 3$ ), aby mogła mieć istotne znaczenie na nośność przebicia. Inaczej ma się sprawa w przypadku grubych płyt (np. fundamentowych) i stóp fundamentowych. W Eurokodzie 2 [2] uwzględniono problem smukłości ścinania dla takich przypadków wprowadzając modyfikację do podstawowej procedury obliczeniowej. Sprawdzanie nośności na przebicie fundamentów według Eurokodu 2 wymaga sprawdzenia obwodów kontrolnych, znajdujących się pomiędzy obwodem  $u_1$  w odległości  $2d$  od słupa i obwodem  $u_0$  na styku ze słupem. Siłę przebijającą można przy tym zredukować o odpór gruntu pod fundamentem, działający na powierzchnię ograniczoną analizowanym obwodem kontrolnym.

Celem przedstawionych badań jest weryfikacja zależności normowej (2), służącej do określania granicznego naprężenia stycznego na długości analizowanego obwodu kontrolnego:

$$v_R = 0,18 \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \rho_l f_{ck}} \cdot \frac{2d}{a} \quad (2)$$

$$v_R \geq v_{min} \frac{2d}{a} = 0,035 \sqrt{k^3 f_{ck}} \cdot \frac{2d}{a}$$

gdzie:  $k$  – jest współczynnikiem efektu skali ( $k = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2,0$ ;  $d$  w mm),  $\rho_l$  – jest średnim stopniem zbrojenia głównego,  $f_{ck}$  – oznacza charakterystyczną wytrzymałość betonu na ściskanie w MPa,  $d$  – jest wysokość użyteczną przekroju,  $a$  – jest odległością od skrajów słupa do rozważanego obwodu kontrolnego  $u$ . Porównując powyższy wzór z zależnością służącą do określania naprężenia w przypadku płyt stropowych (płyt smukłych) można zauważyć, iż w wyrażeniu (2) wprowadzona została dodatkowa funkcja  $f(a) = 2d/a$ , której zadaniem jest odzwierciedlenie wpływu smukłości ścinania. Ten dodatkowy składnik powoduje drastyczny wzrost naprężenia granicznego w miarę zbliżania się obwodu kontrolnego  $u$  do słupa. Naprężenie graniczne na obwodzie położonym w odległości  $a = d$  jest dwukrotnie większe od podstawowego na obwodzie  $u_1$ .

In typical inter-storey floors, the shear slenderness is to large ( $\lambda > 3$ ), to have significant meaning to the punching shear resistance. There is the different problem in case of thick plates (for instance the footings) and the column bases. In Eurocode 2 [2] the problem of shear slenderness is taken into account for such cases by bringing in the modification to the basic calculation procedure. The verification of the punching shear resistance by Eurocode 2 need to check the control perimeters situated between perimeter  $u_1$  in the distance  $2d$  from column and the perimeter  $u_0$  at the contact with the column. The punching force can be reduced with the upward pressure from soil under the base acting within the surface limited by the analysed control perimeter.

The purpose of presented tests is the verification of the code formula (2), used to the estimation of the limiting tangential stress on the length of the analysed control perimeter:

$$v_R = 0,18 \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \rho_l f_{ck}} \cdot \frac{2d}{a} \quad (2)$$

$$v_R \geq v_{min} \frac{2d}{a} = 0,035 \sqrt{k^3 f_{ck}} \cdot \frac{2d}{a}$$

where:  $k$  – is the factor of scale effect ( $k = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2,0$ ;  $d$  in mm),  $\rho_l$  – the average ratio of main reinforcement,  $f_{ck}$  – characteristic compressive cylinder strength of concrete,  $a$  – effective depth of a cross-section,  $a$  – the distance from the edge of column to the considered control perimeter  $u$ . Comparing above-mentioned formula with the equation used to estimate stresses in case of floor slabs (slender slabs) we can see, that in the expression (2) there is additional function  $f(a) = 2d/a$ , which should show the influence of the shear slenderness. This additional component causes the drastic increase of the ultimate stress as the control perimeter is approaching to the column. The ultimate stress on the perimeter situated in the distance  $a = d$  is two times larger than the basic one on the perimeter  $u_1$ .

## 2. BADANIA OBCE

Początki badań dotyczących przebicia płyt sięgają pierwszej dekady XX wieku, kiedy to *Talbot* [3] podjął pierwsze próby opisu tego procesu. W latach 1909-1912 prowadził on na Uniwersytecie w Illinois badania eksperymentalne dotyczące przebicia ław (114 modeli) oraz stóp fundamentowych (83 modele). Były one wykonane z powszechnych wówczas w użyciu materiałów, natomiast mieszankę betonową przygotowywano ręcznie. W rezultacie wytrzymałość uzyskiwanego betonu była niewielka i zawierała się w przedziale  $13 \div 20$  MPa. Stosowano pręty gładkie jak i karbowane, jednakże ich przyczepność do betonu była stosunkowo słaba. Skutkowało to tym, iż jedynie w niektórych przypadkach udało się doprowadzić do zniszczenia modeli na skutek przebicia, które to *Talbot* określił mianem „diagonal tension failure”. Zazwyczaj przyczyną zniszczenia była utrata przyczepności pomiędzy zbrojeniem podłużnym a betonem. Efektem prac były zalecenia dotyczące stosowania prętów o mniejszych średnicach przy jednoczesnym zwiększeniu ich otuliny do 50 mm.

Badania *Talbota* były kontynuowane w latach 40. przez *Richarta* [4], który zaplanował wykonanie 8 serii elementów. Rozpatrywał on zarówno fundamenty pasmowe, jak i stopy fundamentowe oraz stopo-słupy. W celu symulowania równomiernego odporu podłoża stosował on wykorzystywane również wcześniej rozwiązanie polegające na sytuowaniu modeli na sprężynach samochodowych. *Richart* zauważył, iż elementy posiadające dodatkowe zbrojenie poprzeczne ulegały zniszczeniu na przebicie, a nie w wyniku utraty przyczepności zbrojenia. Stwierdził także, iż wzrost wysokości użytecznej powoduje zmniejszenie naprężeń stycznych, które prowadzą do zniszczenia płyty. Obserwacje dotyczące zniszczenia fundamentów o znacznych rozmiarach na skutek kombinacji przebicia i zwykłego ścinania znalazły dużo później odzwierciedlenie w europejskich przepisach dotyczących wymiarowania płyt na przebicie.

W latach 1967-1980 w Instytucie Otto Grafa w Stuttgarcie po kierunku *Dieterle* [5], prowadzono badania dotyczące przebicia płyt. Ich celem była doświadczalna weryfikacja wpływu na nośność czynników takich jak: stopień zbrojenia, geometria płyty oraz smukłość ścinania. Modele wykonano z betonu o wytrzymałości zawierającej się w przedziale  $21 \div 31$  MPa. Stosowano stal gatunku o granicy plastyczności około 500 MPa. Zmianie uległ także układ stanowiska badawczego. Elementy badano w pozycji odwróconej, natomiast obciążenie przekazywano na płytę za pomocą kilkudziesięciu siłowników hydraulicznych. Zabieg ten miał odzwierciedlać równomierny odpór podłoża pod stopą. Zauważono, iż przy niedostatecznej liczbie zbrojenia podłużnego dochodziło do zniszczenia na skutek zginania (seria B). Znaczne jego zwiększenie okazało się jednak bezcelowe, gdyż nie mogło ono zostać wykorzystane na skutek przedwczesnego odspajania otuliny. Badania elementów serii C wykazały, iż wielkość słupa ma wpływ na nośność elementu na przebicie. Stwierdzono ponadto, iż naprężenia poprzeczne w stanie zniszczenia były w przypadku płyt krępych znacznie wyższe niż w płytach smukłych (seria H i D).

## 2. INVESTIGATIONS OF THE OTHER AUTHORS

The beginning of the punching shear tests for slabs has gone back to the first decade of the XX century, when *Talbot* [3] started with first attempt to describe that process. He carried out at the University of Illinois in years 1909-1912 the experimental investigations concerning the punching shear of continuous foundations (114 models) and column bases (83 models). They were made from the materials general used at that time, but the concrete mix was prepared by hand. In result, the strength of the obtained concrete was small, in range of  $13 \div 20$  MPa. There were used both smooth as well as ribbed bars, but their adhesion to the concrete was rather weak. It had such effect, that only in some cases it was possible to lead to the failure of models due to punching, which was described by *Talbot* as “diagonal tension failure”. Usually the purpose of failure was the loss of adherence between the longitudinal reinforcement and the concrete. The effects of this work were the recommendations referring the use of the bars of smaller diameters and at the same time the increase of the cover to 50 mm.

The investigation of *Talbot* were continued in 40-th years by *Richart* [4], who has planned and made 8 series of elements. He has taken into account both the strip foundation as well as column bases and feet-column. In purpose to simulate the uniform upward pressure from soil, he used also previous solution that is location the models on the car springs. *Richart* has noticed, that elements with additional transversal reinforcement failed in punching, but not as a result of adhesion loss of the reinforcement. He claimed also, that the increase of the effective depth causes the diminuation of shear stresses, which leads to the failure of slab. Observations referring the big foundations failure due to combination of punching and common shear found later their reflex in European principles referring the design of slabs in punching.

In years 1967-1980 in Otto-Graff Institute in Stuttgart there were carried out tests referring punching shear of slabs under the direction of *Dieterle* [5]. their purpose was experimental verification of the influence such parameters as: reinforcement ration, slab geometry and the shear slenderness. Specimens were made from concrete with strength in range of  $21 \div 31$  MPa. There were used type of steel with yield strength of 500 MPa. The test stand was also different. Models were tested in reverse position, but loading was applied to the slab by means of dozens of hydraulic presses. That process should reflex uniform upward pressure under foot. There was noticed, that at insufficient amount of longitudinal reinforcement the failure in bending took place (series B). The big increase of this reinforcement was useless, because it could not be utilize due to earlier lossening of cover. tests of the series C elements showed, that the dimensions of the column has influence on the punching shear resistance of the element. There was noticed also, that shear stress in the limit state of failure were for thickset slabs much higher than for slender slabs (series H and D).

Uznano zatem, iż smukłość ścinania jest ważnym parametrem dla analizy przebiccia. *Dieterle* rozpatrywał także wpływ kształtu zbrojenia poprzecznego na nośność (seria S). Stosowanie prętów odgiętych wprawdzie zwiększało nośność na przebiccie, jednak dochodziło do przedwczesnego zniszczenia słupa. Stwierdził on także, iż zbrojenie na przebiccie powinno być właściwie zakotwiczone zarówno w strefie ściskanej jak i rozciąganej oraz rozłożone w taki sposób, by przecinało rysę ukośną (tworzącą się pod kątem około  $45^\circ$ ). Sugerował on, by pierwszy rząd zbrojenia był położony w odległości około  $0,25d$  od krawędzi słupa.

Tematyka przebiccia płyt niezbrojonych poprzecznie była również przedmiotem badań *Kordina* i *Nöltinga* [6], którzy rozważali zniszczenie przy obciążeniu osiowym oraz mimośrodowym. Elementy badano w pozycji odwróconej. Obciążenie przykładano za pomocą układu siłowników, którymi można było sterować niezależnie. Pozwalało to na symulację nierównomiernego oporu podłoża. Autorzy badań stwierdzili, iż zniszczenie następuje na skutek zmiażdżenia betonu znajdującego się na styku płyty ze słupem. Fakt ten tłumaczono występowaniem stanu trójosiowego ściskania na skutek skrępowania betonu przez otaczającą płytę. Rysa zniszczenia, biegnąca początkowo pod kątem około  $35^\circ$  ulega w dalszej części zakrzywieniu i dociera do słupa pod kątem  $45 \div 90^\circ$ . Fakt kruchego zniszczenia pozwolił stwierdzić, iż przebiccie jest zjawiskiem zależnym nie tylko od ścinania, lecz także od zginania, co uwzględnia się poprzez wprowadzenie do zależności normowych powiązanego parametru – stopnia zbrojenia podłużnego. Rezultatem badań było wprowadzenie do ówczesnego wydania normy niemieckiej DIN 1045 (1978) zmodyfikowanych zależności obliczeniowych. Założono liniowy rozkład naprężeń ścinających na długości obwodu kontrolnego, przyjmując, iż poprzez siły poprzeczne przekazywane jest 40% oddziaływania od momentu zginającego. Najważniejszą zmianę stanowiło wprowadzenie współczynnika zwiększającego wpływ naprężeń poprzecznych  $\alpha_s$  na skutek interakcji siły poprzecznej i momentu zginającego. Zapis ten znajduje także odzwierciedlenie w obecnych przepisach normowych – można utożsamiać go z parametrem  $\beta$  występującym w Eurokodzie 2.

W latach 1980-1983 zespół badawczy *Hallgren*, *Kinnunen* i *Nylander* [7] rozpoczął badania, których celem było ustalenie wpływu różnych czynników na przebiccie płyt krępych. Rozważanymi zmiennymi były: wytrzymałość betonu, stopień zbrojenia na zginanie, sposób zakotwienia zbrojenia na zginanie, zastosowanie i rodzaj zbrojenia na ścinanie, sposób obciążenia oraz kształt płyty. Wykonano i zbadano 14 modeli (S1  $\div$  S14): 12 płyt kwadratowych o boku 850 mm oraz 2 płyty okrągłe o średnicy 960. Zachowano stałą grubość płyt, która wynosiła około 275 mm, przy wysokości użytecznej równej około 240 mm. Do wykonania modeli stosowano beton o wytrzymałości na ściskanie  $18 \div 50$  MPa (badanie wykonano na kostkach sześciennych o boku 150 mm) oraz stal o średniej granicy plastyczności równej około 620 MPa. Obciążenie było przykładane punktowo wzdłuż obwodu lub równomiernie na całej powierzchni. Modele ulegały zniszczeniu na skutek przebiccia, w efekcie którego powstawał charakterystyczny stożek o nachyleniu pobocznic od  $50$  do  $60^\circ$ .

There was admitted so, that shear slenderness is an important parameter for the analysis of punching. *Dieterle* examined also the influence of the shear reinforcement shape on the punching shear resistance (series S). Apply the bent bars increases the punching capacity, but it occurred the earlier destruction of the column. He has stated, that punching shear reinforcement should be properly anchorages both in the compression zone as well as in tension zone and distributed in such way, that to cross the diagonal crack (under angle of  $45^\circ$ ). He suggested, that the first row of the reinforcement should be situated in the distance about  $0,25d$  from column face.

The problem of punching of slabs without shear reinforcement was also the subject of *Kordina* and *Nölting* [6] investigations. They have considered the failure under axial load and under eccentric load. Element were tested in the reverse position. The load was applied by means of hydraulic press system, acting independent. It allowed to simulate the ununiform upward pressure from soil. The authors of these tests stated, that failure takes place due to crush of concrete at the contact slab-column. That fact was explained by occurring the 3-axis compression state due to confinement of the concrete by surrounding plate. The failure crack, propagating at first at the angle of about  $35^\circ$ , undergoes the inclination in farther part and reaches the column with angle  $45 \div 90^\circ$ . The fact of brittle failure allowed to state, that punching is the phenomenon that depend not only on shear but also on bending, which is taken into consideration by introduction to the code formulas the related parameter – the longitudinal reinforcement ratio. The result of those investigation was the introduction to the then German standard edition DIN 1045 (1978), the modified calculation relationship. There was assumed the linear distribution of the compression stresses on the length of control perimeter, establishing that there are 40% action from the bending moment bringing in by the shear forces. The most important change was introduction the factor, that increases the influence of the shear stresses  $\alpha_s$  due to interaction of the shear force and bending moment. that formula has also at present the reflex in the code recommendation – it can be identify as a parameter  $\beta$  appeared in Eurocode 2.

In years 1980-1983 the research team *Hallgren*, *Kinnunen* and *Nylander* [7] started the tests, which had the aim to estimate the influence of the various factors on the punching shear of thickset slabs. The considered variable were: concrete strength, bending reinforcement ratio, the way of the anchorage of bending reinforcement, the application and kind of shear reinforcement, the way of loading and the shape of slab. there were made and tested 14 models (S1  $\div$  S14): 12 square plates with side 850 mm and 2 circular plates with diameter 960mm. The depth of the slab was kept constants, equals about 275 mm, and the effective depth was about 240 mm. The models were made from concrete of the compressive strength  $18 \div 50$  MPa (test was made on the cube samples of the side 150 mm) and the steel with average yield strength about 620 MPa. The loading was applied in points along the perimeter or uniformly on the whole surface. Models failed due to punching, in effect of that was the creation the characteristic cone with inclination of the side surface equals 50 to  $60^\circ$ .

Na podstawie wyników badań przedstawiono następujące wnioski dotyczące wpływu różnorodnych czynników na przebicie:

- kąt rysy wywołanej przebicciem obserwowany w badanych płytach fundamentowych wynosił od 50° do około 60°; kąt ten był zatem znacznie bardziej stromy aniżeli w przypadku rys obserwowanych w badaniach smuklejszych płyt,
- wytrzymałość betonu na ściskanie miała duży wpływ na nośność przebiccia; maksymalne naprężenia tnące zwiększają się wraz z wytrzymałością betonu na ściskanie w dużo większym stopniu niż w przypadku badań płyt smuklejszych; wzrost wytrzymałości betonu z 18 (S7) do 50 MPa (S1), spowodował zwiększenie siły niszczącej z 622 do 1363 kN, czyli o ponad 100%; parametr wytrzymałości betonu okazał się najistotniejszym ze wszystkich rozważanych w relacjonowanych badaniach,
- wytrzymałość na przebiccie płyt nieznacznie wzrasta ze wzrostem stopnia zbrojenia na zginanie; wpływ stopnia zbrojenia na zginanie na maksymalne naprężenia tnące jest znacznie mniejszy niż wytrzymałość betonu; zwiększenie stopnia zbrojenia z 0,25 (S8) do 0,40 % (S2) spowodowało wzrost nośności z 915 do 1015 kN,
- rodzaj zakotwienia zbrojenia na zginanie, lub jego brak, nie ma istotnego wpływu na siłę przebijającą płyty fundamentowe; w przypadku płyt, które zbrojone były za pomocą prętów odgiętych/zakrzywionych zakończonych dodatkowymi odgięciami możliwe było uzyskanie znacznych sił po wystąpieniu przebiccia – płyty S2 i S9 zachowały zdolność do przenoszenia większych obciążeń po zniszczeniu, podczas gdy obciążenie stopy z prętami prostymi (S3) spadło gwałtownie po osiągnięciu wartości maksymalnej,
- płyty fundamentowe wyposażone w zbrojenie na przebiccie osiągały o około 35 ÷ 55 % wyższe siły niszczące niż odpowiadające im płyty bez zbrojenia na przebiccie,
- płyty fundamentowe ze zbrojeniem w formie prętów odgiętych miały o 15% wyższą wytrzymałość na przebiccie niż odpowiadające im płyty z pionowymi strzemionami; płyty fundamentowe z prętami odgiętymi przy zniszczeniu miały większe przemieszczenia niż płyty ze strzemionami,
- rodzaj mocowania prętów odgiętych, tj. stosowanie dodatkowego odgięcia, nie miał wpływu na nośność na przebiccie,
- rodzaj obciążenia, tj. punktowe bądź powierzchniowe, nie miał wpływu na nośność płyt na przebiccie,
- kształt płyt (kwadratowe, okrągłe) nie miały wpływu na siłę niszczącą.

Celem badań *Timm* [8] było opracowanie modelu numerycznego, który w możliwie najlepszy sposób opisywałby mechanizm zniszczenia płyt fundamentowych, a także stworzenie nowych formuł służących do wymiarowania fundamentów. Modelowaniu MES towarzyszyły również badania eksperymentalne na 10 modelach płyt w skali 1 : 2 oraz 1 : 3. Miały odwzorowywać płyty rzeczywiste o grubości 60 cm i wymiarach w rzucie 4,2 oraz 6,0 m. Obciążenie przekazywano za pomocą siłownika na słupki połączone monolitycznie z płytą.

On the basis of tests results the following conclusions concerning the influence of diverse factors on the punching were made:

- angle of the crack due to punching observed in tested foundation plates took out from 50° to about 60°; and so this angle was much steeper than in the case of observed cracks in examinations of more slender plates,
- the concrete compressive strength had considerable influence to the carrying capacity of the punching; maximum shear stresses are increasing together with the concrete compressive strength in the much greater degree than in the case of tests of more slender plates; increase in the concrete compressive strength around 18 (S7) to 50 MPa (S1), caused increasing failure force around 622 to 1363 kN, that is about over the 100%; the parameter of the strength of concrete showed itself most essential of everyone considered in related investigations,
- the punching shear resistance of slabs slightly is growing with the height of reinforcing ratio for bending; the influence of reinforcing ratio on bending to maximum shear stresses is much smaller than the strength of concrete; increasing reinforcing ratio around 0,25 (S8) to 0,40 % (S2) caused the increase in the carrying capacity around 915 to 1015 kN,
- the kind of anchorage of the reinforcement for bending or its missing have no essential influence on punching force in foundation plates; in the case of plates which were reinforced with the help of bent-up/curved bars finished with additional bend, getting considerable forces was possible after the appearance of punching - plates S2 and S9 kept the ability to transfer greater loads after damage, while loading the foot with straight bars (S3) fell violently after achieving the maximum value,
- foundation plates equipped with punching shear reinforcement achieved about 35 to 55 % higher failure forces than plates suiting them without punching shear reinforcement,
- foundation plates with the reinforcement of the form of bent bars had the higher resistance to the punching about 15% than plates suiting them with vertical stirrups; foundation plates with bent bars at failure had greater displacement than plates with stirrups,
- kind of fixing of the bent bars, i.e. use additional bend, didn't have the influence on the carrying capacity for the punching,
- kind of loading, i.e. spot or surface, didn't have the influence on the carrying capacity of plates for the punching,
- shape of plates (square, round) didn't have the influence on failure force.

The aim of *Timm* investigations [8] was working out the numerical model, which in possibly the best way would describe the mechanism of destroying foundation plates as well as creating new formula how to design the foundations. MES modeling was also accompanied by experimental tests on 10 models of plates in scale 1:2 and 1:3. They were supposed to copy real plates about the thickness of 60 cm and dimensions in the projection 4.2 and 6.0 m. Loading was being transmitted with the help of hydraulic jack to the small column connected monolithic with the plate.

Stosowano beton o wytrzymałości od 33 do 41 MPa oraz stal o granicy plastyczności równej około 500 MPa. Założony stopień zbrojenia podłużnego wahał się w przedziale 1,18 ÷ 1,25%. W trzech seriach badawczych analizowano wpływ na nośność na przebicie takich czynników, jak grubość oraz smukłość płyty oraz kształt zbrojenia poprzecznego (strzemiona, „stojaki”, „stojaki” z nakładkami).

W trakcie badań mierzono odkształcenia na powierzchni betonu strefy ściskanej oraz rozciąganej. Obserwowano charakterystyczną dla płyt krępych zmianę charakteru odkształceń promieniowych po wystąpieniu rysy ukośnej. Prowadzono również pomiary odkształceń na zbrojeniu poprzecznym, w miejscach spodziewanej rysy ukośnej. Do chwili zniszczenia modelu obserwowano większe wyężenie wewnętrznych obwodów zbrojenia na przebicie. Pozwala to przypuszczać, iż rozwój rysy ukośnej zaczyna się wewnątrz elementu. Największa szerokość rysy na poziomie obciążenia maksymalnego wynosiła 0,4 mm. W modelach bez zbrojenia na przebicie pierwsze rysy powstawały przy około 40% obciążenia maksymalnego. Powstawaniu rys promieniowych w strefie podpór towarzyszył rozwój rys obwodowych blisko krawędzi słupa.

Obserwacje poczynione w trakcie badań pozwoliły Timm na sformułowanie wniosków dotyczących wpływu różnych czynników na zniszczenie płyt smukłych i krępych na skutek przebicia. Zostały one przedstawione w Tabeli 2.1.

Concrete was being applied about the strength from 33 to 41 MPa and steel of the yield strength equal about 500 MPa. The assumed longitudinal reinforcement ratio swayed in the period 1.18 to 1.25%. In three research series an influence on the carrying capacity for punching such parameters was being analyzed as the thickness and the slenderness of the plate and the shape of shear reinforcement (stirrups, “stands”, “stands” with covers).

In the process of tests strains were being measured on the surface of concrete of the compressive and tensile zone. There was observed change of the character of radial strains characteristic for thickset plates after the appearance of the diagonal crack. Measurements of strains were also being conducted on the shear reinforcement, in places of expected an inclined crack. Till the moment of failure of the model they were observing bigger effort of the internal circumferences of the punching shear reinforcement. It lets suppose, that development of the diagonal crack is beginning inside the element. The biggest crack width on the level of the maximum loading took out 0,4 mm. In models without punching reinforcement first crack came into existence at round about the 40% of the maximum load. The appearance of radial cracks in the supports zone was accompanied by development of perimeter cracks close to the column edge.

Observation made in the process of tests let Timm for expressing conclusions concerning the influence of different factors on destroying slender and thickset plates as a result of punching. They are presented in the Table 2.1.

Tablica 2.1. Różnice pomiędzy płytami smukłymi i krępych według badań [8]

Table 2.1. Differences between slender and thick plates by tests [8]

	plyty smukłe / slender plates	plyty krępe / thick plates
Zniszczenie Failure	naprężenia ściskające w pobliżu styku płyty ze słupem przekraczają wytrzymałość betonu na ściskanie compressive stresses close to the slab-column joint exceed the concrete compression strength	naprężenia styczne powodują powstanie rysy ukośnej, która przecina strefę ściskaną shear stresses cause the creation of diagonal crack that crosses the compression zone
Rozmiar słupa Column dimension	niewielki wpływ na nośność small influence on the capacity	duży wpływ na nośność big influence on the capacity
Stopień zbrojenia podłużnego Ratio of the longitudinal reinforcement	wpływa na nośność strefy ściskanej influence on the compression zone capacity	niewielki wpływ na nośność small influence on the capacity
Klasa betonu Concrete class	nośność proporcjonalna do wytrzymałości betonu przy jednakowym mechanicznym stopniu zbrojenia capacity proportional to the concrete strength at the same mechanic reinforcement ratio	nośność proporcjonalna do wytrzymałości betonu capacity proportional to the concrete strength
Zbrojenie na przebicie Punching shear reinforcement	przejmuje siły poprzeczne i powoduje zwiększenie nośności strefy ściskanej takes the shear forces and causes the increase of the compression zone capacity	opóźnia proces przekształcania się rysy ukośnej w rysę zniszczenia delay the process of transformation of the diagonal crack into the failure crack
Sposób obciążenia The way of loading	niekorzystne jest przykładanie obciążenia poprzez sztywną przekładkę it is not profitable to apply the load through the rigid separator	brak wpływu na nośność no influence on the capacity



Dane zebrane w trakcie badań posłużyły do kalibracji modelu numerycznego (MES). Obliczenia prowadzono przy użyciu programu do analizy nieliniowej DIANA, rozpatrując przy tym wpływ różnorodnych warunków brzegowych na zachowanie elementu. Ustalono za pomocą obliczeń numerycznych nośności na przebiecie wykazywały znaczną zgodność z wartościami ustalonymi w ramach doświadczeń prowadzonych przez autorkę pracy. *Timm* starała się w opracowanym modelu numerycznym możliwie najwierniej odtworzyć proces tworzenia się rys na skutek zginania. Jednak z uwagi na przyjęty sposób modelowania rys poprzez „rozsmazanie” (smearred crack model), ich położenie nie zawsze odpowiadało rzeczywistości.

Wyniki badań oraz obliczenia pokazały, że nośność określana na podstawie normy niemieckiej DIN 1045-1 [9] nie zawsze odpowiada wynikom eksperymentalnym. Z tego względu *Timm* wprowadziła własną zależność służącą do określania nośności na przebiecie dla płyt fundamentowych w strefie słupów wewnętrznych. Wyrażenie to znacznie odbiega od spotykanych dotychczas. Wprowadza między innymi odmienną definicję współczynnika efektu skali, obwodu kontrolnego (inne położenie), a także uwzględnia dodatkowy parametr jakim jest smukłość ścinania. Założono stały udział betonu w przenoszeniu naprężeń ścinających. Obliczenia własne wykazały, iż proponowana zależność nie zawsze poprawnie opisuje nośność badanych elementów. Średnia wartość stosunku nośności eksperymentalnej do obliczeniowej wynosiła 1,62 przy współczynniku zmienności 0,38.

Bardzo ważne dla rozważanego zagadnienia są badania *Heggera*, *Sherifa*, *Häuslera* i *Rickera* [10, 11] wykonane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, polegających na oparciu modeli stóp fundamentowych na piasku lub wywierania nacisku wielopunktowego na podeszwy stóp za pomocą siłowników hydraulicznych (patrz rys. 2.1). Zbadano w sumie 22 modele (DF1 ÷ DF22) w postaci kwadratowych płyt połączonych z odcinkami słupów również o przekroju kwadratowym. Boki płyt miały wymiary 0,9 ÷ 1,8m, a ich wysokość użyteczna wynosiła 0,15 ÷ 0,47m. Pięć modeli oprócz zbrojenia głównego miało zbrojenie poprzeczne na przebiecie. Modele zostały wykonane betonu o wytrzymałości na ściskanie 19 ÷ 38 MPa (wytrzymałość walcowa), a zbrojenie ze stali o granicy plastyczności około 550 MPa. Stopień zbrojenia głównego wynosił 0,6 ÷ 1,0%. Smukłość ścinania badanych modeli zawierała się w przedziale:  $a/d = 1,27 \div 2,50$ . Parametr ten został zdefiniowany nieco inaczej przez autorów tych badań, co zostało pokazane na rys. 4. Wyniki tych badań pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

- nachylenie rysy ukośnej zależy od stosunku  $a/d$ , gdzie  $a$  jest wysięgiem wspornika stopy (dla  $a/d = 1,25$  nachylenie rysy wynosiło około 45°,  $a/d = 2,0$  było mniejsze od 35°),
- nośność na przebiecie również silnie zależy od  $a/d$  (wraz ze zmniejszaniem się smukłości wzrasta nośność),
- zbrojenie na ścinanie może istotnie zwiększyć nośność na przebiecie, ale jest coraz mniej skuteczne wraz ze spadkiem  $a/d$ ,

Collected data in the process of tests served for the calibration of the numerical model (MES). Calculations were being led with the program to non-linear analysis DIANA, examining the influence of diverse border conditions on the behavior of the element. Established by means of numerical calculations carrying capacities for the punching show considerable conformity with the values established as part of experience conducted by the author of the work. *Timm* tried in the worked out numerical model possibly most faithfully to reconstruct the process of being formed cracks as a result of bending. However because of the adopted way of modeling cracks through “smearing” (smearred crack model), their position not always has answered the reality.

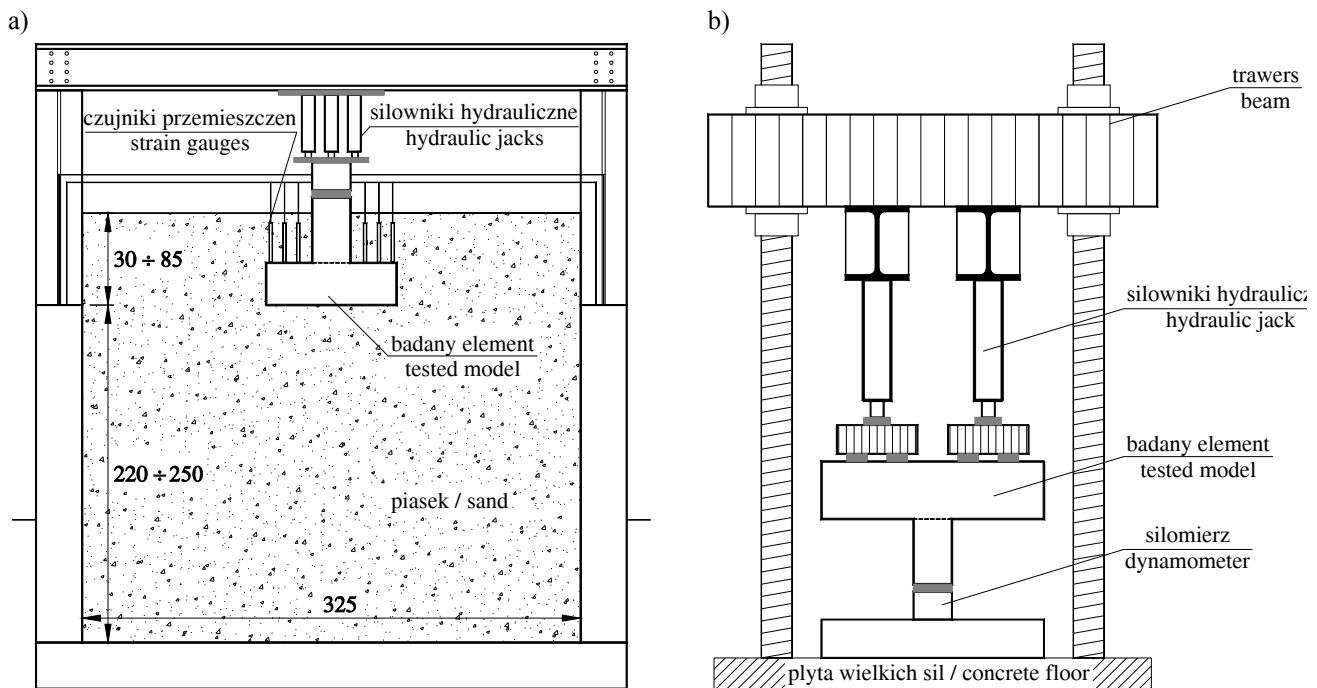
Research results and calculations showed, that carrying capacity determined on the basis of DIN 1045-1 German code [9] not always meets experimental results. On that account *Timm* implemented the own relation serving for determining the punching carrying capacity for foundation plates in the zone of internal columns. This expression is running much away from the formulas met so far. It introduce among others different definition of the factor of the effect of the scale, control perimeter (different location), and also it is taking into consideration an additional parameter which is the shear slenderness. A permanent participation of concrete in transfer the shear stresses was assumed. Own calculations showed that the proposed relation not always correctly described the carrying capacity of examined elements. Medium value of the relationship of the experimental carrying capacity to the calculated one took out 1,62 at the rate of the changeability 0,38.

There are very important to a considered problem the investigations of *Hegger*, *Sherif*, *Häusler* and *Ricker* [10, 11] made in conditions close for real, consisting on basing models of column bases on sand or of exerting many-points pressure to soles of feet by means of hydraulic presses ( look Fig.2.1). Essentially 22 models were examined (DF1 to DF22) in the form of square plates joined to segments of columns also of the square diameter. Sides of plates had dimensions 0.9 to 1.8 m, and their effective depth amounted 0.15 ÷ 0,47m. Five models apart from the main reinforcement had the shear reinforcement for punching. Models were made from the concrete with compressive strength 19 ÷ 38 MPa ( cylinder strength ), and reinforcement from steel of yield strength equals about 550 MPa. The main reinforcement ratio was 0.6 – 1.0 %. The shear slenderness of tested models was in the range:  $a/d = 1, 27 \div 2,50$ . Parameter was defined a little different by the authors of these tests, that was shown in Fig.4. Tests results allowed to formulate the following conclusions:

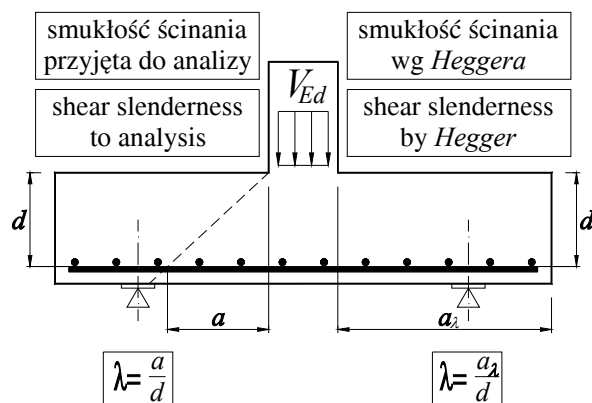
- the inclination of diagonal crack depends on the relationship  $a/d$ , where  $a$  is the reach of the foot corbel (for  $a/d = 1,25$ , the crack inclination was about 45°,  $a/d = 2,0$  was less than 35°),
- the carrying capacity for punching also strongly depends on  $a/d$  (together with reducing slenderness the carrying capacity is growing),
- shear reinforcement can indeed increase the carrying capacity for the punching but it is less and less effective together with the  $a/d$  fall,

- modele stóp badane na piasku wykazywały większą nośność niż modele analogiczne badane za pomocą siłowników hydraulicznych; wyjaśnienie tego faktu autorzy tłumaczą koncentracją oporu gruntu pod słupem.

- models of bases tested on sand demonstrated the greater carrying capacity than analogous models examined with the help of hydraulic jacks; authors are justifying explaining this fact with the concentration of the resistance of ground beneath the column.



Rys. 2.1. Stanowiska w badaniach *Heggera* i innych [10, 11]  
 Fig. 2.1. Test stands in the investigations of *Hegger* and the others [10,11,]



Rys. 2.2. Definicja smukłości ścinania przyjęta przez autorów pracy (po lewej) oraz *Heggera* (po prawej)  
 Fig. 2.2. Definition of the shear slenderness assumed by the authors of this work (on the left), and *Hegger* (on right)

### 3. BADANIA WŁASNE

#### 3.1. Program badań

Głównym celem prowadzonych badań było zweryfikowanie poprawności funkcji przyjętej w EC2, opisującej przyrost naprężeń stycznych na obwodach kontrolnych w stopach fundamentowych, a dokładniej, zależności uwzględniającej smukłość ścinania w płytach w postaci  $f(a) = 2d/a$ .

Tablica 3.1. Kolejność badania  
Table 3.1. Succession of the test

Lp. / No.	Seria I / Series I	Seria II / Series II	Seria III / Series III
1	P-15-0.25	P-20-0.40	P'-15-0.31
2	P-20-0.21	P-25-0.40	P'-20-0.22
3	P-25-0.17	P-30-0,39	P-25-0.27
4	P-30-0.14	P-35-0,39	P-30-0.22
5	P-35-0.12	-	P-30-0.00

Modele miały kształt ośmiokątów foremnych o boku 500 mm i szerokości 1200 mm, ze zlokalizowanym w centrum odcinkiem okrągłego słupa o wysokości i średnicy 200 mm. Zbrojenie modeli wykonano ze stali o nominalnej granicy plastyczności  $f_{yk} = 500$  MPa. Siatki zbrojeniowe w zależności od serii różniły się rozstawem i średnicą zbrojenia. Przyjęto, że:

- dla serii pierwszej parametrami zmiennymi były: wysokość użyteczna  $d$  i stopień zbrojenia  $\rho_l$  (stały układ i średnica zbrojenia),
- dla serii drugiej parametrem zmiennym była wysokość użyteczna  $d$ , a stałym - stopień zbrojenia  $\rho_l$  (zmienny układ i średnica zbrojenia),
- dla serii trzeciej parametrami zmiennymi były: wysokość użyteczna  $d$  i stopień zbrojenia  $\rho_l$  (stały układ zbrojenia), poza elementem oznaczonym P-35-0,00, w którym występowało tylko zbrojenie obwodowe (brak zbrojenia głównego - rozciągającego).

Dokładna charakterystyka modeli przedstawiona została w załączniku.

### 3. OWN INVESTIGATIONS

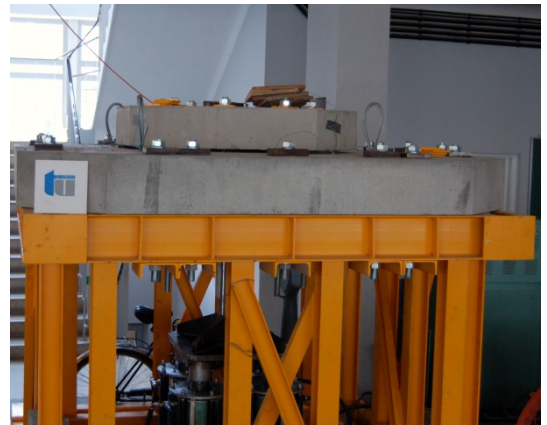
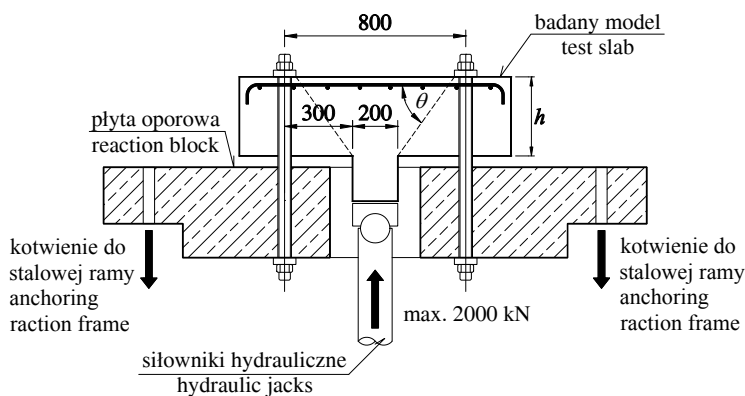
#### 3.1. Research program

The main aim of carried out tests was verification of the correctness of the function accepted in EC2, describing the increase in shear stresses on the control perimeters in column bases and more precisely, the relation taking into consideration the shear slenderness of slab in the form:  $f(a) = 2d/a$ .

Models had the shape of regular octagons with the side of 500 mm and breadths of 1200 mm, with the localized in the centre segment of the round column for heights and diameter equal 200 mm. Reinforcement of models was carried out from steel of the nominal yield strength  $f_{yk} = 500$  MPa. The reinforcement nets depending on series differed in the spacing and the diameter of the reinforcement. They accepted, that:

- for the first series there were changeable parameters: effective depth  $d$  and ratio of the reinforcement  $\rho_l$  (constant arrangement and a diameter of the reinforcement),
- for the second series an effective depth was a changeable parameter, but a constant – ratio of the reinforcement  $\rho_l$  (the changeable was arrangement and the diameter of the reinforcement),
- for the third series there were changeable parameters: effective depth  $d$  and the ratio of the reinforcement  $\rho_l$  (constant arrangement of the reinforcement), except of P-35-0,00 element in which only a circular reinforcement appeared (lack of main tensile reinforcement).

Accurate characterization of models is presented in the appendix.



Rys. 3.1. Schemat i zdjęcie stanowiska badawczego  
Fig. 3.1. Scheme and the photo of the test stand

Modele każdej z serii wykonane zostały z betonu towarowego. Parametry betonu kontrolowano na próbkach normowych: walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm oraz na kostkach sześciennych o wymiarze boku 150 mm. Wszystkie modele miały zlokalizowany w centrum odcinek okrągłego słupa, z betonu wysokiej wytrzymałości ( $f_{ck} \approx 90\text{MPa}$ ) wykonanego kilka dni po betonowaniu płyty.

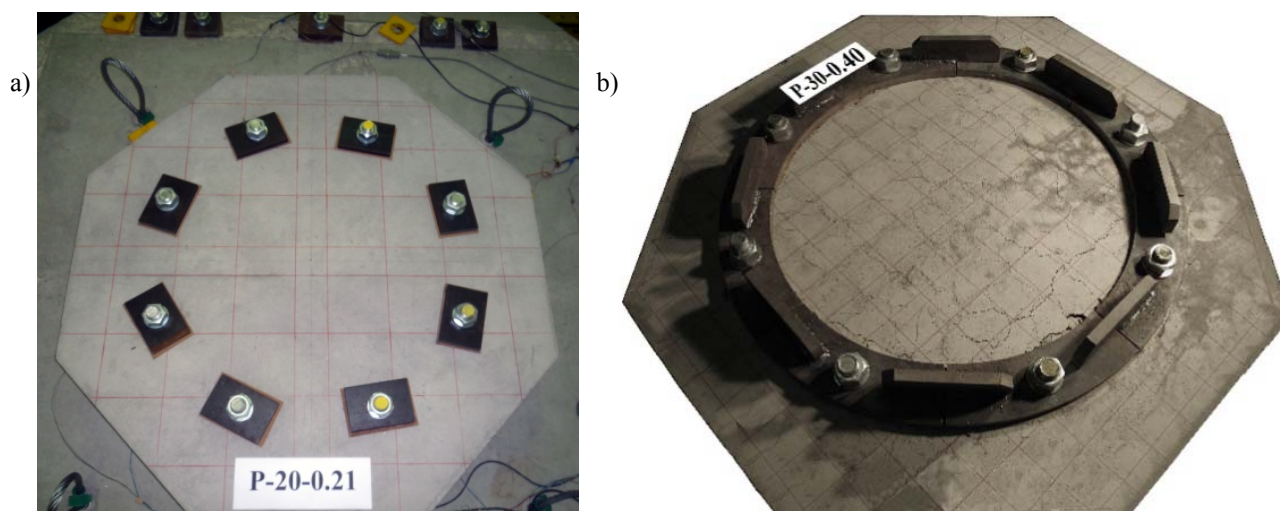
Badania przeprowadzono na specjalnym stanowisku badawczym (patrz rys. 3.1), do którego modele zamocowane były ośmioma śrubami w układzie radialnym o promieniu 400 mm. W pierwszej serii do zakotwienia wykorzystano stalowe podkładki o wymiarze 100 x 150 mm i grubości 20 mm (rys. 3.2.a). Jednak ten sposób zamocowania nie wymuszał jednoznacznie kąta nachylenia stożka przebicia. Z tego powodu w pozostałych seriach wykorzystano specjalnie zaprojektowany stalowy kołnierz, składający się z ośmiu niezależnych segmentów (rys. 3.2.b). Zrealizowane w ten sposób zakotwienie modeli wymusiło jednoznacznie wylot rysy niszczonej.

Obciążenie modeli realizowano za pomocą baterii czterech siłowników hydraulicznych umożliwiających przyłożenie maksymalnej siły do 2000kN.

Modele z każdej z serii zostały wykonane z gotowego betonu. Parametry betonu kontrolowano na próbkach normowych: walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm oraz na kostkach sześciennych o wymiarze boku 150 mm. Wszystkie modele miały zlokalizowany w centrum odcinek okrągłego słupa, z betonu wysokiej wytrzymałości ( $f_{ck} \approx 90\text{MPa}$ ) wykonanego kilka dni po betonowaniu płyty.

Badania przeprowadzono na specjalnym stanowisku badawczym (patrz rys. 3.1), do którego modele zamocowane były ośmioma śrubami w układzie radialnym o promieniu 400 mm. W pierwszej serii do zakotwienia wykorzystano stalowe podkładki o wymiarze 100 x 150 mm i grubości 20 mm (rys. 3.2.a). Jednak ten sposób zamocowania nie wymuszał jednoznacznie kąta nachylenia stożka przebicia. Z tego powodu w pozostałych seriach wykorzystano specjalnie zaprojektowany stalowy kołnierz, składający się z ośmiu niezależnych segmentów (rys. 3.2.b). Zrealizowane w ten sposób zakotwienie modeli wymusiło jednoznacznie wylot rysy niszczonej.

Obciążenie modeli realizowano za pomocą baterii czterech siłowników hydraulicznych umożliwiających przyłożenie maksymalnej siły do 2000kN.



Rys. 3.2. Sposoby blokowania śrub kotwiących: a) seria pierwsza, b) seria druga i trzecia  
Fig. 3.2. Ways of the blockade of anchorage screws: a) the first series, b) second and third series

Siłę przykładano poprzez słupek (rys. 3.1.) według ścisłego harmonogramu. Na każdym etapie obciążenia wykonywano pomiary:

- odkształceń na powierzchni betonu w bliskim sąsiedztwie słupka, za pomocą tensometrów o bazie 50 mm (rys. 3.3.),
- odkształceń zbrojenia głównego za pomocą tensometrów o bazie 10 mm,
- rejestrowano również rozwój rys, dokonując w kilku miejscach pomiaru ich szerokości za pomocą lupki Brinella o elementarnej działce 0,05 mm.

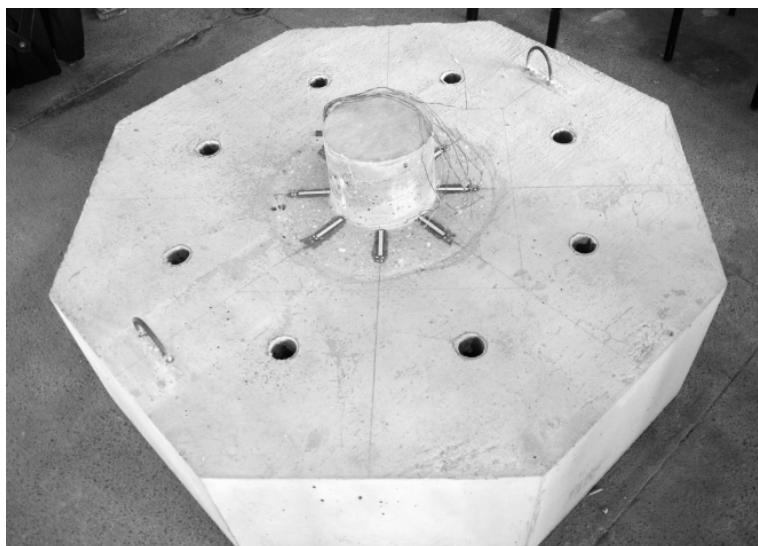
Pomiary rejestrowano za pomocą systemu akwizycji danych SAD, który umożliwiał pomiar i zapis odczytywanych danych w programie komputerowym. W poszczególnych seriach różnił się układ tensometrów, ponadto dla serii trzeciej dokonywano pomiaru przyrostu grubości płyty (puchnięcia betonu).

Force was being put through the column (Fig. 3.1) according to the strict schedule. At every stage of the load measurements were carried out:

- deformations on the concrete surface at the near vicinity of column, by means of electric resistance strain gauges of 50mm length (Fig. 3.3).
- strains of main reinforcement by means of electric resistance strain gauges of 10 mm basis,
- a propagation of cracks was also being registered making the measurement of their width in a few places by means of Brinella small magnifying glass with the basic plot 0,05 mm.

Measurements were being recorded with the help of system of the data activation SAD which enabled the measurement and the record of read data in a computer program. In individual series a layout of electric resistance strain gauges differed, and additional for the third series they were making the measurement of the increase in the plate thickness (swelling of concrete).





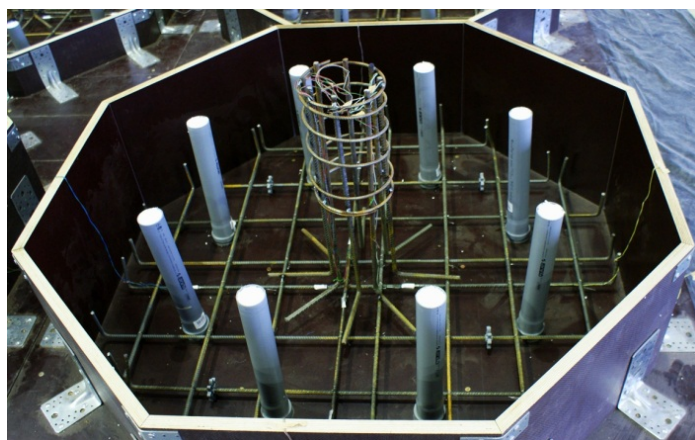
Rys. 3.3. Lokalizacja tensometrów na powierzchni betonu dla serii pierwszej i drugiej.

Fig. 3.3. Location of electric resistance strain gauges on the surface of concrete for first and second series

## 3.2. Badania serii pierwszej

### 3.2.1. Opis modeli serii pierwszej

Modele serii pierwszej różniły się między sobą wysokością użyteczną  $d$  i stopniem zbrojenia  $\rho_l$ . Zbrojenie płyt modeli wykonane było z prętów o średnicy  $\varnothing 8$  (rys. 3.4). Na rysunku 3.5 pokazano jeden z modeli tej serii na stanowisku badawczym.



Rys. 3.4. Widok zbrojenia modelu P-35-0.12

Fig. 3.4. View of the reinforcement of model P-35-0.12

Badania modeli były poprzedzane inwentaryzacją rys skurczowych. Obciążenie przykładano stopniowo zwiększając siłę co 40 lub 80 kN co około 10 min. Pod koniec badania, po zaobserwowaniu objawów zbliżania się stanu granicznego nośności, przyrost siły zmniejszano o połowę.

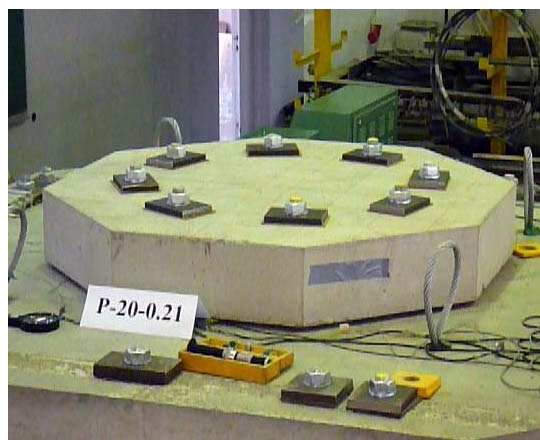
### 3.2.2. Wyniki badań serii pierwszej

Wszystkie modele serii wykonane były z tych samych materiałów. Betonowanie płyty przeprowadzono 7 lipca 2011r. i użyto w tym celu betonu towarowego klasy C16/20 o maksymalnym wymiarze kruszywa 16mm.

## 3.2. Test of the first series

### 3.2.1. Description of the first series models

Models of the first series differed between themselves with the effective depth  $d$  and reinforcement ratio  $\rho_l$ . Reinforcement of the plates models was made from bars of the diameter  $\varnothing 8$  (Fig. 3.4). In Figure 3.5 one of models was shown from this series on test stand.



Rys. 3.5. Widok modelu P-20-0.21 podczas badania

Fig. 3.5. View of the P-20-0.21 model during test

Tests of models were preceded by stocktaking of shrinkage cracks. The load was being put gradually increasing force every 40 or 80 kN at about 10 mm. At the end of the examination, after observing the manifestations of approaching the ultimate limit state of carrying capacities, the increase in force was being reduced by one - half.

### 3.2.2. Test results of first series

All models of series were made of the same materials. Concreting the plate in was carried out 7 July 2011r. and they used the ready-mixed concrete of the C16/20 class with the maximum dimension of 16mm aggregate.

Natomiast betonowanie słupków przeprowadzono jedenaście dni później, wykorzystując beton o wysokiej wytrzymałości.

Badania poszczególnych modeli odbywały się w różnych terminach. Najwcześniej badany był model P-20-0.21 (28 września 2011r.), a jako ostatni model P-35-0.12 (26 października 2011r.). W dniu badania poszczególnych elementów określano rzeczywistą wytrzymałość betonu za pośrednictwem próbek sześciennych i walcowych. Tablica 3.2. zawiera zestawienie wytrzymałości betonów oraz ich wiek w trakcie prowadzenia badań.

However concreting columns was carried out eleven days later, using concrete with the high strength.

Examinations of individual models took place in various dates. Earliest a P-20-0.21 model was examined (28 September 2011r.), and as the last P-35-0.12 model (26 October 2011r.). In the day of test of individual elements a real strength of concrete was determined by cube-shaped and cylinder samples. Table 3.2 contains the comparison of concrete strength and their age during making the tests.

Tablica 3.2. Parametry wytrzymałościowe i wiek betonu modeli serii I  
Table 3.2. Strength parameters and concrete age of Series I

Seria I Series I	Płyta / Plate									Słupek / Column	
	Wiek betonu Concrete age	Liczba próbek Samples number	$f_{cm,cube}$	Liczba próbek Samples number	$f_{cm}$	Liczba próbek Samples number	$f_{sp}$	Liczba próbek Samples number	$E_{cm}$	Liczba próbek Samples number	$f_{cm,cube}$
	[dni] [days]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[GPa]	[szt] [pieces]	[MPa]
P-15-0.25	92	-	-	3	27,0	3	3,2	3	22,6	-	-
P-20-0.21	83	3	30,5	3	26,2	-	-	3	21,5	2	89,0
P-25-0.17	99	3	31,5	3	29,0	-	-	3	22,9	-	-
P-30-0.14	106	-	-	3	29,0	3	3,0	3	22,3	-	-
P-35-0.12	111	3	33,5	3	31,0	-	-	3	22,2	3	86,0
średnia average			31,8		28,4		3,1		22,3		87,5

$f_{cm,cube}$  – wytrzymałość betonu na kostkach 150 x 150 x 150 mm / concrete strength on cube 150x150x150 mm  
 $f_{cm}$  – wytrzymałość betonu na walcach 150 x 300 mm / concrete strength on cylinders 150x300 mm  
 $f_{sp}$  – wytrzymałość betonu na rozłupywanie / concrete strength in splitting  
 $E_{cm}$  – moduł sprężystości betonu / modulus of elasticity of concrete

Zbrojenie główne płyt modeli wykonano z prętów o średnicy Ø8 mm i średniej granicy plastyczności  $f_{ym} = 565$  MPa. Siatka zbrojenia głównego została pokazana na rys. 3.6. W Tabelicy 3.3 zestawiono parametry zbrojenia głównego płyt modeli serii I.

The main reinforcement of models of plates was made from bars with the diameter Ø8 mm and the average yield strength  $f_{ym} = 565$  MPa. The net of the main reinforcement was shown on the Fig. 3.6. In the Table 3.3. parameters of main reinforcement of series I plates models were put together.

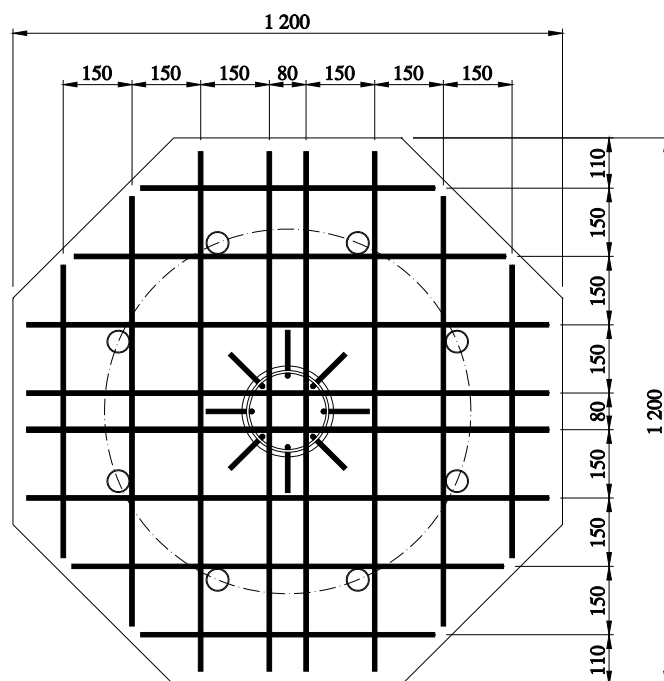
Tablica 3.3. Parametry zbrojenia głównego modeli serii I  
Table 3.3. Parameters of main reinforcement of series I models

Średnica nominalna Nominal diameter	$A_{sm}$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yh}$ [MPa]	$f_{yl}$ [MPa]	$f_{ym}$ [MPa]	$E_s$ [GPa]
Ø8	49,85	569,4	560,7	565,0	203,5

$A_{sm}$  – średnie pole przekroju pręta / average cross-section of the bar  
 $f_{yh}$  – górna granica plastyczności / top yield strength  
 $f_{yl}$  – dolna granica plastyczności / low yield strength  
 $f_{ym}$  – średnia granica plastyczności / average of yield strength  
 $E_s$  – moduł sprężystości stali / modulus of elasticity of steel

Uzyskane nośności eksperymentalne ( $V_{exp}$ ) poszczególnych modeli zestawiono w Tabelicy 3.4 wraz z pomierzonymi wartościami średnimi wysokości użytecznej płyt i odpowiednim stopniem zbrojenia  $\rho_l$ .

Obtained experimental carrying capacities ( $V_{exp}$ ) individual models were put together in Table 3.4. together with measured medium values of the effective depth of plates and the suitable grade of the reinforcement  $\rho_l$ .



Rys. 3.6. Układ zbrojenia głównego modeli serii I  
 Fig. 3.6. Arrangement of the main reinforcement of series I models

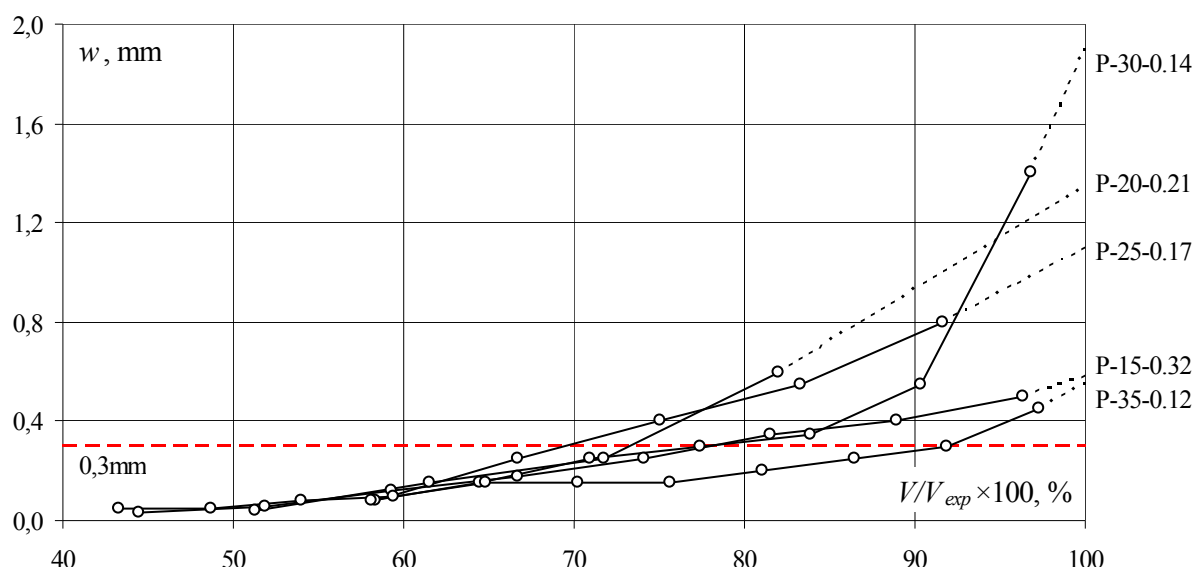
Tablica 3.4. Nośność modeli serii I  
 Table 3.4. Carrying capacity of series I models

Seria I Series I	$h$	$d_{nom}$	$d$	$\rho_l$	$V_{exp}$
	[mm]			[%]	[kN]
P-15-0.32	150	118	118	0,31	273
P-20-0.21	200	168	177	0,21	391
P-25-0.17	250	218	223	0,17	480
P-30-0.14	300	268	272	0,14	622
P-35-0.12	350	318	324	0,12	740

$h$  – wysokość płyty / depth of the plate  
 $d_{nom}$  – nominalna wysokość użyteczna / nominal effective depth  
 $d$  – średnia wysokość użyteczna zmierzona po badaniu  
 mean effective depth measured after test  
 $\rho_l$  – stopień zbrojenia / reinforcement ratio  
 $V_{exp}$  – siła niszcząca / failure force

Na każdym poziomie obciążenia inwentaryzowano rozwój zarysowania i dla kilku rys o największej szerokości dokonywano pomiarów ich rozwarcia. Zwykle rysy o największym rozwarciu znajdowały się w pobliżu obrysu słupa. Na rysunku 3.7 porównano wykresy rozwoju szerokości rys o największym rozwarciu w funkcji wyężenia definiowanego jako stosunek obciążenia do nośności elementu. Odnotowano maksymalne rozwarcie rysy  $w = 1,4$  mm dla modelu P-30-0.14, najmniejsze zaś dla modelu P-35-0.12.

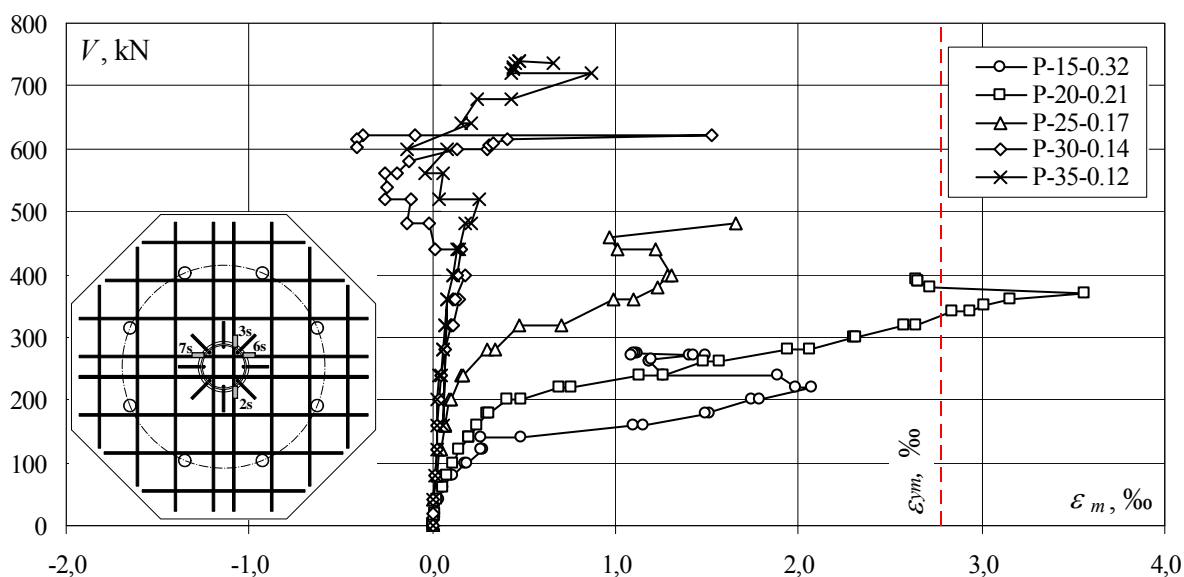
On every level of the loading a development of cracking was being inventoried and for a few cracks with biggest width they were making measurements of their width. Cracks with the greatest width have usually been found in the vicinity of the contour of the column. In the Figure 3.7 graphs were compared to the development of the width of cracks with the greatest width in the function of effort defined as the relation of the load to the carrying capacity of element. A maximum width of the crack was noticed  $w = 1,4$  mm for the P-30-0.14 model, smallest whereas for the P-35-0.12 model.



Rys. 3.7. Porównanie rys o maksymalnej szerokości rozwarcia w modelach serii I w zależności od wyężenia elementów  
 Fig. 3.7. Comparing cracks with the maximum width in models of series I in the relation from effort of the elements

Wykresy na rys. 3.8 pokazują średnie odkształcenia zbrojenia głównej płyty na krawędzi słupa. Za wyjątkiem modelu P-20-0.21, we wszystkich modelach odkształcenie to nie przekroczyło wartości  $\epsilon_{ym} = 2,78\%$  reprezentującej granicę plastyczności stali.

Graphs on Fig. 3.8 are demonstrating averages strains of the plate reinforcement on the edge of the column. Except of P-20-0.21 model, in all models this strain didn't exceeded value  $\epsilon_{ym} = 2,78\%$  representing the yield strength of steel.

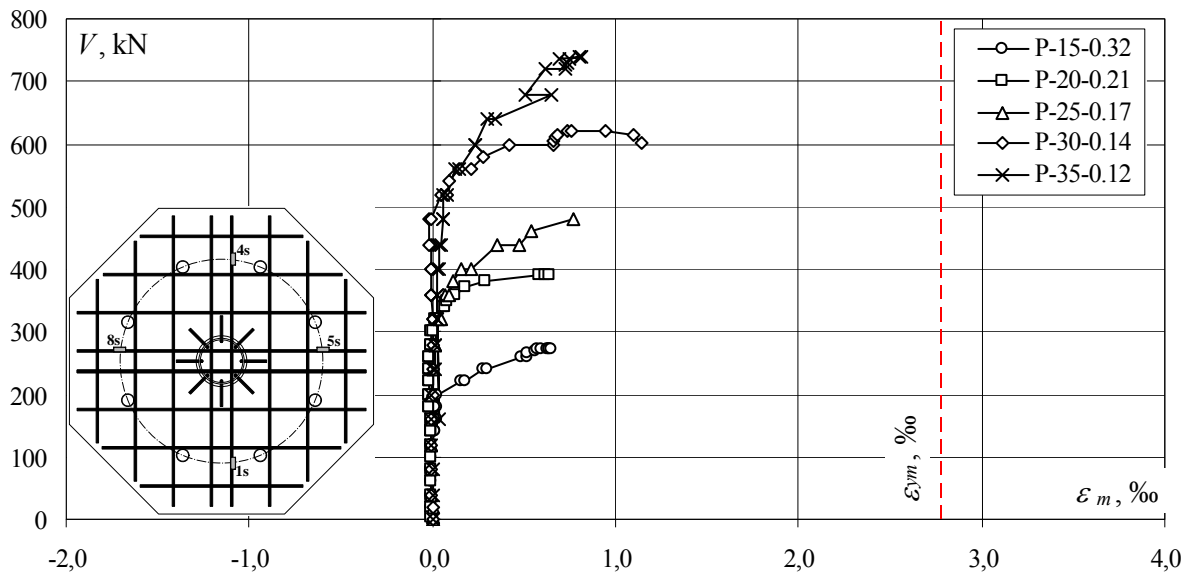


Rys. 3.8. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia na krawędzi słupa modeli serii pierwszej  
 Fig. 3.8. Comparison averages strains of the reinforcement on the edge of the column for models of the first series

Odształcenia zbrojenia głównej płyty w strefie przy podporach były zbliżone do zera w zakresie obciążeń stanowiących 70 ÷ 80% nośności elementu. Znaczący przyrost odkształceń obserwowano dopiero po zbliżeniu się do stanu granicznego nośności. Może to świadczyć o zmianie mechanizmu pracy płyty, który w stanie granicznym nośności zmierza do modelu typu S – T.

Strains of the main reinforcement in the support zone were close to zero in the range of loads of 70 – 80% of the carrying capacity of element. The meaning increase in strains was being observed only after approaching to the ultimate limit stat of the carrying capacity. It can attest to the change of the mechanism of the work of the plate, which in the limit state of carrying capacities is aiming at the model of the type S – T.

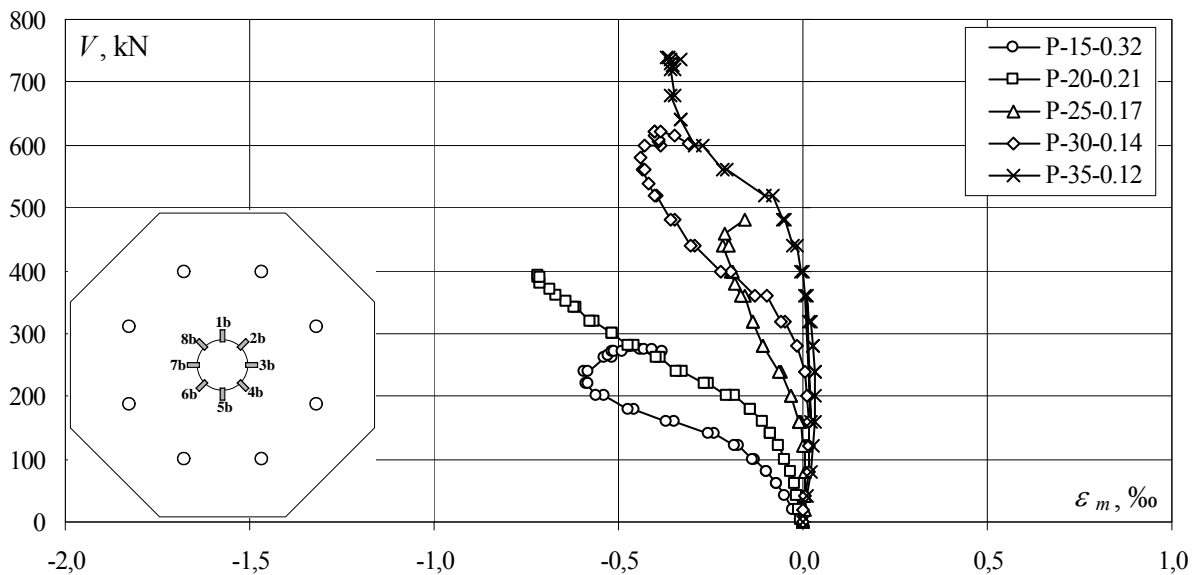




Rys. 3.9. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia w strefie podpór modeli serii pierwszej  
 Fig. 3.9. Comparison of mean reinforcement strains in the support zone for the first series models

Na rysunku 3.10 pokazano wykresy średnich odkształceń radialnych w sąsiedztwie słupa. Można zauważyć, że wraz ze zmniejszeniem smukłości, a wzrostem wysokości płyty, maleją wartości bezwzględne odkształceń. W przypadku płyt grubszych P-30-0.14 i P-35-0.12 w początkowej fazie obciążenia odnotowano rozciąganie. Podczas badań zarejestrowano maksymalne średnie odkształcenie dla najcieńszej płyty  $\varepsilon_m = 0,59\%$ , natomiast dla najgrubszej  $\varepsilon_m = 0,36\%$ .

In the Fig. 3.10 diagrams of average radial deformations were shown in the vicinity of the column. It is possible to notice, that together with reducing the slenderness but the increase in the depth of the plate, absolute values of strains are diminishing. In the case of thicker plates P-30-0.14 and P-35-0.12 there was noticed tension in the initial phase of the loading. During tests there was a maximum average strain recorded for the thinnest plate  $\varepsilon_m = 0,59\%$ , however for thickest  $\varepsilon_m = 0,36\%$ .



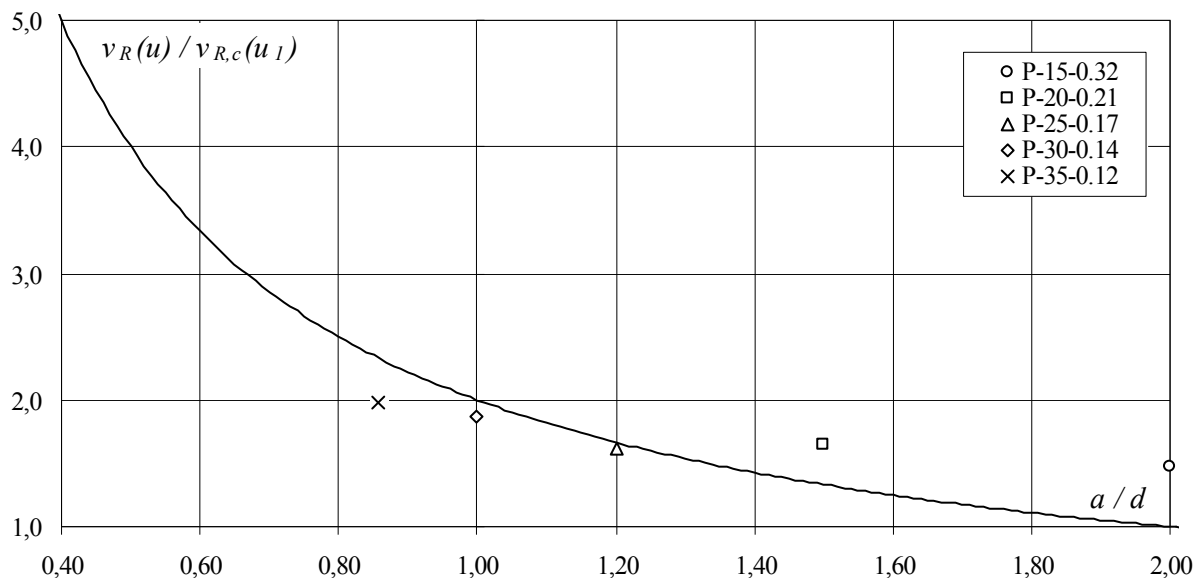
Rys. 3.10. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia w strefie podpór modeli serii pierwszej  
 Fig. 3.10. Comparison of mean reinforcement strains in the support zone for the first series models

Na rysunku 3.11 pokazano wyniki badań modeli serii pierwszej w formie punktów reprezentujących  $v_{R,exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  w funkcji smukłości ścinania  $a/d$ . Linia ciągłą oznaczono krzywą teoretyczną przyjętą w Eurokodzie 2.

In Fig.3.11 picture test results of models were shown for the first series in the form of points representing  $v_{R,exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  in the function of shear slenderness. With solid line a theoretical curve was marked assumed in Eurocode 2.

Wartości eksperymentalne znajdujące się pod krzywą świadczą o przeszacowaniu nośności przez normę EC2. Pewnym wytłumaczeniem tych rozbieżności może być metoda badania, która umożliwiała powstawanie nieregularnych kształtów wylotu rysy ukośnej. Aby wyeliminować wpływ tego zjawiska na wyniki badań, w następnych seriach zastosowano sztywny kołnierz podporowy ściśle determinujący wylot rysy ukośnej.

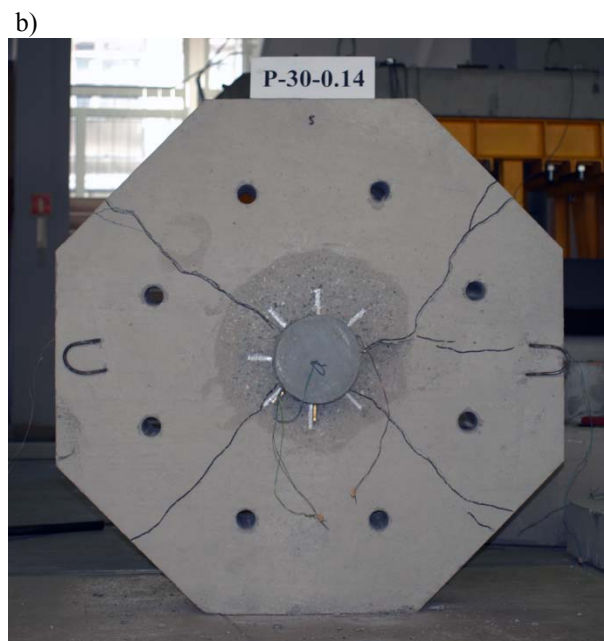
Experimental value being under the curve proves about over-estimation the carrying capacities by the EC2 code. A methodology of test which enabled coming into existence of irregular shapes of the outlet of the diagonal crack can be certain explaining of these divergences. In order to eliminate this phenomenon on test results, in next series the stiff collar was used closely determining the outlet of the inclined crack.



Rys. 3.11. Wartości stosunku  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  w zależności od smukłości ścinania  $a/d$  – seria pierwsza  
 Fig. 3.11. Values of the ratio  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  in the relation of shear slenderness  $a/d$  – first series

Analizując morfologię rys zniszczonych modeli, zaobserwowano powstanie rys radialnych przechodzących przez całą miąższość płyt (patrz rys. 3.12). Wyjątek stanowiła płyta P-15-0.25 o największej smukłości, w której nie powstały tego typu pęknięcia. Rozerwanie modeli płyt krępych można tłumaczyć jako efekt odkształceń ukośnych krzyżulców ściskanych.

Analyzing the morphology of cracks of models after failure, there was observed a creation of radial cracks going through the entire thickness of plates (see Fig. 3.12). A plate P-15-0.25 was the exception with the greatest slenderness, in which cracks of this type didn't arise. It is possible to explain tearing of models of thick plates as the effect of deformation of the inclined compression struts.



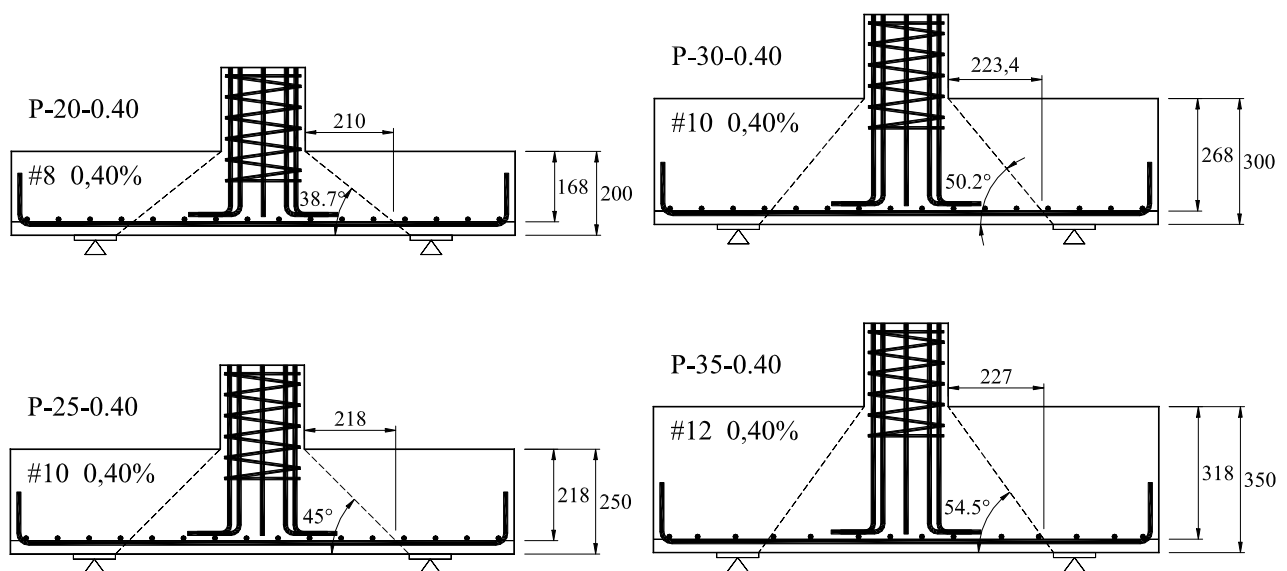
Rys. 3.12. Radialne pęknięcia modeli serii pierwszej: a) P25-0.17, b) P-30-0.14  
 Fig. 3.12. Radial cracks of first series models: a) P25-0.17, b) P-30-0.14

### 3.3. Badania serii drugiej

#### 3.3.1. Opis modeli serii drugiej

Modele serii drugiej różniły się między sobą wysokością użytą  $d$ , starano się natomiast zachować stały stopień zbrojenia  $\rho_l$ . Osiągnięto ten cel różnicując średnice i rozkład zbrojenia głównego. W drugiej serii, w przeciwieństwie do pierwszej, zastosowano dodatkowo zbrojenie obwodowe kępujące odkształcenia w kierunku promieniowym. Dokładna charakterystyka modeli została przedstawiona w załączniku.

Ze względu na konieczność bardziej precyzyjnego wymuszenia kąta nachylenia stożka przebicia, w serii drugiej, jak i trzeciej, użyto sztywnego stalowego kołnierza kotwiącego (rys. 3.2.b). W ten sposób wylot rysy ukośnej był determinowany wewnętrzną krawędzią kołnierza, co powodowało przecięcie teoretycznej rysy ukośnej z powierzchnią środka ciężkości zbrojenia dla różnych wartości  $a$  (rys. 3.13).



Rys. 3.13. Teoretyczne rysy ukośne w modelach serii drugiej  
Fig. 3.13. Theoretical inclined cracks in second series models

Analogicznie jak dla serii pierwszej, badania rozpoczynały się od inwentaryzacji rys skurczowych i przykładania obciążenia wstępnego o wartości  $\sim 4$  kN po wcześniejszym wycentrowaniu tłka względem środka słupka. Przyrost obciążenia następował stopniowo co około 10 min, w zależności od grubości płyty o wartość od 20 kN do 80 kN. W miarę zbliżania się do stanu granicznej nośności przyrost siły zmniejszano.

#### 3.3.2. Wyniki badań serii drugiej

Betonowanie płyt przeprowadzono 2 grudnia 2011r. używając w tym celu betonu towarowego klasy C20/25 o maksymalnym wymiarze kruszywa 16 mm. Natomiast betonowanie słupków przeprowadzono pięć dni później i wykorzystano w tym celu beton o wysokiej wytrzymałości.

### 3.3. Tests of the second series

#### 3.3.1. Description of the second series models

Models of the second series differed between themselves with the effective depth  $d$ , they were trying however to save constant reinforcement ratio  $\rho_l$ . That purpose was achieved by diversifying diameters and the arrangement of the main reinforcement. In the second series, in the opposite to first, additionally a circumferential reinforcement constraining strains in radial direction was used. The accurate characterization of models was presented in Appendix.

With regard to the need to force more precise the inclination of the cone, in second, as well as third series, they used stiff steel anchorage collar (Fig. 3.2.b). In this way the outlet of the inclined cracks was determined with internal edge of the collar what caused the intersection of the theoretical inclined crack with the surface of the centre of gravity of the reinforcement for various value  $a$  (Fig.3.13).

As by analogy as for the first series, tests started oneself from stocktaking of shrinkage cracks and apply of initially loading with  $\sim 4$  kN value after previous centering a pistons with account of the centre of the column. The increase in the load followed gradually in every 10 min. depending on the thickness of the plate for value from 20 kN till 80 kN. When approaching to the ultimate limit state of carrying capacities, the increase in load was being reduced.

#### 3.3.2. Test results of second series

Concreting the plates was carried out 2 December 2011 using the ready-mixed concrete of the C20/25 class to this purpose with the maximum dimension of the aggregate of 16 mm. However concreting the columns was carried out five days later and to this purpose concrete of high strength was used.

Najwcześniej badany był model P-20-0.40 (15 marca 2012r.), jako ostatni natomiast P-35-0.40 (17 kwietnia i 10 maja 2012r.). W pierwszym terminie nie udało się zniszczyć płyty ze względu na zbyt mały zakres obciążenia maszyny wytrzymałościowej. Po przeprowadzeniu kilku cykli obciążania-odciążania zdecydowano się na dokończenie badania w późniejszym terminie. Po wykonaniu niezbędnej modernizacji i przeskalowaniu urządzenia na zakres 0-2000 kN badanie zostało dokończono.

W dniu badania poszczególnych elementów określano rzeczywistą wytrzymałość betonu za pośrednictwem próbek sześciennych i walcowych. W tabelicy 3.5 zestawiono wytrzymałości betonów oraz ich wiek w czasie badania.

At the earliest a P-20-0.40 model was examined (15 March 2012), as last however P-35-0.40 (of 17 April and of 10 May 2012r.). In the first time they didn't manage to destroy the plate with regard to the too small range of testing machine. After carrying out a few cycles loading-lightening they made a decision for completing test at a later date. After carrying out the essential modernization and scaling the test machine to the range of 0-2000 kN, test was completed.

In the day of test of individual elements a real strength of concrete was determined using cube-shaped and cylinder samples. In the Table 3.5 strengths of concrete and their age during tests were put together.

Tablica 3.5. Parametry i wiek badanych betonów modeli serii drugiej

Table 3.5. Table of parameters and age of the tested concretes of second series

Seria II Series II	Płyta / Plate									Słupka / Column	
	Wiek betonu Concrete age	Liczba próbek Samples number	$f_{cm,cube}$	Liczba próbek Samples number	$f_{cm}$	Liczba próbek Samples number	$f_{sp}$	Liczba próbek Samples number	$E_{cm}$	Liczba próbek Samples number	$f_{cm,cube}$
	[dni] [days]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[GPa]	[szt] [pieces]	[MPa]
P-20-0.40	104	4	37,3	4	32,2	4	3,15	2	96,2	-	-
P-25-0.40	111	4	37,4	3	33,5	4	3,20	-	-	-	-
P-30-0.40	118	4	39,8	4	31,8	4	3,25	2	94,5	2	95,9
P-35-0.40	155	4	38,6	4	32,0	4	3,10	2	107,5	2	97,0
średnia average			38,3		32,4		3,18		99,3		96,5
$f_{cm,cube}$ – wytrzymałość betonu na kostkach 150 x 150 x 150 mm / concrete strength on cube 150x150x150 mm											
$f_{cm}$ – wytrzymałość betonu na walcach 150 x 300 mm / strength on cylinders 150x300 mm											
$f_{sp}$ – wytrzymałość betonu na rozłupywanie / concrete strength In splitting											
$E_{cm}$ – moduł sprężystości betonu / modulus of elasticity of concrete											

Do wykonania zbrojenia dla modelu P-20-0.40, wykorzystano pręty o średnicy Ø8 mm, dla modelu P-25-0.40 i P-30-0.40 o średnicy Ø10 mm a dla modelu P35-0,40 Ø12mm. Siatka zbrojenia głównego miała zmienny rozstaw (patrz rys. 3.14 i załącznik). Wytrzymałości prętów zestawiono w tabelicy 3.6.

Uzyskane nośności eksperymentalne ( $V_{exp}$ ) poszczególnych modeli zestawiono w tabelicy 3.7, wraz z wartościami średnimi wysokości użytecznych elementów oraz stopniami zbrojenia  $\rho_l$ .

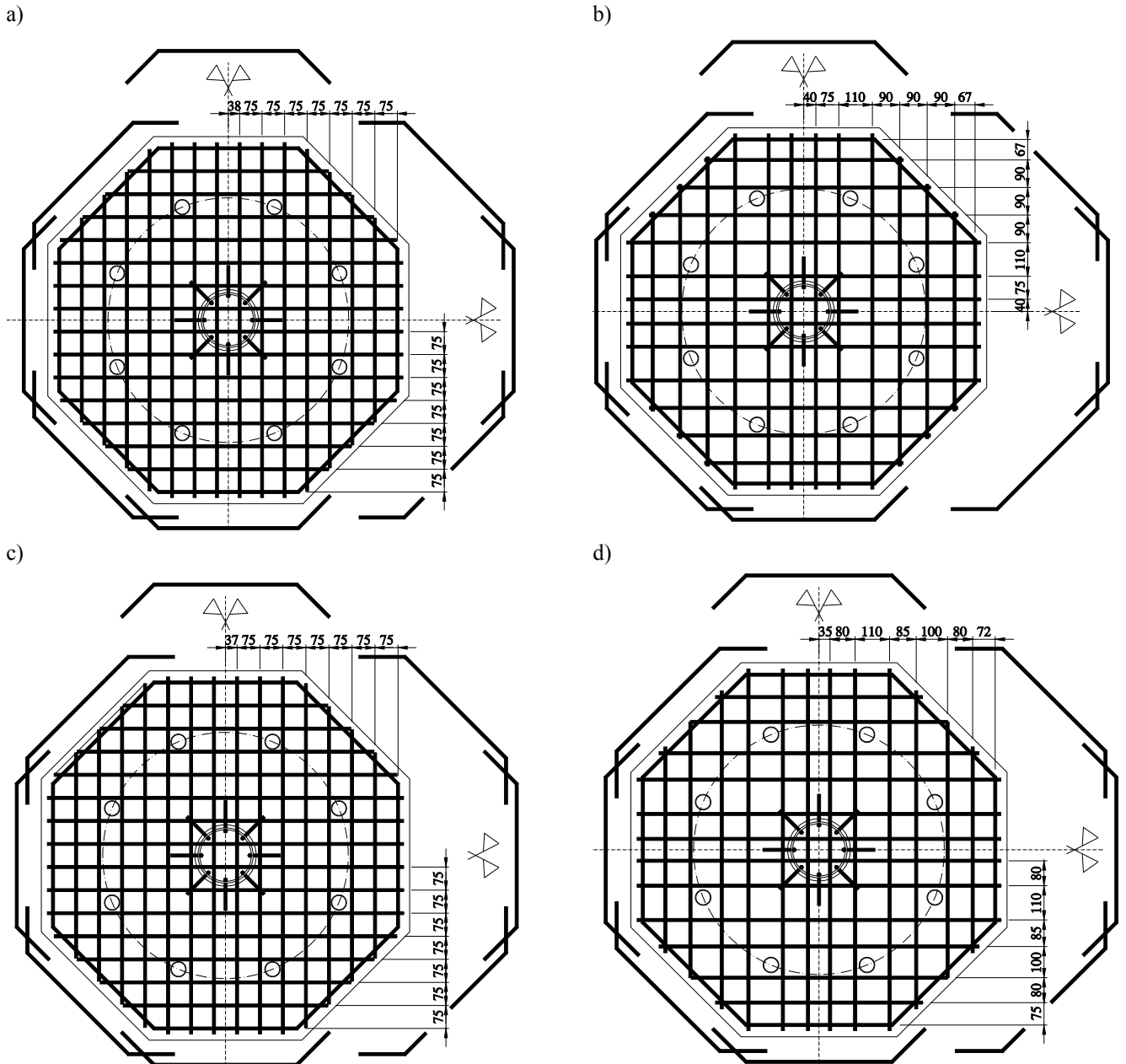
To make the reinforcement for the P-20-0.40 model, there were used bars of the diameter Ø8 mm, for the P-25-0.40 model and P-30-0.40 with the diameter Ø10 mm but for the P35-0,40 model Ø12 mm. The net of the main reinforcement had changeable distance (see the Fig. 3.14 and Annex). Strength of bars were put together in the Table 3.6.

Obtained experimental carrying capacities ( $V_{exp}$ ) individual models were put together in the Table 3.7, together with averages values of the effective depth of elements and the reinforcement ratio  $\rho_l$ .

Tablica 3.6. Parametry stali zbrojeniowej modeli serii drugiej

Table 3.6. Parameters of the reinforcing steel of the second series

Seria II Series II	Średnica nominalna Nominal diameter	$A_{sm}$	$f_{yh}$	$f_{yl}$	$f_{ym}$	$E_s$
		[mm <sup>2</sup> ]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[GPa]
P-20-0.40	Ø8	49,85	548,7	540,2	544,0	203,1
P-25-0.40	Ø10	77,71	546,8	532,8	544,0	211,5
P-30-0.40	Ø10	78,40	548,7	540,2	540,0	203,5
P-35-0.40	Ø12	112,8	587,3	573,0	580,2	204,3
$A_{sm}$ – średnie pole przekroju pręta / average cross-section of the bar						
$f_{yh}$ – górna granica plastyczności / top yield strength						
$f_{yl}$ – dolna granica plastyczności / low yield strength						
$f_{ym}$ – średnia granica plastyczności / average of yield strength						
$E_s$ – moduł sprężystości stali / modulus of elasticity of steel						



Rys. 3.14. Zbrojenie płyt modeli serii drugiej, a) P-20-0.40, b) P-25-0.40, c) P-30-0.40, d) P-35-0.40  
 Fig. 3.14. Reinforcement of plates of the second series, a) P-20-0.40, b) P-25-0.40, c) P-30-0.40, d) P-35-0.40

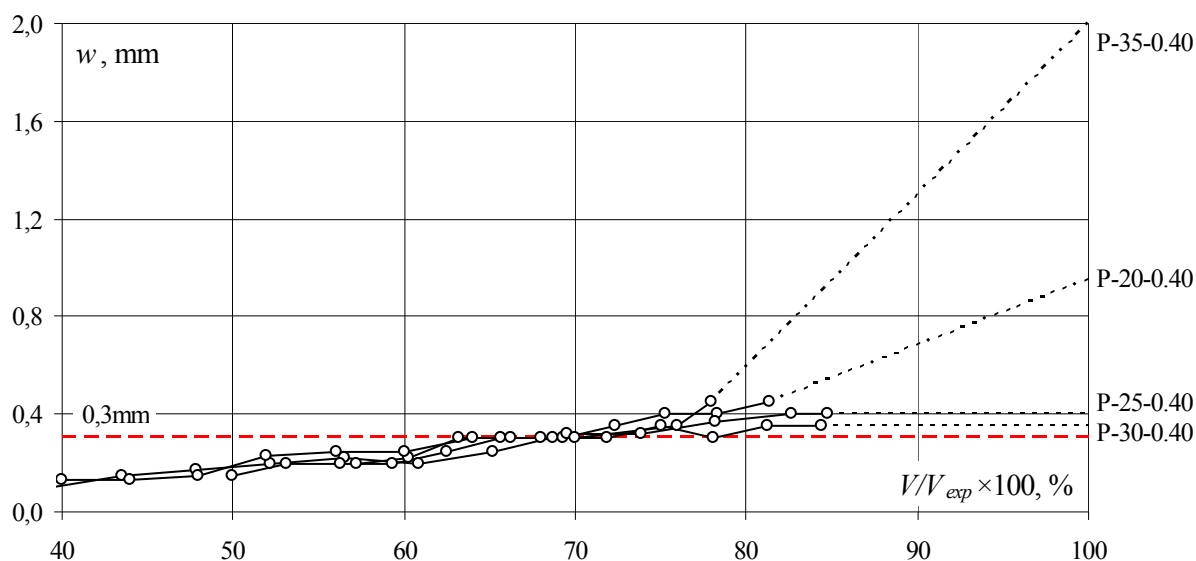
Tablica 3.7. Nośność modeli serii drugiej  
 Table 3.7. Carrying capacity of the second series

Seria II Series II	$h$	$d_{nom}$	$d$	$\rho_l$	$V_{exp}$
	[mm]			[%]	[kN]
P-20-0.40	200	168	174	0,40	665
P-25-0.40	250	218	220	0,40	920
P-30-0.40	300	268	271	0,40	1280
P-35-0.40	350	318	318	0,40	2000

$h$  – wysokość płyty / depth of the plate  
 $d_{nom}$  – nominalna wysokość użyteczna / nominal effective depth  
 $d$  – średnia wysokość użyteczna zmierzona po badaniu  
 mean effective depth measured after test  
 $\rho_l$  – stopień zbrojenia / reinforcement ratio  
 $V_{exp}$  – siła niszcząca / failure force

Na rysunku 3.15 porównano wykresy rozwoju szerokości rys o największym rozwarciu w funkcji wyężenia elementu. Rejestrowano rysy o szerokości 0,3 mm przy obciążeniu stanowiącym 65 ÷ 70% siły niszczonej.

In Fig.3.15 graphs of the width development of cracks with the greatest width were compared in the function of element effort. Cracks were being recorded for width 0,3 mm at the load equals 65 ÷ 70% of failure force.

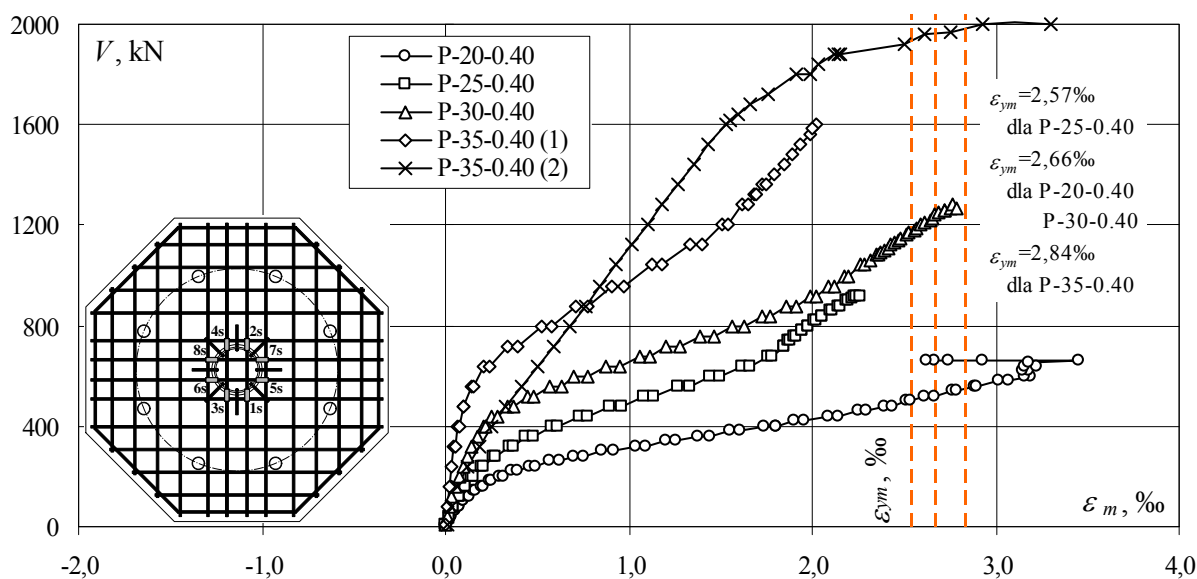


Rys. 3.15. Porównanie rozwoju rys o maksymalnej szerokości rozwarcia w modelach serii II w funkcji wyężenia elementów

Fig. 3.15. Comparison of the width development of cracks with maximum width in second series models in the function of element effort

Wykresy na rys. 3.16 pokazują średnie odkształcenia zbrojenia głównej płyty na krawędzi słupa. Odkształcenia te przekroczyły wartości  $\epsilon_{ym}$ , reprezentujące granice plastyczności, we wszystkich modelach za wyjątkiem P-25-0.40. Z poniższego wykresu widać również, że przyrost odkształceń w modelu P-35-0.40 podczas ponownego obciążania elementu był prawie liniowy, aż do chwili osiągnięcia siły maksymalnej, przyłożonej w pierwszym badaniu – 1600kN.

Diagrams in Fig.3.16 are demonstrating average strains of main plate reinforcement on the edge of the column. These strains exceed value  $\epsilon_{ym}$ , representing yield strength, in all models except P-25-0.40. From the under-mentioned diagram one can also see that the increase in strains in the P-35-0.40 model during new loading the element was almost linear, until the moment of achieving maximum force, applied in the first test - 1600kN.

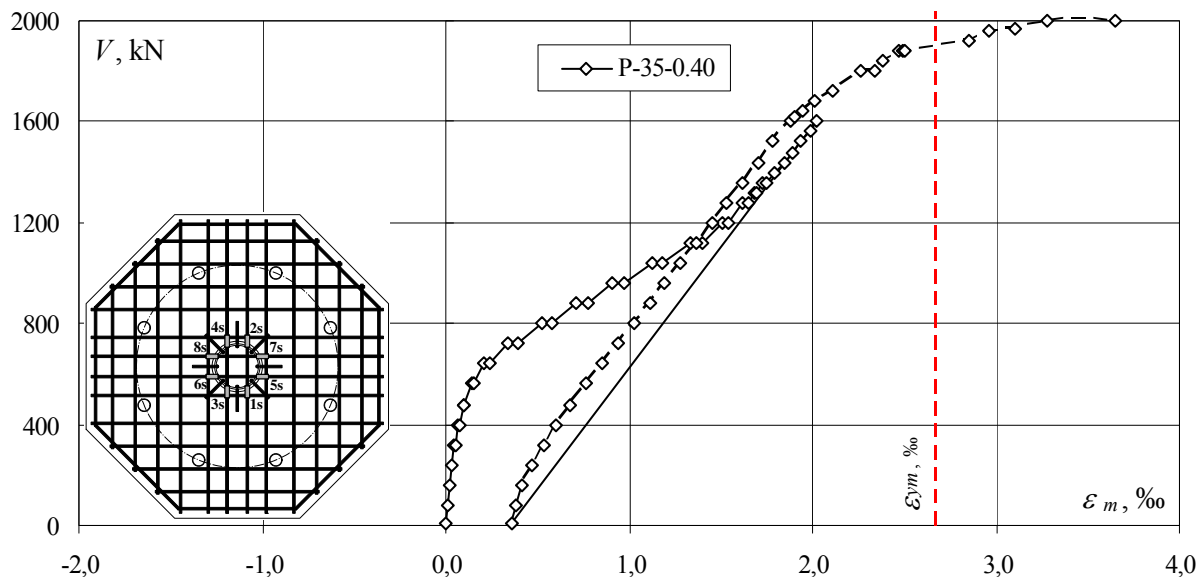


Rys. 3.16. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia na krawędzi słupa modeli serii drugiej

Fig. 3.16. Comparison of average strains of the reinforcement on the column edge of second series models

Na rysunku 3.17 przedstawiono średnie odkształcenia zbrojenia dla modelu P-35-0.40 z dwóch badań. Wynika z niego, że stal zbrojeniowa odkształciła się trwale w trakcie pierwszej próby obciążania o wartość  $\epsilon_s = 0,35\%$  i osiągnęła granice plastyczności dopiero podczas drugiego badania, tuż przed zniszczeniem modelu.

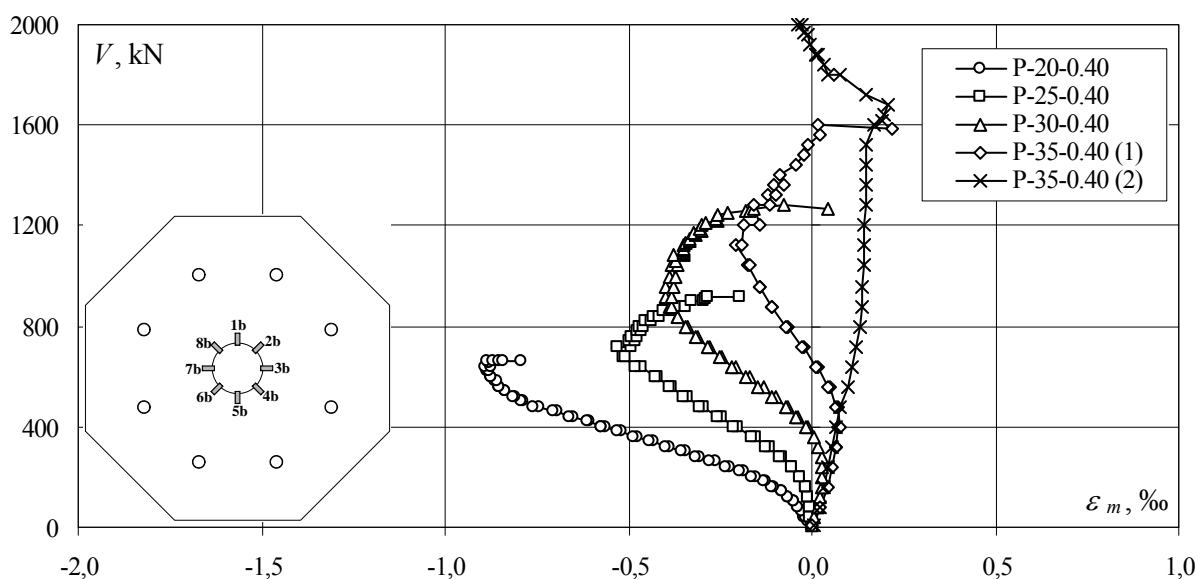
In Fig. 3.17 there are shown average strains of the reinforcement for P-35-0.40 model from two tests. It results from it that steel reinforcement deformed permanently during the first effort of loading for value  $\epsilon_s = 0,35\%$  and reached yield strengths only while second test, right before failure the model.



Rys. 3.17. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia na krawędzi słupa modelu P-35-0.40 serii drugiej  
Fig. 3.17. Comparison of average strains of the reinforcement on the column edge of P-35-0.40 model of second series

Średnie odkształcenia radialne w sąsiedztwie słupa dla modeli drugiej serii przedstawia rys. 3.18. Podobnej jak w serii pierwszej, wraz ze zmniejszeniem smukłości, maleją wartości bezwzględne odkształceń, ponadto w przypadku płyt grubszych P-30-0.40 i P-35-0.40 następowała zmiana znaku odkształceń. Podczas badań zarejestrowano maksymalne średnie odkształcenie dla najcieńszej płyty  $\epsilon_m = -0,89\%$ , natomiast dla najgrubszej  $\epsilon_m = -0,21\%$ .

Mean radial strains in vicinity of column for second series models are presented in Fig. 3.18. Similar like in the first series, together with reducing the slenderness, absolute values of strains are diminishing, moreover in the case of thicker P-30-0.40 and P-35-0.40 plates a change of the sign of strains took place. During tests there was a maximum average strain recorded for the thinnest plate  $\epsilon_m = -0,89\%$ , but for the thickest one  $\epsilon_m = -0,21\%$ .



Rys. 3.18. Wykresy średnich odkształceń radialnych na powierzchni betonu w sąsiedztwie słupa, dla modeli serii drugiej  
Fig. 3.18. Diagrams of average radial strains on the concrete surface in vicinity of the column, for the second series models



Zastosowanie sztywnego stalowego kołnierza kotwiącego w znacznej mierze ograniczyło przypadkowość propagacji ukośnej rysy niszczącej. Na rysunku 3.19 pokazano przebieg rys ukośnych na przekrojach modeli.

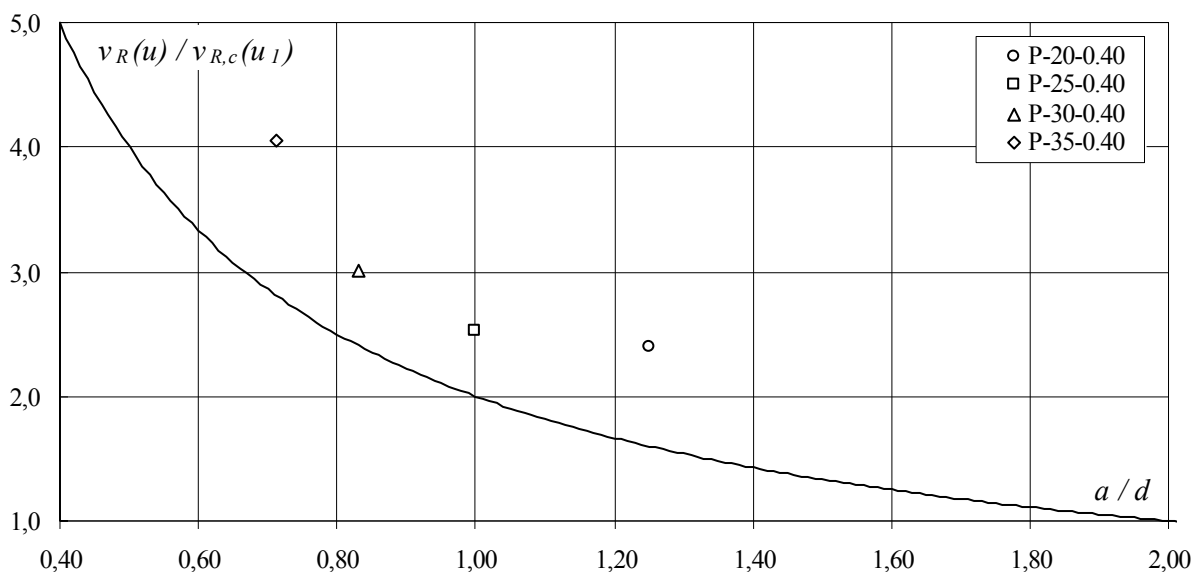
Applying the stiff steel anchorage collar to a large measure limited the randomness of the propagation of the inclined failure crack. In Fig. 3.19 propagation of inclined cracks on cross-sections of models was shown.



Rys. 3.19. Widok przeciętych modeli serii drugiej  
 Fig. 3.19. View of intersected models of the second series

Analizując wyniki drugiej serii badań, można zauważyć iż, wszystkie wartości eksperymentalne znajdują się powyżej teoretycznej krzywej, co może świadczyć o dodatkowym zapasie nośności (rys. 3.20). Wyjaśnieniem tego faktu może być wystąpienie sił membranowych, wynikających z zastosowania dodatkowego zbrojenia obwodowego powodującego skrzepowanie badanych elementy.

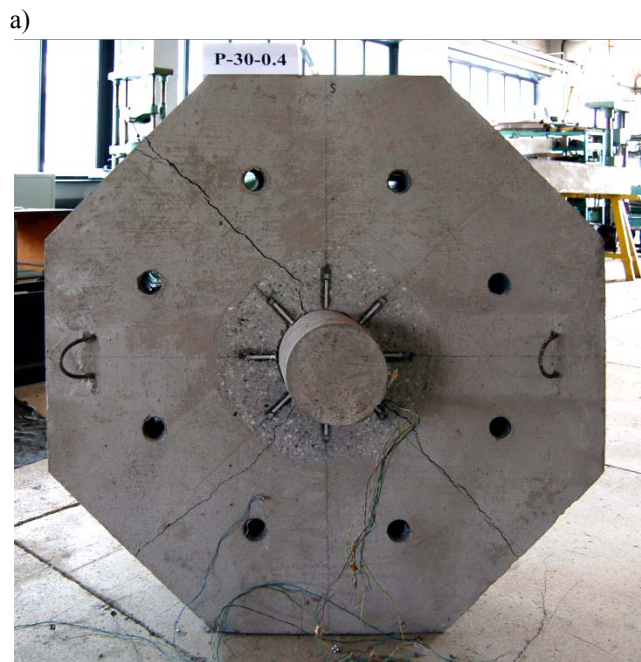
Analyzing results of the second series of tests it is possible to noticed that, all experimental values are above the theoretical curve what can prove additional supply of the carrying capacity (Fig. 3.20). This fact can be explained by appearance of diaphragmatic forces, resulting from use an additional circumferential reinforcement causing confinement of examined elements.



Rys. 3.20. Wartości stosunku  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  w zależności od smukłości ścinania  $a/d$  – seria druga  
 Fig. 3.20. Values of the ratio  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  in the relation of shear slenderness  $a/d$  – second series



Podobnie jak w serii pierwszej, najbardziej krępe elementy serii drugiej ujawniły charakterystyczne radialne pęknięcia przechodzące przez całą grubość płyt (rys. 3.21).



As similarly as in the first series, the most thick elements of the second series revealed characteristic radial cracks going through the entire thickness of plates (Fig. 3.21).



Rys. 3.21. Widok radialnych pęknięć na powierzchni ściskanej płyt modeli serii drugiej a) P30-0.40, b) P-35-0.40  
Fig. 3.21. View of the radial cracks on the compression surface of the plates of second series a) P30-0.40, b) P-35-0.40

### 3.4. Badania serii trzeciej

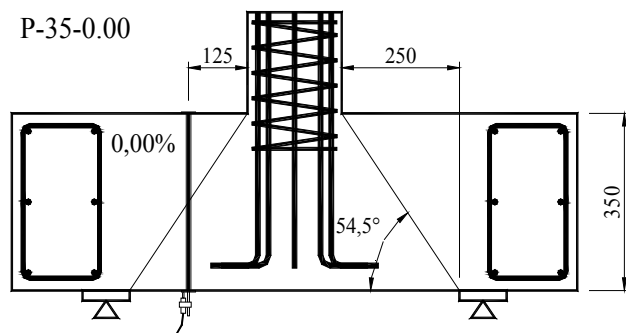
#### 3.4.1. Opis modeli serii trzeciej

Zmiennym parametrem modeli serii trzeciej była wysokość użyteczna  $d$  i stopień zbrojenia  $\rho_l$ , poza elementem oznaczonym P-35-0.00, w którym występowało tylko zbrojenie obwodowe (rys. 3.22). W tej serii zaprojektowano dwie płyty: P'-15-0.31 i P'-20-0.22 które miały zbliżony stopień zbrojenia do płyt o tej samej grubości z serii pierwszej. Dokładna charakterystyka modeli przedstawiona jest w załączniku.

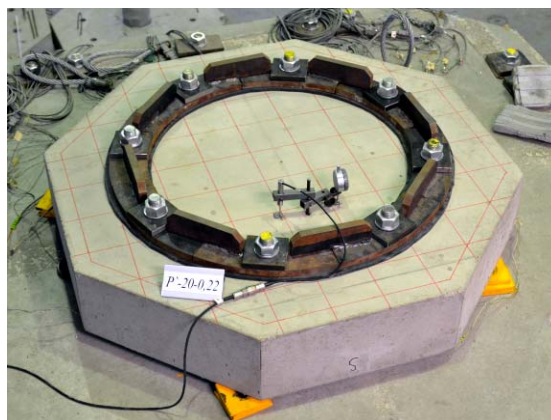
### 3.4. Tests of third series

#### 3.4.1. Description of third series models

A changeable parameter of models of the third series was the effective depth  $d$  and the reinforcement ratio  $\rho_l$ , except of P-35-0.00 element in which only a circumferential reinforcement appeared (Fig. 3.22). In these series two plates were designed: P'-15-0.31 and P'-20-0.22 which had reinforcement ratio approximate to the plates with the same thickness from the first series. The accurate characterization of models is presented in the annex.



Rys. 3.22. Przekrój modelu P-35-0.00 serii trzeciej  
Fig. 3.22. Cross-section of third series model P-35-0.00



Rys. 3.23. Widok modelu P'-20-0.22 serii trzeciej na stanowisku badawczym  
Fig. 3.23. View of the model P'-20-0.22 of third series in the test stand

W serii trzeciej prócz pomiarów odkształceń zbrojenia głównego, zbrojenia obwodowego i betonu w bliskim sąsiedztwie słupka na dwóch obwodach, wykonywano również pomiar zmian grubości płyty pod obciążeniem. Lokalizację czujników pomiarowych (indukcyjnego i mechanicznego) pokazano na rys. 3.22. i 3.23.

### 3.4.2. Wyniki badań serii trzeciej

Modele serii trzeciej wykonane były z betonu towarowego klasy C20/25, o maksymalnym wymiarze kruszywa 16 mm. 16 października 2012r. przeprowadzono betonowanie płyt, natomiast betonowanie słupków kilka dni później stosując beton o wysokiej wytrzymałości.

In the third series apart from measurements of strains of the main reinforcement, circumferential reinforcement and concrete in the close vicinity of the column on two perimeters, a measurement of changes of the plate thickness was also carried out under the load. Location of measuring strain gauges (inductive and mechanical) are shown in Fig. 3.22. and Fig. 3.23.

### 3.4.2. Test results of third series

Models of the third series were made of manufacture concrete of C20/25 classes, with the maximum dimension of the aggregate of 16 mm. Concreting plates was carried out at 16 October 2012r., however concreting columns a few days later applying high strength concrete.



Rys. 3.24. Widok modeli serii trzeciej po zakończeniu betonowania płyt  
Fig. 3.24. View of third series after ending of concreting the plates

W tabelicy 3.8. zestawiono wyniki badań wytrzymałości betonu na ściskanie przeprowadzone w dniach badań poszczególnych modeli.

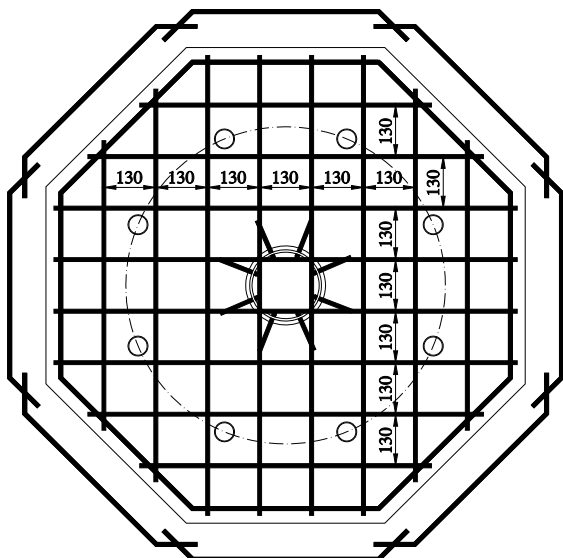
There are presented in table 3.8 the test results of concrete strengths in compression carried out at the days of tests of the individual models.

Tablica 3.8. Wytrzymałości i wiek betonu płyt modeli serii trzeciej  
Table 3.8. Strength and concrete age of the plates of third series models

Seria III Series III	Płyta / Plate						
	Wiek betonu Concrete age	Liczba próbek Samples number	$f_{cm}$	Liczba próbek Samples number	$f_{sp}$	Liczba próbek Samples number	$E_{cm}$
	[dni] [days]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[MPa]	[szt] [pieces]	[GPa]
P <sup>o</sup> -15-0.31	111	3	33,7	3	3,4	2	25,3
P <sup>o</sup> -20-0.22	114	3	37,3	3	3,4	3	26,5
P-25-0.27	119	3	37,0	3	3,1	3	27,3
P-30-0.22	121	3	36,0	3	3,1	3	27,1
P-35-0.00	126	5	37,0	3	3,4	5	27,1
średnia / average			36,2		3,3		26,7
$f_{cm}$ – wytrzymałość betonu na walcach 150x300 mm concrete strength on cylinders 150x300 mm $f_{sp}$ – wytrzymałość betonu na rozłupywanie / concrete strength in splitting $E_{cm}$ – moduł sprężystości betonu / modulus of elasticity of concrete							

Zbrojenie płyt modeli P<sup>2</sup>-15-0.31 i P<sup>2</sup>-20-0.22 wykonano z prętów o średnicy 8 mm, modele P-25-0.27 i P-30-0.22 miały zbrojenie z prętów o średnicy 10 mm, a w modelu P-35-0.40 zbrojenie obwodowe wykonano z prętów Ø12 mm.

Schematy zbrojenia poszczególnych płyt pokazano na rys. 3.25 i 3.26 oraz w załączniku. Parametry wytrzymałościowe zbrojenia zawiera tablica 3.9.

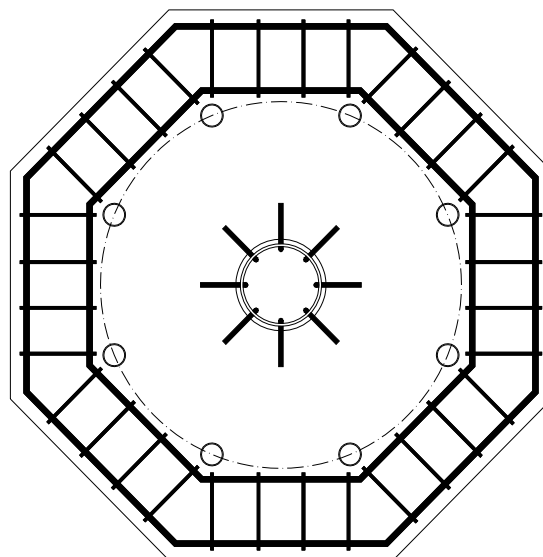


Rys. 3.25. Zbrojenia płyt modeli serii trzeciej P<sup>2</sup>-15-0.32, P<sup>2</sup>-20-0.22, P-25-0.27, P-30-0.22

Fig. 3.25. Reinforcement of the plates of third series models P<sup>2</sup>-15-0.32, P<sup>2</sup>-20-0.22, P-25-0.27, P-30-0.22

Reinforcement of P<sup>2</sup>-15-0.31 and P<sup>2</sup>-20-0.22 models was made from bars with the diameter 8 mm, P-25-0.27 and P-30-0.22 models had reinforcement from bars with diameter 10 mm and in the P-35-0.40 model the circumferential reinforcement was made from bars of 12 mm.

Scheme of the reinforcement of individual plates are shown in Fig. 3.25 and 3.26 and in the appendix. Strength parameters of the reinforcement contains Table 3.9.



Rys. 3.26. Zbrojenie w modelu P-35-0.00

Fig. 3.26. Reinforcement of P-35-0.00 model

Tablica 3.9. Parametry stali zbrojeniowej modeli serii drugiej  
Table 3.9. Parameters of the reinforcing steel of second series

Średnica nominalna Nominal diameter	$A_{sm}$	$f_{yh}$	$f_{yl}$	$f_{ym}$	$E_s$
	[mm <sup>2</sup> ]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[GPa]
Ø8	51,26	543,8	521,9	532,9	219,3
Ø10	80,73	538,8	528,9	533,9	206,2
Ø12	113,27	539,5	525,7	532,6	204,7

$A_{sm}$  – średnie pole przekroju pręta / average cross-section of the bar  
 $f_{yh}$  – górna granica plastyczności / high yield strength  
 $f_{yl}$  – dolna granica plastyczności / low yield strength  
 $f_{ym}$  – średnia granica plastyczności / average yield strength  
 $E_s$  – moduł sprężystości stali / modulus of elasticity of steel

Uzyskane nośności eksperymentalne ( $V_{exp}$ ) poszczególnych modeli zestawiono w tabelicy 3.10, wraz z wartościami średnimi wysokości użytecznych elementów oraz stopniami zbrojenia  $\rho_l$ .

Na rysunku 3.27 porównano wykresy rozwoju szerokości rys o największym rozwarciu w funkcji wyężenia elementu. Odmiennie zbrojony model P-35-0.00 odbiegał znacznie pod względem przebiegu rozwoju rys od pozostałych modeli. W większości modeli stosunkowo wcześnie, przy wyężeniu około 50%, rejestrowano rysy o szerokościach maksymalnych dopuszczalnych przez normę. Odnotowano maksymalne rozwarcie rysy  $w = 3,9$  mm dla modelu P-35-0.00 (bez zbrojenia na zginanie) zaś  $w = 1,0$  mm dla modelu P-30-0.22.

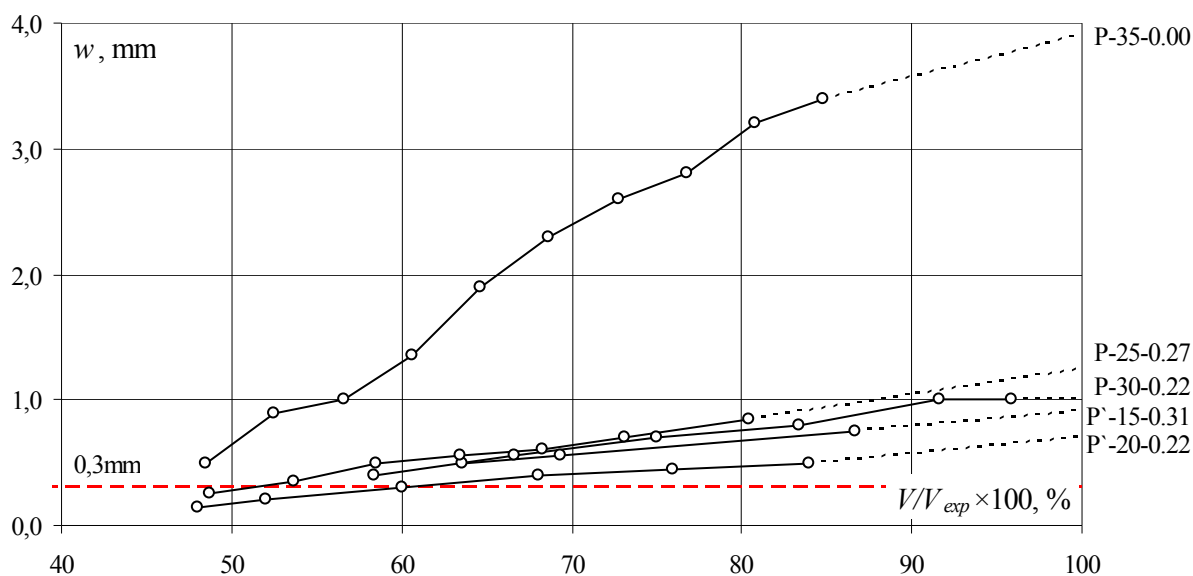
Obtained experimental carrying capacities ( $V_{exp}$ ) of individual models were put together in Table 3.10, together with averages values of effective height and reinforcement ratio of the elements  $\rho_l$ .

In the Fig. 3.27 graphs of the development of cracks of maximum width were compared in the function of elements effort. Differently reinforced P-35-0.00 model ran away much in respect of the cracks development from remaining models. In the majority of models relatively early, at the effort about 50%, the limit values of width, acceptable by codes were being achieved. A maximum crack width was noticed  $w = 3,9$  mm for the P-35-0.00 model (without reinforcement for bending) whereas  $w = 1,0$  mm for the P-30-0.22 model.

Tablica 3.10. Nośność modeli serii trzeciej  
Table 3.10. Load carrying capacities of third series

Seria III Series III	$h$	$d_{nom}$	$d$	$\rho_l$	$V_{exp}$
	[mm]			[%]	[kN]
P'-15-0.31	150	118	127	0,31	351
P'-20-0.22	200	168	175	0,22	503
P-25-0.27	250	215	222	0,27	824
P-30-0.22	300	265	274	0,22	950
P-35-0.00	350	0	0	0	992

$h$  – wysokość płyty / depth of the plate  
 $d_{nom}$  – nominalna wysokość użyteczna / nominal effective strength  
 $d$  – średnia wysokość użyteczna zmierzona po badaniu / average effective depth measured after test  
 $\rho_l$  – stopień zbrojenia / reinforcement ratio  
 $V_{exp}$  – siła niszcząca / failure force



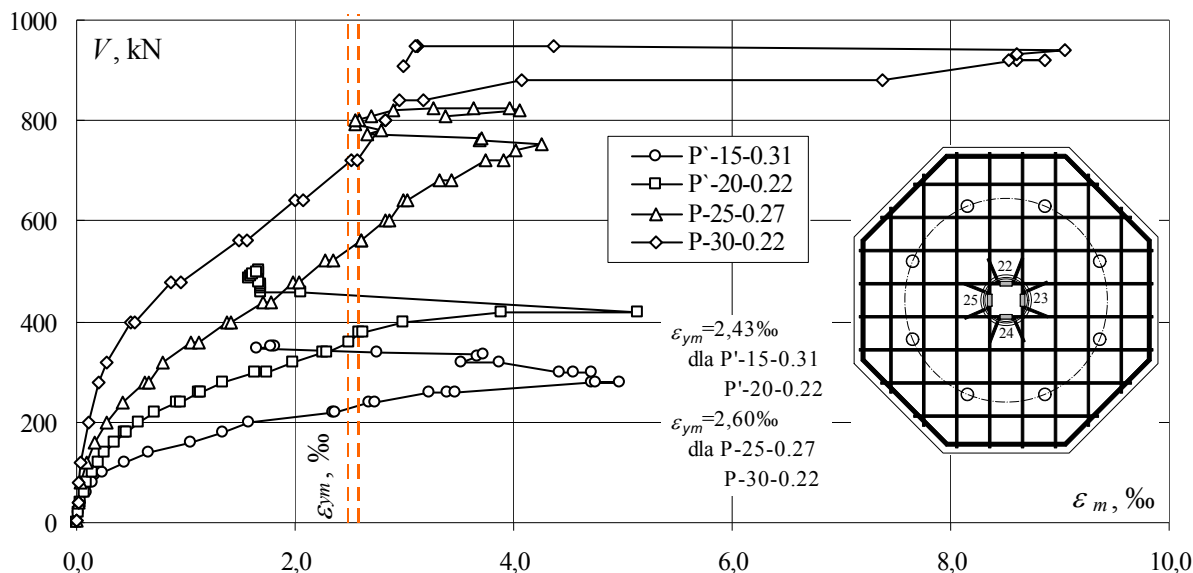
Rys. 3.27. Porównanie rys o maksymalnej szerokości rozwarcia modeli serii trzeciej w zależności wyężenia elementów  
Fig. 3.27. Comparison of the cracks of maximum width of third series models in relation to the elements effort

Średnie odkształcenia zbrojenia głównego płyty na krawędzi słupa przekraczały wartość wynikającą z granicy plastyczności  $\epsilon_{ym}$  we wszystkich modelach – patrz rys. 3.28.

Rysunek 3.29 przedstawia wykresy średnich odkształceń zbrojenia obwodowego modeli ze zbrojeniem głównym na zginanie.

Average strains of the main reinforcement of plates on the column edge exceeded value resulting from the yield strength  $\epsilon_{ym}$  in all models- see Fig. 3.28.

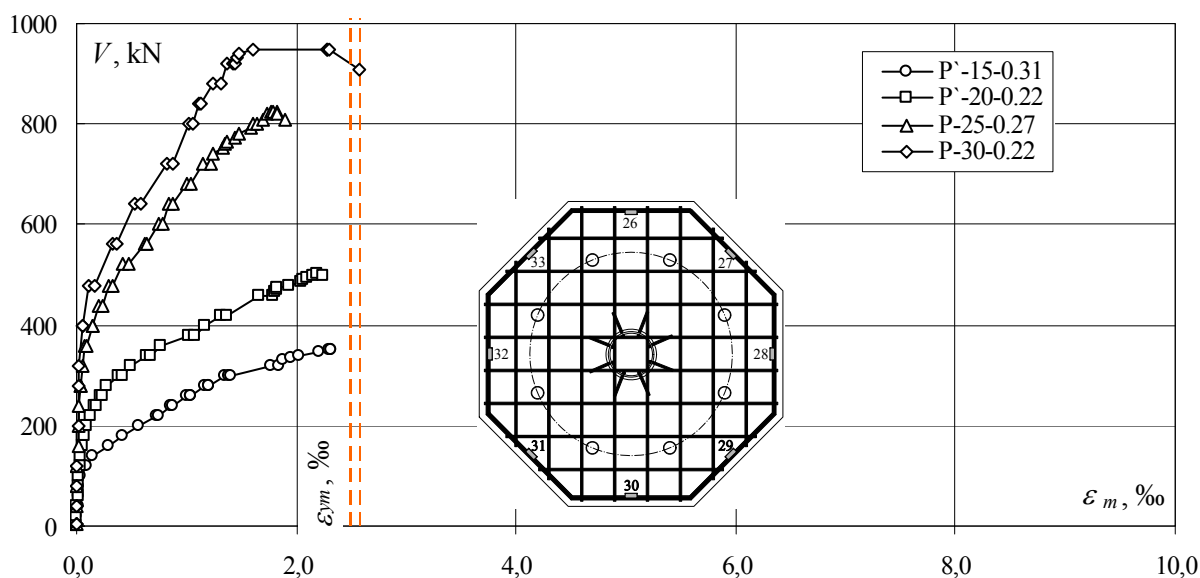
Fig. 3.29 presents diagrams of mean strains of the circular reinforcement of models with the main reinforcement for bending.



Rys. 3.28. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia na krawędzi słupa modeli serii trzeciej  
 Fig. 3.28. Comparison of mean strains in the reinforcement on column edge for third series models

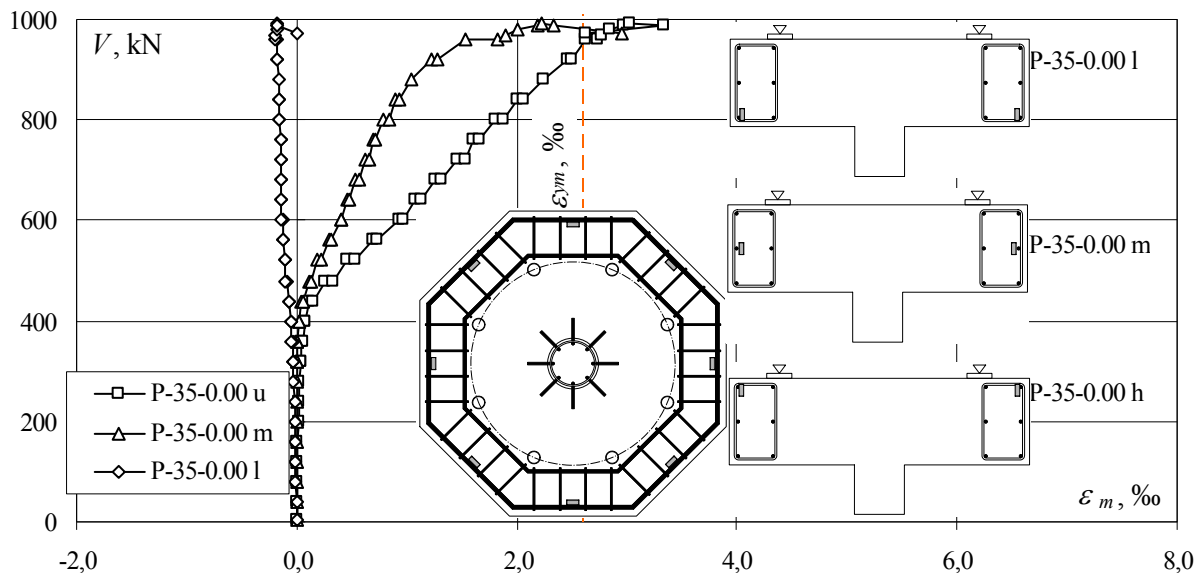
W przypadku modelu P-35-0.00 prowadzono pomiary odkształcenia zbrojenia obwodowego na trzech poziomach. Na rysunku 3.30 pokazano średnie odkształcenia zbrojenia obwodowego na poszczególnych poziomach. Do poziomu wyężenia płyty równego około 40% odkształcenia były praktycznie zerowe. Po przekroczeniu tej wartości obciążenia można było zaobserwować stopniowy przyrost odkształceń. Na poziomie najwyższym (najbliższym górnej powierzchni płyty) i w środku grubości zbrojenie było rozciągane. Na najniższym poziomie zaobserwowano niewielkie ściskanie zbrojenia. W przypadku poziomu górnego i środkowego zbrojenie zostało uplastycznione w stanie granicznym zniszczenia.

In the case of the P-35-0.00 model measurements of strains in the circumferential reinforcement were being carried out on three levels. In Fig. 3.30 average strains of the circumferential reinforcement on individual levels were shown. To the effort level of plates equal about 40%, strains were practically zero. After crossing this value of loading it was possible to observe gradually increase in strains. On the highest level (closest to the upper surface area of the plate) and in the middle of thickness, reinforcement was tensioned. On the most bottom level little compression of the reinforcement was observed. In the case of the upper and centre level the reinforcement stayed yield in the ultimate limit state of failure.



Rys. 3.29. Porównanie średnich odkształceń zbrojenia obwodowego serii trzeciej  
 Fig. 3.29. Comparison of the mean strains of circular reinforcement for third series

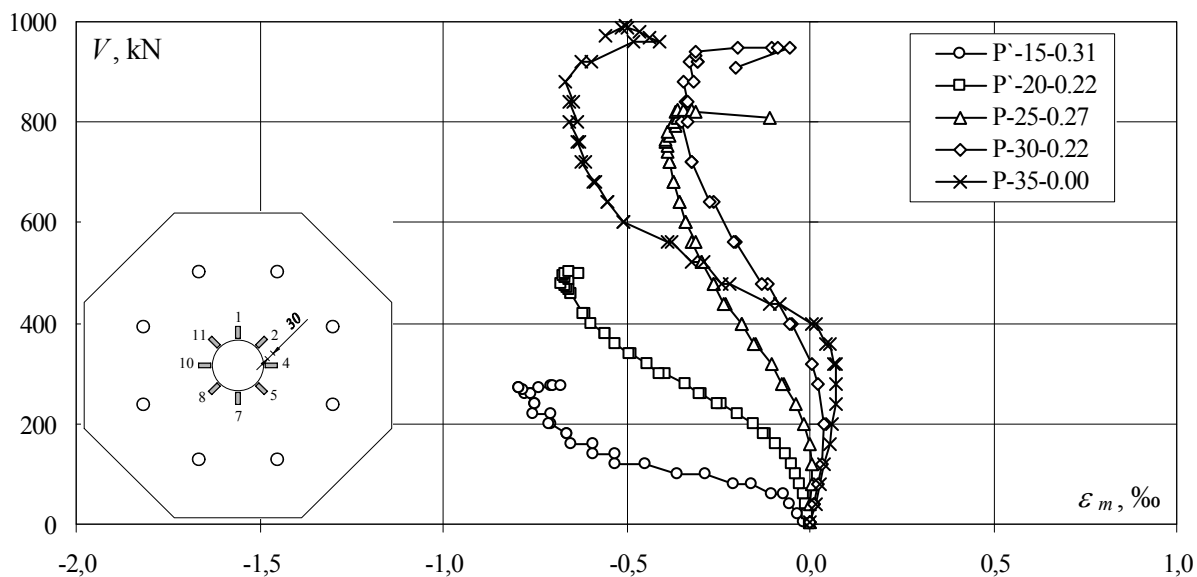




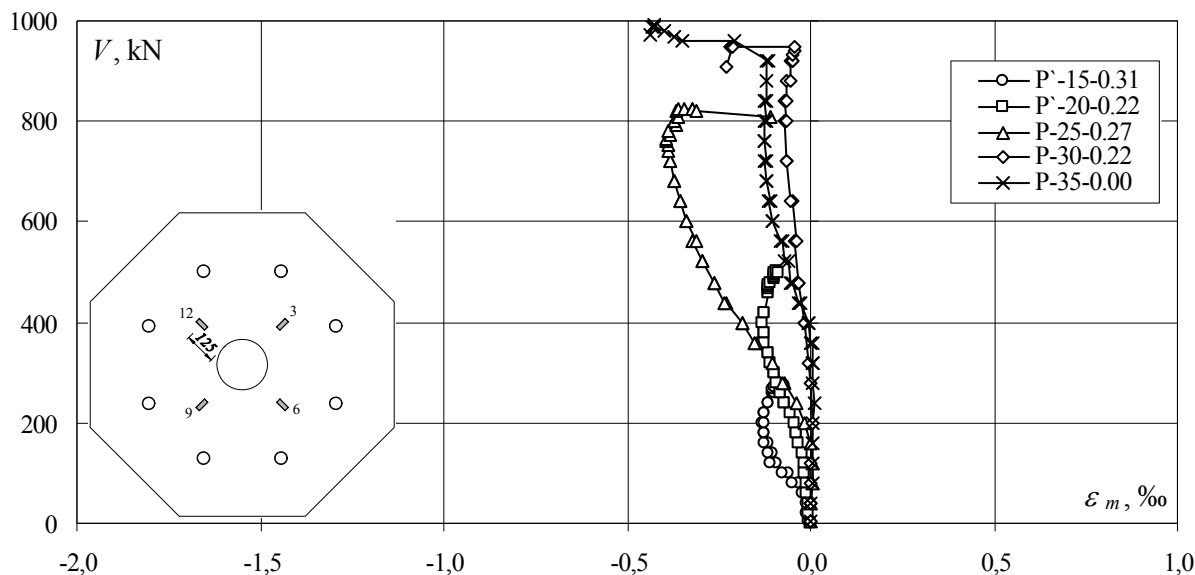
Rys. 3.30. Odształcenia średnie zbrojenia obwodowego modelu P-35-0.00  
 Fig. 3.30. Mean strains of the circumferential reinforcement for P-35-0.00 model

Średnie odkształcenia radialne na powierzchni betonu w bezpośrednim sąsiedztwie słupa pokazano na rys. 3.31. Podobnie jak w poprzednich seriach, wraz ze zmniejszeniem smukłości płyt, maleją wartości bezwzględne odkształceń, natomiast w przypadku płyt grubszych następuje zmiana charakteru odkształceń. Odształcenia radialne na drugim obwodzie osiągały znacznie mniejsze wartości (patrz rys. 3.32).

Mean radial strains on the concrete surface in immediate vicinity of column are shown in Fig. 3.31. As similarly as in previous series, together with the reduction of slendernesses of plates, absolute values of strains are diminishing, however in the case of thicker plates a change of character of deformations is taking place. Radial strains on the second circumference achieved much smaller values (see Fig. 3.32).



Rys. 3.31. Średnie odkształcenia radialne na powierzchni betonu na obwodzie pierwszym w sąsiedztwie słupa  
 Fig. 3.31. Mean radial strains on concrete surface on the first perimeter in vicinity of column



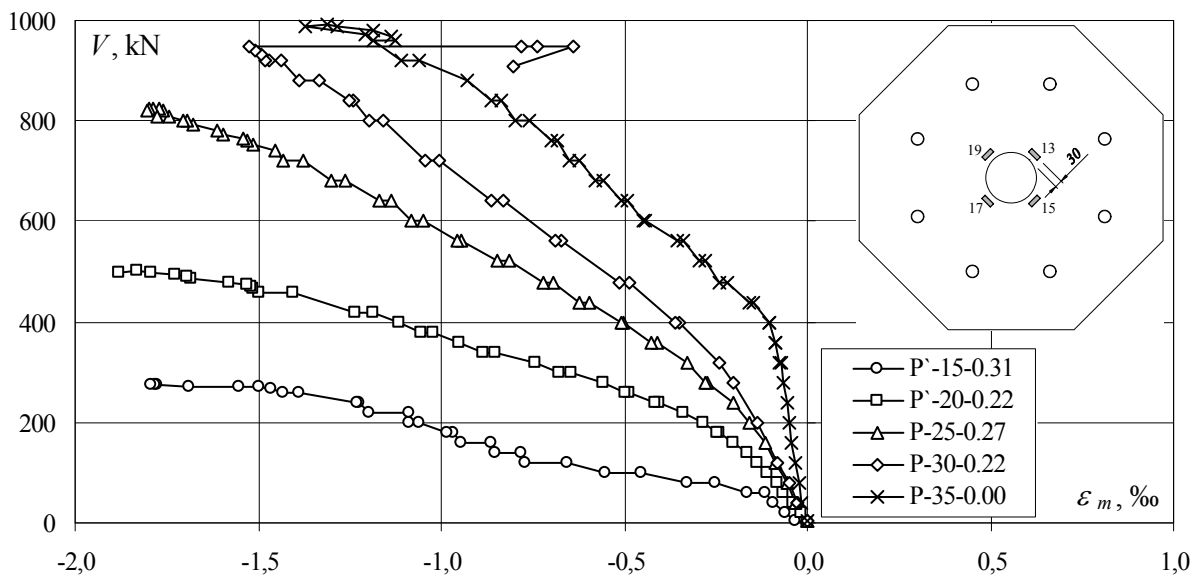
Rys. 3.32. Średnie odkształcenia radialne na powierzchni płyty na drugim obwodzie  
 Fig. 3.32. Mean radial strains on the plate surface on the second perimeter

Na rysunku 3.33 i 3.34 pokazano odkształcenia obwodowe na powierzchni ściskanej płyt. Można zauważyć, że wielokrotnie przekraczają one wartości odkształceń radialnych.

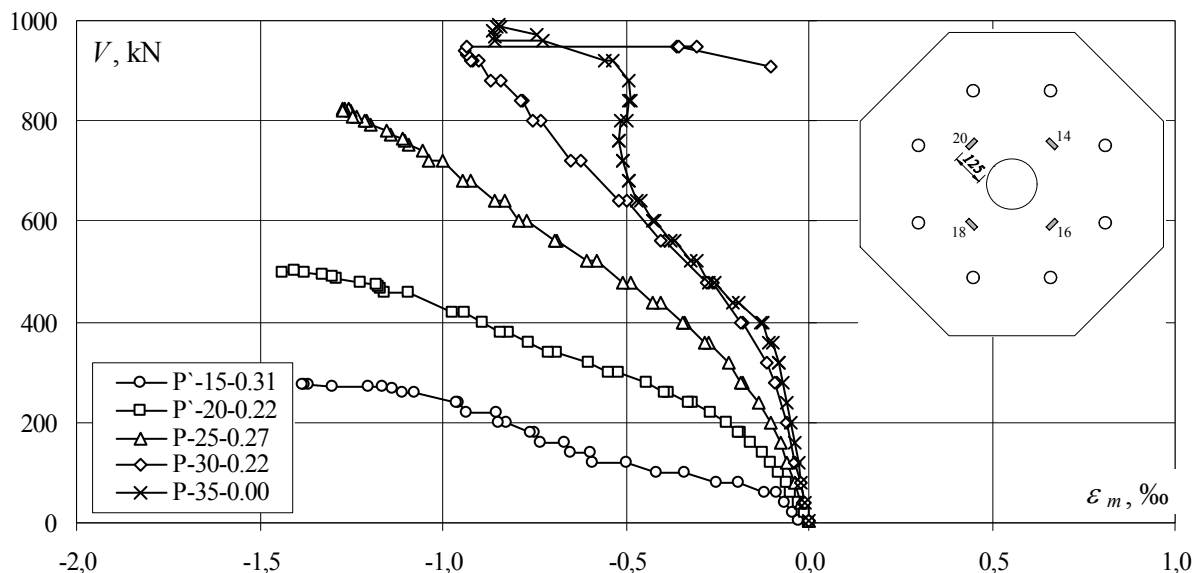
Na rysunku 3.35 pokazano zmiany grubości płyty w funkcji wyężenia. Do poziomu wyężenia około 40% zmiany te są zerowe. Powyżej tego poziomu zaczynają osiągać wartości mierzalne. Można ten fakt kojarzyć z początkiem kształtowania się rys ukośnych.

In Fig. 3.33 and 3.34 circumferential strains were shown on the compressive surface of plates. It is possible to notice, that they exceed repeatedly values of radial strains.

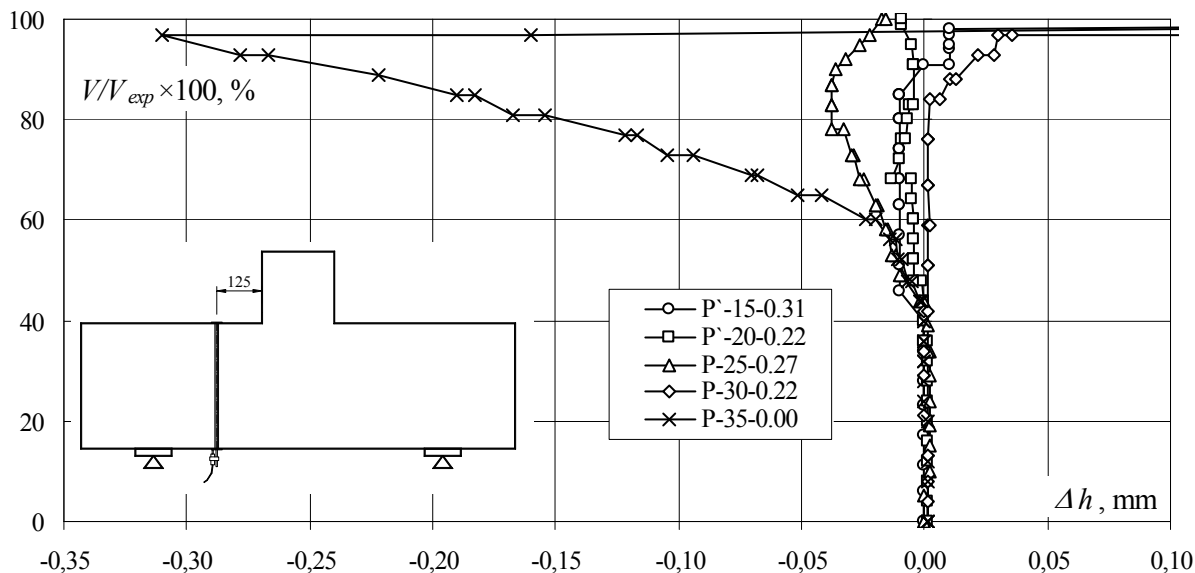
In Fig. 3.35 changes of the plate thickness were shown in the function of effort. To the level of effort equals about 40%, these changes are zero. Above this level they are starting achieving measurable value. It is possible to combine this fact with the beginning of creation of inclined cracks.



Rys. 3.33. Średnie odkształcenia obwodowe na pierwszym obwodzie  
 Fig. 3.33. Mean circumferential strains on the first perimeter



Rys. 3.34. Średnie odkształcenia obwodowe na drugim obwodzie  
 Fig. 3.34. Mean circumferential strains on second perimeter

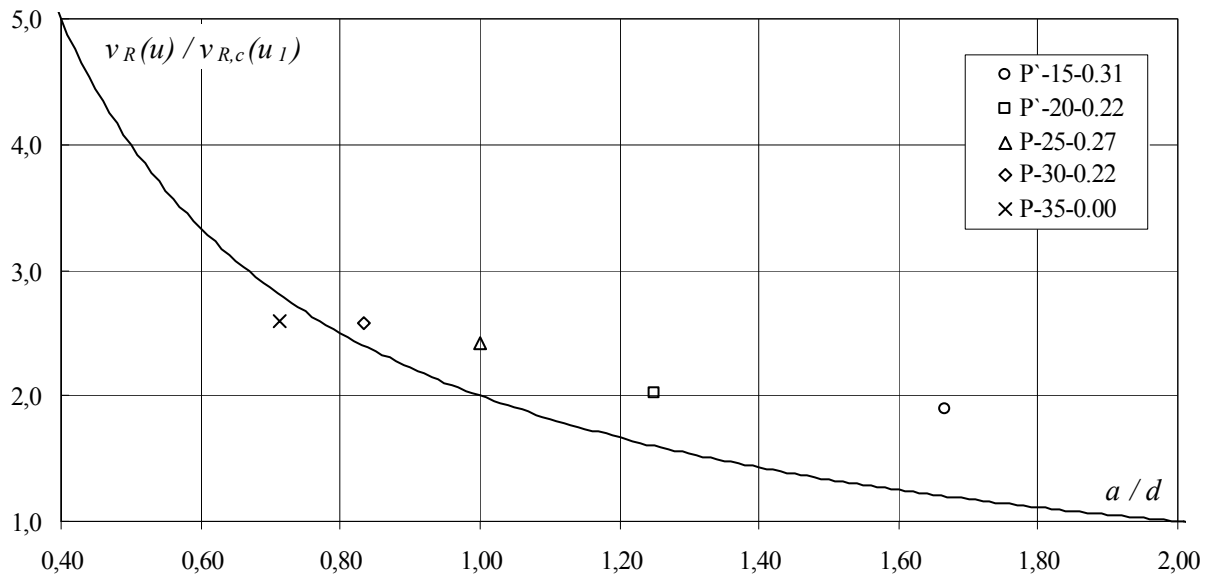


Rys. 3.35. Zmiana grubości płyt w funkcji wyężenia  
 Fig. 3.35. Change of plate thickness in the function of effort

Wyniki badań serii trzeciej potwierdzają występowanie pewnego zapasu nośności w przypadku elementów skrupowanych (rys.3.36). We wszystkich elementach, podobnie jak w modelach wcześniejszych serii, wystąpiły radialne pęknięcia przechodzące przez całą grubość płyty.

Research findings of the third series are confirming existing of certain supply of the carrying capacity in the case of confined elements (Fig. 3.36). In all elements, as similarly as in models of earlier series, radial cracks going through the entire thickness of the plate appeared.

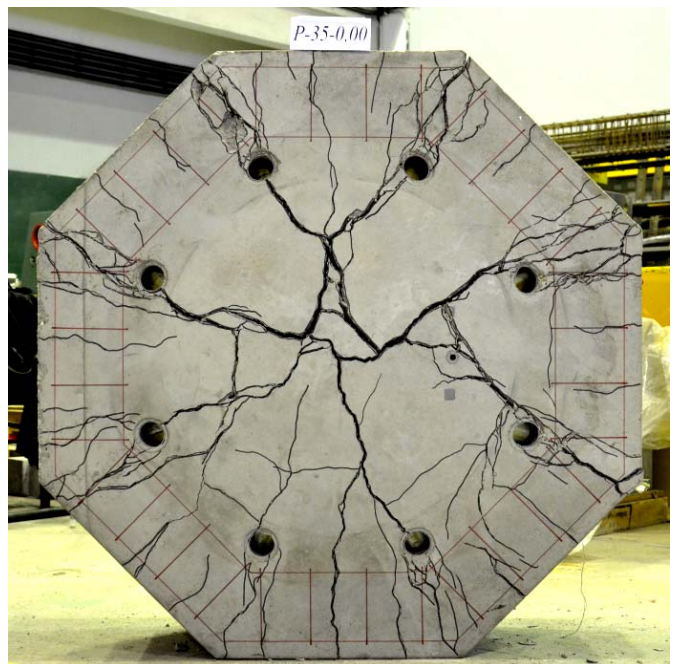




Rys. 3.36. Wartości stosunku  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  w zależności od smukłości ścinania  $a/d$  – seria trzecia  
 Fig. 3.36. Values of the ratio  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  in relation of the shear slenderness  $a/d$  – third series



Rys. 3.37. Widok przeciętych modeli serii trzeciej  
 Fig. 3.37. View of intersected third series models



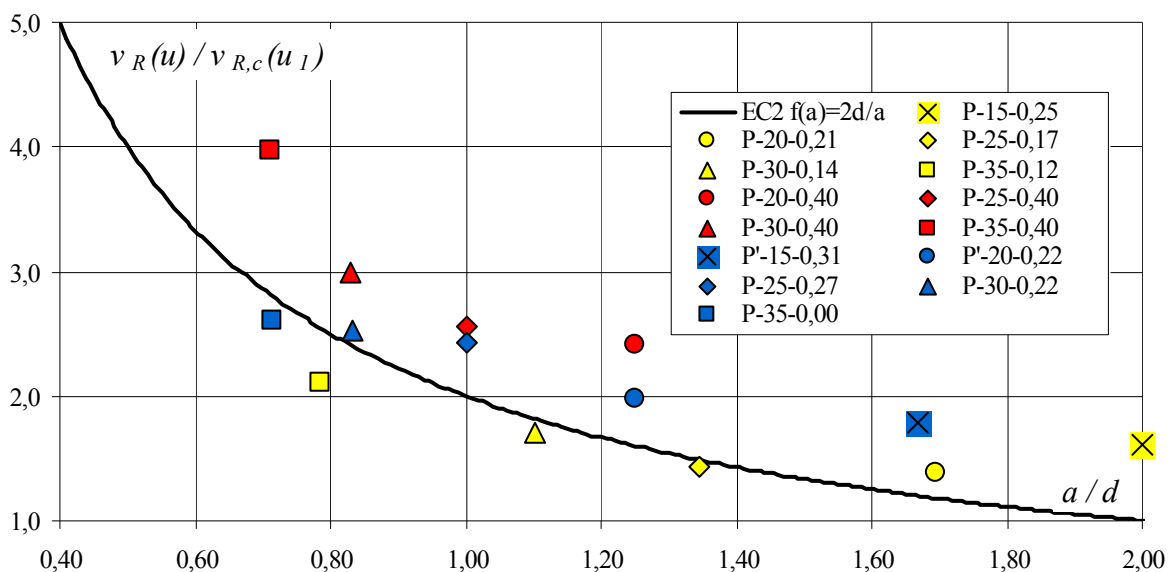
Rys. 3.38. Widok powierzchni rozciąganej modelu P-35-0,00 serii trzeciej po zniszczeniu  
 Fig. 3.38. View of tensioned surface of P-35-0,00 model from third series after failure

### 3.5. Podsumowanie badań własnych

Na podstawie wyników badań własnych 14 modeli można stwierdzić, wyraźny wpływ smukłości płyty na krytyczne naprężenia styczne. Przyjęcie przez Eurokod 2 smukłości  $\lambda = 2$ , jako granicy tego wpływu, można uznać za poprawne. Zauważono również znaczący wpływ skrępowania strefy podporowej otaczającą ją konstrukcją. W przypadku prezentowanych badań, efekt skrępowania był wywołany za pomocą zbrojenia obwodowego, które zastosowano w modelach serii II i III. Na rysunku 3.39 pokazano wyniki badań własnych na tle krzywej normowej Eurokodu 2. Na osi poziomej tego wykresu oznaczono smukłość ścinania płyty ( $a/d$ ), zaś na osi pionowej stosunek stycznych naprężeń krytycznych korespondujących z obwodem  $u$  do naprężeń stycznych odpowiadających podstawowemu obwodowi kontrolnemu  $u_1$ . Punkty reprezentujące wyniki badań własnych modeli P-35-0,12, P-30-0,14, P-25-0,17 (seria I) oraz P-35-0,00 (seria III) znalazły się poniżej teoretycznej krzywej normowej – a zatem po stronie niebezpiecznej. Wymienione modele serii I są modelami stosunkowo krępyimi bez zbrojenia obwodowego, zaś element P-35-0,00 (najbardziej krępy z modeli serii III) miał wyłącznie zbrojenie obwodowe (nie zastosowano zbrojenia głównego ortogonalnego). Pozostałe punkty odpowiadające wynikom badań własnych znalazły się ponad hiperbolą normową, co świadczy o pewnym zapasie nośności w stosunku do rezultatów obliczeń zgodnie z Eurokodem 2.

### 3.5. Summary of own investigations

On the basis of own investigations of 14 models it can be stated an unmistakable influence of the slab slenderness on the critical shear stresses. Assumption by EC2 a slenderness of  $\lambda = 2$ , as the limit of this influence can be recognized as correct. It was noticed also the significant influence of support zone confinement by surrounding construction. In presented tests the confinement effect was caused by the circumferential reinforcement, which was used in II and III series models. In the Fig. 3.39 results of own tests were shown relating to the standard curve of EC2. On the horizontal axis of this graph a shear slenderness of the slab was indicated ( $a/d$ ), whereas on the vertical axis ratio of tangent critical stresses corresponding with the perimeter  $u$  to the tangent stresses for basic control perimeter  $u_1$ . Points representing own test results of P-35-0,12, P-30-0,14, P-25-0,17 models (series I) and P-35-0,00 (series III) were below the theoretical standard curve - that is on the dangerous side. Nominated models of series I are models relatively thickset without the perimeter reinforcement, but P-35-0,00 element (most thickset of series III) had only a perimeter reinforcement (a main orthogonal reinforcement wasn't used). The rest of points related to the own tests were above the standard hyperbola, what is attesting to the certain supply of the carrying capacity with respect to results of calculations according to Eurocode 2.



Rys. 3.39. Wartości stosunku  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  w zależności od smukłości ścinania  $a/d$  – badania własne  
 Fig. 3.39. Values of the ratio  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  in relation of shear slenderness  $a/d$  – own investigations

### 4. WNIOSKI

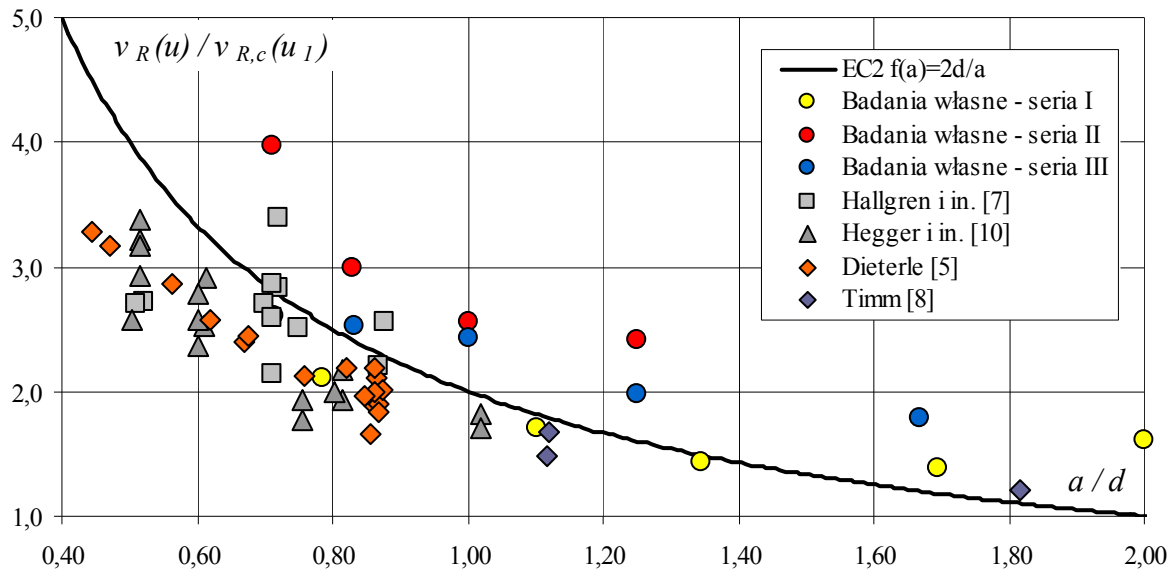
Na rysunku 4.1 zestawiono wyniki porównania zarówno badań własnych, jak również dostępnych w literaturze przedmiotu. Okazuje się, że większość wyników badań eksperymentalnych modeli o bardzo małej smukłości  $\lambda \leq 1,2$  znajduje się po stronie niebezpiecznej w stosunku do krzywej Eurokodu 2. Taki stan rzeczy można tłumaczyć sposobem badania modeli.

### 4. CONCLUSIONS

In the Fig. 4.1 the results of the comparison both of own tests, as well as tests available in the literature on the subject were set together. It turns out, that majority of experimental test results of models of the very small slenderness  $\lambda \leq 1.2$  is on the dangerous side with respect to the Eurocode 2 curve. It is possible to explain such a state of things with the way of tests of the models.

W badaniach obcych eksperyment odwzorowywał raczej sytuację stóp fundamentowych. Szczególnie badania *Heggera* i współautorów [10, 11] ściśle nawiązywały do realiów oddziaływania gruntu na stopę fundamentową, podobnie jak badania *Hallgren* i in., w których część modeli obciążana była w sposób powierzchniowy za pomocą układu siłowników. Należy również zauważyć, iż konstrukcja zbrojenia głównego modeli ograniczała się wyłącznie do prętów tworzących siatkę ortogonalną.

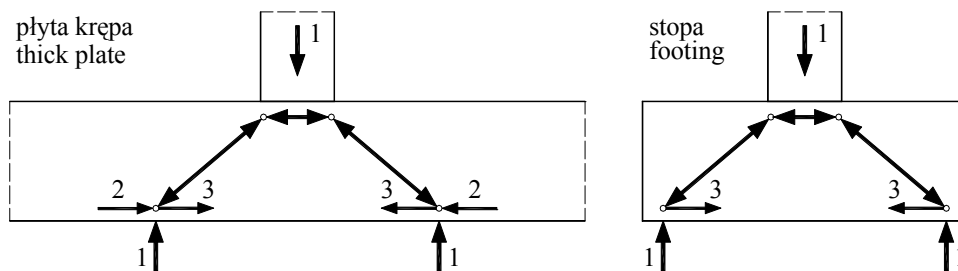
In outside tests experiment copied rather situation of column bases. Especially tests of *Hegger* and co-authors [10, 11] closely referred to the reality of the ground influences to the column bases, similarly to *Hallgren* and others tests, in which the part of models was loaded in the surface way by means of hydraulic presses set-up. One should also notice that the construction of main reinforcement of models was limited only to bars forming the orthogonal net.



Rys. 4.1. Wartości stosunku  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  w zależności od smukłości ścinania  $a/d$  – badania własne i obce  
Fig. 4.1. Values of the ratio  $v_{exp}(u)/v_{R,c}(u_1)$  in relation of the shear slenderness  $a/d$  – own and other investigations

Biorąc pod uwagę wyniki badań własnych, jak również obcych, należy stwierdzić, że mamy do czynienia z dwiema różnymi sytuacjami – krępej płyty ciągłej i z natury rzeczy krępej stopy fundamentowej. W pierwszym przypadku, strefa podporowa płyty jest otoczona przęsłowymi fragmentami konstrukcji, które ograniczają swobodę odkształceń poprzecznych. Wywołują tym samym efekt skrapowania, korzystny z punktu widzenia pracy płyty fundamentowej. W krępach stopach fundamentowych efekt skrapowania może być wywołany jedynie przez zbrojenie główne. Schematy przekazywania oddziaływań pokazano na rys. 4.2. O istocie znaczenia dla nośności na przebicie oddziaływania zbrojenia obwodowego, reprezentowanego przez strzałki oznaczone numerem 2 na rys. 4.2, świadczy wynik uzyskany w badaniach modelu P-35-0,00.

Taking into consideration the own tests results, as well as also the foreign tests, one should state that we are dealing with two different situations - of thick continuous slab and from the nature of the thing of the thick column base. In the first case, the support zone of the slab is surrounded with span fragments of structures which constrain the easy of transverse strains. They cause in that way the effect of confinement which is beneficial for the work of footing slab. In the thick column bases the effect of confinement can be cause only by the main reinforcement. Schemes of transfer influences were shown in Fig. 4.2. About the substance of meaning for the carrying capacity for punching an influence of the circumferencial reinforcement, represented by arrows marked with number 2 on the Fig. 4.2, is providing the result get in test of the P-35-0,00 model.



Rys. 4.2. Schematy działania efektu membranowego w płytach krępach i stopach fundamentowych:  
1 – obciążenie zewnętrzne, 2 – siły krępujące wywołane ograniczeniem odkształceń przez konstrukcję znajdującą się na zewnątrz strefy przebicia, 3 – siły w zbrojeniu głównym – efekt ściągania  
Fig. 4.2. Operation diagrams of membrane effect in thick slabs and column bases:  
1 – external loading, 2 – confining forces due to restraint of strains by the construction existing outside punching zone, 3 – forces in the main reinforcement – effect of stay.

## LITERATURA / REFERENCES

- [1] Lavrovich J.S, McLean D.I: Punching Shear Behavior of Slabs with Varying Span-Depth Ratios. ACI Structural Journal, V.87, No 5, September-October 1990, s. 507÷512;
- [2] EN 1992-1-1:2004 Design of concrete structures. General rules and rules for buildings.
- [3] Talbot A.: Reinforced Concrete Wall Footings and Column Footings. University Of Illinois Bulletin, Vol. X, N. 27, 1913;
- [4] Richart F.E.: Reinforced Concrete Wall and Column Footings, Journal of the American Concrete Institute, Vol. 20, 1948;
- [5] Dieterle H.: Zur Bemessung quadratischer Stützenfundamente aus Stahlbeton. DAfStb, Heft 387, Berlin, 1987;
- [6] Kordina K., Nölting D.: Tragfähigkeit durchstanzgefährdeter Stahlbetonplatten, DAfStb, Heft 371, Berlin, 1986
- [7] Hallgren M., Kinnunen S., Nylander B.: Punching shear tests on column footings. Nordic Concrete Research, Stockholm, 1998;
- [8] Timm M.: Durchstanzen von Bodenplatten unter rotationsymmetrischer Belastung, DAfStb, Heft 547, Berlin, 2004;
- [9] DIN 1045-1, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton. Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Juli 2001, Beton Kalender 2002;
- [10] Hegger J., Ricker M., Sherif A.G.: Experimental Investigations on Punching Behavior of Reinforced Concrete Footings, ACI Structural Journal, Vol. 103, No. 4, July-August 2006, s. 604-613;
- [11] Hegger J., Häusler F., Ricker M.: Zur Durchstanzbemessung von ausmittig beanspruchten Stützen-knoten und Einzelfundamenten nach Eurocode 2, Beton- und Stahlbetonbau, Vol. 103, No. 11, November 2008, s. 727-734.

## **Załącznik**

### **Wyniki pomiarów**

Badania zostały wykonane w Laboratorium Badawczym Materiałów i Konstrukcji Budowlanych Katedry Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej (akredytacja w PCA nr AB536) w ramach projektu N506 158440 finansowanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## **Appendix**

### **Results of measurements**

Tests were made in Testing Laboratory for Materials and Concrete Structures (Accreditation Certificate in PCA no. AB536) Department of Concrete Structures, Faculty Civil Engineering, Architecture and Environmental Engineering, Lodz University of Technology within the limits of the investigation project No. N506 158440, granted by the Minister of Science and Higher Education.



# P-15-0,25

Data badania / Test date:  
07.10.2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
07.07.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
92 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
81 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = 27,0\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,20\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $E_c = 22,6\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:

$f_{c,cube} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#8 (5 próbek / 5 specimens)

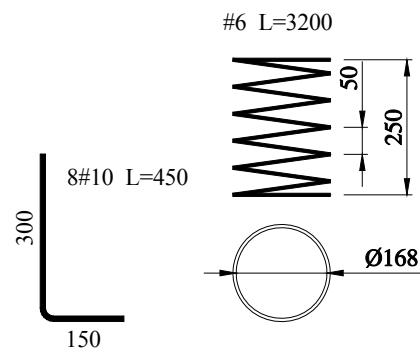
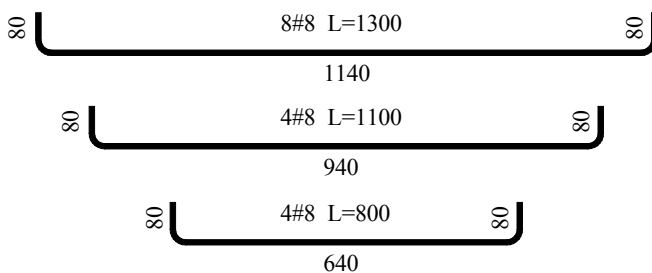
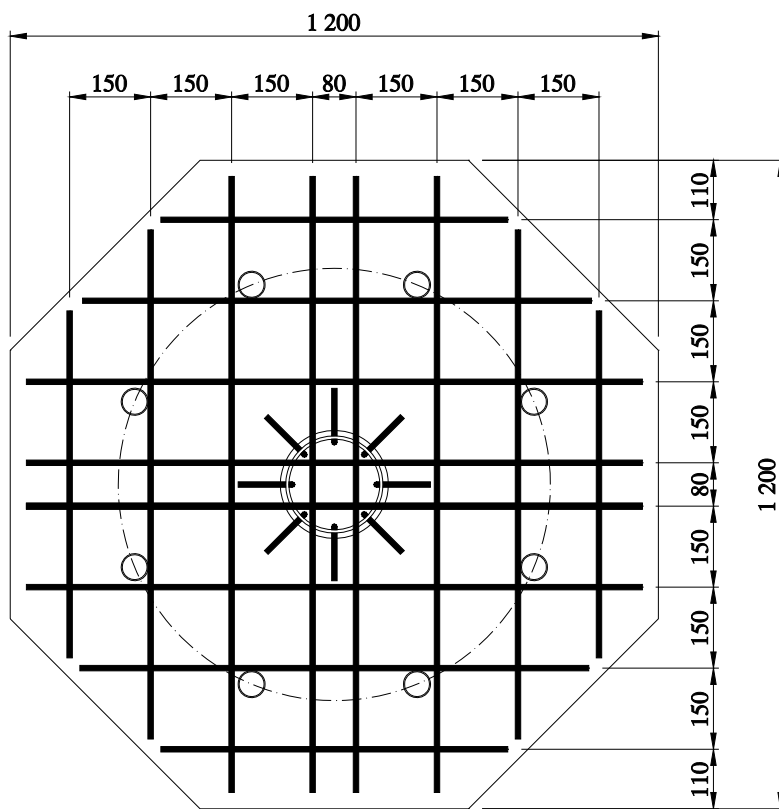
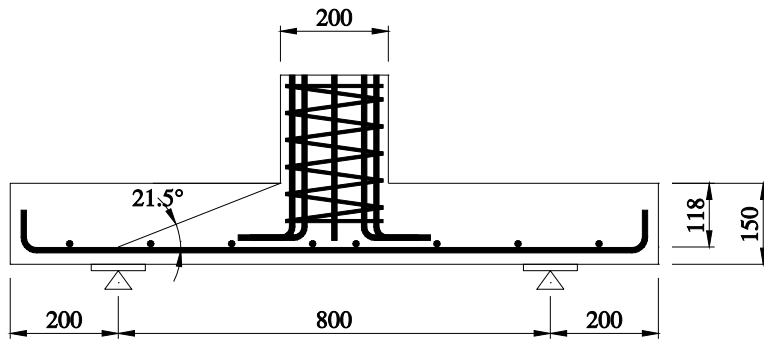
$A_s = 49,85\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 569,4\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 560,7\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 565,0\text{MPa}$   
 $E_s = 203,5\text{GPa}$

#10 (5 próbek / 5 specimens)

$A_s = 78,40\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 548,7\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 540,2\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 544,9\text{MPa}$   
 $E_s = 203,1\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:

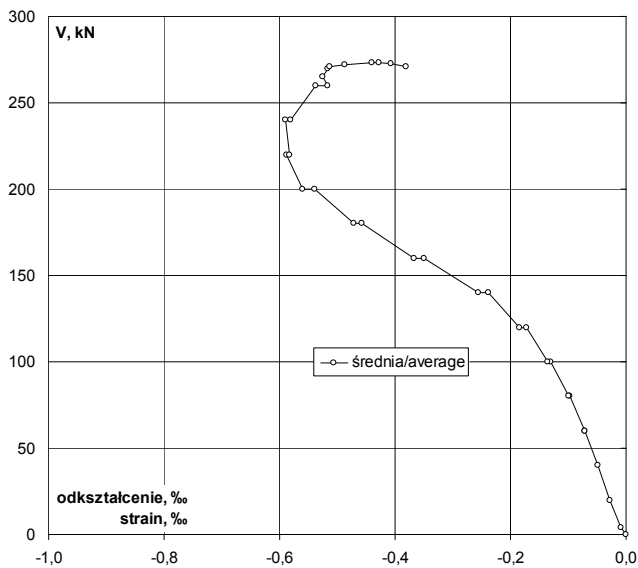
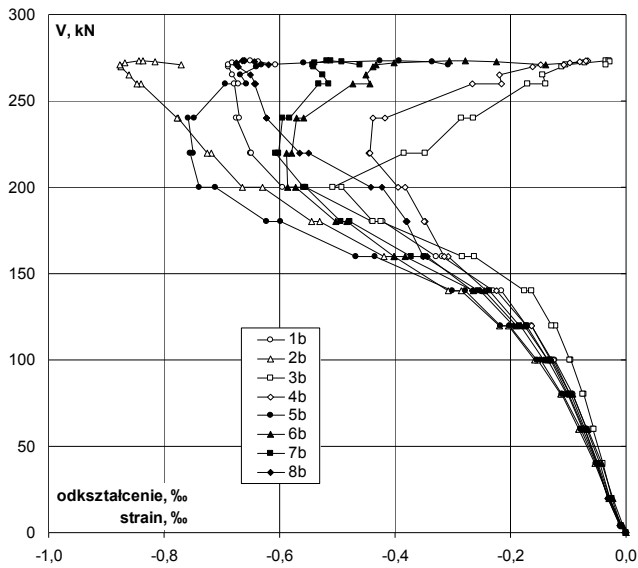
$V_{exp} = 273\text{kN}$



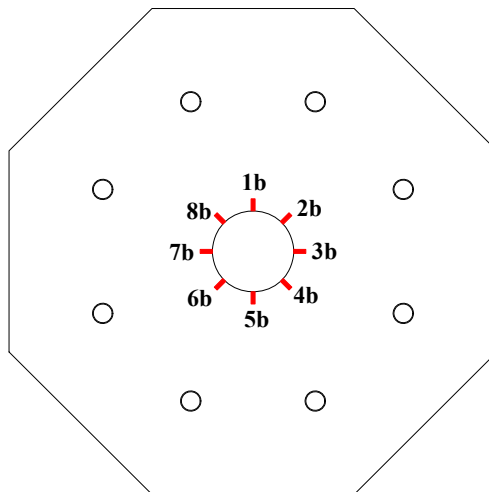
Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-15-0,25

## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								
		1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	śr./av.
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,01	-0,008	-0,007	-0,008	-0,011	-0,009	-0,005	-0,008	-0,010	-0,008
20	0,07	-0,028	-0,030	-0,025	-0,032	-0,030	-0,022	-0,028	-0,031	-0,028
40	0,15	-0,046	-0,054	-0,040	-0,051	-0,052	-0,042	-0,048	-0,050	-0,048
60	p	0,22	-0,068	-0,081	-0,057	-0,074	-0,079	-0,066	-0,072	-0,072
60	k	0,22	-0,068	-0,082	-0,056	-0,072	-0,079	-0,067	-0,073	-0,074
80	p	0,29	-0,093	-0,112	-0,073	-0,095	-0,109	-0,093	-0,099	-0,101
80	k	0,29	-0,093	-0,113	-0,074	-0,097	-0,112	-0,097	-0,101	-0,103
100	p	0,37	-0,124	-0,153	-0,095	-0,125	-0,148	-0,129	-0,131	-0,136
100	k	0,37	-0,128	-0,158	-0,098	-0,130	-0,155	-0,136	-0,136	-0,142
120	p	0,44	-0,164	-0,204	-0,121	-0,163	-0,201	-0,175	-0,173	-0,182
120	k	0,44	-0,173	-0,219	-0,128	-0,173	-0,217	-0,189	-0,184	-0,195
140	p	0,51	-0,216	-0,286	-0,164	-0,225	-0,279	-0,245	-0,237	-0,252
140	k	0,51	-0,229	-0,307	-0,176	-0,241	-0,301	-0,264	-0,255	-0,266
160	p	0,59	-0,319	-0,402	-0,263	-0,308	-0,434	-0,383	-0,350	-0,344
160	k	0,59	-0,329	-0,419	-0,284	-0,314	-0,467	-0,401	-0,372	-0,351
180	p	0,66	-0,421	-0,530	-0,425	-0,347	-0,599	-0,483	-0,478	-0,381
180	k	0,66	-0,440	-0,545	-0,439	-0,350	-0,622	-0,502	-0,494	-0,380
200	p	0,73	-0,555	-0,629	-0,493	-0,383	-0,712	-0,572	-0,554	-0,422
200	k	0,73	-0,595	-0,664	-0,507	-0,395	-0,739	-0,586	-0,558	-0,442
220	p	0,81	-0,650	-0,719	-0,384	-0,445	-0,755	-0,587	-0,607	-0,549
220	k	0,81	-0,648	-0,725	-0,347	-0,444	-0,750	-0,580	-0,601	-0,566
240	p	0,88	-0,674	-0,775	-0,285	-0,439	-0,758	-0,570	-0,595	-0,623
240	k	0,88	-0,669	-0,778	-0,265	-0,418	-0,748	-0,559	-0,583	-0,623
260	p	0,95	-0,678	-0,840	-0,171	-0,266	-0,694	-0,473	-0,533	-0,644
260	k	0,95	-0,671	-0,847	-0,139	-0,216	-0,658	-0,444	-0,515	-0,641
265	0,97	-0,681	-0,861	-0,144	-0,219	-0,668	-0,451	-0,526	-0,651	-0,525
270	0,99	-0,689	-0,874	-0,112	-0,161	-0,640	-0,438	-0,541	-0,671	-0,516
271	0,99	-0,689	-0,876	-0,105	-0,148	-0,632	-0,433	-0,543	-0,674	-0,513
272	1,00	-0,681	-0,868	-0,072	-0,098	-0,559	-0,402	-0,540	-0,674	-0,487
273	1,00	-0,660	-0,843	-0,034	-0,066	-0,426	-0,306	-0,518	-0,664	-0,440
273	1,00	-0,650	-0,837	-0,029	-0,069	-0,393	-0,278	-0,511	-0,660	-0,428
273	1,00	-0,637	-0,816	-0,028	-0,080	-0,336	-0,224	-0,493	-0,643	-0,407
271	0,99	-0,607	-0,771	-0,034	-0,108	-0,308	-0,139	-0,461	-0,619	-0,381



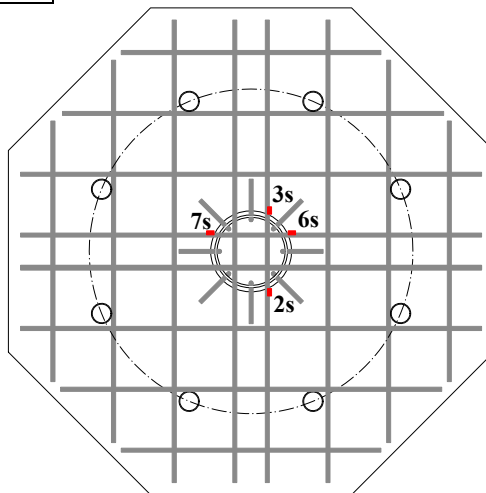
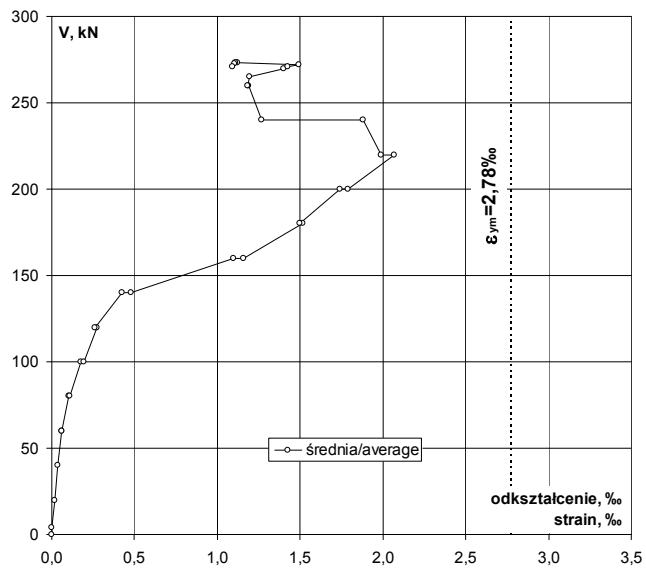
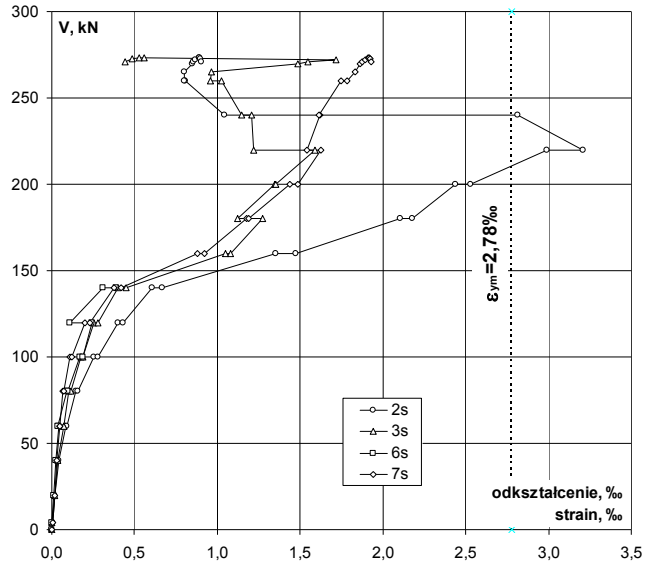
Lokalizacja czujników / Location of gauges



Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column

V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain				
		2s	3s	6s	7s	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
0	0,00	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000
4	0,01	0,005	0,002	-0,003	0,004	0,002
20	0,07	0,019	0,016	0,010	0,018	0,016
40	0,15	0,043	0,036	0,026	0,031	0,034
60	p	0,22	0,083	0,072	0,042	0,048
60	k	0,22	0,090	0,072	0,039	0,051
80	p	0,29	0,147	0,106	0,089	0,103
80	k	0,29	0,158	0,115	0,097	0,111
100	p	0,37	0,256	0,173	0,169	0,177
100	k	0,37	0,280	0,186	0,186	0,194
120	p	0,44	0,398	0,254	0,243	0,200
120	k	0,44	0,433	0,276	0,107	0,232
140	p	0,51	0,607	0,402	0,311	0,377
140	k	0,51	0,667	0,450	0,390	0,419
160	p	0,59	1,354	1,051		0,882
160	k	0,59	1,473	1,079		0,919
180	p	0,66	2,102	1,275		1,179
180	k	0,66	2,179	1,121		1,191
200	p	0,73	2,440	1,345		1,438
200	k	0,73	2,531	1,355		1,489
220	p	0,81	2,991	1,592		1,627
220	k	0,81	3,206	1,222		1,540
240	p	0,88	2,817	1,210		1,620
240	k	0,88	1,042	1,145		1,614
260	p	0,95	0,804	1,025		1,744
260	k	0,95	0,803	0,960		1,786
265		0,97	0,800	0,962		1,830
270		0,99	0,849	1,488		1,864
271		0,99	0,853	1,547		1,873
272		1,00	0,867	1,715		1,895
273		1,00	0,889	0,561		1,911
273		1,00	0,893	0,528		1,914
273		1,00	0,898	0,486		1,920
271		0,99	0,905	0,440		1,928

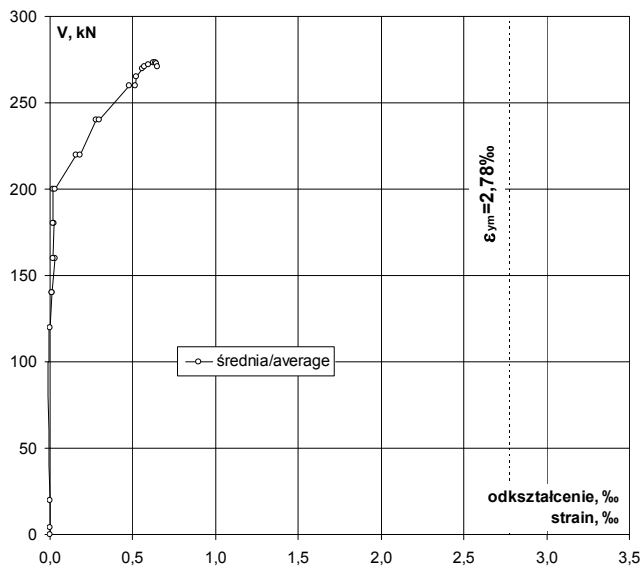
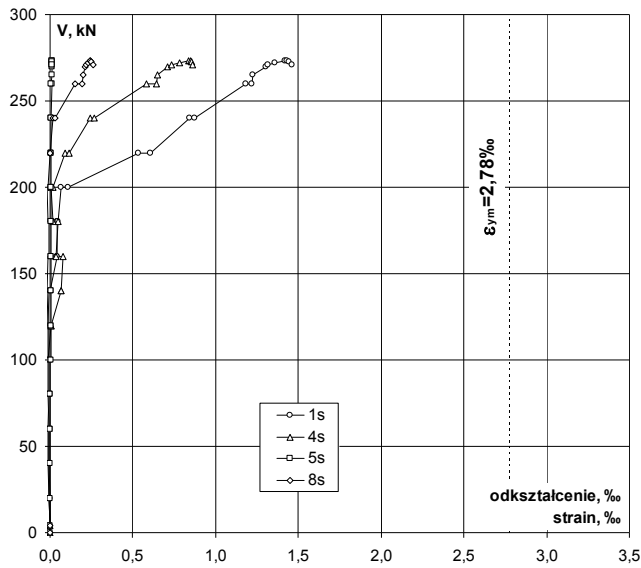
uszkodzenie czujnika / failure of gauge



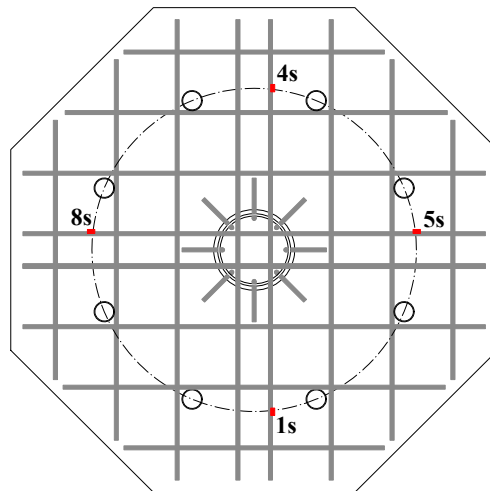
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-15-0,25

Odształcenie stali na podporach / Strain of steel on the support



V kN	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain				
		1s ‰	4s ‰	5s ‰	8s ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,01	-0,001	-0,002	0,000	-0,002	-0,001
20	0,07	-0,003	-0,005	0,001	-0,004	-0,003
40	0,15	-0,005	-0,010	-0,001	-0,006	-0,006
60	0,22	-0,006	-0,015	-0,002	-0,008	-0,008
60	0,22	-0,006	-0,018	0,002	-0,007	-0,007
80	0,29	-0,008	-0,024	0,000	-0,010	-0,011
80	0,29	-0,007	-0,025	0,003	-0,010	-0,010
100	0,37	-0,008	-0,026	0,003	-0,015	-0,012
100	0,37	-0,008	-0,015	0,004	-0,014	-0,008
120	0,44	-0,008	0,004	0,005	-0,015	-0,004
120	0,44	-0,010	0,008	0,007	-0,014	-0,002
140	0,51	-0,006	0,064	0,004	-0,019	0,011
140	0,51	0,001	0,067	0,007	-0,019	0,014
160	0,59	0,043	0,081	0,006	-0,012	0,030
160	0,59	0,043	0,037	0,008	-0,009	0,020
180	0,66	0,045	0,049	0,007	-0,009	0,023
180	0,66	0,046	0,017	0,008	-0,010	0,015
200	0,73	0,067	0,009	0,007	-0,016	0,017
200	0,73	0,108	0,020	0,008	-0,015	0,030
220	0,81	0,532	0,089	0,009	-0,003	0,157
220	0,81	0,608	0,115	0,009	0,003	0,184
240	0,88	0,843	0,241	0,007	0,021	0,278
240	0,88	0,871	0,269	0,009	0,029	0,295
260	0,95	1,184	0,580	0,010	0,149	0,481
260	0,95	1,218	0,641	0,007	0,197	0,516
265	0,97	1,225	0,647	0,011	0,201	0,521
270	0,99	1,304	0,712	0,014	0,213	0,561
271	0,99	1,319	0,732	0,011	0,217	0,570
272	1,00	1,360	0,781	0,011	0,228	0,595
273	1,00	1,418	0,838	0,010	0,243	0,627
273	1,00	1,431	0,848	0,012	0,245	0,634
273	1,00	1,444	0,856	0,010	0,251	0,640
271	0,99	1,462	0,861	0,011	0,262	0,649

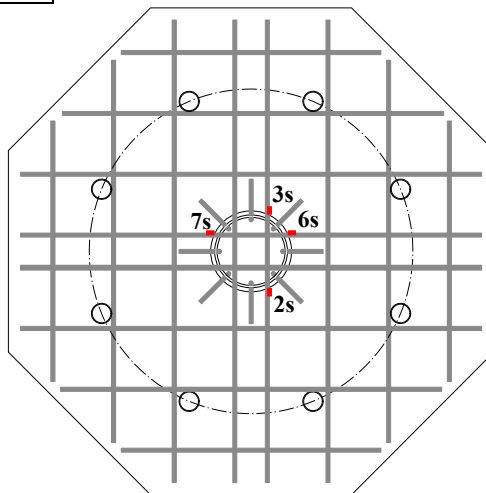
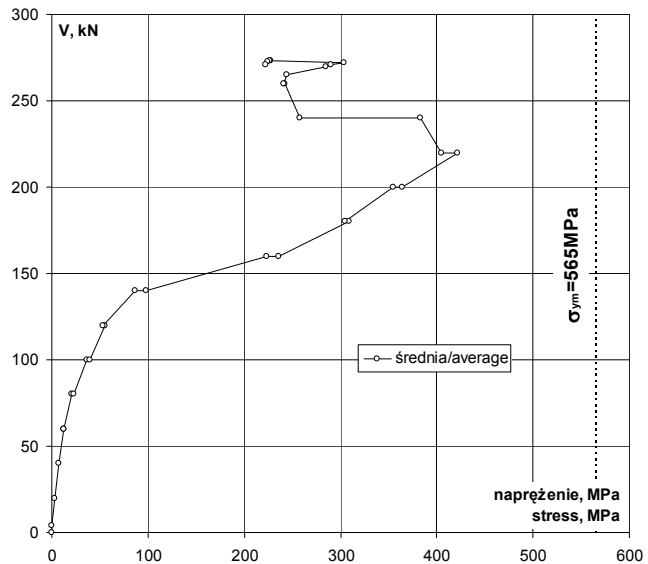
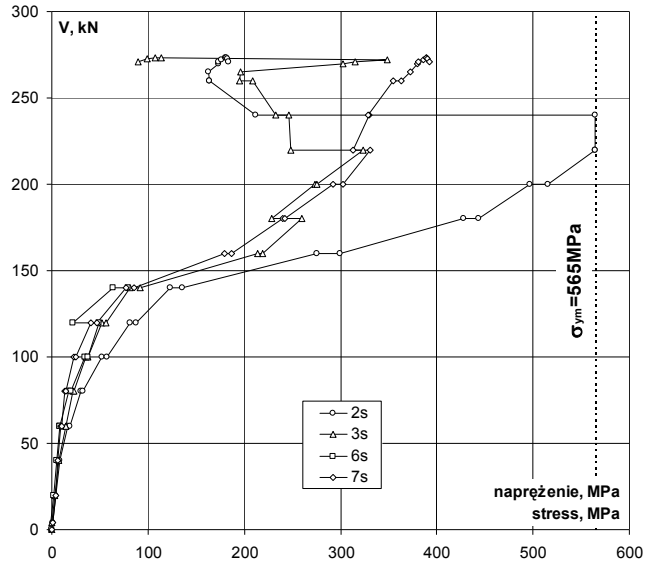


Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress				
		2s	3s	6s	7s	śr./av.
	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
0	0,00	0	0	0	0	0
4	0,01	1	0	-1	1	0
20	0,07	4	3	2	4	3
40	0,15	9	7	5	6	7
60	0,22	17	15	9	10	12
60	0,22	18	15	8	10	13
80	0,29	30	22	18	14	21
80	0,29	32	23	20	15	23
100	0,37	52	35	34	23	36
100	0,37	57	38	38	25	39
120	0,44	81	52	49	41	56
120	0,44	88	56	22	47	53
140	0,51	124	82	63	77	86
140	0,51	136	92	79	85	98
160	0,59	276	214		179	223
160	0,59	300	220		187	235
180	0,66	428	259		240	309
180	0,66	443	228		242	305
200	0,73	497	274		293	354
200	0,73	515	276		303	365
220	0,81	565	324		331	421
220	0,81	565	249		313	405
240	0,88	573	246		330	383
240	0,88	212	233		328	258
260	0,95	164	209		355	242
260	0,95	163	195		363	241
265	0,97	163	196		372	244
270	0,99	173	303		379	285
271	0,99	174	315		381	290
272	1,00	176	349		386	304
273	1,00	181	114		389	228
273	1,00	182	107		389	226
273	1,00	183	99		391	224
271	0,99	184	90		392	222

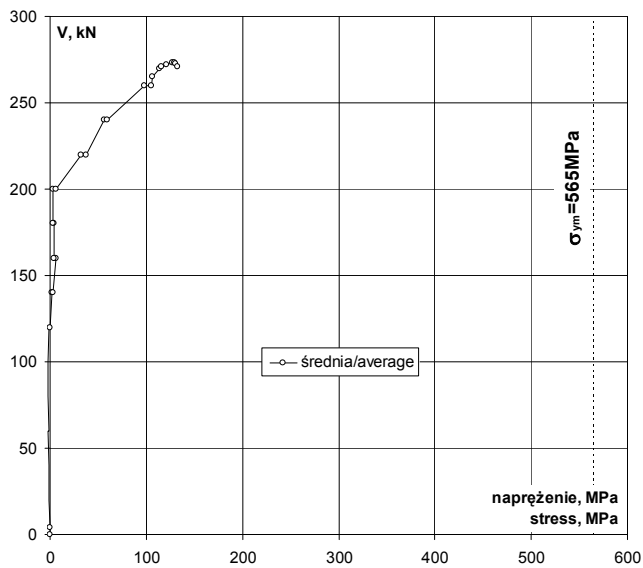
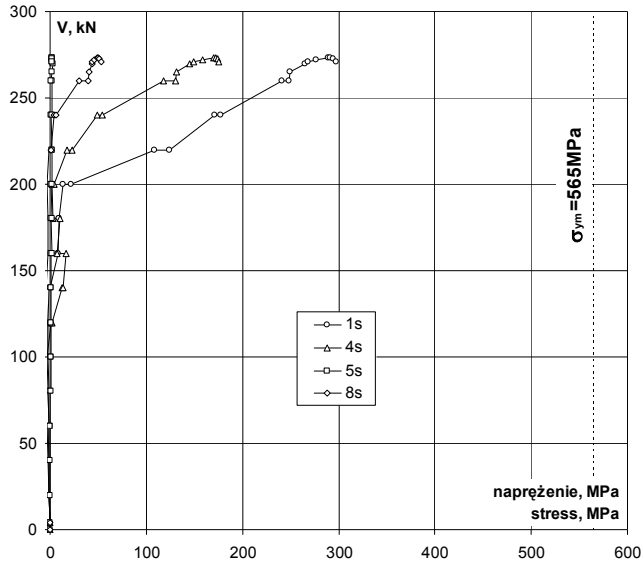
uszkodzenie czujnika / failure of gauge



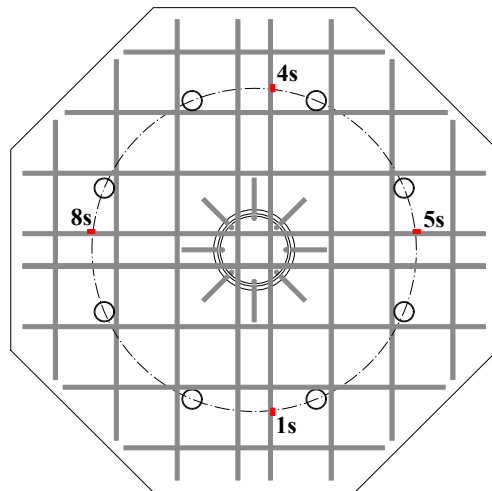
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-15-0,25

Naprężenie stali na podporach / Stress of steel on the support

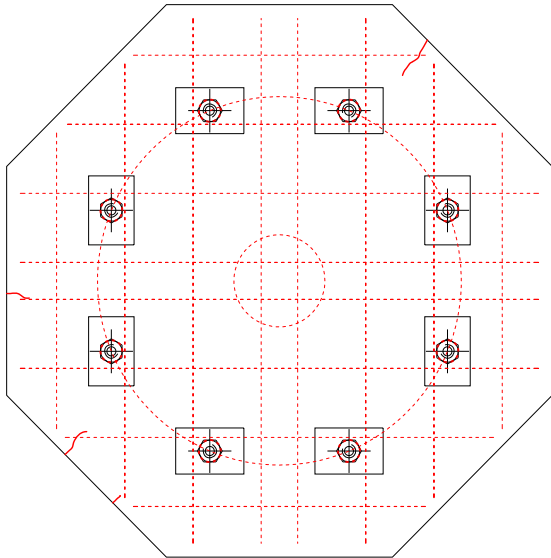


kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress				
		1s	4s	5s	8s	śr./av.
0	0,00	0	0	0	0	0
4	0,01	0	0	0	0	0
20	0,07	-1	-1	0	-1	-1
40	0,15	-1	-2	0	-1	-1
60	0,22	-1	-3	0	-2	-2
60	0,22	-1	-4	0	-1	-1
80	0,29	-2	-5	0	-2	-2
80	0,29	-1	-5	1	-2	-2
100	0,37	-2	-5	1	-3	-2
100	0,37	-2	-3	1	-3	-2
120	0,44	-2	1	1	-3	-1
120	0,44	-2	2	1	-3	0
140	0,51	-1	13	1	-4	2
140	0,51	0	14	1	-4	3
160	0,59	9	16	1	-2	6
160	0,59	9	8	2	-2	4
180	0,66	9	10	1	-2	5
180	0,66	9	3	2	-2	3
200	0,73	14	2	1	-3	3
200	0,73	22	4	2	-3	6
220	0,81	108	18	2	-1	32
220	0,81	124	23	2	1	37
240	0,88	172	49	1	4	57
240	0,88	177	55	2	6	60
260	0,95	241	118	2	30	98
260	0,95	248	130	1	40	105
265	0,97	249	132	2	41	106
270	0,99	265	145	3	43	114
271	0,99	268	149	2	44	116
272	1,00	277	159	2	46	121
273	1,00	289	171	2	49	128
273	1,00	291	173	2	50	129
273	1,00	294	174	2	51	130
271	0,99	298	175	2	53	132



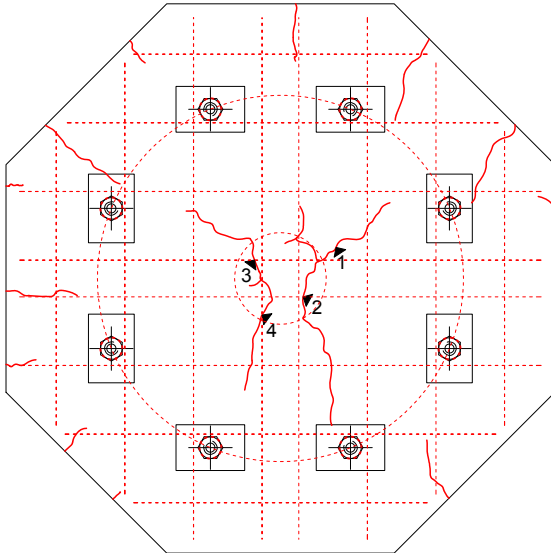
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 60kN / Cracks pattern – 60kN



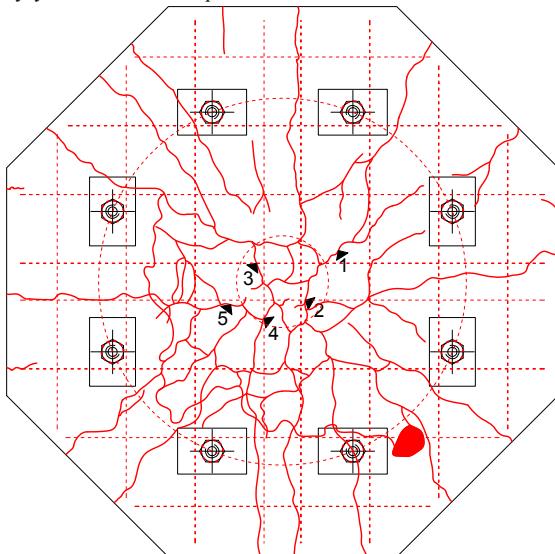
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
60						

Rysy – 140kN / Cracks pattern – 140kN



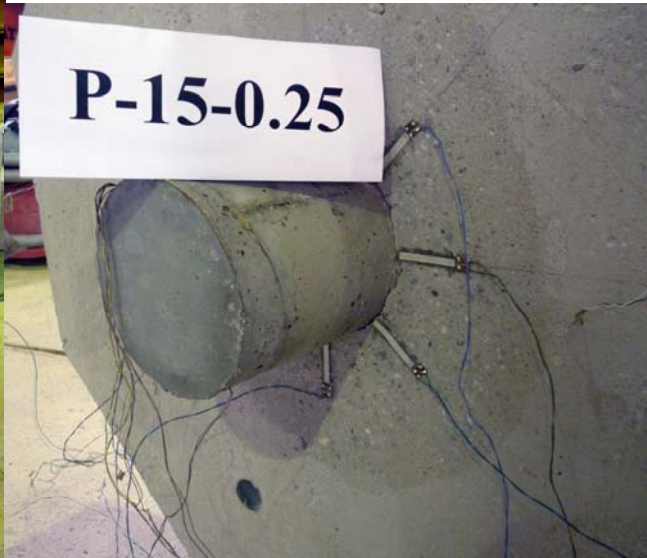
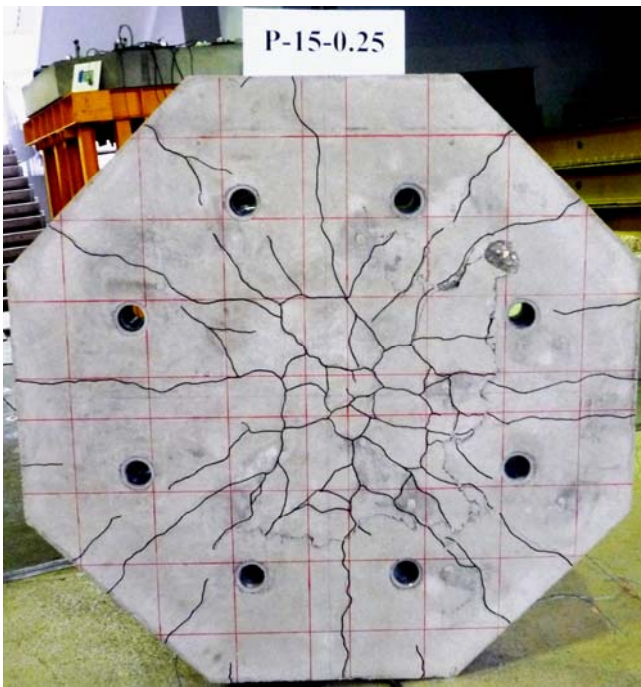
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
60						
80						
100						
120	0,04	0,03	0,03			
140	0,05	0,06	0,05	0,03		

Rysy – 270kN / Cracks pattern – 270kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
60						
80						
100						
120	0,04	0,03	0,03			
140	0,05	0,06	0,05	0,03		
160	0,09	0,12	0,11	0,05		
180	0,20	0,18	0,20	0,10		
200	0,24	0,25	0,25	0,10		
220	0,28	0,35	0,30	0,15	0,45	
240	0,30	0,40	0,40	0,15	0,55	
260	0,40	0,50	0,50	0,15	0,80	
270						

**P-15-0,25**



# P-20-0,21

Data badania / Test date:  
28.09. 2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
07.07.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
83 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
72 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 30,5\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{cm} = 26,2\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = -$   
 $E_c = 21,5\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

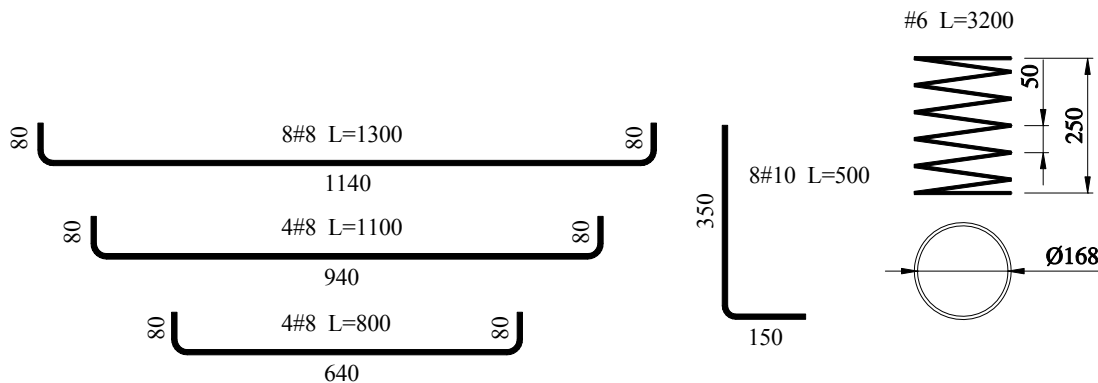
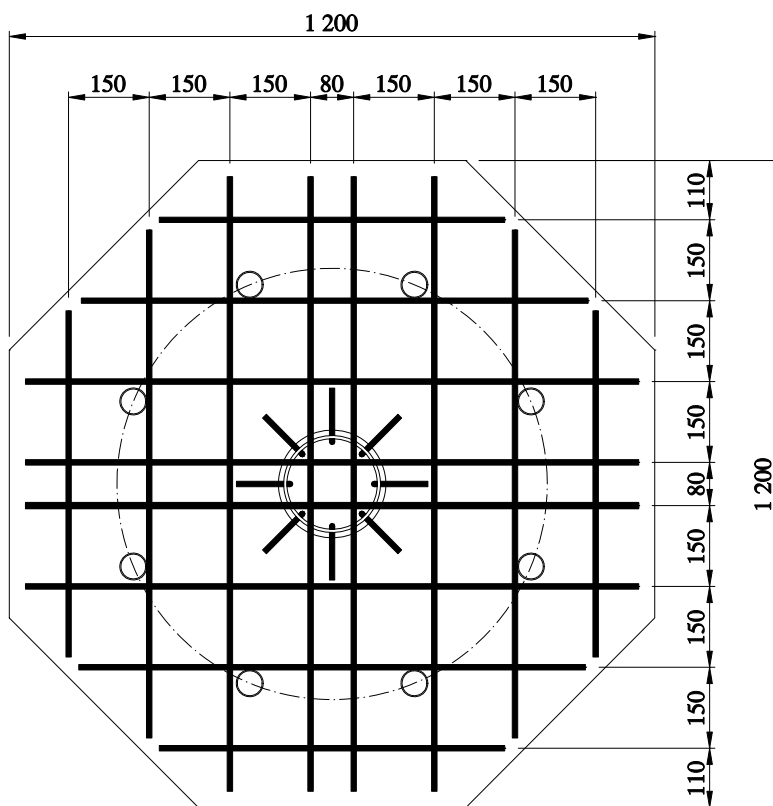
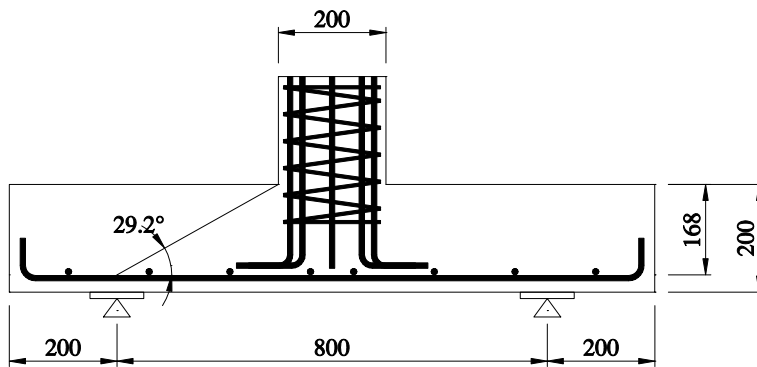
Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = 89,0\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#8 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 49,85\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 569,4\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 560,7\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 565,0\text{MPa}$   
 $E_s = 203,5\text{GPa}$

#10 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 78,40\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 548,7\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 540,2\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 544,9\text{MPa}$   
 $E_s = 203,1\text{GPa}$

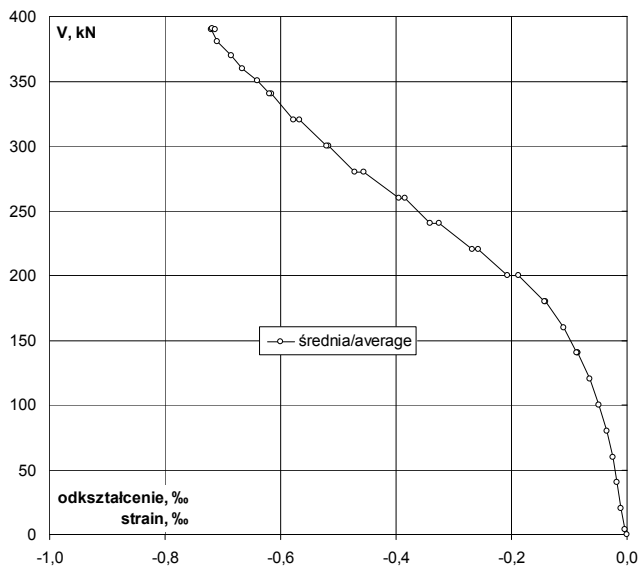
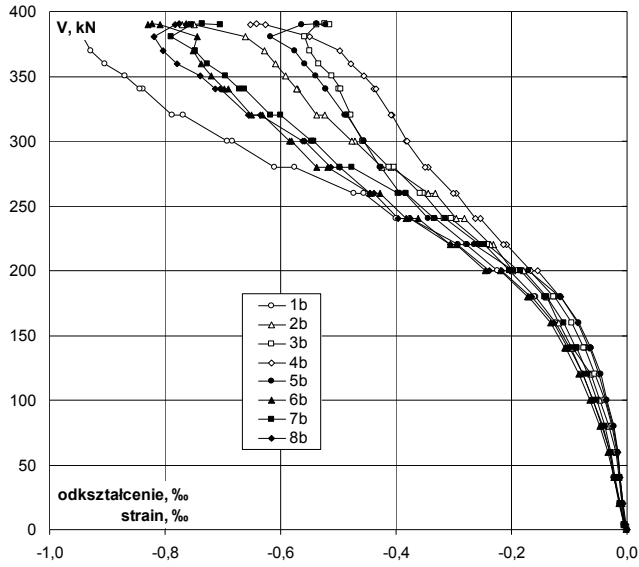
Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 391\text{kN}$



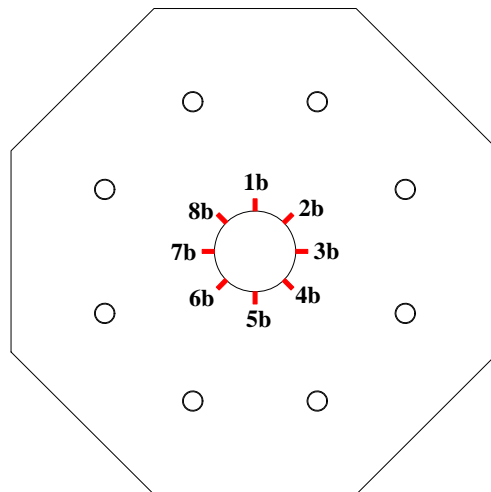
Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-20-0,21

## Odkształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain								śr./av.	
		1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b		
0	0,00	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	
4	0,01	-0,005	-0,003	-0,003	-0,002	-0,003	-0,006	-0,005	-0,004	-0,004	
20	0,05	-0,013	-0,009	-0,008	-0,007	-0,007	-0,014	-0,013	-0,013	-0,011	
40	0,10	-0,022	-0,014	-0,012	-0,012	-0,012	-0,023	-0,021	-0,022	-0,017	
60	0,15	-0,030	-0,020	-0,017	-0,016	-0,016	-0,033	-0,028	-0,029	-0,024	
80	0,20	-0,044	-0,032	-0,026	-0,024	-0,023	-0,047	-0,039	-0,042	-0,035	
100	0,26	-0,059	-0,047	-0,039	-0,036	-0,034	-0,064	-0,053	-0,059	-0,049	
120	0,31	-0,076	-0,063	-0,055	-0,048	-0,046	-0,083	-0,068	-0,077	-0,065	
140	p	0,36	-0,098	-0,094	-0,073	-0,065	-0,062	-0,106	-0,087	-0,100	-0,086
140	k	0,36	-0,095	-0,095	-0,073	-0,065	-0,062	-0,106	-0,087	-0,101	-0,086
140	k	0,36	-0,100	-0,096	-0,074	-0,066	-0,063	-0,108	-0,089	-0,102	-0,087
160	0,41	-0,123	-0,119	-0,095	-0,086	-0,083	-0,133	-0,110	-0,127	-0,110	
180	p	0,46	-0,159	-0,139	-0,125	-0,114	-0,115	-0,170	-0,140	-0,165	-0,141
180	k	0,46	-0,160	-0,140	-0,127	-0,116	-0,117	-0,172	-0,142	-0,167	-0,143
200	p	0,51	-0,204	-0,180	-0,168	-0,154	-0,171	-0,219	-0,184	-0,217	-0,187
200	k	0,51	-0,224	-0,198	-0,188	-0,167	-0,197	-0,246	-0,204	-0,238	-0,208
220	p	0,56	-0,279	-0,232	-0,241	-0,209	-0,264	-0,296	-0,247	-0,294	-0,258
220	k	0,56	-0,292	-0,237	-0,250	-0,214	-0,276	-0,306	-0,256	-0,306	-0,267
240	p	0,61	-0,375	-0,282	-0,305	-0,254	-0,332	-0,362	-0,315	-0,376	-0,325
240	k	0,61	-0,400	-0,296	-0,317	-0,263	-0,344	-0,383	-0,334	-0,396	-0,342
260	p	0,66	-0,455	-0,333	-0,353	-0,296	-0,384	-0,428	-0,382	-0,439	-0,384
260	k	0,66	-0,473	-0,344	-0,359	-0,301	-0,393	-0,446	-0,397	-0,446	-0,395
280	p	0,72	-0,575	-0,408	-0,403	-0,344	-0,426	-0,518	-0,477	-0,497	-0,456
280	k	0,72	-0,610	-0,425	-0,412	-0,350	-0,427	-0,538	-0,497	-0,513	-0,472
300	p	0,77	-0,684	-0,472	-0,458	-0,382	-0,455	-0,581	-0,543	-0,558	-0,517
300	k	0,77	-0,692	-0,476	-0,458	-0,381	-0,455	-0,584	-0,546	-0,562	-0,519
320	p	0,82	-0,768	-0,524	-0,483	-0,407	-0,485	-0,632	-0,600	-0,634	-0,567
320	k	0,82	-0,788	-0,537	-0,478	-0,408	-0,489	-0,650	-0,617	-0,655	-0,578
340	p	0,87	-0,838	-0,570	-0,500	-0,438	-0,521	-0,690	-0,663	-0,704	-0,616
340	k	0,87	-0,844	-0,572	-0,495	-0,435	-0,521	-0,698	-0,672	-0,713	-0,619
350	0,90	-0,869	-0,591	-0,512	-0,455	-0,540	-0,720	-0,696	-0,739	-0,640	
360	0,92	-0,905	-0,608	-0,534	-0,479	-0,559	-0,738	-0,727	-0,779	-0,666	
370	0,95	-0,929	-0,628	-0,549	-0,498	-0,575	-0,752	-0,748	-0,804	-0,685	
380	0,97	-0,943	-0,661	-0,558	-0,549	-0,617	-0,745	-0,789	-0,820	-0,710	
390	1,00	-0,940	-0,750	-0,538	-0,626	-0,563	-0,808	-0,754	-0,783	-0,720	
391	1,00	-0,942	-0,763	-0,524	-0,641	-0,538	-0,822	-0,735	-0,775	-0,718	
390	1,00	-0,942	-0,771	-0,514	-0,652	-0,521	-0,829	-0,705	-0,764	-0,712	

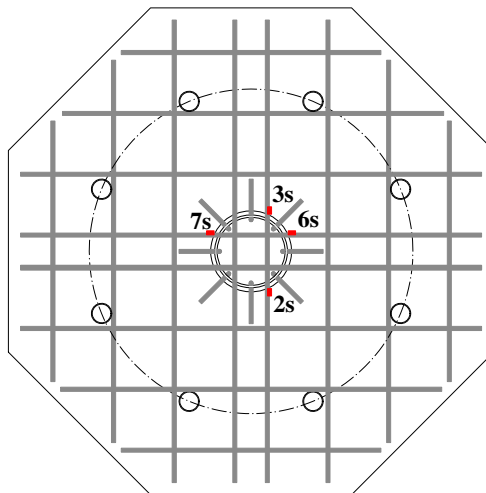
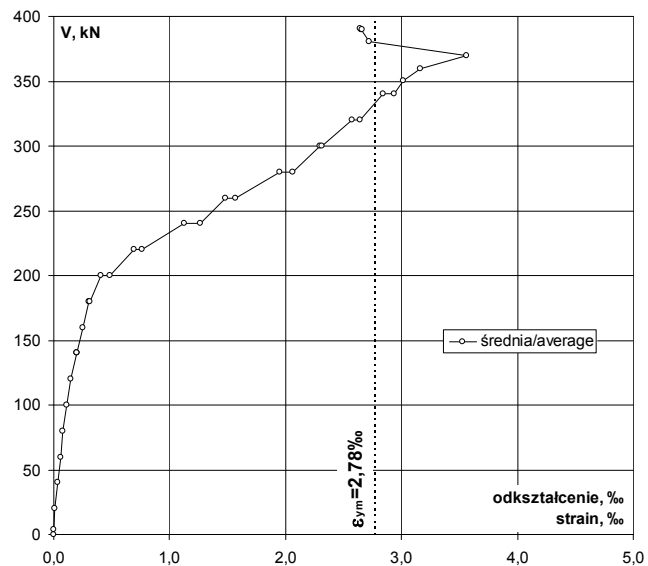
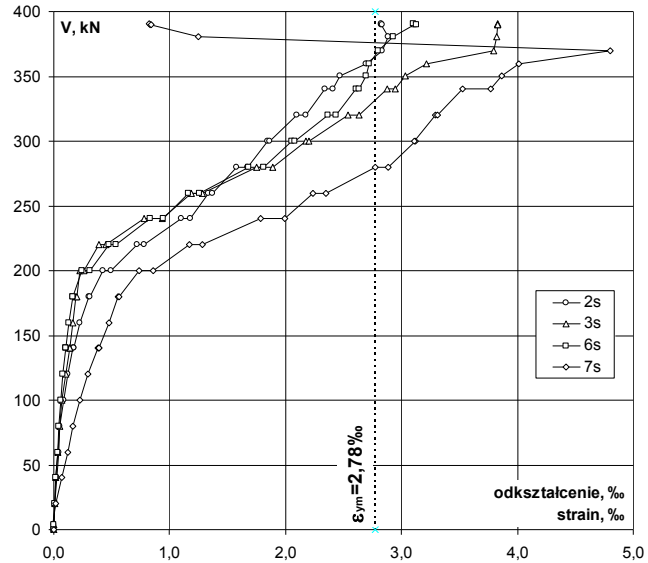


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column

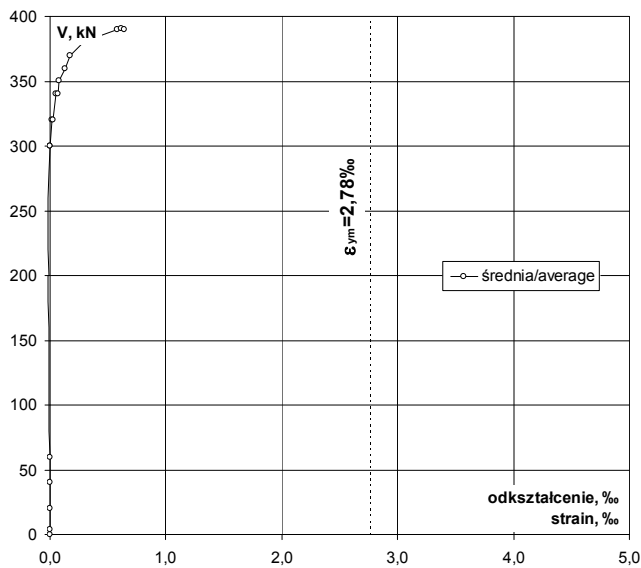
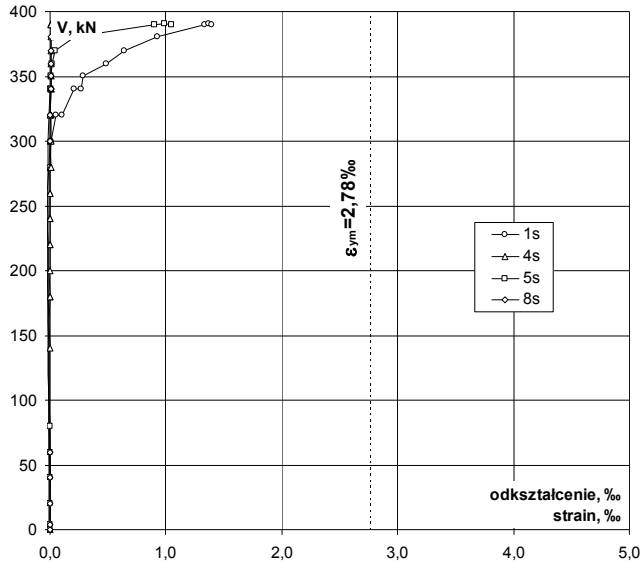
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		2s ‰	3s ‰	6s ‰	7s ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	-0,003	-0,001
4	0,01	0,002	0,000	0,000	-0,006	-0,001
20	0,05	0,011	0,008	0,009	0,021	0,012
40	0,10	0,022	0,015	0,019	0,067	0,031
60	0,15	0,040	0,032	0,035	0,121	0,057
80	0,20	0,056	0,049	0,046	0,163	0,079
100	0,26	0,083	0,072	0,062	0,226	0,111
120	0,31	0,120	0,106	0,079	0,294	0,150
140 p	0,36	0,168	0,135	0,100	0,379	0,196
140 k	0,36	0,171	0,138	0,102	0,387	0,200
140 k	0,36	0,175	0,141	0,105	0,393	0,204
160	0,41	0,228	0,166	0,128	0,475	0,249
180 p	0,46	0,303	0,194	0,161	0,555	0,303
180 k	0,46	0,309	0,195	0,164	0,565	0,308
200 p	0,51	0,427	0,229	0,246	0,738	0,410
200 k	0,51	0,497	0,260	0,316	0,854	0,482
220 p	0,56	0,722	0,391	0,478	1,171	0,691
220 k	0,56	0,777	0,449	0,535	1,280	0,760
240 p	0,61	1,099	0,783	0,832	1,789	1,126
240 k	0,61	1,180	0,935	0,945	1,995	1,264
260 p	0,66	1,338	1,183	1,160	2,233	1,479
260 k	0,66	1,368	1,285	1,254	2,352	1,565
280 p	0,72	1,581	1,754	1,679	2,773	1,947
280 k	0,72	1,674	1,892	1,815	2,883	2,066
300 p	0,77	1,847	2,174	2,054	3,119	2,299
300 k	0,77	1,867	2,204	2,079	3,112	2,316
320 p	0,82	2,101	2,543	2,363	3,294	2,575
320 k	0,82	2,178	2,637	2,435	3,312	2,641
340 p	0,87	2,344	2,878	2,605	3,530	2,839
340 k	0,87	2,405	2,949	2,631	3,767	2,938
350	0,90	2,471	3,032	2,698	3,864	3,016
360	0,92	2,691	3,219	2,723	4,010	3,161
370	0,95	2,836	3,797	2,803	4,799	3,559
380	0,97	2,889	3,819	2,931	1,248	2,722
390	1,00	2,822	3,826	3,114	0,832	2,649
391	1,00	2,829	3,826	3,105	0,821	2,645
390	1,00	2,832	3,830	3,127	0,839	2,657



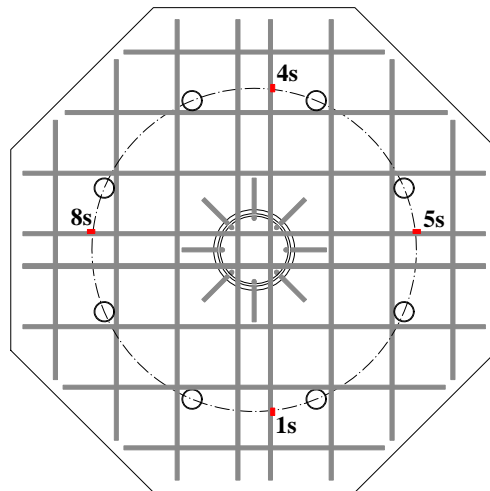
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-20-0,21

Odształcenie stali na podporach / Strain of steel on the support



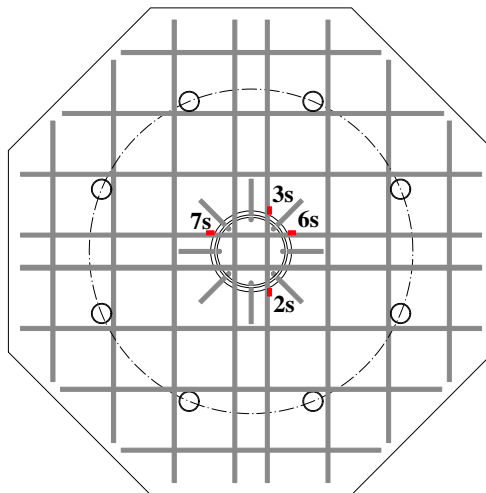
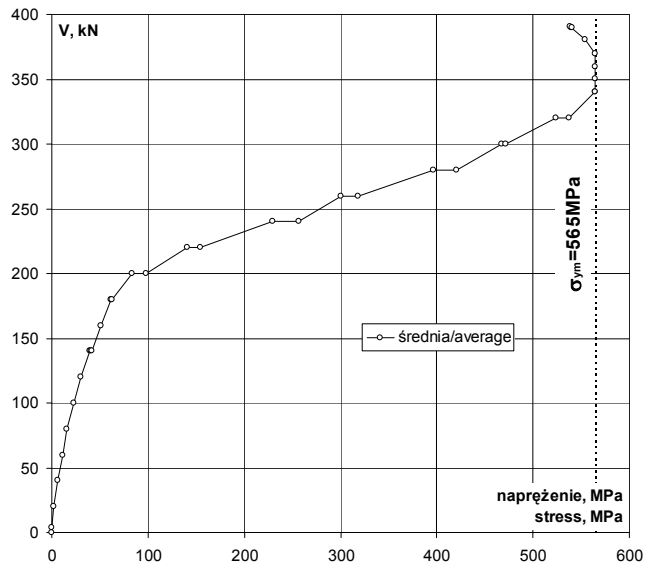
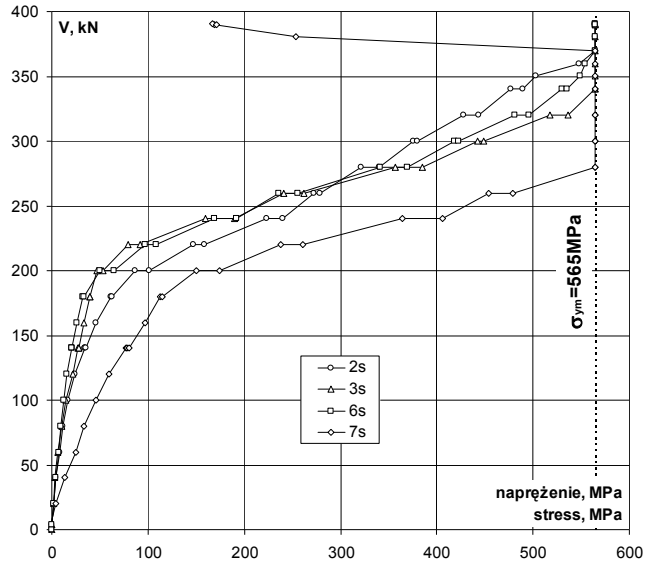
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		1s ‰	4s ‰	5s ‰	8s ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000
4	0,01	0,000	-0,007	0,000	-0,002	-0,002
20	0,05	-0,001	-0,007	0,000	-0,002	-0,003
40	0,10	-0,003	-0,007	-0,001	-0,002	-0,003
60	0,15	-0,006	-0,008	-0,001	-0,002	-0,004
80	0,20	-0,008	-0,006	-0,004	-0,006	-0,006
100	0,26	-0,011	-0,006	-0,006	-0,008	-0,008
120	0,31	-0,013	-0,007	-0,008	-0,010	-0,010
140	0,36	-0,015	-0,009	-0,011	-0,012	-0,012
140	k 0,36	-0,015	-0,007	-0,011	-0,013	-0,012
140	k 0,36	-0,014	-0,004	-0,011	-0,012	-0,010
160	0,41	-0,016	-0,005	-0,011	-0,013	-0,011
180	p 0,46	-0,020	-0,004	-0,015	-0,017	-0,014
180	k 0,46	-0,020	-0,003	-0,015	-0,017	-0,014
200	p 0,51	-0,022	-0,005	-0,017	-0,021	-0,016
200	k 0,51	-0,020	0,000	-0,015	-0,016	-0,013
220	p 0,56	-0,019	0,000	-0,019	-0,016	-0,014
220	k 0,56	-0,020	0,000	-0,019	-0,015	-0,014
240	p 0,61	-0,024	0,001	-0,022	-0,013	-0,015
240	k 0,61	-0,024	0,002	-0,021	-0,012	-0,014
260	p 0,66	-0,026	0,003	-0,023	-0,012	-0,015
260	k 0,66	-0,024	0,004	-0,022	-0,010	-0,013
280	p 0,72	-0,007	0,003	-0,023	-0,005	-0,008
280	k 0,72	-0,001	0,005	-0,020	-0,005	-0,005
300	p 0,77	0,008	0,003	-0,018	-0,003	-0,003
300	k 0,77	0,012	0,005	-0,017	-0,002	-0,001
320	p 0,82	0,055	0,006	-0,009	0,002	0,014
320	k 0,82	0,105	0,004	-0,005	0,002	0,027
340	p 0,87	0,207	0,006	0,002	0,005	0,055
340	k 0,87	0,269	0,007	0,007	0,005	0,072
350	0,90	0,289	0,007	0,010	0,008	0,079
360	0,92	0,483	0,005	0,021	0,008	0,129
370	0,95	0,643	0,005	0,043	0,008	0,175
380	0,97	0,930	0,007	0,217	0,009	0,291
390	1,00	1,332	0,005	0,899	0,092	0,582
391	1,00	1,370	0,005	0,988	0,107	0,618
390	1,00	1,393	0,008	1,045	0,118	0,641



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

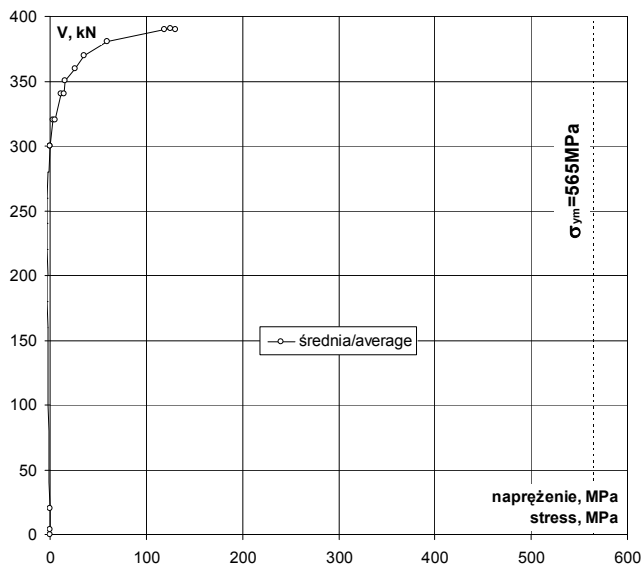
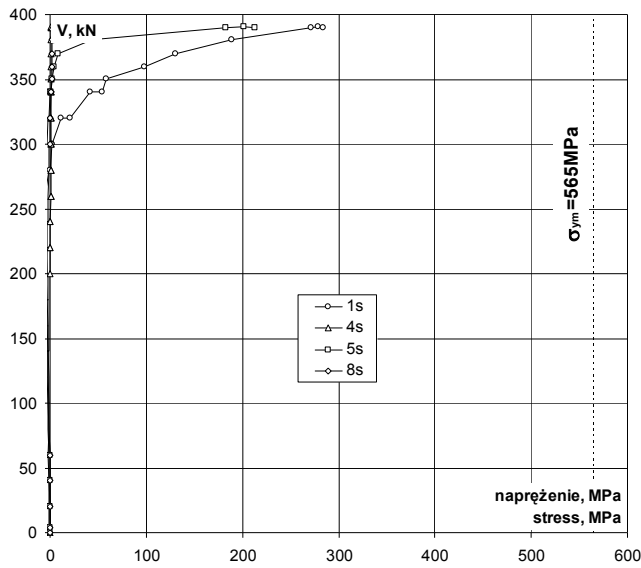
kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					śr./av. MPa
		2s MPa	3s MPa	6s MPa	7s MPa		
0	0,00	0	0	0	-1	0	
4	0,01	0	0	0	-1	0	
20	0,05	2	2	2	4	2	
40	0,10	4	3	4	14	6	
60	0,15	8	7	7	25	12	
80	0,20	11	10	9	33	16	
100	0,26	17	15	13	46	23	
120	0,31	24	22	16	60	30	
140	0,36	34	27	20	77	40	
140	0,36	35	28	21	79	41	
140	k	0,36	36	29	21	80	41
160	k	0,41	46	34	26	97	51
180	p	0,46	62	39	33	113	62
180	k	0,46	63	40	33	115	63
200	p	0,51	87	47	50	150	83
200	k	0,51	101	53	64	174	98
220	p	0,56	147	80	97	238	141
220	k	0,56	158	91	109	260	155
240	p	0,61	224	159	169	364	229
240	k	0,61	240	190	192	406	257
260	p	0,66	272	241	236	454	301
260	k	0,66	278	261	255	479	318
280	p	0,72	322	357	342	564	396
280	k	0,72	341	385	369	565	420
300	p	0,77	376	442	418	565	468
300	k	0,77	380	449	423	565	471
320	p	0,82	428	518	481	565	524
320	k	0,82	443	537	496	565	537
340	p	0,87	477	565	530	565	565
340	k	0,87	489	565	535	565	565
350		0,90	503	565	549	565	565
360		0,92	548	565	554	565	565
370		0,95	565	565	565	565	565
380		0,97	565	565	565	254	554
390		1,00	565	565	565	169	539
391		1,00	565	565	565	167	538
390		1,00	565	565	565	171	541



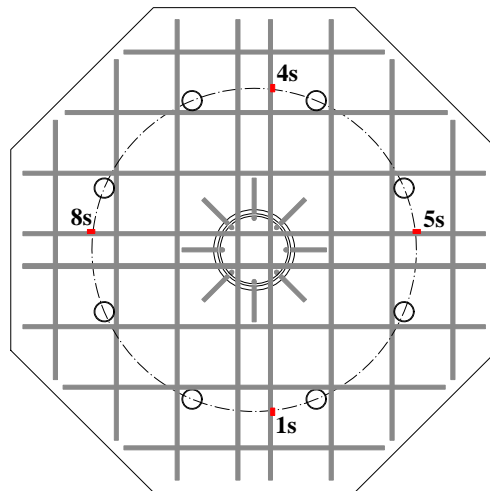
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-20-0,21

Naprężenie stali na podporach / Stress of steel on the support

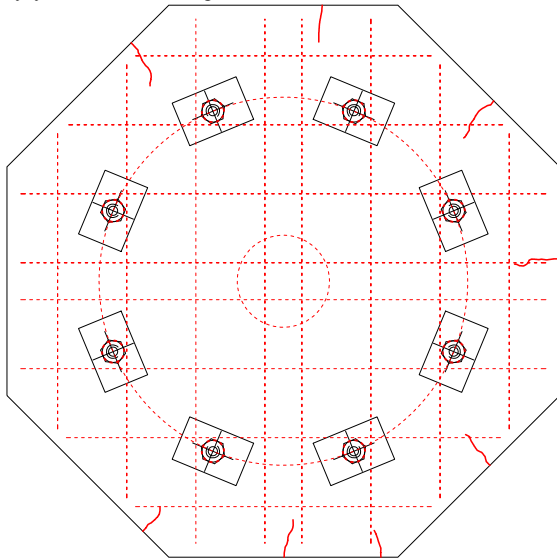


kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					śr./av.
		1s MPa	4s MPa	5s MPa	8s MPa	MPa	
0	0,00	0	0	0	0	0	0
4	0,01	0	-1	0	0	0	0
20	0,05	0	-1	0	0	0	-1
40	0,10	-1	-1	0	0	0	-1
60	0,15	-1	-2	0	0	0	-1
80	0,20	-2	-1	-1	-1	-1	-1
100	0,26	-2	-1	-1	-2	-2	-2
120	0,31	-3	-1	-2	-2	-2	-2
140	p 0,36	-3	-2	-2	-2	-2	-2
140	k 0,36	-3	-1	-2	-3	-2	-2
140	k 0,36	-3	-1	-2	-2	-2	-2
160	0,41	-3	-1	-2	-3	-2	-2
180	p 0,46	-4	-1	-3	-3	-3	-3
180	k 0,46	-4	-1	-3	-3	-3	-3
200	p 0,51	-4	0	-3	-4	-3	-3
200	k 0,51	-4	0	-3	-3	-3	-3
220	p 0,56	-4	0	-4	-3	-3	-3
220	k 0,56	-4	0	-4	-3	-3	-3
240	p 0,61	-5	0	-4	-3	-3	-3
240	k 0,61	-5	0	-4	-2	-3	-3
260	p 0,66	-5	1	-5	-2	-3	-3
260	k 0,66	-5	1	-4	-2	-3	-3
280	p 0,72	-1	1	-5	-1	-2	-2
280	k 0,72	0	1	-4	-1	-1	-1
300	p 0,77	2	1	-4	-1	-1	-1
300	k 0,77	2	1	-3	0	0	0
320	p 0,82	11	1	-2	0	3	3
320	k 0,82	21	1	-1	0	5	5
340	p 0,87	42	1	0	1	11	11
340	k 0,87	55	1	1	1	15	15
350	0,90	59	1	2	2	16	16
360	0,92	98	1	4	2	26	26
370	0,95	131	1	9	2	36	36
380	0,97	189	1	44	2	59	59
390	1,00	271	1	183	19	118	118
391	1,00	279	1	201	22	126	126
390	1,00	283	2	213	24	130	130



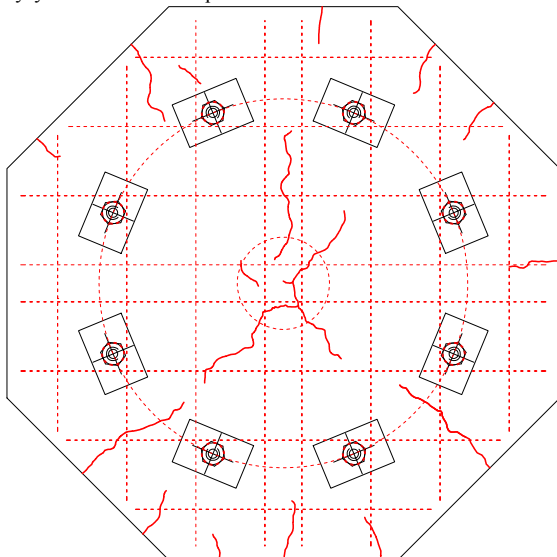
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 160kN / Cracks pattern – 160kN



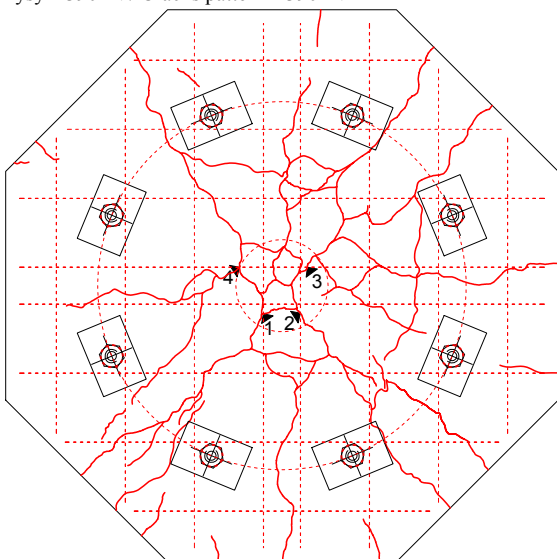
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
160						

Rysy – 200kN / Cracks pattern – 200kN



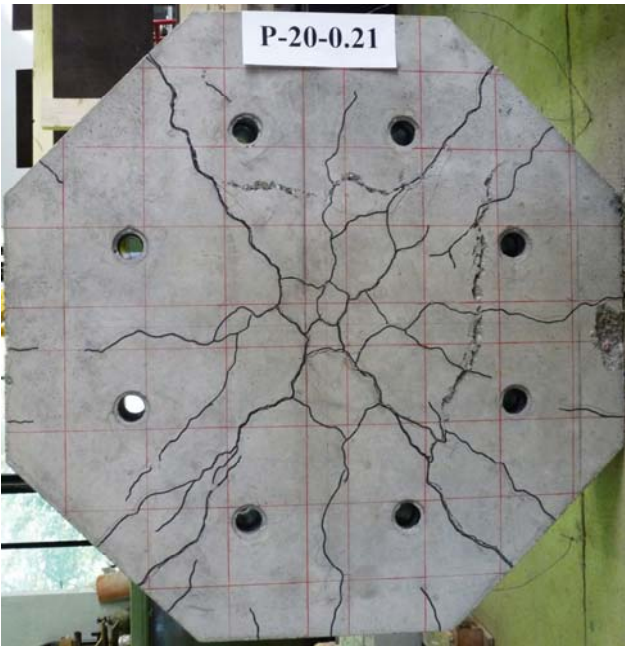
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
160						
200	0,04	0,10	0,03	0,05		

Rysy – 390kN / Cracks pattern – 390kN

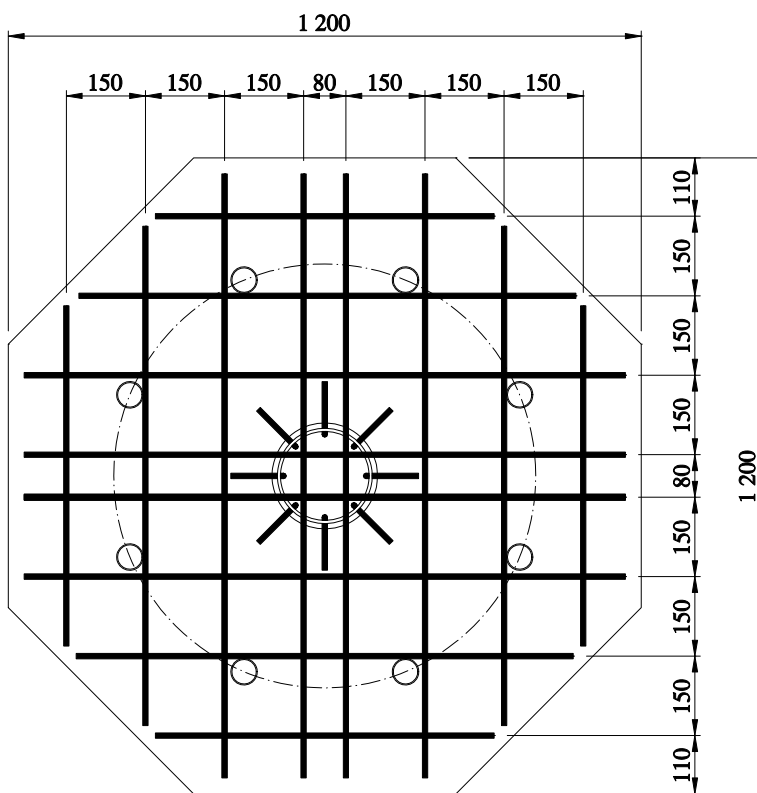
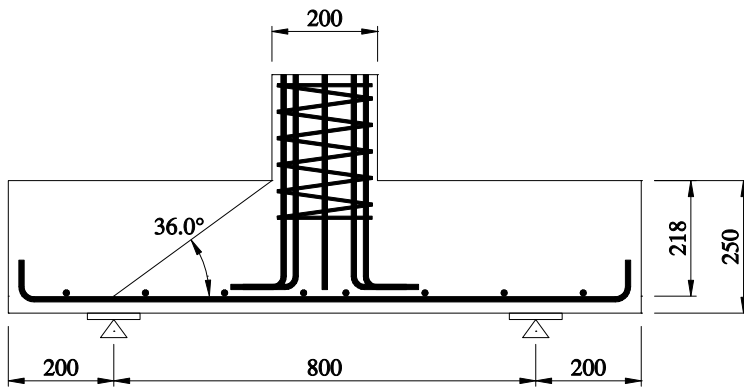


Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
160						
200	0,04	0,10	0,03	0,05		
240	0,15	0,20	0,10	0,15		
280	0,25	0,30	0,20	0,25		
320	0,60	0,35	0,25	0,45		
390						

**P-20-0,21**



# P-25-0,17



Data badania / Test date:  
14.10. 2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
07.07.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
99 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
88 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 31,5\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{cm} = 29,0\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = -$   
 $E_c = 22,9\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

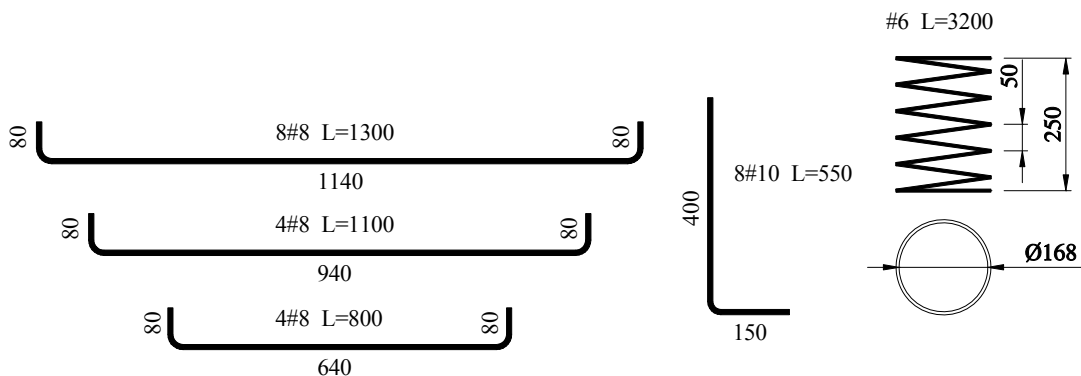
Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#8 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 49,85\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 569,4\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 560,7\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 565,0\text{MPa}$   
 $E_s = 203,5\text{GPa}$

#10 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 78,40\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 548,7\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 540,2\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 544,9\text{MPa}$   
 $E_s = 203,1\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 480\text{kN}$

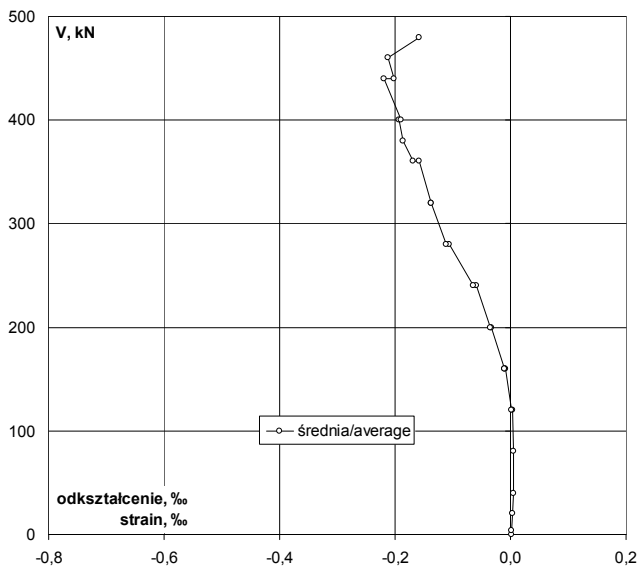
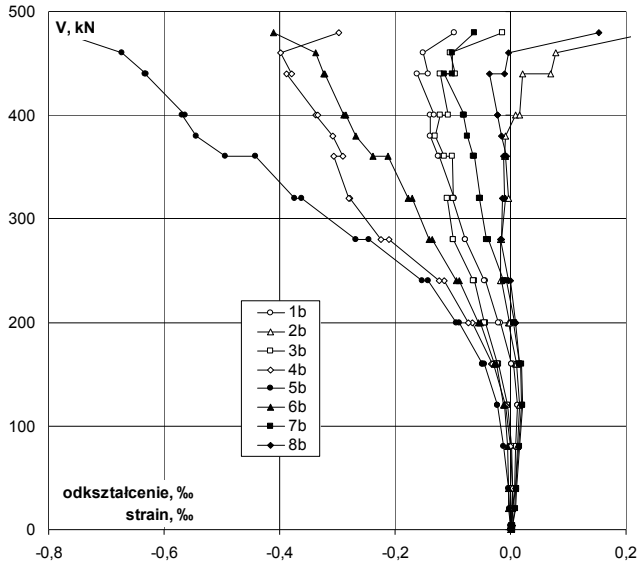


Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

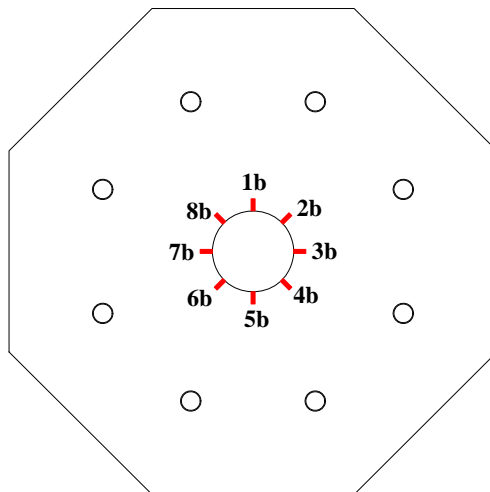


# P-25-0,17

## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



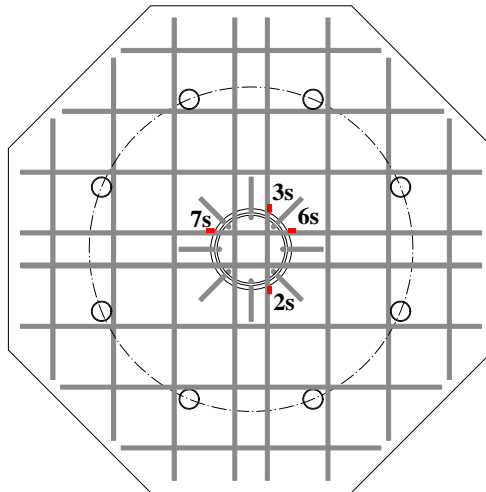
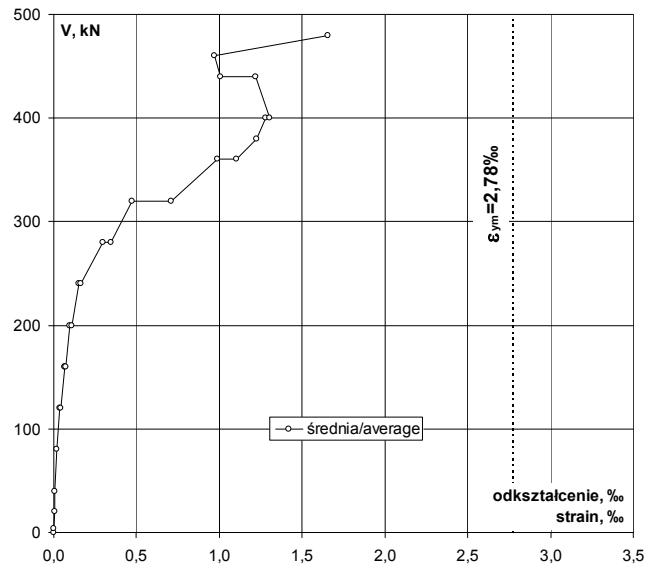
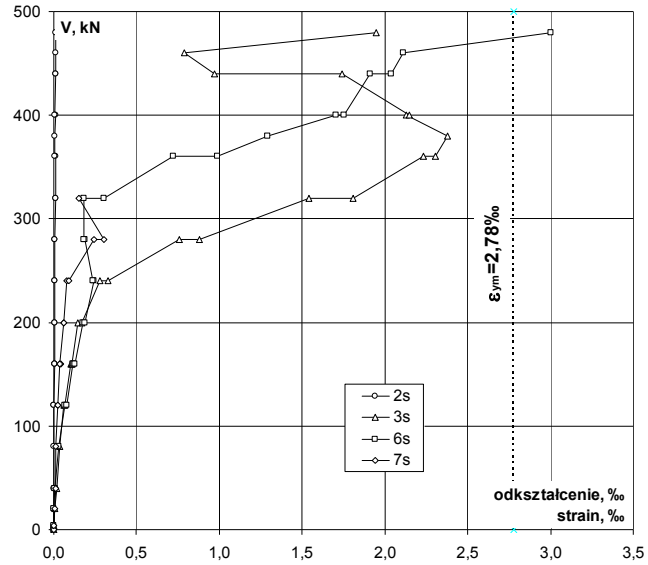
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.	
		-	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b		8b
kN		%	%	%	%	%	%	%	%	%	
0		0,00	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001
4		0,01	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,004	0,003	0,002
20		0,04	0,004	0,004	0,002	0,003	-0,002	-0,003	0,008	0,007	0,003
40		0,08	0,007	0,009	0,004	0,003	-0,003	-0,003	0,011	0,009	0,005
80		0,17	0,009	0,013	0,002	0,000	-0,012	-0,005	0,015	0,014	0,005
120	p	0,25	0,012	0,016	-0,005	-0,008	-0,022	-0,010	0,020	0,019	0,003
120	k	0,25	0,013	0,015	-0,005	-0,009	-0,023	-0,012	0,021	0,019	0,002
160	p	0,33	0,005	0,011	-0,021	-0,029	-0,045	-0,025	0,019	0,018	-0,008
160	k	0,33	0,001	0,009	-0,023	-0,033	-0,048	-0,028	0,016	0,016	-0,011
160	k	0,33	0,002	0,010	-0,023	-0,032	-0,049	-0,028	0,016	0,016	-0,011
200	p	0,42	-0,018	-0,003	-0,044	-0,066	-0,089	-0,052	0,005	0,008	-0,032
200	k	0,42	-0,021	-0,002	-0,045	-0,073	-0,094	-0,056	0,007	0,008	-0,035
240	p	0,50	-0,043	-0,016	-0,063	-0,115	-0,142	-0,088	-0,007	0,000	-0,059
240	k	0,50	-0,046	-0,018	-0,065	-0,124	-0,153	-0,094	-0,012	-0,004	-0,065
280	p	0,58	-0,079	-0,018	-0,099	-0,210	-0,246	-0,136	-0,038	-0,018	-0,106
280	k	0,58	-0,079	-0,016	-0,099	-0,224	-0,268	-0,141	-0,041	-0,016	-0,111
320	p	0,67	-0,101	-0,009	-0,110	-0,278	-0,361	-0,170	-0,054	-0,014	-0,137
320	k	0,67	-0,098	-0,004	-0,099	-0,280	-0,374	-0,178	-0,052	-0,011	-0,137
360	p	0,75	-0,123	-0,008	-0,101	-0,306	-0,441	-0,213	-0,063	-0,012	-0,158
360	k	0,75	-0,125	-0,010	-0,114	-0,291	-0,494	-0,239	-0,064	-0,007	-0,168
380		0,79	-0,139	-0,009	-0,130	-0,308	-0,544	-0,267	-0,074	-0,016	-0,186
400	p	0,83	-0,139	0,008	-0,122	-0,337	-0,569	-0,286	-0,082	-0,023	-0,194
400	k	0,83	-0,133	0,015	-0,108	-0,334	-0,563	-0,289	-0,080	-0,023	-0,189
440	p	0,92	-0,161	0,020	-0,122	-0,388	-0,633	-0,322	-0,114	-0,036	-0,220
440	k	0,92	-0,143	0,069	-0,096	-0,379	-0,632	-0,324	-0,101	-0,011	-0,202
460		0,96	-0,152	0,078	-0,104	-0,399	-0,673	-0,337	-0,101	-0,004	-0,212
480		1,00	-0,098	0,241	-0,014	-0,298	-0,778	-0,410	-0,063	0,153	-0,158



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column

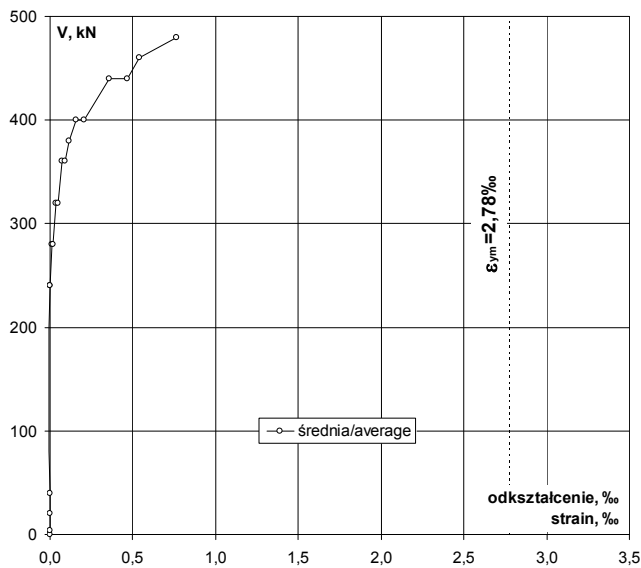
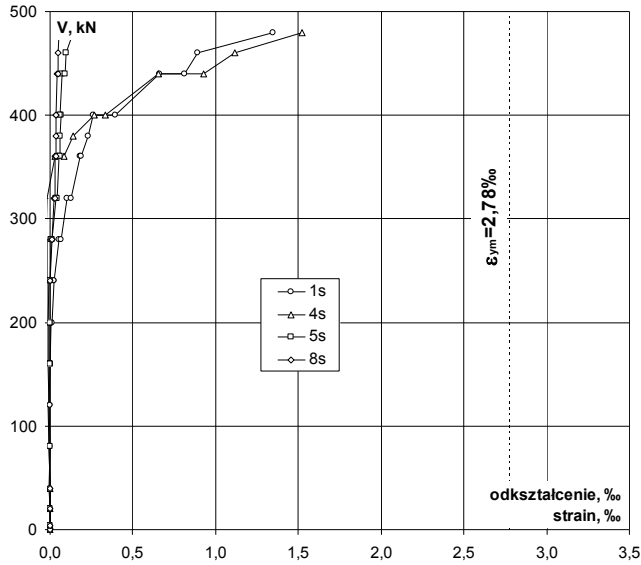
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain					śr./av. ‰
		2s ‰	3s ‰	6s ‰	7s ‰	śr./av. ‰	
0	0,00	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,01	-0,001	0,000	0,000	0,003	0,001	
20	0,04	0,001	0,008	-0,002	0,008	0,004	
40	0,08	0,002	0,017	0,004	0,010	0,008	
80	0,17	0,003	0,037	0,029	0,015	0,021	
120	p	0,25	0,001	0,063	0,069	0,024	0,039
120	k	0,25	0,003	0,069	0,076	0,025	0,043
160	p	0,33	0,004	0,105	0,118	0,036	0,066
160	k	0,33	0,004	0,111	0,124	0,040	0,070
160	k	0,33	0,004	0,112	0,125	0,039	0,070
200	p	0,42	0,004	0,146	0,173	0,062	0,096
200	k	0,42	0,005	0,171	0,189	0,062	0,107
240	p	0,50	0,005	0,276	0,245	0,081	0,152
240	k	0,50	0,004	0,329	0,234	0,092	0,165
280	p	0,58	0,005	0,758	0,189	0,244	0,299
280	k	0,58	0,005	0,881	0,185	0,303	0,344
320	p	0,67	0,010	1,542	0,183	0,151	0,472
320	k	0,67	0,011	1,810	0,302		0,708
360	p	0,75	0,011	2,234	0,724		0,990
360	k	0,75	0,009	2,306	0,989		1,101
380		0,79	0,008	2,375	1,295		1,226
400	p	0,83	0,010	2,132	1,705		1,282
400	k	0,83	0,009	2,150	1,753		1,304
440	p	0,92	0,011	1,743	1,910		1,221
440	k	0,92	0,013	0,968	2,039		1,007
460		0,96	0,012	0,787	2,108		0,969
480		1,00	0,012	1,946	3,004		1,654
					uszkodzenie czujnika / failure of gauge		



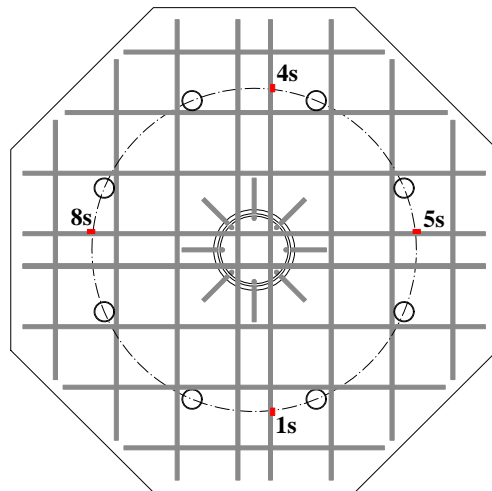
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-25-0,17

Odształcenie stali na podporach / Strain of steel on the support



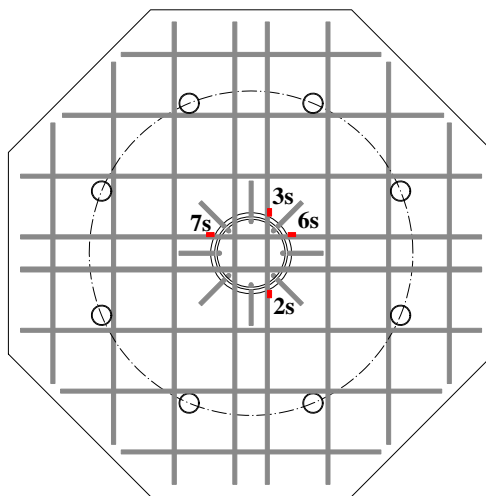
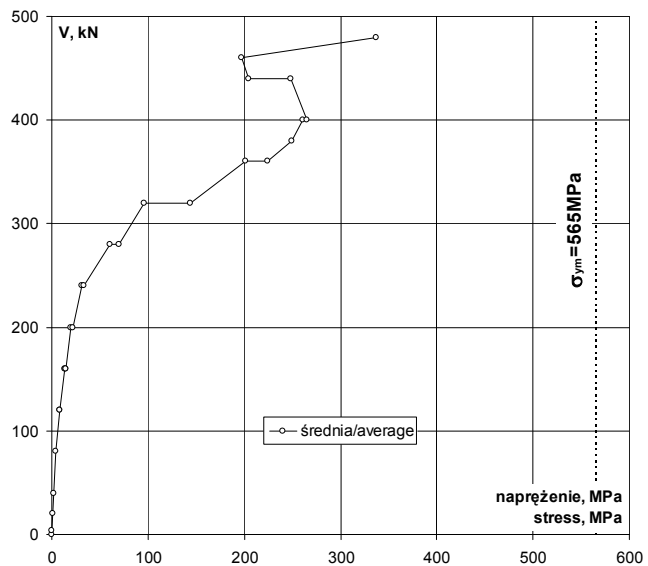
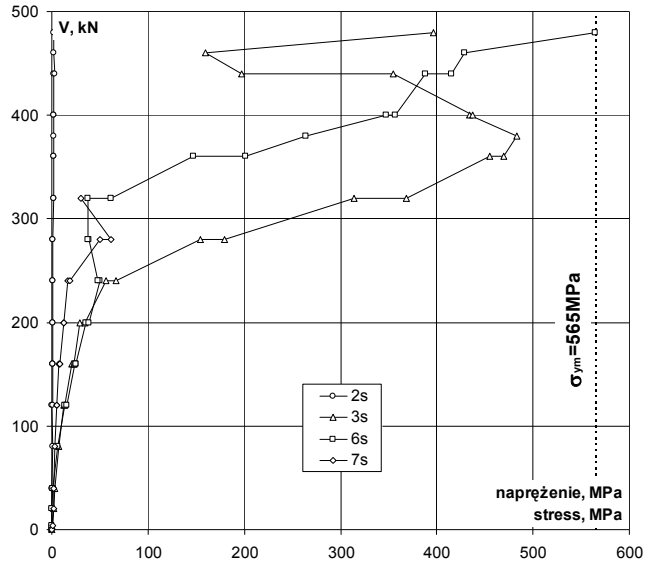
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		1s ‰	4s ‰	5s ‰	8s ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,04	-0,003	-0,001	0,000	-0,001	-0,001
40	0,08	-0,003	-0,003	-0,004	-0,002	-0,003
80	0,17	-0,002	-0,005	-0,003	-0,006	-0,004
120	p 0,25	-0,002	-0,006	-0,009	-0,010	-0,007
120	k 0,25	0,000	-0,008	-0,005	-0,009	-0,006
160	p 0,33	-0,003	-0,008	-0,002	-0,011	-0,006
160	k 0,33	0,000	-0,009	0,003	-0,010	-0,004
160	k 0,33	0,000	-0,008	0,003	-0,010	-0,004
200	p 0,42	0,004	-0,009	-0,001	-0,014	-0,005
200	k 0,42	0,010	-0,011	-0,001	-0,011	-0,003
240	p 0,50	0,022	-0,015	-0,003	-0,005	0,000
240	k 0,50	0,027	-0,018	0,000	-0,002	0,002
280	p 0,58	0,052	-0,021	0,007	0,010	0,012
280	k 0,58	0,065	-0,024	0,013	0,015	0,017
320	p 0,67	0,106	-0,021	0,035	0,024	0,036
320	k 0,67	0,127	-0,018	0,045	0,028	0,046
360	p 0,75	0,180	0,030	0,052	0,032	0,074
360	k 0,75	0,191	0,082	0,058	0,036	0,092
380		0,79	0,229	0,138	0,061	0,037
400	p 0,83	0,258	0,264	0,068	0,038	0,157
400	k 0,83	0,394	0,336	0,061	0,039	0,208
440	p 0,92	0,662	0,657	0,070	0,044	0,358
440	k 0,92	0,813	0,927	0,091	0,049	0,470
460	0,96	0,890	1,114	0,096	0,051	0,538
480	1,00	1,347	1,523	0,141	0,055	0,767



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

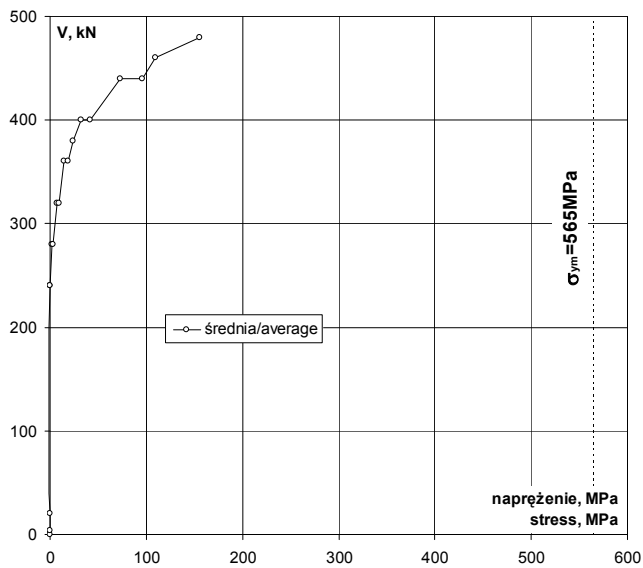
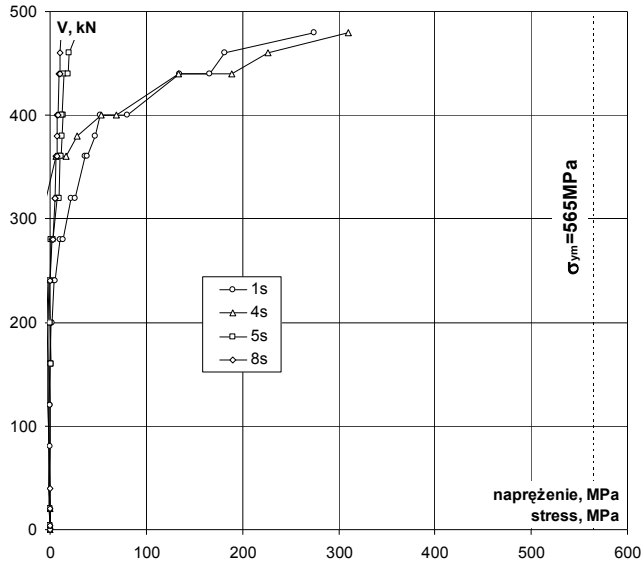
kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					śr./av. MPa
		2s MPa	3s MPa	6s MPa	7s MPa		
0	0,00	0	0	0	0	0	0
4	0,01	0	0	0	0	1	0
20	0,04	0	2	0	0	2	1
40	0,08	0	3	1	1	2	2
80	0,17	1	8	6	3	3	4
120	0,25	0	13	14	5	8	8
120	0,25	1	14	15	5	9	9
160	0,33	1	21	24	7	13	13
160	0,33	1	23	25	8	14	14
160	0,33	1	23	25	8	14	14
200	0,42	1	30	35	13	20	20
200	0,42	1	35	38	13	22	22
240	0,50	1	56	50	16	31	31
240	0,50	1	67	48	19	34	34
280	0,58	1	154	38	50	61	61
280	0,58	1	179	38	62	70	70
320	0,67	2	314	37	31	96	96
320	0,67	2	368	61	147	144	144
360	0,75	2	455	147	201	201	201
360	0,75	2	469	201	224	224	224
380	0,79	2	483	264	249	249	249
400	0,83	2	434	347	261	261	261
400	0,83	2	438	357	265	265	265
440	0,92	2	355	389	249	249	249
440	0,92	3	197	415	205	205	205
460	0,96	2	160	429	197	197	197
480	1,00	2	396	565	337	337	337



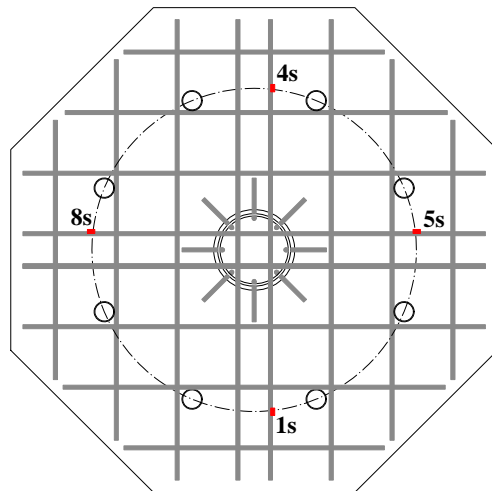
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-25-0,17

Naprężenie stali na podporach / Stress of steel on the support

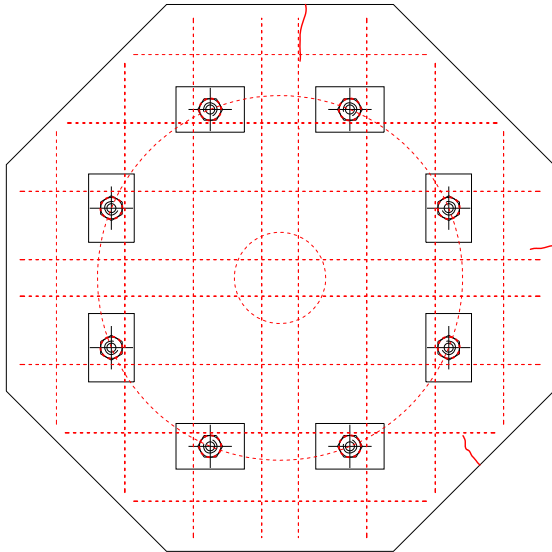


kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					śr./av.
		1s	4s	5s	8s	MPa	
0	0,00	0	0	0	0	0	0
4	0,01	0	0	0	0	0	0
20	0,04	-1	0	0	0	0	0
40	0,08	-1	-1	-1	0	-1	-1
80	0,17	0	-1	-1	-1	-1	-1
120	0,25	0	-1	-2	-2	-1	-1
120	0,25	0	-2	-1	-2	-1	-1
160	0,33	-1	-2	0	-2	-1	-1
160	0,33	0	-2	1	-2	-1	-1
160	0,33	0	-2	1	-2	-1	-1
200	0,42	1	-2	0	-3	-1	-1
200	0,42	2	-2	0	-2	-1	-1
240	0,50	4	-3	-1	-1	0	0
240	0,50	5	-4	0	0	0	0
280	0,58	11	-4	1	2	2	2
280	0,58	13	-5	3	3	4	4
320	0,67	22	-4	7	5	7	7
320	0,67	26	-4	9	6	9	9
360	0,75	37	6	11	7	15	15
360	0,75	39	17	12	7	19	19
380	0,79	47	28	12	8	24	24
400	0,83	53	54	14	8	32	32
400	0,83	80	68	12	8	42	42
440	0,92	135	134	14	9	73	73
440	0,92	165	189	19	10	96	96
460	0,96	181	227	20	10	109	109
480	1,00	274	310	29	11	156	156



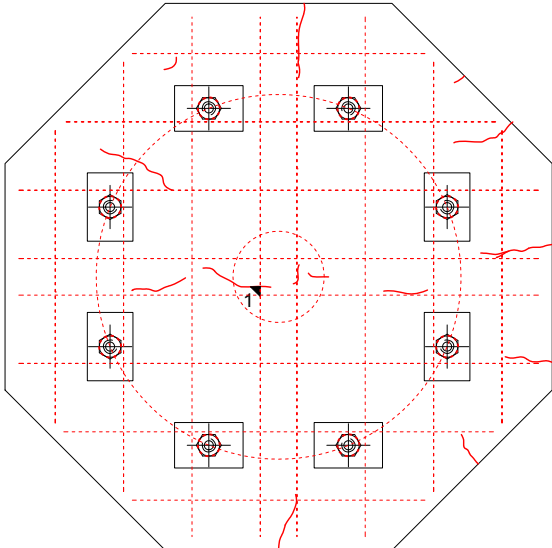
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 120kN / Cracks pattern – 120kN



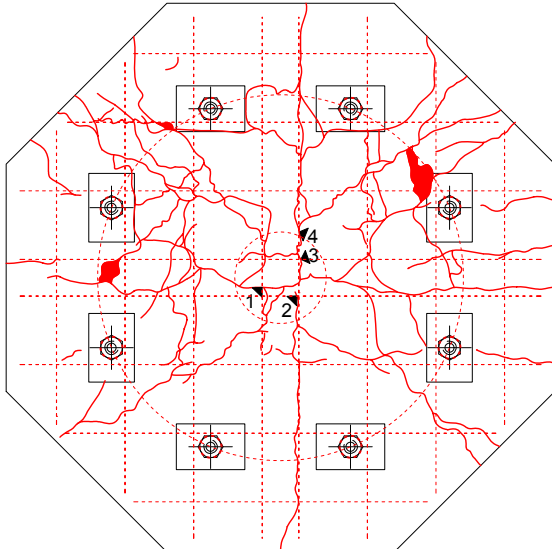
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
120						

Rysy – 240kN / Cracks pattern – 240kN



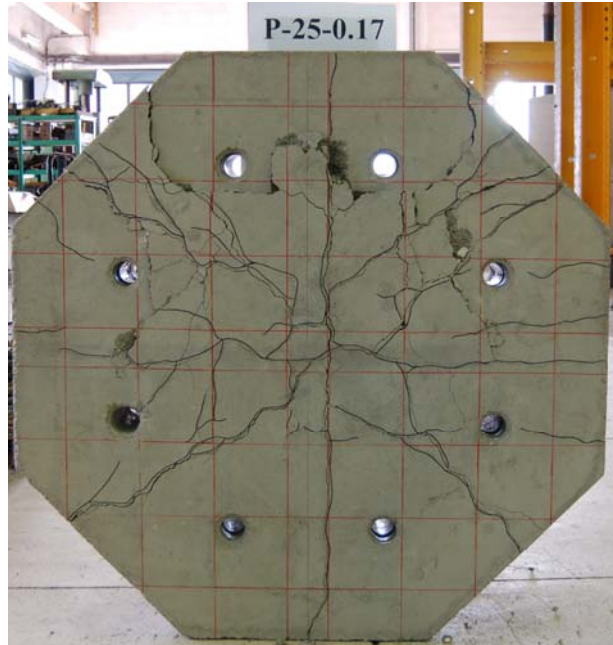
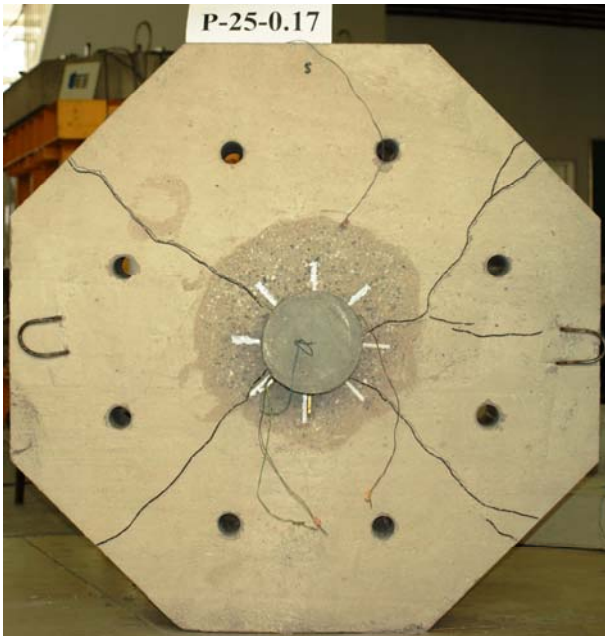
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
120						
160						
200	0,04					
240	0,05					

Rysy – 480kN / Cracks pattern – 480kN



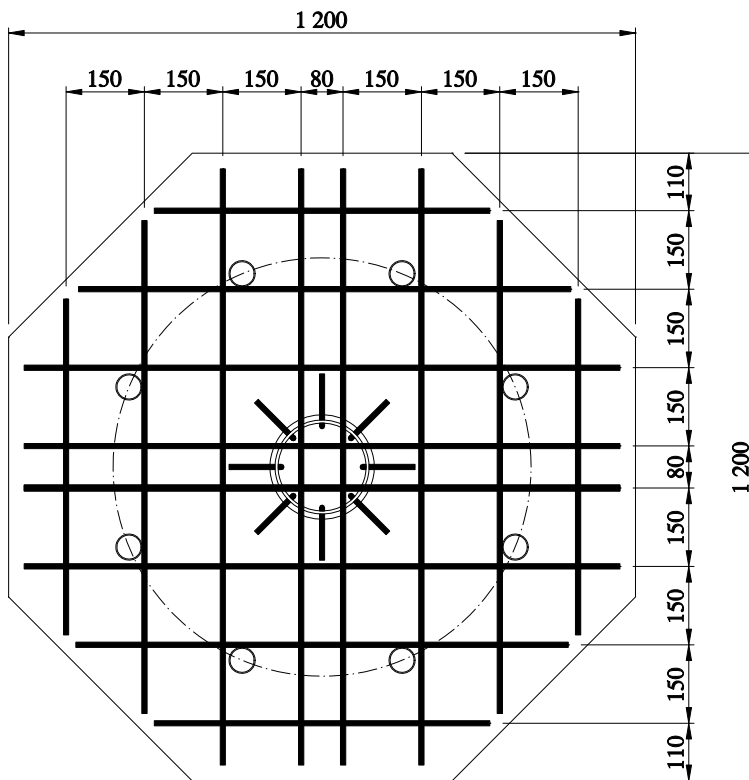
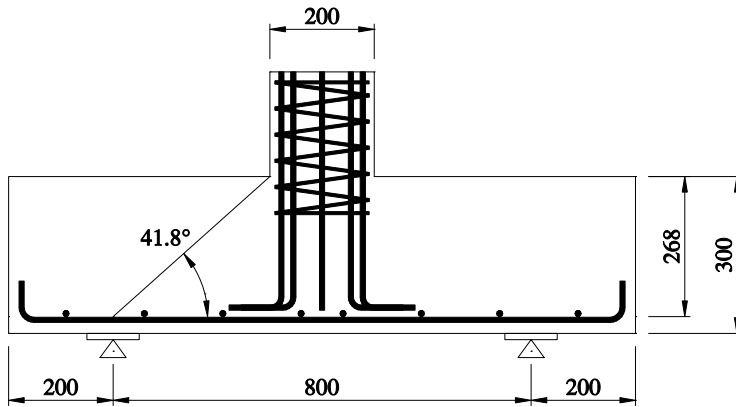
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
120						
160						
200	0,04					
240	0,05					
280	0,08	0,05	0,05	0,08		
320	0,10	0,08	0,10	0,25		
360	0,15	0,10	0,20	0,40		
400	0,20	0,18	0,30	0,55		
440	0,45	0,20	0,45	0,80		
480						

P-25-0,17





# P-30-0,14



Data badania / Test date:  
21.10. 2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
07.07.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
106 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
95 dni / days

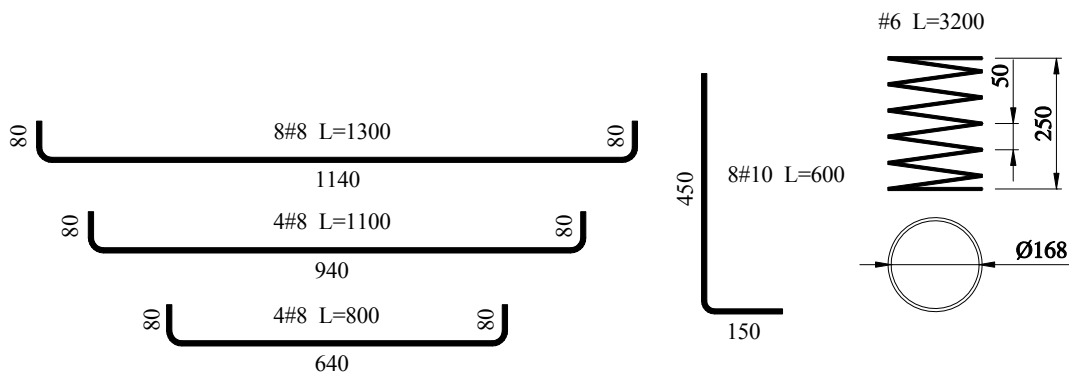
Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = 29,0\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,0\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $E_c = 22,3\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:  
#8 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 49,85\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 569,4\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 560,7\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 565,0\text{MPa}$   
 $E_s = 203,5\text{GPa}$

#10 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 78,40\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 548,7\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 540,2\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 544,9\text{MPa}$   
 $E_s = 203,1\text{GPa}$

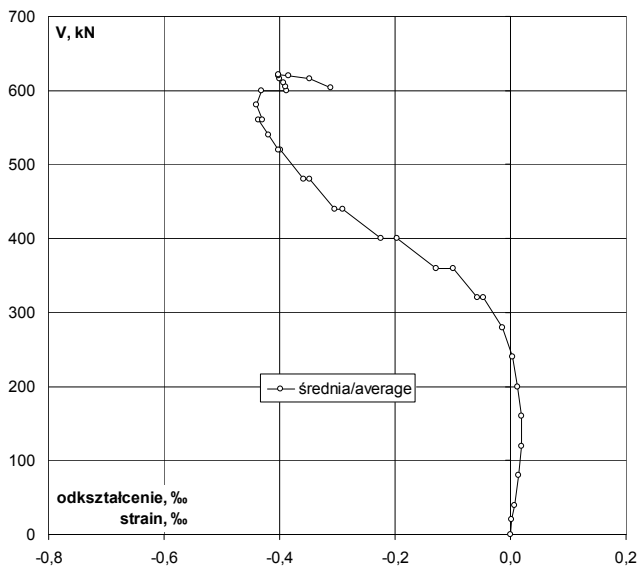
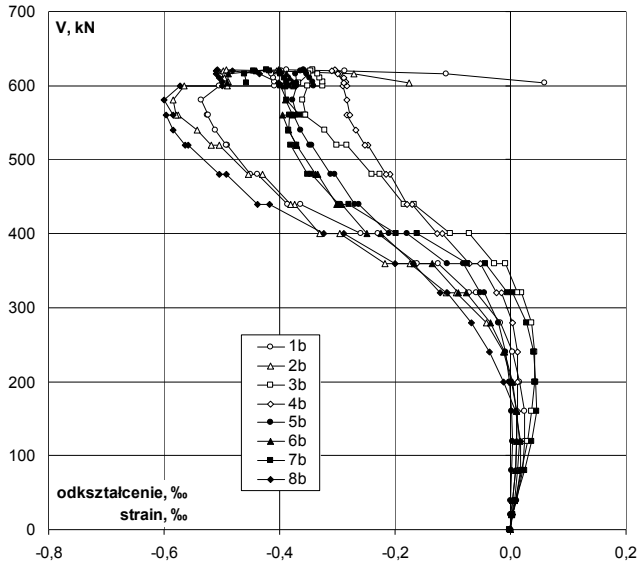
Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 622\text{kN}$



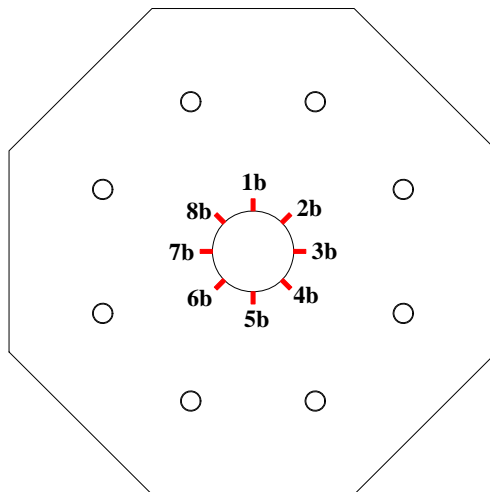
Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-30-0,14

## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



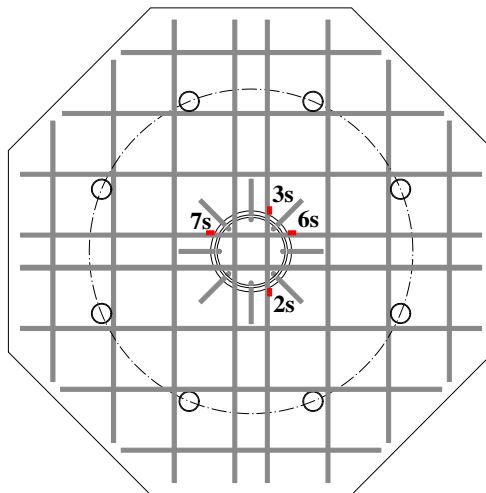
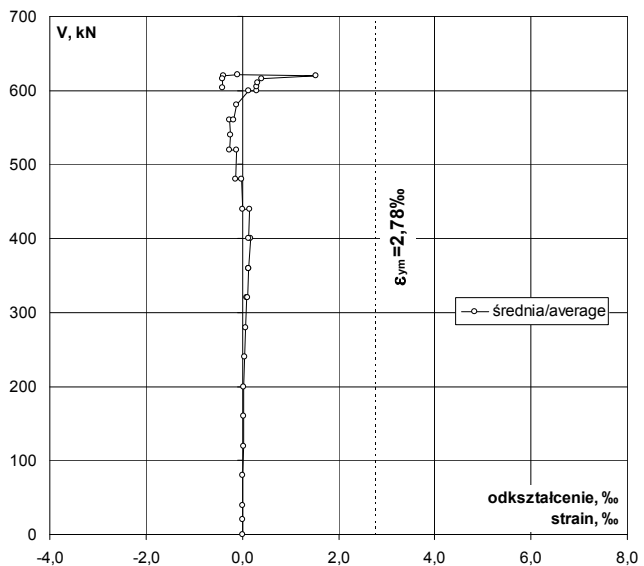
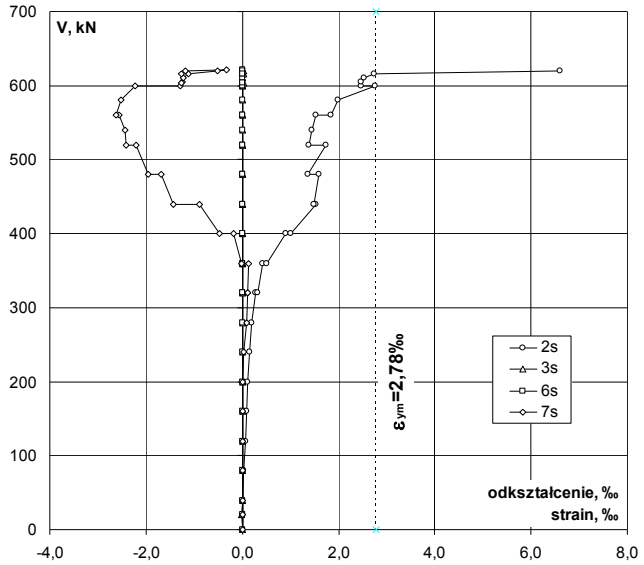
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain								śr./av. %
		1b %	2b %	3b %	4b %	5b %	6b %	7b %	8b %	
0	0,00	-0,001	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000
20	0,03	0,003	0,002	0,003	0,000	0,000	0,001	0,003	0,003	0,002
40	0,06	0,010	0,007	0,008	0,003	0,000	0,003	0,009	0,009	0,006
80	0,13	0,020	0,012	0,019	0,008	0,002	0,008	0,025	0,018	0,014
120	0,19	0,024	0,015	0,029	0,011	0,003	0,011	0,037	0,018	0,019
160	0,26	0,024	0,011	0,037	0,013	0,001	0,011	0,045	0,008	0,019
200	0,32	0,015	0,002	0,041	0,013	-0,002	0,003	0,044	-0,013	0,013
240	0,39	0,003	-0,013	0,042	0,012	-0,009	-0,010	0,040	-0,037	0,004
280	0,45	-0,018	-0,041	0,036	0,004	-0,021	-0,035	0,028	-0,067	-0,014
320	p	0,51	-0,059	-0,094	0,019	-0,016	-0,045	-0,077	0,003	-0,109
320	k	0,51	-0,072	-0,111	0,013	-0,024	-0,053	-0,091	-0,006	-0,121
360	p	0,58	-0,126	-0,174	-0,009	-0,052	-0,082	-0,136	-0,043	-0,169
360	k	0,58	-0,162	-0,217	-0,027	-0,072	-0,110	-0,167	-0,074	-0,200
400	p	0,64	-0,229	-0,295	-0,071	-0,118	-0,180	-0,225	-0,162	-0,288
400	k	0,64	-0,259	-0,330	-0,104	-0,127	-0,211	-0,248	-0,199	-0,323
440	p	0,71	-0,364	-0,374	-0,167	-0,170	-0,262	-0,293	-0,280	-0,417
440	k	0,71	-0,386	-0,381	-0,185	-0,179	-0,270	-0,301	-0,297	-0,439
480	p	0,77	-0,439	-0,430	-0,226	-0,209	-0,305	-0,334	-0,344	-0,492
480	k	0,77	-0,451	-0,454	-0,240	-0,216	-0,312	-0,337	-0,351	-0,505
520	p	0,84	-0,491	-0,505	-0,284	-0,247	-0,345	-0,371	-0,381	-0,558
520	k	0,84	-0,492	-0,519	-0,301	-0,253	-0,347	-0,370	-0,370	-0,563
540	p	0,87	-0,512	-0,542	-0,321	-0,268	-0,363	-0,384	-0,384	-0,584
560	p	0,90	-0,526	-0,575	-0,357	-0,284	-0,376	-0,394	-0,383	-0,597
560	k	0,90	-0,523	-0,580	-0,355	-0,278	-0,370	-0,378	-0,365	-0,585
580	p	0,93	-0,535	-0,585	-0,360	-0,283	-0,378	-0,390	-0,388	-0,600
600	p	0,96	-0,505	-0,565	-0,352	-0,291	-0,370	-0,391	-0,398	-0,572
600	k	0,96	-0,409	-0,490	-0,325	-0,283	-0,341	-0,375	-0,384	-0,499
605	p	0,97	-0,408	-0,489	-0,326	-0,286	-0,343	-0,378	-0,388	-0,499
610	p	0,98	-0,410	-0,495	-0,331	-0,288	-0,348	-0,382	-0,392	-0,504
615	p	0,99	-0,414	-0,502	-0,334	-0,296	-0,353	-0,388	-0,399	-0,510
620	p	1,00	-0,396	-0,497	-0,342	-0,302	-0,357	-0,398	-0,417	-0,509
622	p	1,00	-0,388	-0,492	-0,343	-0,304	-0,358	-0,402	-0,422	-0,508
620	k	1,00	-0,287	-0,406	-0,346	-0,310	-0,363	-0,440	-0,445	-0,481
615	k	0,99	-0,111	-0,271	-0,349	-0,300	-0,373	-0,489	-0,461	-0,434
603	k	0,97	0,059	-0,175	-0,367	-0,288	-0,370	-0,491	-0,458	-0,402



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column

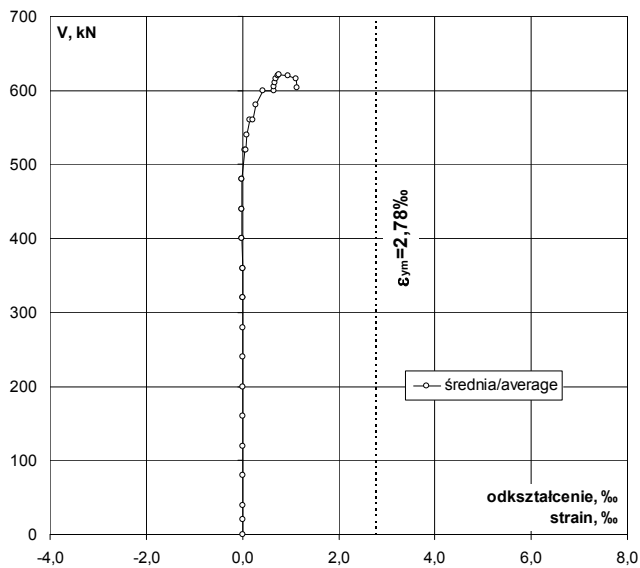
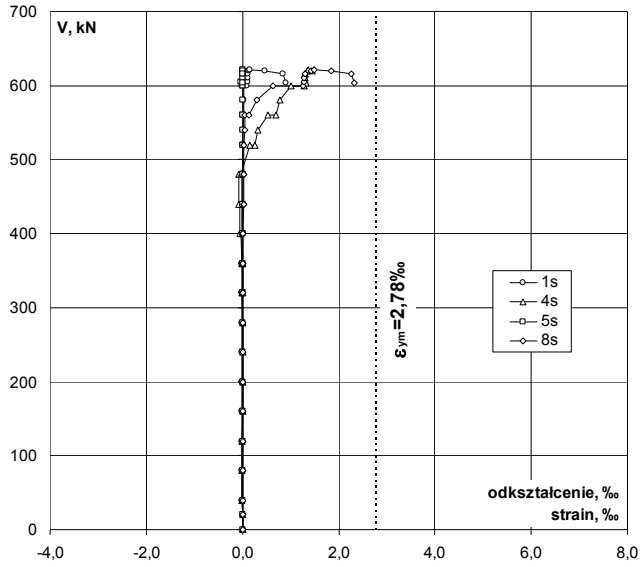
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odkształcenie / Strain					śr./av. ‰
		2s ‰	3s ‰	6s ‰	7s ‰	‰	
0	0,00	-0,002	0,000	0,005	0,002	0,001	
20	0,03	0,004	-0,004	0,006	0,006	0,003	
40	0,06	0,011	0,000	0,004	0,011	0,007	
80	0,13	0,038	0,001	0,005	0,013	0,014	
120	0,19	0,061	0,001	0,005	0,016	0,021	
160	0,26	0,084	0,001	0,006	0,013	0,026	
200	0,32	0,109	0,002	0,007	0,014	0,033	
240	0,39	0,145	-0,001	0,005	0,035	0,046	
280	0,45	0,199	0,003	0,008	0,080	0,073	
320	p	0,51	0,278	0,003	0,110	0,100	
320	k	0,51	0,318	0,004	0,010	0,109	0,110
360	p	0,58	0,422	0,002	0,136	0,142	
360	k	0,58	0,503	0,004	0,009	-0,016	0,125
400	p	0,64	0,902	0,002	0,009	-0,191	0,181
400	k	0,64	1,000	0,004	0,010	-0,480	0,134
440	p	0,71	1,526	0,005	0,010	-0,895	0,162
440	k	0,71	1,480	0,005	0,007	-1,425	0,017
480	p	0,77	1,595	0,004	0,011	-1,679	-0,017
480	k	0,77	1,372	0,005	0,012	-1,947	-0,140
520	p	0,84	1,747	0,004	0,010	-2,211	-0,113
520	k	0,84	1,380	0,005	0,013	-2,414	-0,254
540		0,87	1,456	0,003	0,013	-2,443	-0,243
560	p	0,90	1,530	0,004	0,011	-2,566	-0,255
560	k	0,90	1,846	0,003	0,009	-2,615	-0,189
580		0,93	1,997	0,006	0,016	-2,511	-0,123
600	p	0,96	2,757	0,003	0,015	-2,218	0,139
600	k	0,96	2,475	0,007	0,015	-1,293	0,301
605		0,97	2,460	0,007	0,015	-1,251	0,308
610		0,98	2,526	0,008	0,016	-1,229	0,330
615		0,99	2,733	0,008	0,016	-1,113	0,411
620		1,00	6,606	0,007	0,017	-0,519	1,528
622		1,00		0,008	0,016	-0,324	-0,100
620		1,00		0,022	0,017	-1,188	-0,383
615		0,99		0,021	0,016	-1,271	-0,411
603		0,97		0,021	0,016	-1,269	-0,411



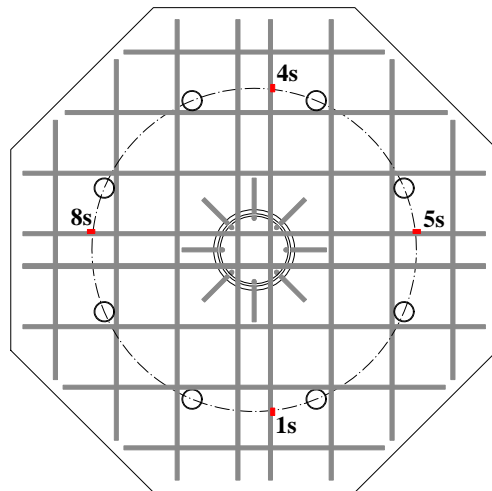
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-30-0,14

Odształcenie stali na podporach / Strain of steel on the support



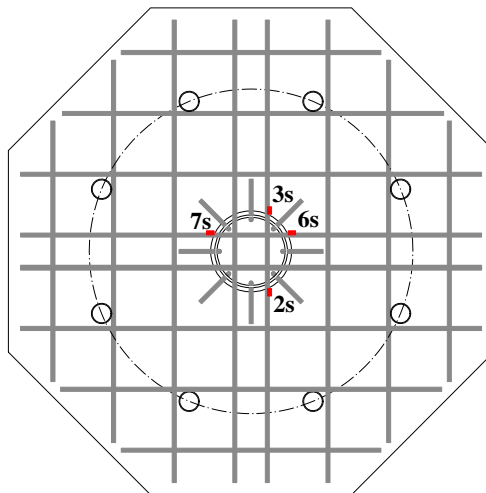
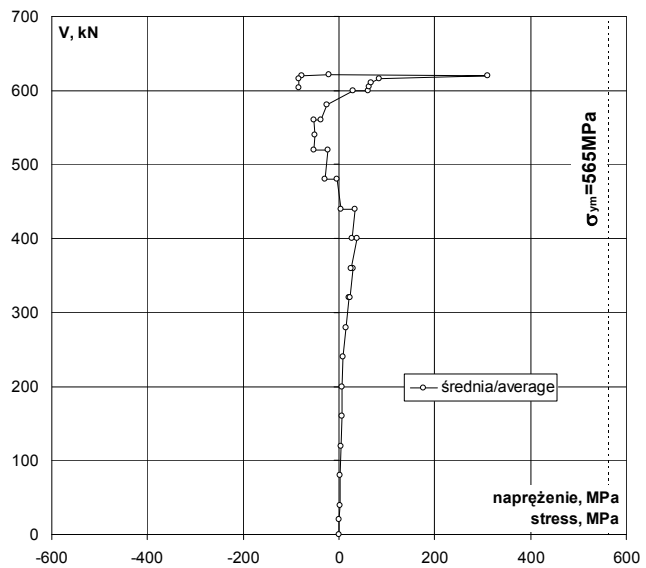
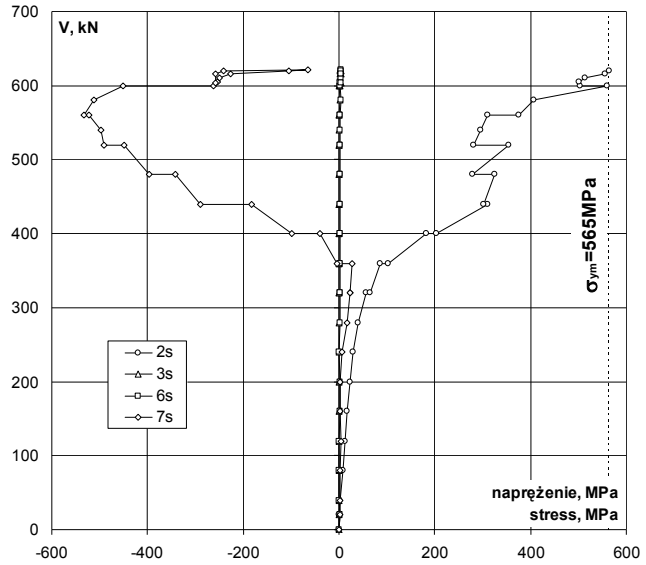
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		1s ‰	4s ‰	5s ‰	8s ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001
20	0,03	-0,003	-0,001	0,001	-0,002	-0,001
40	0,06	-0,004	-0,004	0,000	-0,003	-0,003
80	0,13	-0,005	-0,005	0,002	-0,001	-0,002
120	0,19	-0,006	-0,005	0,002	0,000	-0,002
160	0,26	-0,008	-0,003	0,003	0,002	-0,002
200	0,32	-0,009	-0,002	0,004	0,005	-0,001
240	0,39	-0,012	-0,002	0,000	0,011	-0,001
280	0,45	-0,014	-0,002	0,000	0,016	0,000
320	p 0,51	-0,018	-0,004	0,008	0,014	0,000
320	k 0,51	-0,018	-0,002	0,000	0,015	-0,001
360	p 0,58	-0,019	-0,003	-0,002	0,011	-0,003
360	k 0,58	-0,017	-0,011	0,005	0,012	-0,003
400	p 0,64	-0,019	-0,032	0,007	0,010	-0,009
400	k 0,64	-0,016	-0,048	0,007	0,015	-0,011
440	p 0,71	-0,014	-0,059	0,006	0,018	-0,012
440	k 0,71	-0,009	-0,069	0,007	0,020	-0,013
480	p 0,77	-0,007	-0,083	0,007	0,021	-0,016
480	k 0,77	-0,002	-0,044	0,006	0,025	-0,004
520	p 0,84	0,003	0,144	0,007	0,029	0,046
520	k 0,84	0,010	0,262	0,006	0,037	0,079
540	0,87	0,011	0,324	0,008	0,039	0,096
560	p 0,90	0,019	0,521	0,009	0,048	0,149
560	k 0,90	0,026	0,686	0,008	0,127	0,212
580	0,93	0,027	0,785	0,005	0,305	0,281
600	p 0,96	0,033	1,015	0,007	0,624	0,420
600	k 0,96	0,094	1,282	0,011	1,255	0,661
605	0,97	0,107	1,288	-0,027	1,283	0,663
610	0,98	0,110	1,295	0,011	1,290	0,677
615	0,99	0,114	1,308	0,011	1,308	0,685
620	1,00	0,142	1,351	0,012	1,431	0,734
622	1,00	0,157	1,371	0,012	1,481	0,755
620	1,00	0,466	1,447	0,012	1,853	0,945
615	0,99	0,844	1,293	0,012	2,268	1,104
603	0,97	0,901	1,315	0,011	2,329	1,139



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

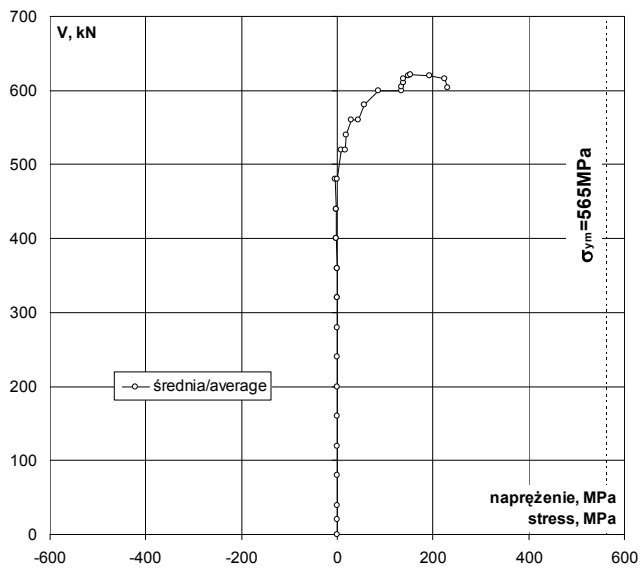
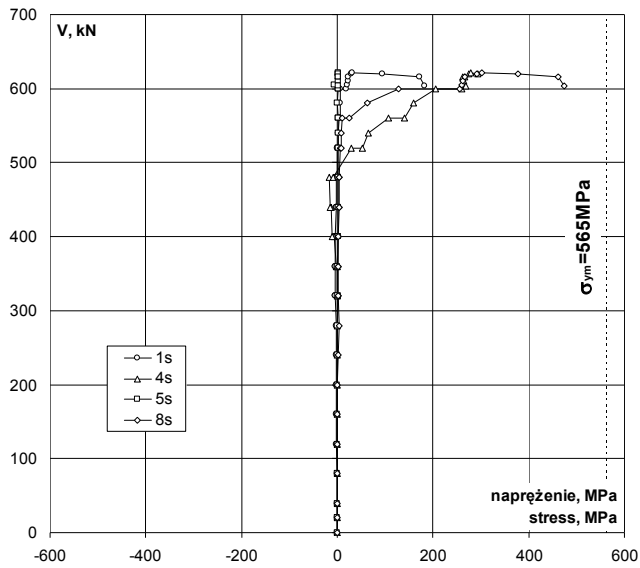
kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					
		2s	3s	6s	7s	śr./av.	
	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
0	0,00	0	0	1	0	0	
20	0,03	1	-1	1	1	1	
40	0,06	2	0	1	2	1	
80	0,13	8	0	1	3	3	
120	0,19	12	0	1	3	4	
160	0,26	17	0	1	3	5	
200	0,32	22	0	1	3	7	
240	0,39	30	0	1	7	9	
280	0,45	40	1	2	16	15	
320	0,51	57	1	2	22	20	
320	k	0,51	65	1	2	22	22
360	p	0,58	86	0	1	28	29
360	k	0,58	102	1	2	-3	25
400	p	0,64	184	0	2	-39	37
400	k	0,64	204	1	2	-98	27
440	p	0,71	311	1	2	-182	33
440	k	0,71	301	1	1	-290	3
480	p	0,77	325	1	2	-342	-4
480	k	0,77	279	1	2	-396	-28
520	p	0,84	356	1	2	-450	-23
520	k	0,84	281	1	3	-491	-52
540		0,87	296	1	3	-497	-49
560	p	0,90	311	1	2	-522	-52
560	k	0,90	376	1	2	-532	-39
580		0,93	406	1	3	-511	-25
600	p	0,96	561	1	3	-451	28
600	k	0,96	504	1	3	-263	61
605		0,97	501	1	3	-255	63
610		0,98	514	2	3	-250	67
615		0,99	556	2	3	-226	84
620		1,00	565	1	3	-106	311
622		1,00		2	3	-66	-20
620		1,00		4	3	-242	-78
615		0,99		4	3	-259	-84
603		0,97		4	3	-258	-84



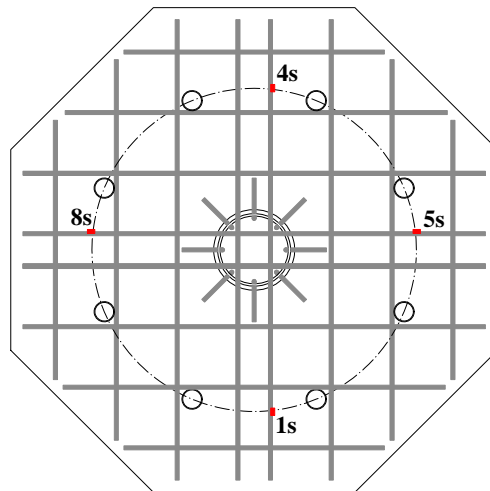
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-30-0,14

Naprężenie stali na podporach / Stress of steel on the support

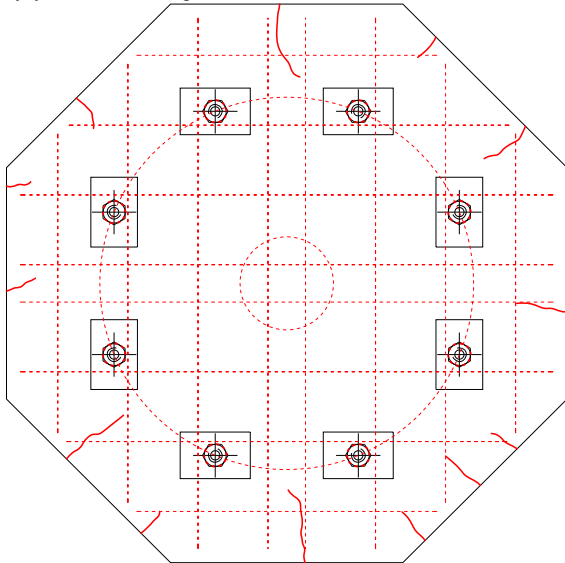


kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress				
		1s MPa	4s MPa	5s MPa	8s MPa	śr./av. MPa
0	0,00	0	0	0	0	0
20	0,03	-1	0	0	0	0
40	0,06	-1	-1	0	-1	-1
80	0,13	-1	-1	0	0	0
120	0,19	-1	-1	0	0	0
160	0,26	-2	-1	1	0	0
200	0,32	-2	0	1	1	0
240	0,39	-2	0	0	2	0
280	0,45	-3	0	0	3	0
320	p 0,51	-4	-1	2	3	0
320	k 0,51	-4	0	0	3	0
360	p 0,58	-4	-1	0	2	-1
360	k 0,58	-3	-2	1	2	-1
400	p 0,64	-4	-7	1	2	-2
400	k 0,64	-3	-10	1	3	-2
440	p 0,71	-3	-12	1	4	-2
440	k 0,71	-2	-14	1	4	-3
480	p 0,77	-1	-17	1	4	-3
480	k 0,77	0	-9	1	5	-1
520	p 0,84	1	29	1	6	9
520	k 0,84	2	53	1	8	16
540	0,87	2	66	2	8	19
560	p 0,90	4	106	2	10	30
560	k 0,90	5	140	2	26	43
580	0,93	5	160	1	62	57
600	p 0,96	7	207	1	127	85
600	k 0,96	19	261	2	255	134
605	0,97	22	262	-5	261	135
610	0,98	22	264	2	263	138
615	0,99	23	266	2	266	139
620	1,00	29	275	2	291	149
622	1,00	32	279	2	301	154
620	1,00	95	294	2	377	192
615	0,99	172	263	2	462	225
603	0,97	183	268	2	474	232



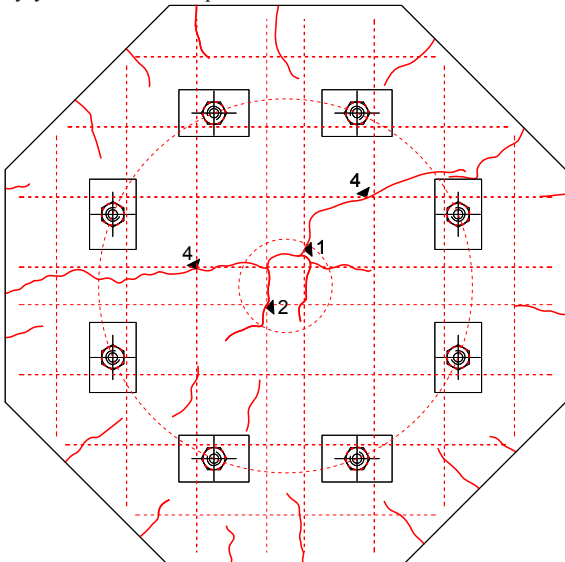
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



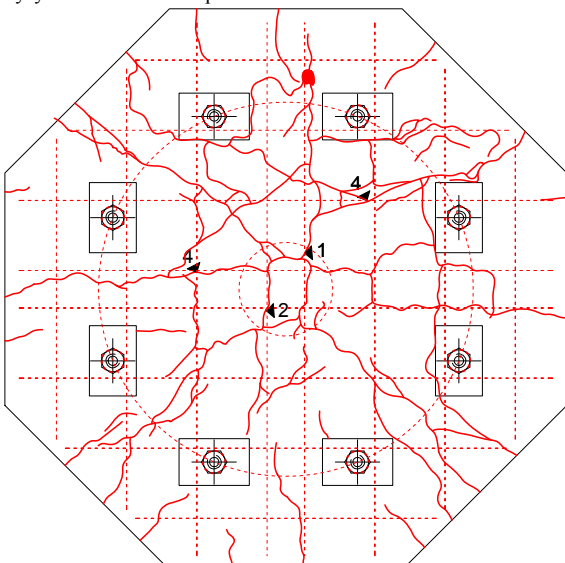
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 400kN / Cracks pattern – 400kN



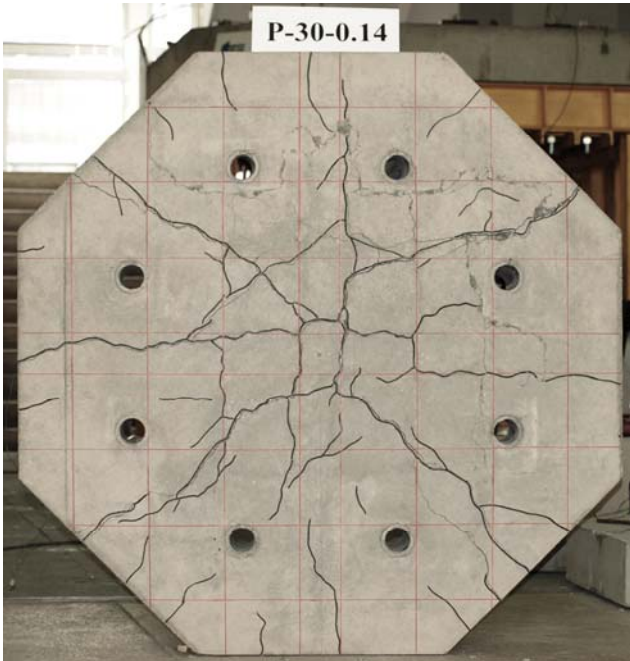
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
120						
160						
200						
240						
320						
360	0,05	0,05	0,08	0,08		
400	0,20	0,10	0,10	0,15		

Rysy – 620kN / Cracks pattern – 620kN



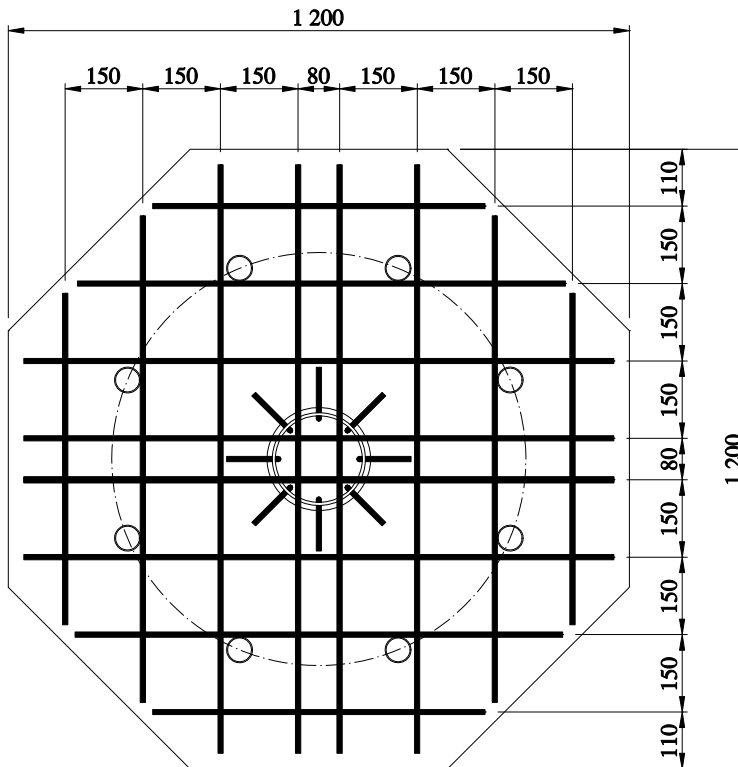
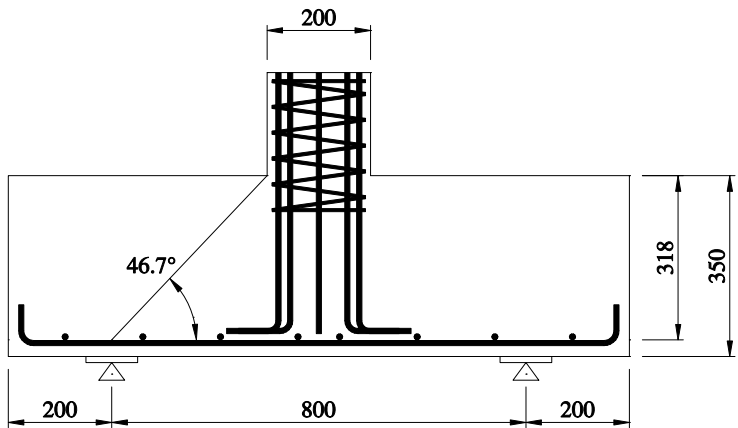
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
120						
160						
200						
240						
320						
360	0,05	0,05	0,08	0,08		
400	0,20	0,10	0,10	0,15		
440	0,25	0,15	0,12	0,25		
480	0,30	0,18	0,12	0,30		
520	0,40	0,20	0,15	0,35		
560	0,45	0,25	0,15	0,55		
600	0,90	0,40	0,20	1,40		
620						

**P-30-0,14**





# P-35-0,12



Data badania / Test date:  
26.10. 2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
07.07.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
111 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
100 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 33,5$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{cm} = 31,0$ MPa (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = -$   
 $E_c = 22,2$ GPa (3 próbki / 3 specimens)

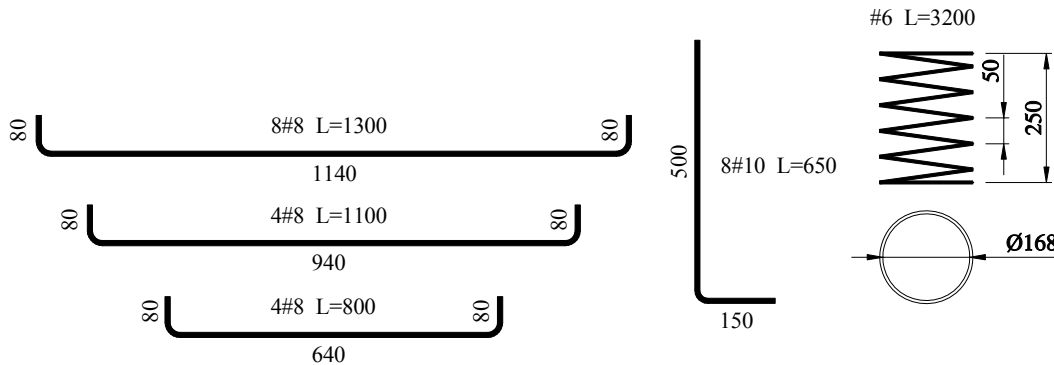
Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = 86,0$ MPa (3 próbki / 3 specimens)

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#8 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 49,85$ mm<sup>2</sup>  
 $f_{y,h} = 569,4$ MPa  
 $f_{y,l} = 560,7$ MPa  
 $f_{ym} = 565,0$ MPa  
 $E_s = 203,5$ GPa

#10 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 78,40$ mm<sup>2</sup>  
 $f_{y,h} = 548,7$ MPa  
 $f_{y,l} = 540,2$ MPa  
 $f_{ym} = 544,9$ MPa  
 $E_s = 203,1$ GPa

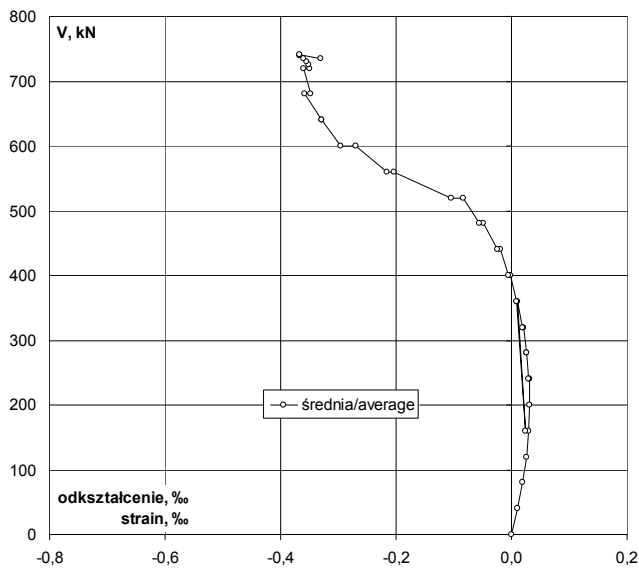
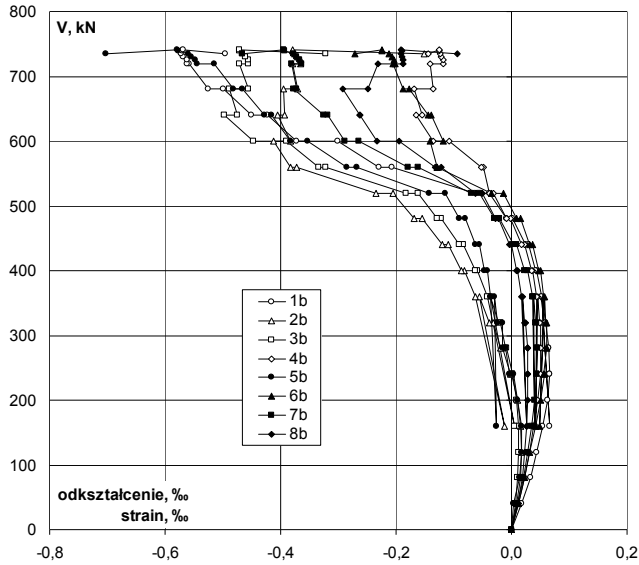
Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 740$ kN



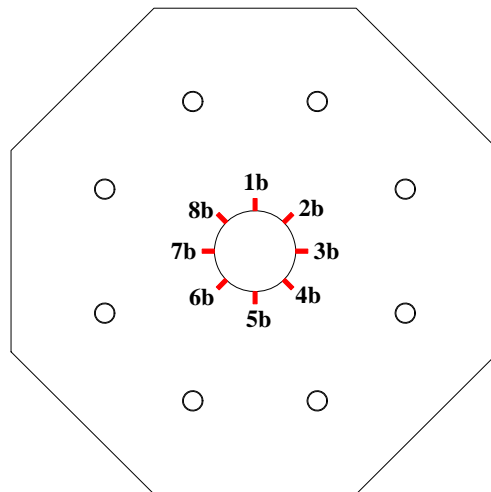
Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-35-0,12

## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



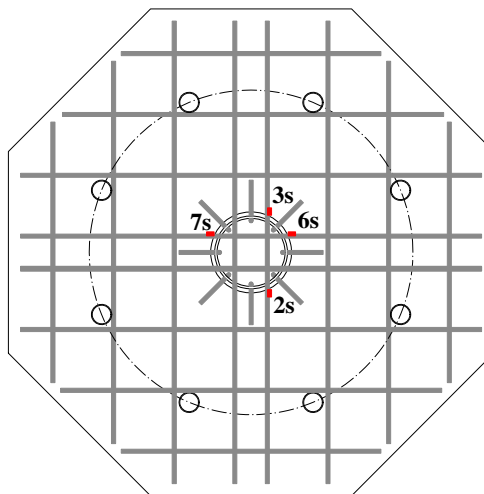
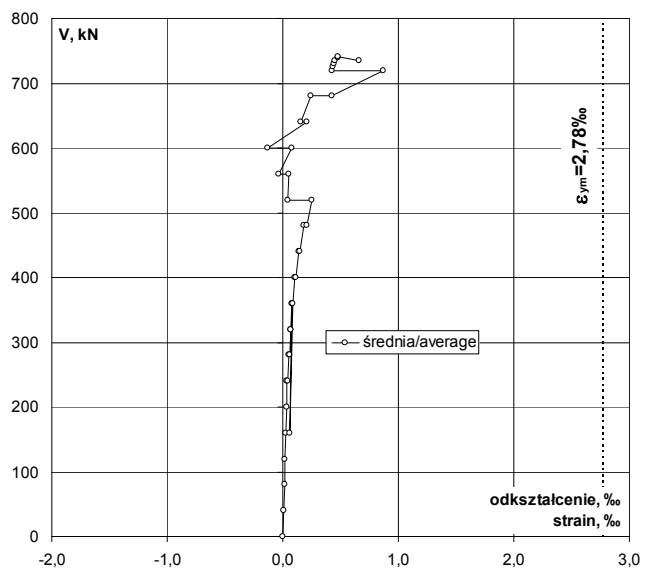
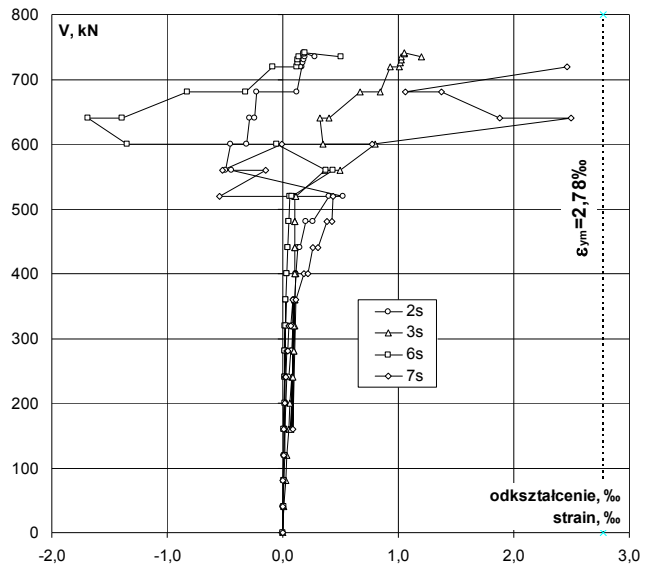
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								
		-	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b
kN		%	%	%	%	%	%	%	%	%
0		0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40		0,05	0,018	0,008	0,007	0,012	0,004	0,013	0,010	0,010
80		0,11	0,033	0,016	0,011	0,023	0,014	0,023	0,020	0,020
120		0,16	0,044	0,018	0,012	0,031	0,017	0,032	0,027	0,026
160		0,22	0,054	0,016	0,012	0,039	0,017	0,041	0,034	0,026
200		0,27	0,062	0,011	0,009	0,046	0,011	0,050	0,040	0,028
240	p	0,32	0,066	0,000	0,002	0,050	0,004	0,057	0,044	0,028
240	k	0,32	0,066	-0,002	0,001	0,051	-0,004	0,056	0,044	0,028
280	p	0,38	0,064	-0,015	-0,008	0,051	-0,010	0,060	0,045	0,027
280	k	0,38	0,064	-0,019	-0,010	0,051	-0,015	0,060	0,044	0,027
320	p	0,43	0,059	-0,032	-0,020	0,050	-0,016	0,060	0,043	0,024
320	k	0,43	0,059	-0,038	-0,023	0,049	-0,024	0,059	0,042	0,023
360		0,49	0,053	-0,056	-0,037	0,045	-0,030	0,058	0,038	0,019
160		0,22	0,066	-0,012	0,006	0,042	-0,026	0,049	0,040	0,026
360		0,49	0,052	-0,062	-0,041	0,043	-0,037	0,056	0,036	0,017
400	p	0,54	0,043	-0,081	-0,059	0,036	-0,041	0,050	0,027	0,011
400	k	0,54	0,042	-0,087	-0,063	0,034	-0,047	0,047	0,023	0,009
440	p	0,59	0,030	-0,110	-0,084	0,023	-0,056	0,037	0,009	0,000
440	k	0,59	0,025	-0,120	-0,091	0,018	-0,062	0,032	0,003	-0,004
480	p	0,65	0,002	-0,155	-0,121	-0,002	-0,080	0,016	-0,021	-0,022
480	k	0,65	-0,008	-0,168	-0,129	-0,008	-0,090	0,008	-0,029	-0,028
520	p	0,70	-0,039	-0,205	-0,162	-0,031	-0,115	-0,014	-0,055	-0,050
520	k	0,70	-0,063	-0,235	-0,183	-0,038	-0,143	-0,035	-0,069	-0,062
560	p	0,76	-0,207	-0,372	-0,322	-0,048	-0,267	-0,129	-0,161	-0,122
560	k	0,76	-0,229	-0,383	-0,334	-0,053	-0,286	-0,129	-0,179	-0,132
600	p	0,81	-0,301	-0,412	-0,390	-0,107	-0,353	-0,141	-0,264	-0,195
600	k	0,81	-0,372	-0,382	-0,447	-0,136	-0,382	-0,119	-0,289	-0,233
640	p	0,86	-0,423	-0,406	-0,498	-0,166	-0,415	-0,140	-0,318	-0,262
640	k	0,86	-0,450	-0,393	-0,475	-0,155	-0,428	-0,144	-0,326	-0,263
680	p	0,92	-0,500	-0,395	-0,488	-0,168	-0,466	-0,178	-0,377	-0,292
680	k	0,92	-0,526	-0,370	-0,456	-0,136	-0,482	-0,187	-0,373	-0,249
720	p	0,97	-0,558	-0,379	-0,472	-0,141	-0,514	-0,205	-0,381	-0,231
720	k	0,97	-0,562	-0,365	-0,455	-0,119	-0,545	-0,201	-0,364	-0,187
726		0,98	-0,562	-0,366	-0,456	-0,119	-0,548	-0,203	-0,367	-0,187
730		0,99	-0,568	-0,371	-0,461	-0,122	-0,554	-0,207	-0,372	-0,189
735		0,99	-0,573	-0,375	-0,466	-0,124	-0,560	-0,212	-0,377	-0,192
740		1,00	-0,570	-0,379	-0,472	-0,125	-0,577	-0,224	-0,393	-0,190
740		1,00	-0,569	-0,379	-0,471	-0,125	-0,579	-0,225	-0,394	-0,191
735		0,99	-0,495	-0,151	-0,321	-0,145	-0,702	-0,271	-0,466	-0,094



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column

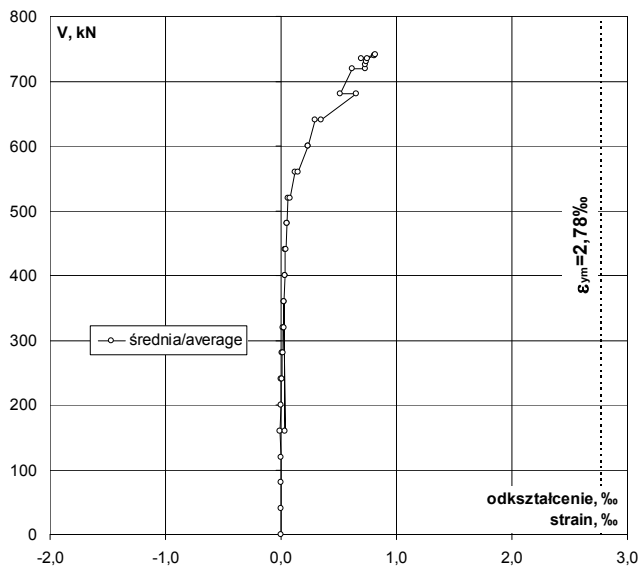
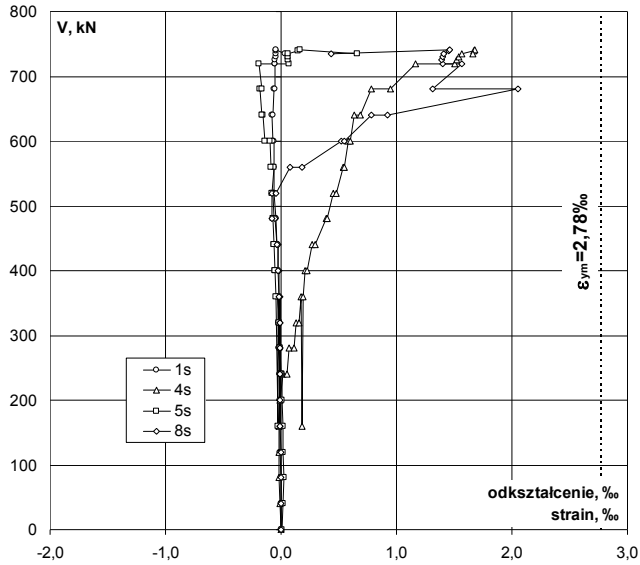
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain					
		2s ‰	3s ‰	6s ‰	7s ‰	śr./av. ‰	
0	0,00	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	
40	0,05	0,002	0,012	0,006	0,000	0,005	
80	0,11	0,009	0,030	0,012	0,003	0,014	
120	0,16	0,013	0,039	0,017	0,013	0,021	
160	0,22	0,016	0,052	0,021	0,011	0,025	
200	0,27	0,024	0,065	0,019	0,017	0,031	
240	p k	0,32	0,039	0,078	0,017	0,014	0,037
240	p k	0,32	0,053	0,086	0,016	0,029	0,046
280	p k	0,38	0,071	0,096	0,016	0,036	0,055
280	p k	0,38	0,081	0,098	0,017	0,042	0,060
320	p k	0,43	0,087	0,102	0,021	0,056	0,067
320	p k	0,43	0,089	0,097	0,023	0,068	0,069
360	p k	0,49	0,098	0,104	0,026	0,086	0,079
160	p k	0,22	0,075	0,072	0,012	0,085	0,061
360	p k	0,49	0,100	0,104	0,026	0,111	0,085
400	p k	0,54	0,111	0,110	0,031	0,179	0,108
400	p k	0,54	0,116	0,106	0,032	0,214	0,117
440	p k	0,59	0,130	0,108	0,040	0,263	0,135
440	p k	0,59	0,144	0,105	0,043	0,306	0,150
480	p k	0,65	0,199	0,104	0,049	0,379	0,183
480	k	0,65	0,257	0,103	0,054	0,424	0,210
520	p k	0,70	0,397	0,107	0,064	0,433	0,250
520	p k	0,70	0,524	0,111	0,074	-0,550	0,040
560	p k	0,76	-0,440	0,363	0,438	-0,146	0,054
560	p k	0,76	-0,494	0,499	0,375	-0,524	-0,036
600	p k	0,81	-0,448	0,802	-0,050	-0,006	0,075
600	p k	0,81	-0,317	0,348	-1,347	0,777	-0,135
640	p k	0,86	-0,291	0,321	-1,690	2,499	0,210
640	p k	0,86	-0,244	0,403	-1,394	1,878	0,161
680	p k	0,92	-0,228	0,666	-0,823	1,375	0,248
680	k	0,92	0,121	0,845	-0,323	1,065	0,427
720	p k	0,97	0,166	0,927	-0,090	2,463	0,867
720	p k	0,97	0,159	1,007	0,122		0,429
726	p k	0,98	0,171	1,017	0,127		0,438
730	p k	0,99	0,183	1,023	0,130		0,445
735	p k	0,99	0,188	1,029	0,136		0,451
740	p k	1,00	0,185	1,052	0,185		0,474
740	p k	1,00	0,186	1,054	0,191	uszkodzenie czujnika failure of gauge	0,477
735	p k	0,99	0,274	1,197	0,501		0,657



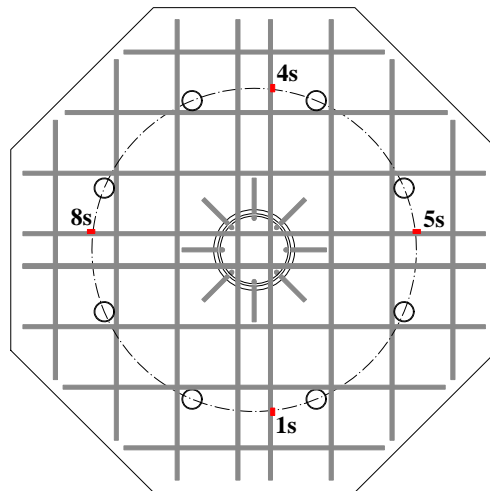
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-35-0,12

Odształcenie stali na podporach / Strain of steel on the support



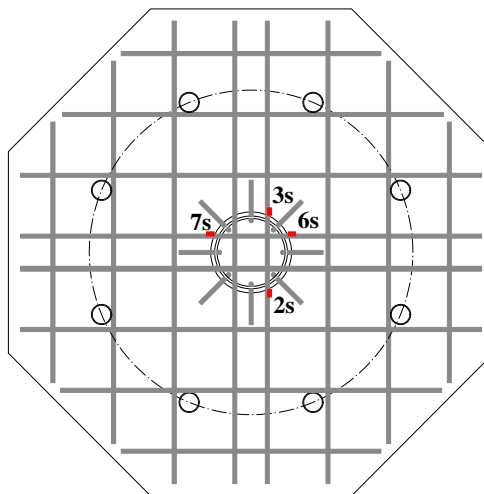
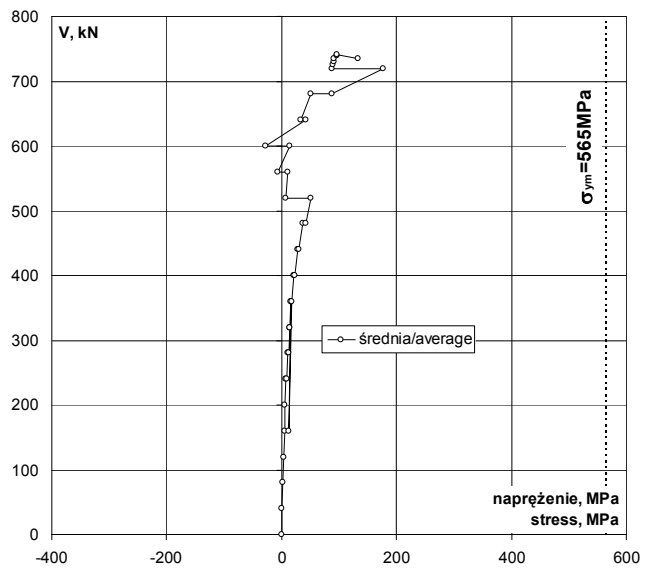
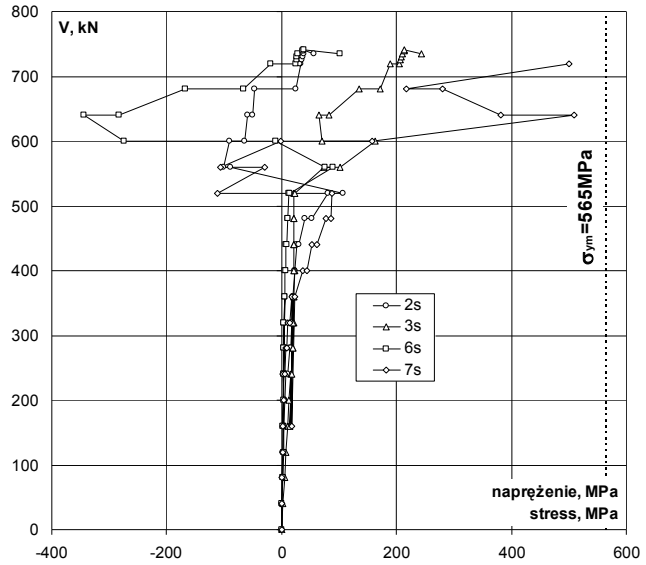
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		1s ‰	4s ‰	5s ‰	8s ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	-0,002	0,005	0,000	0,001
40	0,05	-0,003	-0,009	0,016	-0,002	0,001
80	0,11	-0,003	-0,014	0,022	-0,003	0,000
120	0,16	-0,005	-0,017	0,014	-0,004	-0,003
160	0,22	-0,007	-0,021	0,014	-0,006	-0,005
200	0,27	-0,009	-0,009	0,010	-0,008	-0,004
240	0,32	-0,011	0,021	0,007	-0,009	0,002
240	0,32	-0,009	0,054	0,004	-0,009	0,010
280	0,38	-0,014	0,073	-0,009	-0,010	0,010
280	0,38	-0,015	0,111	-0,008	-0,010	0,020
320	0,43	-0,020	0,132	-0,019	-0,011	0,021
320	0,43	-0,020	0,157	-0,020	-0,010	0,027
360	0,49	-0,024	0,176	-0,029	-0,012	0,028
160	0,22	-0,009	0,186	-0,025	-0,010	0,036
360	0,49	-0,019	0,193	-0,042	-0,014	0,030
400	0,54	-0,022	0,213	-0,051	-0,017	0,031
400	0,54	-0,023	0,229	-0,051	-0,022	0,033
440	0,59	-0,029	0,267	-0,063	-0,028	0,037
440	0,59	-0,032	0,294	-0,062	-0,031	0,042
480	0,65	-0,042	0,388	-0,070	-0,052	0,056
480	0,65	-0,046	0,403	-0,063	-0,074	0,055
520	0,70	-0,058	0,449	-0,067	-0,075	0,062
520	0,70	-0,061	0,476	-0,074	-0,043	0,075
560	0,76	-0,058	0,539	-0,065	0,082	0,125
560	0,76	-0,059	0,551	-0,084	0,184	0,148
600	0,81	-0,065	0,584	-0,100	0,521	0,235
600	0,81	-0,072	0,596	-0,135	0,547	0,234
640	0,86	-0,078	0,633	-0,154	0,780	0,295
640	0,86	-0,072	0,690	-0,164	0,926	0,345
680	0,92	-0,059	0,786	-0,179	2,048	0,649
680	0,92	-0,055	0,950	-0,168	1,315	0,511
720	0,97	-0,053	1,161	-0,193	1,561	0,619
720	0,97	-0,049	1,502	0,067	1,403	0,731
726	0,98	-0,048	1,526	0,059	1,388	0,731
730	0,99	-0,046	1,542	0,061	1,398	0,739
735	0,99	-0,045	1,564	0,065	1,405	0,747
740	1,00	-0,043	1,666	0,148	1,455	0,807
740	1,00	-0,042	1,674	0,162	1,460	0,814
735	0,99	0,031	1,663	0,658	0,437	0,697



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

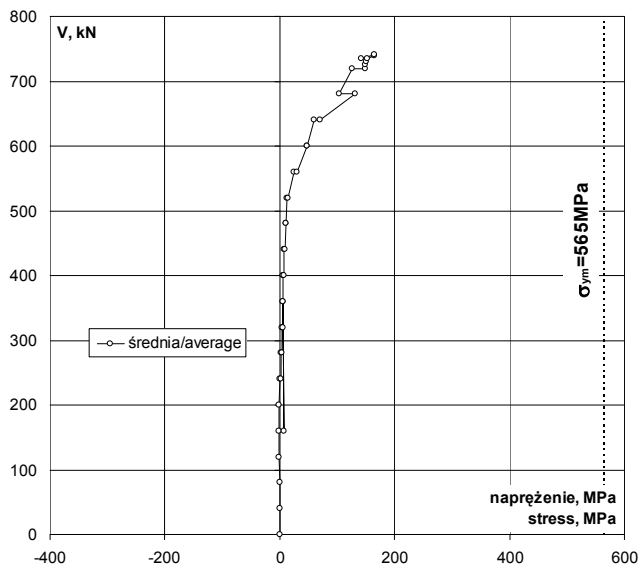
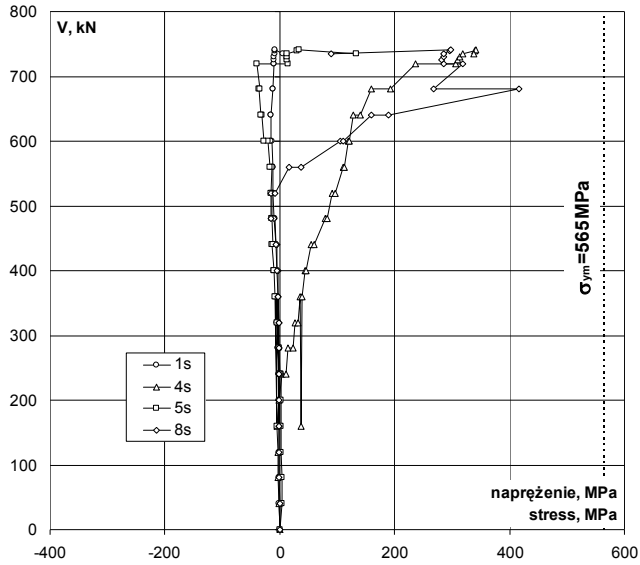
kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					śr./av. MPa
		2s MPa	3s MPa	6s MPa	7s MPa	MPa	
0	0,00	0	0	0	0	0	0
40	0,05	0	2	1	0	1	1
80	0,11	2	6	2	1	3	3
120	0,16	3	8	3	3	4	4
160	0,22	3	11	4	2	5	5
200	0,27	5	13	4	3	6	6
240	0,32	8	16	3	3	8	8
240	0,32	11	18	3	6	9	9
280	0,38	14	20	3	7	11	11
280	0,38	16	20	3	9	12	12
320	0,43	18	21	4	11	14	14
320	0,43	18	20	5	14	14	14
360	0,49	20	21	5	18	16	16
160	0,22	15	15	2	17	12	12
360	0,49	20	21	5	23	17	17
400	0,54	23	22	6	36	22	22
400	0,54	24	22	7	44	24	24
440	0,59	26	22	8	54	28	28
440	0,59	29	21	9	62	30	30
480	0,65	40	21	10	77	37	37
480	0,65	52	21	11	86	43	43
520	0,70	81	22	13	88	51	51
520	0,70	107	23	15	-112	8	8
560	0,76	-90	74	89	-30	11	11
560	0,76	-101	102	76	-107	-7	-7
600	0,81	-91	163	-10	-1	15	15
600	0,81	-65	71	-274	158	-27	-27
640	0,86	-59	65	-344	509	43	43
640	0,86	-50	82	-284	382	33	33
680	0,92	-46	136	-167	280	50	50
680	0,92	25	172	-66	217	87	87
720	0,97	34	189	-18	501	176	176
720	0,97	32	205	25	87	87	87
726	0,98	35	207	26	89	89	89
730	0,99	37	208	26	91	91	91
735	0,99	38	209	28	92	92	92
740	1,00	38	214	38	96	96	96
740	1,00	38	214	39	97	97	97
735	0,99	56	244	102	134	134	134



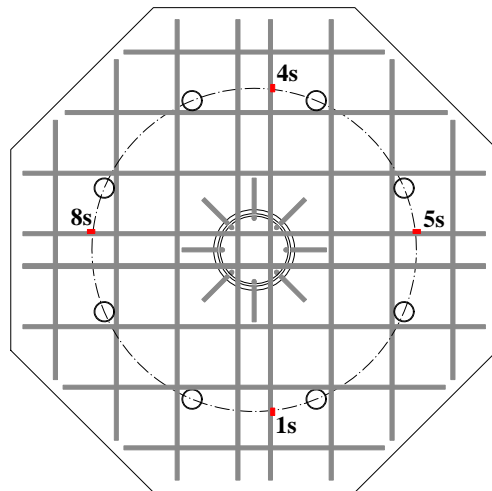
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-35-0,12

Naprężenie stali na podporach / Stress of steel on the support

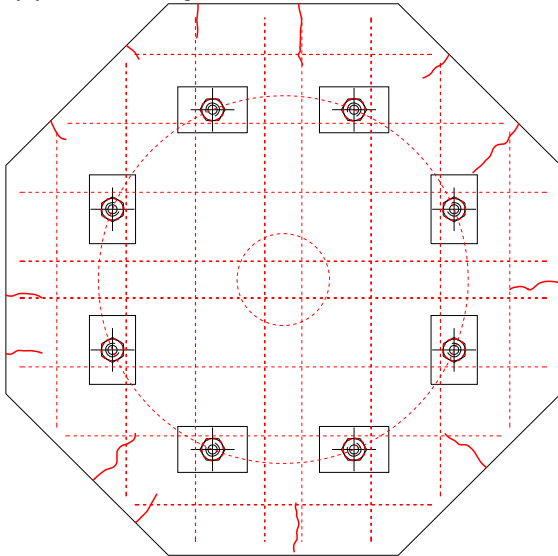


kN	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress					śr./av.
		1s	4s	5s	8s	MPa	
0	0,00	0	0	1	0	0	
40	0,05	-1	-2	3	0	0	
80	0,11	-1	-3	4	-1	0	
120	0,16	-1	-3	3	-1	-1	
160	0,22	-1	-4	3	-1	-1	
200	0,27	-2	-2	2	-2	-1	
240	0,32	-2	4	1	-2	0	
240	0,32	-2	11	1	-2	2	
280	0,38	-3	15	-2	-2	2	
280	0,38	-3	23	-2	-2	4	
320	0,43	-4	27	-4	-2	4	
320	0,43	-4	32	-4	-2	5	
360	0,49	-5	36	-6	-2	6	
160	0,22	-2	38	-5	-2	7	
360	0,49	-4	39	-9	-3	6	
400	0,54	-4	43	-10	-3	6	
400	0,54	-5	47	-10	-4	7	
440	0,59	-6	54	-13	-6	7	
440	0,59	-7	60	-13	-6	9	
480	0,65	-9	79	-14	-11	11	
480	0,65	-9	82	-13	-15	11	
520	0,70	-12	91	-14	-15	13	
520	0,70	-12	97	-15	-9	15	
560	0,76	-12	110	-13	17	25	
560	0,76	-12	112	-17	37	30	
600	0,81	-13	119	-20	106	48	
600	0,81	-15	121	-27	111	48	
640	0,86	-16	129	-31	159	60	
640	0,86	-15	140	-33	188	70	
680	0,92	-12	160	-36	417	132	
680	0,92	-11	193	-34	268	104	
720	0,97	-11	236	-39	318	126	
720	0,97	-10	306	14	286	149	
726	0,98	-10	311	12	282	149	
730	0,99	-9	314	12	284	150	
735	0,99	-9	318	13	286	152	
740	1,00	-9	339	30	296	164	
740	1,00	-9	341	33	297	166	
735	0,99	6	338	134	89	142	



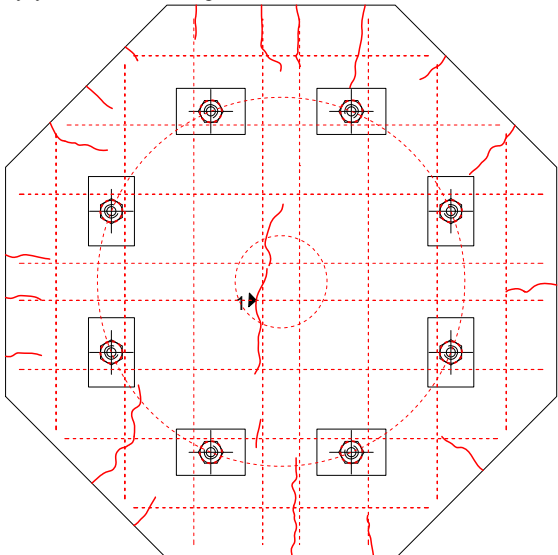
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



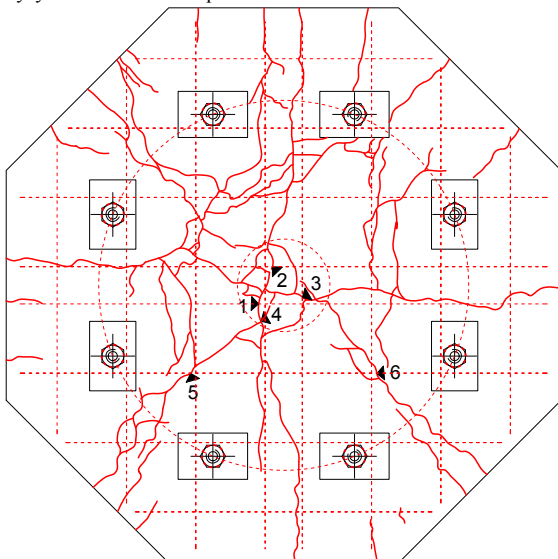
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 360kN / Cracks pattern – 360kN



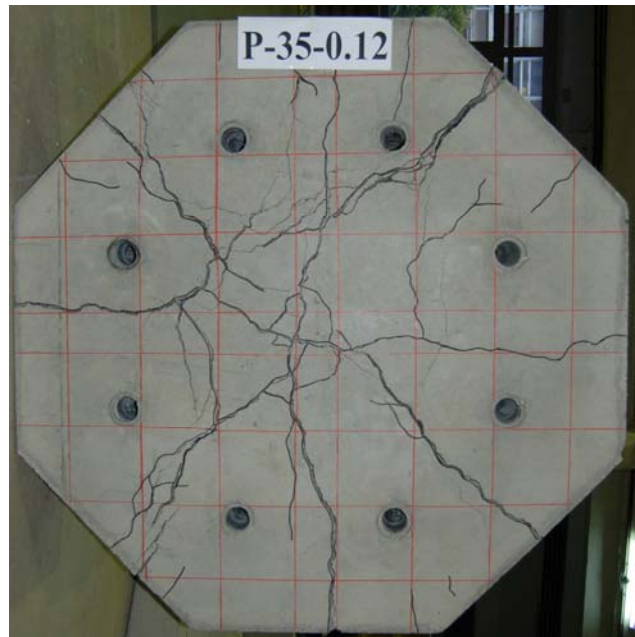
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
120						
160						
240						
280						
320	0,05					
360	0,05	0,05				

Rysy – 740kN / Cracks pattern – 740kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
120						
160						
240						
280						
320	0,05					
360	0,05	0,05				
400	0,08	0,07				
440	0,10	0,10				
480	0,15	0,12	0,03			
520	0,15	0,12	0,05			
560	0,15	0,15	0,20	0,25		
600	0,20	0,15	0,20	0,30		
640	0,25	0,15	0,40	0,30		
680	0,30	0,17	0,40	0,35		
720	0,45	0,20	0,53	0,40	1,05	
740						1,50

**P-35-0,12**





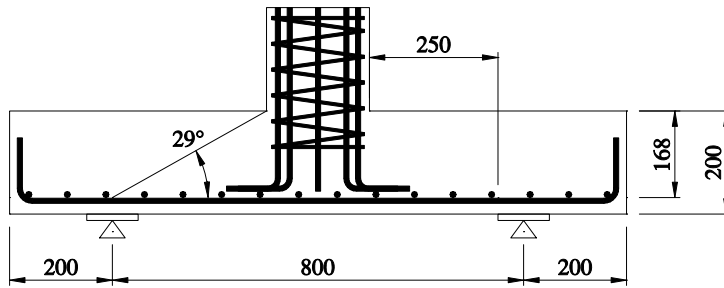
# P-20-0,40

Data badania / Test date:  
15.03.2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
02.12.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
104 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
99 dni / days



Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = 37,3\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)

$f_{cm} = 32,2\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)

$f_{sp} = 3,15\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)

$E_c = -$

Wytrzymałość betonu słupka:  
Strength of concrete column

$f_{c,cube} = 96,2\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)

Charakterystyka zbrojenia /

Characteristics of the reinforcement:

#8 (5 próbek / 5 specimens)

$A_s = 49,85\text{mm}^2$

$f_{y,h} = 548,7\text{MPa}$

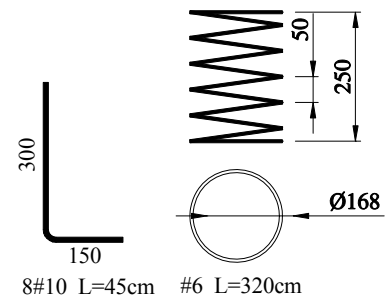
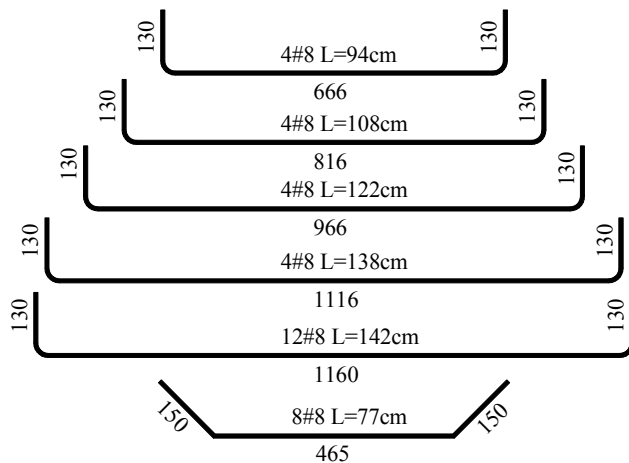
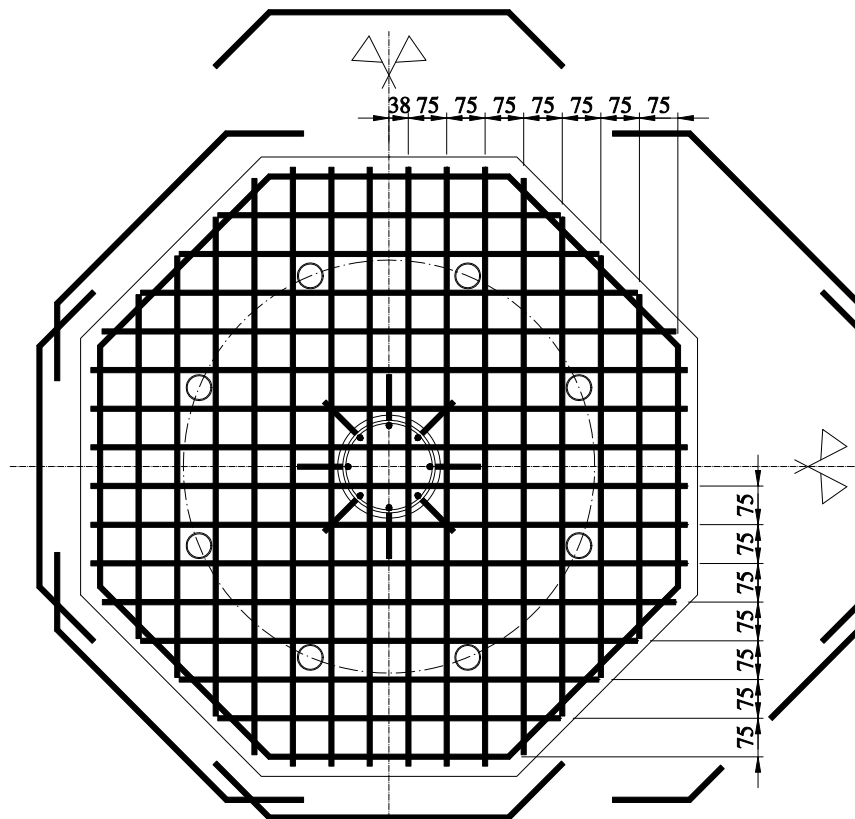
$f_{y,1} = 540,2\text{MPa}$

$f_{ym} = 544,0\text{MPa}$

$E_s = 203,1\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:

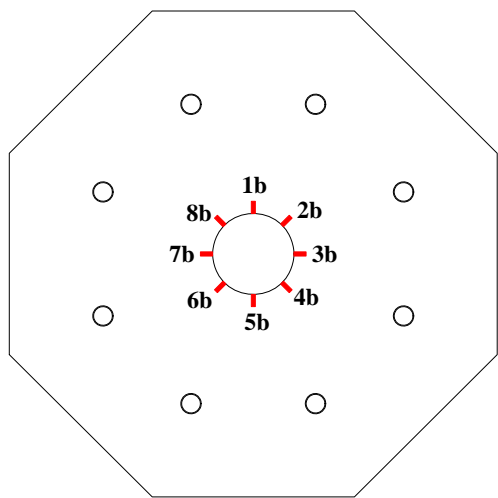
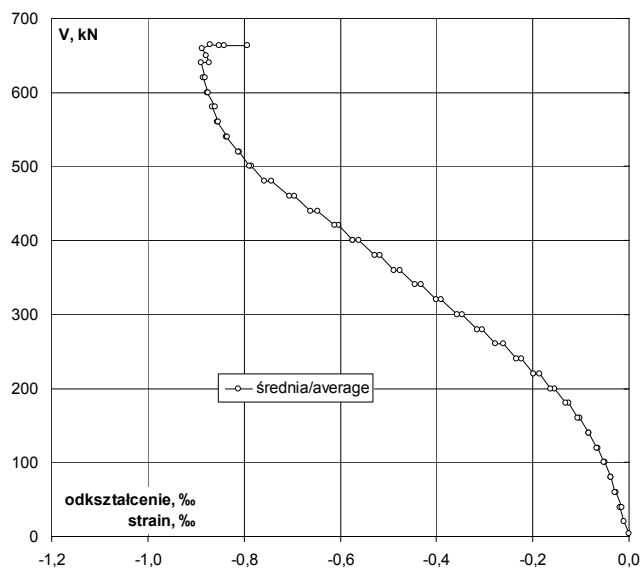
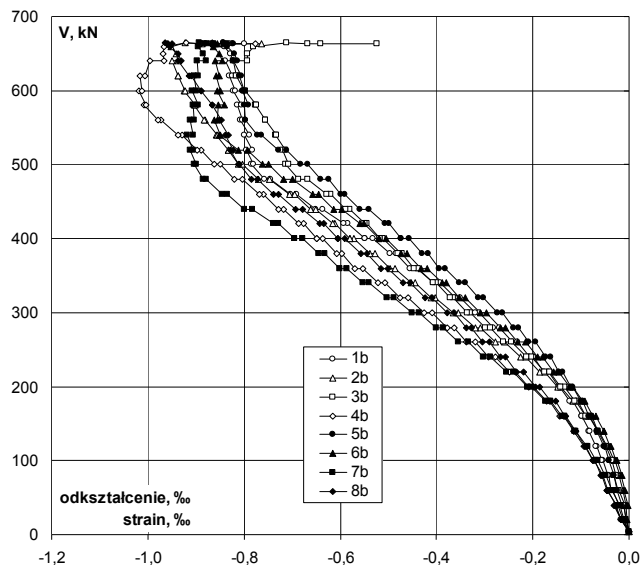
$V_{exp} = 665\text{kN}$



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-20-0,40

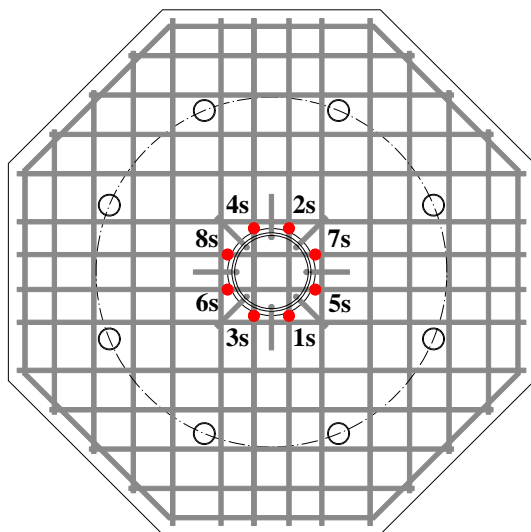
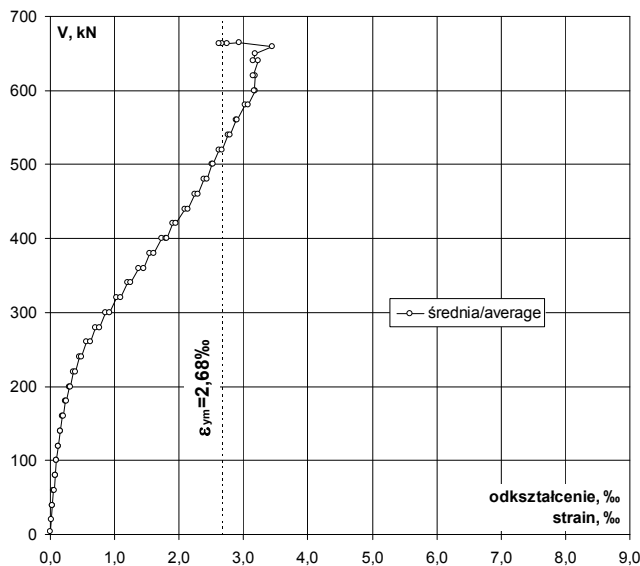
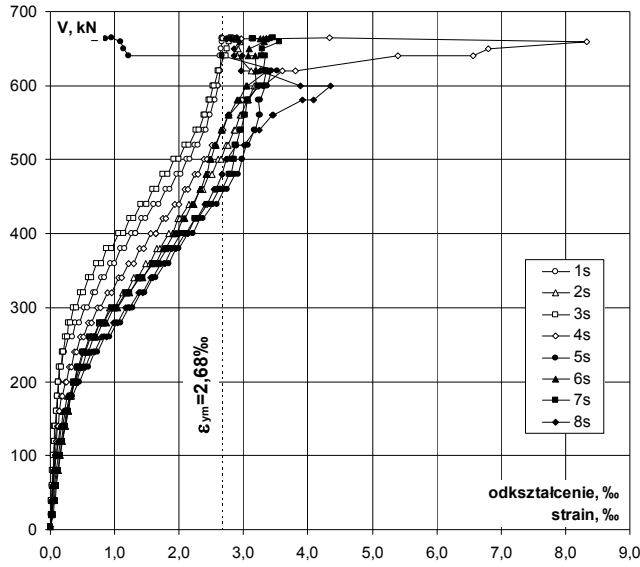
## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



Lokalizacja czujników / Location of gauges

V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.
		-	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	
kN		%	%	%	%	%	%	%	%	%
4		0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20		0,03	-0,017	-0,006	-0,007	-0,017	-0,011	-0,004	-0,012	-0,017
40		0,06	-0,028	-0,010	-0,011	-0,029	-0,018	-0,007	-0,022	-0,031
40		0,06	-0,019	-0,006	-0,009	-0,027	-0,014	-0,003	-0,020	-0,025
60	p	0,09	-0,036	-0,012	-0,020	-0,043	-0,025	-0,010	-0,033	-0,045
60	k	0,09	-0,037	-0,012	-0,022	-0,043	-0,026	-0,008	-0,036	-0,046
80	p	0,12	-0,042	-0,020	-0,031	-0,055	-0,032	-0,016	-0,048	-0,057
80	k	0,12	-0,044	-0,018	-0,028	-0,055	-0,031	-0,014	-0,050	-0,059
100	p	0,15	-0,054	-0,029	-0,036	-0,073	-0,041	-0,026	-0,065	-0,071
100	k	0,15	-0,056	-0,031	-0,035	-0,076	-0,042	-0,027	-0,069	-0,051
120	p	0,18	-0,067	-0,044	-0,048	-0,091	-0,051	-0,038	-0,086	-0,089
120	k	0,18	-0,069	-0,046	-0,049	-0,094	-0,053	-0,039	-0,088	-0,092
140	p	0,21	-0,084	-0,063	-0,065	-0,114	-0,066	-0,053	-0,111	-0,111
140	k	0,21	-0,082	-0,064	-0,065	-0,115	-0,064	-0,053	-0,112	-0,111
160	p	0,24	-0,098	-0,084	-0,082	-0,136	-0,078	-0,069	-0,134	-0,131
160	k	0,24	-0,099	-0,090	-0,089	-0,143	-0,084	-0,075	-0,139	-0,133
180	p	0,27	-0,116	-0,110	-0,106	-0,164	-0,097	-0,091	-0,163	-0,153
180	k	0,27	-0,124	-0,117	-0,113	-0,172	-0,101	-0,097	-0,173	-0,163
200	p	0,30	-0,143	-0,141	-0,133	-0,198	-0,116	-0,116	-0,202	-0,186
200	k	0,30	-0,146	-0,149	-0,142	-0,208	-0,121	-0,123	-0,210	-0,195
220	p	0,33	-0,166	-0,175	-0,164	-0,235	-0,138	-0,146	-0,240	-0,219
220	k	0,33	-0,178	-0,186	-0,176	-0,249	-0,146	-0,156	-0,255	-0,234
240	p	0,36	-0,199	-0,215	-0,202	-0,277	-0,163	-0,179	-0,287	-0,257
240	k	0,36	-0,207	-0,226	-0,213	-0,292	-0,174	-0,190	-0,302	-0,267
260	p	0,39	-0,232	-0,258	-0,244	-0,319	-0,194	-0,215	-0,334	-0,291
260	k	0,39	-0,243	-0,278	-0,261	-0,338	-0,209	-0,231	-0,354	-0,305
280	p	0,42	-0,270	-0,309	-0,289	-0,364	-0,229	-0,257	-0,386	-0,328
280	k	0,42	-0,282	-0,320	-0,298	-0,378	-0,240	-0,267	-0,401	-0,338
300	p	0,45	-0,311	-0,354	-0,329	-0,409	-0,264	-0,297	-0,436	-0,364
300	k	0,45	-0,320	-0,366	-0,335	-0,425	-0,274	-0,308	-0,450	-0,377
320	p	0,48	-0,351	-0,402	-0,366	-0,460	-0,303	-0,341	-0,489	-0,409
320	k	0,48	-0,361	-0,412	-0,372	-0,475	-0,313	-0,352	-0,502	-0,423
340	p	0,51	-0,393	-0,445	-0,400	-0,508	-0,341	-0,379	-0,540	-0,456
340	k	0,51	-0,408	-0,453	-0,407	-0,521	-0,352	-0,388	-0,553	-0,469
360	p	0,54	-0,441	-0,487	-0,438	-0,554	-0,381	-0,420	-0,587	-0,500
360	k	0,54	-0,454	-0,497	-0,446	-0,569	-0,394	-0,433	-0,601	-0,515
380	p	0,57	-0,484	-0,528	-0,472	-0,596	-0,418	-0,461	-0,633	-0,544
380	k	0,57	-0,496	-0,538	-0,480	-0,607	-0,430	-0,473	-0,645	-0,558
400	p	0,60	-0,532	-0,572	-0,511	-0,637	-0,458	-0,505	-0,679	-0,591
400	k	0,60	-0,549	-0,581	-0,518	-0,649	-0,473	-0,519	-0,694	-0,606
400	k	0,60	-0,549	-0,581	-0,518	-0,649	-0,473	-0,519	-0,694	-0,606
420	p	0,63	-0,585	-0,612	-0,545	-0,677	-0,499	-0,550	-0,729	-0,635
420	k	0,63	-0,593	-0,616	-0,548	-0,686	-0,508	-0,559	-0,739	-0,643
440	p	0,66	-0,636	-0,651	-0,580	-0,717	-0,540	-0,597	-0,783	-0,678
440	k	0,66	-0,651	-0,662	-0,589	-0,729	-0,560	-0,613	-0,800	-0,693
460	p	0,69	-0,690	-0,694	-0,620	-0,759	-0,590	-0,645	-0,834	-0,695
460	k	0,69	-0,703	-0,706	-0,629	-0,769	-0,598	-0,658	-0,845	-0,739
480	p	0,72	-0,745	-0,747	-0,667	-0,804	-0,625	-0,699	-0,878	-0,773
480	k	0,72	-0,758	-0,770	-0,686	-0,820	-0,640	-0,718	-0,884	-0,758
500	p	0,75	-0,785	-0,804	-0,713	-0,849	-0,668	-0,750	-0,904	-0,810
500	k	0,75	-0,781	-0,812	-0,708	-0,861	-0,683	-0,762	-0,899	-0,811
520	p	0,78	-0,795	-0,833	-0,720	-0,888	-0,711	-0,794	-0,913	-0,828
520	k	0,78	-0,783	-0,832	-0,714	-0,898	-0,728	-0,811	-0,905	-0,823
540	p	0,81	-0,800	-0,857	-0,735	-0,929	-0,763	-0,852	-0,919	-0,839
540	k	0,81	-0,789	-0,855	-0,732	-0,936	-0,773	-0,850	-0,906	-0,832
560	p	0,84	-0,808	-0,881	-0,756	-0,972	-0,797	-0,861	-0,913	-0,851
560	k	0,84	-0,803	-0,882	-0,756	-0,979	-0,798	-0,855	-0,903	-0,848
580	p	0,87	-0,814	-0,904	-0,777	-1,007	-0,800	-0,853	-0,905	-0,867
580	k	0,87	-0,806	-0,902	-0,775	-1,003	-0,791	-0,842	-0,895	-0,866
600	p	0,90	-0,823	-0,924	-0,798	-1,019	-0,803	-0,856	-0,907	-0,888
600	k	0,90	-0,818	-0,923	-0,799	-1,013	-0,799	-0,850	-0,900	-0,890
620	p	0,93	-0,830	-0,938	-0,817	-1,017	-0,809	-0,857	-0,904	-0,910
620	k	0,93	-0,825	-0,936	-0,816	-1,005	-0,806	-0,851	-0,895	-0,914
640	p	0,96	-0,838	-0,949	-0,823	-0,996	-0,822	-0,859	-0,897	-0,936
640	k	0,96	-0,823	-0,936	-0,793	-0,967	-0,814	-0,845	-0,879	-0,930
650		0,98	-0,828	-0,942	-0,793	-0,968	-0,821	-0,851	-0,884	-0,937
660		0,99	-0,841	-0,952	-0,780	-0,967	-0,835	-0,865	-0,895	-0,953
665		1,00	-0,843	-0,923	-0,711	-0,921	-0,844	-0,867	-0,893	-0,964
664		1,00	-0,831	-0,887	-0,668	-0,890	-0,840	-0,860	-0,882	-0,961
664		1,00	-0,824	-0,865	-0,641	-0,866	-0,835	-0,855	-0,876	-0,958
664		1,00	-0,800	-0,763	-0,524	-0,777	-0,823	-0,843	-0,863	-0,950

Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column



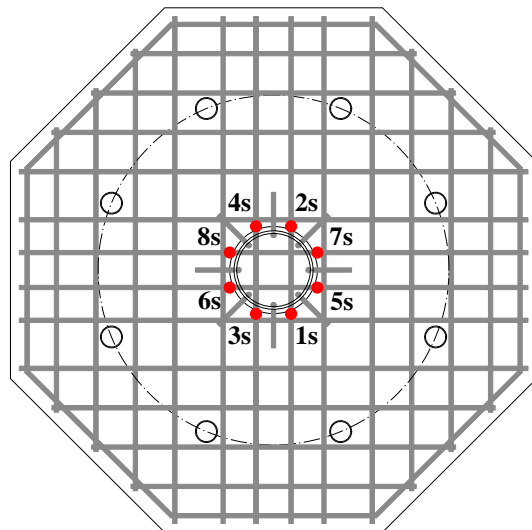
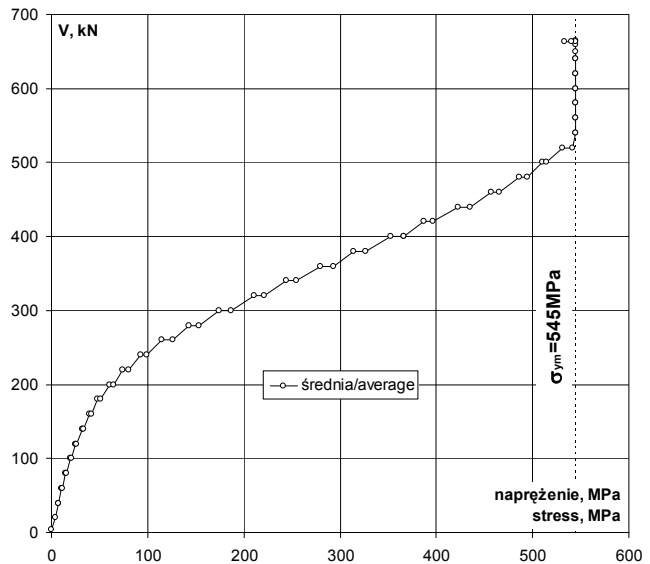
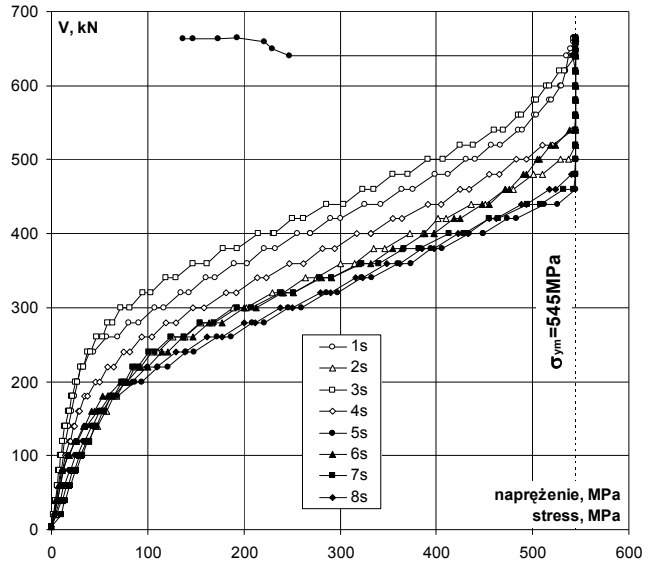
Lokalizacja czujników / Location of gauges

V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,01	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,03	0,013	0,026	0,012	0,017	0,022	0,013	0,053	0,014	0,021
40	0,06	0,024	0,050	0,021	0,030	0,039	0,023	0,068	0,029	0,036
40	0,06	0,025	0,056	0,021	0,031	0,045	0,024	0,074	0,030	0,038
60	0,09	0,034	0,078	0,029	0,044	0,061	0,036	0,091	0,045	0,052
60	0,09	0,037	0,085	0,032	0,044	0,068	0,039	0,098	0,047	0,056
80	0,12	0,045	0,108	0,038	0,056	0,091	0,052	0,121	0,061	0,072
80	0,12	0,051	0,117	0,041	0,058	0,097	0,059	0,128	0,062	0,077
100	0,15	0,061	0,143	0,048	0,072	0,123	0,088	0,154	0,084	0,097
100	0,15	0,059	0,150	0,050	0,074	0,132	0,093	0,159	0,087	0,101
120	0,18	0,069	0,178	0,057	0,092	0,163	0,120	0,187	0,125	0,124
120	0,18	0,073	0,189	0,059	0,097	0,172	0,127	0,194	0,133	0,131
140	0,21	0,087	0,228	0,068	0,115	0,204	0,162	0,222	0,171	0,157
140	0,21	0,089	0,235	0,071	0,119	0,211	0,168	0,229	0,180	0,163
160	0,24	0,101	0,275	0,087	0,140	0,248	0,205	0,263	0,236	0,194
160	0,24	0,103	0,285	0,092	0,146	0,260	0,219	0,274	0,249	0,204
180	0,27	0,116	0,318	0,104	0,171	0,308	0,263	0,305	0,297	0,235
180	0,27	0,119	0,332	0,110	0,186	0,339	0,289	0,321	0,318	0,252
200	0,30	0,132	0,373	0,124	0,227	0,429	0,352	0,361	0,381	0,297
200	0,30	0,135	0,389	0,132	0,246	0,460	0,384	0,376	0,409	0,316
220	0,33	0,148	0,428	0,148	0,290	0,544	0,451	0,414	0,487	0,364
220	0,33	0,165	0,455	0,166	0,320	0,596	0,495	0,441	0,539	0,397
240	0,36	0,196	0,512	0,185	0,372	0,689	0,567	0,496	0,636	0,457
240	0,36	0,218	0,543	0,199	0,399	0,730	0,595	0,527	0,682	0,487
260	0,39	0,283	0,621	0,229	0,464	0,847	0,671	0,611	0,798	0,566
260	0,39	0,338	0,682	0,261	0,515	0,920	0,723	0,678	0,871	0,624
280	0,42	0,395	0,763	0,287	0,587	1,027	0,809	0,762	0,986	0,702
280	0,42	0,446	0,823	0,313	0,639	1,088	0,873	0,830	1,044	0,757
300	0,45	0,530	0,928	0,356	0,726	1,211	0,984	0,948	1,172	0,857
300	0,45	0,577	0,998	0,400	0,782	1,277	1,047	1,023	1,234	0,917
320	0,48	0,664	1,129	0,467	0,894	1,410	1,183	1,170	1,376	1,037
320	0,48	0,704	1,186	0,508	0,946	1,463	1,240	1,240	1,428	1,089
340	0,51	0,793	1,302	0,587	1,054	1,586	1,384	1,374	1,557	1,205
340	0,51	0,838	1,355	0,635	1,101	1,637	1,434	1,434	1,592	1,253
360	0,54	0,937	1,481	0,723	1,220	1,773	1,572	1,586	1,718	1,376
360	0,54	1,001	1,551	0,795	1,292	1,837	1,635	1,675	1,781	1,446
380	0,57	1,090	1,650	0,876	1,389	1,944	1,745	1,803	1,894	1,549
380	0,57	1,148	1,705	0,950	1,447	1,998	1,792	1,881	1,955	1,610
400	0,60	1,257	1,834	1,056	1,563	2,136	1,911	2,035	2,083	1,734
400	0,60	1,325	1,902	1,138	1,633	2,208	1,957	2,112	2,132	1,801
400	0,60	1,327	1,904	1,140	1,634	2,209	1,958	2,113	2,133	1,802
420	0,63	1,427	1,978	1,232	1,745	2,330	2,061	2,242	2,242	1,907
420	0,63	1,479	2,018	1,292	1,792	2,377	2,093	2,286	2,276	1,952
440	0,66	1,604	2,150	1,409	1,927	2,522	2,206	2,435	2,406	2,082
440	0,66	1,684	2,219	1,495	1,991	2,587	2,238	2,500	2,429	2,143
460	0,69	1,793	2,321	1,593	2,093	2,699	2,321	2,618	2,549	2,248
460	0,69	1,849	2,364	1,647	2,136	2,745	2,342	2,672	2,581	2,292
480	0,72	1,964	2,466	1,747	2,240	2,867	2,415	2,784	2,661	2,393
480	0,72	2,027	2,514	1,825	2,292	2,914	2,431	2,812	2,675	2,436
500	0,75	2,122	2,603	1,926	2,381	2,986	2,486	2,851	2,730	2,511
500	0,75	2,168	2,644	2,002	2,429	2,975	2,495	2,822	2,742	2,535
520	0,78	2,251	2,722	2,092	2,513	3,041	2,554	2,872	2,890	2,617
520	0,78	2,295	2,756	2,156	2,563	3,066	2,577	2,887	3,016	2,665
540	0,81	2,389	2,850	2,264	2,664	3,164	2,649	2,946	3,186	2,764
540	0,81	2,411	2,871	2,312	2,681	3,176	2,675	2,957	3,241	2,791
560	0,84	2,471	2,953	2,387	2,761	3,247	2,763	3,015	3,449	2,881
560	0,84	2,480	2,967	2,405	2,779	3,256	2,780	3,025	3,460	2,894
580	0,87	2,549	3,056	2,469	2,985	3,232	2,896	3,050	3,914	3,019
580	0,87	2,561	3,077	2,484	3,063	3,254	2,927	3,074	4,087	3,066
600	0,90	2,603	3,167	2,533	3,230	3,345	3,037	3,224	4,345	3,186
600	0,90	2,610	3,194	2,549	3,312	3,375	3,059	3,305	3,885	3,161
620	0,93	2,633	3,181	2,601	3,608	3,432	3,366	3,360	3,258	3,180
620	0,93	2,631	3,112	2,623	3,810	3,526	3,201	3,300	2,971	3,147
640	0,96	2,646	2,906	2,703	5,397	2,666	3,183	3,399	2,979	3,227
640	0,96	2,638	2,899	2,723	6,572	1,219	3,072	3,276	2,861	3,158
650	0,98	2,655	2,924	2,745	6,805	1,131	3,082	3,286	2,853	3,185
660	0,99	2,670	2,951	2,774	8,322	1,087	3,327	3,553	2,934	3,452
665	1,00	2,674	2,884	2,807	4,342	0,949	3,405	3,463	2,904	2,929
664	1,00	2,670	2,893	2,817	3,348	0,855	3,350	3,151	2,853	2,742
664	1,00	2,671	2,852	2,824	2,966	0,725	3,307	3,137	2,815	2,662
664	1,00	2,681	2,887	2,847	2,735	0,674	3,262	3,153	2,749	2,624

# P-20-0,40

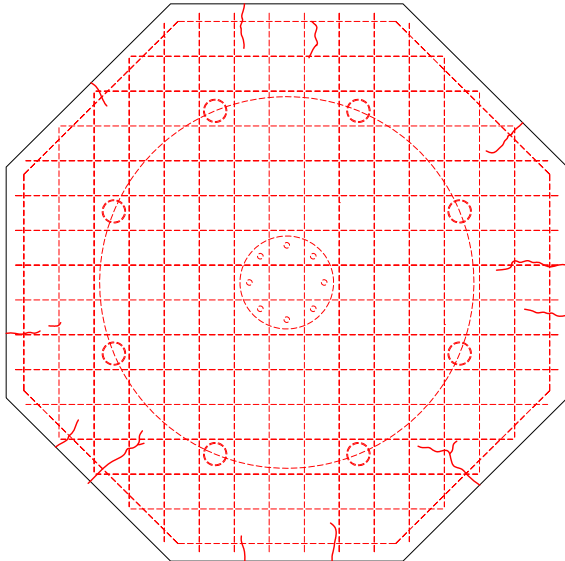
Napężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress								
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,03	3	5	2	3	4	3	11	3	4
40	0,06	5	10	4	6	8	5	14	6	7
40	0,06	5	11	4	6	9	5	15	6	8
60	0,09	7	16	6	9	12	7	18	9	11
60	0,09	8	17	6	9	14	8	20	10	11
80	0,12	9	22	8	11	18	11	25	12	15
80	0,12	10	24	8	12	20	12	26	13	16
100	0,15	12	29	10	15	25	18	31	17	20
100	0,15	12	30	10	15	27	19	32	18	20
120	0,18	14	36	12	19	33	24	38	25	25
120	0,18	15	38	12	20	35	26	39	27	27
140	0,21	18	46	14	23	41	33	45	35	32
140	0,21	18	48	14	24	43	34	47	37	33
160	0,24	21	56	18	28	50	42	53	48	39
160	0,24	21	58	19	30	53	44	56	51	41
180	0,27	24	65	21	35	63	53	62	60	48
180	0,27	24	67	22	38	69	59	65	65	51
200	0,30	27	76	25	46	87	71	73	77	60
200	0,30	27	79	27	50	93	78	76	83	64
220	0,33	30	87	30	59	110	92	84	99	74
220	0,33	34	92	34	65	121	101	90	109	81
240	0,36	40	104	38	76	140	115	101	129	93
240	0,36	44	110	40	81	148	121	107	139	99
260	0,39	57	126	47	94	172	136	124	162	115
260	0,39	69	139	53	105	187	147	138	177	127
280	0,42	80	155	58	119	209	164	155	200	143
280	0,42	91	167	64	130	221	177	169	212	154
300	0,45	108	188	72	147	246	200	193	238	174
300	0,45	117	203	81	159	259	213	208	251	186
320	0,48	135	229	95	182	286	240	238	279	211
320	0,48	143	241	103	192	297	252	252	290	221
340	0,51	161	264	119	214	322	281	279	316	245
340	0,51	170	275	129	224	332	291	291	323	255
360	0,54	190	301	147	248	360	319	322	349	280
360	0,54	203	315	161	262	373	332	340	362	294
380	0,57	221	335	178	282	395	354	366	385	315
380	0,57	233	346	193	294	406	364	382	397	327
400	0,60	255	372	214	317	434	388	413	423	352
400	0,60	269	386	231	332	448	397	429	433	366
400	0,60	270	387	232	332	449	398	429	433	366
420	0,63	290	402	250	354	473	419	455	455	387
420	0,63	300	410	262	364	483	425	464	462	396
440	0,66	326	437	286	391	512	448	495	489	423
440	0,66	342	451	304	404	525	455	508	493	435
460	0,69	364	471	324	425	545	471	532	518	457
460	0,69	376	480	335	434	545	476	543	524	466
480	0,72	399	501	355	455	545	490	545	540	486
480	0,72	412	511	371	466	545	494	545	543	495
500	0,75	431	529	391	484	545	505	545	545	510
500	0,75	440	537	407	493	545	507	545	545	515
520	0,78	457	545	425	510	545	519	545	545	531
520	0,78	466	545	438	521	545	523	545	545	541
540	0,81	485	545	460	541	545	538	545	545	545
540	0,81	490	545	470	545	545	543	545	545	545
560	0,84	502	545	485	545	545	545	545	545	545
560	0,84	504	545	488	545	545	545	545	545	545
580	0,87	518	545	501	545	545	545	545	545	545
580	0,87	520	545	505	545	545	545	545	545	545
600	0,90	529	545	514	545	545	545	545	545	545
600	0,90	530	545	518	545	545	545	545	545	545
620	0,93	535	545	528	545	545	545	545	545	545
620	0,93	534	545	533	545	545	545	545	545	545
640	0,96	537	545	545	545	541	545	545	545	545
640	0,96	536	545	545	545	248	545	545	545	545
650	0,98	539	545	545	545	230	545	545	545	545
660	0,99	542	545	545	545	221	545	545	545	545
665	1,00	543	545	545	545	193	545	545	545	545
664	1,00	542	545	545	545	174	545	545	545	545
664	1,00	542	545	545	545	147	545	545	545	541
664	1,00	545	545	545	545	137	545	545	545	533



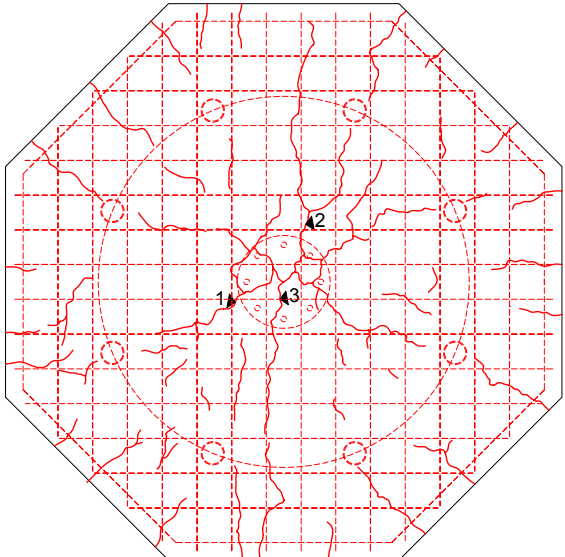
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 40kN / Cracks pattern – 40kN



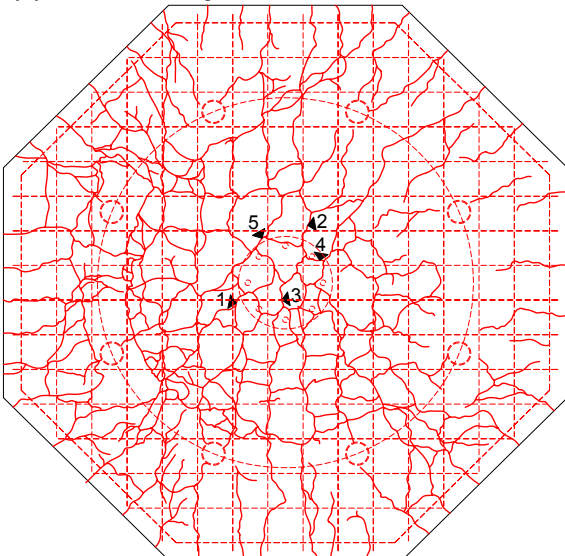
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
40								

Rysy – 320kN / Cracks pattern – 320kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
40								
80								
120								
160								
200								
240								
260	0,05	0,03						
280	0,05	0,03						
300	0,10	0,05						
320	0,10	0,08	0,10					

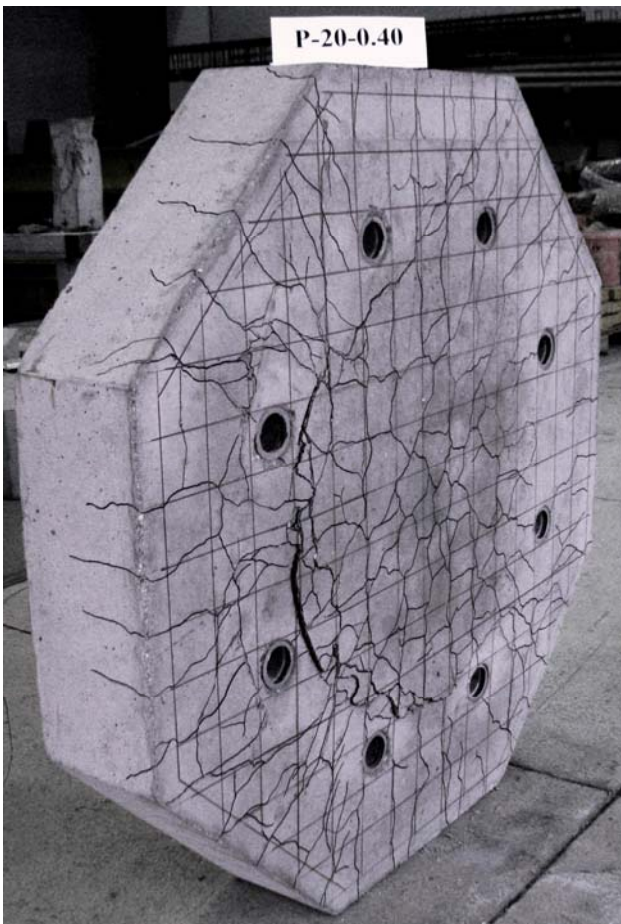
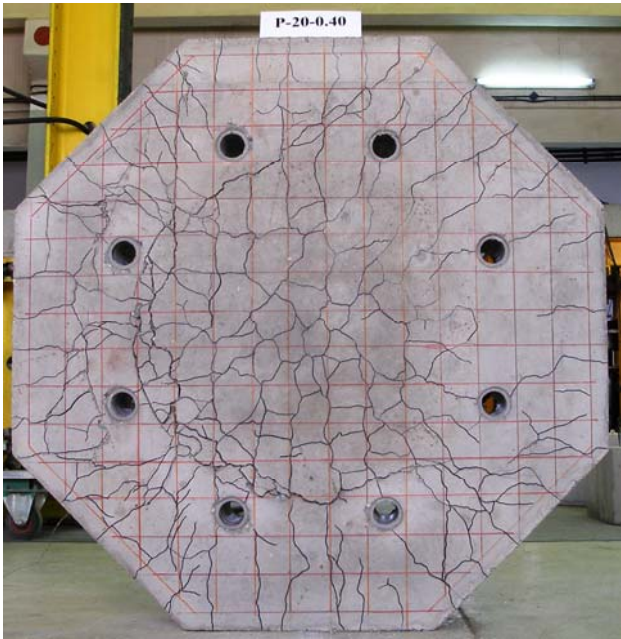
Rysy – 664kN / Cracks pattern – 664kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
40								
80								
120								
160								
200								
240								
260	0,05	0,03						
280	0,05	0,03						
300	0,10	0,05						
320	0,10	0,08	0,10					
340	0,10	0,10	0,10	0,15				
360	0,12	0,10	0,10	0,15				
380	0,15	0,10	0,15	0,15	0,20			
400	0,15	0,15	0,20	0,25	0,22			
420	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30			
440	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30			
460	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30			
480	0,25	0,20	0,35	0,35	0,35			
500	0,30	0,25	0,45	0,35	0,40			
520	0,30	0,25	0,40	0,35	0,40			
540	0,25	0,30	0,40	0,35	0,45			
664								



**P-20-0,40**



# P-25-0,40

Data badania / Test date:  
22.03.2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
02.12.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
111 dni / days

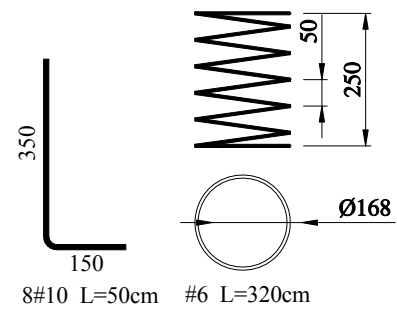
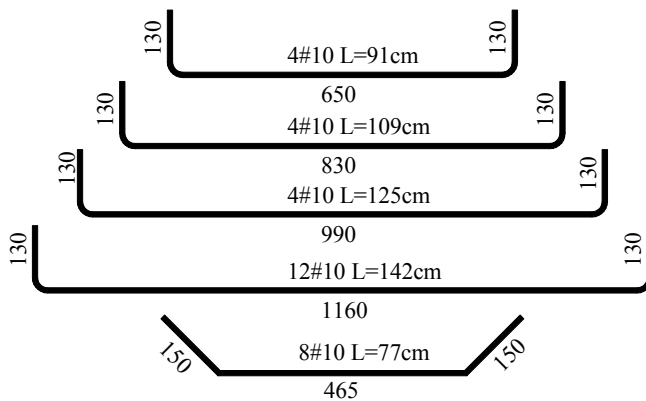
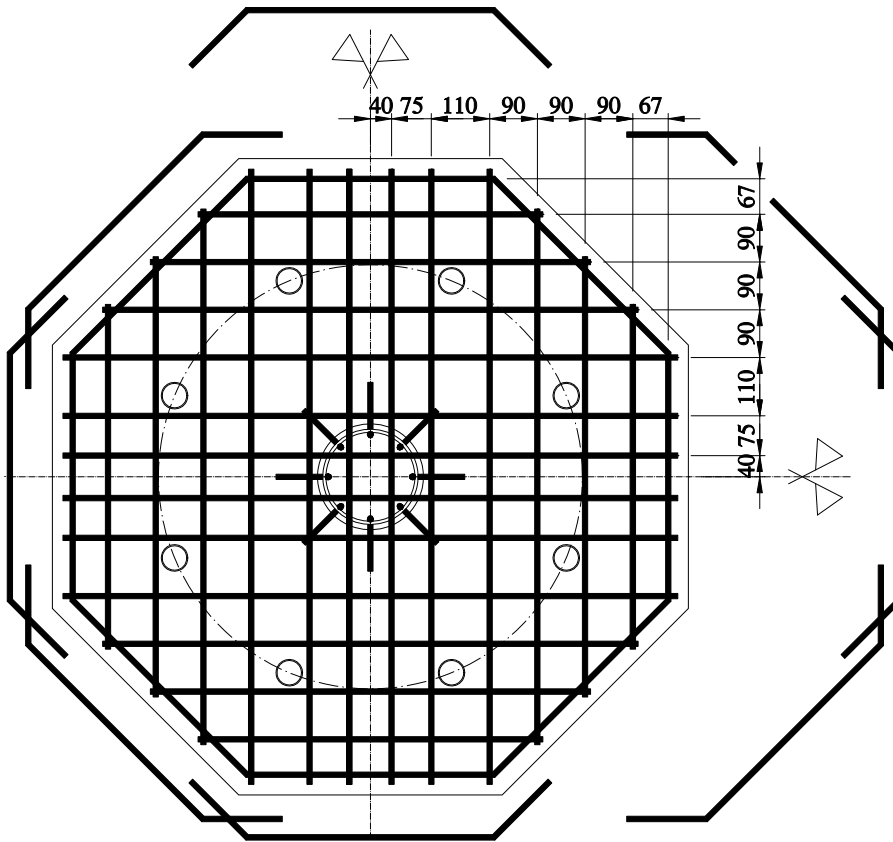
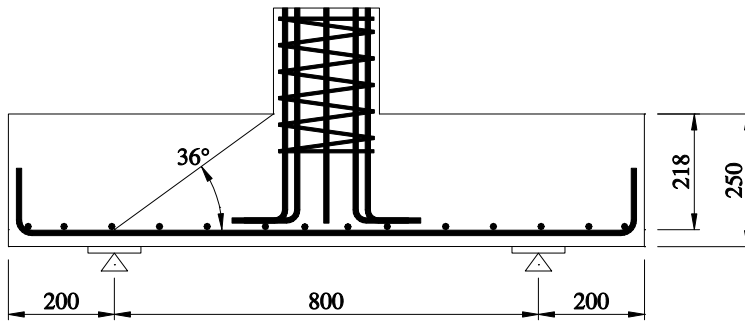
Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
106 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 37,4\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{cm} = 33,5\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,20\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $E_c = -$

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:  
 #10 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 77,71\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 546,8\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 532,8\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 544,0\text{MPa}$   
 $E_s = 211,5\text{GPa}$

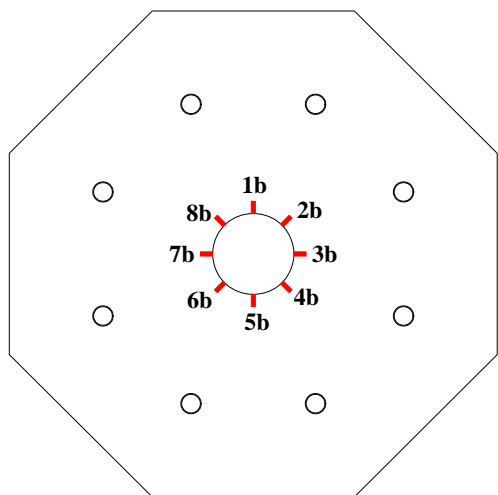
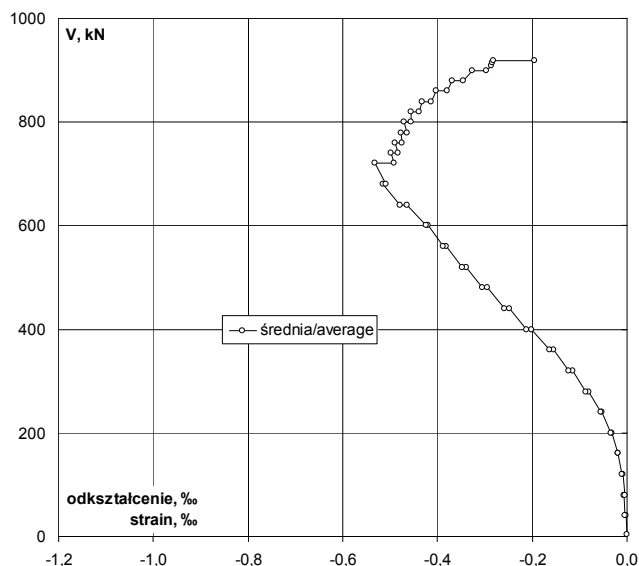
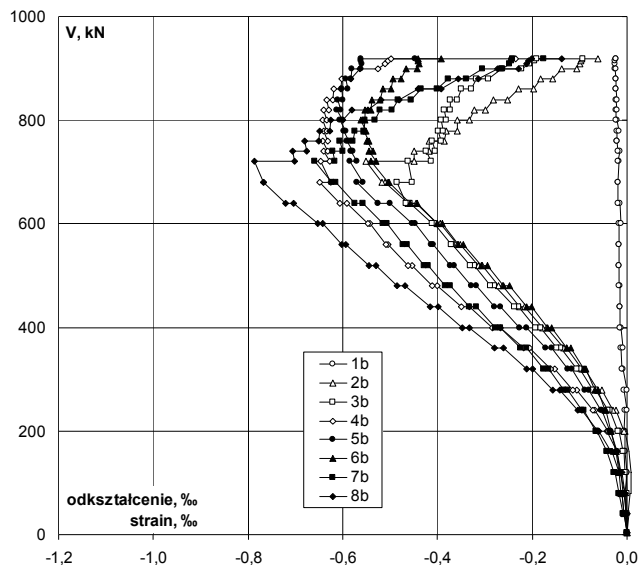
Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 920\text{kN}$



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-25-0,40

## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab

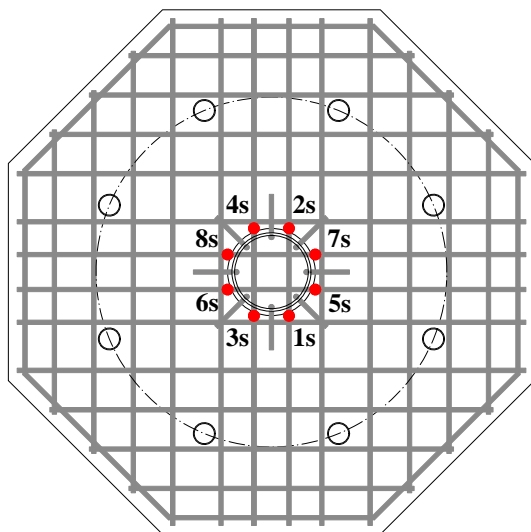
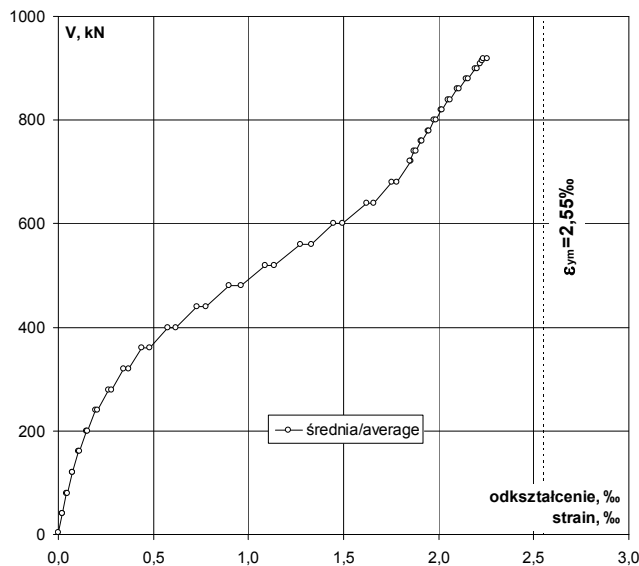
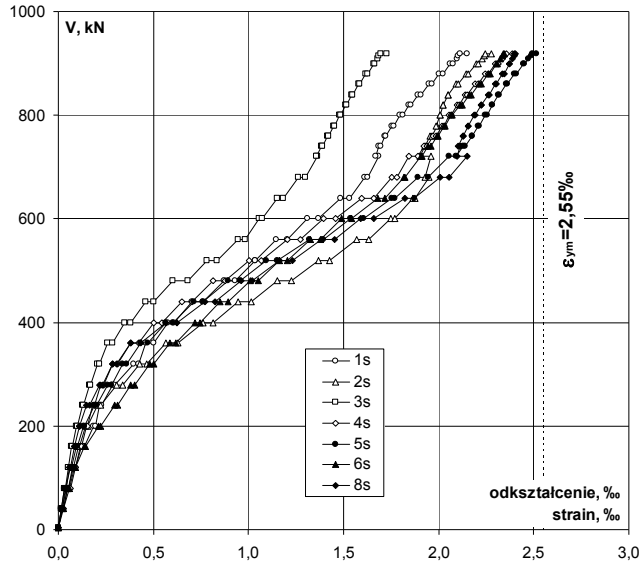


Lokalizacja czujników / Location of gauges

V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								
		1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	śr./av.
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0,00	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,04	-0,002	0,004	0,000	-0,001	-0,005	-0,006	-0,007	0,000	-0,002
40	0,04	-0,003	0,003	-0,002	-0,002	-0,006	-0,007	-0,009	-0,002	-0,004
80	p	0,09	-0,002	0,006	-0,002	-0,007	-0,010	-0,011	-0,016	-0,005
80	k	0,09	-0,004	0,008	0,000	-0,004	-0,009	-0,012	-0,016	-0,005
120	p	0,13	0,001	0,009	-0,003	-0,010	-0,013	-0,017	-0,026	-0,014
120	k	0,13	0,000	0,008	-0,004	-0,012	-0,014	-0,017	-0,028	-0,016
160	p	0,17	-0,004	0,005	-0,007	-0,022	-0,021	-0,023	-0,042	-0,031
160	k	0,17	-0,005	0,005	-0,008	-0,022	-0,022	-0,024	-0,043	-0,034
200	p	0,22	-0,005	-0,005	-0,018	-0,042	-0,034	-0,034	-0,064	-0,033
200	k	0,22	-0,006	-0,006	-0,019	-0,041	-0,035	-0,034	-0,066	-0,034
240	p	0,26	-0,005	-0,024	-0,037	-0,068	-0,053	-0,045	-0,092	-0,053
240	k	0,26	-0,001	-0,029	-0,040	-0,072	-0,056	-0,047	-0,096	-0,103
280	p	0,30	-0,006	-0,053	-0,065	-0,105	-0,080	-0,062	-0,125	-0,143
280	k	0,30	-0,001	-0,061	-0,072	-0,115	-0,088	-0,068	-0,134	-0,156
320	p	0,35	-0,009	-0,089	-0,100	-0,152	-0,116	-0,087	-0,166	-0,200
320	k	0,35	-0,010	-0,096	-0,107	-0,162	-0,125	-0,092	-0,176	-0,213
360	p	0,39	-0,012	-0,127	-0,140	-0,205	-0,158	-0,118	-0,212	-0,260
360	k	0,39	-0,008	-0,134	-0,148	-0,219	-0,172	-0,128	-0,225	-0,279
400	p	0,43	-0,013	-0,169	-0,183	-0,268	-0,213	-0,158	-0,267	-0,332
400	k	0,43	-0,014	-0,179	-0,192	-0,284	-0,227	-0,168	-0,278	-0,348
440	p	0,48	-0,015	-0,216	-0,229	-0,333	-0,267	-0,201	-0,319	-0,398
440	k	0,48	-0,015	-0,226	-0,238	-0,350	-0,280	-0,213	-0,332	-0,415
480	p	0,52	-0,015	-0,263	-0,279	-0,400	-0,318	-0,248	-0,373	-0,468
480	k	0,52	-0,016	-0,271	-0,288	-0,412	-0,329	-0,261	-0,384	-0,486
520	p	0,57	-0,016	-0,305	-0,323	-0,453	-0,365	-0,294	-0,419	-0,531
520	k	0,57	-0,017	-0,314	-0,330	-0,462	-0,373	-0,307	-0,428	-0,545
560	p	0,61	-0,017	-0,353	-0,368	-0,504	-0,409	-0,346	-0,465	-0,593
560	k	0,61	-0,018	-0,359	-0,372	-0,508	-0,414	-0,356	-0,472	-0,603
600	p	0,65	-0,018	-0,394	-0,407	-0,543	-0,447	-0,391	-0,507	-0,643
600	k	0,65	-0,012	-0,401	-0,411	-0,548	-0,454	-0,401	-0,515	-0,653
640	p	0,70	-0,015	-0,446	-0,458	-0,591	-0,500	-0,443	-0,557	-0,703
640	k	0,70	-0,019	-0,463	-0,467	-0,607	-0,526	-0,459	-0,574	-0,721
680	p	0,74	-0,019	-0,510	-0,486	-0,648	-0,570	-0,502	-0,615	-0,767
680	k	0,74	-0,019	-0,517	-0,453	-0,626	-0,558	-0,504	-0,624	-0,768
720	p	0,78	-0,018	-0,552	-0,463	-0,646	-0,585	-0,540	-0,660	-0,786
720	k	0,78	-0,019	-0,449	-0,414	-0,627	-0,570	-0,531	-0,616	-0,702
740	p	0,80	-0,014	-0,450	-0,423	-0,640	-0,584	-0,544	-0,621	-0,705
740	k	0,80	-0,020	-0,417	-0,405	-0,632	-0,579	-0,536	-0,601	-0,677
760	p	0,83	-0,021	-0,417	-0,411	-0,642	-0,592	-0,550	-0,606	-0,680
760	k	0,83	-0,021	-0,385	-0,393	-0,632	-0,587	-0,545	-0,578	-0,651
780	p	0,85	-0,021	-0,382	-0,398	-0,641	-0,598	-0,556	-0,575	-0,648
780	k	0,85	-0,017	-0,359	-0,387	-0,633	-0,593	-0,551	-0,555	-0,627
800	p	0,87	-0,021	-0,358	-0,393	-0,642	-0,607	-0,562	-0,554	-0,626
800	k	0,87	-0,023	-0,332	-0,381	-0,634	-0,601	-0,553	-0,532	-0,599
820	p	0,89	-0,024	-0,323	-0,386	-0,640	-0,612	-0,554	-0,521	-0,581
820	k	0,89	-0,022	-0,298	-0,374	-0,630	-0,604	-0,540	-0,497	-0,547
840	p	0,91	-0,023	-0,282	-0,374	-0,633	-0,611	-0,538	-0,484	-0,520
840	k	0,91	-0,022	-0,253	-0,358	-0,622	-0,600	-0,521	-0,456	-0,481
860	p	0,93	-0,023	-0,230	-0,349	-0,620	-0,602	-0,516	-0,434	-0,441
860	k	0,93	-0,023	-0,198	-0,328	-0,605	-0,590	-0,498	-0,401	-0,392
880	p	0,96	-0,024	-0,182	-0,319	-0,602	-0,593	-0,494	-0,378	-0,357
880	k	0,96	-0,023	-0,156	-0,293	-0,584	-0,582	-0,476	-0,340	-0,313
900	p	0,98	-0,025	-0,137	-0,266	-0,564	-0,580	-0,467	-0,305	-0,273
900	k	0,98	-0,023	-0,107	-0,223	-0,525	-0,562	-0,443	-0,263	-0,229
910	0,99	-0,025	-0,099	-0,205	-0,510	-0,560	-0,439	-0,247	-0,211	-0,287
915	0,99	-0,025	-0,098	-0,196	-0,504	-0,562	-0,440	-0,244	-0,208	-0,285
920	1,00	-0,024	-0,095	-0,190	-0,499	-0,562	-0,441	-0,241	-0,202	-0,282
919	1,00	-0,023	-0,062	-0,094	-0,235	-0,447	-0,392	-0,176	-0,138	-0,196



Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column



Lokalizacja czujników / Location of gauges

V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain								śr./av. ‰	‰
		1s ‰	2s ‰	3s ‰	4s ‰	5s ‰	6s ‰	7s ‰	8s ‰		
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,04	0,019	0,023	0,017	0,025	0,016	0,023	0,017	0,020	0,017	0,020
40	0,04	0,020	0,026	0,018	0,029	0,017	0,026	0,019	0,022	0,019	0,022
80	0,09	0,044	0,049	0,034	0,056	0,034	0,049	0,038	0,043	0,038	0,043
80	0,09	0,052	0,053	0,035	0,061	0,039	0,056	0,041	0,048	0,041	0,048
120	0,13	0,079	0,074	0,052	0,088	0,065	0,086	0,060	0,072	0,060	0,072
120	0,13	0,089	0,078	0,053	0,091	0,067	0,092	0,063	0,076	0,063	0,076
160	0,17	0,124	0,108	0,070	0,118	0,094	0,137	0,083	0,105	0,083	0,105
160	0,17	0,139	0,112	0,073	0,122	0,099	0,145	0,086	0,111	0,086	0,111
200	0,22	0,183	0,145	0,096	0,146	0,131	0,213	0,109	0,146	0,109	0,146
200	0,22	0,194	0,152	0,102	0,152	0,139	0,224	0,113	0,154	0,113	0,154
240	0,26	0,216	0,204	0,125	0,182	0,189	0,294	0,146	0,194	0,146	0,194
240	0,26	0,229	0,221	0,132	0,188	0,201	0,309	0,165	0,206	0,165	0,206
280	0,30	0,286	0,305	0,162	0,224	0,260	0,382	0,216	0,262	0,216	0,262
280	0,30	0,294	0,336	0,170	0,236	0,279	0,401	0,232	0,278	0,232	0,278
320	0,35	0,398	0,426	0,205	0,284	0,339	0,478	0,283	0,345	0,283	0,345
320	0,35	0,422	0,466	0,219	0,312	0,359	0,501	0,307	0,369	0,307	0,369
360	0,39	0,459	0,567	0,261	0,379	0,434	0,585	0,380	0,438	0,380	0,438
360	0,39	0,502	0,626	0,286	0,420	0,470	0,617	0,435	0,479	0,435	0,479
400	0,43	0,574	0,762	0,348	0,503	0,566	0,716	0,566	0,576	0,566	0,576
400	0,43	0,610	0,814	0,380	0,545	0,601	0,747	0,625	0,617	0,625	0,617
440	0,48	0,701	0,948	0,457	0,649	0,711	0,851	0,770	0,727	0,770	0,727
440	0,48	0,759	1,012	0,503	0,702	0,759	0,893	0,823	0,779	0,823	0,779
480	0,52	0,871	1,154	0,601	0,813	0,894	1,009	0,961	0,900	0,961	0,900
480	0,52	0,931	1,223	0,679	0,879	0,955	1,053	1,021	0,963	1,021	0,963
520	0,57	1,034	1,367	0,781	1,005	1,091	1,164	1,162	1,086	1,162	1,086
520	0,57	1,037	1,424	0,837	1,067	1,154	1,202	1,229	1,136	1,229	1,136
560	0,61	1,144	1,570	0,947	1,206	1,320	1,327	1,383	1,271	1,383	1,271
560	0,61	1,202	1,631	0,983	1,275	1,394	1,376	1,455	1,331	1,455	1,331
600	0,65	1,308	1,746	1,055	1,392	1,538	1,490	1,592	1,446	1,592	1,446
600	0,65	1,367	1,767	1,070	1,456	1,606	1,540	1,656	1,495	1,656	1,495
640	0,70	1,483	1,862	1,154	1,597	1,751	1,678	1,821	1,621	1,821	1,621
640	0,70	1,531	1,877	1,181	1,661	1,767	1,719	1,869	1,658	1,869	1,658
680	0,74	1,609	1,950	1,262	1,755	1,891	1,818	2,005	1,756	2,005	1,756
680	0,74	1,629	1,927	1,299	1,779	1,943	1,824	2,055	1,779	2,055	1,779
720	0,78	1,685	1,962	1,363	1,844	2,055	1,906	2,150	1,852	2,150	1,852
720	0,78	1,669	1,902	1,359	1,892	2,094	1,913	2,095	1,846	2,095	1,846
740	0,80	1,687	1,926	1,382	1,921	2,131	1,946	2,113	1,872	2,113	1,872
740	0,80	1,693	1,930	1,389	1,939	2,140	1,957	2,103	1,879	2,103	1,879
760	0,83	1,716	1,952	1,415	1,968	2,175	1,989	2,128	1,906	2,128	1,906
760	0,83	1,724	1,965	1,422	1,984	2,177	1,998	2,126	1,914	2,126	1,914
780	0,85	1,754	1,993	1,448	2,015	2,210	2,029	2,153	1,943	2,153	1,943
780	0,85	1,766	1,985	1,455	2,026	2,214	2,034	2,156	1,948	2,156	1,948
800	0,87	1,794	2,005	1,477	2,055	2,247	2,064	2,185	1,975	2,185	1,975
800	0,87	1,810	2,005	1,485	2,067	2,253	2,073	2,191	1,983	2,191	1,983
820	0,89	1,842	2,023	1,510	2,096	2,281	2,111	2,221	2,012	2,221	2,012
820	0,89	1,855	2,022	1,516	2,105	2,284	2,122	2,226	2,019	2,226	2,019
840	0,91	1,889	2,048	1,540	2,137	2,315	2,161	2,258	2,050	2,258	2,050
840	0,91	1,906	2,051	1,548	2,151	2,318	2,172	2,264	2,059	2,264	2,059
860	0,93	1,947	2,091	1,578	2,191	2,356	2,212	2,297	2,096	2,297	2,096
860	0,93	1,965	2,104	1,587	2,206	2,363	2,222	2,304	2,107	2,304	2,107
880	0,96	2,003	2,142	1,617	2,243	2,400	2,259	2,336	2,143	2,336	2,143
880	0,96	2,021	2,155	1,627	2,258	2,410	2,271	2,344	2,155	2,344	2,155
900	0,98	2,059	2,196	1,656	2,297	2,445	2,303	2,371	2,190	2,371	2,190
900	0,98	2,076	2,210	1,664	2,313	2,453	2,309	2,374	2,200	2,374	2,200
910	0,99	2,095	2,227	1,678	2,333	2,474	2,324	2,388	2,217	2,388	2,217
915	0,99	2,104	2,239	1,687	2,343	2,487	2,336	2,397	2,228	2,397	2,228
920	1,00	2,114	2,247	1,694	2,353	2,495	2,343	2,403	2,236	2,403	2,236
919	1,00	2,152	2,275	1,729	2,389	2,516	2,340	2,399	2,257	2,399	2,257

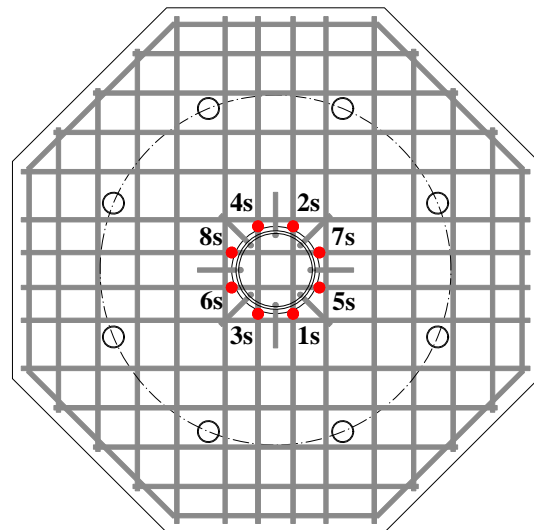
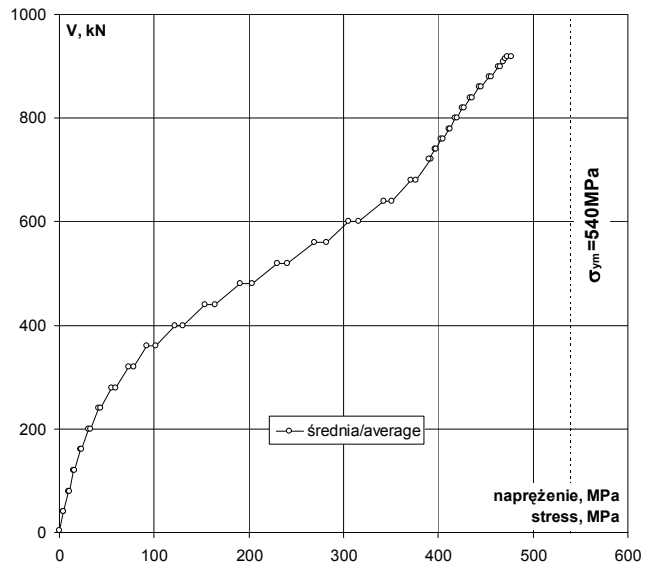
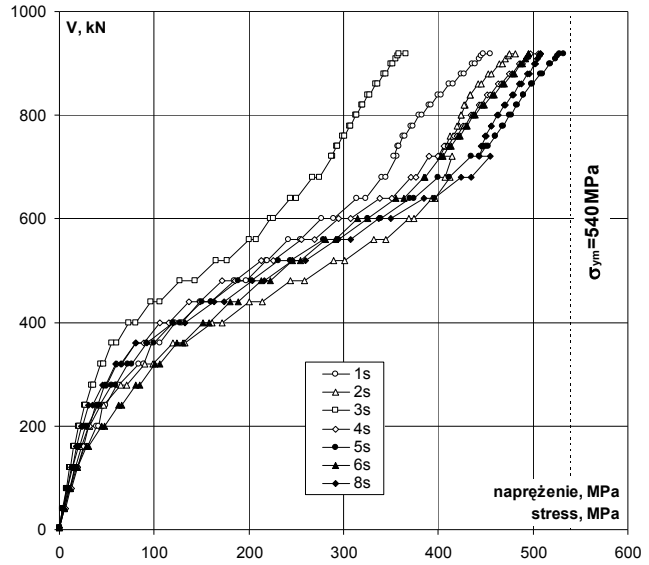
uszkodzenie czujnika / failure of gauge

# P-25-0,40

Napężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

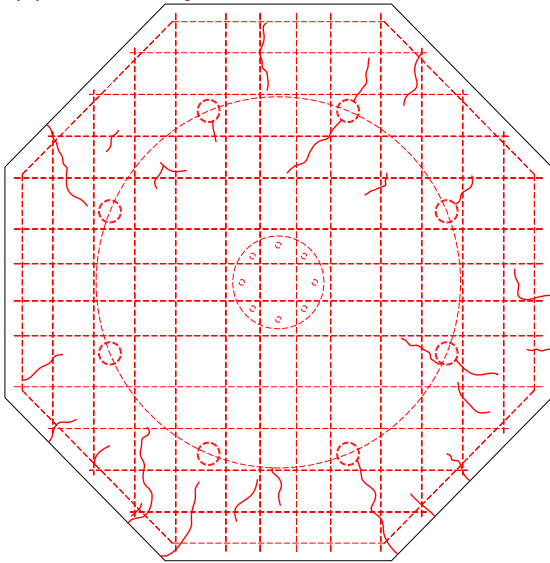
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress									
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	śr./av.	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0,04	4	5	4	5	3	5	4	4	4	4
40	0,04	4	5	4	6	4	5	4	5	4	5
80	p	0,09	9	10	7	12	7	10	8	9	9
80	k	0,09	11	11	7	13	8	12	9	10	10
120	p	0,13	17	16	11	19	14	18	13	15	15
120	k	0,13	19	16	11	19	14	19	13	16	16
160	p	0,17	26	23	15	25	20	29	18	22	22
160	k	0,17	29	24	15	26	21	31	18	23	23
200	p	0,22	39	31	20	31	28	45	23	31	31
200	k	0,22	41	32	22	32	29	47	24	33	33
240	p	0,26	46	43	26	38	40	62	31	41	41
240	k	0,26	48	47	28	40	43	65	35	44	44
280	p	0,30	60	65	34	47	55	81	46	55	55
280	k	0,30	62	71	36	50	59	85	49	59	59
320	p	0,35	84	90	43	60	72	101	60	73	73
320	k	0,35	89	99	46	66	76	106	65	78	78
360	p	0,39	97	120	55	80	92	124	80	93	93
360	k	0,39	106	132	60	89	99	130	92	101	101
400	p	0,43	121	161	74	106	120	151	120	122	122
400	k	0,43	129	172	80	115	127	158	132	131	131
440	p	0,48	148	201	97	137	150	180	163	154	154
440	k	0,48	161	214	106	148	161	189	174	165	165
480	p	0,52	184	244	127	172	189	213	203	190	190
480	k	0,52	197	259	144	186	202	223	216	204	204
520	p	0,57	219	289	165	213	231	246	246	230	230
520	k	0,57	219	301	177	226	244	254	260	240	240
560	p	0,61	242	332	200	255	279	281	293	269	269
560	k	0,61	254	345	208	270	295	291	308	281	281
600	p	0,65	277	369	223	294	325	315	337	306	306
600	k	0,65	289	374	226	308	340	326	350	316	316
640	p	0,70	314	394	244	338	370	355	385	343	343
640	k	0,70	324	397	250	351	374	364	395	351	351
680	p	0,74	340	412	267	371	400	385	424	371	371
680	k	0,74	345	408	275	376	411	386	435	376	376
720	p	0,78	356	415	288	390	435	403	455	392	392
720	k	0,78	353	402	287	400	443	405	443	390	390
740	p	0,80	357	407	292	406	451	412	447	396	396
740	k	0,80	358	408	294	410	453	414	445	397	397
760	p	0,83	363	413	299	416	460	421	450	403	403
760	k	0,83	365	416	301	420	460	423	450	405	405
780	p	0,85	371	422	306	426	467	429	455	411	411
780	k	0,85	374	420	308	428	468	430	456	412	412
800	p	0,87	379	424	312	435	475	437	462	418	418
800	k	0,87	383	424	314	437	477	438	463	419	419
820	p	0,89	390	428	319	443	482	446	470	426	426
820	k	0,89	392	428	321	445	483	449	471	427	427
840	p	0,91	400	433	326	452	490	457	478	434	434
840	k	0,91	403	434	327	455	490	459	479	435	435
860	p	0,93	412	442	334	463	498	468	486	443	443
860	k	0,93	416	445	336	467	500	470	487	446	446
880	p	0,96	424	453	342	474	508	478	494	453	453
880	k	0,96	427	456	344	478	510	480	496	456	456
900	p	0,98	435	464	350	486	517	487	501	463	463
900	k	0,98	439	467	352	489	519	488	502	465	465
910	p	0,99	443	471	355	493	523	492	505	469	469
915	p	0,99	445	474	357	496	526	494	507	471	471
920	p	1,00	447	475	358	498	528	496	508	473	473
919	p	1,00	455	481	366	505	532	495	507	477	477

uszkodzenie czujnika / failure of gauge



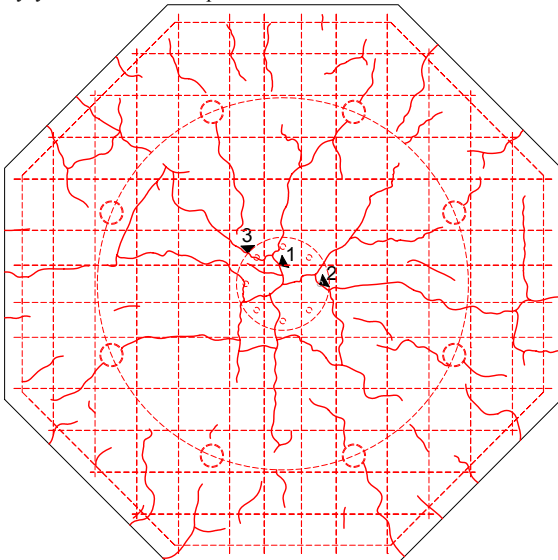
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



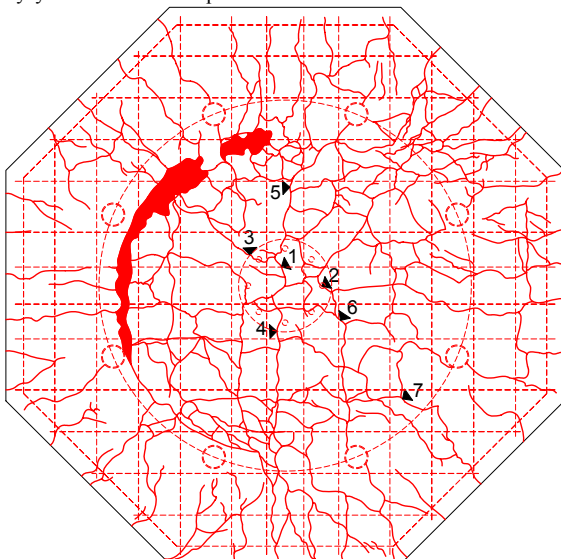
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								

Rysy – 480kN / Cracks pattern – 480kN



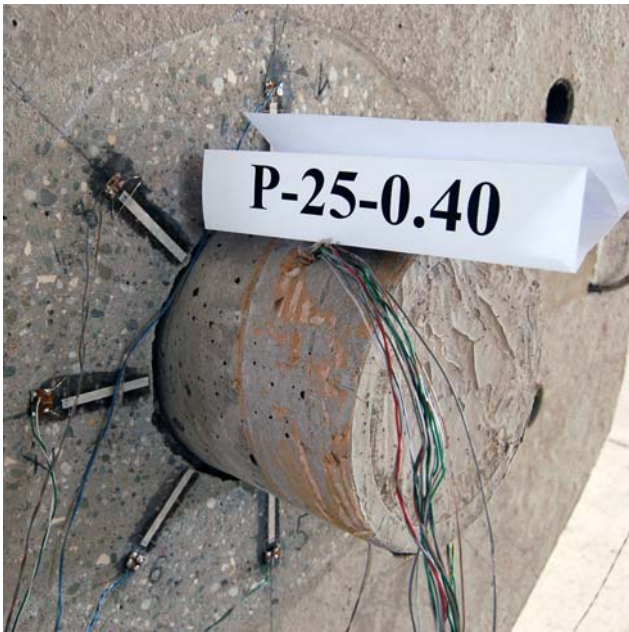
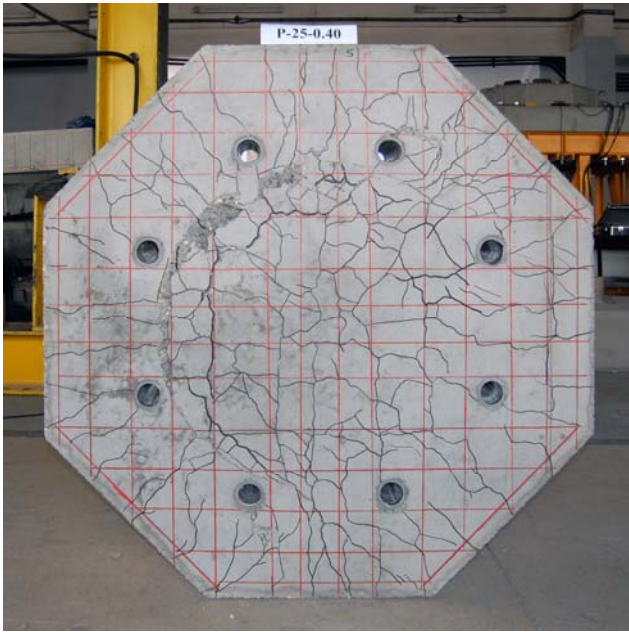
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
80								
120								
200								
240								
280								
320	0,05							
360	0,07	0,10						
400	0,10	0,15	0,10					
440	0,10	0,17	0,12					
480	0,10	0,20	0,12					

Rysy – 920kN / Cracks pattern – 920kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
80								
120								
200								
240								
280								
320	0,05							
360	0,07	0,10						
400	0,10	0,15	0,10					
440	0,10	0,17	0,12					
480	0,10	0,20	0,12					
520	0,15	0,22	0,17	0,10	0,15			
560	0,15	0,20	0,22	0,10	0,18			
600	0,10	0,25	0,25	0,15	0,20	0,20		
640	0,12	0,32	0,25	0,15	0,20	0,25		
680	0,07	0,32	0,30	0,15	0,30	0,30	0,12	
720	0,10	0,37	0,30	0,20	0,35	0,30	0,25	
760	0,10	0,40	0,22	0,20	0,30	0,30	0,30	
780	0,10	0,40	0,25	0,25	0,30	0,27	0,25	
920								

**P-25-0,40**



# P-30-0,40

Data badania / Test date:  
29.03.2011r.

Data betonowania / Concreting date:  
02.12.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
118 dni / days

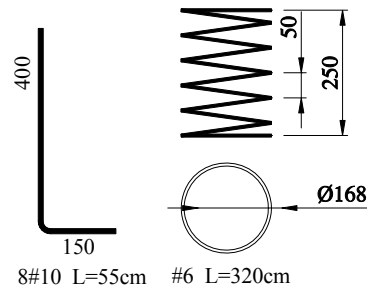
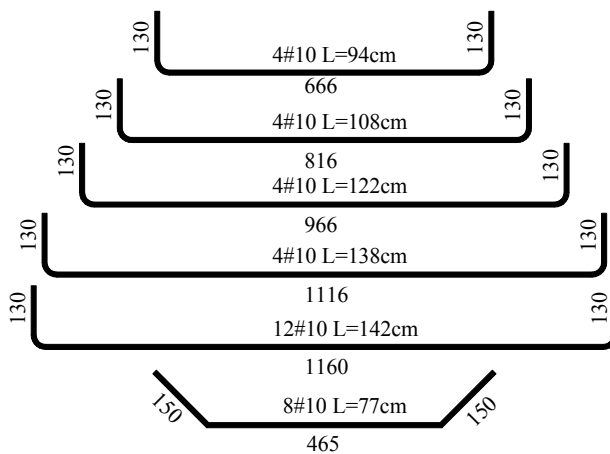
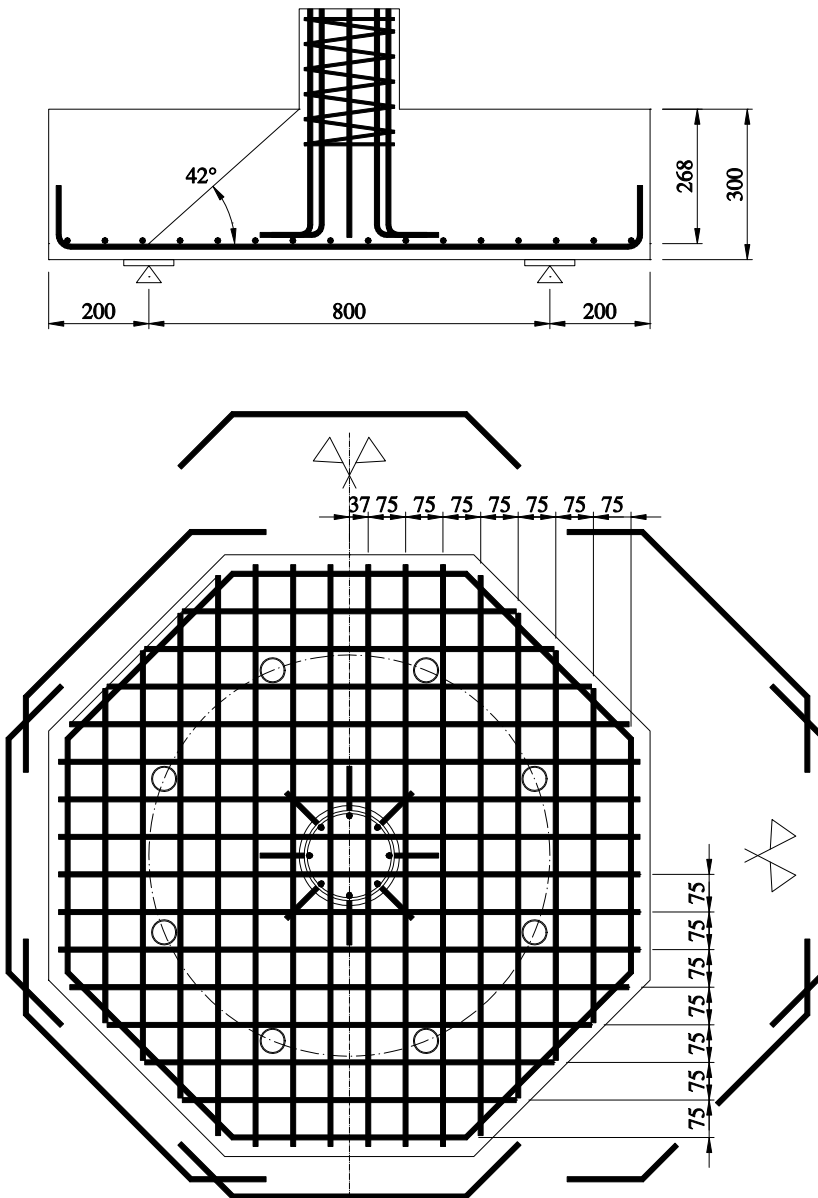
Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
113 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 39,8\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{cm} = 31,8\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{sp} = 3,25\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $E_c = -$

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = 94,5\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)  
 $f_{cm} = 95,9\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:  
 #10 (5 próbek / 5 specimens)  
 $A_s = 78,40\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 548,7\text{MPa}$   
 $f_{y,1} = 540,2\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 540,0\text{MPa}$   
 $E_s = 203,5\text{GPa}$

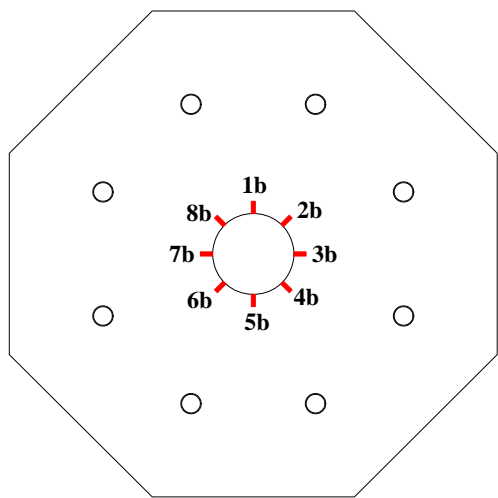
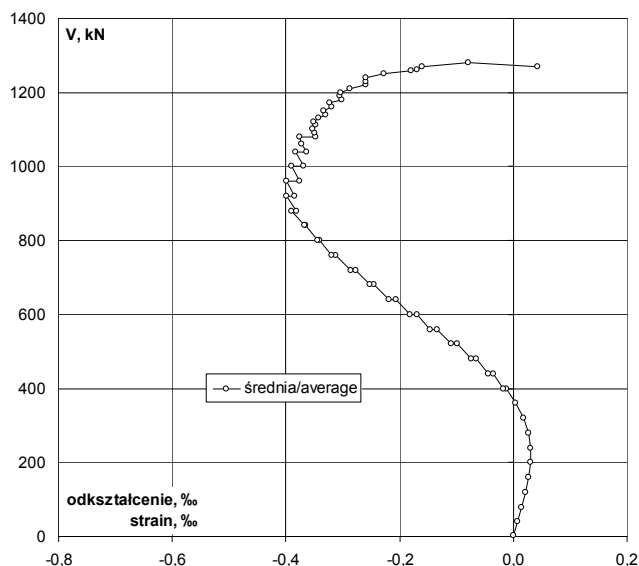
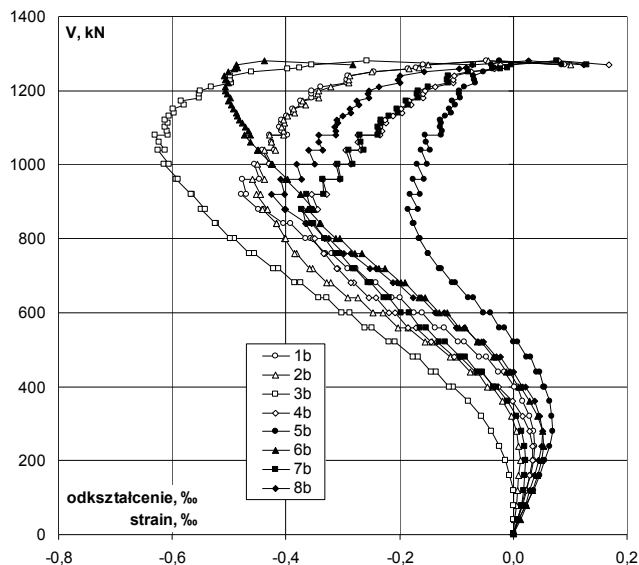
Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 1280\text{kN}$



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-30-0,40

## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab

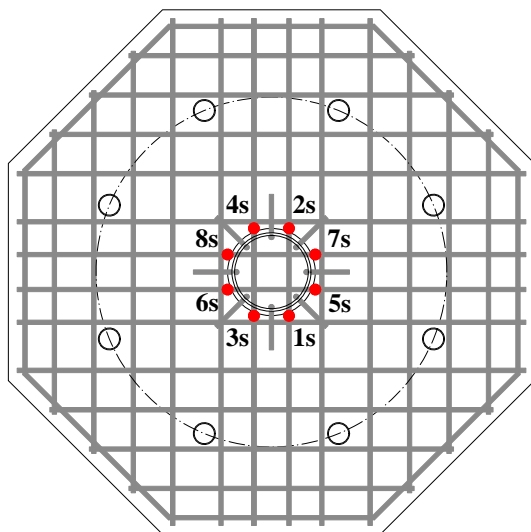
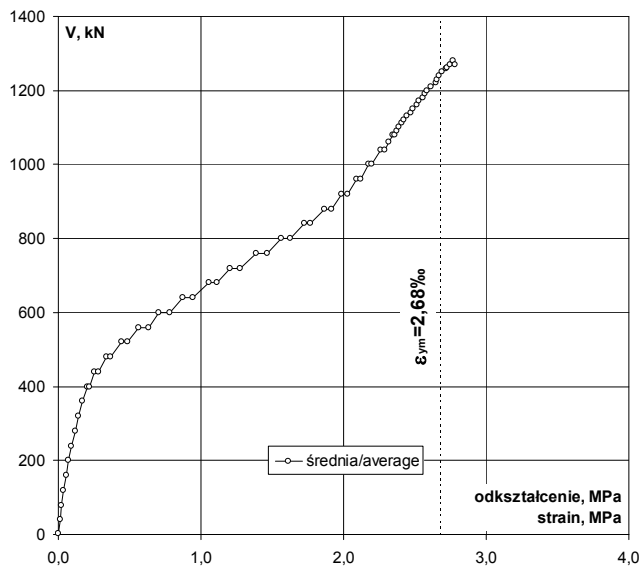
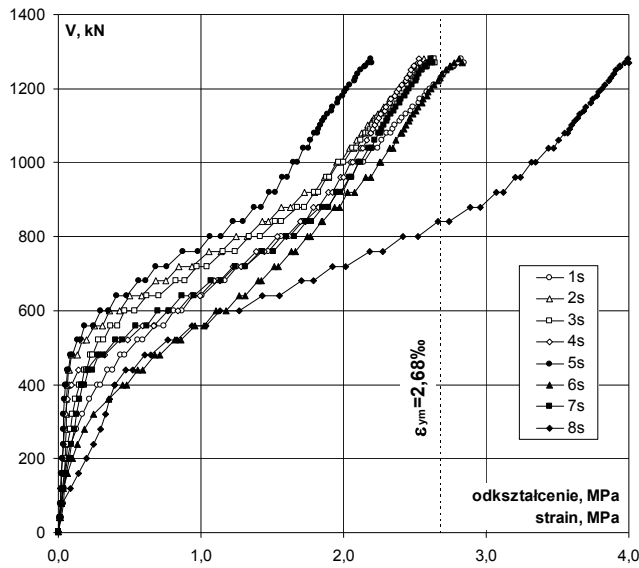


Lokalizacja czujników / Location of gauges

V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.
		1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,03	0,007	0,002	0,000	0,007	0,010	0,012	0,008	0,010	0,007
80	0,06	0,015	0,005	0,001	0,016	0,022	0,024	0,015	0,021	0,015
120	0,09	0,022	0,007	0,000	0,023	0,035	0,034	0,018	0,029	0,021
160	0,13	0,030	0,010	-0,006	0,029	0,047	0,043	0,020	0,037	0,026
200	0,16	0,036	0,012	-0,013	0,034	0,056	0,049	0,021	0,044	0,030
240	0,19	0,037	0,010	-0,025	0,034	0,064	0,053	0,020	0,049	0,030
280	0,22	0,035	0,005	-0,038	0,029	0,069	0,051	0,015	0,051	0,027
320	0,25	0,028	-0,004	-0,057	0,016	0,068	0,043	0,005	0,047	0,018
360	0,28	0,017	-0,019	-0,080	-0,002	0,064	0,029	-0,010	0,037	0,005
400 p	0,31	0,008	-0,037	-0,106	-0,026	0,056	0,013	-0,029	0,022	-0,012
400 k	0,31	0,002	-0,045	-0,112	-0,034	0,053	0,009	-0,035	0,017	-0,018
440 p	0,34	-0,015	-0,064	-0,136	-0,056	0,046	-0,007	-0,054	0,001	-0,036
440 k	0,34	-0,026	-0,075	-0,144	-0,067	0,041	-0,012	-0,063	-0,005	-0,044
480 p	0,38	-0,048	-0,100	-0,168	-0,093	0,030	-0,029	-0,084	-0,022	-0,064
480 k	0,38	-0,059	-0,111	-0,177	-0,104	0,023	-0,035	-0,094	-0,029	-0,073
520 p	0,41	-0,086	-0,142	-0,208	-0,134	0,008	-0,057	-0,120	-0,052	-0,099
520 k	0,41	-0,097	-0,155	-0,219	-0,145	0,001	-0,064	-0,130	-0,062	-0,109
560 p	0,44	-0,122	-0,185	-0,248	-0,171	-0,015	-0,085	-0,153	-0,087	-0,133
560 k	0,44	-0,137	-0,203	-0,262	-0,185	-0,024	-0,095	-0,164	-0,100	-0,146
600 p	0,47	-0,161	-0,230	-0,288	-0,209	-0,040	-0,117	-0,184	-0,122	-0,169
600 k	0,47	-0,175	-0,247	-0,301	-0,219	-0,052	-0,130	-0,197	-0,138	-0,182
640 p	0,50	-0,199	-0,274	-0,328	-0,242	-0,071	-0,155	-0,219	-0,163	-0,206
640 k	0,50	-0,214	-0,291	-0,343	-0,254	-0,080	-0,165	-0,228	-0,176	-0,219
680 p	0,53	-0,241	-0,321	-0,374	-0,280	-0,103	-0,191	-0,251	-0,204	-0,246
680 k	0,53	-0,250	-0,329	-0,384	-0,285	-0,107	-0,198	-0,255	-0,212	-0,253
720 p	0,56	-0,277	-0,353	-0,413	-0,309	-0,127	-0,225	-0,278	-0,241	-0,278
720 k	0,56	-0,291	-0,358	-0,422	-0,311	-0,131	-0,236	-0,282	-0,252	-0,285
760 p	0,59	-0,319	-0,381	-0,455	-0,332	-0,149	-0,266	-0,305	-0,285	-0,312
760 k	0,59	-0,330	-0,384	-0,464	-0,334	-0,150	-0,278	-0,312	-0,299	-0,319
800 p	0,63	-0,356	-0,402	-0,491	-0,353	-0,166	-0,305	-0,331	-0,325	-0,341
800 k	0,63	-0,366	-0,400	-0,497	-0,349	-0,164	-0,313	-0,332	-0,331	-0,344
840 p	0,66	-0,392	-0,416	-0,522	-0,365	-0,177	-0,340	-0,351	-0,355	-0,365
840 k	0,66	-0,405	-0,417	-0,524	-0,365	-0,175	-0,339	-0,354	-0,364	-0,368
880 p	0,69	-0,440	-0,441	-0,550	-0,370	-0,185	-0,361	-0,372	-0,401	-0,390
880 k	0,69	-0,449	-0,433	-0,542	-0,344	-0,167	-0,352	-0,356	-0,402	-0,381
920 p	0,72	-0,479	-0,452	-0,565	-0,354	-0,181	-0,375	-0,364	-0,425	-0,399
920 k	0,72	-0,470	-0,444	-0,566	-0,329	-0,164	-0,375	-0,333	-0,402	-0,385
960 p	0,75	-0,477	-0,459	-0,594	-0,336	-0,176	-0,401	-0,336	-0,410	-0,399
960 k	0,75	-0,446	-0,438	-0,589	-0,305	-0,157	-0,398	-0,303	-0,372	-0,376
1000 p	0,78	-0,455	-0,451	-0,615	-0,313	-0,169	-0,426	-0,309	-0,382	-0,390
1000 k	0,78	-0,429	-0,425	-0,605	-0,286	-0,151	-0,424	-0,282	-0,349	-0,369
1040 p	0,81	-0,442	-0,438	-0,625	-0,295	-0,163	-0,451	-0,289	-0,360	-0,383
1040 k	0,81	-0,420	-0,418	-0,612	-0,268	-0,146	-0,449	-0,263	-0,335	-0,364
1060	0,83	-0,426	-0,425	-0,623	-0,273	-0,153	-0,462	-0,269	-0,342	-0,372
1080 p	0,84	-0,429	-0,429	-0,630	-0,274	-0,156	-0,473	-0,270	-0,343	-0,376
1080 k	0,84	-0,398	-0,404	-0,607	-0,234	-0,126	-0,462	-0,238	-0,313	-0,348
1090	0,85	-0,408	-0,404	-0,609	-0,231	-0,125	-0,466	-0,236	-0,312	-0,349
1100	0,86	-0,412	-0,408	-0,612	-0,234	-0,128	-0,471	-0,239	-0,315	-0,352
1111	0,87	-0,408	-0,403	-0,607	-0,224	-0,126	-0,476	-0,232	-0,309	-0,348
1120	0,88	-0,408	-0,404	-0,612	-0,226	-0,128	-0,482	-0,233	-0,311	-0,351
1130	0,88	-0,399	-0,397	-0,605	-0,212	-0,119	-0,485	-0,218	-0,300	-0,342
1140	0,89	-0,386	-0,384	-0,596	-0,196	-0,110	-0,488	-0,202	-0,285	-0,331
1150	0,90	-0,388	-0,386	-0,599	-0,198	-0,113	-0,493	-0,204	-0,288	-0,334
1160	0,91	-0,372	-0,366	-0,580	-0,179	-0,103	-0,496	-0,185	-0,271	-0,319
1171	0,92	-0,374	-0,370	-0,585	-0,184	-0,108	-0,502	-0,189	-0,275	-0,323
1180	0,92	-0,355	-0,343	-0,552	-0,158	-0,093	-0,497	-0,168	-0,254	-0,303
1190	0,93	-0,355	-0,344	-0,553	-0,159	-0,095	-0,504	-0,170	-0,256	-0,305
1200	0,94	-0,355	-0,342	-0,551	-0,156	-0,095	-0,507	-0,167	-0,254	-0,303
1210	0,95	-0,339	-0,322	-0,531	-0,138	-0,086	-0,507	-0,149	-0,236	-0,289
1220	0,95	-0,293	-0,289	-0,496	-0,106	-0,067	-0,502	-0,115	-0,200	-0,259
1230	0,96	-0,293	-0,289	-0,498	-0,106	-0,069	-0,506	-0,116	-0,202	-0,260
1240	0,97	-0,291	-0,288	-0,497	-0,104	-0,070	-0,509	-0,114	-0,199	-0,259
1250	0,98	-0,245	-0,248	-0,461	-0,073	-0,053	-0,502	-0,079	-0,157	-0,227
1260	0,98	-0,185	-0,184	-0,397	-0,033	-0,036	-0,491	-0,022	-0,095	-0,180
1260	0,98	-0,171	-0,166	-0,376	-0,026	-0,034	-0,485	-0,011	-0,083	-0,169
1270	0,99	-0,158	-0,149	-0,354	-0,022	-0,028	-0,487	-0,003	-0,072	-0,160
1280	1,00	-0,047	-0,043	-0,257	0,079	-0,035	-0,437	0,076	0,027	-0,078
1270	0,99	0,091	0,101	-0,070	0,168	0,086	-0,283	0,130	0,124	0,043



Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column



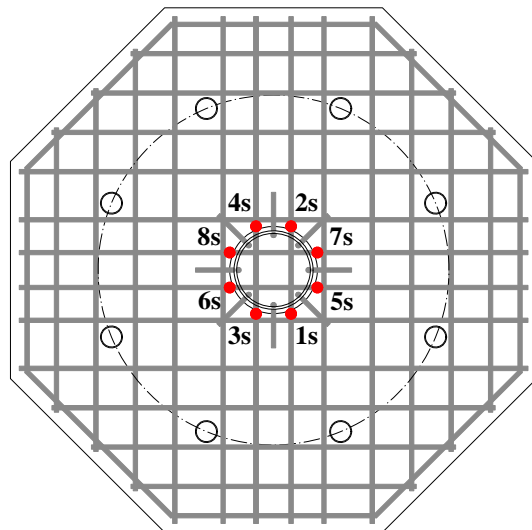
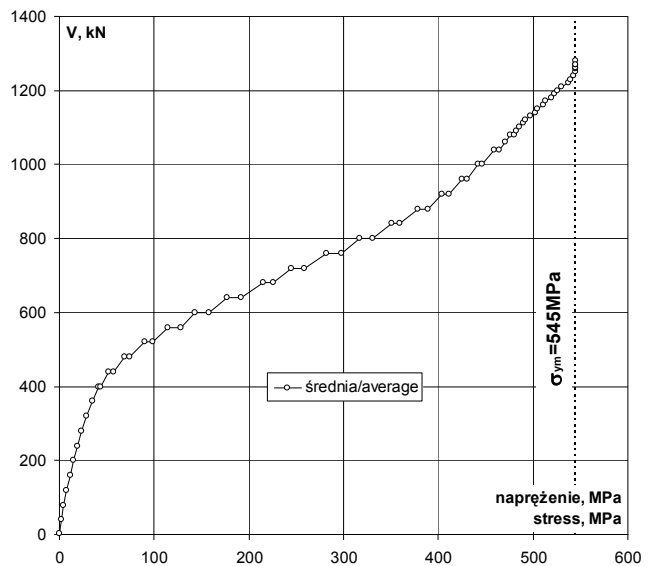
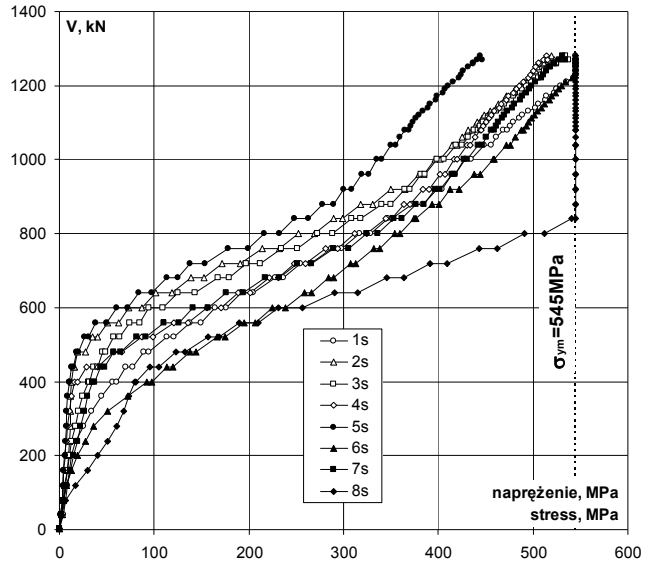
Lokalizacja czujników / Location of gauges

V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,002	0,000
40	0,03	0,019	0,014	0,012	0,007	0,007	0,009	0,011	0,008	0,011
80	0,06	0,033	0,020	0,022	0,014	0,014	0,023	0,023	0,030	0,022
120	0,09	0,041	0,028	0,032	0,017	0,019	0,038	0,038	0,084	0,037
160	0,13	0,052	0,041	0,043	0,022	0,023	0,065	0,056	0,144	0,056
200	0,16	0,062	0,048	0,054	0,028	0,029	0,096	0,074	0,196	0,073
240	0,19	0,084	0,051	0,063	0,036	0,033	0,135	0,093	0,248	0,093
280	0,22	0,124	0,055	0,083	0,044	0,034	0,180	0,111	0,299	0,116
320	0,25	0,167	0,058	0,101	0,052	0,038	0,249	0,130	0,332	0,141
360	0,28	0,221	0,057	0,121	0,064	0,043	0,353	0,147	0,360	0,171
400 p	0,31	0,278	0,061	0,150	0,078	0,050	0,454	0,172	0,393	0,205
400 k	0,31	0,296	0,061	0,159	0,093	0,053	0,481	0,184	0,397	0,216
440 p	0,34	0,347	0,072	0,180	0,141	0,063	0,558	0,213	0,471	0,256
440 k	0,34	0,380	0,079	0,198	0,199	0,072	0,592	0,236	0,518	0,284
480 p	0,38	0,440	0,093	0,223	0,283	0,088	0,679	0,282	0,606	0,337
480 k	0,38	0,466	0,134	0,240	0,322	0,101	0,711	0,317	0,651	0,368
520 p	0,41	0,557	0,171	0,281	0,428	0,132	0,818	0,401	0,770	0,445
520 k	0,41	0,595	0,200	0,314	0,484	0,152	0,861	0,451	0,830	0,486
560 p	0,44	0,678	0,251	0,363	0,595	0,186	0,961	0,542	0,935	0,564
560 k	0,44	0,737	0,310	0,417	0,668	0,245	1,019	0,619	1,034	0,631
600 p	0,47	0,811	0,359	0,466	0,767	0,296	1,105	0,695	1,136	0,704
600 k	0,47	0,866	0,428	0,535	0,838	0,354	1,173	0,774	1,265	0,779
640 p	0,50	0,943	0,499	0,618	0,931	0,411	1,271	0,864	1,431	0,871
640 k	0,50	1,008	0,583	0,705	0,991	0,480	1,309	0,953	1,548	0,947
680 p	0,53	1,123	0,684	0,825	1,093	0,560	1,400	1,072	1,703	1,058
680 k	0,53	1,166	0,753	0,884	1,137	0,614	1,425	1,143	1,789	1,114
720 p	0,56	1,253	0,845	0,971	1,222	0,681	1,512	1,239	1,924	1,206
720 k	0,56	1,307	0,939	1,045	1,281	0,759	1,540	1,311	2,013	1,274
760 p	0,59	1,413	1,055	1,154	1,385	0,875	1,635	1,427	2,182	1,391
760 k	0,59	1,469	1,144	1,239	1,445	0,981	1,664	1,505	2,277	1,466
800 p	0,63	1,561	1,243	1,340	1,537	1,065	1,743	1,596	2,419	1,563
800 k	0,63	1,619	1,324	1,418	1,596	1,142	1,768	1,654	2,519	1,630
840 p	0,66	1,709	1,427	1,521	1,694	1,222	1,845	1,739	2,664	1,728
840 k	0,66	1,727	1,472	1,566	1,729	1,294	1,852	1,778	2,738	1,770
880 p	0,69	1,832	1,564	1,676	1,791	1,370	1,936	1,852	2,884	1,863
880 k	0,69	1,887	1,630	1,723	1,824	1,426	1,971	1,897	2,957	1,914
920 p	0,72	1,960	1,722	1,795	1,891	1,477	2,031	1,954	3,070	1,988
920 k	0,72	1,991	1,796	1,823	1,920	1,518	2,076	1,977	3,118	2,027
960 p	0,75	2,041	1,867	1,880	1,977	1,573	2,156	2,039	3,205	2,092
960 k	0,75	2,055	1,897	1,902	2,002	1,605	2,189	2,058	3,236	2,118
1000 p	0,78	2,109	1,951	1,964	2,050	1,650	2,254	2,105	3,318	2,175
1000 k	0,78	2,140	1,980	1,998	2,066	1,675	2,262	2,121	3,346	2,199
1040 p	0,81	2,207	2,039	2,064	2,120	1,721	2,322	2,174	3,434	2,260
1040 k	0,81	2,242	2,069	2,094	2,137	1,750	2,342	2,196	3,471	2,288
1060	0,83	2,271	2,095	2,123	2,163	1,770	2,369	2,220	3,510	2,315
1080 p	0,84	2,306	2,126	2,155	2,189	1,795	2,400	2,246	3,552	2,346
1080 k	0,84	2,330	2,146	2,174	2,193	1,815	2,411	2,258	3,568	2,362
1090	0,85	2,346	2,159	2,188	2,204	1,825	2,425	2,270	3,585	2,375
1100	0,86	2,360	2,171	2,202	2,216	1,835	2,438	2,282	3,601	2,388
1111	0,87	2,392	2,196	2,227	2,232	1,855	2,455	2,300	3,621	2,410
1120	0,88	2,406	2,209	2,242	2,246	1,867	2,467	2,313	3,638	2,424
1130	0,88	2,438	2,237	2,269	2,262	1,889	2,483	2,330	3,657	2,446
1140	0,89	2,475	2,269	2,302	2,286	1,917	2,506	2,355	3,686	2,475
1150	0,90	2,488	2,281	2,314	2,298	1,926	2,519	2,366	3,699	2,486
1160	0,91	2,525	2,314	2,348	2,323	1,958	2,546	2,395	3,730	2,517
1171	0,92	2,534	2,324	2,359	2,334	1,964	2,556	2,404	3,744	2,527
1180	0,92	2,573	2,359	2,394	2,360	1,995	2,581	2,428	3,772	2,558
1190	0,93	2,585	2,372	2,408	2,373	2,005	2,594	2,441	3,788	2,571
1200	0,94	2,606	2,389	2,425	2,389	2,019	2,610	2,455	3,808	2,588
1210	0,95	2,635	2,415	2,453	2,409	2,044	2,633	2,476	3,832	2,612
1220	0,95	2,673	2,450	2,491	2,436	2,077	2,665	2,504	3,860	2,645
1230	0,96	2,686	2,461	2,504	2,447	2,086	2,678	2,516	3,876	2,657
1240	0,97	2,705	2,475	2,521	2,463	2,099	2,693	2,529	3,894	2,672
1250	0,98	2,734	2,487	2,548	2,472	2,123	2,718	2,550	3,911	2,693
1260	0,98	2,772	2,513	2,583	2,493	2,151	2,746	2,574	3,934	2,721
1260	0,98	2,775	2,516	2,586	2,492	2,153	2,749	2,575	3,935	2,723
1270	0,99	2,802	2,540	2,613	2,518	2,173	2,776	2,598	3,969	2,749
1280	1,00	2,826	2,560	2,633	2,530	2,187	2,809	2,613	3,990	2,769
1270	0,99	2,844	2,572	2,644	2,538	2,198	2,832	2,628	4,000	2,782

# P-30-0,40

Napężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

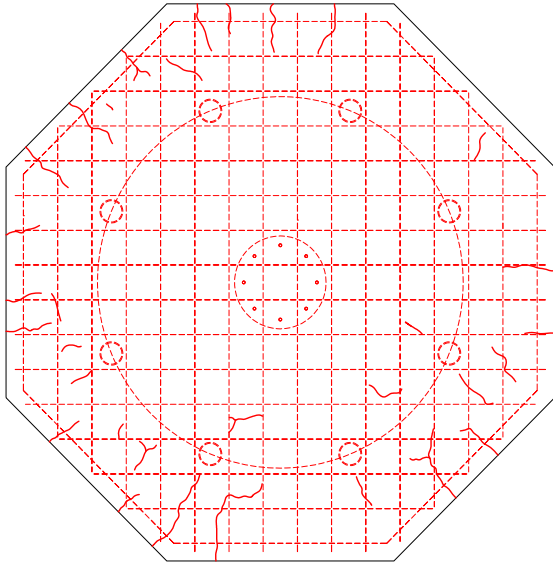
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress									
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	sr./av.	
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
4	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0,03	4	3	2	1	1	2	2	2	2	
80	0,06	7	4	4	3	3	5	5	6	5	
120	0,09	8	6	6	3	4	8	8	17	8	
160	0,13	11	8	9	4	5	13	11	29	11	
200	0,16	13	10	11	6	6	19	15	40	15	
240	0,19	17	10	13	7	7	27	19	50	19	
280	0,22	25	11	17	9	7	37	23	61	24	
320	0,25	34	12	21	11	8	51	26	67	29	
360	0,28	45	12	25	13	9	72	30	73	35	
400 p	0,31	56	12	30	16	10	92	35	80	42	
400 k	0,31	60	12	32	19	11	98	37	81	44	
440 p	0,34	70	15	37	29	13	113	43	96	52	
440 k	0,34	77	16	40	40	15	120	48	105	58	
480 p	0,38	89	19	45	57	18	138	57	123	68	
480 k	0,38	95	27	49	65	21	144	64	132	75	
520 p	0,41	113	35	57	87	27	166	81	156	90	
520 k	0,41	121	41	64	98	31	175	92	169	99	
560 p	0,44	138	51	74	121	38	195	110	190	115	
560 k	0,44	150	63	85	136	50	207	126	210	128	
600 p	0,47	165	73	95	156	60	224	141	231	143	
600 k	0,47	176	87	109	170	72	238	157	257	158	
640 p	0,50	192	101	126	189	83	258	175	291	177	
640 k	0,50	205	118	143	201	97	266	194	314	192	
680 p	0,53	228	139	168	222	114	284	218	346	215	
680 k	0,53	237	153	180	231	125	289	232	363	226	
720 p	0,56	254	172	197	248	138	307	252	391	245	
720 k	0,56	265	191	212	260	154	313	266	409	259	
760 p	0,59	287	214	234	281	178	332	290	443	282	
760 k	0,59	298	232	252	293	199	338	306	462	298	
800 p	0,63	317	252	272	312	216	354	324	491	317	
800 k	0,63	329	269	288	324	232	359	336	512	331	
840 p	0,66	347	290	309	344	248	375	353	541	351	
840 k	0,66	351	299	318	351	263	376	361	545	359	
880 p	0,69	372	318	340	364	278	393	376	545	378	
880 k	0,69	383	331	350	370	290	400	385	545	389	
920 p	0,72	398	350	365	384	300	412	397	545	404	
920 k	0,72	404	365	370	390	308	422	402	545	412	
960 p	0,75	415	379	382	402	319	438	414	545	425	
960 k	0,75	417	385	386	407	326	445	418	545	430	
1000 p	0,78	428	396	399	416	335	458	428	545	442	
1000 k	0,78	435	402	406	420	340	459	431	545	447	
1040 p	0,81	448	414	419	431	350	472	442	545	459	
1040 k	0,81	455	420	425	434	355	476	446	545	465	
1060	0,83	461	425	431	439	359	481	451	545	470	
1080 p	0,84	468	432	438	445	365	487	456	545	476	
1080 k	0,84	473	436	442	445	369	490	459	545	480	
1090	0,85	476	438	444	448	371	493	461	545	482	
1100	0,86	479	441	447	450	373	495	463	545	485	
1111	0,87	486	446	452	453	377	499	467	545	489	
1120	0,88	489	449	455	456	379	501	470	545	492	
1130	0,88	495	454	461	459	384	504	473	545	497	
1140	0,89	503	461	468	464	389	509	478	545	503	
1150	0,90	505	463	470	467	391	512	481	545	505	
1160	0,91	513	470	477	472	398	517	486	545	511	
1171	0,92	515	472	479	474	399	519	488	545	513	
1180	0,92	523	479	486	479	405	524	493	545	519	
1190	0,93	525	482	489	482	407	527	496	545	522	
1200	0,94	529	485	493	485	410	530	499	545	526	
1210	0,95	535	490	498	489	415	535	503	545	531	
1220	0,95	543	498	506	495	422	541	509	545	537	
1230	0,96	545	500	509	497	424	544	511	545	540	
1240	0,97	545	503	512	500	426	545	514	545	543	
1250	0,98	545	505	517	502	431	545	518	545	545	
1260	0,98	545	510	525	506	437	545	523	545	545	
1260	0,98	545	511	525	506	437	545	523	545	545	
1270	0,99	545	516	531	511	441	545	528	545	545	
1280	1,00	545	520	535	514	444	545	531	545	545	
1270	0,99	545	522	537	515	446	545	534	545	545	



Lokalizacja czujników / Location of gauges

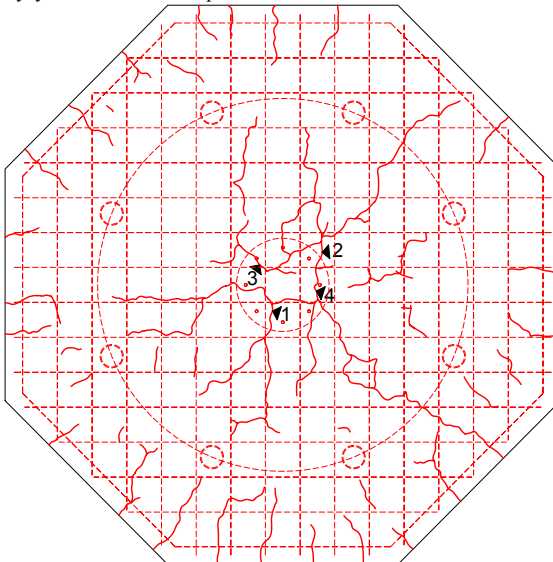


Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



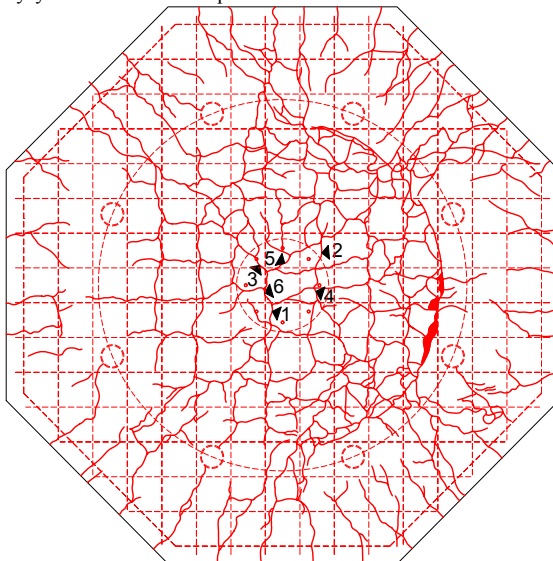
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								

Rysy – 640kN / Cracks pattern – 640kN



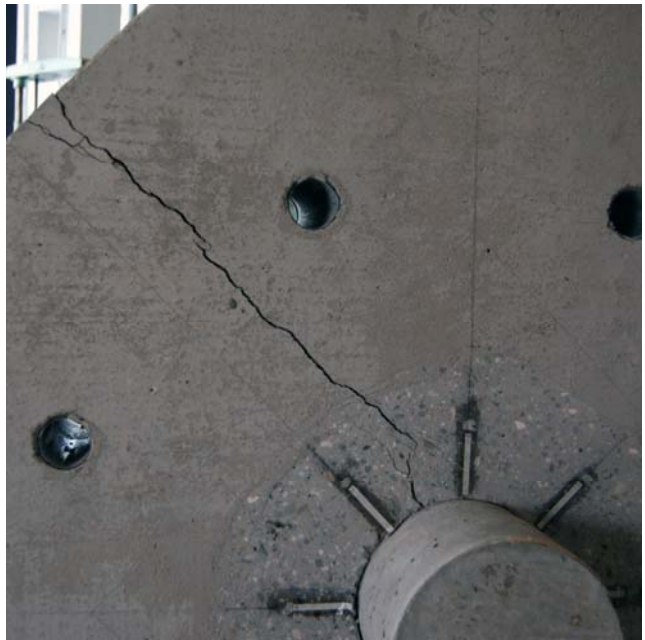
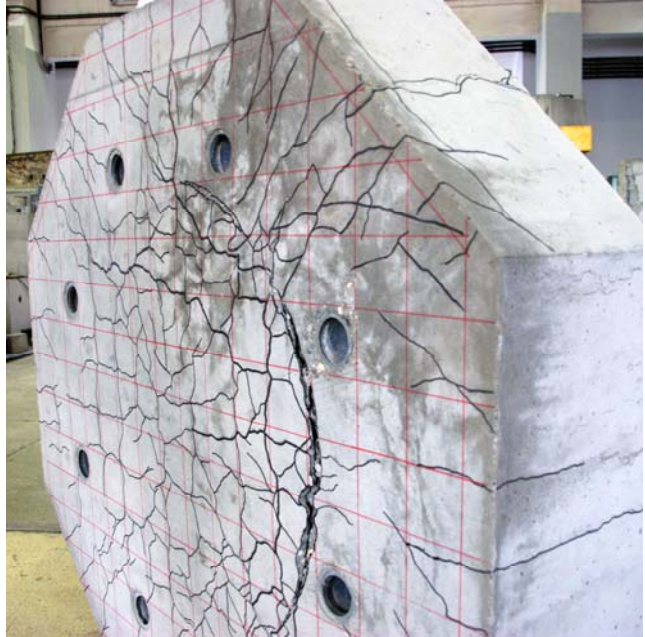
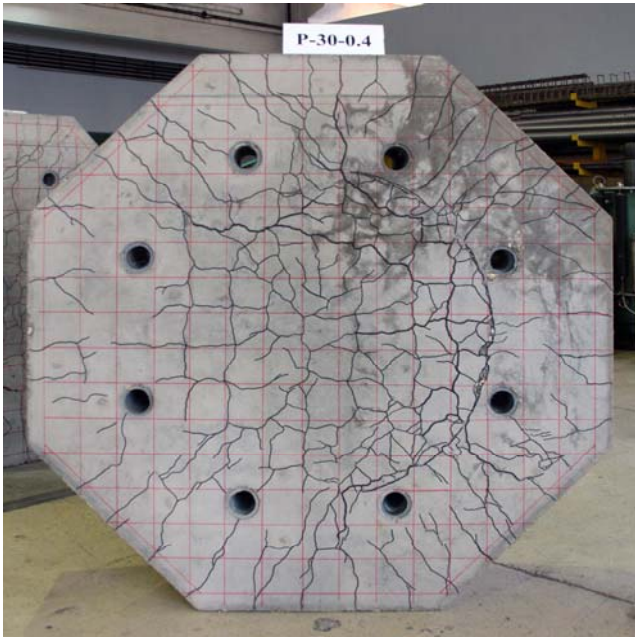
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
240								
320								
360								
400								
440								
480	0,05	0,05	0,05					
520	0,05	0,05	0,05					
560	0,10	0,10	0,05					
600	0,12	0,10	0,10					
640	0,15	0,10	0,10					

Rysy – 1280kN / Cracks pattern – 1280kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
240								
320								
360								
400								
440								
480	0,05	0,05	0,05					
520	0,05	0,05	0,05					
560	0,10	0,10	0,05					
600	0,12	0,10	0,10					
640	0,15	0,10	0,10					
680	0,15	0,15	0,12	0,15				
720	0,20	0,15	0,15	0,20				
760	0,20	0,20	0,20	0,20				
800	0,25	0,20	0,20	0,25	0,25			
840	0,25	0,20	0,20	0,30	0,25			
880	0,25	0,20	0,20	0,30	0,20			
920	0,25	0,20	0,20	0,30	0,25			
960	0,30	0,20	0,20	0,35	0,25			
1000	0,25	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30		
1040	0,25	0,25	0,20	0,35	0,25	0,30		
1080	0,25	0,25	0,20	0,35	0,30	0,25		
1120				0,40				
1280								

**P-30-0,40**



# P-35-0,40

Data badania / Test date:  
**17.04.2012r.** (pierwsze badanie / first test)  
 10.05.2012r. (drugie badanie / second test)

Data betonowania / Concreting date:  
 02.12.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
 155 dni / days

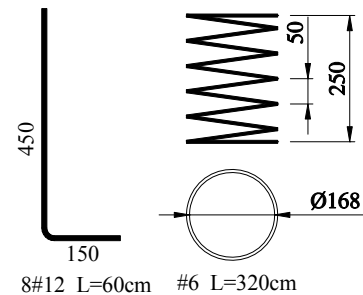
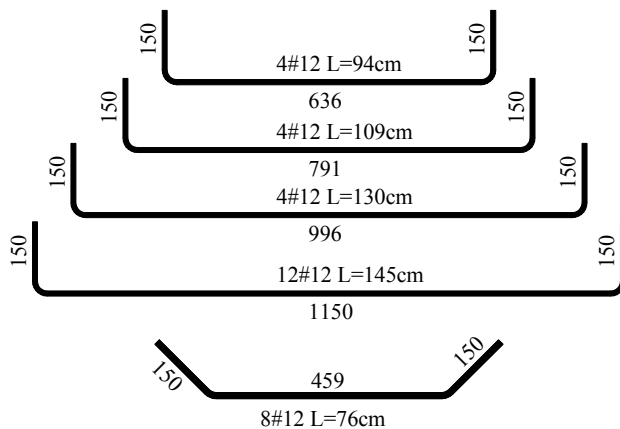
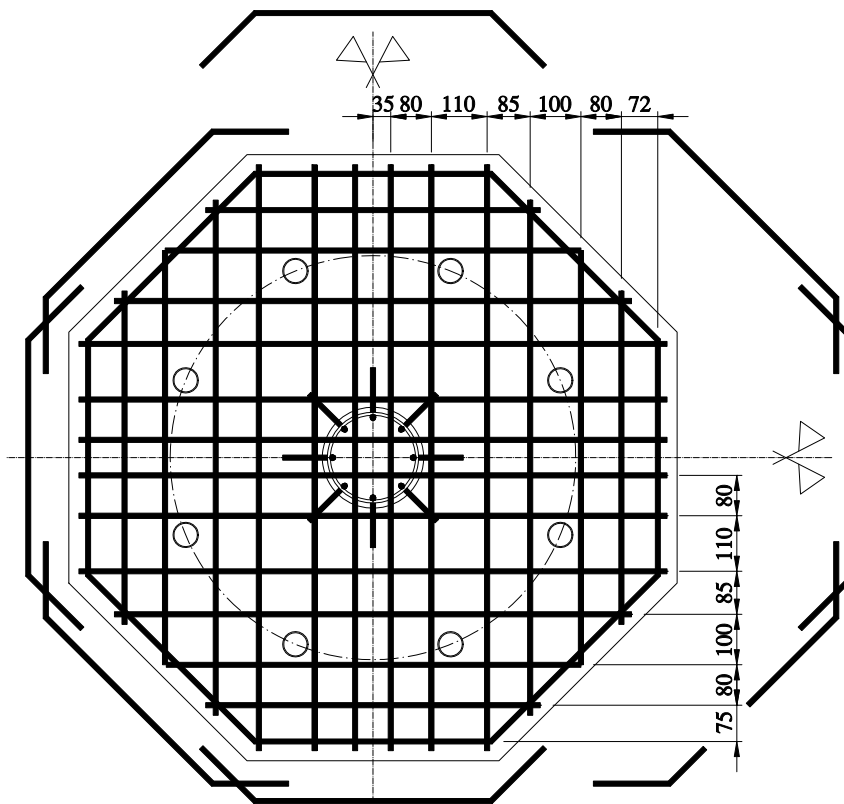
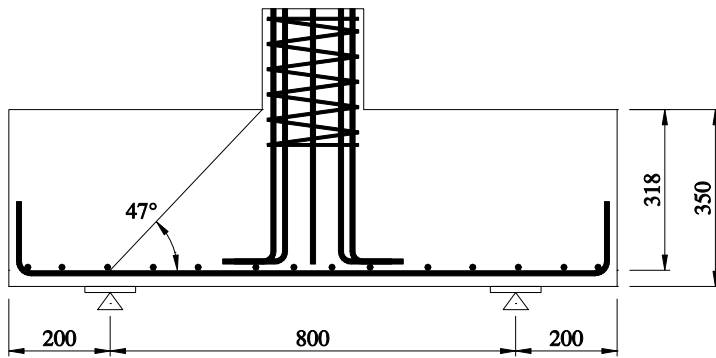
Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
 160 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
 Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 38,6\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{cm} = 32,0\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{sp} = 3,10\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $E_c = -$

Wytrzymałość betonu słupka /  
 Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = 107,5\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)  
 $f_{cm} = 97,0\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)

Charakterystyka zbrojenia /  
 Characteristics of the reinforcement:  
 #12 (6 próbek / 6 specimens)  
 $A_s = 112,8\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 587,3\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 573,0\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 580,2\text{MPa}$   
 $E_s = 204,3\text{GPa}$

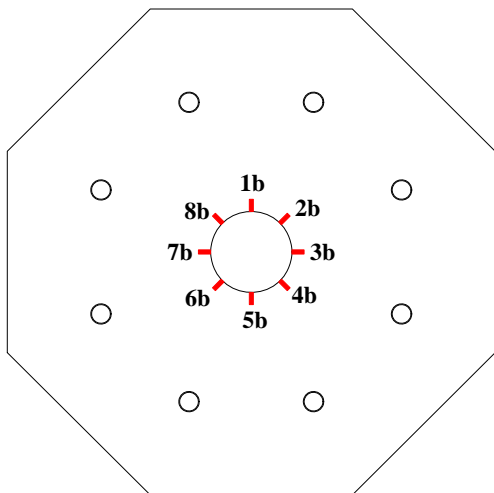
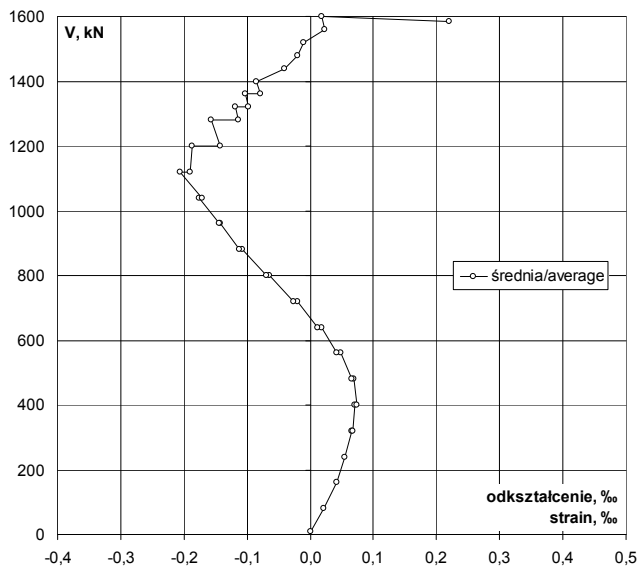
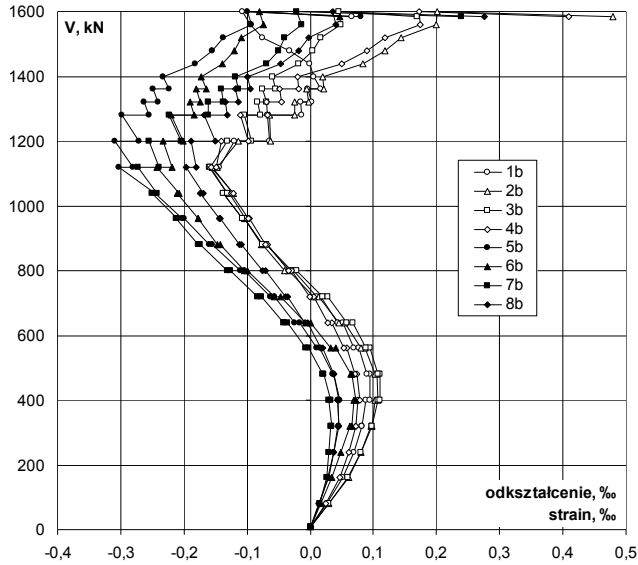
Nośność eksperymentalna /  
 Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 1600\text{kN}$



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-35-0,40

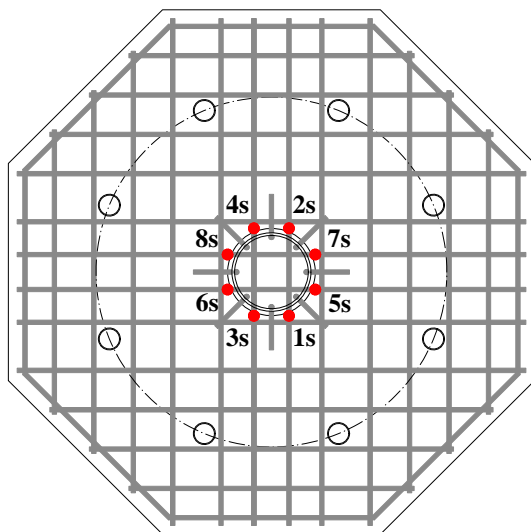
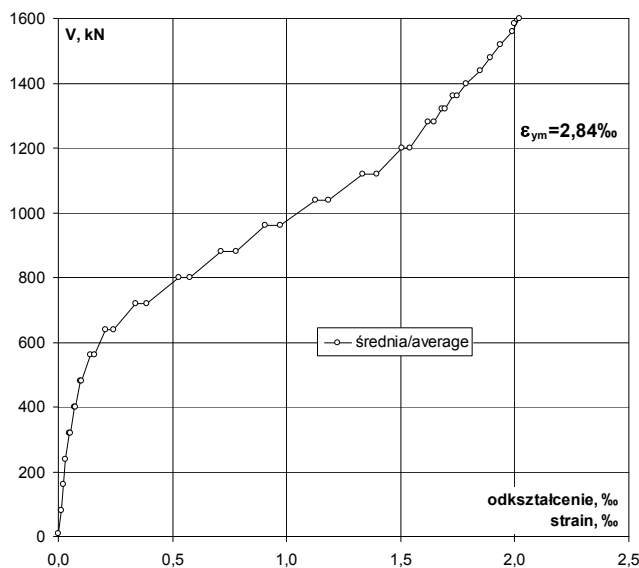
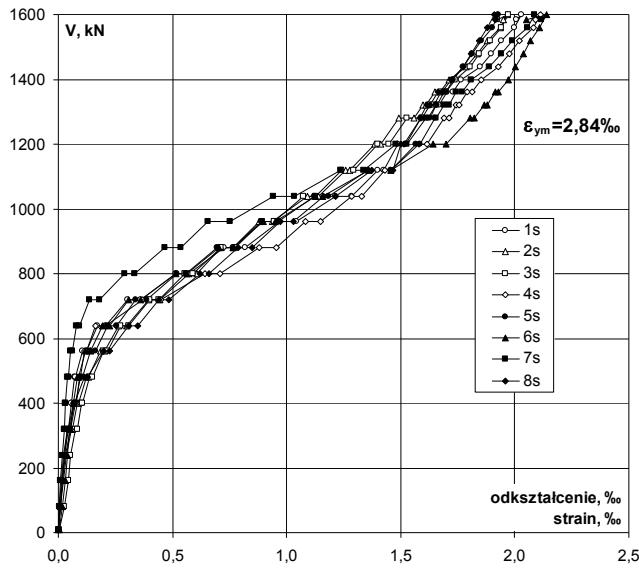
## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



Lokalizacja czujników / Location of gauges

V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain								śr./av. %
		1b %	2b %	3b %	4b %	5b %	6b %	7b %	8b %	
8	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,05	0,026	0,030	0,030	0,024	0,015	0,017	0,015	0,014	0,021
160	0,10	0,052	0,061	0,059	0,047	0,028	0,034	0,026	0,029	0,042
240	0,15	0,069	0,081	0,080	0,061	0,037	0,048	0,030	0,038	0,056
320 p	0,20	0,082	0,096	0,098	0,072	0,045	0,063	0,033	0,044	0,067
320 k	0,20	0,082	0,097	0,098	0,072	0,046	0,066	0,034	0,045	0,068
400 p	0,25	0,088	0,103	0,108	0,075	0,044	0,069	0,030	0,043	0,070
400 k	0,25	0,095	0,107	0,111	0,078	0,047	0,073	0,032	0,046	0,074
480 p	0,30	0,095	0,106	0,111	0,074	0,038	0,066	0,021	0,037	0,069
480 k	0,30	0,089	0,102	0,108	0,071	0,036	0,064	0,020	0,037	0,066
560 p	0,35	0,077	0,086	0,094	0,058	0,015	0,041	-0,002	0,020	0,049
560 k	0,35	0,069	0,080	0,088	0,053	0,010	0,032	-0,007	0,017	0,043
640 p	0,40	0,051	0,055	0,067	0,034	-0,017	0,000	-0,036	-0,004	0,019
640 k	0,40	0,043	0,045	0,058	0,028	-0,024	-0,008	-0,042	-0,009	0,011
720 p	0,45	0,017	0,013	0,027	0,005	-0,057	-0,047	-0,078	-0,036	-0,020
720 k	0,45	0,010	0,006	0,020	-0,001	-0,063	-0,056	-0,084	-0,039	-0,026
800 p	0,50	-0,026	-0,034	-0,022	-0,029	-0,105	-0,099	-0,126	-0,071	-0,064
800 k	0,50	-0,033	-0,040	-0,030	-0,035	-0,110	-0,105	-0,131	-0,075	-0,070
880 p	0,55	-0,070	-0,076	-0,069	-0,067	-0,155	-0,142	-0,174	-0,109	-0,108
880 k	0,55	-0,075	-0,078	-0,075	-0,071	-0,160	-0,147	-0,177	-0,112	-0,112
960 p	0,60	-0,104	-0,104	-0,105	-0,096	-0,200	-0,178	-0,213	-0,142	-0,143
960 k	0,60	-0,107	-0,102	-0,107	-0,098	-0,203	-0,178	-0,210	-0,144	-0,144
1040 p	0,65	-0,138	-0,128	-0,137	-0,125	-0,246	-0,211	-0,250	-0,175	-0,176
1040 k	0,65	-0,132	-0,122	-0,132	-0,121	-0,245	-0,208	-0,242	-0,170	-0,172
1120 p	0,70	-0,159	-0,155	-0,160	-0,157	-0,303	-0,242	-0,273	-0,197	-0,206
1120 k	0,70	-0,144	-0,147	-0,158	-0,149	-0,280	-0,218	-0,240	-0,181	-0,190
1200 p	0,75	-0,120	-0,113	-0,131	-0,141	-0,309	-0,233	-0,255	-0,189	-0,186
1200 k	0,75	-0,065	-0,063	-0,093	-0,098	-0,271	-0,201	-0,204	-0,150	-0,143
1280 p	0,80	-0,067	-0,065	-0,105	-0,110	-0,298	-0,221	-0,223	-0,168	-0,157
1280 k	0,80	-0,014	-0,024	-0,079	-0,067	-0,256	-0,184	-0,161	-0,131	-0,115
1320 p	0,83	-0,015	-0,025	-0,084	-0,069	-0,263	-0,190	-0,162	-0,135	-0,118
1320 k	0,83	0,003	-0,003	-0,070	-0,046	-0,241	-0,175	-0,138	-0,114	-0,098
1360 p	0,85	-0,004	-0,006	-0,075	-0,048	-0,249	-0,181	-0,141	-0,119	-0,103
1360 k	0,85	0,016	0,022	-0,055	-0,018	-0,224	-0,164	-0,113	-0,094	-0,079
1400	0,88	0,006	0,020	-0,060	-0,020	-0,233	-0,173	-0,118	-0,099	-0,085
1440	0,90	-0,001	0,083	-0,018	0,050	-0,182	-0,139	-0,070	-0,047	-0,041
1480	0,93	-0,033	0,118	0,004	0,090	-0,155	-0,120	-0,050	-0,019	-0,021
1520	0,95	-0,076	0,144	0,016	0,118	-0,137	-0,109	-0,040	-0,002	-0,011
1560	0,98	-0,095	0,200	0,048	0,174	-0,093	-0,074	-0,014	0,041	0,023
1600	1,00	-0,107	0,201	0,046	0,172	-0,100	-0,080	-0,022	0,036	0,018
1584	0,99	0,066	0,480	0,169	0,409	0,080	0,047	0,240	0,275	0,221

Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column



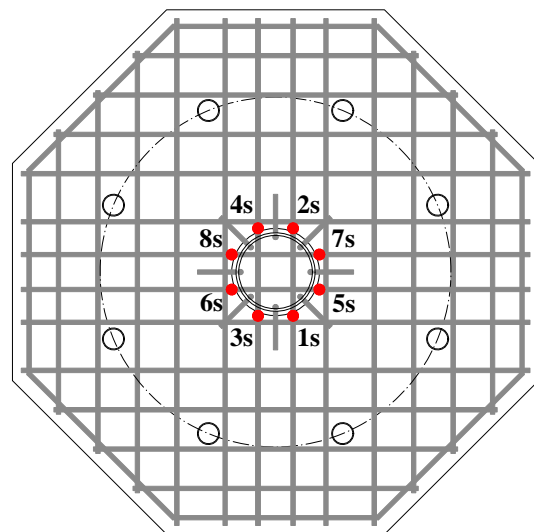
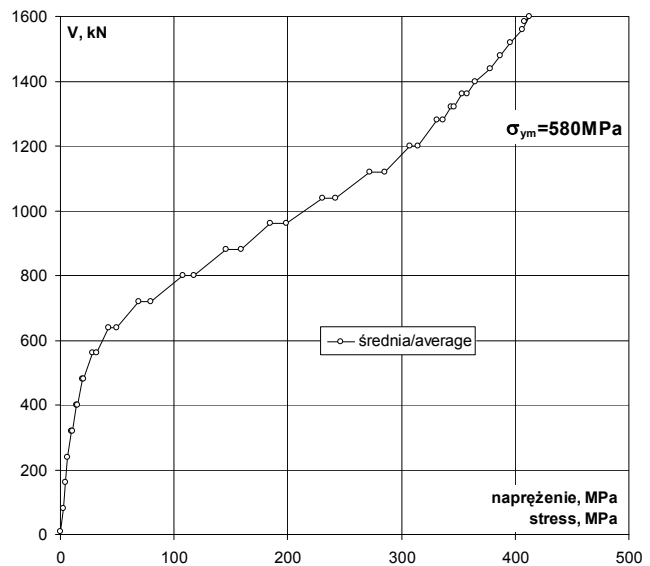
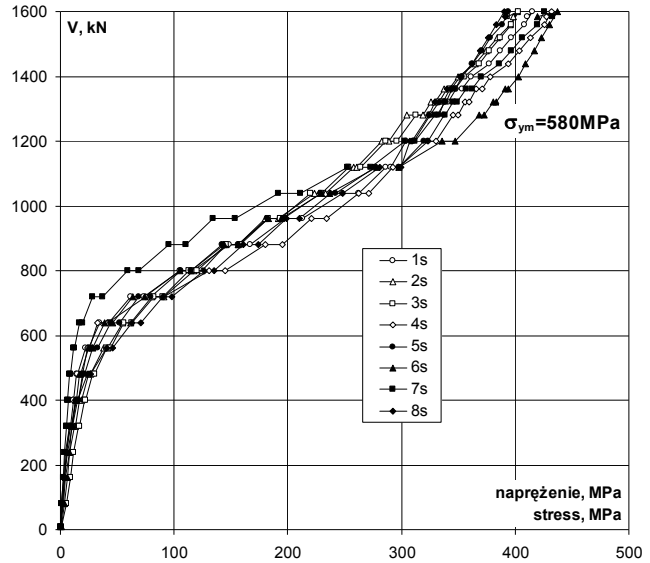
Lokalizacja czujników / Location of gauges

V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain								śr./av. ‰
		1s ‰	2s ‰	3s ‰	4s ‰	5s ‰	6s ‰	7s ‰	8s ‰	
8	0,01	0,000	0,000	0,006	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,001
80	0,05	0,007	0,011	0,028	0,010	0,008	0,017	0,004	0,006	0,011
160	0,10	0,016	0,022	0,043	0,019	0,017	0,029	0,011	0,013	0,021
240	0,15	0,026	0,037	0,055	0,030	0,027	0,038	0,017	0,020	0,031
320	0,20	0,040	0,059	0,077	0,051	0,045	0,049	0,025	0,041	0,048
320	0,20	0,043	0,063	0,082	0,054	0,048	0,052	0,026	0,046	0,052
400	0,25	0,057	0,084	0,103	0,075	0,071	0,066	0,033	0,067	0,070
400	0,25	0,058	0,090	0,106	0,079	0,076	0,068	0,032	0,072	0,073
480	0,30	0,071	0,122	0,138	0,093	0,099	0,083	0,039	0,115	0,095
480	0,30	0,073	0,130	0,149	0,095	0,104	0,087	0,042	0,129	0,101
560	0,35	0,107	0,185	0,199	0,116	0,140	0,119	0,055	0,199	0,140
560	0,35	0,122	0,202	0,217	0,125	0,161	0,139	0,061	0,224	0,156
640	0,40	0,170	0,266	0,273	0,161	0,217	0,192	0,081	0,308	0,209
640	0,40	0,209	0,301	0,306	0,205	0,254	0,223	0,093	0,348	0,242
720	0,45	0,304	0,394	0,400	0,369	0,339	0,310	0,137	0,442	0,337
720	0,45	0,360	0,444	0,439	0,447	0,388	0,363	0,180	0,482	0,388
800	0,50	0,515	0,573	0,554	0,641	0,518	0,515	0,291	0,620	0,528
800	0,50	0,572	0,609	0,589	0,707	0,561	0,563	0,336	0,660	0,575
880	0,55	0,727	0,715	0,713	0,882	0,696	0,704	0,467	0,789	0,712
880	0,55	0,819	0,766	0,773	0,954	0,764	0,764	0,539	0,851	0,779
960	0,60	0,968	0,882	0,894	1,082	0,891	0,897	0,657	0,973	0,906
960	0,60	1,043	0,939	0,946	1,147	0,962	0,950	0,753	1,029	0,971
1040	0,65	1,213	1,092	1,075	1,284	1,121	1,125	0,940	1,163	1,127
1040	0,65	1,285	1,141	1,126	1,329	1,186	1,157	1,035	1,216	1,184
1120	0,70	1,399	1,261	1,242	1,432	1,354	1,362	1,236	1,375	1,333
1120	0,70	1,424	1,276	1,295	1,459	1,459	1,456	1,336	1,464	1,396
1200	0,75	1,489	1,385	1,400	1,581	1,566	1,643	1,481	1,503	1,506
1200	0,75	1,524	1,414	1,447	1,617	1,583	1,700	1,528	1,515	1,541
1280	0,80	1,591	1,493	1,529	1,691	1,651	1,805	1,613	1,589	1,620
1280	0,80	1,621	1,559	1,592	1,711	1,628	1,824	1,654	1,586	1,647
1320	0,83	1,654	1,596	1,629	1,742	1,653	1,864	1,690	1,614	1,680
1320	0,83	1,670	1,613	1,646	1,758	1,660	1,878	1,710	1,630	1,696
1360	0,85	1,705	1,650	1,678	1,792	1,688	1,915	1,745	1,664	1,730
1360	0,85	1,728	1,672	1,699	1,814	1,699	1,930	1,771	1,683	1,750
1400	0,88	1,767	1,714	1,737	1,852	1,730	1,970	1,811	1,720	1,788
1440	0,90	1,847	1,787	1,803	1,927	1,775	2,004	1,888	1,775	1,851
1480	0,93	1,896	1,834	1,845	1,976	1,814	2,040	1,943	1,809	1,895
1520	0,95	1,941	1,879	1,892	2,022	1,852	2,070	1,991	1,843	1,936
1560	0,98	1,999	1,936	1,941	2,083	1,901	2,107	2,056	1,878	1,988
1600	1,00	2,031	1,968	1,970	2,113	1,930	2,140	2,086	1,910	2,019
1584	0,99	2,009	1,952	1,923	2,092	1,921	2,052	2,117	1,915	1,998

# P-35-0,40

Napężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

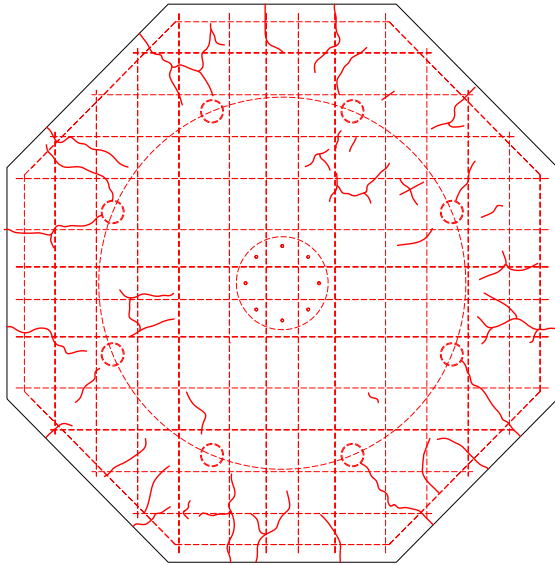
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress									
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	śr./av.	
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
8	0,01	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
80	0,05	1	2	6	2	2	3	1	1	2	
160	0,10	3	4	9	4	3	6	2	3	4	
240	0,15	5	8	11	6	6	8	3	4	6	
320	0,20	8	12	16	10	9	10	5	8	10	
320	0,20	9	13	17	11	10	11	5	9	11	
400	0,25	12	17	21	15	15	13	7	14	14	
400	0,25	12	18	22	16	16	14	7	15	15	
480	0,30	15	25	28	19	20	17	8	23	19	
480	0,30	15	27	30	19	21	18	9	26	21	
560	0,35	22	38	41	24	29	24	11	41	29	
560	0,35	25	41	44	26	33	28	12	46	32	
640	0,40	35	54	56	33	44	39	17	63	43	
640	0,40	43	61	63	42	52	46	19	71	50	
720	0,45	62	80	82	75	69	63	28	90	69	
720	0,45	74	91	90	91	79	74	37	98	79	
800	0,50	105	117	113	131	106	105	59	127	108	
800	0,50	117	124	120	144	115	115	69	135	117	
880	0,55	149	146	146	180	142	144	95	161	145	
880	0,55	167	156	158	195	156	156	110	174	159	
960	0,60	198	180	183	221	182	183	134	199	185	
960	0,60	213	192	193	234	197	194	154	210	198	
1040	0,65	248	223	220	262	229	230	192	238	230	
1040	0,65	263	233	230	272	242	236	211	248	242	
1120	0,70	286	258	254	293	277	278	253	281	272	
1120	0,70	291	261	265	298	298	297	273	299	285	
1200	0,75	304	283	286	323	320	336	303	307	308	
1200	0,75	311	289	296	330	323	347	312	310	315	
1280	0,80	325	305	312	345	337	369	330	325	331	
1280	0,80	331	319	325	350	333	373	338	324	336	
1320	0,83	338	326	333	356	338	381	345	330	343	
1320	0,83	341	330	336	359	339	384	349	333	346	
1360	0,85	348	337	343	366	345	391	357	340	353	
1360	0,85	353	342	347	371	347	394	362	344	357	
1400	0,88	361	350	355	378	353	402	370	351	365	
1440	0,90	377	365	368	394	363	409	386	363	378	
1480	0,93	387	375	377	404	371	417	397	370	387	
1520	0,95	397	384	387	413	378	423	407	377	396	
1560	0,98	408	396	397	426	388	430	420	384	406	
1600	1,00	415	402	402	432	394	437	426	390	412	
1584	0,99	410	399	393	427	392	419	433	391	408	



Lokalizacja czujników / Location of gauges

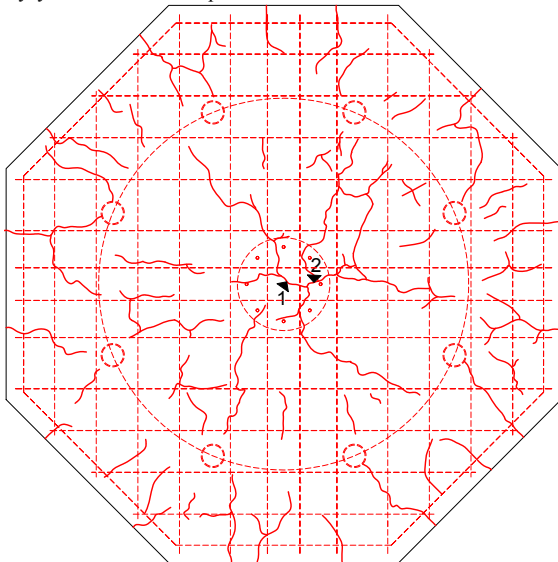


Rysy – 240kN / Cracks pattern – 240kN



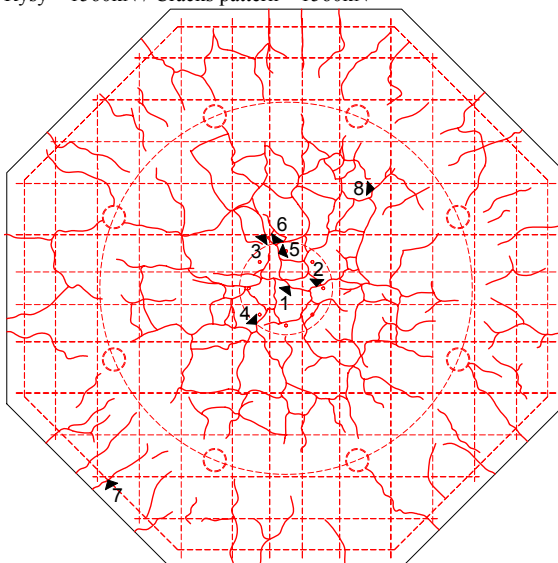
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
240								

Rysy – 800kN / Cracks pattern – 800kN



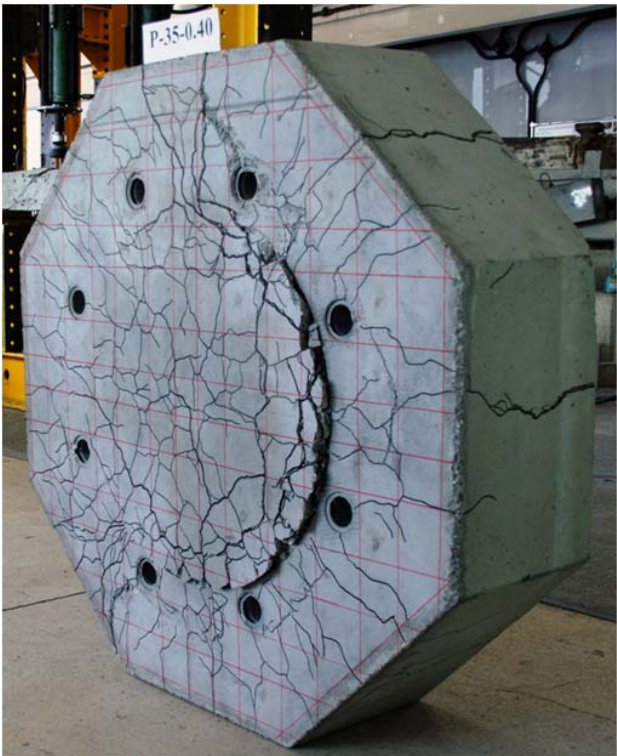
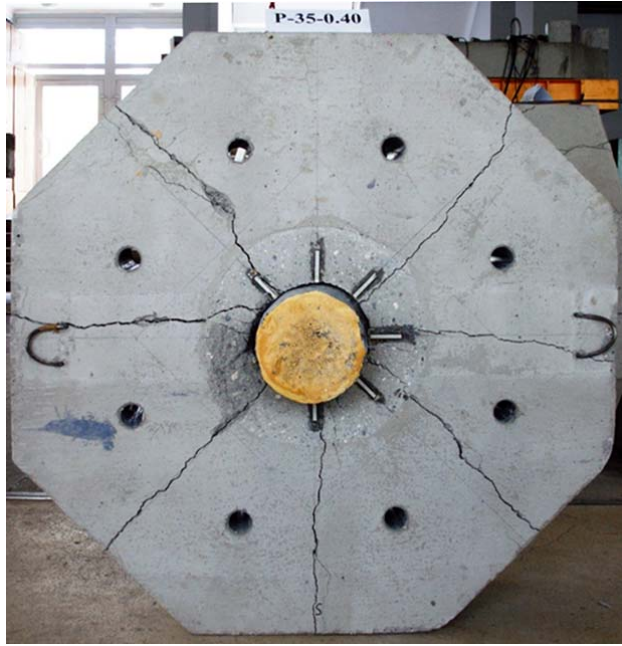
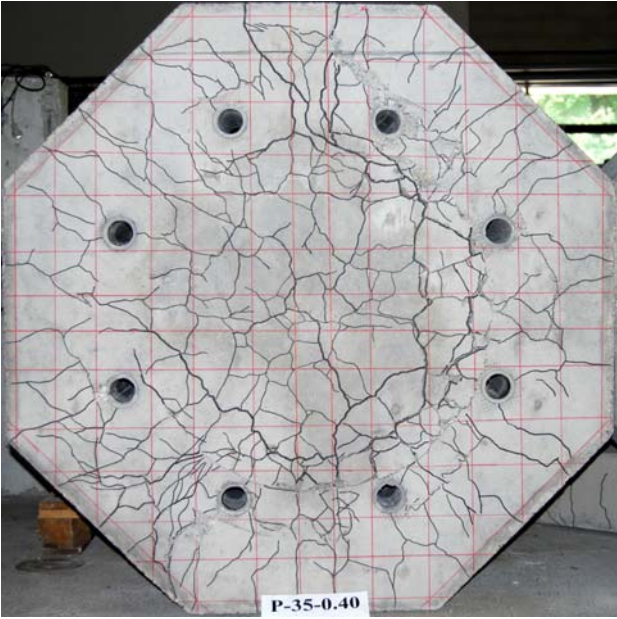
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
240								
400								
480								
560								
640	0,05							
720	0,08	0,11						
800	0,11	0,13						

Rysy – 1560kN / Cracks pattern – 1560kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
240								
400								
480								
560								
640	0,05							
720	0,08	0,11						
800	0,11	0,13						
880	0,11	0,13	0,10	0,13				
960	0,11	0,15	0,05	0,18	0,15			
1040	0,12	0,23	0,05	0,20	0,15			
1120	0,12	0,25	0,05	0,20	0,15			
1200	0,15	0,25	0,07	0,20	0,20	0,22		
1280	0,15	0,30	0,07	0,25	0,17	0,25	0,35	
1360	0,20	0,30	0,10	0,25	0,20	0,30	0,35	0,40
1400	0,15	0,30	0,10	0,25	0,25	0,30	0,40	0,45
1520	0,15	0,35	0,10	0,25	0,25	0,30	0,45	0,45
1560	0,20	0,40	0,10	0,25	0,20	0,25	0,45	0,45

**P-35-0,40**





# P-35-0,40

Data badania / Test date:  
 17.04.2012r. (pierwsze badanie / first test)  
 10.05.2012r. (drugie badanie / second test)

Data betonowania / Concreting date:  
 02.12.2011r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
 155 dni / days

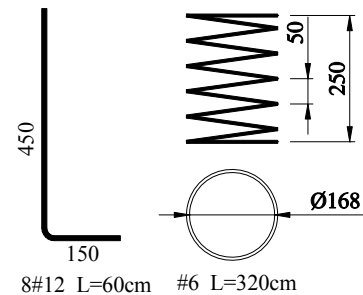
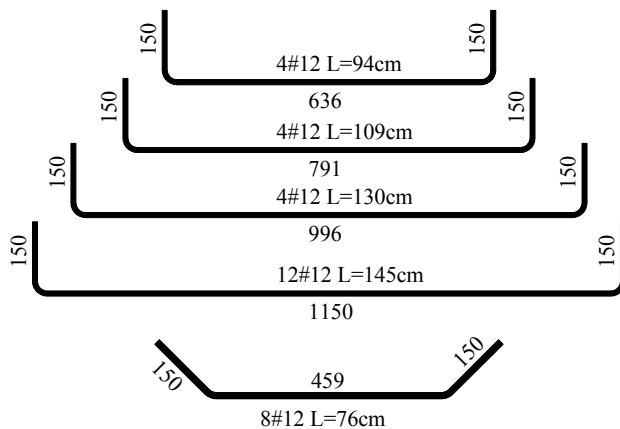
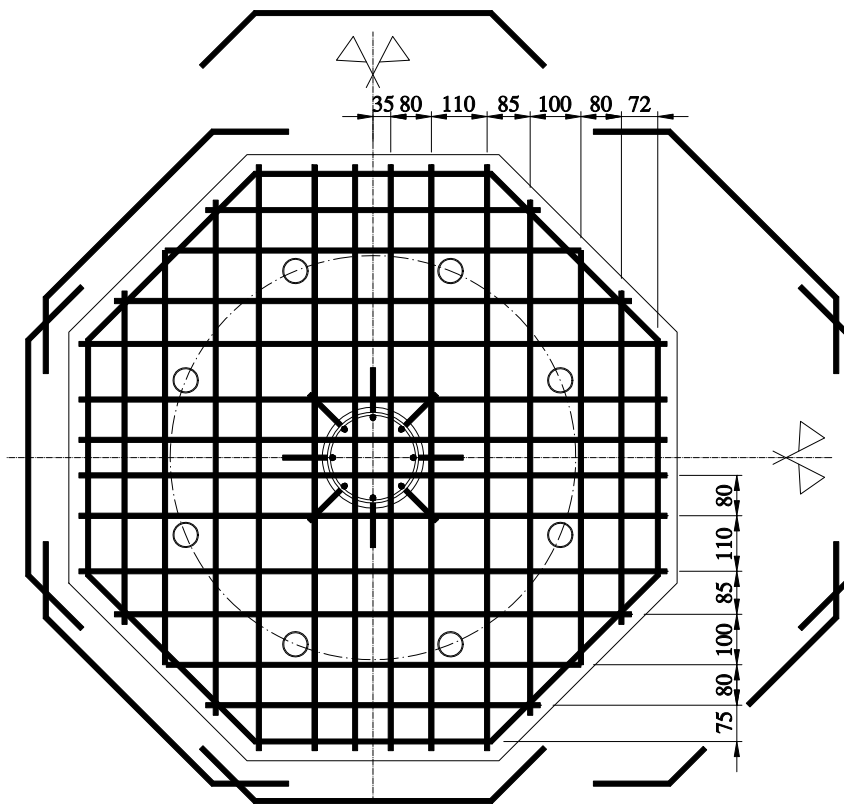
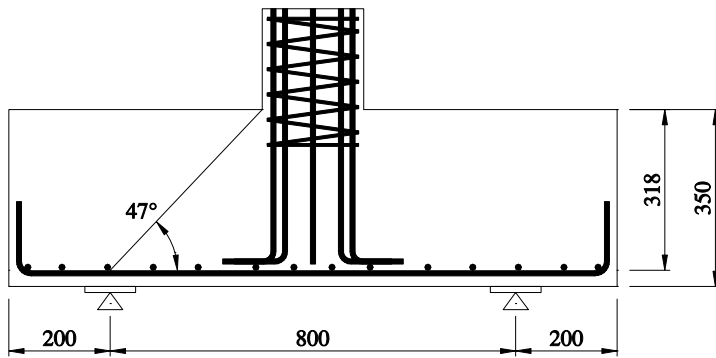
Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
 160 dni / days

Wytrzymałość betonu płyty /  
 Strength of concrete slab:  
 $f_{c,cube} = 38,6\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{cm} = 32,0\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $f_{sp} = 3,10\text{MPa}$  (4 próbki / 4 specimens)  
 $E_c = -$

Wytrzymałość betonu słupka /  
 Strength of concrete column:  
 $f_{c,cube} = 107,5\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)  
 $f_{cm} = 97,0\text{MPa}$  (2 próbki / 2 specimens)

Charakterystyka zbrojenia /  
 Characteristics of the reinforcement:  
 #12 (6 próbek / 6 specimens)  
 $A_s = 112,8\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 587,3\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 573,0\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 580,2\text{MPa}$   
 $E_s = 204,3\text{GPa}$

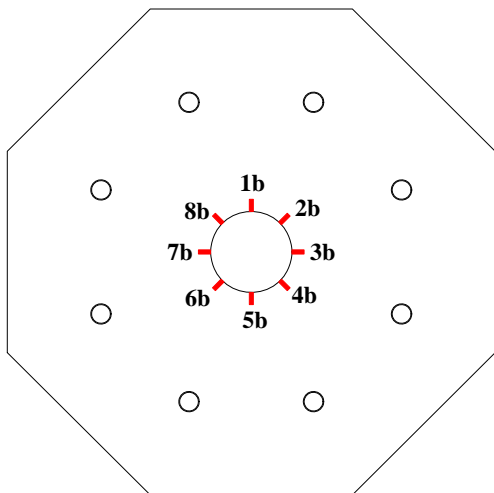
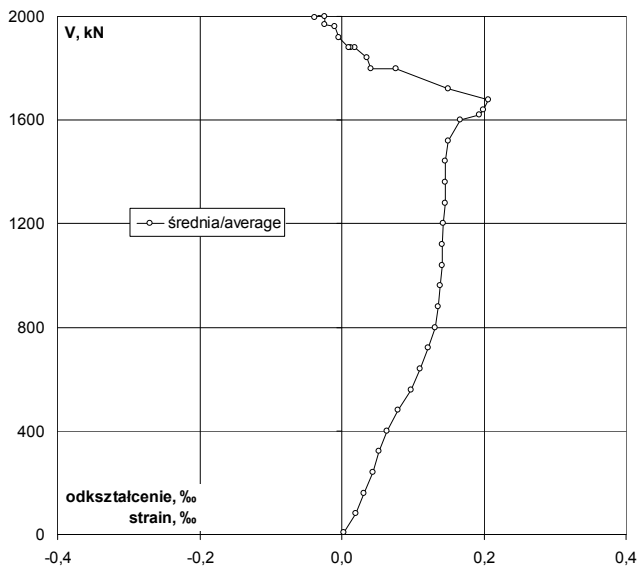
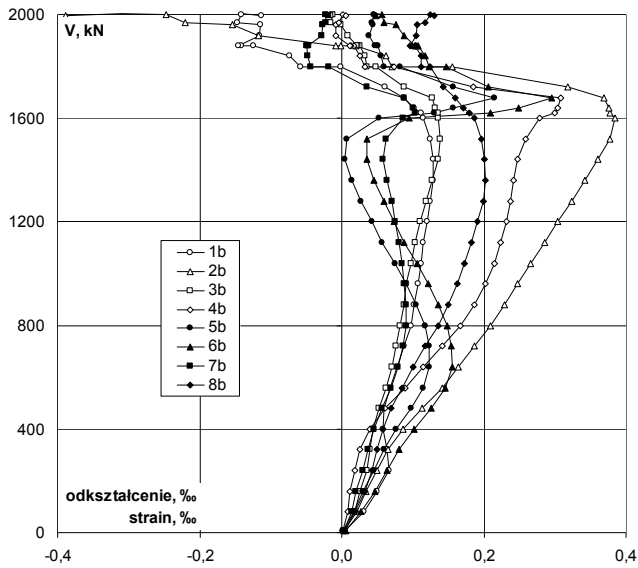
Nośność eksperymentalna /  
 Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 2000\text{kN}$  (drugie badanie / second test)



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-35-0,40

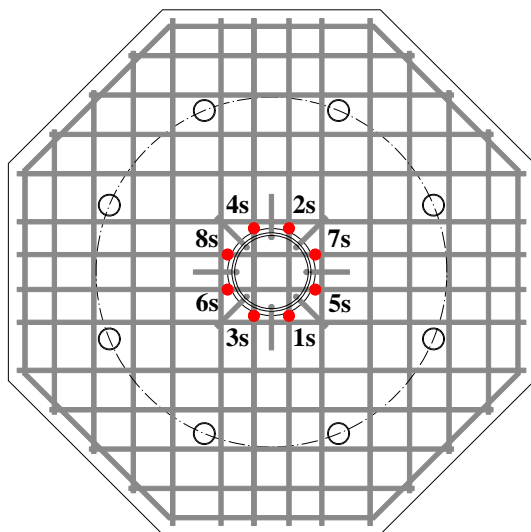
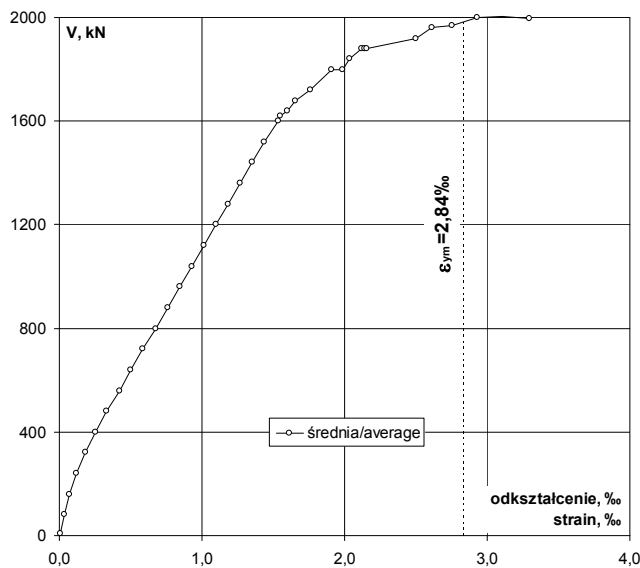
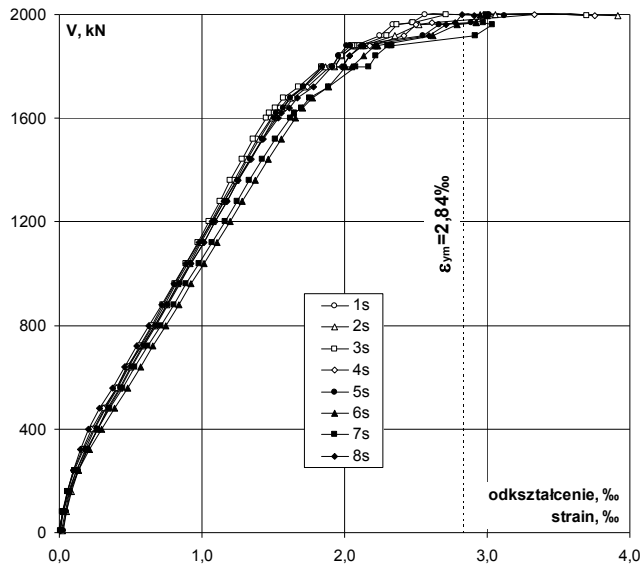
## Odształcenie betonu płyty / Strain of concrete slab



Lokalizacja czujników / Location of gauges

V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain								śr./av. %
		1b %	2b %	3b %	4b %	5b %	6b %	7b %	8b %	
8	0,00	0,004	0,003	0,004	0,002	0,002	0,005	0,003	0,004	0,003
80	0,04	0,031	0,021	0,019	0,008	0,017	0,027	0,014	0,019	0,020
160	0,08	0,049	0,034	0,026	0,011	0,029	0,047	0,020	0,032	0,031
240	0,12	0,066	0,050	0,036	0,018	0,045	0,064	0,030	0,043	0,044
320	0,16	0,064	0,065	0,039	0,026	0,059	0,081	0,037	0,050	0,053
400	0,20	0,058	0,086	0,044	0,040	0,076	0,102	0,045	0,058	0,064
480	0,24	0,060	0,113	0,052	0,061	0,097	0,126	0,056	0,069	0,079
560	0,28	0,068	0,141	0,062	0,089	0,115	0,146	0,069	0,085	0,097
640	0,32	0,078	0,164	0,070	0,115	0,123	0,155	0,079	0,101	0,111
720	0,36	0,087	0,187	0,076	0,142	0,123	0,154	0,086	0,118	0,122
800	0,40	0,097	0,209	0,082	0,167	0,118	0,148	0,090	0,136	0,131
880	0,44	0,102	0,229	0,087	0,186	0,105	0,136	0,090	0,150	0,136
960	0,48	0,107	0,247	0,091	0,202	0,091	0,122	0,088	0,162	0,139
1040	0,52	0,112	0,266	0,097	0,215	0,075	0,106	0,085	0,172	0,141
1120	0,56	0,115	0,285	0,103	0,224	0,057	0,088	0,080	0,182	0,142
1200	0,60	0,120	0,304	0,110	0,232	0,042	0,073	0,075	0,191	0,143
1280	0,64	0,125	0,323	0,119	0,238	0,027	0,059	0,070	0,199	0,145
1360	0,68	0,129	0,342	0,127	0,242	0,014	0,045	0,063	0,202	0,146
1440	0,72	0,129	0,361	0,135	0,248	0,004	0,035	0,058	0,200	0,146
1520	0,76	0,124	0,377	0,138	0,258	0,007	0,035	0,062	0,196	0,150
1600	0,80	0,115	0,385	0,136	0,279	0,052	0,095	0,086	0,186	0,167
1620	0,81	0,111	0,377	0,135	0,300	0,130	0,209	0,103	0,179	0,193
1640	0,82	0,102	0,376	0,131	0,304	0,157	0,249	0,101	0,171	0,199
1680	0,84	0,088	0,369	0,127	0,308	0,215	0,296	0,087	0,160	0,206
1720	0,86	0,061	0,318	0,088	0,185	0,157	0,206	0,035	0,143	0,149
1800	0,90	-0,001	0,155	0,048	0,074	0,082	0,147	-0,019	0,124	0,076
1800	0,90	-0,058	0,070	0,035	0,032	0,059	0,123	-0,044	0,111	0,041
1840	0,92	-0,074	0,062	0,032	0,025	0,055	0,118	-0,048	0,112	0,035
1881	0,94	-0,125	0,020	0,025	0,017	0,051	0,108	-0,049	0,103	0,019
1880	0,94	-0,141	-0,002	0,023	0,013	0,050	0,105	-0,047	0,098	0,012
1880	0,94	-0,146	-0,009	0,021	0,011	0,047	0,103	-0,048	0,096	0,009
1920	0,96	-0,116	-0,118	0,009	-0,009	0,038	0,088	-0,028	0,105	-0,004
1960	0,98	-0,115	-0,154	-0,001	-0,009	0,044	0,076	-0,027	0,106	-0,010
1970	0,98	-0,147	-0,220	-0,016	-0,004	0,043	0,059	-0,023	0,118	-0,024
2000	1,00	-0,141	-0,248	-0,013	0,002	0,045	0,057	-0,022	0,124	-0,025
2004	1,00	-0,140	-0,309	-0,011	0,003	0,046	0,050	-0,021	0,127	-0,032
1998	1,00	-0,113	-0,388	-0,016	0,006	0,047	0,048	-0,019	0,130	-0,038

Odształcenie stali na krawędzi słupa / Strain of steel at the edge of the column



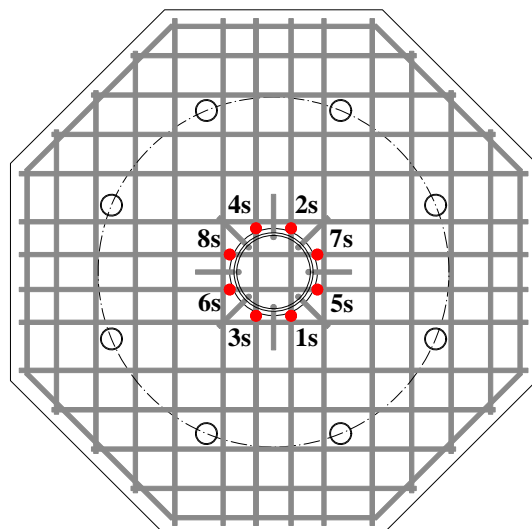
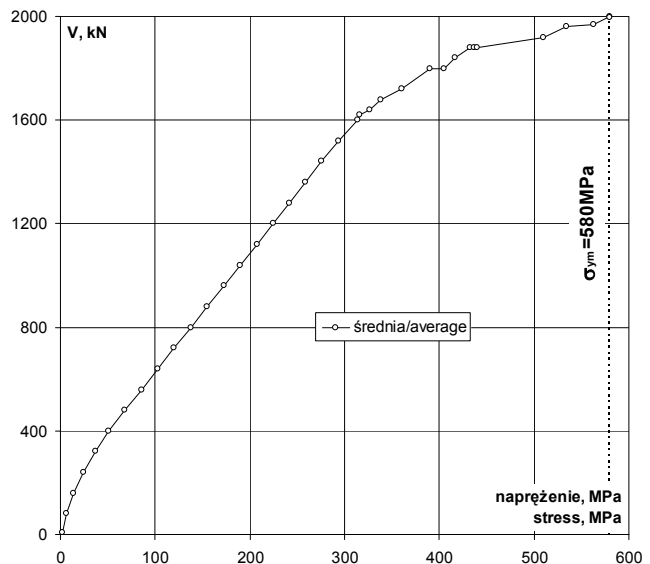
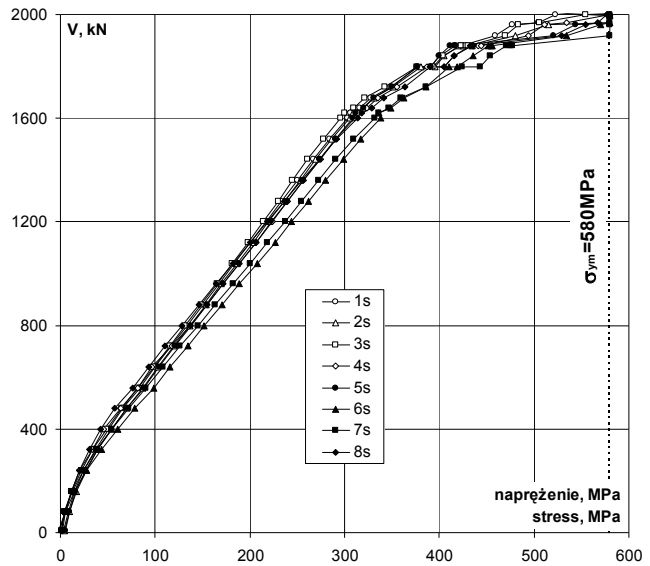
Lokalizacja czujników / Location of gauges

V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain								śr./av. ‰
		1s ‰	2s ‰	3s ‰	4s ‰	5s ‰	6s ‰	7s ‰	8s ‰	
8	0,00	0,017	0,022	-0,010	0,005	0,025	-0,007	0,007	0,008	0,008
80	0,04	0,039	0,047	0,025	0,023	0,046	0,028	0,022	0,027	0,032
160	0,08	0,072	0,083	0,058	0,055	0,079	0,072	0,060	0,058	0,067
240	0,12	0,120	0,133	0,108	0,100	0,131	0,136	0,117	0,100	0,118
320	0,16	0,180	0,194	0,168	0,164	0,194	0,213	0,188	0,149	0,181
400	0,20	0,248	0,265	0,239	0,225	0,265	0,298	0,266	0,207	0,252
480	0,24	0,323	0,341	0,315	0,312	0,342	0,385	0,351	0,282	0,331
560	0,28	0,409	0,425	0,401	0,399	0,429	0,481	0,443	0,371	0,420
640	0,32	0,488	0,503	0,482	0,474	0,508	0,568	0,528	0,455	0,501
720	0,36	0,571	0,585	0,563	0,576	0,591	0,657	0,619	0,542	0,588
800	0,40	0,653	0,668	0,645	0,667	0,674	0,744	0,709	0,628	0,674
880	0,44	0,736	0,750	0,727	0,755	0,759	0,835	0,800	0,716	0,760
960	0,48	0,818	0,831	0,808	0,841	0,842	0,925	0,890	0,802	0,845
1040	0,52	0,899	0,912	0,888	0,926	0,925	1,016	0,981	0,890	0,930
1120	0,56	0,983	0,996	0,969	1,012	1,011	1,108	1,071	0,981	1,016
1200	0,60	1,063	1,076	1,048	1,094	1,092	1,196	1,160	1,069	1,100
1280	0,64	1,143	1,155	1,124	1,174	1,173	1,283	1,246	1,156	1,182
1360	0,68	1,224	1,238	1,200	1,257	1,254	1,372	1,334	1,245	1,266
1440	0,72	1,307	1,320	1,279	1,342	1,338	1,463	1,424	1,337	1,351
1520	0,76	1,390	1,401	1,358	1,424	1,420	1,554	1,515	1,429	1,436
1600	0,80	1,483	1,494	1,449	1,520	1,510	1,657	1,622	1,535	1,534
1620	0,81	1,498	1,511	1,471	1,538	1,523	1,643	1,646	1,556	1,548
1640	0,82	1,548	1,560	1,516	1,584	1,568	1,707	1,696	1,610	1,599
1680	0,84	1,603	1,618	1,570	1,639	1,618	1,774	1,757	1,669	1,656
1720	0,86	1,708	1,720	1,676	1,739	1,713	1,887	1,887	1,780	1,764
1800	0,90	1,846	1,863	1,841	1,895	1,844	2,008	2,077	1,909	1,910
1800	0,90	1,911	1,933	1,927	1,981	1,915	2,049	2,171	1,983	1,984
1840	0,92	1,959	1,981	1,978	2,034	1,955	2,133	2,221	2,036	2,037
1881	0,94	2,039	2,061	2,070	2,130	2,012	2,212	2,305	2,115	2,118
1880	0,94	2,064	2,079	2,094	2,157	2,034	2,229	2,327	2,133	2,140
1880	0,94	2,072	2,127	2,108	2,173	2,045	2,228	2,333	2,135	2,153
1920	0,96	2,248	2,353	2,297	2,416	2,546	2,617	2,918	2,589	2,498
1960	0,98	2,335	2,523	2,364	2,501	2,661	2,790	3,033	2,714	2,615
1970	0,98	2,470	2,923	2,476	2,613	2,890	2,925	2,973	2,774	2,756
2000	1,00	2,560	3,053	2,712	3,332	3,011	2,948	2,996	2,822	2,929
2004	1,00	2,620	3,280	3,449	3,585	3,079	2,973	2,996	2,865	3,106
1998	1,00	2,976	3,917	3,697	3,753	3,123	3,002	3,001	2,907	3,297

# P-35-0,40

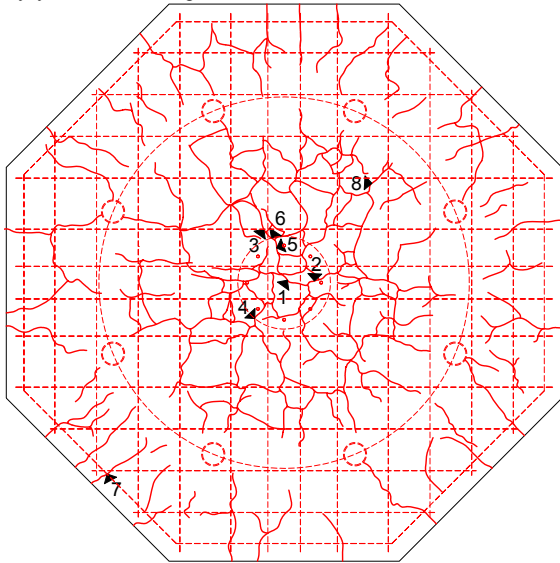
Napężenie stali na krawędzi słupa / Stress of steel at the edge of column

V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Napężenie / Stress									
		1s MPa	2s MPa	3s MPa	4s MPa	5s MPa	6s MPa	7s MPa	8s MPa	śr./av. MPa	
8	0,00	3	4	-2	1	5	-1	1	2	2	
80	0,04	8	10	5	5	9	6	4	6	7	
160	0,08	15	17	12	11	16	15	12	12	14	
240	0,12	25	27	22	20	27	28	24	20	24	
320	0,16	37	40	34	34	40	44	38	30	37	
400	0,20	51	54	49	46	54	61	54	42	51	
480	0,24	66	70	64	64	70	79	72	58	68	
560	0,28	84	87	82	82	88	98	91	76	86	
640	0,32	100	103	98	97	104	116	108	93	102	
720	0,36	117	120	115	118	121	134	126	111	120	
800	0,40	133	136	132	136	138	152	145	128	138	
880	0,44	150	153	149	154	155	171	163	146	155	
960	0,48	167	170	165	172	172	189	182	164	173	
1040	0,52	184	186	181	189	189	208	200	182	190	
1120	0,56	201	203	198	207	207	226	219	200	208	
1200	0,60	217	220	214	224	223	244	237	218	225	
1280	0,64	234	236	230	240	240	262	255	236	241	
1360	0,68	250	253	245	257	256	280	273	254	259	
1440	0,72	267	270	261	274	273	299	291	273	276	
1520	0,76	284	286	277	291	290	317	310	292	293	
1600	0,80	303	305	296	311	308	339	331	314	313	
1620	0,81	306	309	301	314	311	336	336	318	316	
1640	0,82	316	319	310	324	320	349	346	329	327	
1680	0,84	327	331	321	335	331	362	359	341	338	
1720	0,86	349	351	342	355	350	386	386	364	360	
1800	0,90	377	381	376	387	377	410	424	390	390	
1800	0,90	390	395	394	405	391	419	444	405	405	
1840	0,92	400	405	404	416	399	436	454	416	416	
1881	0,94	417	421	423	435	411	452	471	432	433	
1880	0,94	422	425	428	441	416	455	475	436	437	
1880	0,94	423	435	431	444	418	455	477	436	440	
1920	0,96	459	481	469	494	520	535	580	529	510	
1960	0,98	477	515	483	511	544	570	580	554	534	
1970	0,98	505	580	506	534	580	580	580	567	563	
2000	1,00	523	580	554	580	580	580	580	577	580	
2004	1,00	535	580	580	580	580	580	580	580	580	
1998	1,00	580	580	580	580	580	580	580	580	580	



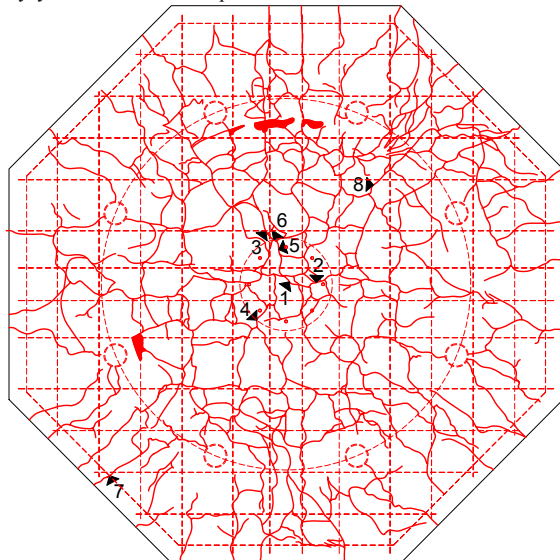
Lokalizacja czujników / Location of gauges

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



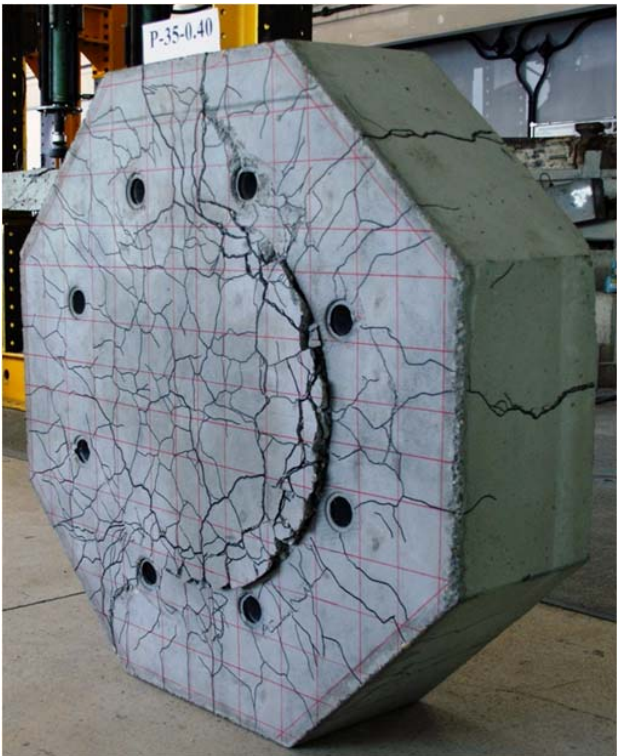
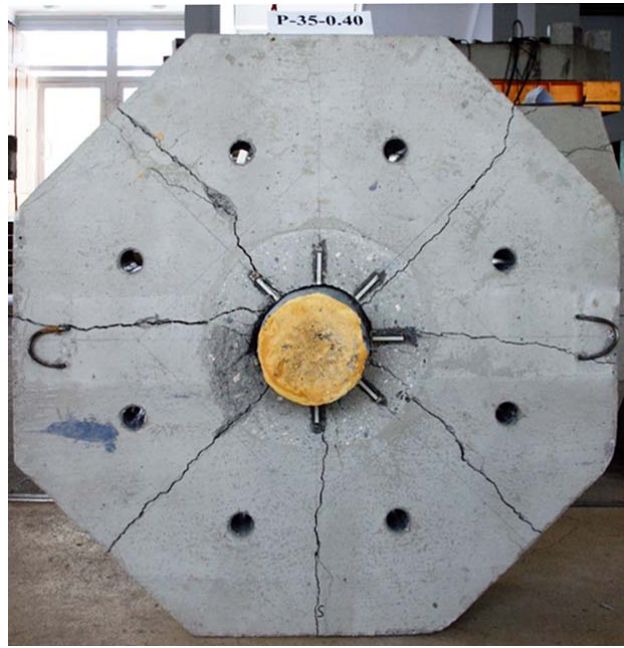
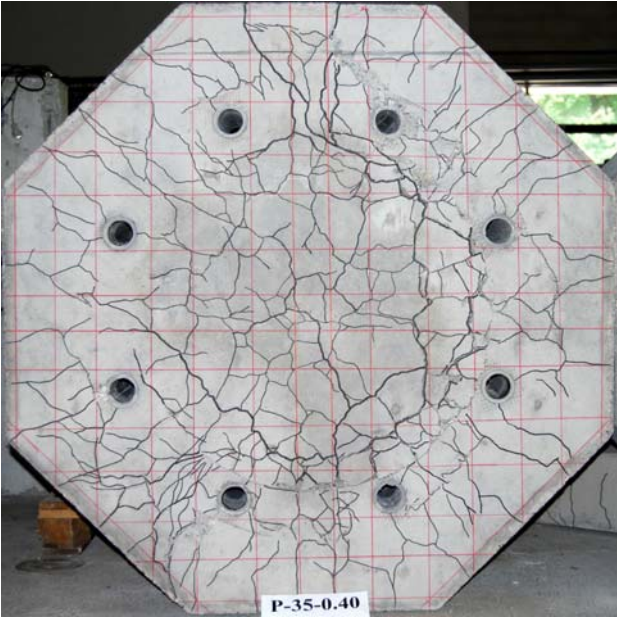
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								

Rysy – 2000kN / Cracks pattern – 2000kN

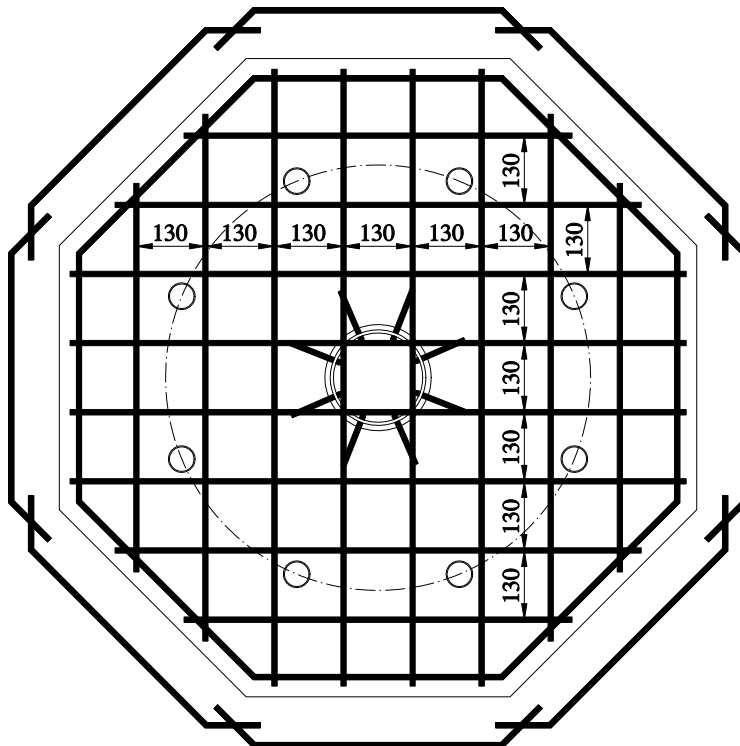
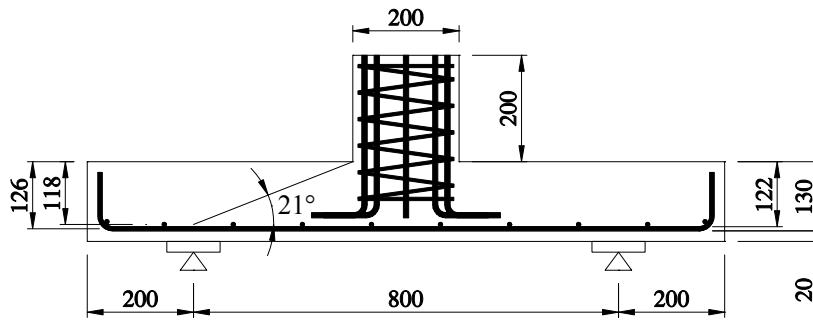


Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]							
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6	nr 7 No. 7	nr 8 No. 8
0								
2000								

**P-35-0,40**



# P<sup>1</sup>-15-0,31



Data badania / Test date:  
04.02.2013r.

Data betonowania / Concreting date:  
16.10.2012.r

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
111 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = 33,7\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,40\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $E_c = 25,3\text{GPa}$  (2 próbki / 2 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:

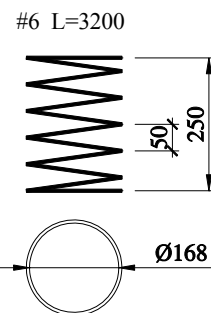
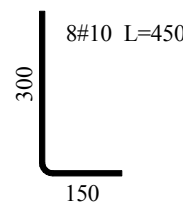
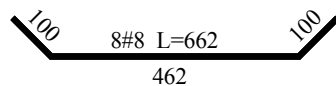
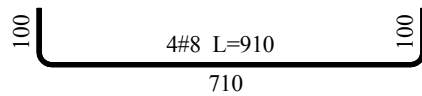
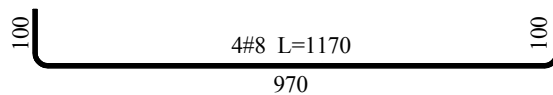
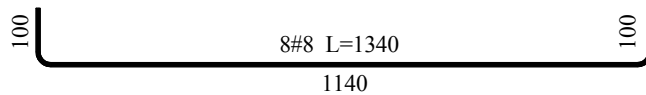
$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#8  
 $A_s = 51,26\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 543,8\text{MPa}$   
 $f_{y,1} = 521,9\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 532,9\text{MPa}$   
 $E_s = 219,3\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:

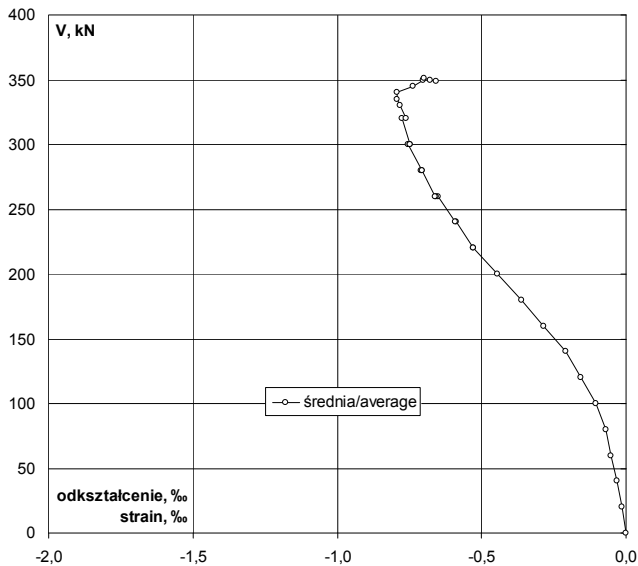
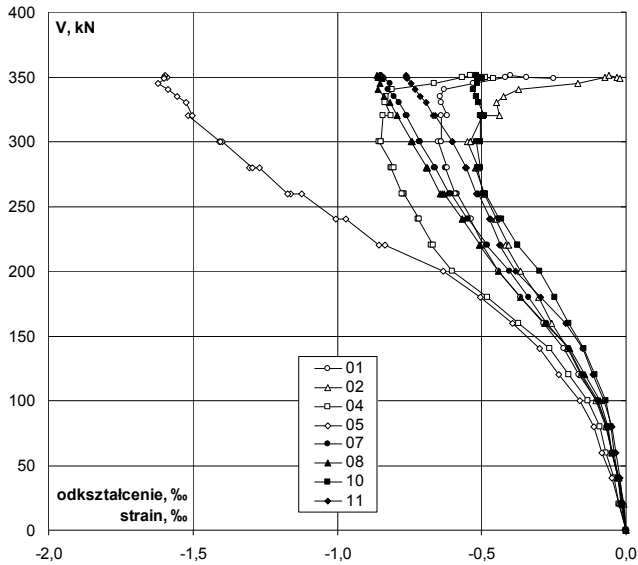
$V_{exp} = 351\text{kN}$



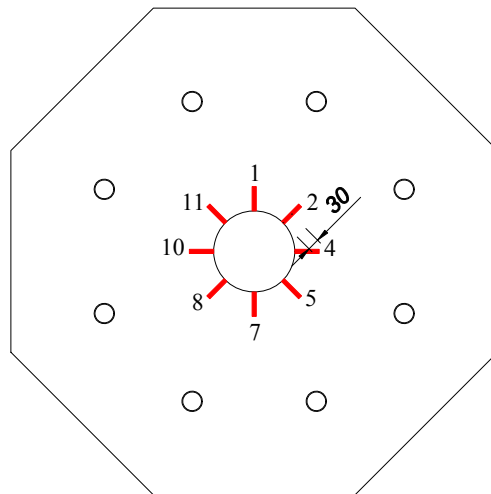
Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P'-15-0,31

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab near to the column – radial direction



V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		1	2	4	5	7	8	10	11	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
20	0,06	-0,011	-0,007	-0,024	-0,025	-0,013	-0,015	-0,018	-0,011	-0,016	
40	0,11	-0,026	-0,026	-0,041	-0,048	-0,027	-0,029	-0,028	-0,021	-0,031	
60	0,17	-0,048	-0,050	-0,070	-0,084	-0,049	-0,047	-0,041	-0,036	-0,053	
80	0,23	-0,066	-0,068	-0,091	-0,112	-0,065	-0,061	-0,051	-0,049	-0,070	
100	0,28	-0,102	-0,103	-0,131	-0,161	-0,099	-0,090	-0,070	-0,077	-0,104	
120	0,34	-0,162	-0,166	-0,200	-0,232	-0,152	-0,143	-0,107	-0,114	-0,158	
140	0,40	-0,217	-0,203	-0,264	-0,298	-0,200	-0,196	-0,146	-0,148	-0,209	
160	0,46	-0,285	-0,259	-0,372	-0,394	-0,276	-0,283	-0,198	-0,210	-0,285	
180	0,51	-0,365	-0,303	-0,481	-0,503	-0,339	-0,364	-0,246	-0,296	-0,362	
200	0,57	-0,443	-0,365	-0,602	-0,632	-0,403	-0,442	-0,298	-0,381	-0,446	
220	0,63	-0,497	-0,418	-0,676	-0,835	-0,482	-0,508	-0,377	-0,439	-0,529	
220	0,63	-0,494	-0,407	-0,667	-0,857	-0,480	-0,506	-0,375	-0,436	-0,528	
240	0,68	-0,538	-0,452	-0,720	-0,972	-0,546	-0,567	-0,433	-0,474	-0,588	
240	0,68	-0,537	-0,448	-0,715	-1,005	-0,548	-0,568	-0,438	-0,471	-0,591	
260	0,74	-0,584	-0,490	-0,769	-1,123	-0,604	-0,630	-0,487	-0,511	-0,650	
260	0,74	-0,589	-0,491	-0,773	-1,163	-0,609	-0,638	-0,492	-0,515	-0,659	
260	0,74	-0,593	-0,490	-0,775	-1,171	-0,613	-0,642	-0,494	-0,519	-0,662	
280	0,80	-0,626	-0,521	-0,813	-1,269	-0,662	-0,689	-0,516	-0,554	-0,706	
280	0,80	-0,624	-0,519	-0,810	-1,304	-0,666	-0,692	-0,509	-0,555	-0,710	
280	0,80	-0,619	-0,512	-0,805	-1,294	-0,661	-0,689	-0,503	-0,552	-0,704	
300	0,85	-0,650	-0,548	-0,854	-1,399	-0,716	-0,743	-0,520	-0,601	-0,754	
300	0,85	-0,640	-0,539	-0,848	-1,407	-0,713	-0,741	-0,506	-0,602	-0,750	
300	0,85	-0,639	-0,538	-0,848	-1,404	-0,714	-0,742	-0,505	-0,603	-0,749	
320	0,91	-0,640	-0,497	-0,843	-1,517	-0,762	-0,793	-0,504	-0,660	-0,777	
320	0,91	-0,620	-0,437	-0,814	-1,504	-0,757	-0,792	-0,490	-0,667	-0,760	
330	0,94	-0,641	-0,448	-0,835	-1,523	-0,785	-0,818	-0,510	-0,691	-0,781	
335	0,95	-0,644	-0,424	-0,833	-1,556	-0,805	-0,840	-0,518	-0,713	-0,792	
340	0,97	-0,629	-0,371	-0,810	-1,585	-0,823	-0,858	-0,527	-0,729	-0,792	
345	0,98	-0,527	-0,168	-0,666	-1,621	-0,817	-0,853	-0,515	-0,743	-0,739	
350	1,00	-0,417	-0,074	-0,567	-1,590	-0,843	-0,859	-0,515	-0,759	-0,703	
350	1,00	-0,399	-0,058	-0,540	-1,595	-0,848	-0,862	-0,517	-0,763	-0,698	
350	1,00	-0,344	-0,031	-0,488	-1,599	-0,845	-0,855	-0,509	-0,761	-0,679	
349	0,99	-0,251	-0,020	-0,459	-1,600	-0,838	-0,844	-0,499	-0,759	-0,659	

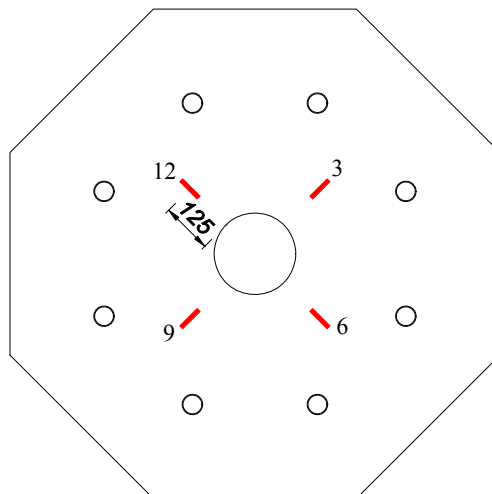
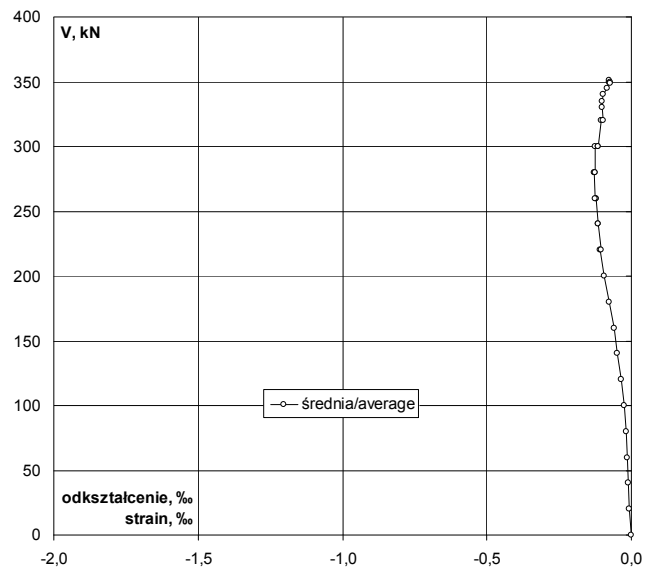
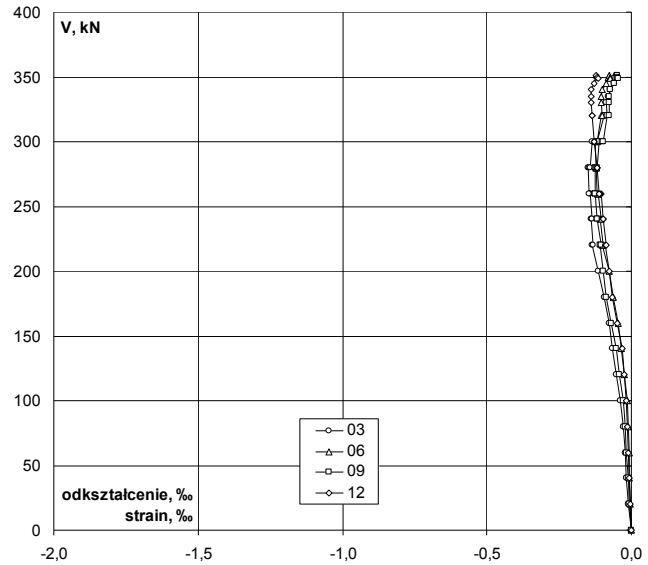


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – radial direction

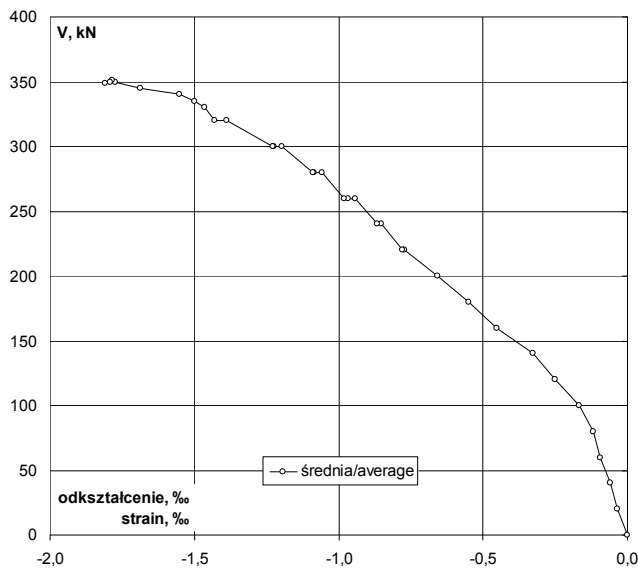
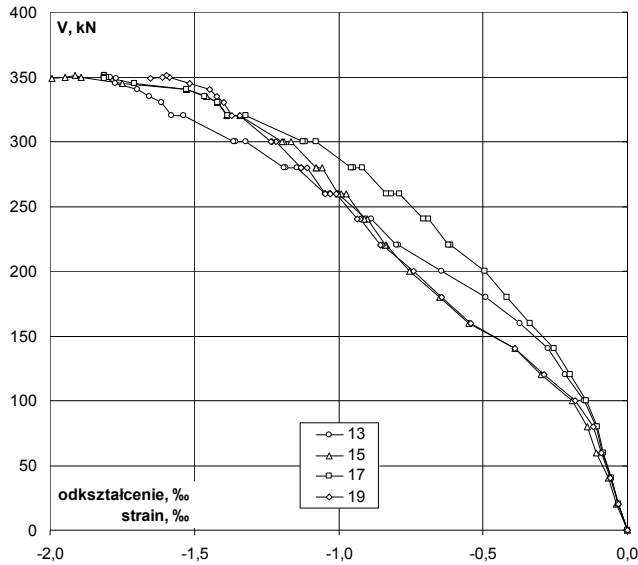
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odkształcenie / Strain				
		3 ‰	6 ‰	9 ‰	12 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,06	-0,009	-0,002	-0,006	-0,004	-0,005
40	0,11	-0,017	-0,006	-0,012	-0,008	-0,011
60	0,17	-0,022	-0,006	-0,016	-0,009	-0,013
80	0,23	-0,028	-0,010	-0,020	-0,013	-0,018
100	0,28	-0,037	-0,013	-0,028	-0,019	-0,024
120	0,34	-0,051	-0,024	-0,041	-0,024	-0,035
140	0,40	-0,066	-0,036	-0,053	-0,033	-0,047
160	0,46	-0,077	-0,045	-0,070	-0,048	-0,060
180	0,51	-0,093	-0,063	-0,087	-0,067	-0,078
200	0,57	-0,116	-0,078	-0,098	-0,077	-0,092
220	0,63	-0,136	-0,101	-0,108	-0,089	-0,109
220	0,63	-0,131	-0,097	-0,106	-0,088	-0,106
240	0,68	-0,139	-0,107	-0,118	-0,098	-0,116
240	0,68	-0,137	-0,106	-0,118	-0,097	-0,115
260	0,74	-0,144	-0,115	-0,125	-0,106	-0,123
260	0,74	-0,143	-0,116	-0,124	-0,107	-0,123
260	0,74	-0,146	-0,118	-0,126	-0,110	-0,125
280	0,80	-0,148	-0,123	-0,126	-0,117	-0,129
280	0,80	-0,145	-0,121	-0,121	-0,118	-0,126
280	0,80	-0,143	-0,121	-0,119	-0,117	-0,125
300	0,85	-0,135	-0,125	-0,113	-0,129	-0,126
300	0,85	-0,120	-0,117	-0,100	-0,127	-0,116
300	0,85	-0,119	-0,117	-0,099	-0,128	-0,116
320	0,91	-0,093	-0,106	-0,083	-0,135	-0,104
320	0,91	-0,085	-0,100	-0,076	-0,134	-0,099
330	0,94	-0,086	-0,103	-0,078	-0,139	-0,102
335	0,95	-0,080	-0,104	-0,077	-0,139	-0,100
340	0,97	-0,072	-0,102	-0,074	-0,139	-0,097
345	0,98	-0,060	-0,088	-0,059	-0,129	-0,084
350	1,00	-0,055	-0,080	-0,050	-0,121	-0,077
351	1,00	-0,053	-0,078	-0,049	-0,121	-0,075
350	1,00	-0,052	-0,074	-0,049	-0,118	-0,073
349	0,99	-0,058	-0,072	-0,046	-0,114	-0,073



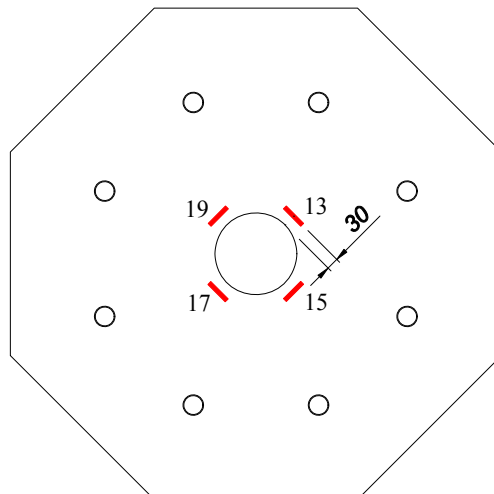
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P'-15-0,31

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab near to the column – circumferential direction



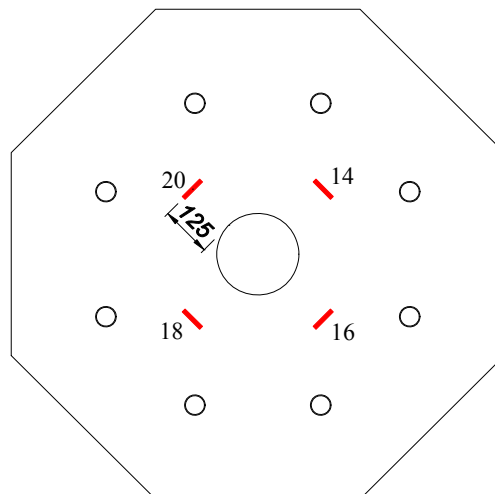
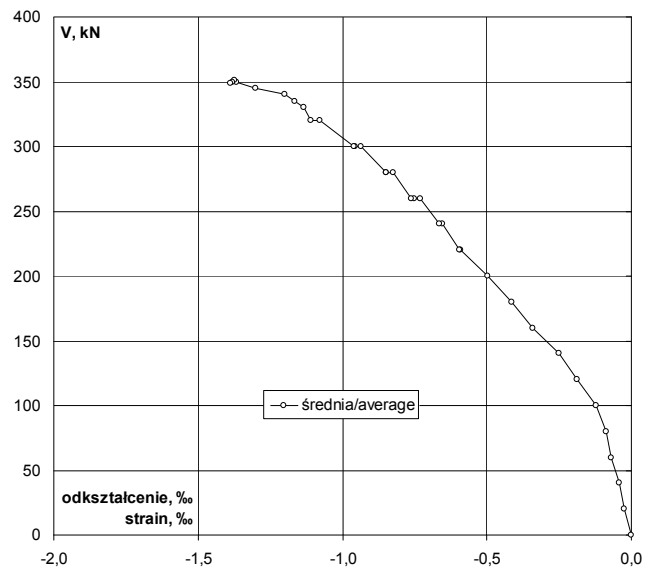
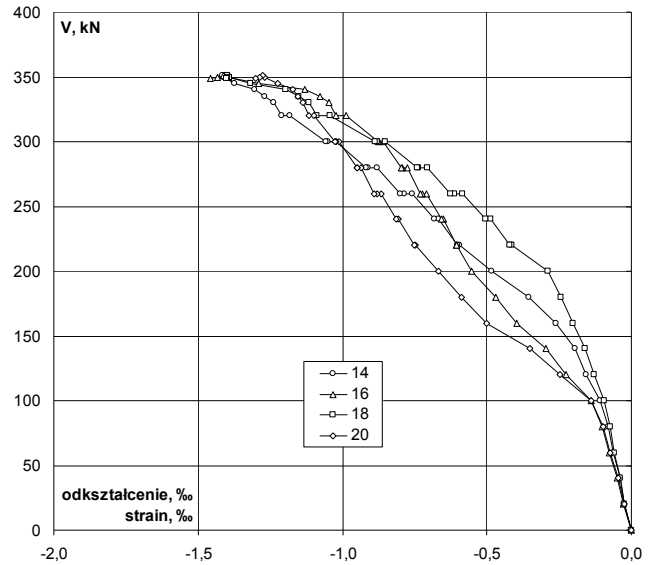
V kN	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain					
		13 ‰	15 ‰	17 ‰	19 ‰	śr./av. ‰	
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
20	0,06	-0,031	-0,039	-0,031	-0,032	-0,033	
40	0,11	-0,054	-0,066	-0,054	-0,058	-0,058	
60	0,17	-0,086	-0,108	-0,083	-0,092	-0,092	
80	0,23	-0,108	-0,138	-0,103	-0,120	-0,117	
100	0,28	-0,151	-0,191	-0,143	-0,180	-0,166	
120	0,34	-0,215	-0,299	-0,200	-0,288	-0,251	
140	0,40	-0,274	-0,391	-0,254	-0,391	-0,328	
160	0,46	-0,373	-0,548	-0,337	-0,544	-0,451	
180	0,51	-0,490	-0,650	-0,416	-0,643	-0,550	
200	0,57	-0,642	-0,754	-0,494	-0,742	-0,658	
220	0,63	-0,792	-0,836	-0,613	-0,850	-0,773	
220	k	0,63	-0,801	-0,838	-0,620	-0,855	-0,779
240	p	0,68	-0,887	-0,901	-0,689	-0,926	-0,851
240	k	0,68	-0,905	-0,911	-0,705	-0,937	-0,865
260	p	0,74	-1,001	-0,974	-0,790	-1,010	-0,944
260	k	0,74	-1,031	-0,991	-0,818	-1,031	-0,968
260	k	0,74	-1,047	-1,001	-0,834	-1,047	-0,982
280	p	0,80	-1,146	-1,059	-0,917	-1,111	-1,058
280	k	0,80	-1,183	-1,077	-0,951	-1,130	-1,085
280	k	0,80	-1,188	-1,079	-0,955	-1,131	-1,088
300	p	0,85	-1,322	-1,166	-1,079	-1,216	-1,196
300	k	0,85	-1,357	-1,190	-1,116	-1,230	-1,223
300	k	0,85	-1,364	-1,195	-1,124	-1,235	-1,230
320	p	0,91	-1,538	-1,341	-1,323	-1,344	-1,387
320	k	0,91	-1,578	-1,388	-1,383	-1,372	-1,430
330	0,94	-1,615	-1,420	-1,418	-1,399	-1,463	
335	0,95	-1,654	-1,459	-1,465	-1,421	-1,500	
340	0,97	-1,699	-1,528	-1,527	-1,447	-1,550	
345	0,98	-1,774	-1,749	-1,709	-1,518	-1,688	
350	1,00	-1,810	-1,892	-1,805	-1,587	-1,774	
351	1,00	-1,811	-1,914	-1,813	-1,596	-1,784	
350	1,00	-1,793	-1,948	-1,813	-1,611	-1,791	
349	0,99	-1,770	-1,993	-1,813	-1,653	-1,807	



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – circumferential direction

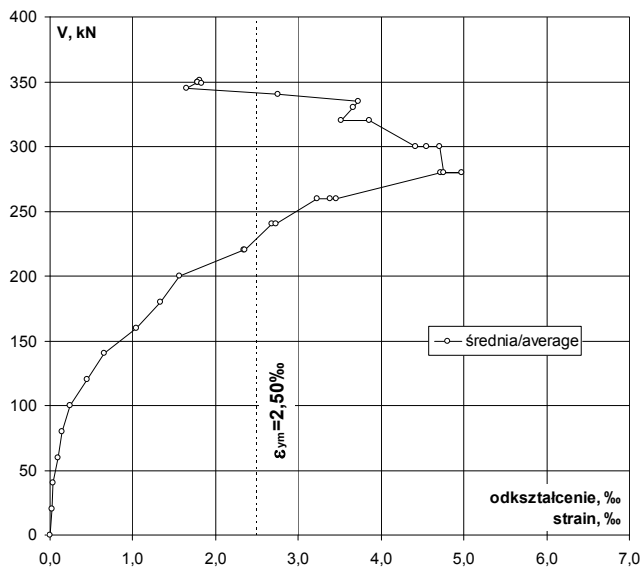
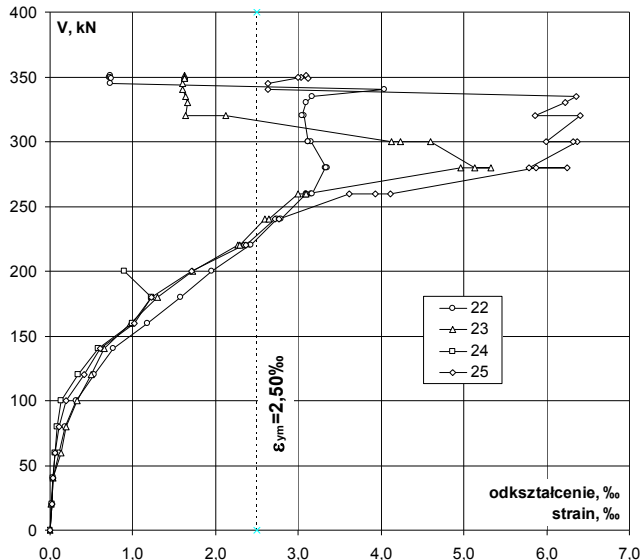
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odkształcenie / Strain				
		14 ‰	16 ‰	18 ‰	20 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,06	-0,024	-0,028	-0,024	-0,025	-0,025
40	0,11	-0,040	-0,048	-0,040	-0,044	-0,043
60	0,17	-0,063	-0,078	-0,058	-0,074	-0,068
80	0,23	-0,079	-0,101	-0,072	-0,097	-0,087
100	0,28	-0,109	-0,140	-0,095	-0,139	-0,121
120	0,34	-0,155	-0,226	-0,129	-0,246	-0,189
140	0,40	-0,194	-0,297	-0,160	-0,353	-0,251
160	0,46	-0,262	-0,397	-0,202	-0,500	-0,340
180	0,51	-0,354	-0,469	-0,242	-0,588	-0,413
200	0,57	-0,484	-0,553	-0,290	-0,669	-0,499
220	0,63	-0,596	-0,606	-0,414	-0,749	-0,591
220	0,63	-0,601	-0,606	-0,421	-0,751	-0,595
240	0,68	-0,668	-0,651	-0,488	-0,806	-0,653
240	0,68	-0,681	-0,656	-0,505	-0,813	-0,664
260	0,74	-0,760	-0,708	-0,585	-0,867	-0,730
260	0,74	-0,786	-0,723	-0,612	-0,881	-0,751
260	0,74	-0,799	-0,730	-0,626	-0,890	-0,761
280	0,80	-0,881	-0,777	-0,706	-0,936	-0,825
280	0,80	-0,913	-0,793	-0,738	-0,948	-0,848
280	0,80	-0,917	-0,795	-0,741	-0,948	-0,850
300	0,85	-1,024	-0,858	-0,851	-1,012	-0,936
300	0,85	-1,051	-0,872	-0,880	-1,024	-0,957
300	0,85	-1,056	-0,876	-0,886	-1,027	-0,961
320	0,91	-1,184	-0,988	-1,044	-1,099	-1,079
320	0,91	-1,210	-1,023	-1,087	-1,116	-1,109
330	0,94	-1,238	-1,048	-1,116	-1,138	-1,135
335	0,95	-1,269	-1,078	-1,152	-1,155	-1,164
340	0,97	-1,304	-1,129	-1,197	-1,172	-1,201
345	0,98	-1,373	-1,291	-1,318	-1,223	-1,301
350	1,00	-1,411	-1,395	-1,390	-1,271	-1,367
351	1,00	-1,414	-1,411	-1,397	-1,278	-1,375
350	1,00	-1,403	-1,432	-1,399	-1,286	-1,380
349	0,99	-1,395	-1,457	-1,402	-1,302	-1,389



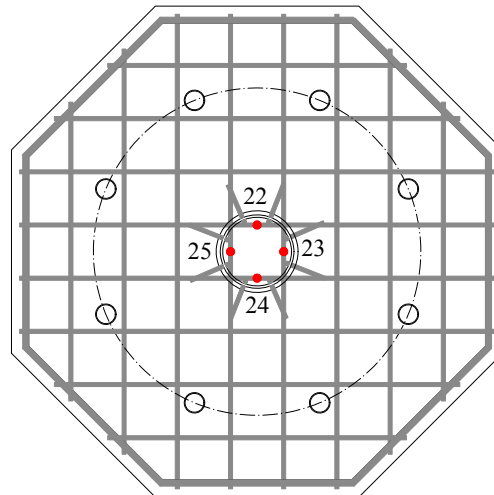
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P'-15-0,31

Odształcenie zbrojenia głównego  
Strain of main reinforcement



V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		22 ‰	23 ‰	24 ‰	25 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,06	0,021	0,018	0,024	0,023	0,022
40	0,11	0,038	0,036	0,037	0,032	0,036
60	0,17	0,106	0,137	0,062	0,059	0,091
80	0,23	0,182	0,200	0,086	0,106	0,144
100	0,28	0,319	0,327	0,139	0,191	0,244
120	0,34	0,539	0,503	0,336	0,409	0,447
140	0,40	0,760	0,652	0,585	0,610	0,652
160	0,46	1,178	0,965	0,994	1,024	1,040
180	0,51	1,576	1,294	1,230	1,224	1,331
200	0,57	1,951	1,720	0,895	1,716	1,571
220	0,63	2,410	2,271		2,344	2,342
220	0,63	2,423	2,291		2,360	2,358
240	0,68	2,738	2,595		2,713	2,682
240	0,68	2,791	2,650		2,766	2,736
260	0,74	3,089	2,994		3,615	3,233
260	0,74	3,156	3,082		3,933	3,390
260	0,74	3,169	3,098		4,116	3,461
280	0,80	3,320	4,956		5,875	4,717
280	0,80	3,344	5,327		6,249	4,973
280	0,80	3,338	5,130		5,781	4,750
300	0,85	3,153	4,599		6,370	4,707
300	0,85	3,115	4,229		6,318	4,554
300	0,85	3,115	4,127		5,996	4,413
320	0,91	3,070	2,117		6,402	3,863
320	0,91	3,049	1,632		5,864	3,515
330	0,94	3,089	1,668		6,229	3,662
335	0,95	3,162	1,640		6,355	3,719
340	0,97	4,038	1,600		2,633	2,757
345	0,98	0,731	1,598		2,630	1,653
350	1,00	0,716	1,621		3,029	1,789
351	1,00	0,722	1,627		3,090	1,813
350	1,00	0,727	1,629		2,995	1,784
349	0,99	0,745	1,631		3,123	1,833

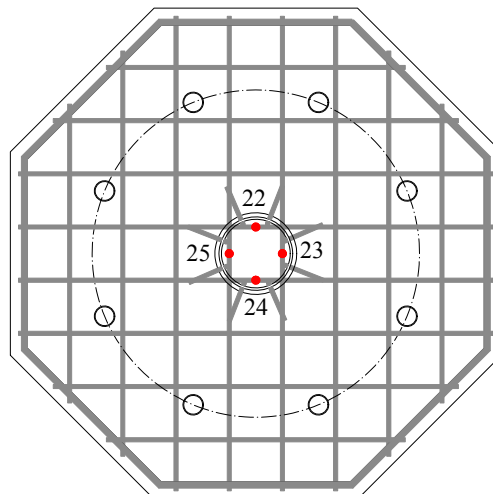
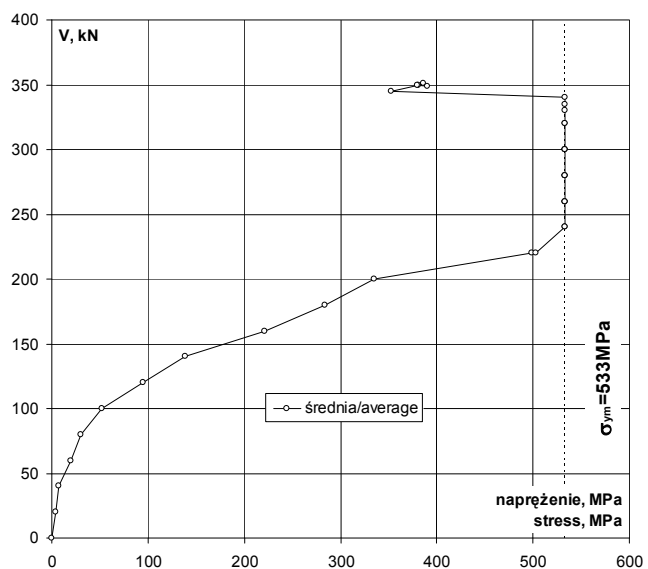
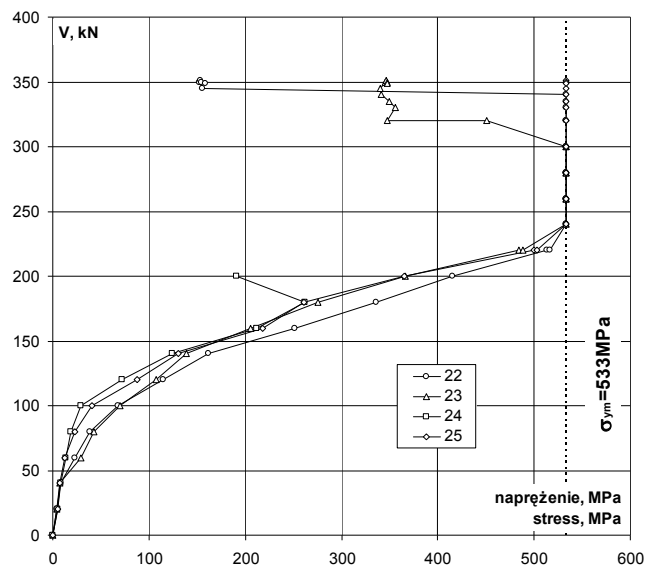


Lokalizacja czujników / Location of gauges

Napężenie zbrojenia głównego  
Stress of main reinforcement

V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress				
		22	23	24	25	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
0	0,00	0	0	0	0	0
20	0,06	4	4	5	5	5
40	0,11	8	8	8	7	8
60	0,17	23	29	13	13	19
80	0,23	39	43	18	23	31
100	0,28	68	70	30	41	52
120	0,34	115	107	72	87	95
140	0,40	162	139	125	130	139
160	0,46	251	206	212	218	222
180	0,51	336	276	262	261	284
200	0,57	416	367	191	366	335
220	0,63	514	484		500	499
220	0,63	516	488		503	502
240	0,68	533	533		533	533
240	0,68	533	533		533	533
260	0,74	533	533		533	533
260	0,74	533	533		533	533
260	0,74	533	533		533	533
280	0,80	533	533		533	533
280	0,80	533	533		533	533
280	0,80	533	533		533	533
280	0,80	533	533		533	533
300	0,85	533	533		533	533
300	0,85	533	533		533	533
300	0,85	533	533		533	533
320	0,91	533	451		533	533
320	0,91	533	348		533	533
330	0,94	533	355		533	533
335	0,95	533	349		533	533
340	0,97	533	341		533	533
345	0,98	156	341		533	352
350	1,00	153	345		533	381
351	1,00	154	347		533	386
350	1,00	155	347		533	380
349	0,99	159	348		533	391

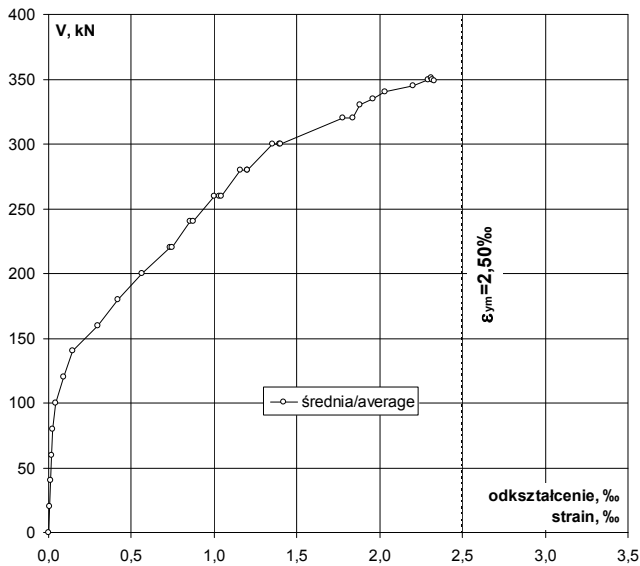
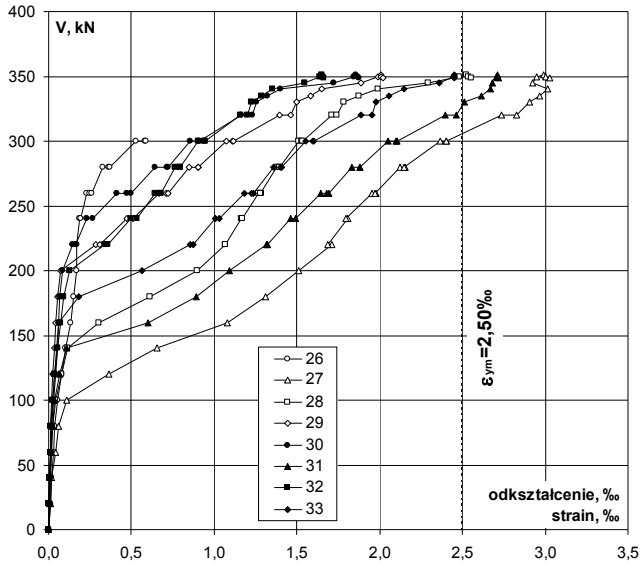
uszkodzenie czujnika / failure of gauge



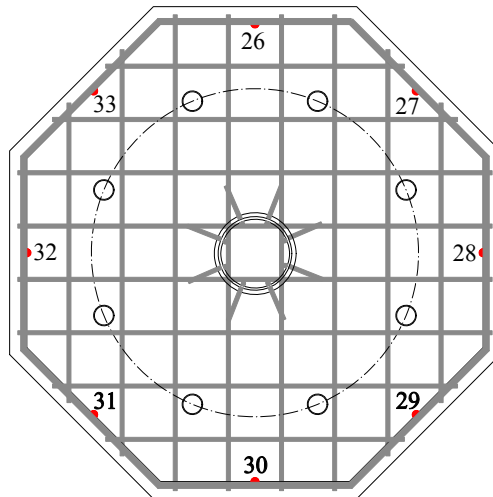
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P'-15-0,31

Odształcenie stali na obwodzie / Strain of steel on the perimeter



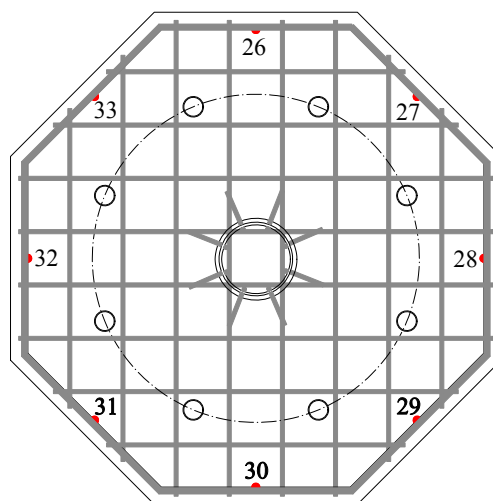
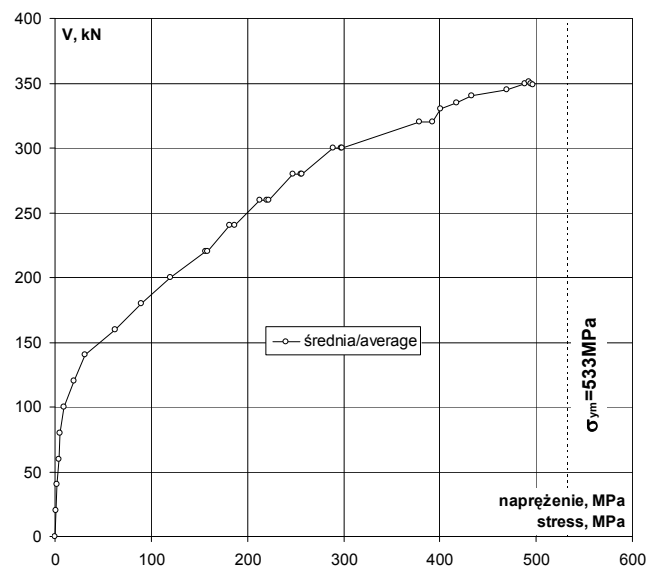
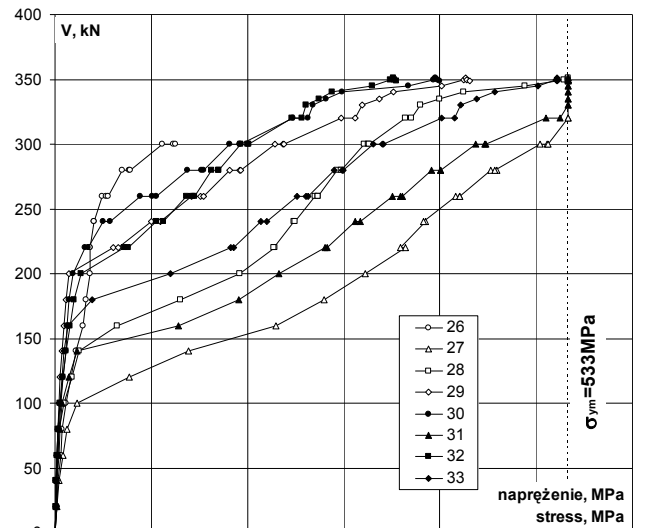
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		26	27	28	29	30	31	32	33	śr./av.	
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
20	0,06	0,012	0,011	0,003	0,005	0,008	0,006	0,003	0,004	0,007	
40	0,11	0,017	0,020	0,006	0,006	0,010	0,009	0,005	0,006	0,010	
60	0,17	0,028	0,040	0,015	0,010	0,017	0,018	0,011	0,012	0,019	
80	0,23	0,036	0,060	0,022	0,013	0,021	0,023	0,015	0,016	0,026	
100	0,28	0,053	0,108	0,045	0,019	0,030	0,035	0,025	0,024	0,042	
120	0,34	0,077	0,364	0,081	0,026	0,041	0,069	0,038	0,035	0,091	
140	0,40	0,104	0,653	0,117	0,035	0,052	0,107	0,052	0,046	0,146	
160	0,46	0,135	1,079	0,306	0,045	0,060	0,601	0,073	0,063	0,295	
180	0,51	0,151	1,311	0,614	0,053	0,068	0,894	0,094	0,181	0,421	
200	0,57	0,169	1,512	0,900	0,071	0,087	1,091	0,129	0,563	0,565	
220	0,63	0,172	1,710	1,070	0,285	0,147	1,316	0,338	0,857	0,737	
220	k	0,63	0,172	1,684	1,068	0,307	0,162	1,325	0,359	0,873	0,744
240	p	0,68	0,191	1,806	1,166	0,471	0,233	1,463	0,496	1,005	0,854
240	k	0,68	0,193	1,795	1,170	0,512	0,267	1,491	0,531	1,034	0,874
260	p	0,74	0,232	1,953	1,268	0,665	0,414	1,643	0,641	1,180	1,000
260	k	0,74	0,249	1,975	1,283	0,710	0,475	1,683	0,673	1,223	1,034
260	k	0,74	0,261	1,971	1,282	0,723	0,497	1,694	0,681	1,236	1,043
280	p	0,80	0,326	2,125	1,376	0,851	0,646	1,834	0,764	1,359	1,160
280	k	0,80	0,361	2,156	1,399	0,901	0,716	1,880	0,796	1,402	1,201
280	k	0,80	0,369	2,145	1,394	0,905	0,724	1,880	0,797	1,406	1,203
300	p	0,85	0,525	2,364	1,510	1,071	0,854	2,052	0,905	1,553	1,354
300	k	0,85	0,580	2,400	1,529	1,113	0,901	2,096	0,938	1,598	1,394
300	k	0,85	0,588	2,404	1,532	1,118	0,907	2,103	0,944	1,603	1,400
320	p	0,91		2,733	1,710	1,394	1,162	2,394	1,156	1,886	1,776
320	k	0,91		2,827	1,739	1,463	1,234	2,461	1,204	1,951	1,840
330	0,94			2,908	1,781	1,500	1,257	2,510	1,223	1,980	1,880
335	0,95			2,969	1,875	1,583	1,324	2,612	1,288	2,055	1,958
340	0,97			3,016	1,991	1,648	1,402	2,670	1,350	2,146	2,032
345	0,98			2,925	2,292	1,887	1,724	2,681	1,548	2,357	2,202
350	1,00			2,947	2,482	1,991	1,844	2,708	1,636	2,442	2,293
351	1,00			2,989	2,524	2,005	1,858	2,710	1,652	2,450	2,313
350	1,00			3,005	2,537	2,010	1,866	2,714	1,656	2,452	2,320
349	0,99			3,025	2,553	2,020	1,876	2,716	1,664	2,449	2,329



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na obwodzie / Stress of steel on the perimeter

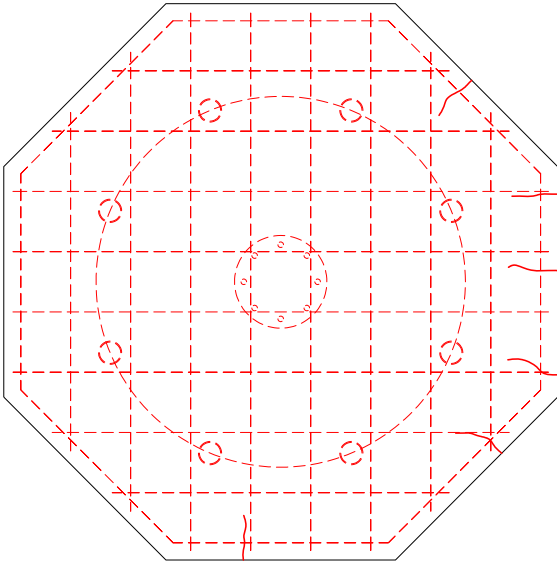
V	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress									
		26	27	28	29	30	31	32	33	śr./av.	
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0,06	3	2	1	1	2	1	1	1	1	
40	0,11	4	4	1	1	2	2	1	1	2	
60	0,17	6	9	3	2	4	4	2	3	4	
80	0,23	8	13	5	3	4	5	3	3	5	
100	0,28	11	23	10	4	6	7	5	5	9	
120	0,34	16	78	17	6	9	15	8	7	19	
140	0,40	22	139	25	7	11	23	11	10	31	
160	0,46	29	230	65	10	13	128	16	13	63	
180	0,51	32	279	131	11	14	191	20	39	90	
200	0,57	36	322	192	15	19	232	27	120	120	
220	0,63	37	364	228	61	31	280	72	183	157	
220	0,63	37	359	228	65	35	282	77	186	158	
240	0,68	41	385	248	100	50	312	106	214	182	
240	0,68	41	383	249	109	57	318	113	220	186	
260	0,74	49	416	270	142	88	350	137	251	213	
260	0,74	53	421	273	151	101	359	143	261	220	
260	0,74	56	420	273	154	106	361	145	263	222	
280	0,80	69	453	293	181	138	391	163	290	247	
280	0,80	77	459	298	192	153	401	170	299	256	
280	0,80	79	457	297	193	154	401	170	300	256	
300	0,85	112	504	322	228	182	437	193	331	289	
300	0,85	124	511	326	237	192	447	200	341	297	
300	0,85	125	512	326	238	193	448	201	342	298	
320	0,91	533	364	297	248	510	246	402	379	320	
320	0,91	533	371	312	263	524	257	416	392	320	
330	0,94	533	380	320	268	533	261	422	401	330	
335	0,95	533	400	337	282	533	274	438	417	335	
340	0,97	533	424	351	299	533	288	457	433	340	
345	0,98	533	488	402	367	533	330	502	469	345	
350	1,00	533	529	424	393	533	349	520	489	350	
351	1,00	533	533	427	396	533	352	522	493	351	
350	1,00	533	533	428	398	533	353	523	494	350	
349	0,99	533	533	430	400	533	355	522	496	349	



Lokalizacja czujników / Location of gauges

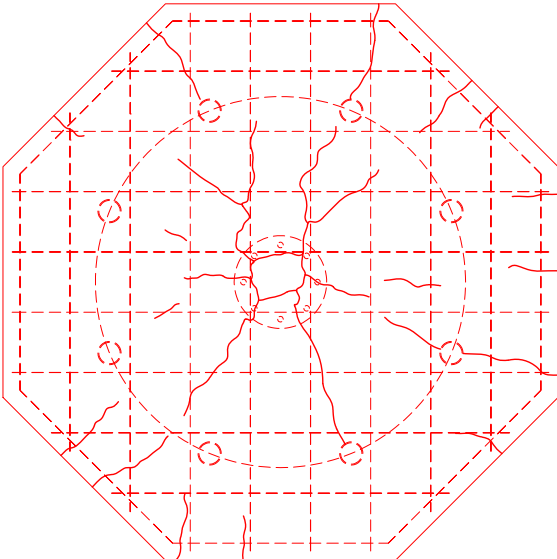
# P'-15-0,31

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



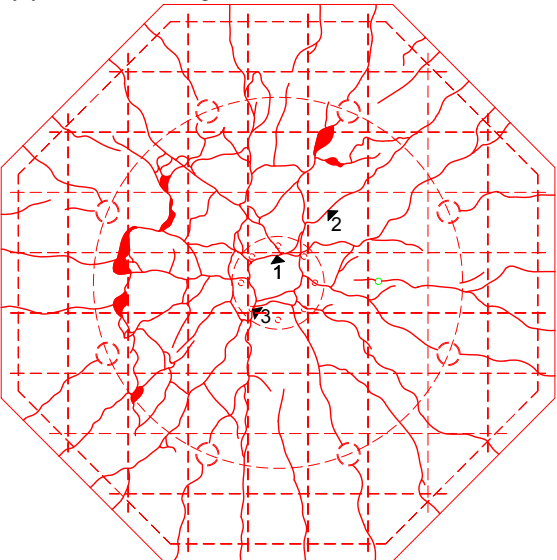
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 180kN / Cracks pattern – 180kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0 140 180						

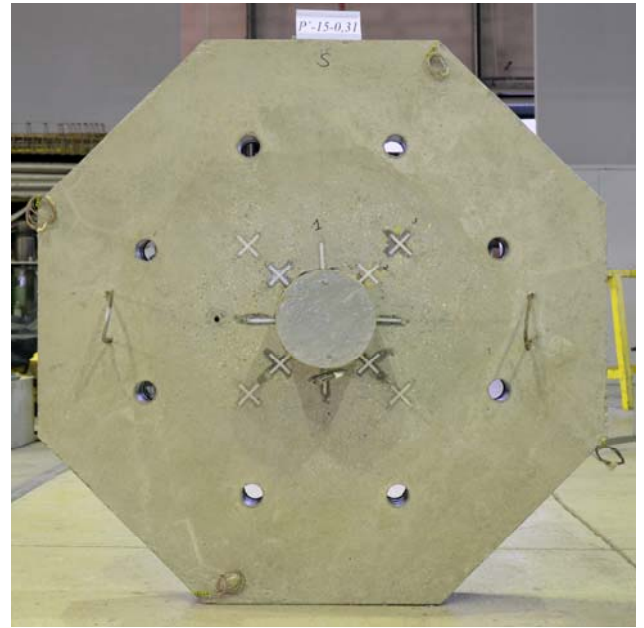
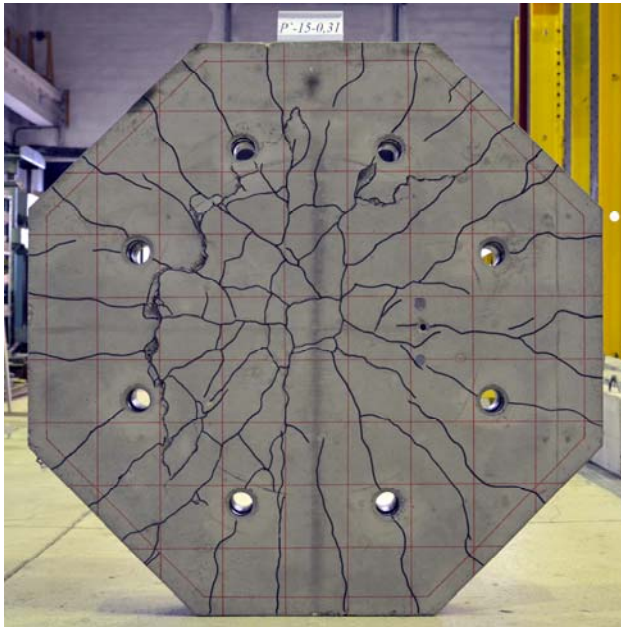
Rysy – 346kN / Cracks pattern – 346kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0 140 180 200 220						
240 300 346	0,25 0,40 0,50	0,20 0,25 0,30	0,50 0,55 0,75			

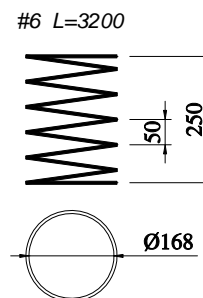
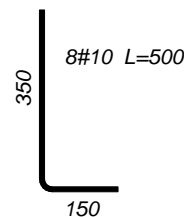
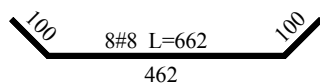
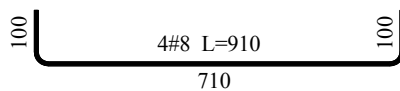
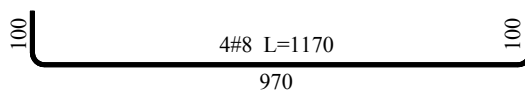
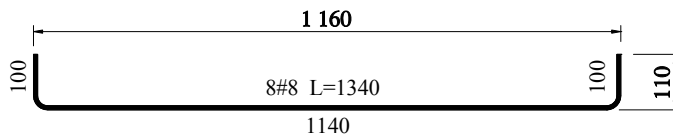
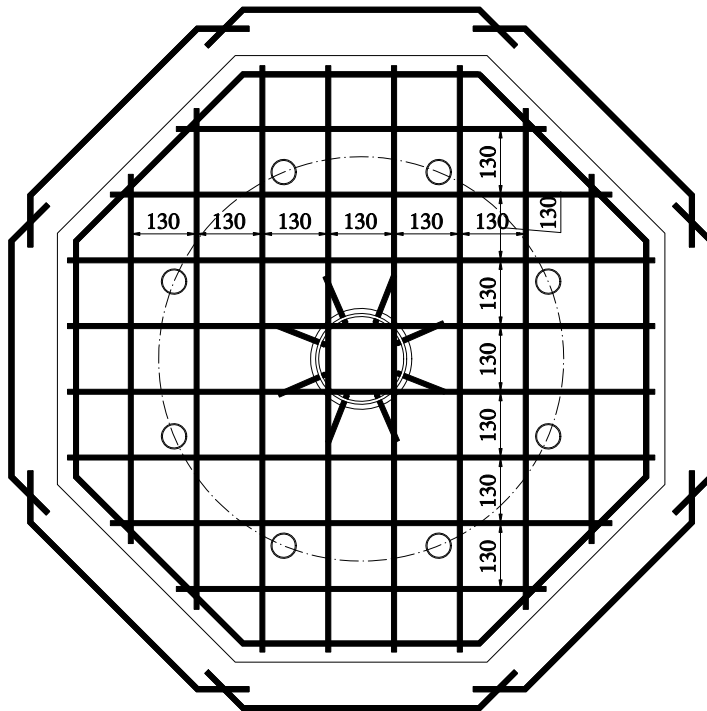
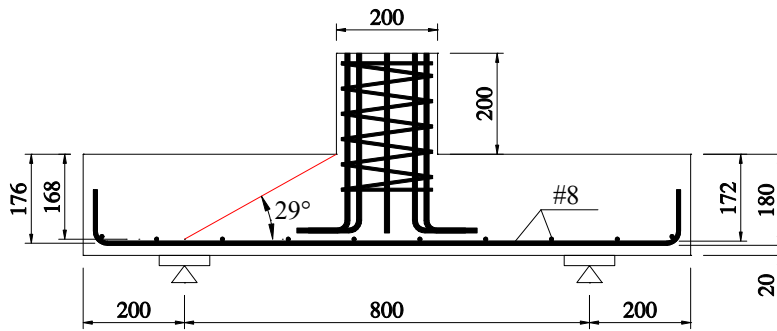


**P'-15-0,31**





# P'-20-0,22



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

Data badania / Test date:  
07.03.2013r.

Data betonowania / Concreting date:  
16.10.2012r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
114 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:  
-

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = 37,3\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,40\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $E_c = 26,5\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = -$

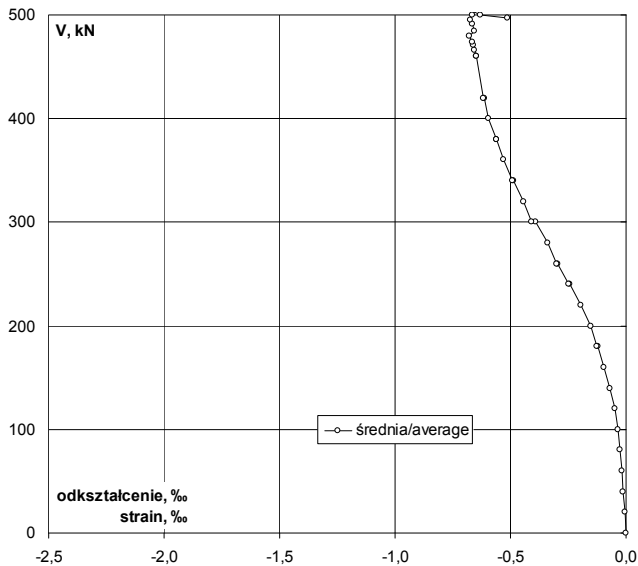
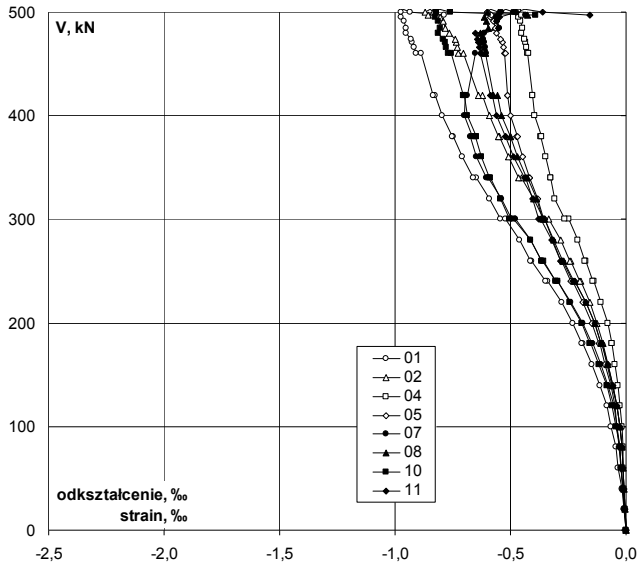
Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#8  
 $A_s = 51,26\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 543,8\text{MPa}$   
 $f_{y,l} = 521,9\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 532,9\text{MPa}$   
 $E_s = 219,3\text{GPa}$

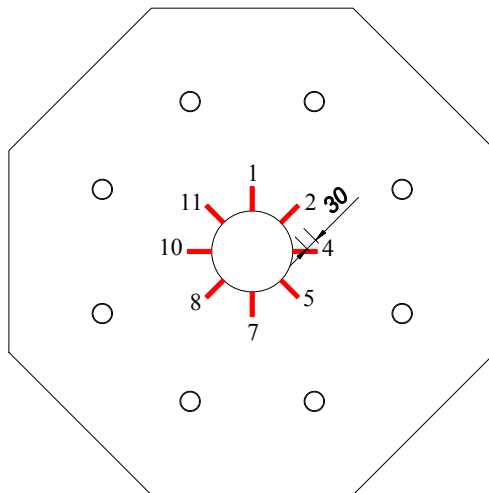
Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:  
 $V_{exp} = 503\text{kN}$

# P'-20-0,22

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab near to the column – radial direction



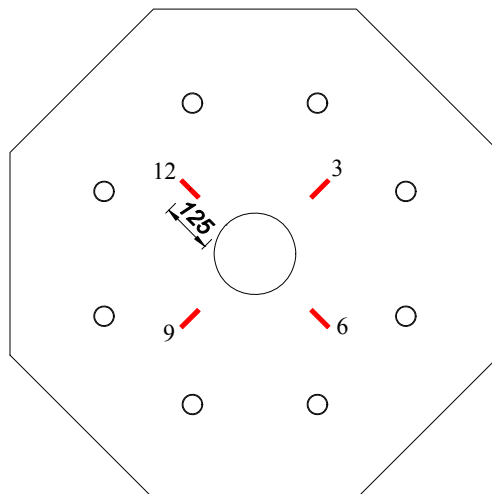
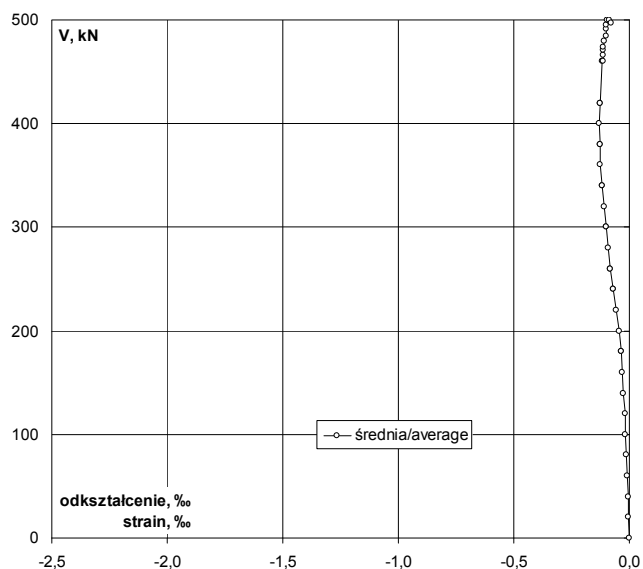
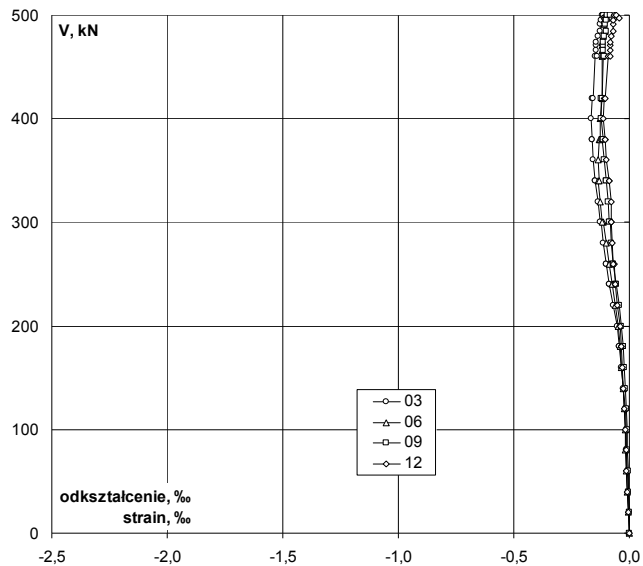
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		1	2	4	5	7	8	10	11	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
20	0,04	-0,010	-0,004	-0,005	-0,008	-0,006	-0,004	-0,005	-0,005	-0,006	
40	0,08	-0,019	-0,009	-0,008	-0,013	-0,012	-0,007	-0,011	-0,009	-0,011	
60	0,12	-0,035	-0,015	-0,013	-0,022	-0,020	-0,013	-0,020	-0,015	-0,019	
80	0,16	-0,045	-0,019	-0,015	-0,029	-0,026	-0,018	-0,027	-0,018	-0,025	
100	0,20	-0,064	-0,028	-0,018	-0,038	-0,038	-0,028	-0,043	-0,027	-0,036	
120	0,24	-0,084	-0,040	-0,024	-0,049	-0,054	-0,041	-0,061	-0,038	-0,049	
140	0,28	-0,111	-0,056	-0,033	-0,067	-0,077	-0,059	-0,084	-0,055	-0,068	
160	0,32	-0,150	-0,078	-0,047	-0,091	-0,110	-0,083	-0,118	-0,080	-0,095	
180	p	0,36	-0,187	-0,100	-0,062	-0,115	-0,143	-0,106	-0,151	-0,103	
180	k	0,36	-0,192	-0,102	-0,062	-0,118	-0,148	-0,109	-0,156	-0,107	
200	0,40	-0,229	-0,127	-0,080	-0,147	-0,186	-0,136	-0,193	-0,136	-0,154	
220	0,44	-0,280	-0,158	-0,107	-0,186	-0,239	-0,176	-0,242	-0,176	-0,196	
240	p	0,48	-0,337	-0,197	-0,137	-0,230	-0,296	-0,221	-0,297	-0,222	
240	k	0,48	-0,348	-0,202	-0,142	-0,237	-0,305	-0,228	-0,306	-0,250	
260	p	0,52	-0,408	-0,241	-0,174	-0,279	-0,360	-0,270	-0,358	-0,276	
260	k	0,52	-0,413	-0,245	-0,178	-0,283	-0,367	-0,275	-0,365	-0,282	
280	0,56	-0,463	-0,282	-0,207	-0,316	-0,414	-0,311	-0,412	-0,321	-0,341	
300	p	0,60	-0,521	-0,333	-0,250	-0,354	-0,478	-0,352	-0,486	-0,368	
300	k	0,60	-0,544	-0,356	-0,265	-0,357	-0,495	-0,361	-0,503	-0,379	
320	0,64	-0,592	-0,400	-0,307	-0,383	-0,540	-0,389	-0,543	-0,406	-0,445	
340	p	0,68	-0,648	-0,454	-0,328	-0,417	-0,595	-0,427	-0,586	-0,435	
340	k	0,68	-0,661	-0,466	-0,327	-0,419	-0,604	-0,432	-0,590	-0,441	
360	0,72	-0,709	-0,508	-0,350	-0,448	-0,646	-0,471	-0,626	-0,486	-0,531	
380	p	0,76	-0,748	-0,548	-0,368	-0,472	-0,672	-0,500	-0,651	-0,521	
380	k	0,76	-0,752	-0,554	-0,367	-0,470	-0,667	-0,502	-0,648	-0,523	
400	0,80	-0,797	-0,591	-0,396	-0,501	-0,699	-0,537	-0,685	-0,561	-0,596	
420	p	0,83	-0,824	-0,622	-0,403	-0,511	-0,694	-0,558	-0,701	-0,580	
420	k	0,83	-0,836	-0,637	-0,404	-0,513	-0,686	-0,572	-0,706	-0,589	
460	p	0,91	-0,889	-0,705	-0,424	-0,528	-0,651	-0,609	-0,757	-0,629	
460	k	0,91	-0,907	-0,725	-0,423	-0,523	-0,605	-0,607	-0,770	-0,628	
467	0,93	-0,917	-0,731	-0,431	-0,531	-0,608	-0,614	-0,778	-0,634	-0,656	
471	0,94	-0,924	-0,736	-0,434	-0,536	-0,613	-0,620	-0,784	-0,640	-0,661	
474	0,94	-0,930	-0,741	-0,440	-0,542	-0,619	-0,626	-0,790	-0,645	-0,667	
480	0,95	-0,951	-0,767	-0,454	-0,563	-0,612	-0,632	-0,812	-0,651	-0,680	
485	0,96	-0,953	-0,781	-0,447	-0,565	-0,550	-0,597	-0,805	-0,552	-0,656	
491	0,98	-0,961	-0,790	-0,456	-0,574	-0,558	-0,605	-0,815	-0,560	-0,665	
495	0,98	-0,975	-0,803	-0,466	-0,587	-0,560	-0,612	-0,827	-0,549	-0,672	
500	0,99	-0,975	-0,833	-0,472	-0,599	-0,541	-0,600	-0,820	-0,472	-0,664	
503	1,00	-0,967	-0,850	-0,473	-0,600	-0,520	-0,586	-0,810	-0,437	-0,655	
500	0,99	-0,934	-0,871	-0,465	-0,599	-0,486	-0,551	-0,762	-0,361	-0,629	
497	0,99	-0,789	-0,858	-0,452	-0,584	-0,436	-0,427	-0,391	-0,155	-0,512	



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – radial direction

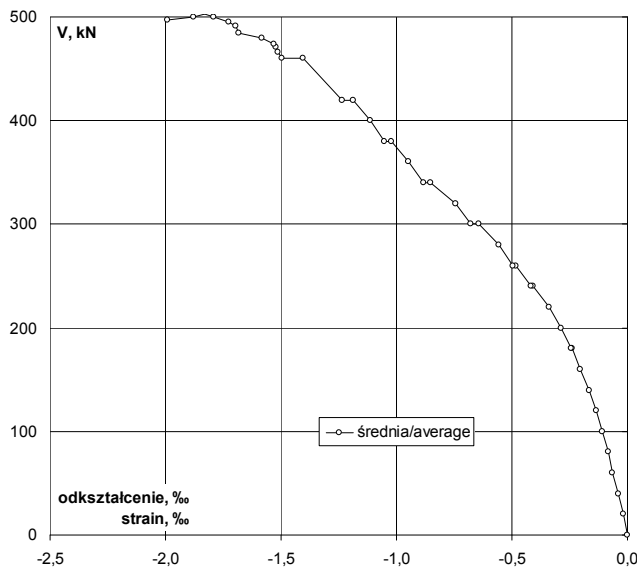
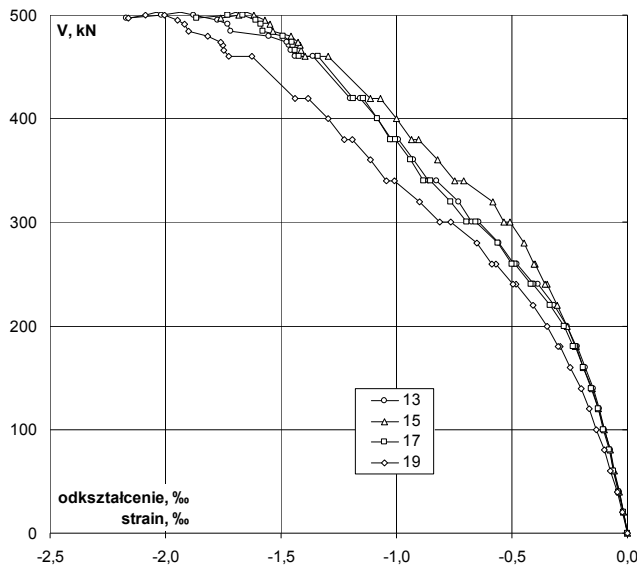
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odkształcenie / Strain				
		3 ‰	6 ‰	9 ‰	12 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,04	-0,002	-0,005	-0,002	-0,005	-0,004
40	0,08	-0,005	-0,009	-0,003	-0,008	-0,006
60	0,12	-0,009	-0,014	-0,006	-0,013	-0,011
80	0,16	-0,011	-0,017	-0,008	-0,015	-0,013
100	0,20	-0,014	-0,019	-0,010	-0,018	-0,015
120	0,24	-0,019	-0,023	-0,013	-0,021	-0,019
140	0,28	-0,026	-0,028	-0,017	-0,025	-0,024
160	0,32	-0,035	-0,034	-0,023	-0,030	-0,031
180	p	0,36	-0,044	-0,041	-0,027	-0,034
180	k	0,36	-0,043	-0,039	-0,027	-0,033
200		0,40	-0,054	-0,049	-0,034	-0,041
220		0,44	-0,071	-0,061	-0,045	-0,051
240	p	0,48	-0,087	-0,072	-0,058	-0,059
240	k	0,48	-0,089	-0,075	-0,058	-0,060
260	p	0,52	-0,102	-0,088	-0,069	-0,067
260	k	0,52	-0,101	-0,089	-0,070	-0,068
280		0,56	-0,111	-0,100	-0,078	-0,073
300	p	0,60	-0,122	-0,114	-0,084	-0,077
300	k	0,60	-0,125	-0,116	-0,086	-0,077
320		0,64	-0,136	-0,126	-0,092	-0,078
340	p	0,68	-0,148	-0,135	-0,099	-0,085
340	k	0,68	-0,148	-0,132	-0,100	-0,087
360		0,72	-0,157	-0,134	-0,109	-0,098
380	p	0,76	-0,163	-0,130	-0,116	-0,104
380	k	0,76	-0,161	-0,124	-0,114	-0,103
400		0,80	-0,166	-0,126	-0,122	-0,111
420	p	0,83	-0,161	-0,119	-0,120	-0,107
420	k	0,83	-0,157	-0,117	-0,119	-0,104
460	p	0,91	-0,148	-0,116	-0,114	-0,090
460	k	0,91	-0,141	-0,117	-0,110	-0,083
467		0,93	-0,142	-0,117	-0,111	-0,083
471		0,94	-0,142	-0,118	-0,111	-0,084
474		0,94	-0,143	-0,119	-0,112	-0,084
480		0,95	-0,135	-0,113	-0,107	-0,080
485		0,96	-0,124	-0,106	-0,101	-0,069
491		0,98	-0,124	-0,107	-0,103	-0,069
495		0,98	-0,123	-0,108	-0,102	-0,070
500		0,99	-0,119	-0,104	-0,095	-0,065
503		1,00	-0,119	-0,102	-0,092	-0,062
500		0,99	-0,115	-0,100	-0,084	-0,055
497		0,99	-0,110	-0,094	-0,067	-0,045



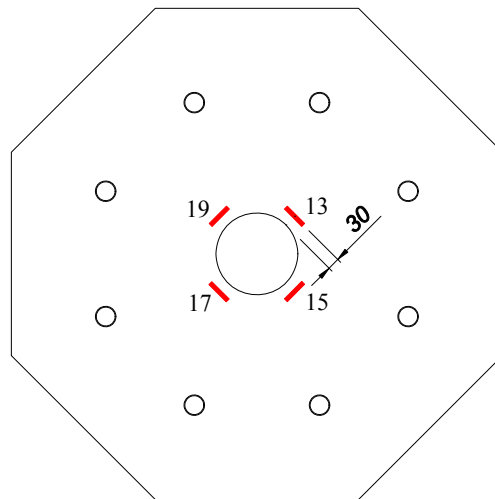
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P'-20-0,22

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab near to the column – circumferential direction



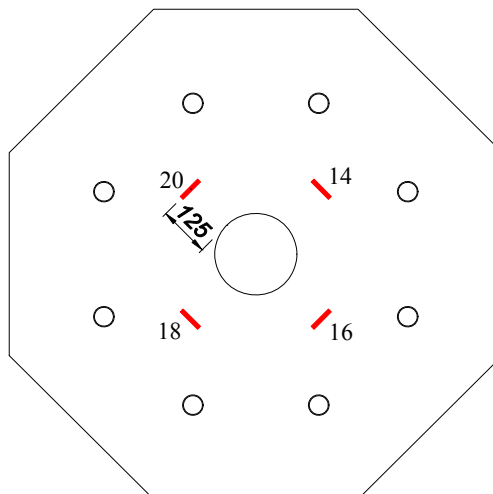
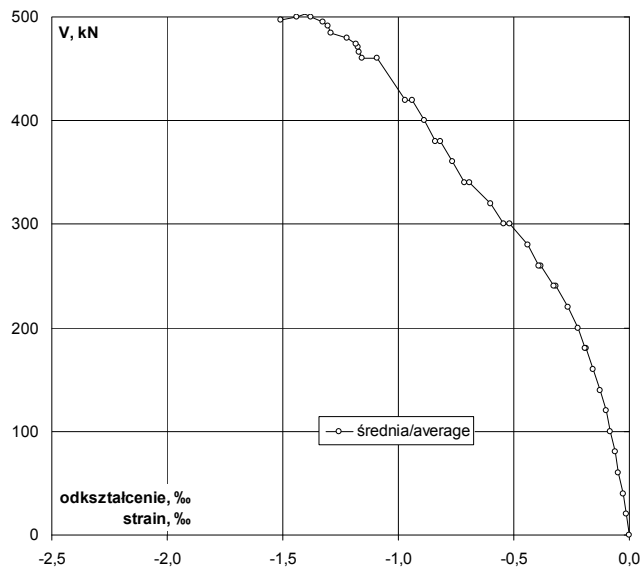
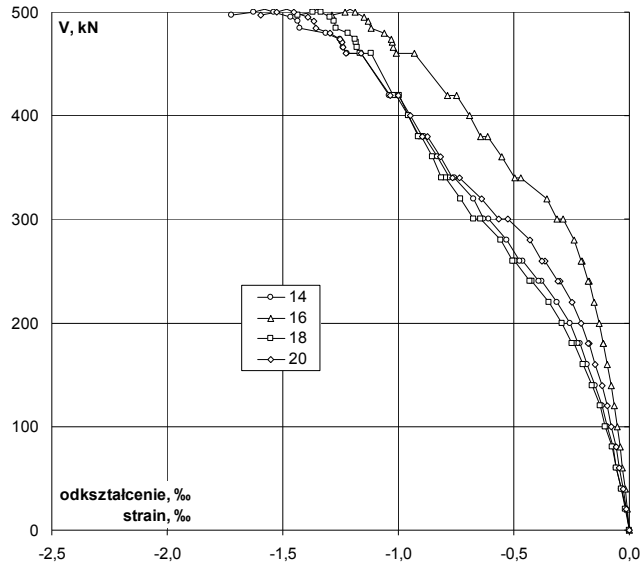
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain				
		13 ‰	15 ‰	17 ‰	19 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,04	-0,017	-0,016	-0,019	-0,020	-0,018
40	0,08	-0,036	-0,033	-0,038	-0,045	-0,038
60	0,12	-0,059	-0,057	-0,062	-0,076	-0,064
80	0,16	-0,074	-0,075	-0,079	-0,100	-0,082
100	0,20	-0,098	-0,100	-0,105	-0,133	-0,109
120	0,24	-0,120	-0,124	-0,127	-0,166	-0,134
140	0,28	-0,147	-0,153	-0,156	-0,202	-0,165
160	0,32	-0,182	-0,190	-0,192	-0,248	-0,203
180	p 0,36	-0,216	-0,223	-0,228	-0,291	-0,240
180	k 0,36	-0,222	-0,226	-0,234	-0,299	-0,245
200	0,40	-0,261	-0,259	-0,274	-0,347	-0,285
220	0,44	-0,319	-0,303	-0,333	-0,408	-0,341
240	p 0,48	-0,389	-0,348	-0,409	-0,482	-0,407
240	k 0,48	-0,403	-0,355	-0,419	-0,496	-0,418
260	p 0,52	-0,478	-0,400	-0,489	-0,570	-0,484
260	k 0,52	-0,491	-0,404	-0,501	-0,585	-0,495
280	0,56	-0,557	-0,446	-0,563	-0,654	-0,555
300	p 0,60	-0,645	-0,508	-0,658	-0,767	-0,645
300	k 0,60	-0,674	-0,533	-0,696	-0,814	-0,679
320	0,64	-0,732	-0,583	-0,764	-0,899	-0,745
340	p 0,68	-0,828	-0,710	-0,853	-1,010	-0,850
340	k 0,68	-0,859	-0,746	-0,883	-1,045	-0,883
360	0,72	-0,924	-0,820	-0,939	-1,112	-0,949
380	p 0,76	-0,993	-0,903	-1,004	-1,193	-1,023
380	k 0,76	-1,022	-0,936	-1,028	-1,227	-1,053
400	0,80	-1,083	-0,998	-1,083	-1,295	-1,115
420	p 0,83	-1,155	-1,070	-1,144	-1,381	-1,188
420	k 0,83	-1,201	-1,112	-1,189	-1,439	-1,235
460	p 0,91	-1,362	-1,294	-1,340	-1,626	-1,406
460	k 0,91	-1,440	-1,394	-1,422	-1,726	-1,496
467	0,93	-1,457	-1,412	-1,439	-1,747	-1,514
471	0,94	-1,466	-1,419	-1,446	-1,754	-1,521
474	0,94	-1,475	-1,425	-1,452	-1,763	-1,529
480	0,95	-1,553	-1,458	-1,493	-1,818	-1,581
485	0,96	-1,719	-1,535	-1,577	-1,902	-1,683
491	0,98	-1,732	-1,548	-1,588	-1,916	-1,696
495	0,98	-1,774	-1,569	-1,609	-1,947	-1,725
500	0,99	-1,879	-1,618	-1,666	-2,005	-1,792
503	1,00	-1,936	-1,646	-1,695	-2,040	-1,829
500	0,99	-2,017	-1,682	-1,731	-2,086	-1,879
497	0,99	-2,170	-1,761	-1,867	-2,159	-1,989



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – circumferential direction

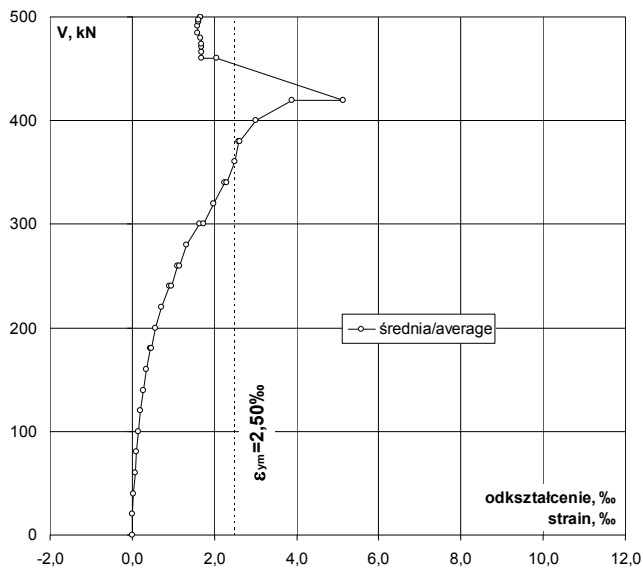
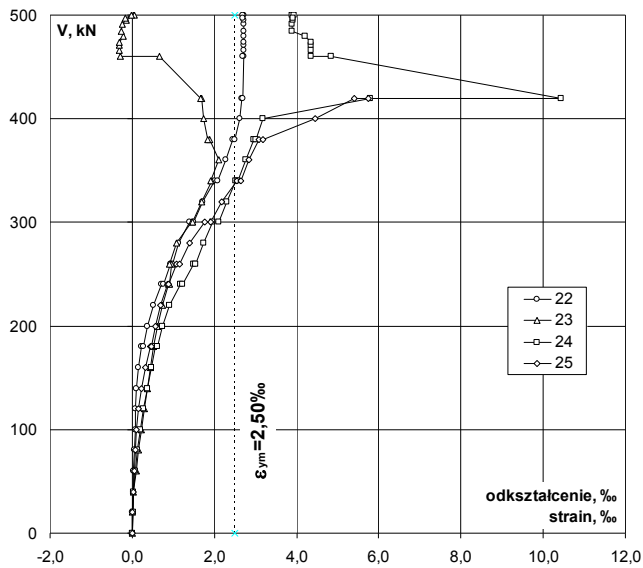
V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odkształcenie / Strain				
		14 ‰	16 ‰	18 ‰	20 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,04	-0,015	-0,009	-0,016	-0,011	-0,013
40	0,08	-0,033	-0,019	-0,034	-0,025	-0,028
60	0,12	-0,055	-0,032	-0,057	-0,044	-0,047
80	0,16	-0,071	-0,041	-0,075	-0,058	-0,061
100	0,20	-0,095	-0,054	-0,103	-0,077	-0,082
120	0,24	-0,118	-0,065	-0,128	-0,097	-0,102
140	0,28	-0,146	-0,080	-0,160	-0,119	-0,126
160	0,32	-0,181	-0,097	-0,201	-0,147	-0,157
180	p	0,36	-0,215	-0,113	-0,173	-0,186
180	k	0,36	-0,220	-0,114	-0,248	-0,178
200		0,40	-0,258	-0,130	-0,290	-0,209
220		0,44	-0,315	-0,151	-0,349	-0,250
240	p	0,48	-0,380	-0,174	-0,420	-0,301
240	k	0,48	-0,392	-0,178	-0,431	-0,310
260	p	0,52	-0,461	-0,204	-0,495	-0,366
260	k	0,52	-0,472	-0,208	-0,506	-0,377
280		0,56	-0,532	-0,238	-0,558	-0,431
300	p	0,60	-0,609	-0,287	-0,645	-0,526
300	k	0,60	-0,632	-0,312	-0,674	-0,546
320		0,64	-0,676	-0,358	-0,730	-0,637
340	p	0,68	-0,757	-0,469	-0,796	-0,736
340	k	0,68	-0,778	-0,497	-0,811	-0,765
360		0,72	-0,831	-0,552	-0,854	-0,817
380	p	0,76	-0,887	-0,615	-0,898	-0,875
380	k	0,76	-0,907	-0,642	-0,912	-0,896
400		0,80	-0,957	-0,692	-0,955	-0,947
420	p	0,83	-1,008	-0,749	-0,995	-1,001
420	k	0,83	-1,040	-0,785	-1,022	-1,036
460	p	0,91	-1,163	-0,931	-1,119	-1,160
460	k	0,91	-1,222	-1,008	-1,167	-1,225
467		0,93	-1,237	-1,022	-1,179	-1,239
471		0,94	-1,243	-1,028	-1,184	-1,245
474		0,94	-1,251	-1,032	-1,189	-1,252
480		0,95	-1,312	-1,060	-1,219	-1,296
485		0,96	-1,424	-1,119	-1,270	-1,355
491		0,98	-1,435	-1,130	-1,278	-1,366
495		0,98	-1,466	-1,149	-1,295	-1,393
500		0,99	-1,539	-1,187	-1,334	-1,451
503		1,00	-1,577	-1,208	-1,352	-1,482
500		0,99	-1,626	-1,232	-1,370	-1,527
497		0,99	-1,720	-1,287	-1,435	-1,595



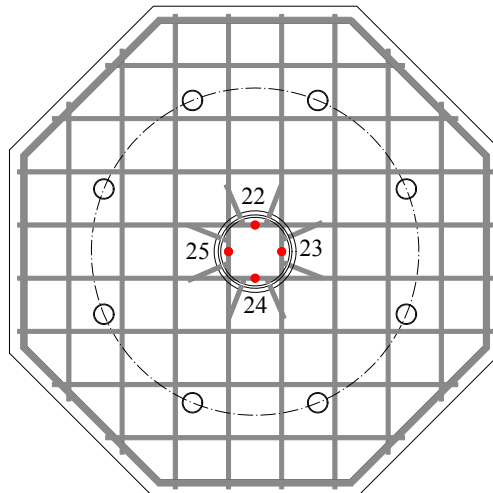
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P'-20-0,22

Odształcenie zbrojenia głównego  
Strain of main reinforcement



V kN	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain				
		22 ‰	23 ‰	24 ‰	25 ‰	śr./av. ‰
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,04	0,013	0,015	0,017	0,013	0,015
40	0,08	0,024	0,039	0,038	0,026	0,032
60	0,12	0,039	0,095	0,082	0,047	0,066
80	0,16	0,049	0,138	0,115	0,065	0,092
100	0,20	0,066	0,218	0,194	0,093	0,143
120	0,24	0,080	0,287	0,283	0,150	0,200
140	0,28	0,103	0,369	0,360	0,218	0,263
160	0,32	0,148	0,444	0,467	0,325	0,346
180	p 0,36	0,234	0,512	0,575	0,434	0,439
180	k 0,36	0,267	0,527	0,603	0,463	0,465
200	0,40	0,373	0,624	0,728	0,573	0,575
220	0,44	0,517	0,738	0,907	0,698	0,715
240	p 0,48	0,710	0,892	1,169	0,870	0,910
240	k 0,48	0,754	0,896	1,237	0,894	0,945
260	p 0,52	0,933	0,945	1,494	1,087	1,115
260	k 0,52	0,975	0,911	1,543	1,148	1,144
280	0,56	1,139	1,067	1,746	1,385	1,334
300	p 0,60	1,391	1,456	1,953	1,759	1,640
300	k 0,60	1,502	1,471	2,101	1,906	1,745
320	0,64	1,716	1,698	2,307	2,188	1,977
340	p 0,68	2,012	1,933	2,516	2,545	2,252
340	k 0,68	2,077	1,911	2,573	2,644	2,301
360	0,72	2,267	2,116	2,754	2,849	2,497
380	p 0,76	2,452	1,894	2,952	3,075	2,593
380	k 0,76	2,493	1,840	2,998	3,182	2,628
400	0,80	2,610	1,748	3,172	4,461	2,998
420	p 0,83	2,659	1,685	5,782	5,406	3,883
420	k 0,83	2,689	1,671	10,442	5,737	5,135
460	p 0,91	2,711	0,665	4,837		2,053
460	k 0,91	2,698	-0,278	4,349		1,692
467	0,93	2,715	-0,320	4,341		1,684
471	0,94	2,725	-0,314	4,348		1,690
474	0,94	2,726	-0,314	4,361		1,693
480	0,95	2,710	-0,224	4,213		1,675
485	0,96	2,706	-0,266	3,884		1,581
491	0,98	2,716	-0,239	3,900		1,594
495	0,98	2,717	-0,144	3,916		1,622
500	0,99	2,723	0,057	3,897		1,669
503	1,00	2,719	0,024	3,905		1,662
500	0,99	2,703	-0,028	3,943		1,655
497	0,99	2,693	-0,162	3,910		1,610

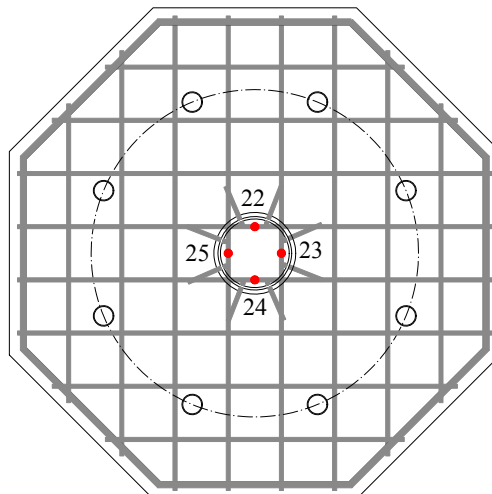
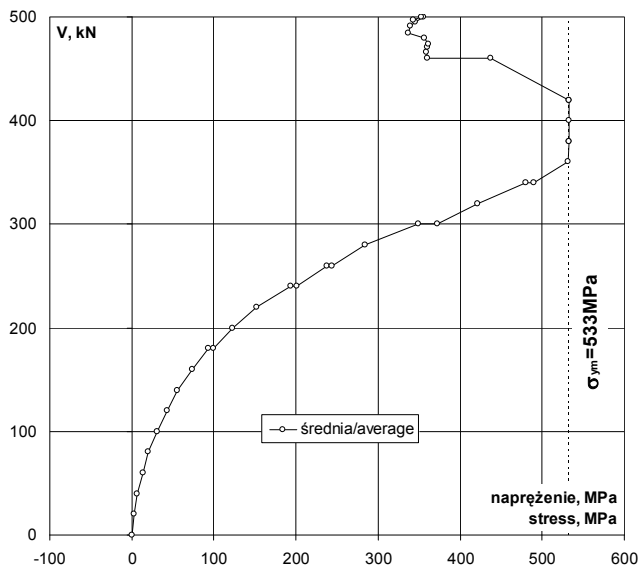
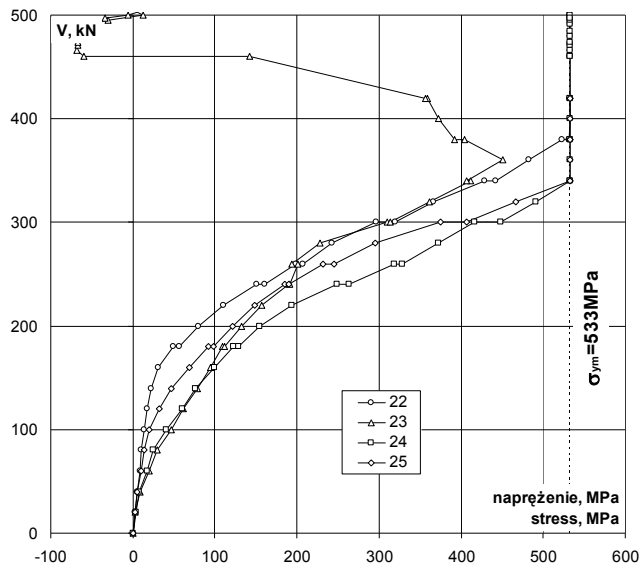


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Napężenie zbrojenia głównego  
Stress of main reinforcement

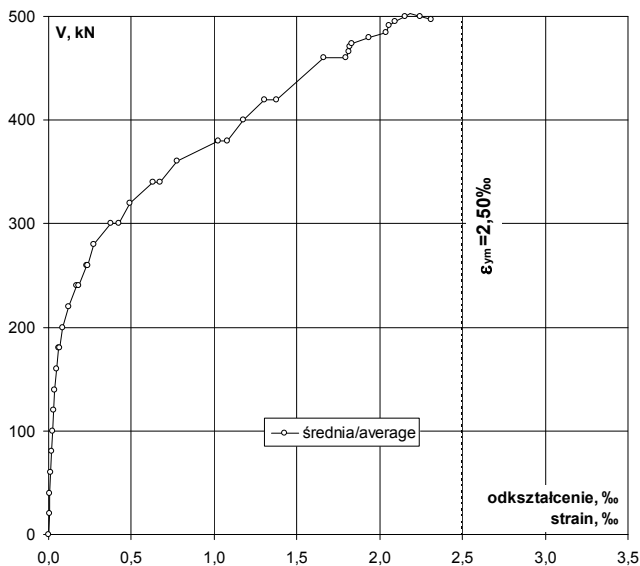
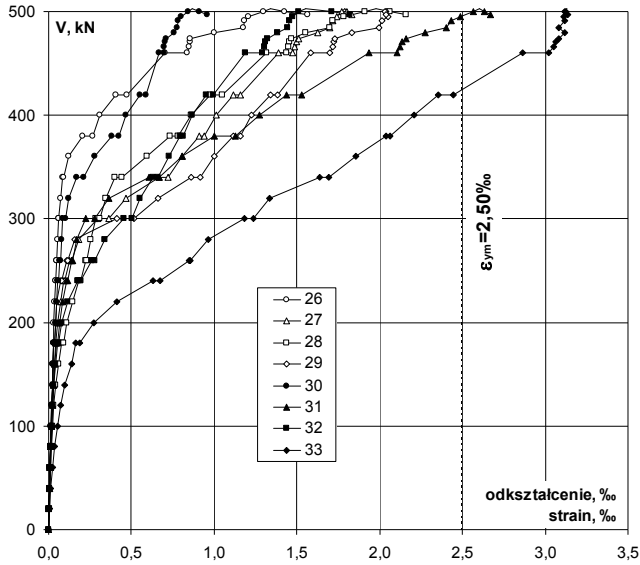
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress					
		22	23	24	25	śr./av.	
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
0	0,00	0	0	0	0	0	
20	0,04	3	3	4	3	3	
40	0,08	5	8	8	6	7	
60	0,12	8	20	17	10	14	
80	0,16	10	29	25	14	20	
100	0,20	14	46	41	20	30	
120	0,24	17	61	60	32	43	
140	0,28	22	79	77	46	56	
160	0,32	32	95	100	69	74	
180	p	0,36	50	109	123	92	93
180	k	0,36	57	112	128	99	99
200	0,40	79	133	155	122	122	
220	0,44	110	157	193	149	152	
240	p	0,48	151	190	249	185	194
240	k	0,48	161	191	264	191	201
260	p	0,52	199	201	318	232	238
260	k	0,52	208	194	329	245	244
280	0,56	243	227	372	295	284	
300	p	0,60	296	310	416	375	349
300	k	0,60	320	313	448	406	372
320	0,64	366	362	492	466	421	
340	p	0,68	429	412	533	533	480
340	k	0,68	443	407	533	533	490
360	0,72	483	451	533	533	532	
380	p	0,76	523	404	533	533	533
380	k	0,76	531	392	533	533	533
400	0,80	533	372	533	533	533	
420	p	0,83	533	359	533	533	533
420	k	0,83	533	356	533	533	533
460	p	0,91	533	142	533	533	438
460	k	0,91	533	-59	533	533	361
467	0,93	533	-68	533	533	533	359
471	0,94	533	-67	533	533	533	360
474	0,94	533	-67	533	533	533	361
480	0,95	533	-48	533	533	533	357
485	0,96	533	-57	533	533	533	337
491	0,98	533	-51	533	533	533	340
495	0,98	533	-31	533	533	533	346
500	0,99	533	12	533	533	533	356
503	1,00	533	5	533	533	533	354
500	0,99	533	-6	533	533	533	353
497	0,99	533	-35	533	533	533	343



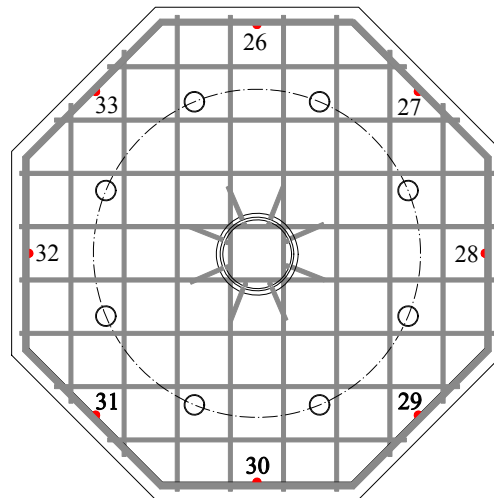
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P'-20-0,22

Odształcenie stali na obwodzie / Strain of steel on the perimeter



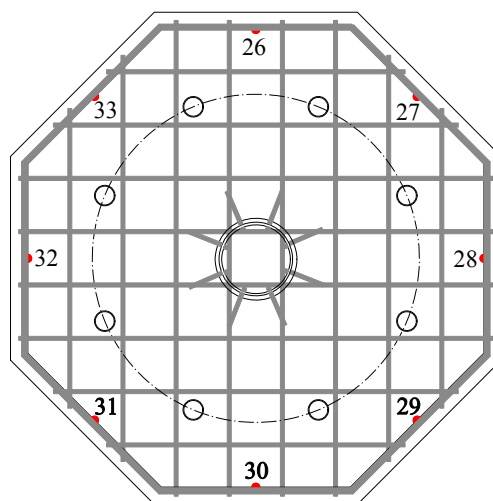
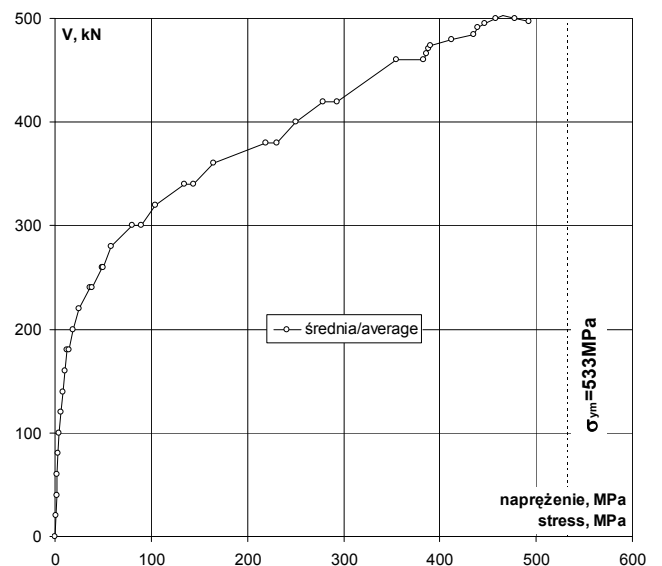
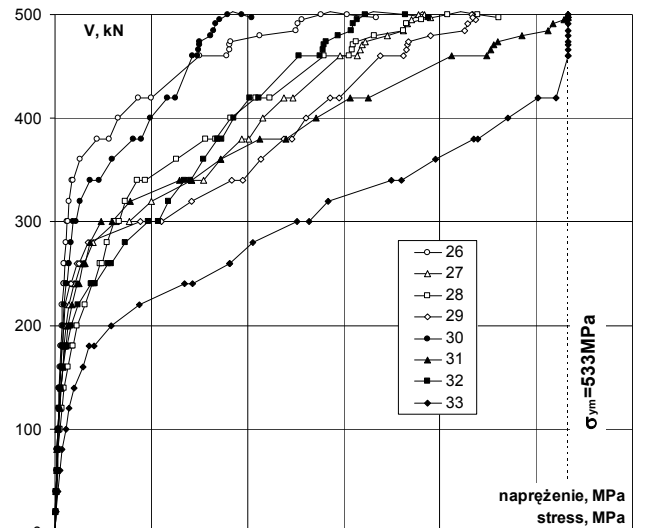
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								
		26	27	28	29	30	31	32	33	śr./av.
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,04	0,003	0,002	0,005	0,003	0,003	0,002	0,003	0,007	0,004
40	0,08	0,006	0,006	0,008	0,007	0,006	0,005	0,006	0,015	0,007
60	0,12	0,009	0,010	0,013	0,010	0,009	0,009	0,009	0,026	0,012
80	0,16	0,012	0,012	0,017	0,013	0,011	0,012	0,013	0,035	0,016
100	0,20	0,016	0,017	0,025	0,016	0,015	0,017	0,018	0,052	0,022
120	0,24	0,019	0,023	0,032	0,020	0,019	0,023	0,022	0,070	0,029
140	0,28	0,022	0,028	0,044	0,024	0,022	0,029	0,030	0,095	0,037
160	0,32	0,026	0,037	0,063	0,029	0,027	0,039	0,040	0,137	0,050
180	p	0,36	0,030	0,042	0,081	0,033	0,050	0,053	0,166	0,061
180	k	0,36	0,029	0,044	0,088	0,034	0,037	0,055	0,189	0,067
200	0,40	0,033	0,055	0,109	0,042	0,040	0,065	0,078	0,273	0,087
220	0,44	0,036	0,071	0,145	0,051	0,046	0,082	0,114	0,412	0,120
240	p	0,48	0,042	0,093	0,181	0,072	0,056	0,109	0,175	0,633
240	k	0,48	0,043	0,100	0,193	0,078	0,059	0,118	0,196	0,672
260	p	0,52	0,048	0,129	0,222	0,107	0,067	0,139	0,261	0,850
260	k	0,52	0,046	0,140	0,231	0,117	0,070	0,148	0,276	0,853
280	0,56	0,052	0,185	0,256	0,160	0,077	0,171	0,341	0,963	0,276
300	p	0,60	0,059	0,298	0,288	0,145	0,087	0,223	0,455	1,181
300	k	0,60	0,062	0,364	0,312	0,518	0,101	0,277	0,503	1,240
320	0,64	0,070	0,468	0,344	0,664	0,121	0,366	0,551	1,334	0,490
340	p	0,68	0,082	0,667	0,402	0,863	0,172	0,609	0,631	1,638
340	k	0,68	0,090	0,724	0,443	0,918	0,214	0,665	0,663	1,690
360	0,72	0,123	0,807	0,593	1,003	0,278	0,807	0,725	1,857	0,774
380	p	0,76	0,207	0,909	0,736	1,117	0,381	1,000	0,793	2,040
380	k	0,76	0,266	0,943	0,783	1,158	0,422	1,127	0,815	2,063
400	0,80	0,307	1,016	0,859	1,225	0,466	1,272	0,870	2,207	1,175
420	p	0,83	0,408	1,117	0,978	1,342	0,550	1,439	0,950	2,356
420	k	0,83	0,471	1,159	1,049	1,386	0,588	1,530	0,995	2,445
460	p	0,91	0,704	1,389	1,314	1,586	0,670	1,932	1,188	2,862
460	k	0,91	0,839	1,476	1,437	1,700	0,696	2,104	1,294	3,022
467	0,93	0,852	1,488	1,449	1,714	0,699	2,125	1,307	3,053	1,812
471	0,94	0,854	1,497	1,454	1,720	0,703	2,138	1,312	3,066	1,821
474	0,94	0,857	1,512	1,467	1,726	0,707	2,157	1,321	3,084	1,833
480	0,95	1,001	1,623	1,555	1,831	0,761	2,276	1,380	3,117	1,935
485	0,96	1,176	1,701	1,698	1,998	0,775	2,403	1,444	3,084	2,040
491	0,98	1,183	1,717	1,715	2,012	0,784	2,431	1,455	3,117	2,059
495	0,98	1,206	1,740	1,785	2,052	0,802	2,485	1,473	3,114	2,094
500	0,99	1,296	1,771	1,913	2,038	0,842	2,567	1,513	3,115	2,151
503	1,00	1,340	1,790	1,979	2,037	0,866	2,603	1,551	3,128	2,185
500	0,99	1,423	1,804	2,063	2,034	0,912	2,630	1,708	3,125	2,243
497	0,99	1,566	1,830	2,162	2,039	0,961	2,671	1,822	3,139	2,313



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Naprężenie stali na obwodzie / Stress of steel on the perimeter

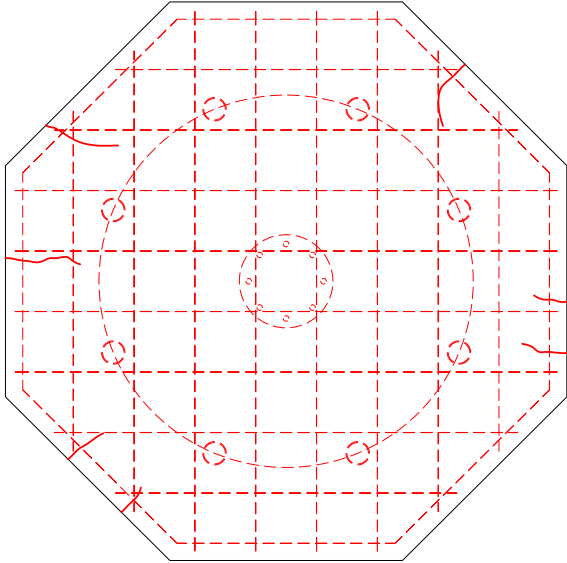
V	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress								
		26	27	28	29	30	31	32	33	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,04	1	0	1	1	1	0	1	1	1
40	0,08	1	1	2	1	1	1	1	3	2
60	0,12	2	2	3	2	2	2	2	6	3
80	0,16	3	3	4	3	2	3	3	7	3
100	0,20	3	4	5	3	3	4	4	11	5
120	0,24	4	5	7	4	4	5	5	15	6
140	0,28	5	6	9	5	5	6	6	20	8
160	0,32	6	8	13	6	6	8	9	29	11
180	p	0,36	6	9	17	7	7	11	35	13
180	k	0,36	6	9	19	7	8	12	13	40
200	0,40	7	12	23	9	9	14	17	58	19
220	0,44	8	15	31	11	10	17	24	88	25
240	p	0,48	9	20	39	15	12	23	37	135
240	k	0,48	9	21	41	17	13	25	42	143
260	p	0,52	10	27	47	23	14	30	56	181
260	k	0,52	10	30	49	25	15	32	59	182
280	0,56	11	39	55	34	16	36	73	205	59
300	p	0,60	13	64	61	88	19	48	97	252
300	k	0,60	13	78	66	110	22	59	107	264
320	0,64	15	100	73	141	26	78	117	284	104
340	p	0,68	17	142	86	184	37	130	134	349
340	k	0,68	19	154	94	196	46	142	141	360
360	0,72	26	172	126	214	59	172	154	396	165
380	p	0,76	44	194	157	238	81	213	169	435
380	k	0,76	57	201	167	247	90	240	174	440
400	0,80	65	217	183	261	99	271	185	470	250
420	p	0,83	87	238	208	286	117	307	202	502
420	k	0,83	100	247	224	295	125	326	212	521
460	p	0,91	150	296	280	338	143	412	253	533
460	k	0,91	179	315	306	362	148	448	276	533
467	0,93	182	317	309	365	149	453	279	533	386
471	0,94	182	319	310	367	150	456	280	533	388
474	0,94	183	322	313	368	151	460	282	533	391
480	0,95	213	346	331	390	162	485	294	533	412
485	0,96	251	362	362	426	165	512	308	533	435
491	0,98	252	366	365	429	167	518	310	533	439
495	0,98	257	371	380	437	171	530	314	533	446
500	0,99	276	377	408	434	179	533	322	533	458
503	1,00	286	381	422	434	185	533	331	533	466
500	0,99	303	384	440	433	194	533	364	533	478
497	0,99	334	390	461	435	205	533	388	533	493



Lokalizacja czujników / Location of gauges

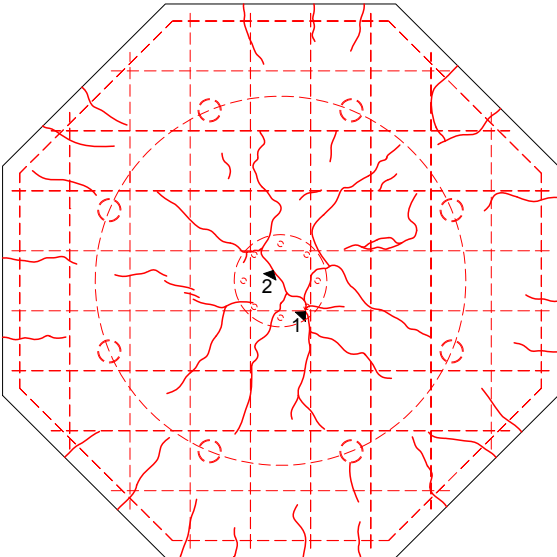
# P'-20-0,22

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



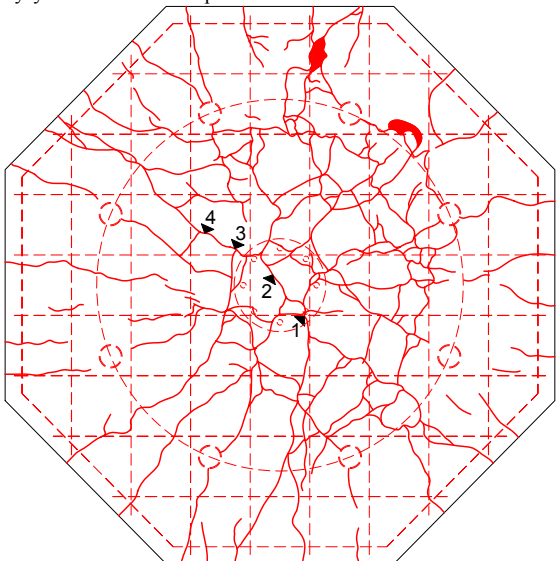
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 260kN / Cracks pattern – 260kN



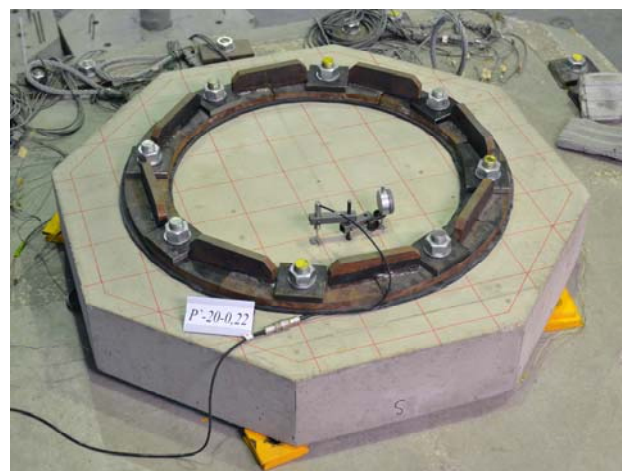
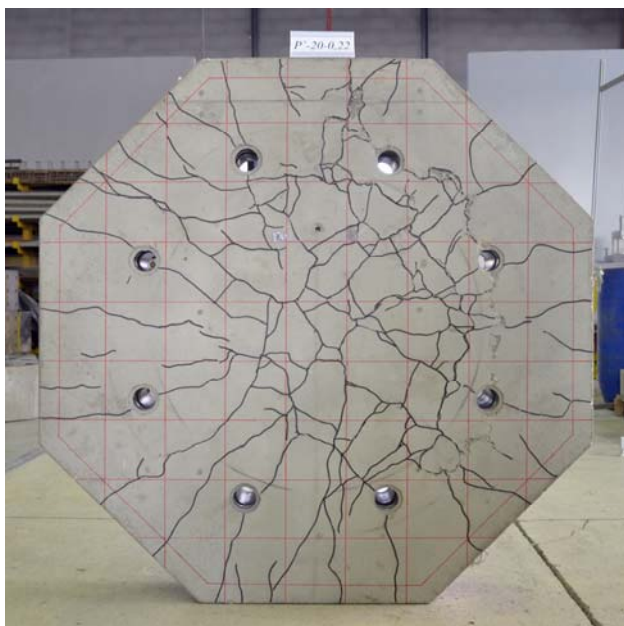
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
100						
160						
180						
200						
220	0,10					
240	0,10	0,15				
260	0,10	0,20				

Rysy – 500kN / Cracks pattern – 500kN



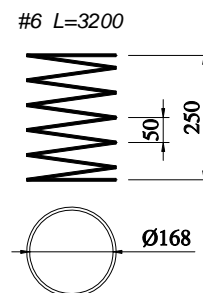
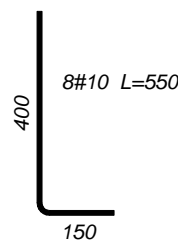
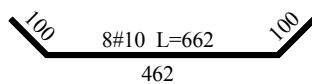
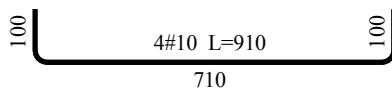
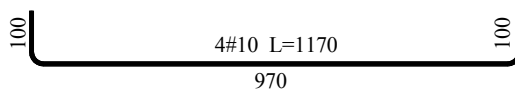
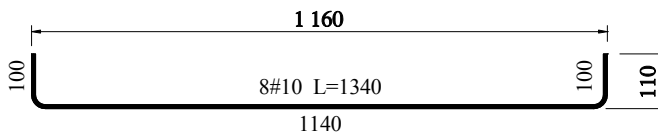
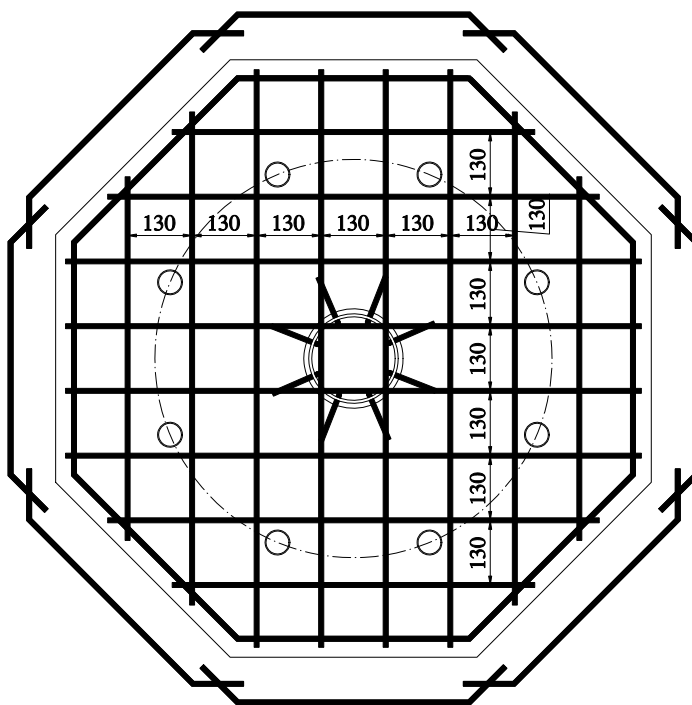
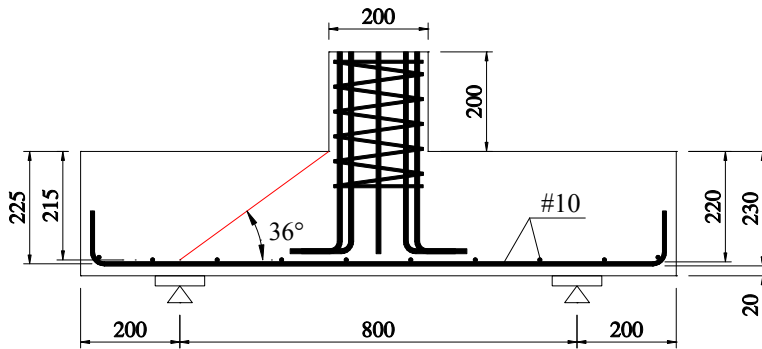
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
100						
160						
180						
200						
220	0,10					
240	0,10	0,15				
260	0,10	0,20				
300	0,20	0,30	0,15			
340	0,20	0,40	0,20			
380	0,20	0,45	0,35			
420	0,25	0,50	0,40	0,50		
500						

**P'-20-0,22**





# P-25-0,27



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

Data badania / Test date:  
12.02.2013r.

Data betonowania / Concreting date:  
16.10.2012r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
119 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = 37,0\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,10\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $E_c = 27,3\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

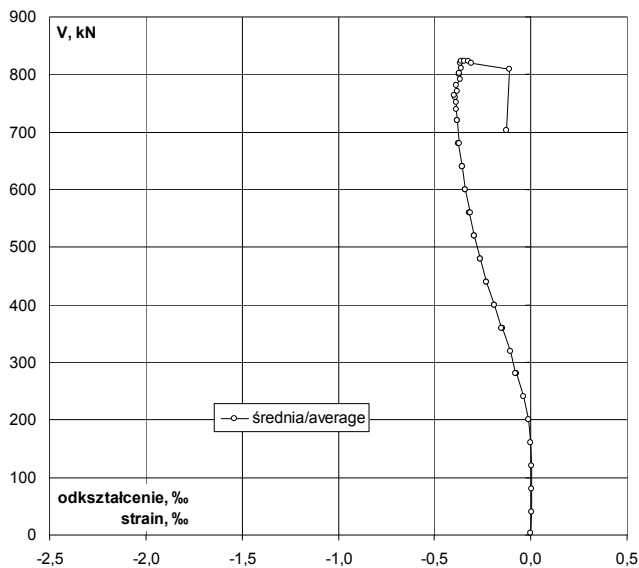
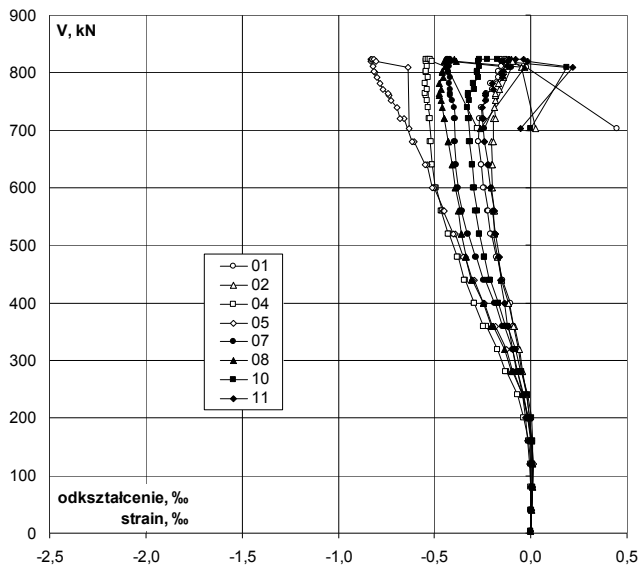
#10  
 $A_s = 80,73\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 538,8\text{MPa}$   
 $f_{y,1} = 528,9\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 533,9\text{MPa}$   
 $E_s = 206,2\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:

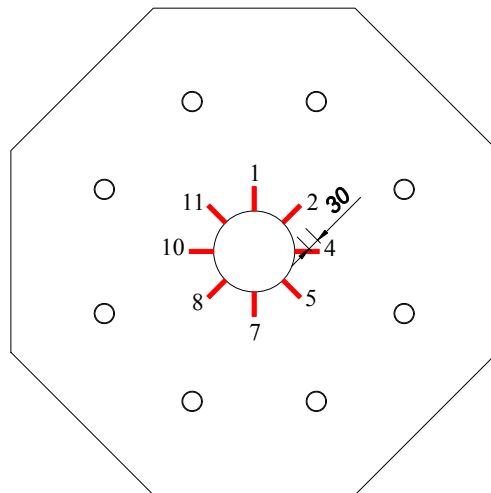
$V_{exp} = 824\text{kN}$

# P-25-0,27

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab near to the column – radial direction



V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		1	2	4	5	7	8	10	11	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
40	0,05	0,004	0,003	0,000	0,005	0,001	0,003	0,004	-0,001	0,002	
80	0,10	0,008	0,007	0,001	0,010	0,002	0,007	0,009	-0,002	0,005	
120	0,15	0,010	0,009	0,000	0,013	0,003	0,011	0,012	-0,007	0,006	
160	0,19	0,006	0,005	-0,010	0,006	-0,003	0,006	0,012	-0,016	0,001	
200	0,24	-0,004	-0,006	-0,035	-0,014	-0,016	-0,011	0,003	-0,027	-0,014	
240	0,29	-0,020	-0,021	-0,070	-0,042	-0,036	-0,040	-0,015	-0,044	-0,036	
280	0,34	-0,046	-0,042	-0,127	-0,088	-0,068	-0,094	-0,048	-0,071	-0,073	
280	0,34	-0,049	-0,044	-0,133	-0,093	-0,071	-0,100	-0,051	-0,072	-0,077	
320	0,39	-0,066	-0,059	-0,173	-0,128	-0,095	-0,138	-0,078	-0,095	-0,104	
360	p	0,44	-0,088	-0,084	-0,232	-0,186	-0,136	-0,192	-0,123	-0,118	
360	k	0,44	-0,090	-0,091	-0,245	-0,197	-0,145	-0,203	-0,132	-0,120	
400	p	0,49	-0,109	-0,117	-0,291	-0,243	-0,186	-0,246	-0,167	-0,137	
400	k	0,49	-0,107	-0,117	-0,291	-0,245	-0,188	-0,247	-0,167	-0,135	
440	p	0,53	-0,145	-0,151	-0,339	-0,293	-0,237	-0,301	-0,208	-0,155	
440	k	0,53	-0,147	-0,152	-0,344	-0,302	-0,246	-0,307	-0,214	-0,150	
480	p	0,58	-0,173	-0,174	-0,378	-0,341	-0,280	-0,338	-0,243	-0,167	
480	k	0,58	-0,177	-0,174	-0,382	-0,348	-0,286	-0,337	-0,243	-0,164	
520	p	0,63	-0,204	-0,192	-0,425	-0,392	-0,322	-0,363	-0,269	-0,185	
520	k	0,63	-0,207	-0,188	-0,429	-0,402	-0,329	-0,359	-0,268	-0,183	
560	p	0,68	-0,227	-0,195	-0,464	-0,454	-0,359	-0,376	-0,288	-0,197	
560	k	0,68	-0,221	-0,188	-0,459	-0,451	-0,355	-0,368	-0,279	-0,190	
600	p	0,73	-0,243	-0,202	-0,493	-0,502	-0,381	-0,393	-0,298	-0,212	
600	k	0,73	-0,244	-0,197	-0,495	-0,510	-0,379	-0,392	-0,294	-0,209	
640	p	0,78	-0,257	-0,206	-0,512	-0,540	-0,391	-0,407	-0,304	-0,223	
640	k	0,78	-0,257	-0,201	-0,511	-0,550	-0,387	-0,406	-0,301	-0,221	
680	p	0,83	-0,273	-0,204	-0,524	-0,604	-0,400	-0,429	-0,317	-0,241	
680	k	0,83	-0,270	-0,196	-0,518	-0,617	-0,394	-0,429	-0,313	-0,240	
720	p	0,87	-0,268	-0,195	-0,529	-0,657	-0,400	-0,447	-0,324	-0,252	
720	k	0,87	-0,251	-0,182	-0,524	-0,678	-0,393	-0,448	-0,319	-0,244	
740	0,90	-0,257	-0,188	-0,534	-0,694	-0,400	-0,458	-0,327	-0,252	-0,389	
751	0,91	-0,232	-0,181	-0,539	-0,724	-0,408	-0,467	-0,320	-0,237	-0,389	
760	0,92	-0,232	-0,183	-0,546	-0,739	-0,416	-0,474	-0,322	-0,238	-0,394	
764	0,93	-0,232	-0,185	-0,549	-0,744	-0,419	-0,477	-0,323	-0,237	-0,396	
771	0,94	-0,200	-0,165	-0,539	-0,769	-0,416	-0,465	-0,294	-0,195	-0,380	
782	0,95	-0,207	-0,170	-0,547	-0,782	-0,425	-0,474	-0,300	-0,200	-0,388	
791	0,96	-0,169	-0,140	-0,535	-0,797	-0,420	-0,454	-0,271	-0,148	-0,367	
800	0,97	-0,170	-0,145	-0,543	-0,809	-0,429	-0,462	-0,277	-0,152	-0,373	
802	0,97	-0,167	-0,142	-0,543	-0,814	-0,431	-0,459	-0,275	-0,143	-0,372	
810	0,98	-0,151	-0,128	-0,538	-0,818	-0,426	-0,443	-0,268	-0,119	-0,361	
820	1,00	-0,153	-0,131	-0,543	-0,828	-0,434	-0,449	-0,274	-0,123	-0,367	
823	1,00	-0,150	-0,127	-0,542	-0,831	-0,434	-0,440	-0,265	-0,110	-0,362	
824	1,00	-0,138	-0,114	-0,533	-0,827	-0,428	-0,422	-0,226	-0,079	-0,346	
824	1,00	-0,125	-0,102	-0,521	-0,813	-0,418	-0,399	-0,172	-0,037	-0,323	
820	1,00	-0,116	-0,095	-0,513	-0,804	-0,411	-0,388	-0,146	-0,014	-0,311	
810	0,98	-0,023	-0,050	-0,435	-0,637	-0,099	-0,032	0,185	0,220	-0,109	
702	0,85	0,450	0,023	-0,276	-0,630	-0,242	-0,264	-0,002	-0,052	-0,124	

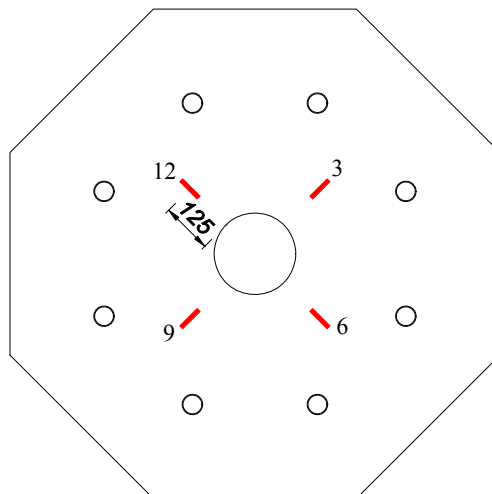
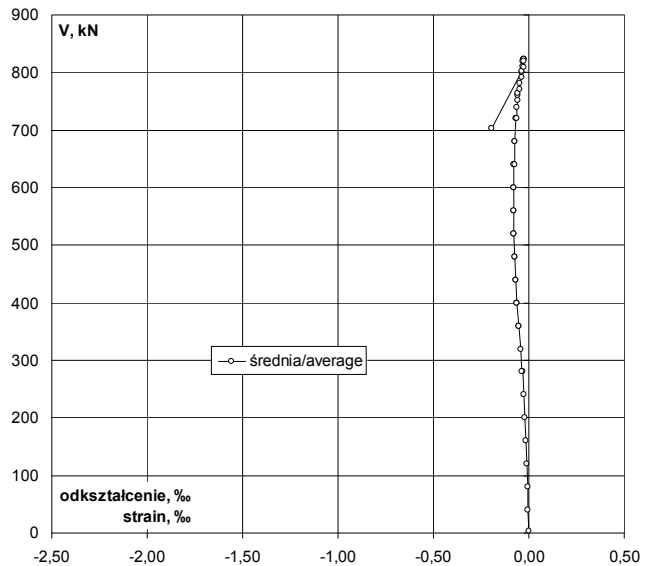
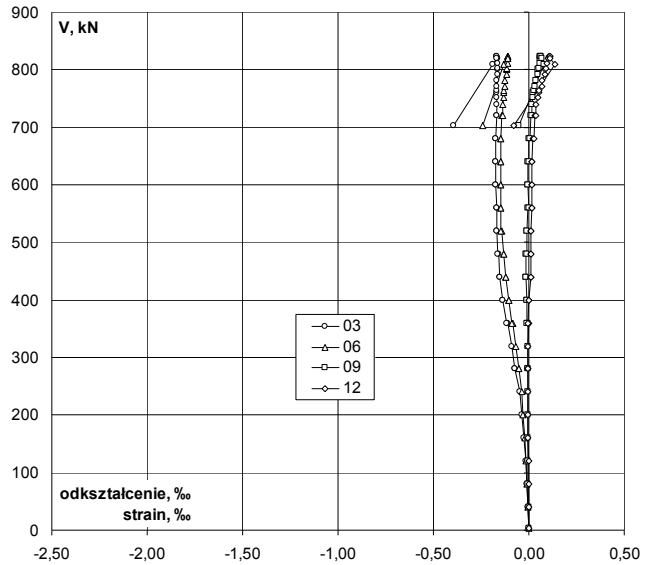


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – radial direction

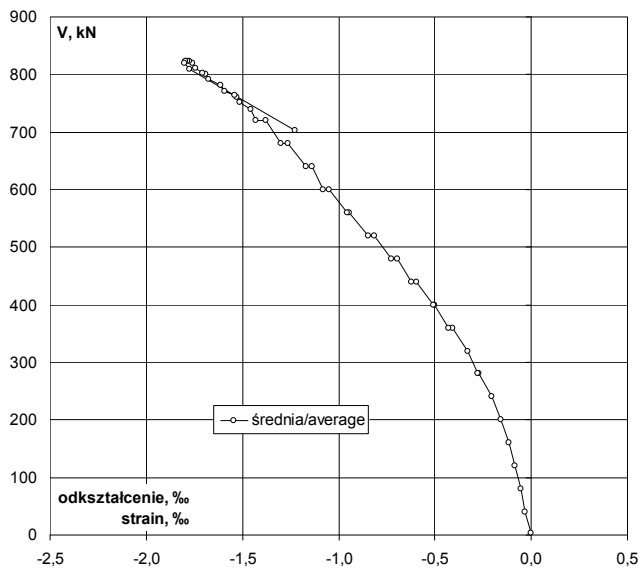
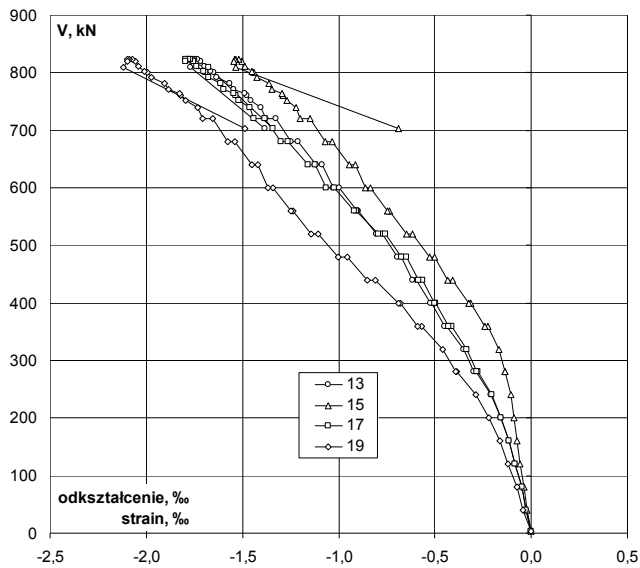
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain				
		3	6	9	12	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,05	-0,006	-0,005	-0,002	-0,001	-0,004
80	0,10	-0,010	-0,008	-0,003	-0,002	-0,006
120	0,15	-0,017	-0,014	-0,004	-0,002	-0,009
160	0,19	-0,026	-0,021	-0,006	-0,004	-0,014
200	0,24	-0,037	-0,029	-0,006	-0,004	-0,019
240	0,29	-0,050	-0,038	-0,007	-0,004	-0,025
280	0,34	-0,072	-0,053	-0,005	-0,004	-0,034
280	0,34	-0,075	-0,055	-0,005	-0,004	-0,035
320	0,39	-0,090	-0,066	-0,006	-0,005	-0,042
360	0,44	-0,112	-0,085	-0,007	-0,002	-0,052
360	0,44	-0,117	-0,090	-0,008	-0,003	-0,055
400	0,49	-0,135	-0,107	-0,009	0,000	-0,063
400	0,49	-0,136	-0,107	-0,009	0,000	-0,063
440	0,53	-0,151	-0,120	-0,015	0,010	-0,069
440	0,53	-0,151	-0,120	-0,014	0,012	-0,068
480	0,58	-0,160	-0,130	-0,015	0,011	-0,074
480	0,58	-0,162	-0,133	-0,013	0,012	-0,074
520	0,63	-0,169	-0,143	-0,011	0,010	-0,078
520	0,63	-0,168	-0,145	-0,008	0,012	-0,077
560	0,68	-0,171	-0,150	-0,003	0,014	-0,078
560	0,68	-0,170	-0,148	-0,002	0,014	-0,077
600	0,73	-0,173	-0,150	-0,003	0,014	-0,078
600	0,73	-0,173	-0,150	-0,004	0,014	-0,078
640	0,78	-0,174	-0,150	-0,003	0,016	-0,078
640	0,78	-0,173	-0,147	-0,002	0,018	-0,076
680	0,83	-0,173	-0,147	0,001	0,021	-0,075
680	0,83	-0,172	-0,146	0,004	0,024	-0,073
720	0,87	-0,170	-0,140	0,011	0,030	-0,067
720	0,87	-0,169	-0,136	0,017	0,035	-0,063
740	0,90	-0,169	-0,136	0,017	0,036	-0,063
751	0,91	-0,167	-0,131	0,023	0,050	-0,056
760	0,92	-0,167	-0,132	0,023	0,053	-0,056
764	0,93	-0,168	-0,132	0,024	0,054	-0,056
771	0,94	-0,167	-0,126	0,034	0,067	-0,048
782	0,95	-0,167	-0,126	0,035	0,069	-0,047
791	0,96	-0,163	-0,118	0,048	0,084	-0,037
800	0,97	-0,164	-0,117	0,049	0,086	-0,037
802	0,97	-0,164	-0,115	0,052	0,089	-0,035
810	0,98	-0,165	-0,113	0,056	0,097	-0,031
820	1,00	-0,165	-0,111	0,057	0,099	-0,030
823	1,00	-0,166	-0,111	0,060	0,105	-0,028
824	1,00	-0,168	-0,112	0,062	0,108	-0,028
824	1,00	-0,170	-0,112	0,064	0,108	-0,028
820	1,00	-0,171	-0,112	0,066	0,108	-0,027
810	0,98	-0,189	-0,130	0,078	0,135	-0,027
702	0,85	-0,395	-0,240	-0,055	-0,080	-0,193



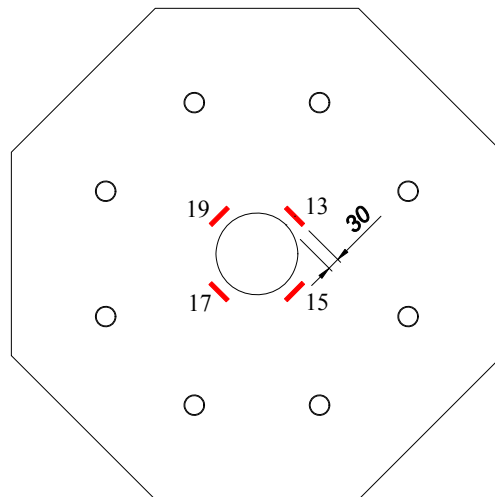
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-25-0,27

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab near to the column – circumferential direction



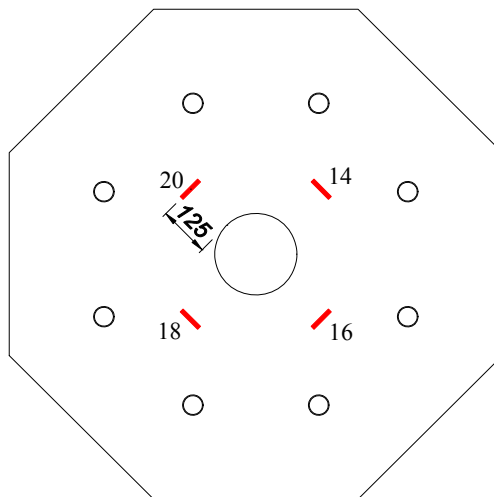
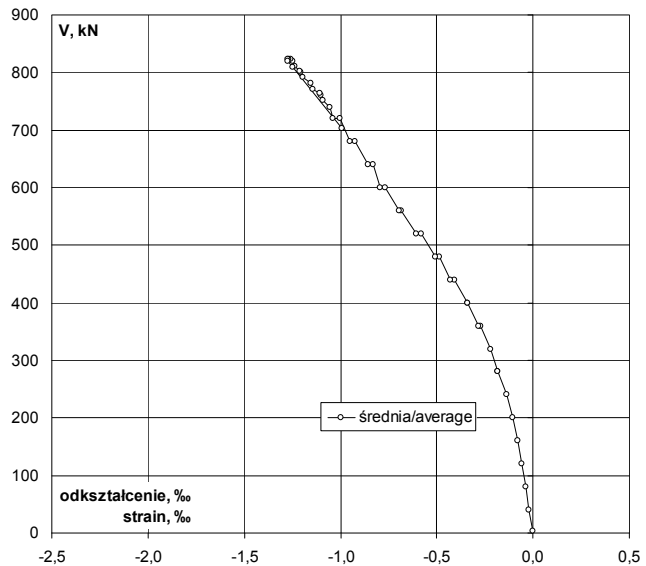
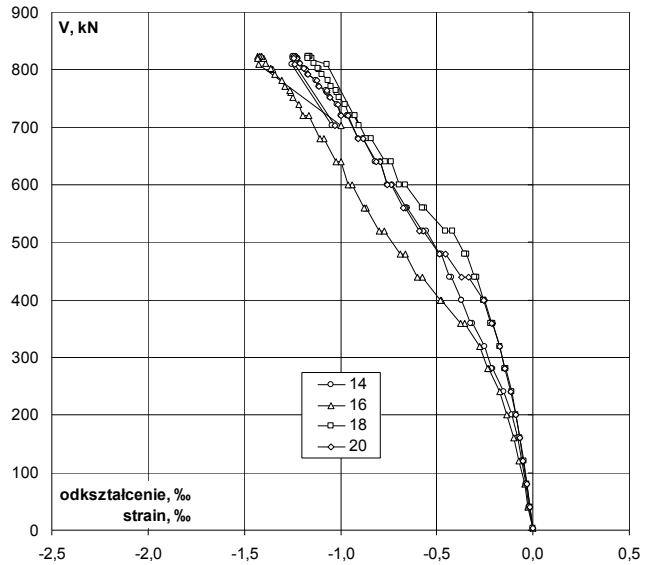
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain				
		13	15	17	19	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,05	-0,028	-0,024	-0,029	-0,041	-0,031
80	0,10	-0,050	-0,039	-0,050	-0,072	-0,053
120	0,15	-0,083	-0,058	-0,085	-0,120	-0,087
160	0,19	-0,115	-0,072	-0,116	-0,164	-0,117
200	0,24	-0,159	-0,088	-0,158	-0,221	-0,157
240	0,29	-0,211	-0,105	-0,206	-0,287	-0,202
280	0,34	-0,290	-0,136	-0,277	-0,385	-0,272
280	0,34	-0,296	-0,138	-0,284	-0,394	-0,278
320	0,39	-0,350	-0,167	-0,334	-0,461	-0,328
360	0,44	-0,437	-0,224	-0,411	-0,568	-0,410
360	0,44	-0,452	-0,240	-0,428	-0,591	-0,428
400	0,49	-0,520	-0,316	-0,496	-0,680	-0,503
400	0,49	-0,523	-0,322	-0,500	-0,687	-0,508
440	0,53	-0,597	-0,408	-0,565	-0,807	-0,594
440	0,53	-0,615	-0,434	-0,586	-0,851	-0,622
480	0,58	-0,674	-0,503	-0,649	-0,958	-0,696
480	0,58	-0,694	-0,528	-0,672	-1,002	-0,724
520	0,63	-0,775	-0,618	-0,755	-1,108	-0,814
520	0,63	-0,803	-0,648	-0,792	-1,144	-0,847
560	0,68	-0,897	-0,736	-0,907	-1,237	-0,944
560	0,68	-0,906	-0,746	-0,920	-1,249	-0,955
600	0,73	-0,999	-0,835	-1,025	-1,340	-1,050
600	0,73	-1,031	-0,864	-1,064	-1,369	-1,082
640	0,78	-1,084	-0,915	-1,123	-1,421	-1,136
640	0,78	-1,115	-0,944	-1,160	-1,451	-1,168
680	0,83	-1,210	-1,033	-1,262	-1,542	-1,262
680	0,83	-1,246	-1,068	-1,302	-1,577	-1,298
720	0,87	-1,326	-1,147	-1,385	-1,655	-1,378
720	0,87	-1,378	-1,199	-1,439	-1,707	-1,431
740	0,90	-1,404	-1,224	-1,464	-1,732	-1,456
751	0,91	-1,459	-1,271	-1,519	-1,798	-1,512
760	0,92	-1,480	-1,288	-1,537	-1,820	-1,531
764	0,93	-1,488	-1,297	-1,544	-1,828	-1,539
771	0,94	-1,546	-1,345	-1,597	-1,886	-1,594
782	0,95	-1,566	-1,363	-1,615	-1,907	-1,613
791	0,96	-1,633	-1,423	-1,675	-1,975	-1,677
800	0,97	-1,649	-1,440	-1,692	-1,994	-1,694
802	0,97	-1,663	-1,452	-1,704	-2,007	-1,707
810	0,98	-1,699	-1,488	-1,737	-2,040	-1,741
820	1,00	-1,719	-1,506	-1,755	-2,058	-1,760
823	1,00	-1,733	-1,518	-1,770	-2,072	-1,773
824	1,00	-1,747	-1,533	-1,782	-2,087	-1,787
824	1,00	-1,760	-1,540	-1,795	-2,098	-1,798
820	1,00	-1,763	-1,543	-1,798	-2,100	-1,801
810	0,98	-1,770	-1,533	-1,677	-2,118	-1,775
702	0,85	-1,382	-0,691	-1,340	-1,487	-1,225



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – circumferential direction

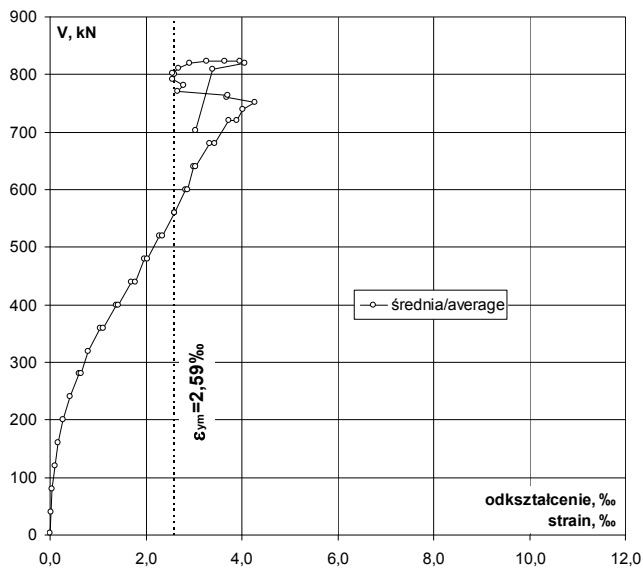
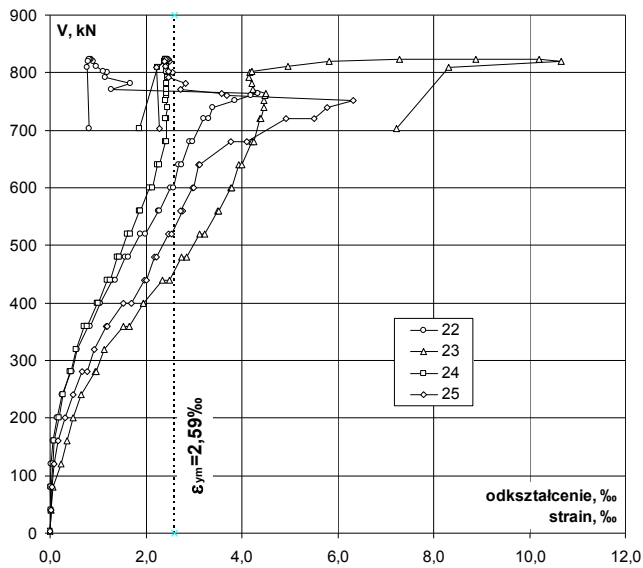
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain				
		14	16	18	20	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,05	-0,020	-0,026	-0,018	-0,017	-0,020
80	0,10	-0,035	-0,045	-0,030	-0,032	-0,036
120	0,15	-0,059	-0,074	-0,049	-0,051	-0,058
160	0,19	-0,081	-0,099	-0,067	-0,069	-0,079
200	0,24	-0,112	-0,134	-0,087	-0,091	-0,106
240	0,29	-0,150	-0,171	-0,110	-0,116	-0,137
280	0,34	-0,207	-0,231	-0,142	-0,146	-0,182
280	0,34	-0,213	-0,237	-0,145	-0,149	-0,186
320	0,39	-0,253	-0,279	-0,173	-0,173	-0,220
360	0,44	-0,315	-0,357	-0,211	-0,209	-0,273
360	0,44	-0,324	-0,378	-0,220	-0,216	-0,285
400	0,49	-0,371	-0,476	-0,254	-0,251	-0,338
400	0,49	-0,373	-0,483	-0,256	-0,254	-0,342
440	0,53	-0,423	-0,574	-0,292	-0,335	-0,406
440	0,53	-0,434	-0,600	-0,304	-0,370	-0,427
480	0,58	-0,474	-0,665	-0,343	-0,455	-0,484
480	0,58	-0,488	-0,689	-0,358	-0,487	-0,506
520	0,63	-0,552	-0,774	-0,420	-0,567	-0,578
520	0,63	-0,575	-0,798	-0,454	-0,593	-0,605
560	0,68	-0,653	-0,868	-0,563	-0,663	-0,687
560	0,68	-0,660	-0,875	-0,575	-0,673	-0,696
600	0,73	-0,731	-0,942	-0,661	-0,736	-0,768
600	0,73	-0,756	-0,963	-0,693	-0,757	-0,792
640	0,78	-0,796	-1,000	-0,739	-0,792	-0,832
640	0,78	-0,819	-1,022	-0,766	-0,815	-0,856
680	0,83	-0,885	-1,084	-0,841	-0,881	-0,923
680	0,83	-0,909	-1,108	-0,868	-0,907	-0,948
720	0,87	-0,964	-1,162	-0,923	-0,960	-1,002
720	0,87	-0,999	-1,197	-0,956	-0,996	-1,037
740	0,90	-1,017	-1,215	-0,974	-1,014	-1,055
751	0,91	-1,056	-1,246	-1,006	-1,054	-1,091
760	0,92	-1,071	-1,257	-1,018	-1,068	-1,104
764	0,93	-1,077	-1,262	-1,023	-1,073	-1,109
771	0,94	-1,113	-1,291	-1,051	-1,110	-1,141
782	0,95	-1,127	-1,303	-1,063	-1,124	-1,154
791	0,96	-1,167	-1,341	-1,098	-1,168	-1,194
800	0,97	-1,179	-1,352	-1,110	-1,179	-1,205
802	0,97	-1,188	-1,360	-1,117	-1,189	-1,214
810	0,98	-1,210	-1,387	-1,138	-1,213	-1,237
820	1,00	-1,224	-1,399	-1,150	-1,225	-1,250
823	1,00	-1,233	-1,409	-1,158	-1,236	-1,259
824	1,00	-1,241	-1,421	-1,164	-1,243	-1,267
824	1,00	-1,249	-1,430	-1,169	-1,244	-1,273
820	1,00	-1,250	-1,433	-1,170	-1,244	-1,274
810	0,98	-1,254	-1,427	-1,070	-1,235	-1,247
702	0,85	-1,043	-0,995	-0,906	-1,030	-0,994



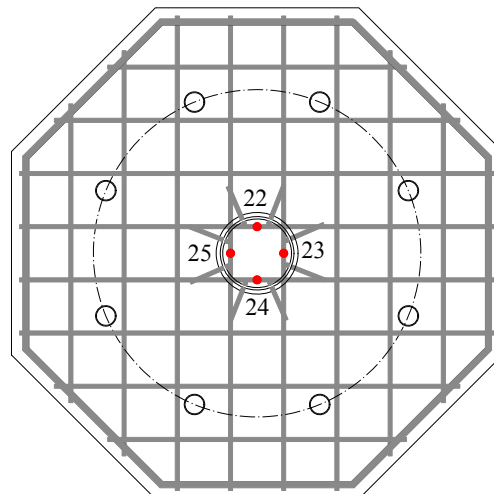
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-25-0,27

Odkształcenie zbrojenia głównego  
Strain of main reinforcement



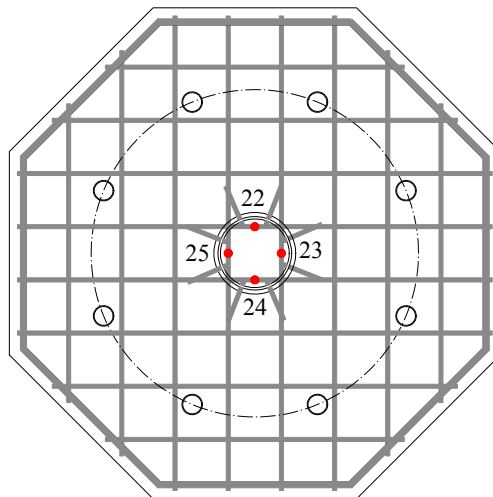
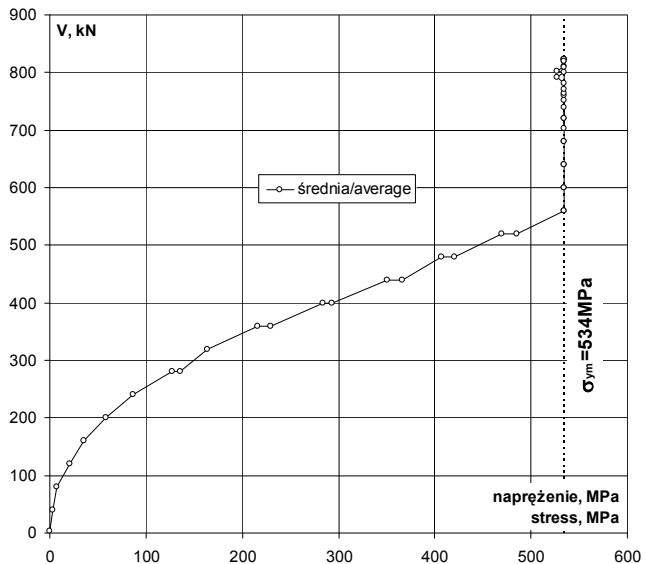
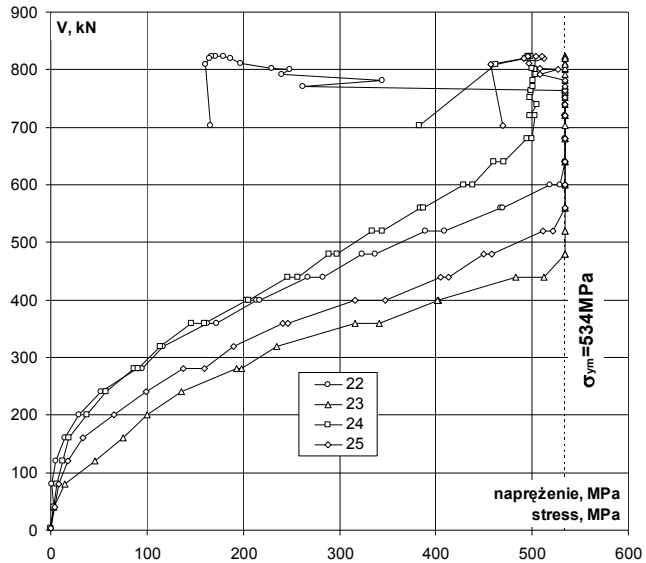
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain				
		22	23	24	25	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	-0,006	-0,002	0,000	-0,002
40	0,05	0,015	0,013	0,016	0,019	0,016
80	0,10	0,003	0,073	0,031	0,039	0,037
120	0,15	0,027	0,221	0,060	0,088	0,099
160	0,19	0,072	0,366	0,090	0,164	0,173
200	0,24	0,144	0,485	0,181	0,320	0,283
240	0,29	0,255	0,658	0,277	0,483	0,418
280	0,34	0,437	0,936	0,421	0,669	0,616
280	0,34	0,459	0,960	0,438	0,774	0,658
320	0,39	0,568	1,137	0,550	0,922	0,794
360	0,44	0,788	1,534	0,709	1,167	1,050
360	0,44	0,834	1,655	0,776	1,194	1,115
400	0,49	1,038	1,953	0,986	1,532	1,377
400	0,49	1,052	1,950	0,999	1,687	1,422
440	0,53	1,296	2,341	1,192	1,966	1,699
440	0,53	1,370	2,485	1,247	2,006	1,777
480	0,58	1,569	2,744	1,403	2,180	1,974
480	0,58	1,635	2,853	1,442	2,223	2,038
520	0,63	1,888	3,123	1,618	2,480	2,277
520	0,63	1,984	3,229	1,672	2,530	2,354
560	0,68	2,268	3,502	1,862	2,768	2,600
560	0,68	2,279	3,510	1,876	2,730	2,599
600	0,73	2,514	3,760	2,080	2,969	2,831
600	0,73	2,567	3,792	2,127	2,995	2,870
640	0,78	2,687	3,933	2,233	3,107	2,990
640	0,78	2,738	3,990	2,282	3,129	3,035
680	0,83	2,918	4,201	2,399	3,774	3,323
680	0,83	2,966	4,248	2,426	4,097	3,434
720	0,87	3,212	4,379	2,437	4,915	3,736
720	0,87	3,303	4,404	2,415	5,499	3,905
740	0,90	3,393	4,453	2,449	5,771	4,017
751	0,91	3,851	4,468	2,416	6,317	4,263
760	0,92	4,185	4,489	2,419	6,679	3,693
764	0,93	4,341	4,499	2,420	3,582	3,711
771	0,94	1,272	4,228	2,427	2,714	2,660
782	0,95	1,672	4,219	2,428	2,827	2,787
791	0,96	1,162	4,142	2,444	2,466	2,554
800	0,97	1,203	4,159	2,441	2,555	2,590
802	0,97	1,112	4,212	2,424	2,467	2,554
810	0,98	0,956	4,971	2,427	2,408	2,691
820	1,00	0,907	5,812	2,430	2,483	2,908
823	1,00	0,868	7,298	2,419	2,477	3,266
824	1,00	0,830	8,886	2,410	2,443	3,642
824	1,00	0,811	10,205	2,403	2,406	3,956
820	1,00	0,801	10,669	2,395	2,386	4,063
810	0,98	0,779	8,304	2,240	2,216	3,385
702	0,85	0,807	7,221	1,858	2,275	3,040



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Napężenie zbrojenia głównego  
Stress of main reinforcement

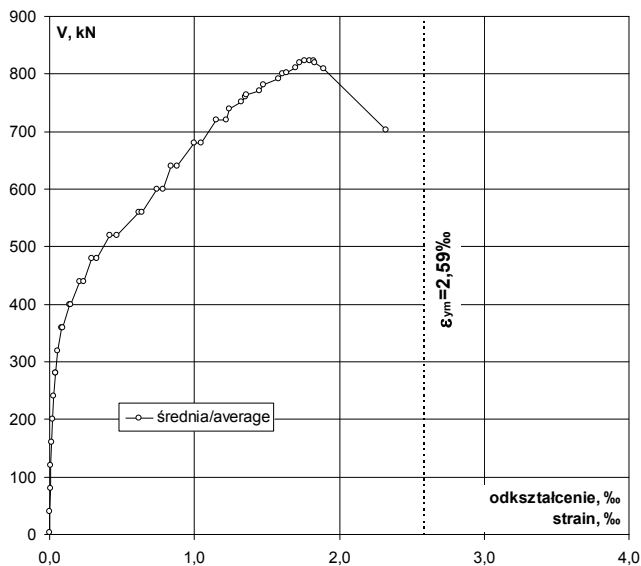
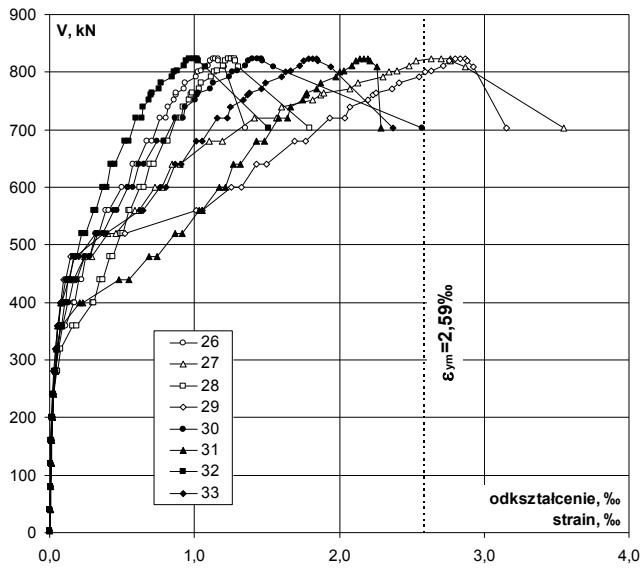
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress				
		22	23	24	25	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	0,00	0	-1	0	0	0
40	0,05	3	3	3	4	3
80	0,10	1	15	6	8	8
120	0,15	6	46	12	18	20
160	0,19	15	75	19	34	36
200	0,24	30	100	37	66	58
240	0,29	53	136	57	100	86
280	0,34	90	193	87	138	127
280	0,34	95	198	90	160	136
320	0,39	117	234	113	190	164
360	0,44	162	316	146	241	216
360	0,44	172	341	160	246	230
400	0,49	214	403	203	316	284
400	0,49	217	402	206	348	293
440	0,53	267	483	246	405	350
440	0,53	282	512	257	414	366
480	0,58	324	534	289	450	407
480	0,58	337	534	297	458	420
520	0,63	389	534	334	511	470
520	0,63	409	534	345	522	485
560	0,68	468	534	384	534	534
560	0,68	470	534	387	534	534
600	0,73	518	534	429	534	534
600	0,73	529	534	439	534	534
640	0,78	534	534	460	534	534
640	0,78	534	534	471	534	534
680	0,83	534	534	495	534	534
680	0,83	534	534	500	534	534
720	0,87	534	534	503	534	534
720	0,87	534	534	498	534	534
740	0,90	534	534	505	534	534
751	0,91	534	534	498	534	534
760	0,92	534	534	499	534	534
764	0,93	534	534	499	534	534
771	0,94	262	534	500	534	534
782	0,95	345	534	501	534	534
791	0,96	240	534	504	508	527
800	0,97	248	534	503	527	534
802	0,97	229	534	500	509	527
810	0,98	197	534	500	497	534
820	1,00	187	534	501	512	534
823	1,00	179	534	499	511	534
824	1,00	171	534	497	504	534
824	1,00	167	534	495	496	534
820	1,00	165	534	494	492	534
810	0,98	161	534	462	457	534
702	0,85	166	534	383	469	534



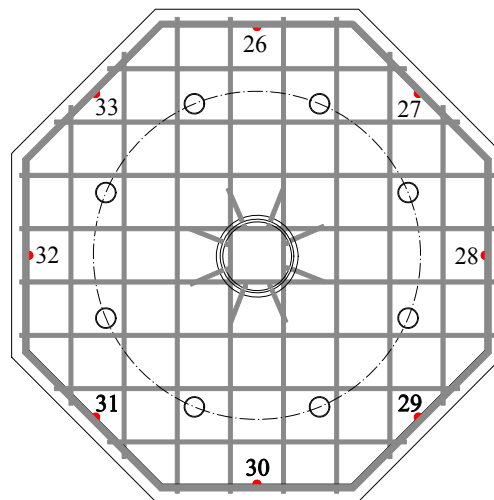
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-25-0,27

Odształcenie stali na obwodzie / Strain of steel on the perimeter



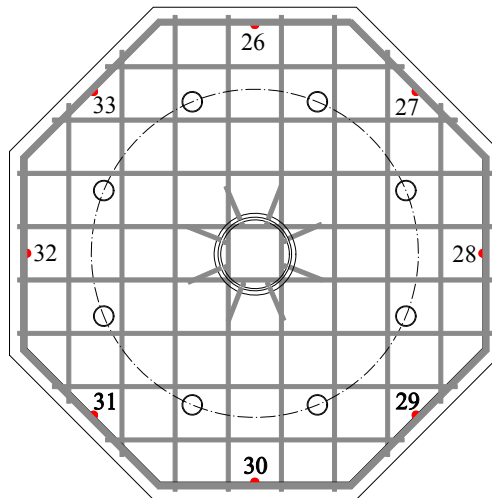
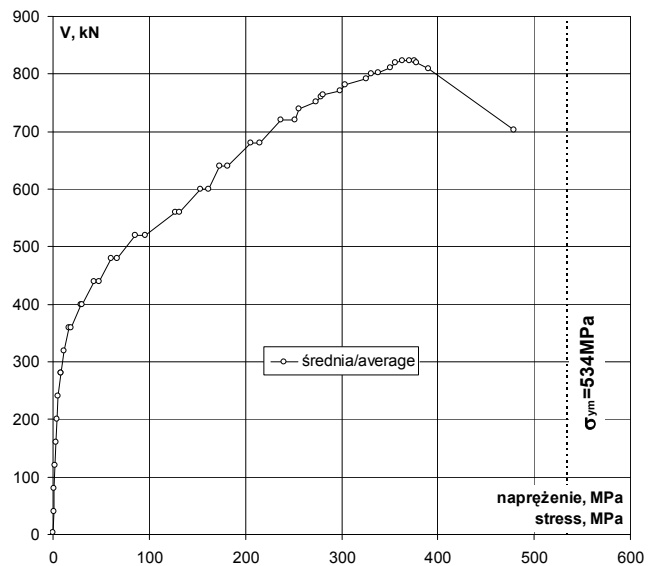
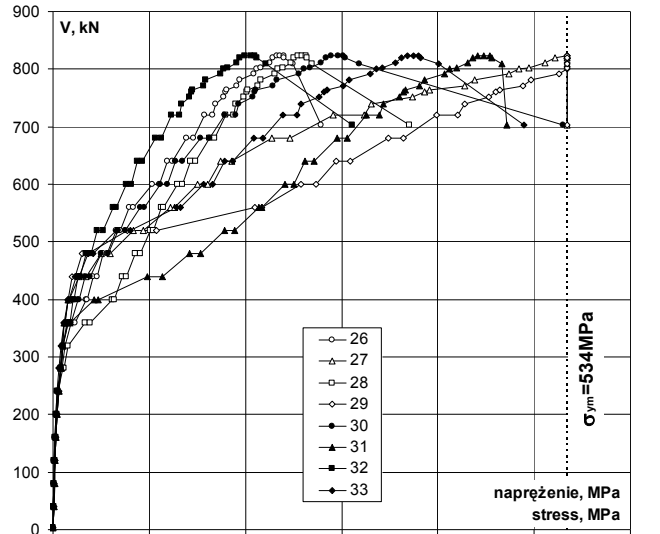
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.
		26	27	28	29	30	31	32	33	
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,05	0,001	0,004	0,003	0,003	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003
80	0,10	0,006	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008	0,004	0,005	0,006
120	0,15	0,007	0,012	0,009	0,010	0,010	0,011	0,007	0,008	0,009
160	0,19	0,012	0,015	0,013	0,015	0,013	0,016	0,009	0,010	0,013
200	0,24	0,019	0,021	0,019	0,022	0,018	0,022	0,015	0,015	0,019
240	0,29	0,027	0,028	0,027	0,029	0,025	0,029	0,022	0,021	0,026
280 p	0,34	0,041	0,039	0,051	0,036	0,039	0,040	0,038	0,031	0,039
280 k	0,34	0,045	0,039	0,056	0,036	0,041	0,041	0,042	0,031	0,041
320	0,39	0,059	0,049	0,078	0,045	0,053	0,051	0,053	0,040	0,054
360 p	0,44	0,093	0,058	0,161	0,055	0,078	0,073	0,076	0,055	0,081
360 k	0,44	0,109	0,060	0,187	0,059	0,089	0,086	0,084	0,058	0,092
400 p	0,49	0,167	0,077	0,298	0,074	0,126	0,207	0,103	0,078	0,141
400 k	0,49	0,173	0,081	0,307	0,076	0,131	0,226	0,108	0,081	0,148
440 p	0,53	0,202	0,133	0,348	0,096	0,164	0,478	0,124	0,114	0,207
440 k	0,53	0,223	0,166	0,369	0,110	0,189	0,551	0,139	0,133	0,235
480 p	0,58	0,253	0,241	0,417	0,147	0,245	0,688	0,167	0,175	0,292
480 k	0,58	0,274	0,289	0,438	0,177	0,278	0,743	0,190	0,204	0,324
520 p	0,63	0,317	0,403	0,491	0,374	0,331	0,867	0,224	0,318	0,416
520 k	0,63	0,338	0,456	0,507	0,519	0,364	0,915	0,251	0,389	0,467
560 p	0,68	0,385	0,592	0,546	1,015	0,442	1,036	0,302	0,622	0,618
560 k	0,68	0,407	0,614	0,555	1,051	0,462	1,053	0,317	0,643	0,638
600 p	0,73	0,502	0,727	0,625	1,252	0,542	1,169	0,370	0,761	0,744
600 k	0,73	0,538	0,777	0,653	1,326	0,577	1,212	0,396	0,806	0,786
640 p	0,78	0,576	0,844	0,691	1,427	0,616	1,272	0,425	0,865	0,840
640 k	0,78	0,603	0,902	0,720	1,498	0,651	1,314	0,452	0,907	0,881
680 p	0,83	0,675	1,103	0,788	1,692	0,744	1,430	0,518	1,013	0,995
680 k	0,83	0,708	1,194	0,815	1,767	0,789	1,481	0,549	1,056	1,045
720 p	0,87	0,766	1,412	0,872	1,933	0,865	1,581	0,599	1,158	1,148
720 k	0,87	0,805	1,569	0,910	2,040	0,922	1,644	0,636	1,229	1,219
740	0,90	0,819	1,603	0,921	2,073	0,937	1,666	0,648	1,250	1,240
751	0,91	0,859	1,813	0,962	2,198	1,005	1,745	0,688	1,339	1,326
760	0,92	0,871	1,870	0,976	2,234	1,019	1,765	0,699	1,368	1,350
764	0,93	0,876	1,896	0,981	2,250	1,024	1,774	0,705	1,379	1,361
771	0,94	0,927	2,074	1,031	2,367	1,106	1,847	0,758	1,464	1,447
782	0,95	0,939	2,126	1,048	2,411	1,128	1,874	0,771	1,493	1,474
791	0,96	1,012	2,299	1,118	2,549	1,242	1,976	0,846	1,601	1,580
800	0,97	1,027	2,346	1,135	2,593	1,263	2,001	0,859	1,629	1,607
802	0,97	1,049	2,398	1,157	2,637	1,293	2,032	0,878	1,662	1,638
810	0,98	1,095	2,479	1,199	2,716	1,353	2,090	0,927	1,726	1,698
820	1,00	1,109	2,531	1,215	2,760	1,375	2,116	0,943	1,755	1,726
823	1,00	1,128	2,631	1,236	2,800	1,402	2,143	0,965	1,787	1,762
824	1,00	1,145	2,703	1,256	2,835	1,437	2,173	0,996	1,817	1,795
824	1,00	1,163	2,764	1,274	2,867	1,464	2,199	1,019	1,843	1,824
820	1,00	1,166	2,768	1,280	2,882	1,473	2,209	1,028	1,852	1,832
810	0,98	1,207	2,871	1,305	2,928	1,543	2,261	1,073	1,942	1,891
702	0,85	1,350	3,551	1,798	3,153	2,572	2,287	1,509	2,373	2,324



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Napężenie stali na obwodzie / Stress of steel on the perimeter

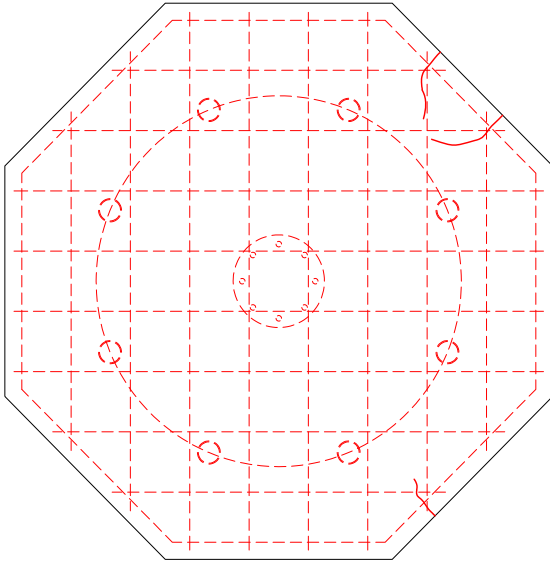
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress								
		26	27	28	29	30	31	32	33	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0,05	0	1	1	1	1	1	0	0	1
80	0,10	1	1	1	1	1	2	1	1	1
120	0,15	1	2	2	2	2	2	1	2	2
160	0,19	2	3	3	3	3	3	2	2	3
200	0,24	4	4	4	5	4	5	3	3	4
240	0,29	6	6	6	6	5	6	5	4	5
280	0,34	8	8	11	7	8	8	8	6	8
280	0,34	9	8	12	7	8	8	9	6	9
320	0,39	12	10	16	9	11	11	11	8	11
360	0,44	19	12	33	11	16	15	16	11	17
360	0,44	22	12	39	12	18	18	17	12	19
400	0,49	34	16	61	15	26	43	21	16	29
400	0,49	36	17	63	16	27	47	22	17	30
440	0,53	42	27	72	20	34	99	26	24	43
440	0,53	46	34	76	23	39	114	29	27	48
480	0,58	52	50	86	30	51	142	34	36	60
480	0,58	56	60	90	36	57	153	39	42	67
520	0,63	65	83	101	77	68	179	46	66	86
520	0,63	70	94	105	107	75	189	52	80	96
560	0,68	79	122	113	209	91	214	62	128	127
560	0,68	84	127	114	217	95	217	65	133	132
600	0,73	104	150	129	258	112	241	76	157	153
600	0,73	111	160	135	273	119	250	82	166	162
640	0,78	119	174	142	294	127	262	88	178	173
640	0,78	124	186	148	309	134	271	93	187	182
680	0,83	139	227	162	349	153	295	107	209	205
680	0,83	146	246	168	364	163	305	113	218	215
720	0,87	158	291	180	399	178	326	124	239	237
720	0,87	166	324	188	421	190	339	131	253	251
740	0,90	169	331	190	427	193	344	134	258	256
751	0,91	177	374	198	453	207	360	142	276	273
760	0,92	180	386	201	461	210	364	144	282	278
764	0,93	181	391	202	464	211	366	145	284	281
771	0,94	191	428	213	488	228	381	156	302	298
782	0,95	194	438	216	497	233	386	159	308	304
791	0,96	209	474	231	526	256	407	174	330	326
800	0,97	212	484	234	534	260	413	177	336	331
802	0,97	216	494	239	534	267	419	181	343	338
810	0,98	226	511	247	534	279	431	191	356	350
820	1,00	229	522	251	534	284	436	194	362	356
823	1,00	233	534	255	534	289	442	199	368	363
824	1,00	236	534	259	534	296	448	205	375	370
824	1,00	240	534	263	534	302	453	210	380	376
820	1,00	240	534	264	534	304	455	212	382	378
810	0,98	249	534	269	534	318	466	221	400	390
702	0,85	278	534	371	534	530	472	311	489	479



Lokalizacja czujników / Location of gauges

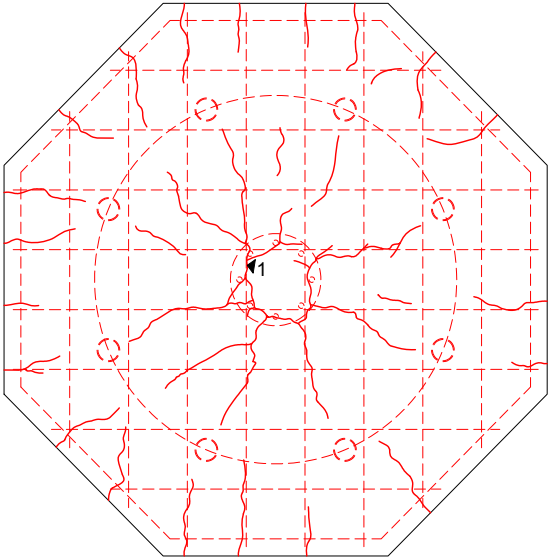
# P-25-0,27

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



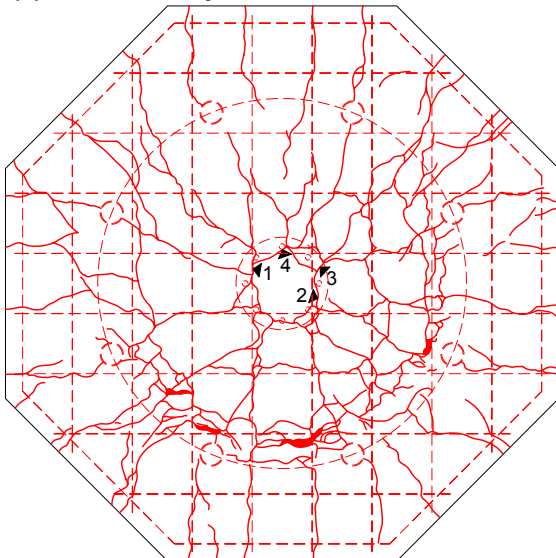
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 400kN / Cracks pattern – 400kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
80						
160						
240						
280						
320						
400	0,25					

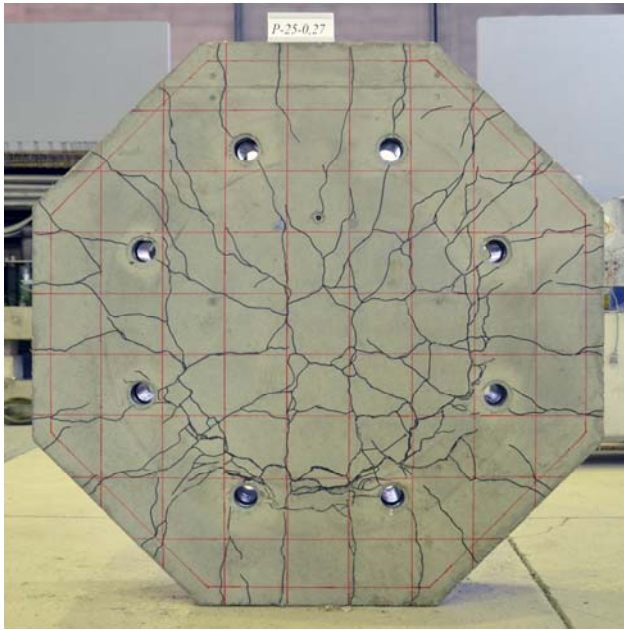
Rysy – 820kN / Cracks pattern – 820kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
80						
160						
240						
280						
320						
400	0,25					
440	0,35	0,20				
480	0,50	0,25	0,15			
520	0,55	0,30	0,20	0,45		
560	0,60	0,30	0,20	0,45		
600	0,70	0,40	0,20	0,50		
660	0,85	0,45	0,20	0,45		
820						

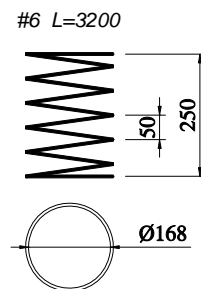
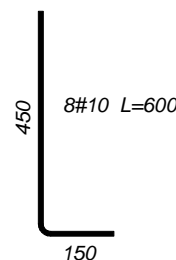
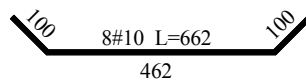
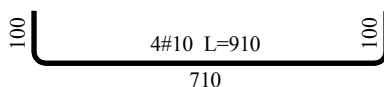
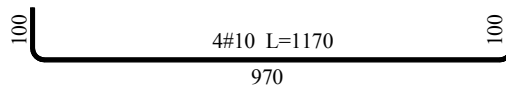
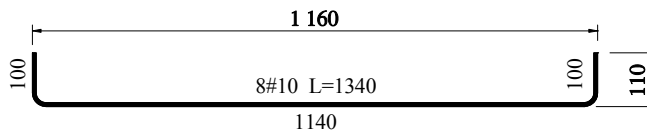
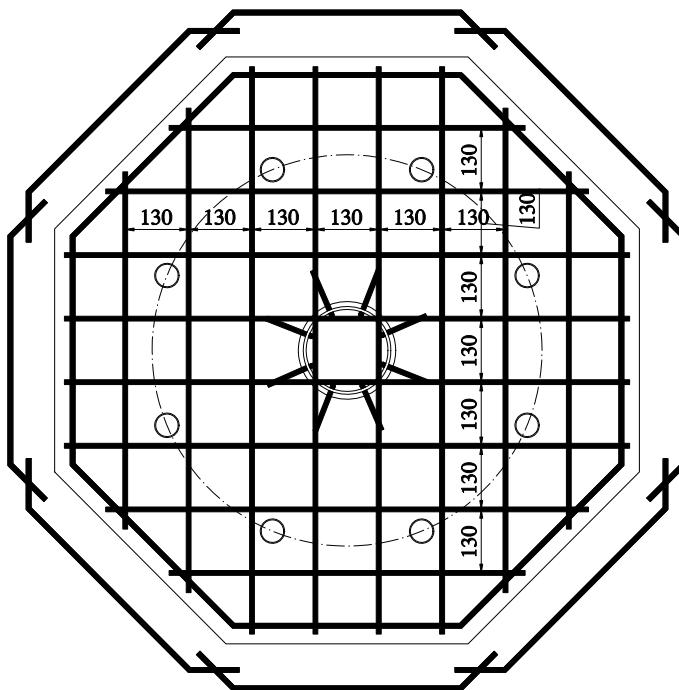
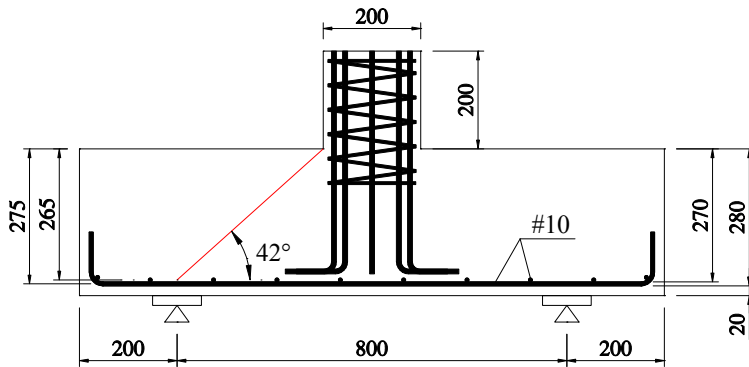


**P-25-0,27**





# P-30-0,22



Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

Data badania / Test date:  
14.02.2013r.

Data betonowania / Concreting date:  
16.10.2012r.

Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
121 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = 36,0\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $f_{sp} = 3,10\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)  
 $E_c = 27,1\text{GPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:

$f_{c,cube} = -$   
 $f_{cm} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

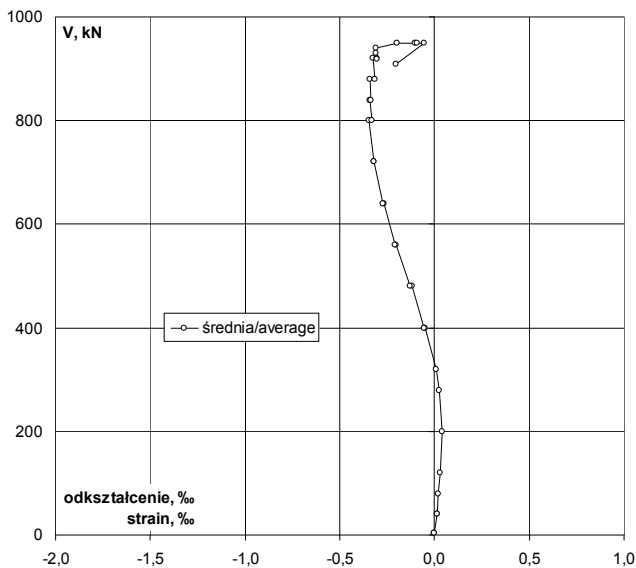
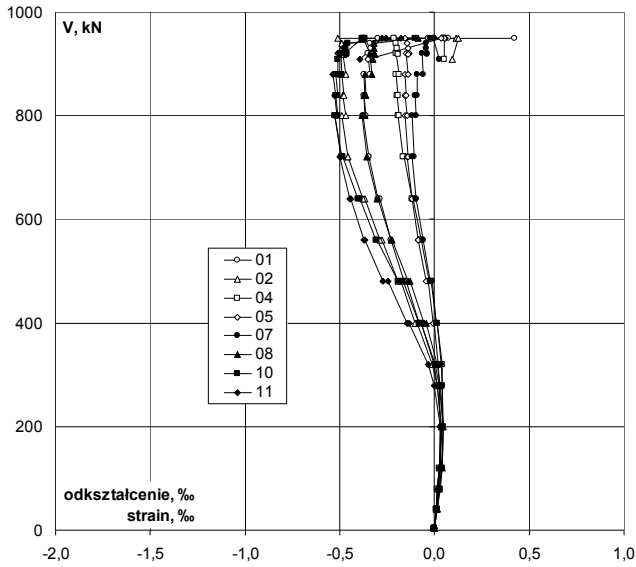
#10  
 $A_s = 80,73\text{mm}^2$   
 $f_{y,h} = 538,8\text{MPa}$   
 $f_{y,1} = 528,9\text{MPa}$   
 $f_{ym} = 533,9\text{MPa}$   
 $E_s = 206,2\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:

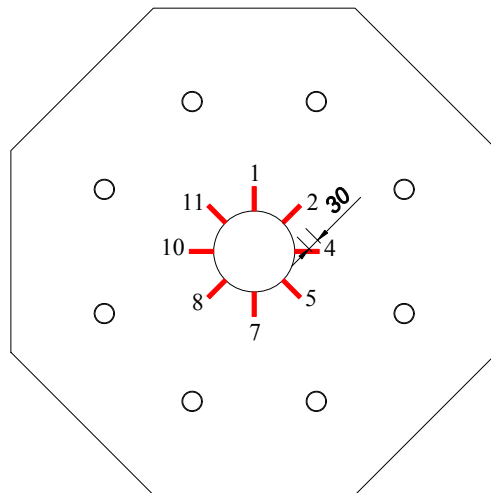
$V_{exp} = 950\text{kN}$

# P-30-0,22

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab near to the column – radial direction



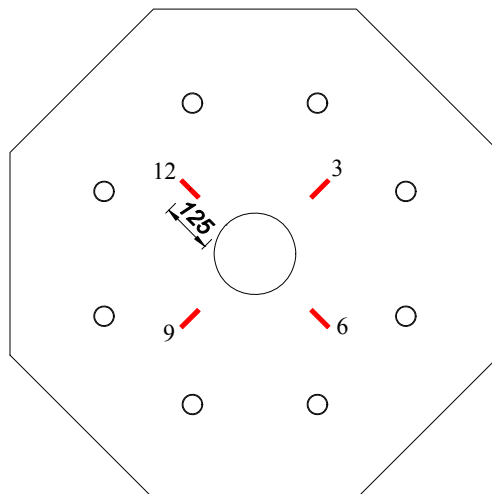
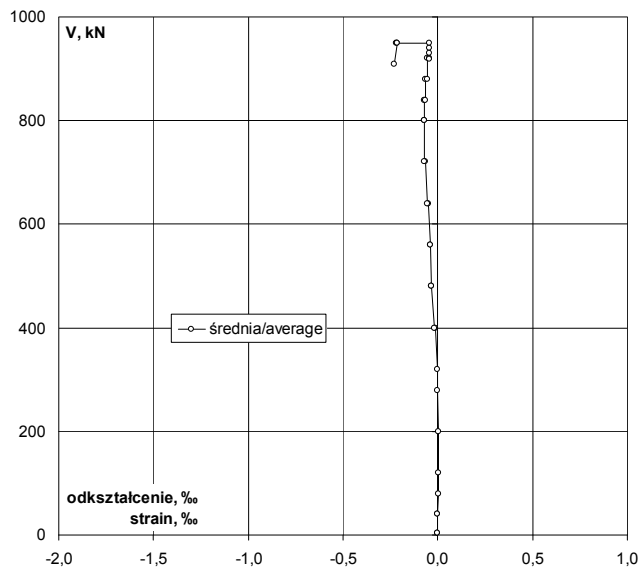
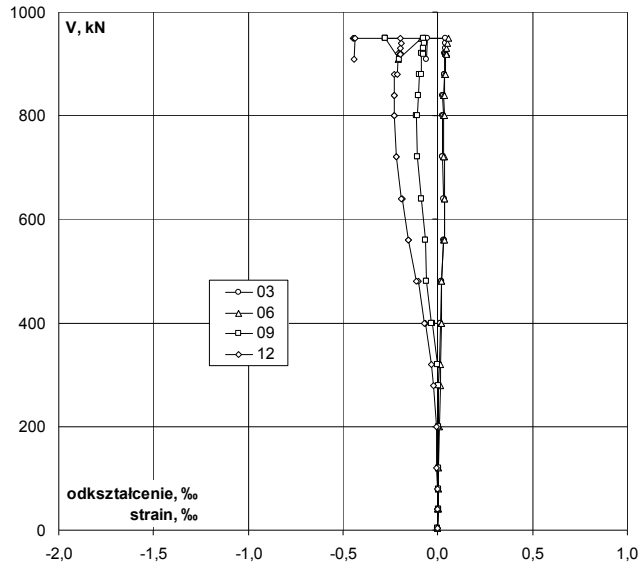
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		1	2	4	5	7	8	10	11	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
4	p	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	k	0,00	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	p	0,04	0,012	0,010	0,009	0,009	0,015	0,015	0,016	0,011	0,012
40	k	0,04	0,013	0,010	0,010	0,009	0,014	0,015	0,015	0,011	0,012
80		0,08	0,021	0,015	0,016	0,014	0,024	0,027	0,028	0,021	0,021
120		0,13	0,032	0,025	0,027	0,023	0,036	0,041	0,041	0,032	0,032
200		0,21	0,037	0,034	0,041	0,031	0,048	0,046	0,047	0,032	0,040
280		0,29	0,016	0,012	0,042	0,025	0,043	0,028	0,023	-0,004	0,023
320		0,34	-0,003	-0,012	0,038	0,020	0,036	0,012	0,001	-0,034	0,007
400	p	0,42	-0,072	-0,091	0,015	-0,004	0,014	-0,045	-0,071	-0,134	-0,049
400	k	0,42	-0,079	-0,100	0,011	-0,008	0,010	-0,053	-0,081	-0,145	-0,056
480	p	0,51	-0,152	-0,176	-0,019	-0,033	-0,012	-0,130	-0,167	-0,248	-0,117
480	k	0,51	-0,163	-0,190	-0,026	-0,043	-0,021	-0,142	-0,192	-0,271	-0,131
560	p	0,59	-0,232	-0,280	-0,071	-0,087	-0,061	-0,224	-0,303	-0,367	-0,203
560	k	0,59	-0,231	-0,288	-0,072	-0,086	-0,059	-0,229	-0,310	-0,373	-0,206
640	p	0,67	-0,288	-0,368	-0,115	-0,119	-0,095	-0,298	-0,394	-0,440	-0,265
640	k	0,67	-0,296	-0,379	-0,119	-0,118	-0,095	-0,306	-0,407	-0,447	-0,271
720	p	0,76	-0,346	-0,455	-0,163	-0,144	-0,119	-0,358	-0,485	-0,501	-0,321
720	k	0,76	-0,346	-0,457	-0,165	-0,140	-0,110	-0,357	-0,487	-0,497	-0,320
800	p	0,84	-0,378	-0,487	-0,193	-0,158	-0,116	-0,385	-0,527	-0,528	-0,347
800	k	0,84	-0,361	-0,470	-0,185	-0,147	-0,097	-0,365	-0,508	-0,514	-0,331
840	p	0,88	-0,372	-0,483	-0,198	-0,157	-0,101	-0,373	-0,520	-0,527	-0,341
840	k	0,88	-0,365	-0,477	-0,193	-0,151	-0,092	-0,364	-0,513	-0,521	-0,335
880	p	0,93	-0,372	-0,489	-0,202	-0,156	-0,090	-0,366	-0,522	-0,535	-0,342
880	k	0,93	-0,343	-0,470	-0,188	-0,138	-0,062	-0,333	-0,490	-0,509	-0,317
920	p	0,97	-0,350	-0,486	-0,201	-0,151	-0,067	-0,340	-0,496	-0,513	-0,326
920	k	0,97	-0,333	-0,479	-0,193	-0,136	-0,040	-0,318	-0,465	-0,478	-0,305
919		0,97	-0,332	-0,481	-0,195	-0,137	-0,038	-0,316	-0,461	-0,473	-0,304
931		0,98	-0,337	-0,487	-0,200	-0,142	-0,042	-0,321	-0,466	-0,477	-0,309
940		0,99	-0,340	-0,492	-0,204	-0,145	-0,043	-0,322	-0,456	-0,468	-0,309
950		1,00	-0,299	-0,510	-0,212	-0,153	-0,025	-0,087	-0,101	-0,179	-0,196
950		1,00	-0,031	0,117	0,051	0,057	0,000	-0,386	-0,370	-0,258	-0,103
950		1,00	0,074	0,113	0,051	0,051	-0,002	-0,380	-0,374	-0,256	-0,090
949		1,00	0,423	0,123	0,050	0,034	-0,008	-0,376	-0,386	-0,280	-0,053
909		0,96		0,094	0,053	-0,354	0,025	-0,325	-0,510	-0,393	-0,201



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – radial direction

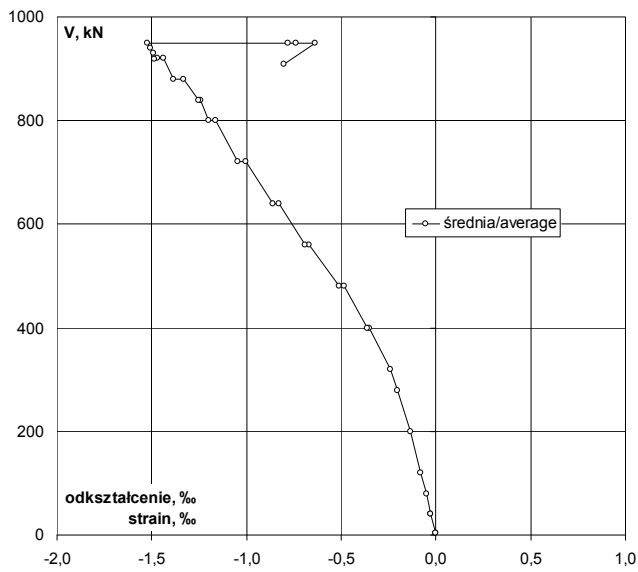
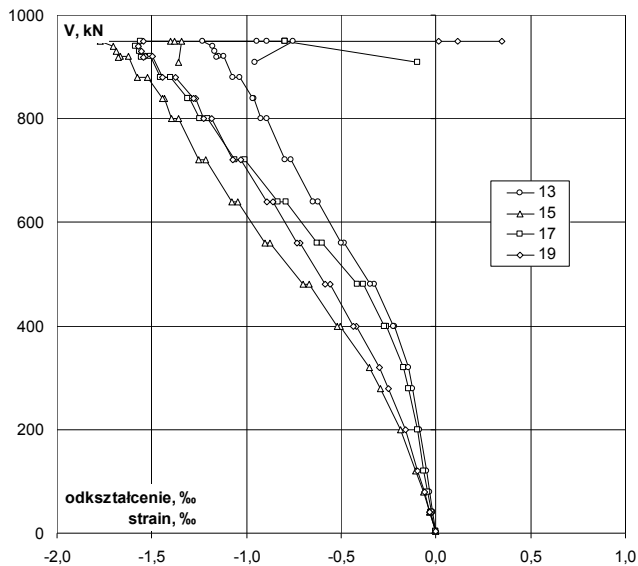
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain					
		3	6	9	12	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	
4	p	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	k	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	p	0,04	0,002	0,001	0,002	-0,002	0,001
40	k	0,04	0,002	0,000	0,002	-0,003	0,000
80		0,08	0,002	0,002	0,004	-0,004	0,001
120		0,13	0,004	0,004	0,006	-0,005	0,002
200		0,21	0,005	0,008	0,006	-0,009	0,003
280		0,29	0,006	0,012	0,002	-0,022	0,000
320		0,34	0,008	0,014	-0,003	-0,032	-0,003
400	p	0,42	0,013	0,019	-0,027	-0,063	-0,015
400	k	0,42	0,012	0,017	-0,032	-0,069	-0,018
480	p	0,51	0,020	0,021	-0,062	-0,105	-0,032
480	k	0,51	0,022	0,021	-0,061	-0,114	-0,033
560	p	0,59	0,028	0,028	-0,068	-0,154	-0,042
560	k	0,59	0,034	0,034	-0,065	-0,155	-0,038
640	p	0,67	0,033	0,036	-0,085	-0,188	-0,051
640	k	0,67	0,031	0,037	-0,089	-0,195	-0,054
720	p	0,76	0,023	0,033	-0,108	-0,220	-0,068
720	k	0,76	0,024	0,032	-0,109	-0,220	-0,068
800	p	0,84	0,023	0,031	-0,111	-0,229	-0,072
800	k	0,84	0,028	0,033	-0,106	-0,228	-0,068
840	p	0,88	0,027	0,032	-0,105	-0,231	-0,069
840	k	0,88	0,029	0,034	-0,103	-0,230	-0,068
880	p	0,93	0,033	0,035	-0,098	-0,230	-0,065
880	k	0,93	0,037	0,040	-0,089	-0,215	-0,057
920	p	0,97	0,036	0,040	-0,087	-0,210	-0,055
920	k	0,97	0,040	0,048	-0,077	-0,198	-0,047
919		0,97	0,039	0,048	-0,077	-0,196	-0,047
931		0,98	0,038	0,048	-0,076	-0,196	-0,047
940		0,99	0,039	0,049	-0,072	-0,190	-0,044
950		1,00	0,041	0,055	-0,078	-0,196	-0,045
950		1,00	-0,070	-0,077	-0,278	-0,446	-0,218
950		1,00	-0,065	-0,079	-0,277	-0,442	-0,216
949		1,00	-0,055	-0,085	-0,276	-0,434	-0,213
909		0,96	-0,060	-0,207	-0,201	-0,441	-0,227



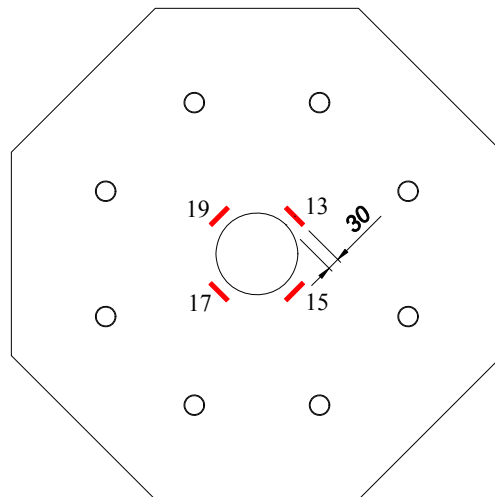
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-30-0,22

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab near to the column – circumferential direction



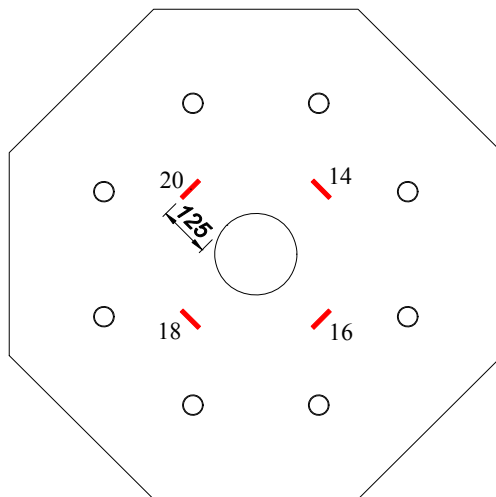
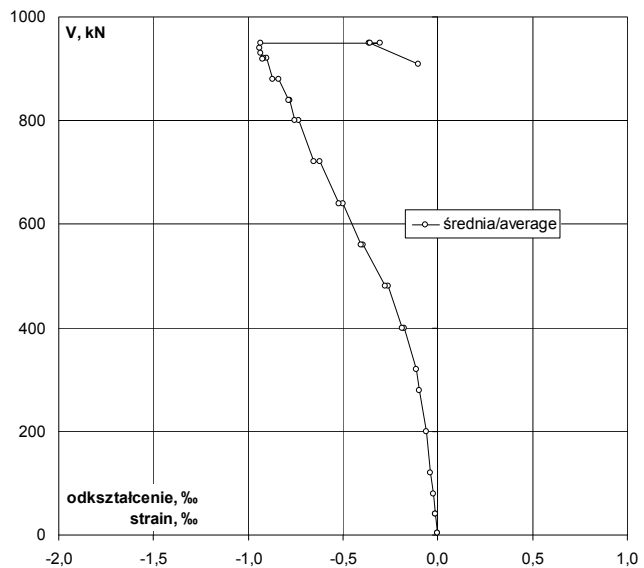
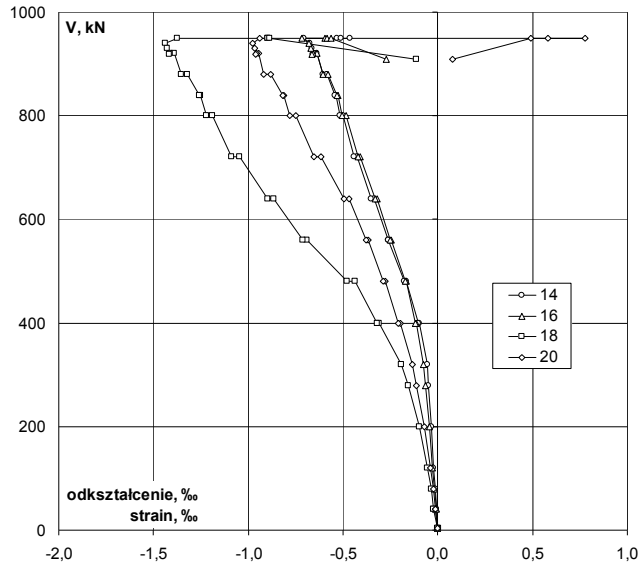
V kN	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain					
		13 ‰	15 ‰	17 ‰	19 ‰	śr./av. ‰	
4	p	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	k	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	p	0,04	-0,020	-0,035	-0,026	-0,035	-0,029
40	k	0,04	-0,020	-0,035	-0,025	-0,035	-0,029
80		0,08	-0,034	-0,063	-0,042	-0,061	-0,050
120		0,13	-0,052	-0,108	-0,063	-0,098	-0,080
200		0,21	-0,085	-0,188	-0,099	-0,162	-0,134
280		0,29	-0,123	-0,294	-0,146	-0,249	-0,203
320		0,34	-0,144	-0,350	-0,172	-0,296	-0,241
400	p	0,42	-0,218	-0,504	-0,259	-0,422	-0,351
400	k	0,42	-0,226	-0,519	-0,271	-0,436	-0,363
480	p	0,51	-0,323	-0,671	-0,384	-0,560	-0,485
480	k	0,51	-0,347	-0,701	-0,417	-0,583	-0,512
560	p	0,59	-0,485	-0,877	-0,603	-0,715	-0,670
560	k	0,59	-0,499	-0,902	-0,626	-0,731	-0,690
640	p	0,67	-0,621	-1,048	-0,792	-0,858	-0,830
640	k	0,67	-0,646	-1,077	-0,832	-0,890	-0,861
720	p	0,76	-0,766	-1,216	-1,010	-1,029	-1,005
720	k	0,76	-0,795	-1,251	-1,061	-1,071	-1,045
800	p	0,84	-0,893	-1,361	-1,203	-1,183	-1,160
800	k	0,84	-0,922	-1,396	-1,250	-1,228	-1,199
840	p	0,88	-0,959	-1,435	-1,298	-1,267	-1,240
840	k	0,88	-0,968	-1,445	-1,311	-1,281	-1,251
880	p	0,93	-1,036	-1,524	-1,401	-1,372	-1,333
880	k	0,93	-1,074	-1,575	-1,452	-1,441	-1,386
920	p	0,97	-1,119	-1,624	-1,505	-1,496	-1,436
920	k	0,97	-1,148	-1,665	-1,540	-1,535	-1,472
919		0,97	-1,158	-1,676	-1,553	-1,546	-1,483
931		0,98	-1,166	-1,686	-1,565	-1,555	-1,493
940		0,99	-1,180	-1,702	-1,585	-1,569	-1,509
950		1,00	-1,229	-1,770	-1,559	-1,544	-1,526
950		1,00	-0,943	-1,401	-0,797	0,013	-0,782
950		1,00	-0,890	-1,382	-0,797	0,113	-0,739
949		1,00	-0,757	-1,341	-0,798	0,350	-0,637
909		0,96	-0,958	-1,358	-0,096		-0,804



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – circumferential direction

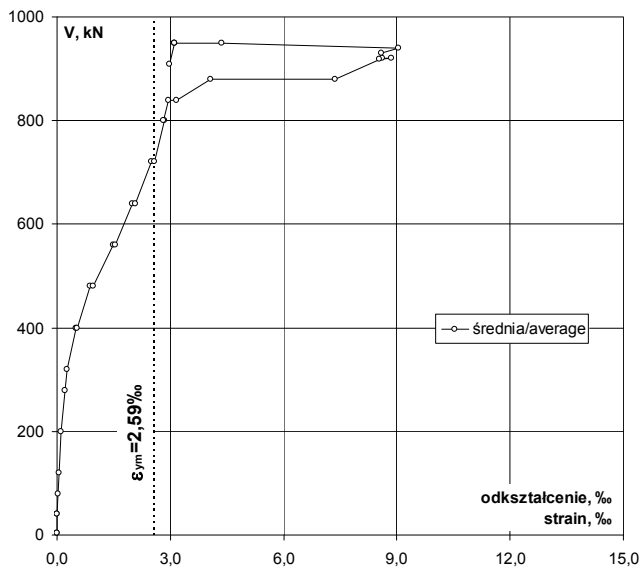
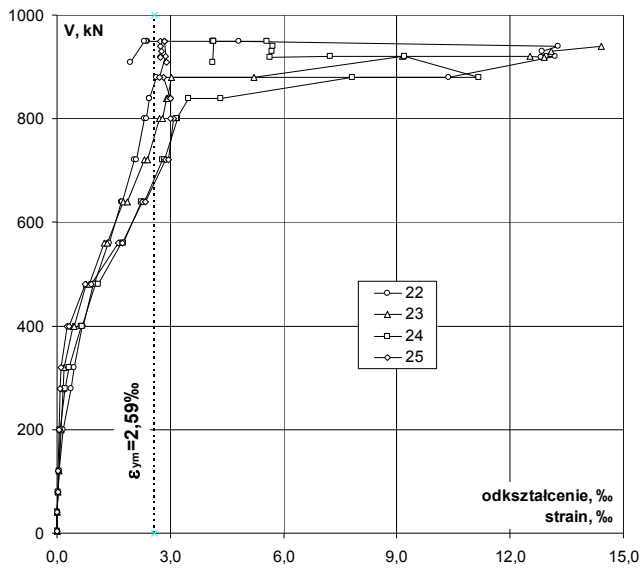
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain					
		14	16	18	20	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	
4	p	0,00	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
4	k	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	p	0,04	-0,009	-0,010	-0,022	-0,014	-0,014
40	k	0,04	-0,008	-0,009	-0,022	-0,014	-0,013
80		0,08	-0,015	-0,017	-0,036	-0,025	-0,023
120		0,13	-0,022	-0,027	-0,057	-0,041	-0,037
200		0,21	-0,033	-0,043	-0,096	-0,070	-0,061
280		0,29	-0,049	-0,066	-0,155	-0,111	-0,095
320		0,34	-0,057	-0,077	-0,190	-0,133	-0,114
400	p	0,42	-0,098	-0,112	-0,307	-0,200	-0,179
400	k	0,42	-0,104	-0,117	-0,321	-0,208	-0,188
480	p	0,51	-0,165	-0,164	-0,439	-0,276	-0,261
480	k	0,51	-0,179	-0,174	-0,478	-0,289	-0,280
560	p	0,59	-0,259	-0,246	-0,693	-0,370	-0,392
560	k	0,59	-0,264	-0,253	-0,713	-0,380	-0,403
640	p	0,67	-0,338	-0,321	-0,865	-0,468	-0,498
640	k	0,67	-0,351	-0,332	-0,900	-0,494	-0,519
720	p	0,76	-0,425	-0,408	-1,048	-0,616	-0,624
720	k	0,76	-0,442	-0,423	-1,089	-0,654	-0,652
800	p	0,84	-0,501	-0,486	-1,189	-0,750	-0,732
800	k	0,84	-0,515	-0,504	-1,220	-0,782	-0,755
840	p	0,88	-0,539	-0,528	-1,252	-0,811	-0,783
840	k	0,88	-0,543	-0,532	-1,259	-0,820	-0,789
880	p	0,93	-0,586	-0,578	-1,320	-0,883	-0,842
880	k	0,93	-0,608	-0,605	-1,352	-0,917	-0,871
920	p	0,97	-0,637	-0,638	-1,389	-0,946	-0,903
920	k	0,97	-0,652	-0,657	-1,410	-0,957	-0,919
919		0,97	-0,659	-0,664	-1,419	-0,962	-0,926
931		0,98	-0,665	-0,671	-1,428	-0,969	-0,933
940		0,99	-0,673	-0,680	-1,440	-0,975	-0,942
950		1,00	-0,706	-0,719	-1,374	-0,941	-0,935
950		1,00	-0,531	-0,594	-0,897	0,581	-0,360
950		1,00	-0,512	-0,584	-0,896	0,777	-0,304
949		1,00	-0,463	-0,564	-0,886	0,492	-0,355
909		0,96		-0,274	-0,115	0,079	-0,103



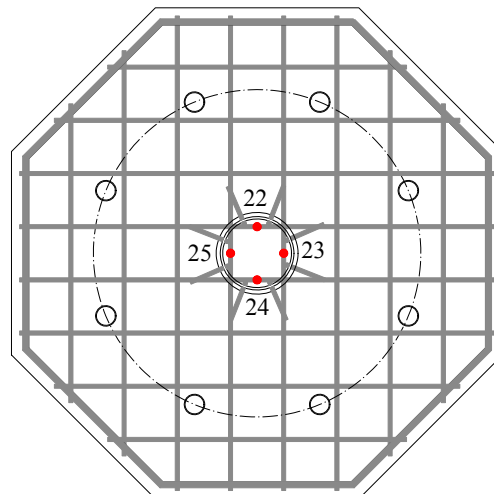
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-30-0,22

Odształcenie zbrojenia głównego  
Strain of main reinforcement



V kN	V/V <sub>exp</sub> -	Odształcenie / Strain					
		22 ‰	23 ‰	24 ‰	25 ‰	śr./av. ‰	
4	p	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	k	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	p	0,04	0,012	0,012	0,011	0,010	0,011
40	k	0,04	0,012	0,013	0,011	0,010	0,012
80		0,08	0,021	0,026	0,021	0,018	0,022
120		0,13	0,048	0,049	0,041	0,030	0,042
200		0,21	0,171	0,097	0,093	0,056	0,104
280		0,29	0,369	0,160	0,220	0,081	0,208
320		0,34	0,462	0,195	0,322	0,105	0,271
400	p	0,42	0,674	0,418	0,643	0,277	0,503
400	k	0,42	0,697	0,452	0,677	0,327	0,538
480	p	0,51	0,950	0,774	1,004	0,757	0,871
480	k	0,51	0,985	0,849	1,097	0,907	0,960
560	p	0,59	1,344	1,261	1,693	1,626	1,481
560	k	0,59	1,384	1,330	1,768	1,731	1,553
640	p	0,67	1,693	1,763	2,240	2,273	1,992
640	k	0,67	1,729	1,859	2,324	2,353	2,066
720	p	0,76	2,051	2,301	2,790	2,878	2,505
720	k	0,76	2,099	2,395	2,856	2,950	2,575
800	p	0,84	2,327	2,724	3,188	3,095	2,834
800	k	0,84	2,363	2,797	3,155	3,000	2,829
840	p	0,88	2,443	2,901	3,486	3,016	2,962
840	k	0,88	2,450	2,920	4,334	2,994	3,175
880	p	0,93	2,636	3,027	7,809	2,812	4,071
880	k	0,93	10,365	5,218	11,182	2,725	7,373
920	p	0,97	13,189	9,161	9,210	2,877	8,609
920	k	0,97	12,951	12,531	7,237	2,729	8,862
919		0,97	12,808	12,912	5,651	2,737	8,527
931		0,98	12,859	13,086	5,681	2,767	8,598
940		0,99	13,284	14,428	5,730	2,739	9,045
950		1,00	4,803		5,556	2,729	4,363
950		1,00	2,397		4,138	2,834	3,123
950		1,00	2,376		4,134	2,840	3,117
949		1,00	2,325		4,136	2,856	3,106
909		0,96	1,938		4,119	2,910	2,989

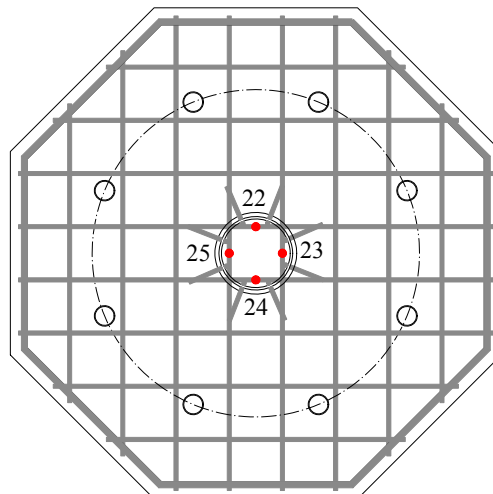
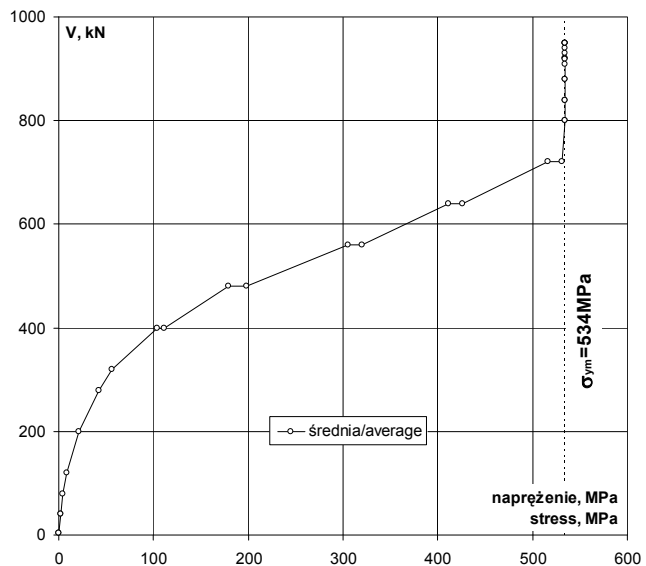
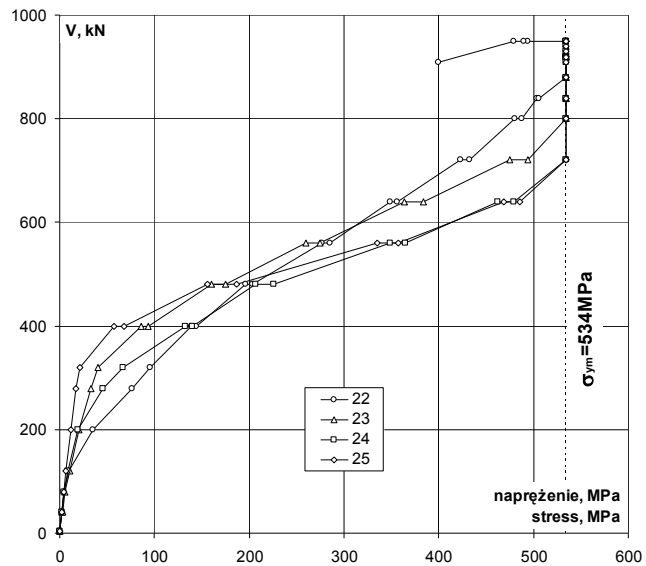


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Napężenie zbrojenia głównego  
Stress of main reinforcement

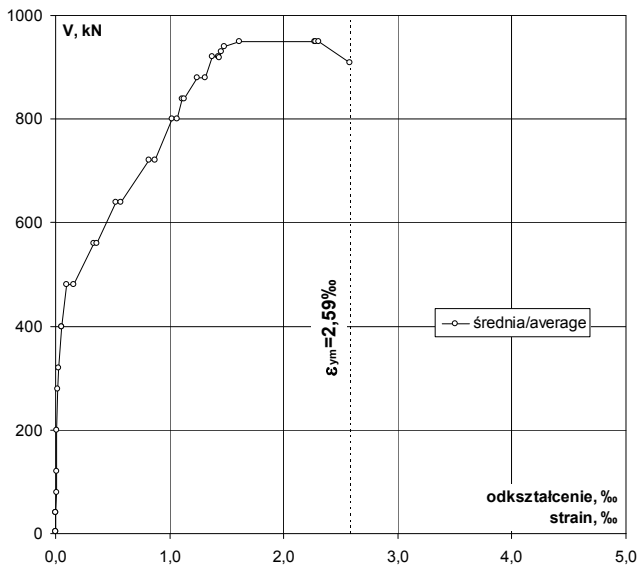
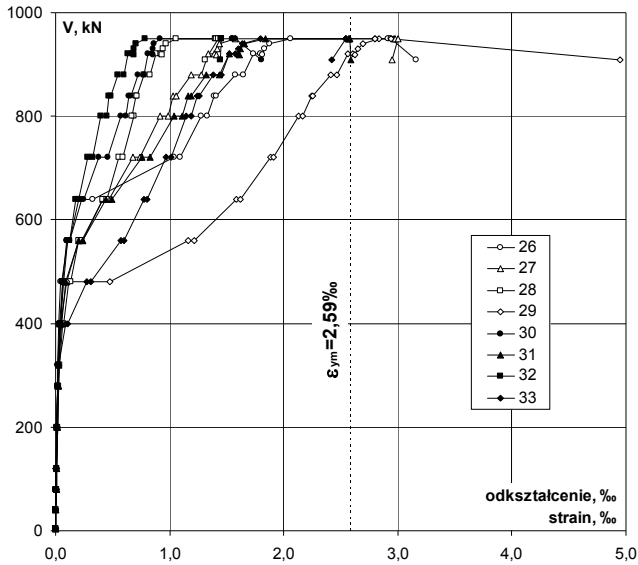
V		V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress				
			22	23	24	25	śr./av.
kN	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	p	0,00	0	0	0	0	0
4	k	0,00	0	0	0	0	0
40	p	0,04	2	2	2	2	2
40	k	0,04	2	3	2	2	2
80		0,08	4	5	4	4	4
120		0,13	10	10	8	6	9
200		0,21	35	20	19	12	21
280		0,29	76	33	45	17	43
320		0,34	95	40	66	22	56
400	p	0,42	139	86	133	57	104
400	k	0,42	144	93	140	67	111
480	p	0,51	196	160	207	156	180
480	k	0,51	203	175	226	187	198
560	p	0,59	277	260	349	335	305
560	k	0,59	285	274	365	357	320
640	p	0,67	349	364	462	469	411
640	k	0,67	357	383	479	485	426
720	p	0,76	423	474	534	534	517
720	k	0,76	433	494	534	534	531
800	p	0,84	480	534	534	534	534
800	k	0,84	487	534	534	534	534
840	p	0,88	504	534	534	534	534
840	k	0,88	505	534	534	534	534
880	p	0,93	534	534	534	534	534
880	k	0,93	534	534	534	534	534
920	p	0,97	534	534	534	534	534
920	k	0,97	534	534	534	534	534
919		0,97	534	534	534	534	534
931		0,98	534	534	534	534	534
940		0,99	534	534	534	534	534
950		1,00	534		534	534	534
950		1,00	494		534	534	534
950		1,00	490		534	534	534
949		1,00	479		534	534	534
909		0,96	400		534	534	534



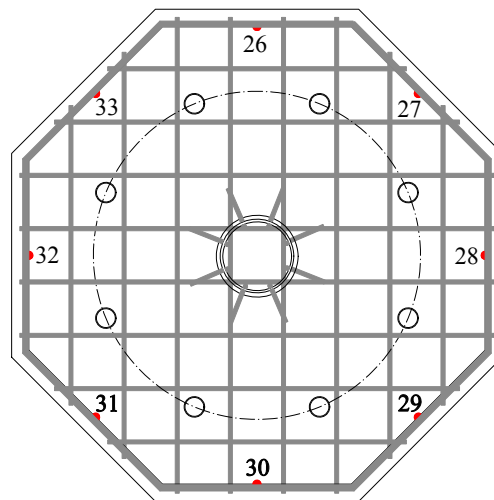
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-30-0,22

Odształcenie stali na obwodzie / Strain of steel on the perimeter



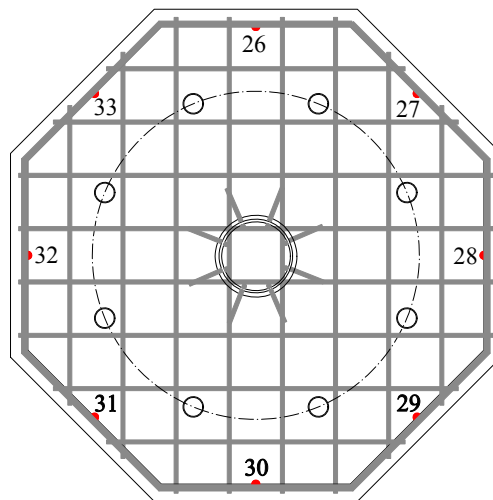
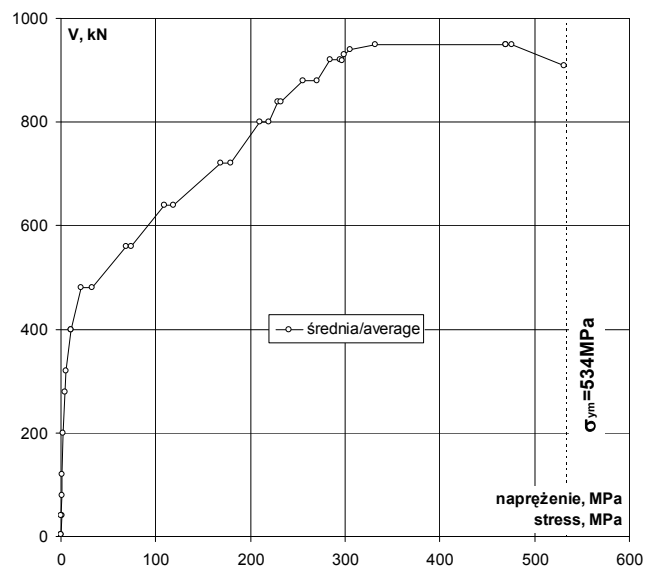
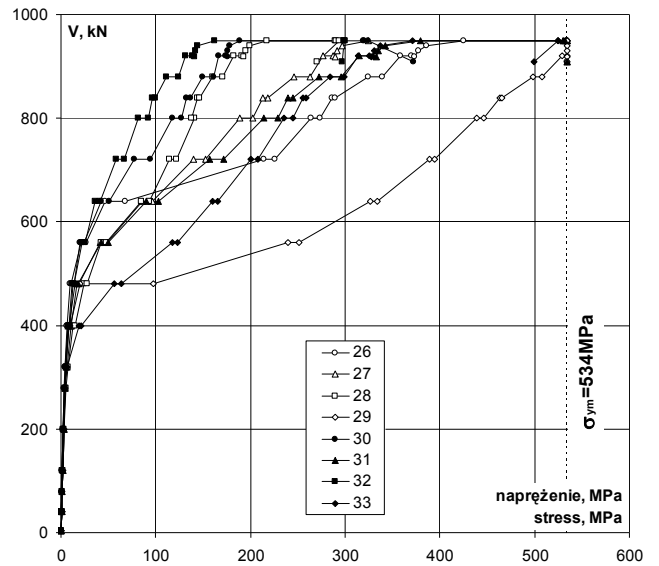
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.	
		26	27	28	29	30	31	32	33		
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
4	p	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	k	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	p	0,04	0,003	0,002	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
40	k	0,04	0,003	0,002	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,000	0,002
80		0,08	0,006	0,006	0,006	0,007	0,003	0,005	0,004	0,001	0,005
120		0,13	0,007	0,008	0,009	0,010	0,006	0,008	0,007	0,003	0,007
200		0,21	0,011	0,014	0,016	0,015	0,011	0,013	0,012	0,008	0,013
280		0,29	0,018	0,023	0,027	0,022	0,017	0,019	0,022	0,017	0,021
320		0,34	0,022	0,030	0,034	0,026	0,022	0,024	0,027	0,030	0,027
400	p	0,42	0,030	0,050	0,064	0,040	0,037	0,038	0,042	0,090	0,049
400	k	0,42	0,030	0,052	0,071	0,046	0,039	0,040	0,046	0,104	0,054
480	p	0,51	0,045	0,084	0,118	0,097	0,059	0,074	0,062	0,270	0,101
480	k	0,51	0,050	0,095	0,133	0,471	0,065	0,087	0,069	0,308	0,160
560	p	0,59	0,104	0,202	0,205	1,163	0,099	0,204	0,106	0,570	0,332
560	k	0,59	0,127	0,238	0,233	1,217	0,119	0,242	0,125	0,595	0,362
640	p	0,67	0,228	0,414	0,411	1,582	0,204	0,439	0,173	0,774	0,528
640	k	0,67	0,328	0,470	0,450	1,617	0,245	0,497	0,199	0,803	0,576
720	p	0,76	1,037	0,677	0,557	1,886	0,376	0,761	0,282	0,972	0,819
720	k	0,76	1,095	0,741	0,592	1,910	0,456	0,831	0,325	1,008	0,870
800	p	0,84	1,278	0,916	0,683	2,130	0,570	1,041	0,398	1,143	1,020
800	k	0,84	1,327	0,982	0,666	2,162	0,618	1,108	0,445	1,187	1,062
840	p	0,88	1,390	1,032	0,700	2,246	0,645	1,161	0,467	1,238	1,110
840	k	0,88	1,405	1,057	0,709	2,255	0,662	1,185	0,482	1,256	1,126
880	p	0,93	1,572	1,191	0,778	2,416	0,725	1,323	0,542	1,380	1,241
880	k	0,93	1,646	1,274	0,830	2,463	0,779	1,432	0,601	1,450	1,309
920	p	0,97	1,738	1,340	0,884	2,565	0,808	1,525	0,635	1,523	1,377
920	k	0,97	1,794	1,393	0,927	2,605	0,844	1,598	0,676	1,577	1,427
919		0,97	1,811	1,405	0,936	2,624	0,851	1,612	0,684	1,590	1,439
931		0,98	1,830	1,414	0,944	2,649	0,854	1,624	0,690	1,603	1,451
940		0,99	1,872	1,438	0,964	2,690	0,865	1,659	0,701	1,637	1,478
950		1,00	2,060	1,575	1,054	2,837	0,913	1,840	0,784	1,799	1,608
950		1,00	2,921	2,968	1,401	2,796	1,547	2,569	1,453	2,547	2,275
950		1,00	2,911	2,978	1,409	2,799	1,553	2,571	1,451	2,545	2,277
949		1,00	2,942	3,005	1,422	2,936	1,575	2,579	1,451	2,547	2,307
909		0,96	3,162	2,947	1,312	4,946	1,805	2,591	1,441	2,421	2,578



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Napężenie stali na obwodzie / Stress of steel on the perimeter

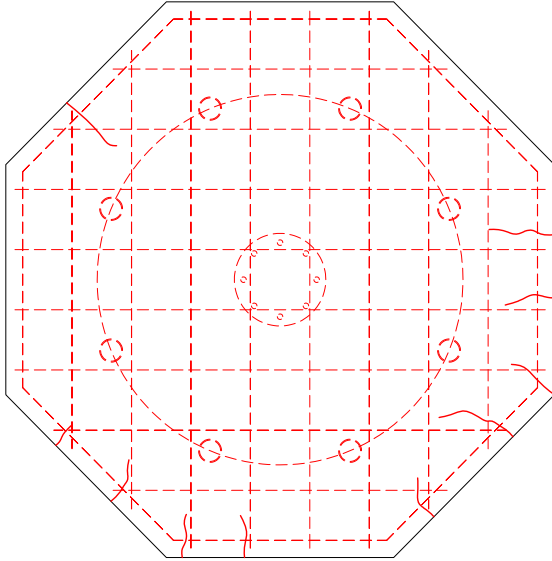
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress								
		26	27	28	29	30	31	32	33	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	p	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
4	k	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
40	p	0,04	1	0	1	1	1	1	1	1
40	k	0,04	1	0	1	1	0	1	0	0
80		0,08	1	1	1	1	1	1	0	1
120		0,13	1	2	2	2	1	2	1	1
200		0,21	2	3	3	3	2	3	2	3
280		0,29	4	5	6	5	4	5	4	4
320		0,34	5	6	7	5	5	6	6	6
400	p	0,42	6	10	13	8	8	8	9	19
400	k	0,42	6	11	15	9	8	8	9	21
480	p	0,51	9	17	24	20	12	15	13	56
480	k	0,51	10	20	27	97	13	18	14	64
560	p	0,59	21	42	42	240	20	42	22	118
560	k	0,59	26	49	48	251	25	50	26	123
640	p	0,67	47	85	85	326	42	91	36	160
640	k	0,67	68	97	93	333	51	102	41	166
720	p	0,76	214	140	115	389	78	157	58	200
720	k	0,76	226	153	122	394	94	171	67	208
800	p	0,84	264	189	141	439	118	215	82	236
800	k	0,84	274	202	137	446	127	228	92	245
840	p	0,88	287	213	144	463	133	239	96	255
840	k	0,88	290	218	146	465	137	244	99	259
880	p	0,93	324	246	160	498	149	273	112	285
880	k	0,93	339	263	171	508	161	295	124	299
920	p	0,97	358	276	182	529	167	314	131	314
920	k	0,97	370	287	191	534	174	330	139	325
919		0,97	373	290	193	534	175	332	141	328
931		0,98	377	292	195	534	176	335	142	331
940		0,99	386	297	199	534	178	342	145	338
950		1,00	425	325	217	534	188	379	162	371
950		1,00	534	534	289	534	319	530	300	525
950		1,00	534	534	291	534	320	530	299	525
949		1,00	534	534	293	534	325	532	299	525
909		0,96	534	534	271	534	372	534	297	499



Lokalizacja czujników / Location of gauges

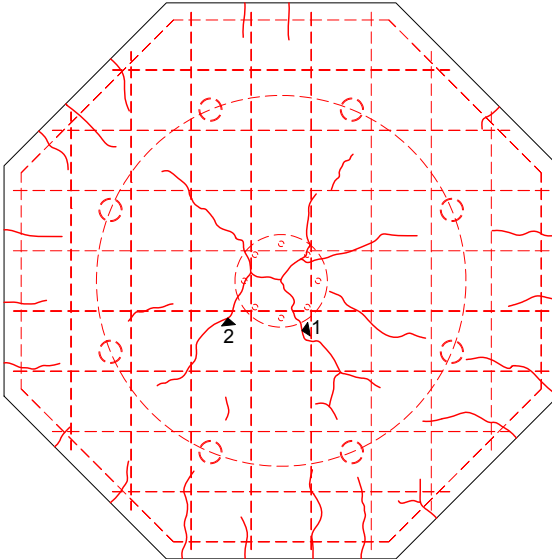
# P-30-0,22

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



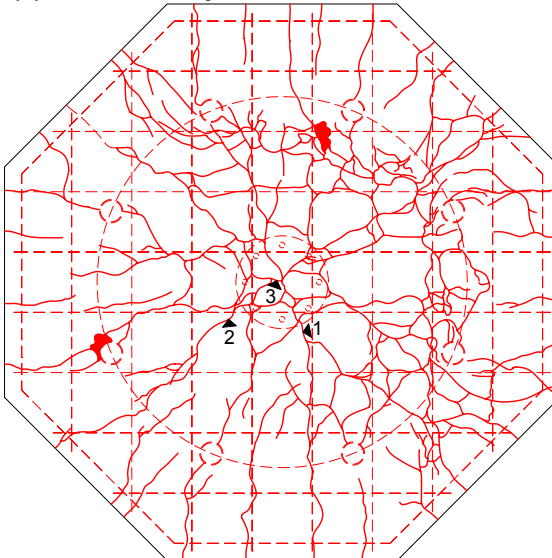
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 480kN / Cracks pattern – 480kN



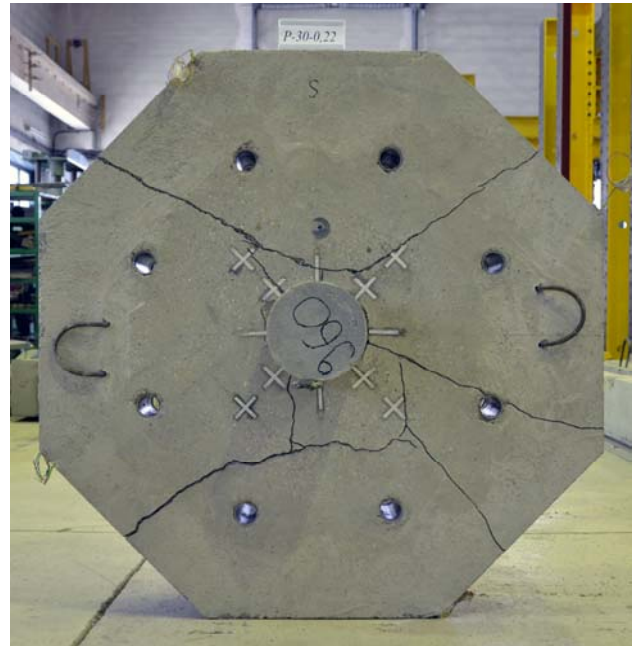
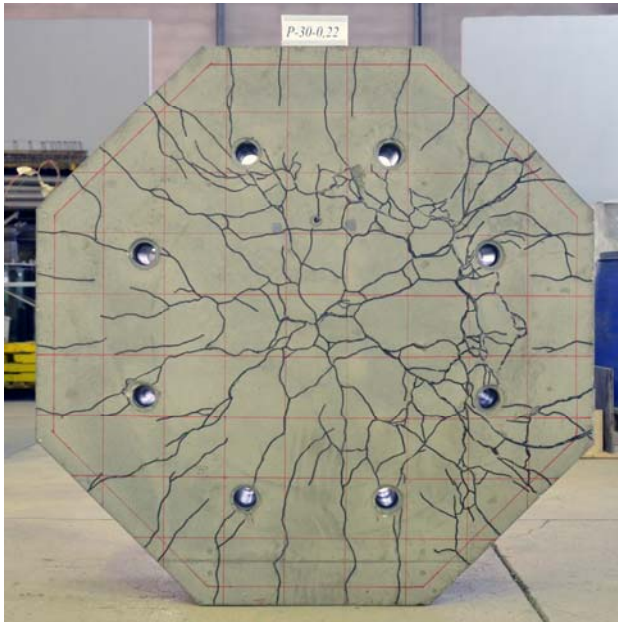
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
80						
280						
400	0,10					
480	0,15	0,10				

Rysy – 960kN / Cracks pattern – 960kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
80						
280						
400	0,10					
480	0,15	0,10				
560	0,25	0,15	0,40			
640	0,35	0,20	0,55			
720	0,35	0,25	0,70			
800	0,50	0,20	0,80			
880	0,40	0,20	1,00			
920	0,40	0,25	1,00			
960						

P-30-0,22



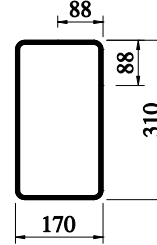


# P-35-0,00

Data badania / Test date:  
19.02.2013r.

Data betonowania / Concreting date:  
16.10.2012r.

32#6 L=1136



Wiek betonu płyty / Slab concrete age:  
126 dni / days

Wiek betonu słupka / Column concrete age:

Wytrzymałość betonu płyty /  
Strength of concrete slab:

$f_{c,cube} = -$

$f_{cm} = 37,0\text{MPa}$  (5 próbek / 5 specimens)

$f_{sp} = 3,40\text{MPa}$  (3 próbki / 3 specimens)

$E_c = 27,1\text{GPa}$  (5 próbek / 5 specimens)

Wytrzymałość betonu słupka /  
Strength of concrete column:

$f_{c,cube} = -$

$f_{cm} = -$

Charakterystyka zbrojenia /  
Characteristics of the reinforcement:

#12

$A_s = 113,3\text{mm}^2$

$f_{y,h} = 539,5\text{MPa}$

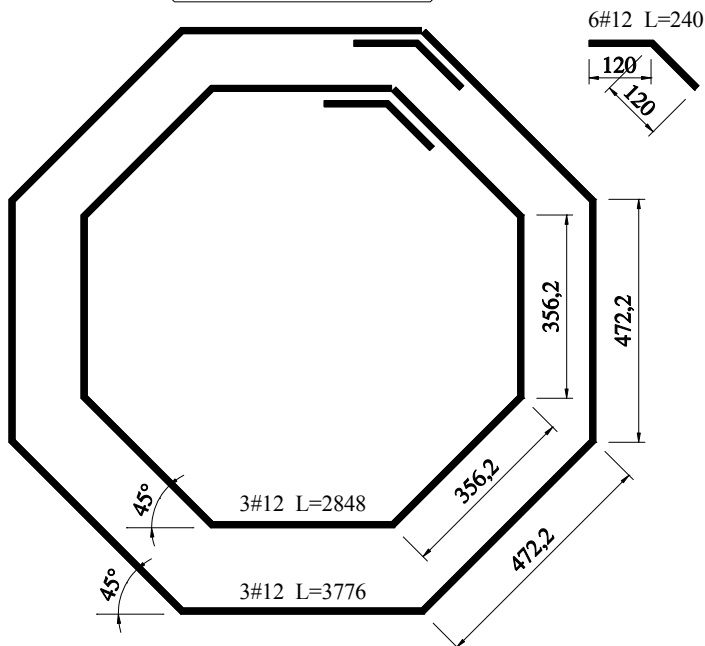
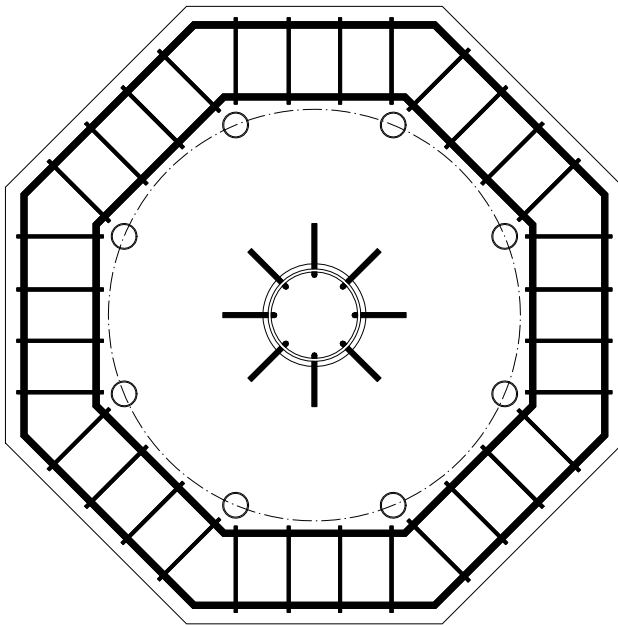
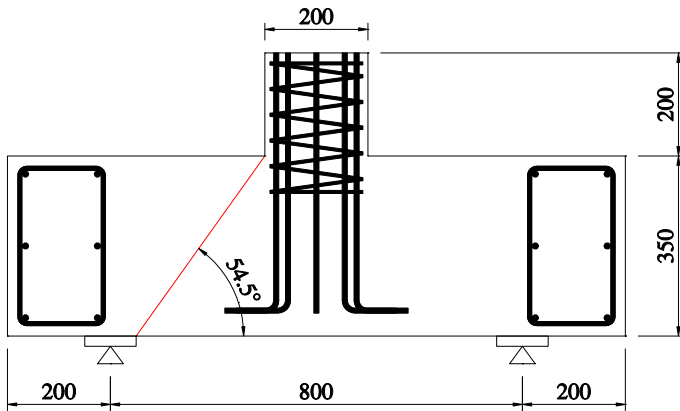
$f_{y,l} = 525,7\text{MPa}$

$f_{ym} = 532,6\text{MPa}$

$E_s = 204,7\text{GPa}$

Nośność eksperymentalna /  
Experimental capacity:

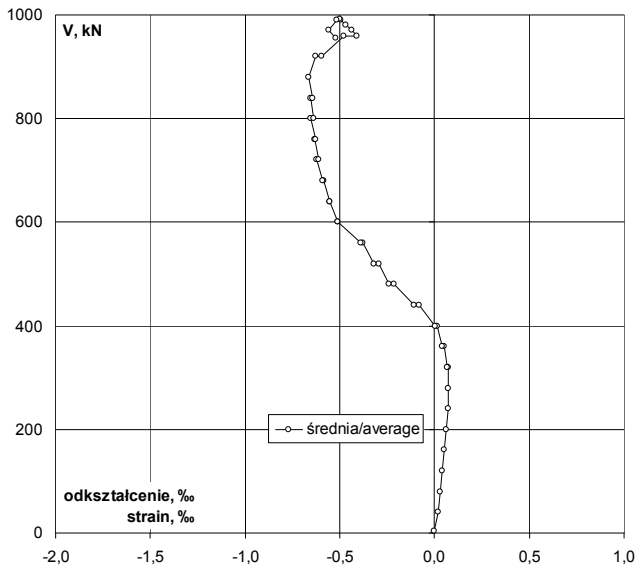
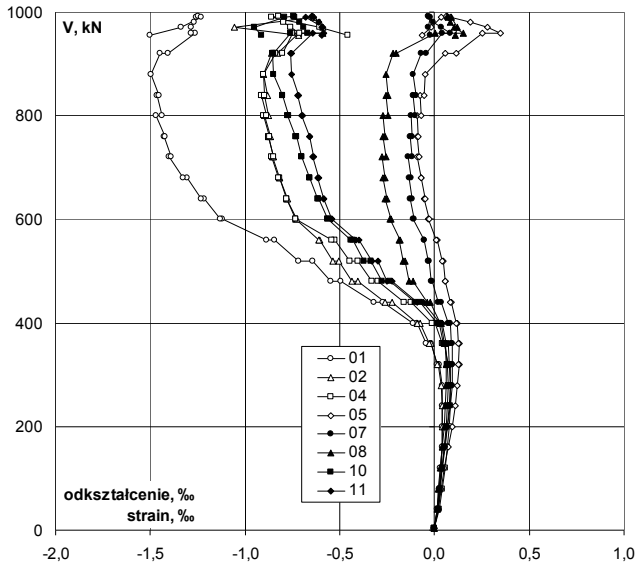
$V_{exp} = 992\text{kN}$



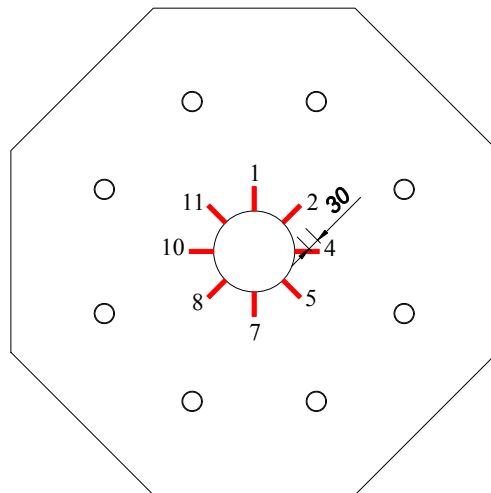
Zbrojenie modelu / Specimen's reinforcement

# P-35-0,00

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab near to the column – radial direction



V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		1	2	4	5	7	8	10	11	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
4	0,00	-0,002	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,000	0,000	0,000	-0,001	
40	0,04	0,013	0,015	0,023	0,020	0,017	0,014	0,017	0,017	0,017	
80	0,08	0,023	0,024	0,038	0,034	0,027	0,021	0,029	0,026	0,028	
120	0,12	0,032	0,034	0,054	0,053	0,041	0,030	0,040	0,039	0,040	
160	0,16	0,040	0,040	0,069	0,072	0,054	0,039	0,051	0,052	0,052	
200	0,20	0,043	0,042	0,078	0,091	0,068	0,049	0,061	0,065	0,062	
240	0,24	0,043	0,039	0,084	0,110	0,081	0,057	0,069	0,076	0,070	
280	0,28	0,039	0,033	0,084	0,122	0,092	0,063	0,071	0,082	0,073	
320 p	0,32	0,024	0,020	0,077	0,129	0,096	0,064	0,069	0,083	0,070	
320 k	0,32	0,016	0,014	0,071	0,125	0,094	0,061	0,065	0,079	0,066	
360 p	0,36	-0,019	-0,016	0,053	0,129	0,095	0,057	0,056	0,072	0,053	
360 k	0,36	-0,044	-0,030	0,039	0,125	0,089	0,050	0,047	0,062	0,042	
400 p	0,40	-0,094	-0,078	0,004	0,119	0,081	0,037	0,024	0,040	0,017	
400 k	0,40	-0,113	-0,091	-0,011	0,114	0,075	0,032	0,013	0,030	0,006	
440 p	0,44	-0,271	-0,223	-0,124	0,089	0,033	-0,021	-0,075	-0,062	-0,082	
440 k	0,44	-0,320	-0,262	-0,160	0,081	0,018	-0,039	-0,105	-0,094	-0,110	
480 p	0,48	-0,495	-0,404	-0,296	0,058	-0,014	-0,115	-0,236	-0,223	-0,216	
480 k	0,48	-0,546	-0,438	-0,330	0,056	-0,019	-0,132	-0,276	-0,250	-0,242	
520 p	0,52	-0,642	-0,506	-0,405	0,048	-0,027	-0,157	-0,338	-0,300	-0,291	
520 k	0,52	-0,718	-0,539	-0,446	0,040	-0,034	-0,166	-0,372	-0,329	-0,321	
560 p	0,56	-0,845	-0,604	-0,527	0,016	-0,055	-0,186	-0,431	-0,398	-0,379	
560 k	0,56	-0,885	-0,609	-0,542	0,010	-0,053	-0,184	-0,442	-0,413	-0,390	
600 p	0,60	-1,120	-0,735	-0,732	-0,034	-0,112	-0,234	-0,563	-0,545	-0,509	
600 k	0,60	-1,131	-0,729	-0,732	-0,030	-0,107	-0,230	-0,563	-0,543	-0,508	
640 p	0,65	-1,213	-0,779	-0,782	-0,053	-0,131	-0,260	-0,612	-0,587	-0,552	
640 k	0,65	-1,233	-0,777	-0,781	-0,049	-0,120	-0,250	-0,617	-0,585	-0,552	
680 p	0,69	-1,307	-0,817	-0,820	-0,069	-0,136	-0,271	-0,658	-0,615	-0,587	
680 k	0,69	-1,329	-0,816	-0,823	-0,070	-0,126	-0,263	-0,661	-0,612	-0,588	
720 p	0,73	-1,401	-0,857	-0,860	-0,092	-0,140	-0,278	-0,702	-0,643	-0,622	
720 k	0,73	-1,392	-0,848	-0,851	-0,079	-0,118	-0,258	-0,703	-0,636	-0,611	
760 p	0,77	-1,428	-0,875	-0,875	-0,093	-0,128	-0,271	-0,729	-0,658	-0,632	
760 k	0,77	-1,420	-0,867	-0,869	-0,086	-0,116	-0,260	-0,731	-0,660	-0,626	
800 p	0,81	-1,468	-0,897	-0,903	-0,094	-0,124	-0,271	-0,777	-0,704	-0,655	
800 k	0,81	-1,438	-0,877	-0,889	-0,070	-0,100	-0,246	-0,771	-0,695	-0,636	
840 p	0,85	-1,465	-0,897	-0,912	-0,078	-0,111	-0,258	-0,802	-0,720	-0,655	
840 k	0,85	-1,453	-0,882	-0,899	-0,057	-0,098	-0,244	-0,801	-0,716	-0,644	
880 p	0,89	-1,494	-0,904	-0,904	-0,052	-0,111	-0,257	-0,848	-0,754	-0,666	
920 p	0,93	-1,451	-0,859	-0,839	0,056	-0,070	-0,220	-0,853	-0,762	-0,625	
920 k	0,93	-1,405	-0,829	-0,803	0,114	-0,046	-0,202	-0,850	-0,754	-0,597	
960 p	0,97	-1,264	-0,716	-0,751	0,252	0,043	0,002	-0,760	-0,645	-0,480	
960 k	0,97	-1,284	-0,588	-0,714	0,347	0,083	0,150	-0,671	-0,584	-0,408	
970	0,98	-1,283	-0,592	-0,761	0,281	0,036	0,102	-0,689	-0,594	-0,438	
981	0,99	-1,269	-0,607	-0,799	0,189	-0,008	0,083	-0,711	-0,611	-0,467	
990	1,00	-1,259	-0,636	-0,817	0,083	-0,030	0,071	-0,737	-0,637	-0,495	
992	1,00	-1,248	-0,644	-0,824	0,062	-0,031	0,067	-0,745	-0,646	-0,501	
990	1,00	-1,233	-0,640	-0,863	0,033	-0,022	0,087	-0,790	-0,679	-0,513	
971	0,98	-1,336	-1,054	-0,607	-0,018	-0,031	0,120	-0,950	-0,591	-0,558	
955	0,96	-1,500	-0,717	-0,455	-0,066	-0,022	0,109	-0,913	-0,598	-0,520	

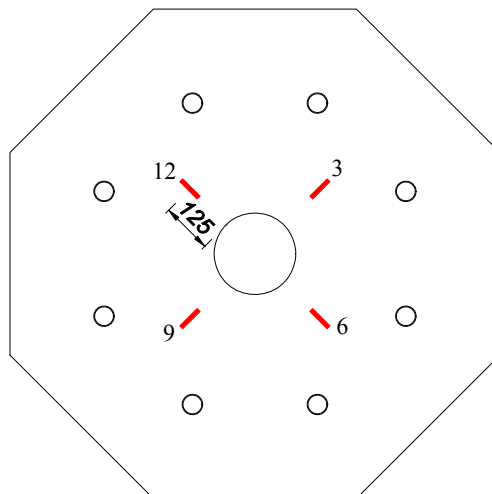
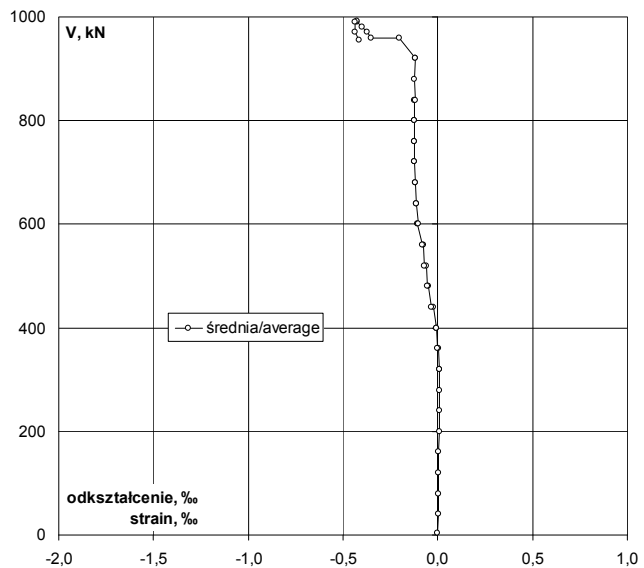
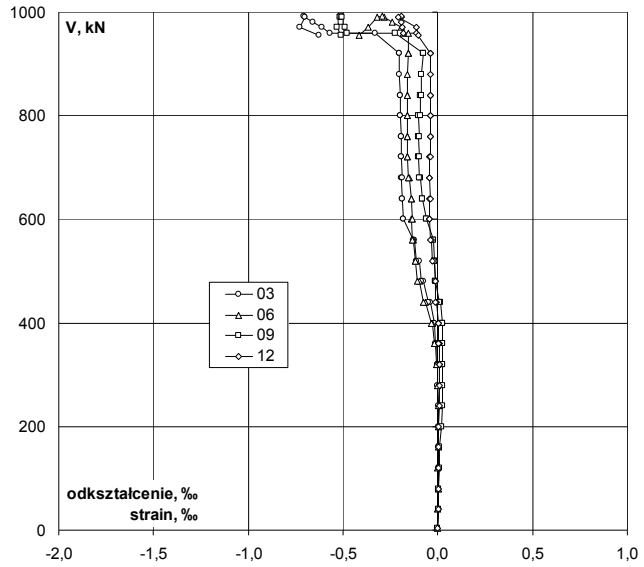


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek radialny  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – radial direction

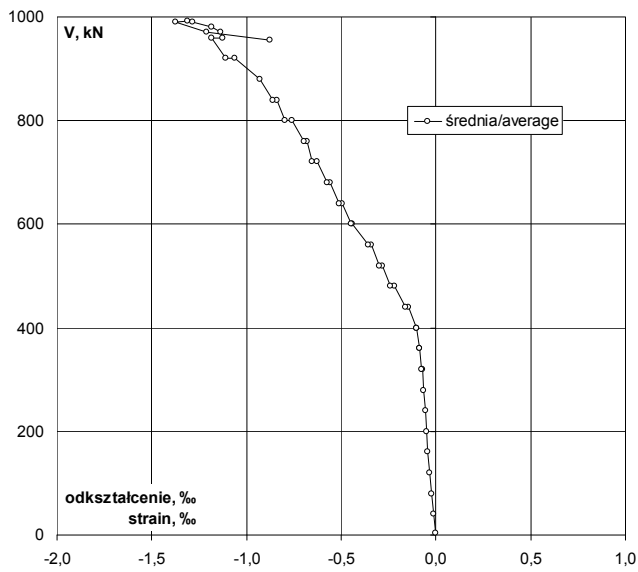
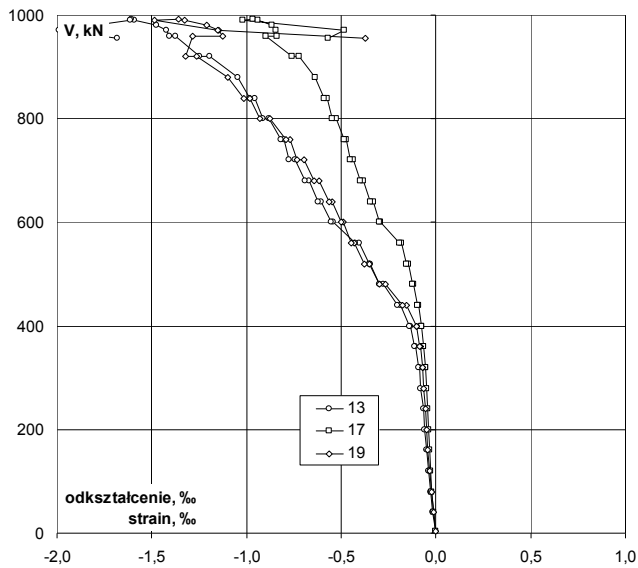
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain				
		3	6	9	12	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	-0,002	-0,001	0,000	-0,001
40	0,04	0,002	0,000	0,003	0,002	0,002
80	0,08	0,004	0,001	0,005	0,002	0,003
120	0,12	0,003	0,000	0,007	0,003	0,003
160	0,16	0,004	0,002	0,010	0,005	0,005
200	0,20	0,004	0,003	0,017	0,006	0,008
240	0,24	0,003	0,001	0,023	0,008	0,009
280	0,28	0,000	0,000	0,024	0,009	0,008
320	0,32	0,000	-0,004	0,025	0,009	0,008
320	0,32	-0,003	-0,007	0,026	0,009	0,006
360	0,36	-0,007	-0,015	0,027	0,008	0,003
360	0,36	-0,010	-0,018	0,025	0,005	0,001
400	0,40	-0,017	-0,030	0,024	0,003	-0,005
400	0,40	-0,020	-0,033	0,023	0,001	-0,007
440	0,44	-0,041	-0,063	0,012	-0,007	-0,025
440	0,44	-0,051	-0,074	0,009	-0,011	-0,032
480	0,48	-0,077	-0,099	-0,010	-0,012	-0,050
480	0,48	-0,084	-0,107	-0,013	-0,014	-0,055
520	0,52	-0,099	-0,116	-0,016	-0,018	-0,062
520	0,52	-0,111	-0,120	-0,017	-0,029	-0,069
560	0,56	-0,125	-0,131	-0,024	-0,034	-0,079
560	0,56	-0,131	-0,132	-0,022	-0,038	-0,081
600	0,60	-0,182	-0,137	-0,058	-0,044	-0,105
600	0,60	-0,180	-0,135	-0,060	-0,043	-0,105
640	0,65	-0,187	-0,140	-0,080	-0,044	-0,113
640	0,65	-0,186	-0,141	-0,081	-0,041	-0,112
680	0,69	-0,191	-0,148	-0,093	-0,043	-0,119
680	0,69	-0,189	-0,154	-0,095	-0,043	-0,120
720	0,73	-0,193	-0,161	-0,104	-0,042	-0,125
720	0,73	-0,191	-0,160	-0,098	-0,040	-0,122
760	0,77	-0,195	-0,161	-0,102	-0,041	-0,125
760	0,77	-0,194	-0,161	-0,098	-0,040	-0,123
800	0,81	-0,197	-0,161	-0,101	-0,041	-0,125
800	0,81	-0,196	-0,160	-0,092	-0,040	-0,122
840	0,85	-0,200	-0,160	-0,092	-0,039	-0,123
840	0,85	-0,198	-0,160	-0,088	-0,038	-0,121
880	0,89	-0,202	-0,161	-0,089	-0,037	-0,122
920	0,93	-0,201	-0,154	-0,078	-0,037	-0,118
920	0,93	-0,201	-0,153	-0,074	-0,040	-0,117
960	0,97	-0,329	-0,157	-0,223	-0,113	-0,206
960	0,97	-0,567	-0,180	-0,480	-0,182	-0,352
970	0,98	-0,612	-0,195	-0,489	-0,188	-0,371
981	0,99	-0,658	-0,240	-0,509	-0,193	-0,400
990	1,00	-0,702	-0,284	-0,515	-0,193	-0,424
992	1,00	-0,706	-0,295	-0,513	-0,195	-0,427
990	1,00	-0,700	-0,321	-0,507	-0,207	-0,434
971	0,98	-0,727	-0,368	-0,530	-0,115	-0,435
955	0,96	-0,628	-0,415	-0,512	-0,104	-0,415



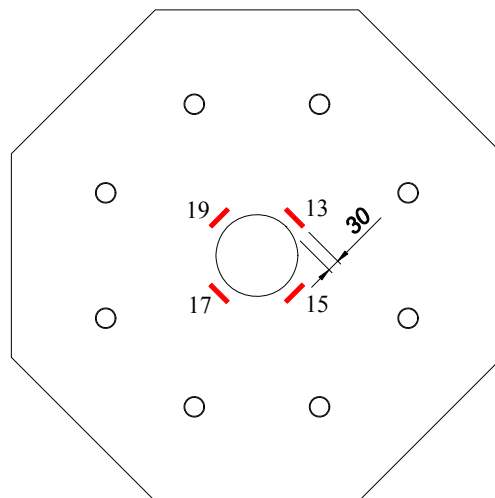
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-35-0,00

Odształcenie betonu płyty bezpośrednio przy słupie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab near to the column – circumferential direction



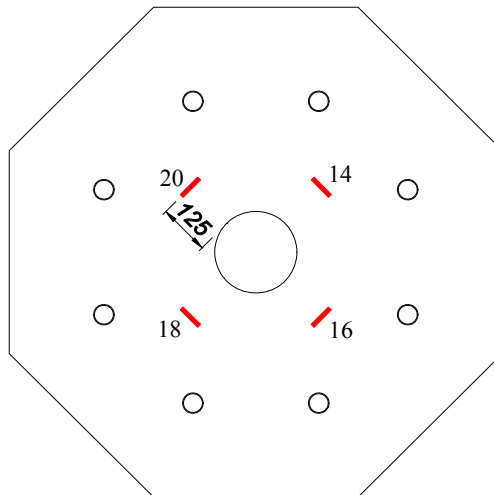
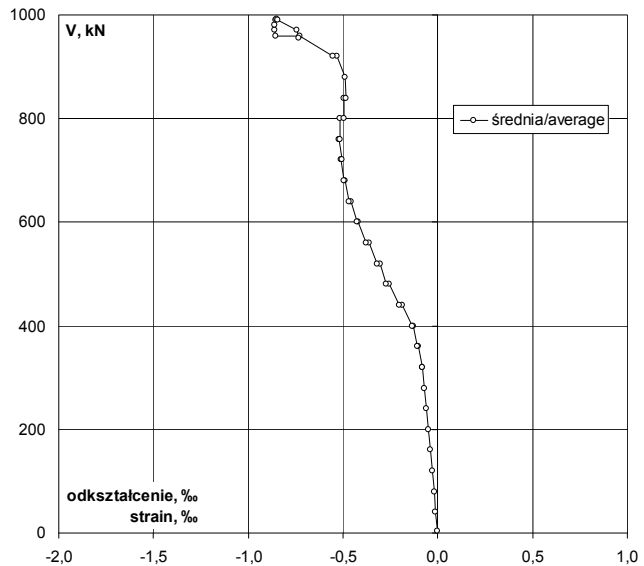
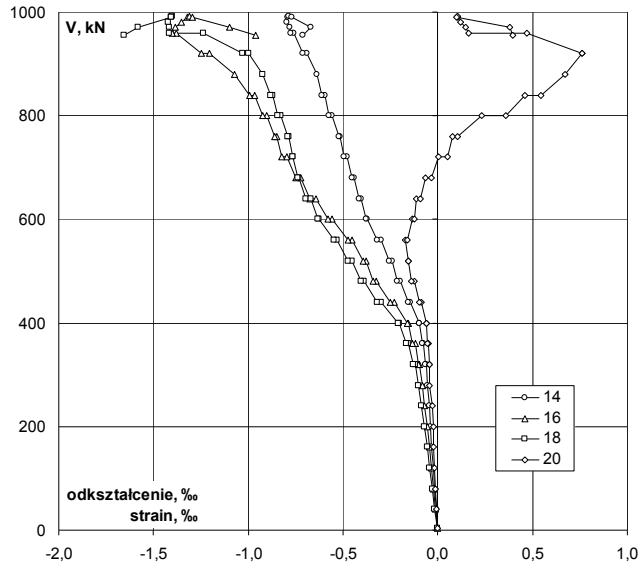
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain					
		13	15	17	19	śr./av.	
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	
4	0,00	0,000		0,000	-0,002	-0,001	
40	0,04	-0,017		-0,011	-0,015	-0,014	
80	0,08	-0,028		-0,021	-0,024	-0,024	
120	0,12	-0,039		-0,029	-0,035	-0,034	
160	0,16	-0,049		-0,035	-0,043	-0,042	
200	0,20	-0,059		-0,040	-0,049	-0,049	
240	0,24	-0,068		-0,045	-0,057	-0,057	
280	0,28	-0,080		-0,051	-0,064	-0,065	
320	0,32	-0,089		-0,056	-0,070	-0,072	
320	k	0,32	-0,093		-0,057	-0,072	-0,074
360	p	0,36	-0,108		-0,065	-0,083	-0,085
360	k	0,36	-0,113		-0,067	-0,086	-0,089
400	p	0,40	-0,132		-0,074	-0,100	-0,102
400	k	0,40	-0,137		-0,074	-0,104	-0,105
440	p	0,44	-0,188		-0,094	-0,156	-0,146
440	k	0,44	-0,202		-0,098	-0,178	-0,159
480	p	0,48	-0,276		-0,117	-0,265	-0,219
480	k	0,48	-0,297		-0,126	-0,300	-0,241
520	p	0,52	-0,344		-0,145	-0,353	-0,281
520	k	0,52	-0,354		-0,154	-0,380	-0,296
560	p	0,56	-0,404		-0,183	-0,433	-0,340
560	k	0,56	-0,424		-0,192	-0,449	-0,355
600	p	0,60	-0,545		-0,292	-0,492	-0,443
600	k	0,60	-0,551		-0,296	-0,500	-0,449
640	p	0,65	-0,605		-0,332	-0,546	-0,494
640	k	0,65	-0,623		-0,345	-0,562	-0,510
680	p	0,69	-0,671		-0,386	-0,614	-0,557
680	k	0,69	-0,691		-0,398	-0,641	-0,577
720	p	0,73	-0,743		-0,435	-0,697	-0,625
720	k	0,73	-0,773		-0,451	-0,735	-0,653
760	p	0,77	-0,803		-0,475	-0,770	-0,683
760	k	0,77	-0,819		-0,482	-0,794	-0,698
800	p	0,81	-0,881		-0,525	-0,876	-0,761
800	k	0,81	-0,914		-0,546	-0,927	-0,796
840	p	0,85	-0,956		-0,576	-0,980	-0,837
840	k	0,85	-0,980		-0,592	-1,013	-0,862
880		0,89	-1,047		-0,639	-1,097	-0,928
920	p	0,93	-1,192		-0,725	-1,264	-1,060
920	k	0,93	-1,250		-0,762	-1,322	-1,111
960	p	0,97	-1,377		-0,897	-1,282	-1,185
960	k	0,97	-1,405		-0,837	-1,127	-1,123
970		0,98	-1,421		-0,842	-1,147	-1,137
981		0,99	-1,476		-0,865	-1,211	-1,184
990		1,00	-1,590		-0,941	-1,325	-1,285
992		1,00	-1,609		-0,966	-1,359	-1,311
990		1,00	-1,615		-1,020	-1,487	-1,374
971		0,98	-1,989		-0,486	-1,154	-1,210
955		0,96	-1,680		-0,571	-0,374	-0,875



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odkształcenie betonu płyty na drugim obwodzie – kierunek obwodowy  
 Strain of concrete slab on the second perimeter – circumferential direction

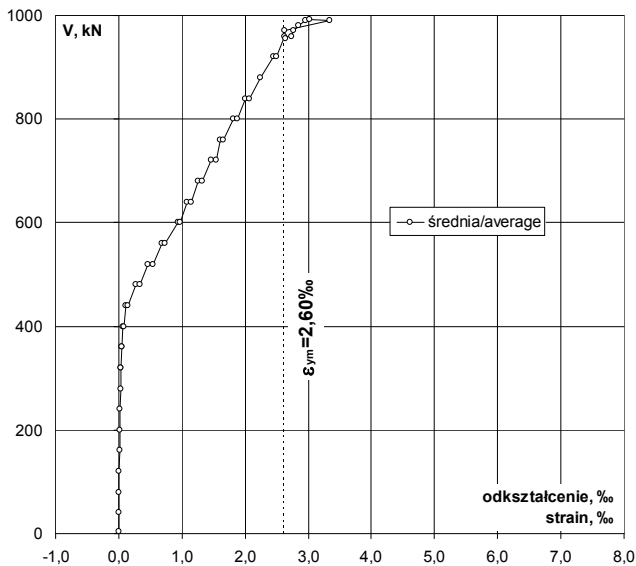
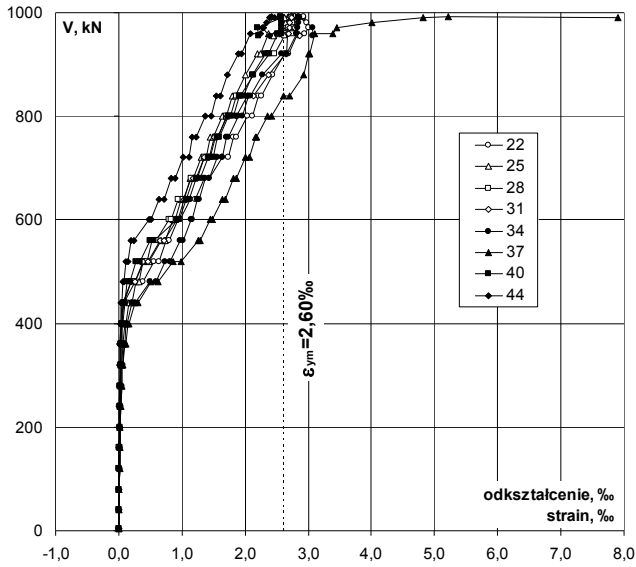
V	V/V <sub>exp</sub>	Odkształcenie / Strain				
		14	16	18	20	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,04	-0,009	-0,012	-0,016	-0,007	-0,011
80	0,08	-0,016	-0,022	-0,029	-0,013	-0,020
120	0,12	-0,025	-0,034	-0,043	-0,018	-0,030
160	0,16	-0,032	-0,045	-0,057	-0,023	-0,039
200	0,20	-0,038	-0,056	-0,069	-0,025	-0,047
240	0,24	-0,046	-0,069	-0,086	-0,029	-0,058
280	0,28	-0,054	-0,083	-0,103	-0,044	-0,071
320	0,32	-0,062	-0,095	-0,121	-0,044	-0,081
320	k	0,32	-0,064	-0,100	-0,128	-0,042
360	p	0,36	-0,077	-0,121	-0,155	-0,049
360	k	0,36	-0,080	-0,132	-0,168	-0,053
400	p	0,40	-0,095	-0,154	-0,201	-0,061
400	k	0,40	-0,098	-0,162	-0,211	-0,062
440	p	0,44	-0,143	-0,231	-0,296	-0,088
440	k	0,44	-0,155	-0,252	-0,318	-0,096
480	p	0,48	-0,198	-0,324	-0,388	-0,122
480	k	0,48	-0,212	-0,341	-0,406	-0,139
520	p	0,52	-0,241	-0,376	-0,450	-0,154
520	k	0,52	-0,257	-0,396	-0,476	-0,158
560	p	0,56	-0,300	-0,454	-0,531	-0,172
560	k	0,56	-0,320	-0,475	-0,547	-0,163
600	p	0,60	-0,373	-0,557	-0,627	-0,133
600	k	0,60	-0,377	-0,577	-0,632	-0,123
640	p	0,65	-0,407	-0,644	-0,669	-0,111
640	k	0,65	-0,415	-0,675	-0,694	-0,094
680	p	0,69	-0,443	-0,725	-0,732	-0,067
680	k	0,69	-0,452	-0,749	-0,739	-0,035
720	p	0,73	-0,481	-0,799	-0,764	0,005
720	k	0,73	-0,496	-0,821	-0,766	0,053
760	p	0,77	-0,516	-0,848	-0,787	0,076
760	k	0,77	-0,523	-0,858	-0,794	0,104
800	p	0,81	-0,559	-0,903	-0,828	0,230
800	k	0,81	-0,576	-0,923	-0,845	0,358
840	p	0,85	-0,597	-0,966	-0,870	0,462
840	k	0,85	-0,609	-0,991	-0,882	0,545
880	p	0,89	-0,640	-1,071	-0,922	0,671
920	p	0,93	-0,690	-1,207	-0,997	0,761
920	k	0,93	-0,710	-1,245	-1,029	0,763
960	p	0,97	-0,760	-1,378	-1,239	0,468
960	k	0,97	-0,774	-1,400	-1,415	0,162
970		0,98	-0,779	-1,387	-1,419	0,146
981		0,99	-0,795	-1,354	-1,423	0,121
990		1,00	-0,791	-1,320	-1,405	0,105
992		1,00	-0,787	-1,310	-1,401	0,102
990		1,00	-0,771	-1,293	-1,407	0,100
971		0,98	-0,667	-1,098	-1,583	0,378
955		0,96	-0,712	-0,963	-1,657	0,397



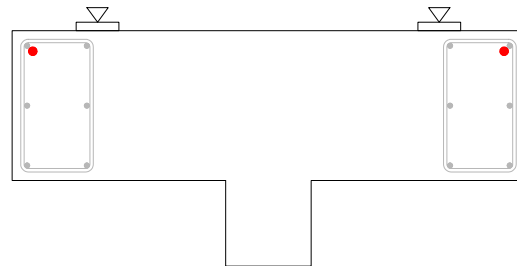
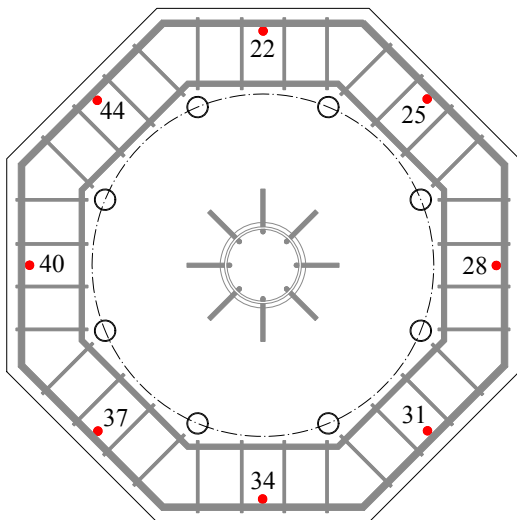
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-35-0,00

Odształcenie stali na obwodzie – poziom pierwszy / Strain of steel on the perimeter – first level



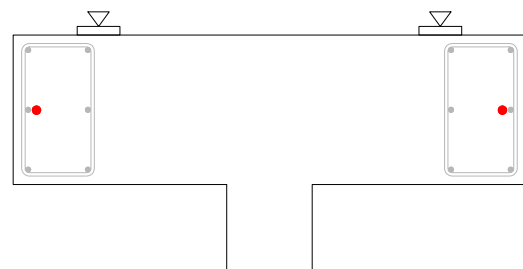
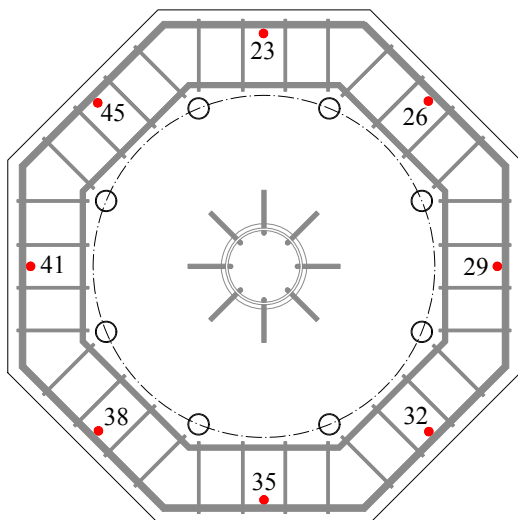
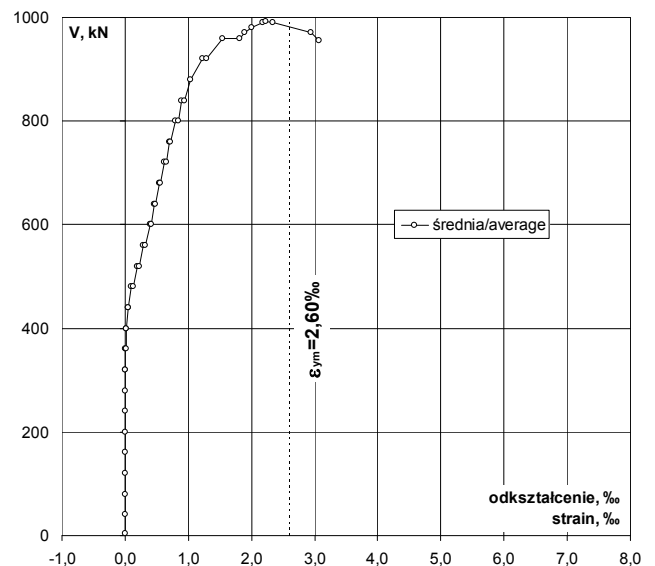
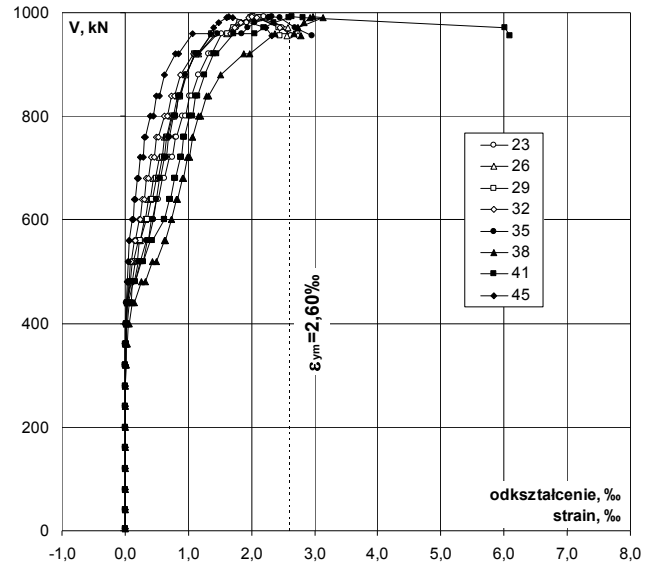
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								
		22	25	28	31	34	37	40	44	śr./av.
kN	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
4	0,00	0,000	-0,001	0,001	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,04	0,004	0,002	0,004	0,002	0,003	0,005	0,004	0,004	0,004
80	0,08	0,006	0,005	0,007	0,002	0,006	0,009	0,005	0,004	0,006
120	0,12	0,008	0,010	0,009	0,004	0,011	0,014	0,007	0,006	0,009
160	0,16	0,011	0,014	0,009	0,005	0,016	0,018	0,010	0,008	0,011
200	0,20	0,013	0,019	0,015	0,006	0,022	0,025	0,015	0,010	0,016
240	0,24	0,019	0,025	0,018	0,009	0,030	0,034	0,020	0,012	0,021
280	0,28	0,021	0,032	0,024	0,010	0,042	0,045	0,024	0,015	0,027
320	p 0,32	0,026	0,041	0,029	0,012	0,052	0,057	0,029	0,018	0,033
320	k 0,32	0,027	0,045	0,031	0,013	0,061	0,067	0,031	0,018	0,037
360	p 0,36	0,034	0,061	0,039	0,019	0,079	0,091	0,039	0,023	0,048
360	k 0,36	0,037	0,072	0,044	0,021	0,093	0,115	0,042	0,021	0,056
400	p 0,40	0,048	0,095	0,053	0,028	0,117	0,148	0,053	0,027	0,071
400	k 0,40	0,053	0,108	0,057	0,030	0,127	0,167	0,058	0,028	0,079
440	p 0,44	0,067	0,168	0,074	0,053	0,210	0,260	0,091	0,039	0,120
440	k 0,44	0,075	0,203	0,089	0,073	0,258	0,302	0,099	0,044	0,143
480	p 0,48	0,251	0,275	0,199	0,198	0,498	0,508	0,133	0,064	0,266
480	k 0,48	0,390	0,312	0,262	0,259	0,594	0,622	0,182	0,081	0,338
520	p 0,52	0,563	0,391	0,396	0,390	0,733	0,853	0,271	0,113	0,464
520	k 0,52	0,632	0,472	0,446	0,470	0,820	0,985	0,342	0,139	0,538
560	p 0,56	0,750	0,667	0,528	0,650	0,974	1,250	0,489	0,196	0,688
560	k 0,56	0,799	0,732	0,590	0,717	1,016	1,285	0,556	0,234	0,741
600	p 0,60	0,942	0,860	0,792	0,924	1,148	1,453	0,921	0,484	0,941
600	k 0,60	0,977	0,888	0,824	0,943	1,158	1,474	0,951	0,517	0,967
640	p 0,65	1,126	0,984	0,947	1,031	1,239	1,632	1,061	0,636	1,082
640	k 0,65	1,208	1,034	1,015	1,075	1,275	1,684	1,116	0,714	1,140
680	p 0,69	1,354	1,129	1,147	1,178	1,377	1,821	1,226	0,825	1,257
680	k 0,69	1,436	1,185	1,221	1,235	1,428	1,866	1,284	0,893	1,319
720	p 0,73	1,633	1,305	1,359	1,357	1,566	2,012	1,415	1,014	1,458
720	k 0,73	1,731	1,383	1,453	1,439	1,641	2,073	1,496	1,107	1,540
760	p 0,77	1,813	1,454	1,530	1,509	1,710	2,158	1,565	1,167	1,613
760	k 0,77	1,858	1,492	1,575	1,556	1,740	2,186	1,595	1,221	1,653
800	p 0,81	2,037	1,636	1,704	1,725	1,888	2,357	1,741	1,377	1,808
800	k 0,81	2,110	1,707	1,759	1,861	1,951	2,416	1,821	1,461	1,886
840	p 0,85	2,213	1,800	1,869	2,032	2,048	2,609	1,917	1,546	2,004
840	k 0,85	2,265	1,848	1,930	2,137	2,091	2,704	1,967	1,601	2,068
880	p 0,89	2,435	2,004	2,125	2,369	2,281	2,929	2,112	1,717	2,247
920	p 0,93	2,633	2,198	2,394	2,639	2,581	3,005	2,319	1,891	2,458
920	k 0,93	2,685	2,245	2,464	2,657	2,656	3,018	2,374	1,944	2,505
960	p 0,97	2,834	2,371	2,647	2,674	2,811	3,096	2,514	2,087	2,629
960	k 0,97	2,951	2,518	2,754	2,691	2,818	3,395	2,576	2,251	2,744
970	0,98	3,000	2,574	2,766	2,703	2,835	3,448	2,576	2,295	2,775
981	0,99	2,975	2,637	2,753	2,709	2,843	4,003	2,574	2,339	2,854
990	1,00	2,934	2,667	2,761	2,717	2,852	4,822	2,567	2,391	2,964
992	1,00	2,927	2,684	2,761	2,718	2,852	5,225	2,568	2,414	3,019
990	1,00	2,842	2,632	2,743	2,732	2,859	7,907	2,581	2,469	3,346
971	0,98	2,791	2,594	2,694	2,781	3,077		2,195	2,270	2,629
955	0,96	2,853	2,448	2,619	2,865	3,077		2,217	2,389	2,638



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Odształcenie stali na obwodzie – poziom drugi / Strain of steel on the perimeter – second level

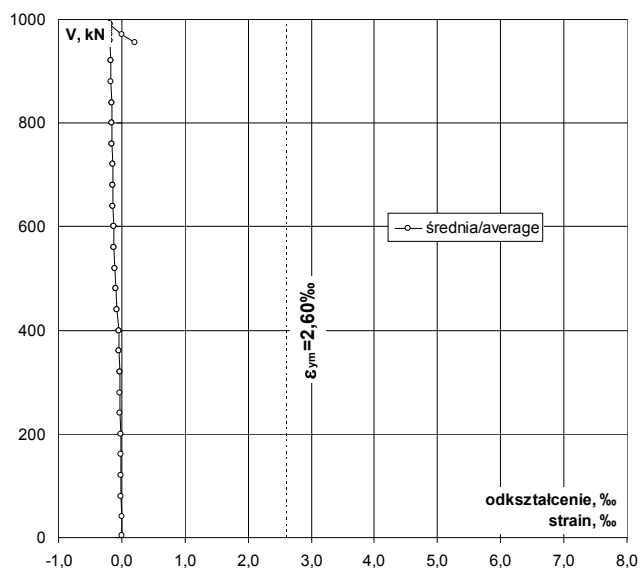
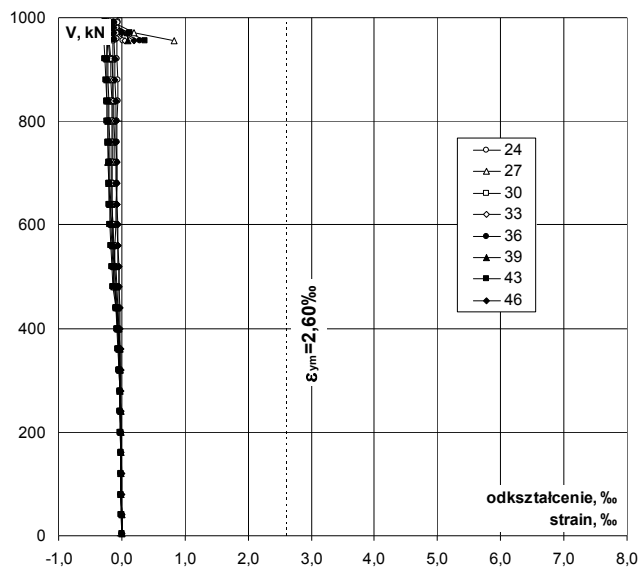
V kN	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain									
		23	26	29	32	35	38	41	45	śr./av.	
	-	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
4	0,00	0,000	-0,001	0,000	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	
40	0,04	0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
80	0,08	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
120	0,12	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
160	0,16	0,001	0,000	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200	0,20	0,002	0,000	0,000	-0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	
240	0,24	0,004	0,000	0,000	-0,002	-0,001	0,005	0,000	0,000	0,001	
280	0,28	0,004	0,002	0,001	-0,002	0,000	0,008	0,002	0,000	0,002	
320	0,32	0,004	0,004	0,004	0,004	0,000	0,013	0,004	0,002	0,004	
320	k	0,32	0,005	0,005	0,005	0,001	0,017	0,007	0,003	0,006	
360	p	0,36	0,007	0,008	0,009	0,004	0,004	0,024	0,011	0,005	
360	k	0,36	0,007	0,011	0,011	0,005	0,006	0,033	0,017	0,005	
400	p	0,40	0,013	0,015	0,018	0,009	0,013	0,051	0,025	0,008	
400	k	0,40	0,015	0,017	0,020	0,010	0,015	0,063	0,029	0,009	
440	p	0,44	0,024	0,031	0,032	0,023	0,041	0,119	0,069	0,018	
440	k	0,44	0,029	0,038	0,038	0,028	0,052	0,141	0,090	0,021	
480	p	0,48	0,104	0,065	0,086	0,047	0,123	0,262	0,112	0,033	
480	k	0,48	0,168	0,077	0,116	0,058	0,149	0,320	0,153	0,038	
520	p	0,52	0,251	0,106	0,166	0,083	0,205	0,434	0,237	0,048	
520	k	0,52	0,291	0,136	0,185	0,102	0,241	0,494	0,290	0,051	
560	p	0,56	0,348	0,208	0,222	0,148	0,341	0,627	0,404	0,061	
560	k	0,56	0,364	0,238	0,245	0,167	0,365	0,642	0,433	0,067	
600	p	0,60	0,419	0,310	0,335	0,232	0,445	0,734	0,620	0,116	
600	k	0,60	0,432	0,325	0,350	0,244	0,451	0,735	0,628	0,125	
640	p	0,65	0,495	0,369	0,408	0,279	0,488	0,816	0,694	0,147	
640	k	0,65	0,527	0,399	0,437	0,303	0,501	0,833	0,715	0,165	
680	p	0,69	0,589	0,444	0,495	0,343	0,543	0,909	0,778	0,188	
680	k	0,69	0,624	0,476	0,526	0,371	0,562	0,919	0,800	0,210	
720	p	0,73	0,706	0,538	0,588	0,422	0,615	0,995	0,872	0,245	
720	k	0,73	0,752	0,588	0,625	0,468	0,648	1,016	0,899	0,284	
760	p	0,77	0,793	0,625	0,656	0,496	0,680	1,064	0,930	0,304	
760	k	0,77	0,817	0,649	0,677	0,526	0,695	1,073	0,941	0,327	
800	p	0,81	0,908	0,726	0,747	0,615	0,764	1,166	1,021	0,393	
800	k	0,81	0,957	0,771	0,789	0,677	0,800	1,188	1,060	0,452	
840	p	0,85	1,018	0,823	0,837	0,735	0,849	1,286	1,122	0,501	
840	k	0,85	1,050	0,859	0,869	0,788	0,874	1,326	1,149	0,547	
880	p	0,89	1,155	0,952	0,964	0,884	0,963	1,510	1,251	0,626	
920	p	0,93	1,314	1,115	1,103	1,077	1,119	1,884	1,409	0,789	
920	k	0,93	1,368	1,163	1,150	1,159	1,169	1,976	1,456	0,847	
960	p	0,97	1,535	1,365	1,368	1,427	1,464	2,365	1,724	1,063	
960	k	0,97	1,710	1,615	1,631	1,671	1,853	2,677	2,058	1,346	
970		0,98	1,765	1,687	1,719	1,738	1,936	2,736	2,192	1,403	
981		0,99	1,931	1,782	1,810	1,831	2,051	2,834	2,351	1,474	
990		1,00	2,148	1,994	1,984	1,960	2,270	2,935	2,591	1,600	
992		1,00	2,198	2,035	2,028	1,999	2,325	2,969	2,647	1,632	
990		1,00	2,271	2,124	2,112	2,085	2,452	3,128	2,815	1,704	
971		0,98	2,483	2,580	2,428	2,451	2,685	2,730	6,013	2,226	
955		0,96	2,629	2,559	2,445	2,730	2,965	2,785	6,098	2,328	



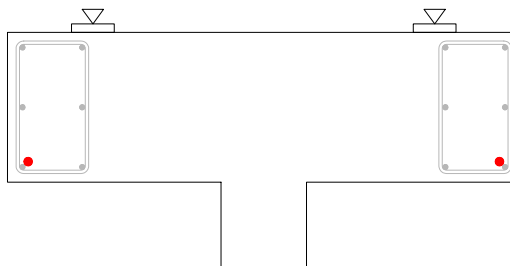
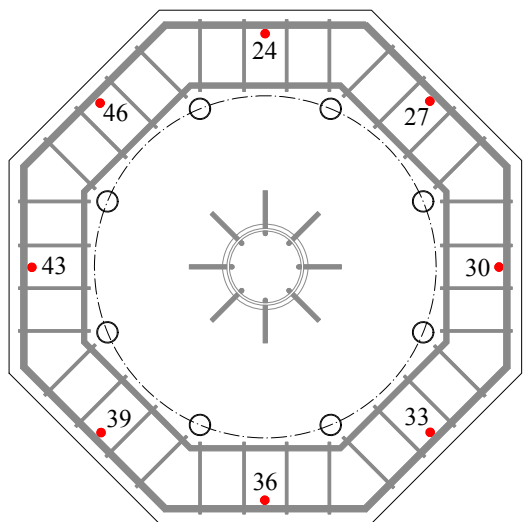
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-35-0,00

Odształcenie stali na obwodzie – poziom trzeci / Strain of steel on the perimeter – third level



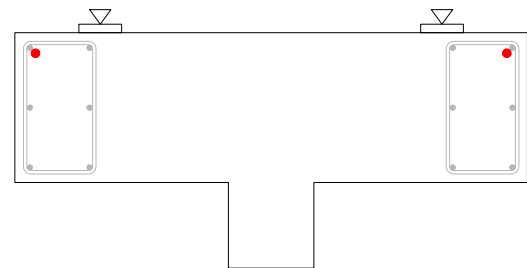
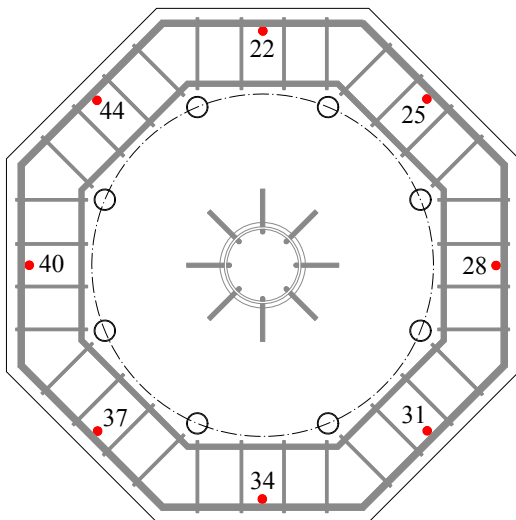
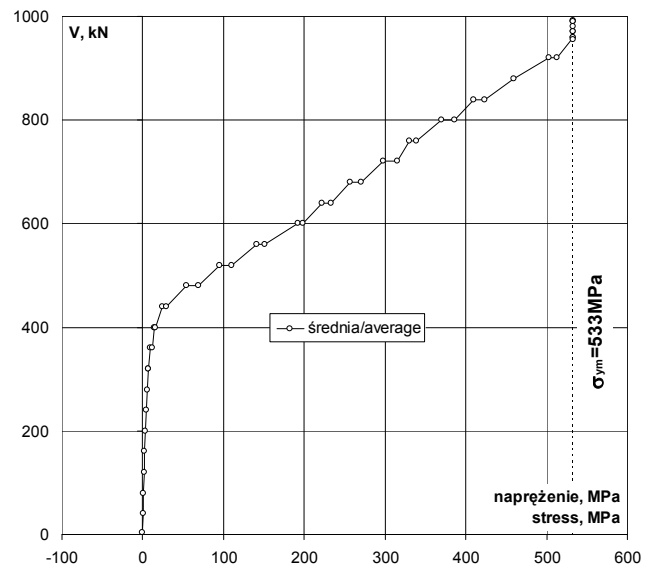
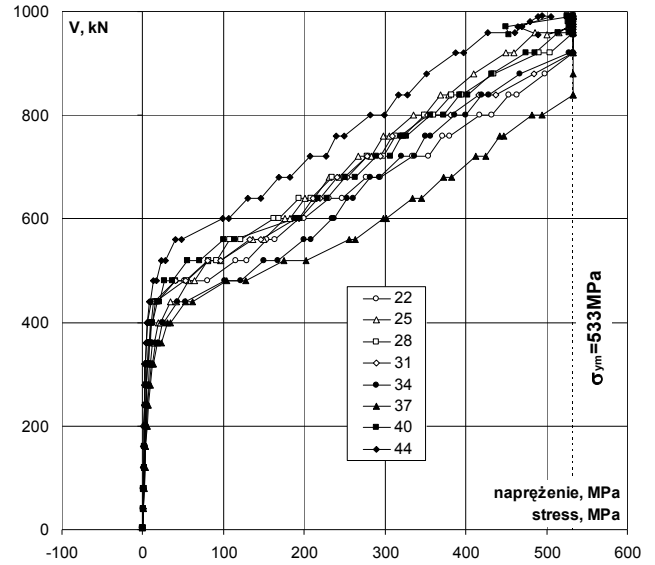
V	V/V <sub>exp</sub>	Odształcenie / Strain								śr./av.
		24	27	30	33	36	39	43	46	
kN	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,001	0,000	0,000
40	0,04	-0,006	-0,004	-0,005	-0,004	-0,004	-0,004	-0,007	-0,003	-0,005
80	0,08	-0,009	-0,007	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,011	-0,003	-0,008
120	0,12	-0,012	-0,011	-0,013	-0,010	-0,011	-0,012	-0,014	-0,005	-0,011
160	0,16	-0,016	-0,014	-0,018	-0,013	-0,014	-0,016	-0,020	-0,007	-0,015
200	0,20	-0,021	-0,017	-0,022	-0,016	-0,018	-0,017	-0,024	-0,008	-0,018
240	0,24	-0,026	-0,022	-0,027	-0,021	-0,023	-0,021	-0,031	-0,011	-0,023
280	0,28	-0,031	-0,026	-0,032	-0,024	-0,027	-0,024	-0,037	-0,013	-0,027
320	p	0,32	-0,038	-0,031	-0,035	-0,028	-0,033	-0,028	-0,044	-0,016
320	k	0,32	-0,041	-0,034	-0,038	-0,029	-0,036	-0,029	-0,048	-0,018
360	p	0,36	-0,048	-0,042	-0,044	-0,033	-0,044	-0,036	-0,057	-0,022
360	k	0,36	-0,053	-0,046	-0,048	-0,035	-0,048	-0,036	-0,060	-0,023
400	p	0,40	-0,065	-0,056	-0,054	-0,054	-0,057	-0,042	-0,072	-0,028
400	k	0,40	-0,068	-0,059	-0,057	-0,040	-0,060	-0,044	-0,074	-0,029
440	p	0,44	-0,093	-0,083	-0,070	-0,046	-0,082	-0,056	-0,094	-0,035
440	k	0,44	-0,099	-0,090	-0,076	-0,048	-0,088	-0,059	-0,101	-0,036
480	p	0,48	-0,110	-0,108	-0,095	-0,049	-0,109	-0,075	-0,137	-0,042
480	k	0,48	-0,118	-0,120	-0,100	-0,047	-0,118	-0,081	-0,145	-0,044
520	p	0,52	-0,123	-0,130	-0,114	-0,051	-0,129	-0,095	-0,155	-0,049
520	k	0,52	-0,112	-0,132	-0,114	-0,055	-0,143	-0,108	-0,162	-0,051
560	p	0,56	-0,102	-0,140	-0,120	-0,059	-0,159	-0,133	-0,173	-0,055
560	k	0,56	-0,102	-0,143	-0,125	-0,059	-0,163	-0,141	-0,176	-0,057
600	p	0,60	-0,091	-0,149	-0,145	-0,071	-0,175	-0,160	-0,191	-0,068
600	k	0,60	-0,091	-0,148	-0,148	-0,073	-0,176	-0,165	-0,192	-0,069
640	p	0,65	-0,088	-0,151	-0,151	-0,079	-0,180	-0,185	-0,196	-0,073
640	k	0,65	-0,087	-0,151	-0,154	-0,082	-0,181	-0,191	-0,197	-0,074
680	p	0,69	-0,084	-0,152	-0,156	-0,088	-0,187	-0,203	-0,201	-0,078
680	k	0,69	-0,082	-0,152	-0,158	-0,093	-0,187	-0,206	-0,203	-0,080
720	p	0,73	-0,079	-0,151	-0,157	-0,100	-0,192	-0,214	-0,209	-0,084
720	k	0,73	-0,076	-0,148	-0,158	-0,105	-0,192	-0,213	-0,211	-0,085
760	p	0,77	-0,075	-0,146	-0,159	-0,110	-0,196	-0,217	-0,214	-0,088
760	k	0,77	-0,074	-0,146	-0,161	-0,113	-0,196	-0,217	-0,215	-0,088
800	p	0,81	-0,072	-0,143	-0,162	-0,121	-0,201	-0,221	-0,227	-0,091
800	k	0,81	-0,072	-0,141	-0,163	-0,127	-0,204	-0,223	-0,233	-0,092
840	p	0,85	-0,069	-0,140	-0,165	-0,131	-0,208	-0,227	-0,238	-0,096
840	k	0,85	-0,069	-0,139	-0,165	-0,136	-0,210	-0,231	-0,240	-0,096
880	p	0,89	-0,069	-0,138	-0,168	-0,145	-0,215	-0,239	-0,247	-0,102
920	p	0,93	-0,078	-0,138	-0,180	-0,161	-0,227	-0,235	-0,263	-0,107
920	k	0,93	-0,081	-0,139	-0,185	-0,166	-0,231	-0,235	-0,269	-0,107
960	p	0,97	-0,084	-0,139	-0,214	-0,201	-0,237	-0,219	-0,277	-0,120
960	k	0,97	-0,079	-0,129	-0,239	-0,235	-0,238	-0,184	-0,277	-0,128
970		0,98	-0,081	-0,126	-0,239	-0,232	-0,244	-0,184	-0,274	-0,125
981		0,99	-0,077	-0,132	-0,236	-0,221	-0,253	-0,176	-0,270	-0,128
990		1,00	-0,068	-0,138	-0,232	-0,212	-0,266	-0,168	-0,262	-0,131
992		1,00	-0,067	-0,140	-0,232	-0,210	-0,269	-0,167	-0,264	-0,130
990		1,00	-0,060	-0,128	-0,237	-0,199	-0,283	-0,165	-0,276	-0,136
971		0,98	-0,011	0,185	-0,246	-0,072	0,002	0,089	0,126	-0,002
955		0,96	0,022	0,822	-0,138	0,047	0,287	0,102	0,374	0,198



Lokalizacja czujników / Location of gauges

Napężenie stali na obwodzie – poziom pierwszy / Stress of steel on the perimeter – first level

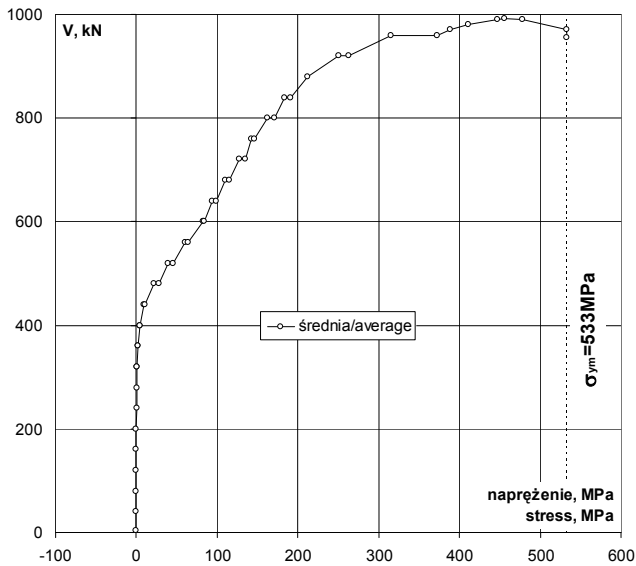
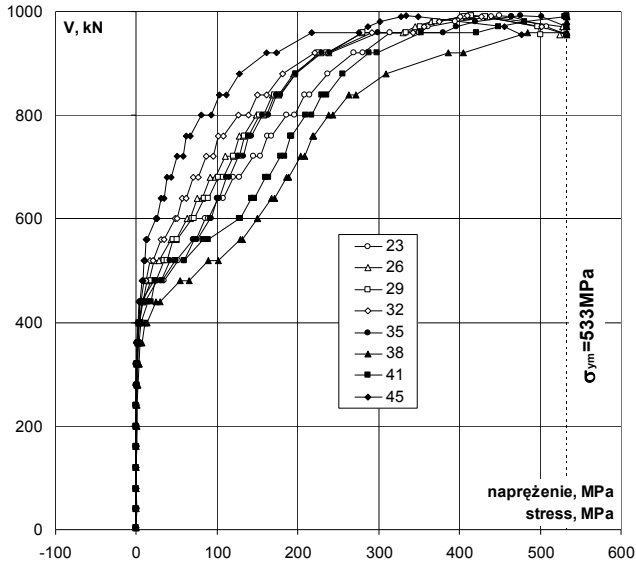
V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress									
		22	25	28	31	34	37	40	44	śr./av.	
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
4	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0,04	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
80	0,08	1	1	1	0	1	2	1	1	1	
120	0,12	2	2	2	1	2	3	1	1	2	
160	0,16	2	3	2	1	3	4	2	2	2	
200	0,20	3	4	3	1	5	5	3	2	3	
240	0,24	4	5	4	2	6	7	4	2	4	
280	0,28	4	7	5	2	9	9	5	3	5	
320	0,32	5	8	6	2	11	12	6	4	7	
320	0,32	6	9	6	3	12	14	6	4	7	
360	0,36	7	12	8	4	16	19	8	5	10	
360	0,36	8	15	9	4	19	24	9	4	11	
400	0,40	10	19	11	6	24	30	11	6	15	
400	0,40	11	22	12	6	26	34	12	6	16	
440	0,44	14	34	15	11	43	53	19	8	25	
440	0,44	15	42	18	15	53	62	20	9	29	
480	0,48	51	56	41	41	102	104	27	13	54	
480	0,48	80	64	54	53	122	127	37	17	69	
520	0,52	115	80	81	80	150	175	55	23	95	
520	0,52	129	97	91	96	168	202	70	28	110	
560	0,56	154	137	108	133	199	256	100	40	141	
560	0,56	164	150	121	147	208	263	114	48	152	
600	0,60	193	176	162	189	235	297	189	99	193	
600	0,60	200	182	169	193	237	302	195	106	198	
640	0,65	230	201	194	211	254	334	217	130	221	
640	0,65	247	212	208	220	261	345	228	146	233	
680	0,69	277	231	235	241	282	373	251	169	257	
680	0,69	294	243	250	253	292	382	263	183	270	
720	0,73	334	267	278	278	321	412	290	208	298	
720	0,73	354	283	297	295	336	424	306	227	315	
760	0,77	371	298	313	309	350	442	320	239	330	
760	0,77	380	305	322	319	356	447	326	250	338	
800	0,81	417	335	349	353	386	482	356	282	370	
800	0,81	432	349	360	381	399	495	373	299	386	
840	0,85	453	368	383	416	419	533	392	316	410	
840	0,85	464	378	395	437	428	533	403	328	423	
880	0,89	498	410	435	485	467	533	432	351	460	
920	0,93	533	450	490	533	528	533	475	387	503	
920	0,93	533	460	504	533	533	533	486	398	513	
960	0,97	533	485	533	533	533	533	515	427	533	
960	0,97	533	515	533	533	533	533	527	461	533	
970	0,98	533	527	533	533	533	533	527	470	533	
981	0,99	533	533	533	533	533	533	527	479	533	
990	1,00	533	533	533	533	533	533	525	489	533	
992	1,00	533	533	533	533	533	533	526	494	533	
990	1,00	533	533	533	533	533	533	528	505	533	
971	0,98	533	531	533	533	533		449	465	533	
955	0,96	533	501	533	533	533		454	489	533	



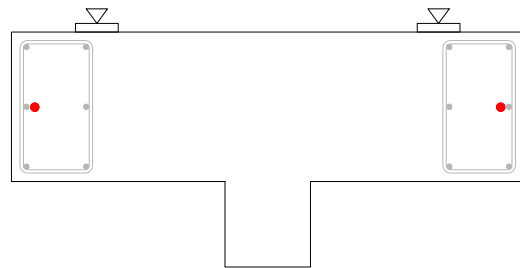
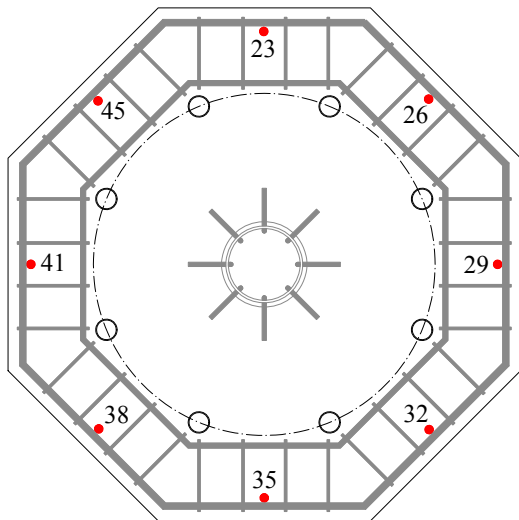
Lokalizacja czujników / Location of gauges

# P-35-0,00

Napężenie stali na obwodzie – poziomy drugi / Stress of steel on the perimeter – second level



V	V/V <sub>exp</sub>	Napężenie / Stress								
		23	26	29	32	35	38	41	45	śr./av.
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
4	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240	0,24	1	0	0	0	0	1	0	0	0
280	0,28	1	0	0	0	0	2	0	0	0
320	p 0,32	1	1	1	0	0	3	1	0	1
320	k 0,32	1	1	1	0	0	3	1	1	1
360	p 0,36	1	2	2	1	1	5	2	1	2
360	k 0,36	1	2	2	1	1	7	3	1	2
400	p 0,40	3	3	4	2	3	10	5	2	4
400	k 0,40	3	3	4	2	3	13	6	2	5
440	p 0,44	5	6	7	5	8	24	14	4	9
440	k 0,44	6	8	8	6	11	29	18	4	11
480	p 0,48	21	13	18	10	25	54	23	7	21
480	k 0,48	34	16	24	12	31	66	31	8	28
520	p 0,52	51	22	34	17	42	89	49	10	39
520	k 0,52	60	28	38	21	49	101	59	10	46
560	p 0,56	71	43	45	30	70	128	83	12	60
560	k 0,56	75	49	50	34	75	131	89	14	65
600	p 0,60	86	63	69	47	91	150	127	24	82
600	k 0,60	88	67	72	50	92	150	129	26	84
640	p 0,65	101	76	84	57	100	167	142	30	95
640	k 0,65	108	82	89	62	103	171	146	34	99
680	p 0,69	121	91	101	70	111	186	159	38	110
680	k 0,69	128	97	108	76	115	188	164	43	115
720	p 0,73	145	110	120	86	126	204	178	50	127
720	k 0,73	154	120	128	96	133	208	184	58	135
760	p 0,77	162	128	134	102	139	218	190	62	142
760	k 0,77	167	133	139	108	142	220	193	67	146
800	p 0,81	186	149	153	126	156	239	209	80	162
800	k 0,81	196	158	162	139	164	243	217	93	171
840	p 0,85	208	168	171	150	174	263	230	103	183
840	k 0,85	215	176	178	161	179	271	235	112	191
880	p 0,89	236	195	197	181	197	309	256	128	213
920	p 0,93	269	228	226	220	229	386	288	162	251
920	k 0,93	280	238	235	237	239	404	298	173	263
960	p 0,97	314	279	280	292	300	484	353	218	315
960	k 0,97	350	331	334	342	379	533	421	276	373
970	0,98	361	345	352	356	396	533	449	287	388
981	0,99	395	365	371	375	420	533	481	302	411
990	1,00	440	408	406	401	465	533	530	328	447
992	1,00	450	417	415	409	476	533	533	334	456
990	1,00	465	435	432	427	502	533	533	349	478
971	0,98	508	528	497	502	533	533	533	456	533
955	0,96	533	524	500	533	533	533	533	477	533

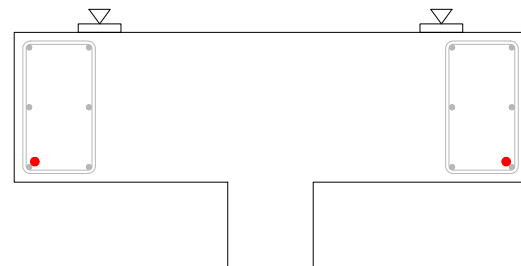
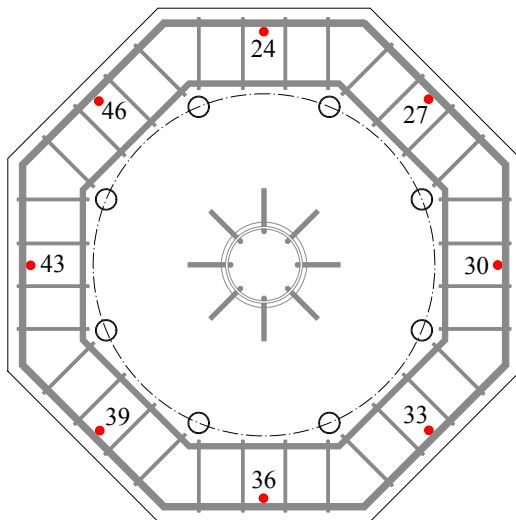
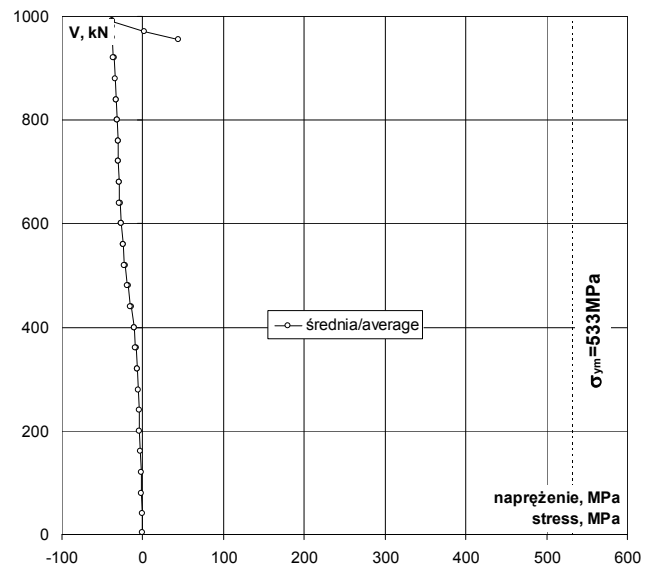
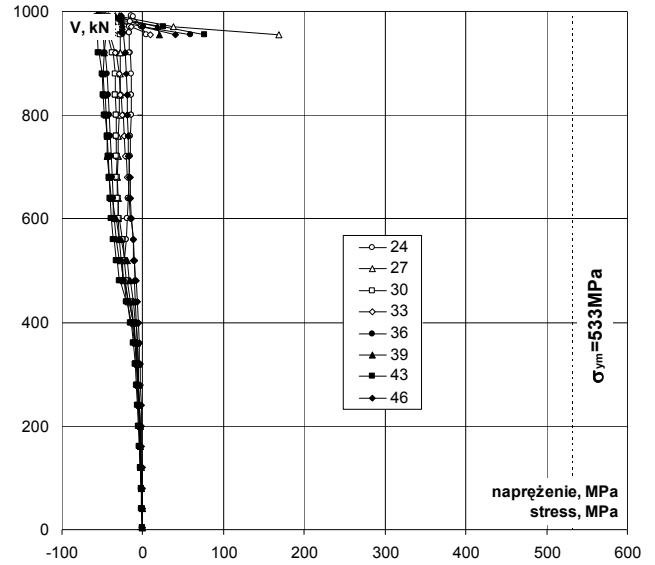


Lokalizacja czujników / Location of gauges



Naprężenie stali na obwódzie – poziom trzeci / Stress of steel on the perimeter – third level

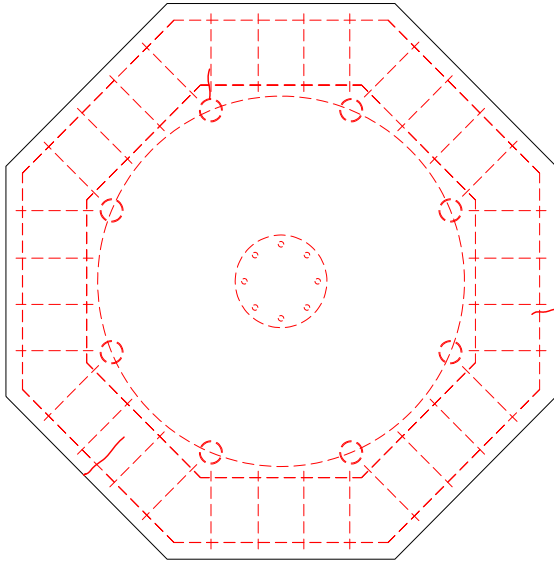
V	V/V <sub>exp</sub>	Naprężenie / Stress									
		24	27	30	33	36	39	43	46	śr./av.	
kN	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
4	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0,04	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
80	0,08	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	
120	0,12	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-3	-1	-2	
160	0,16	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-1	-3	
200	0,20	-4	-3	-5	-3	-4	-3	-5	-2	-4	
240	0,24	-5	-5	-6	-4	-5	-4	-6	-2	-5	
280	0,28	-6	-5	-7	-5	-6	-5	-8	-3	-5	
320	0,32	-8	-6	-7	-6	-7	-6	-9	-3	-6	
320	k	0,32	-8	-7	-8	-6	-7	-6	-10	-4	-7
360	p	0,36	-10	-9	-9	-7	-9	-7	-12	-5	-8
360	k	0,36	-11	-9	-10	-7	-10	-7	-12	-5	-9
400	p	0,40	-13	-11	-11	-8	-12	-9	-15	-6	-11
400	k	0,40	-14	-12	-12	-8	-12	-9	-15	-6	-11
440	p	0,44	-19	-17	-14	-9	-17	-11	-19	-7	-14
440	k	0,44	-20	-18	-16	-10	-18	-12	-21	-7	-15
480	p	0,48	-23	-22	-19	-10	-22	-15	-28	-9	-19
480	k	0,48	-24	-25	-20	-10	-24	-17	-30	-9	-20
520	p	0,52	-25	-27	-23	-10	-26	-19	-32	-10	-22
520	k	0,52	-23	-27	-23	-11	-29	-22	-33	-10	-22
560	p	0,56	-21	-29	-25	-12	-33	-27	-35	-11	-24
560	k	0,56	-21	-29	-26	-12	-33	-29	-36	-12	-25
600	p	0,60	-19	-31	-30	-15	-36	-33	-39	-14	-27
600	k	0,60	-19	-30	-30	-15	-36	-34	-39	-14	-27
640	p	0,65	-18	-31	-31	-16	-37	-38	-40	-15	-28
640	k	0,65	-18	-31	-32	-17	-37	-39	-40	-15	-29
680	p	0,69	-17	-31	-32	-18	-38	-42	-41	-16	-29
680	k	0,69	-17	-31	-32	-19	-38	-42	-42	-16	-30
720	p	0,73	-16	-31	-32	-20	-39	-44	-43	-17	-30
720	k	0,73	-16	-30	-32	-21	-39	-44	-43	-17	-30
760	p	0,77	-15	-30	-33	-23	-40	-44	-44	-18	-31
760	k	0,77	-15	-30	-33	-23	-40	-44	-44	-18	-31
800	p	0,81	-15	-29	-33	-25	-41	-45	-46	-19	-32
800	k	0,81	-15	-29	-33	-26	-42	-46	-48	-19	-32
840	p	0,85	-14	-29	-34	-27	-43	-46	-49	-20	-33
840	k	0,85	-14	-28	-34	-28	-43	-47	-49	-20	-33
880	p	0,89	-14	-28	-34	-30	-44	-49	-51	-21	-34
920	p	0,93	-16	-28	-37	-33	-46	-48	-54	-22	-36
920	k	0,93	-17	-28	-38	-34	-47	-48	-55	-22	-36
960	p	0,97	-17	-28	-44	-41	-49	-45	-57	-25	-38
960	k	0,97	-16	-26	-49	-48	-49	-38	-57	-26	-39
970		0,98	-17	-26	-49	-47	-50	-38	-56	-26	-39
981		0,99	-16	-27	-48	-45	-52	-36	-55	-26	-38
990		1,00	-14	-28	-47	-43	-54	-34	-54	-27	-38
992		1,00	-14	-29	-47	-43	-55	-34	-54	-27	-38
990		1,00	-12	-26	-49	-41	-58	-34	-56	-28	-38
971		0,98	-2	38	-50	-15	0	18	26	0	2
955		0,96	5	168	-28	10	59	21	77	41	44



Lokalizacja czujników / Location of gauges

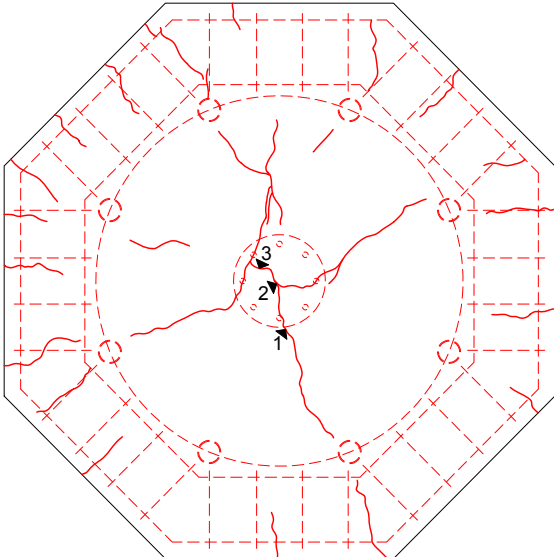
# P-35-0,00

Rysy – 0kN / Cracks pattern – 0kN



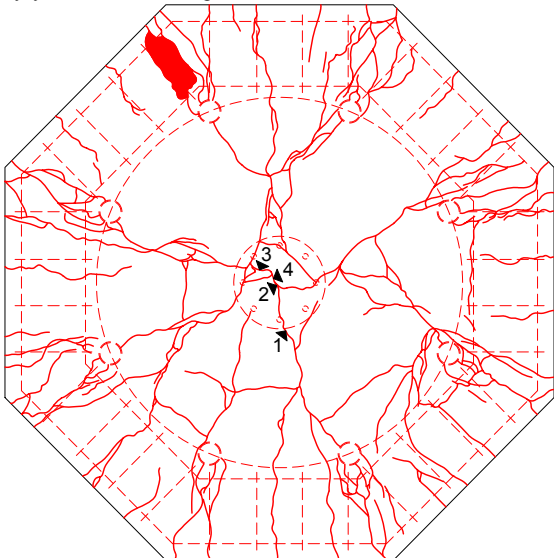
Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						

Rysy – 520kN / Cracks pattern – 520kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
320						
360	0,05					
400	0,10	0,10				
440	0,20	0,20				
480	0,45	0,25	0,50			
520	0,60	0,30	0,90			

Rysy – 990kN / Cracks pattern – 990kN



Siła Load [kN]	Szerokość rozwarcia rys [mm] Width of cracks [mm]					
	nr 1 No. 1	nr 2 No. 2	nr 3 No. 3	nr 4 No. 4	nr 5 No. 5	nr 6 No. 6
0						
320						
360	0,05					
400	0,10	0,10				
440	0,20	0,20				
480	0,45	0,25	0,50			
520	0,60	0,30	0,90			
560	0,70	0,75	1,00			
600	1,00	1,05	1,35			
640	1,10		1,90	1,00		
680	1,10		2,30	1,25		
720	1,30		2,60	1,50		
760	1,40		2,80	1,70		
800	1,60		3,20	2,00		
840	1,80		3,40	2,20		
990						

P-35-0,00

