



II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

SPIS TREŚCI:

A. SEGMENT A.....	39
POZ. A.1 STROPODACH.....	40
POZ. A.1.S PŁYTA ŻELBETOWA STROPODACHU.....	40
POZ. A.1.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA W POZ. +10,00 oraz +9,65	40
POZ. A.1.B BELKI ŻELBETOWE STROPODACHU	46
POZ. A.1.B.1 BELKA W OSI A1/AD-AE	46
POZ. A.1.B.2 BELKA W OSI AE/A1-A5.....	48
POZ. A.1.B.3 BELKA W OSI A5/AA-AE	56
POZ. A.1.B.4 BELKA W OSI A8/AA-AD	56
POZ. A.1.B.5 BELKI KONSTRUKCJI WSPORCZEJ	57
POZ. A.2 PARTER.....	58
POZ. A.2.S PŁYTA STROPOWA NAD PARTEREM	58
POZ. A.2.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA W POZ. +5.00	58
POZ. A.2.B BELKI ŻELBETOWE PIĘTRA.....	65
POZ. A.2.B.1 BELKA W OSI A1/AD-AE	65
POZ. A.2.B.2 BELKA W OSI AE/A1-A5.....	65
POZ. A.2.B.3 BELKA W OSI A5/AA-AD	65
POZ. A.2.B.4 BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM.....	65
POZ. A.2.B.5 BELKA W OSI AC/A6-A8.....	66
POZ. A.3 PODBASENIE.....	67
POZ. A.3.S PŁYTA STROPOWA NAD PODBASENIEM.....	67
POZ. A.3.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA W POZ +0,00.....	67
POZ. A.3.B BELKI ŻELBETOWE PODBASENIA.....	73
POZ. A.3.B.1 BELKA W OSI A1/AD-AE	73
POZ. A.3.B.2 BELKA W OSI AE/A1-A5.....	73
POZ. A.3.B.3 BELKA W OSI A9/AA-AD	73
POZ. A.3.B.4 BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM.....	73
POZ. A.4 ELEMENTY PIONOWE	74
POZ. A.4.C SŁUPY ŻELBETOWE.....	74
POZ. A.4.C.1 SŁUPY ZEWNĘTRZNE DOLNE	74
POZ. A.4.C.2 SŁUPY ZEWNĘTRZNE GÓRNE	76
POZ. A.4.C.3 SŁUPY WEWNĘTRZNE DOLNE.....	78
POZ. A.4.C.4 SŁUPY WEWNĘTRZNE GÓRNE	80
POZ. A.4.C.5 SŁUPY OKRĄGŁE	80
POZ. A.4.C.6 SŁUPY STROPÓW POŚREDNICH PODBASENIA	81
POZ. A.4.C.7 SŁUPY STROPU I PŁYTY POŚREDNIEJ	81
POZ. A.4.W ŚCIANY ŻELBETOWE.....	82



POZ. A.4.W.1	ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POCHYŁA	82
POZ. A.4.W.2	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI AD	90
POZ. A.4.W.3	ŚCIANA (TARCZA) ŻELBETOWA W OSI A6 (PIĘTRO)	90
POZ. A.4.W.4	ŚCIANA (TARCZA) ŻELBETOWA W OSI AB (PARTER)	91
POZ. A.4.W.5	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A5 (PARTER)	91
POZ. A.4.W.6	ŚCIANA ZAKRZYWIONA KLATKI SCHODOWEJ KL-A	91
POZ. A.4.W.7	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A3 (PODBASENIE)	91
POZ. A.4.W.8	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A4 (PODBASENIE)	91
POZ. A.4.W.9	ŚCIANA ŻELBETOWA KRÓTKA Z OTWOREM W OSI A3	91
POZ. A.4.W.10	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A5	91
POZ. A.5	FUNDAMENT	91
POZ. A.5.F	PŁYTA FUNDAMENTOWA	91
B.	SEGMENT B	92
POZ. B.1	STROPODACH	93
POZ. B.1.S	PŁYTY STROPOWE	93
POZ. B.1.S.1	PŁYTA ŻELBETOWA STROPODACHU +15,00	93
POZ. B.1.B	BELKI ŻELBETOWE	93
POZ. B.1.B.1	BELKA W OSI BC	93
POZ. B.1.B.2	BELKA W OSI Y	93
POZ. B.1.T	KONSTRUKCJE STALOWE	94
POZ. B.1.T.1	KRATOWNICA STALOWA	94
POZ. B.1.T.2	KONSTRUKCJA ŚWIETLIKA	96
POZ. B.2	PIĘTRO	96
POZ. B.2.S	PŁYTY STROPOWE	96
POZ. B.2.S.1	PŁYTA STROPOWA NAD PIĘTREM	96
POZ. B.2.B	BELKI ŻELBETOWE	97
POZ. B.2.B.1	BELKA W OSI BA	97
POZ. B.2.B.2	BELKA W OSI B1	97
POZ. B.2.B.3	BELKA W OSI Y	99
POZ. B.2.B.4	BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM	99
POZ. B.3	PARTER	99
POZ. B.3.S	PŁYTY STROPOWE	99
POZ. B.3.S.1	PŁYTA STROPOWA NAD PARTEREM	99
POZ. B.3.B	BELKI ŻELBETOWE	100
POZ. B.3.B.1	BELKA W OSI BA	100
POZ. B.3.B.2	BELKA W OSI B1	100
POZ. B.3.B.3	BELKA W OSI Y	100
POZ. B.3.B.4	BELKA POD ŚCIANAMI ŁUKOWYMI	100
POZ. B.3.B.5	BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM	100



POZ. B.4	PODBASENIE	101
POZ. B.4.S	PŁYTY STROPOWE	101
POZ. B.4.S.1	PŁYTA STROPOWA NAD PODBASENIEM	101
POZ. B.4.B	BELKI ŻELBETOWE	101
POZ. B.4.B.1	BELKA W OSI BA	101
POZ. B.4.B.2	BELKA W OSI B1	101
POZ. B.4.B.3	BELKA MIĘDZY OSIAMI BC I BD (POD SŁUPEM)	101
POZ. B.5	ELEMENTY PIONOWE	103
POZ. B.5.C	SŁUPY ŻELBETOWE	103
POZ. B.5.C.1	SŁUP ZEWNĘTRZNY POD WSPORNIKIEM	103
POZ. B.5.C.2	SŁUP WEWNĘTRZNY CIĄGŁY	103
POZ. B.5.C.3	SŁUP WEWNĘTRZNY NIECIĄGŁY (II PIĘTRO)	103
POZ. B.5.C.4	SŁUPY OKRĄGŁE (I PIĘTRO)	103
POZ. B.5.C.5	SŁUP WEWNĘTRZNY NIECIĄGŁY (I PIĘTRO)	103
POZ. B.5.C.6	SŁUP ZEWNĘTRZNY CIĄGŁY	104
POZ. B.5.C.7	SŁUP WEWNĘTRZNY CIĄGŁY	104
POZ. B.5.C.8	SŁUP WEWNĘTRZNY NIECIĄGŁY (PARTER)	104
POZ. B.5.C.9	SŁUPY POD ŚCIANĄ ŁUKOWĄ	104
POZ. B.5.C.10	SŁUPY SZYBU WINDOWEGO	104
POZ. B.5.W	ŚCIANY ŻELBETOWE	105
POZ. B.5.W.1	ŚCIANA TARCZA W OSI BC	105
POZ. B.5.W.2	ŚCIANA TARCZA W OSI X	105
POZ. B.5.W.3	ŚCIANA W OSI Y	105
POZ. B.5.W.4	ŚCIANA ŁUKOWA POD ŚWIETLIKIEM	105
POZ. B.5.W.5	ŚCIANA ŁUKOWA KLATKI SCHODOWEJ	105
POZ. B.5.W.6	ŚCIANA ŁUKOWA PIĘTRA	105
POZ. B.5.W.7	ŚCIANA ODCINKOWA PARTERU	105
POZ. B.5.W.8	ŚCIANA ODCINKOWA PODBASENIA	106
POZ. B.5.W.9	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA OPOROWA W OSI Y	106
POZ. B.5.W.10	ŚCIANY WEWNĘTRZNE PODBASENIA	106
POZ. B.5.W.11	ŚCIANY OPOROWE ELEMENTÓW PRZYLEGŁYCH	106
POZ. B.5.W.12	ŚCIANA PRZY KLATCE SCHODOWEJ W OSI B5	106
POZ. B.6	FUNDAMENT	106
POZ. B.6.A	PŁYTA FUNDAMENTOWA	106
C.	SEGMENT C	109
POZ. C.1	STROPODACH	110
POZ. C.1.S	PŁYTY STROPOWE	110
POZ. C.1.S.1	STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT TT MIĘDZY OSIAMI C4-D1	110
POZ. C.1.S.2	STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT HC MIĘDZY OSIAMI C1-C3	110



POZ. C.1.S.3	STROP ŻELBETOWY+10,00 MIĘDZY OSIAMI CA-CD/ D1-C4 (NAD SZATNIAMI)	111
POZ. C.1.S.4	STROP MIĘDZY OSIAMI C2 i C4	114
POZ. C.1.B	BELKI ŻELBETOWE	116
POZ. C.1.B.1	BELKA ŻELBETOWA POD WSPÓLNE OPARCIE SEGMENTÓW C I D W OSI D1	116
POZ. C.1.B.2	BELKA W OSIACH A8.....	126
POZ. C.1.B.3	BELKA W OSIACH C3 i C4.....	127
POZ. C.1.B.4	BELKA W OSI X.....	127
POZ. C.1.B.5	BELKA W OSI C1'	127
POZ. C.1.B.6	BELKA MIĘDZY OSIAMI CC i CD	127
POZ. C.2	PARTER.....	127
POZ. C.2.S	PŁYTY STROPOWE	127
POZ. C.2.S.1	STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT TT MIĘDZY OSIAMI C4-D1.....	127
POZ. C.2.S.2	STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT HC MIEDZY OSIAMI C1-C3.....	128
POZ. C.2.S.3	STROP ŻELBETOWY +5,00 MIĘDZY OSIAMI CA-CD/ D1-C4 (NAD BASENEM DZIECIECYM) 128	
POZ. C.2.B	BELKI ŻELBETOWE	134
POZ. C.2.B.1	BELKA W OSI D1 i A8.....	134
POZ. C.2.B.2	BELKA W OSIACH C3 i C4.....	139
POZ. C.2.B.3	BELKA W OSI X.....	139
POZ. C.2.B.4	BELKA W OSI C1'	139
POZ. C.3	STROP NAD PODBASENIEM.....	140
POZ. C.3.S	PŁYTY STROPOWE	140
POZ. C.3.S.1	STROP W POZIOMIE +0,00.....	140
POZ. C.3.S.2	STROP BASENU SPORTOWEGO	140
POZ. C.3.B	BELKI ŻELBETOWE	140
POZ. C.3.B.1	BELKA W OSIACH A8.....	140
POZ. C.3.B.2	BELKA MIĘDZY OSIAMI CC i CD	140
POZ. C.3.B.3	BELKA W OSIACH C3 i C4.....	140
POZ. C.3.B.4	BELKA W OSI C1'	141
POZ. C.3.B.5	BELKA BASENU SPORTOWEGO	141
POZ. C.3.B.6	BELKA OBWODOWA PRZY BASENIE SPORTOWYM	141
POZ. C.3.B.7	BELKA W OSI CH.....	141
POZ. C.4	ELEMENTY PIONOWE.....	141
POZ. C.4.C	SŁUPY ŻELBETOWE.....	141
POZ. C.4.C.1	SŁUPY ŻELBETOWE ZEWNĘTRZNE	141
POZ. C.4.C.2	SŁUPY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE KWADRATOWE	141
POZ. C.4.C.3	SŁUPY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE PROSTOKĄTNE.....	141
POZ. C.4.C.4	SŁUPY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE OKRĄGŁE	142
POZ. C.4.C.5	SŁUPY ŻELBETOWE POD NIECKĄ BASENU	142



POZ. C.4.C.6	SŁUPY JEDNOKONDYGNACYJNE PODBASENIA	143
POZ. C.4.C.7	SŁUPY ŻELBETOWE W OSI D1	143
POZ. C.4.W	ŚCIANY ŻELBETOWE	143
POZ. C.4.W.1	ŚCIANA WEWNĘTRZNA W OSI D1	143
POZ. C.4.W.2	ŚCIANA WEWNĘTRZNA W OSI C1	143
POZ. C.4.W.3	ŚCIANA WEWNĘTRZNA W OSI CA	144
POZ. C.4.W.4	ŚCIANA WEWNĘTRZNA POMIĘDZY OSIAMI C2-C6	144
POZ. C.4.W.5	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA W OSI X	144
POZ. C.4.W.6	ŚCIANY WEWNĘTRZNE W SZATNIACH	144
POZ. C.4.W.7	ŚCIANA DLA OPARCIA BELKI	145
POZ. C.4.W.8	ŚCIANY KLATKI SCHODOWEJ I SZYBU	145
POZ. C.5	KONDYGNACJA TECHNICZNA	145
POZ. C.5.T	LEKKA STALOWA KONSTRUKCJA ZADASZENIA	145
POZ. C.5.B	BELKI ŻELBETOWE	145
POZ. C.5.B.1	BELKA W OSI C3 I C4	145
POZ. C.5.B.2	BELKA W OSI X	145
POZ. C.6	FUNDAMENT	145
POZ. C.6.F	PŁYTA FUNDAMENTOWA	145
D.	SEGMENT D	146
POZ. D.1	DACH	147
POZ. D.1.O	ELEMENTY DREWNIANE KONSTRUKCJI DACHU	149
POZ. D.1.O.1	DŹWIGAR GŁÓWNY	149
POZ. D.1.O.2	TĘŻNIK	154
POZ. D.1.O.3	BELKA DREWNIANA KRAWĘDZIOWA	154
POZ. D.2	PIETRO	155
POZ. D.2.S	PŁYTA STROPOWE PIĘTRA	155
POZ. D.2.S.1	PŁYTA W POZIOMIE +10,00	155
POZ. D.2.B	BELKI ŻELBETOWE	155
POZ. D.2.B.1	BELKA W OSI D1/DA-DE	155
POZ. D.2.B.2	BELKA W OSI D8	155
POZ. D.2.B.3	BELKA W OSI X	155
POZ. D.2.B.4	BELKA KRAWĘDZIOWA STROPU WEJŚCIA DO ZJEŹDŹALNI	156
POZ. D.2.B.5	BELKA KRAWĘDZIOWE PODESTU PRZY OSI DB	156
POZ. D.3	PARTER	156
POZ. D.3.S	PŁYTY STROPOWE PARTERU	156
POZ. D.3.S.1	PŁYTA W POZIOMIE +10,00	156
POZ. D.3.S.2	KŁADKA ŻELBETOWA WRAZ Z BELKĄ	156
POZ. D.3.S.3	PŁYTA BALKONU PRZY SEGMENTCIE C +5,00	160
POZ. D.3.S.4	PŁYTA W POZIOMIE +10,00	160



POZ. D.3.S.5	PŁYTA POD NIECKĘ RWĄCEJ RZEKI	160
POZ. D.3.B	BELKI ŻELBETOWE	160
POZ. D.3.B.1	BELKA W OSI D1/DA-DE.....	160
POZ. D.3.B.2	BELKA W OSI D7/DK-X	160
POZ. D.3.B.3	BELKA W OSI D7/DH-DJ	160
POZ. D.3.B.4	BELKA ZEWNĘTRZNA KRAWĘDZIOWA	161
POZ. D.4	PODBASENIE	161
POZ. D.4.S	PŁYTA STROPOWA PODBASENIA	161
POZ. D.4.S.1	PŁYTA W POZIOMIE +0,00	161
POZ. D.4.S.2	PŁYTA STROPU POŚREDNIEGO BASENU W HALI GŁÓWNEJ	161
POZ. D.4.S.3	PŁYTA STROPU POŚREDNIEGO POD ŚCIANĄ ZAKRZYWIONĄ	161
POZ. D.4.B	BELKI ŻELBETOWE	161
POZ. D.4.B.1	BELKA W OSI D1/DA-DE.....	161
POZ. D.5	ELEMENTY PIONOWE	162
POZ. D.5.C	SŁUPY ŻELBETOWE	162
POZ. D.5.C.1	SŁUPY ZEWNĘTRZNE W OSI D8	162
POZ. D.5.C.2	SŁUPY ZEWNĘTRZNE W OSI X	162
POZ. D.5.C.3	SŁUPY WEWNĘTRZNE	162
POZ. D.5.C.4	SŁUPY STROPÓW POŚREDNICH PODBASENIA	162
POZ. D.5.C.5	SŁUPY POD ŚCIANĄ ŻELBETOWĄ KŁADKI	163
POZ. D.5.C.6	SŁUPY W OSI D1/DA-DE	163
POZ. D.5.C.7	SŁUPY PODESTU PARTERU	163
POZ. D.5.C.8	SŁUPY PODESTU ZJEŹDŹALNI MAŁYSZ	163
POZ. D.5.T	SŁUPY STALOWE	164
POZ. D.5.T.1	SŁUP STALOWY ELEWACJI POCHYLEJ	164
POZ. D.5.T.2	SŁUPKI - WIESZAKI	164
POZ. D.5.T.3	BELKA STALOWA NA KRAWĘDZI WSPORNIKA	164
POZ. D.5.T.4	STĘŻENIA DŹWIGARÓW DREWNIANYCH	164
POZ. D.5.W	ŚCIANY ŻELBETOWE	164
POZ. D.5.W.1	ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA W OSI X, D9 i D8	164
POZ. D.5.W.2	ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POD ŚCIANĄ POCHYLĄ	164
POZ. D.5.W.3	ŚCIANA ŻELBETOWA WEWNĘTRZNA PODBASENIA W OSI D7	164
POZ. D.5.W.4	ŚCIANY ŻELBETOWE PARTERU PRZY OSI DB	164
POZ. D.5.W.5	ŚCIANA ŻELBETOWA WEWNĘTRZNA W ŁUKU	164
POZ. D.5.W.6	ŚCIANA ŻELBETOWA WEWNĘTRZNA W OSI D8/DJ-X	164
POZ. D.5.W.7	ŚCIANA ŻELBETOWA POD KŁADKĄ	164
POZ. D.5.W.8	ŚCIANA ŻELBETOWA POCHYLĄ POD WODOSPADEM	164
POZ. D.5.W.9	ŚCIANY ŻELBETOWE ŁUKOWE JASKINI	164
POZ. D.5.W.10	ŚCIANY ŻELBETOWE PARTERU PRZY OSI D7	165



POZ. D.5.W.11	ŚCIANA ŻELBETOWA POD KŁADKĄ	165
POZ. D.5.W.12	ŚCIANY OPOROWE ELEMENTÓW PRZYLEGŁYCH	165
POZ. D.5.W.13	ŚCIANA PRZYLEGŁA POD KŁADKĄ ZEWNĘTRZNĄ	165
POZ. D.5.W.14	ŚCIANA PIĘTRA POMIĘDZY OSIAMI DL I DM	165
POZ. D.5.W.15	ŚCIANKA PODESTU ZJEŹDŻALNI MAŁYSZ	165
POZ. D.6	POSADOWIENIE	165
POZ. D.6.F	FUNDAMENTY	165
POZ. D.6.F.1	PŁYTA FUNDAMENTOWA	165
POZ. D.6.F.2	STOPA FUNDAMENTOWA SF1	165
POZ. D.6.F.3	STOPA FUNDAMENTOWA SF2	165
POZ. D.6.F.4	STOPA FUNDAMENTOWA SF3	165
POZ. D.6.F.5	STOPA FUNDAMENTOWA TYPU „L”	165
E.	SEGMENT E – ŁĄCZNIK	166
POZ. E.1	PŁYTA ŻELBETOWA ŁĄCZNIKA	166
POZ. E.1.S	PŁYTA ŻELBETOWA ŁĄCZNIKA	166
POZ. E.1.B	BELKI ŻELBETOWE	171
POZ. E.1.B.1	BELKA W OSI E3	171
POZ. E.1.B.2	BELKA W OSI E4	171
POZ. E.1.B.3	BELKA KRAWĘDZIOWA W ŁUKU	172
POZ. E.2	ELEMENTY PIONOWE	172
POZ. E.2.C	SŁUPY ŻELBETOWE	172
POZ. E.2.C.1	SŁUPY OKRĄGŁE	172
POZ. E.2.C.2	SŁUPY PROSTOKĄTNE W OSIACH E4 I E3	174
POZ. E.2.W	ŚCIANY ŻELBETOWE	176
POZ. E.2.W.1	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI E3	176
POZ. E.2.W.2	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI E4	176
POZ. E.2.W.3	ŚCIANA ŻELBETOWA PRZY POMIESZCZENIACH	176
POZ. E.3	FUNDAMNETY	176
POZ. E.3.F	FUNDAMENTY	176
POZ. E.3.F.1	STOPA FUNDAMENTOWA	176
POZ. E.3.F.2	ŁAWA FUNDAMENTOWA	176
POZ. E.3.F.3	STOPA FUNDAMENTOWA	176
F.	SEGMENT F	177
POZ. F.1	STROPODACH	177
POZ. F.1.S	PŁYTY ŻELBETOWE	177
POZ. F.1.S.1	PŁYTA STROPODACHU	177
POZ. F.1.S.2	PŁYTA KONDYGNACJI TECHNICZNEJ	177
POZ. F.1.B	BELKI ŻELBETOWE	180
POZ. F.1.B.1	BELKA W OSI F5	180



POZ. F.1.B.2	BELKA W OSI X2	180
POZ. F.1.B.3	BELKA W OSI F6	180
POZ. F.1.B.4	BELKA W ŁUKU PRZY ŁĄCZNIKU	180
POZ. F.1.B.5	BELKA W OSI FD, FE, FF, FG, FH	180
POZ. F.1.B.6	BELKI PRZY SZYBIE WINDOWYM	180
POZ. F.2	PARTER	181
POZ. F.2.S	PŁYTA STROPOWA NAD PARTEREM	181
POZ. F.2.S.1	PŁYTA STROPOWA W POZIOMIE +5,00	181
POZ. F.2.S.2	PŁYTA W POZIOMIE +6,00	185
POZ. F.2.B	BELKA OBWODOWA	188
POZ. F.2.B.1	BELKA W OSI F5	188
POZ. F.2.B.2	BELKA W OSI X2	188
POZ. F.2.B.3	BELKA W OSI F6	195
POZ. F.2.B.4	BELKA W ŁUKU PRZY ŁĄCZNIKU	204
POZ. F.2.B.5	BELKA W OSI FD, FE, FF, FG, FH	204
POZ. F.2.B.6	BELKI PRZY SZYBIE WINDOWYM	205
POZ. F.3	ELEMENTY PIONOWE	205
POZ. F.3.C	SŁUPY ŻELBETOWE	205
POZ. F.3.C.1	SŁUP ZEWNĘTRZNY	205
POZ. F.3.C.2	SŁUP WEWNĘTRZNY	206
POZ. F.3.C.3	SŁUP ZEWNĘTRZNY POD BELKĄ WYSOKĄ	206
POZ. F.3.C.4	SŁUP WEWNĘTRZNY POD BELKĄ WYSOKĄ	207
POZ. F.3.C.5	SŁUP PRZY SZYBIE WINDOWYM	207
POZ. F.3.W	ŚCIANY ŻELBETOWE	208
POZ. F.3.W.1	ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POCHYŁA	208
POZ. F.3.W.2	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI F1	208
POZ. F.3.W.3	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI F2	208
POZ. F.3.W.4	ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI FC	208
POZ. F.3.W.5	ŚCIANA ŻELBETOWA MIĘDZY OSIAMI F3/F4	208
POZ. F.3.W.6	ŚCIANA ŻELBETOWA MIĘDZY OSIAMI F4/F5	208
POZ. F.3.W.7	ŚCIANA ŻELBETOWA MIĘDZY OSIAMI F5/Y3	208
POZ. F.3.W.8	ŚCIANA ŻELBETOWA W ŁUKU	208
POZ. F.3.W.9	ŚCIANA ŻELBETOWA W ŁUKU KLATKI SCHODOWEJ KL.E.2	209
POZ. F.4	KONSTRUKCJE STALOWE	209
POZ. F.4.T	LEKKA STALOWA KONSTRUKCJA ZADASZENIA	209
POZ. F.5	FUNDAMENTY	209
POZ. F.5.F	FUNDAMENTY PŁYTOWE	209
POZ. F.5.F.1	PŁYTA FUNDAMENTOWA	209
G.	SEGMENT G	215



POZ. G.1	STROPODACH.....	215
POZ. G.1.S	PŁYTA STROPODACHU	215
POZ. G.1.B	BELKI ŻELBETOWE	216
POZ. G.1.B.1	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00	216
POZ. G.1.B.2	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00	216
POZ. G.1.B.3	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00	216
POZ. G.1.B.4	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00	217
POZ. G.1.T	KONSTRUKCJA STALOWA ŚWIETLIKA I EDUKATORIUM.....	218
POZ. G.1.T.1	PIERŚCIEŃ GÓRNY	221
POZ. G.1.T.2	PIERŚCIEŃ DOLNY	222
POZ. G.1.T.3	DŹWIGARY GŁÓWNE	223
POZ. G.1.T.4	GÓRNA CZĘŚĆ SFERY (EDUKATORIUM).....	224
POZ. G.1.T.5	ŚRODKOWA CZĘŚĆ SFERY (EDUKATORIUM)	225
POZ. G.1.T.6	DOLNA CZĘŚĆ SFERY (EDUKATORIUM).....	226
POZ. G.1.T.7	STROP EDUKATORIUM.....	227
POZ. G.2	PIETRO	228
POZ. G.2.S	PŁYTA STROPOWE PIĘTRA.....	228
POZ. G.2.S.1	PŁYTY W POZIOMIE +7,00; +8,00; +9,00;	228
POZ. G.2.B	BELKI ŻELBETOWE	228
POZ. G.2.B.1	BELKA KRAWĘDZIOWA W POZ +9,00	228
POZ. G.2.B.2	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +7,00	228
POZ. G.2.B.3	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +7,00	228
POZ. G.2.B.4	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +8,00	228
POZ. G.3	PARTER.....	228
POZ. G.3.S	PŁYTY STROPOWE NAD PARTEREM	228
POZ. G.3.S.1	PŁYTY W POZIOMIE +3,50; +4,00; +5,00;	229
POZ. G.3.S.2	PŁYTA W POZIOMIE +6,00.....	235
POZ. G.3.S.3	PŁYTA POCHYLNIA WEWNĘTRZNEJ.....	236
POZ. G.3.B	BELKI NAD PARTEREM.....	241
POZ. G.3.B.1	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +6,00	241
POZ. G.3.B.2	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +3,50	241
POZ. G.3.B.3	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +3,50	241
POZ. G.3.B.4	BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +4,00	241
POZ. G.4	ELEMENTY PIONOWE.....	241
POZ. G.4.C	SŁUPY ŻELBETOWE.....	241
POZ. G.4.C.1	SŁUPY ZEWNĘTRZNE	241
POZ. G.4.C.2	SŁUPY WEWNĘTRZNE OKRĄGŁE	243
POZ. G.4.W	ŚCIANY ŻELBETOWE.....	244
POZ. G.4.W.1	ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POCHYŁA.....	244

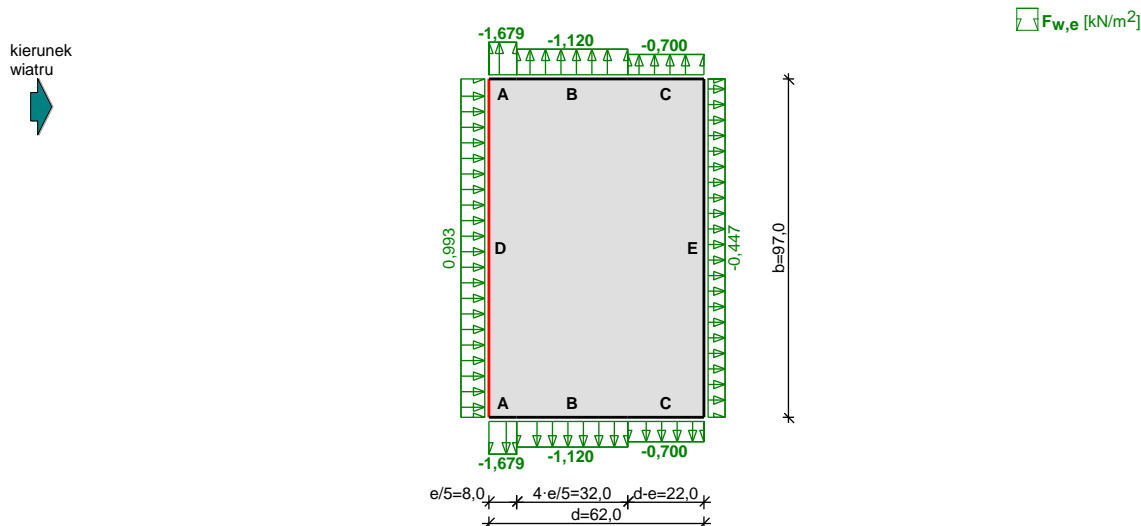


POZ. G.4.W.2	ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA PRZY SEGMENTCIE F	244
POZ. G.4.W.3	ŚCIANY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE ZAKRZYWIONE	245
POZ. G.4.W.4	ŚCIANY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE DRUGORZĘDNE	245
POZ. G.5	FUNDAMENT	245
POZ. G.5.F	PŁYTA FUNDAMENTOWA.....	245

Obliczenia elementów konstrukcyjnych budynku ich wymiarowanie oraz weryfikacje prowadzono równolegle w programach obliczeniowych:

- RFEM Dlubal v5.09
- ABC Płyta
- Pakiet SpecBUD v11
- Autod Robot Structural Analysis 2018

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



Elewacja nawietrzna - pole D:

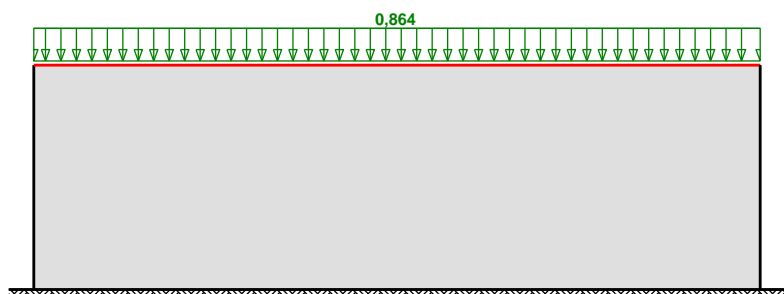
- Budynek o wymiarach: $d = 62,0 \text{ m}$, $b = 97,0 \text{ m}$, $h = 20,0 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 40,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
- strefa obciążenia wiatrem 2 $v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 26,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 20,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu I \square współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (20,0/10)^{0,13} = 1,31$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 34,14 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,132$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 1399,5 \text{ Pa} = 1,399 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,710$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 1,399 \cdot 0,710 = 0,993 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe (p.5.3.2)

s [kN/m²]

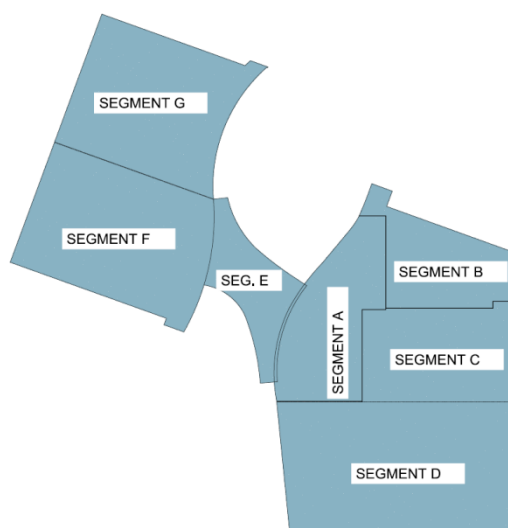


Połąć dachu obciążonego równomiernie:

- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: wyjątkowe, przypadek B1 (wyjątkowe opady i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren osłonięty od wiatru $C_e = 1,2$
- Współczynnik termiczny $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 0,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

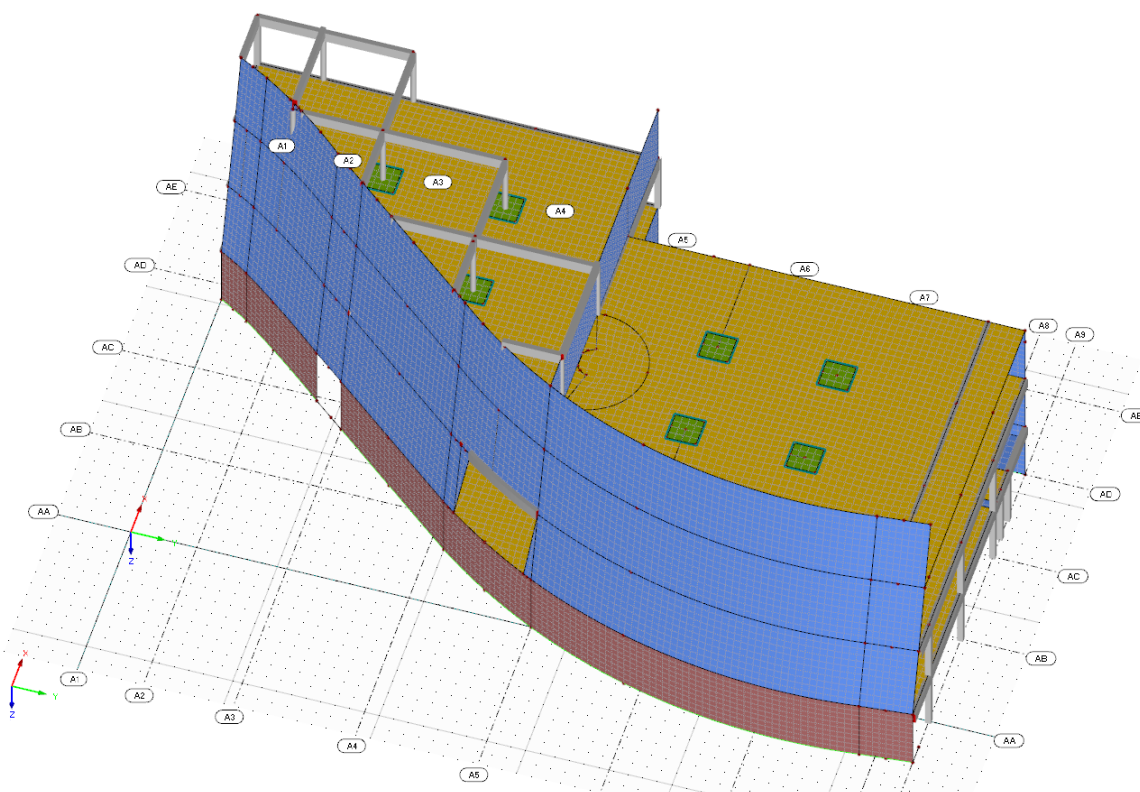
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,864 \text{ kN/m}^2$$



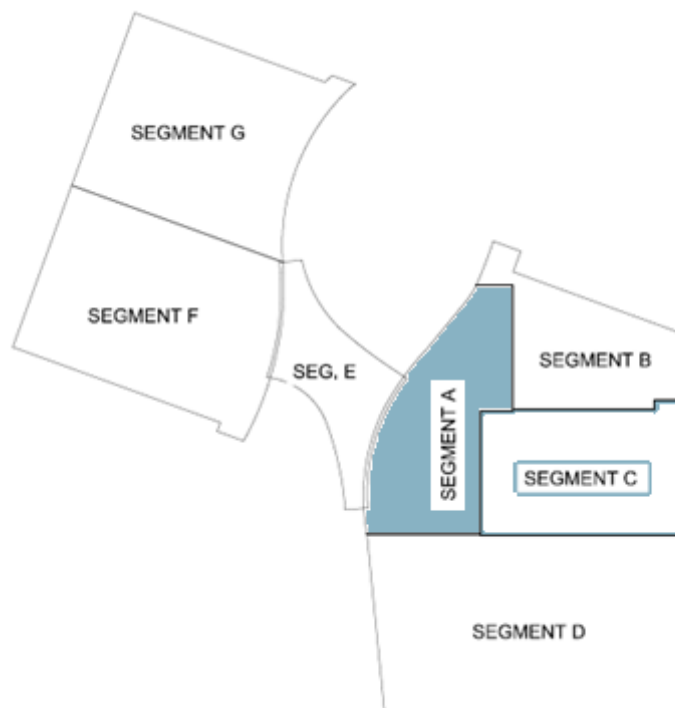
Rys. 1 – Podział na segmenty zespołu budynków



A. SEGMENT A



Rys. 2 – Model obliczeniowy segmentu A



Rys. 3 – Lokalizacja segmentu A



POZ. A.1 STROPODACH

POZ. A.1.S PŁYTA ŻELBETOWA STROPODACHU

POZ. A.1.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA W POZ. +10,00 oraz +9,65

Obciążenia powierzchniowe:

Płyta żelbetowa stropodachu					
Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,0	2,70
	Obciążenie instalacjami			1,0	1,35
2	Płyta żelbetowa	0,28	25	7	9,45
			Suma:	9,0	13,5
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Lokalne obciążenie użytkowe kat. C3		-	4,00	6,0
2	Lokalne obciążenie technologiczne		-	4,00	6,0
3	Obciążenie śniegiem (II strefa)		-	1,00	1,5
			Suma:	5	7,5
RAZEM				21,0	kN/m²

Obciążenia liniowe:

- Obciążenie lokalne ścian – 25kN/m
- Obciążenie momentem rozłożonym wzdłuż zakrzywionej krawędzi – 3kNm/m

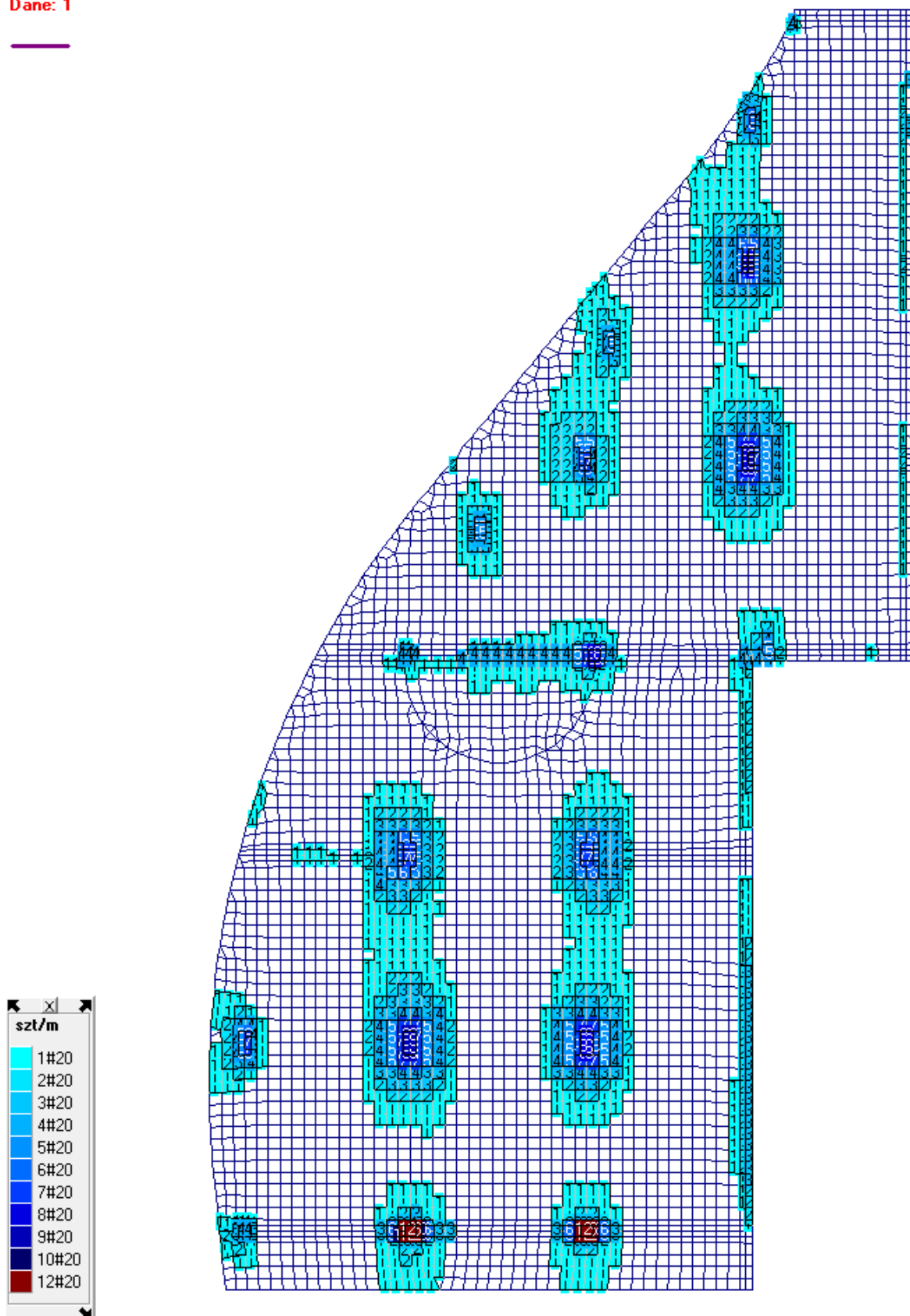


a) Zbrojenie górne w kierunku X:

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek X

Zbrojenie założone i niezbędne (#20) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

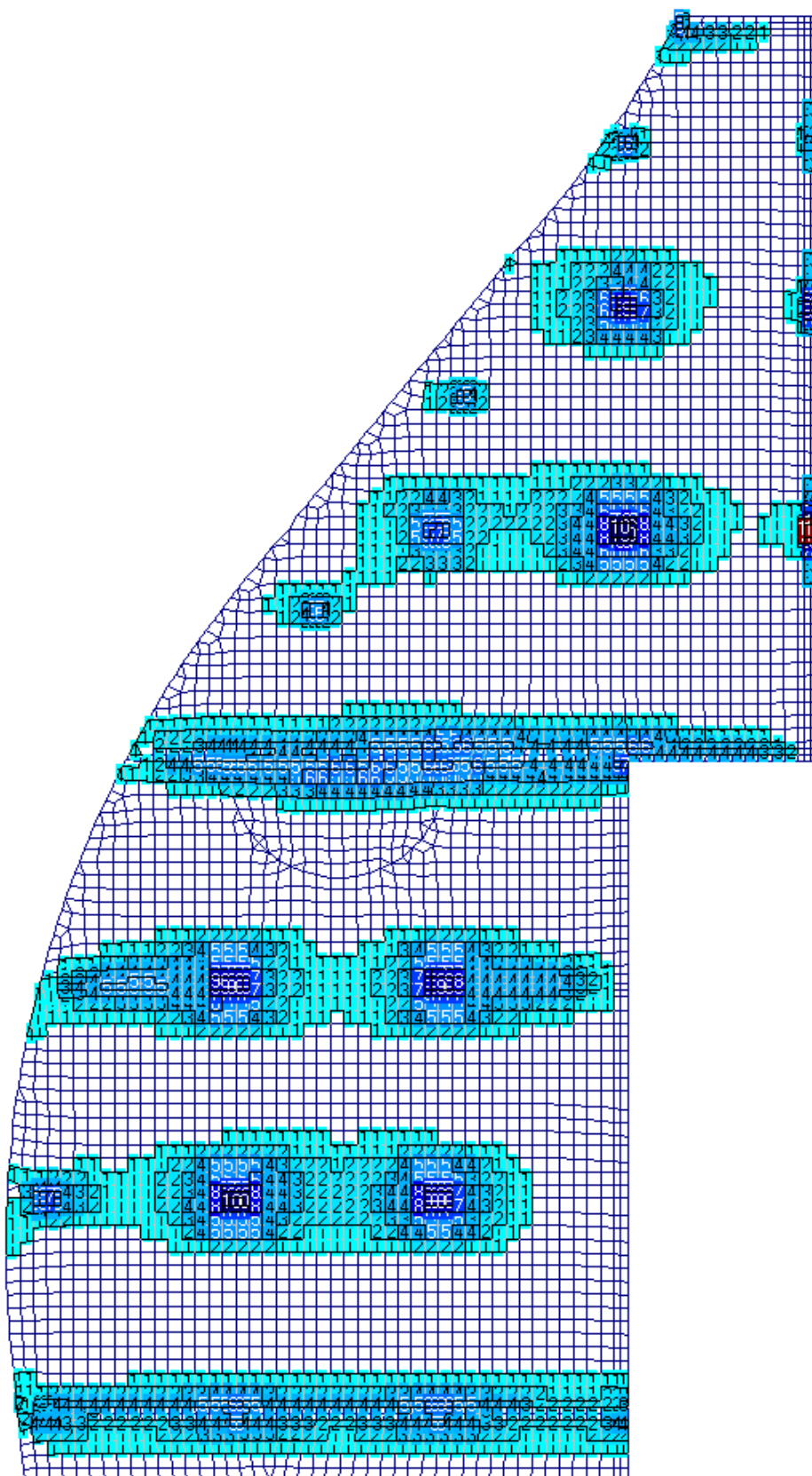
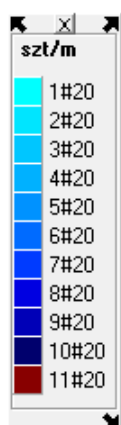


b) Zbrojenie górne w kierunku Y



Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (#20) (c=40) (R8500W)

Dane: 1

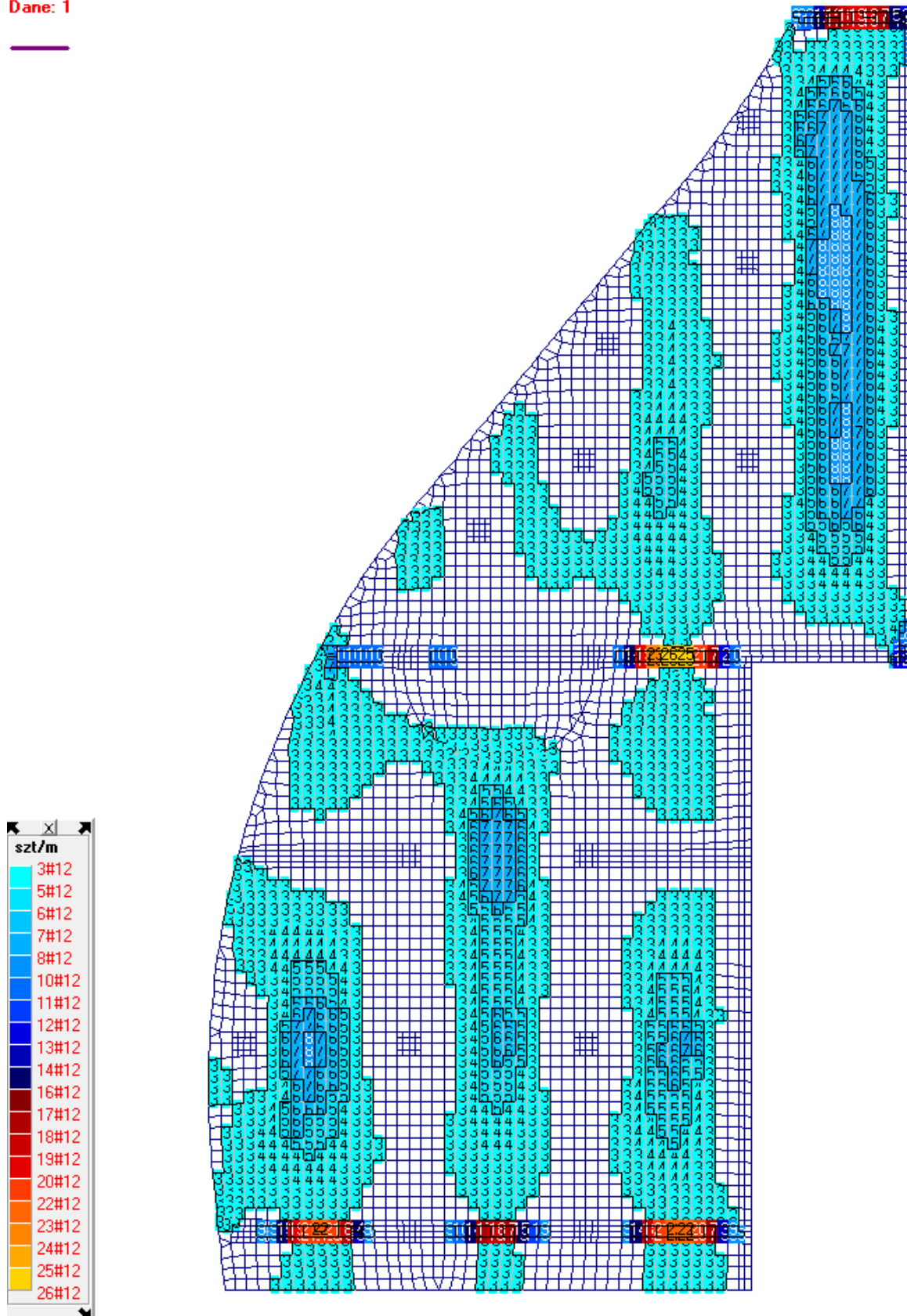


c) Zbrojenie dolne w kierunku X:



Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

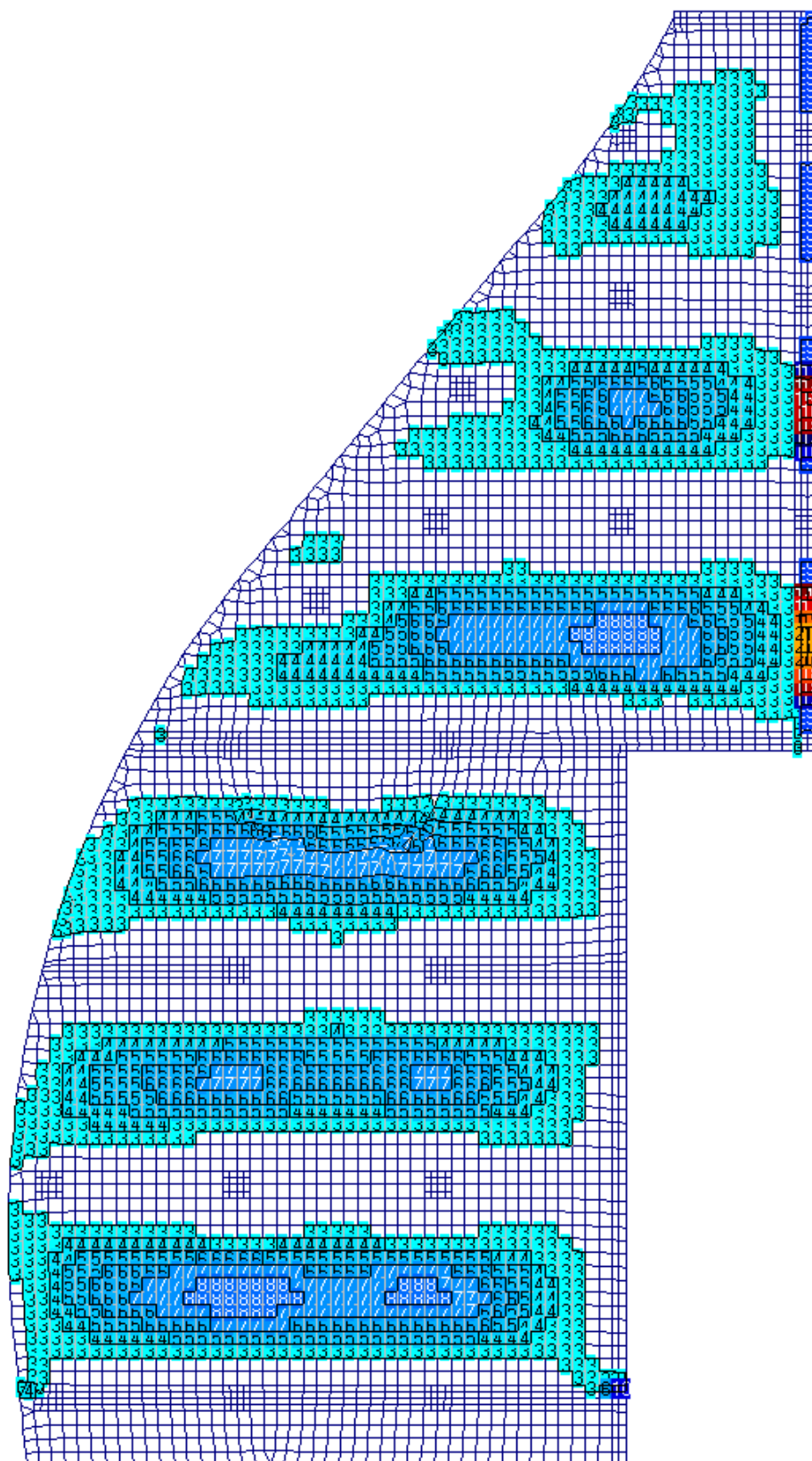
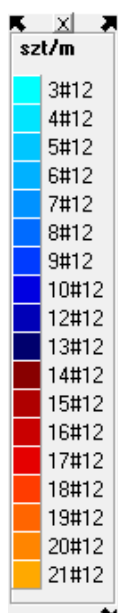


d) Zbrojenie dolne w kierunku X:



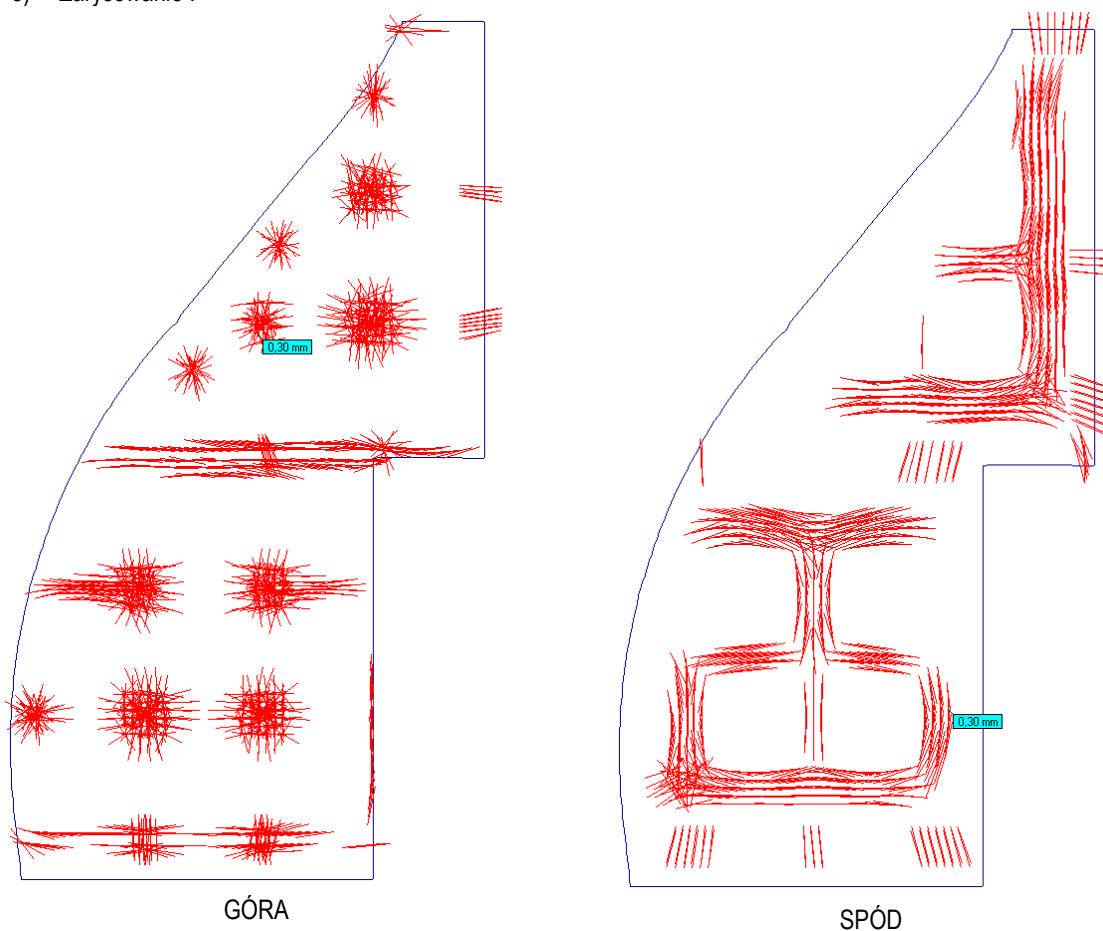
Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (c=40) (RB500w)

Dane: 1



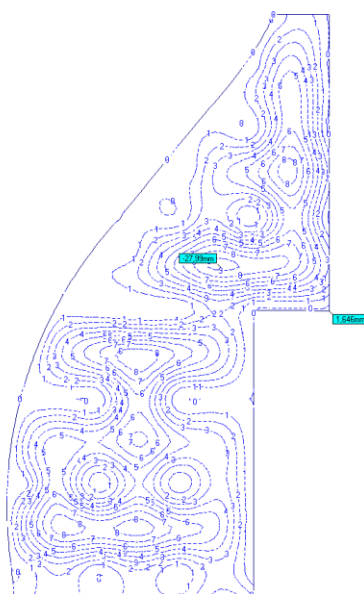


e) Zarysowanie :



f) Ugięcie w stanie zarysowanym:

Pozmieszczenie Z mm



mm
0 (0,0)
1 (3)
2 (6)
3 (9)
4 (12)
5 (15)
6 (18)
7 (21)
8 (24)
9 (27)





POZ. A.1.B BELKI ŻELBETOWE STROPODACHU

POZ. A.1.B.1 BELKA W OSI A1/AD-AE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

prostokątny

Szerokość przekroju

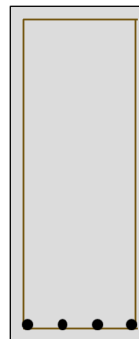
$b = 0,35 \text{ m}$

Wysokość przekroju

$h = 0,85 \text{ m}$

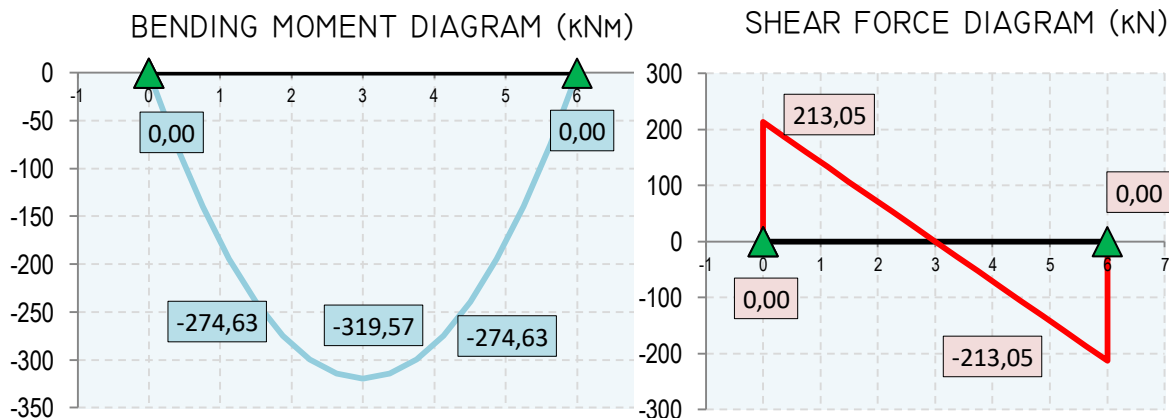
Rodzaj belki:

monolityczna



OBCIĄŻENIA NA BELCE:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m ²]	γ_f	obl. [kN/m ²]	q [kN/m]
1	Użytkowe	5,00	1,50	7,50	22,50
2	Płyta żelbetowa grub. 15cm	7,00	1,35	9,45	28,35
3	Warstwy wykończenia stropu	2,50	1,35	3,38	10,13
4	Belka ciężar własny	0,00	1,35	0,00	0,00
Σ:		14,50	1,40	20,33	60,98



DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:

C25/30

$f_{cd} =$

17,86

MPa

$f_{ctm} =$

2,60

MPa

$E_{cm} =$

31

GPa

Ciężar objętościowy

$\rho =$

25

kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa

$d_g =$

8

mm



Wilgotność środowiska : $RH = 50 \%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: $t_0 = 28 \text{ dni}$

Współczynnik pełzania: $\varphi_{(\infty, t_0)} = 2,57$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_{s2} = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_{s1} = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

Średnica strzemion $\phi_{s2} = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Ctg kąta nachylenia ścisk. krzyż. bet. $ctg = 2,00 -$

Graniczna szerokość rys $w_{k,lim} = 0,30 \text{ mm}$

WYNIKI OBLICZEŃ

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obl. $M_{Ed} = 319,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne: $A_{s1,req} = 9,50 \text{ cm}^2$

Przyjęto: **4** *prętów* **20** *w rozstawie co* **9** *cm*

$A_{s1,prov} = 12,57 \text{ cm}^2$

• Warunek nośności na zginanie:

$M_{ed} = 319,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 417,03 \text{ kNm} \quad \mathbf{76,6\%}$

Ścinanie:

Obliczeniowa siła poprzeczna $V_{Ed} = 213,05 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami *2-ciętymi* **8 mm** *w rozstawie* **0,2 m** *na odcinku* **0,727 m**

• Warunek nośności na ścinanie:



$$V_{Ed} = 213,05 \text{ kNm} < V_{Rd,max} = 1079,11 \text{ kNm} \quad 19,7\%$$

$$V_{Ed} = 213,05 \text{ kNm} < V_{Rd,s} = 316,98 \text{ kNm} \quad 67,2\%$$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 654,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 654,88 \text{ kNm}$

- Szerokość rys prostopadłych:

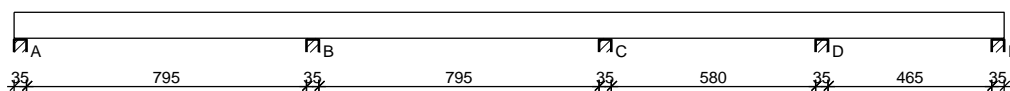
$$w_k = 0,24 \text{ mm} < w_{k,lim} = 0,30 \text{ mm} \quad 80,8\%$$

- Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:

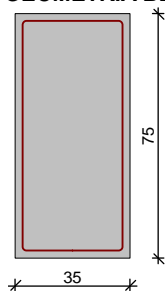
$$u_{tot}(M_{Ek,qp}) = 1,13 \text{ mm} < u_{dop} = 2,40 \text{ mm} \quad 47,0\%$$

POZ. A.1.B.2 BELKA W OSI AE/A1-A5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 75,0 \text{ cm}$

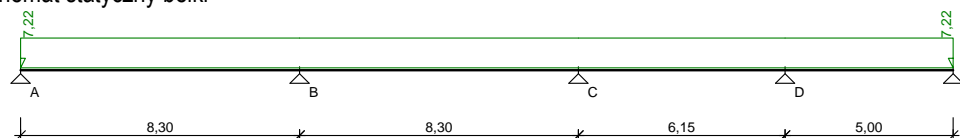
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: SW

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,35\text{m} \cdot 0,75\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	6,56	1,10	--	7,22	cała belka
	Σ :	6,56	1,10		7,22	

Schemat statyczny belki



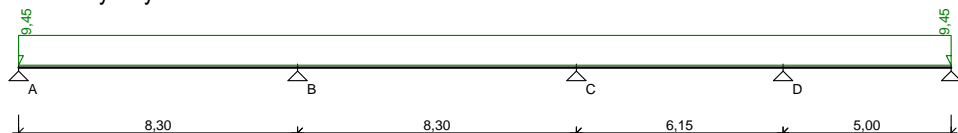
Przypadek: P2: DL

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:



Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	DL	7,00	1,35	--	9,45	cała belka
	γ_f :	7,00	1,35		9,45	

Schemat statyczny belki

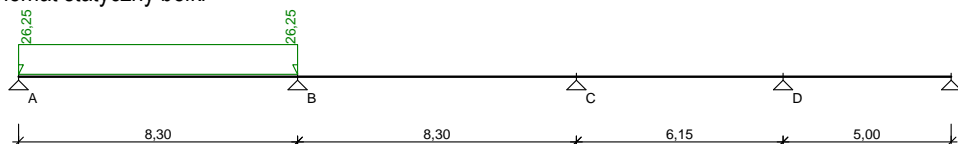


Przypadek: P3: LL1

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	LL1	17,50	1,50	--	26,25	przęsło A-B
	γ_f :	17,50	1,50		26,25	

Schemat statyczny belki

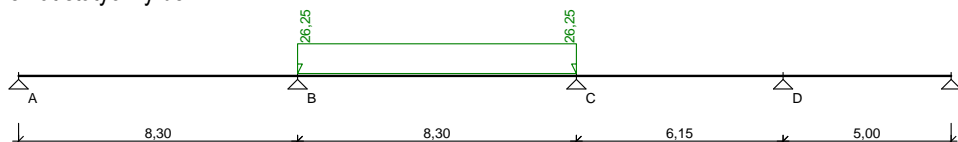


Przypadek: P4: LL2

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	LL2	17,50	1,50	--	26,25	przęsło B-C
	γ_f :	17,50	1,50		26,25	

Schemat statyczny belki

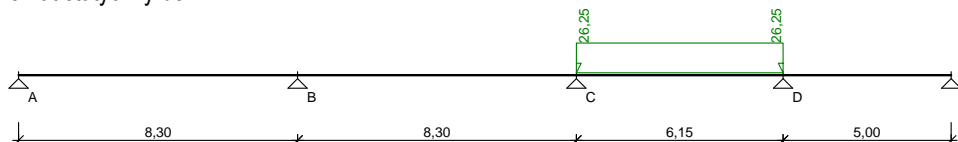


Przypadek: P5: LL3

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	LL3	17,50	1,50	--	26,25	przęsło C-D
	γ_f :	17,50	1,50		26,25	

Schemat statyczny belki



Przypadek: P6: LL4

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	LL4	17,50	1,50	--	26,25	przęsło D-E



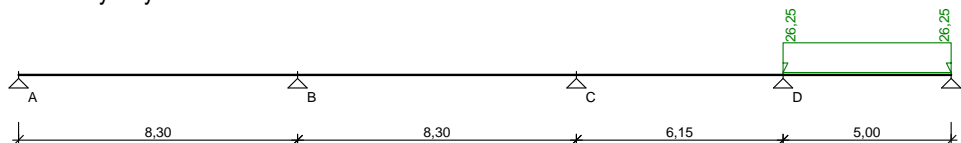
0:

17,50

1,50

26,25

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\gamma = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\sigma = 2,58$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (RB400)** $f_{yk} = 400$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 440$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (RB400)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

Δ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \alpha = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

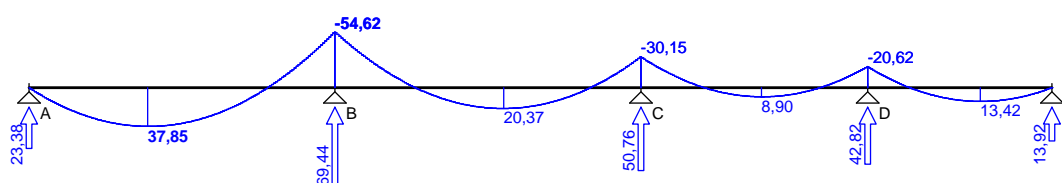
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

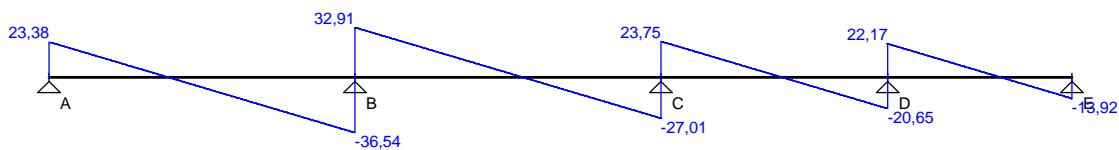
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: SW**

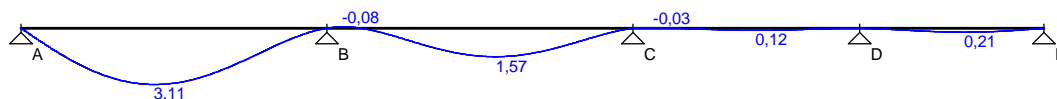
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

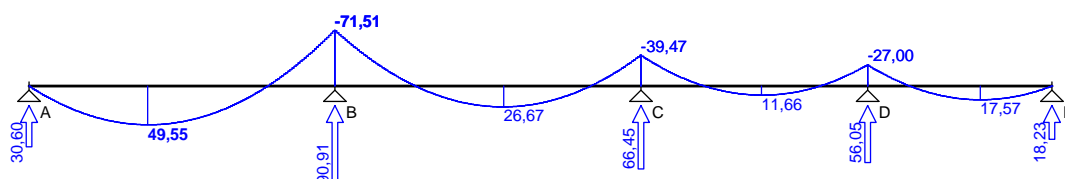


Ugięcia [mm]:

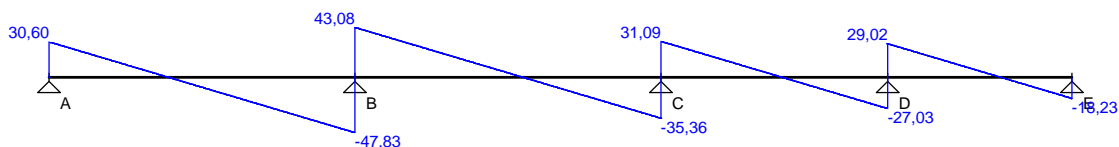


Przypadek: **P2: DL**

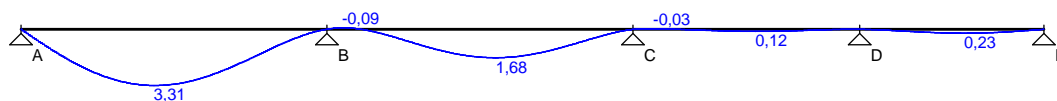
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

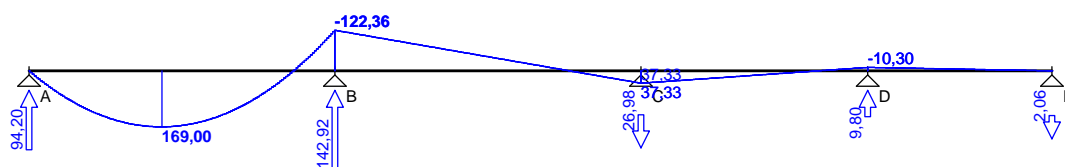


Ugięcia [mm]:

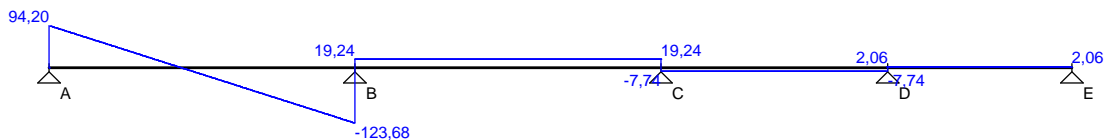


Przypadek: **P3: LL1**

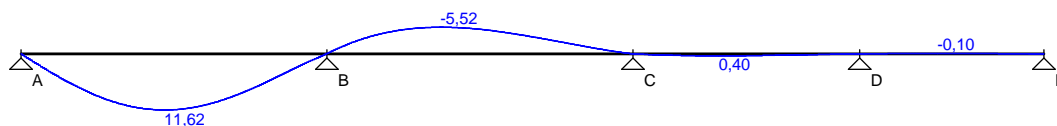
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

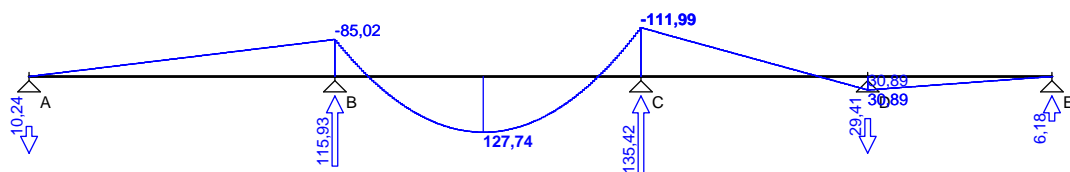


Ugięcia [mm]:

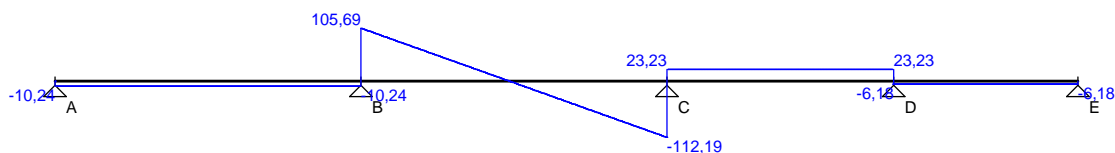


Przypadek: **P4: LL2**

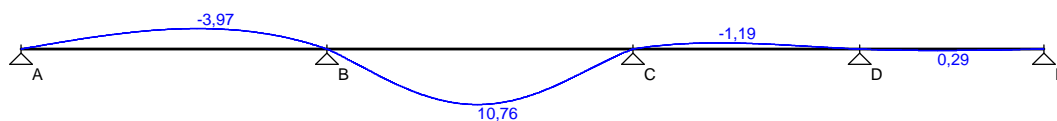
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

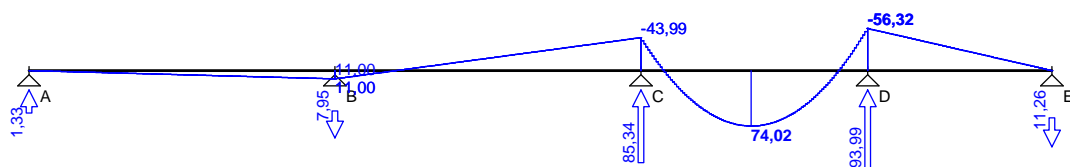


Ugięcia [mm]:

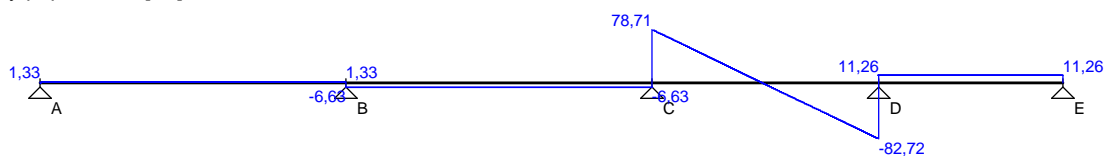


Przypadek: **P5: LL3**

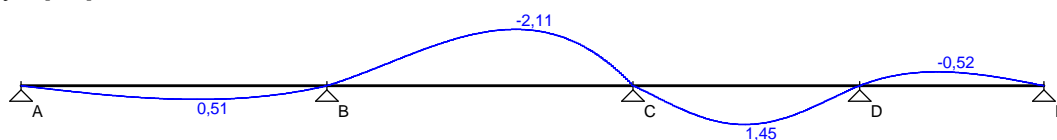
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

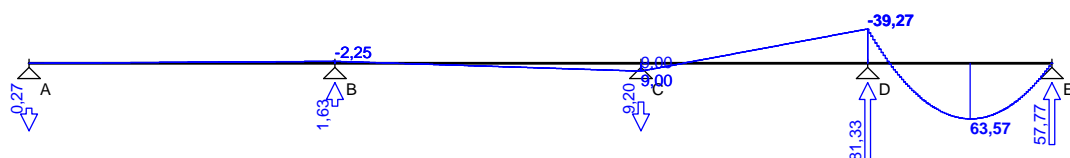


Ugięcia [mm]:

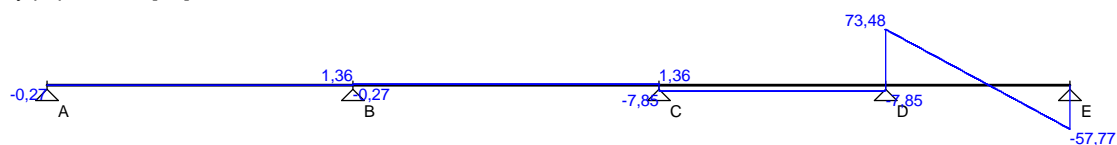


Przypadek: **P6: LL4**

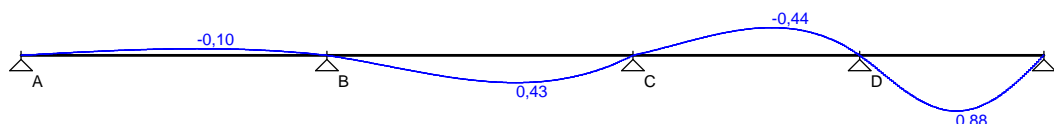
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

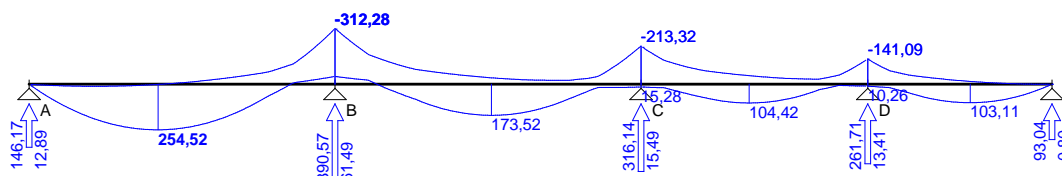


Ugięcia [mm]:

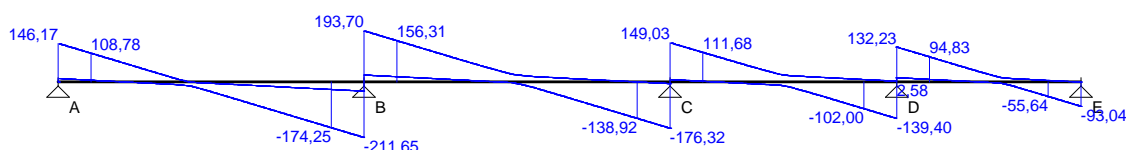


Obwiednia sił wewnętrznych

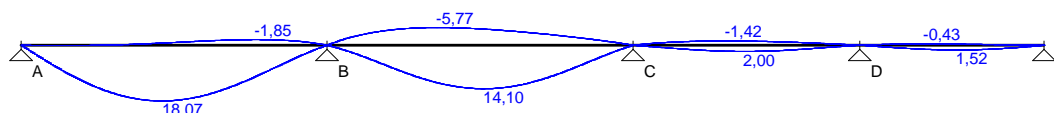
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g
5φ16	6φ16	3φ16	4φ16	2φ16	3φ16	2φ16
a	b	c	d	e	f	g
795	795	795	580	465	465	465

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 254,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto 5φ16 o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 254,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 287,04 \text{ kNm}$ (88,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)174,25 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi 6 co 140 mm na odcinku 154,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)174,25 \text{ kN} < V_{Rd3} = 182,20 \text{ kN}$ (95,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 182,09 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 182,09 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,07 \text{ mm} < a_{lim} = 8300/250 = 33,20 \text{ mm}$ (54,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 147,83 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)312,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6φ16 o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,48\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)312,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 340,78 \text{ kNm}$ (91,6%)

SGU:



Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)225,67 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)225,67 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 173,52 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,95 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3 $\varnothing 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,24\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 173,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 175,89 \text{ kNm}$ (98,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 156,31 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\varnothing 6$ co 150 mm na odcinku 135,0 cm przy
lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 156,31 \text{ kN} < V_{Rd3} = 170,05 \text{ kN}$ (91,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 122,29 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 122,29 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,10 \text{ mm} < a_{lim} = 8300/250 = 33,20 \text{ mm}$ (42,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 134,67 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,9%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)213,32 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4 $\varnothing 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)213,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 232,07 \text{ kNm}$ (91,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)151,86 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)151,86 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,9%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 104,42 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2 $\varnothing 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 104,42 \text{ kNm} < M_{Rd} = 118,48 \text{ kNm}$ (88,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 111,68 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemiunami dwuciętymi $\varnothing 6$ co 400 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 111,68 \text{ kN} < V_{Rd1} = 133,06 \text{ kN}$ (83,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 72,32 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 72,32 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,00 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (6,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 101,86 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)141,09 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3 $\varnothing 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,24\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)141,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 175,89 \text{ kNm}$ (80,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)100,66 \text{ kNm}$



Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)100,66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,2%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 103,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,49 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2φ16 o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 103,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 118,48 \text{ kNm}$ (87,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 94,83 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 94,83 \text{ kN} < V_{Rd1} = 133,06 \text{ kN}$ (71,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 73,07 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,07 \text{ kNm}$

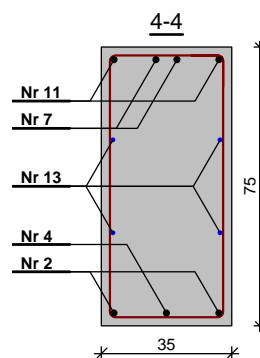
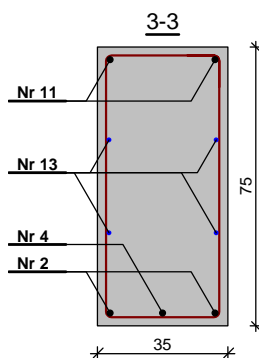
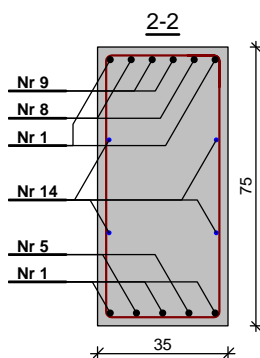
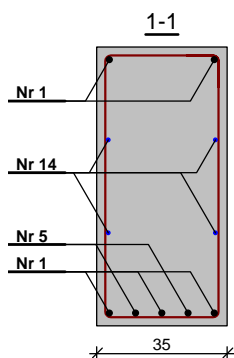
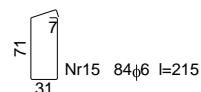
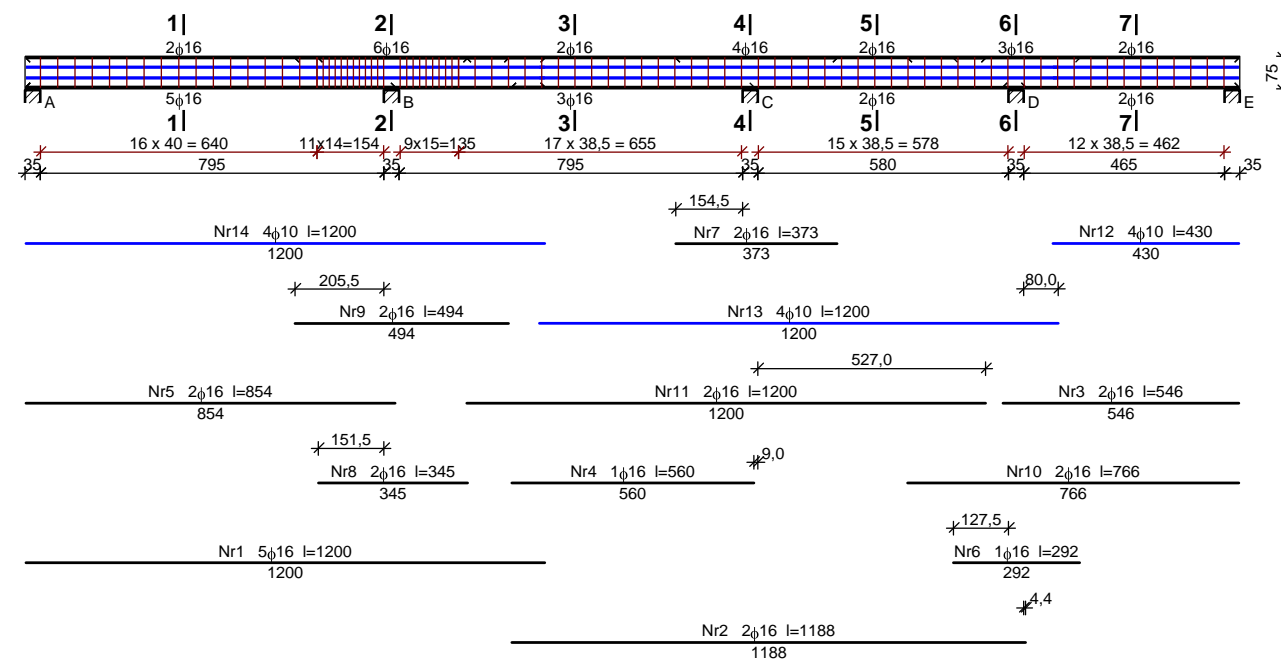
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

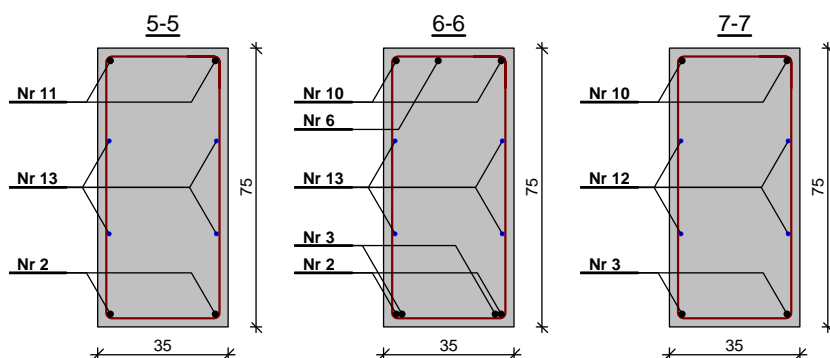
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,52 \text{ mm} < a_{lim} = 5000/200 = 25,00 \text{ mm}$ (6,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 90,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





POZ. A.1.B.3 BELKA W OSI A5/AA-AE

Przyjęto belkę żelbetową 4 przęsłową o wymiarach 35cm x 85cm o długości 26,6m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.85 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$		
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$		
Wilgotność środowiska :	$RH = 50 \%$		
Wiek betonu w chwili obciążenia:	$t_0 = 28 \text{ dni}$		

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. A.1.B.4 BELKA W OSI A8/AA-AD

Przyjęto belkę żelbetową 4 przęsłową o wymiarach 35cm x 85cm o długości 23.8m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.85 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
---------------	--------	------------------------------	------------------------------



	$E_{cm} =$	31	GPa
Ciężar objętościowy	$\rho =$	25	kN/m ³
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g =$	8	mm
Wilgotność środowiska :	$RH =$	50	%
Wiek betonu w chwili obciążenia:	$t_0 =$	28	dni

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. A.1.B.5 BELKI KONSTRUKCJI WSPORCZEJ

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b =$ 0.35 m
Wysokość przekroju	$h =$ 0.85 m
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. A.2 PARTER

POZ. A.2.S PŁYTA STROPOWA NAD PARTEREM

POZ. A.2.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA W POZ. +5.00

Obciążenia powierzchniowe:

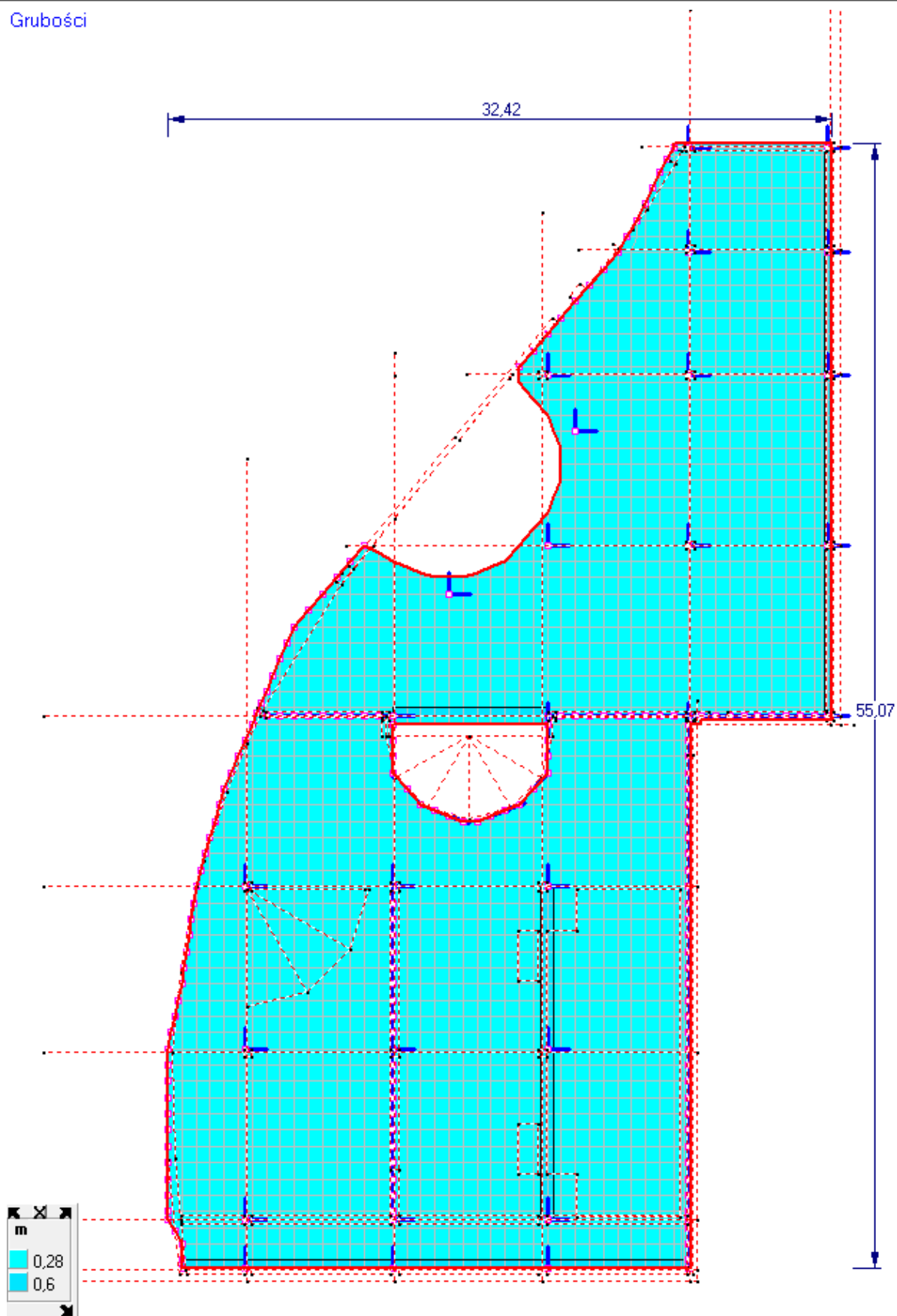
Strop nad parterem w segmencie A					
Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyta żelbetowa	0,28	25	7	9,45
			Suma:	9	12,15
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C4		-	5,00	6,75
2	Obciążenie lokalne basenem		-	10,00	15,00
3	Obciążenie lokalne wodą		-	5,00	6,75
			Suma:	20,00	9,75
RAZEM				-	kN/m ²

Obciążenia liniowe:

- Obciążenie lokalne ścian – 25kN/m
- Obciążenie momentem rozłożonym wzdłuż zakrzywionej krawędzi – 3kNm/m



Grubości

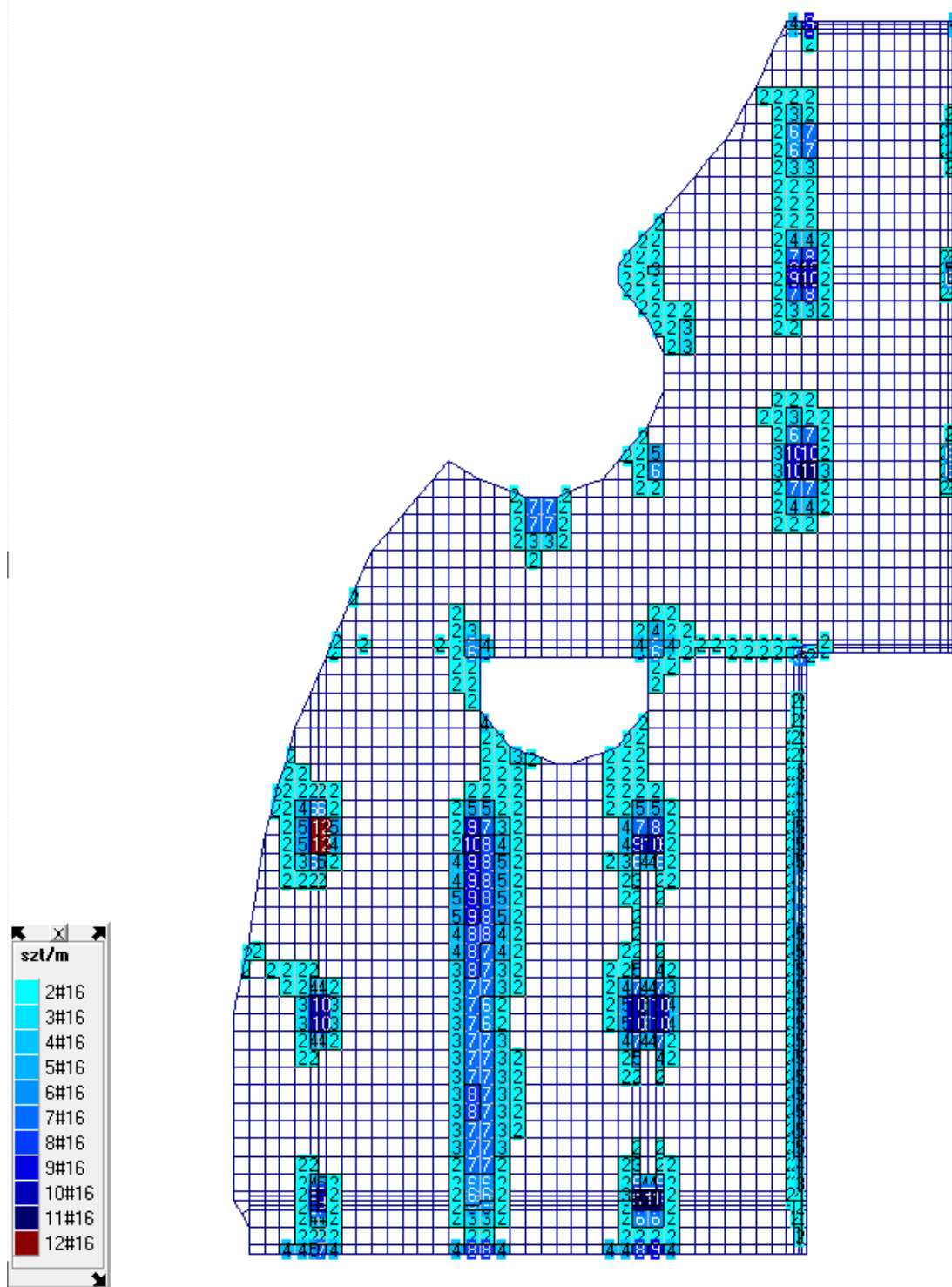


a) Zbrojenie górne w kierunku X:



Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (#16) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

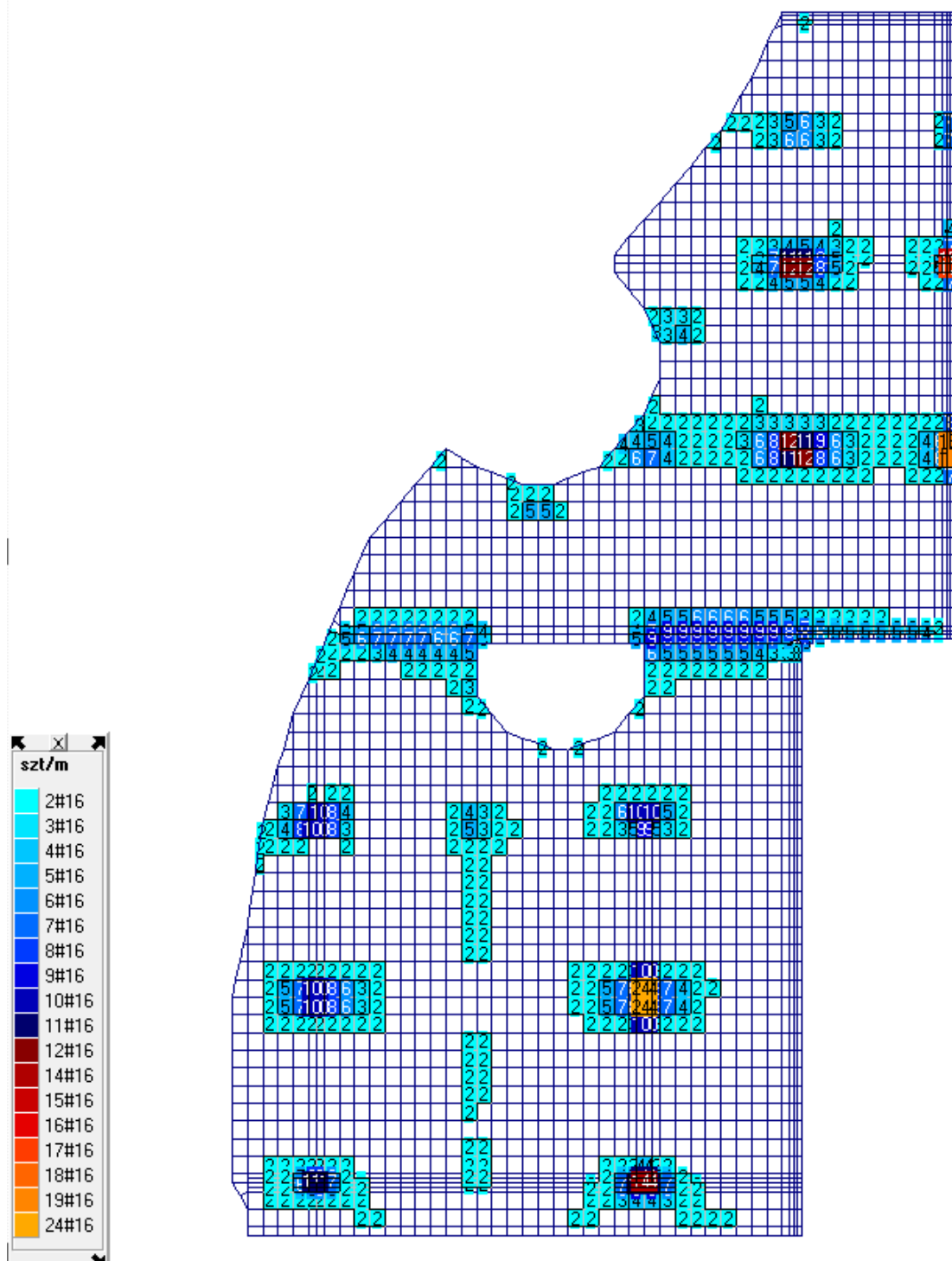




b) Zbrojenie górne w kierunku Y:

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (#16) (c=40) (R8500w)

Dane: 1

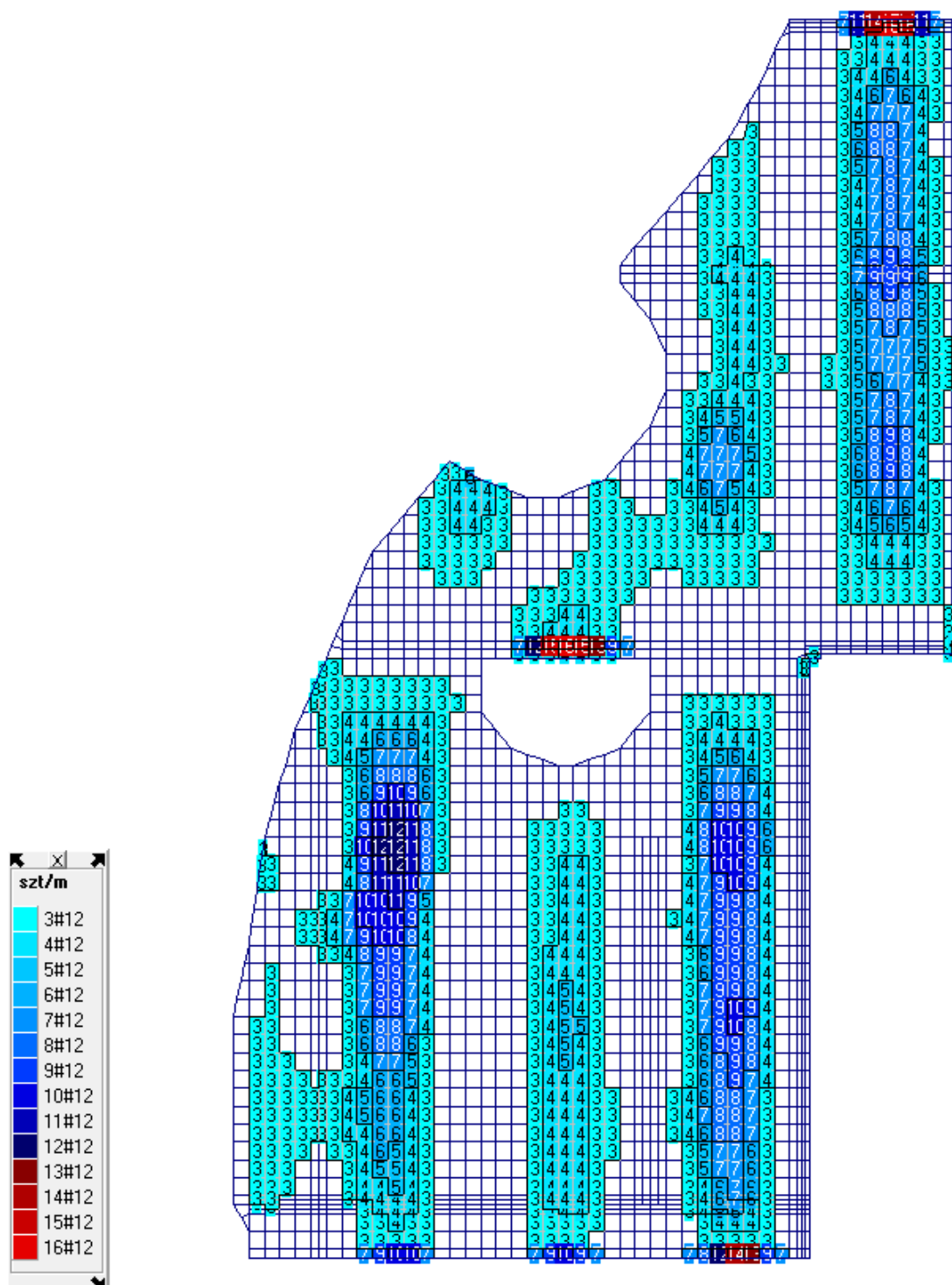




c) Zbrojenie dolne w kierunku X:

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

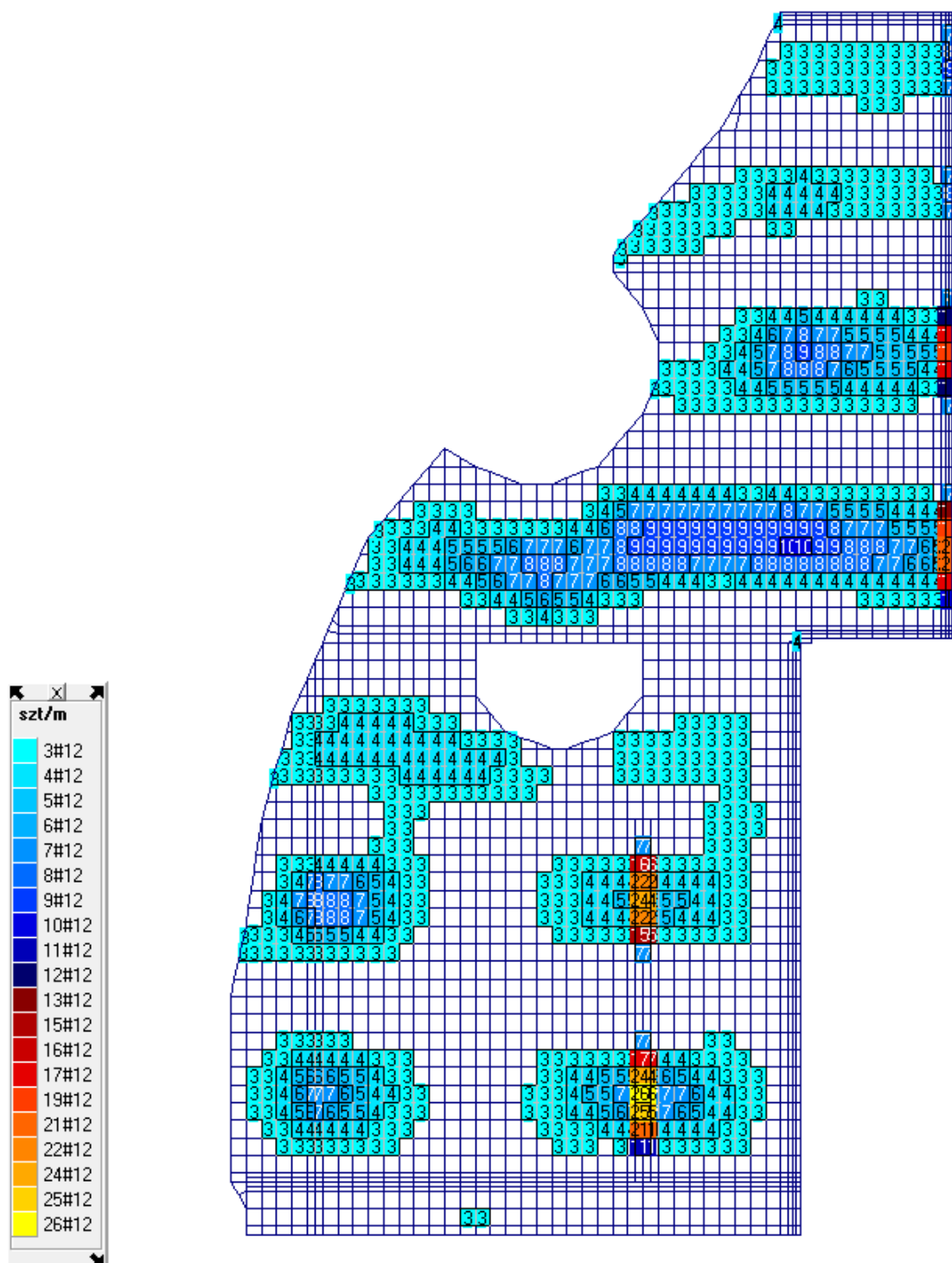




d) Zbrojenie dolne w kierunku Y:

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (c=40) (RB500w)

Dane: 1

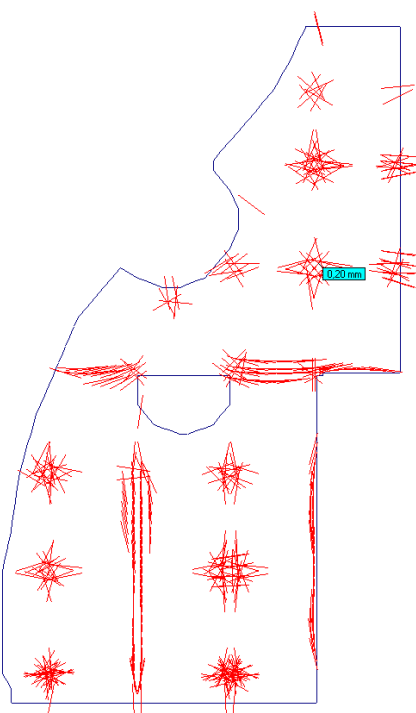




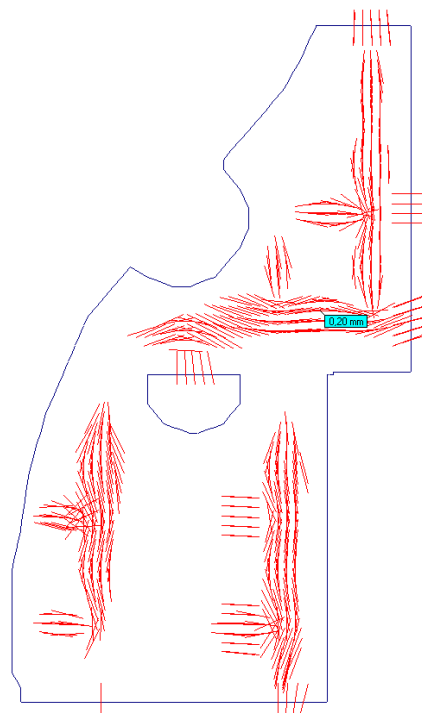
e) Zarysowanie :

Zarysowanie na górze płyty
Dane: 1

Zarysowanie na dole płyty
Dane: 1



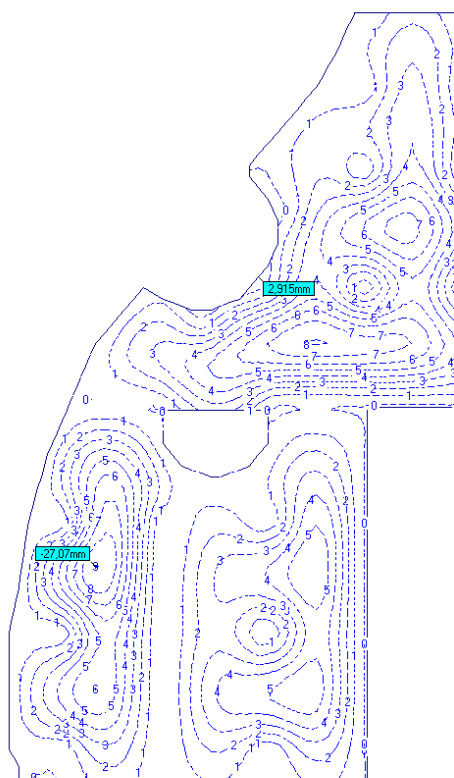
GÓRA



SPÓD

f) Ugięcia w stanie zarysowanym:

Premieszczenie Z mm



mm
0 (0,0)
1 (-3)
2 (-6)
3 (-9)
4 (-12)
5 (-15)
6 (-18)
7 (-21)
8 (-24)
9 (-27)





POZ. A.2.B BELKI ŻELBETOWE PIĘTRA

POZ. A.2.B.1 BELKA W OSI A1/AD-AE

Patrz - POZ. A.1.B.1

POZ. A.2.B.2 BELKA W OSI AE/A1-A5

Patrz - POZ. A.1.B.2

POZ. A.2.B.3 BELKA W OSI A5/AA-AD

Patrz - POZ. A.1.B.3

POZ. A.2.B.4 BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny		
Szerokość przekroju	$b =$	0.25	m
Wysokość przekroju	$h =$	0.45	m
Rodzaj belki:	monolityczna		

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. A.2.B.5 BELKA W OSI AC/A6-A8

Przyjęto belkę żelbetową 25cm x90cm o łącznej długości 30,50m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.25 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.90 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. A.3 PODBASENIE

POZ. A.3.S PŁYTA STROPOWA NAD PODBASENIEM

POZ. A.3.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA W POZ +0,00

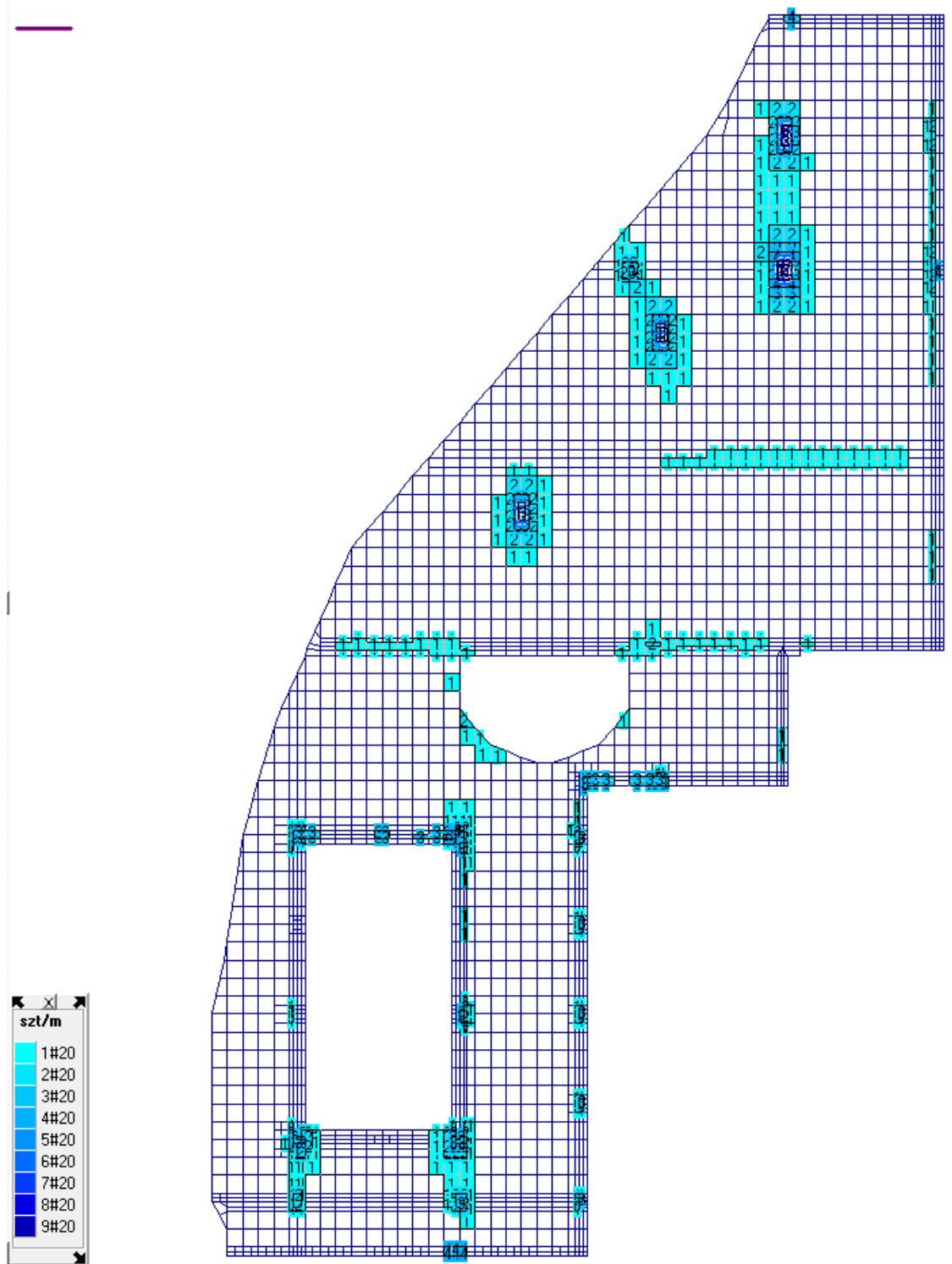
Strop nad podbaseniem w segmencie A					
Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyta żelbetowa	0,28	25	7	9,45
			Suma:	9	12,15
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C4		-	5,00	6,75
			Suma:	6,50	9,75
RAZEM				21,9	kN/m²



a) Zbrojenie górne w kierunku X

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#20) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

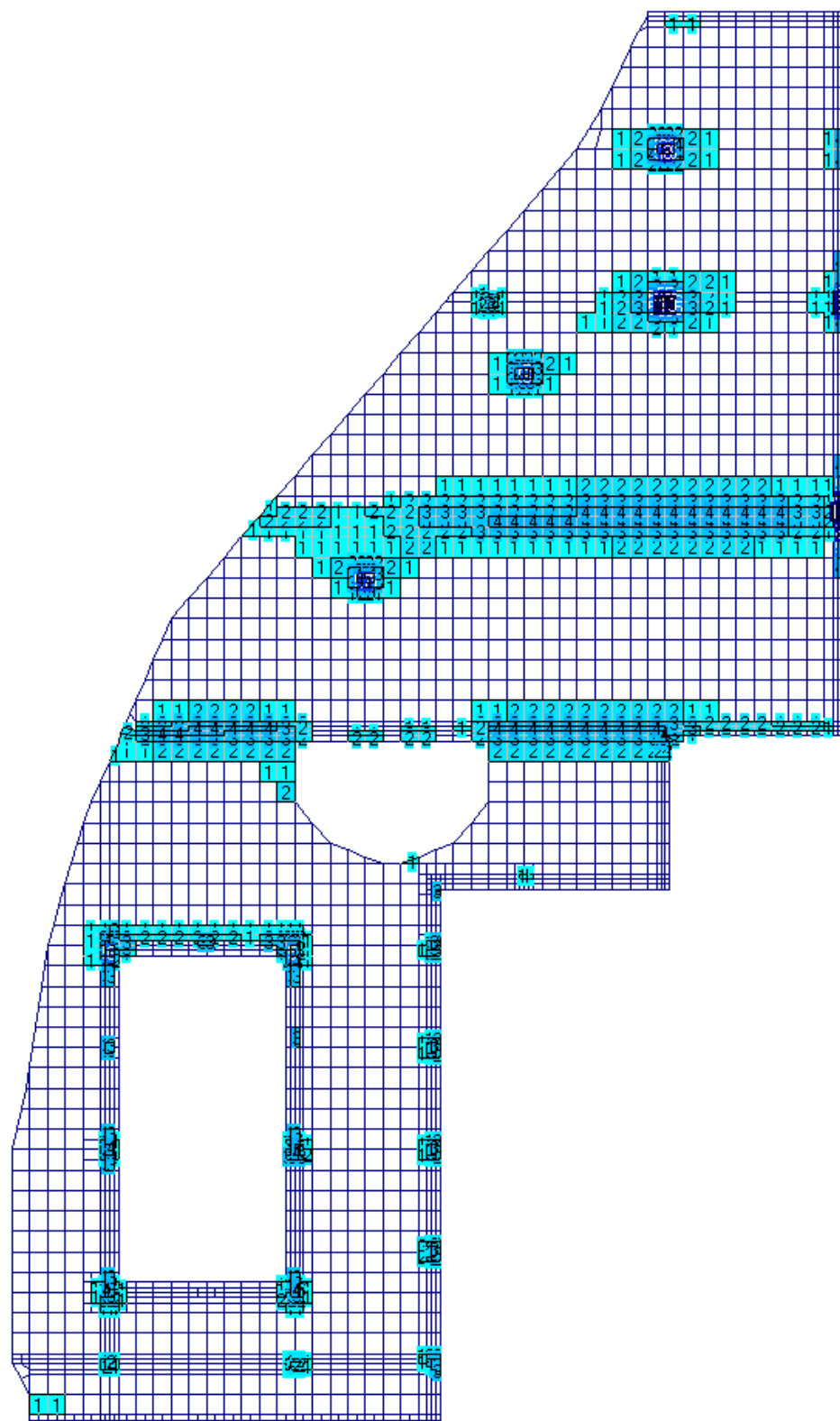
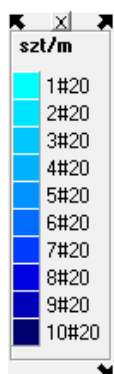


b) Zbrojenie górne w kierunku Y



Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#20) (c=40) (RB500w)

Dane: 1

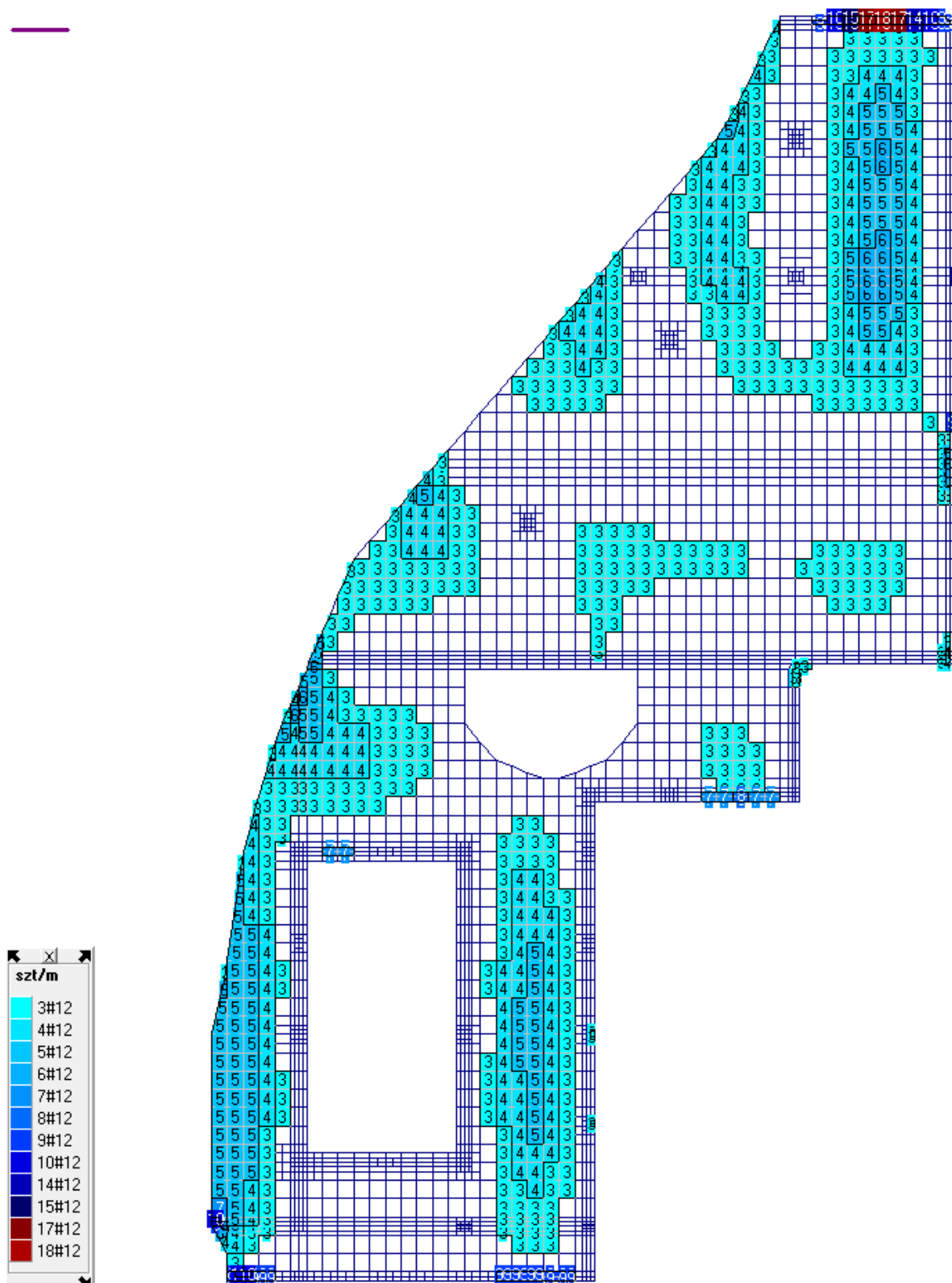




c) Zbrojenie dolne w kierunku X

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

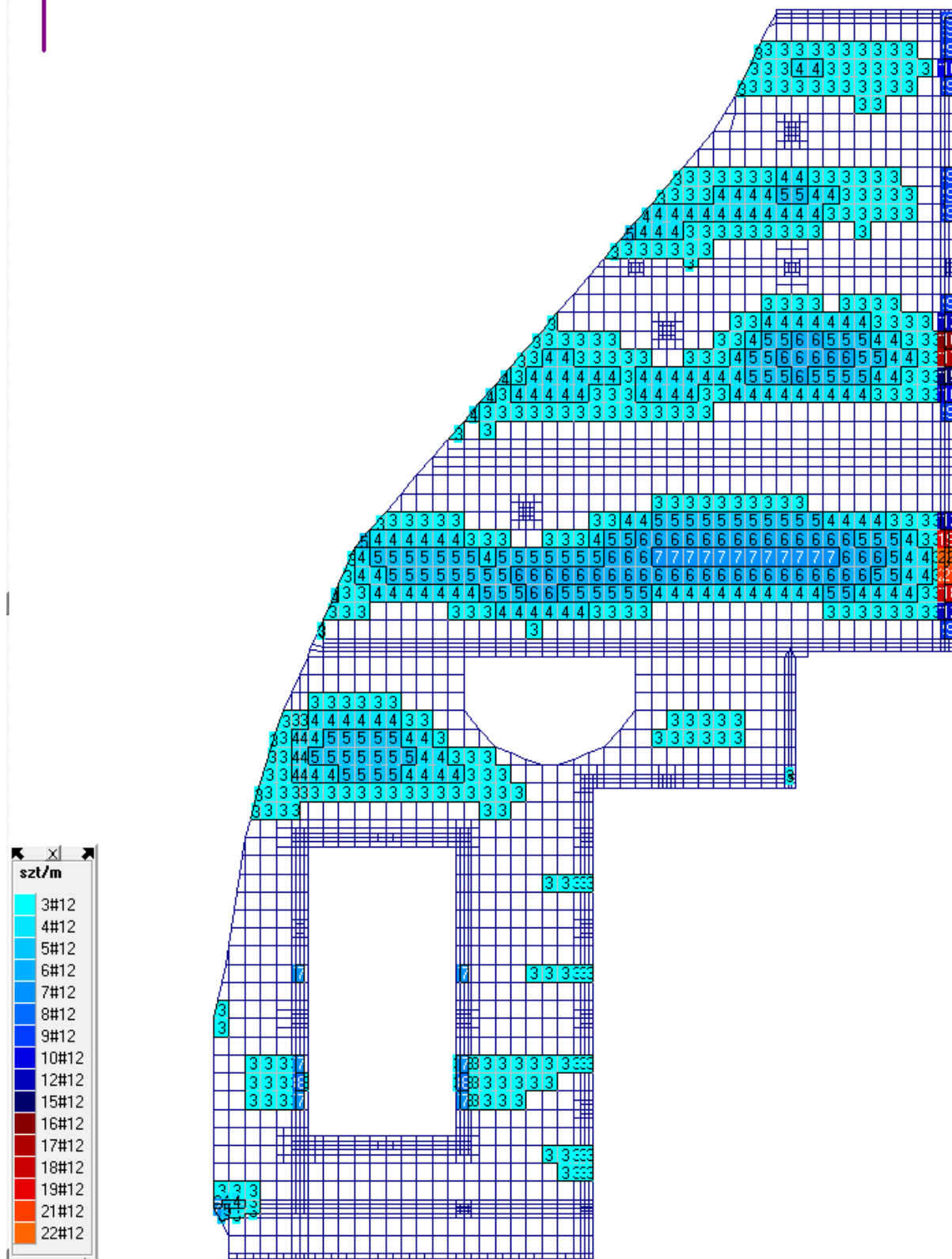




d) Zbrojenie dolne w kierunku Y

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=40) (RB500w)

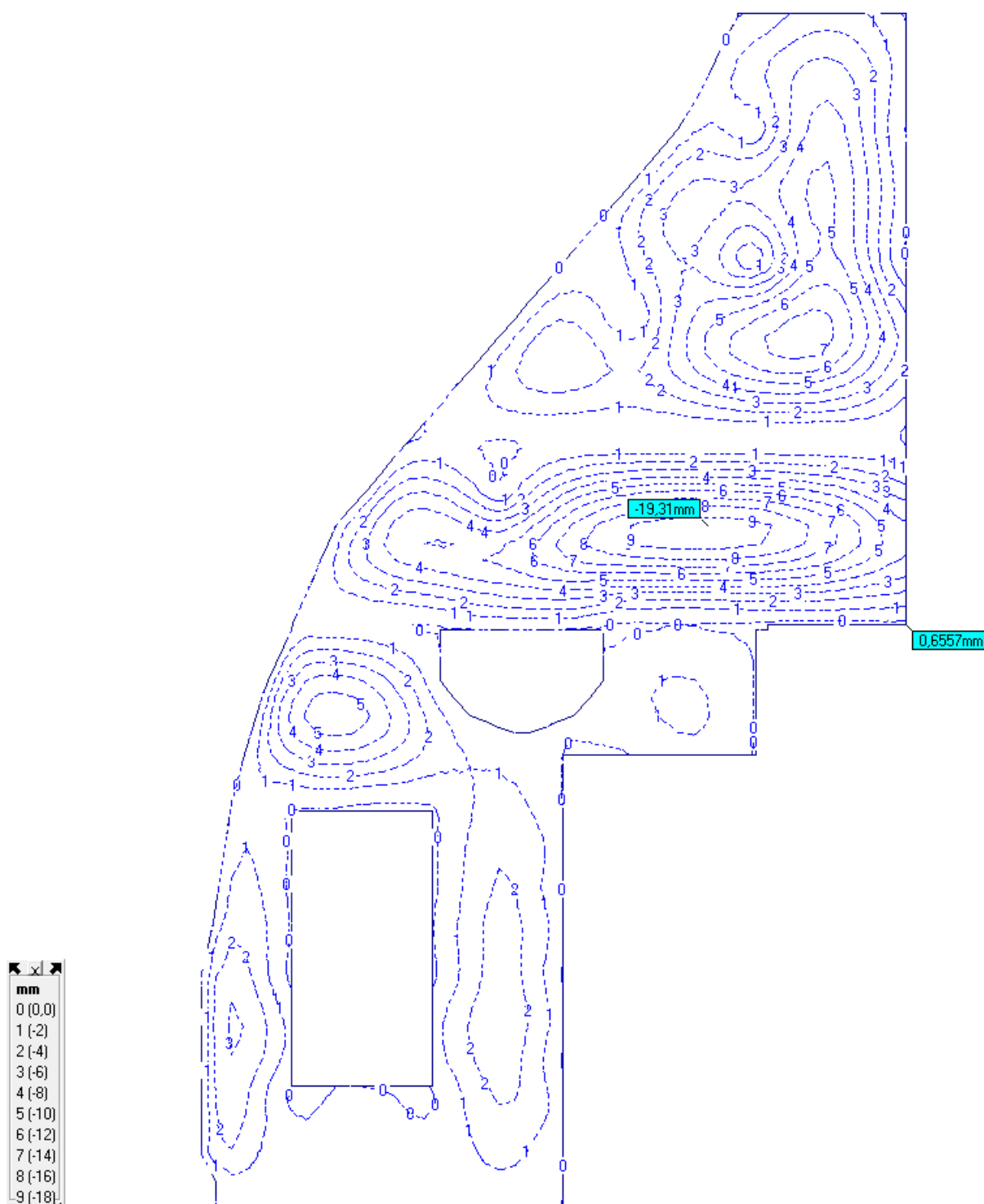
Dane: 1





e) Ugięcia w stanie zarysowanym

Premieszczenie Z mm





POZ. A.3.B BELKI ŻELBETOWE PODBASENIA

POZ. A.3.B.1 BELKA W OSI A1/AD-AE

Patrz - POZ. A.2.B.1

POZ. A.3.B.2 BELKA W OSI AE/A1-A5

Patrz - POZ. A.2.B.2

POZ. A.3.B.3 BELKA W OSI A9/AA-AD

Patrz - POZ. A.2.B.3

POZ. A.3.B.4 BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM

Patrz - POZ. A.2.B.4



POZ. A.4 ELEMENTY PIONOWE

POZ. A.4.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. A.4.C.1 SŁUPY ZEWNĘTRZNE DOLNE

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	b = 40,0 cm
Wysokość przekroju	h = 40,0 cm

Beton:

Klasa betonu	C25/30
Klasa ekspozycji:	XC1

Zbrojenie:

Pręty podłużne	$\phi = 16$ mm
ze stali A-IIIN (RB500)	$f_{yk} = 500$ MPa
Strzemiona	$\phi_s = 8$ mm

Parametry betonu:

Ciężar objętościowy	$\rho = 25$ kN/m ³
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 16$ mm
Wilgotność środowiska	RH = 50 %
Wiek betonu w chwili obciążenia	$t_0 = 30$ dni
Współczynnik pęcznienia (obliczono)	$\varphi(\infty, t_0) = 2,62$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia	$c_{nom} = 21$ mm
------------------------------	-------------------

Obciążenia: [kN,kNm]

	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmax	1229,15	7,52	4,24
max My	752,35	81,59	1,53
min My	325,77	16,08	28,05
max Mz	317,55	15,96	28,16
min Mz	470,7	13,52	48,56

Wymiarowanie	N _{Ed}	My _{Ed}	My _{Ed,qp}	Mz _{Ed}	Mz _{Ed,qp}
1.	470,70	13,52	10,82	48,56	38,85

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej $\beta = 1,00$

Mimośród całkowity $e_{tot} = 0,140$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE (wg PN-EN-1992-1-1:2002):

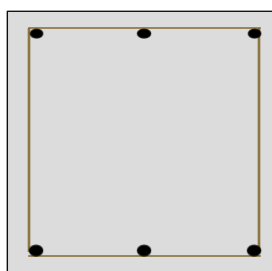
Stan graniczny: Nośności

Stosunek mimośródów: $e_y/h_{eq} : 0,278$ $e_z/b_{eq} : 3,592$
 $e_z/b_{eq} =$ $e_y/h_{eq} =$

Warunek zginania ukośnego (5.39): $E_q = 0,349 < 1$

Słup rozpatrywany jako jednokierunkowo zginany (5.8.9 wzór 5.38)

WYNIKI - SŁUP (wg PN-EN-1992-1-1:2002 - Metoda Uproszczona):



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne: $A_{s1} = A_{s2} = 1,60$ cm²

Przyjęto: $A_{s1} = 4,02$ cm² 2 ϕ 16

Zbrojenie całkowite: $A_{stot} = 8,04 < A_{smax} = 64,00$ cm²

Warunki Nośności:

$N_{ed} = 470,70$ kN $< N_{Rd} = 3294,23$ kN
 $N_{ed} \times e_1 = 146,10$ kNm $< M_{Rd} = 237,79$ kNm

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona co 20,0 cm

Zagęszczenie do 10cm w na odcinkach 1/4 długości na obu końcach słupa.



POZ. A.4.C.2 SŁUPY ZEWNĘTRZNE GÓRNE

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 40,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Beton:

Klasa betonu **C25/30**
Klasa ekspozycji: **XC1**

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 16$ mm
ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa
Strzemiona $\phi_s = 8$ mm

Parametry betonu:

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50$ %
Wiek betonu w chwili obciążenia $t_0 = 30$ dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi(\infty, t_0) = 2,62$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 21$ mm

Obciążenia: [kN, kNm]

	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
max N	1027,56	0,51	35,24
max My	605,86	152,75	4,33
min My	628,86	141,53	5,88
max Mz	431,07	0,16	54,69
min Mz	404,07	8,93	63,92

	N_{Ed}	M_{yEd}	$M_{yEd,qp}$	M_{zEd}	$M_{zEd,qp}$
1.	605,86	152,75	122,20	4,33	3,46

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m



Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Współczynnik długości
wyboczeniowej $\beta = 1,00$

Mimośród całkowity $e_{tot} = 0,322$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE (wg PN-EN-1992-1-1:2002):

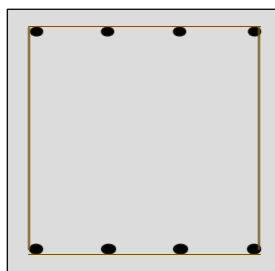
Stan graniczny: Nośności

Stosunek mimośródów: $e_y/h_{eq} : 35,277$ $e_z/b_{eq} : 0,028$
 $e_z/b_{eq} =$ $e_y/h_{eq} =$

Warunek zginania ukośnego
(5.39): $E_q = 0,518 < 1$

Słup rozpatrywany jako jednokierunkowo zginany (5.8.9 wzór 5.38)

WYNIKI - SŁUP (wg PN-EN-1992-1-1:2002 - Metoda Uproszczona):



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne: $A_{s1} = A_{s2} = 1,60 \text{ cm}^2$

Przyjęto: $A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$ 3 ϕ 16

Zbrojenie całkowite: $A_{stot} = 8,04 < A_{smax} = 64,00 \text{ cm}^2$

Warunki Nośności:

$N_{ed} \quad 605,86 \text{ kN} < N_{Rd} \quad 3381,65 \text{ kN}$
 $N_{ed} \times e_1 \quad 298,59 \text{ kNm} > M_{Rd} \quad 297,73 \text{ kNm}$

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona co 20,0 cm

Zagęszczenie do 10cm w na odcinkach 1/4 długości na obu końcach słupa.



POZ. A.4.C.3 SŁUPY WEWNĘTRZNE DOLNE

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 40,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Beton:

Klasa betonu **C25/30**
Klasa ekspozycji: **XC1**

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 16$ mm
ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa
Strzemiona $\phi_s = 8$ mm

Parametry betonu:

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50$ %
Wiek betonu w chwili obciążenia $t_0 = 30$ dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi(\infty, t_0) = 2,62$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 21$ mm

Obciążenia: [kN, kNm]

	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
max N	2553,74	17,36	3,43
max My	2530,74	39,65	4,26
min My	1271,83	34,22	19,96
max Mz	1271,83	34,22	19,96
min Mz	647,93	14,19	37,81

	N_{Ed}	M_{yEd}	$M_{yEd,qp}$	M_{zEd}	$M_{zEd,qp}$
1.	2530,74	39,65	31,72	4,26	3,41

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m



Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Współczynnik długości
wyboczeniowej $\beta = 1,00$

Mimośród całkowity $e_{tot} = 0,069$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE (wg PN-EN-1992-1-1:2002):

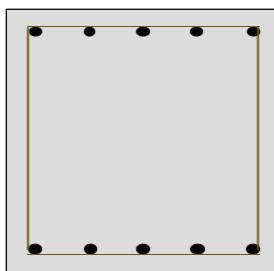
Stan graniczny: Nośności

Stosunek mimośródów: $e_y/h_{eq} : 9,308$ $e_z/b_{eq} : 0,107$
 $e_z/b_{eq} =$ $e_y/h_{eq} =$

Warunek zginania ukośnego
(5.39): $E_q = 0,071 < 1$

Słup rozpatrywany jako jednokierunkowo zginany (5.8.9 wzór 5.38)

WYNIKI - SŁUP (wg PN-EN-1992-1-1:2002 - Metoda Uproszczona):



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne: $A_{s1} = A_{s2} = 9,93 \text{ cm}^2$

Przyjęto: $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ $6 \phi 16$

Zbrojenie całkowite: $A_{stot} = 20,11 < A_{smax} = 64,00 \text{ cm}^2$

Warunki Nośności:

$N_{ed} \quad 2530,74 \text{ kN} < N_{Rd} \quad 3556,49 \text{ kN}$
 $N_{ed} \times e_1 \quad 580,52 \text{ kNm} < M_{Rd} \quad 592,37 \text{ kNm}$

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona co 20,0 cm

Zagęszczenie do 10cm w na odcinkach 1/4 długości na obu końcach słupa.



POZ. A.4.C.4 SŁUPY WEWNĘTRZNE GÓRNE

Patrz - POZ.A.4.C.3

POZ. A.4.C.5 SŁUPY OKRĄGŁE

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: kołowy

Średnica słupa $d_c = 40,0$ cm

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 5,00$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,00 m

Węzeł dolny:

- Fundament

□ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\eta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\eta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	1293,00	637,00	45,00	--	45,00
2.	prostoliniowy	1446,00	0,00	6,58	--	-6,58
3.	prostoliniowy	900,00	0,00	56,00	--	-58,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 17,28$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) □ $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy □ $= 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) □ $= 2,65$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) □ $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów □ $= 20$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów □ $= 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) □ $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion □ $= 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów □ $= 10$ mm

Otulenie:



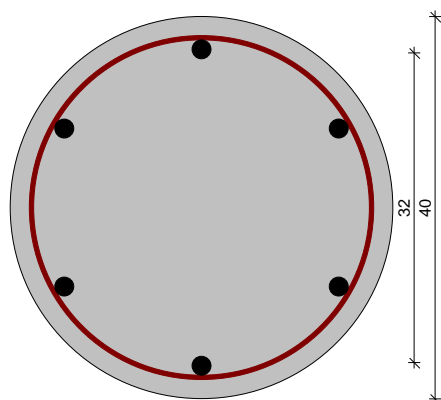
Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne łącznie 6 \varnothing 20 o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1310,28 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 111,30 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 144,38 \text{ kNm}$
- dla $N_d = 917,28 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)105,09 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)157,51 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 111,30 \text{ kNm}$: $N_d = 1310,28 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1912,68 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\varnothing 8$ co max. 300 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\varnothing 8$ co max. 150 mm

POZ. A.4.C.6 SŁUPY STROPÓW POŚREDNICH PODBASENIA

Przyjęto słupy o wymiarach 35x35cm.

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. A.4.C.7 SŁUPY STROPU I PŁYTY POŚREDNIEJ

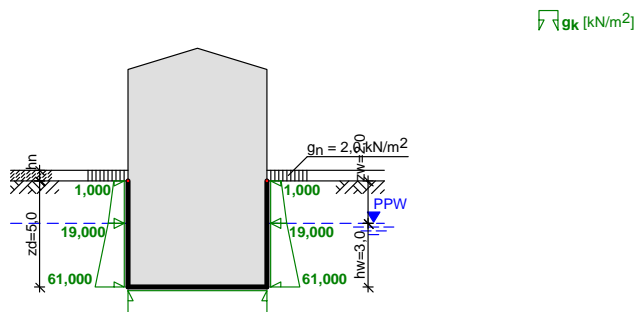
Przyjęto słupy o wymiarach 100x35cm.

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. A.4.WŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. A.4.W.1 ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POCHYŁA

Obciążenie gruntem wg PN-88/B-02014 Obciążenie spowodowane ciężarem nawierzchni, gruntu, budowli i wody gruntowej



Ściana pionowa - górna kraweć:

- Parametry obiektu:
 - zagłębienie płyty dolnej $z_d = 5,0 \text{ m}$
- Parametry gruntu:
 - piasek gruby lub średni $\varphi \quad K_0 = 0,5$
 - ciężar objętościowy $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
 - ciężar objętościowy z uwzględnieniem wyporu wody gruntowej $\gamma' = 8,0 \text{ kN/m}^3$
- Nawierzchnia o ciężarze $g_n = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Piezometryczny poziom zwierciadła wody gruntowej (PPW):
 - powyżej dolnej płyty, $h_w = 3,0 \text{ m}$
 - zagłębienie PPW poniżej terenu $z_w = z_d - h_w = 2,0 \text{ m}$
 - ciężar objętościowy wody $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$

Obciążenie charakterystyczne:

$$g_h = g_n \cdot K_0 = 2,0 \cdot 0,5 = 1,000 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$g_{h,0} = g_h \cdot f = 1,000 \cdot 1,2 = 1,200 \text{ kN/m}^2$$

Ściana pionowa - poziom zwierciadła wody gruntowej:

- Parametry obiektu:
 - zagłębienie płyty dolnej $z_d = 5,0 \text{ m}$
- Parametry gruntu:
 - piasek gruby lub średni φ $K_0 = 0,5$
 - ciężar objętościowy $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
 - ciężar objętościowy z uwzględnieniem wyporu wody gruntowej $\gamma' = 8,0 \text{ kN/m}^3$
- Nawierzchnia o ciężarze $g_n = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Piezometryczny poziom zwierciadła wody gruntowej (PPW):
 - powyżej dolnej płyty, $h_w = 3,0 \text{ m}$
 - zagłębienie PPW poniżej terenu $z_w = z_d - h_w = 2,0 \text{ m}$
 - ciężar objętościowy wody $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$

Obciążenie charakterystyczne:

$$g_h = (g_n + \gamma \cdot z_w) \cdot K_0 = (2,0 + 18,0 \cdot 2,00) \cdot 0,5 = 19,000 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$g_{h,0} = g_h \cdot \eta_f = 19,000 \cdot 1,2 = 22,800 \text{ kN/m}^2$$

Ściana pionowa - dolna krawędź:

- Parametry obiektu:
 - zagłębienie płyty dolnej $z_d = 5,0 \text{ m}$
- Parametry gruntu:
 - piasek gruby lub średni $\varphi \quad K_0 = 0,5$
 - ciężar objętościowy $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
 - ciężar objętościowy z uwzględnieniem wyporu wody gruntowej $\gamma' = 8,0 \text{ kN/m}^3$
- Nawierzchnia o ciężarze $q_n = 2,0 \text{ kN/m}^2$

- Piezometryczny poziom zwierciadła wody gruntowej (PPW):
 - powyżej dolnej płyty, $h_w = 3,0$ m
 - zagłębienie PPW poniżej terenu $z_w = z_d - h_w = 2,0$ m
 - ciężar objętościowy wody $\gamma_w = 10,0$ kN/m³

Obciążenie charakterystyczne:

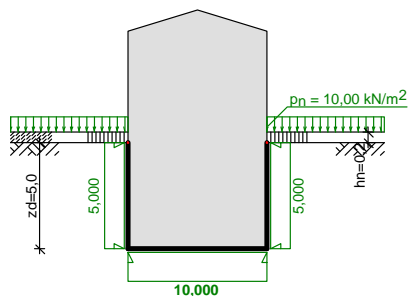
$$g'_{h,0} = (g_n + \gamma_w \cdot z_w) \cdot K_0 + (\gamma' \cdot K_0 + \gamma_w) \cdot h_w = (2,0 + 18,0 \cdot 2,00) \cdot 0,5 + (8,00 \cdot 0,5 + 10,0) \cdot 3,0 = 61,000 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$g'_{h,0} = g'_{h,0} \cdot \gamma_f = 61,000 \cdot 1,2 = 73,200 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie gruntem wg PN-88/B-02014 Obciążenie wynikające z obciążenia naziomu

$\gamma \cdot p_k$ [kN/m²]



Ściana pionowa - górna krawędź:

- Parametry obiektu:
 - zagłębienie płyty dolnej $z_d = 5,0$ m
- Parametry gruntu:
 - piasek gruby lub średni $\gamma = 18$ kN/m³; $K_0 = 0,5$; $n = 1,4$
- Obciążenie naziomu:
 - obciążenie $p_n = 10,00$ kN/m² w polu o nieograniczonej powierzchni
- Nawierzchnia o grubości $h_n = 0,2$ m
 - obciążenie równomierne w poziomie spodu nawierzchni $p_t = 10,00$ kN/m²

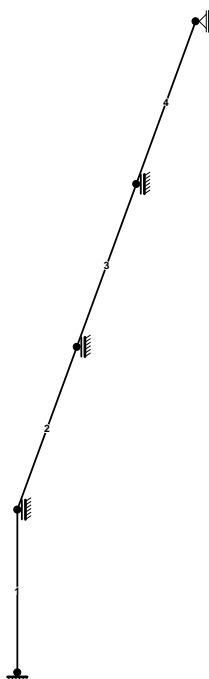
Obciążenie charakterystyczne:

$$p_h = p_t \cdot K_0 = 10,00 \cdot 0,5 = 5,000 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p_{h,0} = p_h \cdot \gamma_f = 5,000 \cdot 1,2 = 6,000 \text{ kN/m}^2$$

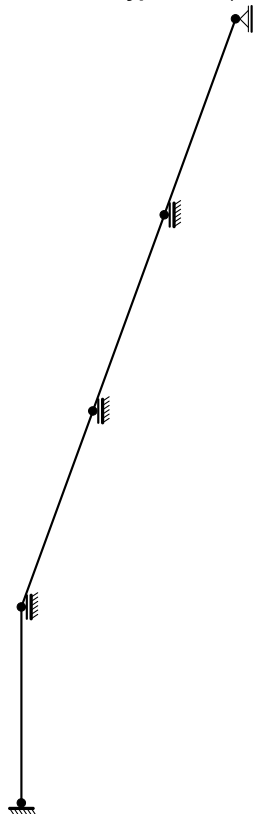
SCHEMAT RAMY



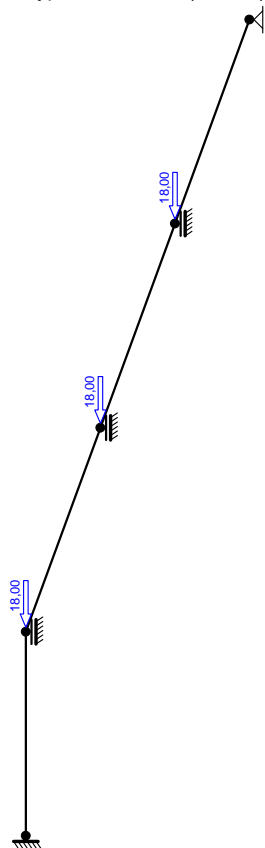


OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

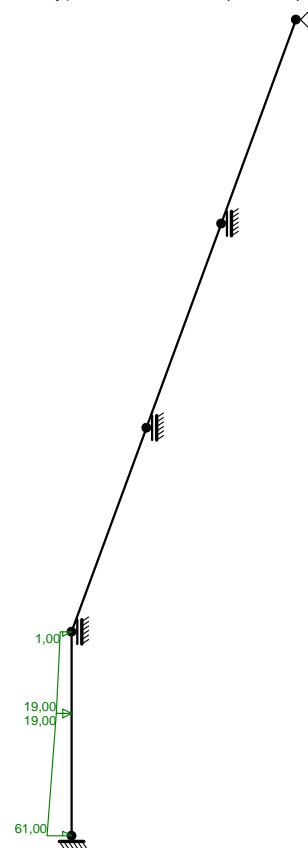
Przypadek P1: Przypadek 1 ($l_f = 1,35$)



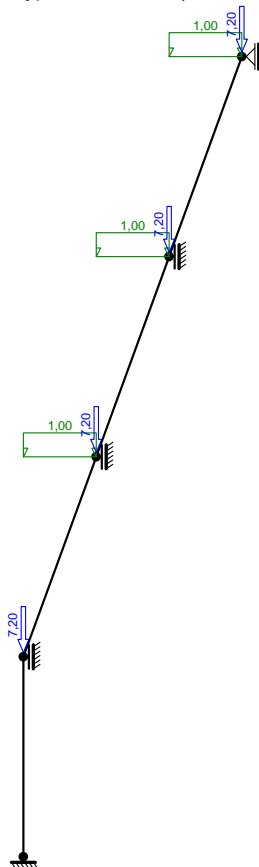
Przypadek P3: LL ($l_f = 1,5$)



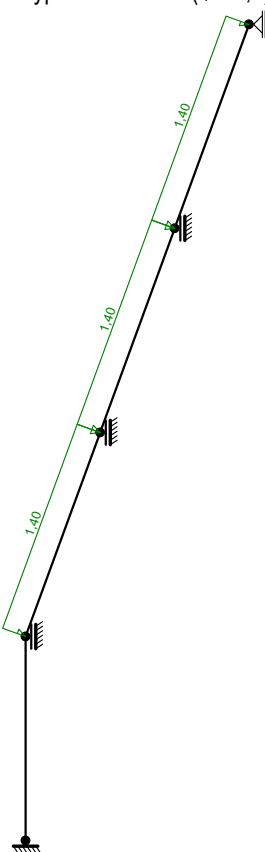
Przypadek P5: GR1 ($l_f = 1,5$)



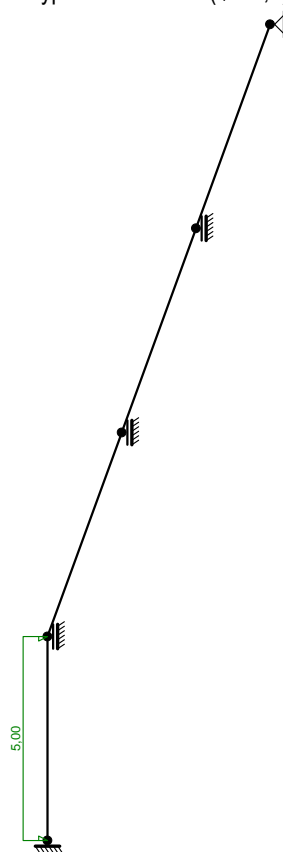
Przypadek P2: DL ($l_f = 1,35$)



Przypadek P4: WL ($l_f = 1,5$)



Przypadek P6: GR2 ($l_f = 1,5$)

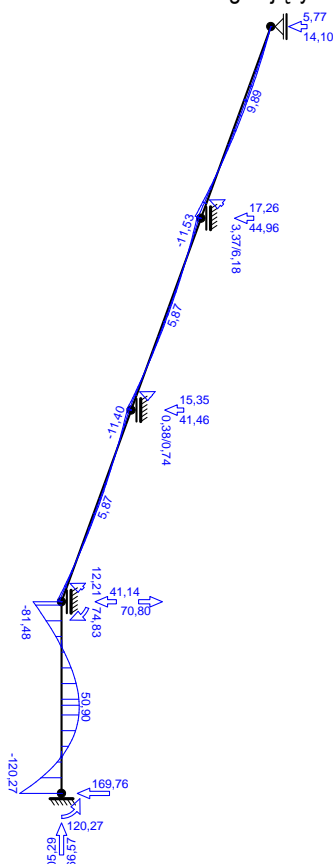




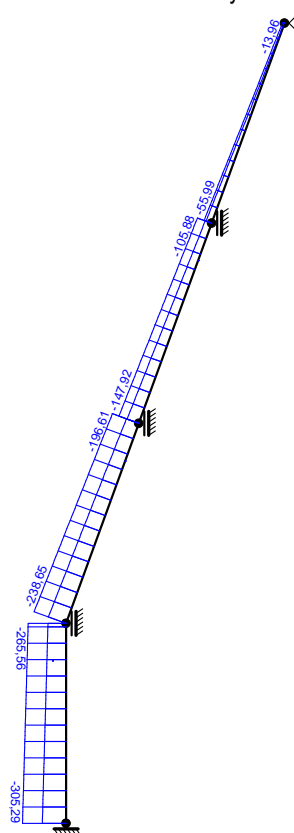
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

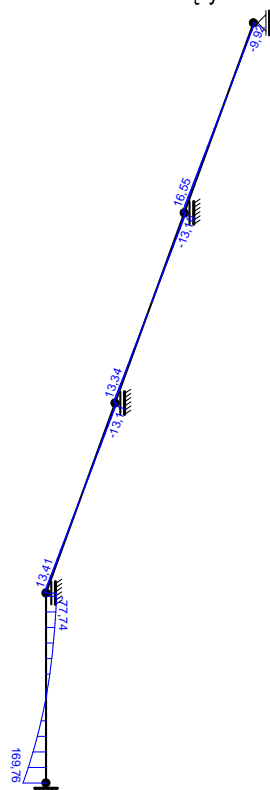
Obwiednia momentów zginających:



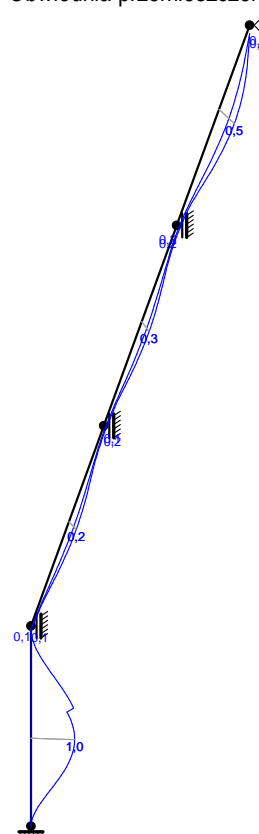
Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia sił tnących:



Obwiednia przemieszczeń:





Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	kombinacja SGU
1	5,00	-0,1	0,0	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	2,20	0,0	-1,0	K9: 1,0·P1+1,0·P5
2	5,32	-0,2	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	2,77	-0,1	-0,2	K5: 1,0·P1+1,0·P4
3	5,32	-0,2	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	2,66	-0,2	-0,2	K5: 1,0·P1+1,0·P4
4	5,32	-0,2	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	3,09	-0,2	-0,4	K5: 1,0·P1+1,0·P4

WYMIAROWANIE PRZEKROJU ŚCIANY

ZAMOCOWANIE W PŁYCIE

DANE

Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 30,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\epsilon = 2,32$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 50$ mm

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Procent przeszłowego zbrojenia rozciąganego doprowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój podporowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 120,00$ kNm

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 100,00$ kNm

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 100,00$ kNm

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 169,00$ kN

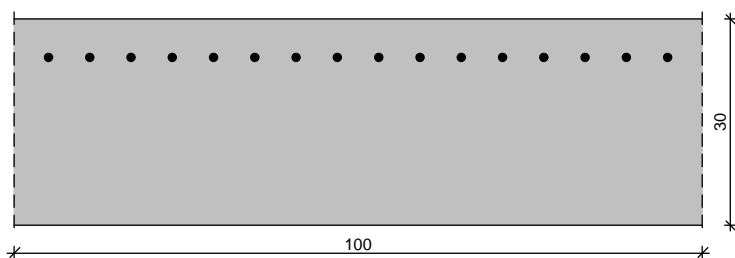
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,2$ mm

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA (wg PN-B-03264:2002):



Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,37 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 6,0 \text{ cm}$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,77\%$)

(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 120,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 177,50 \text{ kNm}$ (67,6%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 169,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 209,14 \text{ kN}$ (80,8%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,179 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (89,3%)

PRZĘŚŁO PODBASENIA

DANE

Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 30,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: B37 (C30/37) $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 2,32$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Procent przęsłowego zbrojenia rozciąganego doporowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 50,90 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 40,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 40,00 \text{ kNm}$

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 10,00 \text{ kN}$

Rozpiętość efektywna płyty $l_{eff} = 5,00 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\rho_k = (5/48) \times 1,00$

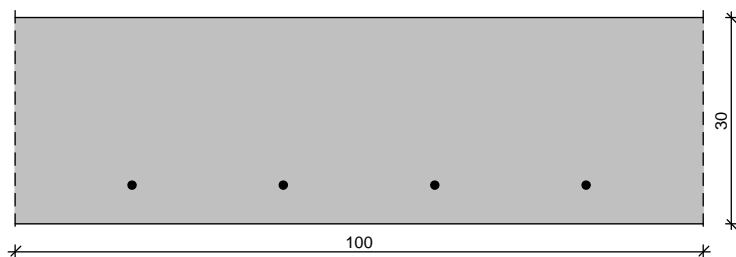
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA (wg PN-B-03264:2002):



Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,08 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\varnothing 12$ co $22,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,14 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 51,52 \text{ kNm}$ (98,8%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 191,79 \text{ kN}$ (5,2%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,61 \text{ mm} < a_{lim} = 5000/200 = 25,00 \text{ mm}$ (18,5%)

ZAMOCOWANIE W POZIOMIE 0

DANE

Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 30,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: B37 (C30/37) $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 2,32$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 40 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Procent przeszłowego zbrojenia rozciąganego doporowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój podporowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 82,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 60,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 60,00 \text{ kNm}$

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$

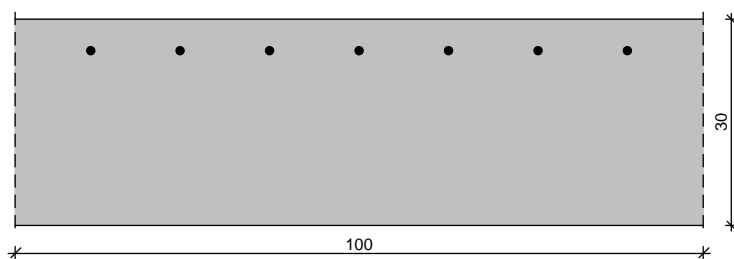
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA (wg PN-B-03264:2002):



Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,95 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\varnothing 12$ co $13,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,70 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 82,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 89,47 \text{ kNm}$ (91,6%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 202,38 \text{ kN}$ (0,0%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,9%)

SPRAWDZENIE WYBOCZENIA:

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 100,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 2,32$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	305,00	120,00
2.	169,00	120,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 41,25 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

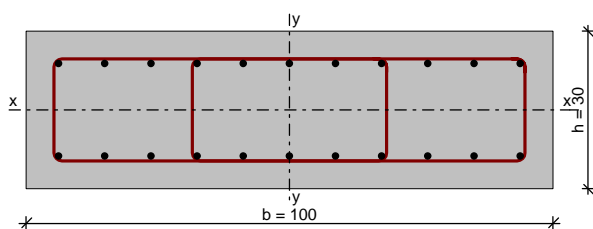
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\eta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\eta_y = 1,00$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po 11ł12 o $A_s = 12,44$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 1

Zbrojenie potrzebne po 2ł12 o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto 22ł12 o $A_s = 24,88$ cm² ($\rho = 0,83\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 210,25$ kN : $M_{d,x} = 134,58$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 145,11$ kNm

- dla $M_{d,x} = 144,65$ kNm : $N_d = 346,25$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 5809,24$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\varnothing 6$ w rozstawie co max. 18,0 cm

POZ. A.4.W.2 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI AD

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30

Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.

W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. A.4.W.3 ŚCIANA (TARCZA) ŻELBETOWA W OSI A6 (PIĘTRO)

Przyjęto: Tarczę żelbetową grubości 25cm.

Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 12$ co 15cm.

Rozdzielcze $\varnothing 12$ co 20 cm. Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500SP EPSTAL).



POZ. A.4.W.4 ŚCIANA (TARCZA) ŻELBETOWA W OSI AB (PARTER)

Przyjęto: Tarczę żelbetową grubości 25cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 12$ co 15cm.
Rozdzielcze $\varnothing 12$ co 20 cm. Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielnyc A-IIIN (B500SP EPSTAL).

POZ. A.4.W.5 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A5 (PARTER)

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. A.4.W.6 ŚCIANA ZAKRZYWIONA KLATKI SCHODOWEJ KL-A

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. A.4.W.7 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A3 (PODBASENIE)

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. A.4.W.8 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A4 (PODBASENIE)

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 15cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. A.4.W.9 ŚCIANA ŻELBETOWA KRÓTKA Z OTWOREM W OSI A3

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. A.4.W.10 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI A5

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

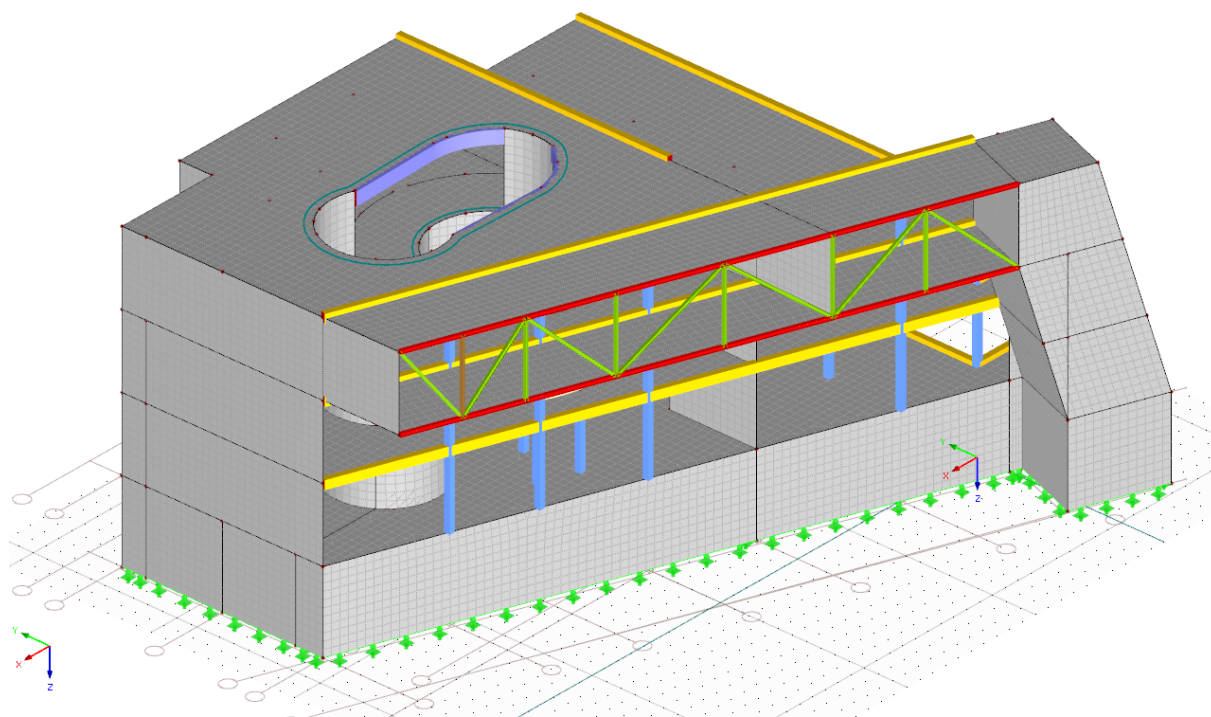
POZ. A.5 FUNDAMENT

POZ. A.5.F PŁYTA FUNDAMENTOWA

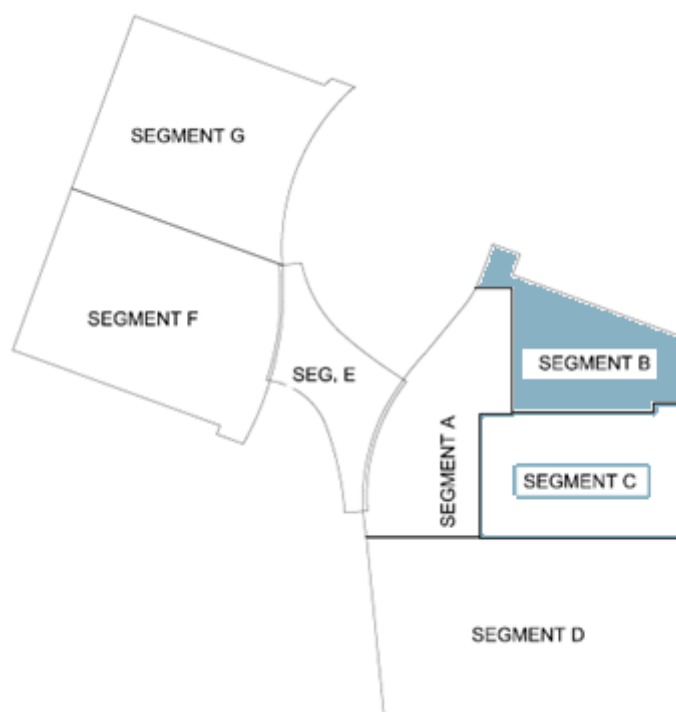
Patrz poz. B.6.F



B. SEGMENT B



Rys. 4. Model obliczeniowy segmentu B



Rys. 5 - Lokalizacja segmentu B



POZ. B.1 STROPODACH

POZ. B.1.S PŁYTY STROPOWE

POZ. B.1.S.1 PŁYTA ŻELBETOWA STROPODACHU +15,00

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm z pogrubieniami do 45cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

POZ. B.1.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. B.1.B.1 BELKA W OSI BC

Przyjęto belkę żelbetową 35cm x120cm o łącznej długości 18m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju $h = 1.20 \text{ m}$
Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30 $f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 31 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska : $RH = 50 \%$
Wiek betonu w chwili obciążenia: $t_0 = 28 \text{ dni}$

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. B.1.B.2 BELKA W OSI Y

Przyjęto belkę żelbetową 35cm x120cm o łącznej długości 12,30m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 0.40 \text{ m}$
Wysokość przekroju $h = 1.20 \text{ m}$
Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:



Parametry betonu:

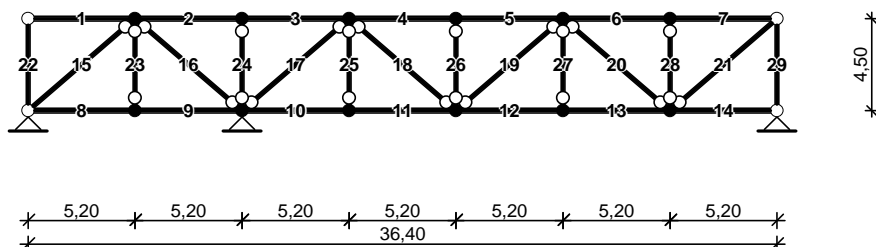
Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. B.1.T KONSTRUKCJE STALOWE

POZ. B.1.T.1 KRATOWNICA STALOWA

SCHEMAT RAMY

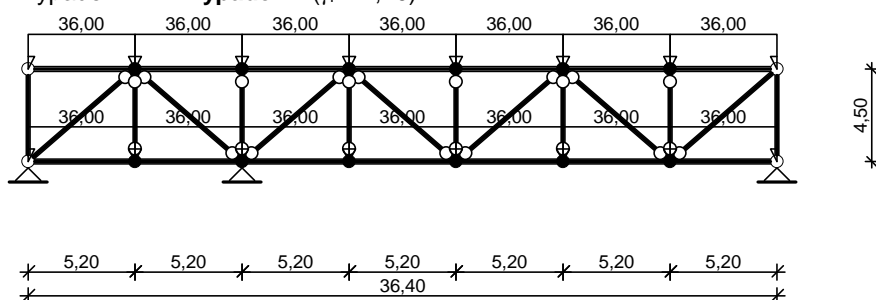


Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
HE 240 B	Stal St3	106,00	11260,00	24,0	0,500	205000	7850
HE 240 B (2)	Stal St3	106,00	11260,00	24,0	0,500	205000	7850
HE 200 A (4)	Stal St3	53,80	3690,00	19,0	0,500	205000	7850
HE 200 A (3)	Stal St3	53,80	3690,00	19,0	0,500	205000	7850
HE 200 A (4)	Stal St3	53,80	3690,00	19,0	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)

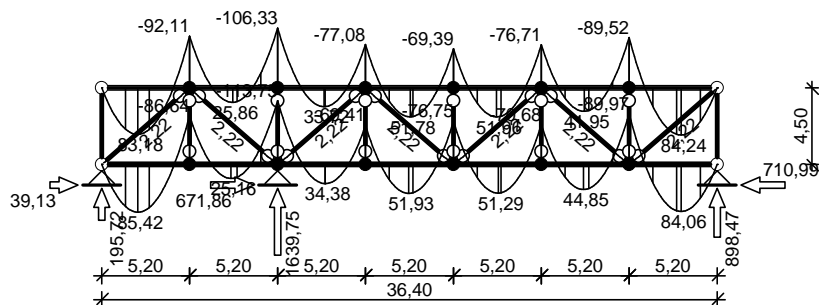
Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)



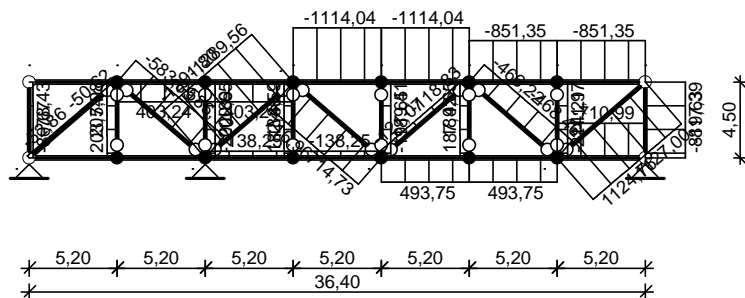
WYNIKI:

Przypadek P1: Przypadek 1

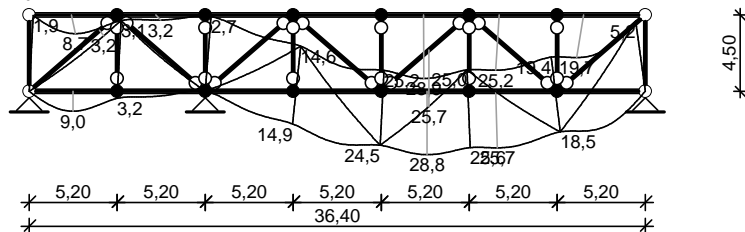
Wykres momentów zginających:



Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]
9 (A)	195,72	39,13	--
11 (B)	1639,75	671,86	--
16 (C)	898,47	-710,99	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	0,00	0,00	78,43
	x = 2,13 m	83,18	0,00	-0,41
	2	-92,11	0,00	-113,86
2	2	-92,11	403,24	93,41
	x = 2,55 m	25,86	403,24	-0,81
	3	-106,33	403,24	-98,88
3	3	-106,33	403,24	101,77
	x = 2,76 m	33,72	403,24	-0,14
	4	-77,08	403,24	-90,52
4	4	-77,08	-1114,04	97,62
	x = 2,65 m	51,78	-1114,04	-0,45
	5	-69,39	-1114,04	-94,67
5	5	-69,39	-1114,04	94,74
	x = 2,55 m	51,96	-1114,04	0,52
	6	-76,71	-1114,04	-97,55
6	6	-76,71	-851,35	93,68
	x = 2,55 m	41,95	-851,35	-0,54
	7	-89,52	-851,35	-98,61
7	7	-89,52	-851,35	113,36
	x = 3,07 m	84,24	-851,35	-0,09
	8	0,00	-851,35	-78,93
8	9	0,00	0,00	79,48
	x = 2,13 m	85,42	0,00	0,64
	10	-86,64	0,00	-112,81
9	10	-86,64	0,00	90,94
	x = 2,44 m	25,16	0,00	0,56
	11	-113,75	0,00	-101,36
10	11	-113,75	-138,25	104,67
	x = 2,81 m	34,38	-138,25	0,83
	12	-69,41	-138,25	-87,62
11	12	-69,41	-138,25	94,74



	x = 2,55 m	51,93	-138,25	0,51
	13	-76,75	-138,25	-97,56
12	13	-76,75	493,75	97,31
	x = 2,65 m	51,29	493,75	-0,76
	14	-70,68	493,75	-94,98
13	14	-70,68	493,75	92,44
	x = 2,50 m	44,85	493,75	0,14
	15	-89,97	493,75	-99,86
14	15	-89,97	-710,99	113,45
	x = 3,07 m	84,06	-710,99	-0,01
	16	0,00	-710,99	-78,85
15	9	0,00	-52,86	1,29
	x = 3,44 m	2,22	-51,74	0,00
	2	0,00	-50,62	-1,29
16	2	0,00	-583,89	1,29
	x = 3,44 m	2,22	-585,01	0,00
	11	0,00	-586,12	-1,29
17	11	0,00	-1291,80	1,29
	x = 3,44 m	2,22	-1290,68	0,00
	4	0,00	-1289,56	-1,29
18	4	0,00	716,96	1,29
	x = 3,44 m	2,22	715,84	0,00
	13	0,00	714,73	-1,29
19	13	0,00	-121,07	1,29
	x = 3,44 m	2,22	-119,95	0,00
	6	0,00	-118,83	-1,29
20	6	0,00	-466,22	1,29
	x = 3,44 m	2,22	-467,34	0,00
	15	0,00	-468,46	-1,29
21	15	0,00	1124,76	1,29
	x = 3,44 m	2,22	1125,88	0,00
	8	0,00	1127,00	-1,29
22	1	0,00	-78,43	0,00
	9	0,00	-80,67	0,00
23	2	0,00	205,98	0,00
	10	0,00	203,74	0,00
24	3	0,00	-200,65	0,00
	11	0,00	-202,89	0,00
25	4	0,00	184,59	0,00
	12	0,00	182,36	0,00
26	5	0,00	-189,41	0,00
	13	0,00	-191,65	0,00
27	6	0,00	189,65	0,00
	14	0,00	187,42	0,00
28	7	0,00	-211,97	0,00
	15	0,00	-214,21	0,00
29	8	0,00	-817,39	0,00
	16	0,00	-819,63	0,00

POZ. B.1.T.2 KONSTRUKCJA ŚWIETLIKA

Konstrukcja świetlika wg projektu wykonawczego.

POZ. B.2 PIĘTRO

POZ. B.2.S PŁYTY STROPOWE

POZ. B.2.S.1 PŁYTA STROPOWA NAD PIĘTREM

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm z pogrubieniami do 45cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.



POZ. B.2.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. B.2.B.1 BELKA W OSI BA

Przyjęto belkę żelbetową 35cm x85cm o łącznej długości 28,0m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 1.20 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

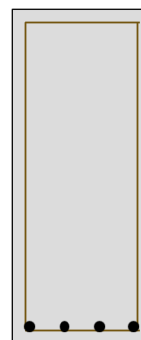
Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. B.2.B.2 BELKA W OSI B1

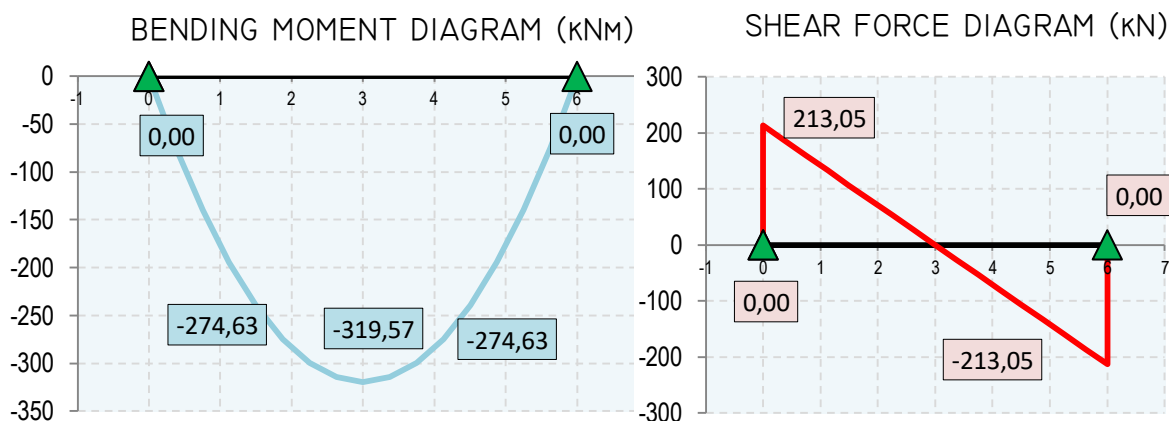
Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.85 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna



OBCIĄŻENIA NA BELCE:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m ²]	γ_f	obl. [kN/m ²]	q [kN/m]
1	Użytkowe	5,00	1,50	7,50	22,50
2	Płyta żelbetowa grub. 28cm	7,00	1,35	9,45	28,35
3	Warstwy wykończenia stropu	2,50	1,35	3,38	10,13
4	Belka ciężar własny	0,00	1,35	0,00	0,00
Σ:		14,50	1,40	20,33	60,98



DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17,86	MPa	$f_{ctm} =$	2,60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			
Współczynnik pełzania:		$\varphi_{(\infty, t_0)} =$	2,57				

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)	$f_{yk} =$	500,00	MPa	$f_{yd} =$	434,78	MPa
	$E_s =$	200	GPa			
Średnica prętów górnych	$\phi_{s2} =$	20	mm			
Średnica prętów dolnych	$\phi_{s1} =$	20	mm			

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)	$f_{yk} =$	500,00	MPa	$f_{yd} =$	434,78	MPa
	$E_s =$	200	GPa			
Średnica strzemion	$\phi_{s2} =$	8	mm			

Otulenie:

Klasa środowiska:	XC1		
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c =$	5	mm
Nominalna grubość otulenia	$c_{nom} =$	25	mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała



Ctg kąta nachylenia ścisk. krzyż.
bet.

$$ctg = 2,00 -$$

Graniczna szerokość rys

$$w_{k,lim} = 0,30 \text{ mm}$$

WYNIKI OBLICZEŃ

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obl.

$$M_{Ed} = 319,57 \text{ kNm}$$

Zbrojenie potrzebne:

$$A_{s1,req} = 9,50 \text{ cm}^2$$

$$\text{Przyjęto: } 4 \text{ prętów } \phi 20 \text{ w rozstawie co } 9 \text{ cm}$$

$$A_{s1,prov} = 12,57 \text{ cm}^2$$

• Warunek nośności na zginanie:

$$M_{Ed} = 319,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 417,03 \text{ kNm} \quad 76,6\%$$

Ścinanie:

Obliczeniowa siła poprzeczna

$$V_{Ed} = 213,05 \text{ kN}$$

Zbrojenie strzemionami

$$2\text{-ciętymi } 8 \text{ mm w rozstawie } 0,2 \text{ m na odcinku } 0,727 \text{ m}$$

• Warunek nośności na ścinanie:

$$V_{Ed} = 213,05 \text{ kNm} < V_{Rd,max} = 1079,11 \text{ kNm} \quad 19,7\%$$

$$V_{Rd,s} = 316,98 \text{ kNm} \quad 67,2\%$$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 654,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 654,88 \text{ kNm}$

• Szerokość rys prostopadłych:

$$w_k = 0,24 \text{ mm} < w_{k,lim} = 0,30 \text{ mm} \quad 80,8\%$$

• Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:

$$u_{tot}(M_{Ek,qp}) = 1,13 \text{ mm} < u_{dop} = 2,40 \text{ mm} \quad 47,0\%$$

POZ. B.2.B.3 BELKA W OSI Y

PATRZ. POZ. B.1.B.2

POZ. B.2.B.4 BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM

Patrz - POZ A.2.B.4

POZ. B.3 PARTER

POZ. B.3.S PŁYTY STROPOWE

POZ. B.3.S.1 PŁYTA STROPOWA NAD PARTEREM

Przyjęto: Płyte żelbetową, monolityczną grubości 28cm z pogrubieniami do 45cm.



Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.

Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

POZ. B.3.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. B.3.B.1 BELKA W OSI BA

PATRZ. POZ. B.2.B.1

POZ. B.3.B.2 BELKA W OSI B1

PATRZ. POZ. B.2.B.2

POZ. B.3.B.3 BELKA W OSI Y

PATRZ. POZ. B.1.B.2

POZ. B.3.B.4 BELKA POD ŚCIANAMI ŁUKOWYMI

Przyjęto belkę żelbetową 35cm x 90cm.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny		
Szerokość przekroju	$b =$	0.35	m
Wysokość przekroju	$h =$	0.90	m
Rodzaj belki:	monolityczna		

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. B.3.B.5 BELKA PRZY SZYBIE WINDOWYM

Patrz - POZ A.2.B.4



POZ. B.4 PODBASENIE

POZ. B.4.S PŁYTY STROPOWE

POZ. B.4.S.1 PŁYTA STROPOWA NAD PODBASENIEM

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm z pogrubieniami do 45cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

POZ. B.4.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. B.4.B.1 BELKA W OSI BA

PATRZ. POZ. B.2.B.1

POZ. B.4.B.2 BELKA W OSI B1

PATRZ. POZ. B.2.B.2

POZ. B.4.B.3 BELKA MIĘDZY OSIAMI BC I BD (POD SŁUPEM)

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

prostokątny

Szerokość przekroju

$b = 0.40 \text{ m}$

Wysokość przekroju

$h = 1.50 \text{ m}$

Rodzaj belki:

monolityczna



DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30

$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy

$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa

$d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska :

$RH = 50 \%$

Wiek betonu w chwili

$t_0 = 28 \text{ dni}$

obciążenia:

Współczynnik pełzania:

$\varphi_{(\infty, t_0)} = 2.48$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

$f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$



	$E_s =$	200	GPa		
Średnica prętów górnych	$\phi_{s2} =$	25	mm		
Średnica prętów dolnych	$\phi_{s1} =$	25	mm		
<u>Strzemiona:</u>					
Klasa stali A-IIIN (RB500W)	$f_{yk} =$	500.00	MPa	$f_{yd} =$	434.78 MPa
	$E_s =$	200	GPa		
Średnica strzemion	$\phi_{s2} =$	8	mm		

Otulenie:

Klasa środowiska:	XC1		
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c =$	5	mm
Nominalna grubość otulenia	$c_{nom} =$	25	mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja	trwała		
obliczeniowa:			
Ctg kąta nachylenia ścisk. krzyż. bet.	$ctg =$	2.00	-
Graniczna szerokość rys	$w_{k,lim} =$	0.30	mm

WYNIKI OBLICZEŃ

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obl.	$M_{Ed} =$	1160.00	kNm		
Zbrojenie potrzebne:	$A_{s1,req} =$	19.11	cm ²		
Przyjęto:	4	prętów ϕ	25	w rozstawie co	10 cm
	$A_{s1,prov} =$	19.63	cm ²		

• Warunek nośności na zginanie:

$$M_{Ed} = 1160.00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1190.68 \text{ kNm} \quad 97.4\%$$

Ścinanie:

Obliczeniowa siła poprzeczna	$V_{Ed} =$	600.00	kN		
Zbrojenie strzemionami	2-ciętymi	8 mm	w rozstawie	0.15 m	na odcinku 1.31 m
oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła					
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)					

• Warunek nośności na ścinanie:

$$V_{Ed} = 600.00 \text{ kNm} < V_{Rd,max} = 2222.78 \text{ kNm} \quad 27.0\%$$

$$V_{Rd,s} = 761.74 \text{ kNm} \quad 78.8\%$$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 654,88 \text{ kNm}$



Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 654,88 \text{ kNm}$

- Szerokość rys prostopadłych:

$$w_k = 0.37 \text{ mm} > w_{k,lim} = 0.30 \text{ mm} \quad 123.0\%$$

- Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:

$$u_{tot}(M_{Ek,qp}) = 0.75 \text{ mm} < u_{dop} = 2.40 \text{ mm} \quad 31.1\%$$

POZ. B.5 ELEMENTY PIONOWE

POZ. B.5.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. B.5.C.1 SŁUP ZEWNĘTRZNY POD WSPORNIKIEM

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 20$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.2 SŁUP WEWNĘTRZNY CIĄGŁY

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 20$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.3 SŁUP WEWNĘTRZNY NIECIĄGŁY (II PIĘTRO)

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.4 SŁUPY OKRĄGŁE (I PIĘTRO)

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju okrągłym 40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.5 SŁUP WEWNĘTRZNY NIECIĄGŁY (I PIĘTRO)

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.



Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.6 SŁUP ZEWNĘTRZNY CIĄGŁY

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.7 SŁUP WEWNĘTRZNY CIĄGŁY

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.8 SŁUP WEWNĘTRZNY NIECIĄGŁY (PARTER)

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 20$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.9 SŁUPY POD ŚCIANĄ ŁUKOWĄ

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju 40x40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. B.5.C.10 SŁUPY SZYBU WINDOWEGO

Przyjęto: Słup żelbetowy o przekroju okrągłym 40cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 16$.
Strzemiona $\varnothing 8$ co 12/24 cm
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i strzemion A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).



POZ. B.5.WŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. B.5.W.1 ŚCIANA TARCZA W OSI BC

Przyjęto: Tarczę żelbetową grubości 25cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 12$ co 15cm.
Rozdzielcze $\varnothing 12$ co 20 cm. Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielnic A-IIIIN (B500SP EPSTAL).

POZ. B.5.W.2 ŚCIANA TARCZA W OSI X

Przyjęto: Tarczę żelbetową grubości 25cm.
Zbrojenie pionowe prętami $\varnothing 12$ co 15cm.
Rozdzielcze $\varnothing 12$ co 20 cm. Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielnic A-IIIIN (B500SP EPSTAL).

POZ. B.5.W.3 ŚCIANA W OSI Y

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.4 ŚCIANA ŁUKOWA POD ŚWIETLIKIEM

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.5 ŚCIANA ŁUKOWA KLATKI SCHODOWEJ

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.6 ŚCIANA ŁUKOWA PIĘTRA

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.7 ŚCIANA ODCINKOWA PARTERU

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielnice $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)



POZ. B.5.W.8 ŚCIANA ODCINKOWA PODBASENIA

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.9 ŚCIANA ZEWNĘTRZNA OPOROWA W OSI Y

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 15cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.10 ŚCIANY WEWNĘTRZNE PODBASENIA

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.11 ŚCIANY OPOROWE ELEMENTÓW PRZYLEGŁYCH

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 10cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 10cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.5.W.12 ŚCIANA PRZY KLATCE SCHODOWEJ W OSI B5

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 20cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 10cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 10cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. B.6 FUNDAMENT

POZ. B.6.A PŁYTA FUNDAMENTOWA

Zaprojektowano wspólną płytę fundamentową pod segmentami A, B, C i D grubości 50cm z pogrubieniami pod słupami i trzonami do 80cm. Szczegóły zbrojenia płyty fundamentowej w projekcie wykonawczym.

Dla ograniczenia wpływów skurczu ustalona zostanie odpowiednia technologia (kolejność) wylewania płyty oraz technologia mieszanki betonowej.

Przyjęto dla płyty fundamentowej beton B37, stal zbrojeniową klasy A-IIIIN.

Część Aquaparku (poziom spodu płyty fundamentowej około -2,0m ppm) posadowiono na wzmocnionym podłożu palami przemieszczeniowymi opartymi na warstwie piasku. Z uwagi na posadowienie budynku znacznie poniżej wód gruntowych obudowa wykopu musi spełnić wymagania szczelności. Pale będą wykonywane z poziomu terenu, około +4,0m nrm. Założono pale o średniej długości około 8,0m zagłębione minimum 1,0m w warstwie IIIc. Z uwagi na ryzyko zalania wykopu poprzez rozszczelnienie warstw słabo przepuszczalnych (warstwa torfów) oraz wyparcie odciążonych warstw gruntu (nadkładu) przez wodę pod napięciem (z drugiego poziomu wodonośnego), należy



po między palisadą wykonać uszczelnienie dna wykopu z zastosowaniem np. technologii jet grouting. Dodatkowo część pali powinna stanowić zakotwienie wypieranego przez wodę dna wykopu w warstwach gruntów nośnych. Ściany wykopu proponuje się wykonać w technologii ścianek szczelnych zagłębionych w piaskach warstwy IIIc. Szczegóły tego rozwiązania zostaną zamieszczone w projekcie wykonawczym oraz w projektach technologicznych.

Obliczenia nośności pali fundamentowych wg PN-83/B-02482 (wersja zgodna z nr. 20.1.0)

• Dane :

Pale : standardowe, w grupie

rodzaj: wiercone
wykonanie: w rurach obsadowych wyciąganych
przekrój pala: kołowy, o średnicy 50,00 (cm)
długość pala: 8,00 (m) od poziomu 0,00 (m)
typ głowicy: swobodna
klasa betonu: B 37, beton silnie ubity
układ pali: 9 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,20 (m) powtórzone 2 razy
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,20 (m) powtórzone 2 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Torf holoceni	0,00	171,00	0,00	11,00	0,00	0,00
Piasek drobny	0,60	24,00	-2,00	19,00	55,62	2483,82
Piasek drobny	0,70	22,00	-6,00	20,00	65,45	2827,27

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -1,83 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Torf holoceni	-1,00	2,00	0,90	0,00	0,00
Piasek drobny	-4,00	4,00	0,70	24,12	95,47
Piasek drobny	-6,42	0,83	0,60	60,01	42,33
Piasek drobny	-7,42	1,17	0,60	65,45	64,87

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 1559,84$ (kN/m²) / $S_{pi} = 0,80/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym) 423,19 (kN) ($N_p = 220,52$, $N_s = 202,68$)
Nośność N_w - 195,90 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)
obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)
współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 21120,00$ (kN/m²)
zagłębienie pala w gruncie $h = 8,00$ (m)
zagłębienie sprężyste pala $h_s = 3,06$ (m)
pali pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), **nośność $H_r = 359,80$ (kN)**



moment Mmax od siły poziomej 100 kN 122,52 (kN*m)

• **Przemieszczenia pojedynczego pala:**

Parametry: moduł średni odczt. gruntu $E_0 = 39009,80 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł ściśliwości pala $E_t = 29000000,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł odczt. w podstawie $E_b = 52654,02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
poziom warstw nieodczt. $z_s = -60,00 \text{ (m)}$
obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (12,00, 743,40) = 1,60$
 $R_A = 1,00$
 $R_h = 0,95$

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000 \text{ kN}$: 6,5 (mm)
(bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100 \text{ kN}$: 8,6 (mm)

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 9$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
Najmniejsza odległość pali $r = 1,20 \text{ (m)}$
Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
wciskanego $R = 0,92 \text{ (m)}$ $m_1 = 0,86$
wyciąganego $R_w = 1,05 \text{ (m)}$ $m_1 = 0,77$
Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (0,86 \cdot 202,68 + 220,52) = 354,43 \text{ (kN)}$
wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,77 \cdot 195,90 = -136,01 \text{ (kN)}$
Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 23,73 \text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany $P_{max} = 330,70 \text{ (kN)}$
wyciągany $P_{min} = -159,74 \text{ (kN)}$

• **Kombinacje obciążeń:**

Nr	Typ	Q [kN]	$M_x \text{ [kN*m]}$	$M_y \text{ [kN*m]}$
1	SGN	2700,00	0,00	0,00

Punkt obciążenia układu: $x = 1,20 \text{ (m)}$, $y = 1,20 \text{ (m)}$

Środek ciężkości układu: $x = 1,20 \text{ (m)}$, $y = 1,20 \text{ (m)}$

Punkt sugerowany: $x = 1,20 \text{ (m)}$, $y = 1,20 \text{ (m)}$

Wartości ekstremalne:

Kombinacja SGN nr 1:

$Q_{max} = 300,00 \text{ (kN)}$ (pal nr 1)

$Q_{max}/Q_{min} = 1,00$ (pal nr 1)

Największa siła pionowa $Q_{max} = 300,00 \text{ (kN)}$ (dopuszczalna: 330,70 (kN))

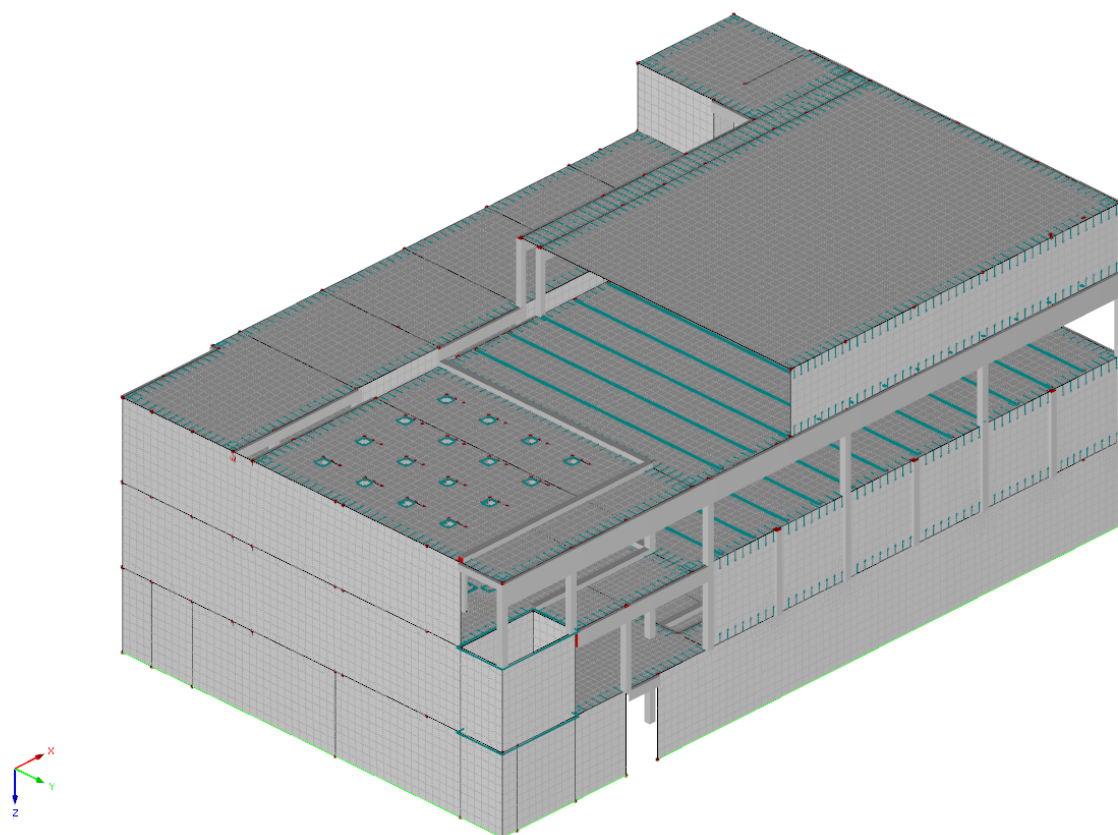
Największy stosunek $Q_{max}/Q_{min} = 1,00$

Wymagana dla nośności długość pala 7,47 (m) < L = 8,00 (m)

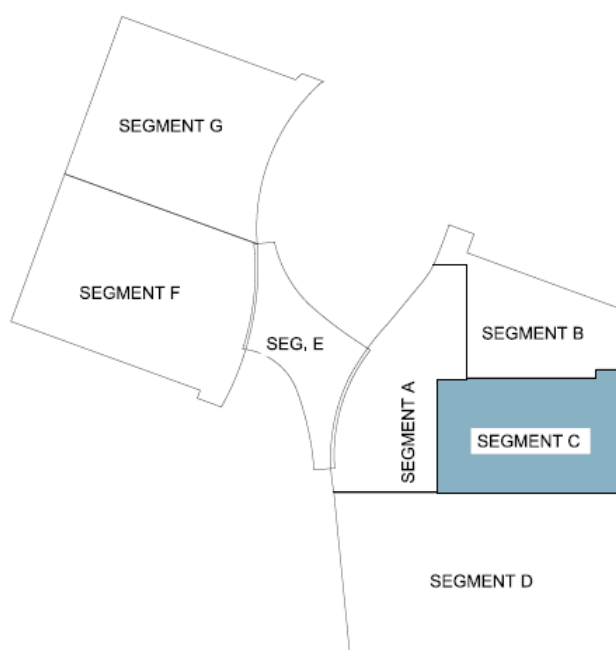
Warunek nośności jest spełniony.



C. SEGMENT C



Rys. 6 – Model obliczeniowy segmentu C



Rys. 7 - Lokalizacja segmentu C



POZ. C.1 STROPODACH

POZ. C.1.S PŁYTY STROPOWE

POZ. C.1.S.1 STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT TT MIĘDZY OSIAMI C4-D1

Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyty TT 700	0,7	-	5,40	7,29
			Suma:	7,40	11,10
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3	-	-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	7,50
RAZEM				12,40	kN/m²

Przyjęto: TT700x240-1211 ϕ 12,5 o nośności 8,89 kN/m² (obciążenie charakterystyczne dla 18m)

(6.3- TAB. 6.9 - Strunobetonowe płyty TT - Poradnik Projektanta – CONSOLIS 2007)

POZ. C.1.S.2 STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT HC MIĘDZY OSIAMI C1-C3

Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyty HC320	-	-	4,20	5,67
			Suma:	6,20	9,30
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3	-	-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	7,50
RAZEM				11,20	kN/m²

Rozpiętość między osiami C1-C3: **8,35m**

Przyjęto: płyty HC320 11 ϕ 12,5 o nośności 13,5 kN/m² (obciążenie charakterystyczne dla 8,5m)

(7.5.3 - TAB. 8 - Strunobetonowe płyty stropowe kanałowe HC - Poradnik Projektanta – CONSOLIS 2010)



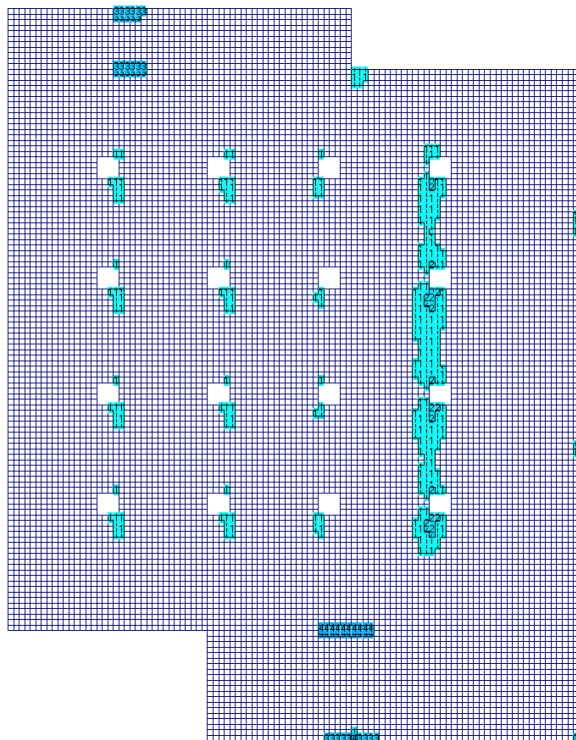
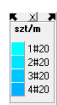
POZ. C.1.S.3 STROP ŻELBETOWY+10,00 MIĘDZY OSIAMI CA-CD/ D1-C4 (NAD SZATNIAMI)

- Zbrojenie **as1góra (X)** [cm²/m]:

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek: X
Zbrojenie niezbędne (R20) (c=35) (RB500W)

Dane: 1

—

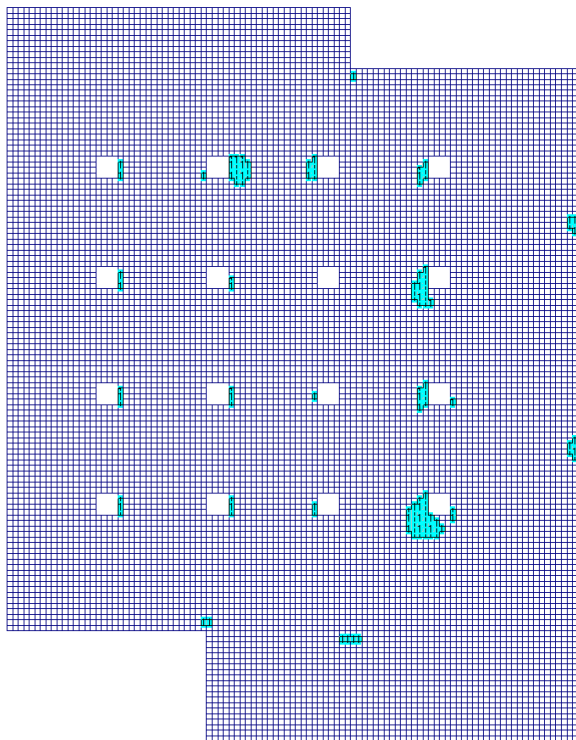


- Zbrojenie **as2 górą (Y)** [cm²/m]:

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek: Y
Zbrojenie niezbędne (R20) (c=40) (RB500W)

Dane: 1

—

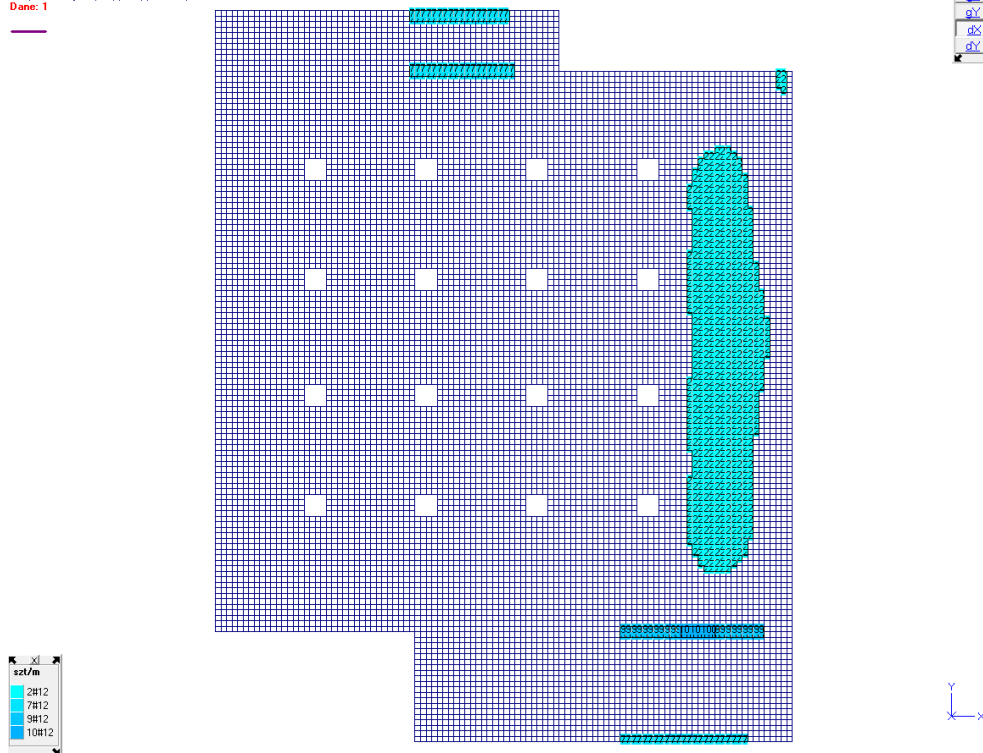




- Zbrojenie as1 dołem (X) [cm²/m]:

Liczba wkładek: szt/m na dół płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (R12) (c=25) (R8500W)
Dane: 1

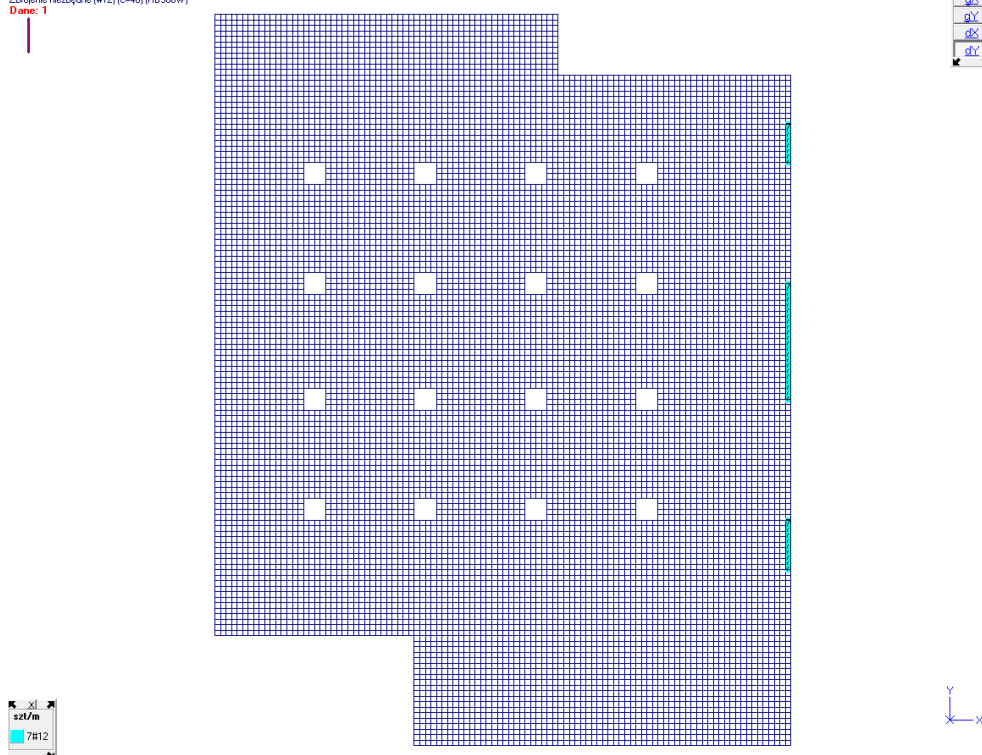
—



- Zbrojenie as2 dołem (Y) [cm²/m]:

Liczba wkładek: szt/m na dół płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (R12) (c=40) (R8500W)
Dane: 1

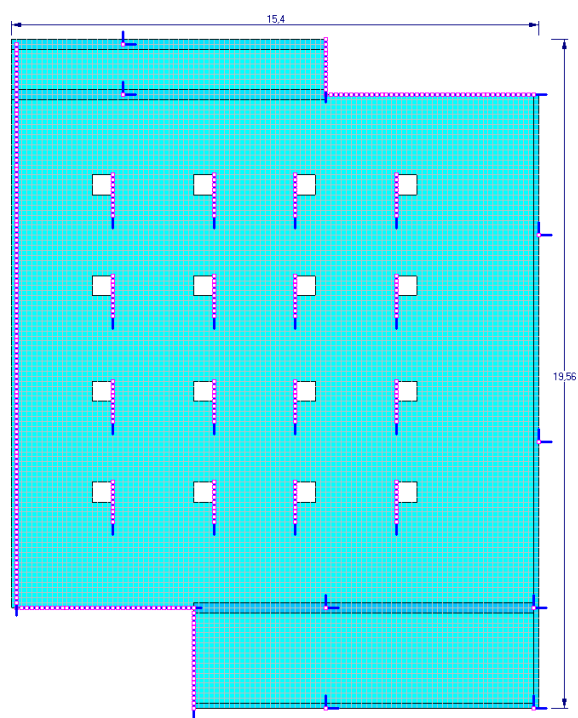
—



- Geometria

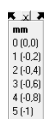
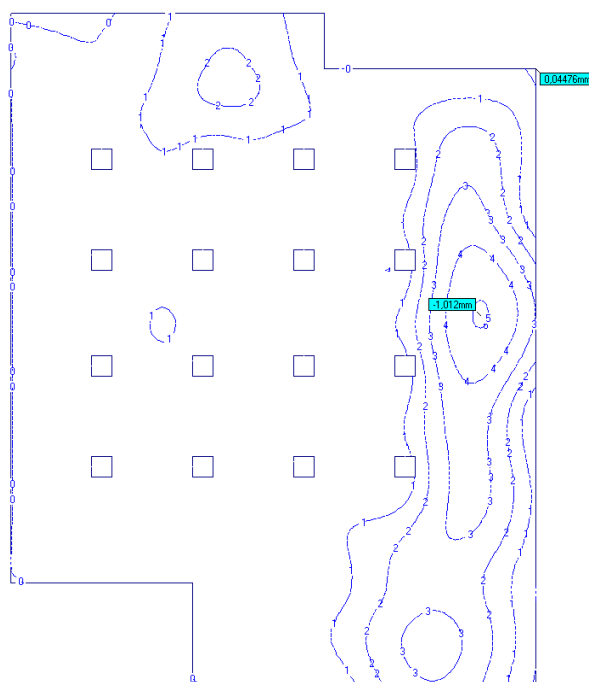


Grubości



- Ugięcie w stanie zarysowanym [mm]:

Przemieszczenie Z mm



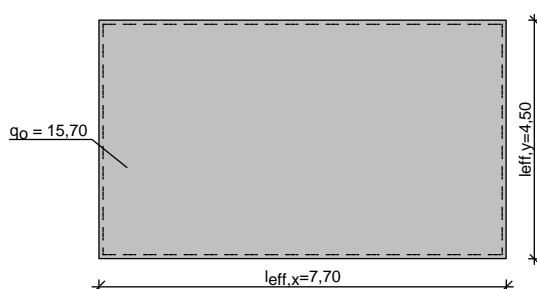
POZ. C.1.S.4 STROP MIĘDZY OSIAMI C2 i C4

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	DL	2,00	1,35	--	2,70
2.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
3.	LL	5,00	1,50	--	7,50
Σ :		12,00	1,31		15,70

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 7,70$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,50$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,06$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 6,92$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,92$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 35,33$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 22,08$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 26,52$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 20,27$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 20,27$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 35,33$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 30,17$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B30** (C25/30) $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy betonu $\gamma = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 2,65$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $d_{d,x} = 12$ mm

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $d_{d,y} = 12$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20$ mm



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 29,70 \text{ kNm/mb}$ (30,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 35,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 122,87 \text{ kN/mb}$ (28,7%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,73 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 26,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 31,98 \text{ kNm/mb}$ (82,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,2%)

Podpora:

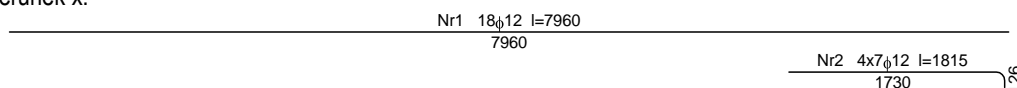
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 35,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 130,47 \text{ kN/mb}$ (27,1%)

Ugięcie całkowite płyty:

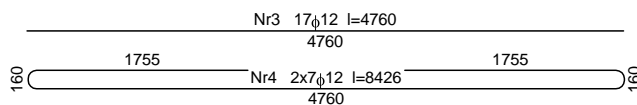
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,62 \text{ mm} < a_{lim} = 22,50 \text{ mm}$ (56,1%)

SZKIC ZBROJENIA

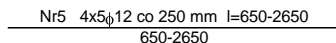
Kierunek x:



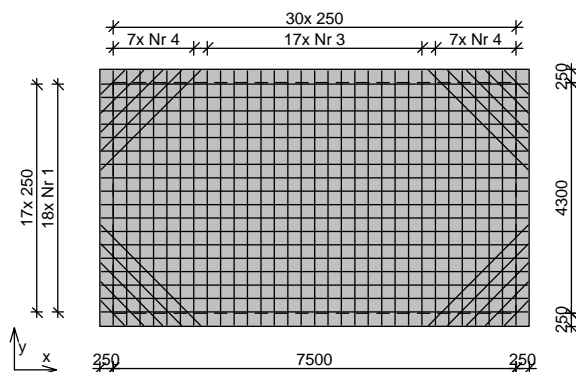
Kierunek y:

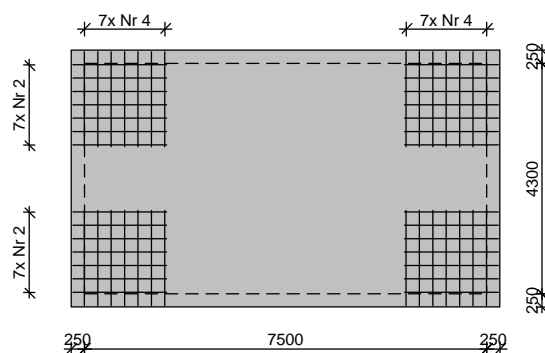


Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góraj):

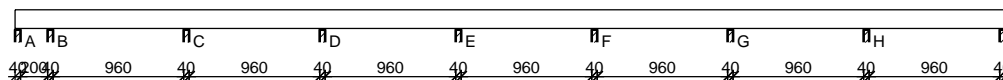




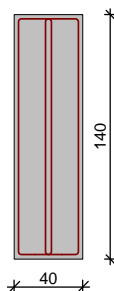
POZ. C.1.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. C.1.B.1 BELKA ŻELBETOWA POD WSPÓLNE OPARCIE SEGMENTÓW C I D W OSI D1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 40,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 140,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

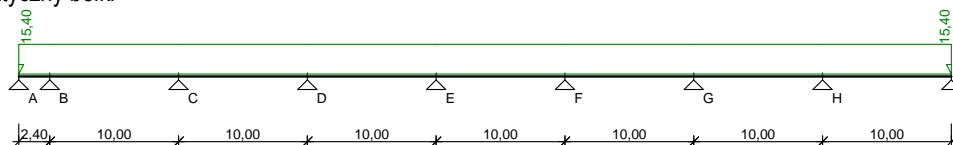
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: Ciężar Własny

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,40m \cdot 1,40m \cdot 25,0kN/m^3]$	14,00	1,10	--	15,40	cała belka
Σ :		14,00	1,10		15,40	

Schemat statyczny belki



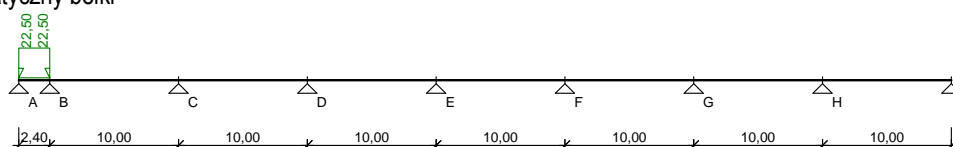


Przypadek: P2: Zmienne - P1

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne TT	15,00	1,50	--	22,50	przęsło A-B
	γ_f :	15,00	1,50		22,50	

Schemat statyczny belki

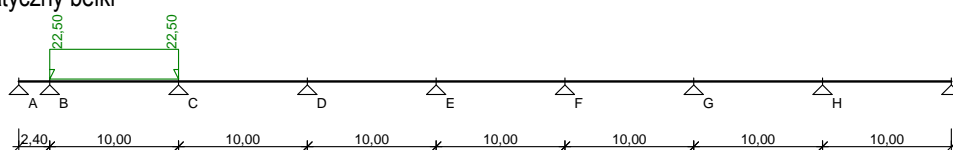


Przypadek: P3: Zmienne - P2

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne - TT	15,00	1,50	--	22,50	przęsło B-C
	γ_f :	15,00	1,50		22,50	

Schemat statyczny belki

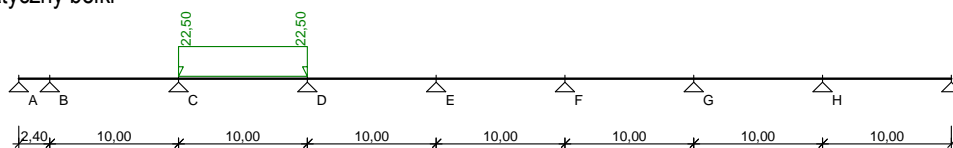


Przypadek: P4: Zmienne - P3

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne - TT	15,00	1,50	--	22,50	przęsło C-D
	γ_f :	15,00	1,50		22,50	

Schemat statyczny belki



Przypadek: P5: Obciążenie Stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Wykończenie płyt TT	17,90	1,35	--	24,16	od 42,20 do końca
2.	Płyty TT	48,33	1,35	--	65,25	od 42,20 do końca
3.	Płyta żelbetowa	17,00	1,35	--	22,95	od pocz. do 42,20
4.	Wykończenie płyty żelbetowej	5,20	1,35	--	7,02	od pocz. do 42,20

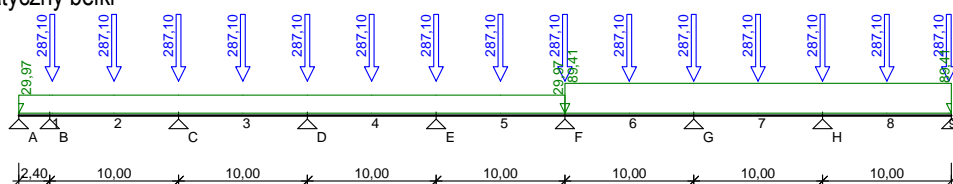
Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Dźwigar dachowy	261,00	2,40	1,10	--	287,10



2.	Dźwigar dachowy	261,00	7,20	1,10	--	287,10
3.	Dźwigar dachowy	261,00	12,20	1,10	--	287,10
4.	Dźwigar dachowy	261,00	17,20	1,10	--	287,10
5.	Dźwigar dachowy	261,00	22,20	1,10	--	287,10
6.	Dźwigar dachowy	261,00	27,20	1,10	--	287,10
7.	Dźwigar dachowy	261,00	32,20	1,10	--	287,10
8.	Dźwigar dachowy	261,00	37,20	1,10	--	287,10
9.	Dźwigar dachowy	261,00	42,20	1,10	--	287,10
10.	Dźwigar dachowy	261,00	47,20	1,10	--	287,10
11.	Dźwigar dachowy	261,00	52,20	1,10	--	287,10
12.	Dźwigar dachowy	261,00	57,20	1,10	--	287,10
13.	Dźwigar dachowy	261,00	62,20	1,10	--	287,10
14.	Dźwigar dachowy	261,00	67,20	1,10	--	287,10
15.	Dźwigar dachowy	261,00	72,00	1,10	--	287,10

Schemat statyczny belki

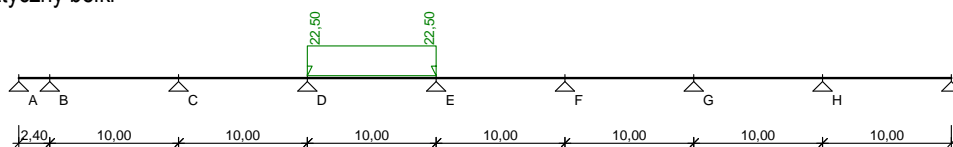


Przypadek: P6: Zmienne - P4

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ZmienneStrop	15,00	1,50	--	22,50	prześło D-E
	γ :	15,00	1,50		22,50	

Schemat statyczny belki

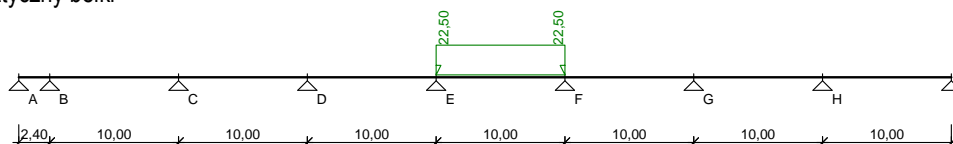


Przypadek: P7: Zmienne - P5

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne Płyta	15,00	1,50	--	22,50	prześło E-F
	γ :	15,00	1,50		22,50	

Schemat statyczny belki



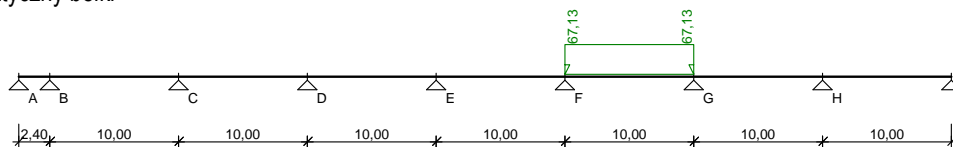
Przypadek: P8: Zmienne - P6

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne TT	44,75	1,50	--	67,13	prześło F-G
	γ :	44,75	1,50		67,13	



Schemat statyczny belki

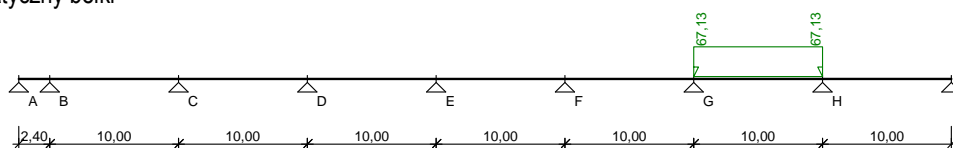


Przypadek: P9: Zmienne - P7

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne TT	44,75	1,50	--	67,13	przęsło G-H
	γ :	44,75	1,50		67,13	

Schemat statyczny belki

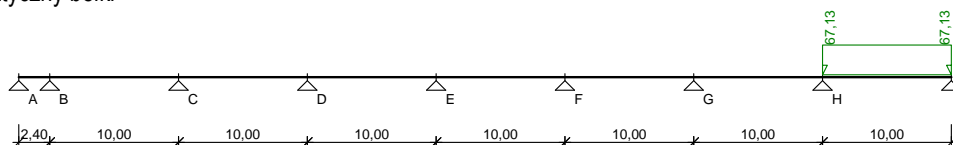


Przypadek: P10: Zmienne - P8

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne TT	44,75	1,50	--	67,13	przęsło H-I
	γ :	44,75	1,50		67,13	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: B37 (C30/37) $\gamma_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\gamma = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 2,22$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\gamma_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\gamma_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\gamma_s = 10$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\gamma = 10$ mm

Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów siatek $\gamma = 3$ mm

Otulenie:



Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

$\Delta c = 5 \text{ mm}$

nominalna grubość otulenia

$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

$\cot \alpha = 2,00$

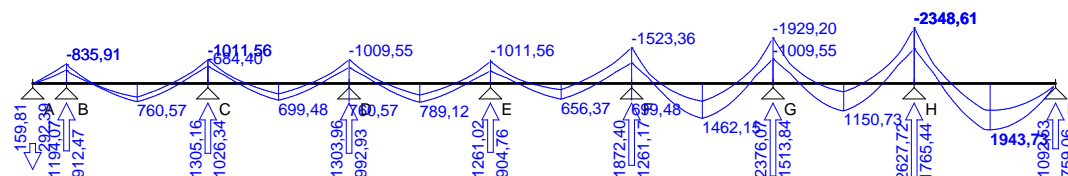
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

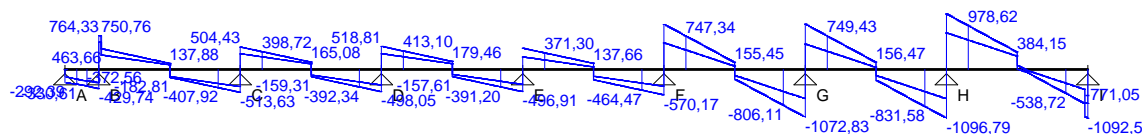
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

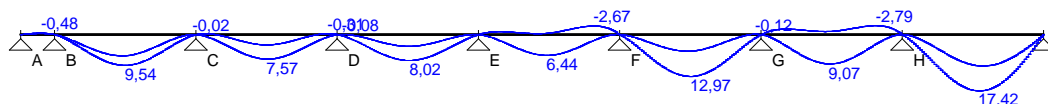
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

ab	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
4φ25		4φ25		4φ25		4φ25		6φ25		8φ25		10φ25	
A	B	C	D	E	F	G	H	I					
ab	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
400	960	40	960	40	960	40	960	40	960	40	960	40	960

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)372,56 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami czteroczętymi $\phi 10$ co 335 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)372,56 \text{ kN} < V_{Rd3} = 962,42 \text{ kN} \quad (38,7\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)675,87 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)675,87 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,48 \text{ mm} < a_{lim} = 2400/200 = 12,00 \text{ mm} \quad (4,0\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 332,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,152 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (50,5\%)$

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$



Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)835,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,10 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I25 o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)835,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1076,98 \text{ kNm}$ (77,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)675,87 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)675,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,5%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 760,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3I25 o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 760,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 815,71 \text{ kNm}$ (93,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 463,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I10 co 400 mm na odcinku 280,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 463,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 806,03 \text{ kN}$ (57,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 630,74 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 630,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,54 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm}$ (23,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 400,75 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,220 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,3%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1011,56 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 18,40 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I25 o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1011,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1076,98 \text{ kNm}$ (93,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)819,15 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)819,15 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,5%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 699,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,57 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3I25 o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 699,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 815,71 \text{ kNm}$ (85,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 398,72 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I10 co 400 mm na odcinku 280,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 398,72 \text{ kN} < V_{Rd3} = 806,03 \text{ kN}$ (49,5%)



SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 574,41 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 574,41 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,57 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm}$ (18,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 391,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,8%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów III o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1009,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 18,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\text{II}25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1009,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1076,98 \text{ kNm}$ (93,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)808,92 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)808,92 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,1%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów III o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 789,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 14,23 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\text{II}25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 789,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1076,98 \text{ kNm}$ (73,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 413,10 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi III co 400 mm na odcinku $280,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 413,10 \text{ kN} < V_{Rd3} = 806,03 \text{ kN}$ (51,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 640,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 640,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (65,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,02 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm}$ (20,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 400,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,7%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów III o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)937,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 17,01 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\text{II}25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)937,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1076,98 \text{ kNm}$ (87,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)756,67 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)756,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,9%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów III o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$



Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 656,37 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3I25 o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 656,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 815,71 \text{ kNm}$ (80,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)464,47 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi I10 co 400 mm na odcinku 280,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 320,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)464,47 \text{ kN} < V_{Rd3} = 806,03 \text{ kN}$ (57,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 541,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 541,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,44 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm}$ (16,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 437,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,2%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1523,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 28,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6I25 o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1523,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1583,59 \text{ kNm}$ (96,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1173,97 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1173,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,5%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1462,15 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 27,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6I25 o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1462,15 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1583,59 \text{ kNm}$ (92,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)806,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi I10 co 230 mm na odcinku 368,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 414,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)806,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 1395,34 \text{ kN}$ (57,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1116,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1116,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,220 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,97 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm}$ (32,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 777,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,0%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Podpora G:



Zginanie: (przekrój I-I)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1929,20 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 36,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto 8I25 o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1929,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2058,65 \text{ kNm}$ (93,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1450,93 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1450,93 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,9%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,81 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,32 \text{ cm}^2$

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1150,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 21,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto 5I25 o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1150,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1332,94 \text{ kNm}$ (86,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)831,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I10 co 230 mm na odcinku 368,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 437,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)831,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 1386,30 \text{ kN}$ (60,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 877,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 877,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,214 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,07 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm}$ (22,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 798,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,3%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,78 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,29 \text{ cm}^2$

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)2348,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 45,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto 10I25 o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)2348,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2502,14 \text{ kNm}$ (93,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1787,97 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1787,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,5%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach 30x30 mm o $A_{s,surf} = 3,85 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,35 \text{ cm}^2$

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1943,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 36,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto 8I25 o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1943,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2058,65 \text{ kNm}$ (94,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 978,62 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I10 co 200 mm na odcinku 500,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 260,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 978,62 \text{ kN} < V_{Rd3} = 1594,25 \text{ kN}$ (61,4%)



SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1492,03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1492,03 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,219 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (73,1\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,42 \text{ mm} < a_{lim} = 10000/250 = 40,00 \text{ mm} \quad (43,6\%)$

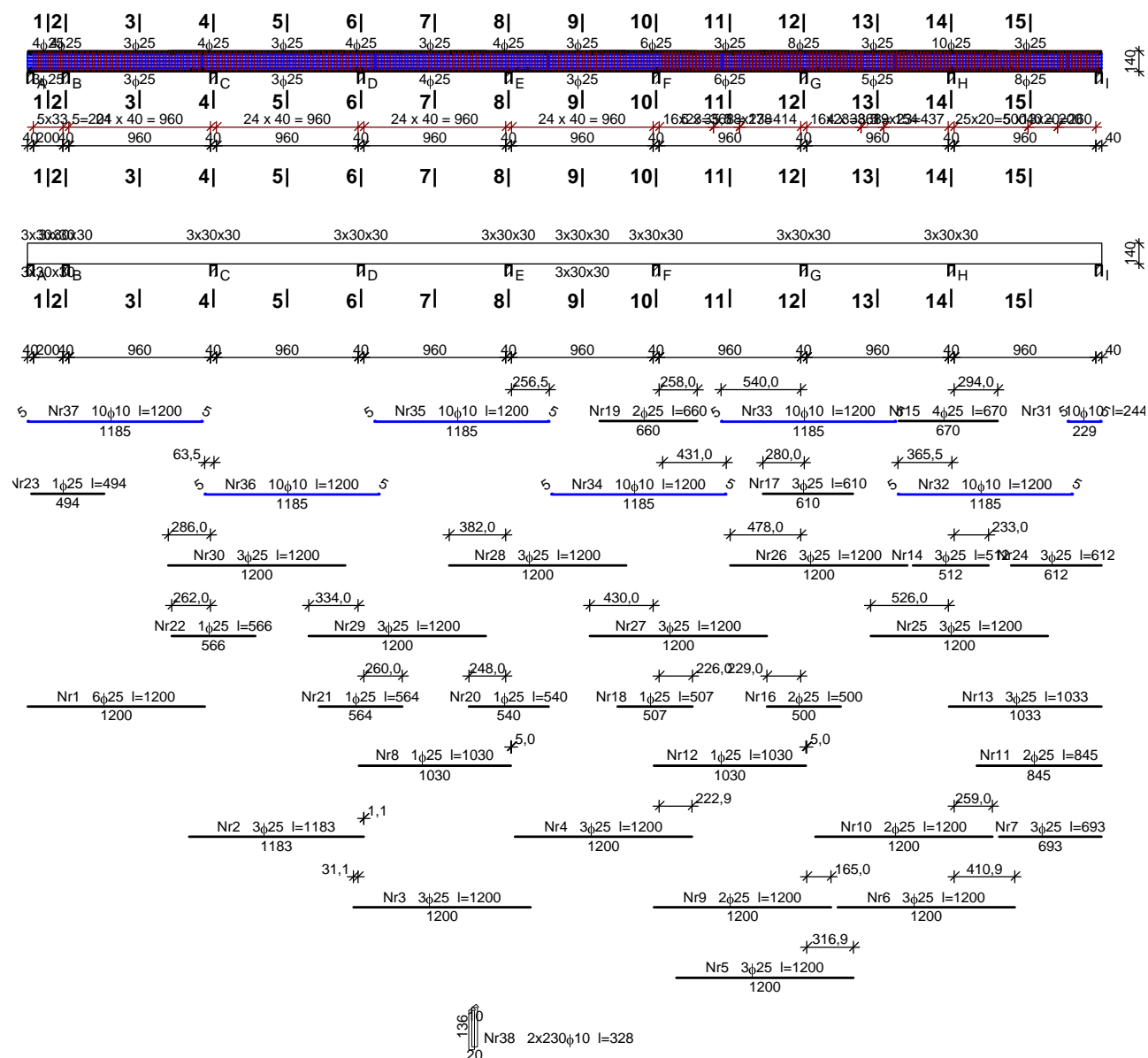
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 914,41 \text{ kN}$

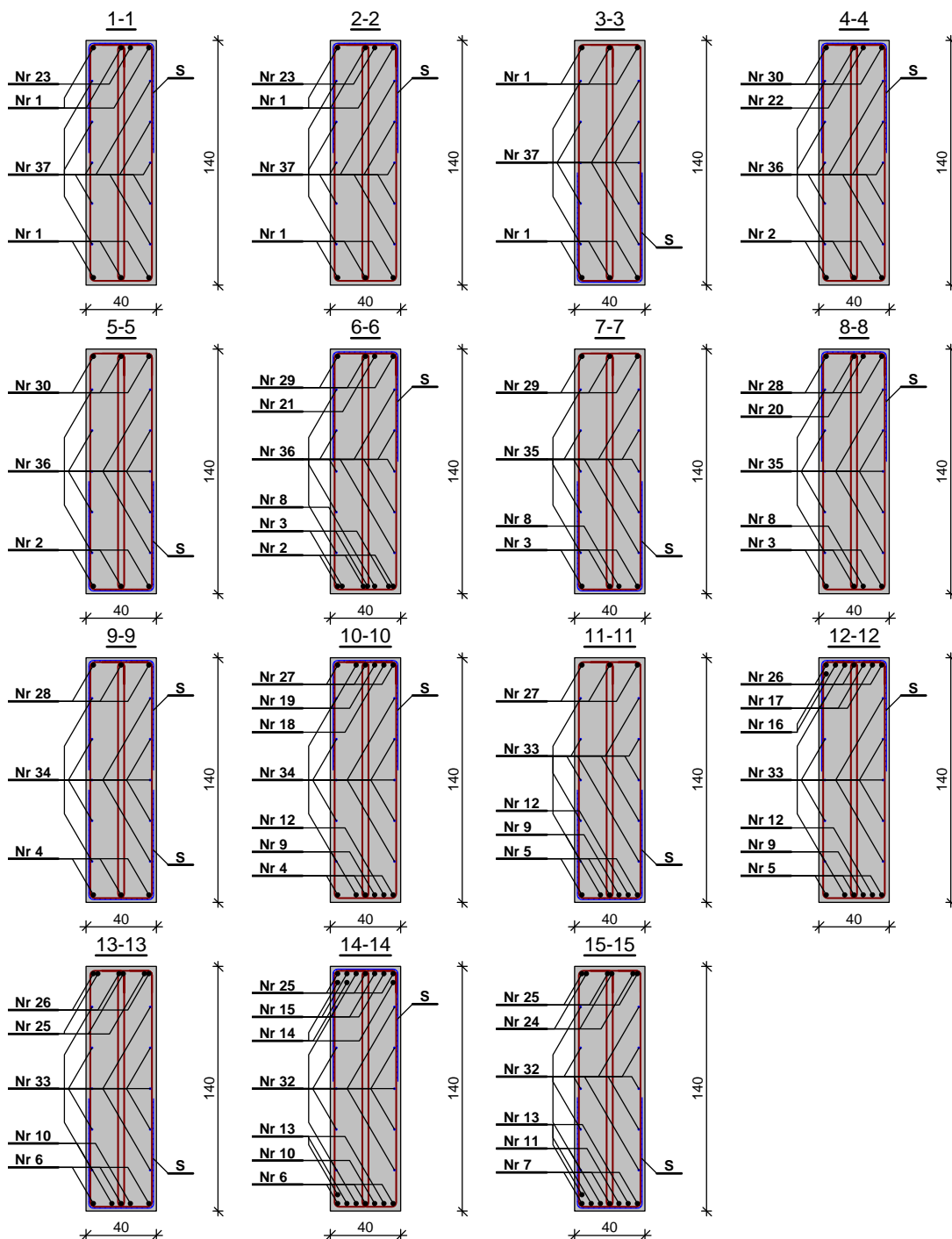
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (97,4\%)$

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów I3 o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,81 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,32 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA





POZ. C.1.B.2 BELKA W OSIACH A8

Przyjęto:

Belka 35x60cm.

Zbrojenie główne $\varnothing 20$ dołem i góra.

Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.

Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).



POZ. C.1.B.3 BELKA W OSIACH C3 i C4

Przyjęto: Belka 40x80cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 25$ dołem i górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. C.1.B.4 BELKA W OSI X

Przyjęto: Belka 40x75cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 20$ dołem i górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. C.1.B.5 BELKA W OSI C1'

Przyjęto: Belka 40x90cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 25$ dołem i $\varnothing 16$ górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. C.1.B.6 BELKA MIĘDZY OSIAMI CC i CD

Przyjęto: Belka 35x80cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 20$ dołem i górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. C.2 PARTER

POZ. C.2.S PŁYTY STROPOWE

POZ. C.2.S.1 STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT TT MIĘDZY OSIAMI C4-D1

Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyty TT 700	0,7	-	5,40	7,29
			Suma:	7,40	11,10



Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q _k	q _d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3	-	-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	7,50
RAZEM				12,40	kN/m²

Przyjęto: TT700x240-1211φ12,5 o nośności 8,89 kN/m² (obciążenie charakterystyczne dla 18m)
(6.3- TAB. 6.9 - Strunobetonowe płyty TT - Poradnik Projektanta – CONSOLIS 2007)

POZ. C.2.S.2 STROP PREFABRYKOWANY Z PŁYT HC MIEDZY OSIAMI C1-C3

Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g _k	g _d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyty HC320	-	-	4,20	5,67
			Suma:	6,20	9,30
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q _k	q _d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3		-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	7,50
RAZEM				11,20	kN/m²

Rozpiętość między osiami C1-C3: **8,35m**

Przyjęto: płyty HC320 11φ12,5 o nośności 13,5 kN/m² (obciążenie charakterystyczne dla 8,5m)
(7.5.3 - TAB. 8 - Strunobetonowe płyty stropowe kanałowe HC - Poradnik Projektanta – CONSOLIS 2010)

POZ. C.2.S.3 STROP ŻELBETOWY +5,00 MIĘDZY OSIAMI CA-CD/ D1-C4 (NAD BASENEM DZIECIECYM)

Obciążenia powierzchniowe:

LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g _k	g _d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyta żelbetowa	0,25	25	6,25	8,78
			Suma:	8,50	11,48
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q _k	q _d



-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3		-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	7,50
RAZEM				13,50	kN/m²

Obciążenia liniowe:

Obciążenia charakterystyczne ze słupów kondygnacji piętra:

Przypadek / Numer słupa	1	2	3	4	5	6	7	8
Cieżyż własny [kN/m]	60,81	67,32	58,83	71,66	60,81	57,55	54,02	78,95
Stałe [kN/m]	17,91	21,16	16,92	23,33	17,91	16,28	14,51	26,98
Zmienne [kN/m]	21,49	25,39	20,30	28,00	21,49	19,53	17,41	32,37
Przypadek / Numer słupa	9	10	11	12	13	14	15	16
Cieżyż własny [kN/m]	61,08	58,48	53,52	76,33	61,66	58,34	54,26	82,51
Stałe [kN/m]	18,04	16,74	14,26	25,66	18,33	16,67	14,63	28,76
Zmienne [kN/m]	21,65	20,09	17,11	30,80	22,00	20,00	17,56	34,51

DANE:

Geometria elementu:

Grubość płyty h = **25,0** cm

Pogrubienia nad podporami o
wym. 2m x 2m h₁ = **35,0** cm

Beton:

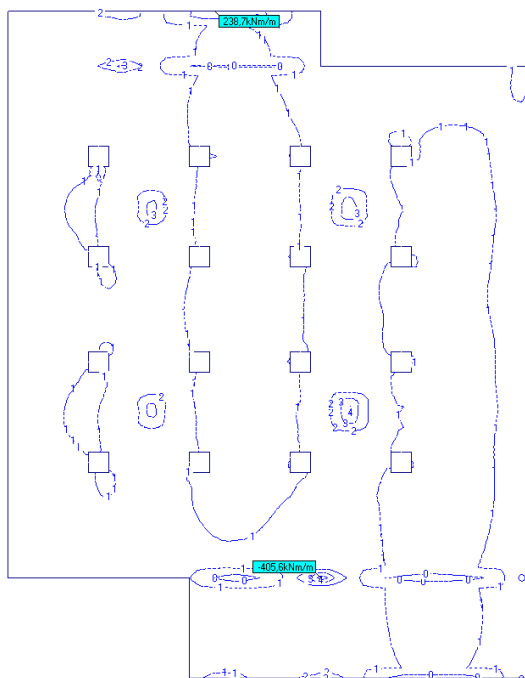
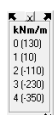
Klasa betonu C25/30

Klasa ekspozycji: **XC2**

- Wykres momentów **m_x** [kNm/m]

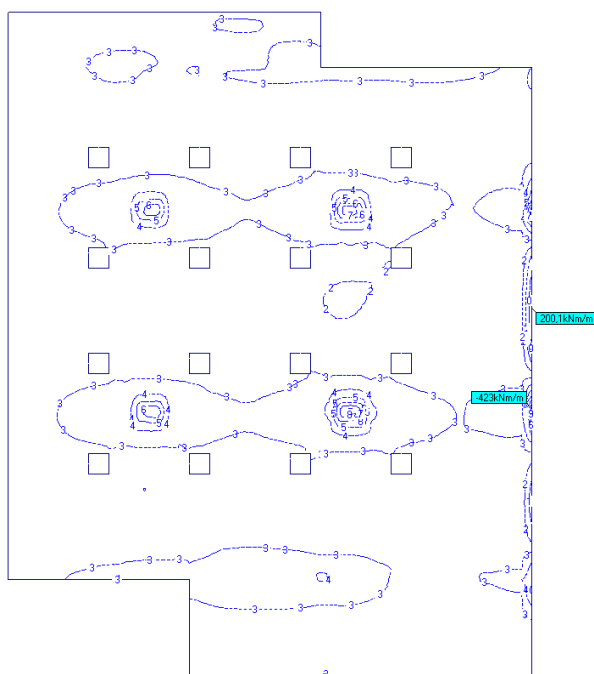
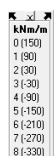


Momenty m_x [kNm/m]



- Wykres momentów m_y [kNm/m]

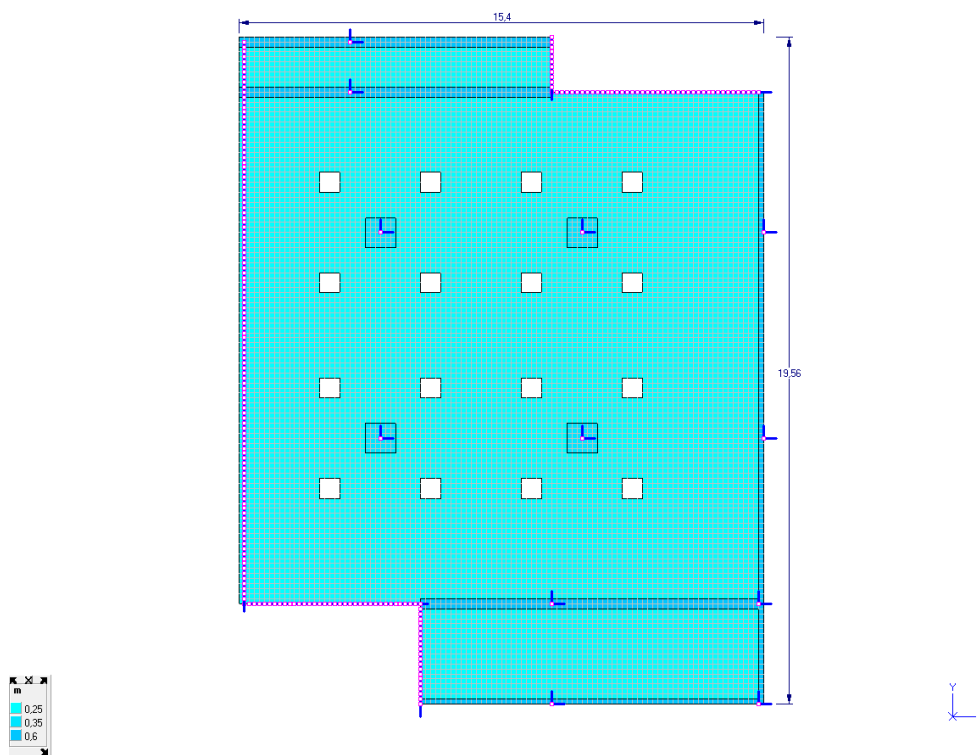
Momenty m_y [kNm/m]



- Geometria:

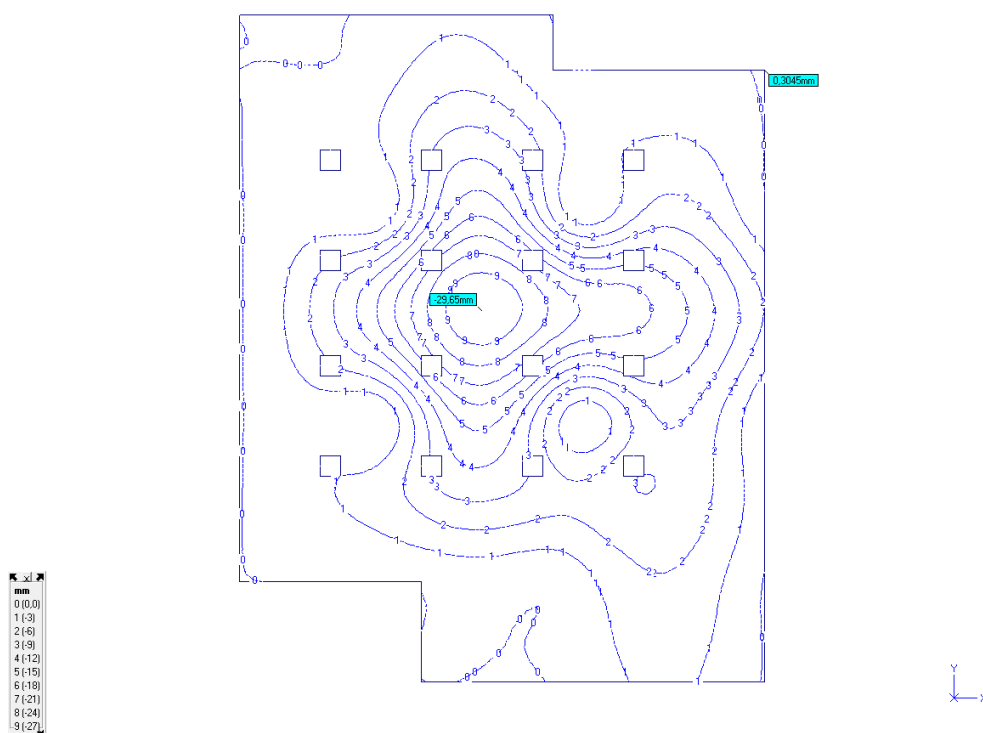


Grubości



- Ugięcie w stanie zarysowanym:

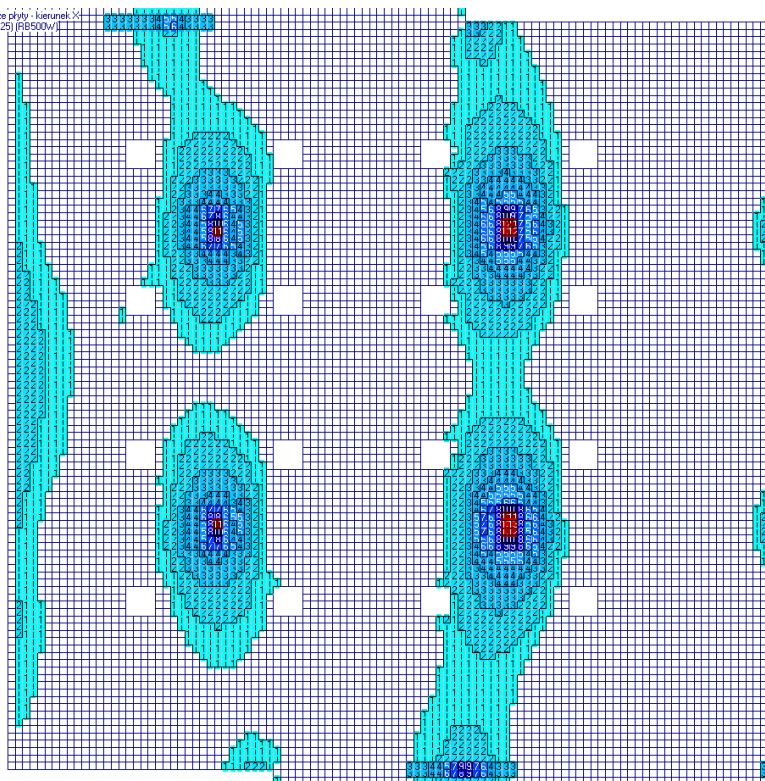
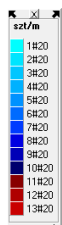
Przemieszczenie Z mm



- Zbrojenie w kierunku X góra:

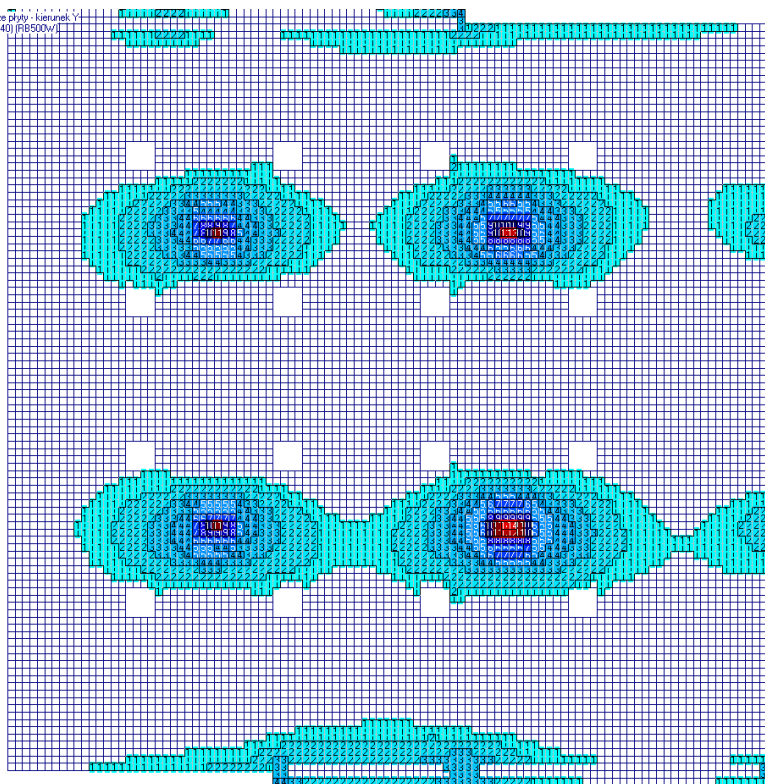
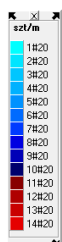


Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (R20) (c=25) (R6500w/l)
Dane: 1



- Zbrojenie w kierunku Y górą:

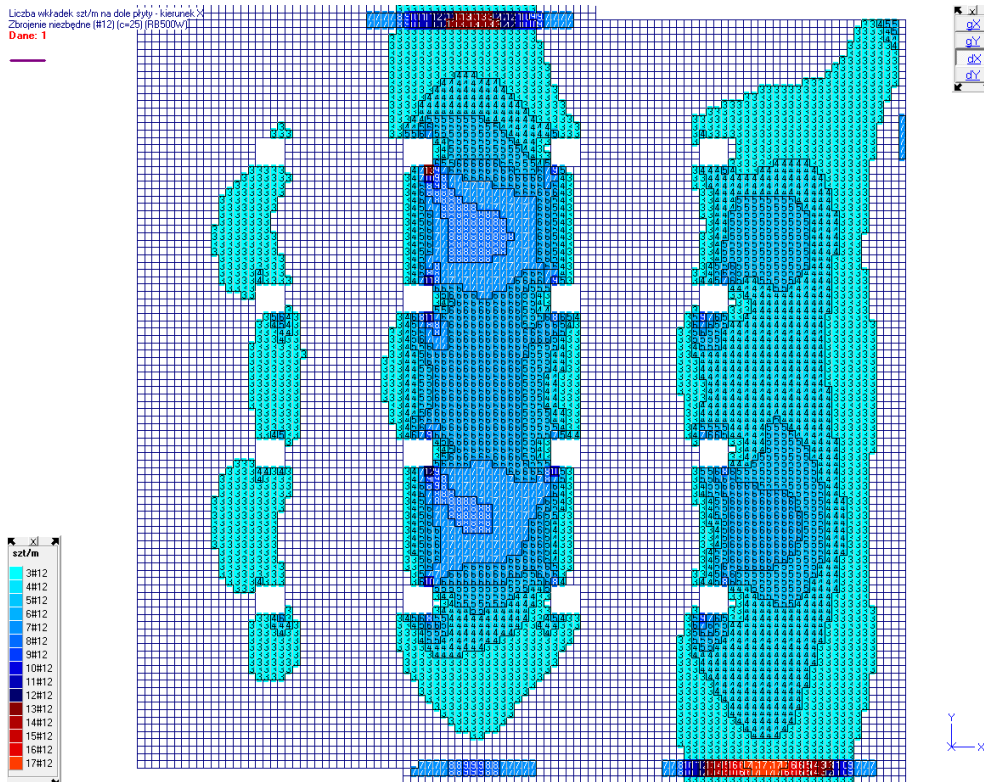
Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (R20) (c=40) (R6500w/l)
Dane: 1



- Zbrojenie w kierunku X dołem:

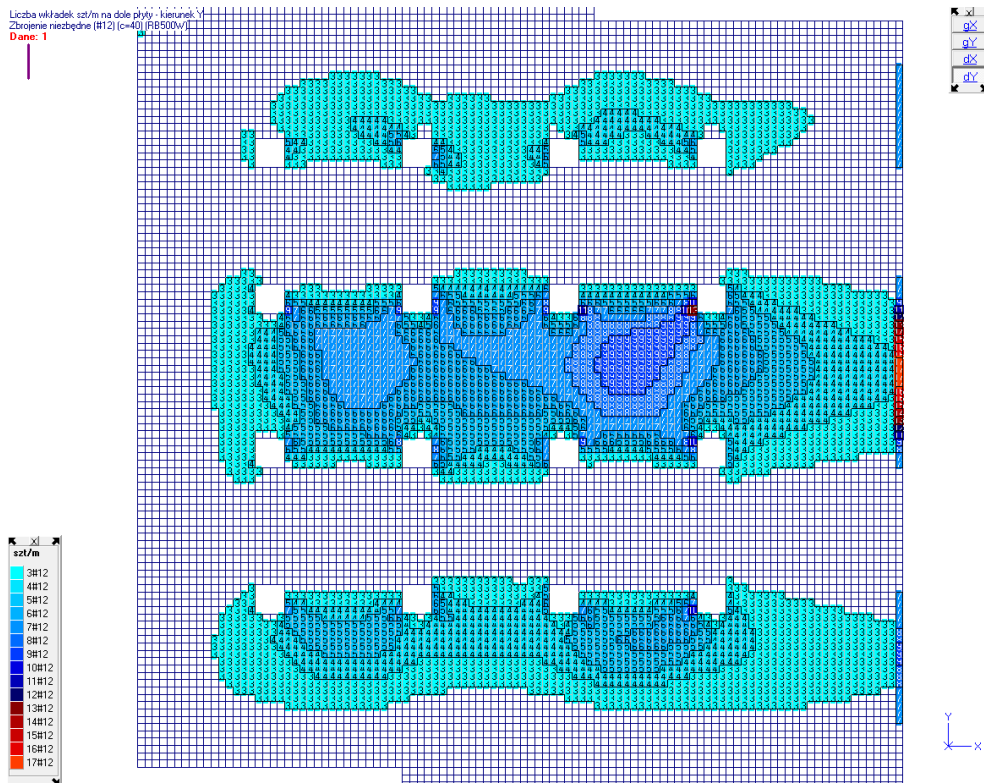


Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbidne (R12) (c=25) (RBS500v/I)
Dane: 1



- Zbrojenie w kierunku Y dołem:

Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbidne (R12) (c=40) (RBS500v/I)
Dane: 1

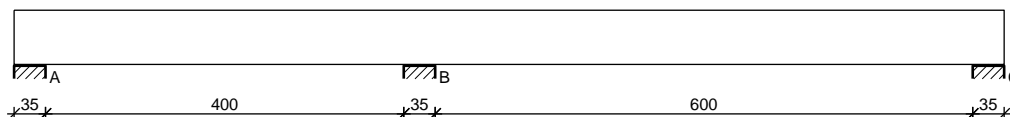




POZ. C.2.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. C.2.B.1 BELKA W OSI D1 i A8

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

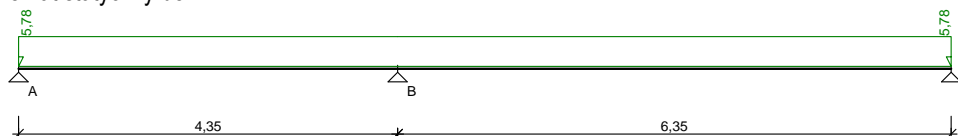
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: Ciężar Własny

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,35\text{m} \cdot 0,60\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	5,25	1,10	--	5,78	cała belka
	Σ :	5,25	1,10		5,78	

Schemat statyczny belki

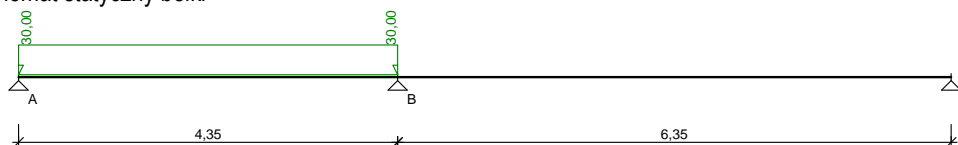


Przypadek: P2: Zmienne - P1

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	20,00	1,50	--	30,00	przęsło A-B
	Σ :	20,00	1,50		30,00	

Schemat statyczny belki



Przypadek: P3: Zmienne - P2

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

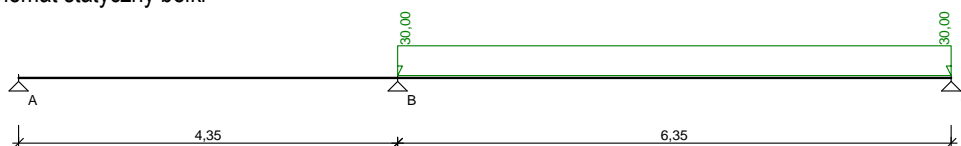
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	LL2	20,00	1,50	--	30,00	przęsło B-C



□:

20,00 1,50 30,00

Schemat statyczny belki

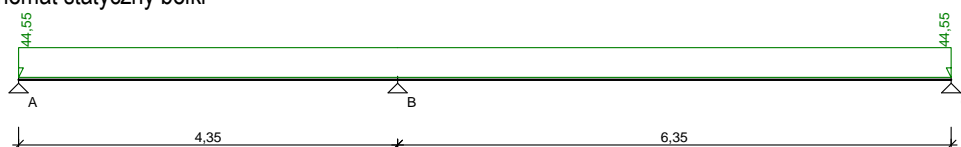


Przypadek: P4: Obciążenie Stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Wykończenie	8,00	1,35	--	10,80	cała belka
2.	Płyta Stropowa 6,25m	25,00	1,35	--	33,75	cała belka
□:		33,00	1,35		44,55	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: B30 (C25/30) □ $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy □ = 25,0 kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) □ = 2,61

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500) □ $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych □_g = 20 mm

Średnica prętów dolnych □_d = 20 mm

Strzemiona:

Klasa stali A-III (RB400W) □ $f_{yk} = 400$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 440$ MPa

Średnica strzemion □_s = 8 mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów □ = 10 mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki □_c = 5 mm

□ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \alpha = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

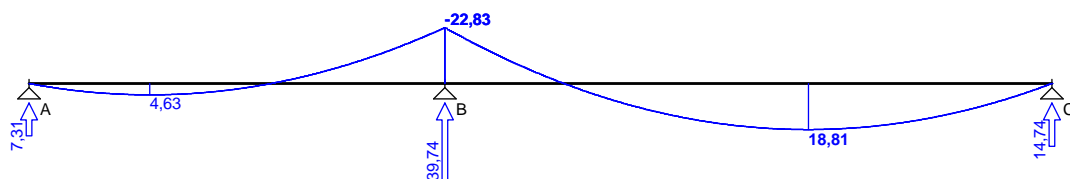
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

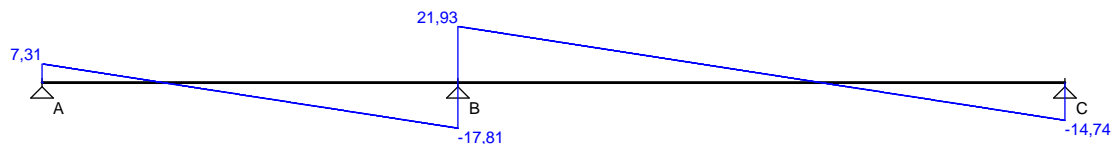
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: Ciężar Własny

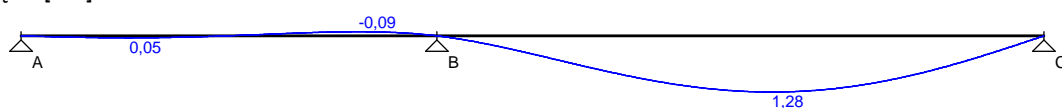
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

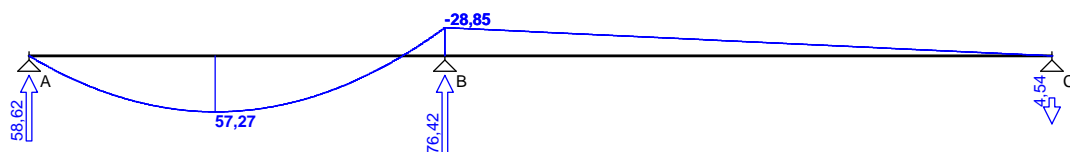


Ugięcia [mm]:

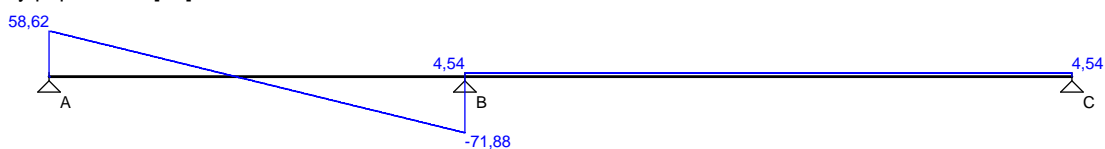


Przypadek: P2: Zmienne - P1

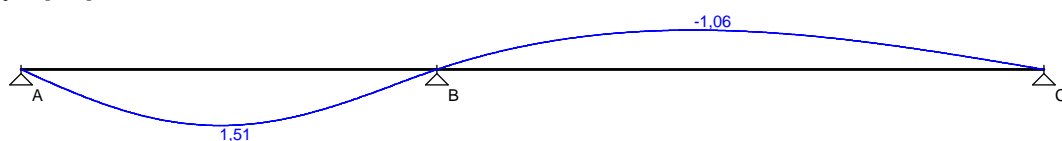
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

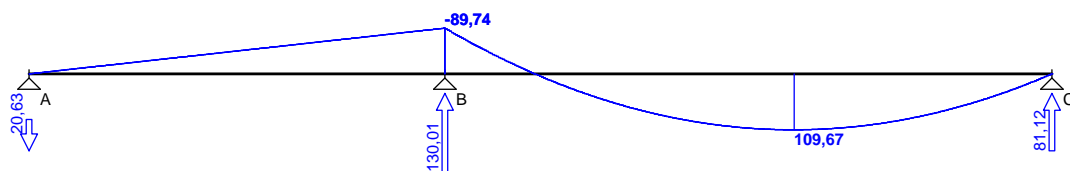


Ugięcia [mm]:

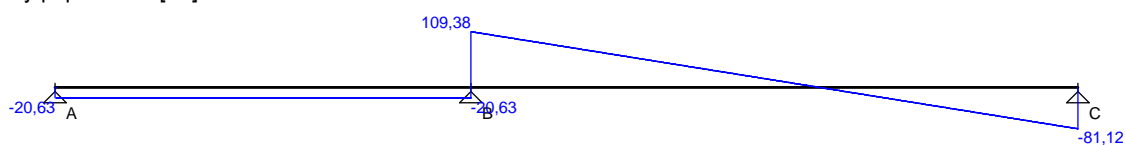


Przypadek: P3: Zmienne - P2

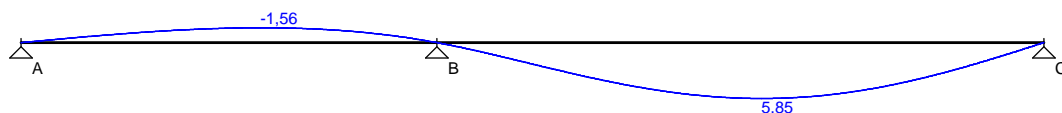
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

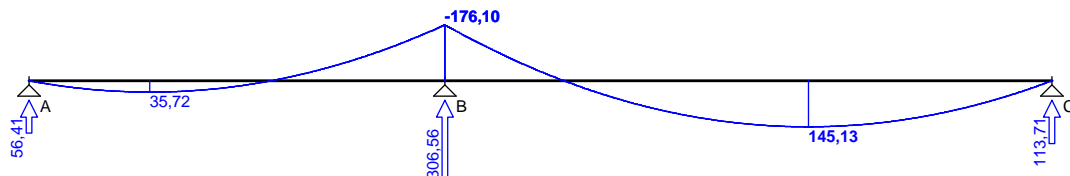


Ugięcia [mm]:

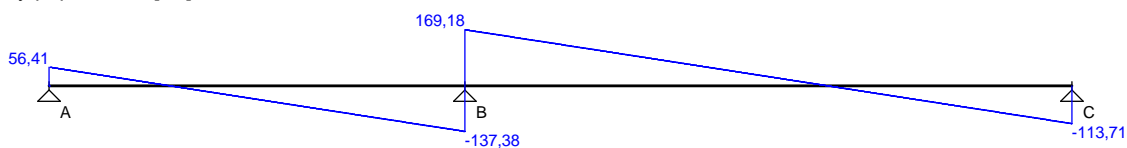


Przypadek: P4: Obciążenie Stałe

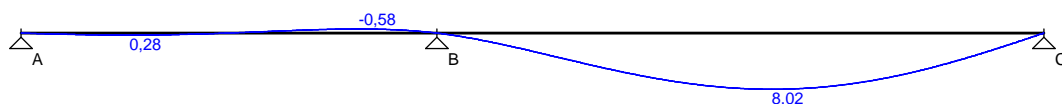
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

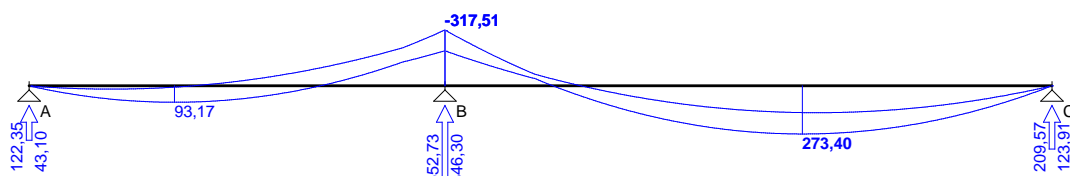


Ugięcia [mm]:

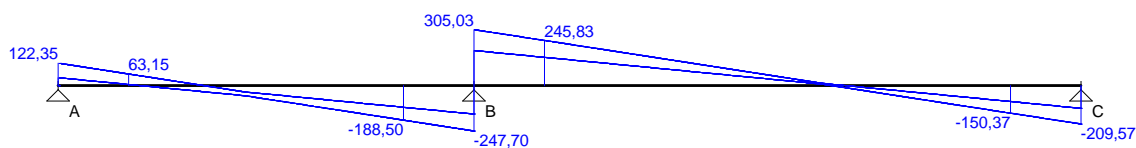


Obwiednia sił wewnętrznych

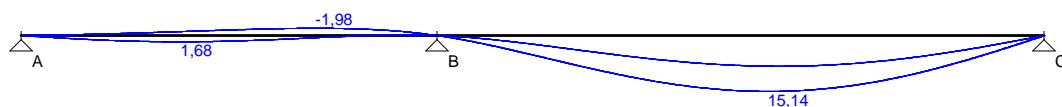
Momenty zginające [kNm]:



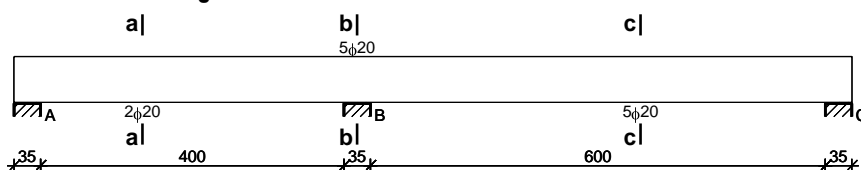
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 93,17$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,05$ cm². Przyjęto 2I20 o $A_s = 6,28$ cm² ($\rho = 0,32\%$)



Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 93,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 142,34 \text{ kNm}$ (65,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)188,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **18 co 140 mm** na odcinku 154,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)188,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 254,24 \text{ kN}$ (74,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 65,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,2%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)230,25 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)230,25 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,98 \text{ mm} < a_{lim} = 4350/200 = 21,75 \text{ mm}$ (9,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 169,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)317,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5I20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)317,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 333,46 \text{ kNm}$ (95,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)230,25 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)230,25 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 273,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 12,60 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5I20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 273,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 333,46 \text{ kNm}$ (82,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 245,83 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **18 co 120 mm** na odcinku 216,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 108,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 245,83 \text{ kN} < V_{Rd3} = 296,62 \text{ kN}$ (82,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 197,57 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 197,57 \text{ kNm}$

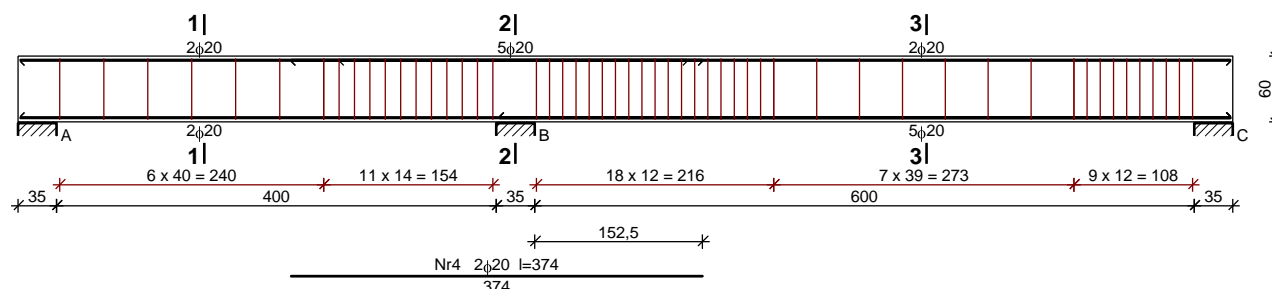
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,3%)

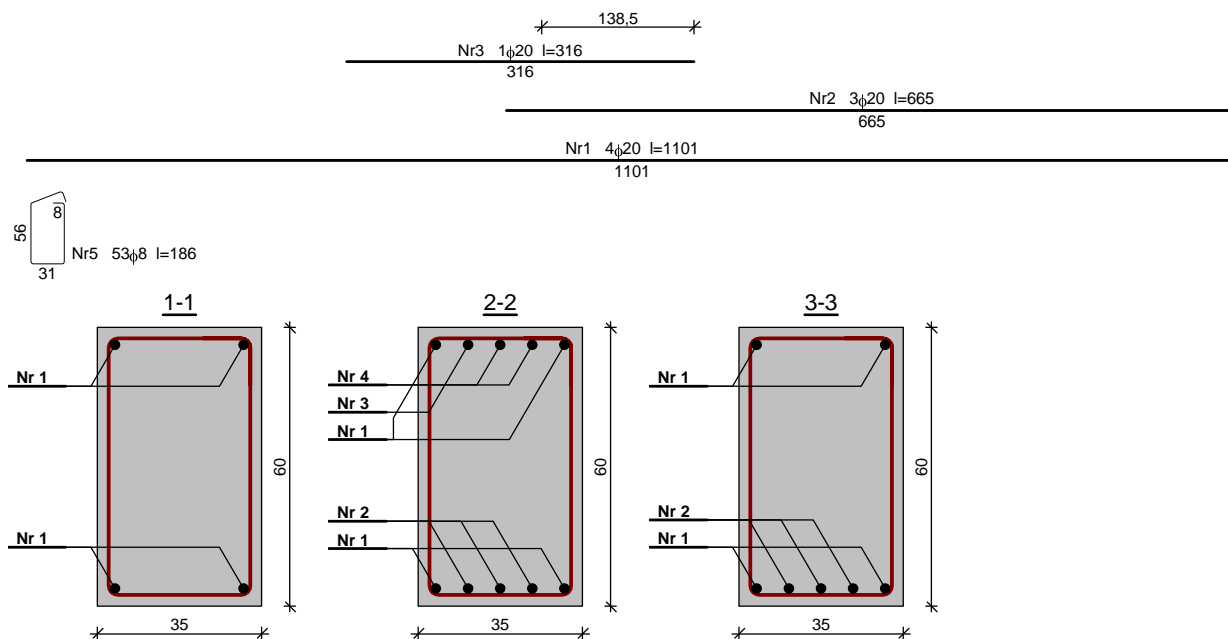
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,14 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (50,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 211,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,3%)

SZKIC ZBROJENIA





POZ. C.2.B.2 BELKA W OSIACH C3 i C4

Przyjęto: Belka 40x80cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 25$ dołem i górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. C.2.B.3 BELKA W OSI X

Przyjęto: Belka 40x75cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 20$ dołem i górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

POZ. C.2.B.4 BELKA W OSI C1'

Przyjęto: Belka 40x90cm.
Zbrojenie główne $\varnothing 25$ dołem i $\varnothing 16$ górą.
Strzemiona czterocięte $\varnothing 8$ co 25cm w przęśle i co 15cm przy podporach.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).



POZ. C.3 STROP NAD PODBASENIEM

POZ. C.3.S PŁYTY STROPOWE

POZ. C.3.S.1 STROP W POZIOMIE +0,00

Strop nad podbaseniem w segmencie C					
Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyta żelbetowa	0,25	25	6,25	8,44
			Suma:	8,25	12,38
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C4		-	5,00	6,75
2	Woda - 10 kN/m ² (tylko w części brodzika)	0,15	10	1,50	2,03
			Suma:	6,50	9,75
RAZEM				14,75	kN/m²

POZ. C.3.S.2 STROP BASENU SPORTOWEGO

PRZYJĘTO:

Grubość:

30cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.3.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. C.3.B.1 BELKA W OSIACH A8

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 35cm x 60cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.3.B.2 BELKA MIĘDZY OSIAMI CC i CD

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 35cm x 80cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.3.B.3 BELKA W OSIACH C3 i C4

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 40cm x 80cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. C.3.B.4 BELKA W OSI C1'

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 40cm x60cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.3.B.5 BELKA BASENU SPORTOWEGO

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 40cm x60cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.3.B.6 BELKA OBWODOWA PRZY BASENIE SPORTOWYM

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 35cmx45cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.3.B.7 BELKA W OSI CH

Przyjęto belkę żelbetową o wymiarach 30cmx45cm. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4 ELEMENTY PIONOWE

POZ. C.4.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. C.4.C.1 SŁUPY ŻELBETOWE ZEWNĘTRZNE

PRZYJĘTO:

Wymiary

40x40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.C.2 SŁUPY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE KWADRATOWE

PRZYJĘTO:

Wymiary

40x40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.C.3 SŁUPY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE PROSTOKĄTNE

PRZYJĘTO:

Wymiary

40x40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30



Klasa ekspozycji: **XC1**
Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} =$ **500** MPa
Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.C.4 SŁUPY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE OKRĄGŁE

PRZYJĘTO:

Wymiary **Ø40cm**

Beton:

Klasa betonu **C25/30**

Klasa ekspozycji: **XC1**

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} =$ **500** MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.C.5 SŁUPY ŻELBETOWE POD NIECKĄ BASENU

PRZYJĘTO:

Wymiary **35x35cm**

Beton:

Klasa betonu **C25/30**

Klasa ekspozycji: **XC1**

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} =$ **500** MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. C.4.C.6 SŁUPY JEDNOKONDYGNACYJNE PODBASENIA

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x35cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.C.7 SŁUPY ŻELBETOWE W OSI D1

PRZYJĘTO:

Wymiary

40x40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.W ŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. C.4.W.1 ŚCIANA WEWNĘTRZNA W OSI D1

PRZYJĘTO:

Grubość:

40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe

ϕ =

12

mm co 15cm

Pręty poziome

ϕ =

10

mm co 15cm

ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

POZ. C.4.W.2 ŚCIANA WEWNĘTRZNA W OSI C1

Patrz – POZ.C.4.W.1



POZ. C.4.W.3 ŚCIANA WEWNĘTRZNA W OSI CA

PRZYJĘTO:

Grubość: 25cm

Beton:

Klasa betonu C25/30

Klasa ekspozycji: XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe $\phi =$ 12 mm co 20cm

Pręty poziome $\phi =$ 10 mm co 20cm

ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} =$ 500 MPa

POZ. C.4.W.4 ŚCIANA WEWNĘTRZNA POMIĘDZY OSIAMI C2-C6

Patrz – POZ.C.4.W.3

POZ. C.4.W.5 ŚCIANA ZEWNĘTRZNA W OSI X

PRZYJĘTO:

Grubość: 40cm

Beton:

Klasa betonu C25/30

Klasa ekspozycji: XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe $\phi =$ 12 mm co 20cm

Pręty poziome $\phi =$ 10 mm co 20cm

ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} =$ 500 MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.W.6 ŚCIANY WEWNĘTRZNE W SZATNIACH

PRZYJĘTO:

Grubość: 20cm

Beton:

Klasa betonu C25/30

Klasa ekspozycji: XC1

Zbrojenie:

ze stali A-IIIN (RB500W) $f_{yk} =$ 500 MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. C.4.W.7 ŚCIANA DLA OPARCIA BELKI

PRZYJĘTO:

Grubość:

25cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie:

ze stali A-IIIN (RB500W)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.4.W.8 ŚCIANY KLATKI SCHODOWEJ I SZYBU

PRZYJĘTO:

Grubość:

25cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie:

ze stali A-IIIN (RB500W)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. C.5 KONDYGNACJA TECHNICZNA

POZ. C.5.T LEKKA STALOWA KONSTRUKCJA ZADASZENIA

Konstrukcja zadaszenia wg projektu wykonawczego.

POZ. C.5.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. C.5.B.1 BELKA W OSI C3 I C4

Patrz - POZ.C.3.B.2

POZ. C.5.B.2 BELKA W OSI X

Patrz - POZ.C.1.B.4

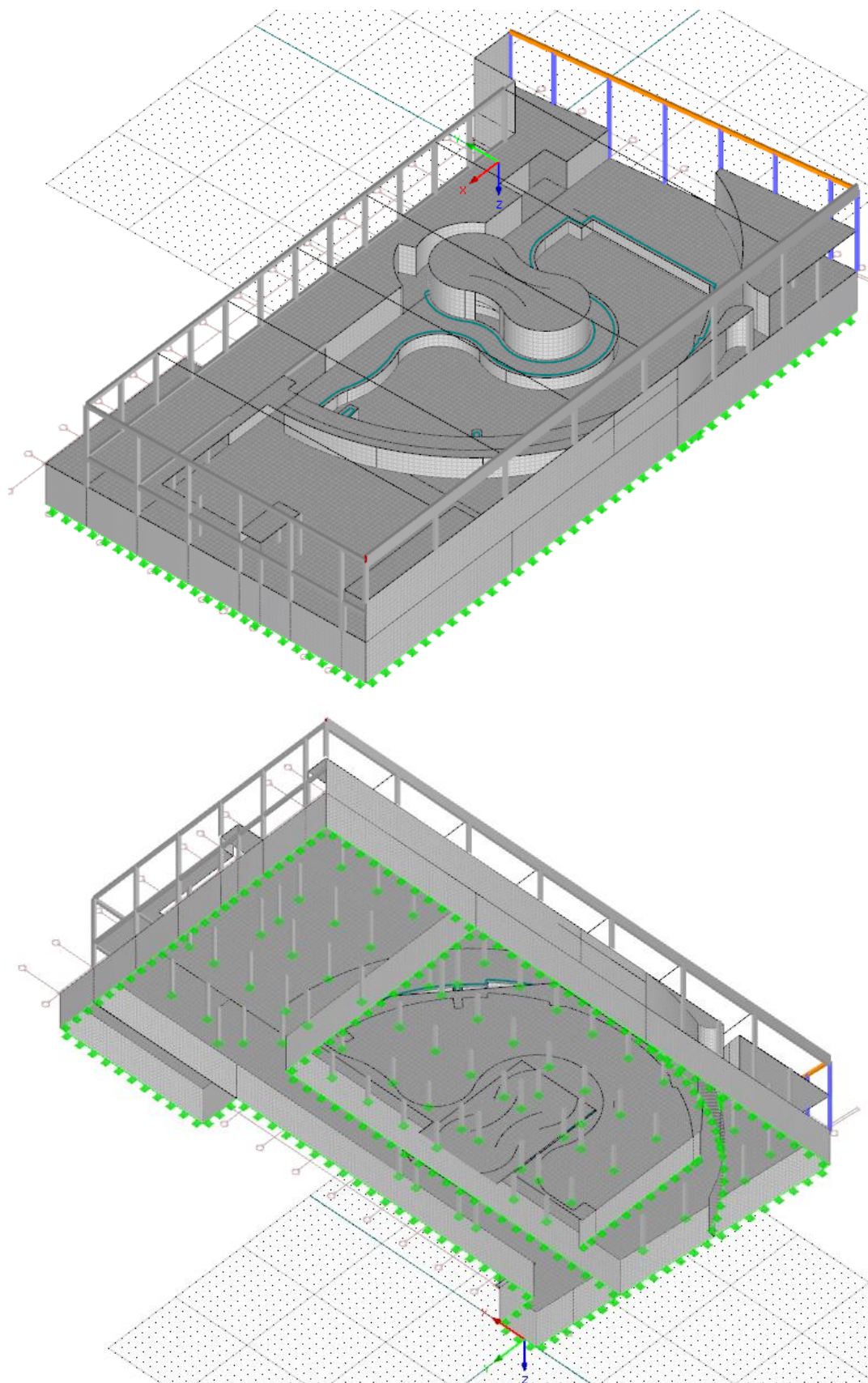
POZ. C.6 FUNDAMENT

POZ. C.6.F PŁYTA FUNDAMENTOWA

Patrz poz. B.6.F



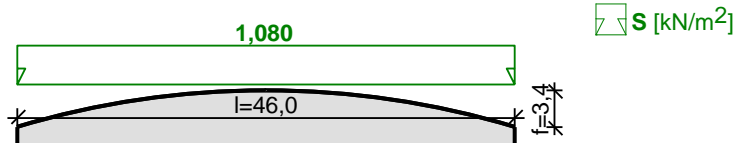
D. SEGMENT D



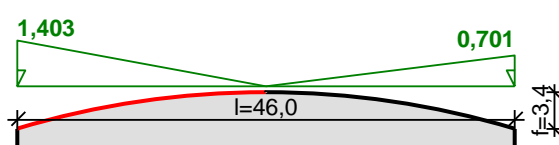
POZ. D.1 DACH

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-3

wariant I



wariant II



Wariant II: połąć bardziej obciążona:

- Dach łukowy lub kopuła: $f = 3,4 \text{ m}$, $l = 46,0 \text{ m}$
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_2 = 0,3 + 10 \cdot (f/l) = 0,3 + 10 \cdot (3,4/46,0) = 1,039$$

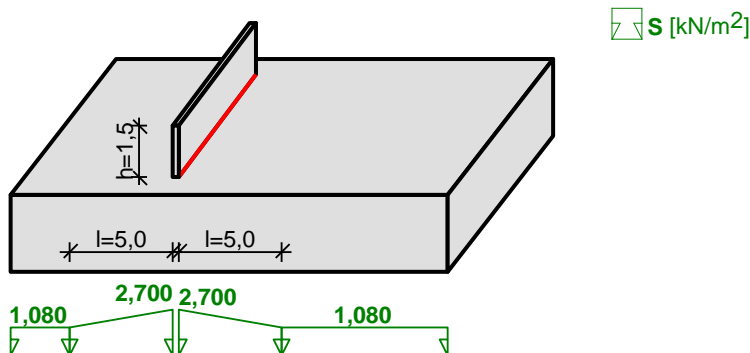
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 1,039 = 0,935 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,935 \cdot 1,5 = 1,403 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-5



Maksymalne obciążenie dachu:

- Dach z przegrodą lub z attyką, $h = 1,5 \text{ m}$
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_2 = 2,0$$

Zasięg worka:

$$l = 5 \text{ m}$$

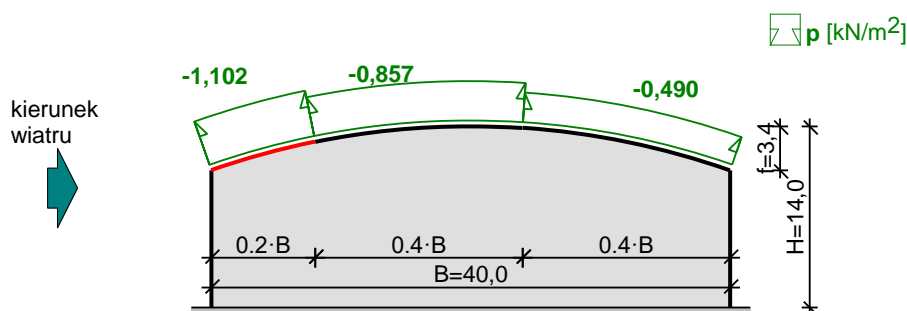
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 2,000 = 1,800 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,800 \cdot 1,5 = 2,700 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-4



Połąc nawierzchnia:

- Budynek o wymiarach: $B = 40,0 \text{ m}$, $L = 100,0 \text{ m}$, $H = 14,0 \text{ m}$
- Strzałka dachu $f = 3,4$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem II $\rightarrow q_k = 420 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,420 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 14,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,8 + 0,02 \cdot 14,0 = 1,08$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

Obciążenie charakterystyczne:

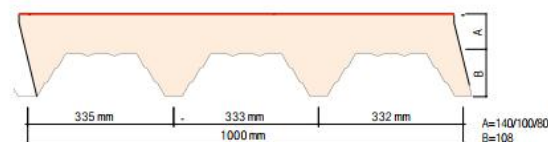
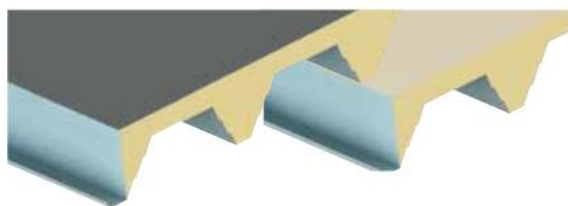
$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,420 \cdot 1,08 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,735 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,735) \cdot 1,5 = -1,102 \text{ kN/m}^2$$

POKRYCIE DACHU

KS1000 X-dek TR20/TR27 (XB/XG)





Tabele obciążeń [kN/m²], dopuszczalne ugięcie L/200, płyta dwuprzęsłowa

Okładzina zewnętrzna			TR20/TR27/PVC			Okładzina wewnętrzna			0,9mm		
Grubość płyty [mm]	Stan Graniczny	Kierunek Obciążenia	Rozpiętość [m]								
			2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
80	Nośność (SGN)	Parcie [kN/m²]	9,990	7,050	5,200	3,975	2,853	2,316	1,927	1,561	1,285
		Ssanie [kN/m²]	14,865	10,230	7,500	5,700	3,098	2,388	1,886	1,702	1,551
	Sztywność (SGU)	Parcie [kN/m²]	6,660	4,700	3,470	2,650	5,466	4,107	3,189	2,506	2,015
		Ssanie [kN/m²]	9,910	6,820	5,000	3,800	4,981	3,816	3,014	2,352	1,879
100/140	Nośność (SGN)	Parcie [kN/m²]	9,990	7,050	5,200	3,975	3,187	2,448	1,927	1,553	1,271
		Ssanie [kN/m²]	14,865	10,230	7,500	5,700	3,108	2,746	2,460	2,161	1,924
	Sztywność (SGU)	Parcie [kN/m²]	6,660	4,700	3,470	2,650	5,466	3,911	2,903	2,398	2,015
		Ssanie [kN/m²]	9,910	6,820	5,000	3,800	4,662	3,704	3,014	2,379	1,920
	a _{min} (mm)		90	90	90	90	40	40	40	40	40
	b _{min} (mm)		160	160	160	160	120	120	120	120	120

Okładzina zewnętrzna			TR20/TR27/PVC			Okładzina wewnętrzna			1,1mm			
Grubość płyty [mm]	Stan Graniczny	Kierunek Obciążenia	Rozpiętość [m]									
			2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
80	Nośność (SGN)	Parcie [kN/m²]	14,085	9,855	7,245	5,520	4,320	3,450	2,805	2,310	1,920	1,620
		Ssanie [kN/m²]	21,795	14,755	10,320	7,620	5,292	4,185	3,416	2,862	2,417	2,093
	Sztywność (SGU)	Parcie [kN/m²]	9,390	6,570	4,830	3,680	5,466	4,107	3,189	2,506	2,015	1,188
		Ssanie [kN/m²]	14,530	9,850	6,880	5,080	4,981	3,816	3,014	2,352	1,879	1,705
100/140	Nośność (SGN)	Parcie [kN/m²]	14,085	9,855	7,245	5,520	4,320	3,450	2,805	2,310	1,920	1,620
		Ssanie [kN/m²]	21,795	14,755	10,320	7,620	5,292	4,185	3,416	2,862	2,417	2,093
	Sztywność (SGU)	Parcie [kN/m²]	9,390	6,570	4,830	3,680	5,466	3,911	2,903	2,398	2,015	1,242
		Ssanie [kN/m²]	14,530	9,850	6,880	5,080	4,662	3,704	3,014	2,379	1,920	1,783
	a _{min} (mm)		90	90	90	90	40	40	40	40	40	40
	b _{min} (mm)		160	160	160	160	120	120	120	120	120	120

Uwagi dla tabel z okładziną zewnętrzną 0,7mm (płyta jedno i dwuprzęsłowa):

- Powyższe wartości są obciążeniami charakterystycznymi. W przypadku każdej wartości uwzględniono poszczególne oraz łączne rodzaje obciążeń z odpowiednimi współczynnikami obciążeń i temperaturami. Do określenia wartości pośrednich, można użyć interpolacji liniowej.
- Wartości wyznaczone za pomocą metody stanów granicznych, według EN 14509, uwzględniających obciążenia zewnętrzne oraz wpływ temperatury.
- Powyższe obliczenia mają zastosowanie dla płyt warstwowych z okładzinami ze stali o gwarantowanej granicy plastyczności: $f_y=350$ MPa (S350GD) lub wyższej dla wewnętrznej blachy trapezowej i $f_y=220$ MPa (S220GD) lub wyższej dla zewnętrznej blachy z profilacją MiniBox (I).
- W przypadku stosowania płyty z płaską zewnętrzną okładziną, w sprawie obliczeń należy się skontaktować z Działem Technicznym Kingspan.
- Maksymalna dopuszczalna strzałka ugięcia: L/200. Powyższe wartości uwzględniają ciężar własny płyt.
- a_{min} – minimalna szerokość podpory skrajnej, b_{min} – minimalna szerokość podpory pośredniej.

Przyjęto: Płyty dachowe Kingspan KS1000 X-dek (grubość blachy wewnętrznej 0,9mm) w układzie dwuprzęsłowym o rozpiętości przęsła 5,0m.

POZ. D.1.0 ELEMENTY DREWNIANE KONSTRUKCJI DACHU

POZ. D.1.0.1 DŹWIGAR GŁÓWNY

Tablica 1. Obciążenie dźwigara (strefa środkowa)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu łukowego - wariant I wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-3 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , strzałka dachu $f=3,4$ m, rozpiętość $l=46,0$ m -> $C_1=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
2.	Obciążenie technologiczne	0,75	1,30	--	0,98
3.	Membrana	0,15	1,20	--	0,18
4.	Płyty dachowe	0,25	1,10	--	0,28
Σ:		1,87	1,34	--	2,51

Tablica 2. Obciążenie dźwigara (strefa attyki)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu łukowego - wariant I wg	1,80	1,50	0,00	2,70

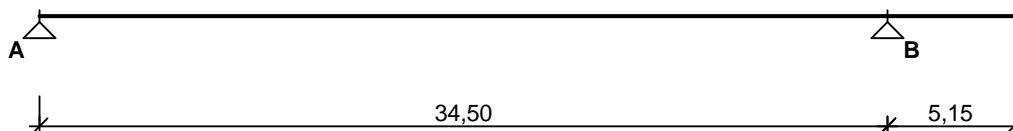


PN-80/B-02010/Az1/Z1-3 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$,
strzałka dachu $f=3,4 \text{ m}$, rozpiętość $l=46,0 \text{ m}$ -> $C_1=0,8$)
[0,720kN/m²]

2. Obciążenie technologiczne	0,75	1,30	--	0,98
3. Membrana	0,15	1,20	--	0,18
4. Płyty dachowe	0,25	1,10	--	0,28
Σ:	2,95	1,40	--	4,13

Długość obciążenia $L_{obc} = 5,0 \text{ m}$

SCHEMAT BELKI



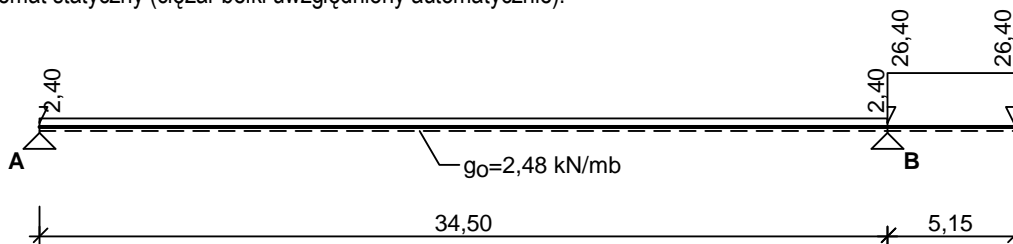
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

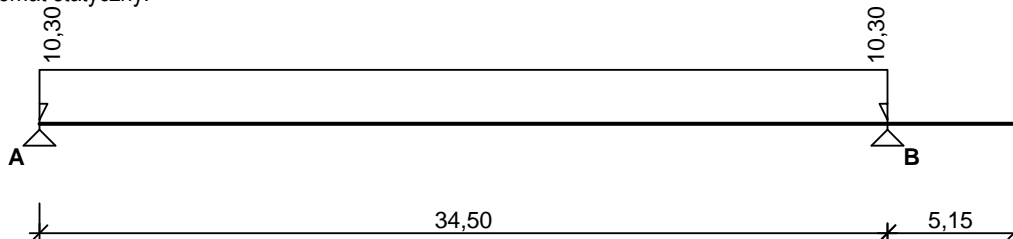
Przypadek **P1: obc.stałe** ($\gamma_f = 1,20$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



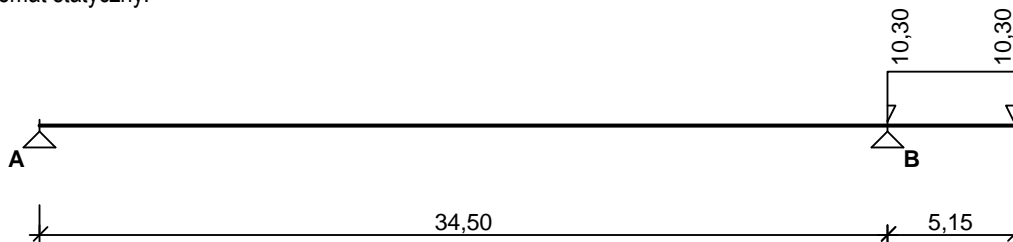
Przypadek **P2: obc.zmienne przęsło A - B** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - długotrwałe)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: obc.zmienne prawy wspornik** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - długotrwałe)

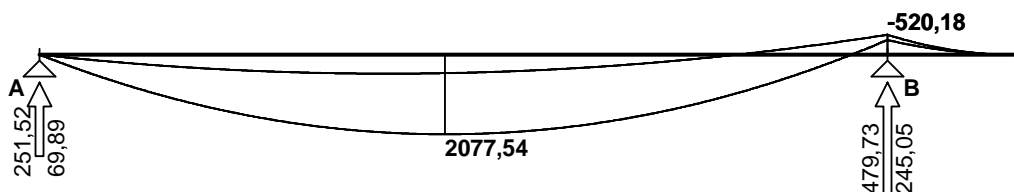
Schemat statyczny:



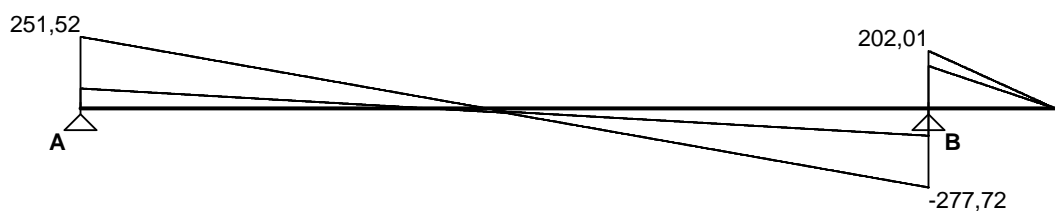
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

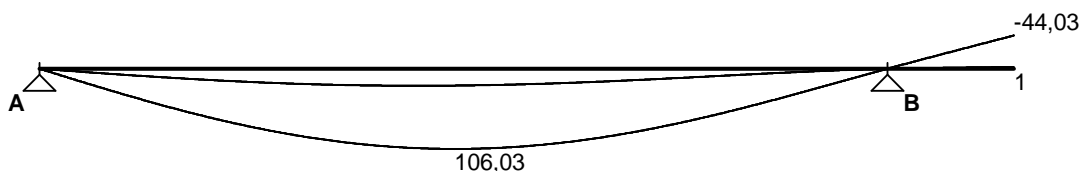
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

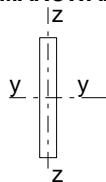
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- rozstaw stężeń bocznych $l = 4,00$ m
 - stosunek $l_d/l = 1,00$
 - obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **28 / 200 cm**

$$W_y = 186667 \text{ cm}^3, J_y = 18666667 \text{ cm}^4, m = 230 \text{ kg/m}$$

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL32c**

$$\rightarrow f_{m,k} = 32 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 19,5 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 26,5 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,2 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 13,7 \text{ GPa}, \rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 16,49$ m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Moment maksymalny $M_{max} = 2077,54$ kNm

$$\sigma_{m,y,d} = 11,13 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 17,23 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,65 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,13 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 17,23 \text{ MPa} \quad (64,6\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 34,50 \text{ m}$ (**K3**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -277,72 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,74 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,72 \text{ MPa} \quad (43,2\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 479,73 \text{ kN}$ (**K3**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$)

(wymiarowanie na docisk pominięto)

Stan graniczny użytkowości

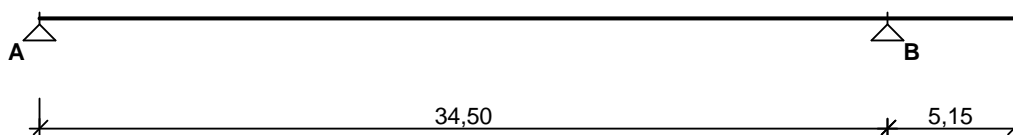
Przekrój $x = 39,65 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_T = -44,03 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_0 / 200 = 51,50 \text{ mm}$

$$u_{fin} = (-)44,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = 51,50 \text{ mm} \quad (85,5\%)$$

SCHEMAT BELKI



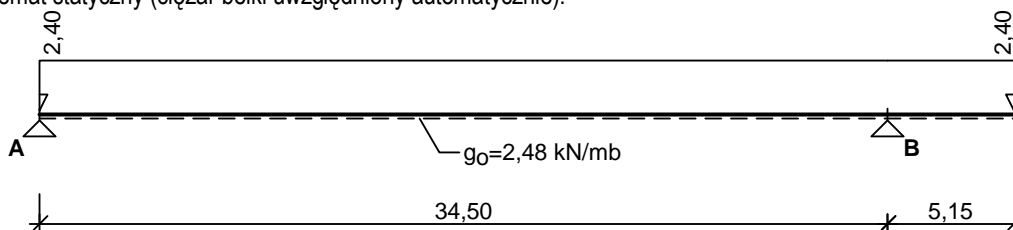
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

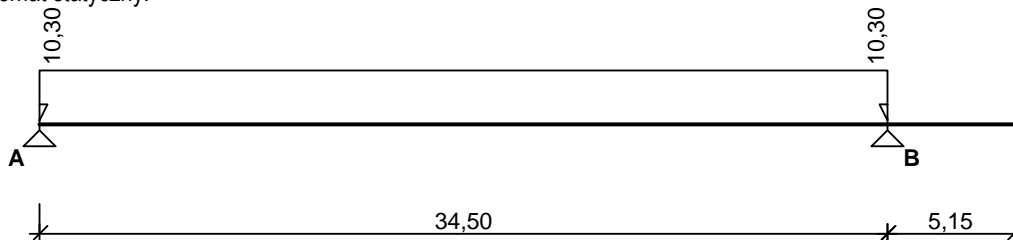
Przypadek **P1: obc.stałe** ($\gamma_f = 1,20$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



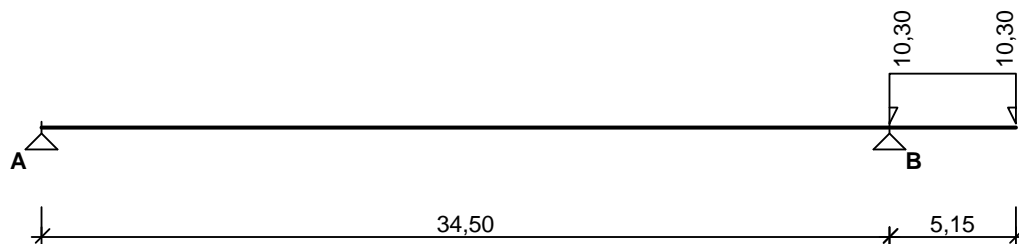
Przypadek **P2: obc.zmienne przeszło A - B** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - długotrwałe)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: obc.zmienne prawy wspornik** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - długotrwałe)

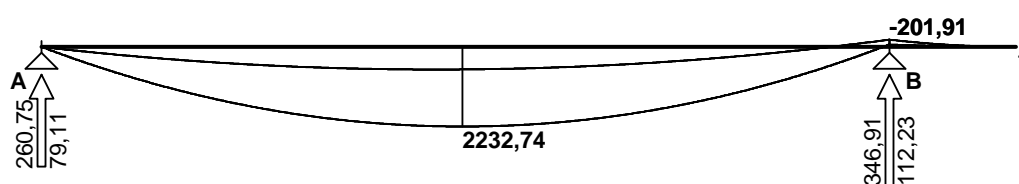
Schemat statyczny:



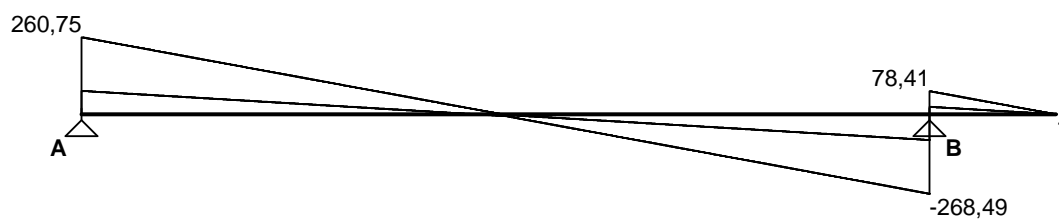
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

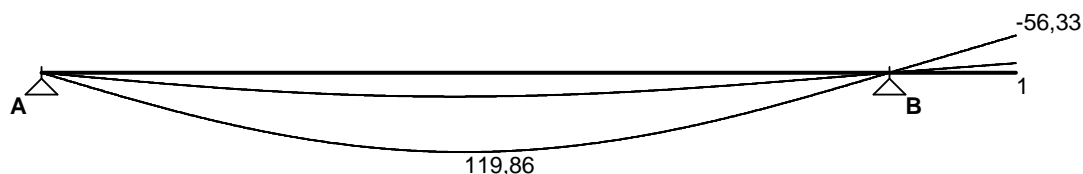
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwirzenia:

- rozstaw stężeń bocznych $l = 4,00$ m

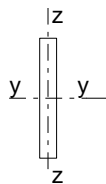
- stosunek $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskany (górnym) belki

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **28 / 200 cm**

$$W_y = 186667 \text{ cm}^3, J_y = 18666667 \text{ cm}^4, m = 230 \text{ kg/m}$$

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL32c**

$$\rightarrow f_{m,k} = 32 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 19,5 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 26,5 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,2 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 13,7 \text{ GPa}, \rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 17,13 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Moment maksymalny $M_{max} = 2232,74 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,96 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 17,23 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,69 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,96 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 17,23 \text{ MPa} \quad (69,4\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 34,50 \text{ m}$ (**K3**: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -268,49 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,72 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,72 \text{ MPa} \quad (41,7\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 346,91 \text{ kN}$ (**K3**: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3)

(wymiarowanie na docisk pominięto)

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój $x = 39,65 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_T = -56,33 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_0 / 150 = 68,67 \text{ mm}$

$$u_{fin} = (-)56,33 \text{ mm} < u_{net,fin} = 68,67 \text{ mm} \quad (82,0\%)$$

Przyjęto: Belkę z drewna klejonego o przekroju 32/220cm w rozstawie 5,0m.

Drewno klejone klasy GL32c.

POZ. D.1.O.2 TĘŻNIK

Przyjęto: Belkę z drewna klejonego o przekroju 18/36cm w rozstawie 6,3m.

Drewno klejone klasy GL32c.

POZ. D.1.O.3 BELKA DREWNIANA KRAWĘDZIOWA

Przyjęto: Belkę z drewna klejonego o przekroju 28/48cm.

Drewno klejone klasy GL32c.



POZ. D.2 PIETRO

POZ. D.2.S PŁYTA STROPOWE PIĘTRA

POZ. D.2.S.1 PŁYTA W POZIOMIE +10,00

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

POZ. D.2.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. D.2.B.1 BELKA W OSI D1/DA-DE

PRZYJĘTO:

Wymiary

40x140cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.2.B.2 BELKA W OSI D8

PRZYJĘTO:

Wymiary

25x70cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.2.B.3 BELKA W OSI X

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x70cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. D.2.B.4 BELKA KRAWĘDZIOWA STROPU WEJŚCIA DO ZJEŹDŹALNI

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x50cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.2.B.5 BELKA KRAWĘDZIOWE PODESTU PRZY OSI DB

PRZYJĘTO:

Wymiary

25x85cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.3 PARTER

POZ. D.3.S PŁYTY STROPOWE PARTERU

POZ. D.3.S.1 PŁYTA W POZIOMIE +10,00

Przyjęto:

Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.

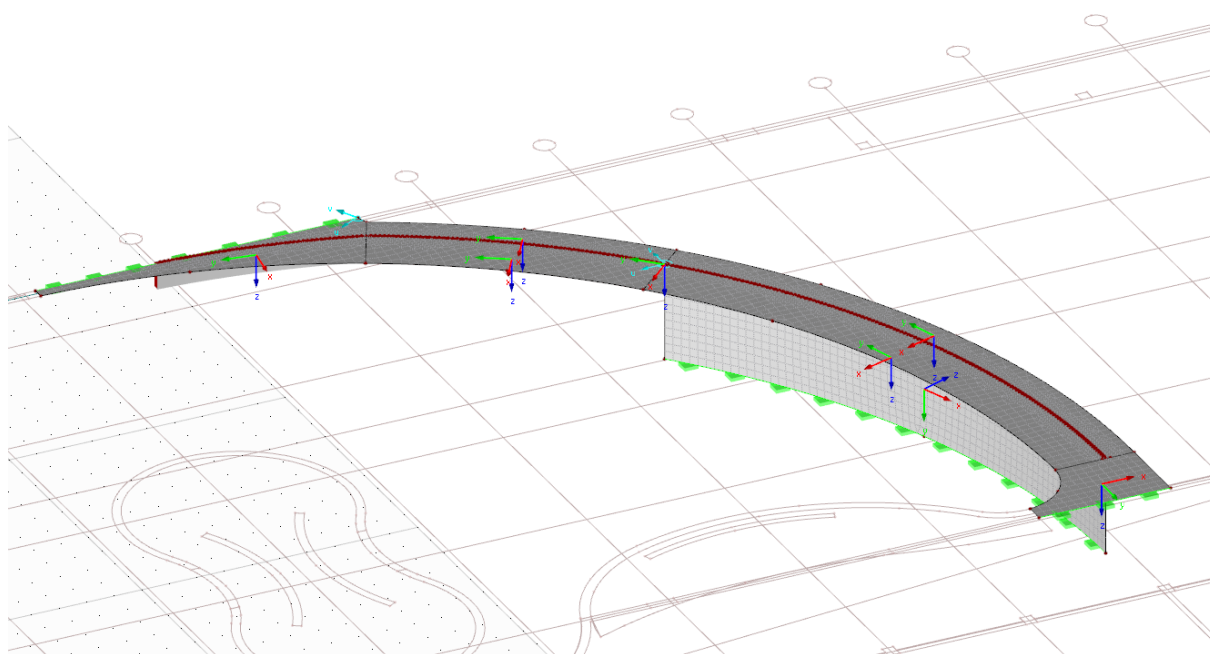
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).

Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.

Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

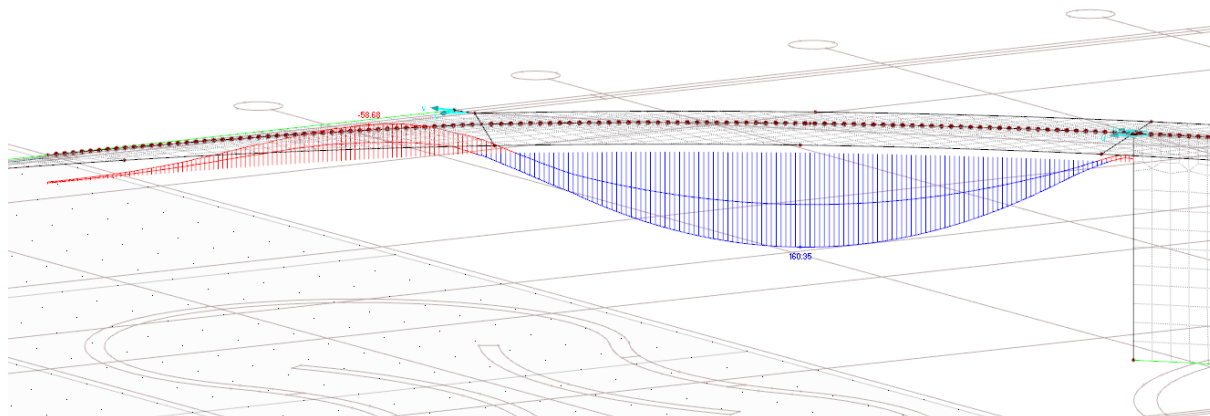
POZ. D.3.S.2 KŁADKA ŻELBETOWA WRAZ Z BELKĄ

Model obliczeniowy kładki:



Momenty zginające M_y :

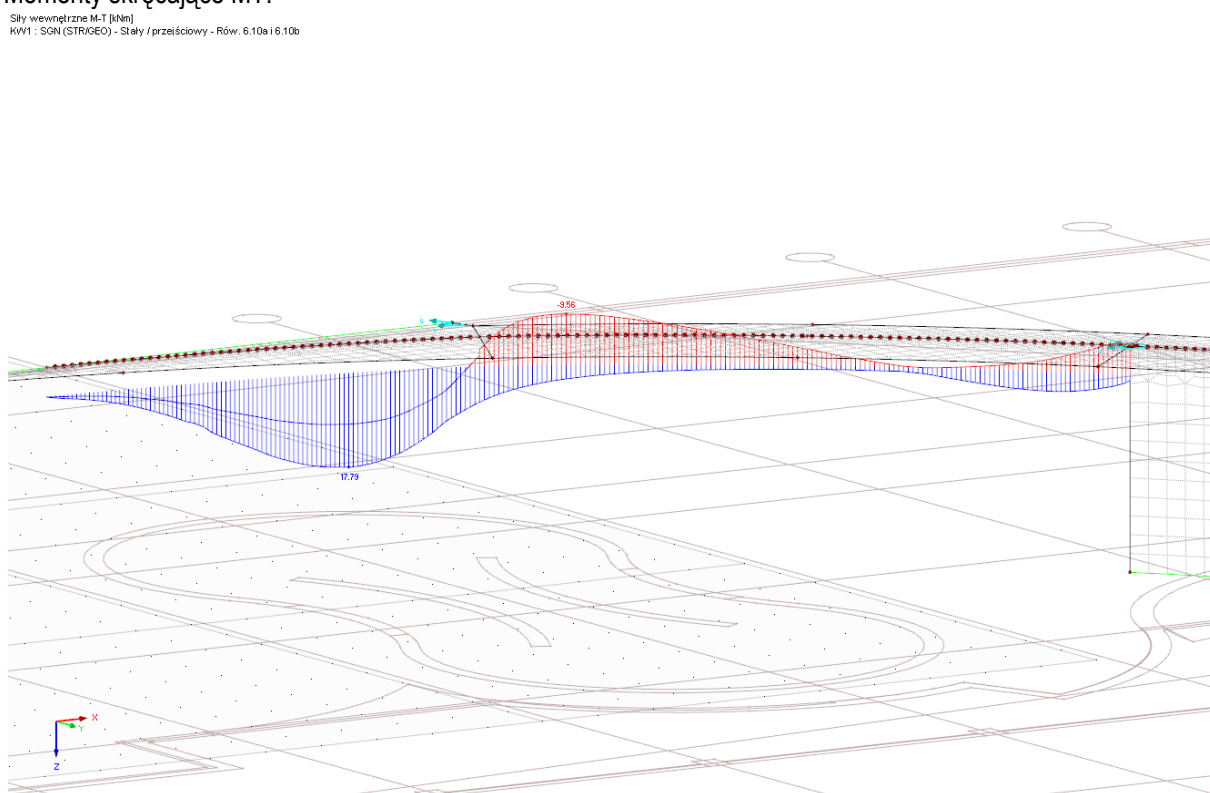
Sily wewnętrzne $M-y$ [kNm]
KW1: SGN (STRGEO) - Stal / prześlicowy - Rów. 6.10a i 6.10b





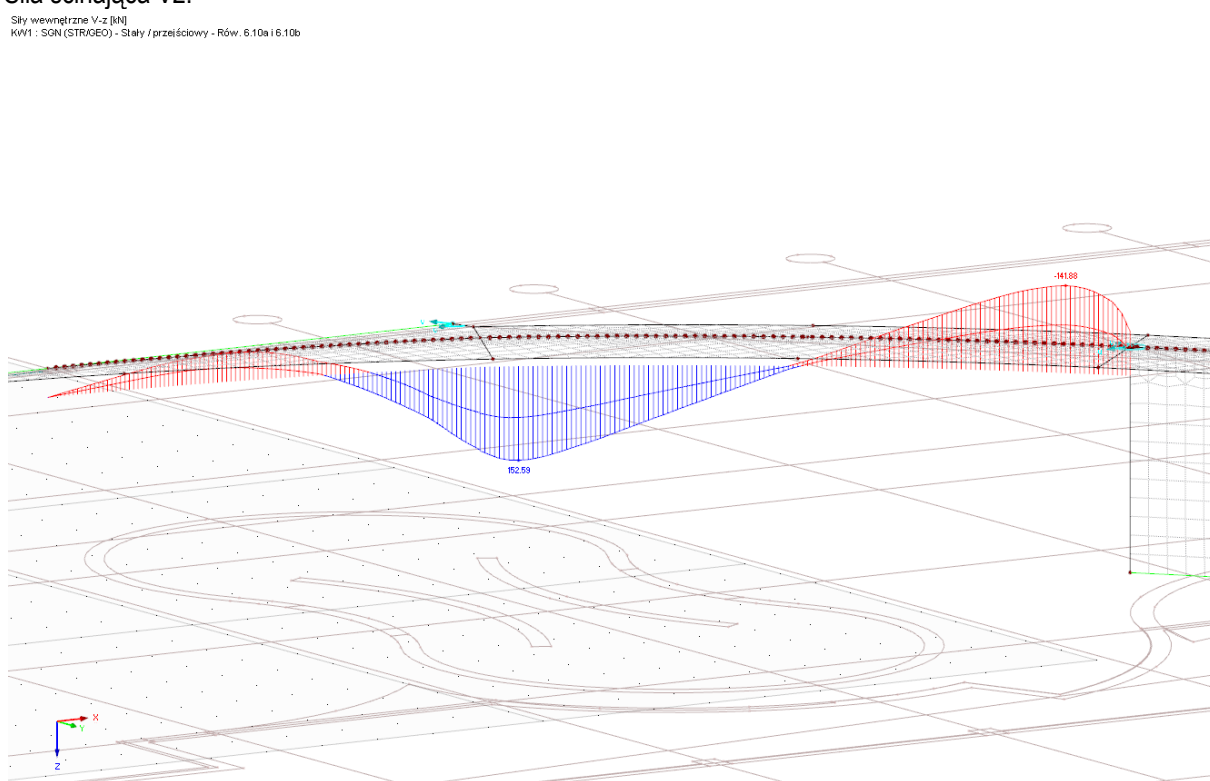
Momenty skręcające MT:

Sily wewnętrzne M-T [kNm]
KW1 : SGN (STRIGEO) - Staly / prześciowy - Rów. 6.10a i 6.10b



Siła ścinająca Vz:

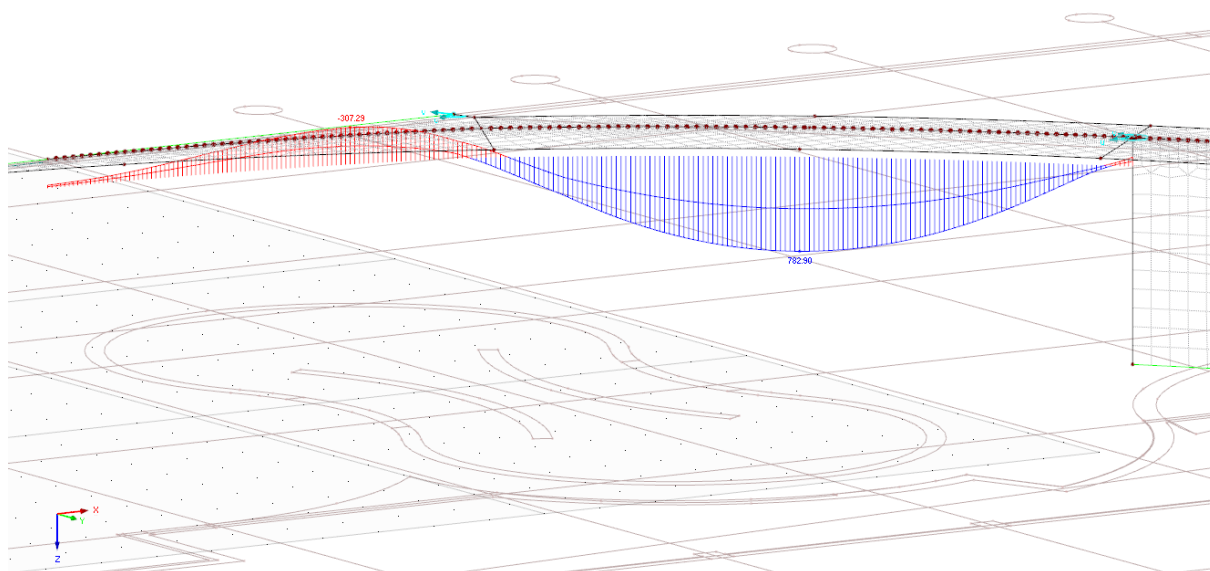
Sily wewnętrzne V-z [kN]
KW1 : SGN (STRIGEO) - Staly / prześciowy - Rów. 6.10a i 6.10b





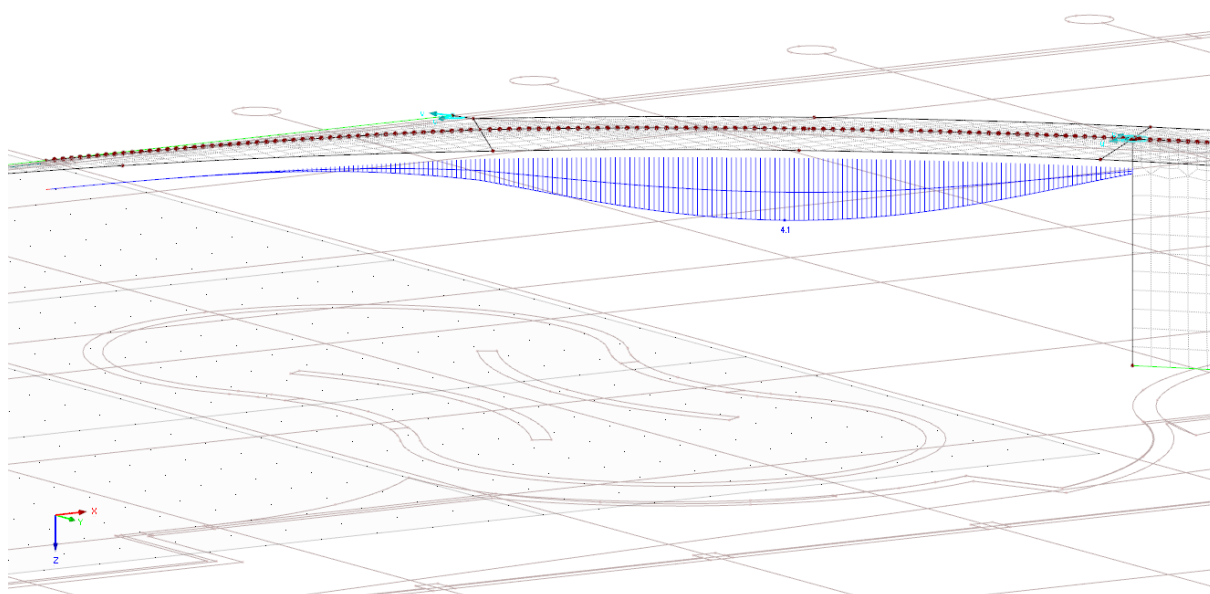
Siła osiowa N:

Sily wewnętrzne N [kN]
KW1 : SGN (STRAGEO) - Stęły / prześciowy - Rów. 6.10a i 6.10b



- Ugięcia w stanie sprężystym:

Odształcenia lokalne u-z [mm]
KW1 : SGN (STRAGEO) - Stęły / prześciowy - Rów. 6.10a i 6.10b





POZ. D.3.S.3 PŁYTA BALKONU PRZY SEGMENTCIE C +5,00

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

POZ. D.3.S.4 PŁYTA W POZIOMIE +10,00

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

POZ. D.3.S.5 PŁYTA POD NIECKĘ RWĄCEJ RZEKI

POZ. D.3.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. D.3.B.1 BELKA W OSI D1/DA-DE

PRZYJĘTO:

Wymiary

30x85cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.3.B.2 BELKA W OSI D7/DK-X

PRZYJĘTO:

Wymiary

30x50cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.3.B.3 BELKA W OSI D7/DH-DJ

PRZYJĘTO:

Wymiary

30x65cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1



Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

f_{yk} =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.3.B.4 BELKA ZEWNĘTRZNA KRAWĘDZIOWA

POZ. D.4 PODBASENIE

POZ. D.4.S PŁYTA STROPOWA PODBASENIA

POZ. D.4.S.1 PŁYTA W POZIOMIE +0,00

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.4.S.2 PŁYTA STROPU POŚREDNIEGO BASENU W HALI GŁÓWNEJ

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.4.S.3 PŁYTA STROPU POŚREDNIEGO POD ŚCIANĄ ZAKRZYWIONĄ

Przyjęto: Płytę żelbetową, monolityczną grubości 28cm.
Beton klasy B30. Stal zbrojeniowa dla prętów głównych i rozdzielczych A-IIIN (B500 SPEPSTAL).
Zbrojenie dołem prętami średnicy $\phi 12$, górą prętami $\phi 16$.
Zbrojenie na przebiecie dyblami np. HDB firmy Halfen.

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.4.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. D.4.B.1 BELKA W OSI D1/DA-DE

PRZYJĘTO:

Wymiary

30x85cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

f_{yk} =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. D.5 ELEMENTY PIONOWE

POZ. D.5.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. D.5.C.1 SŁUPY ZEWNĘTRZNE W OSI D8

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x50cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.C.2 SŁUPY ZEWNĘTRZNE W OSI X

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x50cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.C.3 SŁUPY WEWNĘTRZNE

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x50cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.C.4 SŁUPY STROPÓW POŚREDNICH PODBASENIA

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x35cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. D.5.C.5 SŁUPY POD ŚCIANĄ ŻELBETOWĄ KŁADKI

PRZYJĘTO:

Wymiary

D=40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.C.6 SŁUPY W OSI D1/DA-DE

PRZYJĘTO:

Wymiary

40x40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.C.7 SŁUPY PODESTU PARTERU

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x35cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.C.8 SŁUPY PODESTU ZJEŹDŹALNI MAŁYSZ

PRZYJĘTO:

Wymiary

35x35cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.T SŁUPY STALOWE

POZ. D.5.T.1 SŁUP STALOWY ELEWACJI POCHYLEJ

Przyjęto kształtownik stalowy walcowany HEA400

POZ. D.5.T.2 SŁUPKI - WIESZAKI

Przyjęto profil stalowy RK150x150

POZ. D.5.T.3 BELKA STALOWA NA KRAWĘDZI WSPORNIKA

Przyjęto profil stalowy walcowany HEA150

POZ. D.5.T.4 STĘŻENIA DŹWIGARÓW DREWNIANYCH

Przyjęto stężenia z pręta stalowego $\phi 25$.

POZ. D.5.WŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. D.5.W.1 ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA W OSI X, D9 i D8

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 40cm z betonu B30

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.2 ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POD ŚCIANĄ POCHYLĄ

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 35cm z betonu B30

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.3 ŚCIANA ŻELBETOWA WEWNĘTRZNA PODBASENIA W OSI D7

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.4 ŚCIANY ŻELBETOWE PARTERU PRZY OSI DB

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30 Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.5 ŚCIANA ŻELBETOWA WEWNĘTRZNA W ŁUKU

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30 Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.6 ŚCIANA ŻELBETOWA WEWNĘTRZNA W OSI D8/DJ-X

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30 Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.7 ŚCIANA ŻELBETOWA POD KŁADKĄ

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 35cm z betonu B30 Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.8 ŚCIANA ŻELBETOWA POCHYLĄ POD WODOSPADEM

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 30cm z betonu B30. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.9 ŚCIANY ŻELBETOWE ŁUKOWE JASKINI

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. D.5.W.10 ŚCIANY ŻELBETOWE PARTERU PRZY OSI D7

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.11 ŚCIANA ŻELBETOWA POD KŁADKĄ

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 35cm z betonu B30. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.5.W.12 ŚCIANY OPOROWE ELEMENTÓW PRZYLEGLYCH

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 10cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 10cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. D.5.W.13 ŚCIANA PRZYLEGLA POD KŁADKĄ ZEWNĘTRZNĄ

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. D.5.W.14 ŚCIANA PIĘTRA POMIĘDZY OSIAMI DL I DM

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 25cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. D.5.W.15 ŚCIANKA PODESTU ZJEŹDŻALNI MAŁYSZ

Przyjęto: Ściany żelbetowe gr. 20cm z betonu B30
Zbrojenie dwustronne $\varnothing 12$ (B500SP) co 20cm, rozdzielcze $\varnothing 10$ co 20cm.
W narożnikach i na końcach ścian rdzenie 4(8) $\varnothing 16$ (B500SP)

POZ. D.6 POSADOWIENIE

POZ. D.6.F FUNDAMENTY

POZ. D.6.F.1 PŁYTA FUNDAMENTOWA

Patrz poz. B.6.F

POZ. D.6.F.2 STOPA FUNDAMENTOWA SF1

Przyjęto żelbetową stopę fundamentową 270x270x50 - Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.6.F.3 STOPA FUNDAMENTOWA SF2

Przyjęto stopę fundamentową 120x120x40 - Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

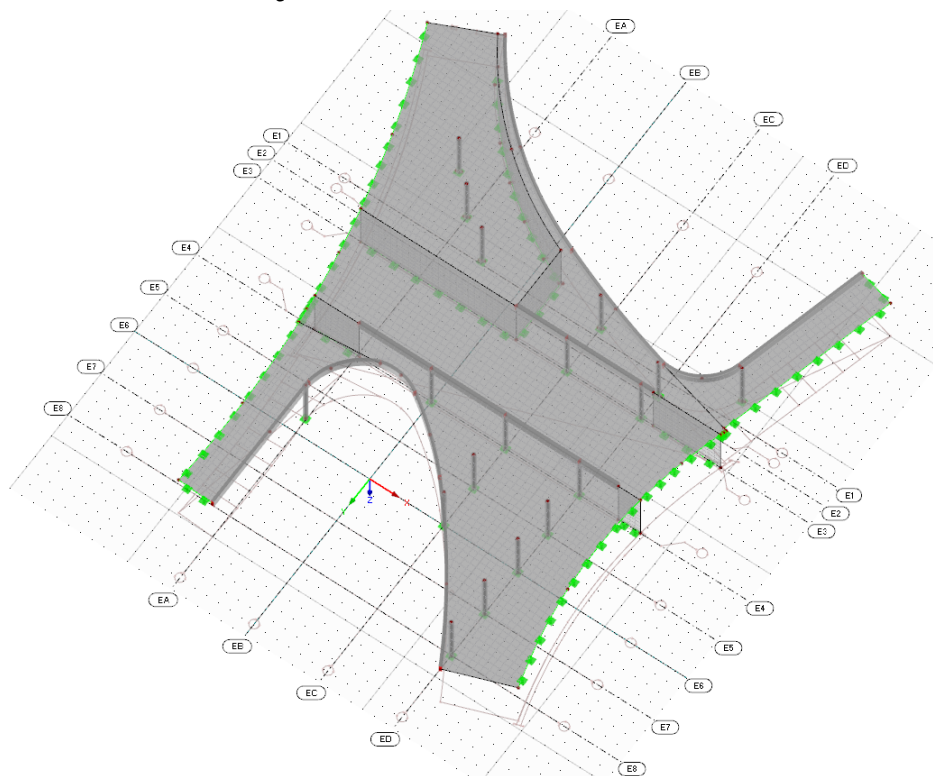
POZ. D.6.F.4 STOPA FUNDAMENTOWA SF3

Przyjęto stopę fundamentową 100x100x40 - Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. D.6.F.5 STOPA FUNDAMENTOWA TYPU “L”

Przyjęto stopę fundamentową o maks. gabarycie 426x202x40 - Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

E. SEGMENT E – ŁĄCZNIK



Rys. 8 – Model obliczeniowy segmentu E

POZ. E.1 PŁYTA ŻELBETOWA ŁĄCZNIKA

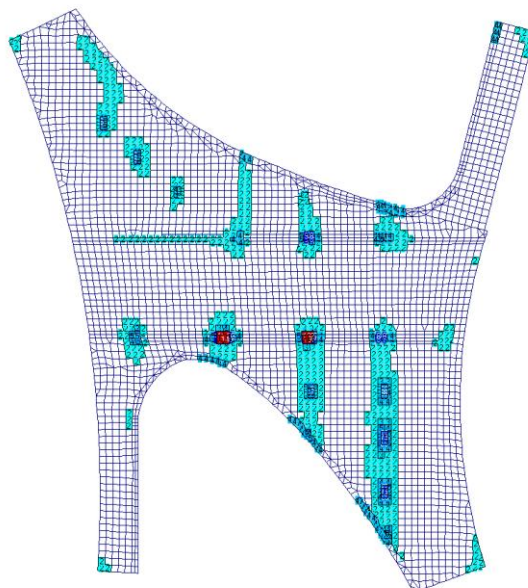
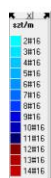
POZ. E.1.S PŁYTA ŻELBETOWA ŁĄCZNIKA

Obciążenia powierzchniowe:

Strop nad parterem w segmencie E					
Obciążenia stałe					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,0	2,70
	Obciążenie instalacjami			1,0	1,35
2	Płyta żelbetowa	0,28	25	7,0	9,45
			Suma:	10,0	13,5
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Lokalne obciążenie użytkowe kat. C3		-	4,0	6,0
2	Obciążenie śniegiem (II strefa)		-	1,0	1,5
			Suma:	5	7,5
RAZEM				21,00	kN/m²

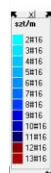
- Zbrojenie górne w kierunku X:

Liczba wkładek sz/m na gładze płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (R16) (c=25) (Rf500v)
Dane: 1



- Zbrojenie górne w kierunku Y:

Liczba wkładek sz/m na gładze płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (R16) (c=40) (Rf500v)
Dane: 1

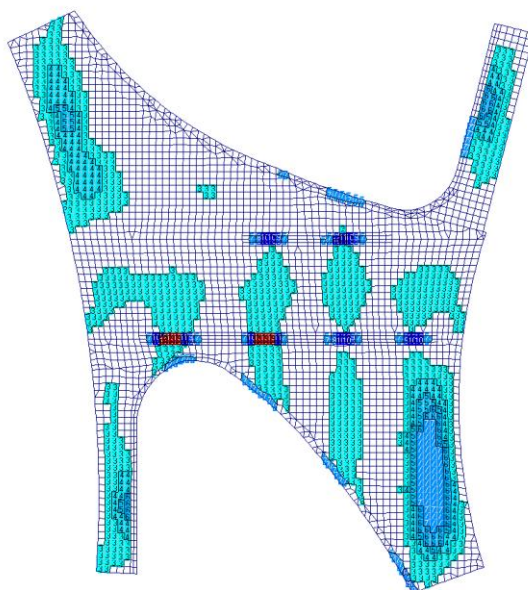
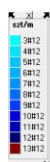




- Zbrojenie dolne w kierunku X:

Liczba wkładek, szt/m na dnie płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (Rt2) (c=25) (Rf500N)

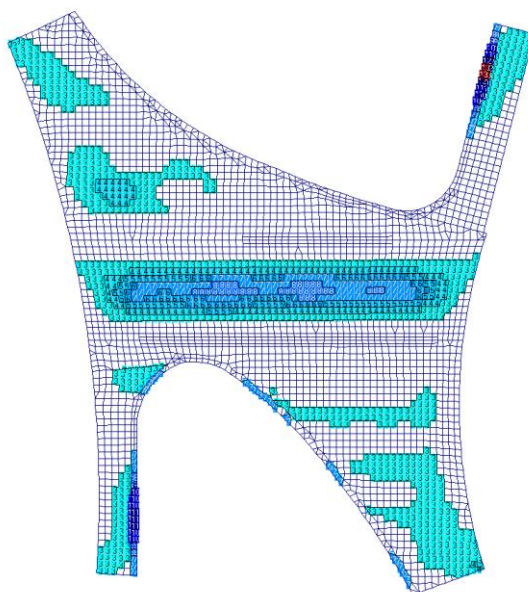
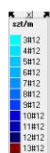
Dane: 1



- Zbrojenie dolne w kierunku Y:

Liczba wkładek, szt/m na dnie płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (Rt2) (c=40) (Rf500N)

Dane: 1

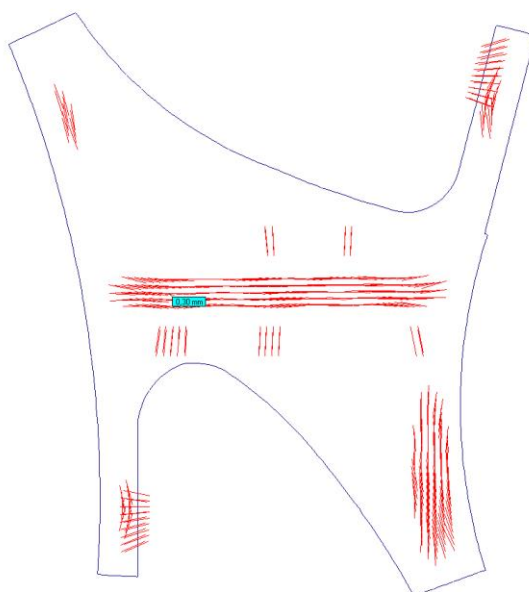




- Szerokości rys

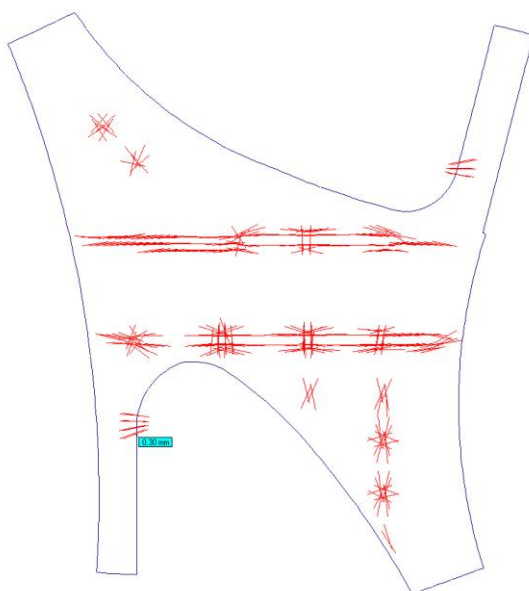
a) dołem:

Zaproszenie na dole płyty
Dane: 1



b) górą:

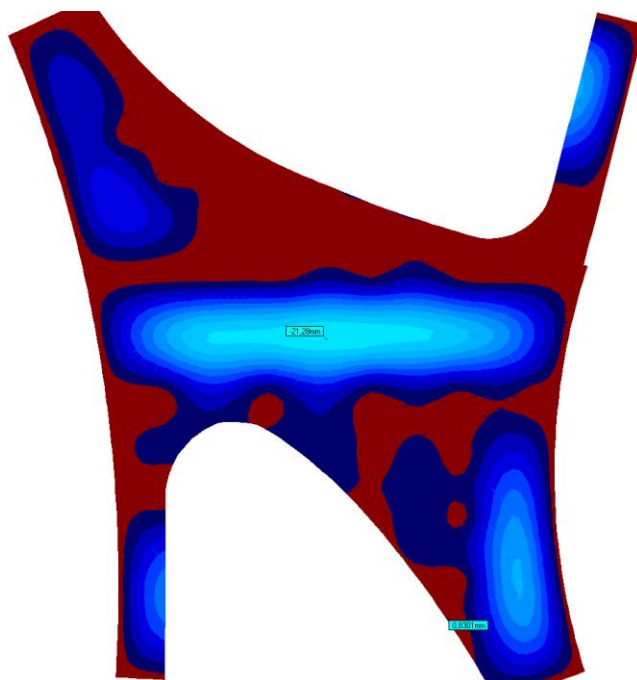
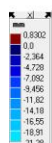
Zaproszenie na górze płyty
Dane: 1





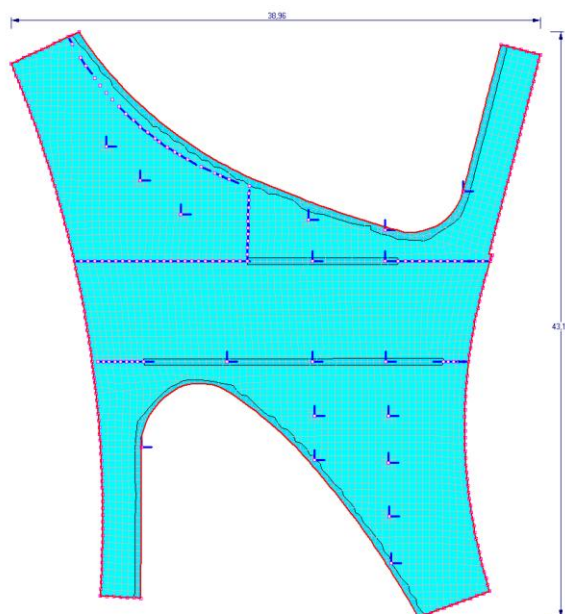
- Ugięcie w stanie zarysowanym:

Promieszczenie Z mm



- Grubość stropu:

Grubość





POZ. E.1.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. E.1.B.1 BELKA W OSI E3

Przyjęto belkę żelbetową 35cm x75cm o łącznej długości 12,10m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.75 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. E.1.B.2 BELKA W OSI E4

Przyjęto belkę żelbetową 35cm x75cm o łącznej długości 18,90m.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.35 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.75 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. E.1.B.3 BELKA KRAWĘDZIOWA W ŁUKU

Przyjęto belkę żelbetową 20cm x 110cm.

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.20 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 1.10 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. E.2 ELEMENTY PIONOWE

POZ. E.2.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. E.2.C.1 SŁUPY OKRĄGŁE

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	okrągły
Średnica przekroju	$d = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu:	B30 (C25/30)	$f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska		$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)		$\rho = 2,71$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
----------------------------	---------------------------

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali:	A-IIIN (RB500W)	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów		$\rho = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica	$\rho_s = 8 \text{ mm}$
----------	-------------------------



Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	501,82	2,32
2.	491,50	18,40
3.	473,50	37,70
4.	364,63	10,33
5.	313,42	19,60

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,23$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

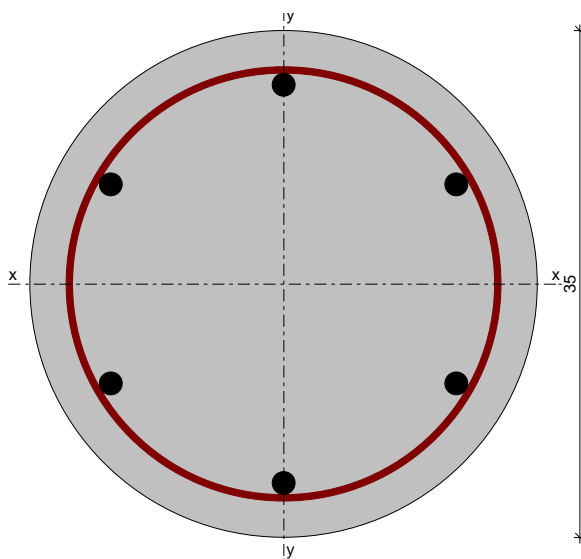
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\eta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\eta_y = 1,00$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Decyduje schemat obciążenia nr 3

Zbrojenie potrzebne łącznie 6 \varnothing 16 o $A_s = 12,06$ cm² ($\eta = 1,25\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 486,73$ kN : $M_{d,x} = 69,83$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 92,39$ kNm

- dla $M_{d,x} = 69,83$ kNm : $N_d = 486,73$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1405,18$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\varnothing 4,5$ w rozstawie co max. 240 mm



POZ. E.2.C.2 SŁUPY PROSTOKĄTNE W OSIACH E4 I E3

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 35,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Beton:

Klasa betonu **C25/30**
Klasa ekspozycji: **XC1**

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 16$ mm
ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa
Strzemiona $\phi_s = 8$ mm

Parametry betonu:

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50$ %
Wiek betonu w chwili obciążenia $t_0 = 30$ dni
Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\varphi(\infty, t_0) = 2,67$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 21$ mm

Obciążenia: [kN, kNm]

	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
max N	843,58	29,19	3,69
max My	513,66	22,57	28,56
min My	759,46	12,71	28,73
max Mz	759,46	12,71	28,73
min Mz	843,58	3,69	29,19

	N_{Ed}	M_{yEd}	$M_{yEd,qp}$	M_{zEd}	$M_{zEd,qp}$
1.	513,66	22,57	18,06	28,56	22,85

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m



Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Współczynnik długości
wyboczeniowej $\beta = 1,00$

Mimośród całkowity $e_{tot} = 0,091$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE (wg PN-EN-1992-1-1:2002):

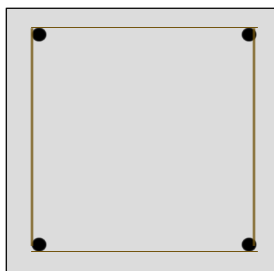
Stan graniczny: Nośności

Stosunek mimośródów: $e_y/h_{eq} :$ **0,790** $e_z/b_{eq} :$ **1,265**
 $e_z/b_{eq} =$ $e_y/h_{eq} =$

Warunek zginania ukośnego
(5.39): $E_q =$ **0,134** $<$ **1**

Słup rozpatrywany jako jednokierunkowo zginany (5.8.9 wzór 5.38)

WYNIKI - SŁUP (wg PN-EN-1992-1-1:2002 - Metoda Uproszczona):



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne: $A_{s1} = A_{s2} =$ **1,23** cm^2

Przyjęto: $A_{s1} =$ **4,02** cm^2 **2** ϕ **16**

Zbrojenie całkowite: $A_{stot} =$ **8,04** $<$ $A_{smax} =$ **49,00** cm^2

Warunki Nośności:

N_{ed} **513,66** kN $<$ N_{Rd} **2537,17** kN
 $N_{ed} \times e_1$ **126,02** kNm $<$ M_{Rd} **187,92** kNm

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona co 20,0 cm

Zagęszczenie do 10cm w na odcinkach 1/4 długości na obu końcach słupa.



POZ. E.2.W ŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. E.2.W.1 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI E3

PRZYJĘTO:

Grubość:

25cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe

$\phi =$

12

mm co 25cm

Pręty poziome

$\phi =$

10

mm co 25cm

ze stali A-IIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

POZ. E.2.W.2 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI E4

Patrz - POZ. E.2.W.1

POZ. E.2.W.3 ŚCIANA ŻELBETOWA PRZY POMIESZCZENIACH

Patrz - POZ. E.2.W.1

POZ. E.3 FUNDAMNETY

POZ. E.3.F FUNDAMENTY

POZ. E.3.F.1 STOPA FUNDAMENTOWA

Przyjęto: Stopę fundamentową trójkątną o ściętych wierzchołach o wymiarach gabarytu 162x187x40

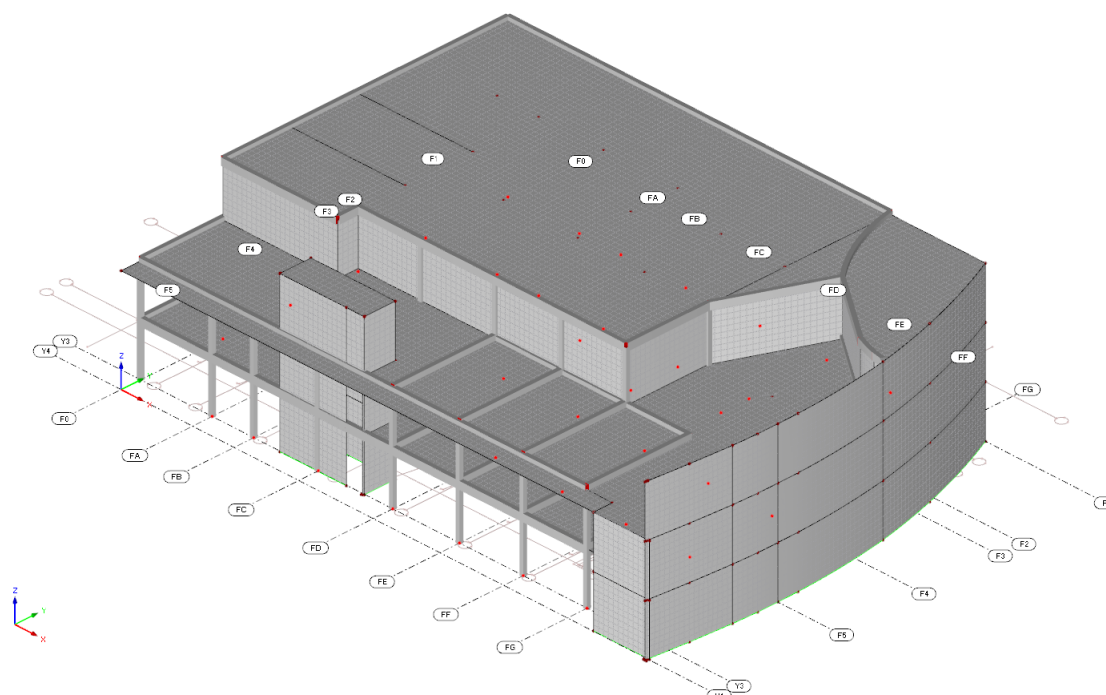
POZ. E.3.F.2 ŁAWA FUNDAMENTOWA

Przyjęto: Ławy fundamentowe o szerokości 100cm i grubości 40cm z lokalnymi pogrubieniami do 182cm

POZ. E.3.F.3 STOPA FUNDAMENTOWA

Przyjęto: Stopę fundamentową pod oparcie płyty schodów o wymiarach 35x300x40cm

F. SEGMENT F



Rys. 9 Model obliczeniowy segmentu E

POZ. F.1 STROPODACH

POZ. F.1.S PŁYTY ŻELBETOWE

POZ. F.1.S.1 PŁYTA STROPODACHU

Patrz - POZ. F.2.S.1

POZ. F.1.S.2 PŁYTA KONDYGNACJI TECHNICZNEJ

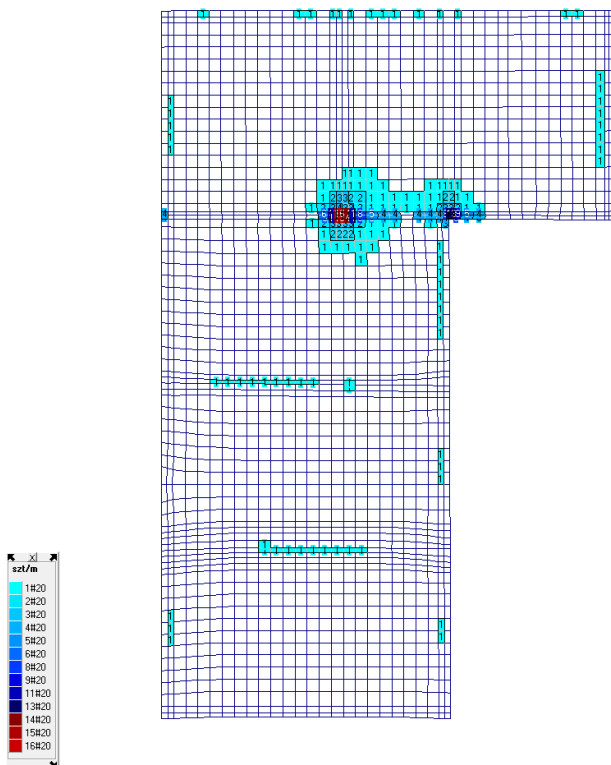
Obciążenia powierzchniowe:

LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,50	3,375
2	Płyta żelbetowa	0,25	25	7,00	9,45
			Suma:	9,5	12,83
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3		-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	6,75
RAZEM				14,50	kN/m²



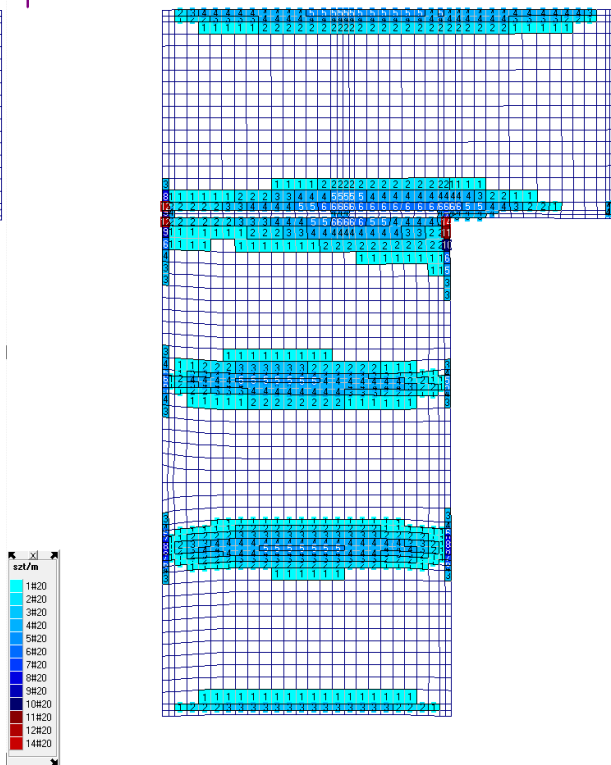
- Zbrojenie górne w kierunku (X):

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (R20) (<=50) (R8500w)
Dane: 1



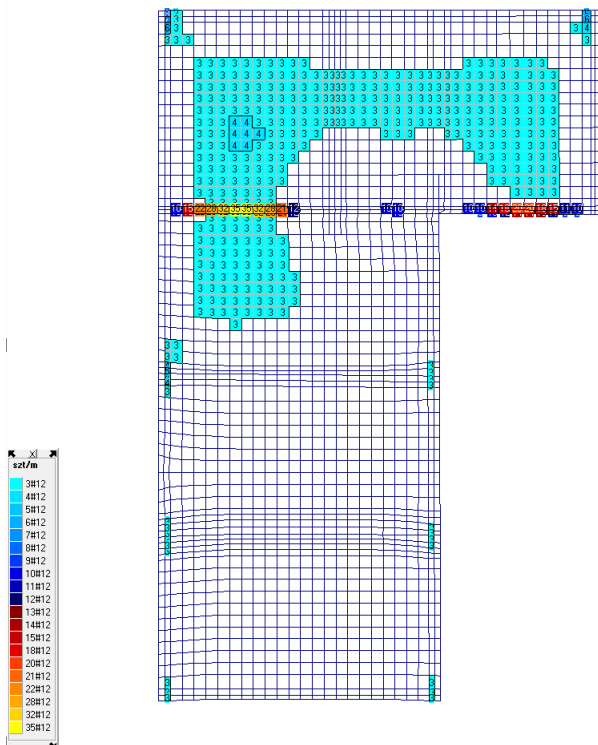
- Zbrojenie górne w kierunku (Y):

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (R20) (<=50) (R8500w)
Dane: 1



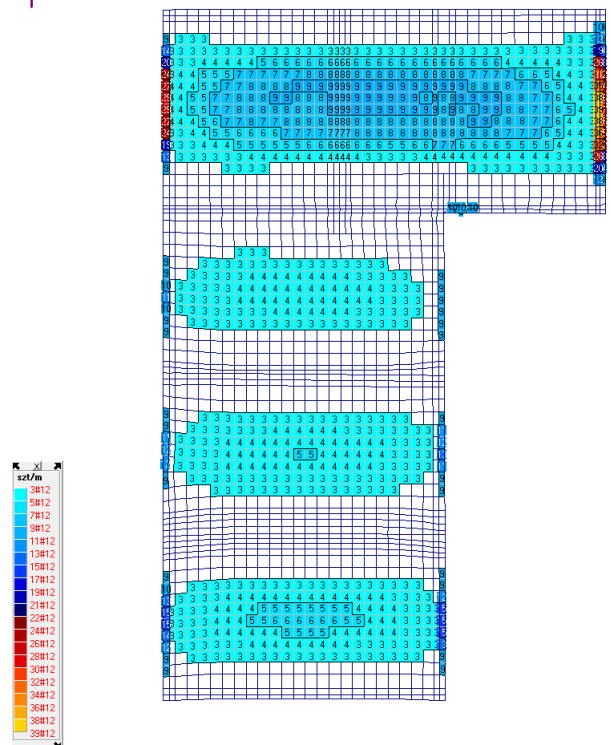
- Zbrojenie dolne w kierunku (X):

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (R12) (<=25) (R8500w)
Dane: 1



- Zbrojenie dolne w kierunku (Y):

Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (R12) (<=40) (R8500w)
Dane: 1

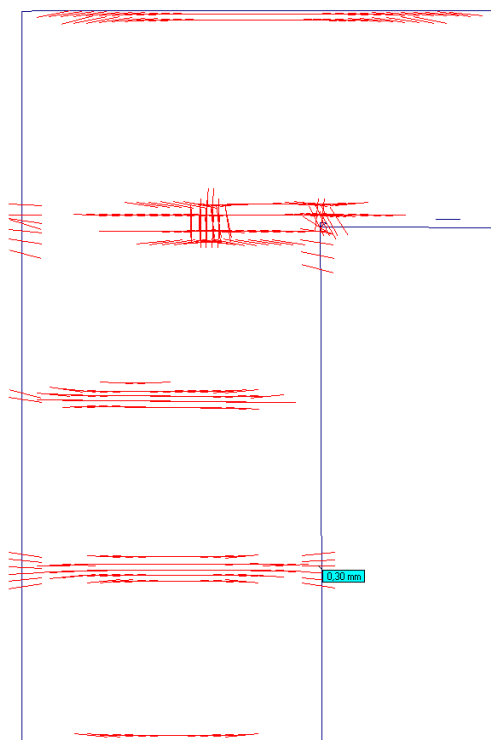


- Zarysowanie stropu dołem:

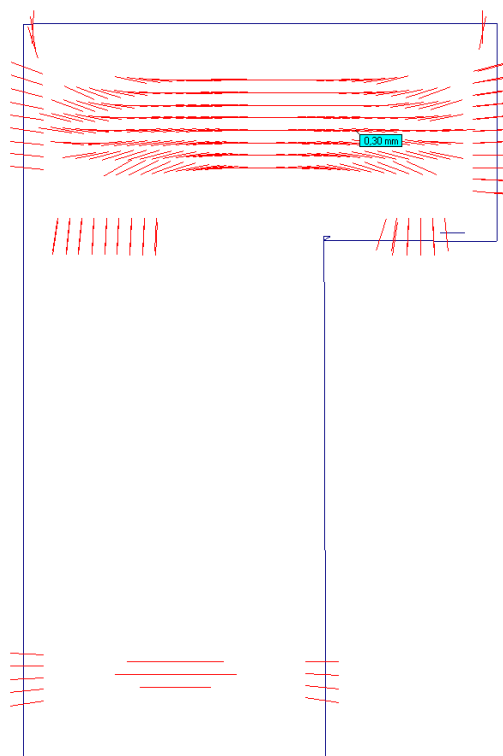
- Zarysowanie stropu górą:



Zarysowanie na górze płyty
Dane: 1

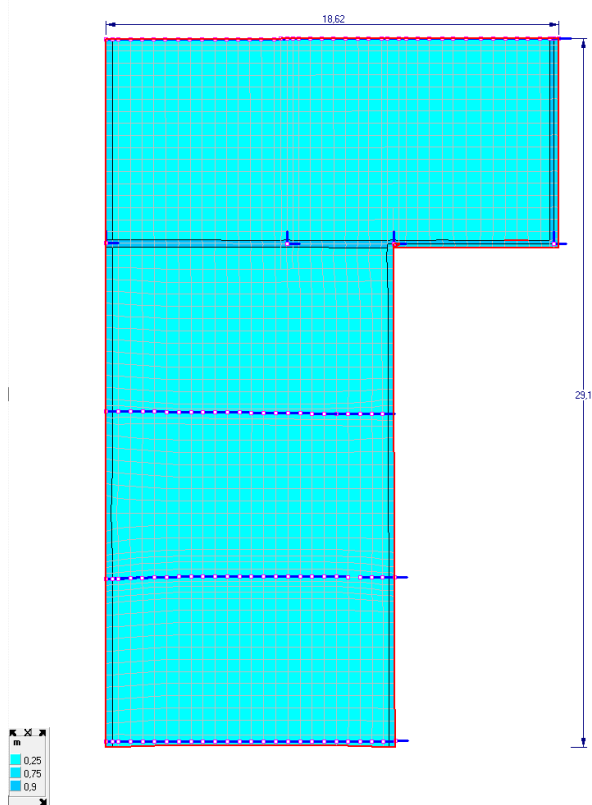


Zarysowanie na dole płyty
Dane: 1



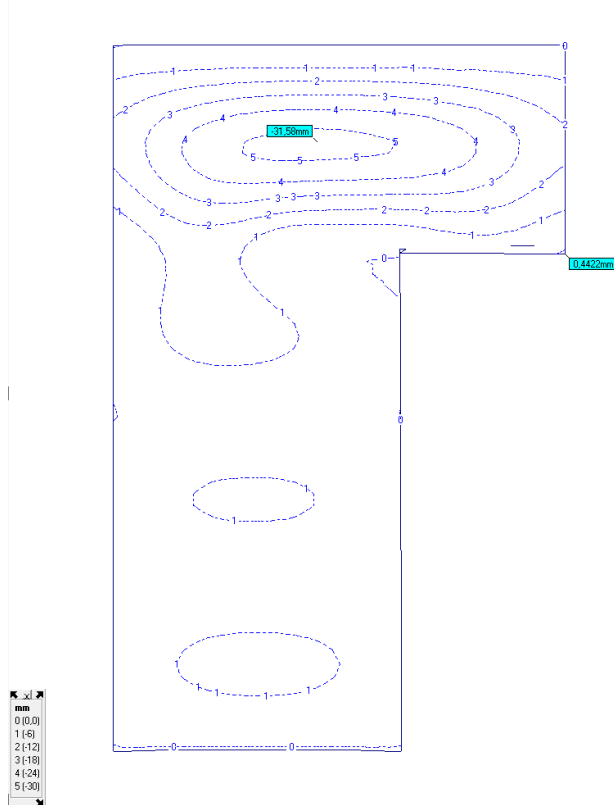
- Geometria:

Grubość



- Ugiecie w stanie zarysowanym:

Przemieszczenie Z mm





POZ. F.1.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. F.1.B.1 BELKA W OSI F5

Patrz - POZ. F.2.B.1

POZ. F.1.B.2 BELKA W OSI X2

Patrz - POZ. F.2.B.2

POZ. F.1.B.3 BELKA W OSI F6

Patrz - POZ. F.2.B.3

POZ. F.1.B.4 BELKA W ŁUKU PRZY ŁĄCZNIKU

Patrz - POZ. F.2.B.4

POZ. F.1.B.5 BELKA W OSI FD, FE, FF, FG, FH

Patrz - POZ. F.2.B.5

POZ. F.1.B.6 BELKI PRZY SZYBIE WINDOWYM

Patrz - POZ. A.2.B.4



POZ. F.2 PARTER

POZ. F.2.S PŁYTA STROPOWA NAD PARTEREM

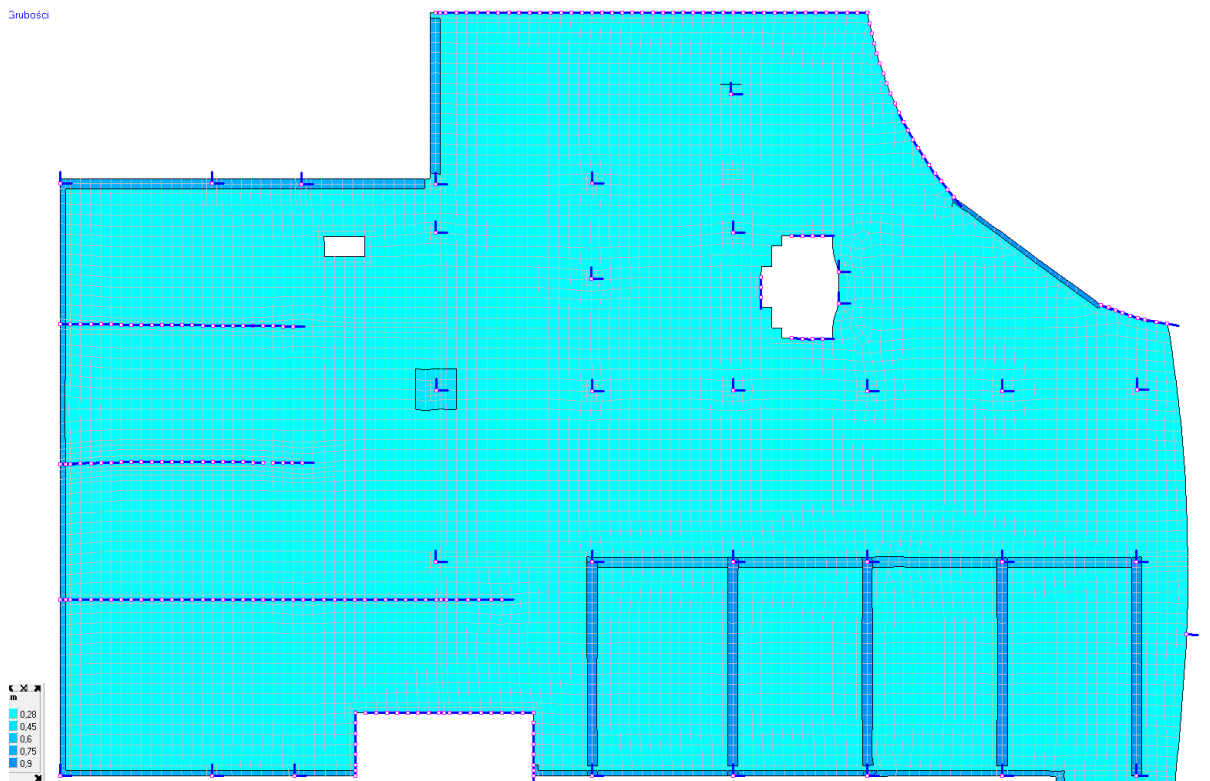
POZ. F.2.S.1 PŁYTA STROPOWA W POZIOMIE +5,00

Obciążenia powierzchniowe:

LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,50	3,375
2	Płyta żelbetowa	0,28	25	7,00	9,45
Suma:				9,5	12,83
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3		-	5,00	6,75
Suma:				5,00	6,75
RAZEM				14,50	kN/m ²

- Geometria:

Grubość

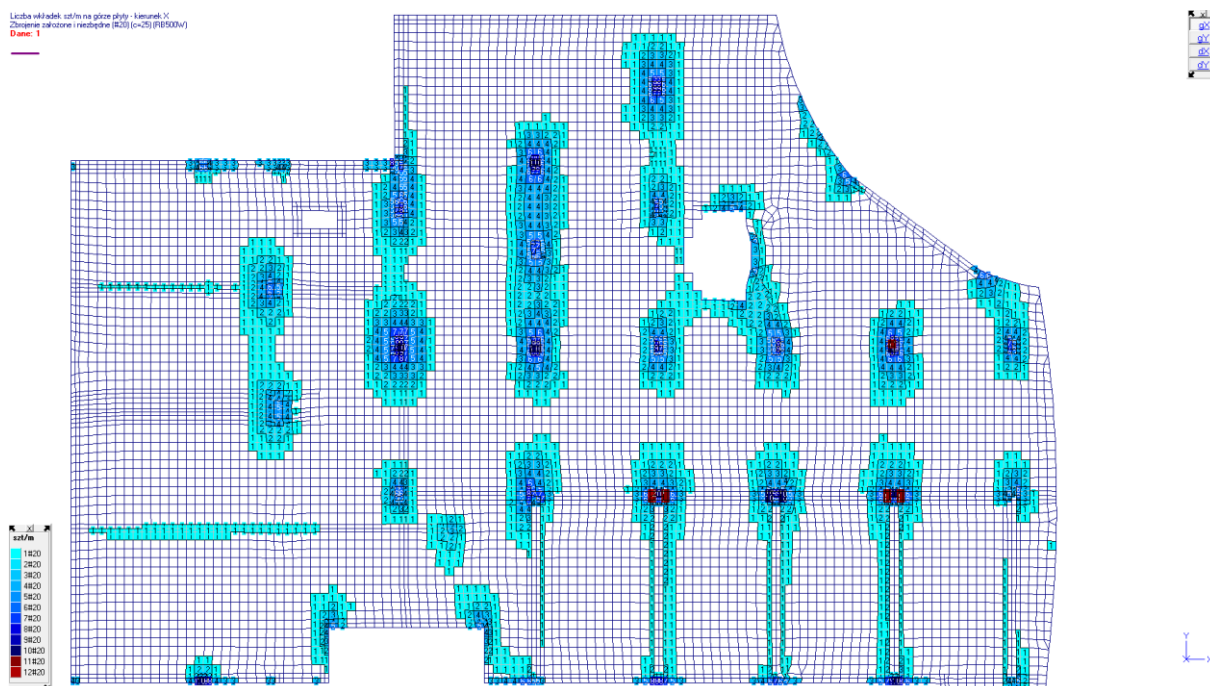




- Zbrojenie górne w kierunku (X):

Liczba wkładek, szt/m na górze płyty - kierunek X
Zwrócić uwagę na niejednorodność (RZS) (c=25) (R1500u)

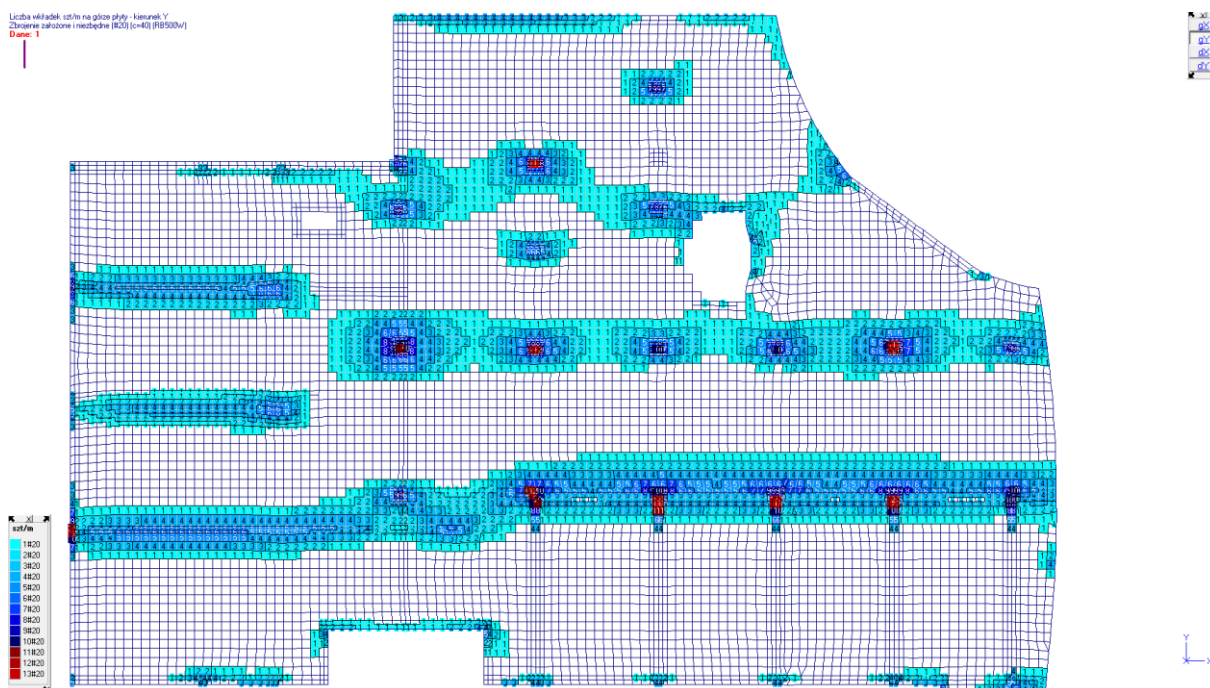
Dane: 1



- Zbrojenie górne w kierunku (Y):

Liczba wkładek, szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zwrócić uwagę na niejednorodność (RZS) (c=40) (R1500u)

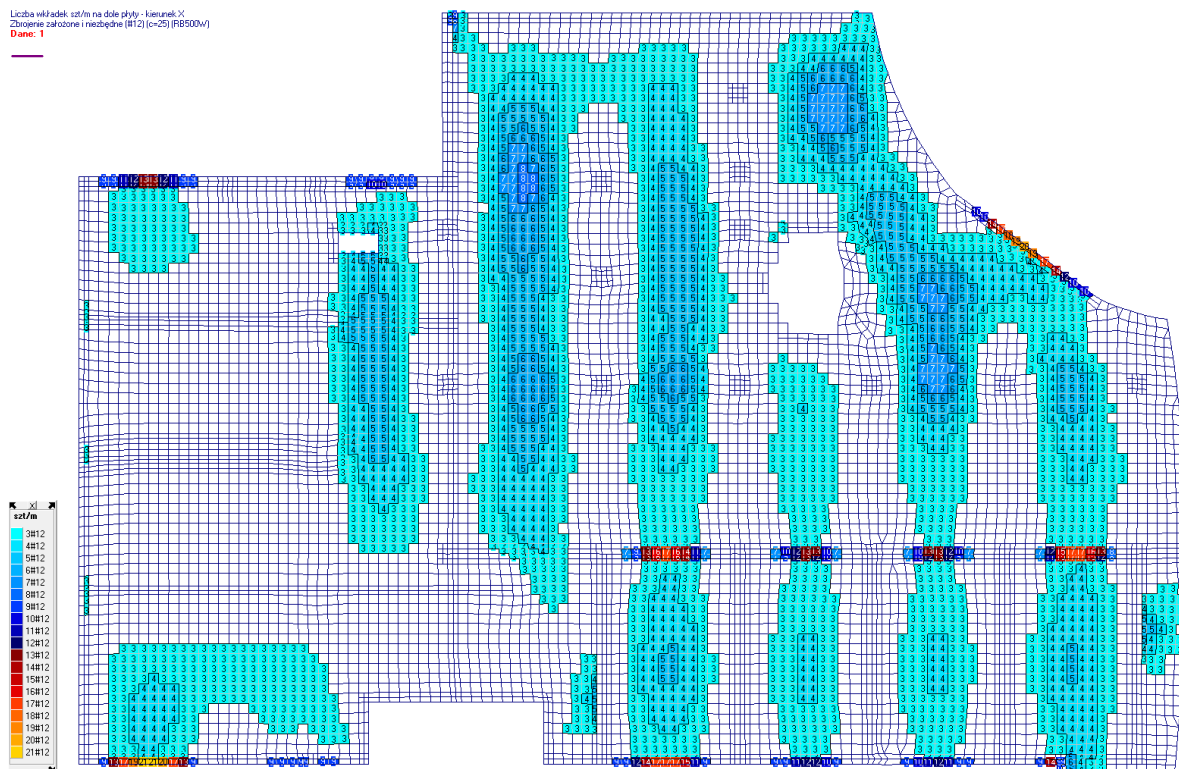
Dane: 1





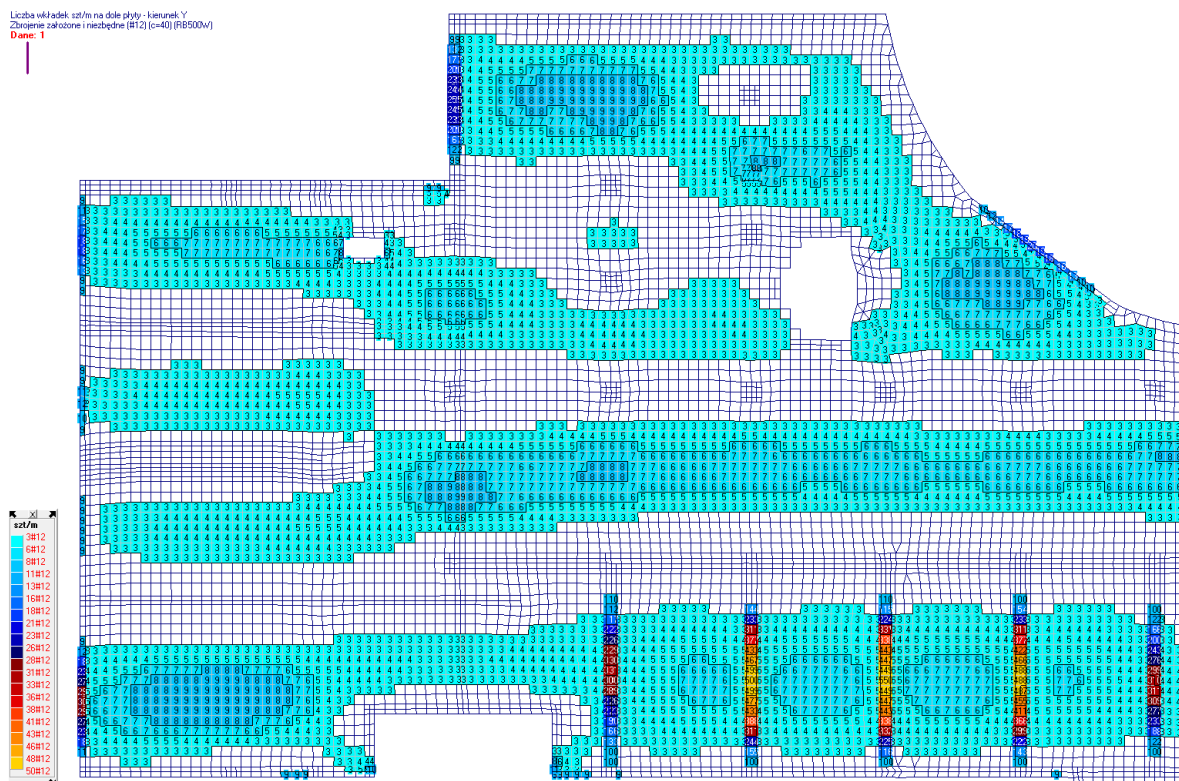
- Zbrojenie dolne w kierunku (X):

Liczba wkładek: szt/m na dół płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (Rt2) (c=25) (R8500v)
Dane: 1

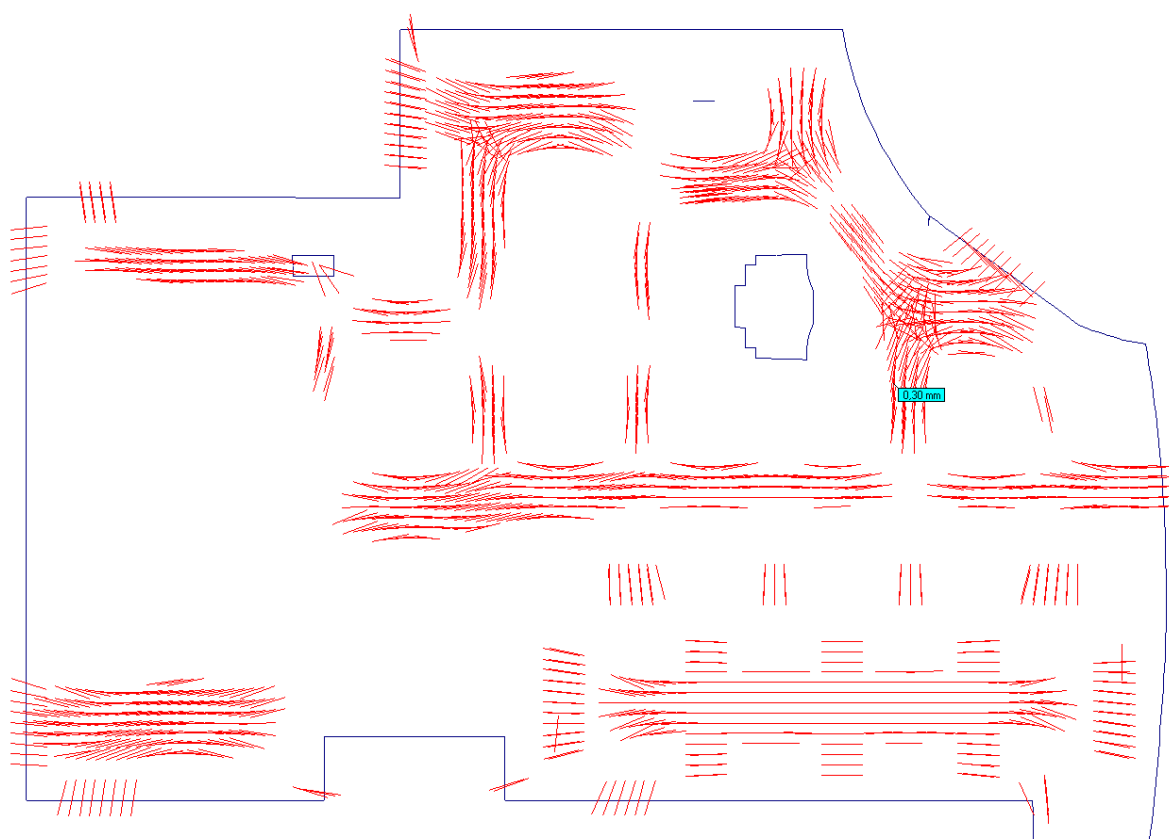


- Zbrojenie dolne w kierunku (Y):

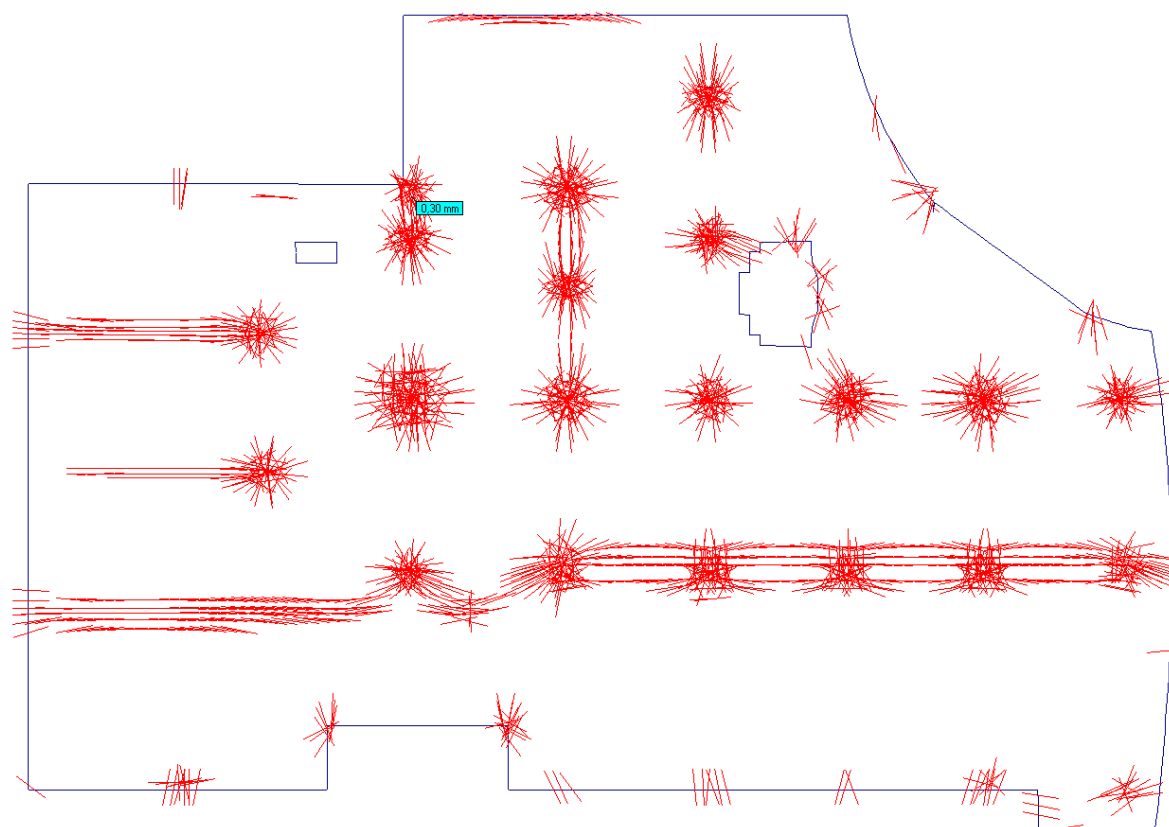
Liczba wkładek: szt/m na dół płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (Rt2) (c=40) (R8500v)
Dane: 1



- Zarysowanie stropu dołem:



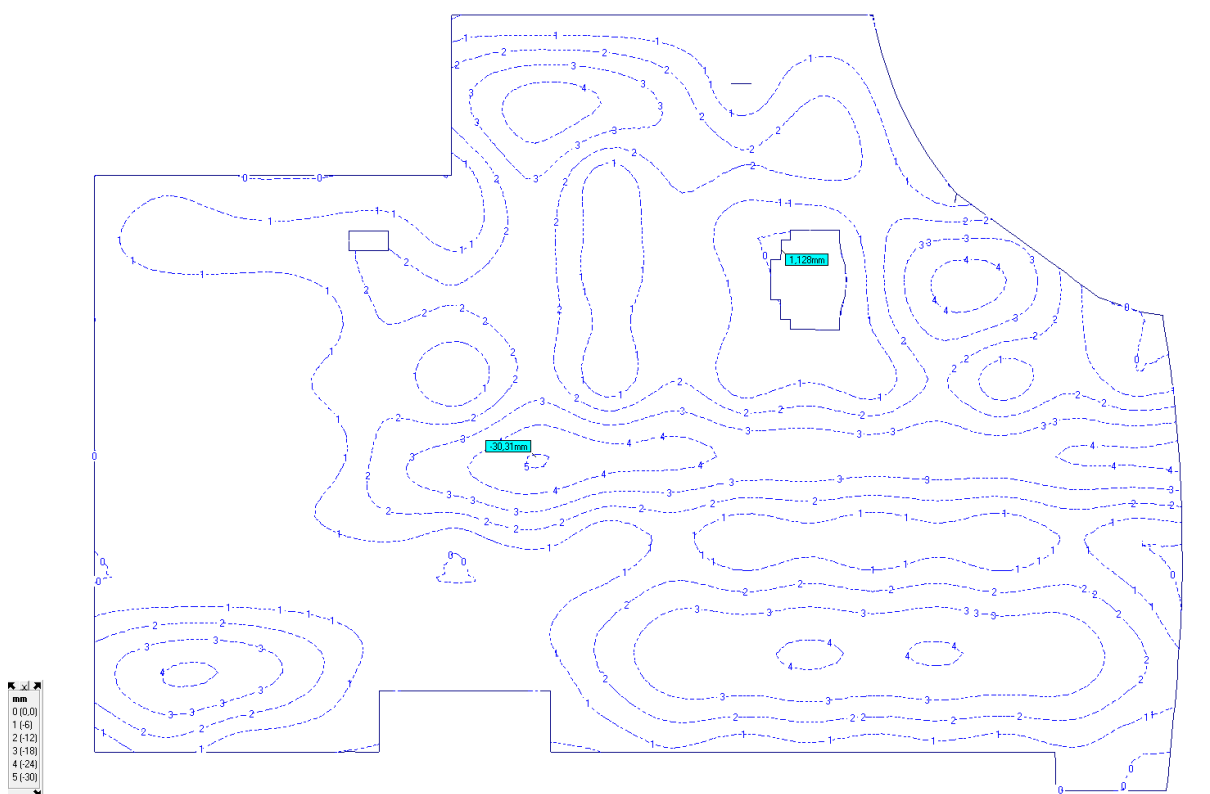
- Zarysowanie stropu górnego:



- Ugięcie w stanie zarysowanym:



Przemieszczenie Z mm



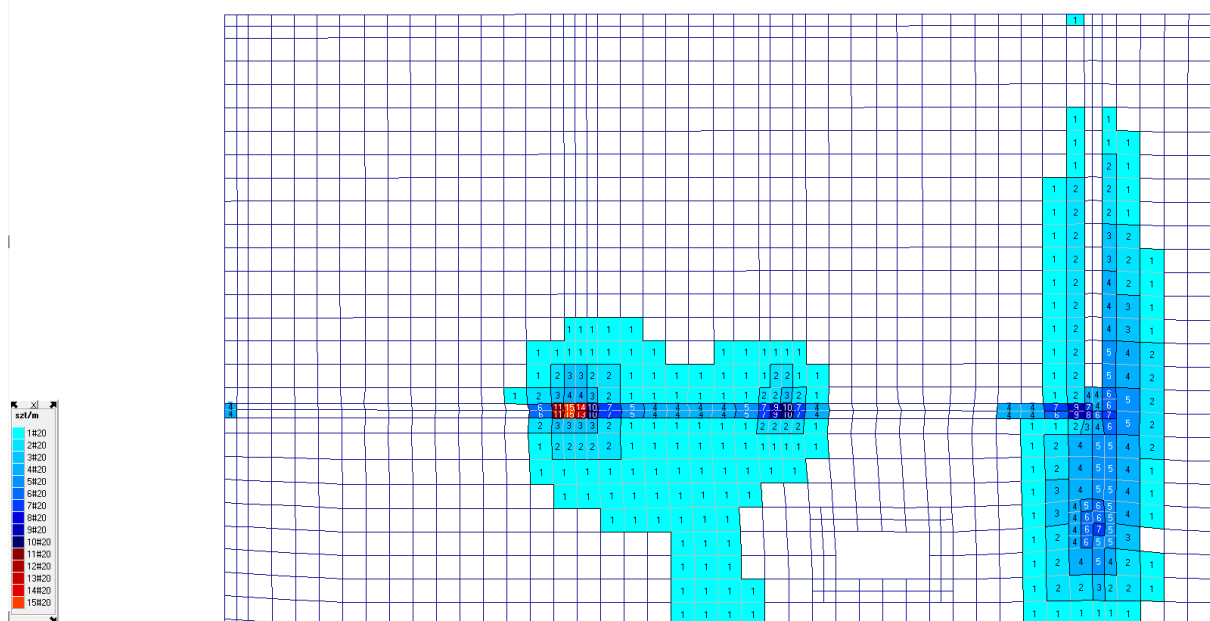
POZ. F.2.S.2 PŁYTA W POZIOMIE +6,00

Przyjęto grubość 28cm oraz wartości obciążeń jak dla stropu w poz. +5,00

- Zbrojenie górne w kierunku (X):

! Liczba wkładów szt/m na górę płyty - kolorami X
Zbrojenie założone i niezbędne (R20) (c=25) (R8500w)

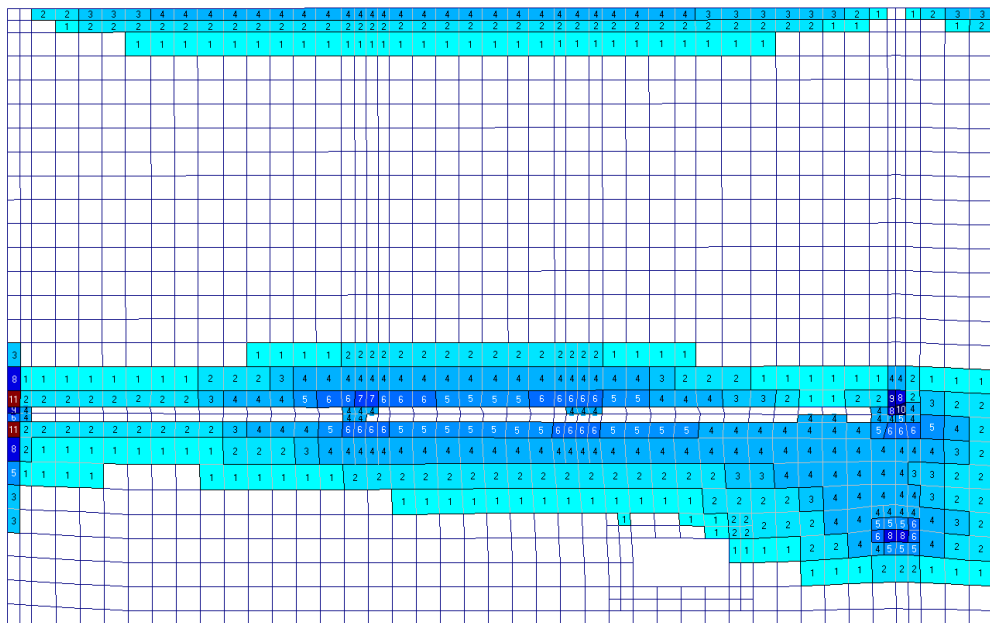
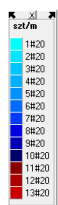
Dane: 1



- Zbrojenie górne w kierunku (Y):

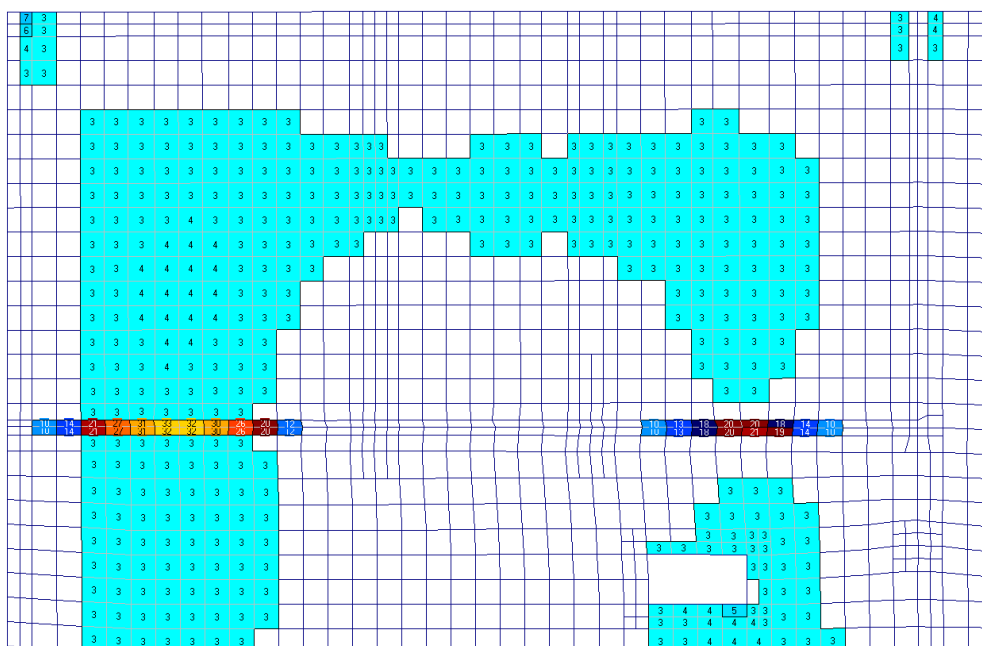
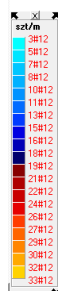


Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (R20) (c=40) (RB500w)
Dane: 1



- Zbrojenie dolne w kierunku (X):

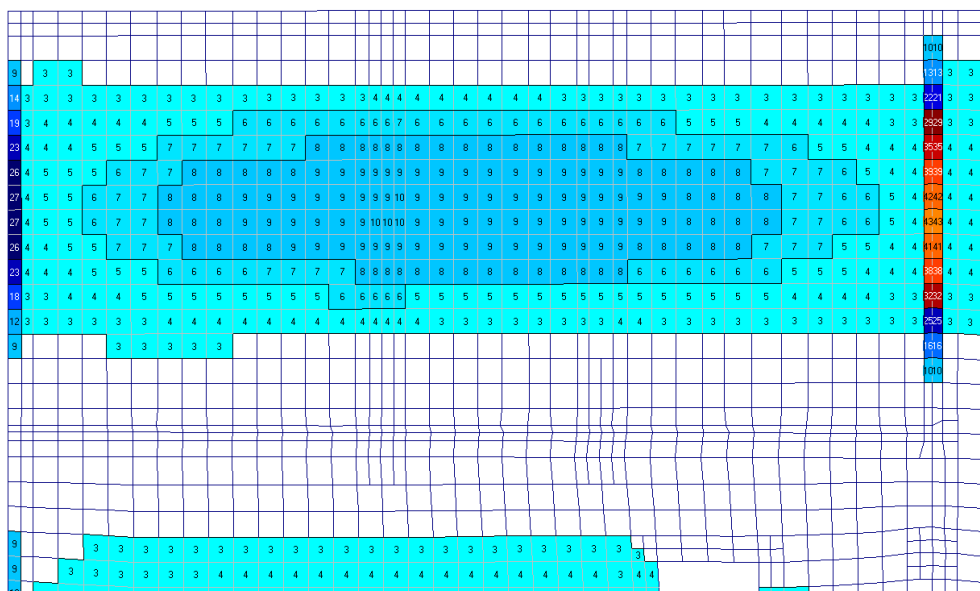
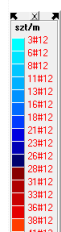
Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (R12) (c=25) (RB500w)
Dane: 1



- Zbrojenie dolne w kierunku (Y):

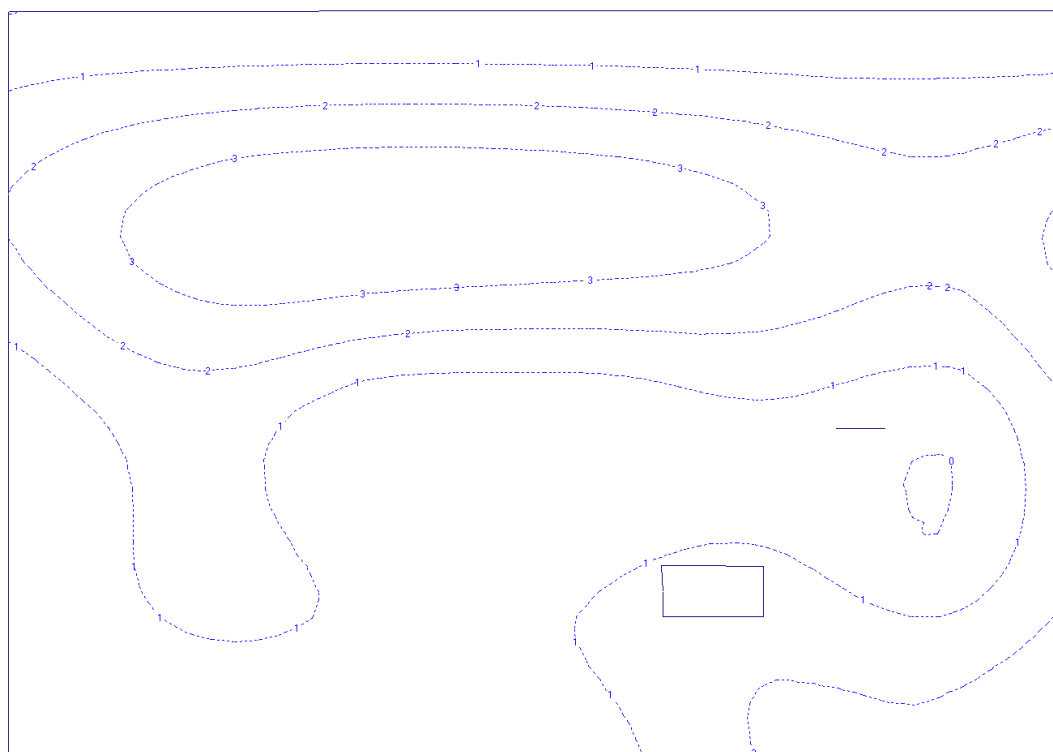


Liczba wkładek: sz/m na dole płyty - kierunek Y
Złożenie: założone i niezłożone (#12) (c=40) (R8500v)
Dane: 1



- Ugiecie w stanie zarysowanym:

Przenieszczenie Z mm





POZ. F.2.B BELKA OBWODOWA

POZ. F.2.B.1 BELKA W OSI F5

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.40 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.75 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

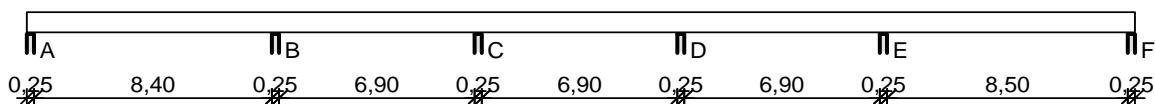
Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \text{ \%}$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.2.B.2 BELKA W OSI X2

SZKIC BELKI



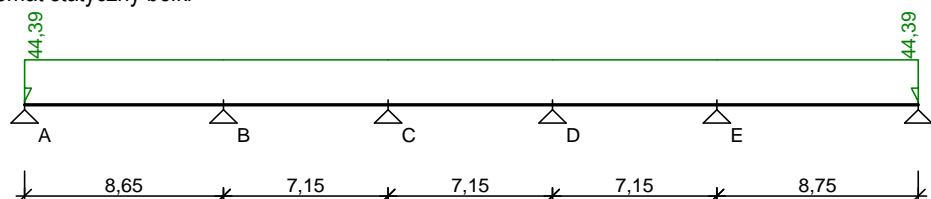
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: obc.stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	grub. 0,28 m i szer. 3,30 m [25,000kN/m ³ ·0,28m·3,30m]	23,10	1,10	--	25,41	cała belka
2.	szer. 3,30 m [2,500kN/m ² ·3,30m]	8,25	1,30	--	10,73	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,40m·0,75m·25,0kN/m ³]	7,50	1,10	--	8,25	cała belka
Σ :		38,85	1,14		44,39	

Schemat statyczny belki



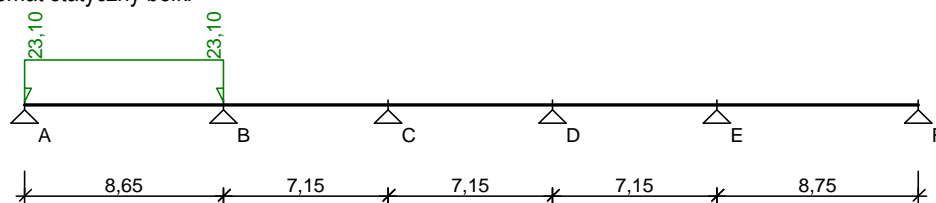


Przypadek: P2: obc.zmienne przęsło A-B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe	16,50	1,40	0,50	23,10	przęsło A-B
		16,50	1,40		23,10	

Schemat statyczny belki

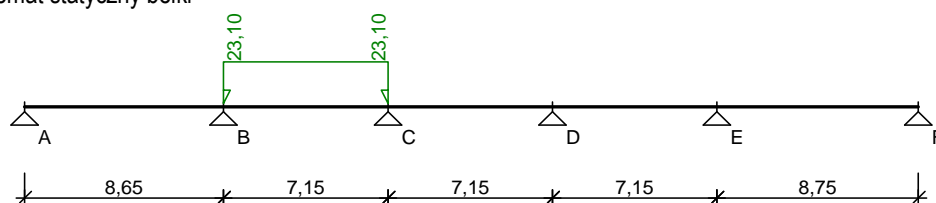


Przypadek: P3: obc.zmienne przęsło B-C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe	16,50	1,40	0,50	23,10	przęsło B-C
		16,50	1,40		23,10	

Schemat statyczny belki

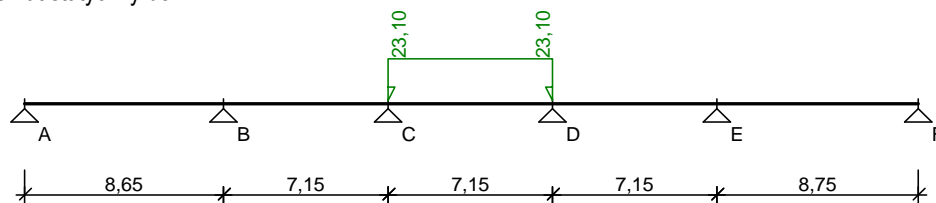


Przypadek: P4: obc.zmienne przęsło C-D

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe	16,50	1,40	0,50	23,10	przęsło C-D
		16,50	1,40		23,10	

Schemat statyczny belki

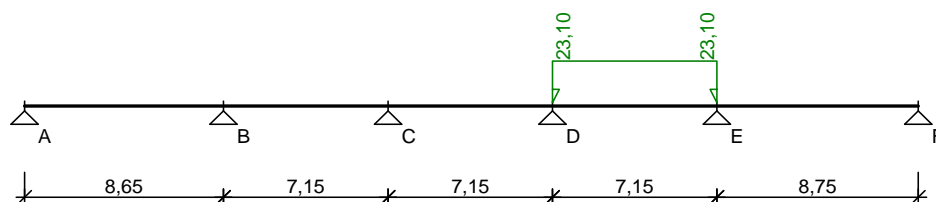


Przypadek: P5: obc.zmienne przęsło D-E

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe	16,50	1,40	0,50	23,10	przęsło D-E
		16,50	1,40		23,10	

Schemat statyczny belki

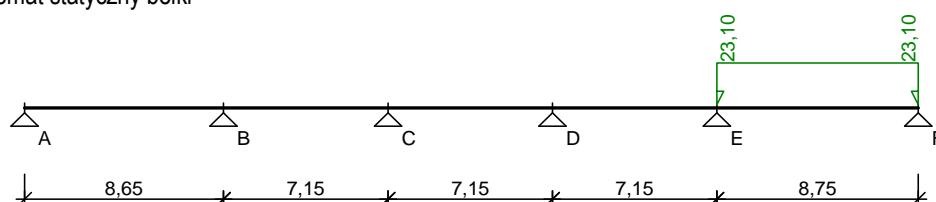


Przypadek: P6: obc.zmienne przęsło E-F

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe	16,50	1,40	0,50	23,10	przęsło E-F
		16,50	1,40		23,10	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\gamma = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 2,55$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

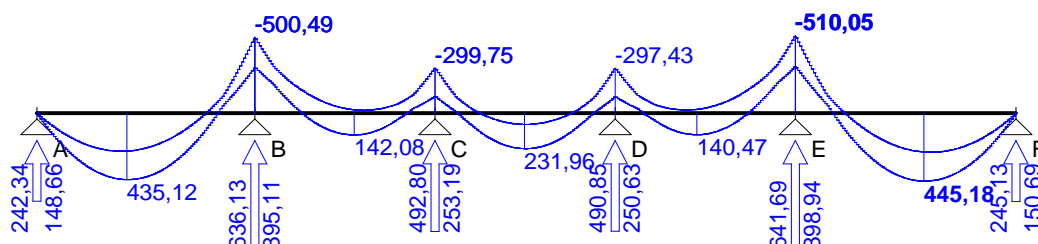
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \alpha = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

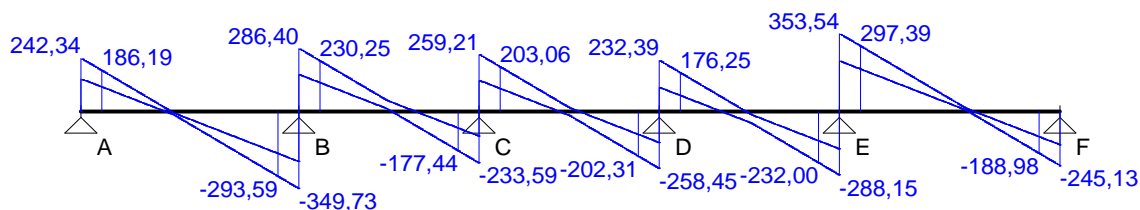
Graniczne ugięcie $a_{lim} =$ jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

Obwiednia sił wewnętrznych

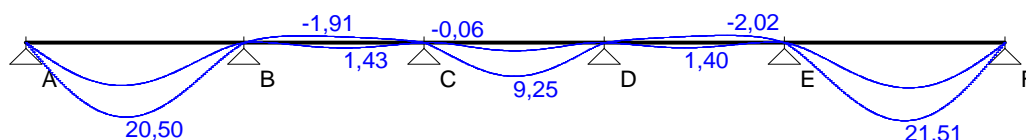
Momenty zginające [kNm]:



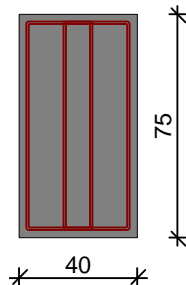
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 75,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 435,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6 $\varnothing 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 435,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 512,71 \text{ kNm}$ (84,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)293,59 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\varnothing 8$ co 260 mm na odcinku 130,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 260,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)293,59 \text{ kN} < V_{Rd3} = 413,33 \text{ kN}$ (71,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 295,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,50 \text{ mm} < a_{lim} = 8650/250 = 34,60 \text{ mm}$ (59,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 237,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)500,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 18,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6 $\varnothing 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)500,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 512,71 \text{ kNm}$ (97,6%)

SGU:



Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)343,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 142,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2I20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 142,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 181,35 \text{ kNm}$ (78,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 230,25 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi I8 co 330 mm na odcinku 198,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 132,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 230,25 \text{ kN} < V_{Rd3} = 325,65 \text{ kN}$ (70,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 75,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,91 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (6,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 189,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,9%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)299,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)299,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 352,25 \text{ kNm}$ (85,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)191,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,7%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 231,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,10 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3I20 o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 231,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 268,11 \text{ kNm}$ (86,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 203,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi I8 co 370 mm na odcinku 148,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 203,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 290,45 \text{ kN}$ (69,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 145,57 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,228 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,25 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (30,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 169,06 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,7%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)297,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)297,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 352,25 \text{ kNm}$ (84,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)189,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,212 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,8%)



Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 140,47 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,83 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2I20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 140,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 181,35 \text{ kNm}$ (77,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)232,00 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I8 co 330 mm na odcinku 132,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 198,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)232,00 \text{ kN} < V_{Rd3} = 325,65 \text{ kN}$ (71,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 74,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,02 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (6,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 191,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,294 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)510,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 18,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6I20 o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)510,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 512,71 \text{ kNm}$ (99,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)350,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,239 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,7%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 445,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 16,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6I20 o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 445,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 512,71 \text{ kNm}$ (86,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 297,39 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I8 co 260 mm na odcinku 260,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 130,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 297,39 \text{ kN} < V_{Rd3} = 413,33 \text{ kN}$ (71,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 302,89 \text{ kNm}$

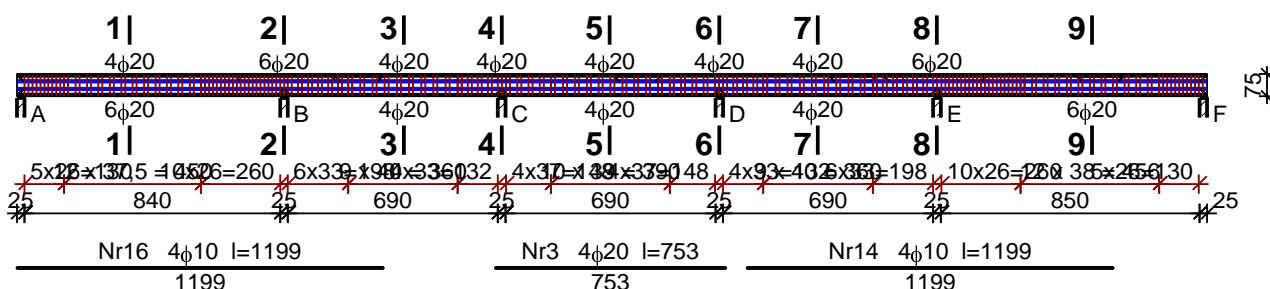
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,51 \text{ mm} < a_{lim} = 8750/250 = 35,00 \text{ mm}$ (61,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 240,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,299 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,6%)

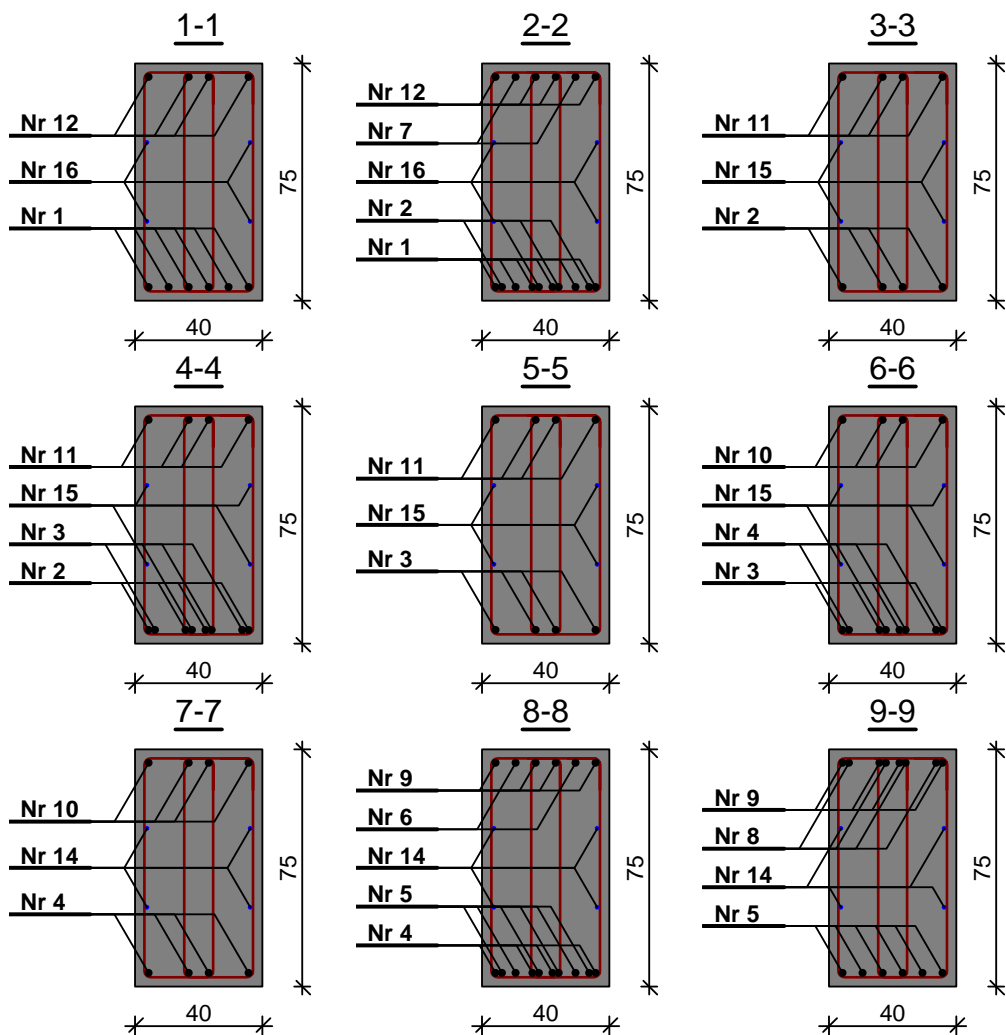
SZKIC ZBROJENIA:





Nr7 $2\phi 20$ $l=336$ 336	Nr15 $4\phi 10$ $l=1199$ 1199	Nr6 $2\phi 20$ $l=342$ 342	Nr13 $4\phi 10$ $l=308$ 308
Nr12 $4\phi 20$ $l=1200$ 1200	Nr10 $4\phi 20$ $l=866$ 866	Nr8 $4\phi 20$ $l=428$ 428	
Nr1 $6\phi 20$ $l=894$ 894	Nr11 $4\phi 20$ $l=1073$ 1073	Nr9 $4\phi 20$ $l=970$ 970	
Nr2 $4\phi 20$ $l=753$ 753		Nr5 $6\phi 20$ $l=904$ 904	
	Nr4 $4\phi 20$ $l=753$ 753		

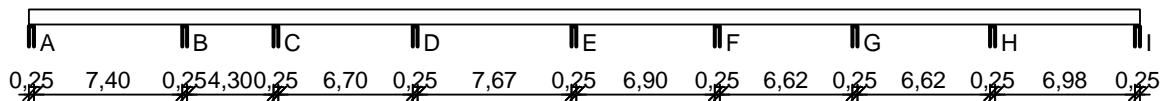
8
22
Nr17 $2 \times 115\phi 8$ $l=197$





POZ. F.2.B.3 BELKA W OSI F6

SZKIC BELKI



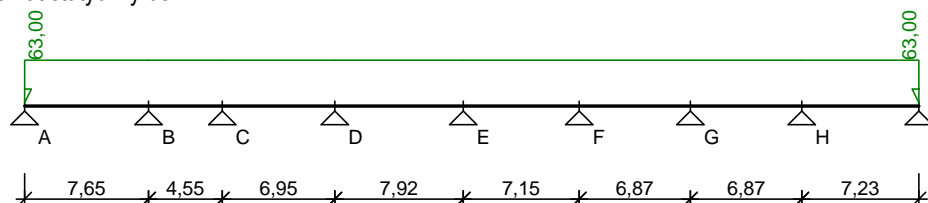
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: obc. stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Strop ciężar własny szer. 5,00 m [7,000kN/m ² ·5,00m]	35,00	1,10	--	38,50	cała belka
2.	Warstwy szer. 5,00 m [2,500kN/m ² ·5,00m]	12,50	1,30	--	16,25	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,40m·0,75m·25,0kN/m ³]	7,50	1,10	--	8,25	cała belka
Σ:		55,00	1,15		63,00	

Schemat statyczny belki

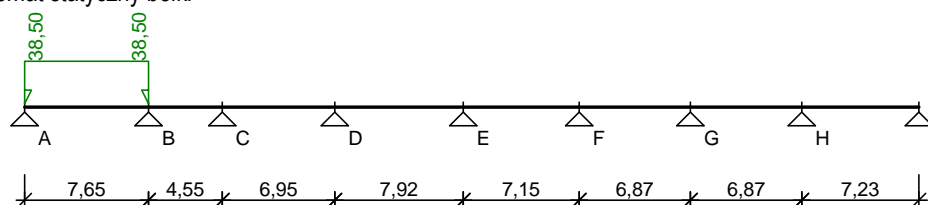


Przypadek: P2: obc. zmienne przęsło A-B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło A-B
Σ:		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki



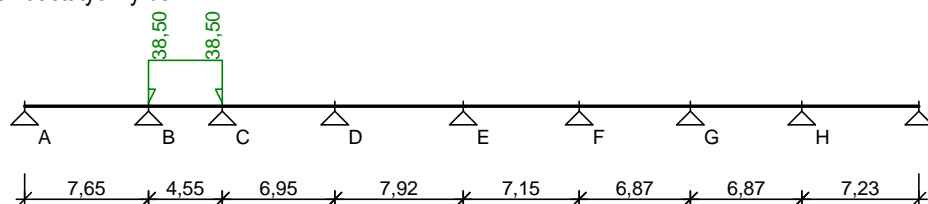
Przypadek: P3: obc. zmienne przęsło B-C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło B-C
Σ:		27,50	1,40		38,50	



Schemat statyczny belki

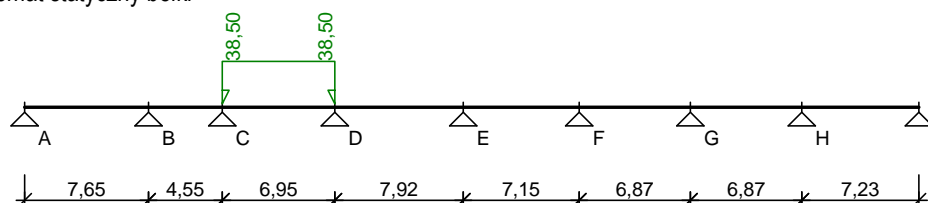


Przypadek: P4: obc.zmienne przęsło C-D

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło C-D
Σ:		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki

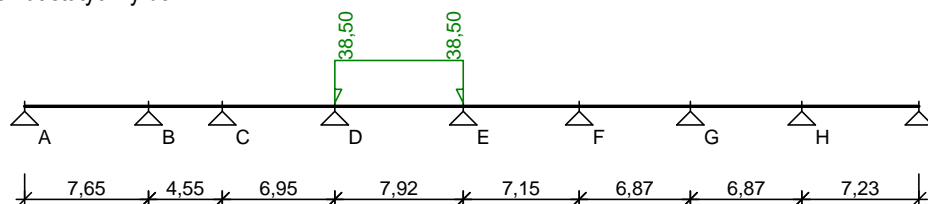


Przypadek: P5: obc.zmienne przęsło D-E

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło D-E
Σ:		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki

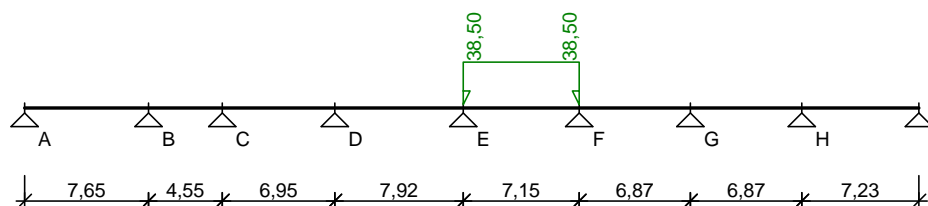


Przypadek: P6: obc.zmienne przęsło E-F

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło E-F
Σ:		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki

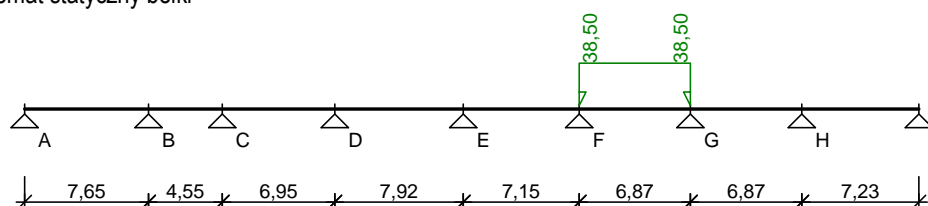


Przypadek: P7: obc.zmienne przęsło F-G

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło F-G
		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki

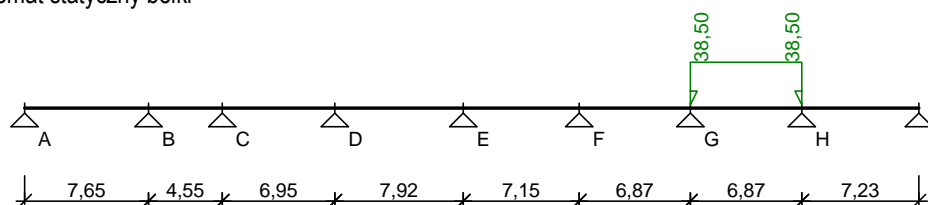


Przypadek: P8: obc.zmienne przęsło G-H

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło G-H
		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki

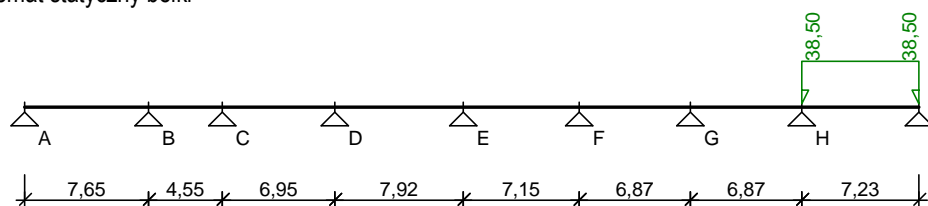


Przypadek: P9: obc.zmienne przęsło H-I

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		27,50	1,40	0,50	38,50	przęsło H-I
		27,50	1,40		38,50	

Schemat statyczny belki



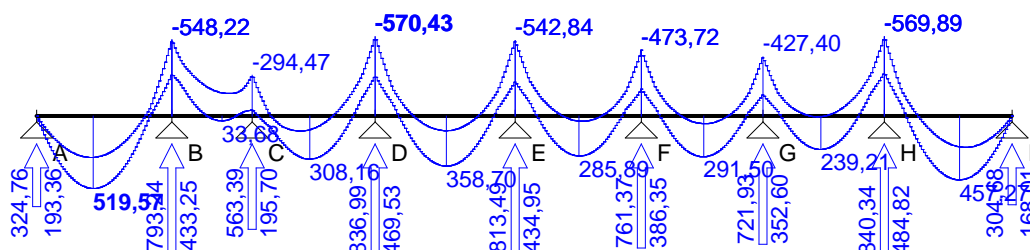
DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\mu = 2,55$
Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)

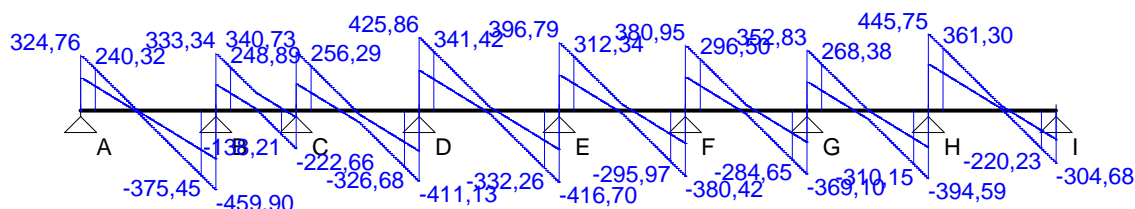
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \alpha = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

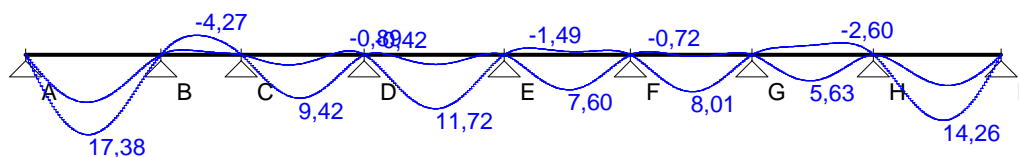
Momenty zginające [kNm]:



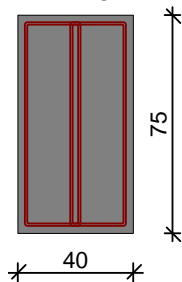
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 75,0 \text{ cm}$



otulina zbrojenia $C_{nom} = 25 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 519,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 19,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7I20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 519,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 589,02 \text{ kNm}$ (88,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)375,45 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi **I8 co 210 mm** na odcinku 147,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 273,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)375,45 \text{ kN} < V_{Rd3} = 511,74 \text{ kN}$ (73,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 346,72 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,190 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,38 \text{ mm} < a_{lim} = 7650/250 = 30,60 \text{ mm}$ (56,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 301,92 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)548,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 20,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7I20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)548,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 589,02 \text{ kNm}$ (93,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)363,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 33,68 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2I20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 33,68 \text{ kNm} < M_{Rd} = 181,35 \text{ kNm}$ (18,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 248,89 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi **I8 co 300 mm** na odcinku 150,0 cm przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 248,89 \text{ kN} < V_{Rd3} = 358,22 \text{ kN}$ (69,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: **zarysowanie nie występuje** (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)172,44 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,27 \text{ mm} < a_{lim} = 4550/200 = 22,75 \text{ mm}$ (18,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 206,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,5%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)294,47 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,40 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4I20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)294,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 352,25 \text{ kNm}$ (83,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)172,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,2%)



Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 308,16 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 308,16 \text{ kNm} < M_{Rd} = 352,25 \text{ kNm}$ (87,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)326,68 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I8 co 230 mm na odcinku 184,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 253,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)326,68 \text{ kN} < V_{Rd3} = 467,24 \text{ kN}$ (69,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 190,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,42 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (31,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 265,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,277 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,2%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)570,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 21,22 \text{ cm}^2$. Przyjęto 7I20 o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)570,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 589,02 \text{ kNm}$ (96,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)373,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,206 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,8%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 358,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto 5I20 o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 358,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 433,79 \text{ kNm}$ (82,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 341,42 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi I8 co 230 mm na odcinku 253,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 341,42 \text{ kN} < V_{Rd3} = 467,24 \text{ kN}$ (73,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 219,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,72 \text{ mm} < a_{lim} = 7920/250 = 31,68 \text{ mm}$ (37,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 273,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,1%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)542,84 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 20,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto 7I20 o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)542,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 589,02 \text{ kNm}$ (92,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)350,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,2%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 285,89 \text{ kNm}$



Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 285,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 352,25 \text{ kNm}$ (81,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 312,34 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi I8 co 250 mm na odcinku 250,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 225,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 312,34 \text{ kN} < V_{Rd3} = 429,86 \text{ kN}$ (72,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 165,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,177 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,60 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (25,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 252,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,9%)

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)473,72 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 17,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6I20 o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)473,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 512,71 \text{ kNm}$ (92,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)300,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,4%)

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 291,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4I20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 291,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 352,25 \text{ kNm}$ (82,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 296,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi I8 co 260 mm na odcinku 234,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 208,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 296,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 413,33 \text{ kN}$ (71,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 172,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,01 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (26,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 241,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,0%)

Podpora G:

Zginanie: (przekrój l-l)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)427,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto 5I20 o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)427,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 433,79 \text{ kNm}$ (98,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)267,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,9%)

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 239,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3I20 o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 239,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 268,11 \text{ kNm}$ (89,2%)

Ścinanie:



Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)310,15 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 250 mm** na odcinku 200,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 250,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)310,15 \text{ kN} < V_{Rd3} = 429,86 \text{ kN}$ (72,1%)

SGU:

Moment przeszłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 133,54 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (65,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,63 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (18,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 252,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,2%)

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)569,89 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 21,19 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7I20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)569,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 589,02 \text{ kNm}$ (96,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)377,77 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,6%)

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przeszłowy obliczeniowy $M_{sd} = 457,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 16,63 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6I20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\eta = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 457,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 512,71 \text{ kNm}$ (89,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 361,30 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **8 co 210 mm** na odcinku 273,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 147,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 361,30 \text{ kN} < V_{Rd3} = 511,74 \text{ kN}$ (70,6%)

SGU:

Moment przeszłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 297,30 \text{ kNm}$

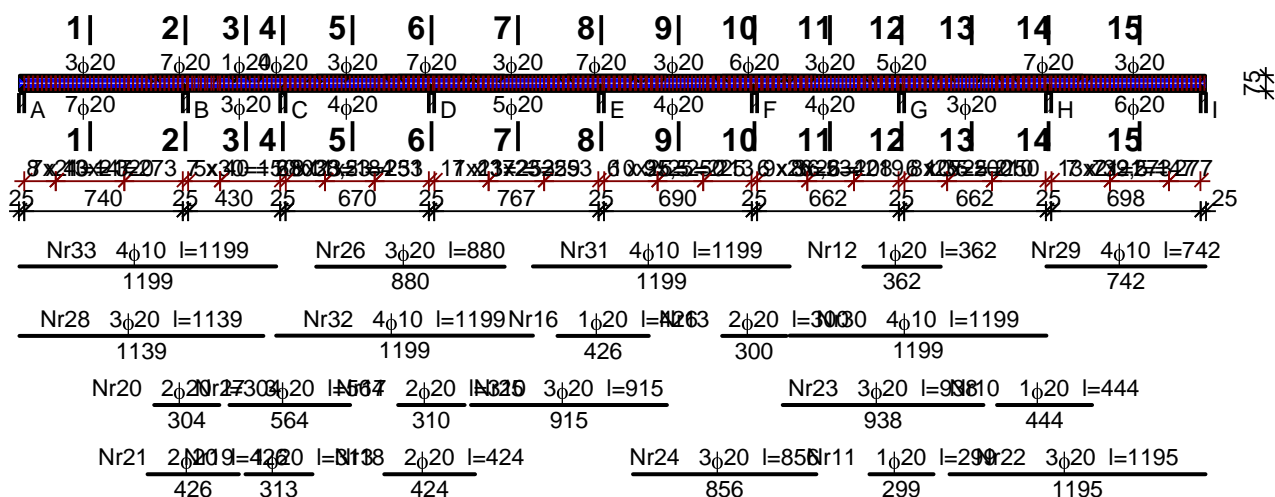
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,26 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (47,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 292,19 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,6%)

SZKIC ZBROJENIA:





Nr1 $7\phi 20$ $l=794$
794

Nr8 $1\phi 20$ $l=733$
733

Nr15 $3\phi 20$ $l=320$ $1\phi 20$ $l=386$
320 386

Nr9 $3\phi 20$ $l=330$
330

Nr3 $5\phi 20$ $l=830$
830

Nr5 $4\phi 20$ $l=725$
725

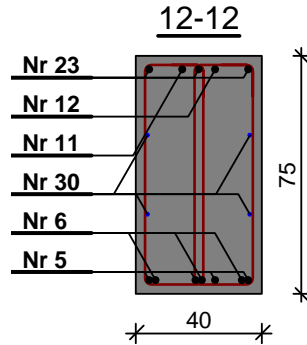
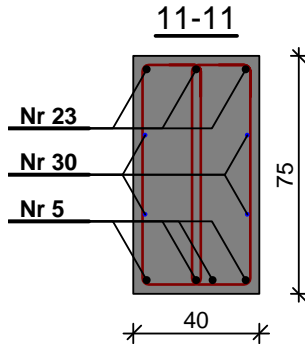
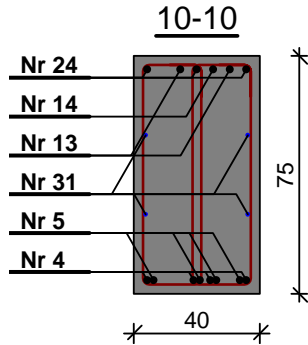
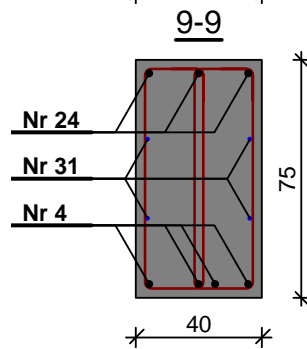
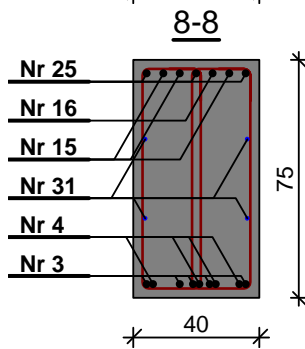
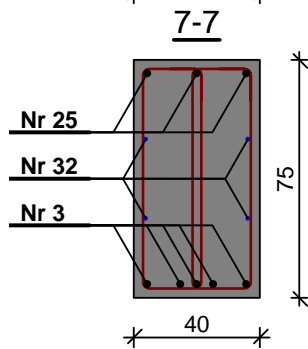
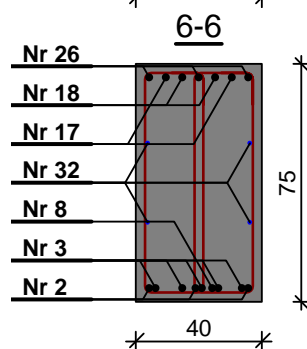
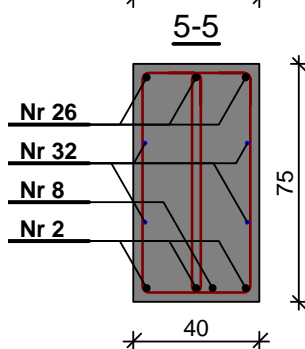
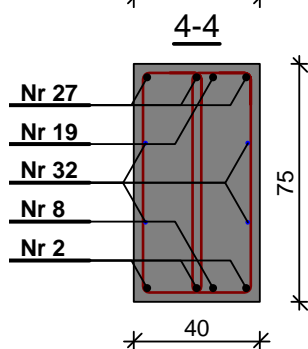
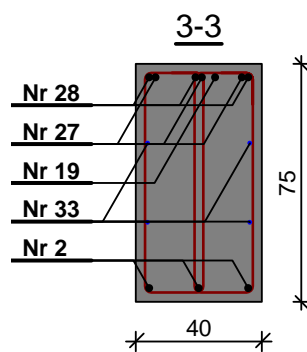
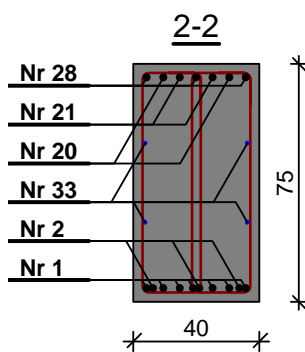
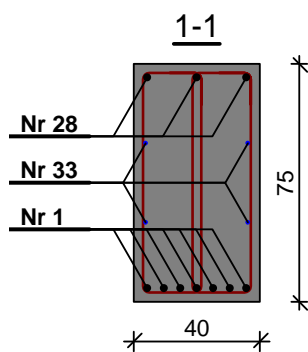
Nr7 $6\phi 20$ $l=752$
752

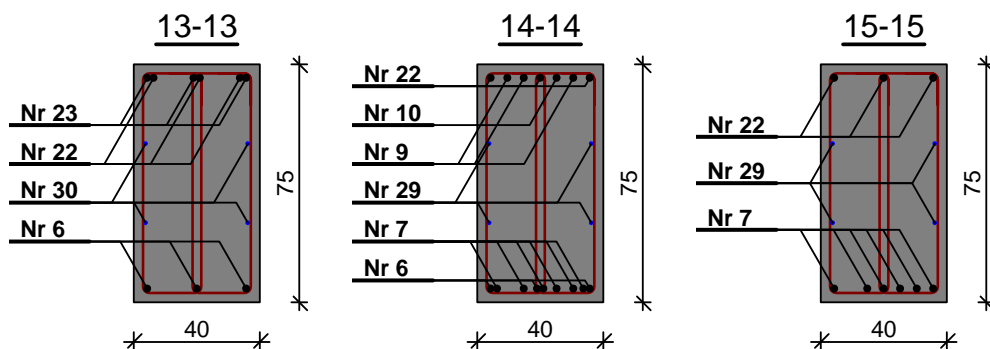
Nr2 $3\phi 20$ $l=1188$
1188

Nr4 $4\phi 20$ $l=753$
753

Nr6 $3\phi 20$ $l=725$
725

8
19
Nr34 $2 \times 201\phi 8$ $l=191$





POZ. F.2.B.4 BELKA W ŁUKU PRZY ŁĄCZNIKU

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

prostokątny

Szerokość przekroju

$b = 0,40 \text{ m}$

Wysokość przekroju

$h = 0,90 \text{ m}$

Rodzaj belki:

monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30

$f_{cd} = 17,86 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy

$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa

$d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska :

$RH = 50 \%$

Wiek betonu w chwili

$t_0 = 28 \text{ dni}$

obciążenia:

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.2.B.5 BELKA W OSI FD, FE, FF, FG, FH

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 100,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: B30 (C25/30) $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\epsilon = 2,73$

Otulinie:

Otulinie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$



Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\varnothing_s = 8 \text{ mm}$

Belka (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{sd} = 1384,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1000,00 \text{ kNm}$

Rozpiętość efektywna belki $l_{eff} = 10,50 \text{ m}$

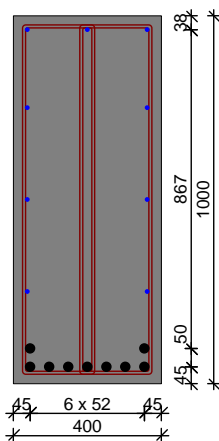
Współczynnik ugięcia $\varnothing_k = (5/48) \times 1,00$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$



WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002):

Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne $A_s = 42,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto **9I25** o $A_s = 44,18 \text{ cm}^2$ ($\varnothing = 1,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1384,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1427,69 \text{ kNm}$ (96,9%)

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,9%)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 37,22 \text{ mm} < a_{lim} = 10500/250 = 42,00 \text{ mm}$ (88,6%)

POZ. F.2.B.6 BELKI PRZY SZYBIE WINDOWYM

Patrz - POZ. A.2.B.4

POZ. F.3 ELEMENTY PIONOWE

POZ. F.3.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. F.3.C.1 SŁUP ZEWNĘTRZNY

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0.40 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0.40 \text{ m}$
Rodzaj słupa:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:



Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.3.C.2 SŁUP WEWNĘTRZNY

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b =$ 0.40 m
Wysokość przekroju	$h =$ 0.40 m
Rodzaj słupa:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 =$	28	dni			

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.3.C.3 SŁUP ZEWNĘTRZNY POD BELKĄ WYSOKĄ

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b =$ 0.40 m
Wysokość przekroju	$h =$ 0.40 m
Rodzaj słupa:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} =$	17.86	MPa	$f_{ctm} =$	2.60	MPa
		$E_{cm} =$	31	GPa			
Ciężar objętościowy		$\rho =$	25	kN/m ³			
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g =$	8	mm			
Wilgotność środowiska :		$RH =$	50	%			



Wiek betonu w chwili $t_0 = 28$ dni

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.3.C.4 SŁUP WEWNĘTRZNY POD BELKĄ WYSOKĄ

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 0.40$ m
Wysokość przekroju $h = 0.40$ m
Rodzaj słupa: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30 $f_{cd} = 17.86$ MPa $f_{ctm} = 2.60$ MPa
 $E_{cm} = 31$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska : $RH = 50$ %
Wiek betonu w chwili obciążenia: $t_0 = 28$ dni

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.3.C.5 SŁUP PRZY SZYBIE WINDOWYM

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły
Szerokość przekroju $b = 0.35$ m
Wysokość przekroju $h = 0.35$ m
Rodzaj słupa: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30 $f_{cd} = 17.86$ MPa $f_{ctm} = 2.60$ MPa
 $E_{cm} = 31$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska : $RH = 50$ %
Wiek betonu w chwili obciążenia: $t_0 = 28$ dni

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. F.3.W ŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. F.3.W.1 ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POCHYŁA

Przyjęto grubość 30cm - zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. F.3.W.2 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI F1

PRZYJĘTO:

Grubość: 20cm

Beton:

Klasa betonu C25/30

Klasa ekspozycji: XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe $\phi = 12$ mm co 25cm

Pręty poziome $\phi = 10$ mm co 25cm

ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa

POZ. F.3.W.3 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI F2

PRZYJĘTO:

Grubość: 25cm

Beton:

Klasa betonu C25/30

Klasa ekspozycji: XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe $\phi = 12$ mm co 25cm

Pręty poziome $\phi = 10$ mm co 25cm

ze stali A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500$ MPa

POZ. F.3.W.4 ŚCIANA ŻELBETOWA W OSI FC

Patrz - POZ. F.3.W.3

POZ. F.3.W.5 ŚCIANA ŻELBETOWA MIĘDZY OSIAMI F3/F4

Patrz - POZ. F.3.W.3

POZ. F.3.W.6 ŚCIANA ŻELBETOWA MIĘDZY OSIAMI F4/F5

Patrz - POZ. F.3.W.3

POZ. F.3.W.7 ŚCIANA ŻELBETOWA MIĘDZY OSIAMI F5/Y3

Patrz - POZ. F.3.W.3

POZ. F.3.W.8 ŚCIANA ŻELBETOWA W ŁUKU

Patrz - POZ. F.3.W.3



POZ. F.3.W.9 ŚCIANA ŻELBETOWA W ŁUKU KLATKI SCHODOWEJ KL.E.2

Patrz - POZ. F.3.W.3

POZ. F.4 KONSTRUKCJE STALOWE

POZ. F.4.T LEKKA STALOWA KONSTRUKCJA ZADASZENIA

Konstrukcja zadaszenia wg projektu wykonawczego.

POZ. F.5 FUNDAMENTY

POZ. F.5.F FUNDAMENTY PŁYTOWE

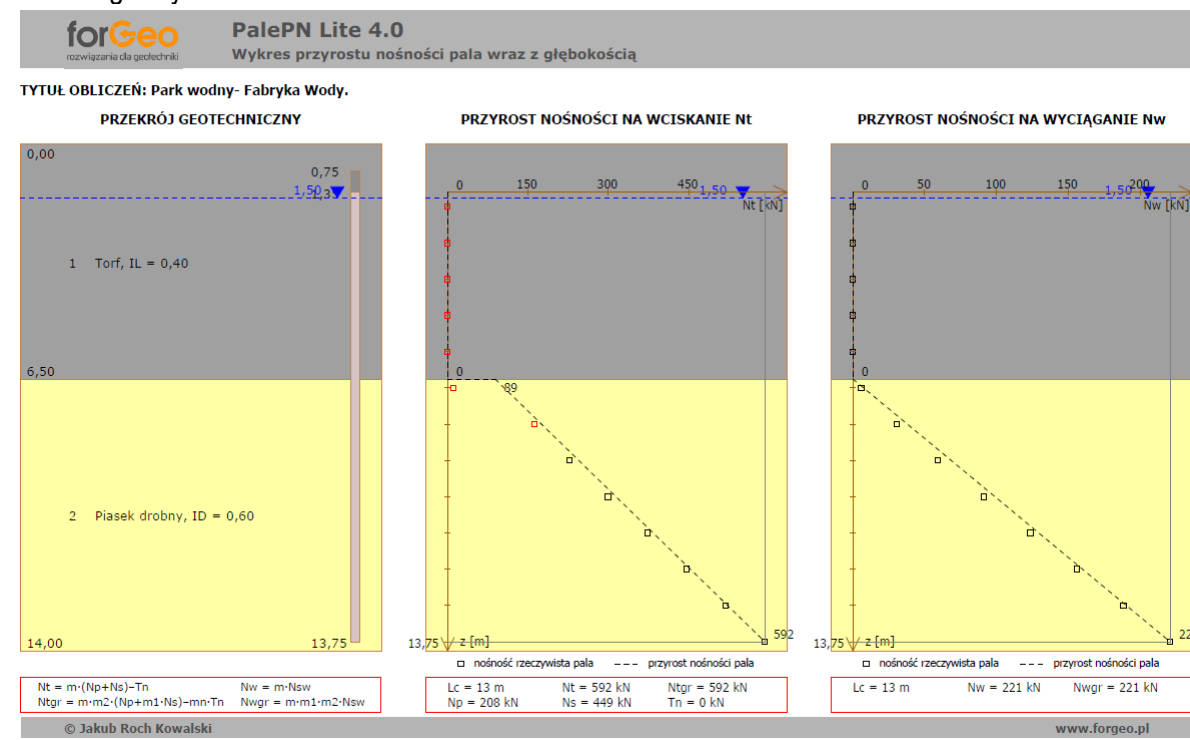
POZ. F.5.F.1 PŁYTA FUNDAMENTOWA

Zaprojektowano wspólną płytę fundamentową pod segmentami F i G grubości 40cm z pogrubieniami pod słupami i trzonami do 60cm. Szczegóły zbrojenia płyty fundamentowej w projekcie wykonawczym. Dla ograniczenia wpływów skurczu ustalona zostanie odpowiednia technologia (kolejność) wylewania płyty oraz technologia mieszanki betonowej.

Przyjęto dla płyty fundamentowej beton B30, stal zbrojeniową klasy A-IIIIN.

Część edukacyjną wraz z łącznikiem, z uwagi na dużo płytsze posadowienie (na poziomie około +3,0m npm) można posadzić na palach prefabrykowanych, wbijanych o długości około 10-13,0m. Pale oparte będą na warstwie piasków drobnych (warstwa IIIC).

Szczegóły tego rozwiązania zostaną zamieszczone w projekcie wykonawczym oraz w projektach technologicznych.





TYTUŁ OBLICZEŃ

Park wodny- Fabryka Wody

PARAMETRY OBLICZEŃ

1. Charakterystyka podłoża gruntowego:

Nr	Nazwa gruntu	Z [m ppt]	ID/IL [-]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	γ_m [-]	q [kPa]	t [kPa]	tn [kPa]
1	Torf	6,50	0,40	12,0	2,0	0,90	0,0	0,0	0,0
2	Piasek drobny	14,00	0,60	17,5	9,0	0,90	2483,8	55,6	0,0

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 2. Świeży nasyp gruntowy: | brak świeżego nasypu gruntowego |
| 3. Tarcie negatywne gruntu: | brak tarcia negatywnego gruntu |
| 4. Woda gruntowa: | poziom ustabilizowanego zwierciadła 1,50 m ppt |
| 5. Rodzaj pala: | żelbetowy prefabrykowany |
| 6. Technologia wykonania pala: | wbijany |
| 7. Szerokość boku pala: | 0,30 m |
| 8. Długość pala w zwieńczeniu: | 0,60 m |
| 9. Rzędna spodu zwieńczenia pala: | 1,35 m ppt |
| 10. Oparcie fundamentu na palach: | na co najmniej 3 palach (m=0,90) |
| 11. Współczynnik materiałowy dla tn: | 1,1 - dla tarcia negatywnego |
| 12. Pal pojedynczy/grupa pali: | grupa pali |
| Liczba pali w grupie: | 4 |
| Rozstaw osiowy pali: | 1,00 m |
| Długość grupy pali: | 1,00 m |
| Szerokość grupy pali: | 1,00 m |

WYNIKI OBLICZEŃ

Wyniki nośności pala

Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Długość pala w gruncie Lg [m]	Nośność podstawy pala Np [kN]	Nośność poboczniczy pala Ns [kN]	Tarcie negatywne gruntu Tn [kN]	Pal pojedynczy		Grupa pali	
						Nośność na wciskanie Nt [kN]	Nośność na wyciąganie Nw [kN]	Nośność na wciskanie Ntgr [kN]	Nośność na wyciąganie Nwgr [kN]
1	1,00	0,40	0	0	0	0	0	0	0
2	2,00	1,40	0	0	0	0	0	0	0
3	3,00	2,40	0	0	0	0	0	0	0
4	4,00	3,40	0	0	0	0	0	0	0
5	5,00	4,40	0	0	0	0	0	0	0
6	6,00	5,40	0	12	0	10	6	10	6
7	7,00	6,40	117	62	0	162	31	162	31
8	8,00	7,40	132	120	0	227	59	227	59
9	9,00	8,40	148	185	0	299	91	299	91
10	10,00	9,40	163	251	0	373	123	373	123



Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Długość pala w gruncie Lg [m]	Nośność podstawy pala Np [kN]	Nośność poboczniczy pala Ns [kN]	Tarcie negatywne gruntu Tn [kN]	Pal pojedynczy		Grupa pali	
						Nośność na wciskanie Nt [kN]	Nośność na wyciąganie Nw [kN]	Nośność na wciskanie Ntgr [kN]	Nośność na wyciąganie Nwgr [kN]
11	11,00	10,40	178	317	0	446	156	446	156
12	12,00	11,40	193	383	0	519	188	519	188
13	13,00	12,40	208	449	0	592	221	592	221

$$N_t = m \cdot (N_p + N_s) - T_n$$

$$N_w = m \cdot N_{sw}$$

$$N_{tgr} = m \cdot m_2 \cdot (N_p + m_1 \cdot N_s) - m_n \cdot T_n$$

$$N_{wgr} = m \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot N_{sw}$$

Wyniki analizy warunków normowych nośności pala

Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Minimalne zagłębienie pala w warstwie nośnej	Warunki geotechniczne pod podstawą pala
1	1,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - podstawa pala znajduje się w warstwie organicznej.	Niezalecane warunki geotechniczne pod podstawą pala - podstawa pala znajduje się w gruncie spoistym, a poniżej zalega grunt niespoisty.
2	2,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - podstawa pala znajduje się w warstwie organicznej.	Niezalecane warunki geotechniczne pod podstawą pala - podstawa pala znajduje się w gruncie spoistym, a poniżej zalega grunt niespoisty.
3	3,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - podstawa pala znajduje się w warstwie organicznej.	Niezalecane warunki geotechniczne pod podstawą pala - podstawa pala znajduje się w gruncie spoistym, a poniżej zalega grunt niespoisty.
4	4,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - podstawa pala znajduje się w warstwie organicznej.	Niezalecane warunki geotechniczne pod podstawą pala - podstawa pala znajduje się w gruncie spoistym, a poniżej zalega grunt niespoisty.
5	5,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - podstawa pala znajduje się w warstwie organicznej.	Niezalecane warunki geotechniczne pod podstawą pala - podstawa pala znajduje się w gruncie spoistym, a poniżej zalega grunt niespoisty.
6	6,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - niewystarczające zagłębienie pala w warstwie nośnej. Uwaga - pal zagłębiony jest mniej niż 1,0m w warstwie o większym oporze pod podstawą pala q. Przyjęto opór pod podstawą pala q dla warstwy słabszej zalegającej powyżej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
7	7,00	Niewłaściwe zagłębienie pala - niewystarczające zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
8	8,00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
9	9,00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
10	10,00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
11	11,00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
12	12,00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
13	13,00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.



Wyniki nośności fundamentu zastępczego

Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Długość pala w gruncie Lg [m]	Nośność na wciskanie			Nośność na wyciąganie		
			Pal w grupie Ntgr [kN]	Grupa pali n·Ntgr [kN]	Fundament zastępczy NtFz [kN]	Pal w grupie Nwgr [kN]	Grupa pali n·Nwgr [kN]	Fundament zastępczy NwFz [kN]
1	1,00	0,40	0	0	0	0	0	0
2	2,00	1,40	0	0	0	0	0	0
3	3,00	2,40	0	0	0	0	0	0
4	4,00	3,40	0	0	0	0	0	0
5	5,00	4,40	0	0	0	0	0	0
6	6,00	5,40	10	42	45	6	23	25
7	7,00	6,40	162	647	1550	31	123	133
8	8,00	7,40	227	910	1944	59	236	256
9	9,00	8,40	299	1198	2365	91	364	394
10	10,00	9,40	373	1490	2792	123	493	534
11	11,00	10,40	446	1783	3218	156	623	675
12	12,00	11,40	519	2075	3644	188	753	816
13	13,00	12,40	592	2367	4070	221	883	956

Liczba pali w grupie: $n = 4$

Długość grupy pali: $A = 1,00 \text{ m}$

Szerokość grupy pali: $B = 1,00 \text{ m}$

Szerokość boku pala: $d = 0,30 \text{ m}$

Długość obrysu grupy pali: $L = 2 \cdot (A+d) + 2 \cdot (B+d) = 5,20 \text{ m}$

Powierzchnia obrysu grupy pali: $P = (A+d) \cdot (B+d) = 1,69 \text{ m}^2$

NtFz = nośność pobocznic obrysu grupy pali + nośność podstawy obrysu grupy pali

NwFz = nośność pobocznic obrysu grupy pali

Wyniki analizy nośności grupy pali oraz fundamentu zastępczego

Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Warunek nośności na wciskanie	Warunek nośności na wyciąganie
1	1,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot Ntgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie NtFz.	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot Nwgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie NwFz.
2	2,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot Ntgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie NtFz.	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot Nwgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie NwFz.
3	3,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot Ntgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie NtFz.	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot Nwgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie NwFz.
4	4,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot Ntgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie NtFz.	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot Nwgr$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie NwFz.



Nr	Długość całkowita pala L_c [m]	Warunek nośności na wciskanie	Warunek nośności na wyciąganie
5	5,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
6	6,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
7	7,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
8	8,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
9	9,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
10	10,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
11	11,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
12	12,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .
13	13,00	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wciskanie $n \cdot N_{tqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wciskanie N_{tFz} .	Poprawna nośność grupy pali - nośność grupy pali na wyciąganie $n \cdot N_{wqr}$ jest mniejsza od nośności fundamentu zastępczego na wyciąganie N_{wFz} .



FIRMA INŻYNIERSKA STATYK
40-039 KATOWICE, ul. Plebiscytowa 10/7
tel / fax: [032] 201 81 76
e-mail: statyk@statyk.pl

PARK WODNY „FABRYKA WODY-NOWA GONTYNKA” WRAZ
Z OBIEKTEM KULTURY W SZCZECINIE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

str.214/K



PalePN Lite 4.0

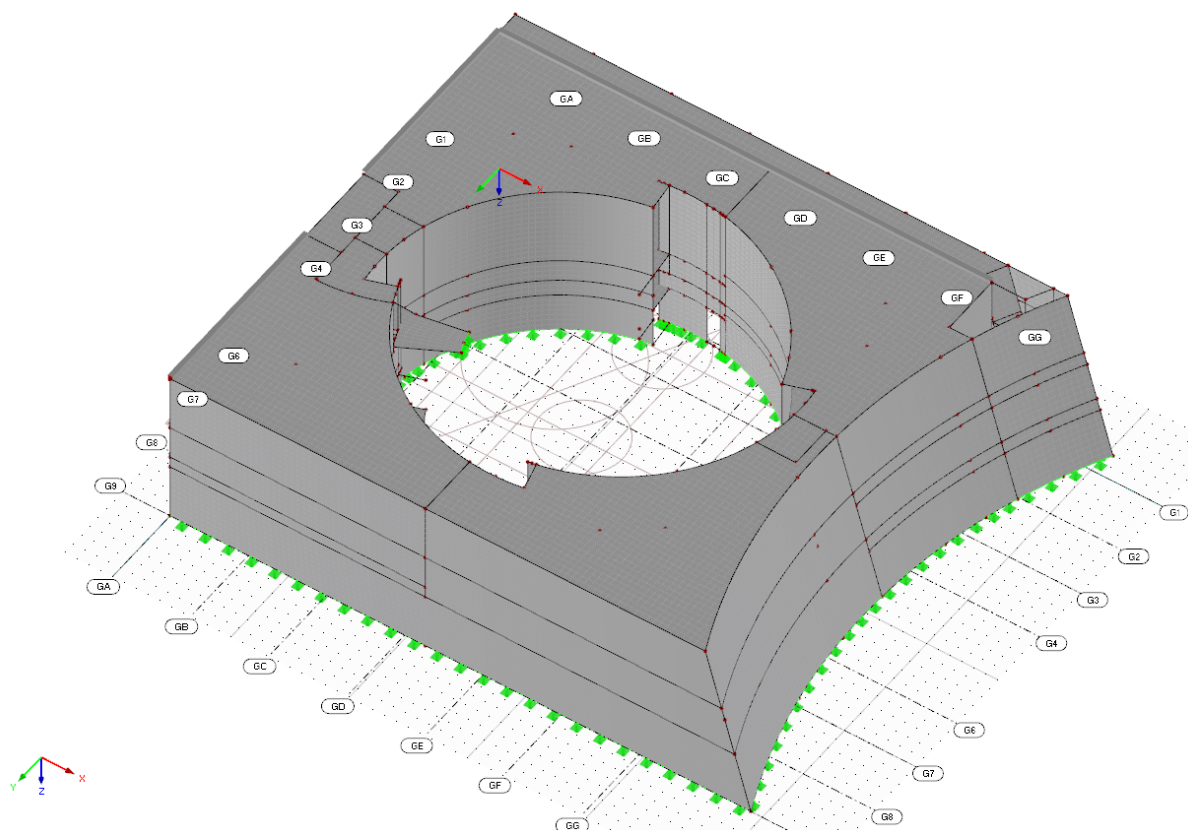
Parametry pośrednie fundamentu zastępczego

TYTUŁ OBLICZEŃ: Park wodny- Fabryka Wody.

Lc [m]	Z [m ppt]	RzHz [m ppt]	γ_m [-]	q _{rmax} [kPa]	q _{rFz} [kPa]	Sp [-]	N _{pFz} [kN]	tr _{max} [kPa]	tr _{Fz} [kPa]	Ss [-]	N _{sFz} [kN]	tr _{wmax} [kPa]	tr _{wFz} [kPa]	Sw [-]	N _{swFz} [kN]	tr _{nmax} [kPa]	tr _{nFz} [kPa]	T _{nFz} [kN]
-	1,35	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
-	1,50	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
-	1,75	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
2,00	2,75	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
3,00	3,75	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
4,00	4,75	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
5,00	5,75	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
-	6,50	5,45	0,90	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
6,00	6,75	5,45	0,90	0,0	0,0	1,1	0,0	50,1	35,2	1,1	50,3	50,1	35,2	0,6	27,4	0,0	0,0	0,0
7,00	7,75	5,45	0,90	2235,4	780,7	1,1	1451,3	50,1	38,5	1,1	270,6	50,1	38,5	0,6	147,6	0,0	0,0	0,0
8,00	8,75	5,45	0,90	2235,4	881,4	1,1	1638,6	50,1	43,8	1,1	521,2	50,1	43,8	0,6	284,3	0,0	0,0	0,0
9,00	9,75	5,45	0,90	2235,4	982,2	1,1	1825,8	50,1	49,1	1,1	802,3	50,1	49,1	0,6	437,6	0,0	0,0	0,0
-	10,45	5,45	0,90	2235,4	1052,7	1,1	1956,9	50,1	50,1	1,1	1002,8	50,1	50,1	0,6	547,0	0,0	0,0	0,0
10,00	10,75	5,45	0,90	2235,4	1082,9	1,1	2013,1	50,1	50,1	1,1	1088,7	50,1	50,1	0,6	593,8	0,0	0,0	0,0
11,00	11,75	5,45	0,90	2235,4	1183,6	1,1	2200,4	50,1	50,1	1,1	1375,0	50,1	50,1	0,6	750,0	0,0	0,0	0,0
12,00	12,75	5,45	0,90	2235,4	1284,4	1,1	2387,6	50,1	50,1	1,1	1661,4	50,1	50,1	0,6	906,2	0,0	0,0	0,0
13,00	13,75	5,45	0,90	2235,4	1385,1	1,1	2574,9	50,1	50,1	1,1	1947,7	50,1	50,1	0,6	1062,4	0,0	0,0	0,0

OZNACZENIA:

G. SEGMENT G



Rys. 10. Model obliczeniowy segmentu G

POZ. G.1 STROPODACH

POZ. G.1.S PŁYTA STROPODACHU

Geometria:

Wysokość przekroju

$h = 0,25$ m

Rodzaj stropu:

monolityczny

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:

C25/30

$f_{cd} = 17.86$

MPa

$f_{ctm} = 2.60$

MPa

$E_{cm} = 31$

GPa

Ciężar objętościowy

$\rho = 25$

kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa

$d_g = 8$

mm

Wilgotność środowiska :

$RH = 50$

%

Wiek betonu w chwili

$t_0 = 28$

dni

obciążenia:

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.



POZ. G.1.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. G.1.B.1 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0,40 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0,75 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. G.1.B.2 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 0,40 \text{ m}$
Wysokość przekroju	$h = 0,90 \text{ m}$
Rodzaj belki:	monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	$f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$	$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
		$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$	
Ciężar objętościowy		$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 8 \text{ mm}$	
Wilgotność środowiska :		$RH = 50 \%$	
Wiek betonu w chwili obciążenia:		$t_0 = 28 \text{ dni}$	

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. G.1.B.3 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
----------------	-------------



Szerokość przekroju $b = 0,40 \text{ m}$
Wysokość przekroju $h = 0,90 \text{ m}$
Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30 $f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 31 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska : $RH = 50 \%$
Wiek betonu w chwili obciążenia: $t_0 = 28 \text{ dni}$

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. G.1.B.4 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +14,00

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 0,40 \text{ m}$
Wysokość przekroju $h = 0,90 \text{ m}$
Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE:

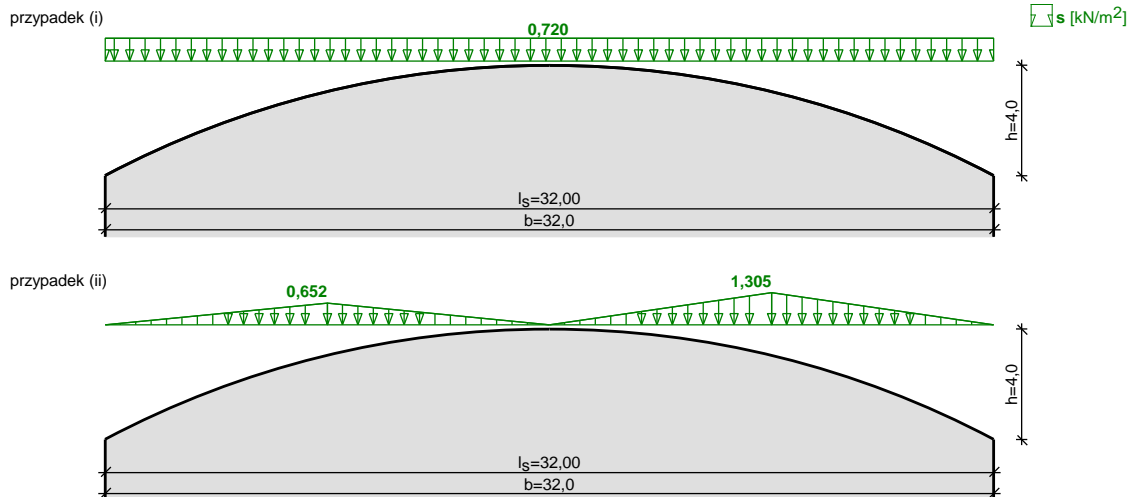
Parametry betonu:

Klasa betonu: C25/30 $f_{cd} = 17.86 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 31 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska : $RH = 50 \%$
Wiek betonu w chwili obciążenia: $t_0 = 28 \text{ dni}$

Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

POZ. G.1.T KONSTRUKCJA STALOWA ŚWIETLIKA I EDUKATORIUM

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy walcowe (p.5.3.5)



- Dach walcowy: $h = 4,0$ m, $b = 32,0$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow s_k = 0,9$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$

Połąc dachowa obciążona równomiernie - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\mu = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc dachowa mniej obciążona - przypadek (ii):

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\mu = 0,5 \cdot \mu_3 = 0,5 \cdot [0,2 + 10 \cdot (h/b)] = 0,5 \cdot [0,2 + 10 \cdot (4,0/32,0)] = 0,725$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,725 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,652 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc dachowa bardziej obciążona - przypadek (ii):

- Współczynnik kształtu dachu:

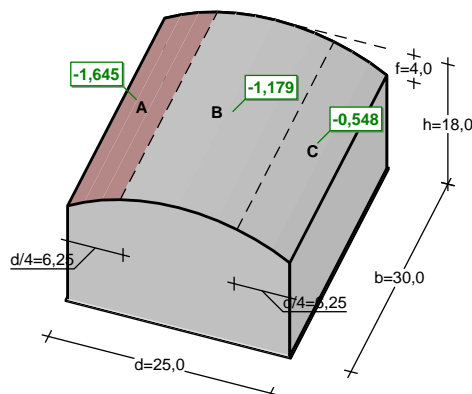
$$\mu_3 = 0,2 + 10 \cdot (h/b) = 0,2 + 10 \cdot (4,0/32,0) = 1,450$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,450 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{1,305 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy łukowe (p.7.2.8)

$\sqrt{F_{w,e}}$ [kN/m²]

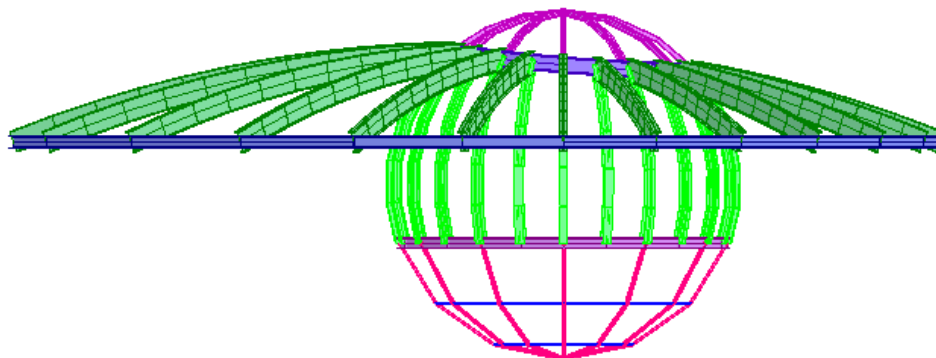


Połąc - pole A:

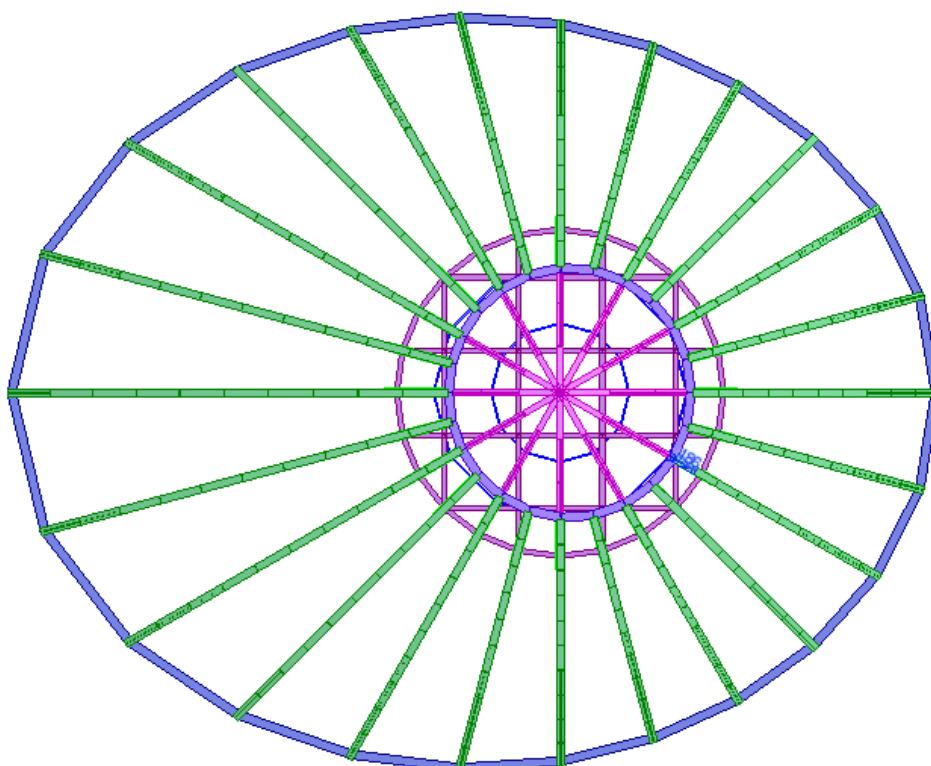
- Dach łukowy o wymiarach: b = 30,0 m, d = 25,0 m, strzałka dachu f = 4,0 m
- Budynek o wysokości h = 18,0 m
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
- strefa obciążenia wiatrem 2 → $v_{b,0} = 26$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 26,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 18,00$ m
- Kategoria terenu I → współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (18,0/10)^{0,13} = 1,30$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 33,68$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,133$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 1370,9$ Pa = 1,371 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 1,371 \cdot (-1,2) = -1,645 \text{ kN/m}^2$$



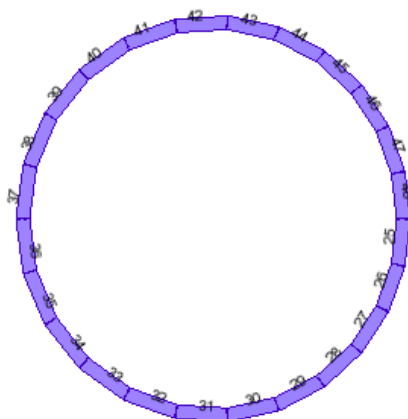
HEA 100
HEA 200
HEA 300
HEB 450
HEB 550
IPE 360
IPE 750x137
IPE 80



HEA 100
HEA 200
HEA 300
HEB 450
HEB 550
IPE 360
IPE 750x137
IPE 80



POZ. G.1.T.1 PIERŚCIEŃ GÓRNY



NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 TopRing

PRĘT: 46

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /181/ 1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 8*1.17

MATERIAŁ: STAL 18G2

fd = 295.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 550

h=55.0 cm

b=30.0 cm

tw=1.5 cm

tf=2.9 cm

Ay=174.00 cm²

Iy=136700.00 cm⁴

Wely=4970.91 cm³

Az=82.50 cm²

Iz=13080.00 cm⁴

Welz=872.00 cm³

Ax=254.00 cm²

Ix=602.00 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 1423.35 kN

My = 191.98 kN*m

Mz = -154.49 kN*m

Vy = -189.91 kN

Nrc = 7493.00 kN

Mry = 1466.42 kN*m

Mrz = 257.24 kN*m

Vry = 2977.14 kN

Mry_v = 1466.42 kN*m

Mrz_v = 257.24 kN*m

Vz = 33.42 kN

KLASA PRZEKROJU = 2 By*Mymax = 191.98 kN*mBz*Mzmax = -154.49 kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.04 m

Lwy = 1.04 m

Lambda y = 4.50

Lambda_y = 0.06

Ncr y = 2543253.88 kN

fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 1.04 m

Lwz = 1.04 m

Lambda z = 14.53

Lambda_z = 0.20

Ncr z = 243348.65 kN

fi z = 0.98

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

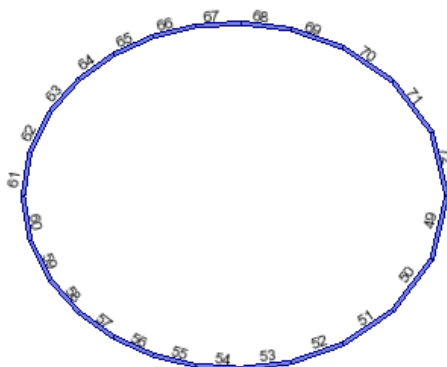
$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.19 + 0.13 + 0.60 = 0.92 < 1.00$ - Delta z = 0.99 (58)

$Vy/Vry = 0.06 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.02 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!



POZ. G.1.T.2 PIERŚCIEN DOLNY



NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 BottomRing

PRĘT: 69

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 4.16$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /181/ $1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 8*1.17$

MATERIAŁ: STAL 18G2

$f_d = 295.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 450

$h = 45.0$ cm

$b = 30.0$ cm

$t_w = 1.4$ cm

$t_f = 2.6$ cm

$A_y = 156.00$ cm²

$I_y = 79890.00$ cm⁴

$W_{ely} = 3550.67$ cm³

$A_z = 63.00$ cm²

$I_z = 11720.00$ cm⁴

$W_{elz} = 781.33$ cm³

$A_x = 218.00$ cm²

$I_x = 442.00$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -1192.86$ kN

$M_y = -619.27$ kN*m

$M_z = 0.96$ kN*m

$V_y = 2.59$ kN

$N_{rt} = 6431.00$ kN

$M_{ry} = 1047.45$ kN*m

$M_{rz} = 230.49$ kN*m

$V_{ry_n} = 2622.84$ kN

$M_{ry_v} = 1047.45$ kN*m

$M_{rz_v} = 230.49$ kN*m

$V_z = -191.26$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 1059.22$ kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

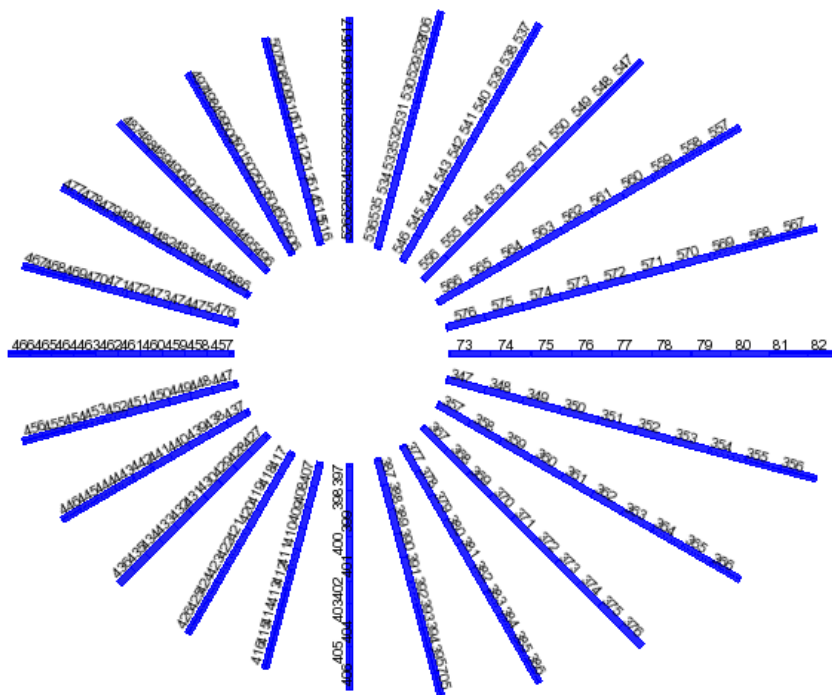
$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) + M_z/M_{rz} = 0.19 + 0.59 + 0.00 = 0.78 < 1.00$ (54)

$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz_n} = 0.18 < 1.00$ (56)

Profil poprawny !!!



POZ. G.1.T.3 DŹWIGARY GŁÓWNE



GRUPA: 3 Arms

PRĘT: 427

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /41/ 1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 8*1.30

MATERIAŁ: STAL 18G2

fd = 295.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 750x137

h=75.3 cm

b=26.3 cm

tw=1.1 cm

tf=1.7 cm

Ay=89.42 cm²

Iy=159900.00 cm⁴

Wely=4247.01 cm³

Az=86.59 cm²

Iz=5166.00 cm⁴

Welz=392.85 cm³

Ax=174.60 cm²

Ix=137.10 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 698.16 kN

Nrc = 2898.42 kN

My = 151.39 kN*m

Mry = 1252.87 kN*m

Mry_v = 1252.87 kN*m

Mz = -9.19 kN*m

Mrz = 115.89 kN*m

Mrz_v = 115.89 kN*m

Vy = -1.99 kN

Vry = 1529.98 kN

Vz = -59.55 kN

KLASA PRZEKROJU = 4 By*Mymax = 151.39 kN*m Bz*Mzmax = -9.19 kN*m Vrz = 1481.64 kN

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 15.50 m

Lwy = 15.50 m

Lambda y = 51.22

Lambda_y = 0.53

Ncr y = 13466.00 kN

fi y = 0.96



względem osi Z:

Lz = 7.75 m

Lwz = 7.75 m

Lambda z = 142.48

Lambda_z = 1.48

Ncr z = 1740.22 kN

fi z = 0.39

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

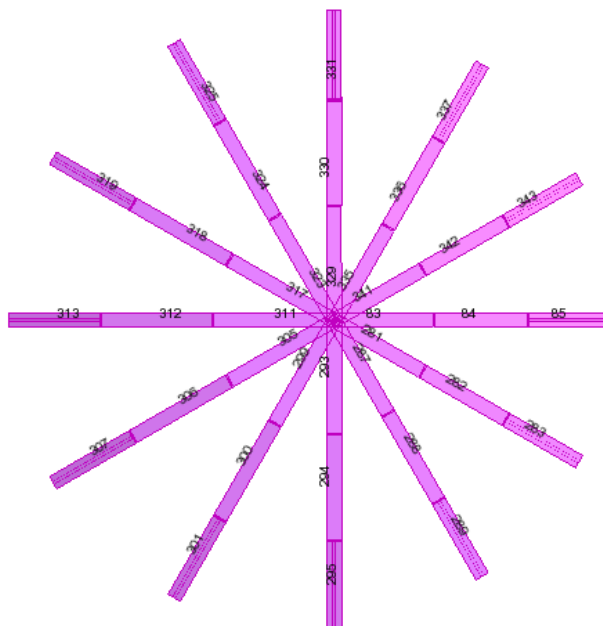
$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fi*L*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.62 + 0.12 + 0.08 = 0.82 < 1.00$ - Delta z = 0.98 (58)

$Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.04 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!



POZ. G.1.T.4 GÓRNA CZĘŚĆ SFERY (EDUKATORIUM)



GRUPA: 3 Arms
PRĘT: 427

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /41/ 1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 8*1.30

MATERIAŁ: STAL 18G2

fd = 295.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 750x137

h=75.3 cm

b=26.3 cm

tw=1.1 cm

tf=1.7 cm

Ay=89.42 cm²

Iy=159900.00 cm⁴

Wely=4247.01 cm³

Az=86.59 cm²

Iz=5166.00 cm⁴

Welz=392.85 cm³

Ax=174.60 cm²

Ix=137.10 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 698.16 kN

Nrc = 2898.42 kN

My = 151.39 kN*m

Mry = 1252.87 kN*m

Mry_v = 1252.87 kN*m

Mz = -9.19 kN*m

Mrz = 115.89 kN*m

Mrz_v = 115.89 kN*m

Vy = -1.99 kN

Vry = 1529.98 kN

Vz = -59.55 kN

KLASA PRZEKROJU = 4 By*Mymax = 151.39 kN*m Bz*Mzmax = -9.19 kN*m Vrz = 1481.64 kN

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 15.50 m

Lwy = 15.50 m

Lambda y = 51.22

Lambda_y = 0.53

Ncr y = 13466.00 kN

fi y = 0.96



względem osi Z:

Lz = 7.75 m

Lwz = 7.75 m

Lambda z = 142.48

Lambda_z = 1.48

Ncr z = 1740.22 kN

fi z = 0.39

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

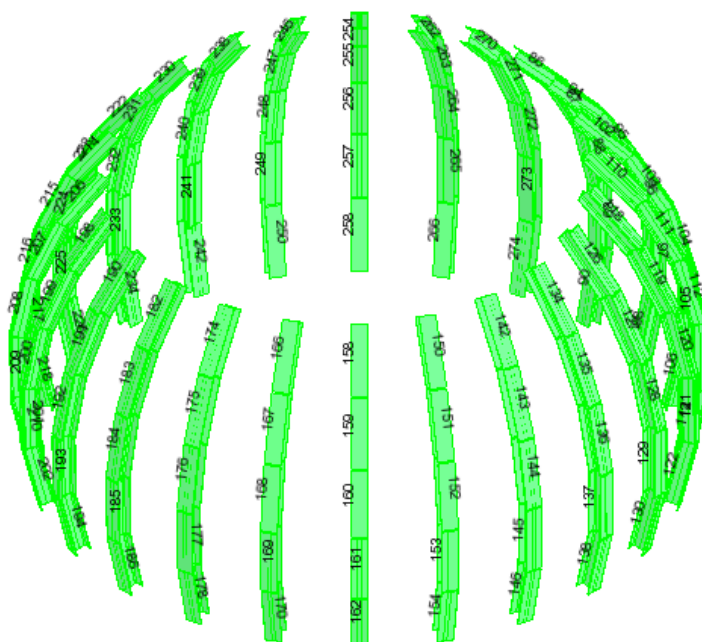
$N/(f_y \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_y \cdot L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.62 + 0.12 + 0.08 = 0.82 < 1.00$ - Delta z = 0.98 (58)

$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.04 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!



POZ. G.1.T.5 ŚRODKOWA CZĘŚĆ SFERY (EDUKATORIUM)



— HEA 300

GRUPA: 5 MiddleSphere

PRĘT: 254

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /41/ 1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 8*1.30

MATERIAŁ: STAL 18G2

fd = 305.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 300

h=29.0 cm

b=30.0 cm

tw=0.9 cm

tf=1.4 cm

Ay=84.00 cm²

Iy=18260.00 cm⁴

Wely=1259.31 cm³

Az=24.65 cm²

Iz=6310.00 cm⁴

Welz=420.67 cm³

Ax=113.00 cm²

Ix=85.60 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -70.66 kN

Nrt = 3446.50 kN

My = -168.74 kN*m

Mry = 384.09 kN*m

Mry_v = 384.09 kN*m

Mz = 1.17 kN*m

Mrz = 128.30 kN*m

Mrz_v = 128.30 kN*m

Vy = 0.33 kN

Vry_n = 1485.65 kN

Vz = 75.85 kN

Vrz_n = 435.97 kN

KLASA PRZEKROJU = 3

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

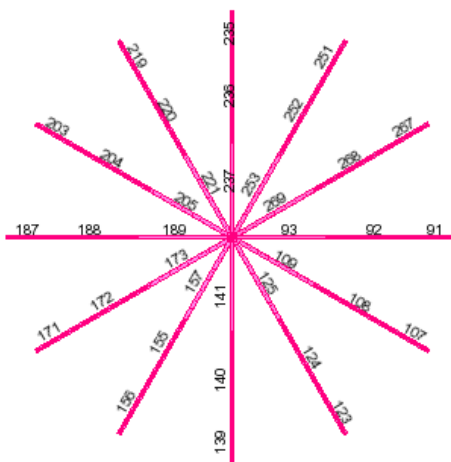
$N/Nrt + My/(f_{tL} * Mry) + Mz/Mrz = 0.02 + 0.44 + 0.01 = 0.47 < 1.00$ (54)

$Vy/Vry_n = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz_n = 0.17 < 1.00$ (56)

Profil poprawny !!!



POZ. G.1.T.6 DOLNA CZĘŚĆ SFERY (EDUKATORIUM)



— HEA 100

GRUPA: 6 BottomSphere

PRĘT: 203

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /37/ 1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 8*1.30

MATERIAŁ: STAL 18G2

fd = 305.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 100

h=9.6 cm

b=10.0 cm

tw=0.5 cm

tf=0.8 cm

Ay=16.00 cm²

Iy=349.00 cm⁴

Wely=72.71 cm³

Az=4.80 cm²

Iz=134.00 cm⁴

Welz=26.80 cm³

Ax=21.20 cm²

Ix=5.26 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -15.20 kN

Nrt = 646.60 kN

My = 3.48 kN*m

Mry = 22.18 kN*m

Mrz_v = 22.18 kN*m

Mz = 0.39 kN*m

Mrz = 8.17 kN*m

Mrz_v = 8.17 kN*m

Vy = 0.29 kN

Vry_n = 282.96 kN

Vz = -1.96 kN

Vrz_n = 84.89 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

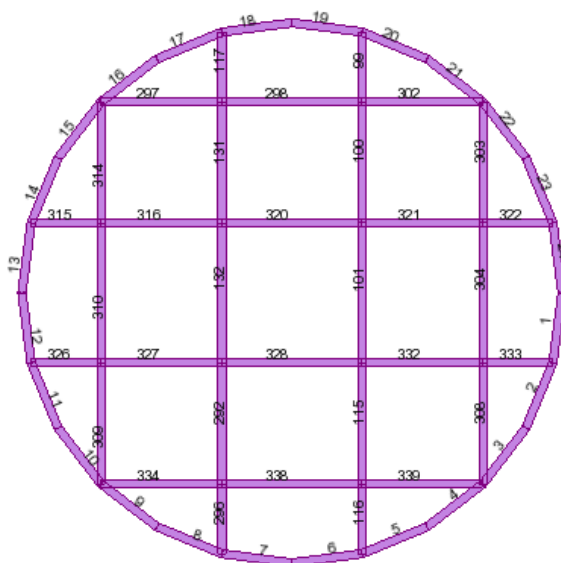
$$N/Nrt + My/(f_t L * Mry) + Mz/Mrz = 0.02 + 0.16 + 0.05 = 0.23 < 1.00 \quad (54)$$

$$Vy/Vry_n = 0.00 < 1.00 \quad Vz/Vrz_n = 0.02 < 1.00 \quad (56)$$

Profil poprawny !!!



POZ. G.1.T.7 STROP EDUKATORIUM



— IPE 360

GRUPA: 7 Floor

PRĘT: 296

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 1.46$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /37/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 6 \cdot 1.35 + 8 \cdot 1.30$

MATERIAŁ: STAL 18G2

$f_d = 305.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 360

$h = 36.0$ cm

$b = 17.0$ cm

$t_w = 0.8$ cm

$t_f = 1.3$ cm

$A_y = 43.18$ cm²

$I_y = 16270.00$ cm⁴

$W_{ely} = 903.89$ cm³

$A_z = 28.80$ cm²

$I_z = 1040.00$ cm⁴

$W_{elz} = 122.35$ cm³

$A_x = 72.70$ cm²

$I_x = 38.30$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -36.42$ kN

$N_{rt} = 2217.35$ kN

$M_y = -141.24$ kN*m

$M_{ry} = 275.69$ kN*m

$M_{ry_v} = 275.69$ kN*m

$M_z = 0.57$ kN*m

$M_{rz} = 37.32$ kN*m

$M_{rz_v} = 37.32$ kN*m

$V_y = -0.38$ kN

$V_{ry_n} = 763.75$ kN

$V_z = -79.19$ kN

$V_{rz_n} = 509.40$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.02 + 0.51 + 0.02 = 0.54 < 1.00$ (54)

$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz_n} = 0.16 < 1.00$ (56)

Profil poprawny !!!



POZ. G.2 PIETRO

POZ. G.2.S PŁYTA STROPOWE PIĘTRA

POZ. G.2.S.1 PŁYTY W POZIOMIE +7,00; +8,00; +9,00;

PATRZ – POZ.G.3.S.1

POZ. G.2.B BELKI ŻELBETOWE

POZ. G.2.B.1 BELKA KRAWĘDZIOWA W POZ +9,00

PATRZ – POZ.G.1.B.1

POZ. G.2.B.2 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +7,00

PATRZ – POZ.G.1.B.2

POZ. G.2.B.3 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +7,00

PATRZ – POZ.G.1.B.3

POZ. G.2.B.4 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +8,00

PATRZ – POZ.G.1.B.4

POZ. G.3 PARTER

POZ. G.3.S PŁYTY STROPOWE NAD PARTEREM

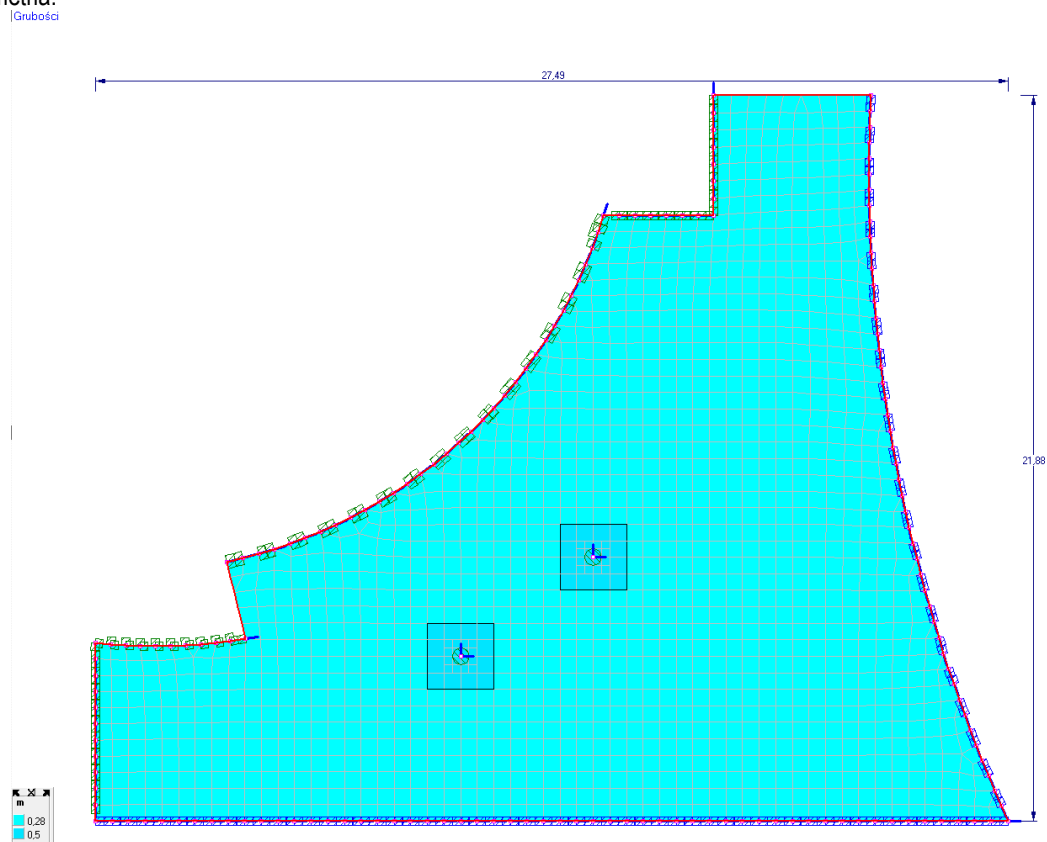
Obciążenia powierzchniowe:

LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,50	3,375
2	Płyta żelbetowa	0,28	25	7,00	9,45
			Suma:	9,5	12,83
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3		-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	6,75
RAZEM				14,50	kN/m²

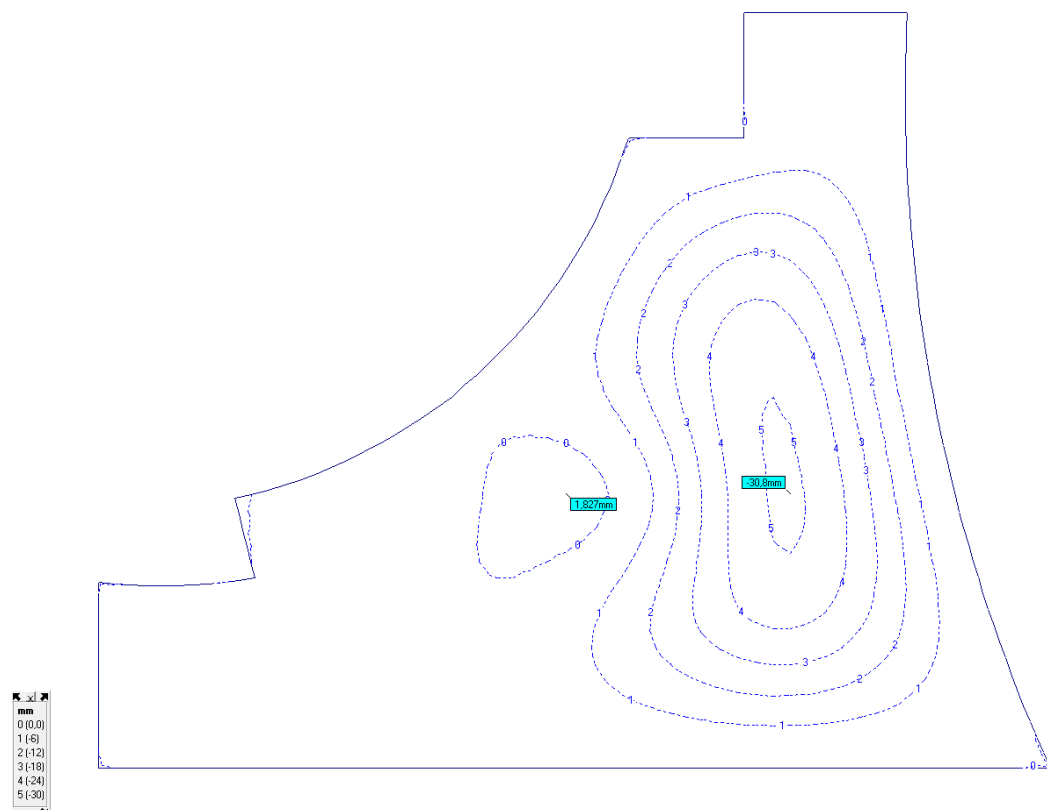


POZ. G.3.S.1 PŁYTY W POZIOMIE +3.50; +4.00; +5.00;

- Geometria:



- Ugięcie w stanie zarysowanym:

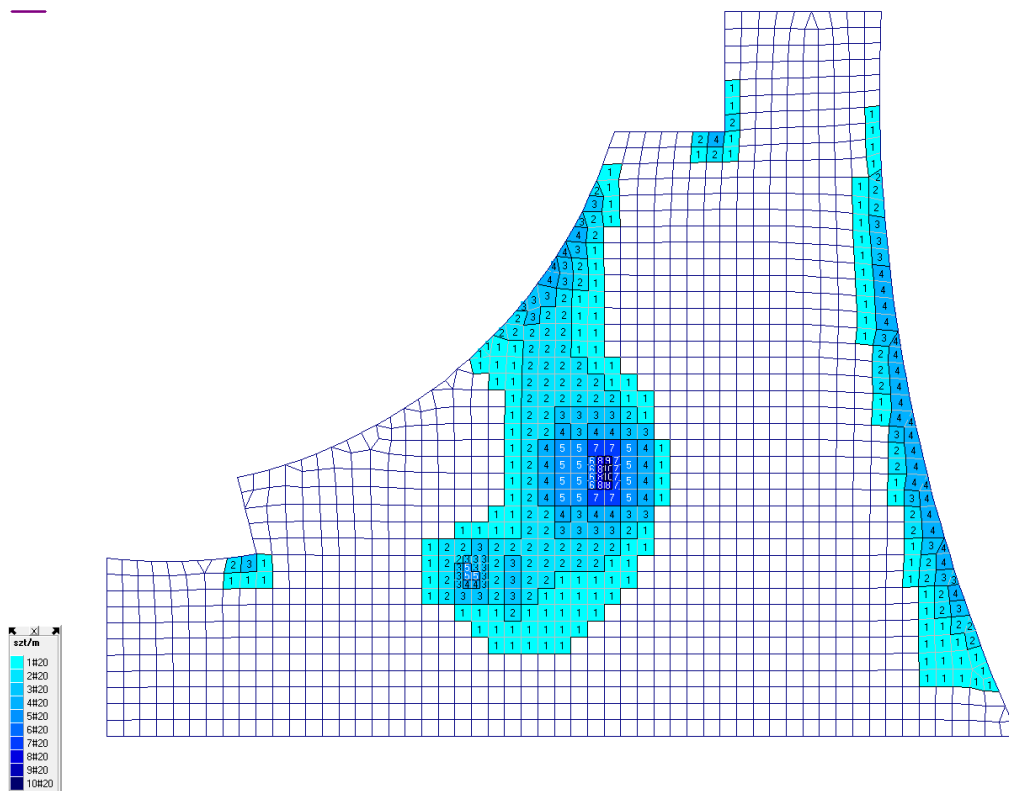




- Zbrojenie górne w kierunku (X):

Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (#20) (c=25) (R8500w)

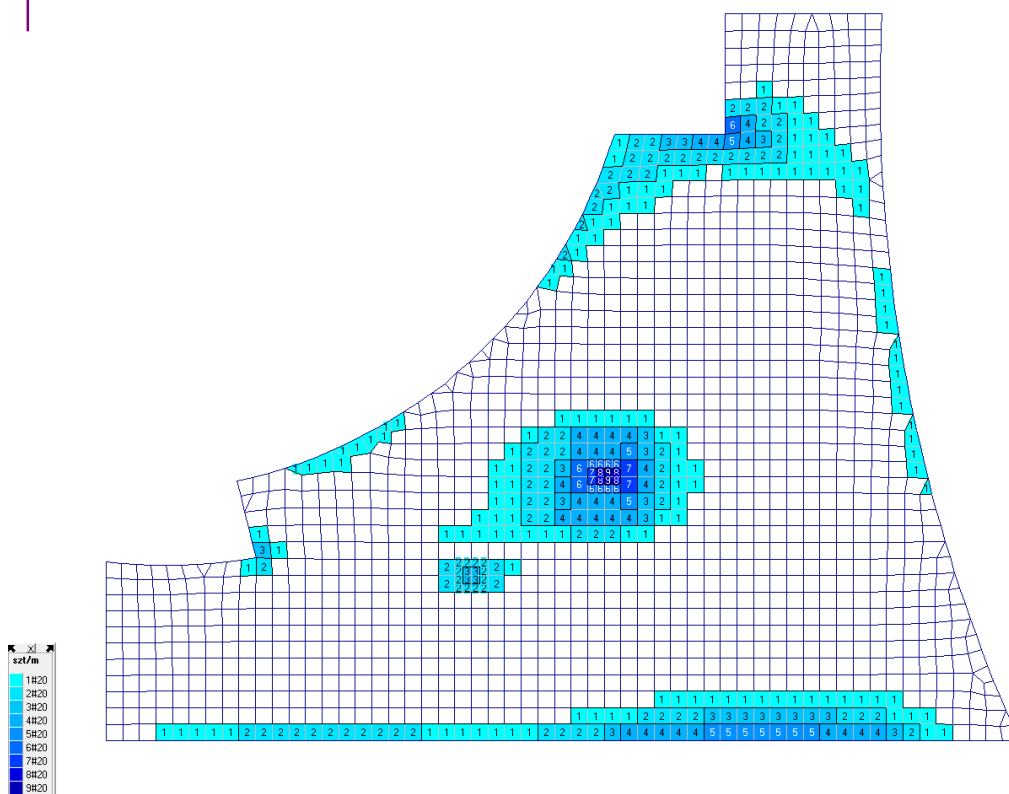
Dane: 1



- Zbrojenie górne w kierunku (Y):

Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (#20) (c=40) (R8500w)

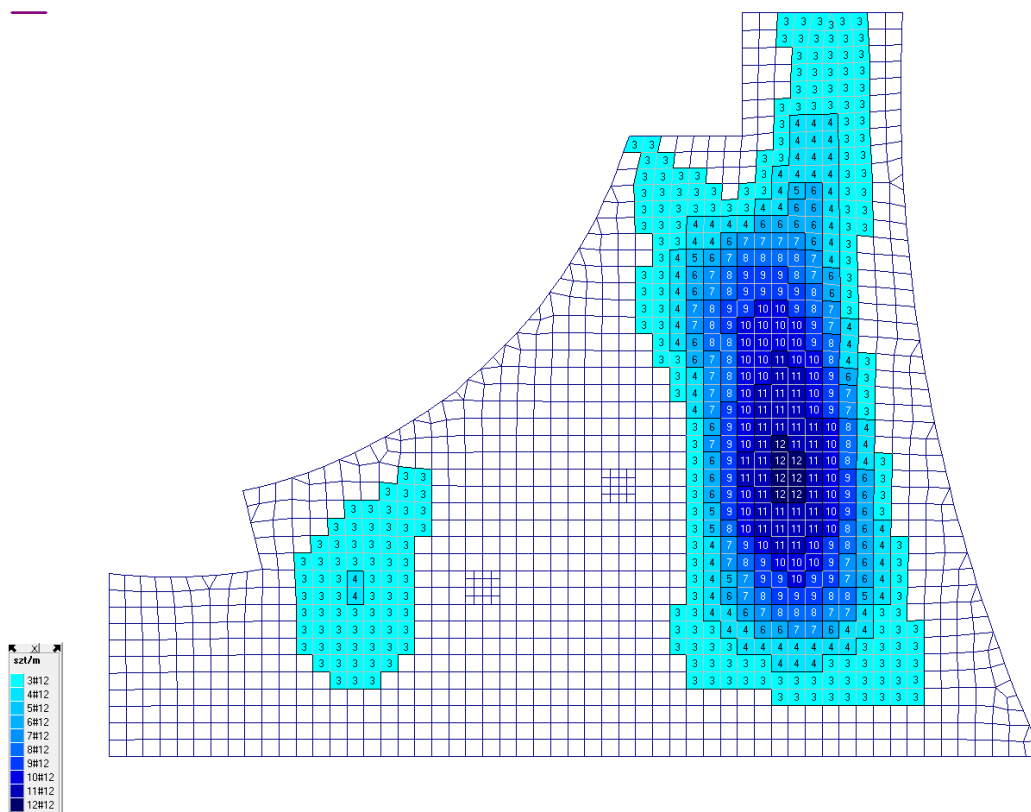
Dane: 1





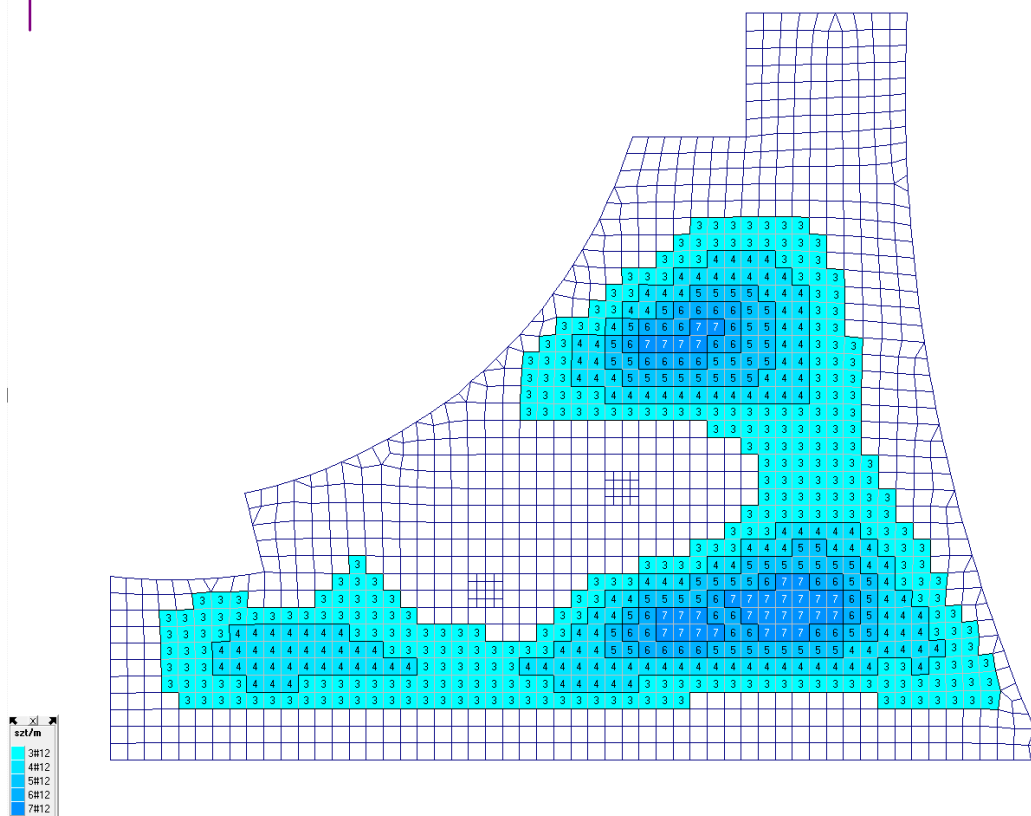
- Zbrojenie dolne w kierunku (X):

Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (c=25) (R8500w)
Dane: 1



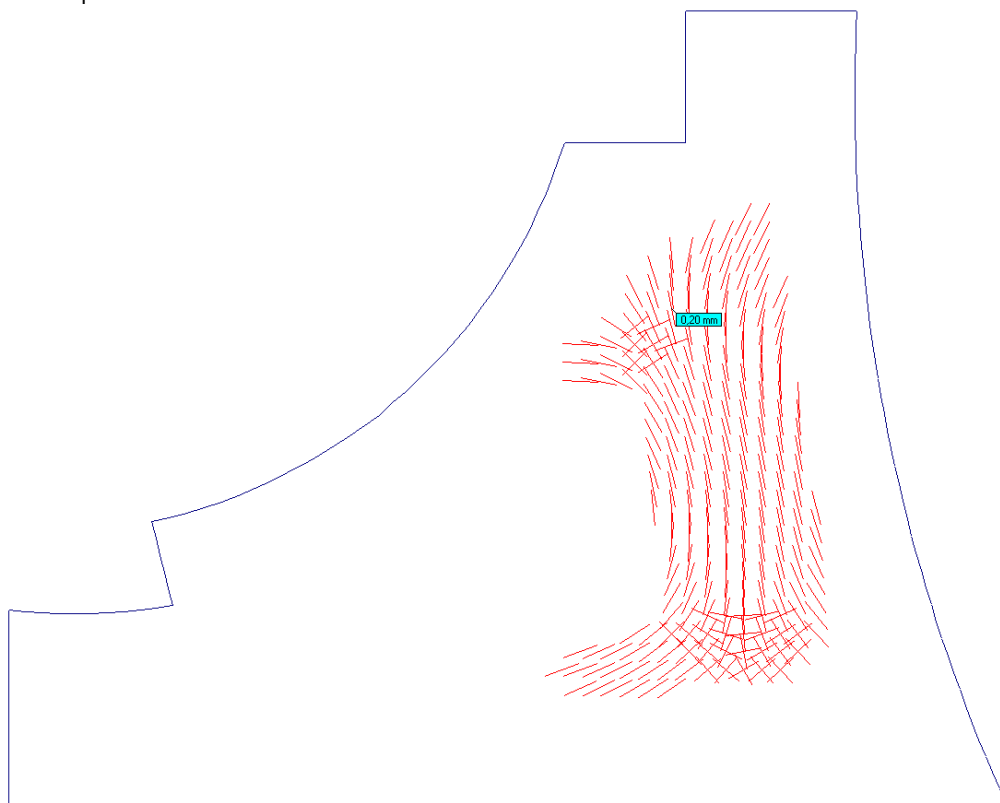
- Zbrojenie dolne w kierunku (Y):

Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (c=40) (R8500w)
Dane: 1

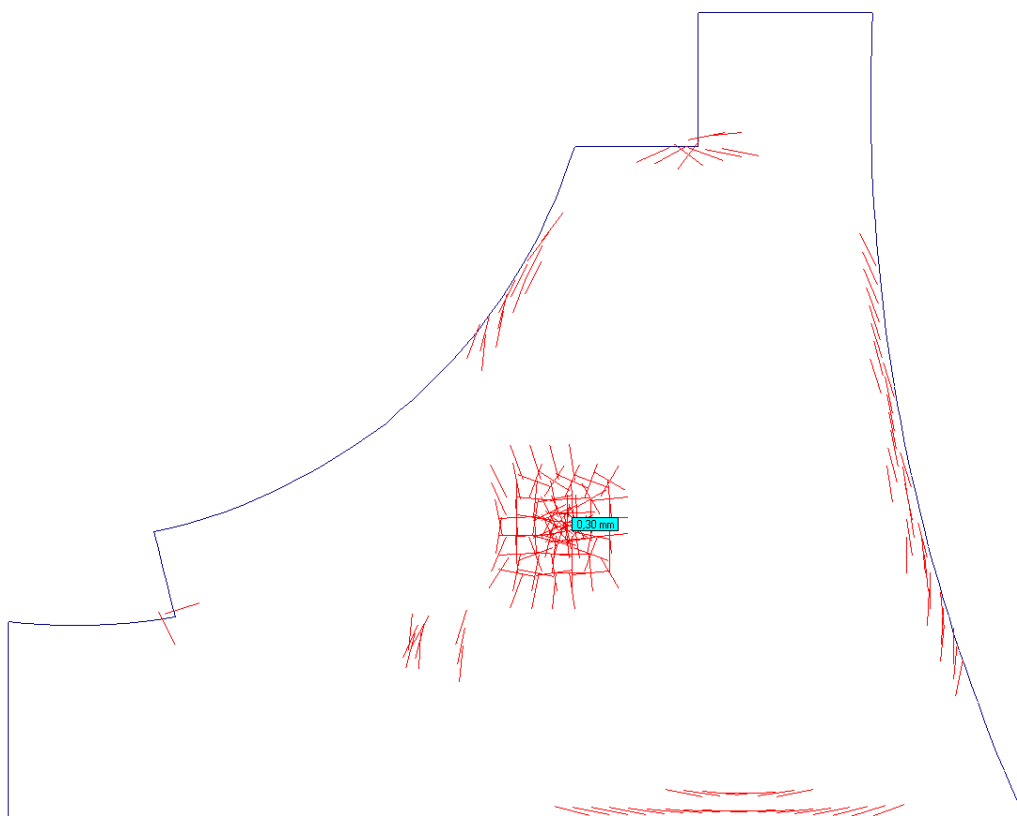




- Zarysowanie stropu dołem:



- Zarysowanie stropu górą:



- Zbrojenie na przebiecie:

JORDAHL® EXPERT Przebiecie - Wymiarowanie

1. Informacje wejściowe

1.1 Podpora

Typ słupa	Okrągły słup wewnętrzny		
Średnica	d_{st}	= 500	mm

1.2 Płyta betonowa

Typ stropu	Płyta monolityczna			
Grubość stropu	h	= 500	mm	
Otulina	c_o / c_u	= 25	mm	/ 25 mm
Wysokość obliczeniowa	d_x / d_y	= 455	mm	/ 455 mm
Maksymalna rozpiętość	l_x / l_y	= 6000	mm	/ 6000 mm
Klasa betonu	C25/30			

1.3 Obciążenie

Siła przebijająca	V_{Ed}	= 1460,00	kN
Zakres obciążenia	ΔV_{Ed}	= 1300,00	kN
Współczynnik zwiększający	Stały współczynnik		
	β	= 1,10	

1.4 Zbrojenie

Zbrojenie grętami	A_{st} / A_{sk}	= o 20	/ 100	/ o 20	/ 100
Stopień zbrojenia	ρ_x / ρ_y	= 0,69	%	/ 0,69	%
Gatunek stali	B500B				

2. Sprawdzanie przebiecia (ETA-13/0136)

2.1 Minimalna nośność

$$\begin{aligned}
 v_{min} &= 1/\gamma_c \cdot \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} \cdot 0,0525 \\
 &= 1/1,50 \cdot \sqrt{1,66^3 \cdot 25,00 \text{ N/mm}^2} \cdot 0,0525 \\
 &= 0,38 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

2.2 Obwód kontrolny

$$\begin{aligned}
 v_{Ed} &= \beta \cdot V_{Ed} / (u_1 \cdot d) \\
 &= 1,10 \cdot 1460,00 \text{ kN} / (7288 \text{ mm} \cdot 455 \text{ mm}) \\
 &= 0,48 \text{ N/mm}^2 \\
 v_{Rd,c} &= \max[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/4}; v_{min}] \\
 &= \max[0,113 \cdot 1,66 \cdot (100 \cdot 0,0069 \cdot 25,00 \text{ N/mm}^2)^{1/4}; 0,38 \text{ N/mm}^2] \\
 &= 0,49 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} V_{\text{red}} &= 1,96 \cdot V_{\text{ed}} \\ &= 1,96 \cdot 0,49 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,96 \text{ N/mm}^2 \\ V_{\text{Ed}} / V_{\text{red}} &= 0,48 \text{ N/mm}^2 / 0,96 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,51 \leq 1 \\ V_{\text{Ed}} / V_{\text{ed}} &= 0,48 \text{ N/mm}^2 / 0,49 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,99 \leq 1 \end{aligned}$$

JDA niewymagane

2.3 Obszar C

$$\begin{aligned} \beta \cdot V_{\text{Ed}} &= 1606,00 \text{ kN} \\ V_{\text{red}} &= m_c \cdot \eta_c \cdot A_s \cdot f_{yd} / \eta \\ &= 32 \cdot 2 \cdot 490,87 \text{ mm}^2 \cdot 434,78 \text{ N/mm}^2 / 1,26 \\ &= 10883,74 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta \cdot V_{\text{Ed}} / V_{\text{red}} &= 1606,00 \text{ kN} / 10883,74 \text{ kN} \\ &= 0,15 \leq 1 \end{aligned}$$

OK

$$\begin{aligned} \beta \cdot \Delta V_{\text{Ed}} &= 1430,00 \text{ kN} \\ A_{\text{st}} &= m_c \cdot \eta_c \cdot A_s \\ &= 32 \cdot 2 \cdot 490,87 \text{ mm}^2 \\ &= 31415,93 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta \cdot \Delta V_{\text{Ed}} / A_{\text{st}} &= 1430,00 \text{ kN} / 31415,93 \text{ mm}^2 \\ &= 0,0455 \text{ kN/mm}^2 \leq \Delta \sigma_{\text{red}} / (\gamma_s \cdot \eta) \leq 70 \text{ N/mm}^2 / (1,15 \cdot 1,26) \leq 0,0485 \text{ kN/mm}^2 \end{aligned}$$

OK

2.4 Najbardziej oddalony przekrój

$$\begin{aligned} I_s &= 510 \text{ mm} \\ V_{\text{Ed}} &= \beta_{\text{red}} \cdot V_{\text{Ed}} / (u_{\text{out}} \cdot d) \\ &= 1,10 \cdot 1460,00 \text{ kN} / (9063 \text{ mm} \cdot 455 \text{ mm}) \\ &= 0,39 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

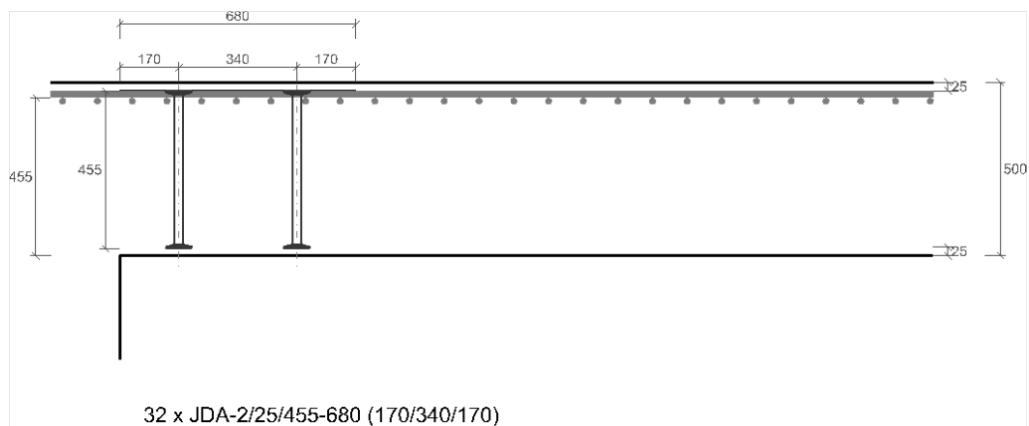
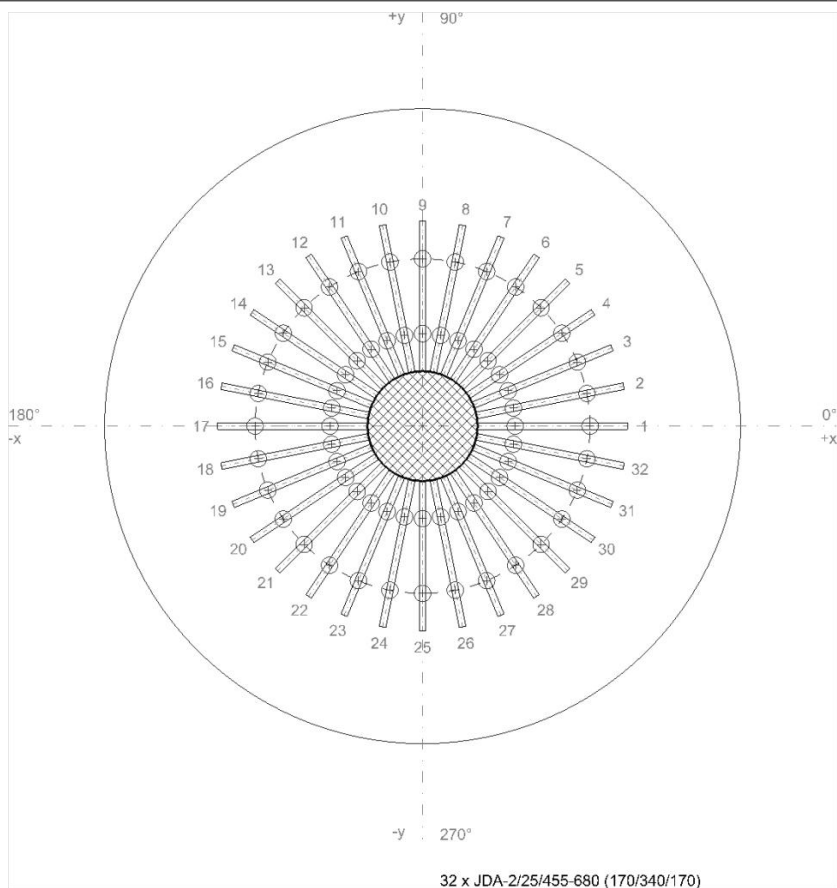
$$\begin{aligned} V_{\text{red}} &= \max[C_{\text{red}} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{yk})^{1/4}; v_{\text{min}}] \\ &= \max[0,13 \cdot 1,66 \cdot (100 \cdot 0,0069 \cdot 25,00 \text{ N/mm}^2)^{1/4}; 0,38 \text{ N/mm}^2] \\ &= 0,55 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{Ed}} / V_{\text{red}} &= 0,39 \text{ N/mm}^2 / 0,55 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,70 \leq 1 \end{aligned}$$

OK

32 x JDA-2/25/455-680 (170/340/170)

Wszystkie geometryczne wymagania zgodnie z aprobatą ETA-13/0136 zostały spełnione.



POZ. G.3.S.2 PŁYTA W POZIOMIE +6.00

Według projektu wykonawczego.



POZ. G.3.S.3 PŁYTA POCHYLNİ WEWNĘTRZNEJ

Obciążenia powierzchniowe:

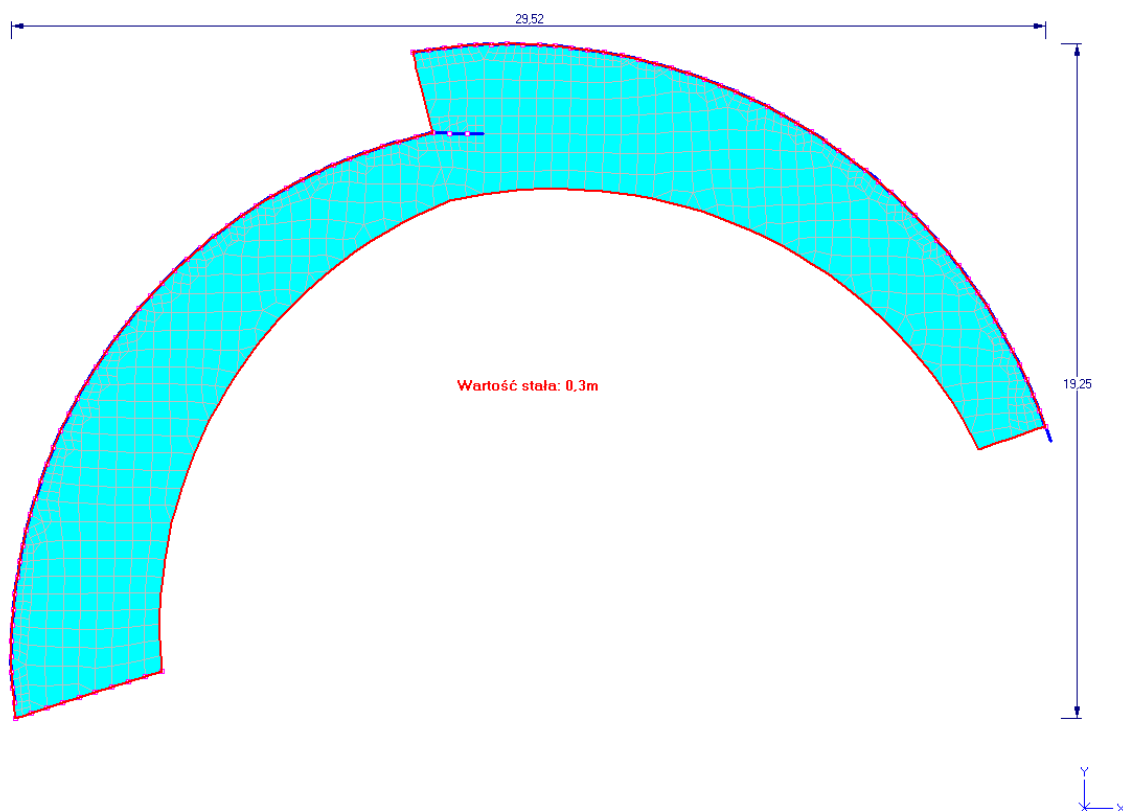
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	g_k	g_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Warstwy Wykończenia	-	-	2,00	2,70
2	Płyta żelbetowa	0,25	25	6,25	8,78
			Suma:	8,50	11,48
Obciążenia zmienne					
LP	Warstwa	Grubość	Ciężar	q_k	q_d
-	-	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	Użytkowe kat. C3		-	5,00	6,75
			Suma:	5,00	7,50
RAZEM				13,50	kN/m²

Obciążenia liniowe:

Obciążenie od barierki: 0,6 kN/m na wewnętrznej krawędzi płyty

- Geometria:

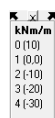
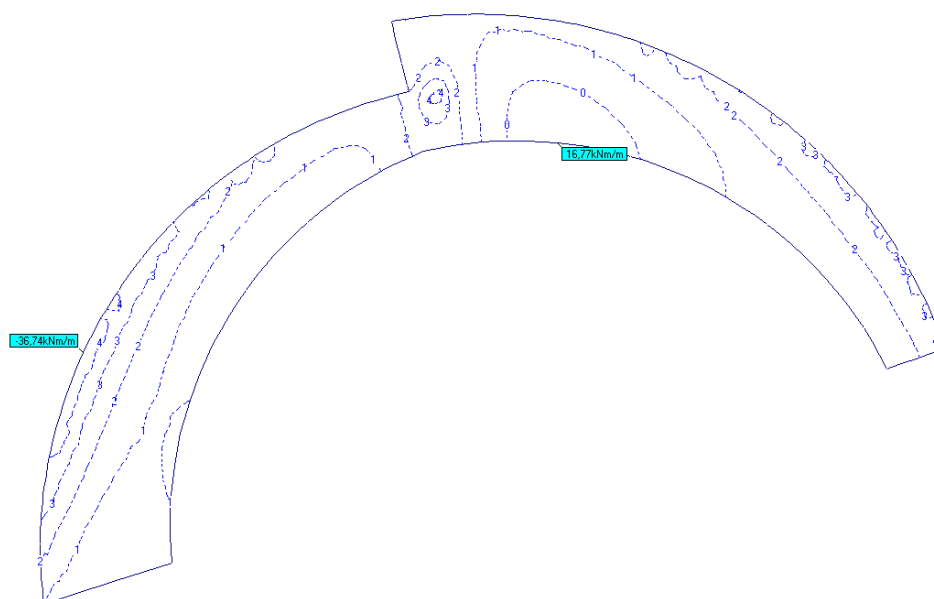
Grubości



- Momenty MX:

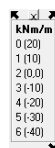
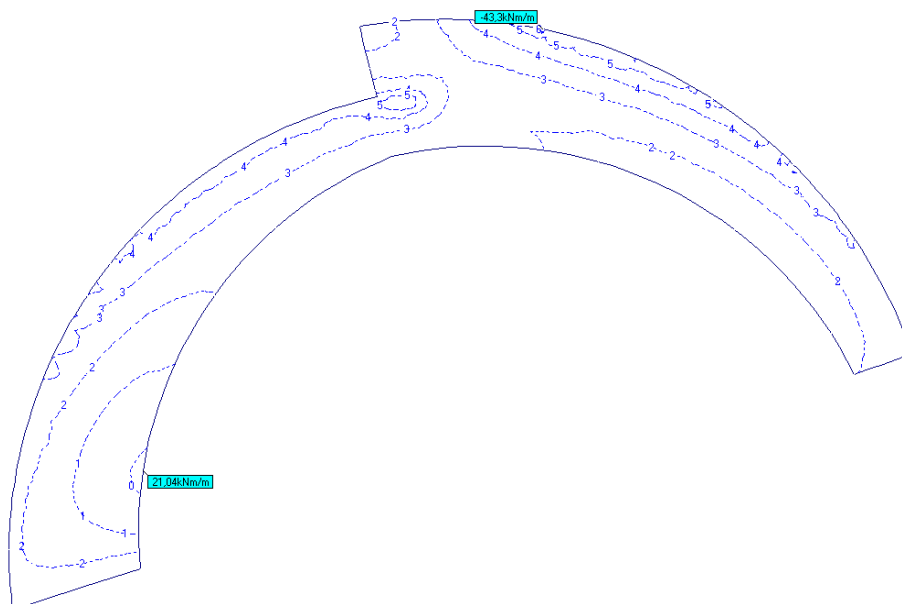


Momenty m_X [kNm/m]



- Momenty M_Y:

Momenty m_Y [kNm/m]



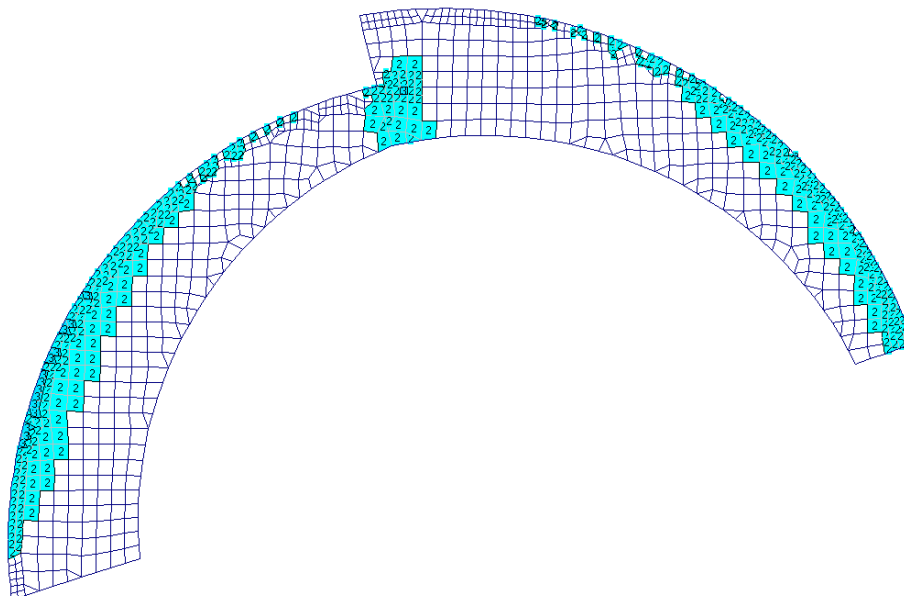


- Zbrojenie Górne w kierunku X
(Uwaga: Zbrojenie w kierunku ortogonalnym)

Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (R20) (c=25) (R8500w)

Dane: 1

—

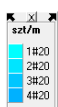
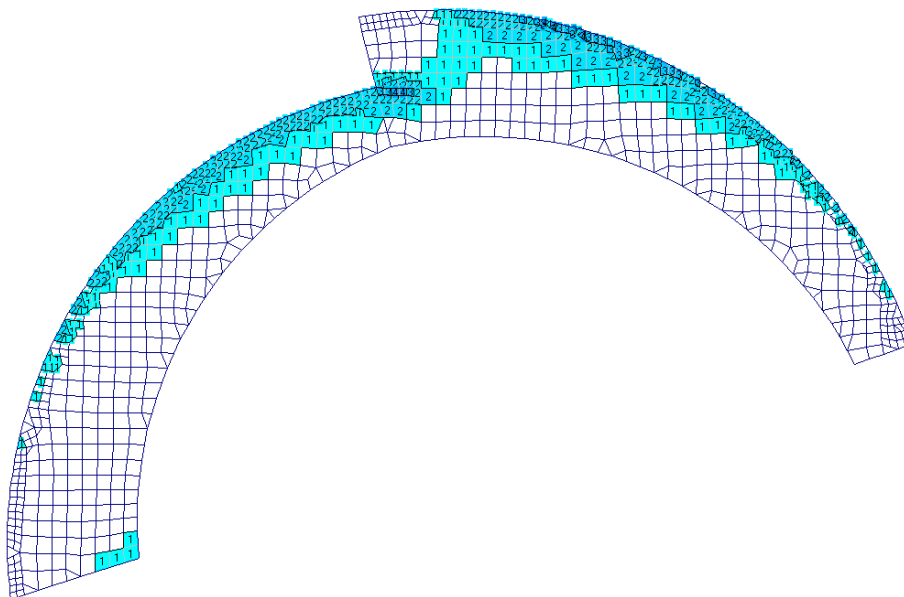


- Zbrojenie Górne w kierunku Y
(Uwaga: Zbrojenie w kierunku ortogonalnym)

Liczba wkładek: szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (R20) (c=40) (R8500w)

Dane: 1

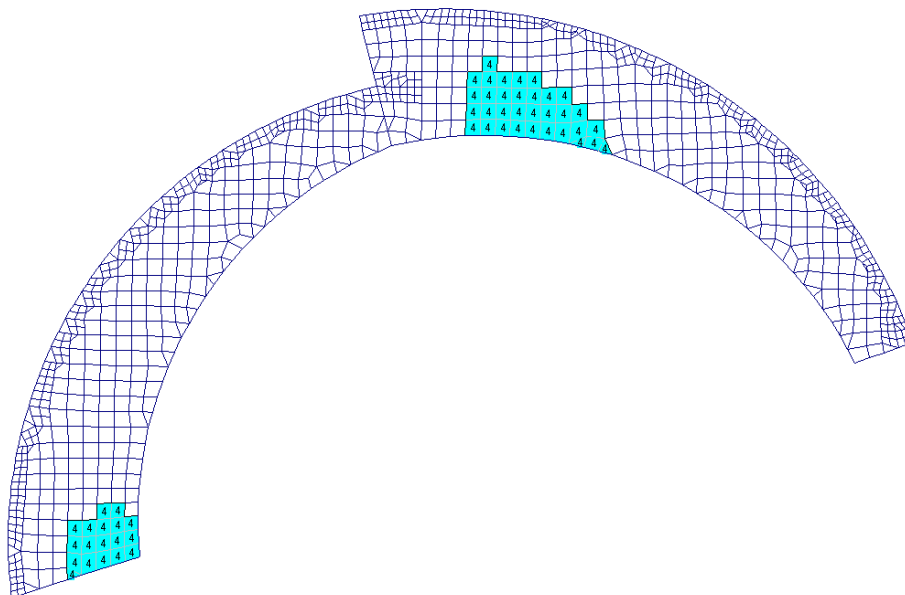
—





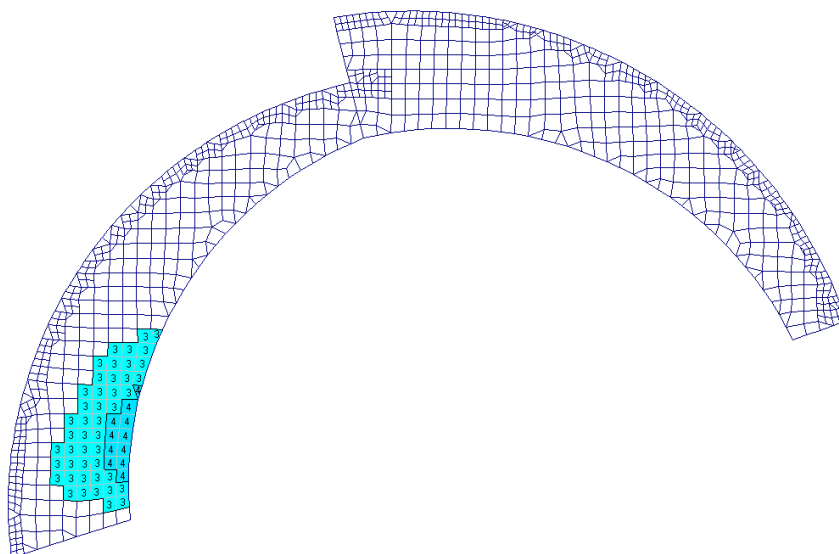
- Zbrojenie Dolne w kierunku X
(Uwaga: Zbrojenie w kierunku ortogonalnym)

Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (B12) (c=25) (RB500W)
Dane: 1



- Zbrojenie Dolne w kierunku X
(Uwaga: Zbrojenie w kierunku ortogonalnym)

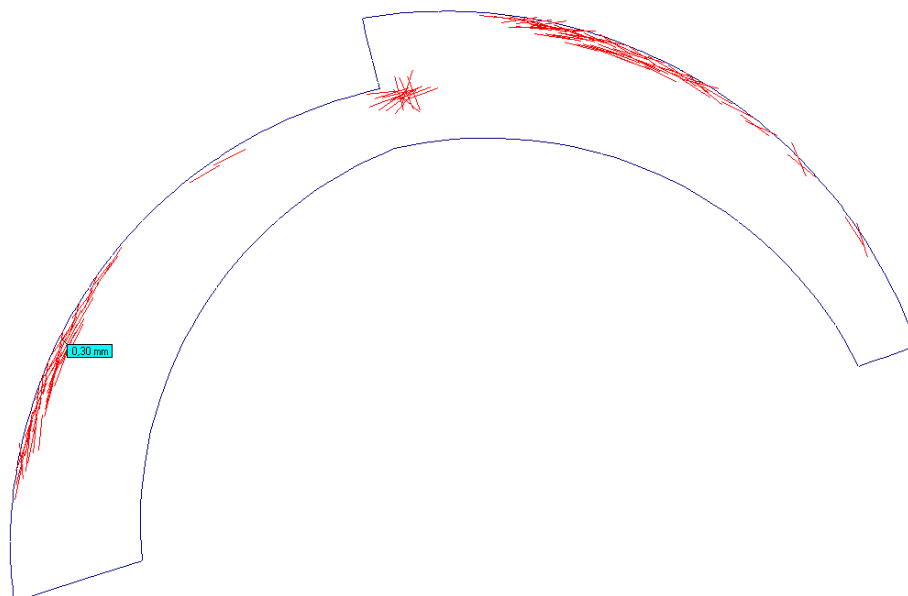
Liczba wkładek: szt/m na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (B12) (c=40) (RB500W)
Dane: 1





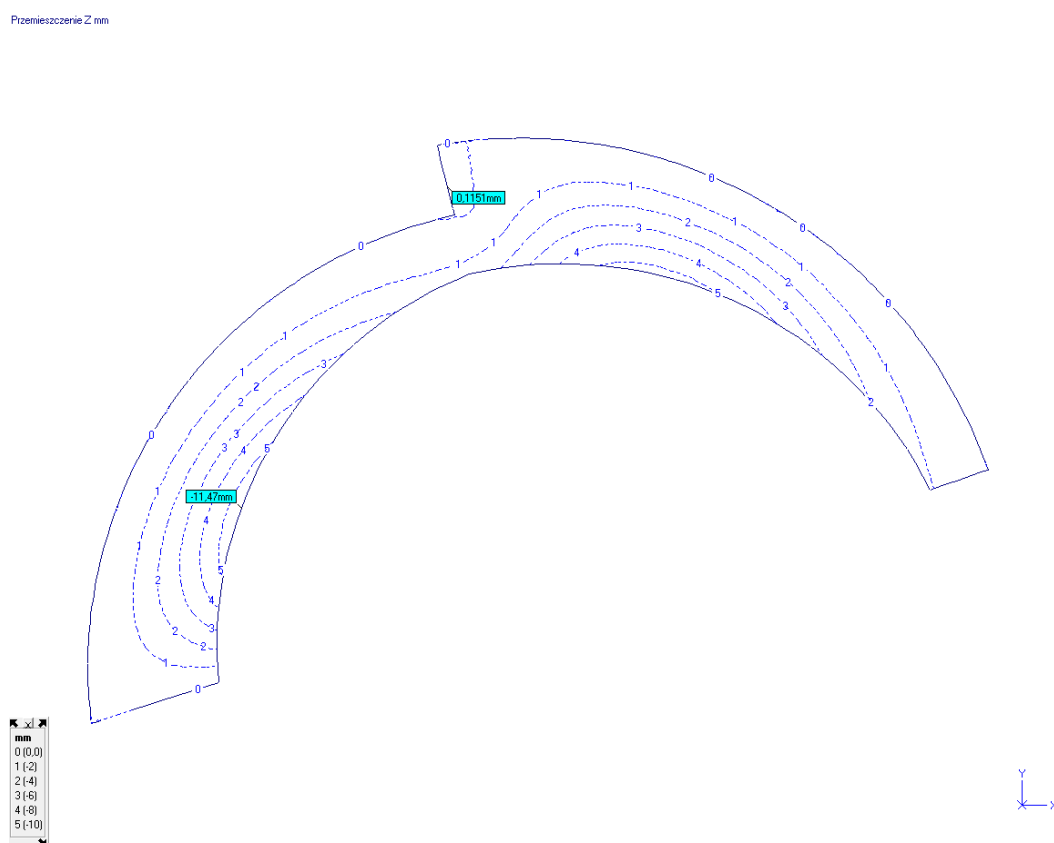
- Zarysowanie górą

Zarysowanie na górze płyty
Dane: 1



- Ugięcie w stanie zarysowanym:

Premieszczenie Z mm





POZ. G.3.B BELKI NAD PARTEREM

POZ. G.3.B.1 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +6,00

Patrz - POZ. F.2.B.2

POZ. G.3.B.2 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +3,50

Patrz - POZ. F.2.B.2

POZ. G.3.B.3 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +3,50

Patrz - POZ. F.2.B.2

POZ. G.3.B.4 BELKA KRAWĘDZIOWA PRZY STROPIE +4,00

Patrz - POZ. F.2.B.2

POZ. G.4 ELEMENTY PIONOWE

POZ. G.4.C SŁUPY ŻELBETOWE

POZ. G.4.C.1 SŁUPY ZEWNĘTRZNE

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny		
Szerokość przekroju	b =	40,0	cm
Wysokość przekroju	h =	40,0	cm

Beton:

Klasa betonu	C25/30
Klasa ekspozycji:	XC1

Zbrojenie:

Pręty podłużne	$\phi =$	16	mm
ze stali A-IIIN (RB500)	$f_{yk} =$	500	MPa
Strzemiona	$\phi_s =$	8	mm

Parametry betonu:

Ciężar objętościowy	$\rho =$	25	kN/m ³
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g =$	16	mm
Wilgotność środowiska	RH =	50	%
Wiek betonu w chwili obciążenia	$t_0 =$	30	dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\varphi(\infty, t_0) =$	2,62	

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia	$c_{nom} =$	21	mm
------------------------------	-------------	----	----



Obciążenia: [kN,kNm]

	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
max N	1607,75	80,4	1
max My	695,95	91,34	5,07
min My	647,81	97,93	5,06
max Mz	1054,86	9,11	99,83
min Mz	1170,63	7,58	93,25

	N _{Ed}	My _{Ed}	My _{Ed,qp}	Mz _{Ed}	Mz _{Ed,qp}
1.	1607,75	80,40	64,32	1,00	0,80

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Współczynnik długości
wyboczeniowej $\beta = 1,00$

Mimośród całkowity $e_{tot} = 0,094$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE (wg PN-EN-1992-1-1:2002):

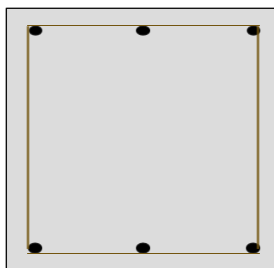
Stan graniczny: Nośności

Stosunek mimośródów: $e_y/h_{eq} : e_z/b_{eq} = 80,400$ $e_z/b_{eq} : e_y/h_{eq} = 0,012$

Warunek zginania ukośnego
(5.39): $E_q = 0,381 < 1$

Słup rozpatrywany jako jednokierunkowo zginany (5.8.9 wzór 5.38)

WYNIKI - SŁUP (wg PN-EN-1992-1-1:2002 - Metoda Uproszczona):



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne: $A_{s1} = A_{s2} = 4,27$ cm²

Przyjęto: $A_{s1} = 6,03$ cm² 3 ϕ 16

Zbrojenie całkowite: $A_{stot} = 12,06 < A_{smax} = 64,00$ cm²



Warunki Nośności:

N_{ed}	1607,75	kN	<	N_{Rd}	3294,23	kN
$N_{ed} \times e_1$	466,00	kNm	<	M_{Rd}	467,80	kNm

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona co 20,0 cm

Zagęszczenie do 10cm w na odcinkach 1/4 długości na obu końcach słupa.

POZ. G.4.C.2 SŁUPY WEWNĘTRZNE OKRĄGŁE

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 50,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 2,56$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 20$ mm

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 8$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	2206,00	50,00
2.	1165,69	76,88
3.	1115,00	67,00
4.	1032,00	62,40
5.	987,40	65,30

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 27,00$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 5,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

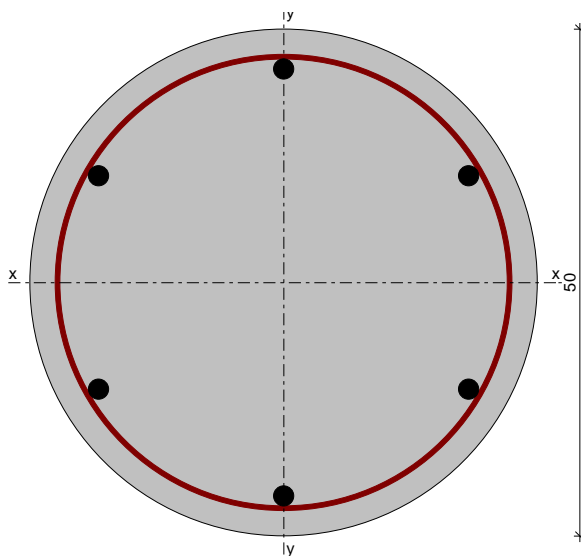
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\eta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\eta_y = 1,00$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Decyduje schemat obciążenia nr 1

Zbrojenie potrzebne łącznie 6:20 o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,96\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2233,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 134,15 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 230,91 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 134,15 \text{ kNm}$: $N_d = 2233,00 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3265,18 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\square 4,5$ w rozstawie co max. 300 mm

POZ. G.4.W ŚCIANY ŻELBETOWE

POZ. G.4.W.1 ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA POCHYŁA

Patrz - POZ. F.3.W.1

POZ. G.4.W.2 ŚCIANA ŻELBETOWA ZEWNĘTRZNA PRZY SEGMENTCIE F

PRZYJĘTO:

Grubość:

20cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe

$\phi =$

12

mm co 25cm

Pręty poziome

$\phi =$

10

mm co 25cm

ze stali A-IIIN (RB500)

$f_{yk} =$

500

MPa



POZ. G.4.W.3 ŚCIANY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE ZAKRZYWIONE

PRZYJĘTO:

Grubość:

40cm

Beton:

Klasa betonu

C25/30

Klasa ekspozycji:

XC1

Zbrojenie:

Pręty pionowe

$\phi =$

12

mm co 20cm

Pręty poziome

$\phi =$

12

mm co 20cm

ze stali A-IIIIN (RB500)

fyk =

500

MPa

POZ. G.4.W.4 ŚCIANY ŻELBETOWE WEWNĘTRZNE DRUGORZĘDNE

Patrz - POZ. F.3.W.3

POZ. G.5 FUNDAMENT

POZ. G.5.F PŁYTA FUNDAMENTOWA

Patrz poz. F.5.F