

FILHARMONIA W SZCZECINIE

ADRES OBIEKTU

Budynek Nowej Filharmonii przy ul. Małopolskiej 48 w Szczecinie

INWESTOR

GMINA MIASTO SZCZECIN

Wydział Inwestycji Miejskich

pl. Armii Krajowej 1

70-456 Szczecin

tel: +48 914245496 Fax: +48 914553609

KONSTRUKTOR PROWADZĄCY

BOMA

Brufau, Obiol, Moya & Ass, S.L.

C/ Hercegovina 23, bajos. 08006 Barcelona

Tel. (+34)93 414 4762 Fax: (+34)93 202 0412

boma.sl@bomasl.com www.bomasl.com

WSPÓŁPRACA

FORT POLSKA Sp. z o.o.

ul. Nowotoruńska 8

85-840 Bydgoszcz

Tel. 052 361 46 46, Fax 052 361 46 47

poczta@fort.pl www.fort.pl

FAZA PROJEKTU

PROJEKT BUDOWLANY

PROJEKT

KONSTRUKCJA

PROJEKTANT

Mgr Inż. Tomasz Pulajew

nr uprawnień KUP/0104/PWOK/07

PODPIS

SPRAWDZAJĄCY

Mgr Inż. Eugeniusz Adamczyk

nr uprawnień 1826/61

PODPIS

29.10.2008

DATA

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 2/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

INWESTYCJA :

Budynek Nowej Filharmonii przy ulicy Małopolskiej 48 w Szczecinie

ADRES INWESTYCJI:

Ul. Małopolska Szczecin

- na działkach: nr ewid. 3/11

INWESTOR:

Gmina Miasto Szczecin

Wydział Inwestycji Miejskich

Ul. Armii Krajowej 1

70-456 Szczecin

tel. +48 91 42 45 496, fax +48 91 45 53 609

FAZA OPRACOWANIA:

Projekt budowlany

GENERALNY PROJEKTANT:

ESTUDIO BAROZZI VEIGA

Calle Valencia 304 ent. 2B

08-005 Barcelona, Hiszpania

tel. +34 93 21 52 761, fax +34 93 46 76 035

PROJEKTANT KONSTRUKCJI :

BOMA

Hercegovina 23

08006 Barcelona Hiszpania

Tel. (+34)93 414 4762 Fax: (+34)93 202 0412

FORT POLSKA Sp. z o.o.

ul. Nowotoruńska 8

85-840 Bydgoszcz

tel. 052 361 46 46, fax 052 361 46 47

AUTORZY PROJEKTU – BRANŻA KONSTRUKCYJNA:

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Tomasz Pulajew

nr upr. KUP/0104/PWOK/07

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Eugeniusz Adamczyk,

nr upr. 1826/61

DATA OPRACOWANIA:

10.2008r.

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 3/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

SPIS TREŚCI

I. SPIS RYSUNKÓW5

II. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI.....11

| | |
|--|----|
| 1. POSTAWA OPRACOWANIA | 11 |
| 2. ZAKRES OPRACOWANIA | 12 |
| 3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE | 12 |
| 4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDOWLI | 13 |
| 5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE | 13 |
| 6. OGÓLNA KONCEPCJA KONSTRUKCJI. | 14 |
| 7. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH | 15 |
| 7.1. Fundamenty | 15 |
| 7.2. Stropy | 19 |
| 7.3. Dach | 19 |
| 7.4. Ściany | 19 |
| 7.5. Słupy | 19 |
| 7.6. Wieńce i nadproża | 19 |
| 7.7. Klatki schodowe i szyby windowe | 19 |
| 8. UBCIĄŻENIA | 20 |
| 9. PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH | 20 |
| 10. OGÓLNE ZASADY REALIZACJI OBIEKTU | 20 |

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA PLACU BUDOWY21

IV. OBLICZENIA STATYCZNE34

| | |
|---------------------------|----|
| 1. Zestawienie obciążeń | 34 |
| 1.1. Obciążenie wiatrem | 34 |
| 1.2. Obciążenie śniegiem | 34 |
| 1.3. Obciążenia stropów | 35 |
| 2. Obliczenia statyczne | 38 |
| 2.1. Strop poziomu +4 | 40 |
| 2.2. Strop poziomu +3 | 41 |
| 2.3. Strop poziomu +2 | 42 |
| 2.4. Strop poziomu +1 | 42 |
| 2.5. Strop poziomu +0 | 42 |
| 2.6. Strop poziomu -1 | 42 |
| 2.7. Duża sala koncertowa | 43 |
| 2.8. Mała sala koncertowa | 43 |

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 4/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

| | | |
|-------|--------------------|----|
| 2.9. | Fasada | 44 |
| 2.10. | Dach | 52 |
| 2.11. | Płyta fundamentowa | 67 |
| 2.12. | Ściana szczelinowa | 73 |

V. ZAŁĄCZNIKI..... BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| ZAŁĄCZNIK 2.1 – STROP POZIOMU +4 | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.2 – STROP POZIOMU +3 | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.3 – STROP POZIOMU +2 | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.4 – STROP POZIOMU +1 | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.5 – STROP POZIOMU +0 | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.6 – STROP POZIOMU -1 | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.7 – DUŻA SALA KONCERTOWA | Błąd! Nie zd |
| ZAŁĄCZNIK 2.8 – MAŁA SALA KONCERTOWA | Błąd! Nie zd |

VI. RYSUNKI BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 5/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

I. SPIS RYSUNKÓW

| Lp. | Numer rysunku | Tytuł |
|-----|---------------|--|
| 1. | FP 001 | SCHEMAT OBCIĄŻEŃ |
| 2. | FP 002 | SCHEMAT ŚCIANKI SZCZELINOWEJ I RZUT PŁYTY DENNEJ |
| 3. | FP 003 | RZUT FUNDAMENTÓW NA POZIOMIE 0,00 |
| 4. | FP 004 | FAZY WYKONYWANIA FUNDAMENTÓW |
| 5. | GA B21 | RZUT POZIOMU -2 CZEŚĆ 1/2 |
| 6. | GA B22 | RZUT POZIOMU -2 CZEŚĆ 2/2 |
| 7. | GA B11 | RZUT POZIOMU -1 CZEŚĆ 1/2 |
| 8. | GA B12 | RZUT POZIOMU -1 CZEŚĆ 2/2 |
| 9. | GA 001 | RZUT POZIOMU 0 CZEŚĆ 1/2 |
| 10. | GA 002 | RZUT POZIOMU 0 CZEŚĆ 2/2 |
| 11. | GA 011 | RZUT POZIOMU +1 CZEŚĆ 1/2 |
| 12. | GA 012 | RZUT POZIOMU +1 CZEŚĆ 2/2 |
| 13. | GA 021 | RZUT POZIOMU +2 CZEŚĆ 1/2 |
| 14. | GA 022 | RZUT POZIOMU +2 CZEŚĆ 2/2 |
| 15. | GA 031 | RZUT POZIOMU +3 CZEŚĆ 1/2 |
| 16. | GA 032 | RZUT POZIOMU +3 CZEŚĆ 2/2 |
| 17. | GA 041 | RZUT POZIOMU +4 CZEŚĆ 1/2 |
| 18. | GA 042 | RZUT POZIOMU +4 CZEŚĆ 2/2 |
| 19. | GA 0R1 | SCHEMAT DACHU WIDOK Z GÓRY CZĘŚĆ 1/2 |
| 20. | GA 0R2 | SCHEMAT DACHU WIDOK Z GÓRY CZĘŚĆ 2/2 |
| 21. | GA 0R3 | SCHEMAT DACHU WIDOK W POZIOMIE PASÓW DOLNYCH 1/2 |
| 22. | GA 0R4 | SCHEMAT DACHU WIDOK W POZIOMIE PASÓW DOLNYCH 2/2 |
| 23. | EL 101 | PRZEKRÓJ 101 |
| 24. | EL 102 | PRZEKRÓJ 102 |
| 25. | EL 201 | PRZEKRÓJ 201 |
| 26. | EL 202 | PRZEKRÓJ 202 |
| 27. | EL 301 | PRZEKRÓJ 301 |
| 28. | EL 302 | PRZEKRÓJ 302 |
| 29. | EL 401 | KONSTRUKCJA FASADY POŁUDNIOWEJ |
| 30. | EL 402 | KONSTRUKCJA FASADY ZACHODNIEJ |

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 6/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

I. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW + zaświadczenia

Bydgoszcz dnia 2008-10-30

Niniejszym oświadczamy , że sporządzony i zweryfikowany przez nas
Projekt Budowlany w zakresie konstrukcji:

FILHARMONII SZCZECIŃSKIEJ
Ul. MAŁOPOLSKA
SZCZECIN

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej
(zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego).

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Pulajew

nr upr. KUP/0104/PWOK/07
do projektowania w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej w zakresie pełnym

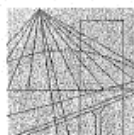
SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Eugeniusz Adamczyk

nr upr. 1826/61
do projektowania w specjalności konstrukcyjnej
w zakresie pełnym

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 7/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Projektant:



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Bydgoszcz, dnia 14 grudnia 2007 r.

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0034/07
KUPOIIB/KK-0055-0113/07

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 i 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Tomaszowi Przemysławowi Pulajew
magistrowi inżynierowi o kierunku budownictwo
urodzonemu dnia 29 grudnia 1976 r. w Gdańsku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0104/PWOK/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwoście decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOIIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Witold Przybylski

mgr inż. Andrzej Mańkowski

inż. Franciszek Szypliński

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Przemysław Pulajew
ul. Toruńska 24A/29
85-023 Bydgoszcz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



| | | | | |
|---|---|---------------|------------------------------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 8/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany |



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2008-08-11
(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **PULAJEW TOMASZ**

miejsce zamieszkania
**85-023 BYDGOSZCZ
TORUŃSKA 24A/29**

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **KUP/BO/0066/08**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2008-09-01**

do dnia **2009-02-28**

KUJAWSKO-POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w BYDGOSZCZY
85-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6
tel. 052 366 70 50 • fax 052 366 70 59

PRZEWODNICZĄCY
RADY OKRĘGOWEJ IZBY

mgr inż. Andrzej Myśliwiec

(pieczęć i podpis przewodniczącego)

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 9/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Sprawdzający:

POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA
Komitet Budownictwa Urbanistyki i Architektury

Warszawa, dn. 4 maja 1961 r.

Nr ewid. uprawn. 1826/61

U P R A W N I E N I A

z art. 362 prawa budowlanego

Ob. A D A M C Z Y K Eugeniusz Franciszek

magister inżynier budownictwa lądowego

urodz. dnia 2 grudnia 1933 r. w Lutówku pow. Sępólno

po wykazaniu się posiadaniem kwalifikacji określonych art. 362 rozporządzenia Prez. z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. U. z 1939 r. Nr 34, poz. 216) oraz po złożeniu egzaminu przewidzianego w art. 361 lit. c) tego rozporządzenia, **o t r z y m u j e** na podstawie art. 367 wymienionego prawa uprawnienia do:

1. kierowania robotami budowlanymi z wyjątkiem architektonicznego kierowania robotami, dotyczącymi budynków zabytkowych, pomników, budynków monumentalnych i budynków określonych w art. 358 ust. (2) powołanego rozporządzenia,
2. sporządzania projektów (planów) robót konstrukcyjnych i instalacyjnych.

PRZEWODNICZĄCY

zm *Pulajew*



| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 10/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2007-12-11

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **ADAMCZYK EUGENIUSZ**

miejsce zamieszkania

85-090 BYDGOSZCZ

ul. POWST. WLKP. 50/43

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **KUP/BO/0002/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2008-01-01**

do dnia **2008-12-31**

Kujawsko-Pomorska Izba Inżynierów
Budownictwa
ul. Powstańców Wlkp. 50/43
85-090 Bydgoszcz, tel. 052 231 11 11, fax 052 231 11 10

PRZEWODNICZĄCY
RADY OKRĘGOWEJ IZBY

(podpis)

(miejscowość, data)

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 11/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

II. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

1. POSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie firmy BOMA Hercegovina 23 08006 Barcelona Hiszpania na wykonanie dokumentacji budowlanej i wykonawczej.
- 1.2. Plan sytuacyjny.
- 1.3. Projekt architektoniczny obiektu w fazie opracowania, wykonane przez firmę EBV (bez danych instalacyjnych)
- 1.4. Dokumentacja geologiczno – inżynierska ustalająca warunki w podłożu terenu przeznaczonego pod projektowaną Nową Filharmonie w Szczecinie, wykonana w maju 2008r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin” ul. Tartaczna 9 70-893 Szczecin
- 1.5. Sprawozdanie zawierające opis wykonanych odkrywek fundamentu w rejonie planowanej Nowej Filharmonii przy ul. Małopolskiej w Szczecinie, wykonane w maju 2008r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin” ul. Tartaczna 9 70-893 Szczecin
- 1.6. Ekspertyza Budowlana dotycząca oceny stanu technicznego części budynku nr 47 Komendy Wojewódzkiej Policji w związku z planowaną budową budynku Filharmonii Szczecińskiej na działce 3/11 w Szczecinie opracowana przez dr inż. Józefa Szkwarka ul. Reymonta 36m1 71-276 Szczecin, Rzeczoznawcę Budowlanego z listy Wojewody Zachodniopomorskiego ujętym w Centralnym Rejestrze Rzeczoznawców Budowlanych w Warszawie pod po. 138/98/R
- 1.7. Normy i przepisy, w szczególności:
 - PN-82/B-O2000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - PN-82/B 02001 Obciążenia stałe.
 - PN-82/B-02003 Obciążenia zmienne technologiczne.
 - PN-82/B-02004 Obciążenia pojazdami.
 - PN-80/B-02010/Az1 Obciążenie śniegiem.
 - PN-87/B-02011 Obciążenia wiatrem.
 - PN-88/B-02014 Obciążenia gruntem.
 - PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
 - PN-76/B-O3001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
 - PN-83/B-03010 Ściany oporowe.
 - PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli.
 - PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
 - PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 12/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- PN-B-03264-2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie
- PN-EN 1538 2002 Ściany szczelinowe
- PN-EN 1991-1-1 2004 Eurokod1: Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-1:
Oddziaływania ogóle. Ciężar objętościowy, ciężar własny,
obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-3 2005 Eurokod1: Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-3:
Oddziaływania ogóle. Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-5 2005 Eurokod1: Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-5:
Oddziaływania ogóle. Oddziaływanie termiczne.
- ITB INSTRUKCJA 230 Wytyczne projektowania i wykonywania fundamentów
szczelinowych

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest projekt budowlany konstrukcji budynku Filharmonii Szczecińskiej w zakresie zgodnym z wymaganiami określonymi w „Zarządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy Projektu Budowlanego (Dz. U. 120 poz. 1133 z dnia 10lipca 2003r.)

Dokumentacja w fazie „projekt budowlany”. stanowi podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę, lecz nie wyczerpuje w całości zagadnień związanych z wykonawstwem i realizacją obiektu.

Wykonane w ramach projektu budowlanego obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dotyczą rozwiązania zagadnień konstrukcyjno-materiałowych podstawowych elementów konstrukcyjnych obiektu oraz jego posadowienia. Szczegółowe wymiarowanie elementów konstrukcyjnych oraz detali konstrukcyjnych powinien zawierać projekt wykonawczy, po ścisłym ustaleniu wszystkich niezbędnych założeń wykonawczych, technologii wznoszenia, mających bezpośredni wpływ na sposób konstruowania elementów budowlanych i realizację obiektu.

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

- 3.1. Nie przewiduje się rozbudowy, względnie zmiany przeznaczenia części lub całości obiektu – budynek użyteczności publicznej - filharmonia
- 3.2. Zakładany okres użytkowania: 50 lat. Prognozowanie okresów użytkowania nie obejmuje sytuacji nieprawidłowego sposobu użytkowania.
- 3.3. Na podstawie danych otrzymanych od BOMA do obliczeń przyjęto:
 - główna konstrukcja nośna – R120
 - konstrukcja dachu – R120

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 13/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- stropy – REI 120
- ściany – REI 120
- klatki schodowe – REI 120
- biegi schodów i spoczniki – R60

Zabezpieczenie konstrukcji stalowej wg operatu p.poż. i projektu architektury.

3.4. Klasę ekspozycji konstrukcji żelbetowych w zależności od warunków środowiskowych przyjęto:

- dla betonu wewnątrz budynku o niskiej wilgotności powietrza (brak szczegółowych danych) klasa XC1 wg tabl.6 PN-B-03264
- dla betonu w fundamentach (ściana szczelinowa, płyta, podwaliny) klasa XA2 wg tabl.6 PN-B-03264 zgodnie z pkt.5 wniosków w dokumentacji geotechnicznej

4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDOWLI

Projektuje się budynek w rzucie nieregularnego prostokąta o wymiarach ok. 55x63m z rozbudowanym poza ten obrys dwupoziomym parkingiem podziemnym o rzędnej posadzki najniższego poziomu -8,50 poniżej posadzki parteru (+0,00ppp). Część nadziemna o wysokości w kalenicy +25,00ppp podzielona pod względem funkcjonalnym, orientacyjnie w środku długości (oś 5), ściana konstrukcyjną na części z hallem wejściowym, małą salą koncertową i pomieszczeniami towarzyszącymi oraz na część z dużą salą koncertową wraz z pomieszczeniami towarzyszącymi. Nadziemna część jest wielopoziomowa w zależności od funkcji pomieszczeń. Obiekt wyposażony jest w schody wewnętrzne (w tym spiralne) oraz w pięć klatek schodowych. Część podziemna z trzema kłatkami schodowymi oraz pochylniami dla samochodów, przylegającymi do istniejącego budynku policji, posadowiona jest poniżej fundamentów sąsiada, które zgodnie z odkrywkami zalegają na poziomie od 20,46 do 20,86 m n.p.m.

Poziom 0,00 projektowanego budynku ustalono na rzędnej 23,00 m n.p.m., poziom posadzki piwnicy na rzędnej 14,50 m n.p.m.

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warunki gruntowo-wodne zostały opisane w dokumencie: „Dokumentacja geologiczna – inżynierska” wykonany w maju 2008r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin” ul. Tartaczna 9 70-893 Szczecin

Północna część terenu przeznaczonego pod budowę obiektu Filharmonii położona jest powyżej niewielkiej skarpy w środku której znajdują się stare zrujnowane schody i zarośnięta jest drzewami i krzewami. W północno zachodnim jej narożu znajduje się budynek gospodarczy (garaż) użytkowany przez Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Zachodniopomorskiego Urzędu Wojewódzkiego. Pod całym terenem znajdują się fundamenty zniszczonego pod koniec II Wojny Światowej budynku filharmonii. Południowa i centralna część działki wykorzystywana jest jako tymczasowy parking o nawierzchni żużlowej.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Revizja: A | STRONA: 14/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

W podłożu projektowanego budynku występują niekorzystne warunki geologiczno inżynierskie

Na podstawie wykonanych badań stwierdzono występowanie w podłożu gruntowym, poniżej warstwy nasypów niekontrolowanych (o miąższości od 1,5-5m), plejstoceńskich utworów zastoiskowych, zwałowych i wodnolodowcowych. Utwory zastoiskowe zalegają tylko lokalnie, w partiach przypowierzchniowych, a reprezentowane są przez twardoplastyczne mułki.. Dominujące w podłożu są osady zwałowe (lodowcowe). Są to w przewadze grunty spoiste: gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i piaski gliniaste z domieszką żwiru i przewarstwieniami piaszczystymi. W obrębie glin zwałowych wydzielono cztery warstwy geotechniczne, z których niekorzystnymi parametrami charakteryzują się plastyczne grunty warstwy **II**, które nie mogą stanowić podłoża budowlanego. Spośród gruntów pozostałych wydzielonych w glinach warstw najmniej korzystnymi parametrami charakteryzują się twardoplastyczne do plastycznych grunty warstwy **III**. W obrębie glin zwałowych nawiercono soczewki piasków i żwirów śródglinowych, które zaliczono do trzech warstw geotechnicznych (warstwy **VI – VIII**), które charakteryzują się korzystnymi (warstwy **VI** i **VII** – grunty średnio zagęszczone) i bardzo korzystnymi (warstwa **VIII** – grunty zagęszczone) parametrami geotechnicznymi.

Utwory wodnolodowcowe reprezentowane są przez grunty o bardzo korzystnych parametrach geotechnicznych. Są to grunty zagęszczone: piaski średnie warstwy **IX** oraz pospółki i żwiry warstwy **X**. Podrzędnie stwierdzono obecność zagęszczonych piasków drobnych, podobnych do spotykanych w glinach zwałowych (warstwa **VIII**).

Zasadniczym poziomem wodonośnym na omawianym terenie są piaski, pospółki i żwiry wodnolodowcowe, których strop nawiercono na głębokości wahającej się od 20,30 – 22,8 m (rzędne 0,16 – 2,96 m n.p.m.). Prowadzą one wodę podziemną przeważnie o zwierciadle lekko napiętym, sporadycznie swobodnym stabilizujące się na rzędnych 2,10 – 2,96 m n.p.m. (głębokość 20,0 – 21,6 m). Z analizy obserwacji przeprowadzonych w obecnie wykonanych otworach oraz danych z otworów studziennych wynika, że wody podziemne spływają w kierunku północno-wschodnim, ku dolinie rzeki Odry.

W glinach zwałowych woda występuje w obrębie soczewek piaszczystych tworząc przeważnie napięte, rzadziej swobodne zwierciadło wody gruntowej. Soczewki występują nieregularnie, a napotkano je w większości otworów. Analizując rzędne stabilizacji ZWG wyróżnić można dwa poziomy tych wystąpień wody: górny, którego zwierciadło wody stabilizuje się od ca 17,5 do ponad 19 m n.p.m. i dolny o rzędnej stabilizacji ZWG ca 14 m n.p.m.

6. OGÓLNA KONCEPCJA KONSTRUKCJI.

W półszkieletowej konstrukcji budynku zaprojektowanej w dominującej technologii żelbetowej, wykonywanej na budowie, z stalowymi fragmentami szkieletu oraz dachem stalowym wyodrębniono, generalnie ze względu na charakter pracy statycznej oraz technologii wykonania, część podziemna i nadziemną.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 15/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Część podziemna (garaż dwupoziomowy) – żelbetowa konstrukcja stropów na poziomie +0,00 i -4,50 w układzie płytowo-słupowym z fragmentami ścian wewnętrznych i żelbetową obudową ścian zewnętrznych stanowi zasadniczą część konstrukcji przenoszącą obciążenia z nadziemnej części budynku oraz parcie gruntu na posadowioną bezpośrednio, zagłębiona poniżej poziomu -8,50 płytę fundamentową. Podpory pionowe przyjęto w układzie regularnym lecz rozstawie zróżnicowanym, przystosowanym do funkcji nadziemnej i podziemnej budynku.

Część nadziemna (filharmonia) – zasadnicze elementy konstrukcyjne w postaci ścian (np. w osi 5), słupów i tarczownic żelbetowych oraz szkieletu stalowego w narożu budynku przy wejściu głównym przenoszą obciążenia ze stropów, obudowy oraz dachu na żelbetową część podziemną budynku. Zróżnicowane ze względów funkcjonalnych usytuowanie tych elementów nawiązuje do siatki podpór w garażu.

Ustrój konstrukcyjny całego budynku potraktowano jako przestrzenny zespół niezdyktowanych elementów konstrukcyjnych zapewniający sztywność przestrzenną budowli z uwzględnieniem współpracy klatek schodowych i szybów dźwigów. Przy powyższym założeniu zgodnie z tabl. 29 PN-B-03264 wewnętrzne żelbetowe ściany i stropy monolityczne należy betonować odcinkami nie większymi niż 15m, z pozostawieniem przerw do późniejszego betonowania.

7. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

7.1. Fundamenty

Z uwagi na konieczność wykonania głębokiego wykopu w ostrej granicy działki przy istniejących sąsiednich budynkach, których ławy fundamentowe są posadowione powyżej projektowanego poziomu płyty fundamentowej oraz przy ulicy Małopolskiej dwupoziomowy garaż podziemny będzie realizowany w obudowie ze ścian szczelinowych. Spód ściany szczelinowej projektuje się na rzędnej -13,4m (9,4m n.p.m.) Ściana szczelinowa od strony istniejącego budynku zostanie wykonana po wcześniejszym wzmocnieniu istniejących fundamentów i sprowadzeniu ich do poziomu spodu ściany szczelinowej metodą iniekcji wysokociśnieniowej (jet-grouting) lub za pomocą mikropali. Szczegóły wzmocnienia jak i wybór metody zostaną przedstawione w projekcie wykonawczym po wcześniejszym wyłonieniu wykonawcy.

Przy projektowanej głębokości posadowienia w poziomie posadowienia znajdują się m.in. soczewki gruntów niespoistych prowadzące wodę, której poziom piezometryczny znajduje się w pobliżu rzędnej 19 m n.p.m. W związku z tym przed przystąpieniem do prac ziemnych konieczne będzie zaprojektowanie i wykonanie odwodnienia podłoża aby prace ziemne wykonywane były w suchym wykopie. Niedopuszczalne jest pompowanie wody bezpośrednio z dna wykopu, gdyż spowodować to może rozluźnienie prowadzących wodę piasków (zjawiska kurzawkowe) i utratę ich nośności. Zwierciadło wody gruntowej należy obniżyć za pomocą igłofiltrów.

Dla zrównoważenia siły wyporu wodę z wykopu w części piwnicznej należy wypompowywać do czasu wykonania stropu na poziomie +0,00

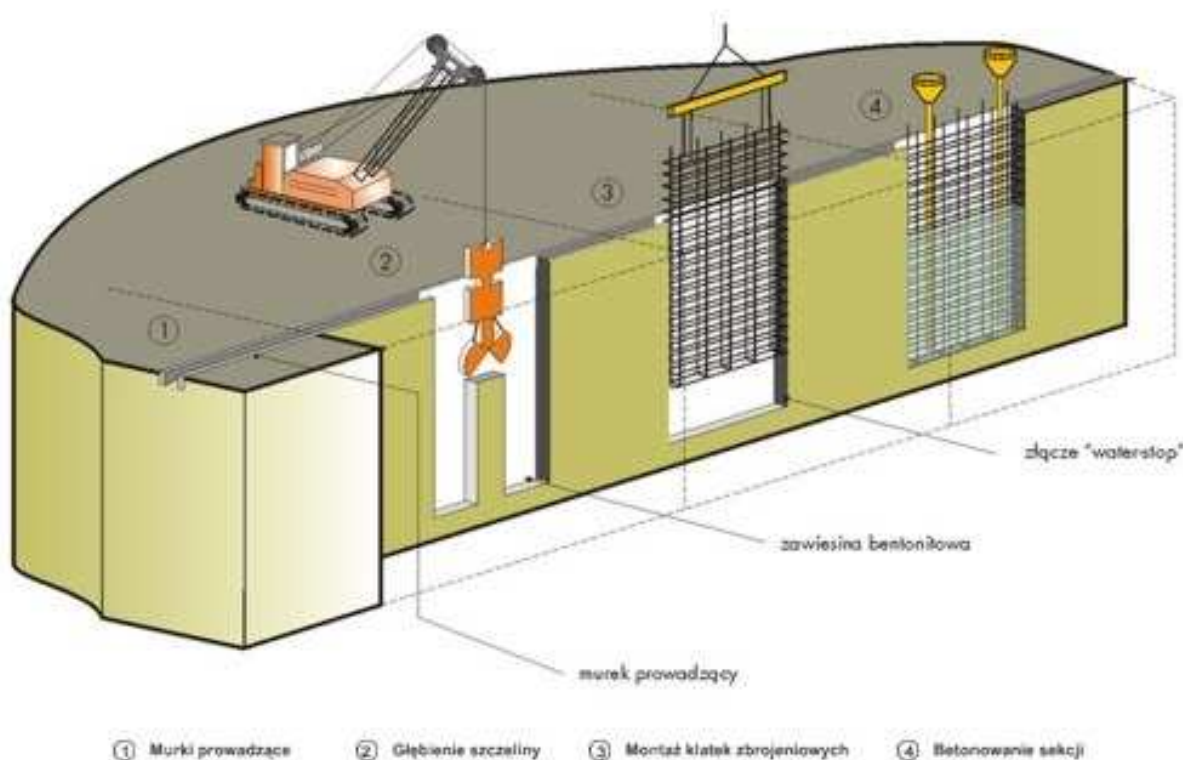
| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 16/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Prace ziemne, fundamentowe i odwodnieniowe (wykonywane na podstawie odrębnego projektu specjalistycznego) należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu. Prowadzone prace budowlane nie mogą naruszyć stateczności obiektów istniejących tzn. budynków, dróg oraz instalacji podziemnych.

Podziemna konstrukcja budynku Filharmonii zostanie wykonana w wykopie zabezpieczonym ścianami szczelinowymi. Stateczność ściany szczelinowej na etapie budowy będzie zabezpieczona kolejno pryzmą gruntu, rozporami, a w fazie końcowej stropami żelbetowymi kondygnacji 0.00 i -4.50 oraz płytą fundamentową o rzędnej spodu płyty -9,40m.

Kolejność robót - faz wykonania konstrukcji podziemnej

- a. Wykonanie murków prowadzących zapewniających odniesienie sytuacyjne i wysokościowe.
- b. Wykonanie ścian szczelinowych do poziomu -13.5m, wg schematu graficznego ukazanego poniżej.



- c. Wykonanie wykopu do poziomu płyty fundamentowej z pozostawieniem stabilizujących pryzm gruntu przy ścianie szczelinowej.
- d. Wykonanie na dnie wykopu pierwszej fazy płyty fundamentowej.
- e. Wykonanie pierwszej fazy konstrukcji podziemnej do poziomu 0.00
- f. Wykonanie tymczasowej stalowej konstrukcji stężącej konstrukcję podziemną i montaż tymczasowych stalowych rozpor ściany szczelinowej. Patrz rysunek

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 17/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- g.** Usunięcie pryzm stabilizujących ścianę szczelinową.
- h.** Wykonanie drugiej części podziemnej konstrukcji z trwałym połączeniem ściany szczelinowej ze stropami poziomu -0.00 i -4.50 oraz płytą fundamentową.
- i.** Demontaż tymczasowych rozpór na poziomach -4.50 i 0.00 oraz konstrukcji stężącej konstrukcję części podziemnej.
- j.** Kontynuacja robót w części nadziemnej budynku.

Projektowana ściana szczelinowa będzie stanowić obudowę wykopu pod projektowany budynek Filharmonii w Szczecinie przy ul. Małopolskiej.

Na drodze obliczeń przyjęto grubość ściany szczelinowej równą 60cm. Wzdłuż całego obwodu ściany szczelinowej zaprojektowano wieniec żelbetowy o wysokości 60cm spinający koronę ścian (paneli) ściany szczelinowej.

Ścianę szczelinową zaprojektowano z betonu kasy B45 (C35/45) W8 stanowiącą konstrukcję stałą części podziemnej projektowanego budynku. Ściana szczelinowa składa się z sekcji (paneli) długości maksymalnie do 3m, dostosowanych do urządzenia głębiącego i geometrii budynku. W stykach poszczególnych sekcji będą stosowane wkładki uszczelniające (waterstop).

Drażnienie szczeliny odbywa się przy użyciu specjalistycznego sprzętu o szerokości chwytaka 60 cm i rozwartości 280 cm w obecności zawiesiny bentonitowej. Górna część szczeliny zabezpieczona jest murkami prowadzącymi.

Murki prowadzące spełniają funkcję :

- wyznaczają położenie ściany szczelinowej, zapewniają odniesienie sytuacyjne i wysokościowe; - służą jako oparcie dla ograniczników i siatek zbrojenia;
- zapewniają początkową wysokość słupa płuczki przy rozpoczynaniu wykopu;
- zapewniają stateczność ścian transzei (wykopu).

W czasie głębienia szczeliny, należy utrzymywać zawiesinę bentonitową na stałym poziomie, z wahaniami nieprzekraczającymi 0.5 m, poniżej poziomu ścianek prowadzących. Po osiągnięciu projektowanego poziomu posadowienia ścian, należy oczyścić dno sekcji oraz ściany sąsiednich sekcji, zabetonowanych wcześniej. Ze względu na możliwość występowania kamieni oraz starych fundamentów itp. wykonawca powinien dysponować sprzętem do usuwania w/w przeszkód.

Zawiesina bentonitowa wykonywana jest na podstawie receptury, określonej laboratoryjnie, uwzględniającej wymagania wytrzymałościowe, warunki gruntowe, poziom wody w gruncie oraz zewnętrzne obciążenia naziomu. Właściwości zawiesiny bentonitowej określa tabela nr 1 w normie PN-EN 1538. Za jakość zawiesiny, jej właściwości i przydatność zastosowania w warunkach budowy odpowiada wykonawca ścian szczelinowych.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 18/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Zbrojenie ściany szczelinowej stanowią szkielety zbrojeniowe. Są one projektowane jako jednoczęściowe, montowane poza placem budowy. Stosowane zbrojenie główne to pręty średnicy $\square 20 \div \square 25$ mm ze stali B500S oraz zbrojenie rozdzielcze i pomocnicze ze stali A1 St3SX. Szkielety usztywnia się prętami przekątniowymi i odgiętymi oraz wyposaża w haki montażowe i pętle do zawieszenia na murkach. W płaszczyznach bocznych w dwu pionach, w rozstawie co ok. 3m instaluje się elementy dystansowe (walce betonowe lub klocki ślizgowe – wg technologii wykonawcy) zapewniające 8cm otulinę zbrojenia głównego. W miejscach oparcia płyty fundamentowej zostaną wykonane wnęki grubości 8cm. Styki 30% krzyżujących się prętów szkieletu należy zgrzewać punktowo lub spawać. Szkielety zbrojeniowe należy zaopatrzyć w metryki z trwałym oznaczeniem typu szkieletu, numeru sekcji i wymiarów szkieletu w celu ułatwienia identyfikacji. Tolerancje wymiarowe szkieletów zbrojeniowych:

- wymiary gabarytowe szkieletu ± 10 mm;
- rzędne zawieszenie ± 50 mm;
- usytuowanie elementów (tuleje, wnęki, marki stalowe) ± 70 mm.
- otulina zbrojenia 80mm

Betonowanie ściany szczelinowej należy przeprowadzić w sposób ciągły bez przerw w podawaniu mieszanki betonowej. Wykonawca winien zapewnić taką wydajność betonowania, aby prędkość wznoszenia betonu nie była mniejsza niż 3 m/h. Zaleca się szybkość betonowania 20 m³/h. Przerwy w betonowaniu dłuższe niż 30 min. są niedopuszczalne. Podczas rozpoczęcia betonowania rura doprowadzająca beton winna znajdować się tuż nad dnem szczeliny (15÷20cm). Skład i konsystencja mieszanki powinna zapewnić jej łatwy przepływ i rozprzestrzenianie się w szczelinie. Ilość cementu w mieszance nie powinna być mniejsza niż 350 kg/m³. Typowy zarób mieszanki betonowej ukazano poniżej.

| Typowy zarób na 1 m ³ | |
|----------------------------------|-------------|
| Kruszywo grysowe 0-5mm | 900- 950 kg |
| 5-25mm | 900- 950 kg |
| Cement Portland 45 | 350- 400 kg |
| Woda | 200 l |

Opad stożka mieszanki zgodnie z PN-88/B-06250 powinien wynosić co najmniej 160 mm, zaleca się 180÷210 mm. Wskaźnik wodno/cementowy w/c nie wyższy niż 0.6. Temperatura mieszanki nie powinna być niższa od 5°C. W celu zwiększenia plastyczności można stosować sprawdzone środki uplastyczniające i opóźniające wiązanie betonu. Beton ścian szczelinowych powinien odpowiadać normie PN-EN 1538:2002

Tolerancje wymiarowe wykonania ścian szczelinowych:

- rzędna wierzchu po wyrównaniu (skuciu) ± 100 mm

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 19/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- odchylenie od pionu 1%
- lokalne występy lub wybrzuszenia 70mm

W celu stwierdzenia czy nie naruszono naturalnej struktury gruntu oraz zgodności podłoża z dokumentacją niezbędny jest nadzór autorski i odbiory dna wykopów fundamentowych z udziałem autora dokumentacji geologicznej oraz autora ekspertyzy budowlanej.

Zaprojektowano płytę fundamentową na podłożu z chudego beton ułożonym bezpośrednio na gruncie.

7.2. Stropy

Zaprojektowano stropy monolityczne żelbetowe, płyty zbrojone krzyżowo, oparte na ścianach, słupach i tarczach. Strop poziomu +4 w części podwieszanej do konstrukcji dachu, oraz strop nad małą i dużą salą koncertową został zaprojektowany jako strop na ruszcie z belek stalowych.

7.3. Dach

Zaprojektowano dach stalowy wielopołaciowy o złożonej konstrukcji. Konstrukcję nośną dachu stanowią przestrzenne dźwigary kratownicowe podparte na słupach i ścianach. Drugorzędną konstrukcję stanowią stalowe płatwie. Stal S275

7.4. Ściany

Ściany konstrukcyjne – żelbetowe oparte bezpośrednio, względnie jako tarczownice na słupach stanowią podpory stropów, dachu i obudowy ścian zewnętrznych.

Ściany wewnętrzne murowane z gazobetonu. Ścianki działowe zaprojektowano jako gipsowo-kartonowe wg projektu architektury.

Ściany obudowy nadziemna (z wyjątkiem ściany od strony sąsiada) ze szkła w szkieletie metalowym usztywnione w poziomie stropów

7.5. Słupy

Zaprojektowano słupy żelbetowe monolityczne o przekroju kwadratowym lub prostokątnym zamocowane w płytach żelbetowych stropów. W części frontowej naroża budynku przy wejściu głównym przyjęto słupy stalowe jako elementy szkieletu kotwione z belkami stalowymi.

7.6. Wieńce i nadproża

Zaprojektowano nadproża i wieńce stropowe - monolityczne wylewane z betonu. Zbrojenie wg projektu wykonawczego.

7.7. Klatki schodowe i szyby windowe

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 20/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Zaprojektowano ściany klatek schodowych i wind jako żelbetowe, monolityczne. Klatki i szyby wind stanowią trzony usztywniające konstrukcję budynku.

Zaprojektowano klatki schodowe dwu-biegowe, spoczniki oparte na ścianach klatki, biegi oparte na belkach ukrytych wykształconych w spocznikach. Płyty biegowe – monolityczne żelbetowe.

8. UBCIĄŻENIA

- obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1;2006 – strefa2
- obciążenie wiatrem wg PN-87/B-02011 – strefa 1
- obciążenia stałe wg PN-82/B 02001 i PN-EN 1991-1-1 2004
- obciążenia zmienne wg PN-82/B-02003; PN-EN 1991-1-1 2004; PN-82/B-02004 i PN-85/S-10030
- obciążenia gruntem wg PN-88/B-02014 i PN-83/B-03010
- obciążenia termiczne wg PN-86/B-02015 i PN-EN 1991-1-5 2005

Szczegółowe wartości poszczególnych fragmentów budynku podano w odrębnym zestawieniu oraz przedstawiono w części rysunkowej. Rysunki szczegółowe budowy i wykończenia przegród budowlanych załączono do egzemplarza archiwalnego projektu.

- obciążenia termiczne Zaprojektowano ściany klatek schodowych i wind jako żelbetowe, monolityczne. Klatki i szyby wind stanowią trzony usztywniające konstrukcję budynku.

Zaprojektowano klatki schodowe dwu-biegowe, spoczniki oparte na ścianach klatki, biegi oparte na belkach ukrytych wykształconych w spocznikach. Płyty biegowe – monolityczne żelbetowe.

9. PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Beton

- ściany zewnętrzne poniżej poziomu +0,00 płyta fundamentowa, podwaliny C30/37 (B45), W8
- konstrukcje żelbetowe wewnątrz budynku C30/37 (B37), W4
- podkład betonowy wyrównawczy pod płytę fundamentowa B10

Stal

- zbrojeniowa AIIIIN
- konstrukcyjna, profile walcowane S275, 18G2, St3S

Do realizacji budynku należy zastosować oznakowane znakiem B lub CE materiały budowlane, posiadające atesty i certyfikaty Instytutu Techniki Budowlanej lub innej instytucji posiadających tego typu uprawnienia.

10. OGÓLNE ZASADY REALIZACJI OBIEKTU

10.1. Wobec szczególnie skomplikowanej konstrukcji budynku posadowionego znacznie poniżej przylegającej istniejącej zabudowy niezbędny zagwarantowany w pozwoleniu na prowadzenie robót

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 21/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

budowlanych stały nadzór autorski geotechniczny oraz budowlany autora ekspertyzy budowlanej budynków policji z zagwarantowaniem wstępu do tych budynków.

10.2. Wykonywanie palowania i szczelinowych ścian fundamentowych należy powierzyć wyspecjalizowanemu, doświadczonemu przedsiębiorstwu, które opracuje projekt wykonawczy dostosowany do własnej technologii w uzgodnieniu z autorami wymienionymi w pkt. 10.1 oraz autorem projektu budowlanego.

10.3. Wykonawca obiektu powinien zapewnić wykonywanie robót na podstawie projektu wykonawczego, projektu organizacji budowy, montażu oraz planu BIOZ

10.4. Nieodłączną częścią dokumentacji stale dostępnej na budowie powinny być poprzedzające projekt budowlany opracowania wymienione w pkt. 1.4; 1.5; 1.6 (dokumentacja geotechniczna, odkrywki fundamentów i ekspertyza budowlana budynków policji)

10.5. Roboty budowlane powinny być wykonywane pod stałym nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane w celu zapewnienia odpowiedniej jakości robót oraz zgodności z projektem, normami i zasadami sztuki budowlanej.

10.6. Projekt budowlany konstrukcji budynku jest kompletny dla uzyskania pozwolenia na budowę, nie upoważnia do prowadzenia prac budowlanych przed sporządzeniem projektu wykonawczego.

10.7. Autor projektu budowlanego konstrukcji zastrzega prawo wprowadzania zmian podczas realizacji obiektu i prawo wyłączności w akceptacji zmian.

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA PLACU BUDOWY

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 22/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

INWESTYCJA :

Budynek Nowej Filharmonii przy ulicy Małopolskiej 48 w Szczecinie

ADRES INWESTYCJI:

Ul. Małopolska Szczecin

- na działkach: nr ewid. 3/11

INWESTOR:

Gmina Miasto Szczecin

Wydział Inwestycji Miejskich

Ul. Armii Krajowej 1

70-456 Szczecin

tel. +48 91 42 45 496, fax +48 91 45 53 609

FAZA OPRACOWANIA:

Projekt budowlany

GENERALNY PROJEKTANT:

ESTUDIO BAROZZI VEIGA

Calle Valencia 304 ent. 2B

08-005 Barcelona, Hiszpania

tel. +34 93 21 52 761, fax +34 93 46 76 035

PROJEKTANT BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ SPORZĄDZAJĄCY INFORMACJĘ:

FORT POLSKA Sp. z o.o.

ul. Nowotoruńska 8

85-840 Bydgoszcz

tel. 052 361 46 46, fax 052 361 46 47

mgr inż. Tomasz Pulajew

nr upr. KUP/0104/PWOK/07

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 23/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAKRES ROBÓT

Zakres robót obejmuje wybudowanie obiektu Filharmonii w Szczecinie przy ul. Małopolskiej.

1. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANYCH ROBÓT

- 1.1. zagospodarowanie placu budowy
- 1.2. roboty ziemne
- 1.3. roboty budowlano-montażowe
- 1.4. roboty wykończeniowe
- 1.5. maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

2. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

- szkolenie pracowników w zakresie bhp,
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego

3. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

3.1. Zagospodarowanie placu budowy

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- a) ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- b) wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- c) doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody
- d) odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- e) urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- f) zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- g) zapewnienia właściwej wentylacji,
- h) zapewnienia łączności telefonicznej,

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 24/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

i) urządzenia składowisk materiałów i wyrobów

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić, co najmniej 1,5 m. W ogrodzeniu placu budowy lub robót powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych.

Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić, co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m.

Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy.

Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych.

Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym.

Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów.

Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%.

Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Przejścia o pochyleniu większym niż 15 % należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą.

Balustrada składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m.

Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem.

Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym.

Strefa ta nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m.

Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi.

Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45⁰ w kierunku źródła zagrożenia.

Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty.

Używanie daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów jest zabronione.

Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 25/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Rozdzielnice powinny być usytuowane w odległości nie większej niż 50,0 m od odbiorników energii.

Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

Okresowe kontrole stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinny być przeprowadzane, co najmniej jeden raz w miesiącu, natomiast kontrola stanu i oporności izolacji tych urządzeń, co najmniej dwa razy w roku, a ponadto:

- a) przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i mechanicznych,
- b) przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli urządzenie było nieczynne przez ponad miesiąc,
- c) przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.

W przypadkach zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w w/w instalacjach, należy sprawdzać ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.

Dokonywane naprawy i przeglądy urządzeń elektrycznych powinny być odnotowywane w książce konserwacji urządzeń.

Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno - sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych.

3.2. Roboty ziemne

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych:

- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wygradzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:

- elektroenergetyczne,
- gazowe,
- telekomunikacyjne,
- ciepłownicze,
- wodociągowe i kanalizacyjne,

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 26/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska.

Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy:

- roboty ziemne wykonywane są w gruncie nawodnionym,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu,
- grunt stanowią iły skłonne do pęcznienia,
- wykopu dokonuje się na terenach osuwiskowych,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu.

Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.

Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez, co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m.

Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione.

3.3. Roboty budowlano – montażowe

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 27/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- upadek pracownika z wysokości
- przygniecenie pracownika elementem wielkowymiarowym podczas wykonywania robót montażowych przy użyciu żurawia budowlanego (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

Roboty montażowe konstrukcji stalowych i mogą być wykonywane na podstawie projektu montażu oraz planu „bioz” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych.

Przebywanie osób na górnych płaszczyznach belek, słupów, ram lub kratownic oraz na niższych kondygnacjach, znajdujących się bezpośrednio pod kondygnacją, na której prowadzone są roboty montażowe, jest zabronione.

Prowadzenie montażu z elementów wielkowymiarowych jest zabronione:

- przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s,
- przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają wymaganego przepisami odrębnego oświetlenia.

Odległość pomiędzy skrajnią podwozia lub platformy obrotowej żurawia a zewnętrznymi częściami konstrukcji montowanego obiektu budowlanego powinna wynosić co najmniej 0,75 m.

Zabronione jest w szczególności:

- przechodzenia osób w czasie pracy żurawia pomiędzy obiektami budowlanymi a podwoziem żurawia lub wychylania się przez otwory w obiekcie budowlanym,
- składowanie materiałów i wyrobów pomiędzy skrajnią żurawia budowlanego lub pomiędzy torowiskiem żurawia a konstrukcją obiektu budowlanego lub jego tymczasowymi zabezpieczeniami.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i ośwień osób.

Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania.

W czasie zakładania stężeń montażowych, wykonywania robót spawalniczych, odczepiania elementów prefabrykowanych z zawiesi należy stosować wyłącznie pomosty montażowe lub drabiny rozstawne.

W czasie montażu, w szczególności słupów i belek, należy stosować podkładki pod liny zawiesi, zapobiegające przetarciu i załamaniu lin.

Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.

Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 28/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Przemieszczanie w poziomie stanowisko pracy powinno mieć zapewnione mocowanie końcówki linki bezpieczeństwa do pomocniczej liny ochronnej lub prowadnicy poziomej, zamocowanej na wysokości około 1,50 m wzdłuż zewnętrznej strony krawędzi przejścia.

Wytrzymałość i sposób zamocowania prowadnicy, powinny uwzględniać obciążenie dynamiczne spadającej osoby.

W przypadku gdy zachodzi konieczność przemieszczenia stanowiska pracy w pionie, linka bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa powinna być zamocowana do prowadnicy pionowej za pomocą urządzenia samohamującego.

Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,50 m.

Amortyzatory spadania nie są wymagane, jeżeli linki asekuracyjne są mocowane do linek urządzeń samohamujących, ograniczających wystąpienie siły dynamicznej w momencie spadania, zwłaszcza aparatów bezpieczeństwa lub pasów bezwładnościowych.

Osoby korzystające z urządzeń krzesełkowych, drabin linowych lub ruchomych podestów roboczych powinny być dodatkowo zabezpieczone przed upadkiem z wysokości za pomocą prowadnicy pionowej, zamocowanej niezależnie od lin nośnych drabiny, krzesełka lub podestu.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

3.4. Roboty wykończeniowe

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym (brak wygrodzienia strefy niebezpiecznej).

3.5. Maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzienia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 29/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

4. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTAPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 30/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

5. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

- przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:
 - a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy
 - 1) nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
 - 2) niewłaściwe polecenia przełożonych,
 - 3) brak nadzoru,
 - 4) brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 31/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- 5) tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- 6) brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- 7) dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
 - 1) niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
 - 2) nieodpowiednie przejścia i dojścia,
 - 3) brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór
- przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:
 - a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:
 - 1) wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
 - 2) niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
 - 3) brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
 - 4) brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
 - 5) brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
 - 6) niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
 - b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
 - 1) zastosowanie materiałów zastępczych,
 - 2) niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
 - c) wady materiałowe czynnika materialnego:
 - 1) ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
 - d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
 - 1) nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
 - 2) niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
 - 3) niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 32/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn.zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U.Nr 122 poz.1321 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U.Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 33/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczników (Dz.U.Nr 62 poz. 290)

- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401).

Opracował:

mgr inż. Tomasz Pulajew

- koniec opisu -

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 34/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

IV. OBLICZENIA STATYCZNE

1. Zestawienie obciążeń

Poniżej przedstawiono skróconą wersję zestawienia obciążeń. Szczegółowe zestawienie znajduje się w egzemplarzu archiwalnym Fort Polska

1.1. Obciążenie wiatrem

1.1.1. Wiatr na ściany

Wiatr na ściany parcie

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot (0,70 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,28 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

Wiatr na ściany ssanie

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot (-0,35 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,14 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

Wiatr na ściany – powierzchnia boczna

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot (-0,60 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,24 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,31 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

1.1.2. Wiatr na dach

Wiatr na dach ssanie

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot (-0,50 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,20 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,26 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

Wiatr na dach ssanie pierwsza połać – wariant 1

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot (-0,80 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,32 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,42 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

Wiatr na dach parcie pierwsza połać – wariant 2

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot (0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,16 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,21 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

Wiatr na dach – styczny

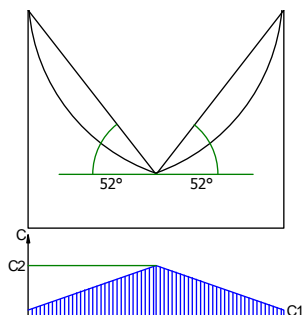
$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \cdot 0,07 \cdot 1,8 = 0,03 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

1.2. Obciążenie śniegiem

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu $C = 1,60$ jak dla dachu wklęsłego.



| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 35/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,6 = 1,44 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 2,16 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

Ze względu na skomplikowany kształt dachu, możliwość powstawania worków śnieżnych i dodatkowo obsuwania się śniegu z wyższych części dachu do obliczeń statycznych przyjęto obciążenie równomiernie rozłożone o wartościach:

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 3,00 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

1.3. Obciążenia stropów

W zestawieniu obciążeń nie podano ciężarów własnych stropów gdyż są one automatycznie doliczane przez programy obliczeniowe.

1.3.1. Poziom +4

Strefa biur

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 3,70 | 1,2 | 4,44 |
| Obciążenie użytkowe | 3,00 | 1,3 | 3,90 |

Strefa publiczna - ogólnodostępna

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|---|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe na stropie zespolonym | 4,6 | 1,2 | 5,52 |
| Obciążenie użytkowe | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|--|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe na stropie monolitycznym | 4,4 | 1,2 | 5,28 |
| Obciążenie użytkowe | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

1.3.2. Poziom +3

Strefa biur

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|------------------|---|------------|--|
|------------------|---|------------|--|

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 36/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

| | | | |
|-----------------------|------|-----|------|
| Warstwy wykończeniowe | 3,70 | 1,2 | 4,44 |
| Obciążenie użytkowe | 3,00 | 1,3 | 3,90 |

Strefa publiczna - ogólnodostępna

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 4,20 | 1,2 | 5,04 |
| Obciążenie użytkowe | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

1.3.3. Poziom +2, +1 Strefa biur, przebieralni

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 3,70 | 1,2 | 4,44 |
| Obciążenie użytkowe | 3,00 | 1,3 | 3,90 |

Strefa publiczna - ogólnodostępna

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 4,20 | 1,2 | 5,04 |
| Obciążenie użytkowe | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

Sale koncertowe

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 4,40 | 1,2 | 5,28 |
| Obciążenie użytkowe | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

1.3.4. Poziom 0 Garderoby, przebieralnie, sale prób

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 3,70 | 1,2 | 4,44 |
| Obciążenie użytkowe | 3,00 | 1,3 | 3,90 |

Strefa publiczna - ogólnodostępna

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 37/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 4,20 | 1,2 | 5,04 |
| Obciążenie użytkowe | 5,00 | 1,3 | 6,50 |

Magazyn

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 0,80 | 1,2 | 0,96 |
| Obciążenie użytkowe | 10,00 | 1,3 | 13,00 |

Strefa dostaw

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|--------------------------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 3,00 | 1,2 | 3,60 |
| Obciążenie użytkowe | 15,00 | 1,3 | 19,50 |
| Obciążenie wyjątkowe – wóz strażacki | 24,00 | 1,0 | 24,00 |

1.3.5. Poziom -1, -2 Parking

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 0,80 | 1,2 | 0,96 |
| Obciążenie użytkowe | 4,00 | 1,3 | 5,20 |

Strefa techniczna

| Wyszczególnienie | Obc. char. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ | γ_f | Obc. obl. $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$ |
|-----------------------|---|------------|--|
| Warstwy wykończeniowe | 0,80 | 1,2 | 0,96 |
| Obciążenie użytkowe | 10,00 | 1,3 | 13,00 |

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 38/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

2. Obliczenia statyczne

Przestrzenny model budynku został wykonany przy użyciu oprogramowania MES.

Ze względu na złożoność konstrukcji dachu wykonano kilka modeli, przy użyciu różnego oprogramowania

- Robot - ze względu na rozmiar modeli i ich złożoność stworzono dwa różne modele. Jeden model służy do zaprojektowania dużej sali koncertowej, a drugi od zaprojektowania małej sali koncertowej. Stworzono również kilka mniejszych modeli konstrukcji dachu aby zweryfikować niektóre wyniki otrzymane przy większych modelach.
- Age - stworzono model całej konstrukcji (bez stref dachowych). Obciążenia dachowe wprowadzono ręcznie jako obciążenia skupione i zostały one wzięte pod uwagę przy projektowaniu konstrukcji oraz fundamentów.

Stropy zostały zaprojektowane przy użyciu wyników otrzymanych z modelu przestrzennego uwzględniającego wszystkie obciążenia.

Do projektowania stropów przyjęto:

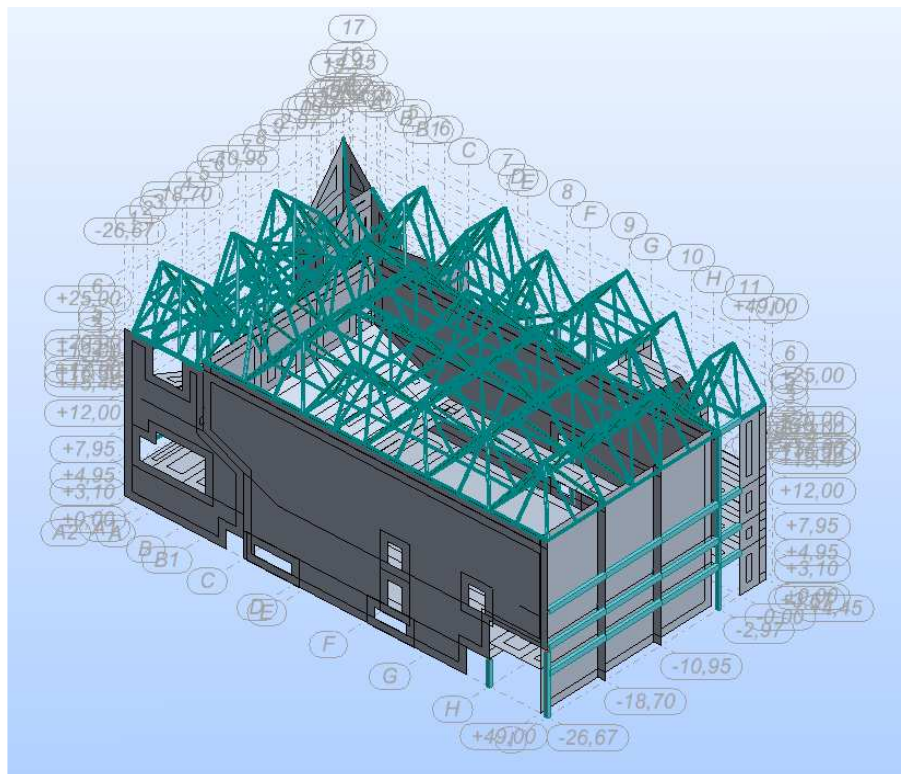
- Beton f_{ck} 30 N/mm²
- Pręt zbrojeniowy f_y 500 N/mm²
- Beton E (Moduł Sprężystości) 27 kN/mm²
- Minimalna otulina do lica pręta 30 mm
- Przyłożone obciążenia Wg schematu obciążeń

Ściany zostały zaprojektowane przy użyciu wyników otrzymanych z modelu przestrzennego uwzględniającego wszystkie obciążenia.

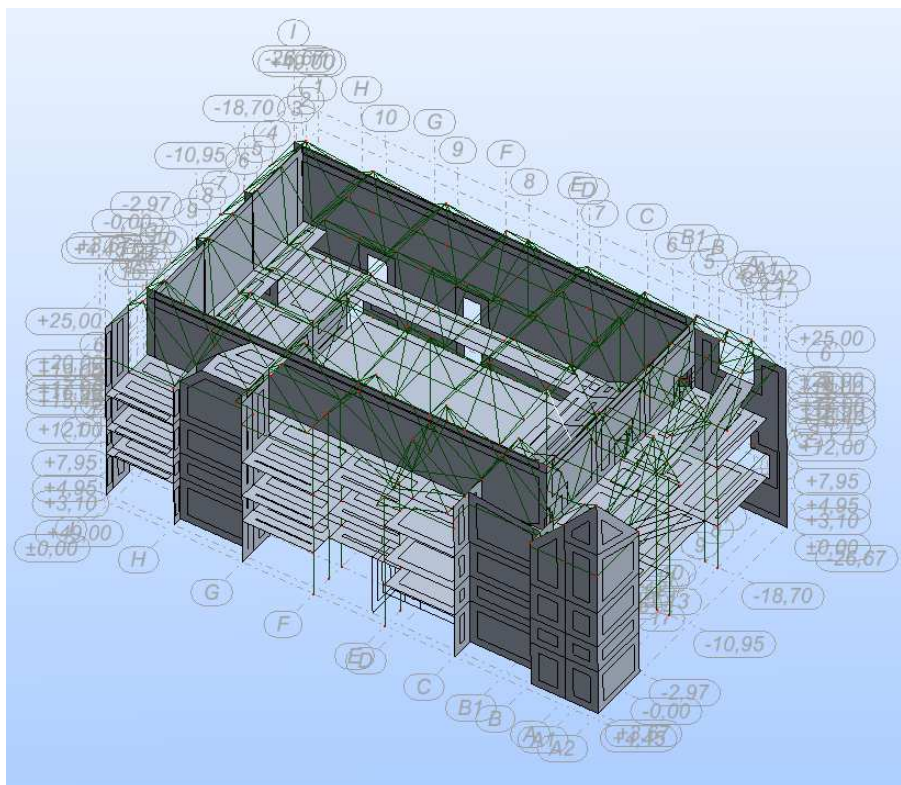
Do projektowania ścian: przyjęto

- Beton f_{ck} 30 N/mm²
- Pręt zbrojeniowy f_y 500 N/mm²
- Beton E (Moduł sprężystości) 27 kN/mm²
- Minimalne pokrycie zbrojenia 40 mm

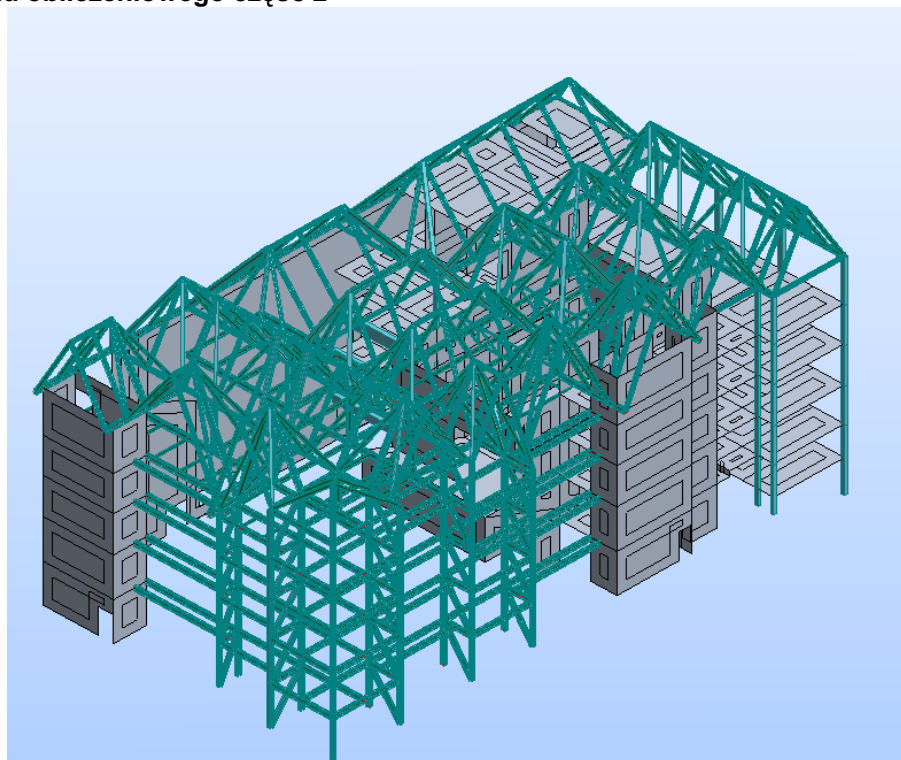
Widok modelu obliczeniowego część 1



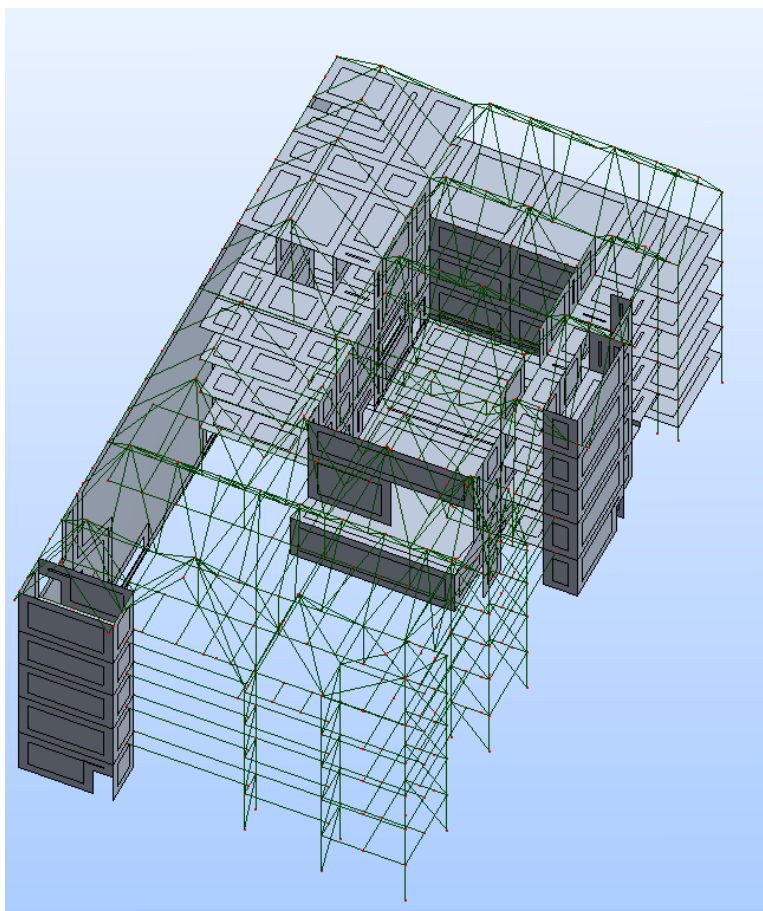
| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 39/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Widok modelu obliczeniowego część 2



| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 40/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



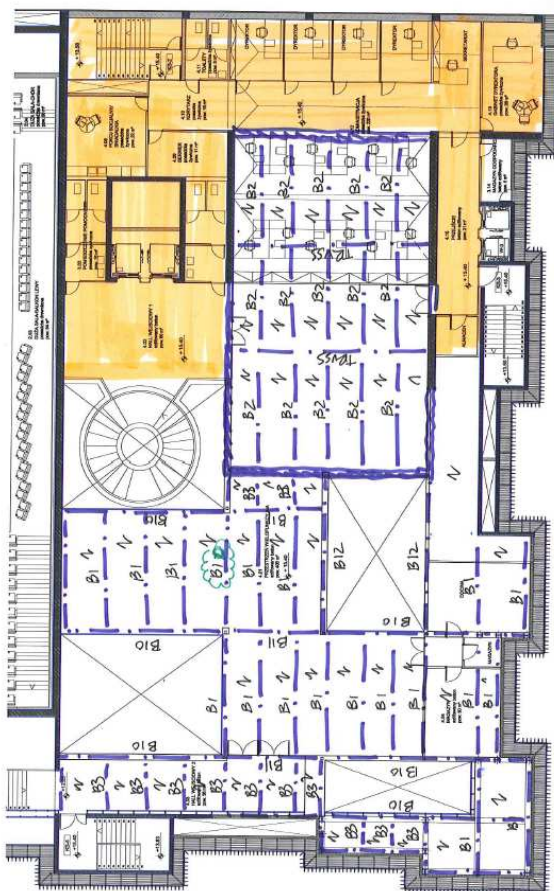
2.1. Strop poziomu +4

2.1.1. Strop zespolony

Projektuje się strop zespolony stalowo żelbetowy podparty na ścianach i podwieszony do konstrukcji stalowej dachu.

Konstrukcja wsporcza stropu ze stalowych belek, wg załączonego schematu,

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 41/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Przyjęto:

Strop zespolony gr. 12cm na blasze trapezowej HAIRCOL 59 gr. 1,2mm układanej w układzie dwuprzęsłowym. Stal profilowa S275, stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

Belki: B1-IPE360; B2-IPE300; B3-IPE200; B10-HEB450; B11-HEB360; B12-HEB400;

2.1.2. Strop monolityczny

Projektuje się strop żelbetowy gr.30cm podparty na ścianach i żebrach. Układ podpór wg rysunku konstrukcyjnego.

Momenty M_{xx} [Tm] wg załącznika 2.1

Momenty M_{yy} [Tm] wg załącznika 2.1

Ugięcie płyty [mm] wg załącznika 2.1

Przyjęto:

Strop żelbetowy monolityczny gr. 30cm stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

2.2. Strop poziomu +3

Projektuje się strop żelbetowy gr.30cm podparty na ścianach i żebrach. Układ podpór wg rysunku konstrukcyjnego.

Momenty M_{xx} [Tm] wg załącznika 2.2

Momenty M_{yy} [Tm] wg załącznika 2.2

Ugięcie płyty [mm] wg załącznika 2.2

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 42/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Przyjęto:

Strop żelbetowy monolityczny gr. 30cm stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

2.3. Strop poziomu +2

Projektuje się strop żelbetowy gr.30cm podparty na ścianach i żebrach. Układ podpór wg rysunku konstrukcyjnego.

Momenty M_{xx} [Tm] wg załącznika 2.3

Momenty M_{yy} [Tm] wg załącznika 2.3

Ugięcie płyty [mm] wg załącznika 2.3

Przyjęto:

Strop żelbetowy monolityczny gr. 30cm stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

2.4. Strop poziomu +1

Projektuje się strop żelbetowy gr.30cm podparty na ścianach i żebrach. Układ podpór wg rysunku konstrukcyjnego.

Momenty M_{xx} [Tm] wg załącznika 2.4

Momenty M_{yy} [Tm] wg załącznika 2.4

Ugięcie płyty [mm] wg załącznika 2.4

Przyjęto:

Strop żelbetowy monolityczny gr. 30cm stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

2.5. Strop poziomu +0

Projektuje się strop żelbetowy gr.30,35 i 45cm podparty na ścianach, słupach i żebrach. Układ podpór i grubości wg rysunku konstrukcyjnego.

Momenty M_{xx} [Tm] wg załącznika 2.5

Momenty M_{yy} [Tm] wg załącznika 2.5

Ugięcie płyty [mm] wg załącznika 2.5

Przyjęto:

Strop żelbetowy monolityczny gr. 45 i 35cm w strefie dostaw oraz strop 30cm w pozostałej części. Stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

2.6. Strop poziomu -1

Projektuje się strop żelbetowy gr.30 w strefie parkingu oraz 35cm w strefie technicznej podparty na ścianach, słupach. Układ podpór i grubości wg rysunku konstrukcyjnego.

Momenty M_{xx} [Tm] wg załącznika 2.6

Momenty M_{yy} [Tm] wg załącznika 2.6

Ugięcie płyty [mm] wg załącznika 2.6

Przyjęto:

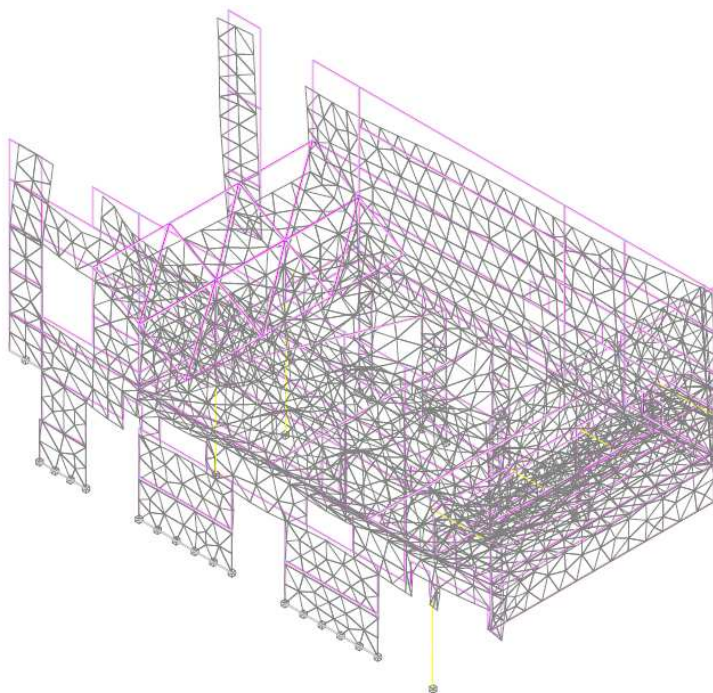
| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 43/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Strop żelbetowy monolityczny gr. 35 w strefie technicznej oraz strop 30cm w części parkingu. Stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

2.7. Duża sala koncertowa

Konstrukcję dużej sali koncertowej stanowią syropy wsparte na słupach i ścianach tarczownicowych. Ściany tarczownicowe gr 45cm, płyta stropowa (podłoga) gr 30cm, płyty balkonowe gr 25cm, płyta balkonu głównego +45cm

Momenty, Siły normalne oraz przemieszczenia dla stropów i ścian wg załącznika 2.7



Przyjęto:

Stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B37

Strop żelbetowy monolityczny gr. 30. Strop żelbetowy monolityczny balkonu głównego 45cm, Strop żelbetowy balkonów prawego i lewego 25cm. Ściany tarczownicowe gr. 45cm.

2.8. Mała sala koncertowa

Konstrukcję małej sali koncertowej stanowią syropy wsparte na słupach i ścianach tarczownicowych. Ściany tarczownicowe gr. 45cm, płyta stropowa (podłoga) gr. 45cm.

Momenty, Siły normalne oraz przemieszczenia dla stropów i ścian wg załącznika 2.8

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 45/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Wymiarowanie głównych elementów konstrukcji

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 26 Column - diagonals

PRET: 61

PUNKT: 1

WSPÓLRZEDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 54 COMB - WN2 $(1+4+7+8+56+64)*1.35+(5+9+18+57+58+65)*1.50$

MATERIAL:

S275 (S275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 120

$h=11.4$ cm

$gM0=1.10$

$gM1=1.10$

$b=12.0$ cm

$A_y=19.200$ cm²

$A_z=8.460$ cm²

$A_x=25.340$ cm²

$tw=0.5$ cm

$I_y=606.152$ cm⁴

$I_z=230.896$ cm⁴

$I_x=5.630$ cm⁴

$tf=0.8$ cm

$W_{ply}=119.500$ cm³

$W_{plz}=58.854$ cm³

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

$N_{sd} = 528.04$ kN

$N_{c.rd} = 633.50$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N_{sd}/N_{c.rd} = 528.04/633.50 = 0.83 < 1.00$ (5.16)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 31 Beams - Façade 3

PRET: 851

PUNKT: 2

WSPÓLRZEDNA: $x = 0.50$ $L = 4.68$ m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 54 COMB - WN2 $(1+4+7+8+56+64)*1.35+(5+9+18+57+58+65)*1.50$

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 46/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

MATERIAL:

S275 (S275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 400

| | | | |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| $h=40.0 \text{ cm}$ | $gM0=1.10$ | $gM1=1.10$ | |
| $b=18.0 \text{ cm}$ | $A_y=48.600 \text{ cm}^2$ | $A_z=42.731 \text{ cm}^2$ | $A_x=84.500 \text{ cm}^2$ |
| $tw=0.9 \text{ cm}$ | $I_y=23130.000 \text{ cm}^4$ | $I_z=1320.000 \text{ cm}^4$ | $I_x=52.400 \text{ cm}^4$ |
| $tf=1.4 \text{ cm}$ | $W_{ply}=1271.127 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=225.597 \text{ cm}^3$ | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| $N.sd = 26.69 \text{ kN}$ | $My.sd = 100.60 \text{ kN*m}$ | $Mz.sd = -0.96 \text{ kN*m}$ | $Vy.sd = -0.20 \text{ kN}$ |
| $Nc.rd = 2112.50 \text{ kN}$ | $Mply.rd = 317.78 \text{ kN*m}$ | $Mplz.rd = 56.40 \text{ kN*m}$ | $Vply.rd = 701.48 \text{ kN}$ |
| | $Mny.rd = 317.78 \text{ kN*m}$ | $Mnz.rd = 56.39 \text{ kN*m}$ | $Vz.sd = 0.03 \text{ kN}$ |
| | $Mb.rd = 139.17 \text{ kN*m}$ | | $Vplz.rd = 616.77 \text{ kN}$ |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

| | | | |
|--------------------------|-------------|-----------------------------|--------------|
| | $C1 = 0.97$ | $Mcr = 188.96 \text{ kN*m}$ | $kLT = 0.96$ |
| $ID_sup=4.68 \text{ m}$ | $C2 = 0.30$ | $XLT = 0.44$ | |

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(My.sd/Mny.rd)^a + (Mz.sd/Mnz.rd)^b = 0.12 < 1.00 \quad (5.35) \quad a=2.00 \quad b=1.00$
 $Nsd/(Xz \cdot A \cdot f_y / gM1) + klt \cdot My.sd / (Xlt \cdot Wply \cdot f_y / gM1) + kz \cdot Mz.sd / (Wplz \cdot f_y / gM1) = 0.82 < 1.00 \quad (5.52)$
 $Vy.sd/Vply.rd = 0.00 < 1.00 \quad Vz.sd/Vplz.rd = 0.00 < 1.00 \quad (5.20)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 27 Beams - Façade 2

PRET: 869

PUNKT: 2

WSPÓLRZEDNA: $x = 0.50 \text{ L} = 3.88 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 $(1+7+8+4+56+64) \cdot 1.35 + (17+5+9+57+59+58) \cdot 1.50$

MATERIAL:

S275 (S275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 330

| | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| $h=33.0 \text{ cm}$ | $gM0=1.10$ | $gM1=1.10$ | |
| $b=16.0 \text{ cm}$ | $A_y=36.800 \text{ cm}^2$ | $A_z=30.802 \text{ cm}^2$ | $A_x=62.600 \text{ cm}^2$ |
| $tw=0.8 \text{ cm}$ | $I_y=11770.000 \text{ cm}^4$ | $I_z=788.000 \text{ cm}^4$ | $I_x=28.800 \text{ cm}^4$ |
| $tf=1.1 \text{ cm}$ | $W_{ply}=783.917 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=151.517 \text{ cm}^3$ | |

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 47/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

$N_{sd} = 1.42 \text{ kN}$ $M_{y, sd} = 74.31 \text{ kN*m}$ $M_{z, sd} = 0.10 \text{ kN*m}$ $V_{y, sd} = 0.09 \text{ kN}$
 $N_{c, rd} = 1565.00 \text{ kN}$ $M_{ply, rd} = 195.98 \text{ kN*m}$ $M_{plz, rd} = 37.88 \text{ kN*m}$ $V_{ply, rd} = 531.16 \text{ kN}$
 $M_{ny, rd} = 195.98 \text{ kN*m}$ $M_{nz, rd} = 37.88 \text{ kN*m}$

 $M_{b, rd} = 93.99 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$C1 = 0.97$ $M_{cr} = 130.83 \text{ kN*m}$ $k_{LT} = 1.00$
 $ID_{sup} = 3.88 \text{ m}$ $C2 = 0.30$ $X_{LT} = 0.48$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(M_{y, sd}/M_{ny, rd})^a + (M_{z, sd}/M_{nz, rd})^b = 0.15 < 1.00 \quad (5.35) \quad a=2.00 \quad b=1.00$
 $N_{sd}/(X_z * A * f_y / g_{M1}) + k_{lt} * M_{y, sd} / (X_{lt} * W_{ply} * f_y / g_{M1}) + k_z * M_{z, sd} / (W_{plz} * f_y / g_{M1}) = 0.80 < 1.00 \quad (5.52)$
 $V_{y, sd} / V_{ply, rd} = 0.00 < 1.00 \quad (5.20)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: **Weryfikacja grup pretów**

GRUPA: **21 Column - group 1**

PRET: **816**

PUNKT: **1**

WSPÓLRZEDNA: **x = 0.00 L = 0.00 m**

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: **51 COMB - WN1** $(1+7+8+4+56+64)*1.35 + (17+5+9+57+59+58)*1.50$

MATERIAL:

S275 (S275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: **HEM 300**

$h = 34.0 \text{ cm}$ $g_{M0} = 1.10$ $g_{M1} = 1.10$
 $b = 31.0 \text{ cm}$ $A_y = 241.800 \text{ cm}^2$ $A_z = 90.530 \text{ cm}^2$ $A_x = 303.080 \text{ cm}^2$
 $t_w = 2.1 \text{ cm}$ $I_y = 59201.000 \text{ cm}^4$ $I_z = 19403.100 \text{ cm}^4$ $I_x = 1634.000 \text{ cm}^4$
 $t_f = 3.9 \text{ cm}$ $W_{ply} = 4077.800 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 1913.200 \text{ cm}^3$

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

$N_{sd} = 3210.54 \text{ kN}$ $M_{y, sd} = -7.26 \text{ kN*m}$ $M_{z, sd} = 10.45 \text{ kN*m}$ $V_{y, sd} = 7.48 \text{ kN}$
 $N_{c, rd} = 7577.00 \text{ kN}$ $M_{ply, rd} = 1019.45 \text{ kN*m}$ $M_{plz, rd} = 478.30 \text{ kN*m}$ $V_{ply, rd} = 3490.08 \text{ kN}$
 $N_{b, rd} = 6309.53 \text{ kN}$ $M_{ny, rd} = 653.56 \text{ kN*m}$ $M_{nz, rd} = 441.42 \text{ kN*m}$ $V_{z, sd} = 2.02 \text{ kN}$

 $V_{plz, rd} = 1306.69 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 49/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

$V_{y.sd}/V_{ply.rd} = 0.01 < 1.00$ $V_{z.sd}/V_{plz.rd} = 0.02 < 1.00$ (5.20)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: **22 Column - group 2**

PRET: **813**

PUNKT: **3**

WSPÓLRZEDNA: **x = 1.00 L = 3.50 m**

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 (1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50

MATERIAL:

S275 (S275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 300

h=30.0 cm

gM0=1.10

gM1=1.10

b=30.0 cm

Ay=114.000 cm²

Az=47.350 cm²

Ax=149.000 cm²

tw=1.1 cm

Iy=25170.000 cm⁴

Iz=8560.000 cm⁴

Ix=186.000 cm⁴

tf=1.9 cm

Wply=1898.771 cm³

Wplz=862.925 cm³

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

N.sd = 2003.98 kN

My.sd = 13.85 kN*m

Mz.sd = -71.75 kN*m

Vy.sd = 25.12 kN

Nc.rd = 3725.00 kN

Mply.rd = 474.69 kN*m

Mplz.rd = 215.73 kN*m

Vply.rd = 1645.45 kN

Nb.rd = 3073.06 kN

Mny.rd = 248.50 kN*m

Mnz.rd = 181.88 kN*m

Vz.sd = 6.38 kN

Vplz.rd = 683.44 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 3.50 m

Lambda_y = 0.31

Lfy = 3.50 m

Xy = 0.96

Lambda y = 26.93

ky = 0.86



względem osi Z:

Lz = 3.50 m

Lambda_z = 0.53

Lfz = 3.50 m

Xz = 0.82

Lambda z = 46.18

kz = 0.72

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N_{sd}/N_{c.rd} = 2003.98/3725.00 = 0.54 < 1.00$ (5.16)

$N_{sd}/(X_{min} \cdot A \cdot f_y / g_{M1}) + k_y \cdot M_{y.sd} / (W_{ply} \cdot f_y / g_{M1}) + k_z \cdot M_{z.sd} / (W_{plz} \cdot f_y / g_{M1}) = 0.92 < 1.00$ (5.51)

$V_{y.sd}/V_{ply.rd} = 0.02 < 1.00$ $V_{z.sd}/V_{plz.rd} = 0.01 < 1.00$ (5.20)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 50/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 28 Beams - Façade 1

PRET: 850

PUNKT: 2

WSPÓLRZEDNA: x = 0.50 L = 4.68 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 54 COMB - WN2 (1+4+7+8+56+64)*1.35+(5+9+18+57+58+65)*1.50

MATERIAL:

S275 (S275) fy = 275.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 260

h=26.0 cm

gM0=1.10

gM1=1.10

b=26.0 cm

Ay=91.000 cm²

Az=37.150 cm²

Ax=118.000 cm²

tw=1.0 cm

Iy=14920.000 cm⁴

Iz=5130.000 cm⁴

Ix=124.000 cm⁴

tf=1.8 cm

Wply=1282.912 cm³

Wplz=602.248 cm³

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOŚCI:

N.sd = 14.78 kN

My.sd = 197.68 kN*m

Mz.sd = -1.27 kN*m

Vy.sd = -0.27 kN

Nc.rd = 2950.00 kN

Mply.rd = 320.73 kN*m

Mplz.rd = 150.56 kN*m

Vply.rd = 1313.47 kN

Mny.rd = 320.73 kN*m

Mnz.rd = 150.56 kN*m

Vz.sd = 0.52 kN

Vplz.rd = 536.21 kN

Mb.rd = 257.84 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

C1 = 0.97

Mcr = 571.86 kN*m

kLT = 1.00

ID_sup=4.68 m

C2 = 0.30

XLT = 0.80

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(M_y.sd/M_{ny.rd})^a + (M_z.sd/M_{nz.rd})^b = 0.39 < 1.00$ (5.35) a=2.00 b=1.00

$N_{sd}/(X_z * A * f_y / g_{M1}) + k_{lt} * M_y.sd / (X_{lt} * W_{ply} * f_y / g_{M1}) + k_z * M_z.sd / (W_{plz} * f_y / g_{M1}) = 0.79 < 1.00$ (5.52)

$V_y.sd / V_{ply.rd} = 0.00 < 1.00$ $V_z.sd / V_{plz.rd} = 0.00 < 1.00$ (5.20)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: EUROCODE 3

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 24 Column - group 4

PRET: 806

PUNKT: 1

WSPÓLRZEDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 (1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50

MATERIAL:

S275 (S275) fy = 275.00 MPa

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 51/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 240

| | | | |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| h=24.0 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=24.0 cm | Ay=81.600 cm ² | Az=33.240 cm ² | Ax=106.000 cm ² |
| tw=1.0 cm | Iy=11260.000 cm ⁴ | Iz=3920.000 cm ⁴ | Ix=103.000 cm ⁴ |
| tf=1.7 cm | Wply=1053.146 cm ³ | Wplz=498.418 cm ³ | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| N.sd = 1273.13 kN | My.sd = -13.56 kN*m | Mz.sd = -0.78 kN*m | Vy.sd = -0.60 kN |
| Nc.rd = 2650.00 kN | Mply.rd = 263.29 kN*m | Mplz.rd = 124.60 kN*m | Vply.rd = 1177.79 kN |
| Nb.rd = 1872.24 kN | Mny.rd = 154.59 kN*m | Mnz.rd = 111.44 kN*m | Vz.sd = 3.21 kN |
| | | | Vplz.rd = 479.78 kN |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

| | |
|------------------|-----------------|
| Ly = 3.85 m | Lambda_y = 0.43 |
| Lfy = 3.85 m | Xy = 0.91 |
| Lambda_y = 37.35 | ky = 1.05 |



względem osi Z:

| | |
|------------------|-----------------|
| Lz = 3.85 m | Lambda_z = 0.73 |
| Lfz = 3.85 m | Xz = 0.71 |
| Lambda_z = 63.31 | kz = 0.53 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N_{sd}/N_{c,rd} = 1273.13/2650.00 = 0.48 < 1.00 \quad (5.16)$$

$$N_{sd}/(X_{min} \cdot A \cdot f_y / gM1) + k_y \cdot M_{y,rd} / (W_{ply} \cdot f_y / gM1) + k_z \cdot M_{z,rd} / (W_{plz} \cdot f_y / gM1) = 0.74 < 1.00 \quad (5.51)$$

$$V_{y,rd}/V_{ply,rd} = 0.00 < 1.00 \quad V_{z,rd}/V_{plz,rd} = 0.01 < 1.00 \quad (5.20)$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: **Weryfikacja grup pretów**

GRUPA: **23 Column - group 3**

PRET: **895**

PUNKT: **1**

WSPÓLRZEDNA: **x = 0.00 L = 0.00 m**

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: **54 COMB - WN2 (1+4+7+8+56+64)*1.35+(5+9+18+57+58+65)*1.50**

MATERIAL:

S275 (S275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200

| | | | |
|-----------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| h=20.0 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=20.0 cm | Ay=60.000 cm ² | Az=24.850 cm ² | Ax=78.100 cm ² |
| tw=0.9 cm | Iy=5700.000 cm ⁴ | Iz=2000.000 cm ⁴ | Ix=59.500 cm ⁴ |
| tf=1.5 cm | Wply=665.025 cm ³ | Wplz=303.443 cm ³ | |

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 52/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOŚCI:

| | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| N.sd = 18.88 kN | My.sd = 46.90 kN*m | Mz.sd = 20.57 kN*m | Vy.sd = 5.22 kN |
| Nc.rd = 1952.50 kN | Mply.rd = 166.26 kN*m | Mplz.rd = 75.86 kN*m | Vply.rd = 866.03 kN |
| Nb.rd = 1118.15 kN | Mny.rd = 166.26 kN*m | Mnz.rd = 75.85 kN*m | Vz.sd = -19.19 kN |
| | | | Vplz.rd = 358.68 kN |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

| | |
|------------------|-----------------|
| Ly = 4.15 m | Lambda_y = 0.56 |
| Lfy = 4.15 m | Xy = 0.86 |
| Lambda_y = 48.58 | ky = 1.00 |



względem osi Z:

| | |
|------------------|-----------------|
| Lz = 4.15 m | Lambda_z = 0.94 |
| Lfz = 4.15 m | Xz = 0.57 |
| Lambda_z = 82.01 | kz = 0.99 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(My.sd/Mny.rd)^a + (Mz.sd/Mnz.rd)^b = 0.35 < 1.00 \quad (5.35) \quad a=2.00 \quad b=1.00$$

$$Nsd/(Xmin \cdot A \cdot fy/gM1) + ky \cdot My.sd/(Wply \cdot fy/gM1) + kz \cdot Mz.sd/(Wplz \cdot fy/gM1) = 0.57 < 1.00 \quad (5.51)$$

$$Vy.sd/Vply.rd = 0.01 < 1.00 \quad Vz.sd/Vplz.rd = 0.05 < 1.00 \quad (5.20)$$

Profil poprawny !!!

Przyjęto:

Konstrukcja stalowa o przekrojach elementów jak na schemacie. Stal S275

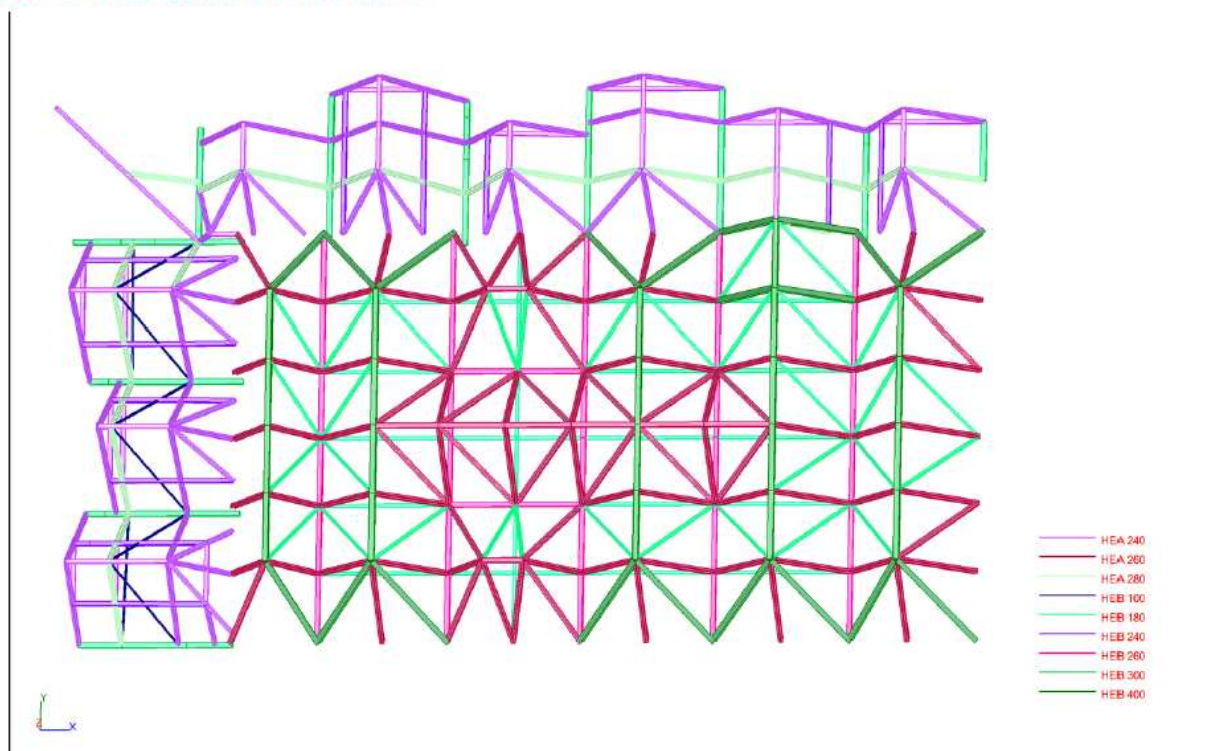
2.10. Dach

2.10.1. Dach nad częścią A (duża sala koncertowa)

Widok modelu obliczeniowego

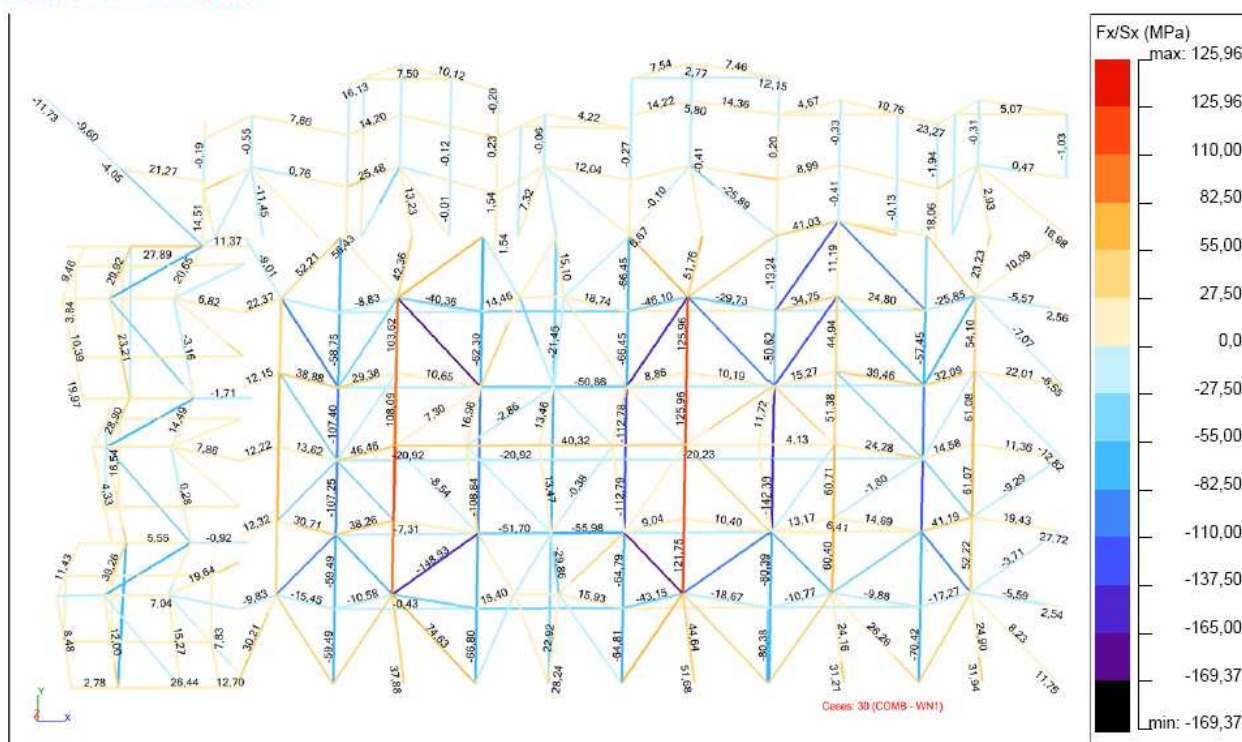
| | | | | |
|---|--|---------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 53/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

CZESC A - WIDOK OGÓLNY, PRZESKROJE PRĘTÓW



Wymiarowanie głównych elementów konstrukcji

CZESC A - WYNIKI NAPREZEN



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 54/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

NORMA: EUROCODE 3

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 3 Tensioned 1

PRET: 1778

PUNKT: 3

WSPÓLRZEDNA: x = 1.00 L = 3.87 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 31 COMB - WN2

$(1+2+4+6+8+9+11+103+105)*1.35+(3+5+7+10+12+13+15+102+104+106)*1.50$

MATERIAL:

STAL St3S-215 (S235JRG2) $f_y = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 260

h=26.0 cm

gM0=1.10

gM1=1.10

b=26.0 cm

Ay=91.000 cm²

Az=37.150 cm²

Ax=118.000 cm²

tw=1.0 cm

Iy=14920.000 cm⁴

Iz=5130.000 cm⁴

Ix=124.000 cm⁴

tf=1.8 cm

Wply=1282.912 cm³

Wplz=602.248 cm³

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

N.sd = -1680.37 kN

My.sd = 67.51 kN*m

Mz.sd = 4.39 kN*m

Vy.sd = -2.05 kN

Nt.rd = 2306.36 kN

Mply.rd = 250.75 kN*m

Mplz.rd = 117.71 kN*m

Vply.rd = 1026.90 kN

Mny.rd = 76.85 kN*m

Mnz.rd = 68.28 kN*m

Vz.sd = 19.11 kN

Vplz.rd = 419.22 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(My.sd/Mny.rd)^a + (Mz.sd/Mnz.rd)^b = 0.77 < 1.00$ (5.35) a=2.00 b=3.64

$Vy.sd/Vply.rd = 0.00 < 1.00$ $Vz.sd/Vplz.rd = 0.05 < 1.00$ (5.20)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: EUROCODE 3

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 1 Compressed 1

PRET: 1779

PUNKT: 1

WSPÓLRZEDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 COMB - WN3

$(1+2+4+6+8+9+11+103+105)*1.35+(3+5+7+10+12+13+16+102+104+106)*1.50$

MATERIAL:

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 55/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

STAL St3S-215 (S235JRG2) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 400

| | | | |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| $h=40.0 \text{ cm}$ | $gM0=1.10$ | $gM1=1.10$ | |
| $b=30.0 \text{ cm}$ | $A_y=144.000 \text{ cm}^2$ | $A_z=70.200 \text{ cm}^2$ | $A_x=198.000 \text{ cm}^2$ |
| $tw=1.4 \text{ cm}$ | $I_y=57680.000 \text{ cm}^4$ | $I_z=10820.000 \text{ cm}^4$ | $I_x=357.000 \text{ cm}^4$ |
| $tf=2.4 \text{ cm}$ | $W_{ply}=3298.176 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=1096.038 \text{ cm}^3$ | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| $N_{.sd} = 2494.69 \text{ kN}$ | $M_{y.sd} = 115.80 \text{ kN*m}$ | $M_{z.sd} = 8.75 \text{ kN*m}$ | $V_{y.sd} = 2.20 \text{ kN}$ |
| $N_{c.rd} = 3870.00 \text{ kN}$ | $M_{ply.rd} = 644.64 \text{ kN*m}$ | $M_{plz.rd} = 214.23 \text{ kN*m}$ | $V_{ply.rd} = 1624.98 \text{ kN}$ |
| $N_{b.rd} = 3420.72 \text{ kN}$ | $M_{ny.rd} = 265.26 \text{ kN*m}$ | $M_{nz.rd} = 158.21 \text{ kN*m}$ | $V_{z.sd} = -20.84 \text{ kN}$ |
| | $M_{b.rd} = 644.64 \text{ kN*m}$ | | $V_{plz.rd} = 792.18 \text{ kN}$ |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

| | | | |
|---------------------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | $C1 = 1.88$ | $M_{cr} = 6111.95 \text{ kN*m}$ | $k_{LT} = 1.00$ |
| $ID_{sup}=3.99 \text{ m}$ | $C2 = 0.00$ | $X_{LT} = 1.00$ | |

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| $L_y = 3.99 \text{ m}$ | $\Lambda_{\lambda_y} = 0.22$ |
| $L_{fy} = 3.59 \text{ m}$ | $X_y = 1.00$ |
| $\Lambda_{\lambda_y} = 21.04$ | $k_y = 0.97$ |



względem osi Z:

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| $L_z = 3.99 \text{ m}$ | $\Lambda_{\lambda_z} = 0.50$ |
| $L_{fz} = 3.59 \text{ m}$ | $X_z = 0.88$ |
| $\Lambda_{\lambda_z} = 48.57$ | $k_z = 0.79$ |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N_{sd}/N_{c.rd} = 2494.69/3870.00 = 0.64 < 1.00 \quad (5.16)$
 $N_{sd}/(X_{min} \cdot A \cdot f_y / gM1) + k_y \cdot M_{y.sd} / (W_{ply} \cdot f_y / gM1) + k_z \cdot M_{z.sd} / (W_{plz} \cdot f_y / gM1) = 0.94 < 1.00 \quad (5.51)$
 $N_{sd}/(X_z \cdot A \cdot f_y / gM1) + k_{lt} \cdot M_{y.sd} / (X_{lt} \cdot W_{ply} \cdot f_y / gM1) + k_z \cdot M_{z.sd} / (W_{plz} \cdot f_y / gM1) = 0.94 < 1.00 \quad (5.52)$
 $V_{y.sd}/V_{ply.rd} = 0.00 < 1.00 \quad V_{z.sd}/V_{plz.rd} = 0.03 < 1.00 \quad (5.20)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [EUROCODE 3](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja grup pretów](#)

GRUPA: 6 Roof_b Tirante

PRET: 1449

PUNKT: 3

WSPÓLRZEDNA: $x = 1.00 \quad L = 9.94 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 31 COMB - WN2

$(1+2+4+6+8+9+11+103+105) \cdot 1.35 + (3+5+7+10+12+13+15+102+104+106) \cdot 1.50$

MATERIAL:

STAL St3S-215 (S235JRG2) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 56/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| h=10.0 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=10.0 cm | Ay=20.000 cm ² | Az=9.000 cm ² | Ax=26.000 cm ² |
| tw=0.6 cm | Iy=450.000 cm ⁴ | Iz=167.000 cm ⁴ | Ix=9.290 cm ⁴ |
| tf=1.0 cm | Wply=104.213 cm ³ | Wplz=51.422 cm ³ | |

SILY WEWNETRZNE I NOSNOSCI:

| | |
|-------------------|---------------------|
| N.sd = -199.22 kN | Vy.sd = -0.00 kN |
| Nt.rd = 508.18 kN | Vply.rd = 225.69 kN |
| | Vz.sd = -1.39 kN |
| | Vplz.rd = 101.56 kN |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Nsd/Nt.rd = 199.22/508.18 = 0.39 < 1.00 (5.13)
Vy.sd/Vply.rd = 0.00 < 1.00 Vz.sd/Vplz.rd = 0.01 < 1.00 (5.20)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: **Weryfikacja grup pretów B9**

GRUPA: **7 Roof_b Horizontal**

PRET: **1543**

PUNKT: **1**

WSPÓLRZEDNA: **x = 0.00 L = 0.00 m**

OBCIĄZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: **30 COMB - WN1**
(1+2+4+6+8+9+11+103+105)*1.35+(3+5+10+13+12+7+14+102+104+106+107)*1.50

MATERIAL:

STAL St3S-215 (S235JRG2) fy = 215.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 300

| | | | |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| h=30.0 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=30.0 cm | Ay=114.000 cm ² | Az=47.428 cm ² | Ax=149.078 cm ² |
| tw=1.1 cm | Iy=25165.700 cm ⁴ | Iz=8562.830 cm ⁴ | Ix=186.000 cm ⁴ |
| tf=1.9 cm | Wply=1868.800 cm ³ | Wplz=870.157 cm ³ | |

SILY WEWNETRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| N.sd = 35.18 kN | My.sd = -238.03 kN*m | Mz.sd = -34.89 kN*m | Vy.sd = 2.49 kN |
| Nc.rd = 2913.80 kN | Mply.rd = 365.27 kN*m | Mplz.rd = 170.08 kN*m | Vply.rd = 1286.44 kN |
| Nb.rd = 2913.80 kN | Mny.rd = 360.52 kN*m | Mnz.rd = 170.05 kN*m | Vz.sd = 325.95 kN |
| | | | Vplz.rd = 535.20 kN |
| | Mb.rd = 365.27 kN*m | | |

KLASA PRZEKROJU = 1

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 59/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

$Nsd/(Xmin \cdot A \cdot fy / gM1) + ky \cdot My.sd / (Wply \cdot fy / gM1) + kz \cdot Mz.sd / (Wplz \cdot fy / gM1) = 0.74 < 1.00 \quad (5.51)$
 $Vy.sd / Vply.rd = 0.01 < 1.00 \quad Vz.sd / Vplz.rd = 0.05 < 1.00 \quad (5.20)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *EUROCODE 3*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja grup pretów*

GRUPA: *5 Roof_b Main2*

PRET: *1732*

PUNKT: *3*

WSPÓLRZEDNA: *x = 0.39 L = 2.46 m*

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 COMB - WN3

$(1+2+4+6+8+9+11+103+105) \cdot 1.35 + (3+5+7+10+12+13+16+102+104+106) \cdot 1.50$

MATERIAL:

STAL St3S-215 (S235JRG2) $fy = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240

| | | | |
|-----------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| h=23.0 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=24.0 cm | Ay=57.600 cm ² | Az=25.176 cm ² | Ax=76.836 cm ² |
| tw=0.8 cm | Iy=7763.180 cm ⁴ | Iz=2768.810 cm ⁴ | Ix=38.200 cm ⁴ |
| tf=1.2 cm | Wply=744.684 cm ³ | Wplz=351.699 cm ³ | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| N.sd = 213.17 kN | My.sd = 27.61 kN*m | Mz.sd = -22.51 kN*m | Vy.sd = 9.15 kN |
| Nc.rd = 1501.79 kN | Mply.rd = 145.55 kN*m | Mplz.rd = 68.74 kN*m | Vply.rd = 649.99 kN |
| Nb.rd = 734.63 kN | Mny.rd = 142.76 kN*m | Mnz.rd = 67.36 kN*m | Vz.sd = -3.97 kN |
| | | | Vplz.rd = 284.10 kN |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

| | |
|------------------|-----------------|
| Ly = 6.35 m | Lambda_y = 0.65 |
| Lfy = 6.35 m | Xy = 0.81 |
| Lambda y = 63.19 | ky = 1.13 |



względem osi Z:

| | |
|-------------------|-----------------|
| Lz = 6.35 m | Lambda_z = 1.09 |
| Lfz = 6.35 m | Xz = 0.49 |
| Lambda z = 105.82 | kz = 1.26 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(My.sd / Mny.rd)^a + (Mz.sd / Mnz.rd)^b = 0.37 < 1.00 \quad (5.35) \quad a=2.00 \quad b=1.00$

$Nsd/(Xmin \cdot A \cdot fy / gM1) + ky \cdot My.sd / (Wply \cdot fy / gM1) + kz \cdot Mz.sd / (Wplz \cdot fy / gM1) = 0.92 < 1.00 \quad (5.51)$

$Vy.sd / Vply.rd = 0.01 < 1.00 \quad Vz.sd / Vplz.rd = 0.01 < 1.00 \quad (5.20)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 60/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

NORMA: EUROCODE 3

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 4 Tensioned 2

PRET: 245

PUNKT: 3

WSPÓLRZEDNA: x = 1.00 L = 7.48 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 30 COMB - WN1

$(1+2+4+6+8+9+11+103+105)*1.35+(3+5+10+13+12+7+14+102+104+106+107)*1.50$

MATERIAL:

STAL St3S-215 (S235JRG2) $f_y = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 180

h=18.0 cm

gM0=1.10

gM1=1.10

b=18.0 cm

Ay=50.400 cm²

Az=20.241 cm²

Ax=65.251 cm²

tw=0.9 cm

Iy=3831.130 cm⁴

Iz=1362.850 cm⁴

Ix=45.100 cm⁴

tf=1.4 cm

Wply=481.470 cm³

Wplz=231.017 cm³

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

N.sd = -1105.17 kN

Nt.rd = 1275.37 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N_{sd}/N_{t.rd} = 1105.17/1275.37 = 0.87 < 1.00$ (5.13)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: EUROCODE 3

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup pretów

GRUPA: 2 Compressed 2

PRET: 170

PUNKT: 2

WSPÓLRZEDNA: x = 0.50 L = 3.74 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 COMB - WN3

$(1+2+4+6+8+9+11+103+105)*1.35+(3+5+7+10+12+13+16+102+104+106)*1.50$

MATERIAL:

STAL St3S-215 (S235JRG2) $f_y = 215.00$ MPa

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 61/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 260

| | | | |
|-----------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| h=25.0 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=26.0 cm | Ay=65.000 cm ² | Az=28.757 cm ² | Ax=86.820 cm ² |
| tw=0.8 cm | Iy=10455.000 cm ⁴ | Iz=3667.560 cm ⁴ | Ix=46.300 cm ⁴ |
| tf=1.3 cm | Wply=919.857 cm ³ | Wplz=430.179 cm ³ | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| N.sd = 296.79 kN | My.sd = 91.38 kN*m | Mz.sd = 0.00 kN*m | Vy.sd = -0.00 kN |
| Nc.rd = 1696.94 kN | Mply.rd = 179.79 kN*m | Mplz.rd = 84.08 kN*m | Vply.rd = 733.50 kN |
| Nb.rd = 852.64 kN | Mny.rd = 169.67 kN*m | Mnz.rd = 81.51 kN*m | Vz.sd = 7.32 kN |
| | | | Vplz.rd = 324.52 kN |
| | Mb.rd = 158.41 kN*m | | |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

| | | | |
|---------------|-----------|-------------------|------------|
| | C1 = 1.88 | Mcr = 509.61 kN*m | kLT = 0.96 |
| ID_sup=7.47 m | C2 = 0.00 | XLT = 0.88 | |

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

| | |
|------------------|-----------------|
| Ly = 7.47 m | Lambda_y = 0.63 |
| Lfy = 6.72 m | Xy = 0.82 |
| Lambda_y = 61.27 | ky = 1.03 |



względem osi Z:

| | |
|-------------------|-----------------|
| Lz = 7.47 m | Lambda_z = 1.07 |
| Lfz = 6.72 m | Xz = 0.50 |
| Lambda_z = 103.44 | kz = 0.97 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(My.sd/Mny.rd)^a + (Mz.sd/Mnz.rd)^b = 0.29 < 1.00 \quad (5.35) \quad a=2.00 \quad b=1.00$$

$$Nsd/(Xmin \cdot A \cdot fy/gM1) + ky \cdot My.sd/(Wply \cdot fy/gM1) + kz \cdot Mz.sd/(Wplz \cdot fy/gM1) = 0.87 < 1.00 \quad (5.51)$$

$$Nsd/(Xz \cdot A \cdot fy/gM1) + klt \cdot My.sd/(Xlt \cdot Wply \cdot fy/gM1) + kz \cdot Mz.sd/(Wplz \cdot fy/gM1) = 0.90 < 1.00 \quad (5.52)$$

$$Vy.sd/Vply.rd = 0.00 < 1.00 \quad Vz.sd/Vplz.rd = 0.02 < 1.00 \quad (5.20)$$

Profil poprawny !!!

Przyjęto:

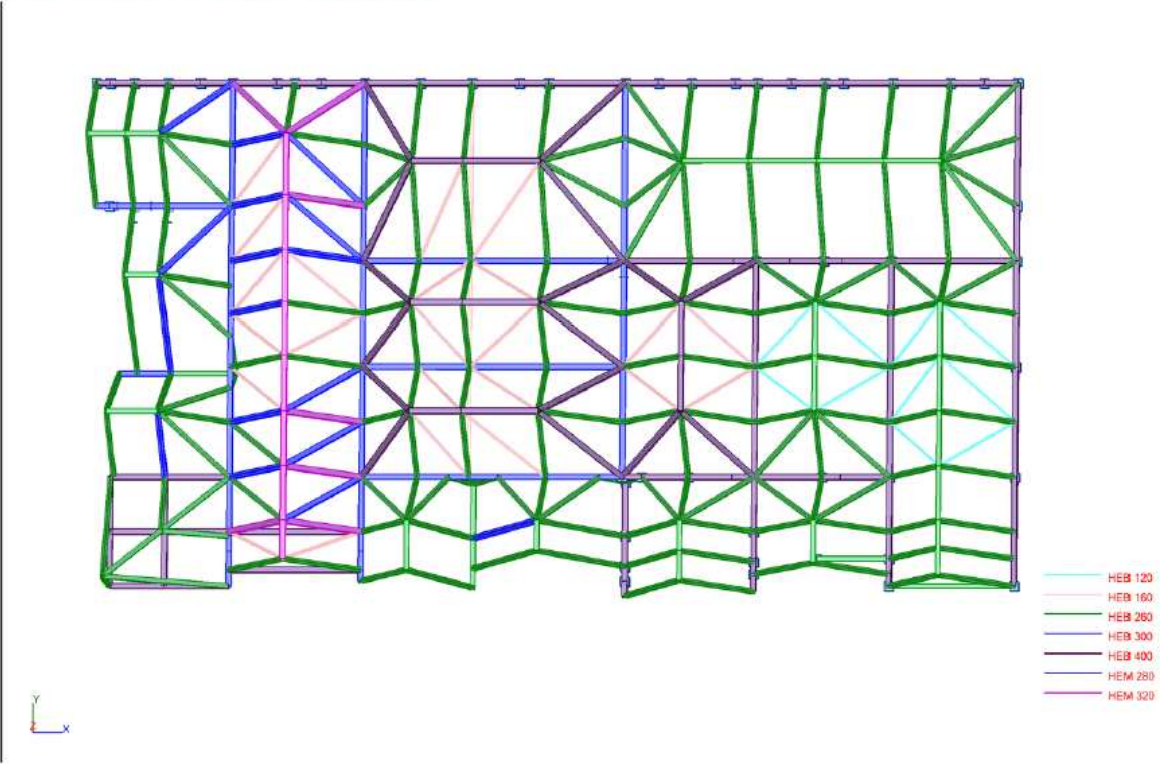
Konstrukcja stalowa o przekrojach elementów jak na schemacie. Stal St3S

2.10.2. Dach nad częścią B (mała sala koncertowa)

Widok modelu obliczeniowego

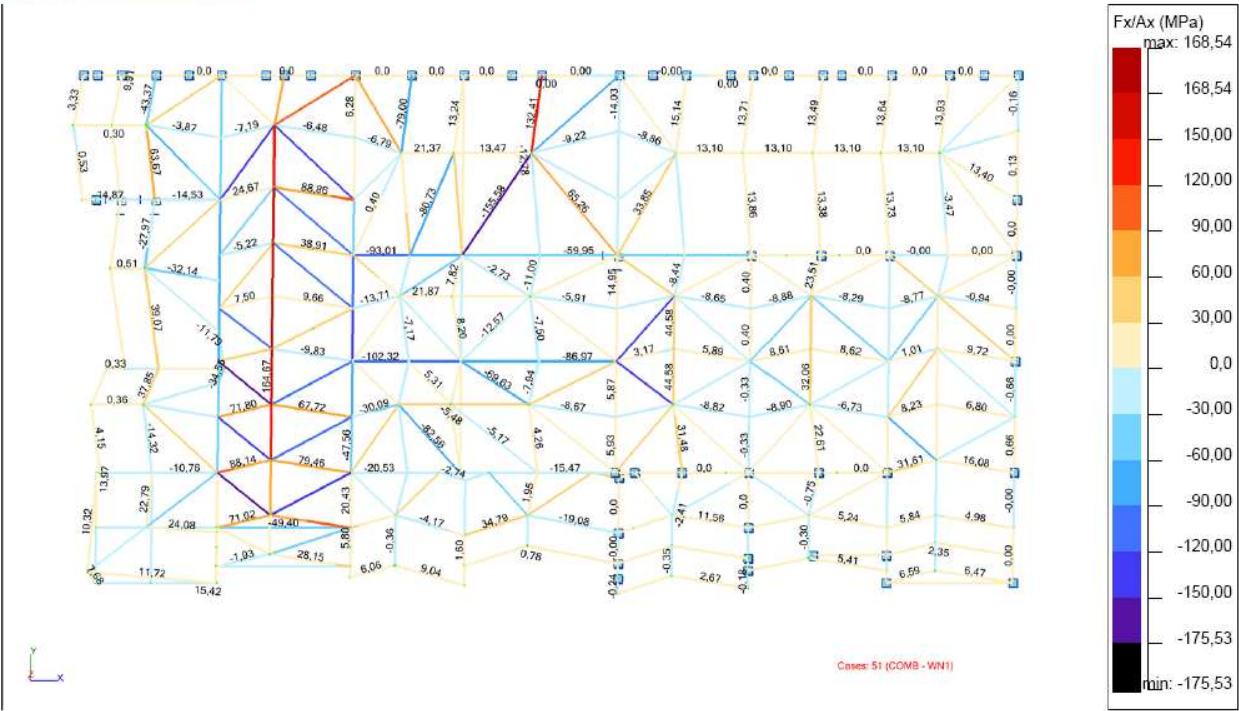
| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 62/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

CZESC B - WIDOK OGOLNY, PRZEKROJE PRETÓW



Wymiarowanie głównych elementów konstrukcji

CZESC B - WYNIKI NAPREZEN



| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 63/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: **Wymiarowanie grup pretów**

GRUPA: **105 Tensioned 1**

PRET: **5152**

PUNKT: **3**

WSPÓLRZEDNA: **x = 1.00 L = 3.23 m**

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 (1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50

MATERIAL:

STAL 18G2-305 (S355JR) $f_y = 305.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: **HEM 280**

h=31.0 cm

gM0=1.10

gM1=1.10

b=28.8 cm

Ay=190.080 cm²

Az=72.025 cm²

Ax=240.160 cm²

tw=1.8 cm

Iy=39547.300 cm⁴

Iz=13162.800 cm⁴

Ix=927.000 cm⁴

tf=3.3 cm

Wply=2965.730 cm³

Wplz=1396.690 cm³

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

N.sd = -1142.09 kN

My.sd = 438.26 kN*m

Mz.sd = -188.14 kN*m

Vy.sd = 70.24 kN

Nt.rd = 6658.98 kN

Mply.rd = 822.32 kN*m

Mplz.rd = 387.26 kN*m

Vply.rd = 3042.87 kN

Mny.rd = 760.58 kN*m

Mnz.rd = 375.87 kN*m

Vz.sd = 163.09 kN

Vplz.rd = 1153.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(M_y.sd/M_{ny.rd})^a + (M_z.sd/M_{nz.rd})^b = 0.83 < 1.00$ (5.35) $a=2.00$ $b=1.00$

$V_y.sd/V_{ply.rd} = 0.02 < 1.00$ $V_z.sd/V_{plz.rd} = 0.14 < 1.00$ (5.20)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: **Wymiarowanie grup pretów**

GRUPA: **100 Tirante**

PRET: **6101**

PUNKT: **3**

WSPÓLRZEDNA: **x = 1.00 L = 7.73 m**

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 (1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50

MATERIAL:

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 64/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

STAL 18G2-305 (S355JR) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 160

| | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| $h=16.0 \text{ cm}$ | $gM0=1.10$ | $gM1=1.10$ | |
| $b=16.0 \text{ cm}$ | $A_y=41.600 \text{ cm}^2$ | $A_z=17.640 \text{ cm}^2$ | $A_x=54.300 \text{ cm}^2$ |
| $tw=0.8 \text{ cm}$ | $I_y=2490.000 \text{ cm}^4$ | $I_z=889.000 \text{ cm}^4$ | $I_x=31.400 \text{ cm}^4$ |
| $tf=1.3 \text{ cm}$ | $W_{ply}=353.965 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=169.964 \text{ cm}^3$ | |

SILY WEWNETRZNE I NOSNOSCI:

$N_{sd} = -943.80 \text{ kN}$
 $N_{t.rd} = 1505.59 \text{ kN}$

$V_{z.sd} = -1.37 \text{ kN}$
 $V_{plz.rd} = 282.39 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N_{sd}/N_{t.rd} = 943.80/1505.59 = 0.63 < 1.00 \quad (5.13)$
 $V_{z.sd}/V_{plz.rd} = 0.00 < 1.00 \quad (5.20)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: **EUROCODE 3**

TYP ANALIZY: **Wymiarowanie grup pretów**

GRUPA: **101 Compressed 3**

PRET: **5304**

PUNKT: **2**

WSPÓLRZEDNA: **$x = 0.50 \text{ L} = 5.07 \text{ m}$**

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: **51 COMB - WN1** $(1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50$

MATERIAL:

STAL 18G2-305 (S355JR) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 260

| | | | |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| $h=26.0 \text{ cm}$ | $gM0=1.10$ | $gM1=1.10$ | |
| $b=26.0 \text{ cm}$ | $A_y=91.000 \text{ cm}^2$ | $A_z=37.150 \text{ cm}^2$ | $A_x=118.000 \text{ cm}^2$ |
| $tw=1.0 \text{ cm}$ | $I_y=14920.000 \text{ cm}^4$ | $I_z=5130.000 \text{ cm}^4$ | $I_x=124.000 \text{ cm}^4$ |
| $tf=1.8 \text{ cm}$ | $W_{ply}=1282.912 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=602.248 \text{ cm}^3$ | |

SILY WEWNETRZNE I NOSNOSCI:

$N_{sd} = 446.62 \text{ kN}$ $M_{y.sd} = 71.91 \text{ kN*m}$
 $N_{c.rd} = 3271.82 \text{ kN}$ $M_{ply.rd} = 355.72 \text{ kN*m}$

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 65/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Nb.rd = 709.19 kN

Mny.rd = 346.84 kN*m

Vz.sd = -1.47 kN

Vplz.rd = 594.71 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 10.13 m

Lambda_y = 1.11

Lfz = 10.13 m

Xy = 0.53

Lambda y = 90.09

ky = 1.33



względem osi Z:

Lz = 10.13 m

Lambda_z = 1.89

Lfz = 10.13 m

Xz = 0.22

Lambda z = 153.64

kz = 1.50

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $My.sd/Mny.rd = 71.91/346.84 = 0.21 < 1.00 \quad (5.23)$ $Nsd/(Xmin \cdot A \cdot fy / gM1) + ky \cdot My.sd / (Wply \cdot fy / gM1) = 0.90 < 1.00 \quad (5.51)$ $Vz.sd/Vplz.rd = 0.00 < 1.00 \quad (5.20)$ **Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** [EUROCODE 3](#)**TYP ANALIZY:** [Wymiarowanie grup pretów](#)**GRUPA:** 107 Compressed 4**PRET:** 5310**PUNKT:** 2**WSPÓLRZEDNA:** x = 0.50 L = 3.51 m**OBCIAZENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 (1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50

MATERIAL:

STAL 18G2-305 (S355JR) fy = 305.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 300**

h=30.0 cm

gM0=1.10

gM1=1.10

b=30.0 cm

Ay=114.000 cm²Az=47.350 cm²Ax=149.000 cm²

tw=1.1 cm

Iy=25170.000 cm⁴Iz=8560.000 cm⁴Ix=186.000 cm⁴

tf=1.9 cm

Wply=1868.674 cm³Wplz=870.141 cm³**SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:**

N.sd = 1313.28 kN

My.sd = 83.41 kN*m

Mz.sd = -0.00 kN*m

Nc.rd = 4131.36 kN

Mply.rd = 518.13 kN*m

Mplz.rd = 241.27 kN*m

Nb.rd = 1922.03 kN

Mny.rd = 400.46 kN*m

Mnz.rd = 238.43 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

| | | | | |
|---|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 67/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: EUROCODE 3

TYP ANALIZY: Wymiarowanie grup pretów

GRUPA: 103 Compressed 1

PRET: 5272

PUNKT: 2

WSPÓLRZEDNA: x = 0.50 L = 4.06 m

OBCIAZENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 51 COMB - WN1 (1+7+8+4+56+64)*1.35+(17+5+9+57+59+58)*1.50

MATERIAL:

STAL 18G2-305 (S355JR) fy = 305.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEM 320

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| h=35.9 cm | gM0=1.10 | gM1=1.10 | |
| b=30.9 cm | Ay=247.200 cm ² | Az=94.850 cm ² | Ax=312.050 cm ² |
| tw=2.1 cm | Iy=68134.900 cm ⁴ | Iz=19709.300 cm ⁴ | Ix=1756.000 cm ⁴ |
| tf=4.0 cm | Wply=4435.160 cm ³ | Wplz=1950.750 cm ³ | |

SILY WEWNĘTRZNE I NOSNOSCI:

| | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| N.sd = 2920.08 kN | My.sd = 0.00 kN*m | Mz.sd = -97.87 kN*m | Vy.sd = -6.59 kN |
| Nc.rd = 8652.30 kN | Mply.rd = 1229.75 kN*m | Mplz.rd = 540.89 kN*m | Vply.rd = 3957.26 kN |
| Nb.rd = 4055.24 kN | Mny.rd = 909.19 kN*m | Mnz.rd = 526.40 kN*m | Vz.sd = -0.00 kN |
| | | | Vplz.rd = 1518.39 kN |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

| | |
|------------------|-----------------|
| Ly = 8.12 m | Lambda_y = 0.61 |
| Lfy = 7.31 m | Xy = 0.83 |
| Lambda y = 49.49 | ky = 1.25 |



względem osi Z:

| | |
|------------------|-----------------|
| Lz = 8.12 m | Lambda_z = 1.13 |
| Lfz = 7.31 m | Xz = 0.47 |
| Lambda z = 92.01 | kz = 1.50 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N_{sd}/N_{c.rd} = 2920.08/8652.30 = 0.34 < 1.00 \quad (5.16)$$

$$N_{sd}/(X_{min} \cdot A \cdot f_y / g_{M1}) + k_y \cdot M_{y.sd} / (W_{ply} \cdot f_y / g_{M1}) + k_z \cdot M_{z.sd} / (W_{plz} \cdot f_y / g_{M1}) = 0.99 < 1.00 \quad (5.51)$$

$$V_{y.sd}/V_{ply.rd} = 0.00 < 1.00 \quad V_{z.sd}/V_{plz.rd} = 0.00 < 1.00 \quad (5.20)$$

Profil poprawny !!!

Przyjęto:

Konstrukcja stalowa o przekrojach elementów jak na schemacie. Stal 18G2

2.11. Płyta fundamentowa

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 68/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Obliczenia płyty fundamentowej wykonuje się metodą elementów skończonych (MES) z użyciem programu „Lira 9.4”

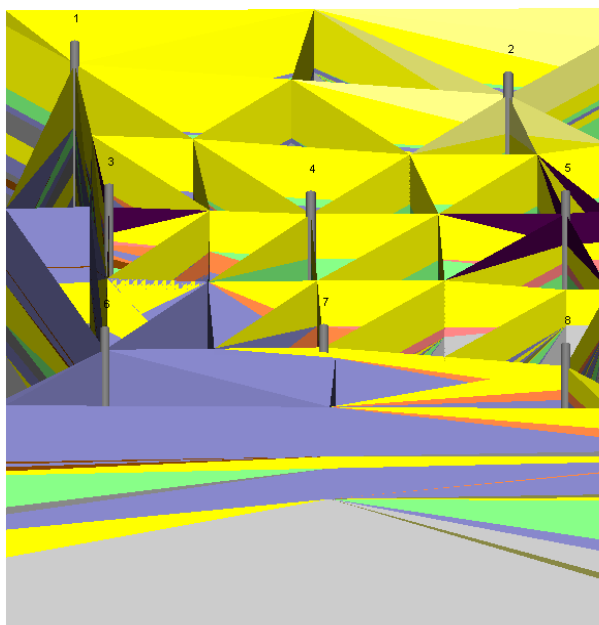
Obciążenia na fundament zostały przyjęte zgodnie z rezultatami statycznych obliczeń szkieletu budynku.

Konstrukcja fundamentowej płyty była liczona razem z modelem gruntu, który został stworzony w systemie „Lira Grunt” na podstawie danych z inżyniersko-geologicznej dokumentacji, opracowanej na podstawie badań geologicznych wykonanych na placu planowanej budowy.

Obliczenia w metodzie grunt – konstrukcja były wykonane iteracyjnym sposobem:

1. Wykonane zostały obliczenia konstrukcji fundamentowych wraz z modelem gruntu, przy czym współczynnik podatności podłoża był liczony z wykorzystaniem systemu „Lira Grunt” wychodząc od uśrednionego równomiernie rozłożonego parcia pod płytą fundamentową.
2. Otrzymane faktycznie wielkości oporu gruntu przykładane były do spodu fundamentu, po czym powtórnie obliczono zadanie. W wyniku obliczeń otrzymano uszczegółowione wielkości osiadania, współczynników podatności podłoża i naprężeń pod stopą fundamentu.
3. Powtórzenie kroków iteracji według uszczegółowionych danych do zbieżności parametrów sprawdzających (do osiągnięcia rzeczywistej niezmienności współczynników podatności podłoża, odkształceń i naprężeń). Przy obliczeniu wykonywane były 4 iteracje.

model półprzestrzeni gruntowej (MES)



Grubość płyty fundamentowej przyjmuje się równą 0,8m z warunku przebicia, a także z rezultatów zbrojenia. Maksymalne osiadanie płyty wynosi 16mm.

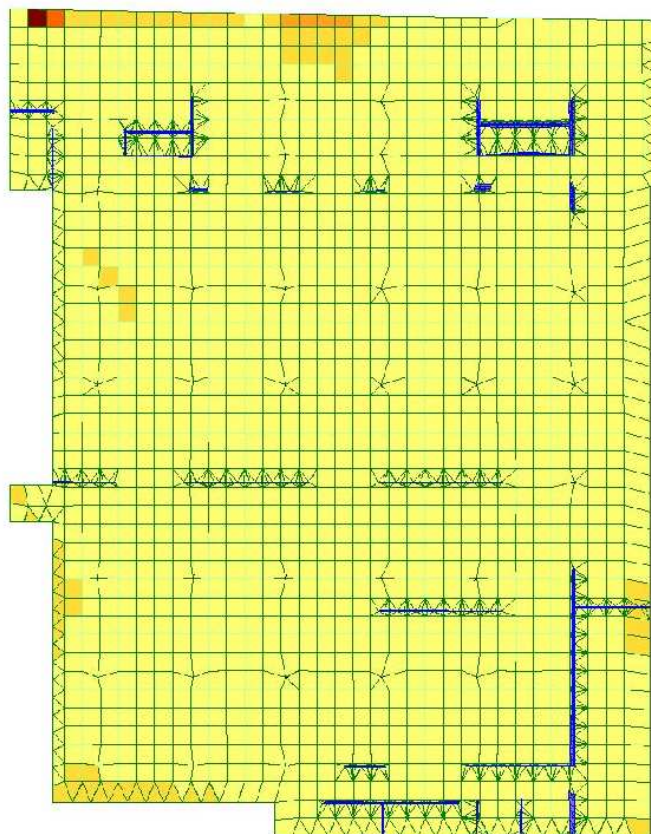
Podczas wykonania na budowie płyty fundamentowej należy unikać rozluźnienia i przemarzania gruntu pod płytą fundamentową, dane przedsięwzięcia powinny być odzwierciedlone w projekcie wykonawczym - prac budowlanych.

W charakterze poziomej hydroizolacji płyty fundamentowej zaleca się zastosować folię izolacyjną. Izolację należy układać na podkładzie z chudego betonu B10, o minimalnej grubości 100mm. Podczas montażu szkieletu zbrojeniowego płyty fundamentowej dla ochrony hydroizolacji, należy zastosować warstwę z cementowo-piaskowego roztworu o minimalnej grubości 30mm lub płótna TEFOND.

| | | | | |
|---|--|---------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 69/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

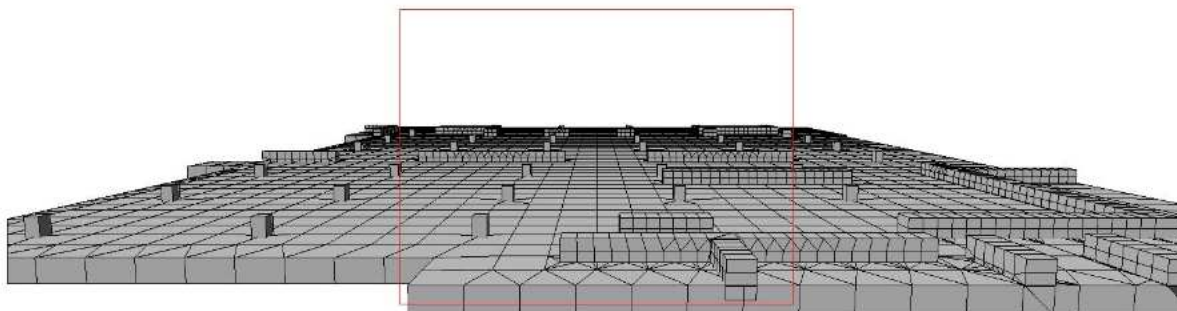
Współczynnik podatności podłoża przyjęty do obliczeń $k =$ od 10-50MN/m³

Mapa rozkładu współczynnika T/m³ [1000-5000T/m³]

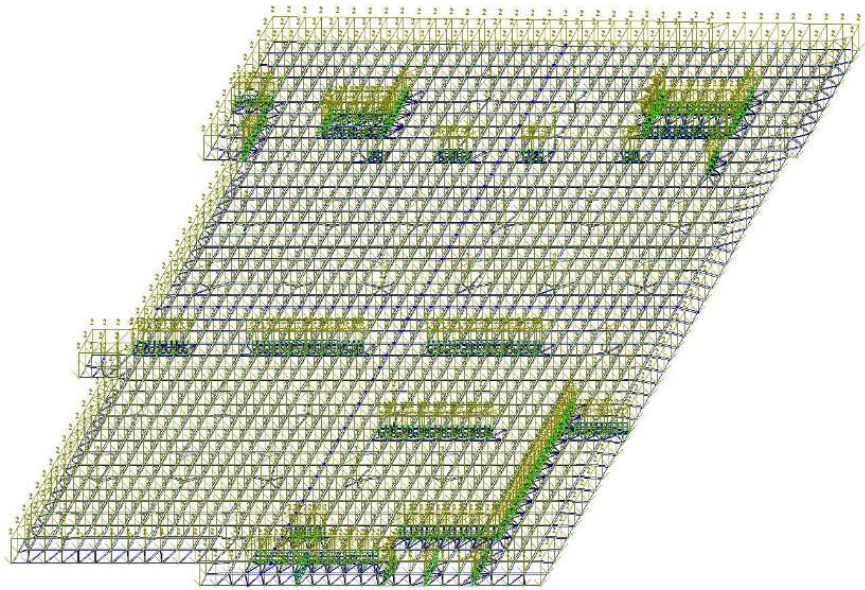


Ze względu na klasę ekspozycji XA2 do obliczeń przyjęto beton B45

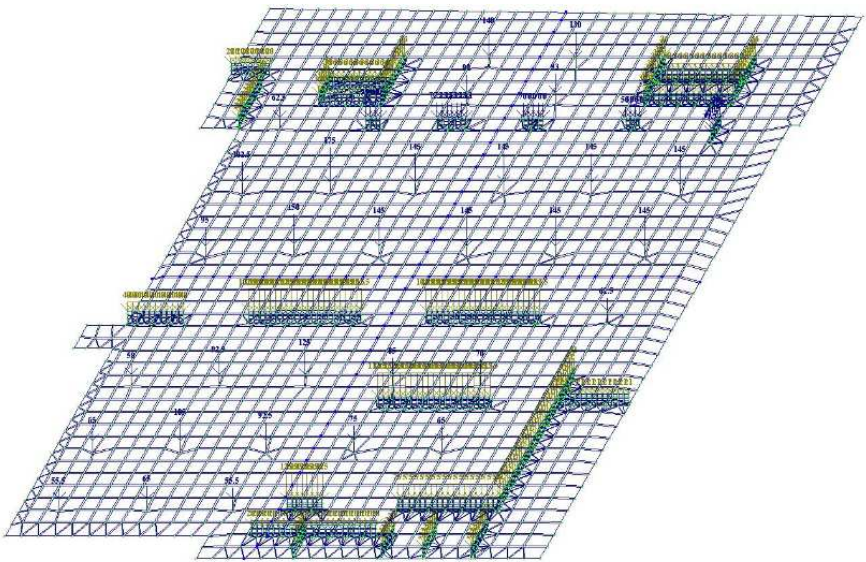
Widok modelu obliczeniowego



| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 70/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

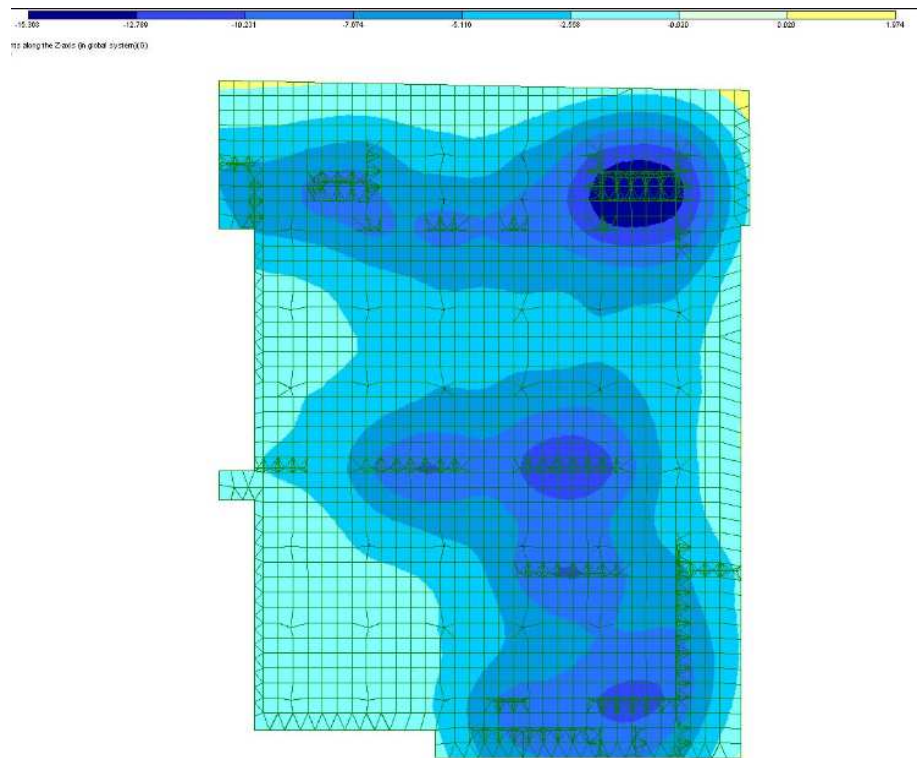


Schemat obciążeń

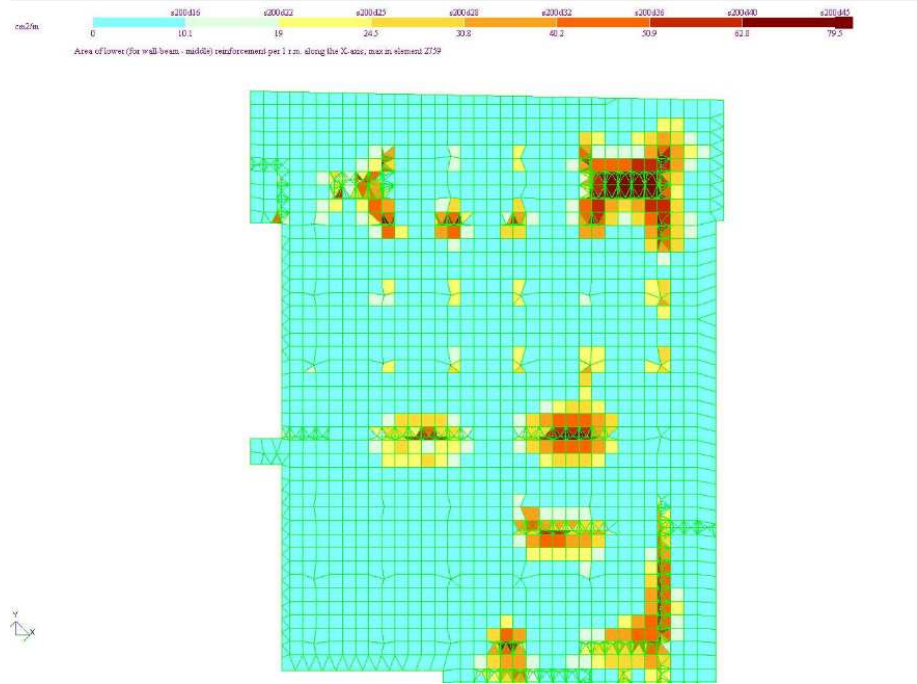


| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 71/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Ugięcia płyty

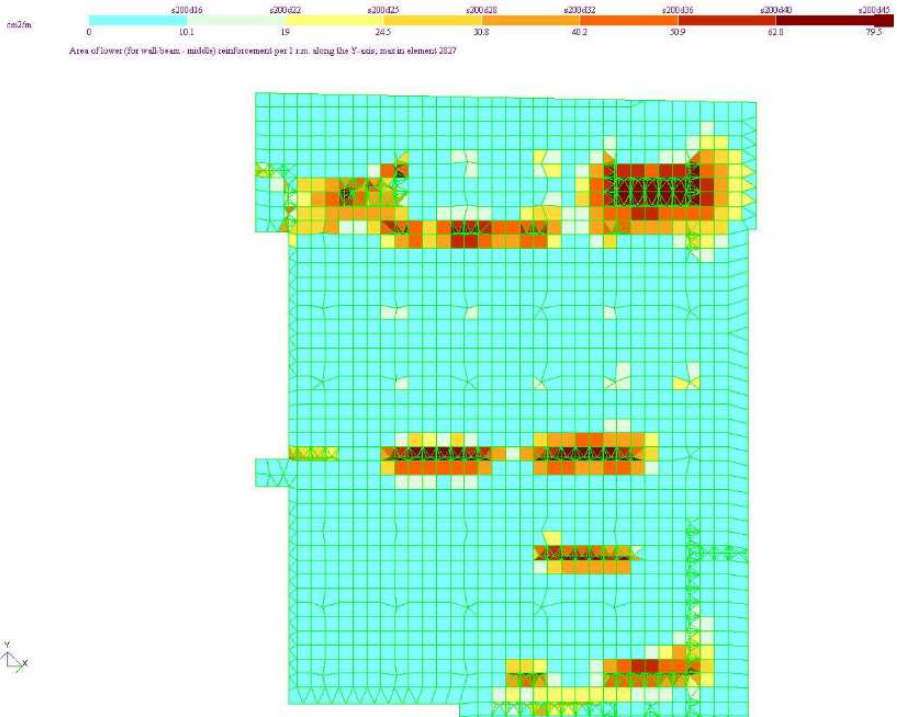


Zbrojenie dolne X

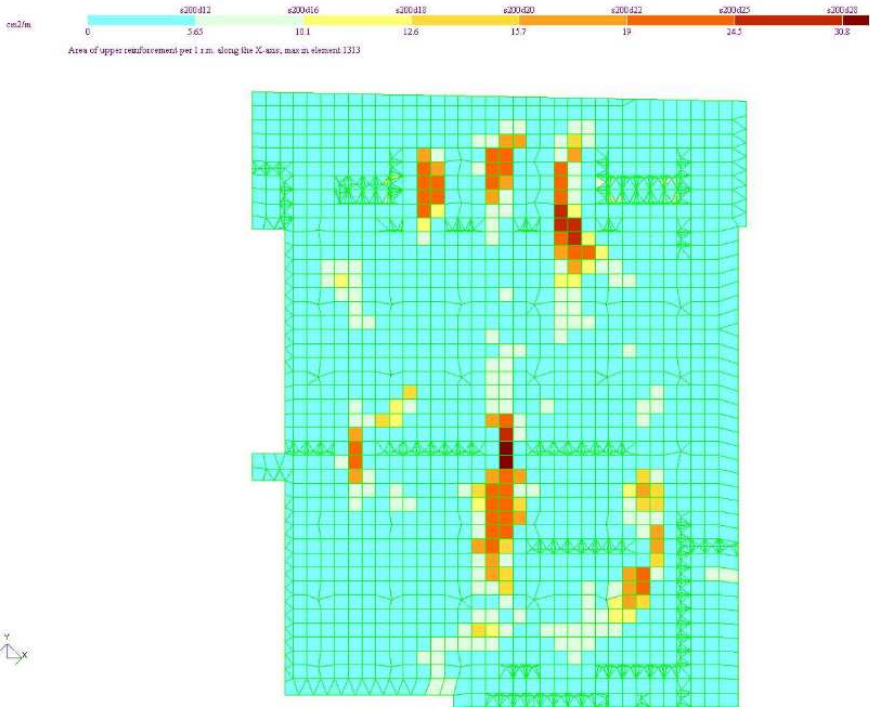


| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 72/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Zbrojenie dolne y

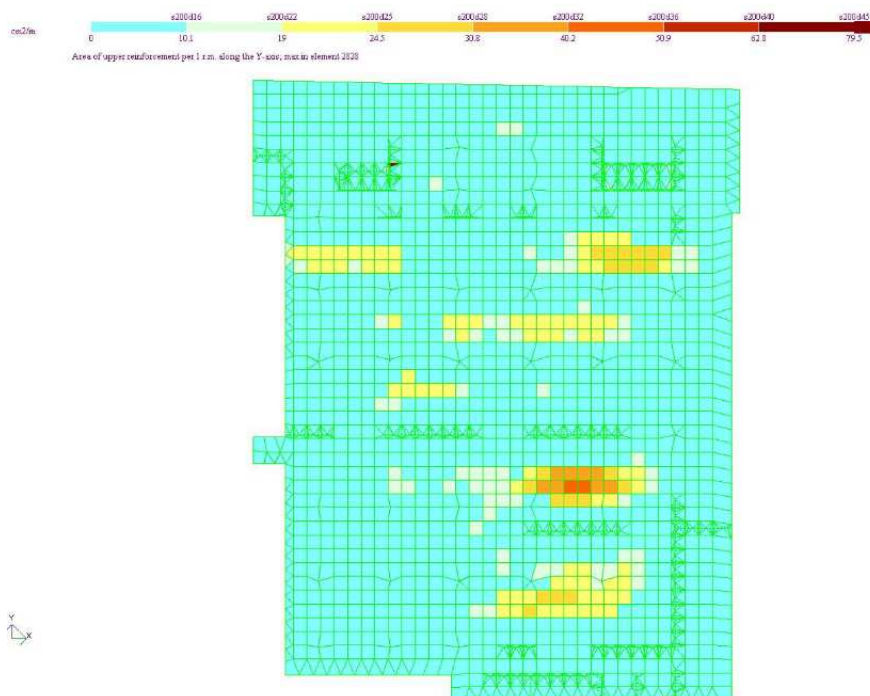


Zbrojenie górne X



| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 73/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Zbrojenie górne Y



Przyjęto:

Stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B45

Płyta fundamentowa gr. 80cm.

2.12. Ściana szczelinowa

Analiza wpływu budowy Filharmonii na zmianę stanu naprężeniowo-deformacyjnego (NDS) masywu gruntowego oraz analiza wpływu budowy na pobliskie budynki i budowle, najefektywniej może być wykonana za pomocą metody elementów skończonych (MES) z wykorzystaniem nieliniowych geomechanicznych modeli gruntu.

Matematyczne modelowanie, którego rezultaty są zawarte w niniejszym sprawozdaniu, wykonywano za pomocą programu RLAXIS w płaskim układzie dla jednego przekroju obliczeniowego.

Modelowanie przy pomocy programu „PLAXIS”.

Program pozwala określić stan deformacji i naprężeń gruntowego masywu, a także konstrukcji które zostały wymodelowane w tym masywie – w dowolnej fazie budowy.

Dla modelowania gruntu program wykorzystuje trójkątne 15-węzłowe i 6-węzłowe elementy. Przy modelowaniu pracy gruntu przez program mogą być wykorzystane następujące modele:

- * Model sprężysty;
- * Model Coulomba-Mohra;
- * Zmodyfikowany model Coulomba-Mohra;
- * Model Plaxisa (zmodyfikowany model Cam-Claya)
- * Model Cam-Claya
- * Model hiperboliczny;
- * Model Drucker-Pragera.

Przy modelowaniu pracy masywu gruntowego wykorzystano zmodyfikowany sprężysto-plastyczny model Coulomba-Mohra, odpowiadający całokształtowi charakterystyk geologiczno-inżynierskich elementów, ukazanych w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 74/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Poniżej przedstawione są podstawowe zależności deformacyjnego zmodyfikowanego modelu Coulomba-Mohra, a także parametry modelu, niezbędne dla tych obliczeń.

Podstawą dla sprężysto-plastycznego zachowania materiałów jest fakt, iż ogólne deformacje w punkcie mogą być przedstawione jako suma sprężystych i plastycznych deformacji. W teorii plastyczności wprowadzone zostało pojęcie funkcji płynności f , określającej czy materiał wykonuje pracę sprężystą czy plastyczną. Zgodnie z klasyczną teorią plastyczności przyrost plastycznych deformacji może być przedstawiony następująco:

$$d\epsilon_p = \lambda \frac{\partial f}{\partial \sigma}$$

gdzie λ - skalarny plastyczny mnożnik.

Jak wiadomo, przy zastosowaniu funkcji ciągłości Coulomba-Mohra w przypadku rozwiniętego płynięcia gruntu i znacznych przemieszczeń gruntu ta teoria zwiększa dylatację środowiska w plastycznym stadium deformacji. W związku z tym, jako uzupełnienie funkcji płynności f wprowadza się funkcję plastycznego potencjału g . Przypadek, gdy g nie jest równe f , nazywany jest nie asocjowanym prawem plastyczności:

$$d\epsilon_p = \lambda \frac{\partial g}{\partial \sigma}$$

W celu określenia plastycznego mnożnika wykorzystuje się warunek zachowania stanu plastycznego w punkcie.

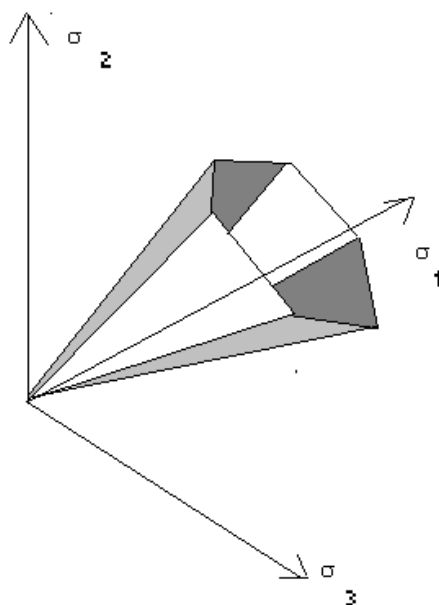
Wg Coulomba-Mohra funkcję plastyczności f można zapisać w następujący sposób:

$$f_1 = \frac{1}{2}|\sigma_2 - \sigma_1| + \frac{1}{2}|\sigma_2 + \sigma_3| \cdot \sin \varphi - c \cdot \cos \varphi \geq 0$$

$$f_2 = \frac{1}{2}|\sigma_3 - \sigma_1| + \frac{1}{2}|\sigma_3 + \sigma_1| \cdot \sin \varphi - c \cdot \cos \varphi \geq 0$$

$$f_3 = \frac{1}{2}|\sigma_1 - \sigma_2| + \frac{1}{2}|\sigma_1 + \sigma_2| \cdot \sin \varphi - c \cdot \cos \varphi \geq 0$$

W przestrzeni głównych współrzędnych powierzchnia płynności może być przedstawiona prawidłową sześcioboczną piramidą, przedstawioną na rys.1:



rys. 1

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 75/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Funkcja plastycznego potencjału g może być przedstawiona w następujący sposób:

$$g_1 = \frac{1}{2} |\sigma_2 - \sigma_3| + \frac{1}{2} |\sigma_2 + \sigma_3| \cdot \sin \psi$$

$$g_2 = \frac{1}{2} |\sigma_3 - \sigma_1| + \frac{1}{2} |\sigma_1 + \sigma_3| \cdot \sin \psi$$

$$g_3 = \frac{1}{2} |\sigma_1 - \sigma_2| + \frac{1}{2} |\sigma_1 + \sigma_2| \cdot \sin \psi$$

gdzie ψ - kąt dylatacji.

Dany parametr jest wymagany przy modelowaniu plastycznych objętościowych odkształceń. Szczególnie ważnym jest zastosowanie danego parametru dla zwartych piasków. Dla gliniastych gruntów kąt dylatacji zazwyczaj przyjmuje się równym 0. Dylatacja piasków zależy zarówno od ich ściśliwości jak i od kąta wewnętrznego tarcia. Dla piasków kwarcowych znaczenie kąta dylatacji przyjmuje się zgodnie z równaniem:

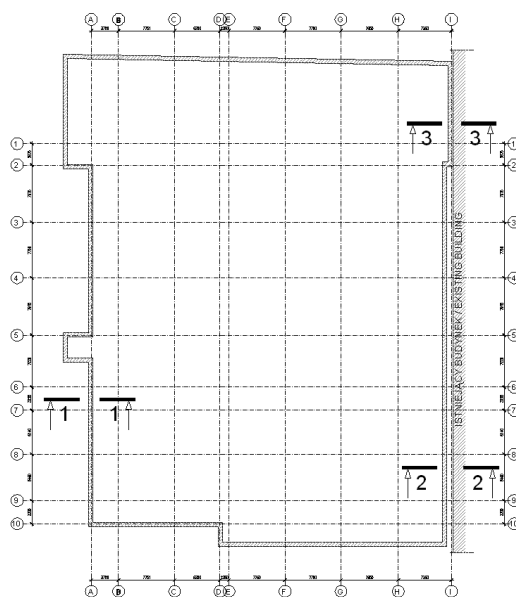
$$\psi = \varphi - 30^\circ$$

Należy zauważyć, że znaczenie kąta dylatacji może być ujemne tylko dla luźnych piasków. Model Coulomba-Mohra wymaga wprowadzenia 5 podstawowych parametrów obliczeniowych, otrzymywanych drogą laboratoryjnych lub polowych badań gruntów:

| Oznaczenie | Nazwa |
|------------|--------------------------|
| G | Moduł ścinania |
| ν | Współczynnik Poissona |
| φ | Kąt tarcia wewnętrznego. |
| c | Spójność |
| ψ | Kąt dylatacji |

Uwaga: $G = E / 2(1 + \nu)$

Obliczenia dla stanu deformacyjno-naprężeniowego ściany szczelinowej jak i wpływ budowy na pobliskie środowisko (istniejące budynki) zostały przeprowadzone w 3 wybranych przekrojach ukazanych poniżej na rysunku.



Rys. Przekroje obliczeniowe

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 76/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

Poniżej przedstawiono skrócony raport z obliczeń w programie „PLAXIS” dla wybranych przekrojów (1, 2, 3) i dla kilku etapów budowy - wykonania wykopu.

Pełen pakiet obliczeń dostępny jest do wglądu w biurze projektowym „Fort Polska”

RAPORT 1.

Jednostki

| Type | Unit |
|---------|-------|
| Długość | mm |
| Siła | kN |
| Czas | dzień |

Parametry gruntu

| <i>Mohr-Coulomb</i> | | 1 wypełnienie | 2 glina IV | 3 drobny piasek VI | 4 średni piasek VII |
|------------------------------------|-------------|------------------|---------------|-----------------------|------------------------|
| Type | | Osuszone | Osuszona | Osuszony | Osuszony |
| <input type="checkbox"/> unsat | [kN/mmi] | 15.00 | 17.70 | 15.06 | 16.10 |
| <input type="checkbox"/> sat | [kN/mmi] | 15.00 | 19.76 | 18.70 | 19.66 |
| k_x | [mm/dzień] | 1.000 | 0.500 | 1.730 | 6.000 |
| k_y | [mm/dzień] | 1.000 | 0.500 | 1.730 | 6.000 |
| e_{init} | [-] | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 |
| c_k | [-] | 1E15 | 1E15 | 1E15 | 1E15 |
| E_{ref} | [kN/mml] | 5000.000 | 36500.000 | 57400.000 | 94600.000 |
| <input type="checkbox"/> | [-] | 0.300 | 0.332 | 0.300 | 0.300 |
| G_{ref} | [kN/mml] | 1923.077 | 13701.201 | 22076.923 | 36384.615 |
| E_{oed} | [kN/mml] | 6730.769 | 54478.586 | 77269.231 | 127346.154 |
| c_{ref} | [kN/mml] | 14.00 | 35.50 | 0.02 | 0.20 |
| <input type="checkbox"/> | [°] | 14.00 | 20.00 | 30.00 | 33.60 |
| <input type="checkbox"/> | [°] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| E_{inc} | [kN/mml/mm] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| y_{ref} | [mm] | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| $c_{increment}$ | [kN/mml/mm] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| $T_{str.}$ | [kN/mml] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| $R_{inter.}$ | [-] | 1.00 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| Przepuszczalność powierzchni styku | | Neutralny | Neutralny | Neutralny | Neutralny |

| <i>Mohr-Coulomb</i> | | 5 glina III |
|--------------------------------|------------|----------------|
| Rodzaj | | Osuszona |
| <input type="checkbox"/> unsat | [kN/mmi] | 19.20 |
| <input type="checkbox"/> sat | [kN/mmi] | 21.60 |
| k_x | [mm/dzień] | 0.500 |
| k_y | [mm/dzień] | 0.500 |
| e_{init} | [-] | 0.500 |
| c_k | [-] | 1E15 |
| E_{ref} | [kN/mml] | 25500.000 |
| <input type="checkbox"/> | [-] | 0.377 |
| G_{ref} | [kN/mml] | 9260.604 |

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 77/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

| | | |
|------------------------------------|------------|----------------|
| <i>Mohr-Coulomb</i> | | 5 głina III |
| E _{oed} | [kN/mm] | 46844.226 |
| C _{ref} | [kN/mm] | 30.00 |
| □ | [°] | 17.50 |
| □ | [°] | 0.00 |
| E _{inc} | [kN/mm/mm] | 0.00 |
| y _{ref} | [mm] | 0.000 |
| C _{increment} | [kN/mm/mm] | 0.00 |
| T _{str.} | [kN/mm] | 0.00 |
| R _{inter.} | [-] | 1.00 |
| Przepuszczalność powierzchni styku | | Neutralna |

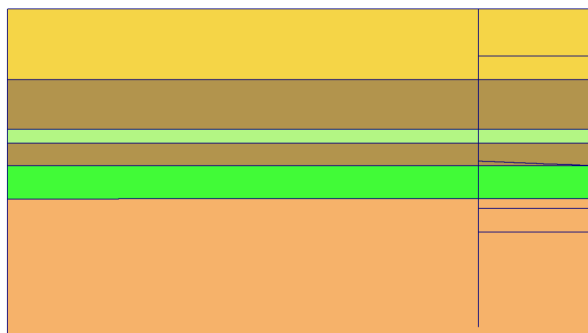
Parametry ściany szczelinowej

| Nr | Charakterystyka | EA [kN/mm] | EI [kNm/mm] | w [kN/mm/mm] | □ [-] | Mp [kNm/mm] | Np [kN/mm] |
|----|--------------------|---------------|----------------|-----------------|----------|----------------|---------------|
| 1 | ściana szczelinowa | 18000.00 | 5.4E8 | 0.00 | 0.15 | 1E15 | 1E15 |

Parametry kotew

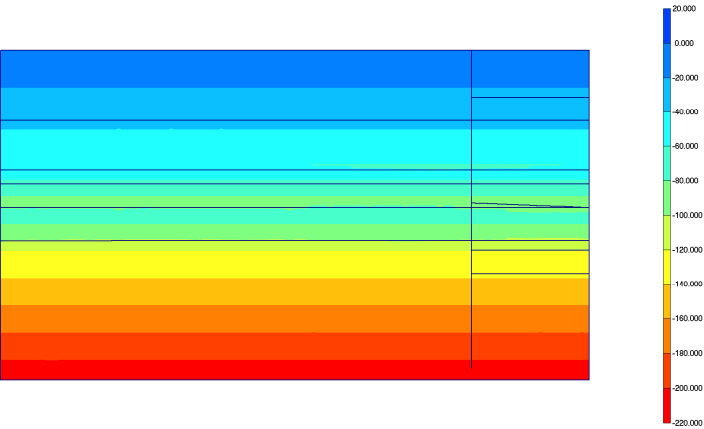
| Nr | Charakterystyka | EA [kN] | F _{max,co} mp [kN] | F _{max,ten} s [kN] | L odległość [mm] |
|----|-----------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 1 | rozpora | 115434.5 0 | 1E15 | 1E15 | 1.00 |

FAZA 0 (BRAK PRZEMIESZCZEŃ I DEFORMACJI)

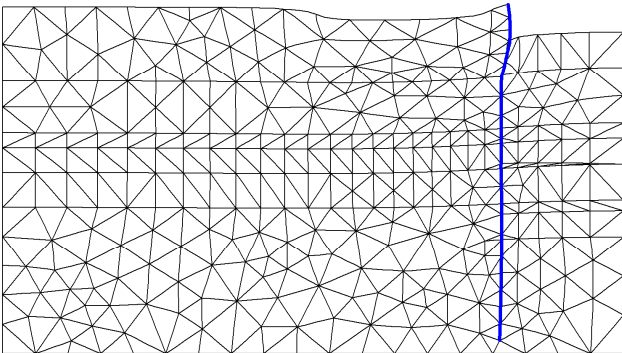


Schemat 1.1 Schemat całkowitych przemieszczeń (cienie)

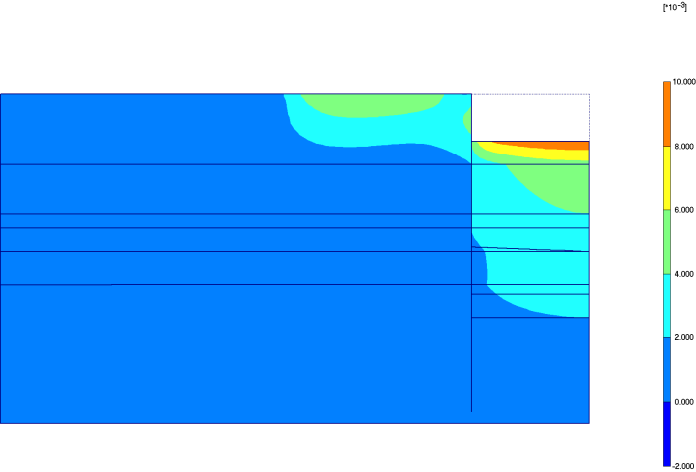
| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 78/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Schemat 1.2 Schemat całkowitych obciążeń
FAZA 1 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)

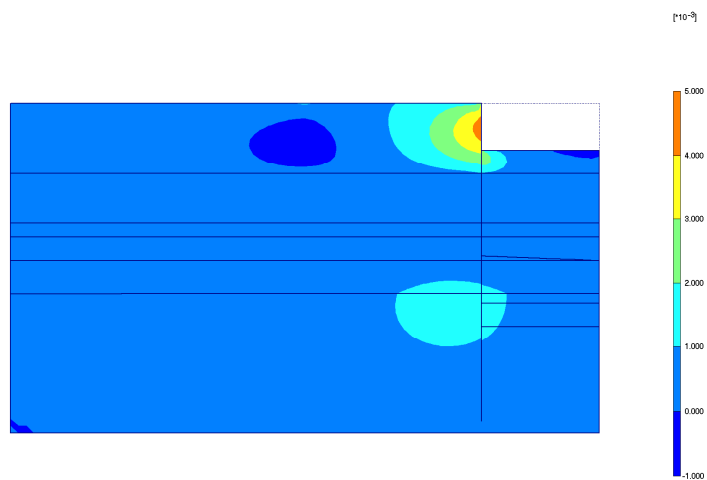


Schemat 1.3 Schemat deformacji

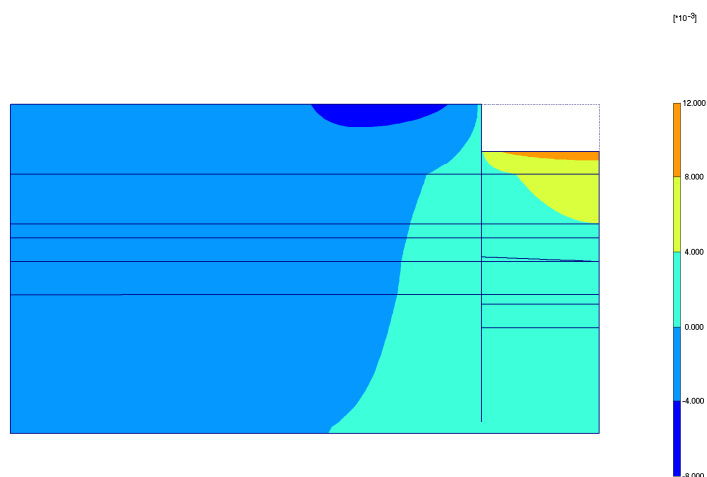


Schemat 1.4 Schemat całkowitych przemieszczeń

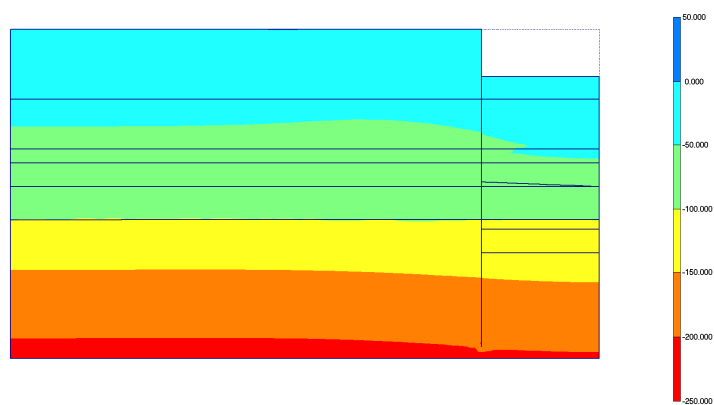
| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 79/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Schemat 1.5 Schemat poziomych przemieszczeń



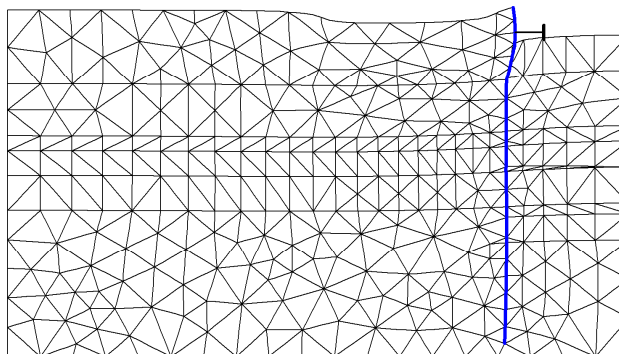
Schemat 1.6 Schemat pionowych przemieszczeń



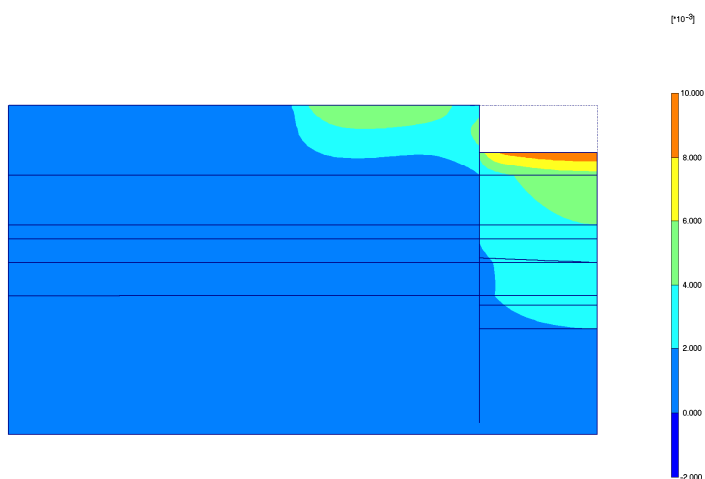
Schemat 1.7 Schemat całkowitych obciążeń

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 80/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

FAZA 2 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)

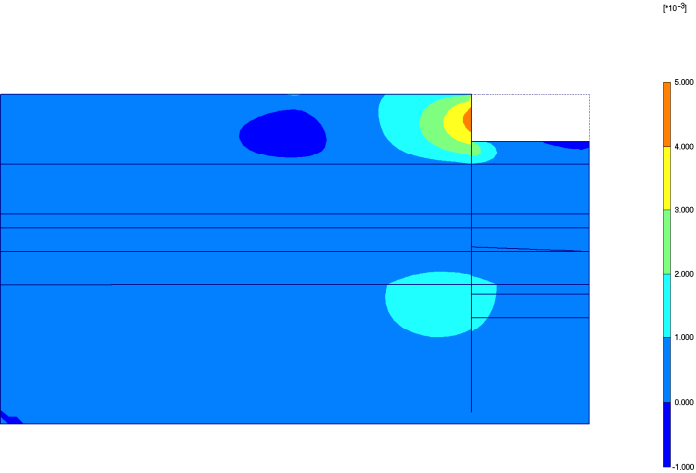


Schemat 1.8 Schemat deformacji

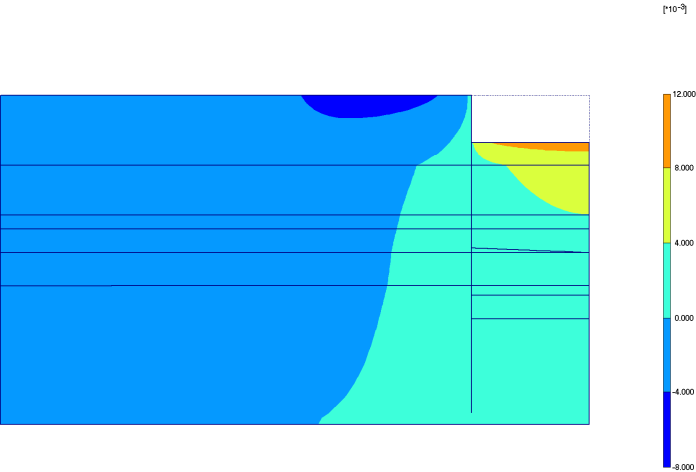


Schemat 1.9 Schemat całkowitych przemieszczeń

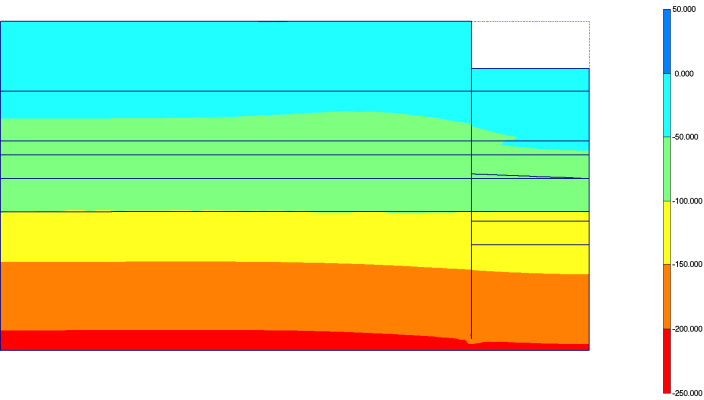
| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 81/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Schemat 1.10 Schemat poziomych przemieszczeń



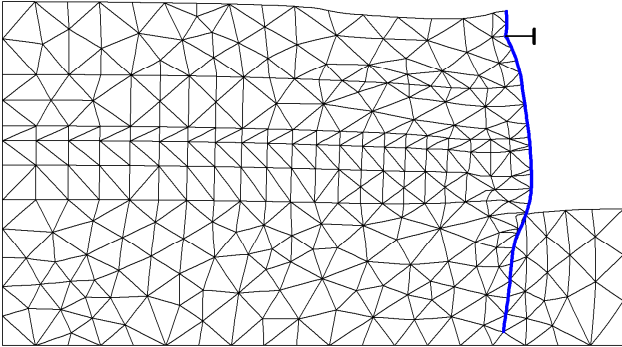
Schemat 1.11 Schemat pionowych przemieszczeń



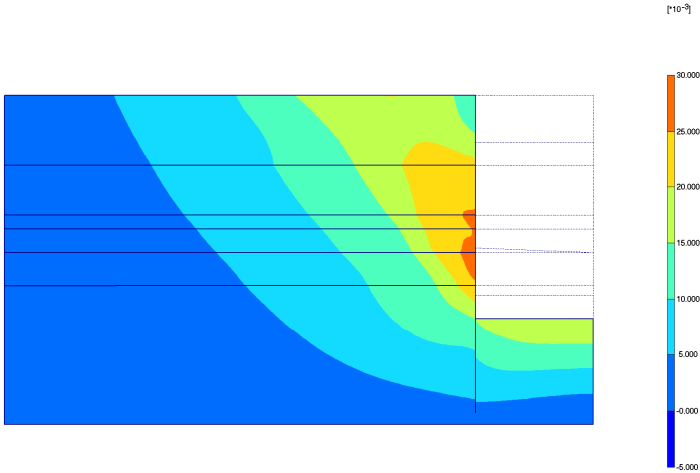
Schemat 1.12 Schemat całkowitych obciążeń

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 82/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

FAZA 3 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)

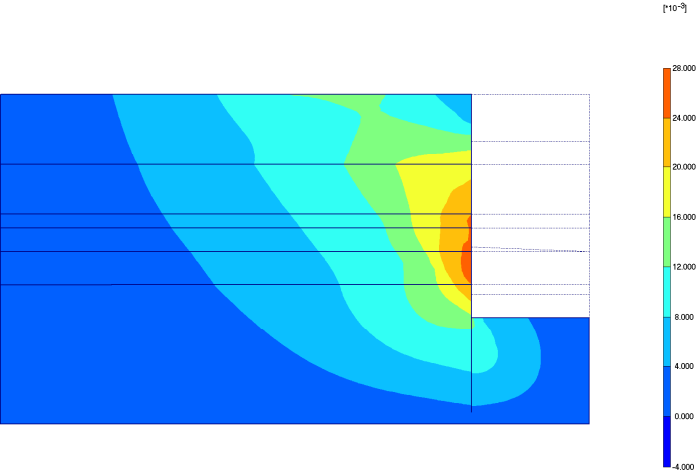


Schemat 1.13 Schemat deformacji

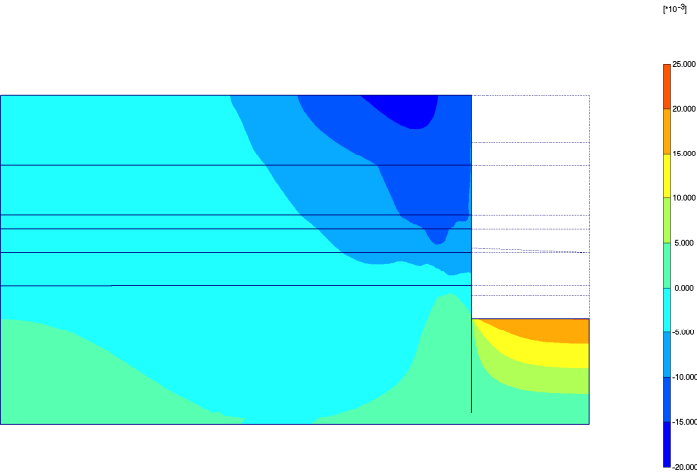


Schemat 1.14 Schemat całkowitych przemieszczeń

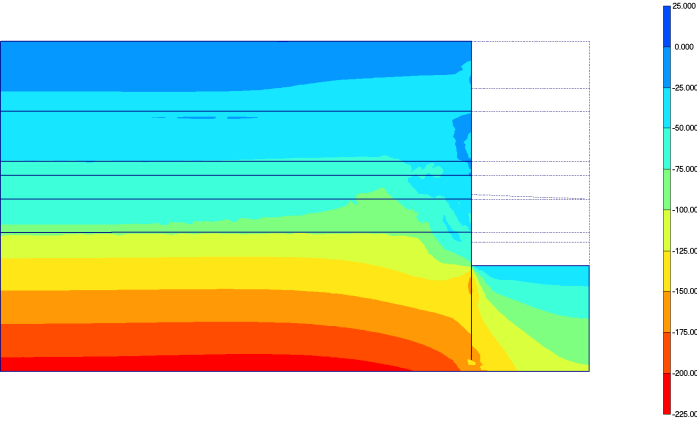
| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 83/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Schemat 1.15 Schemat poziomych przemieszczeń



Schemat 1.16 Schemat pionowych przemieszczeń

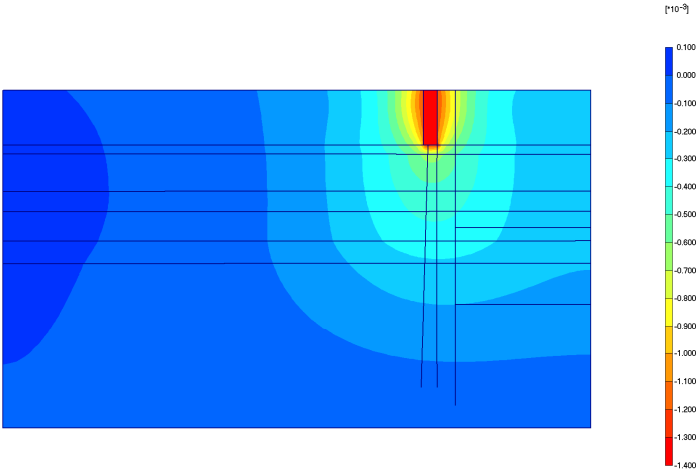


Schemat 1.17 Schemat całkowitych obciążeń

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 84/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

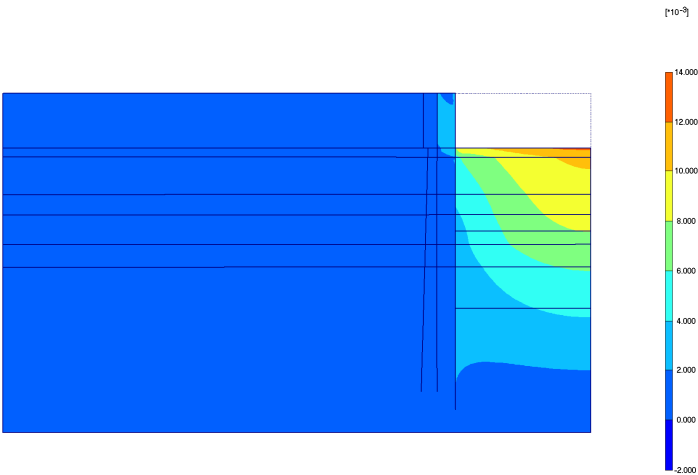
RAPORT 2

FAZA 0 (BRAK PRZEMIESZCZEŃ I DEFORMACJI WYWOŁANYCH BUDOWĄ)



Schemat 2.1 Schemat pionowych przemieszczeń

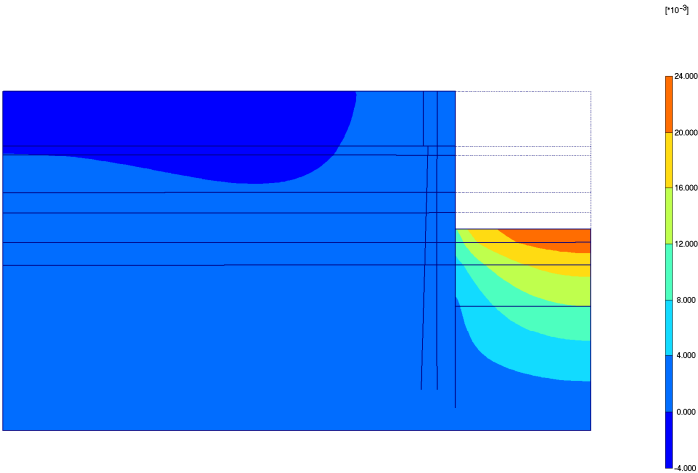
FAZA 2 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)



Schemat 2.2 Schemat pionowych przemieszczeń

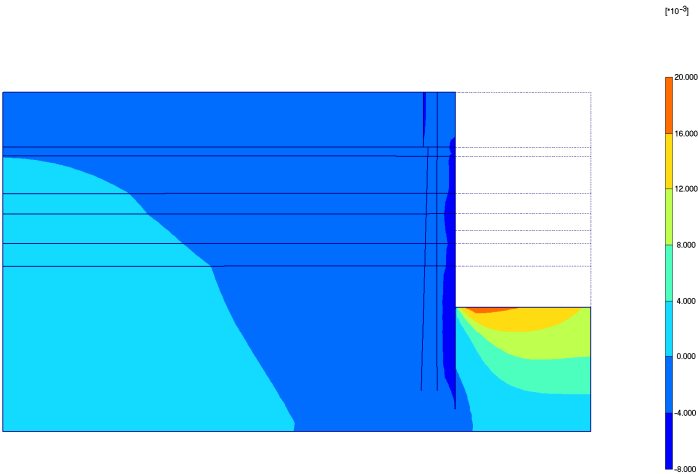
| | | | | |
|---|--|----------------------|---|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 85/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

FAZA 3 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)



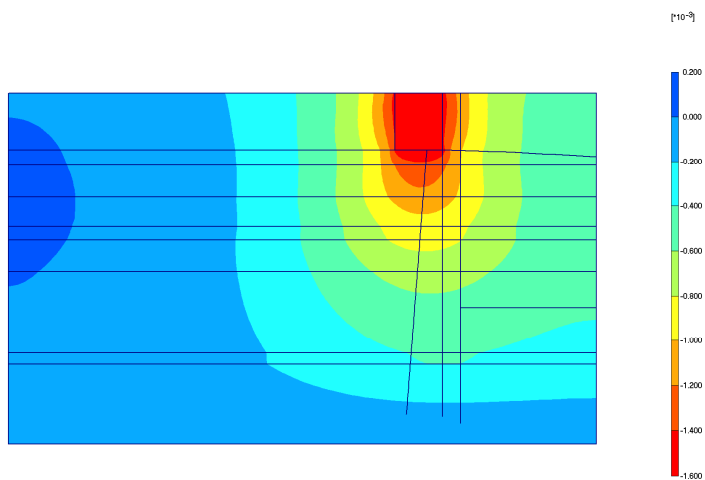
Schemat 2.3 Schemat pionowych przemieszczeń

FAZA 4 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)



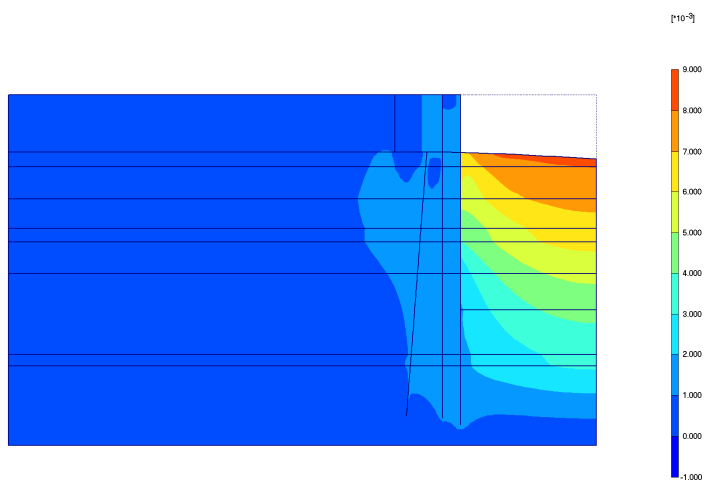
Schemat 2.4 Schemat pionowych przemieszczeń

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 86/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Schemat 3.1 Schemat pionowych przemieszczeń

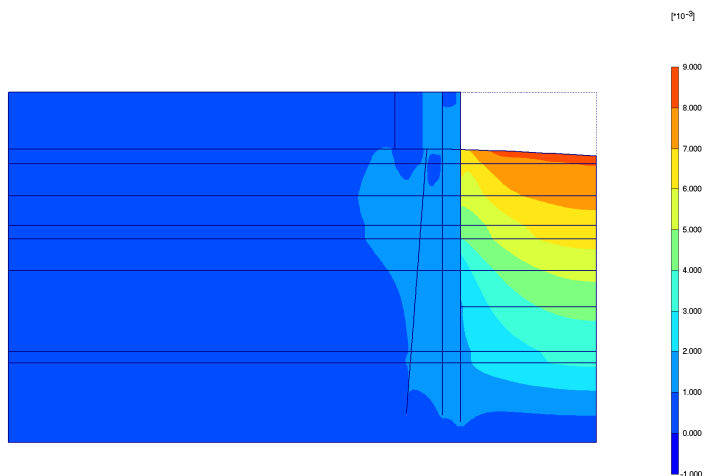
FAZA 1 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)



Schemat 3.2 Schemat pionowych przemieszczeń

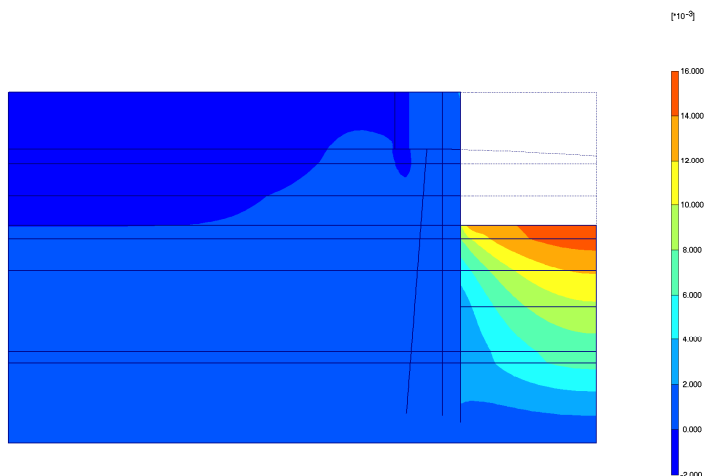
| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 87/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

FAZA 2 (ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)



Schemat 3.3 Schemat pionowych przemieszczeń

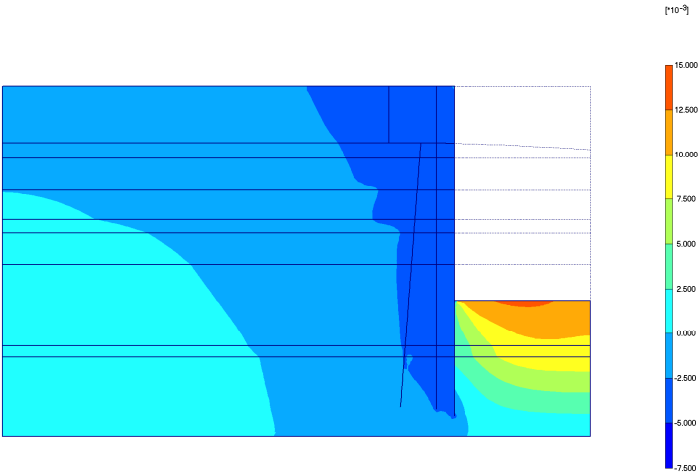
Faza 3 (etap wykonywania wykopu)



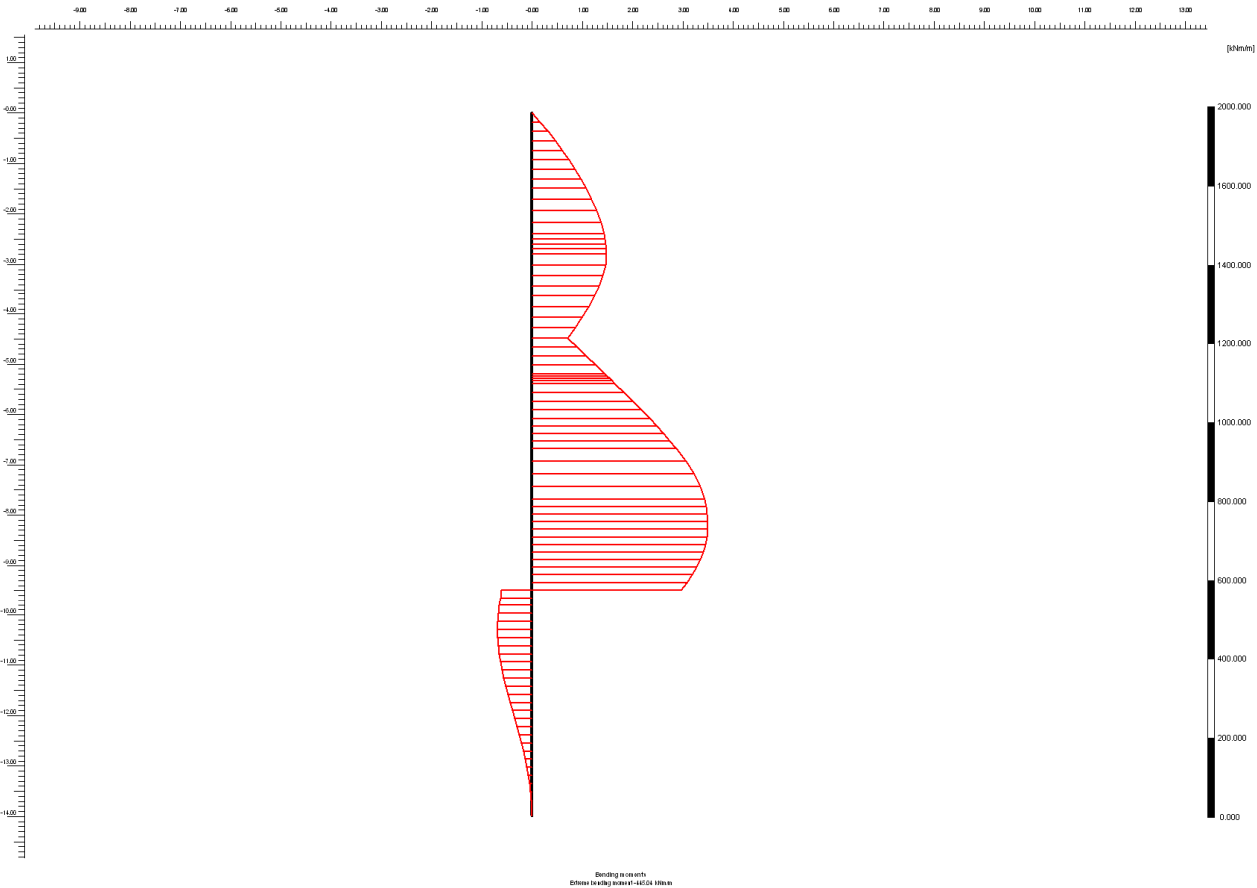
Schemat 3.4 Schemat pionowych przemieszczeń

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 88/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

FAZA 4 (KOŃCOWY ETAP WYKONYWANIA WYKOPU)

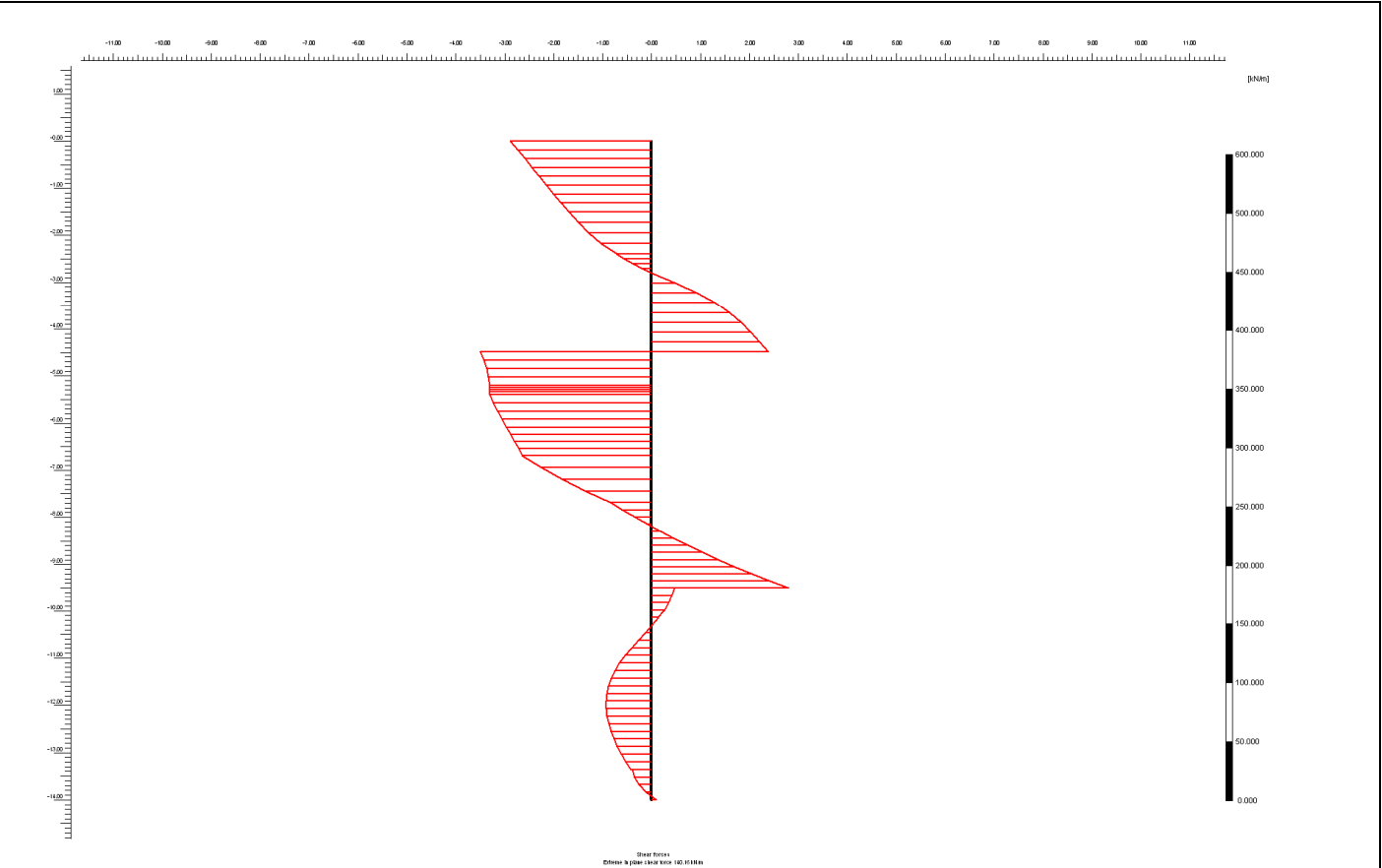


Schemat 3.5 Schemat pionowych przemieszczeń
Na podstawie wypełnionych obliczeń wybrano reprezentacyjny dla wymiarowania wykres sił przekrojowych dla ściany szczelinowej.

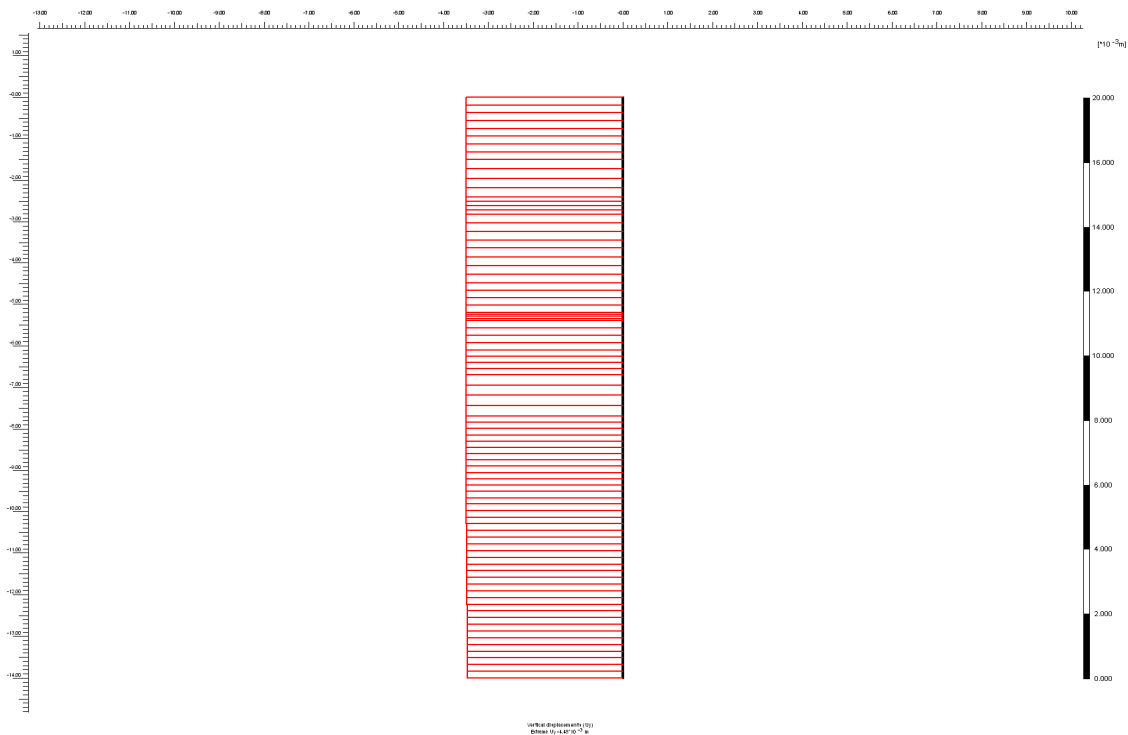


Wykres momentu zginającego w ścianie szczelinowej [kNm/m]
Wartość maksymalna -445kNm/m

| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 89/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 90/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |



Wykres pionowego przemieszczenia w ścianie szczelinowej [mm]
Wartość maksymalna -4,48mm

Przyjęto:
Stal zbrojeniowa AIIIIN, Beton B45
Ściana szczelinowa gr. 60cm.

- KONIEC OBLICZEŃ STATYCZNYCH DO PROJEKTU BUDOWLANEGO –

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Pulajew

nr upr. KUP/0104/PWOK/07
do projektowania w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej w zakresie pełnym

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Eugeniusz Adamczyk

nr upr. 1826/61
do projektowania w specjalności konstrukcyjnej
w zakresie pełnym

| | | | | |
|---|--|---------------|---|----------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 91 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAŁĄCZNIK 2.1

STROP POZIOMU +4

NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

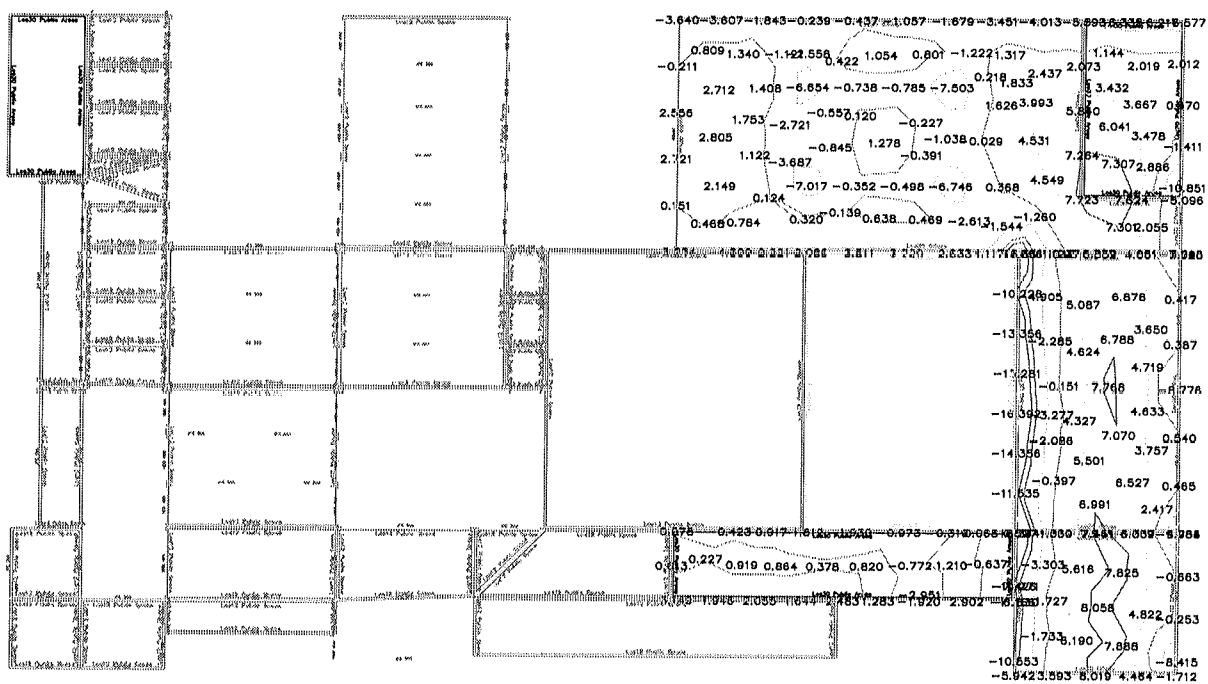
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.1

TOM:
Tom 2

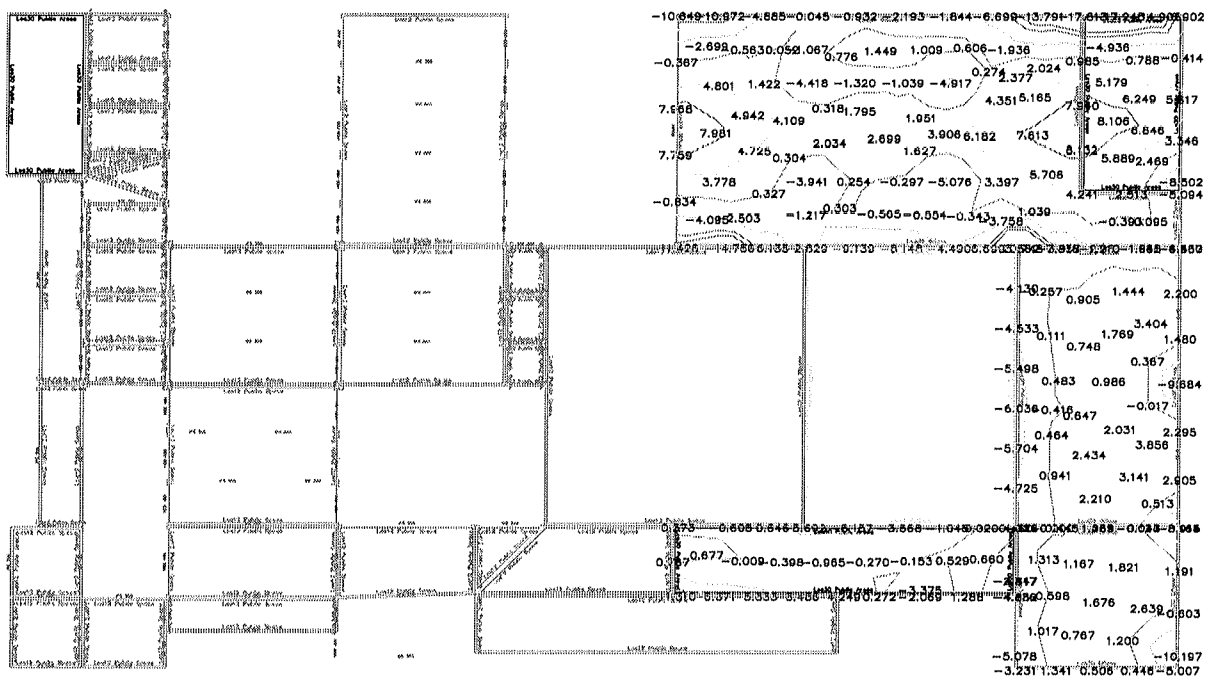
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **STROP POZIOM +4 – MOMENTY [Mxx] [Tm]**

FAZA OPRACOWANIA: **9 2**
Projekt budowlany



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.1 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM +4 – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany |
| | | | 9 3 |

93



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

BRANŻA:
KN

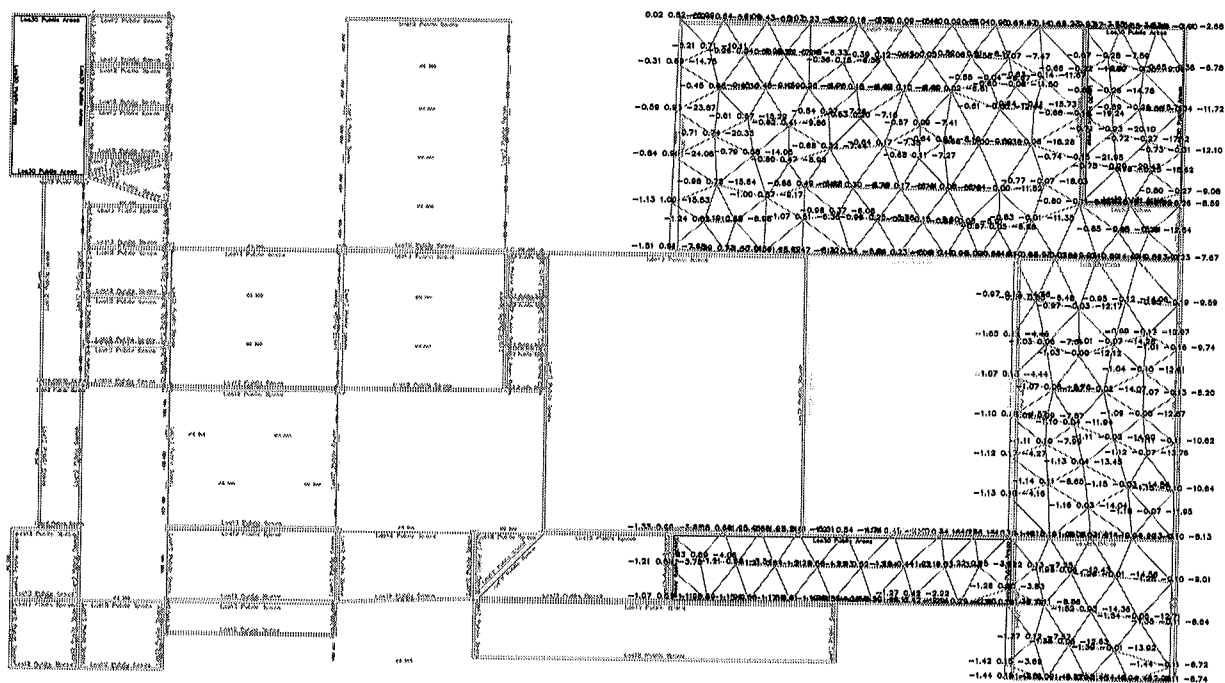
Załącznik 2.1

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **STROP POZIOM +4 – UGIĘCIA [mm]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

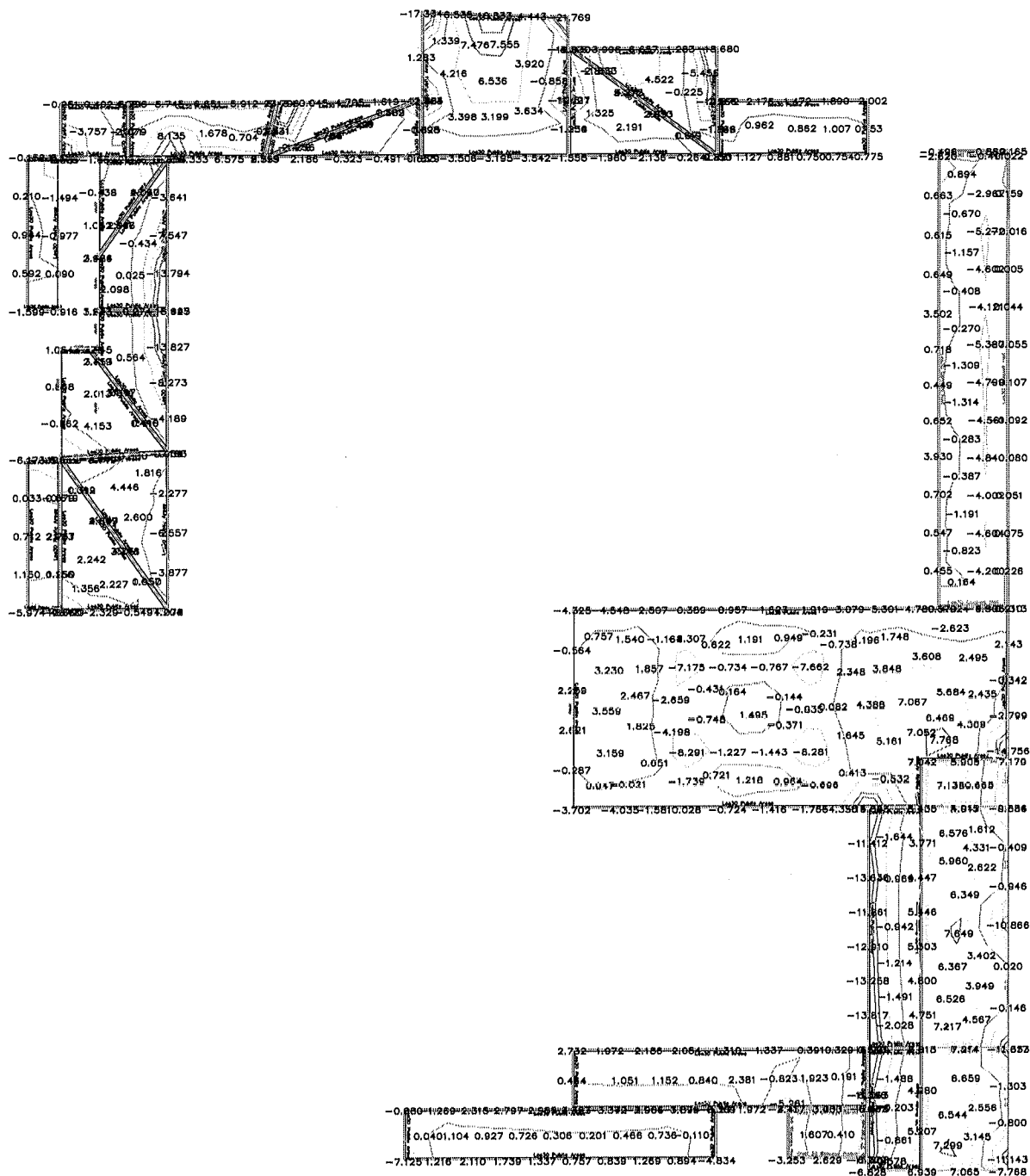
94



| | | | | |
|---|--|---------------|---|----------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 95 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAŁĄCZNIK 2.2

STROP POZIOMU +3



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JEZYK:
PL

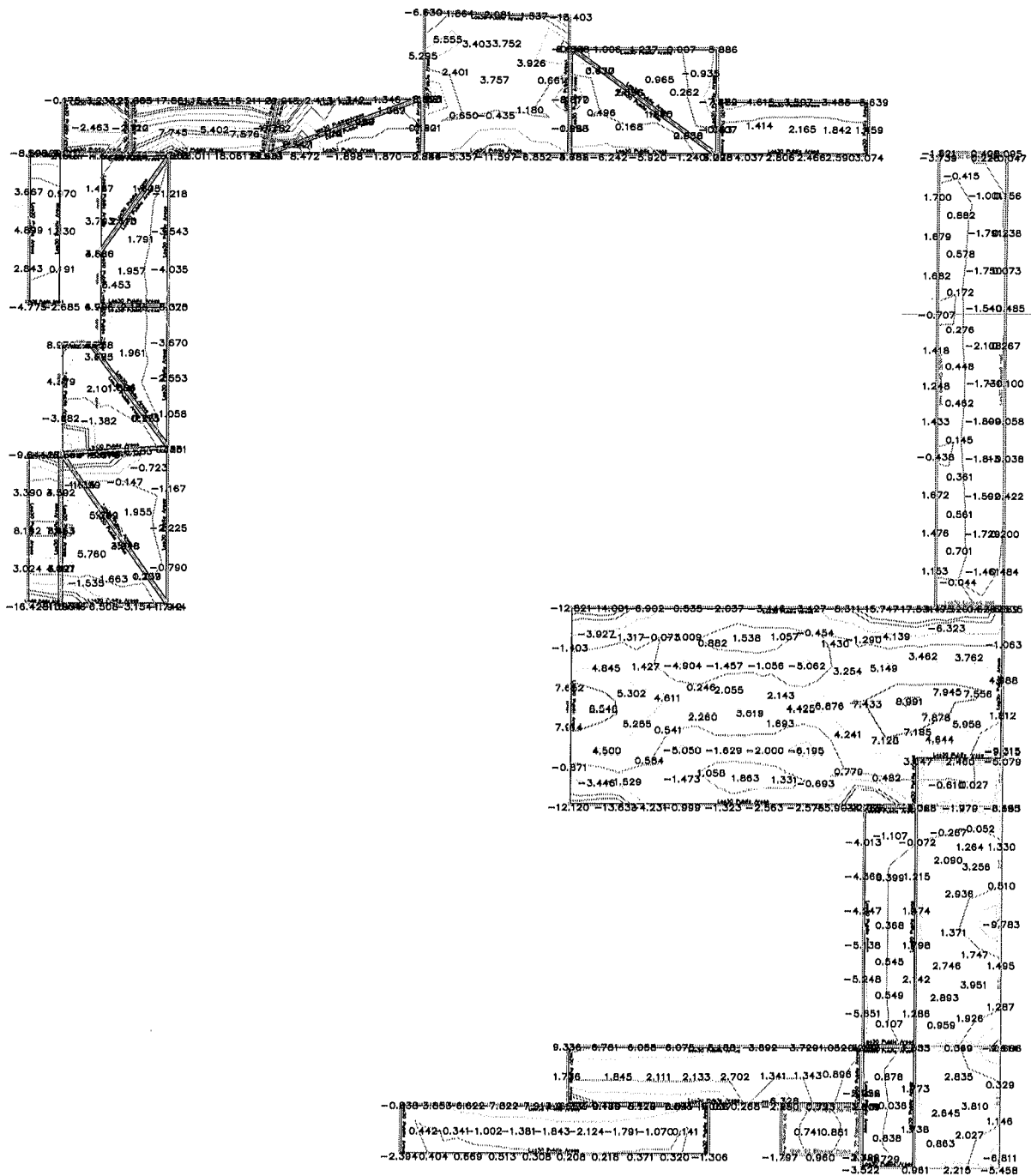
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.2

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM +3 – MOMENTY [Myy] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 97



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

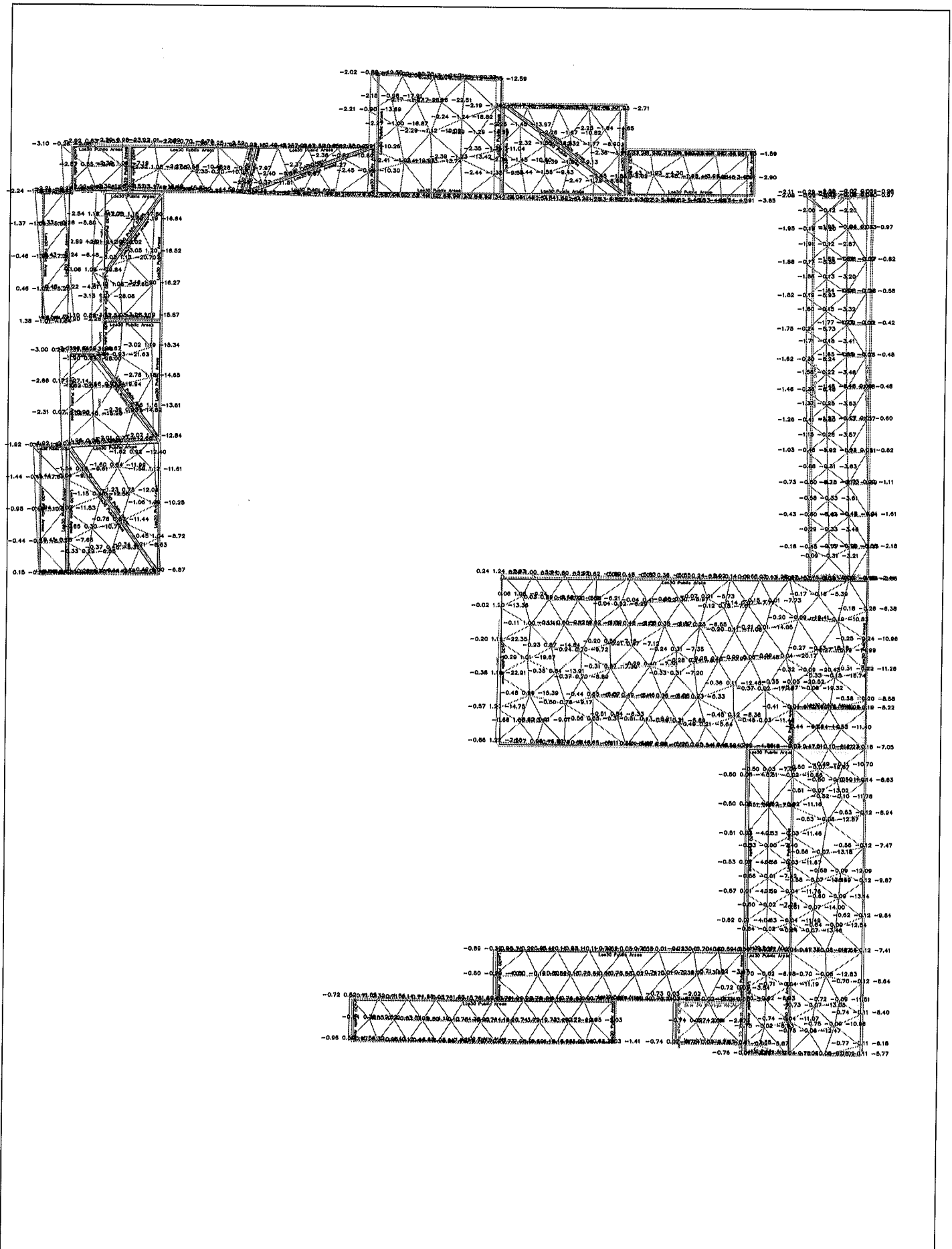
Załącznik 2.2

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **STROP POZIOM +3 – UGIĘCIA [mm]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

98



| | | | | |
|---|--|---------------|---|----------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 99 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAŁĄCZNIK 2.3

STROP POZIOMU +2

NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

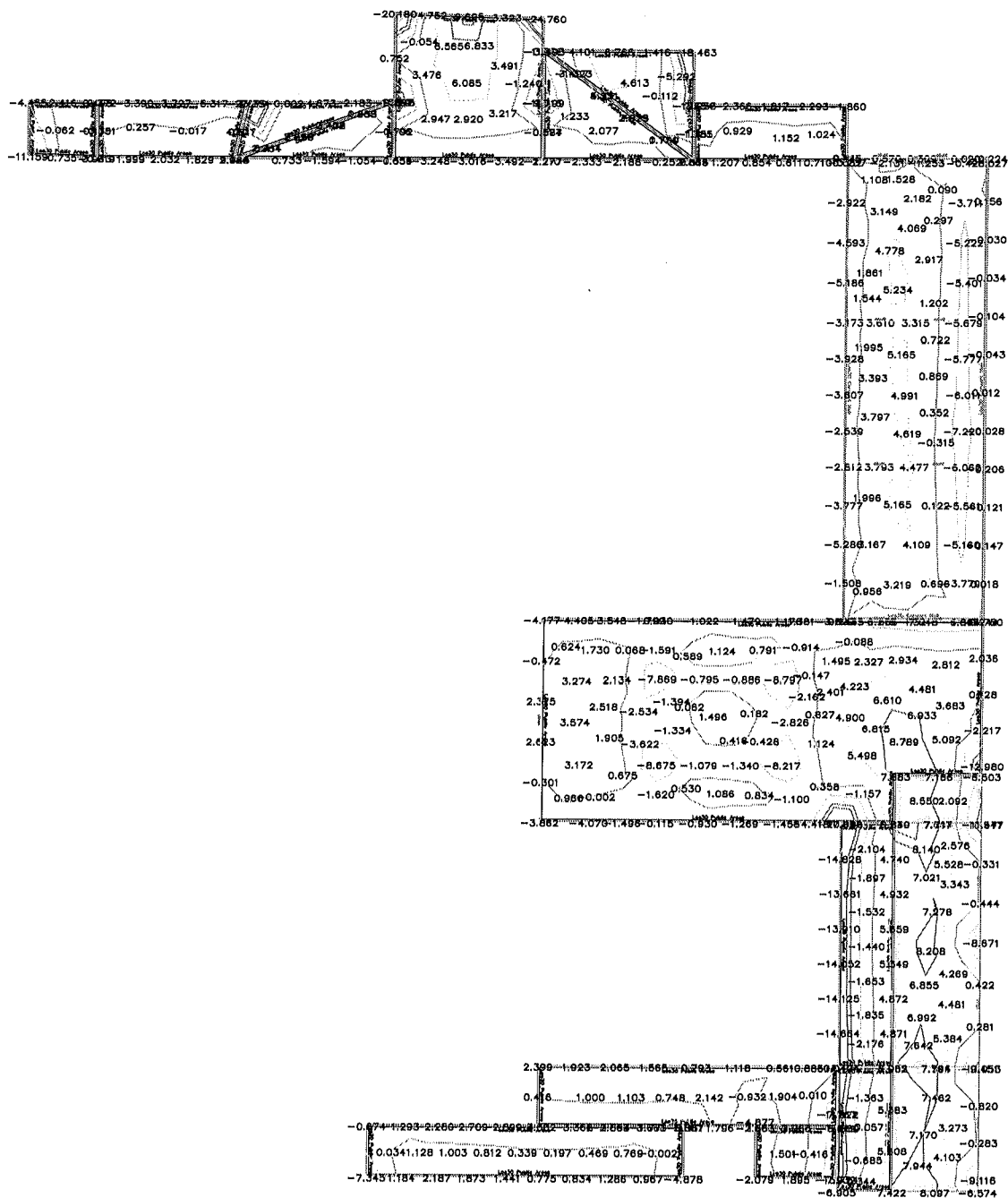
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.3

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM +2 – MOMENTY [Mxx] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 100



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

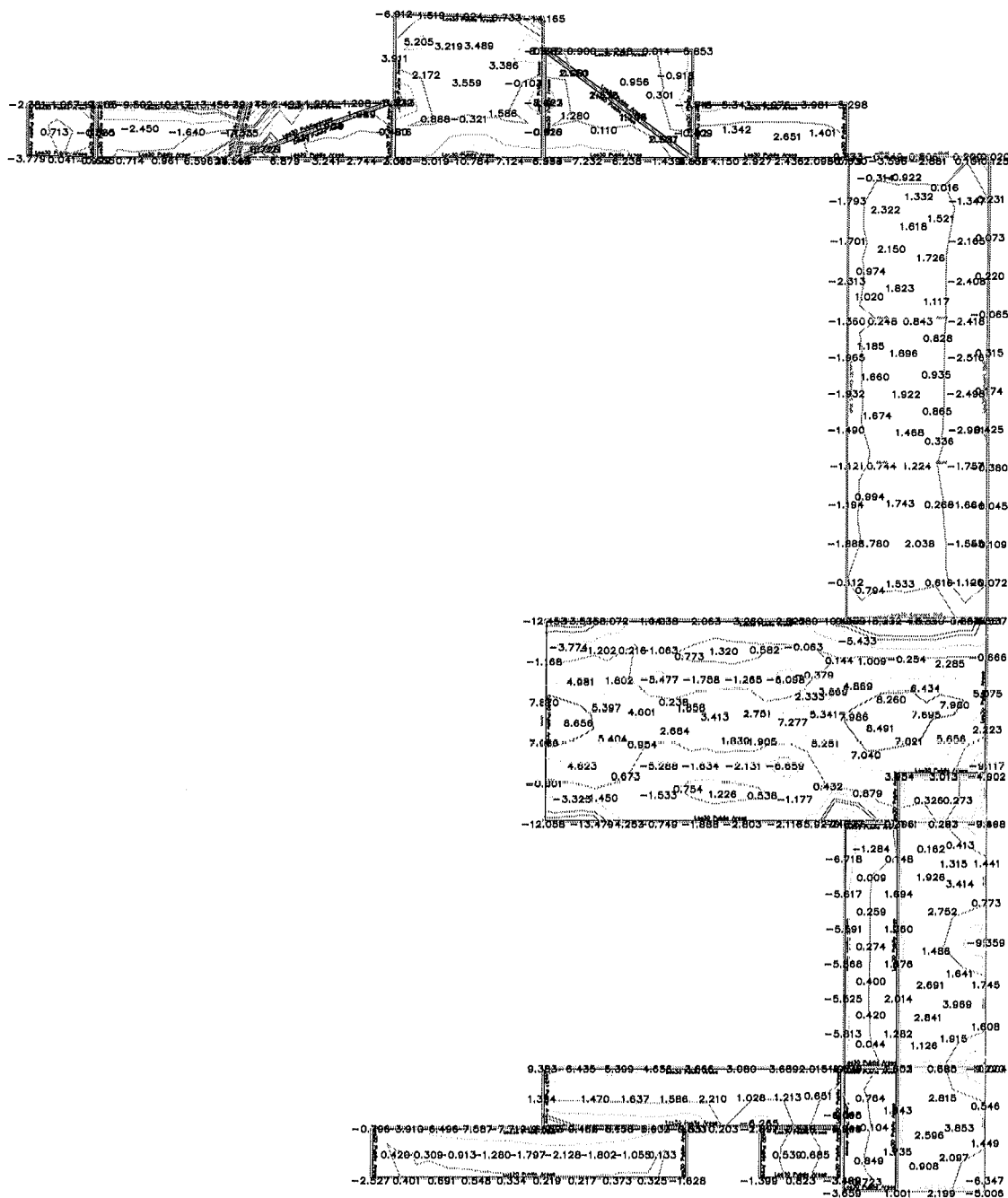
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.3

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM +2 – MOMENTY [Myy] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA: **101**
Projekt budowlany



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

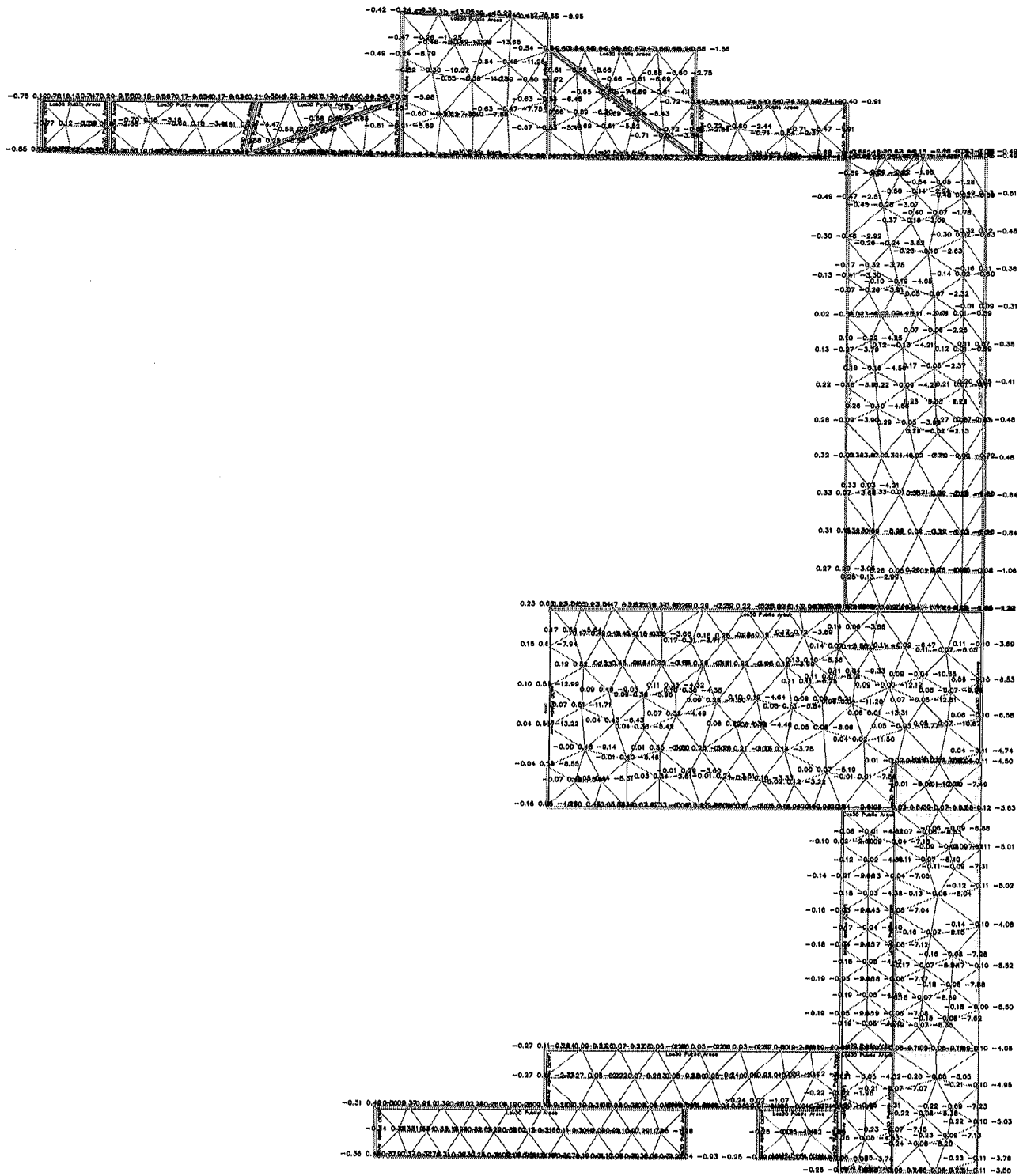
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.3

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM +2 – UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 102



| | | | | |
|---|--|---------------|---|-----------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 103 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAŁĄCZNIK 2.4

STROP POZIOMU +1

NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

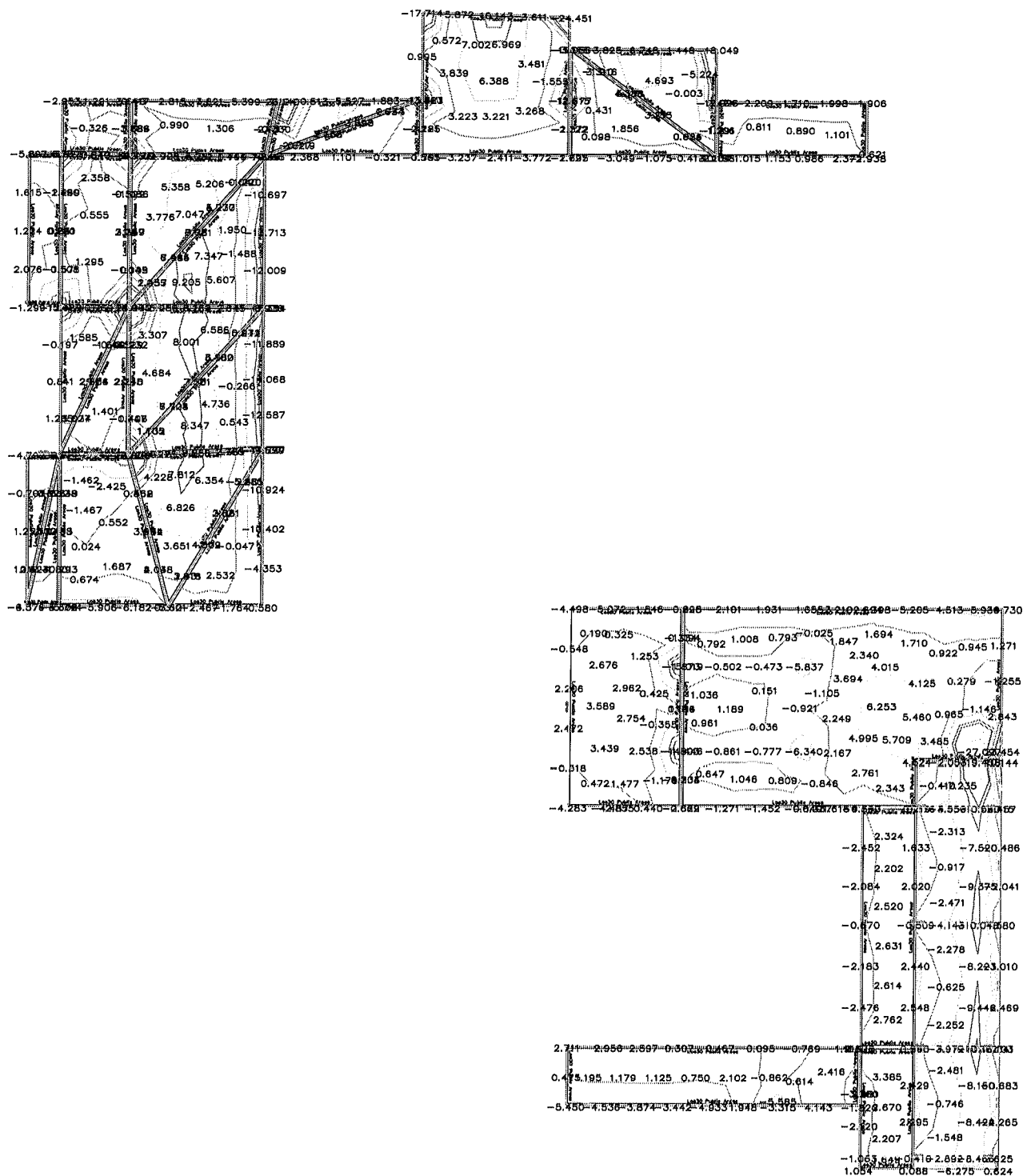
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.4

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **STROP POZIOM +1 – MOMENTY [Mxx] [Tm]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 104



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

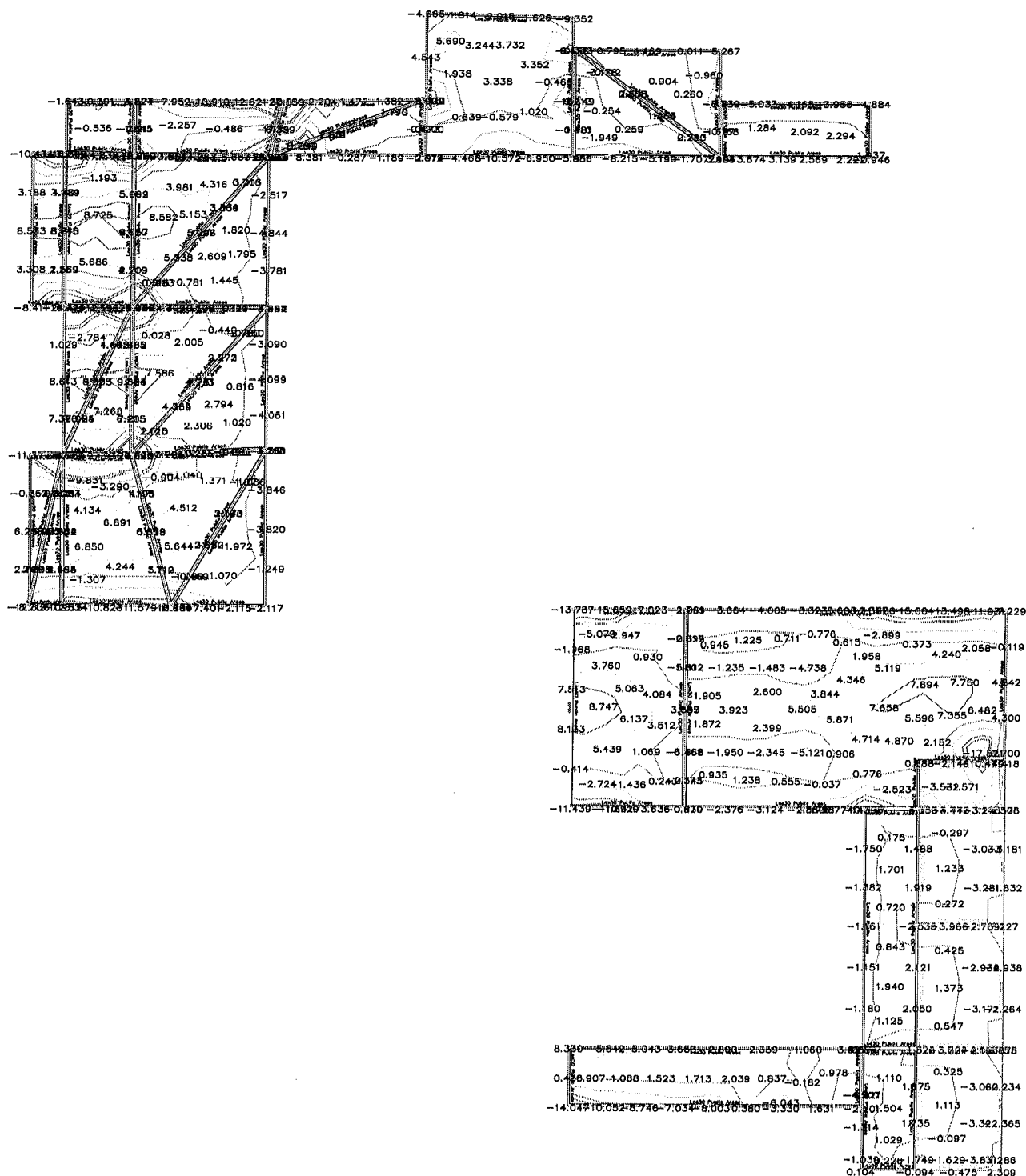
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.4

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **STROP POZIOM +1 – MOMENTY [Myy] [Tm]**

FAZA OPRACOWANIA: **105**
Projekt budowlany



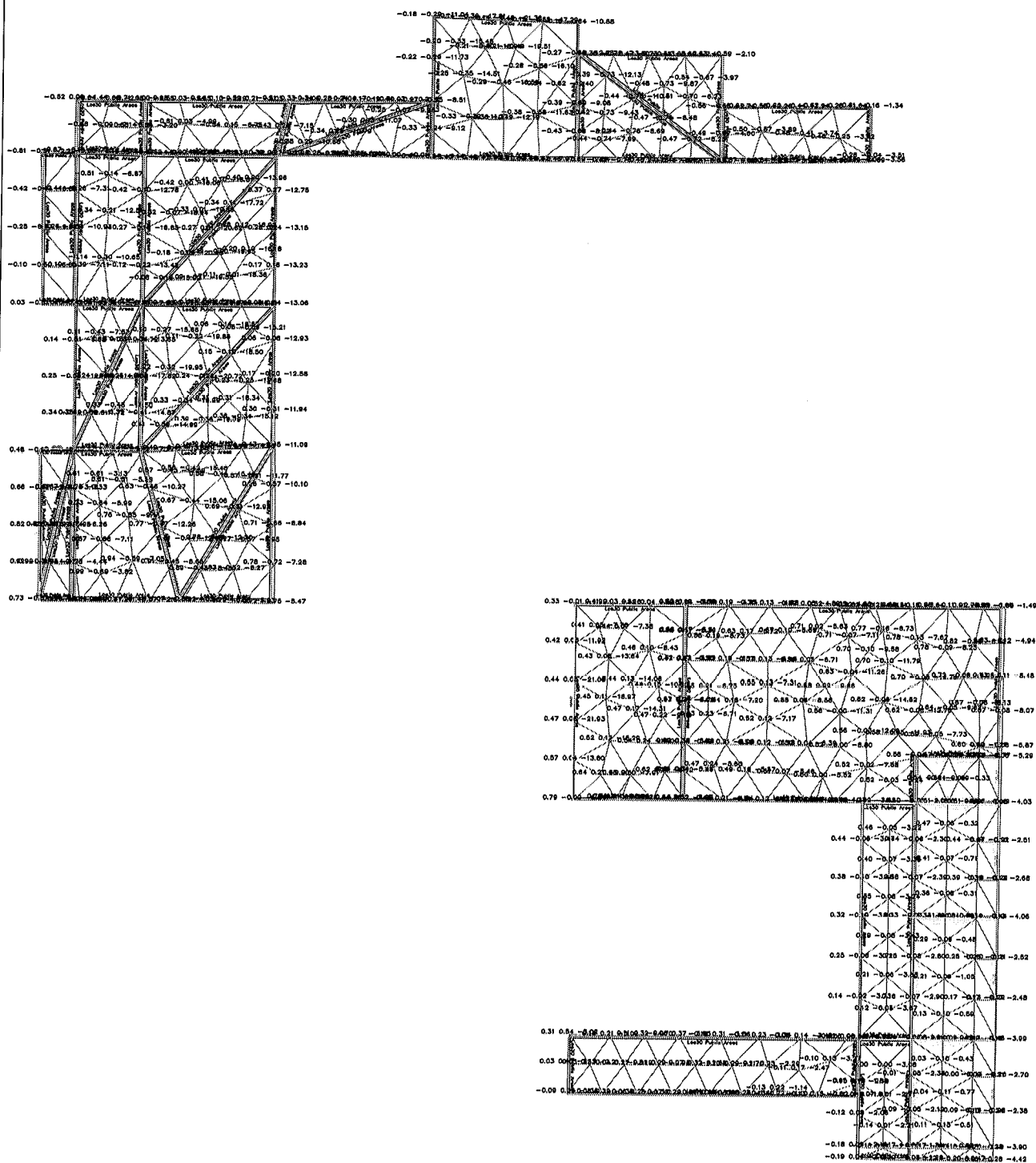
FILHARMONIA SZCZECIŃSKABRANŽA:
KN

Załącznik 2.4

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM +1 – UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA: **Projekt budowlany** 106



| | | | | |
|---|--|---------------|---|-----------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 107 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAŁĄCZNIK 2.5

STROP POZIOMU 0

NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

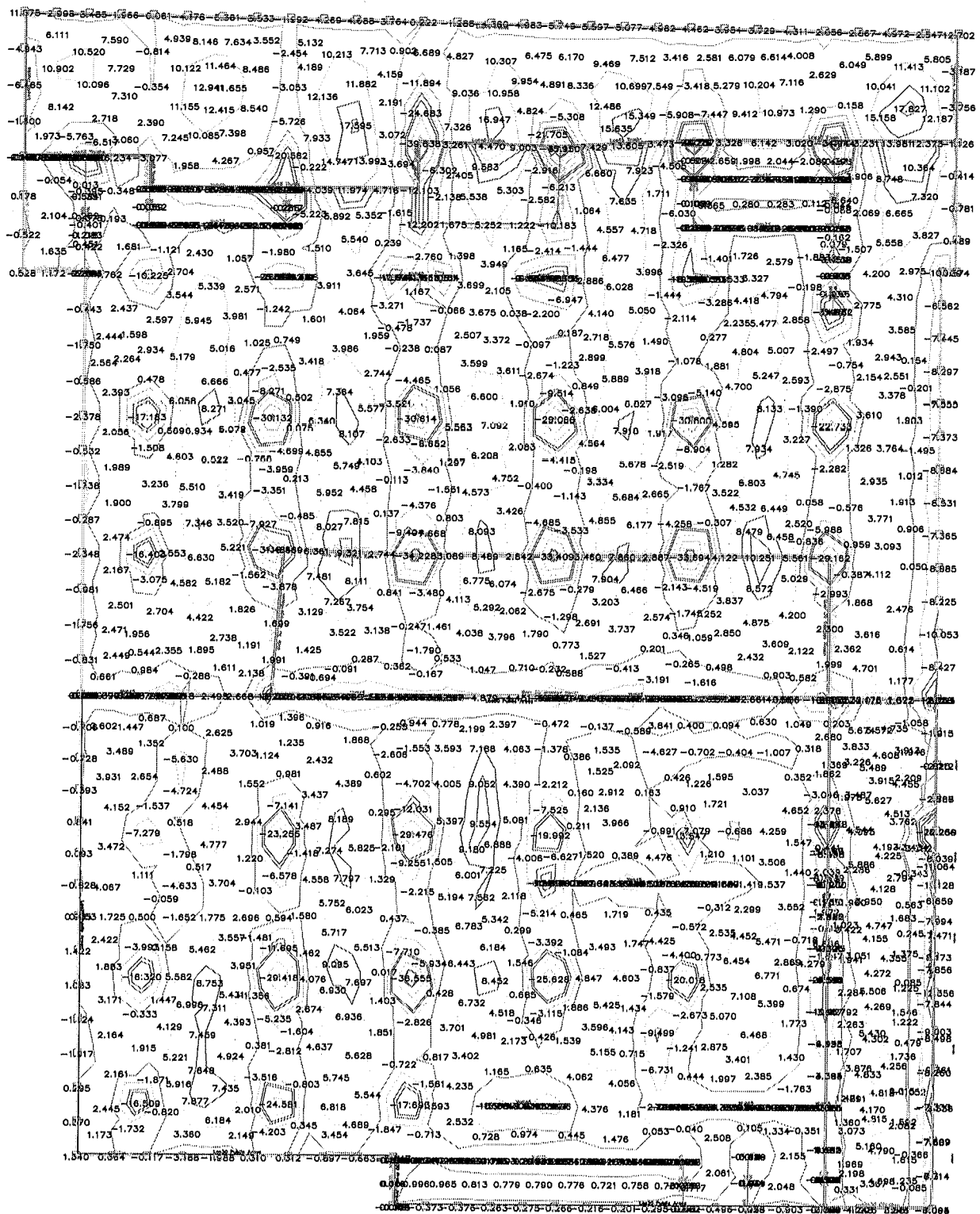
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.5

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM 0 – MOMENTY [Mxx] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 108



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

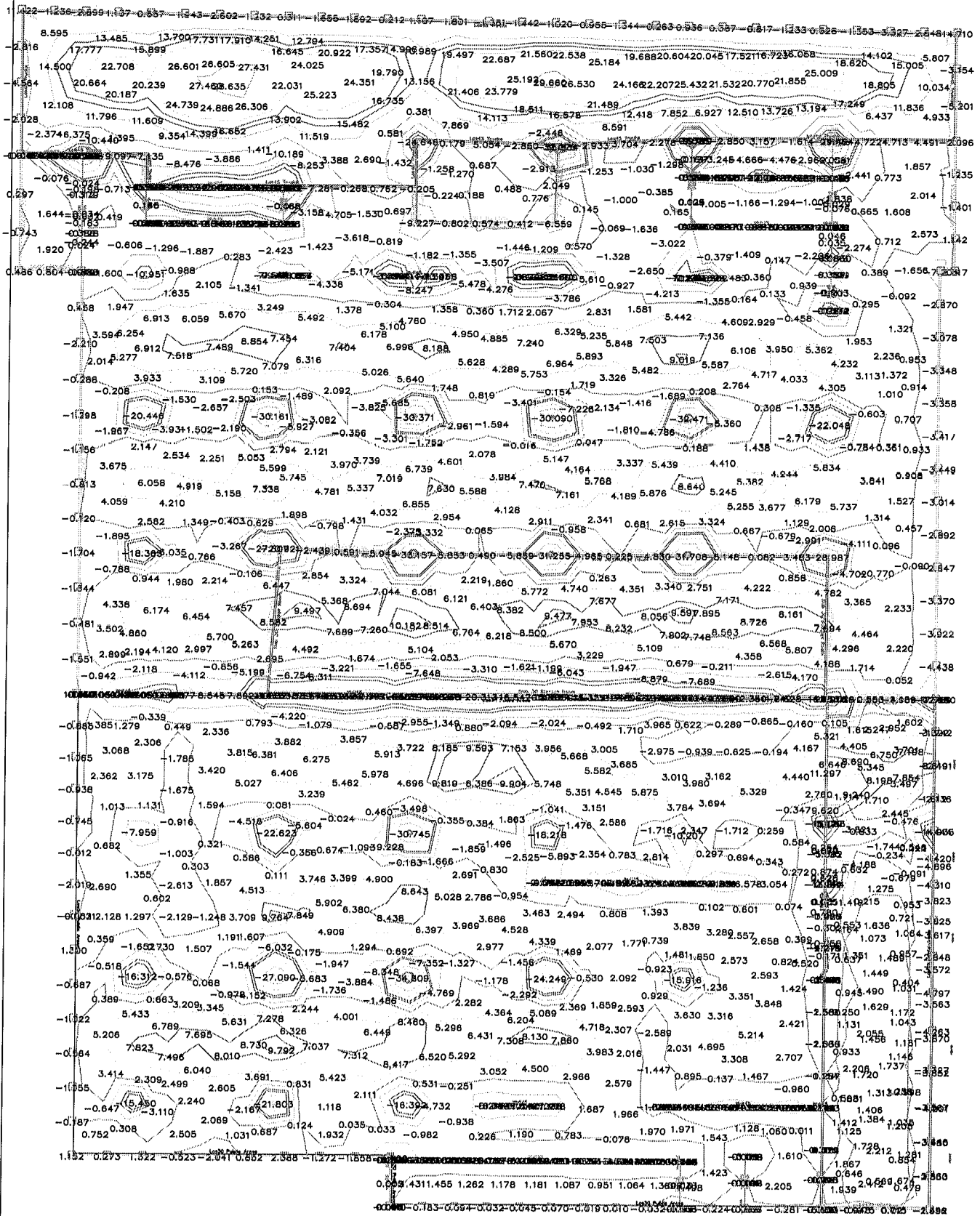
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.5

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **STROP POZIOM 0 – MOMENTY [Myy] [Tm]**

FAZA OPRACOWANIA: **109**
Projekt budowlany



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

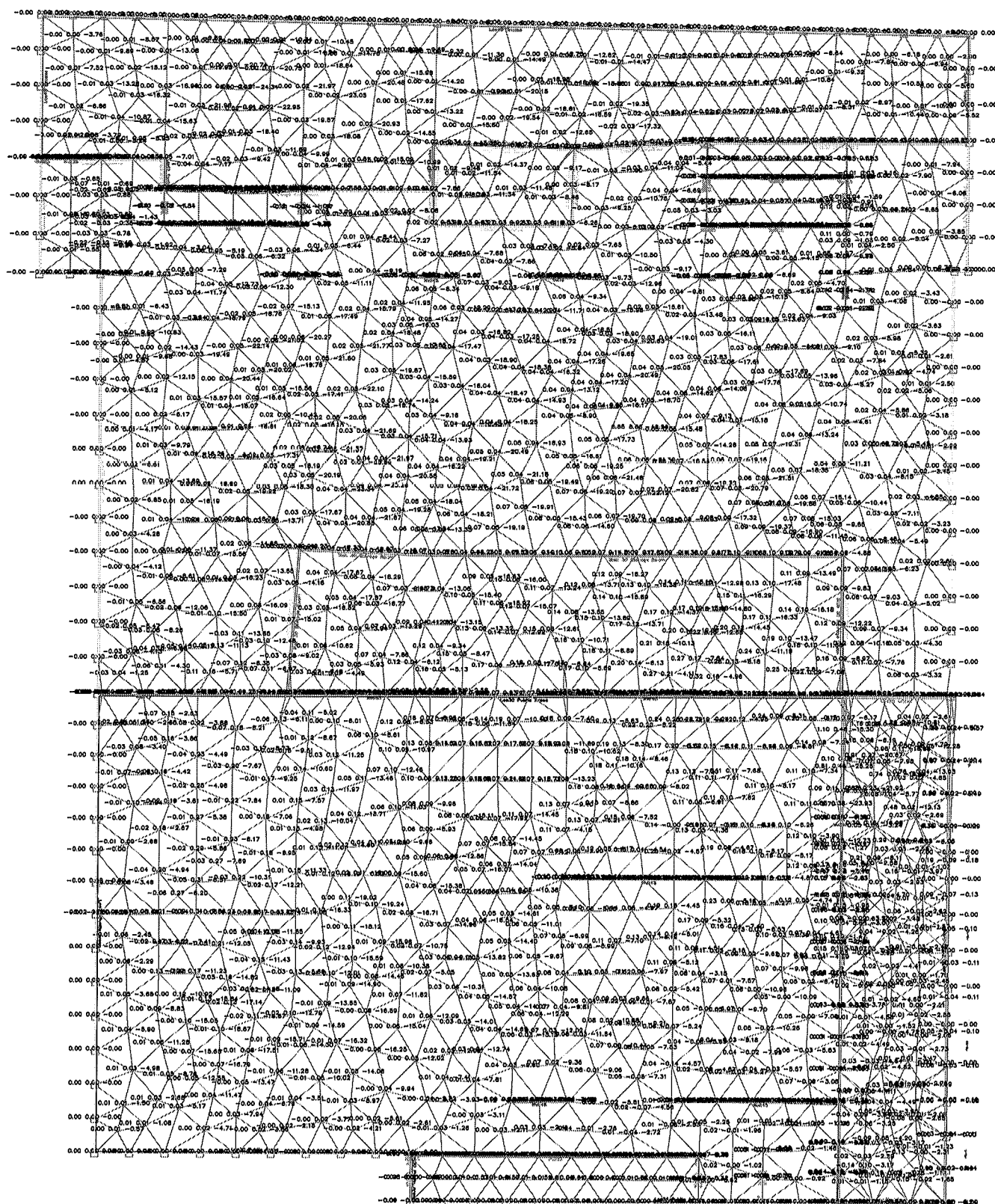
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.5

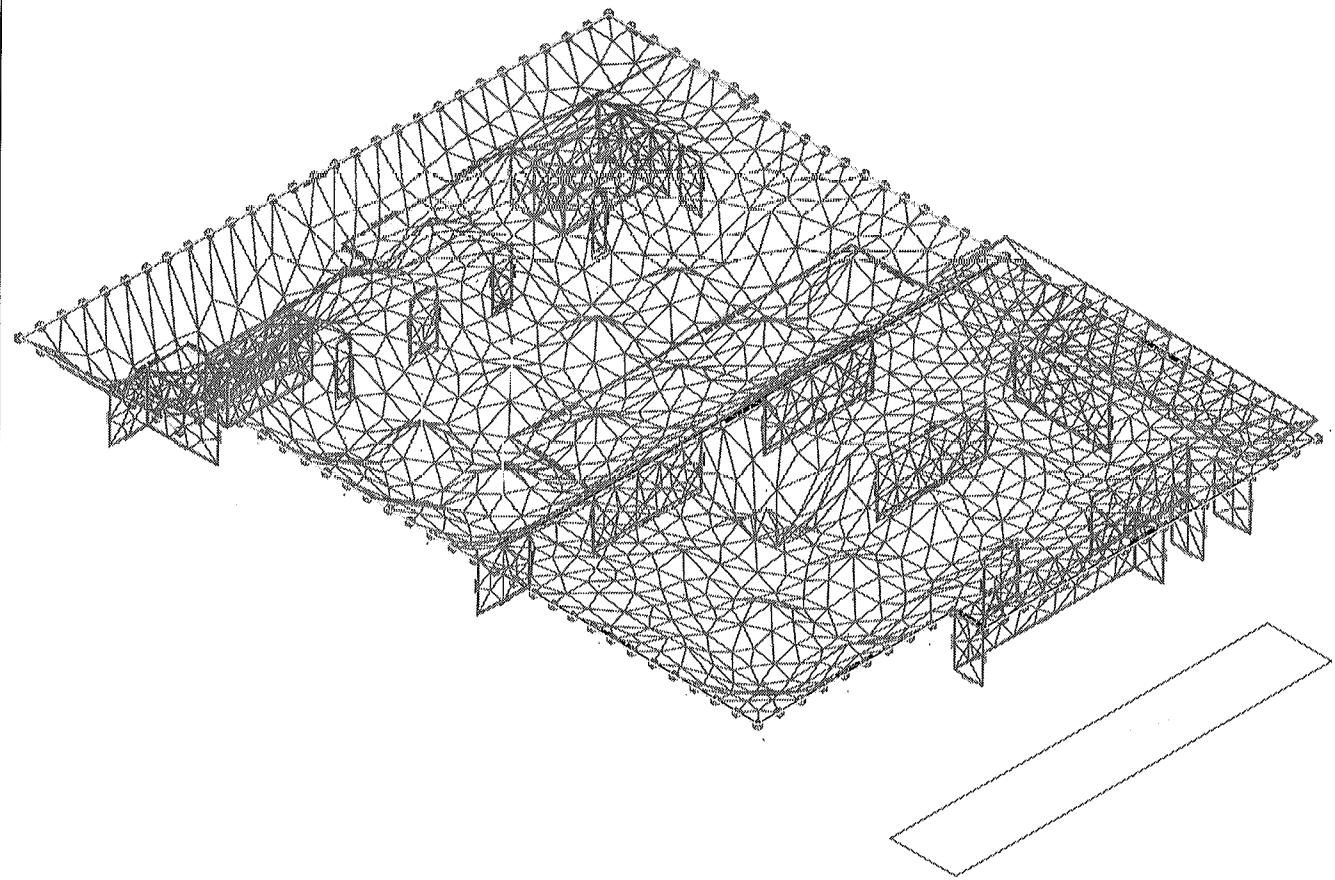
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM 0 – UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 110



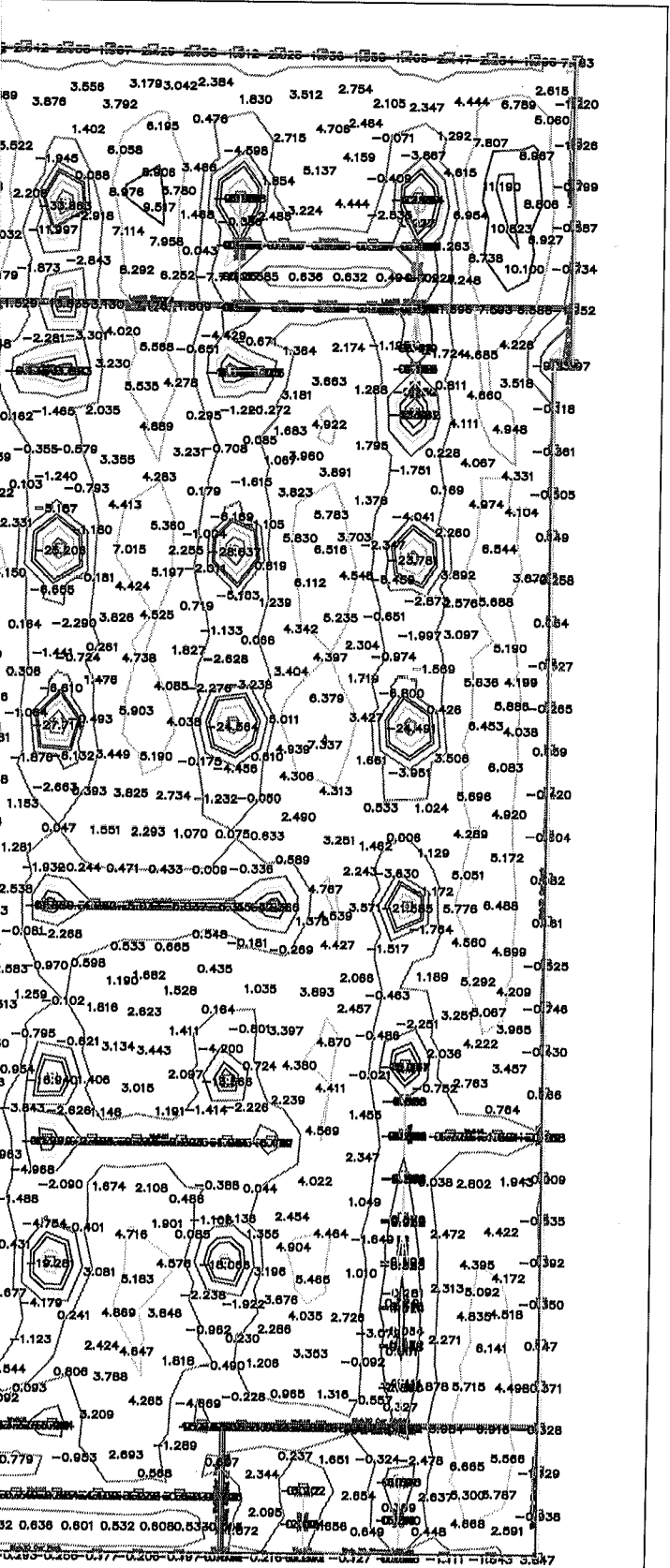
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.5 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM 0 – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 111 |



| | | | | |
|--|---|---------------|--|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 112 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

ZAŁĄCZNIK 2.6 STROP POZIOMU -1

| | | |
|-------------------------|--|---------------|
| | JĘZYK: PL | Załącznik 2.6 |
| | BRANŻA: KN | |
| -1 – MOMENTY [Mxx] [Tm] | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 113 | |



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

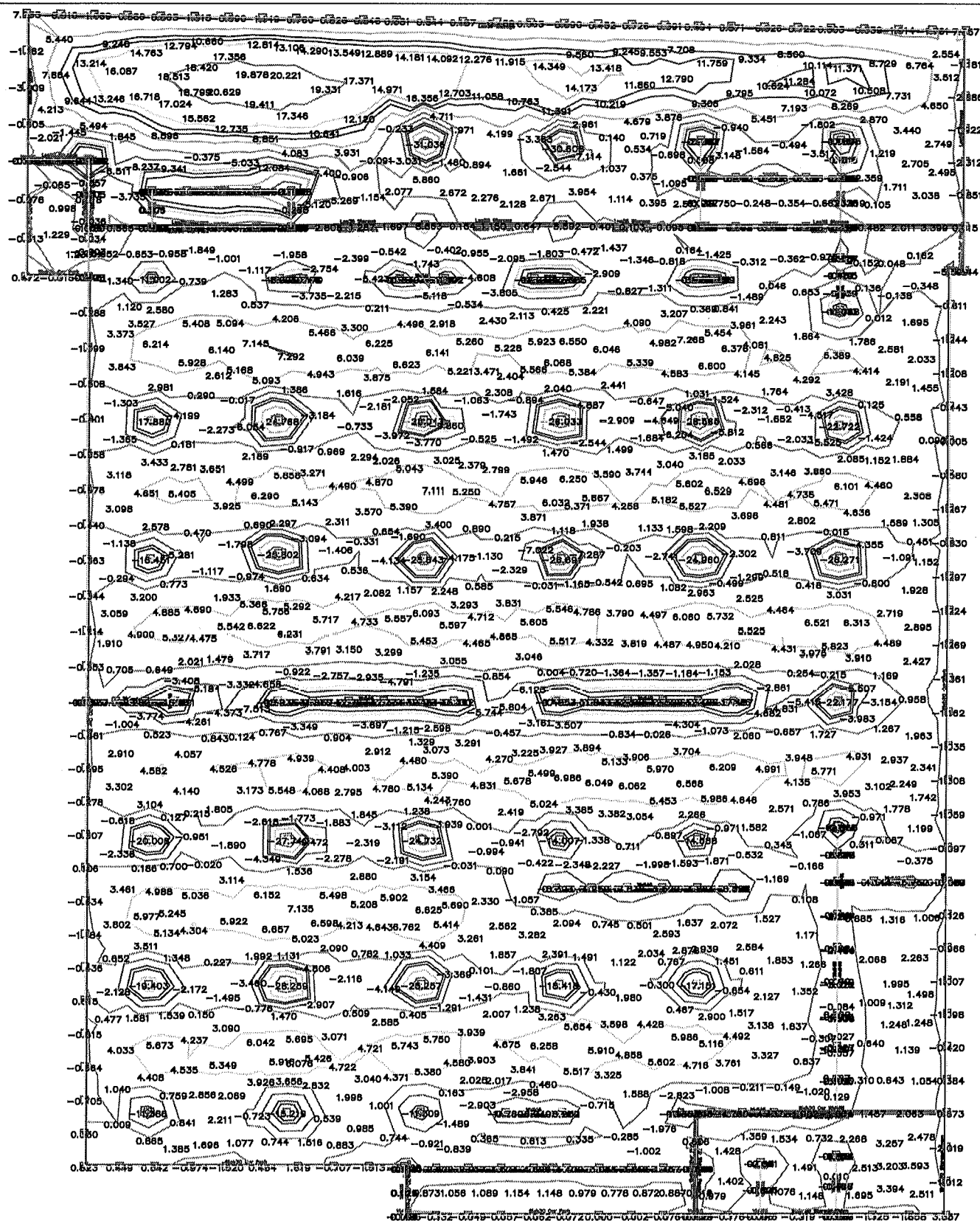
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.6

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM -1 – MOMENTY [Myy] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 114



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

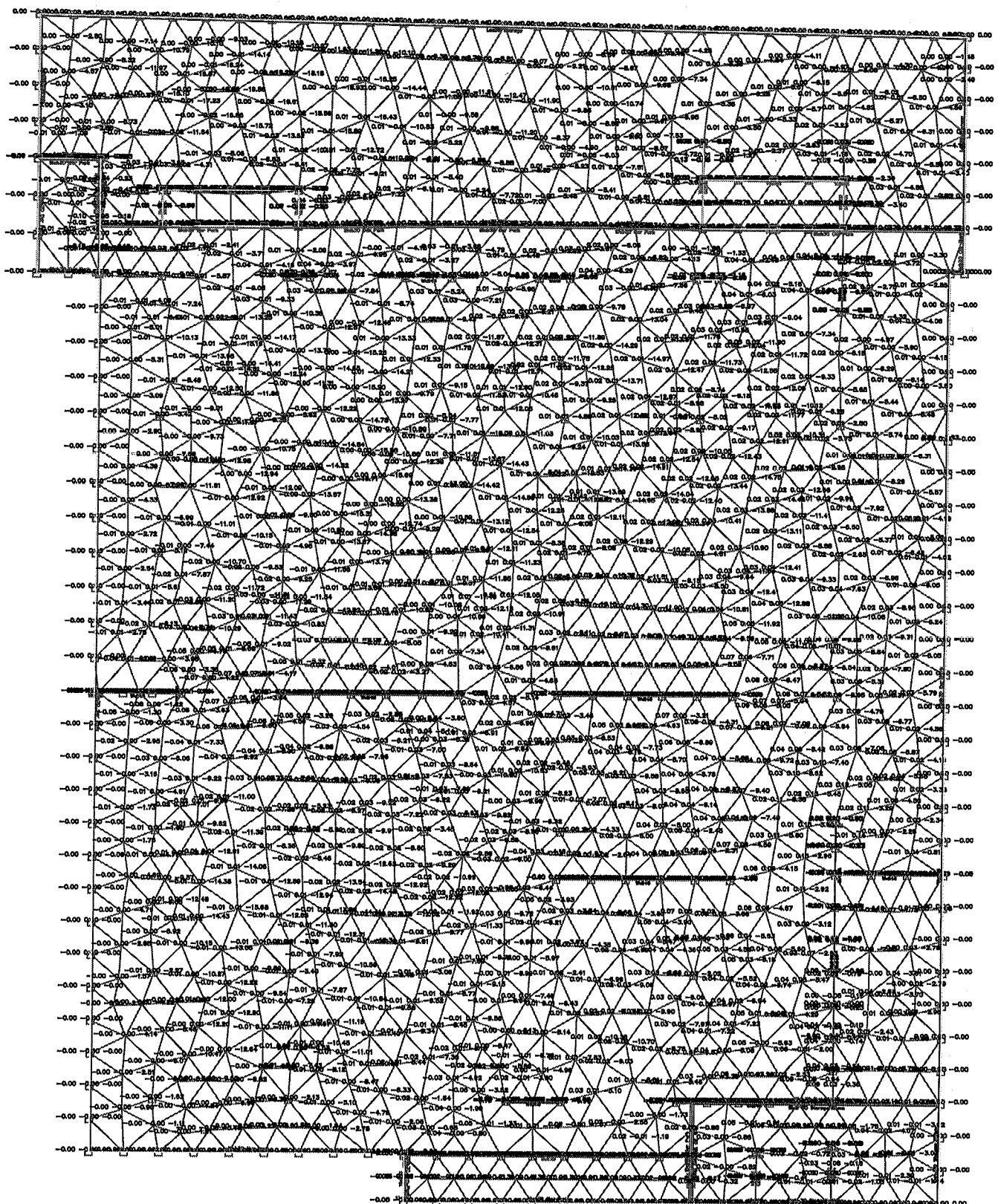
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.6

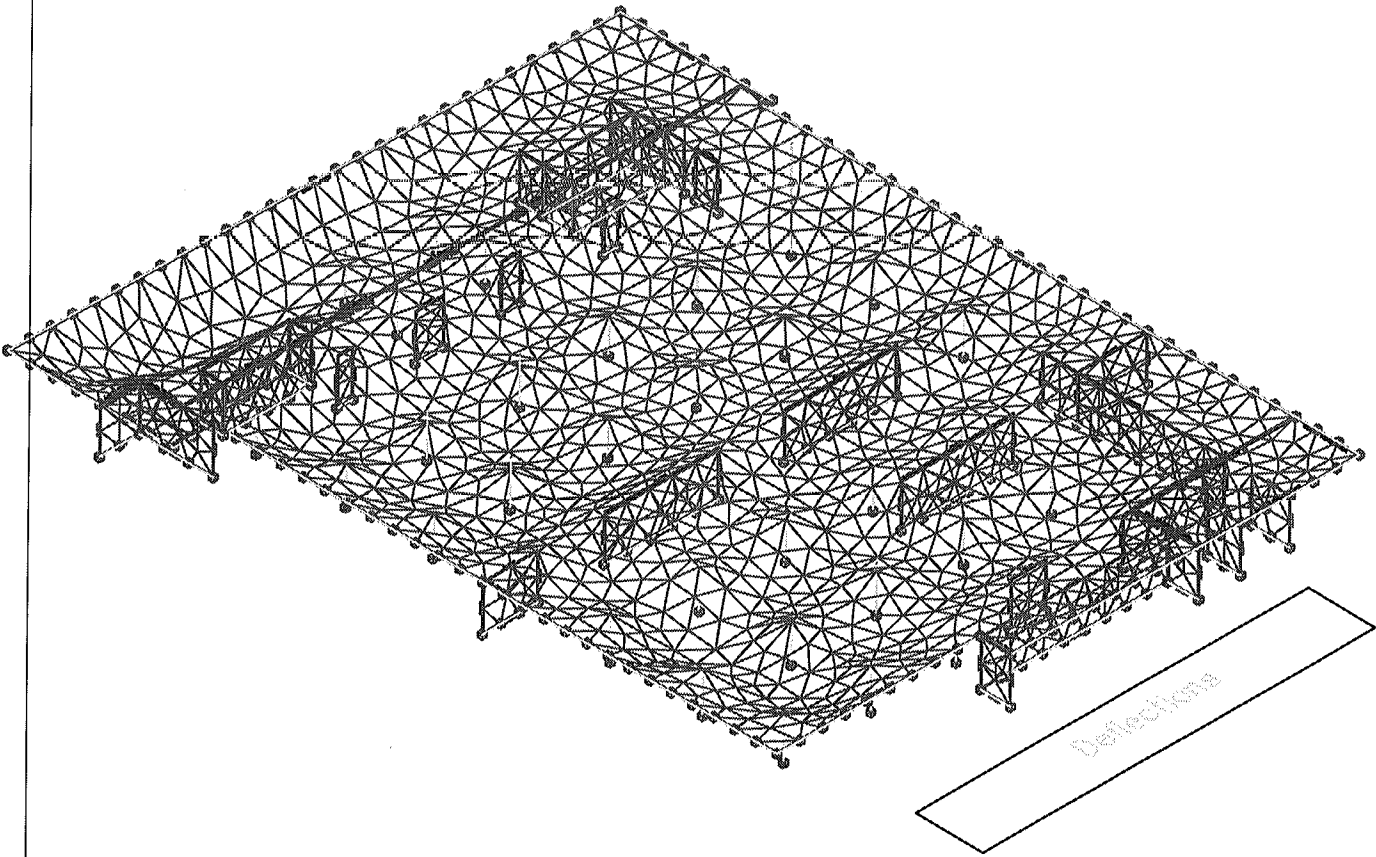
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM -1 - UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 115



| | | | |
|---|--|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.6 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: STROP POZIOM -1 – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: 116 Projekt budowlany |



| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

117

ZAŁĄCZNIK 2.7

DUŻA SALA KONCERTOWA

NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

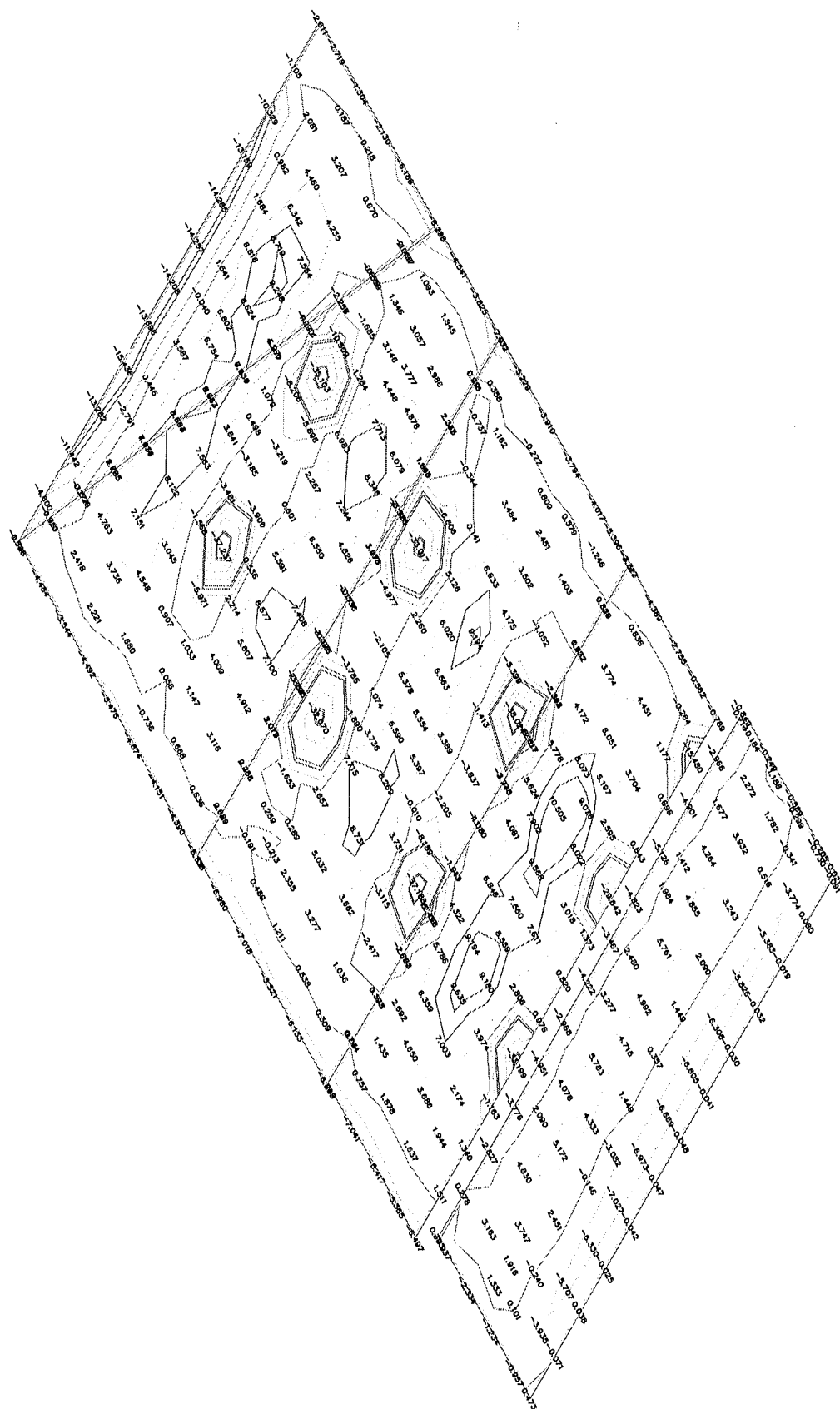
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

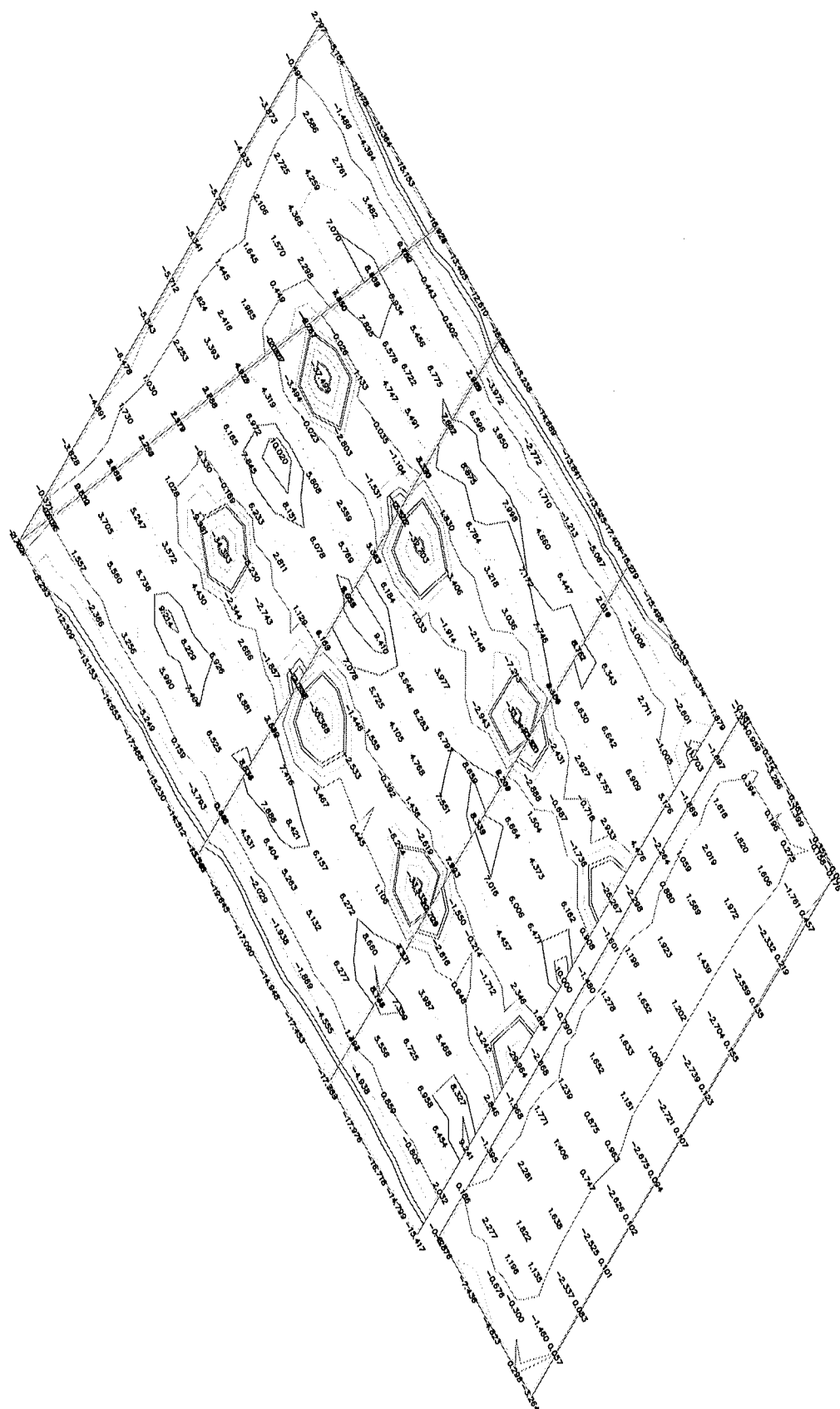
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA**
PLYTA STROPOWA – MOMENTY [Mxx] [Tm]

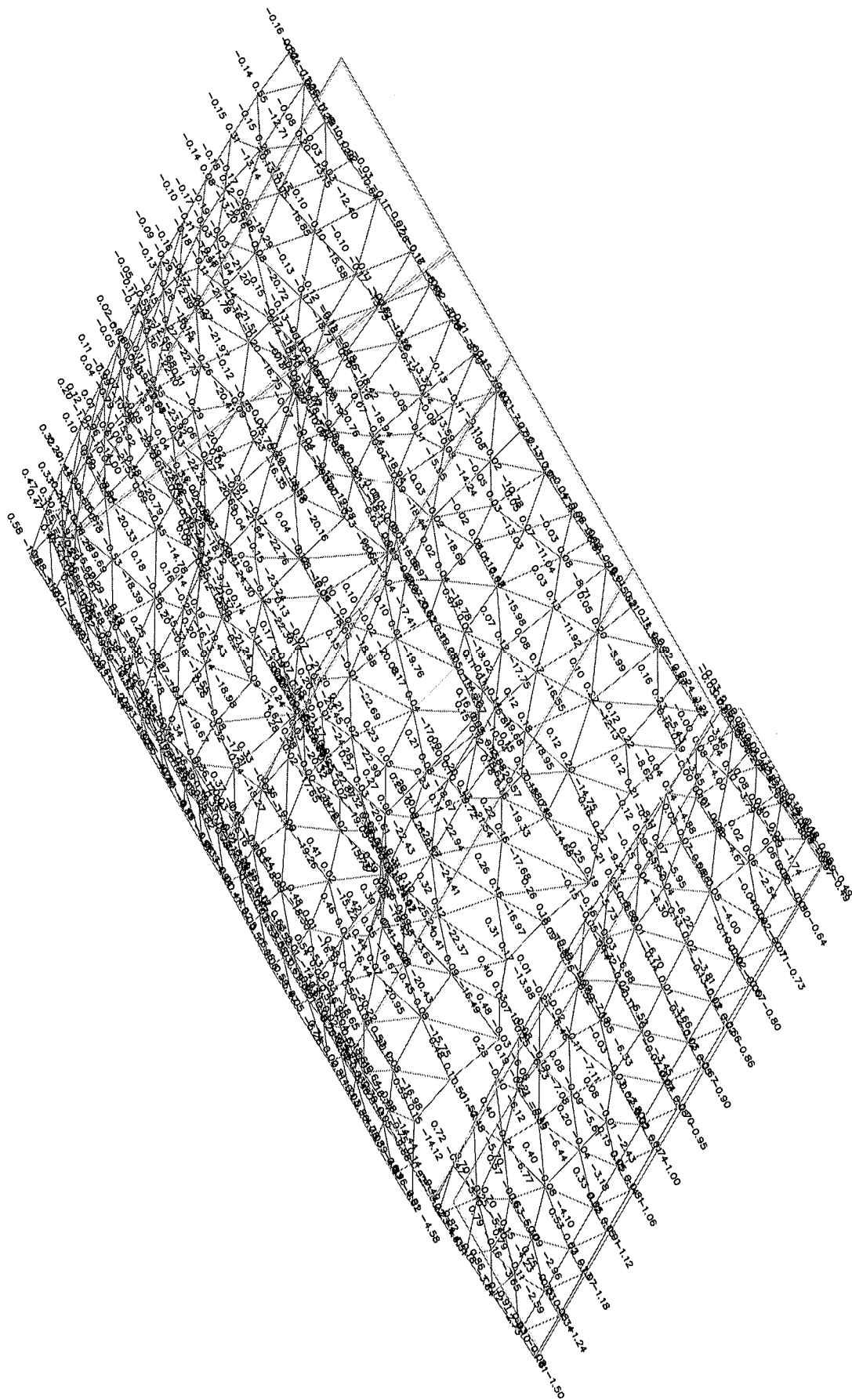
FAZA OPRACOWANIA: **Projekt budowlany** **118**



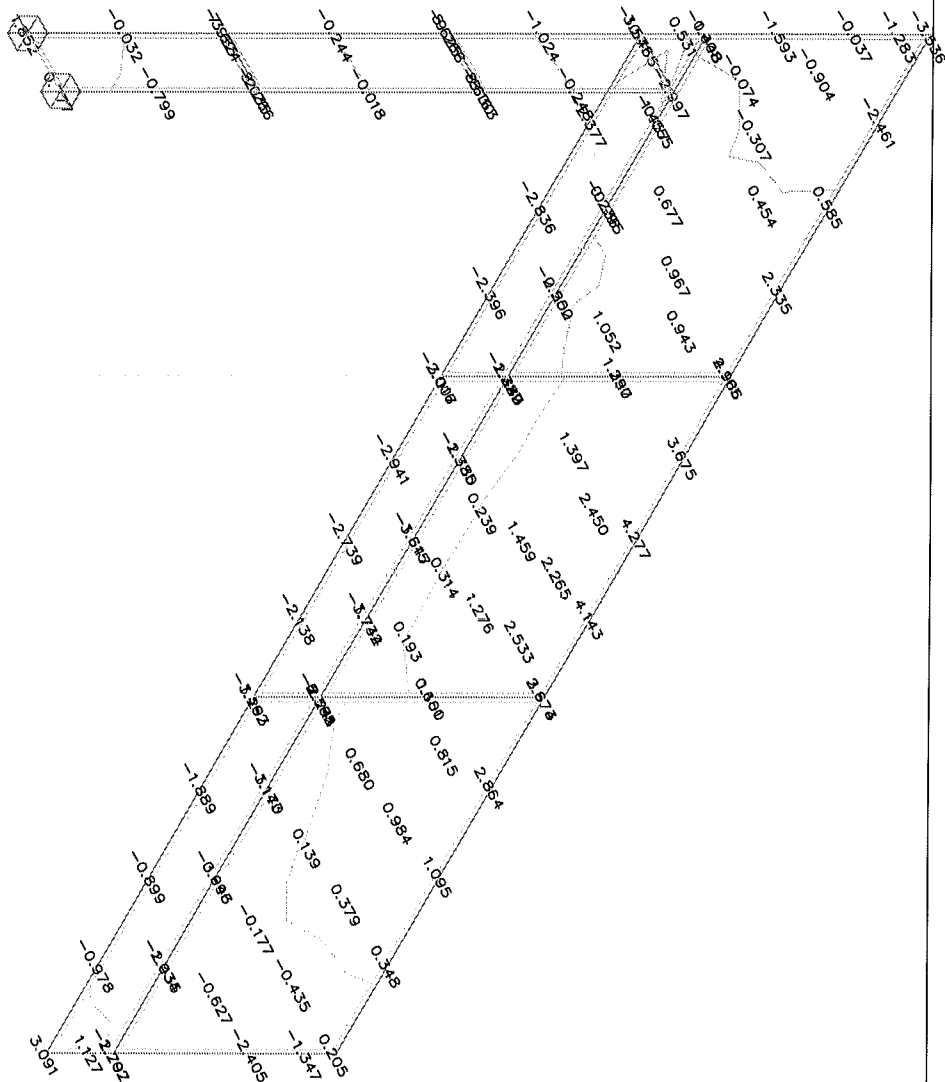
FAZA OPRACOWANIA: **Projekt budowlany** 1 1 9



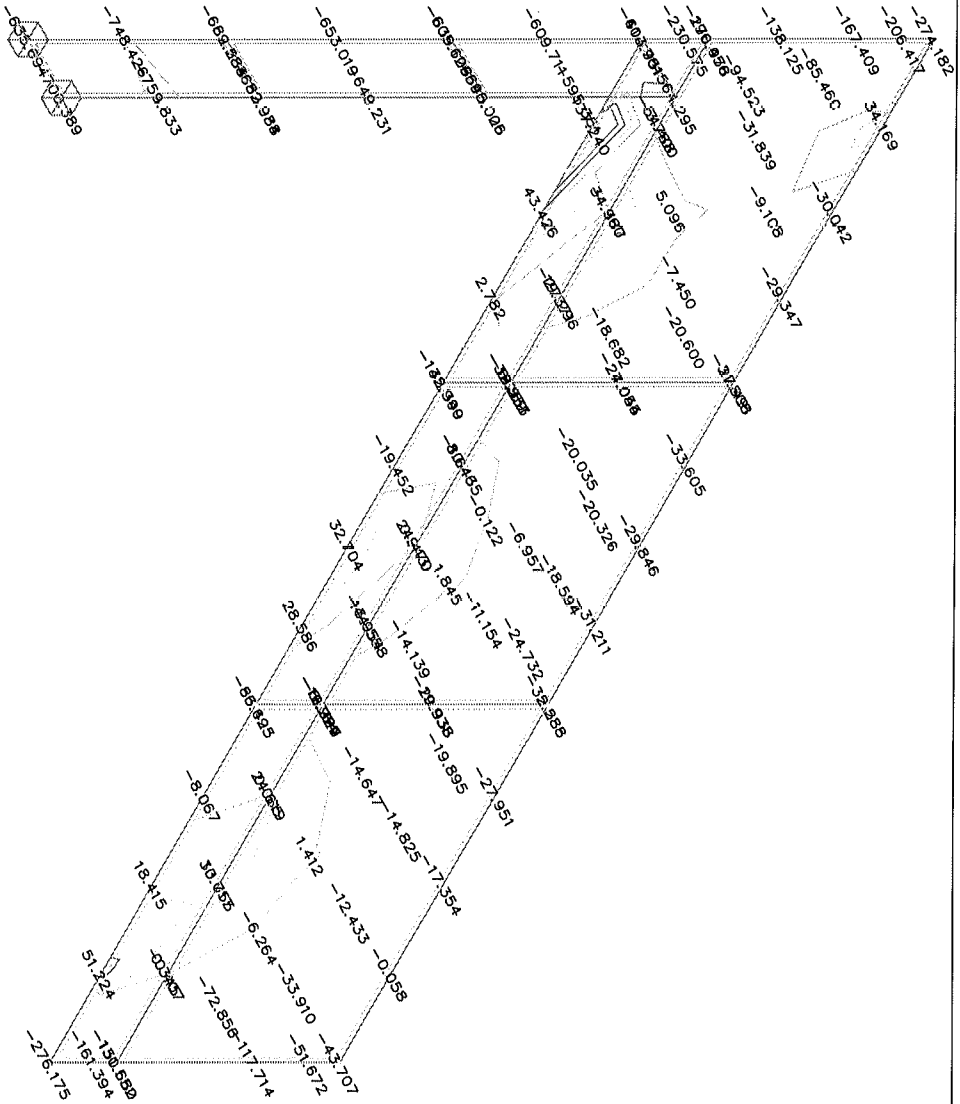
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA PLYTA STROPOWA – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 120 |



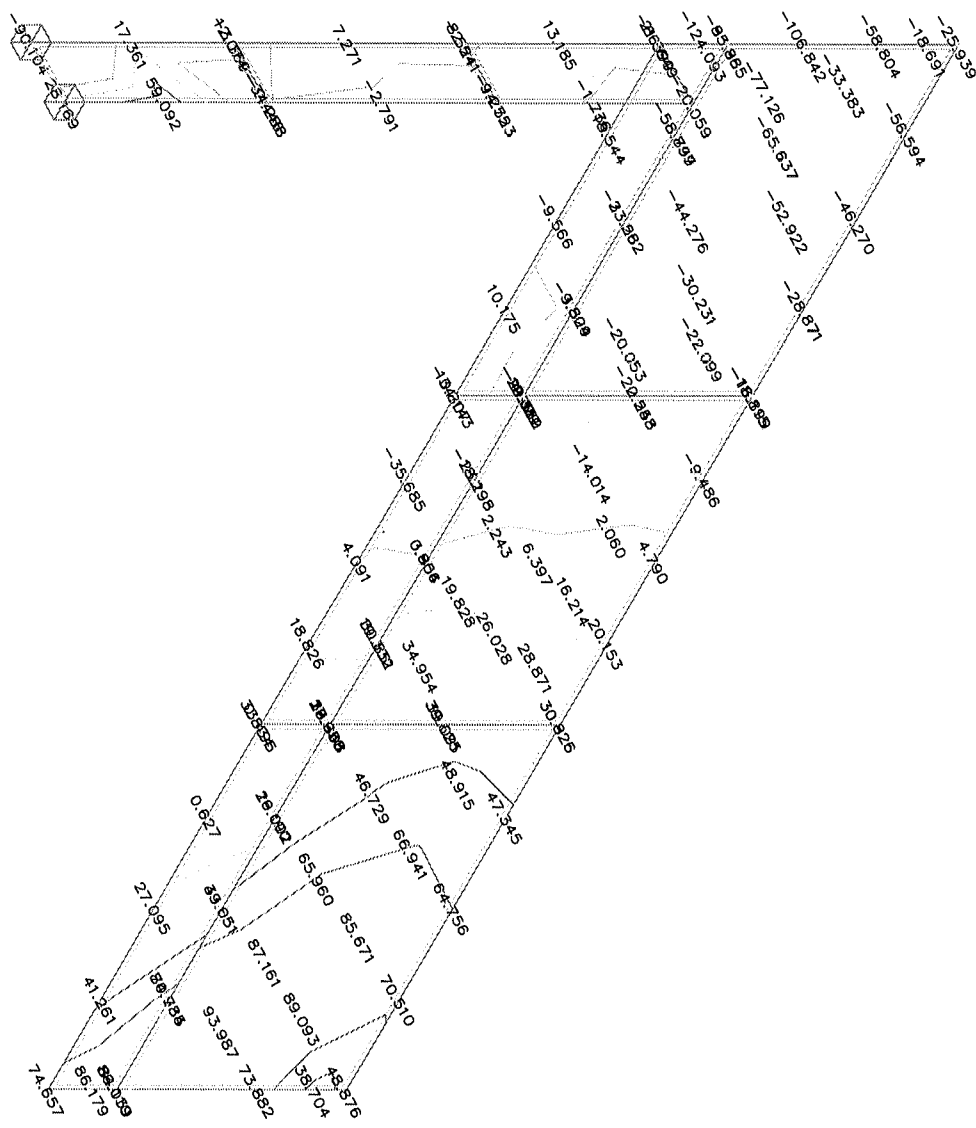
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI C – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 1 2 2 |



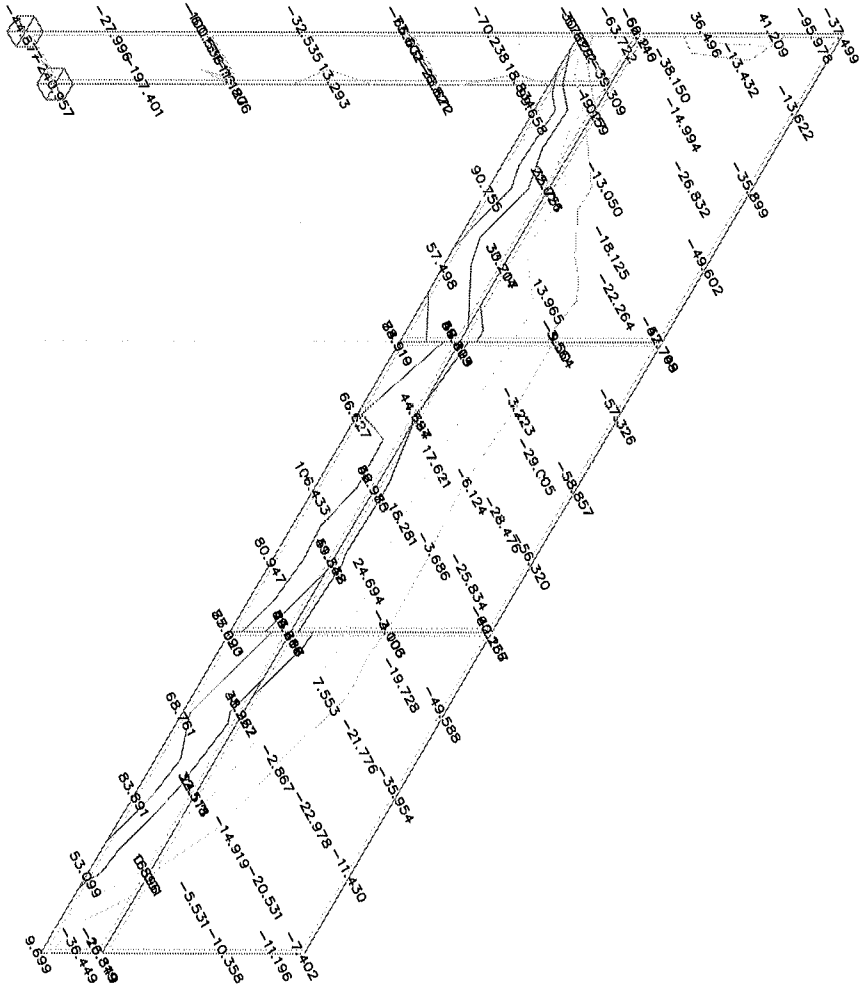
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI C – NORMALNE [Nxx] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 1 2 3 |



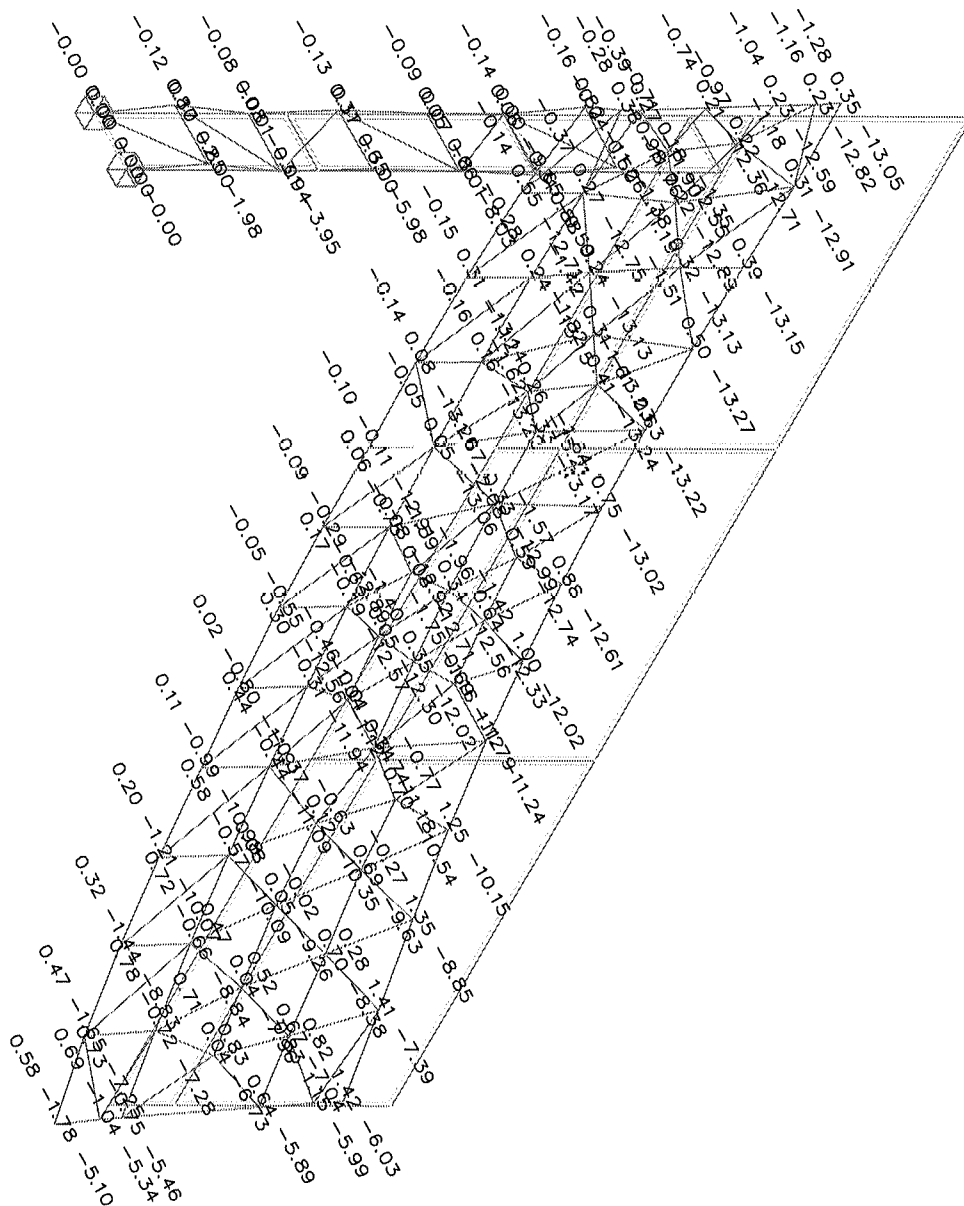
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI C – NORMALNE [Nxy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 1 2 4 |



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI C – NORMALNE [Nyy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 125 |



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JEZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI C – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 126 |



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

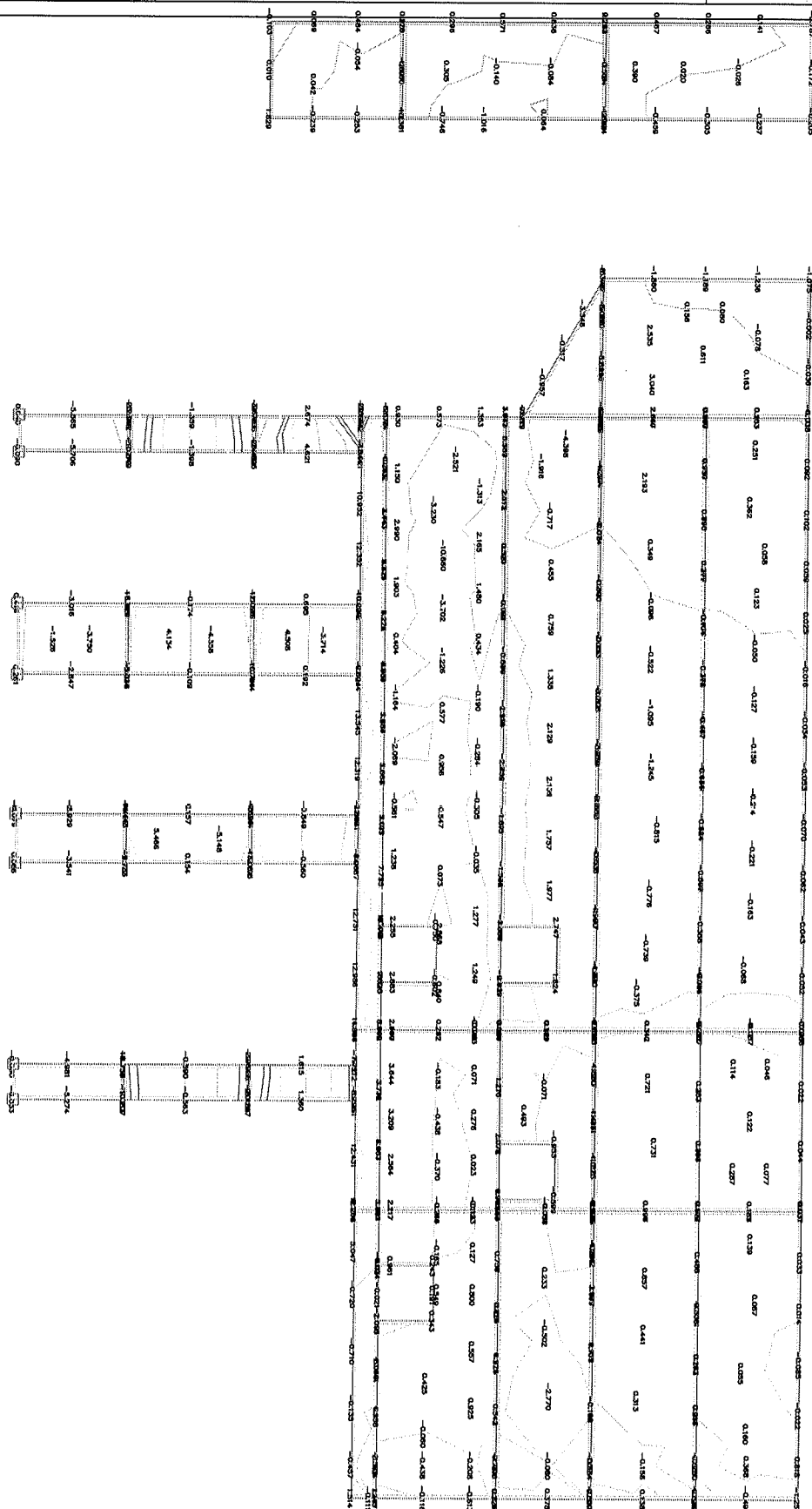
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI 2 – MOMENTY [Mxx] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 127



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

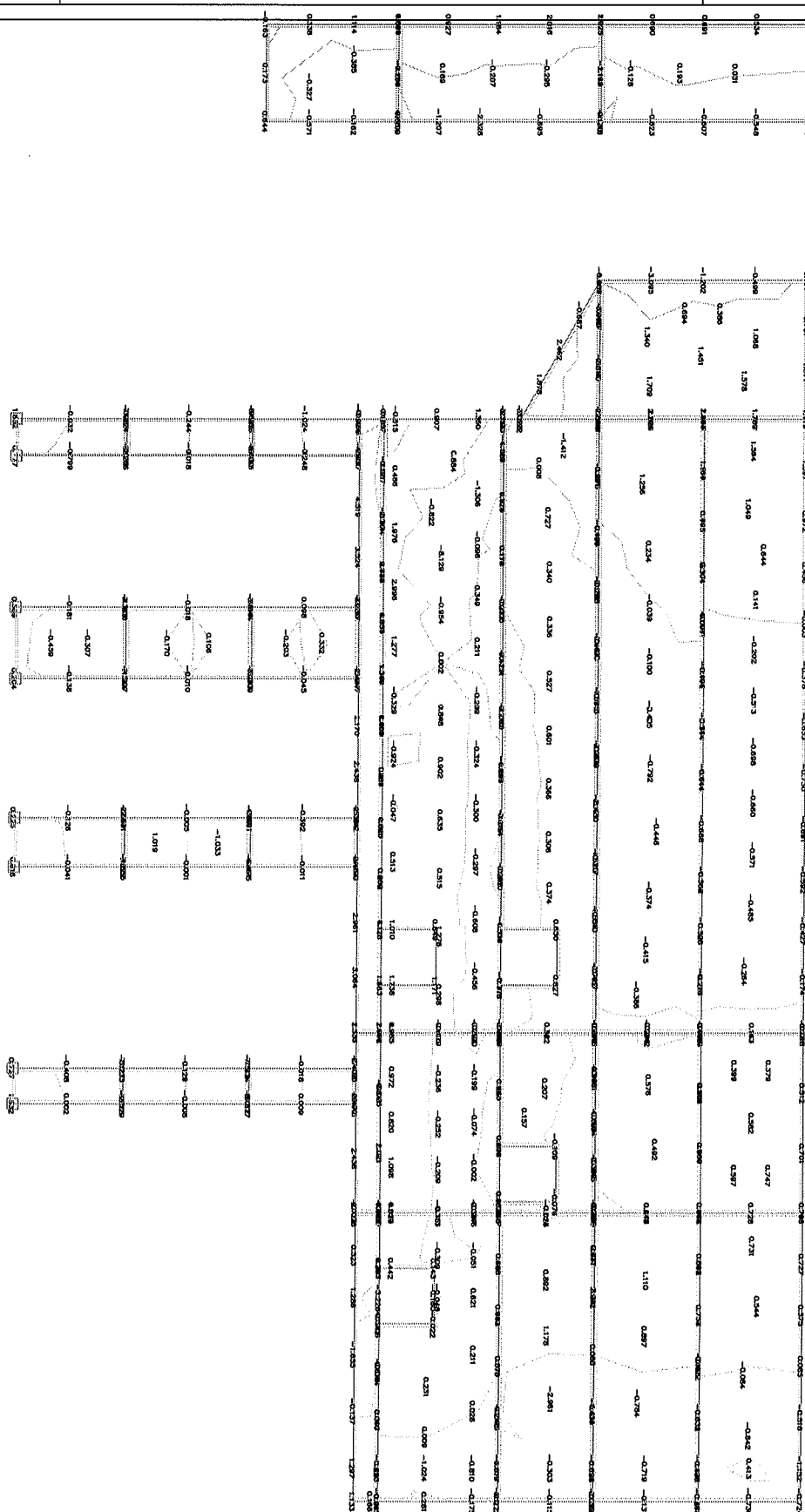
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI 2 – MOMENTY [Myy] [Tm]

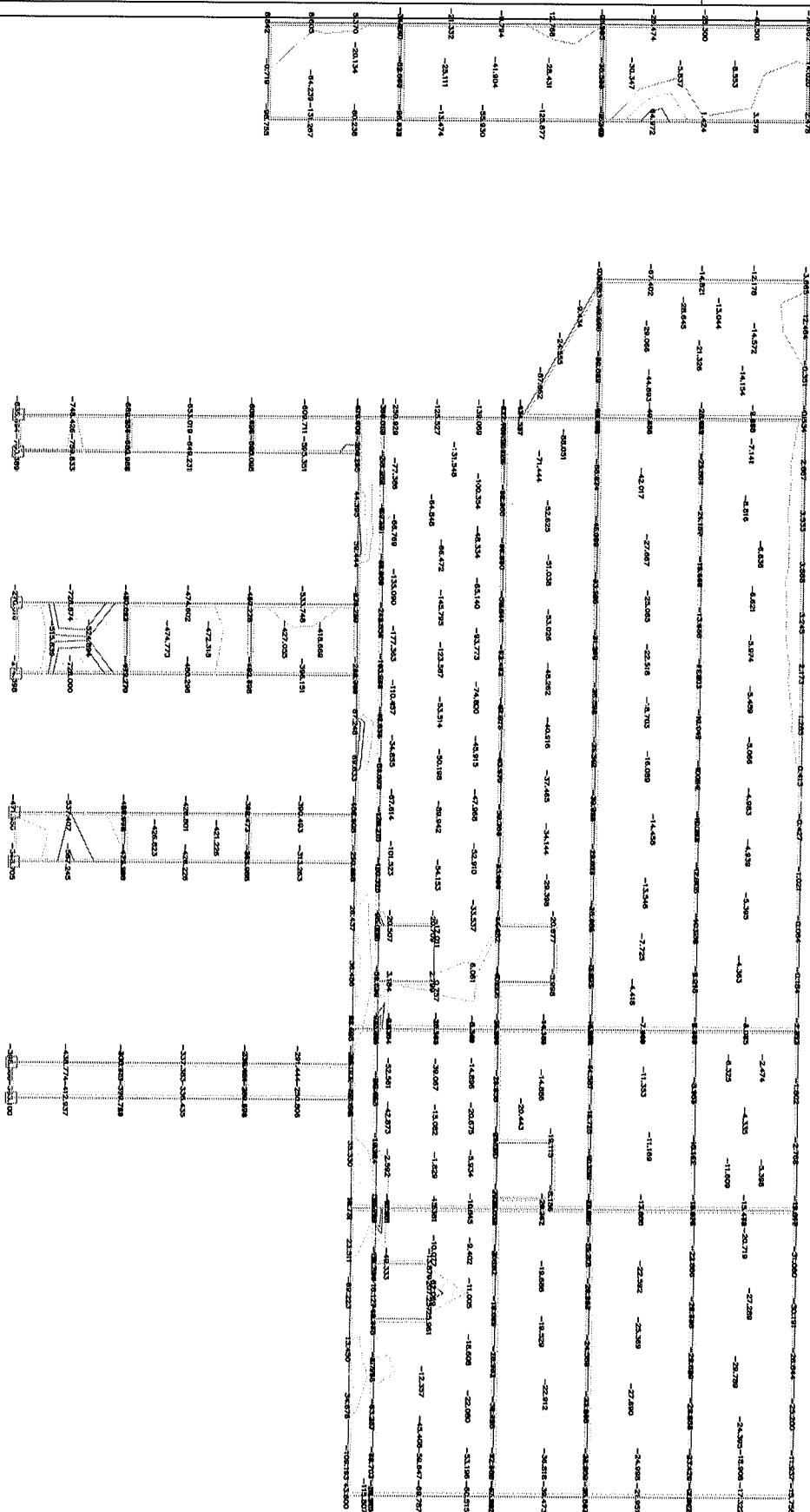
FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 128



FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

Załącznik 2.7

FAZA OPRACOWANIA: **Projekt budowlany** 129



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

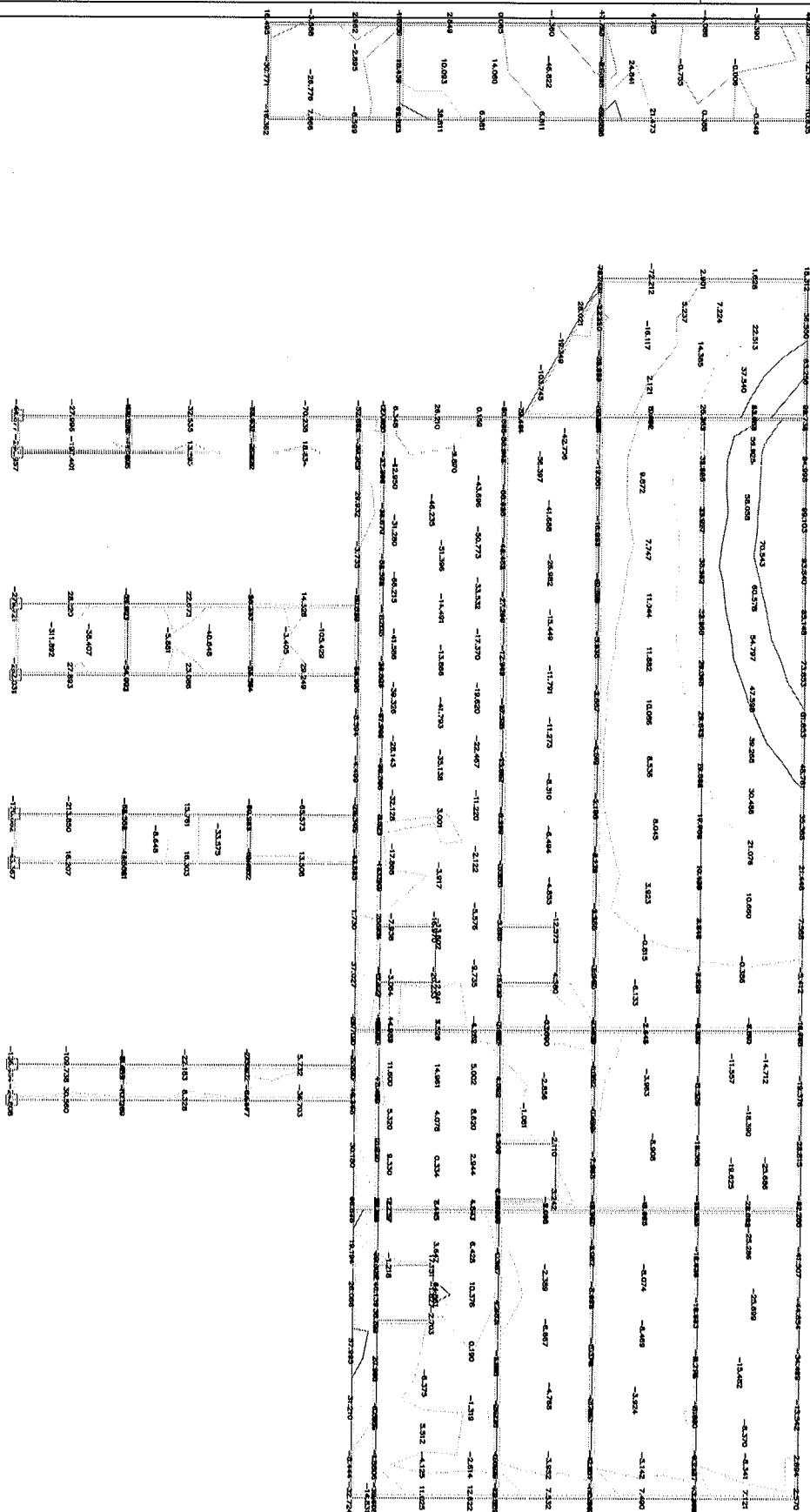
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI 2 – NORMALNE [Nyy] [T]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 130



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

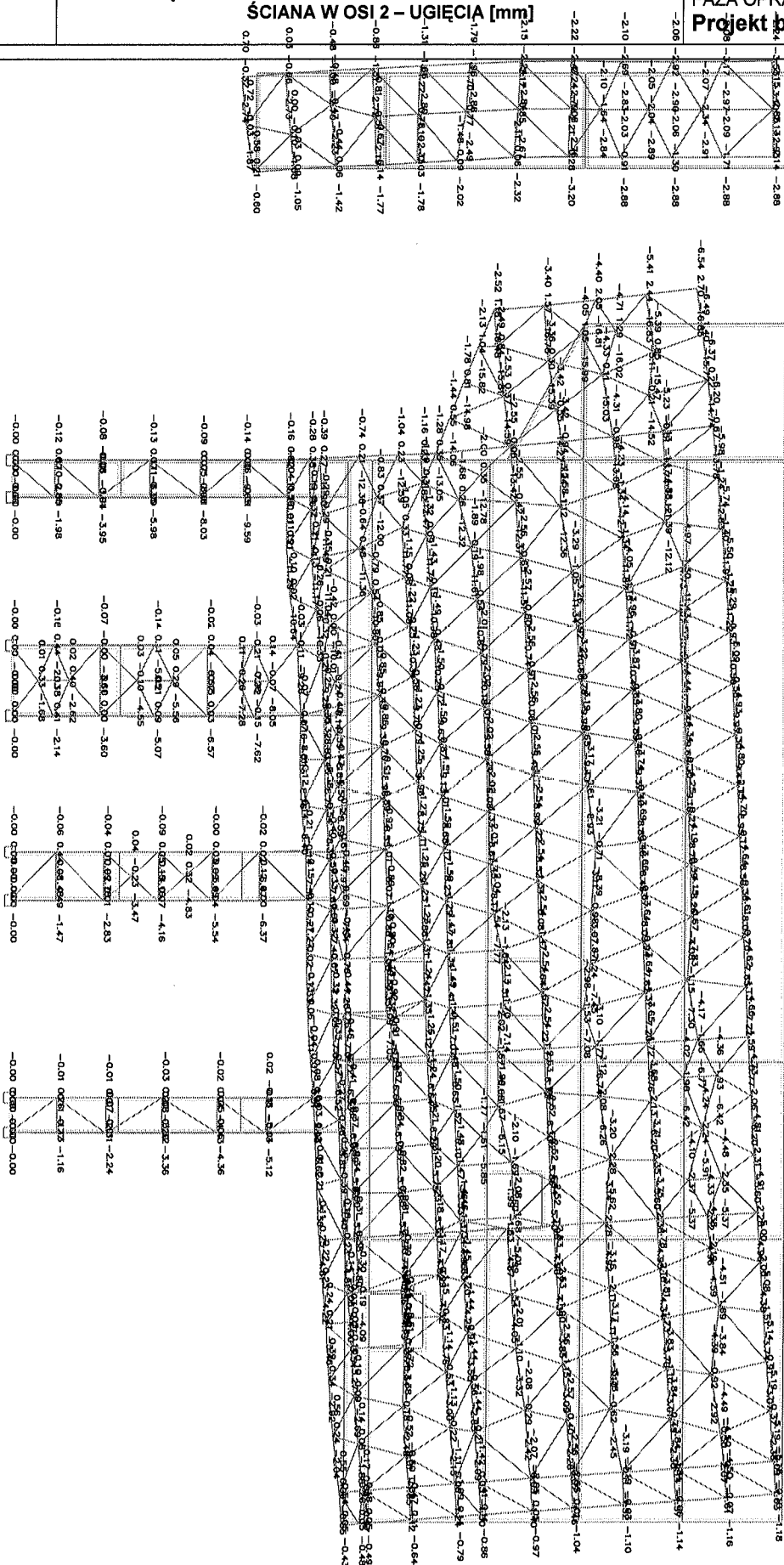
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI 2 – UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 131



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

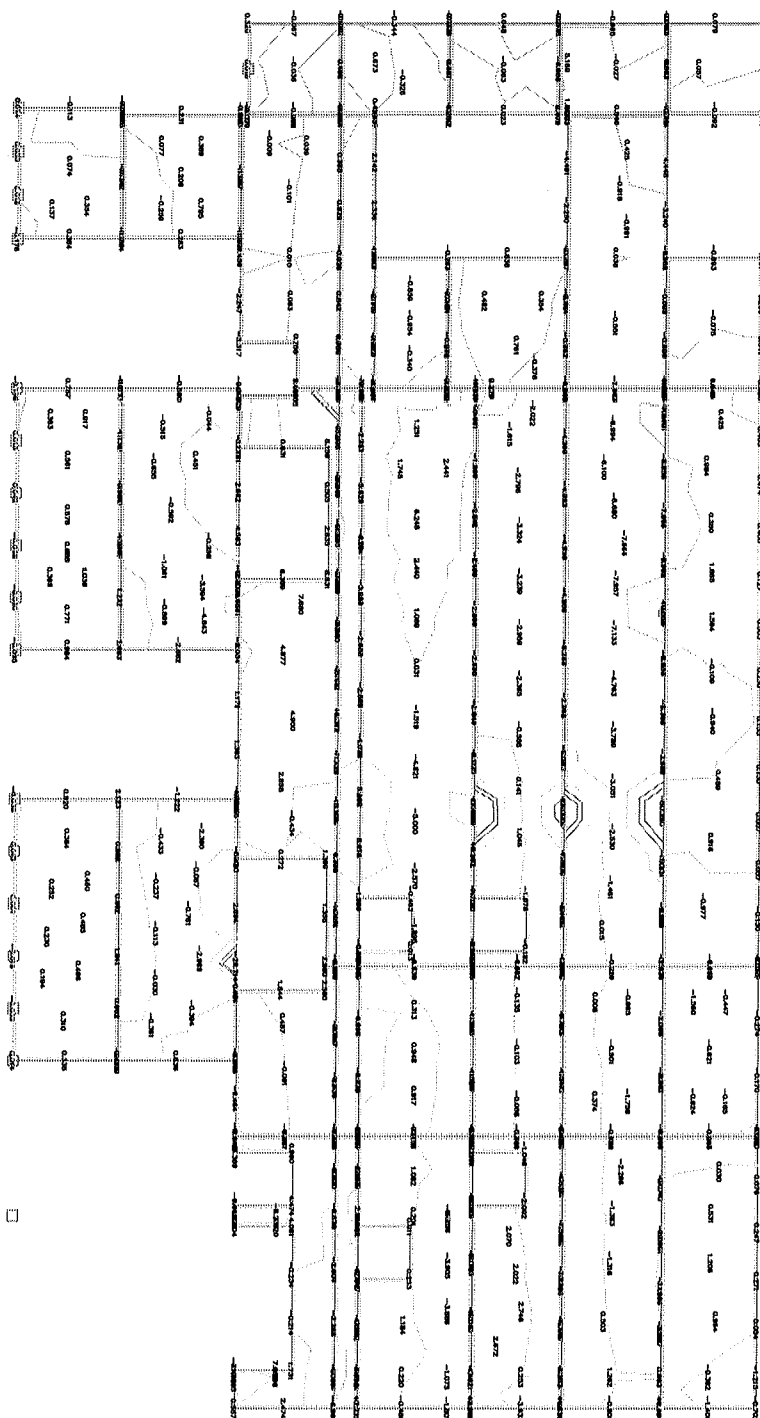
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI 5 – MOMENTY [Mxx] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 132



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JEZYK:
PL

BRANŻA:
KN

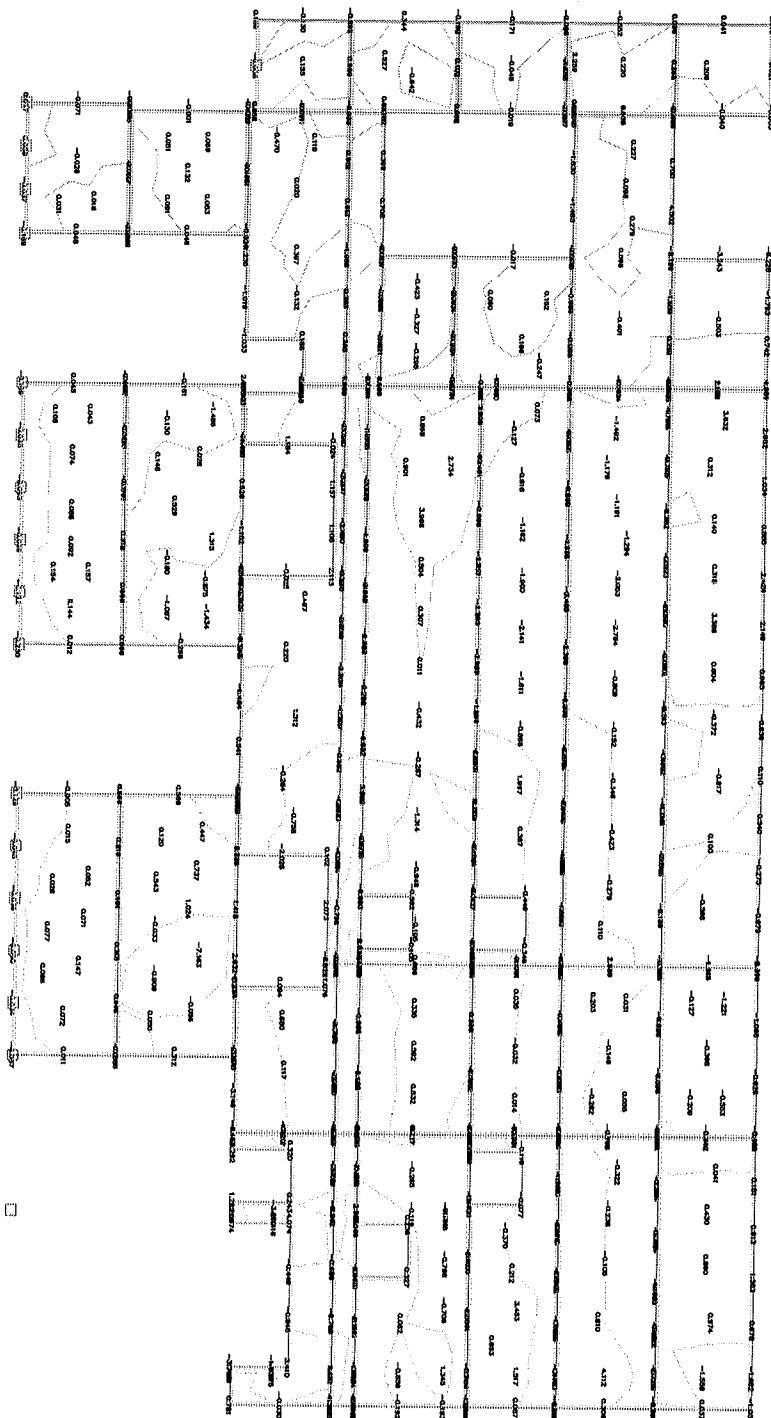
Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI 5 – MOMENTY [Myy] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

133



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

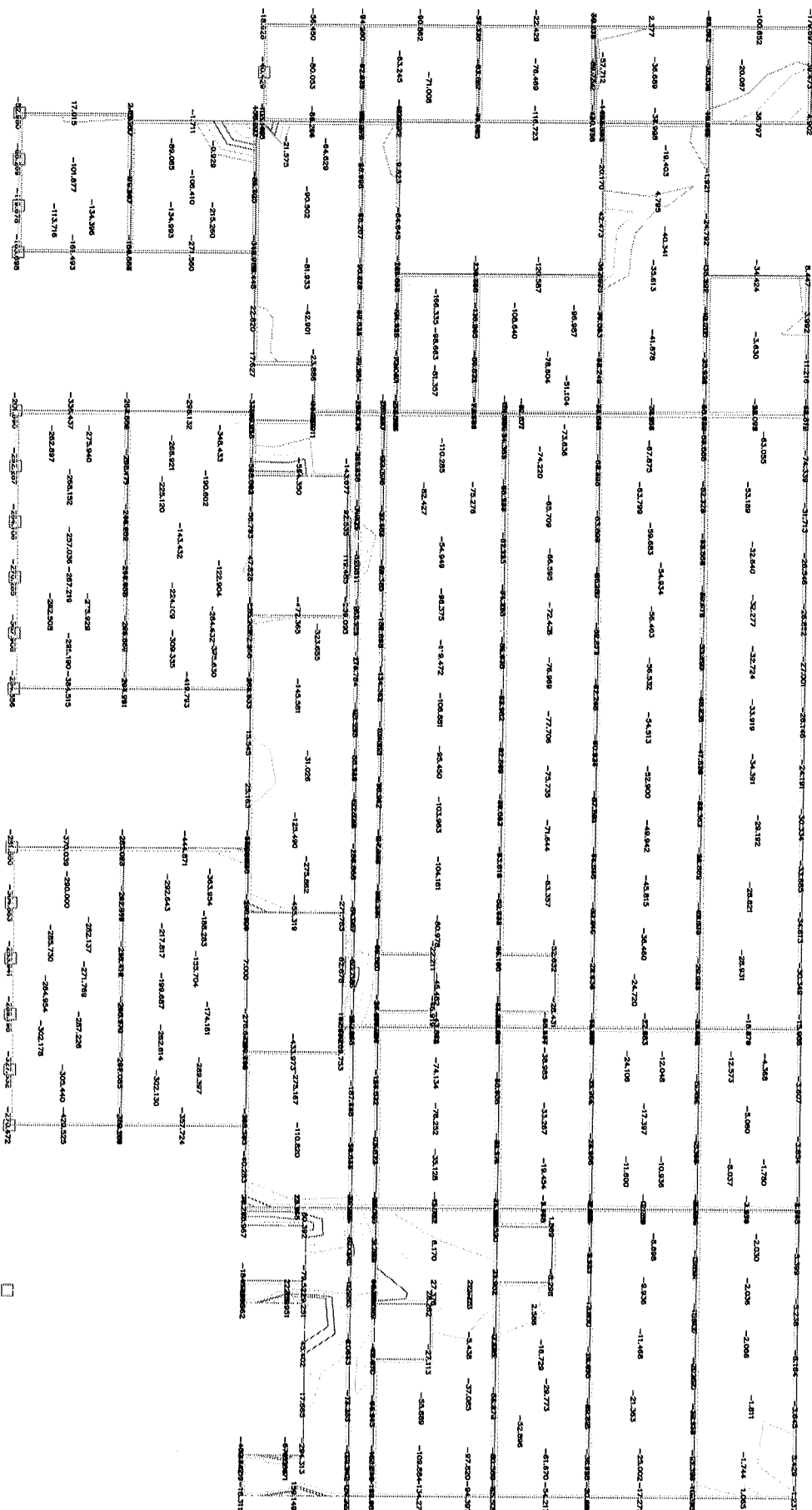
JEZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI 5 – NORMALNE [Nxx] [T]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 134



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

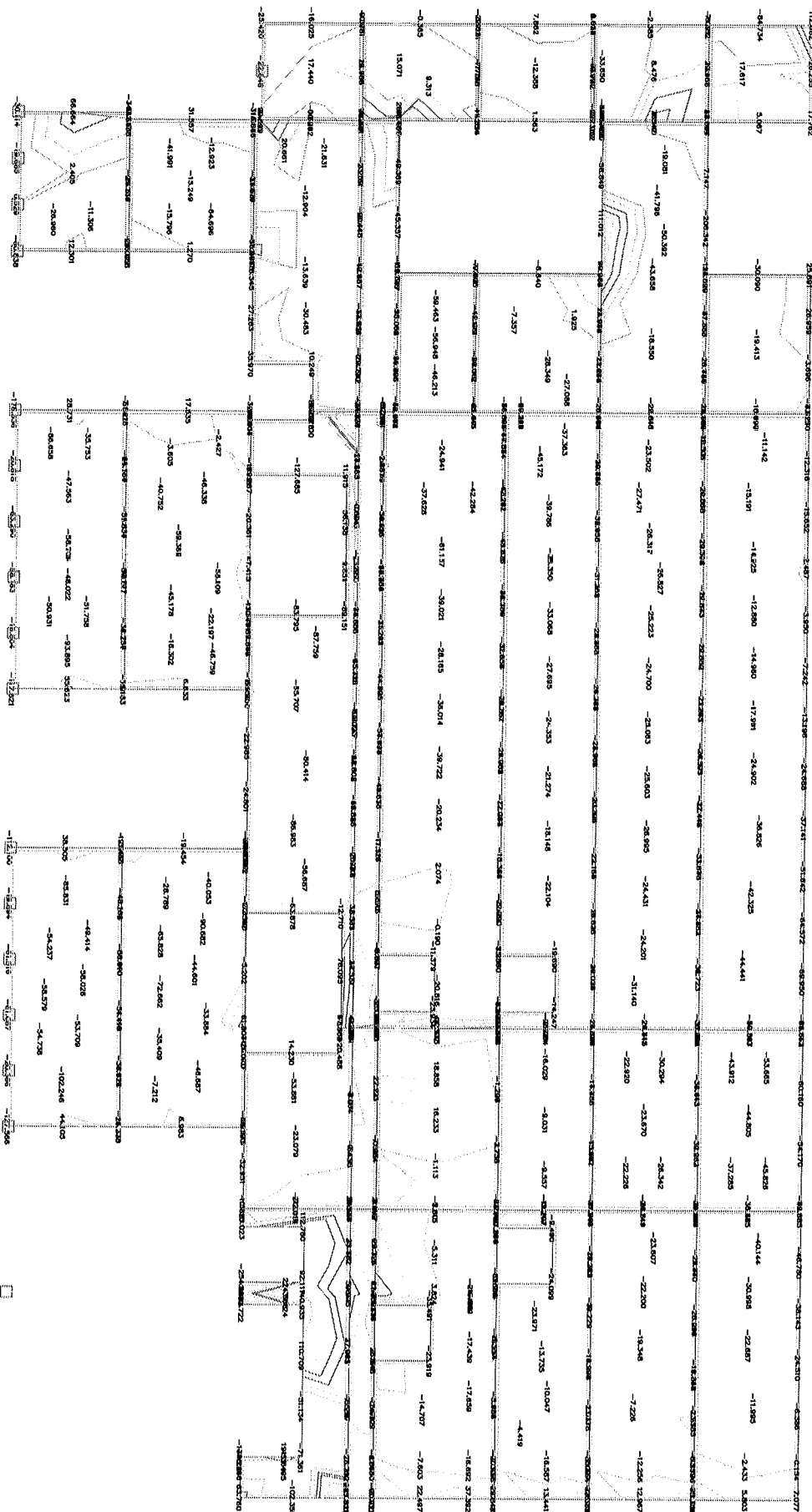
Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI 5 – NORMALNE [Nyy] [T]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

135



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JEZYK:
PL

BRANŻA:
KN

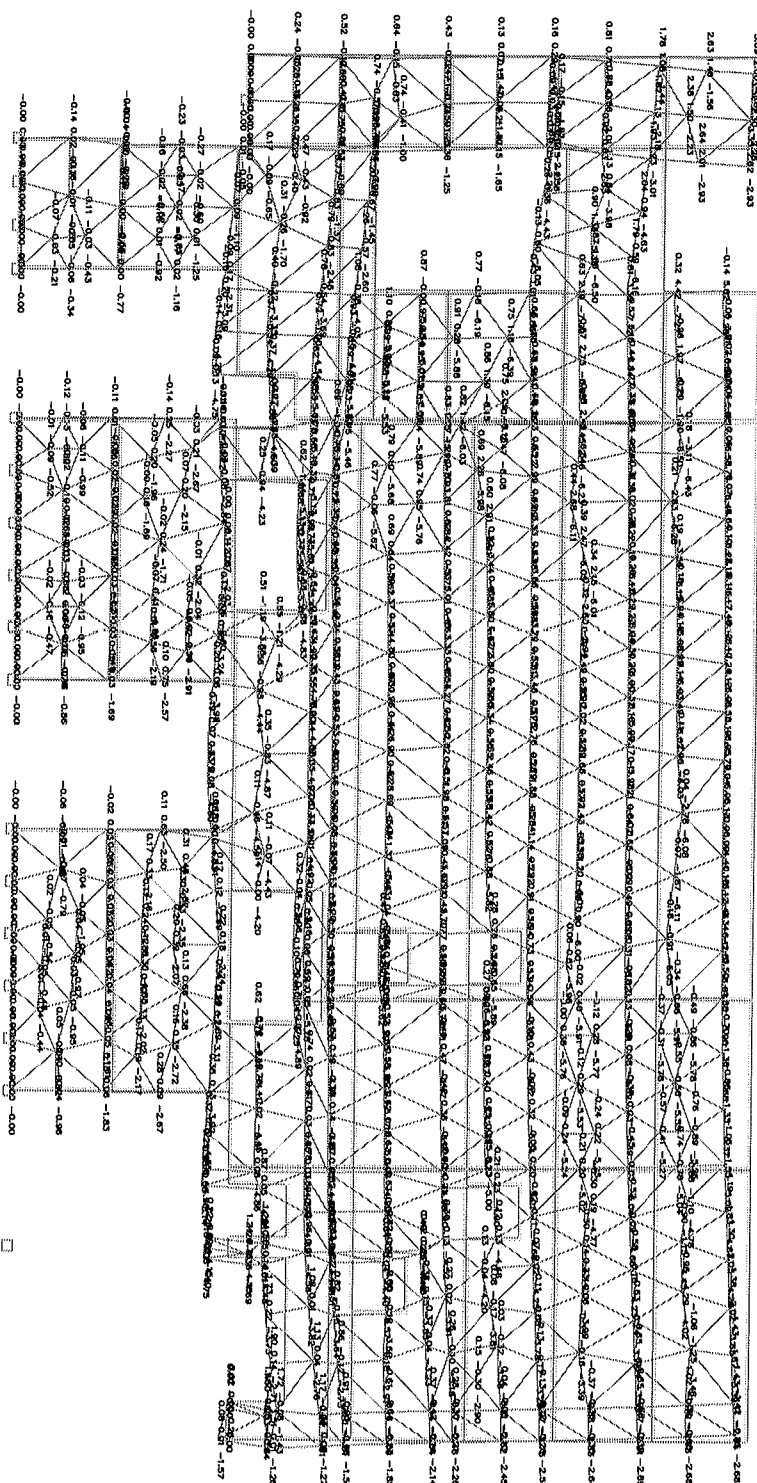
Załącznik 2.7

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI 5 - UGIĘCIA [mm]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

136



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

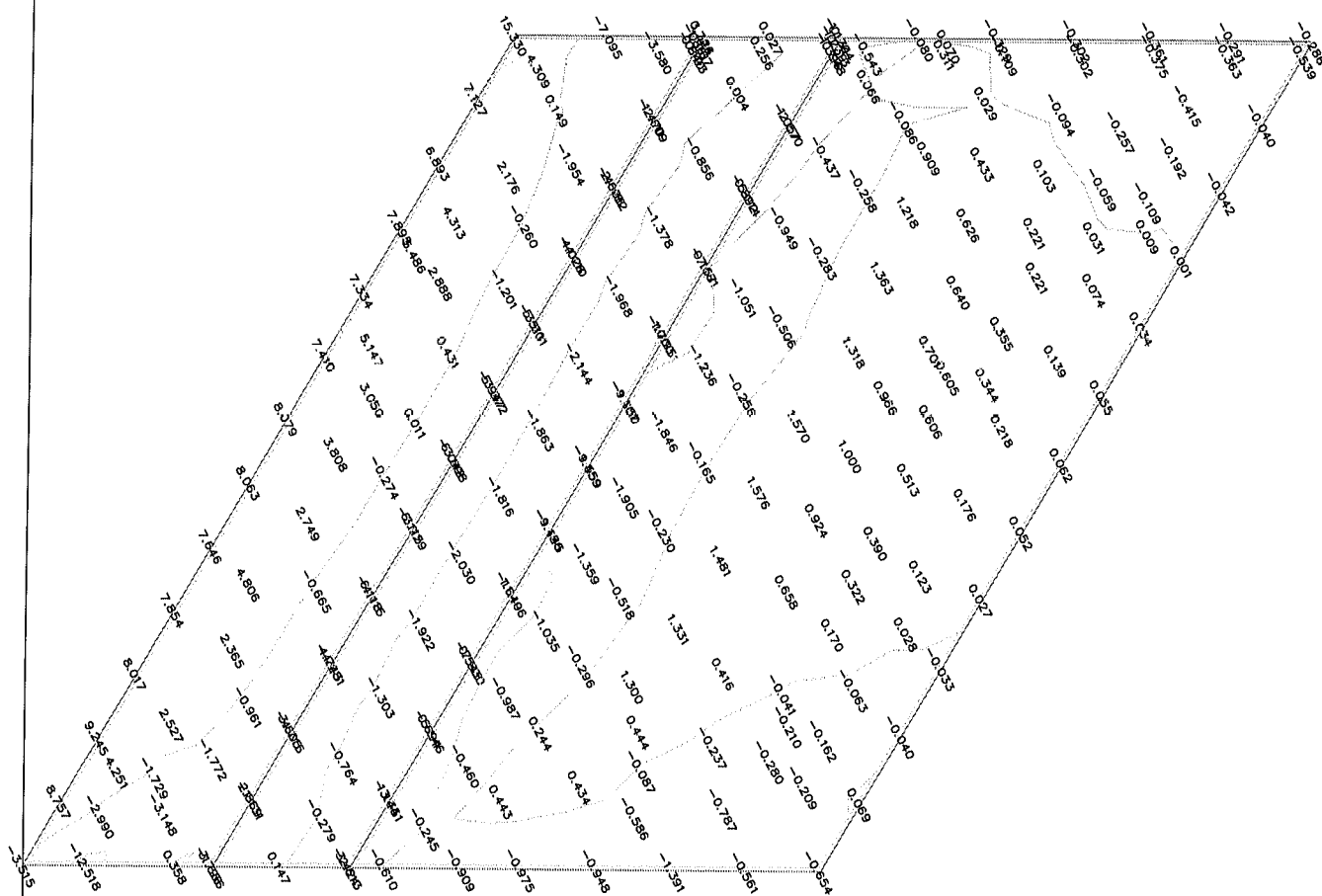
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.7

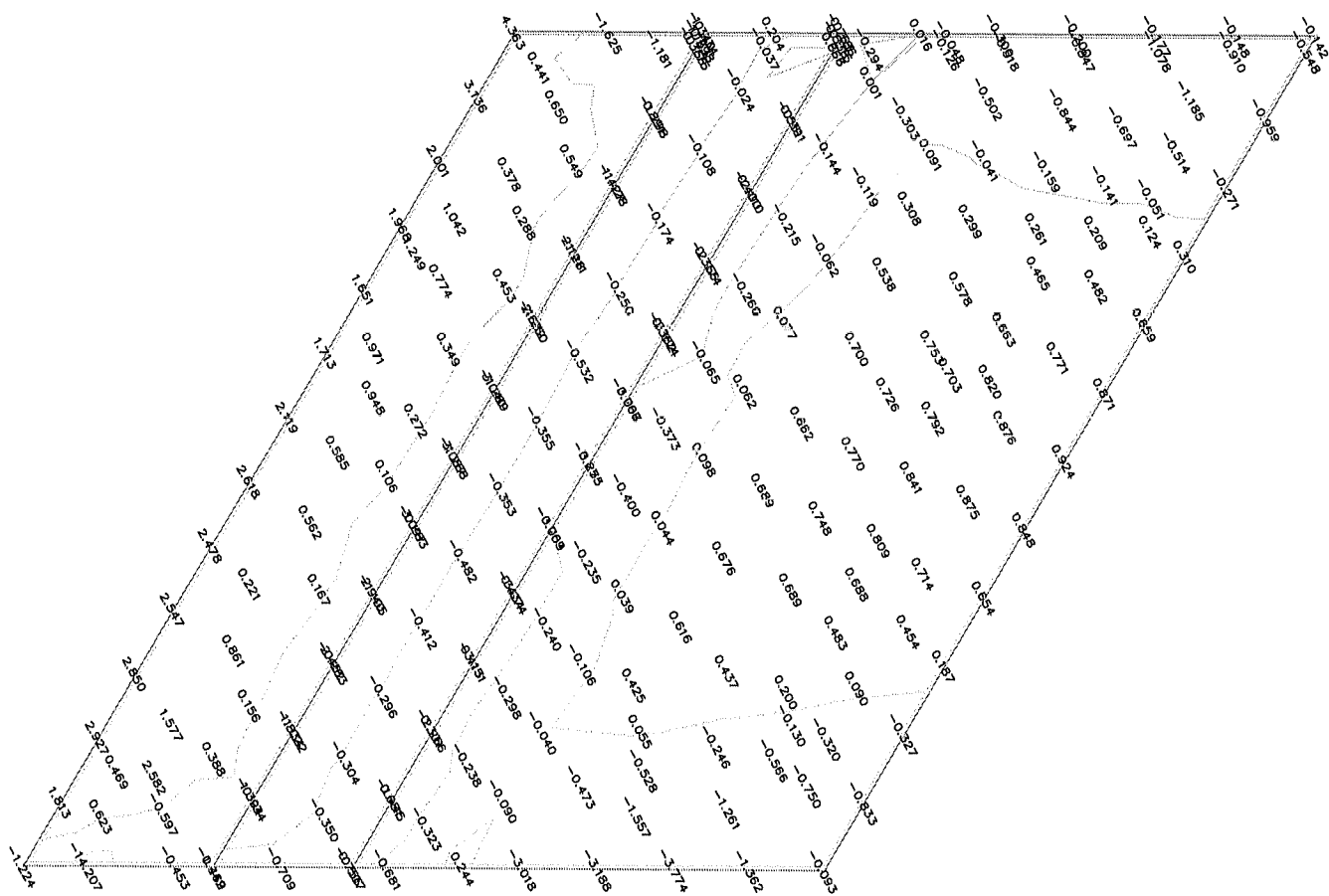
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **DUŻA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI I – MOMENTY [Mxx] [Tm]

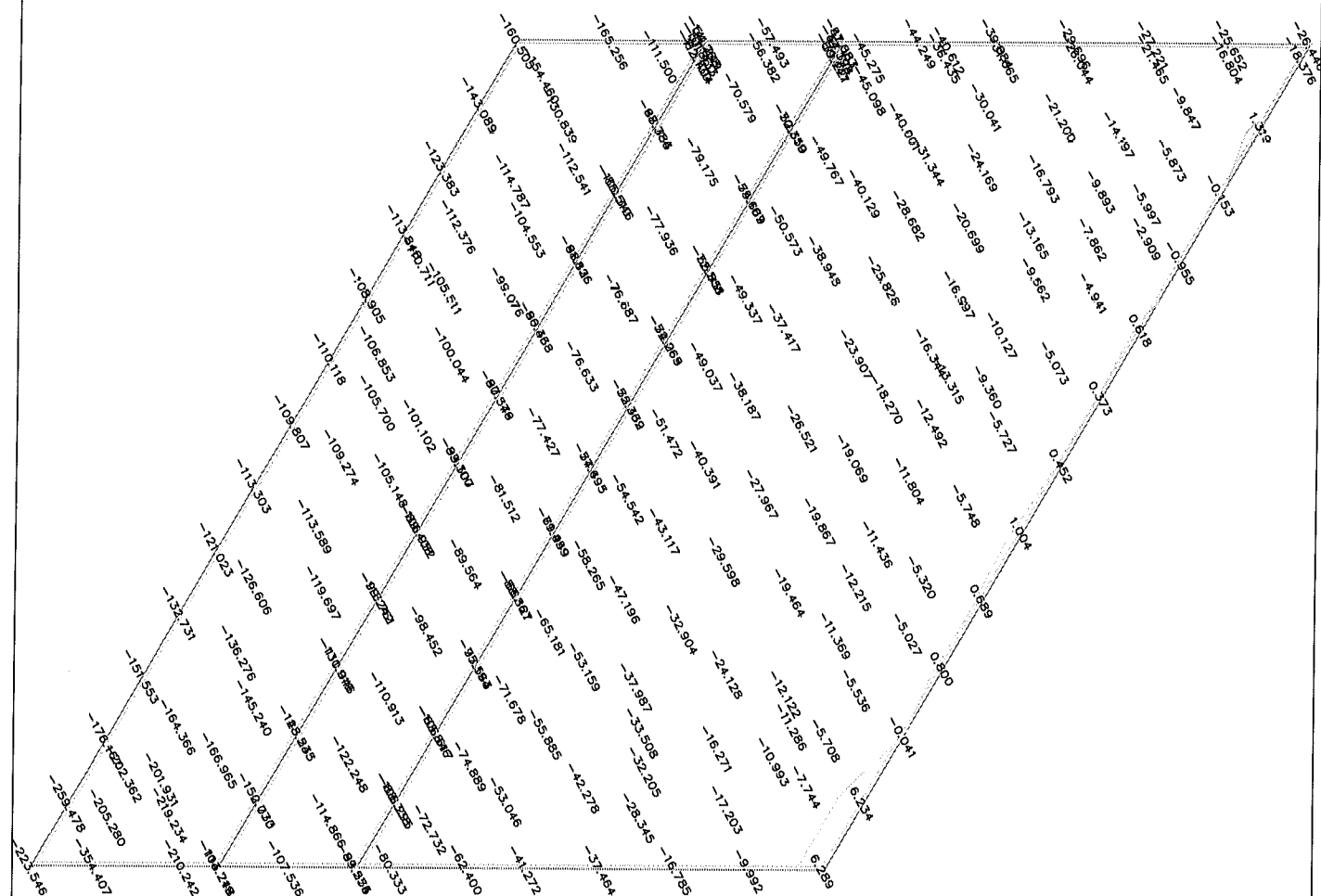
FAZA OPRACOWANIA: **137**
Projekt budowlany



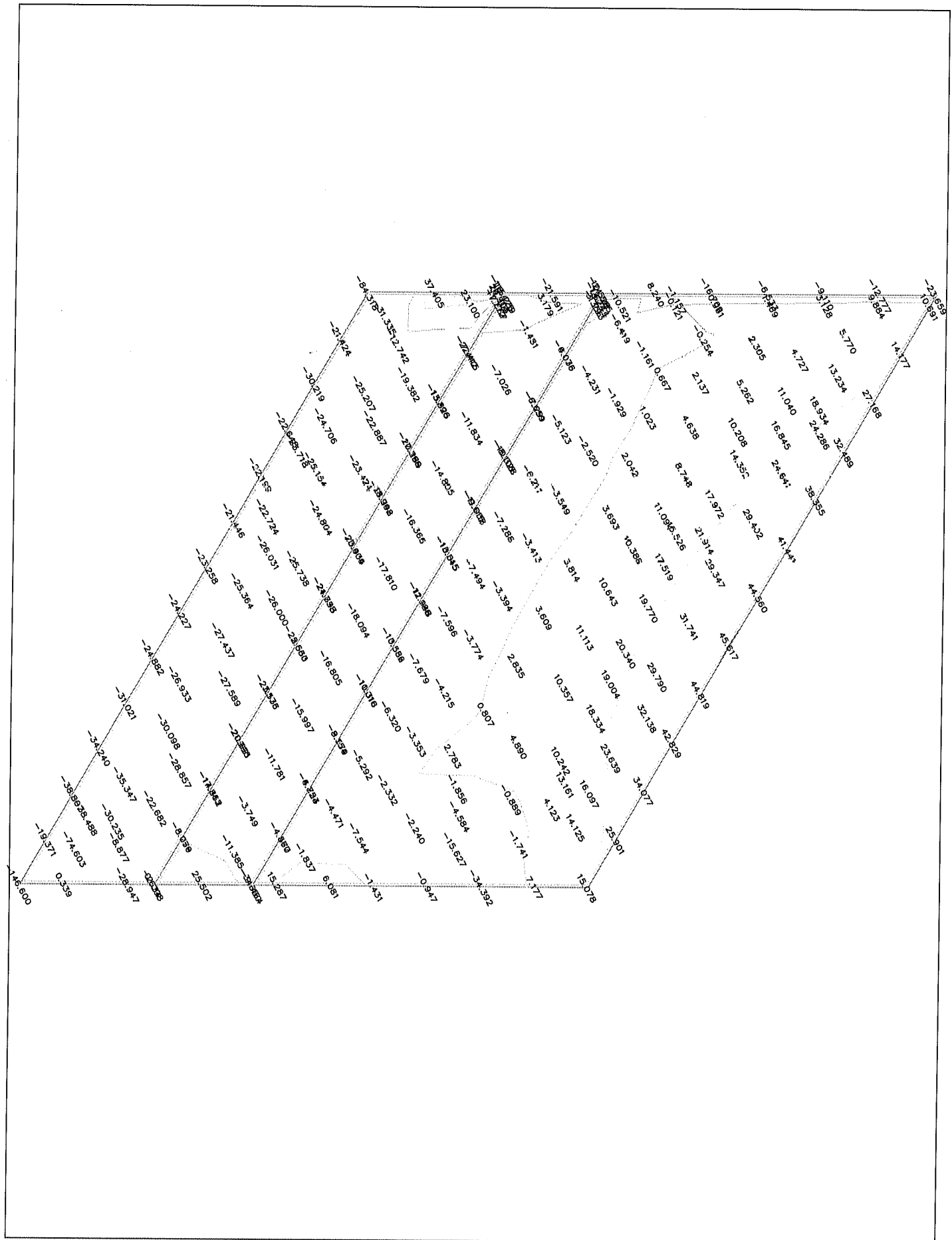
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI I – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 138 |



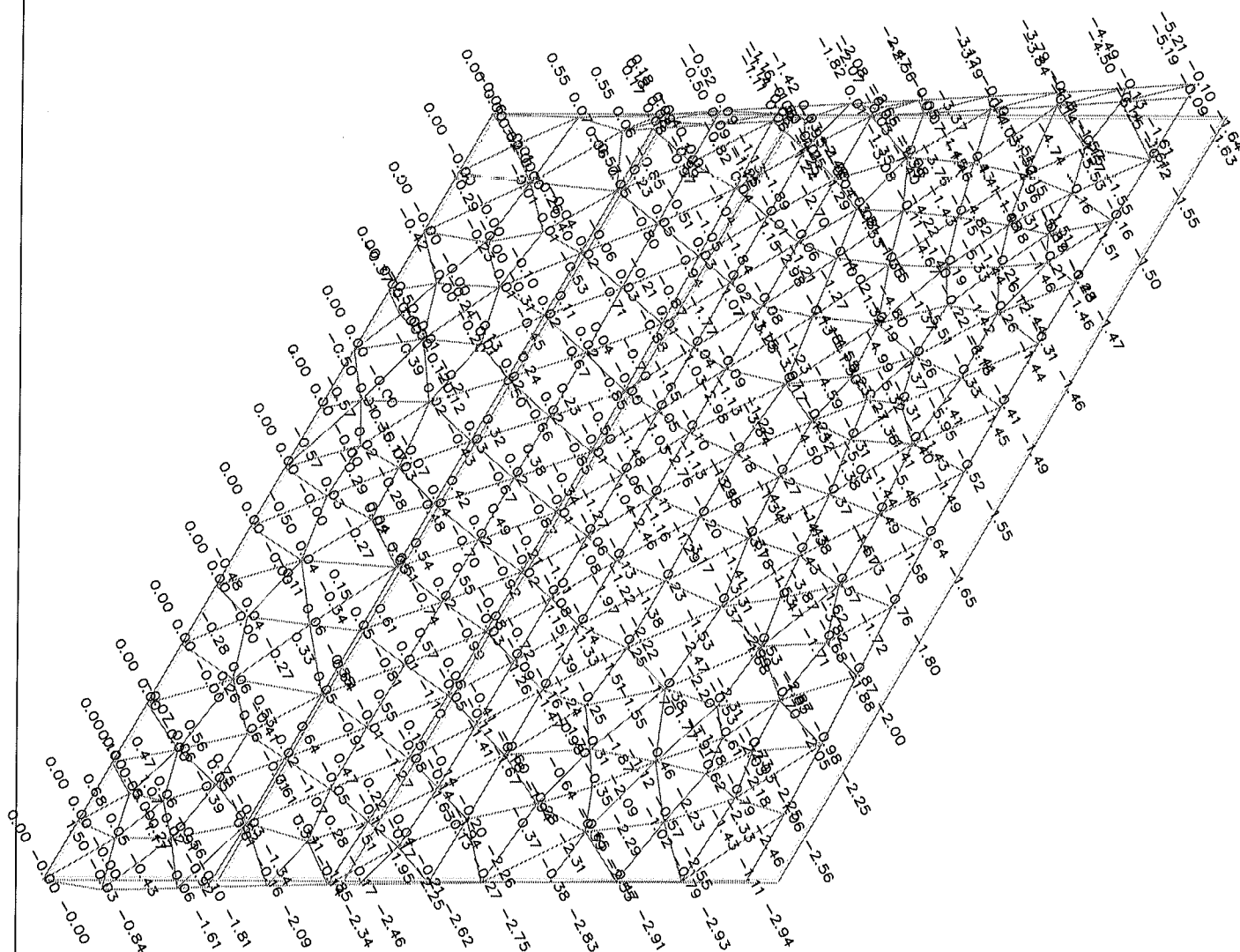
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI I – NORMALNE [Nxx] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 139 |



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI I – NORMALNE [Nyy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 140 |



| | | | |
|---|---|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.7 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: DUŻA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI I – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: 141 Projekt budowlany |

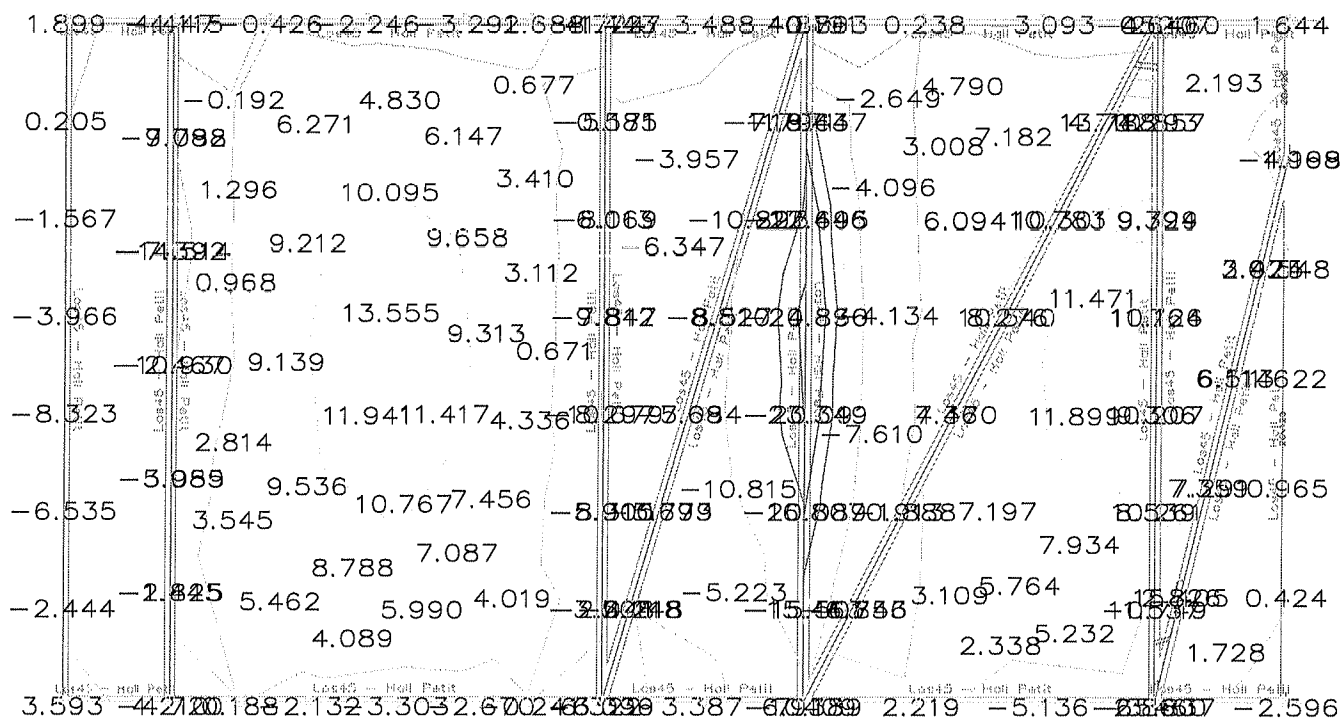


| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | 142 |

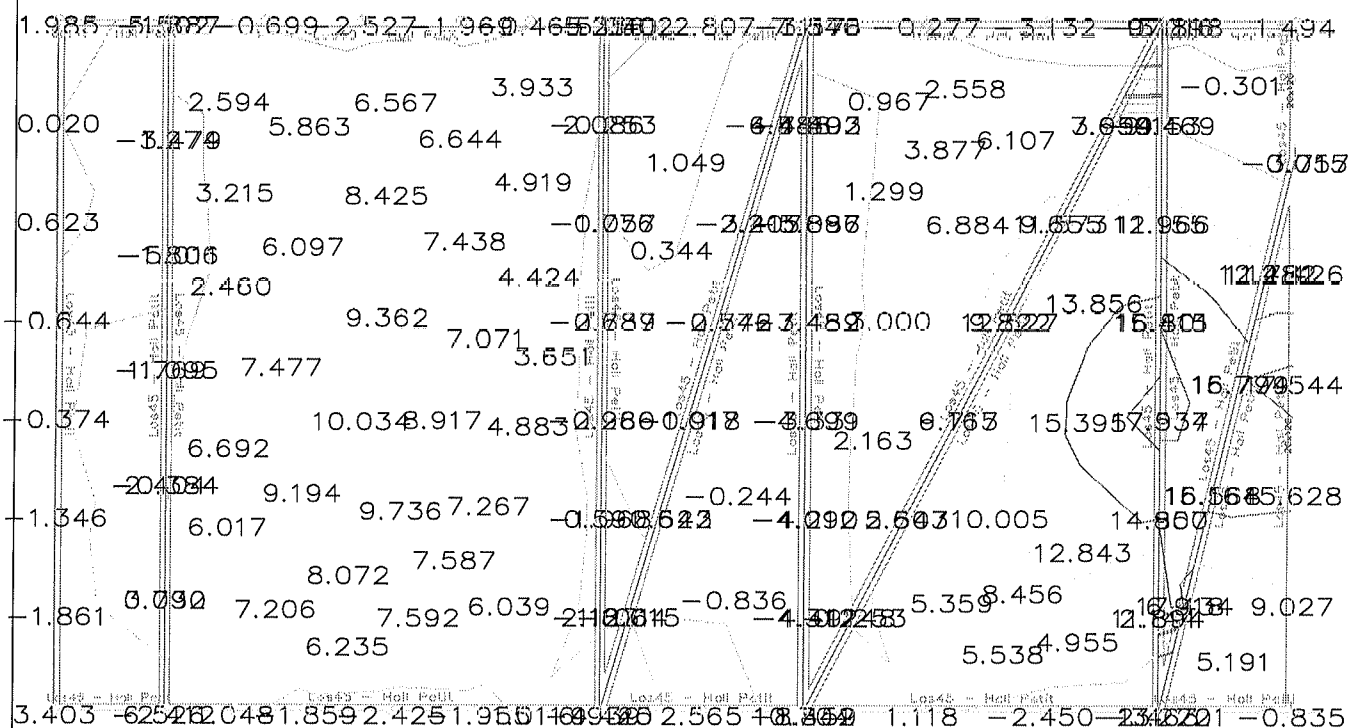
ZAŁĄCZNIK 2.8

MAŁA SALA KONCERTOWA

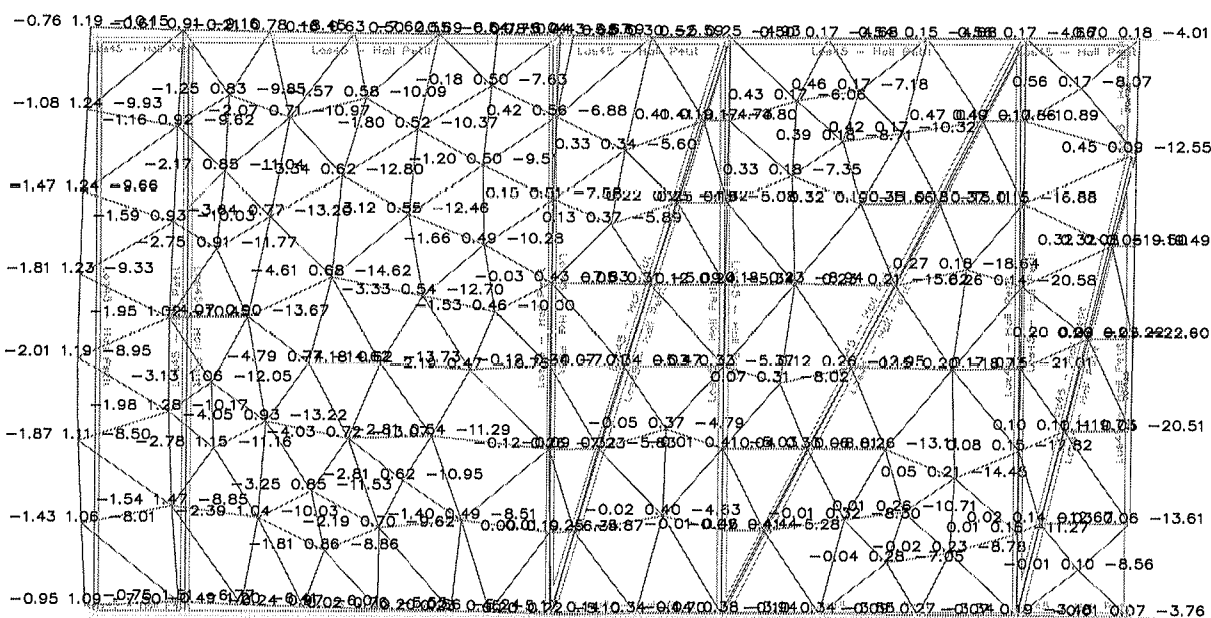
| | | | |
|---|--|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JEZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA STROP – MOMENTY [Mxx] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 143 |



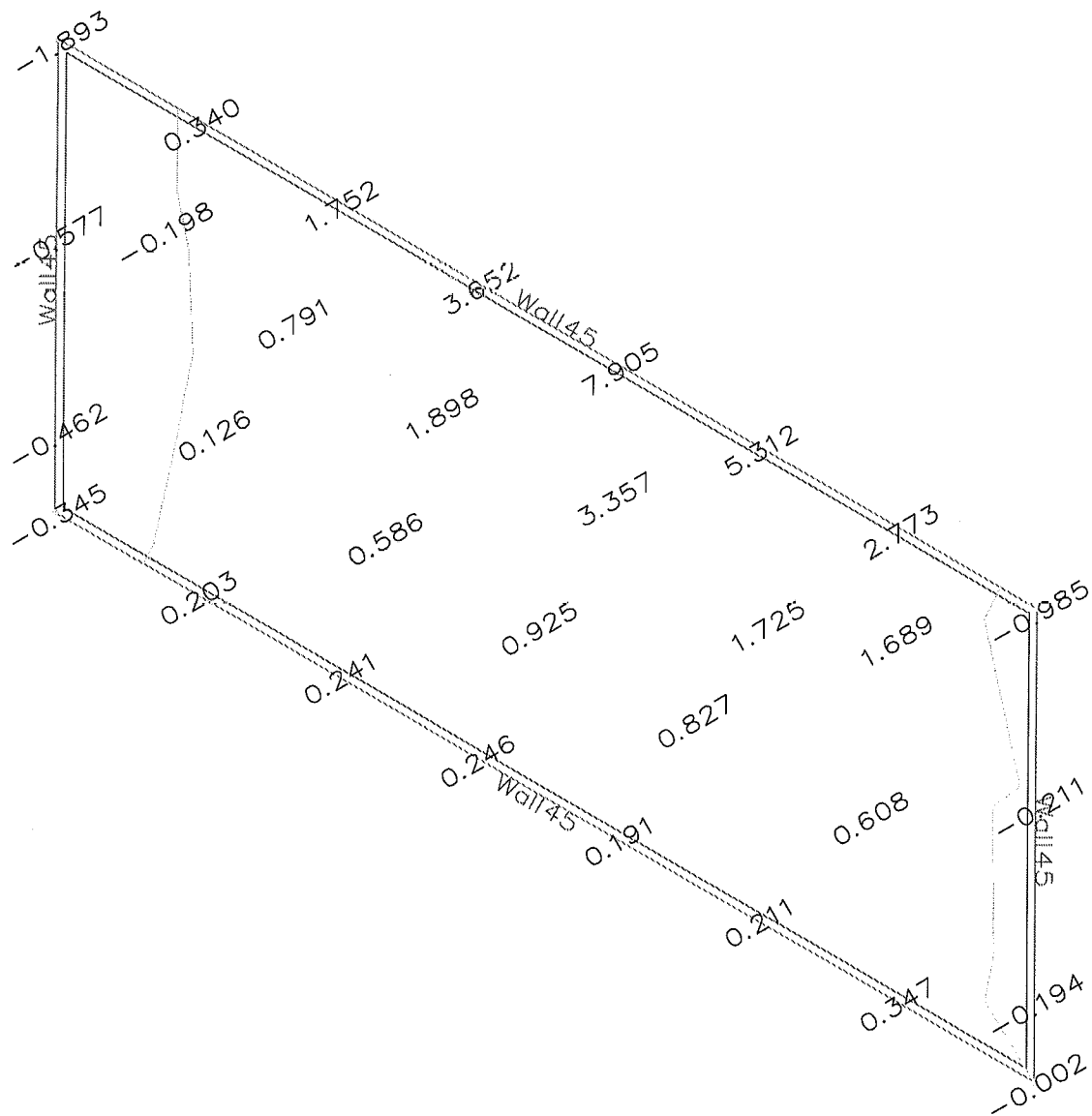
| | | | |
|---|--|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JEZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA STROP – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany |
| | | | 144 |



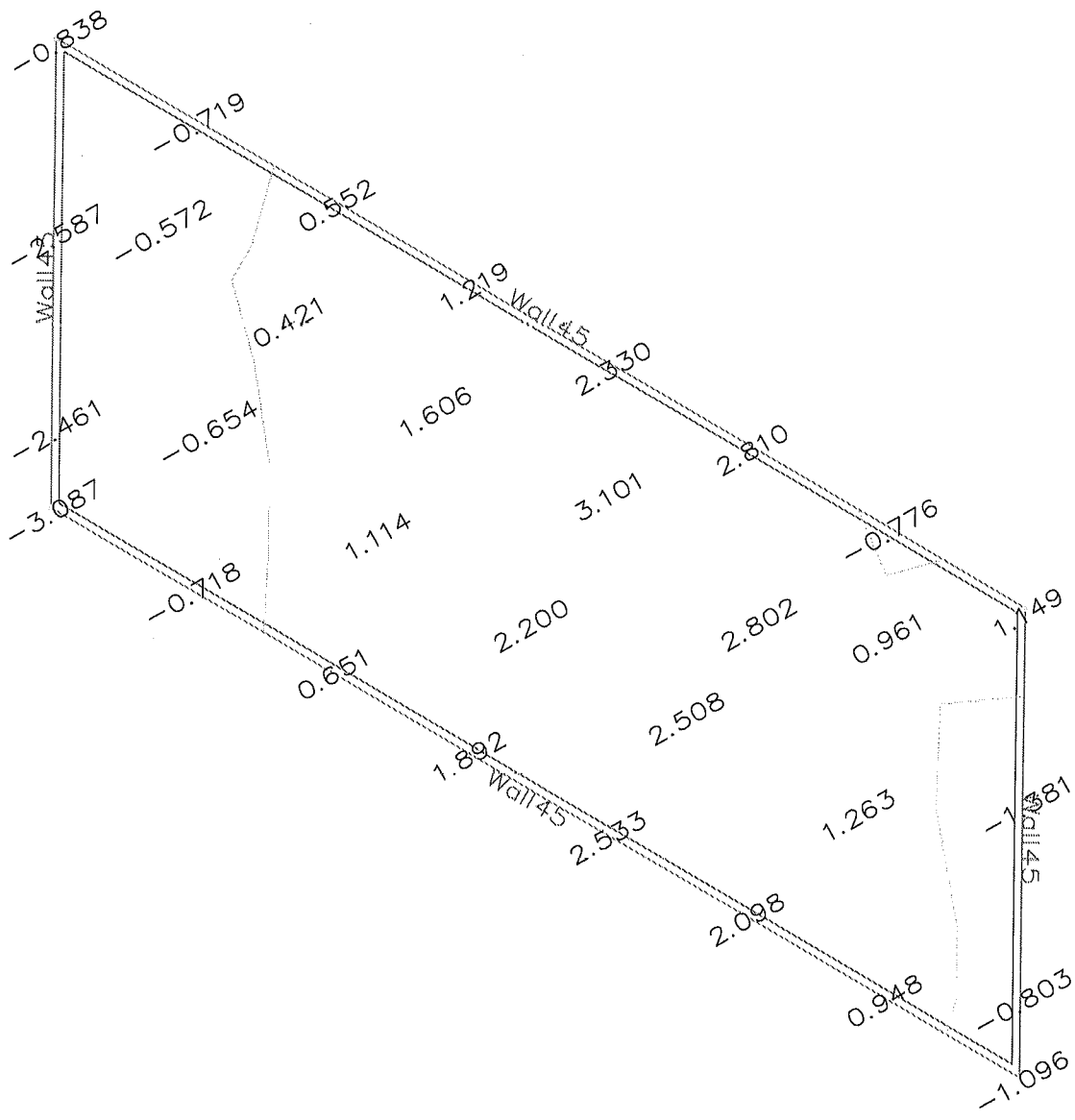
| | | | |
|---|--|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA STROP – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 145 |



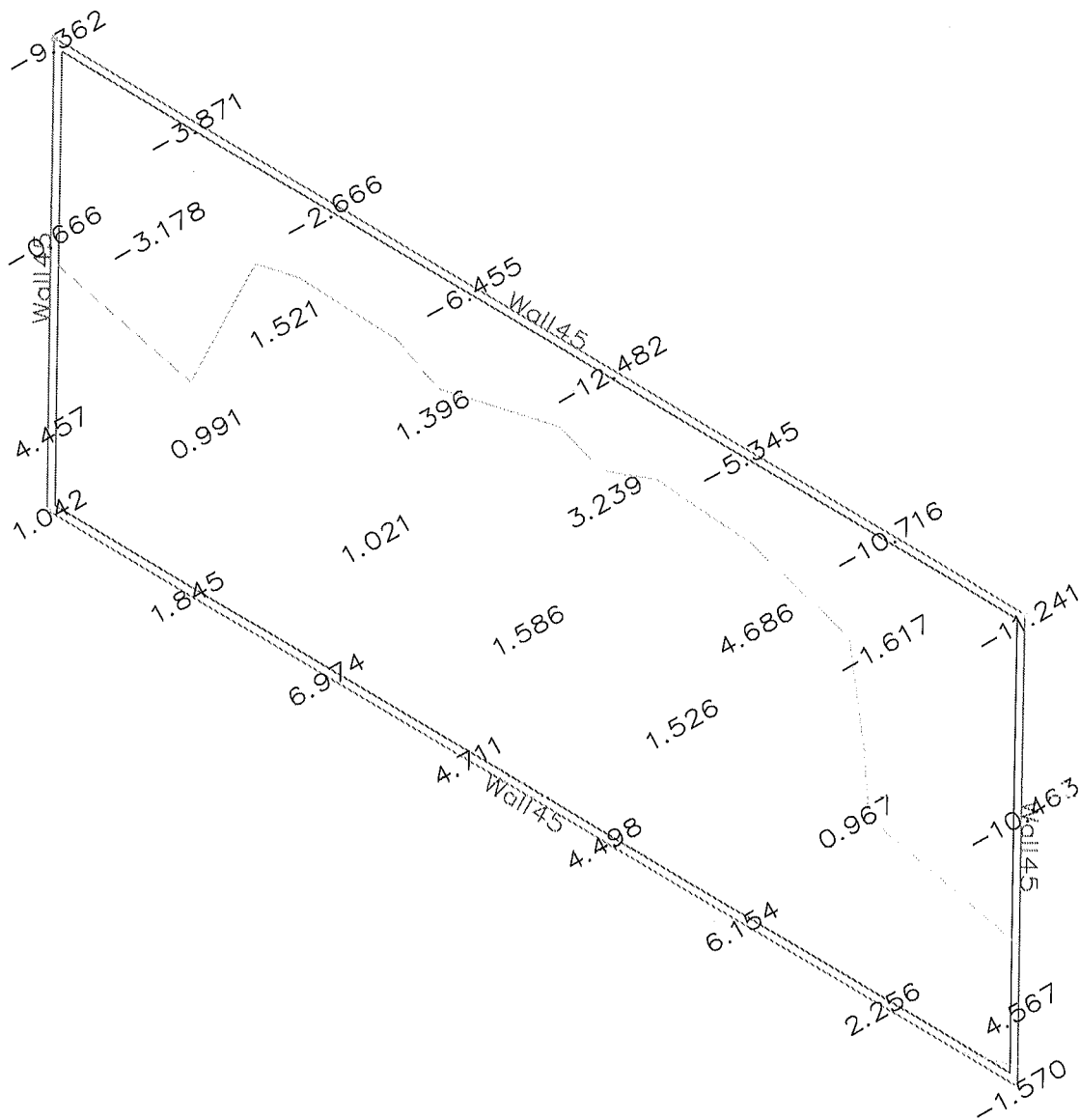
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI D – MOMENTY [Mxx] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 146 |



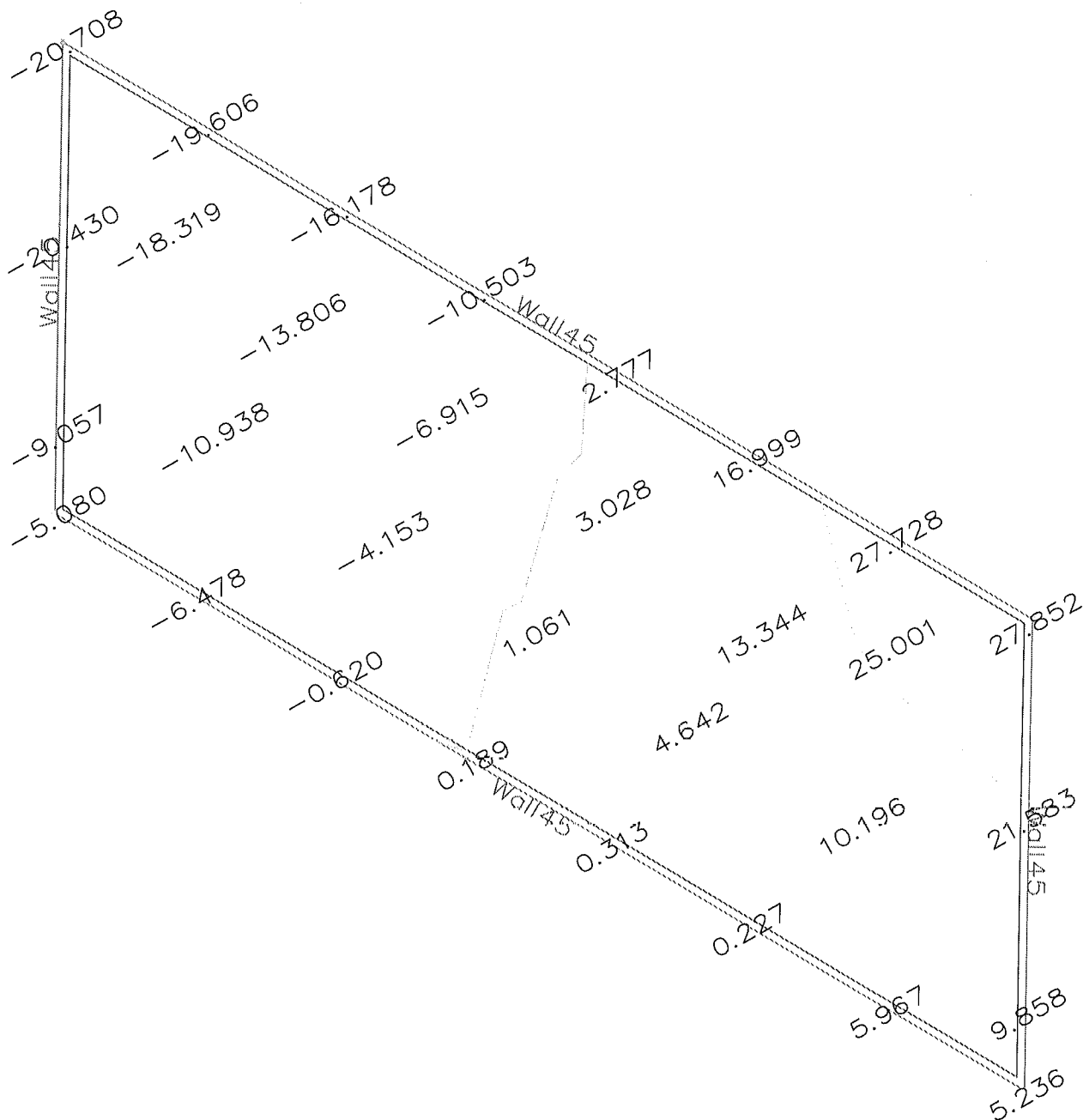
| | | | |
|---|---|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI D – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 147 |

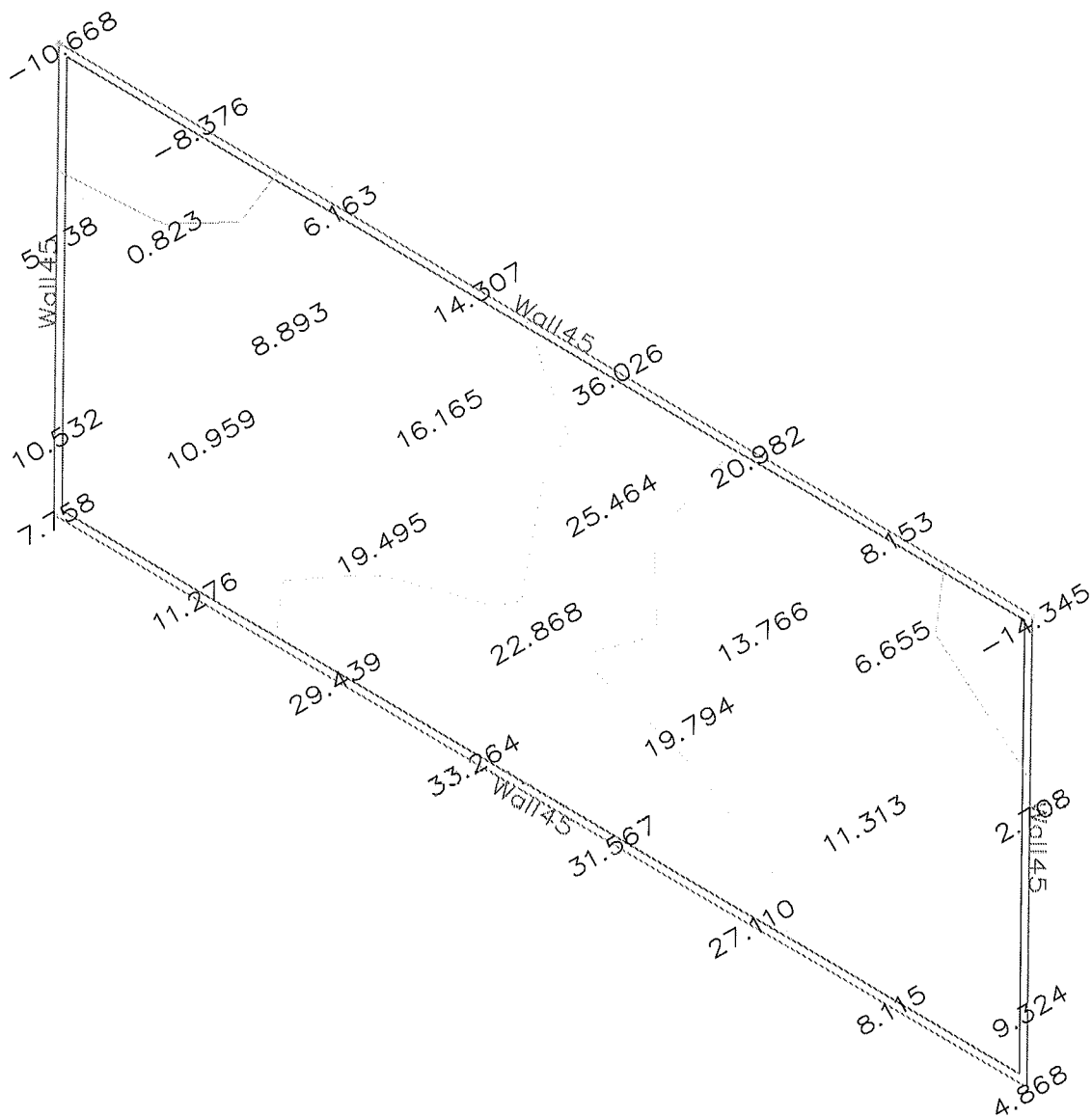


| | | | |
|---|---|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI D – NORMALNE [Nxx] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 148 |



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI D – NORMALNE [Nxy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 149 |





NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

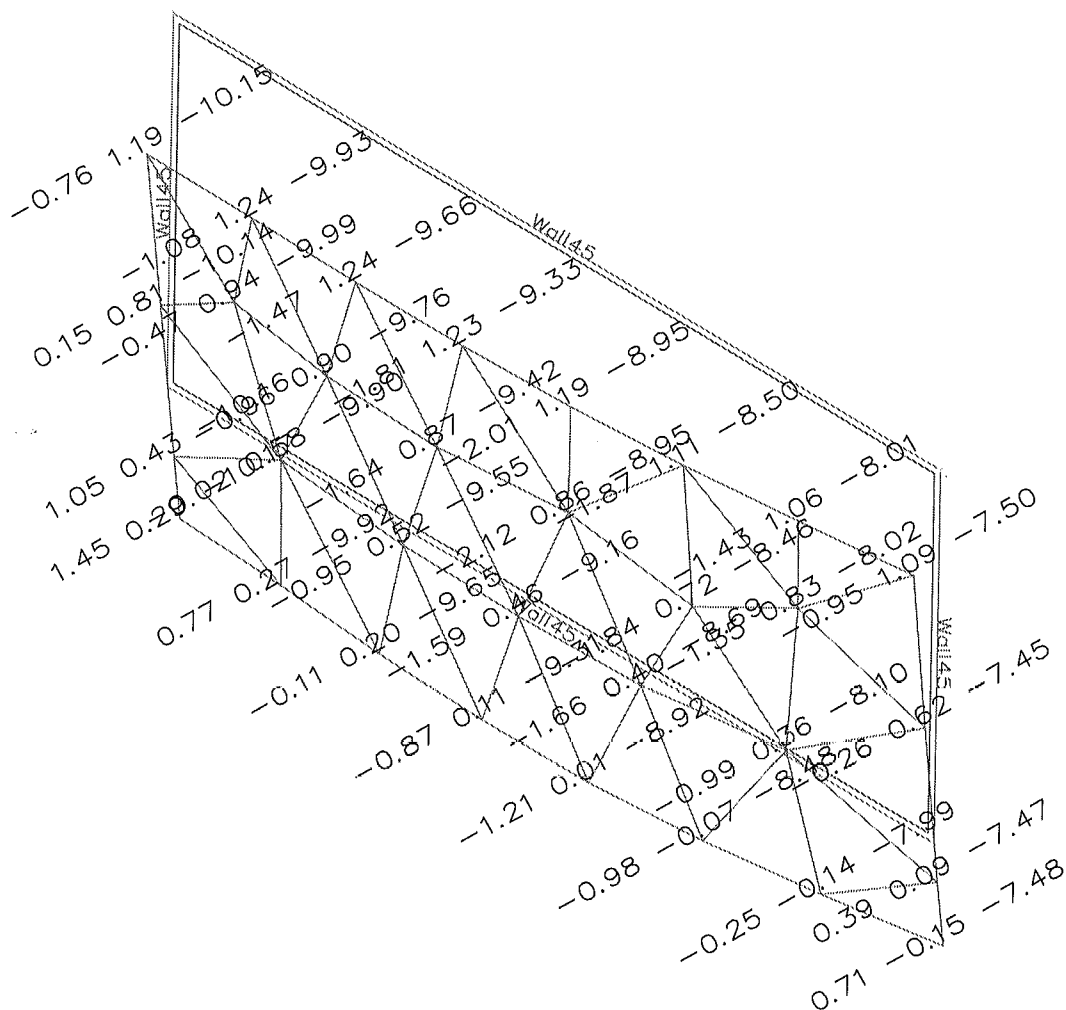
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI D – UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 151



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

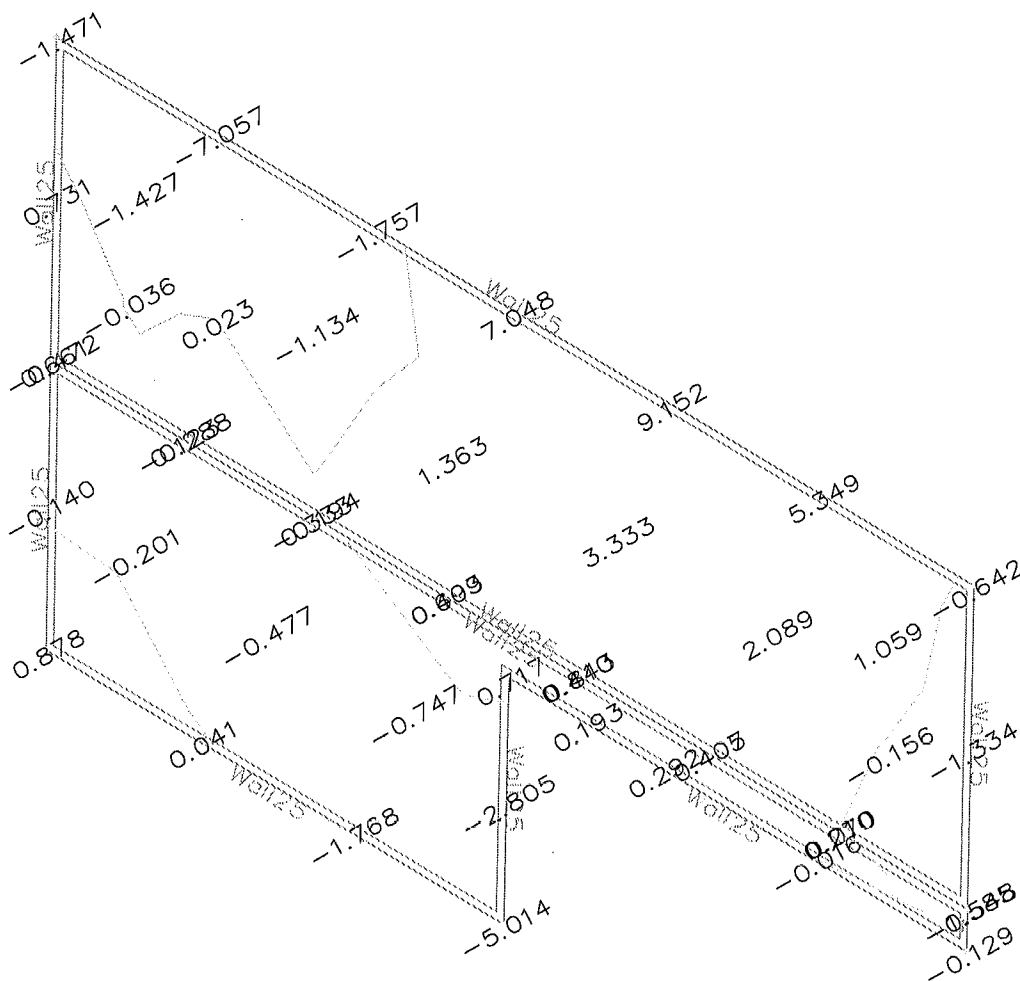
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

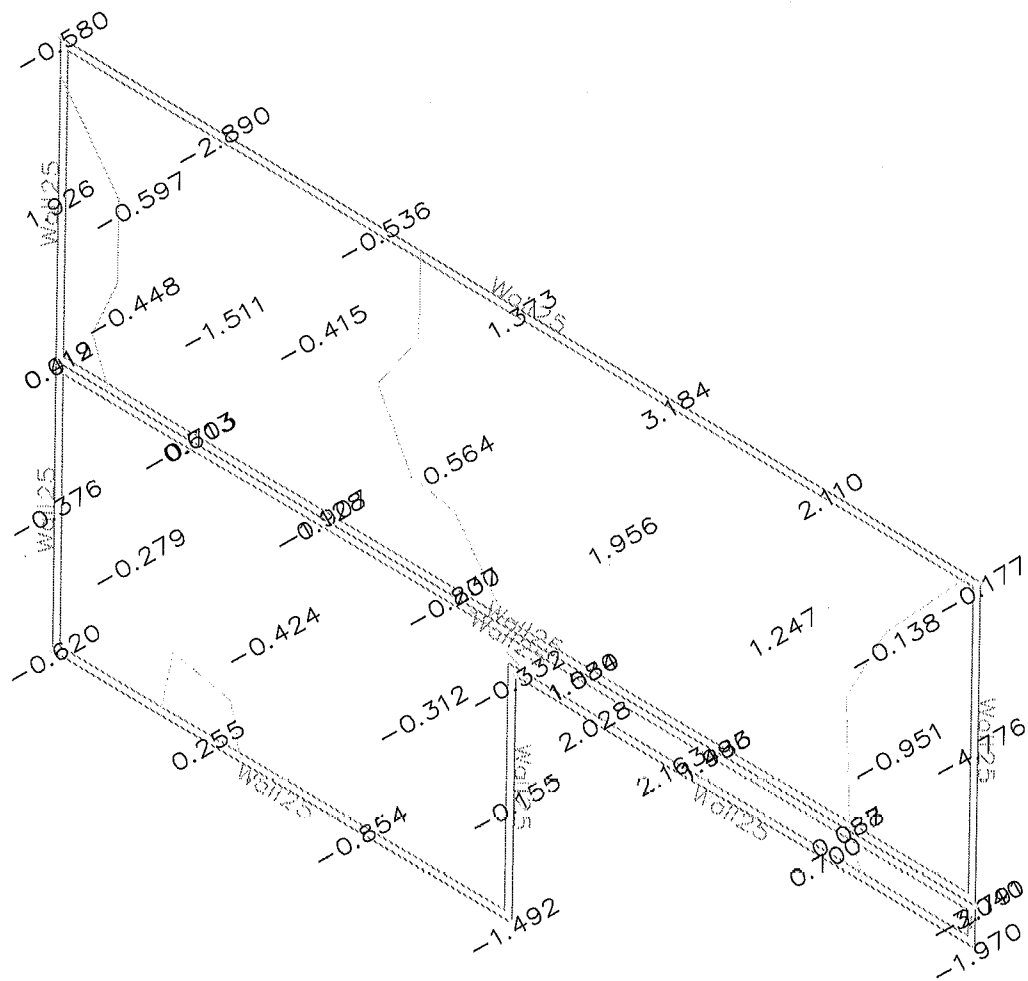
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI E – MOMENTY [Mxx] [Tm]

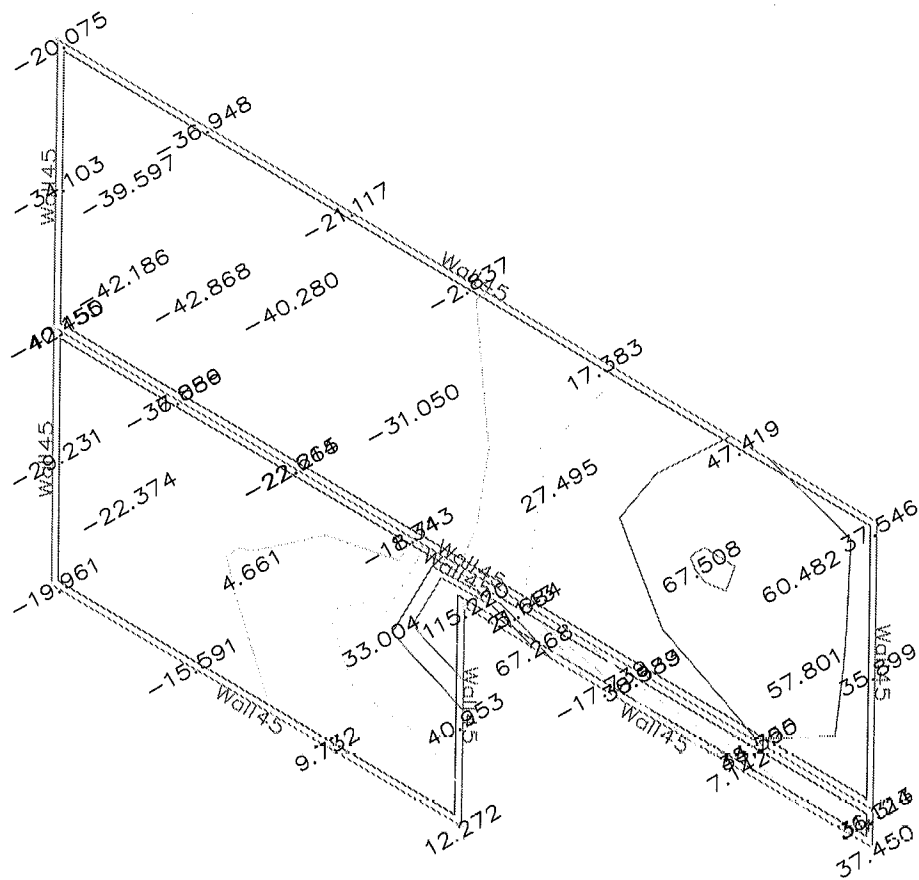
FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany **152**

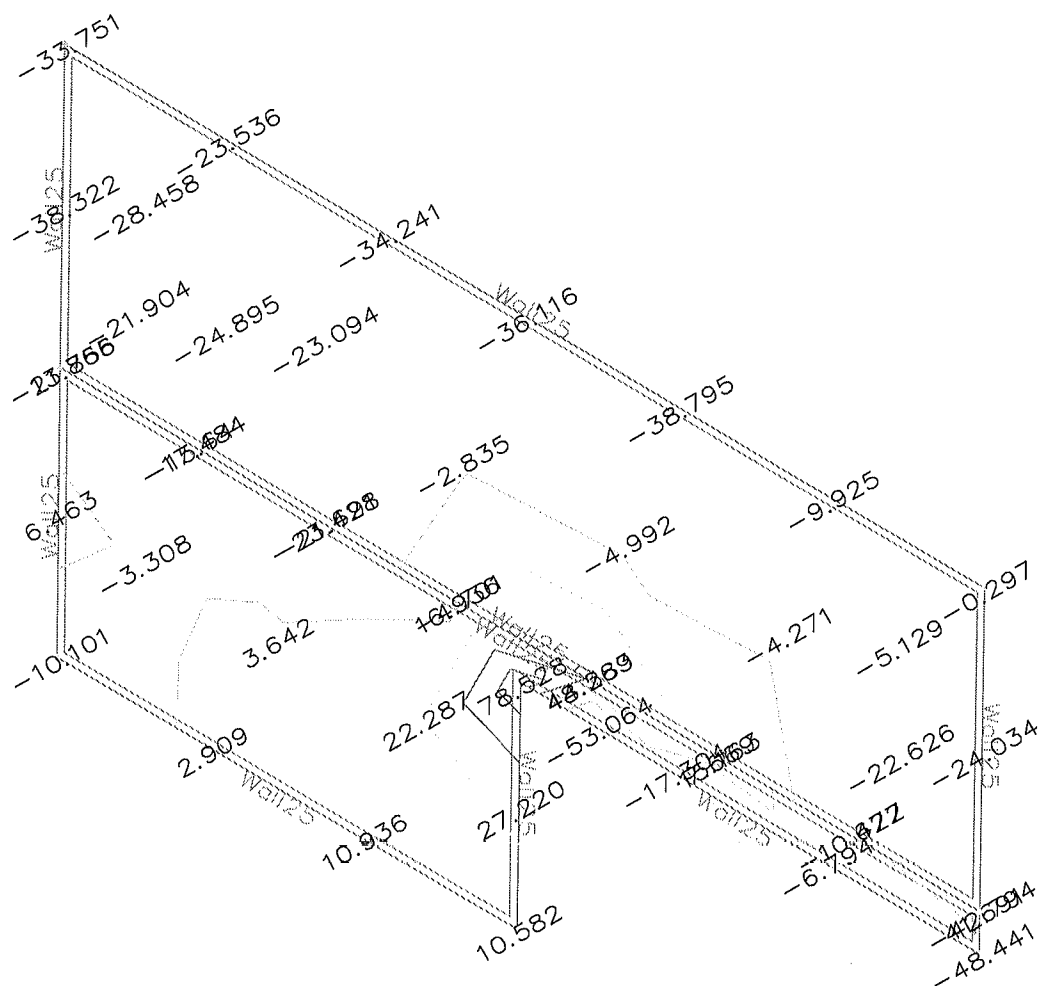


| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI E – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 153 |

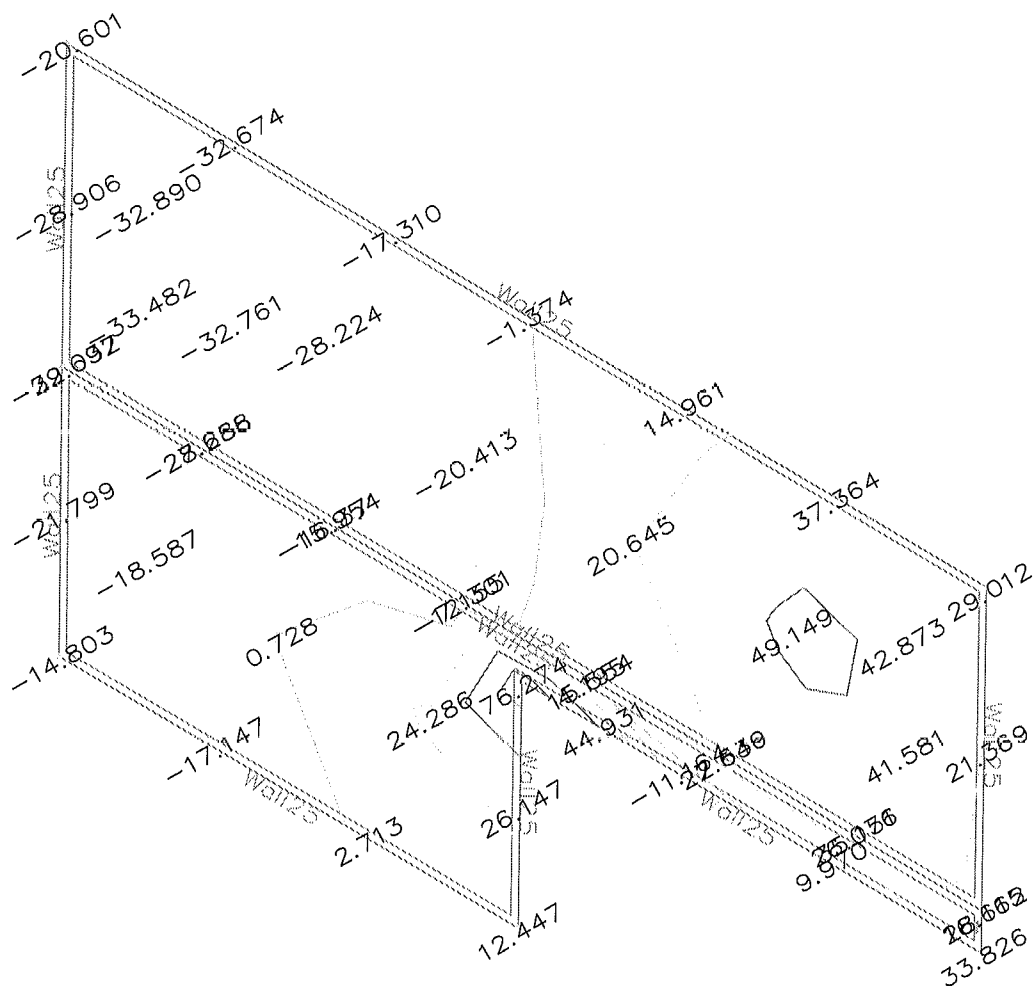


| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI E – NORMALNE [Nxt] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 154 |

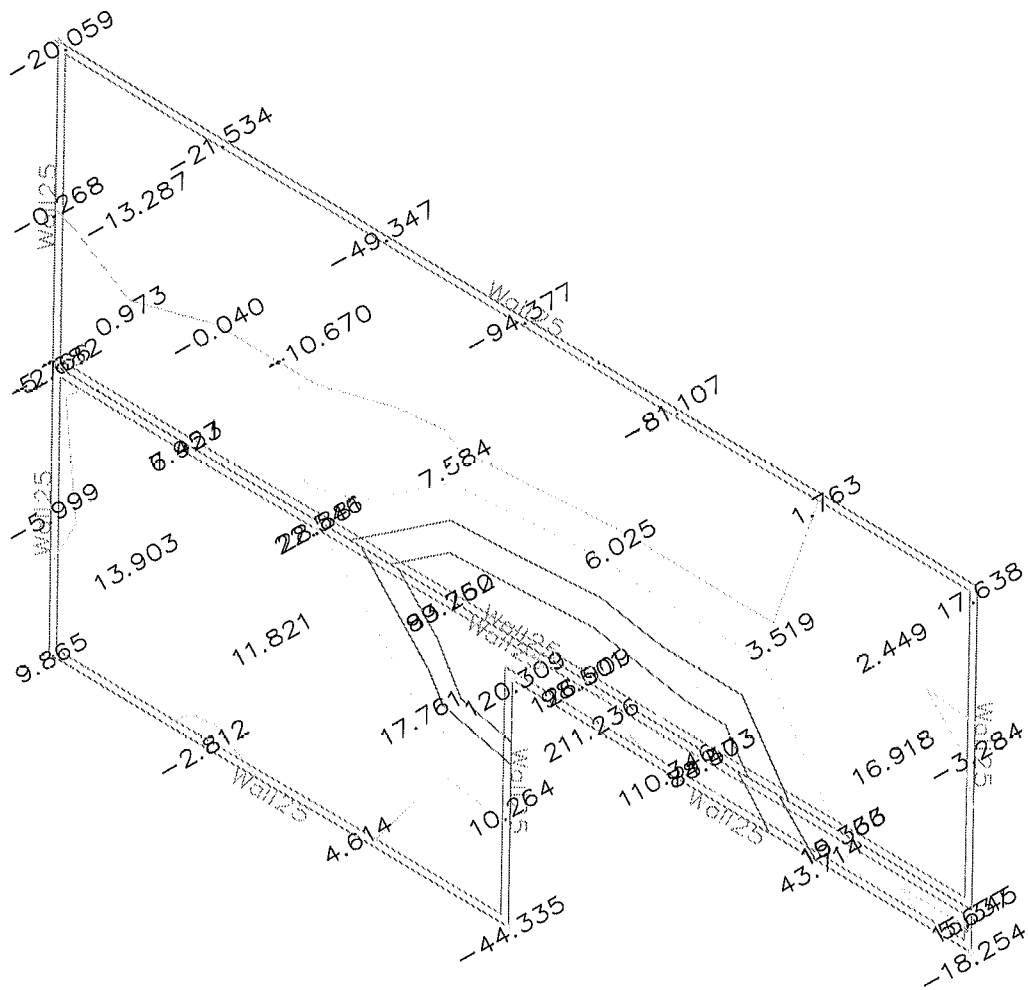




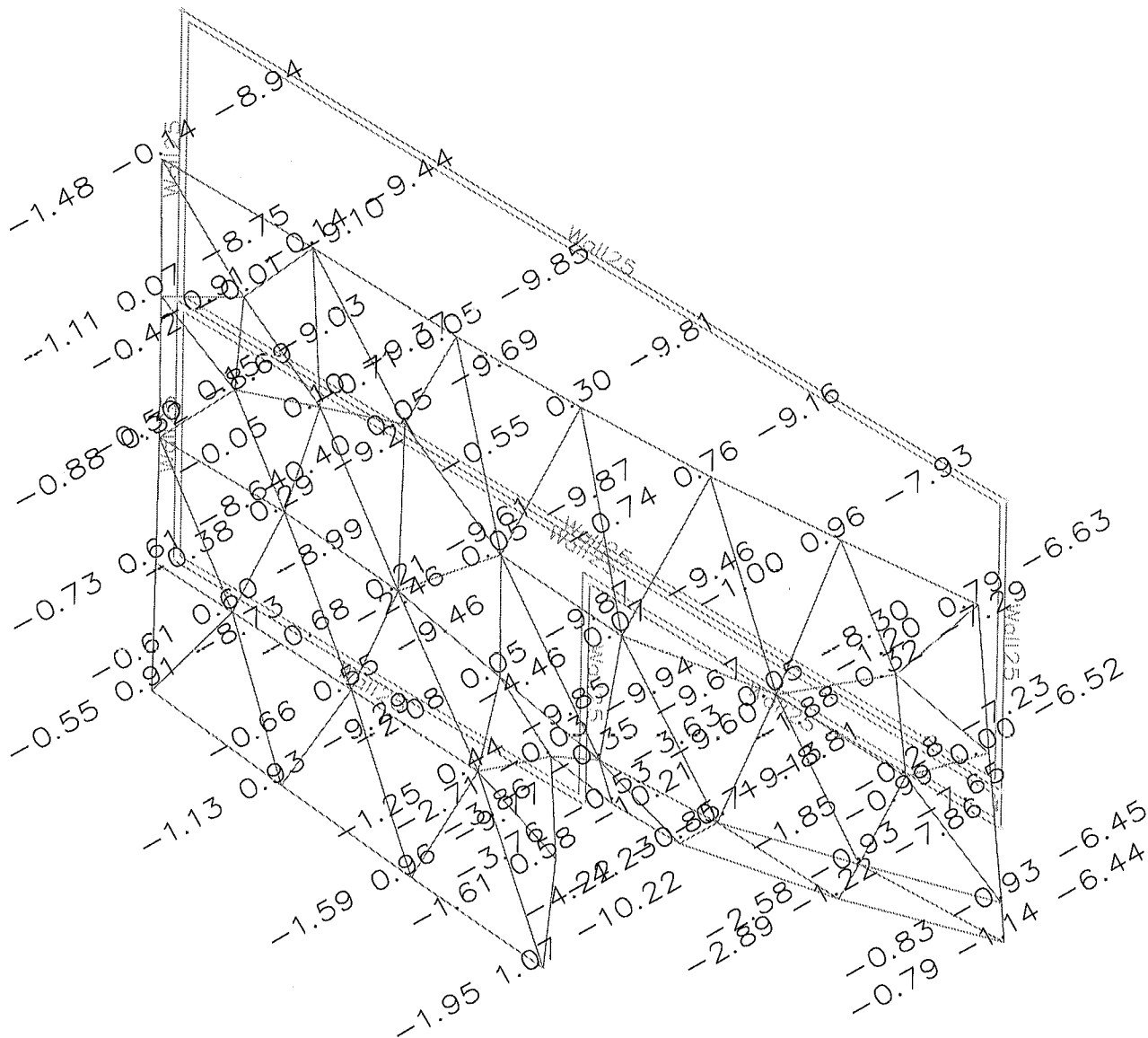
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI E – NORMALNE [Nxy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 156 |



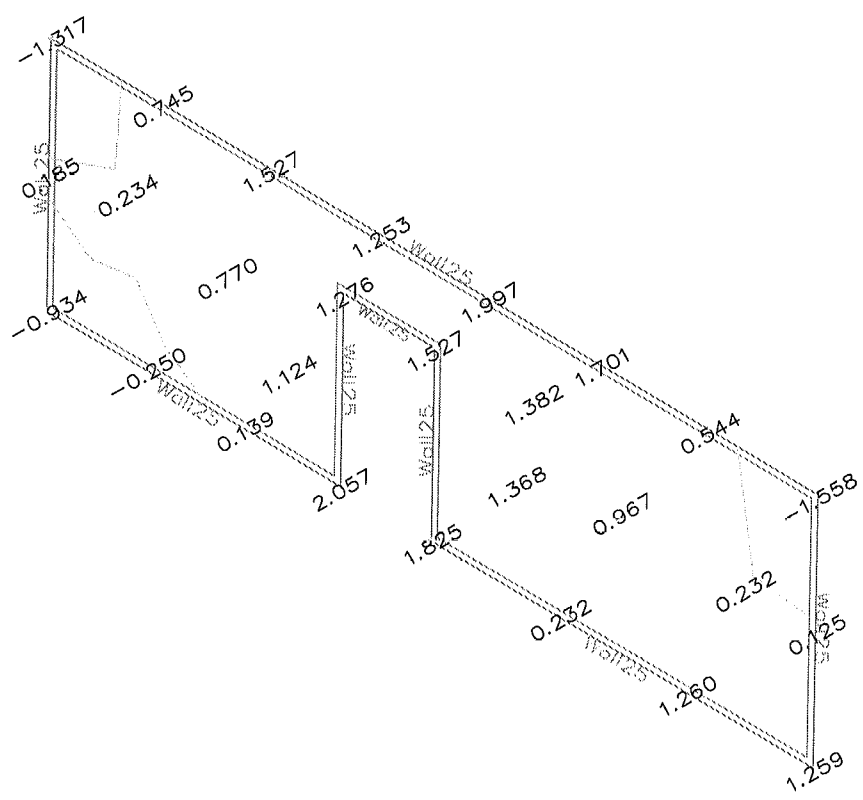
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI E – NORMALNE [Nyy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 157 |



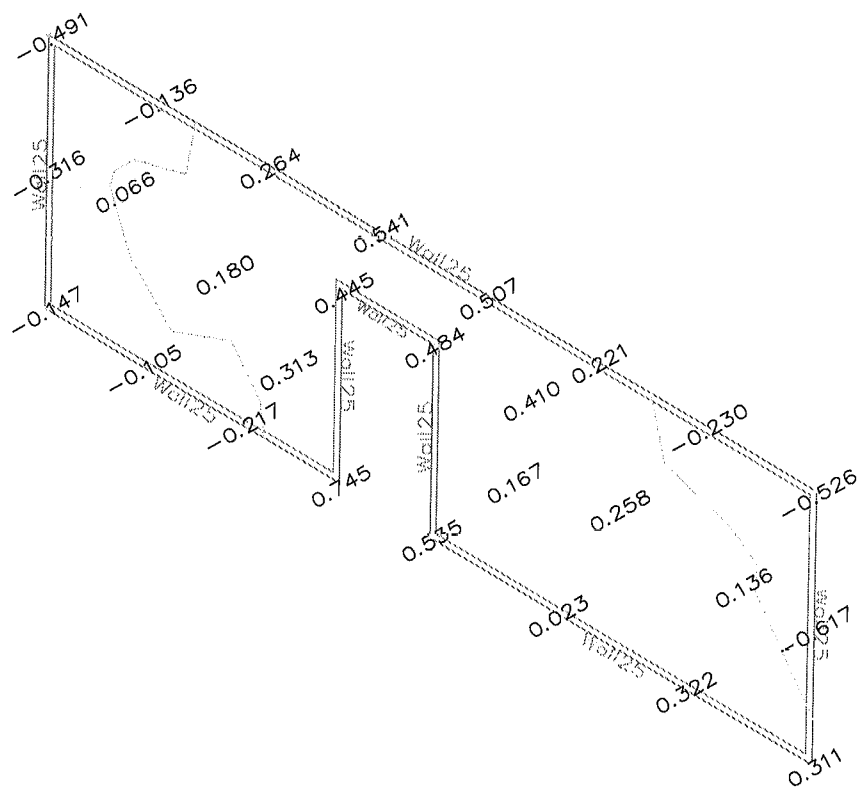
| | | | |
|---|---|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI E – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 158 |



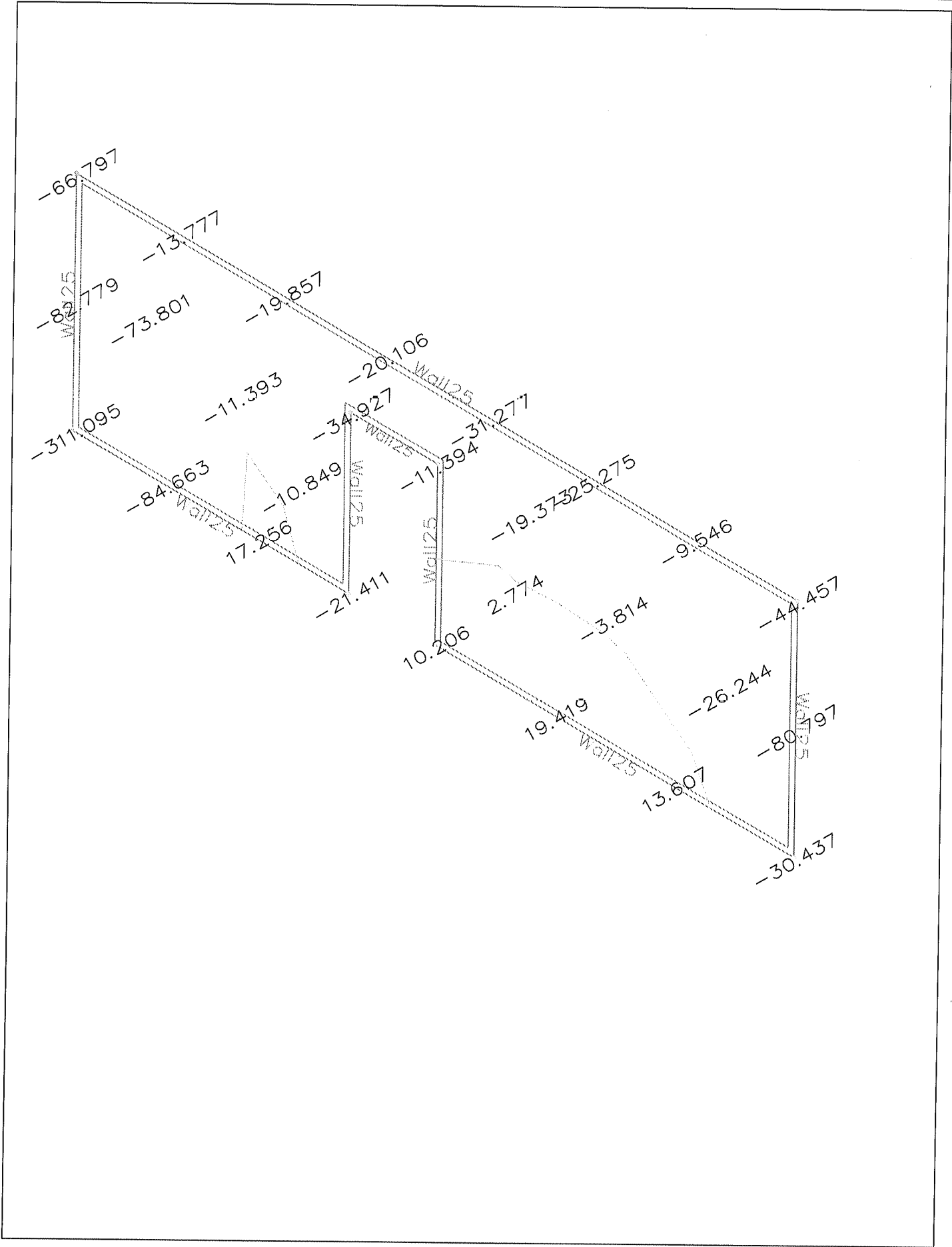
| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI F – MOMENTY [Mxx] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 159 |



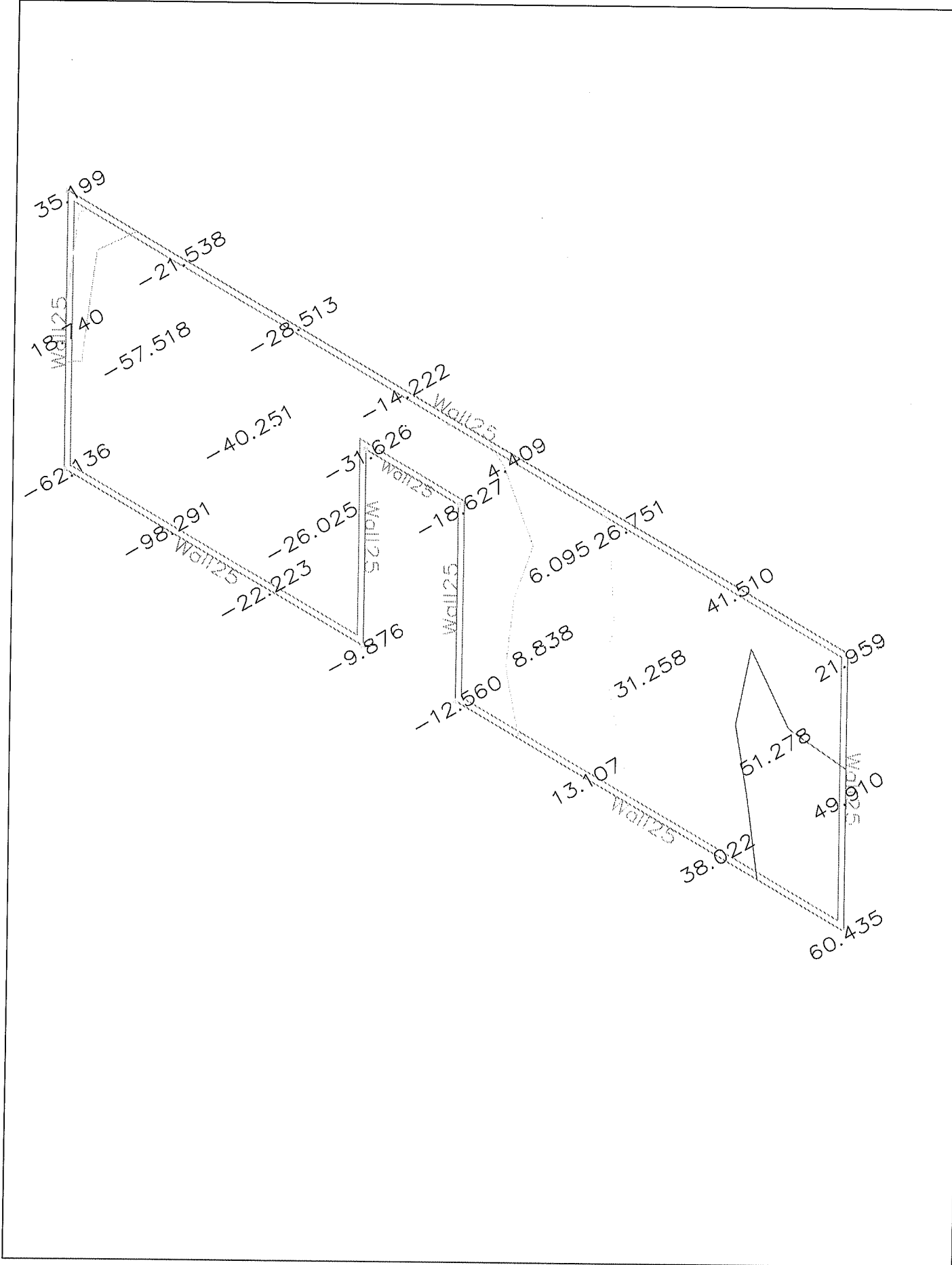
| | | | |
|---|---|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI F – MOMENTY [Myy] [Tm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 160 |



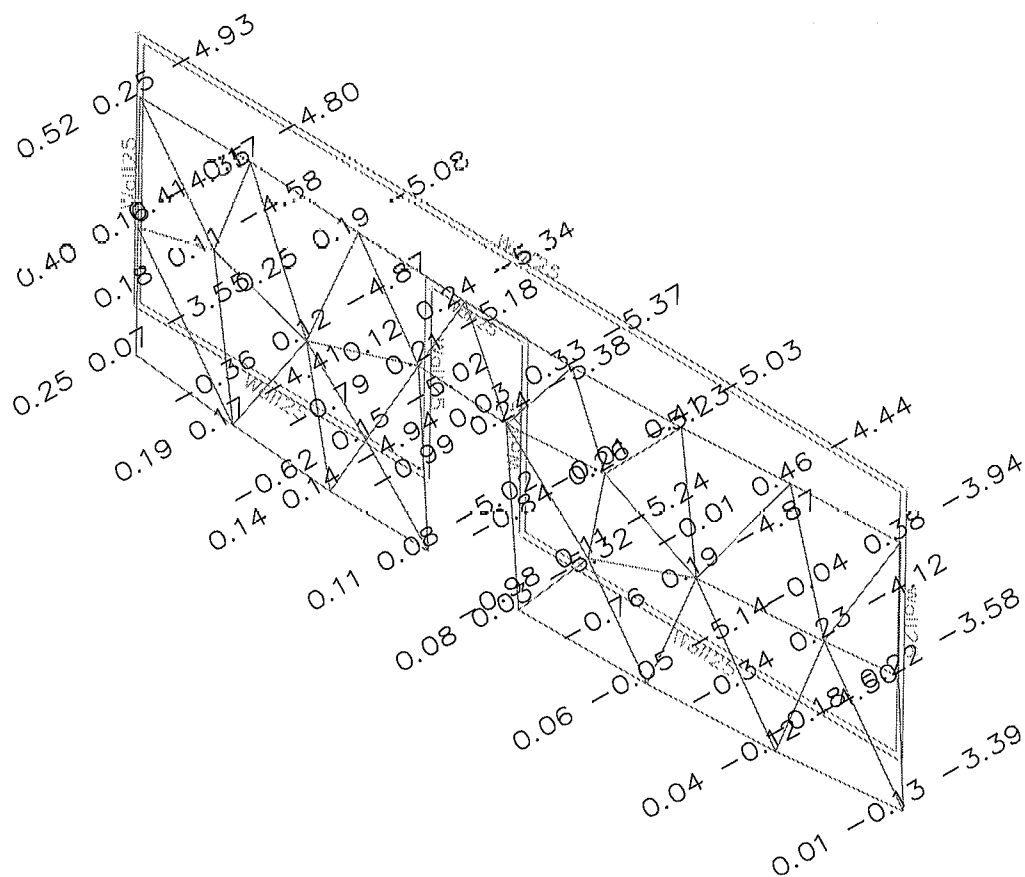
| | | | |
|---|---|---------------|--|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI F – NORMALNE [Nxx] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 161 |



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI F – NORMALNE [Nxy] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany |
| | | | 162 |



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI F – UGIĘCIA [mm] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany |
| | | | 164 |



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

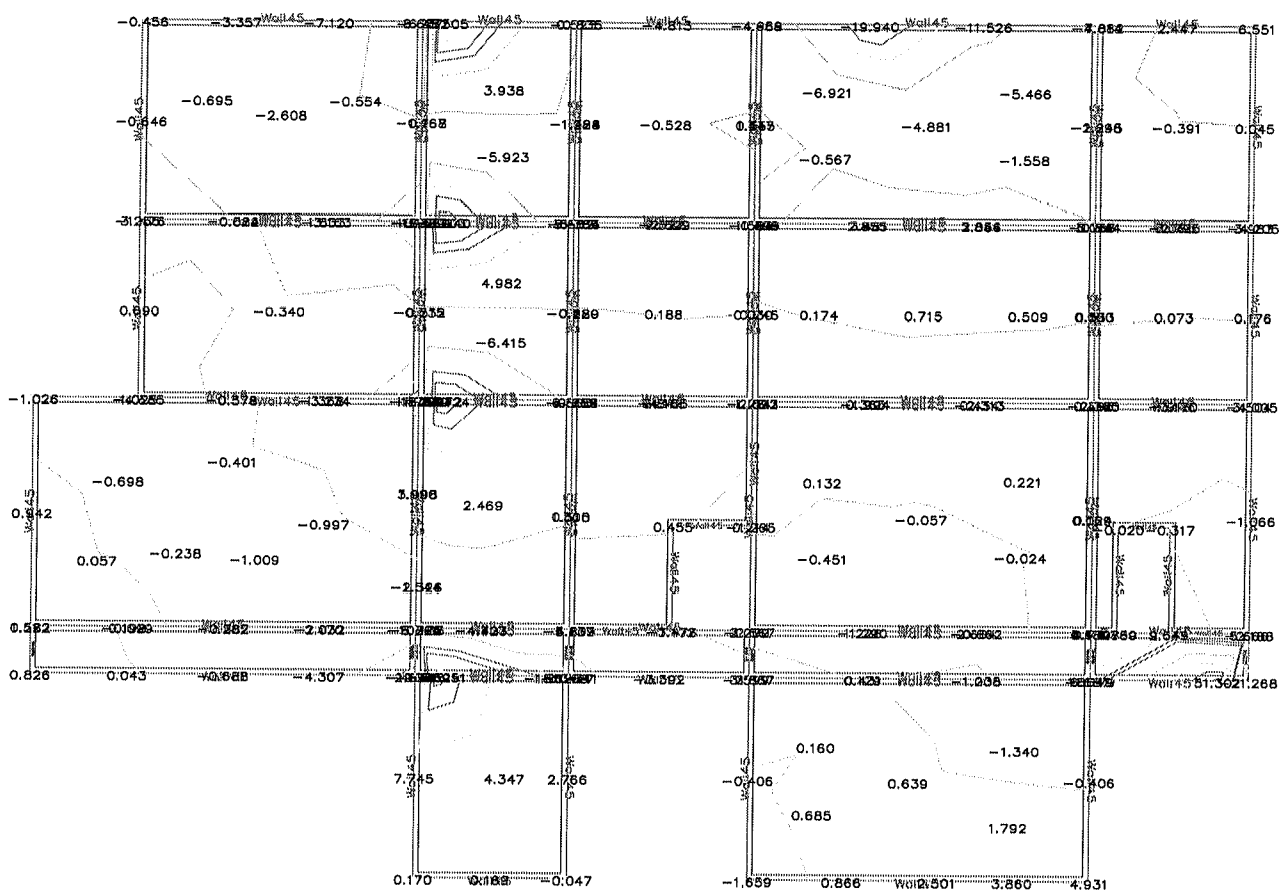
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI GL7 – MOMENTY [Mxx] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 165



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

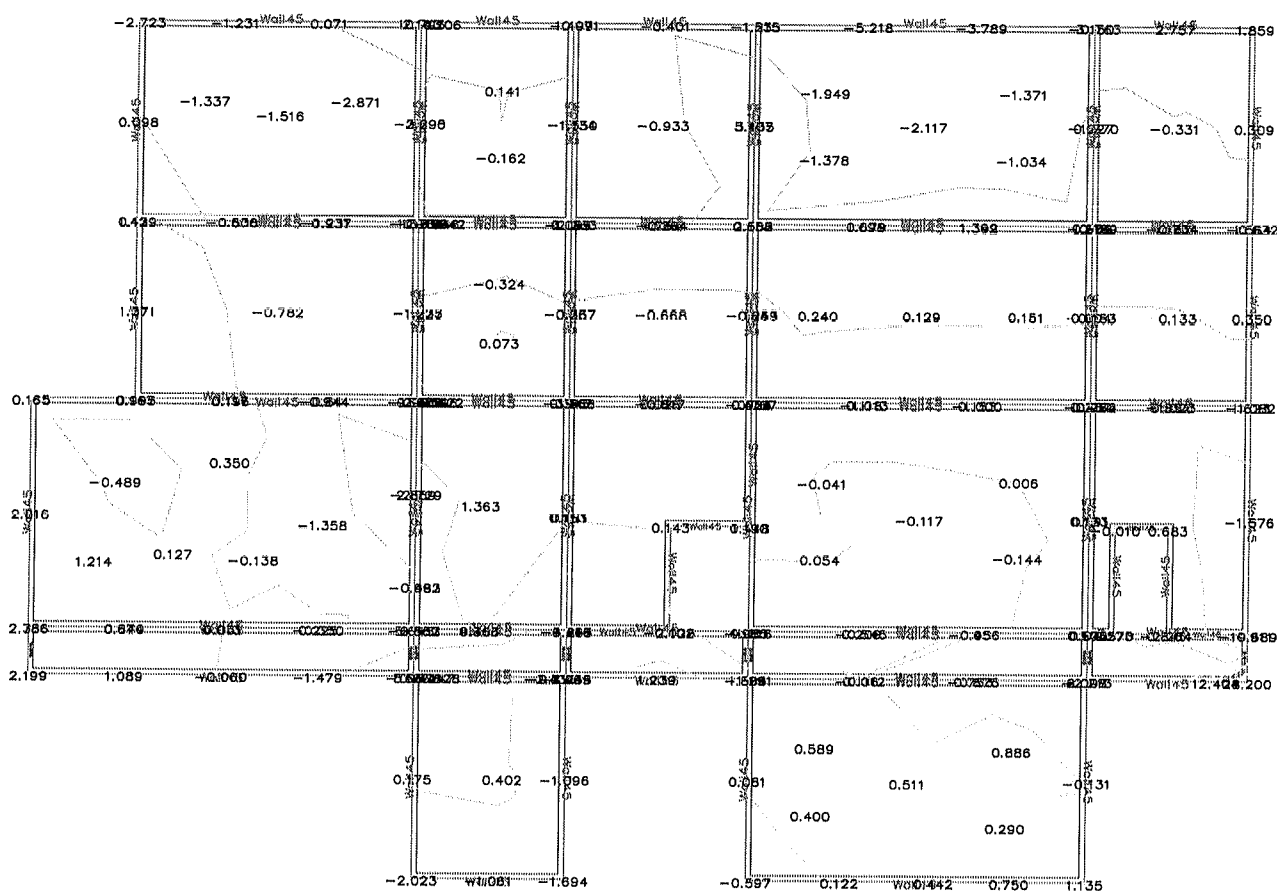
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI GL7 – MOMENTY [Myy] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 166



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

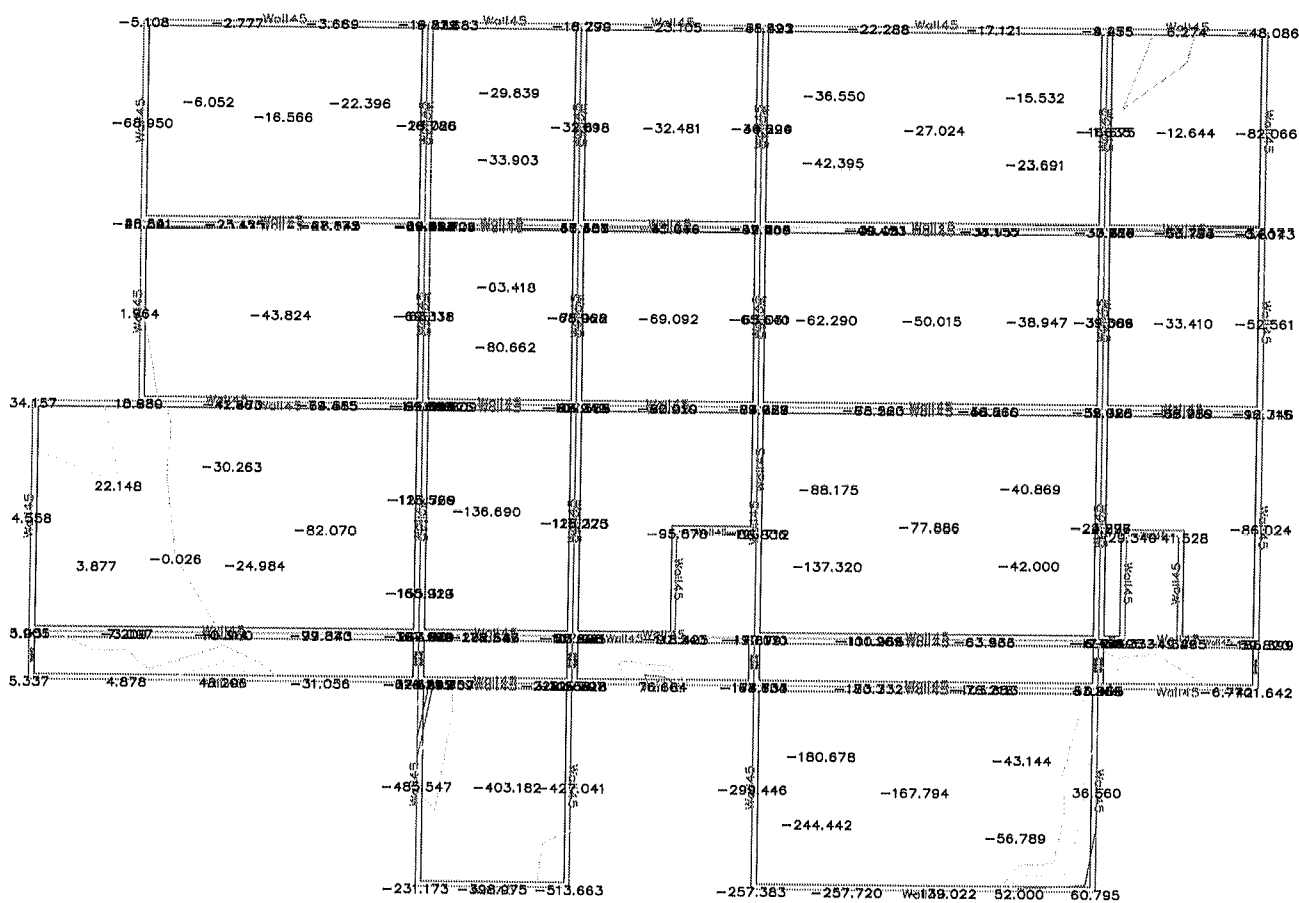
BRANŻA:
KN

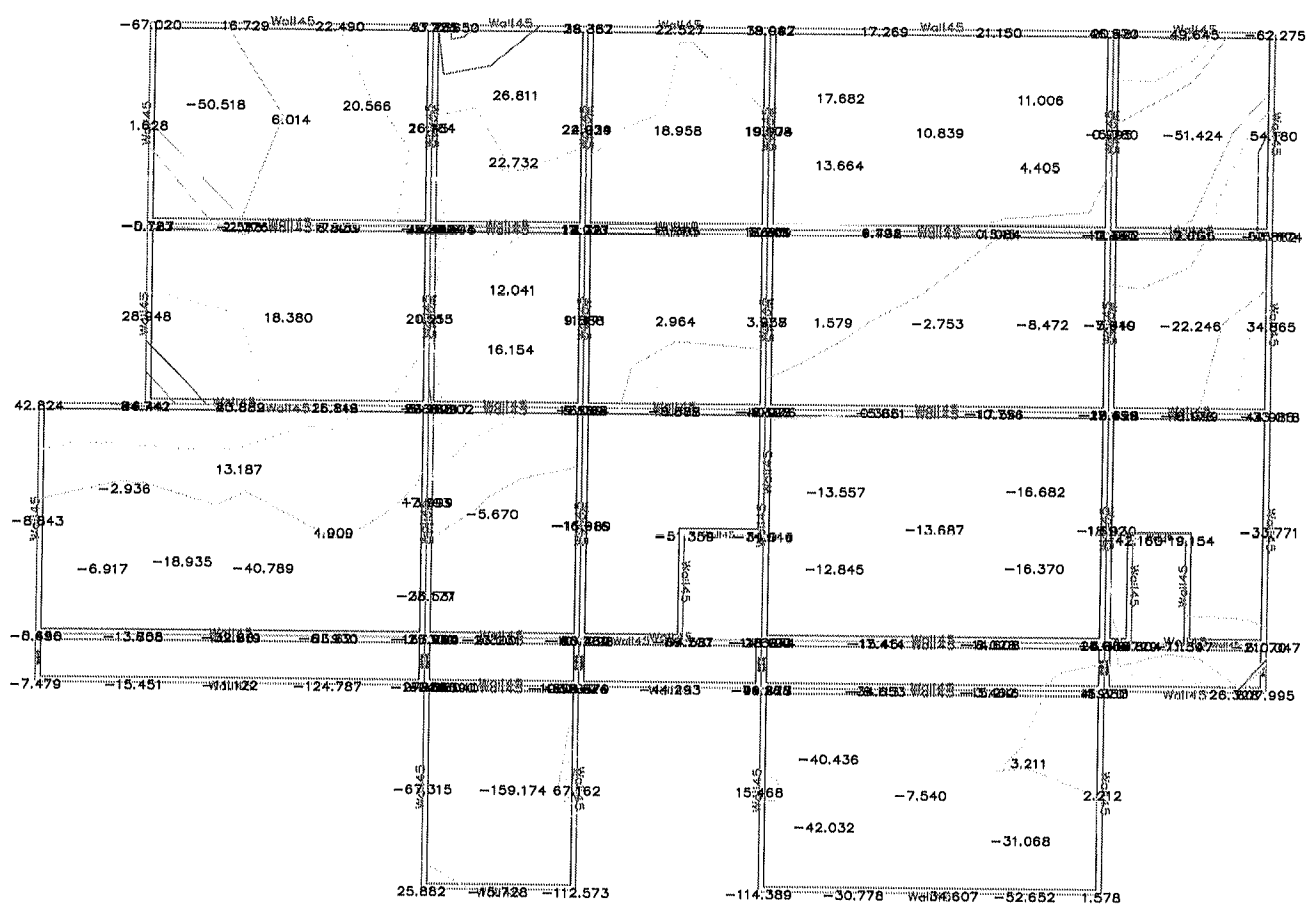
Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI GL7 – NORMALNE [Nxx] [T]

FAZA OPRACOWANIA: **167**
Projekt budowlany





NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

BRANŻA:
KN

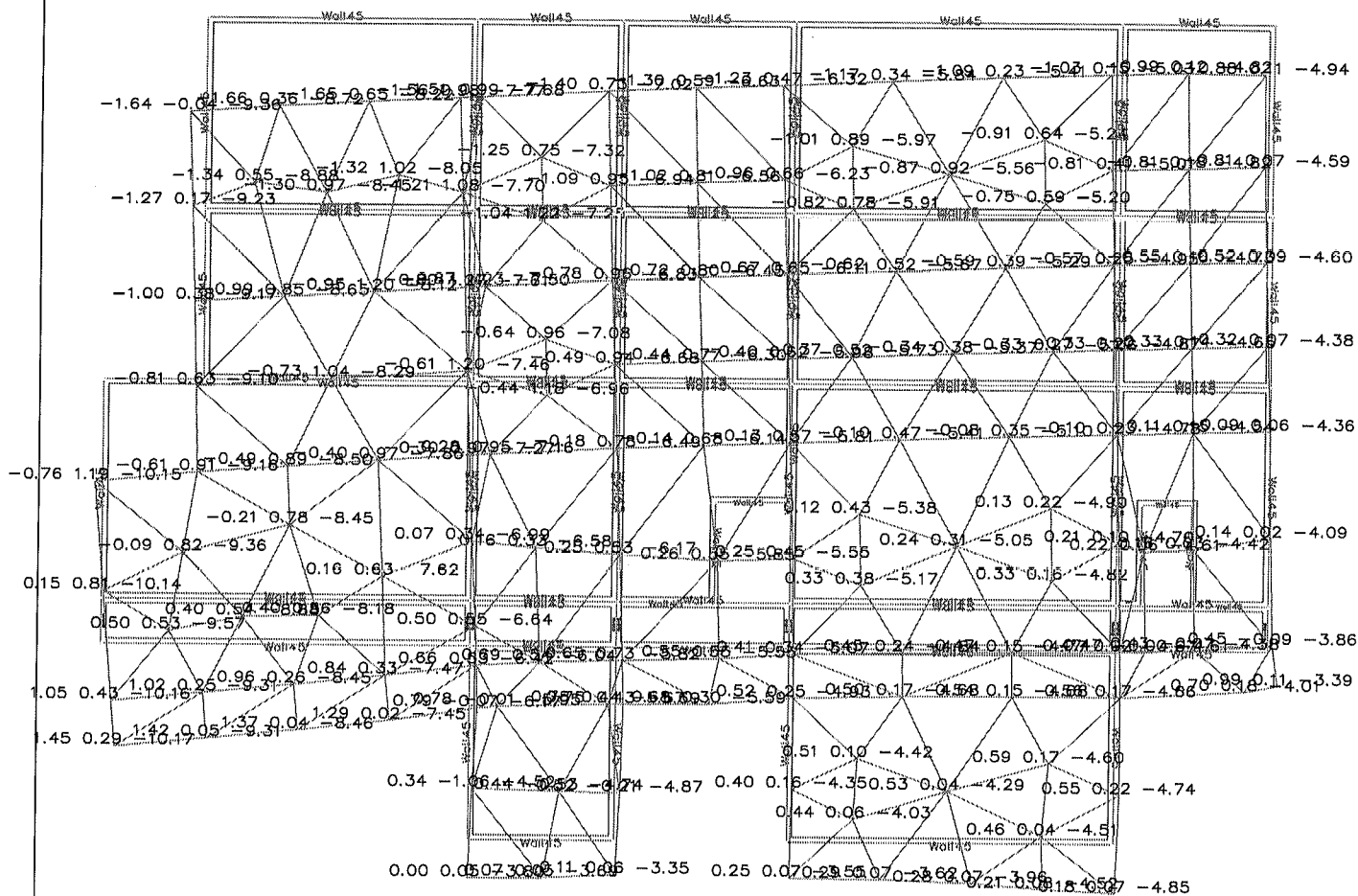
Załącznik 2.8

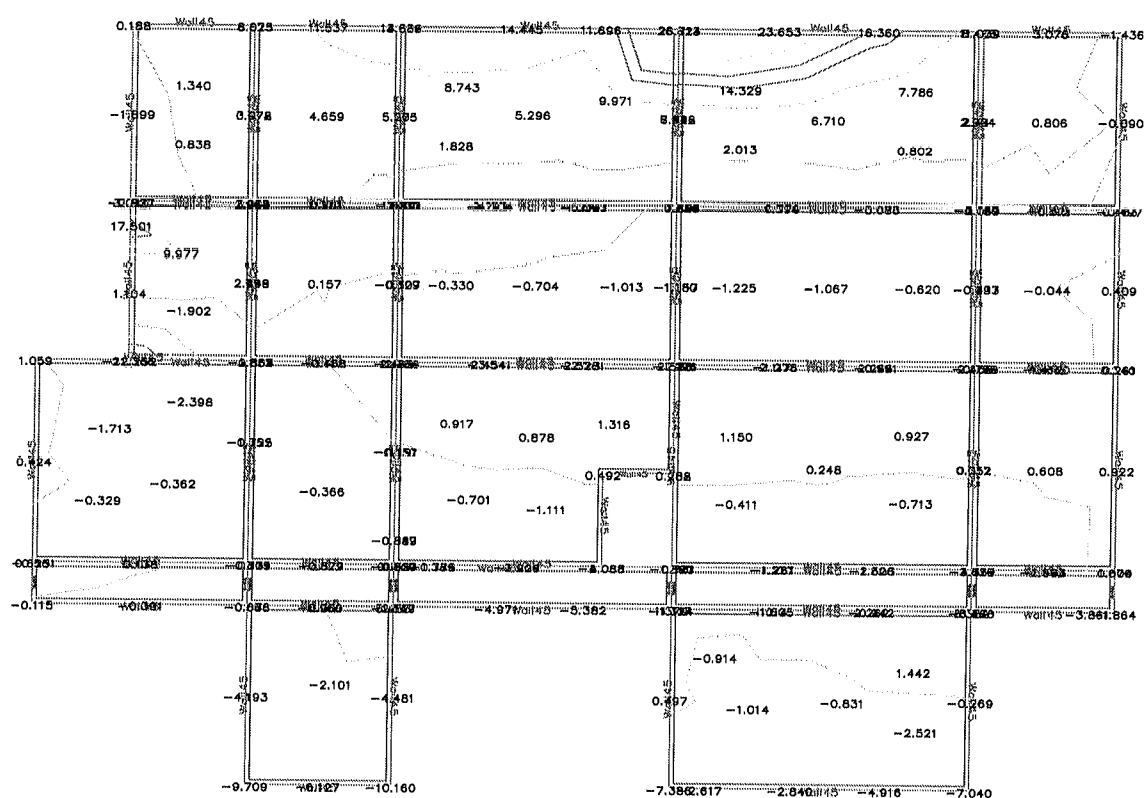
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI GL7 – UGIĘCIA [mm]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

169





NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JEZYK:
PL

BRANŻA:
KN

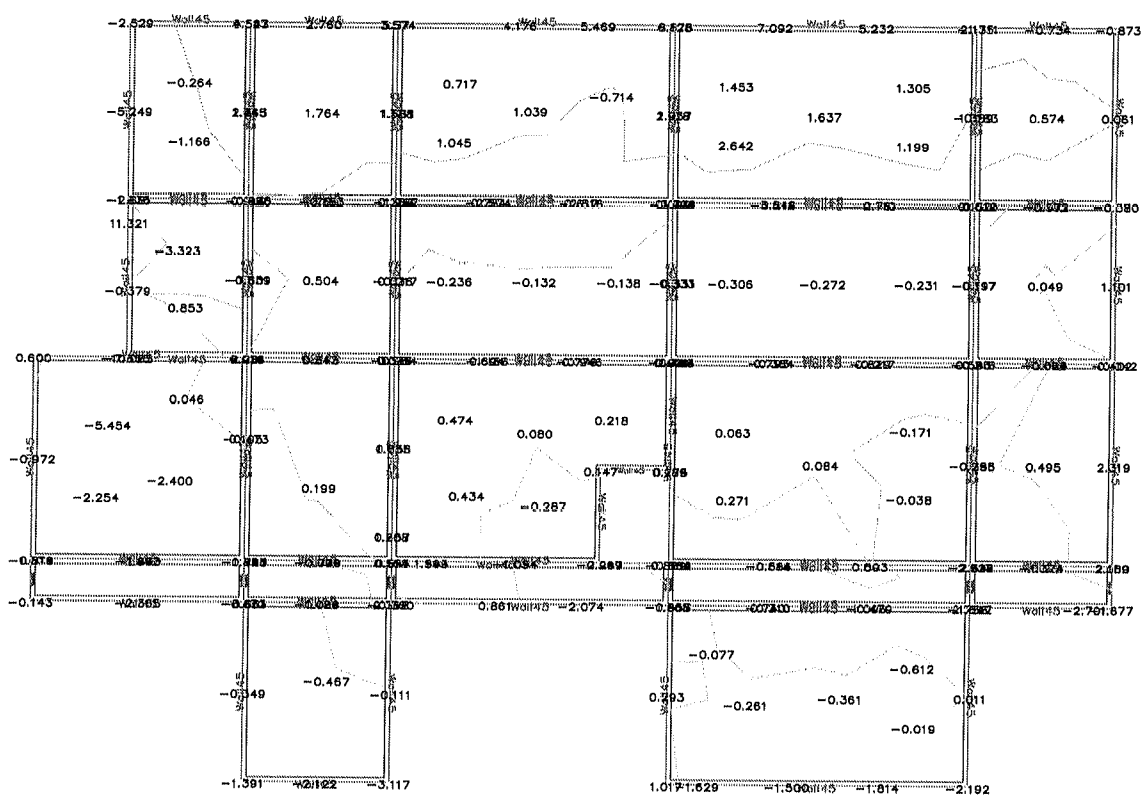
Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI GL9 – MOMENTY [Myy] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany

171



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

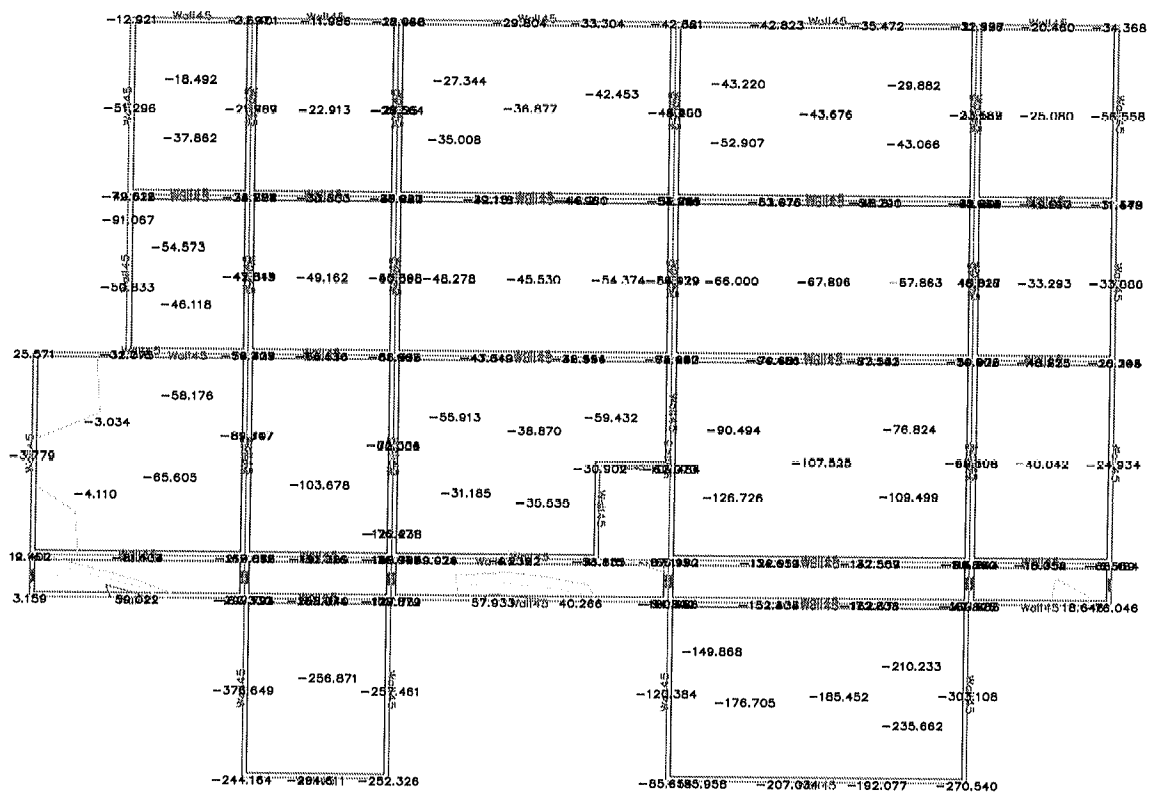
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

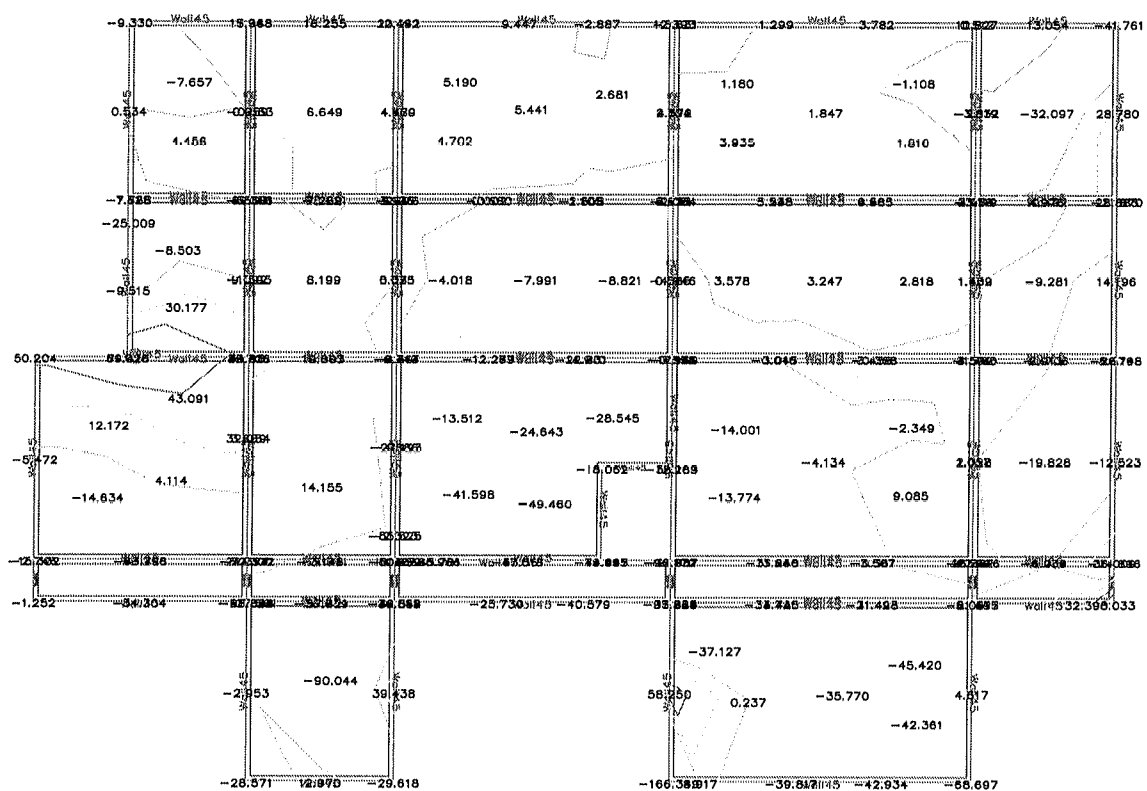
TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI GL9 – NORMALNE [Nxx] [T]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 172



FAZA OPRACOWANIA: **Projekt budowlany** 173



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

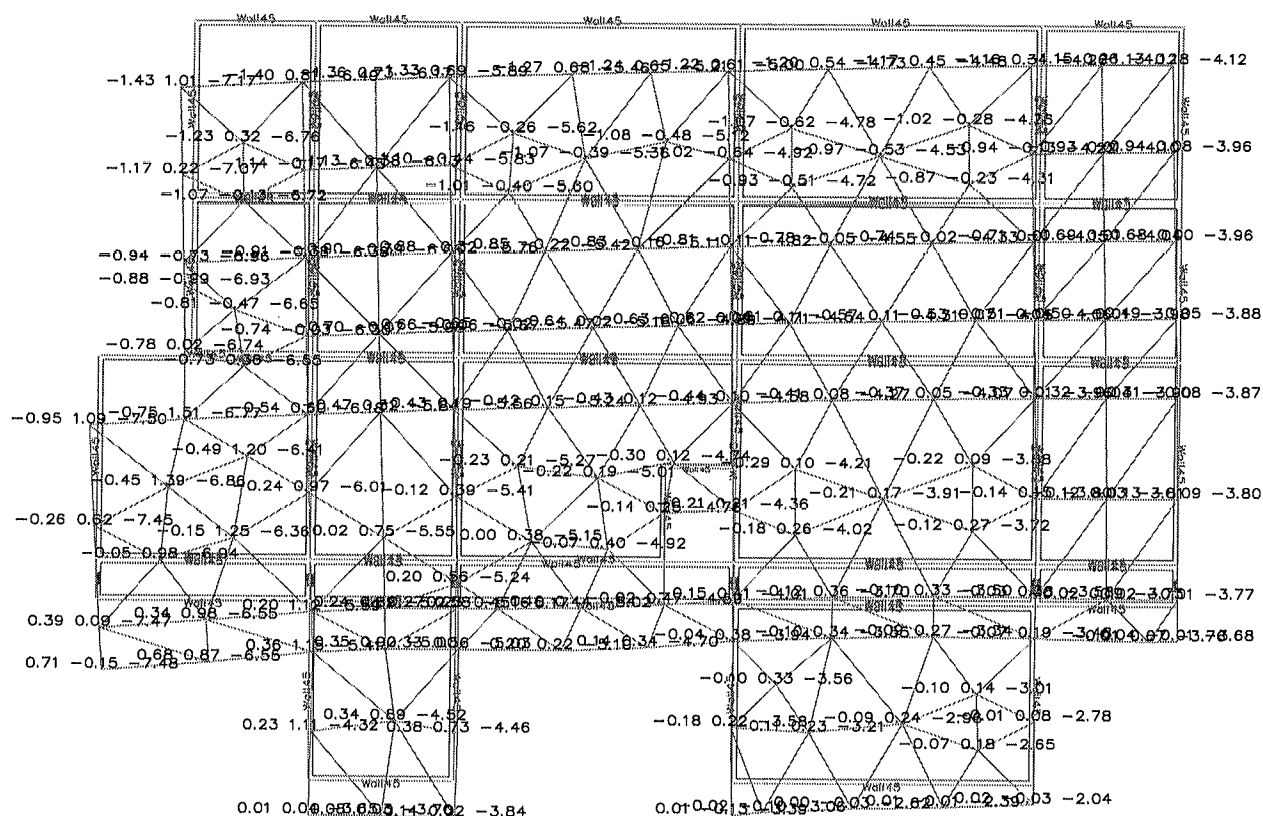
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA
ŚCIANA W OSI GL9 – UGIĘCIA [mm]**

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 174



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

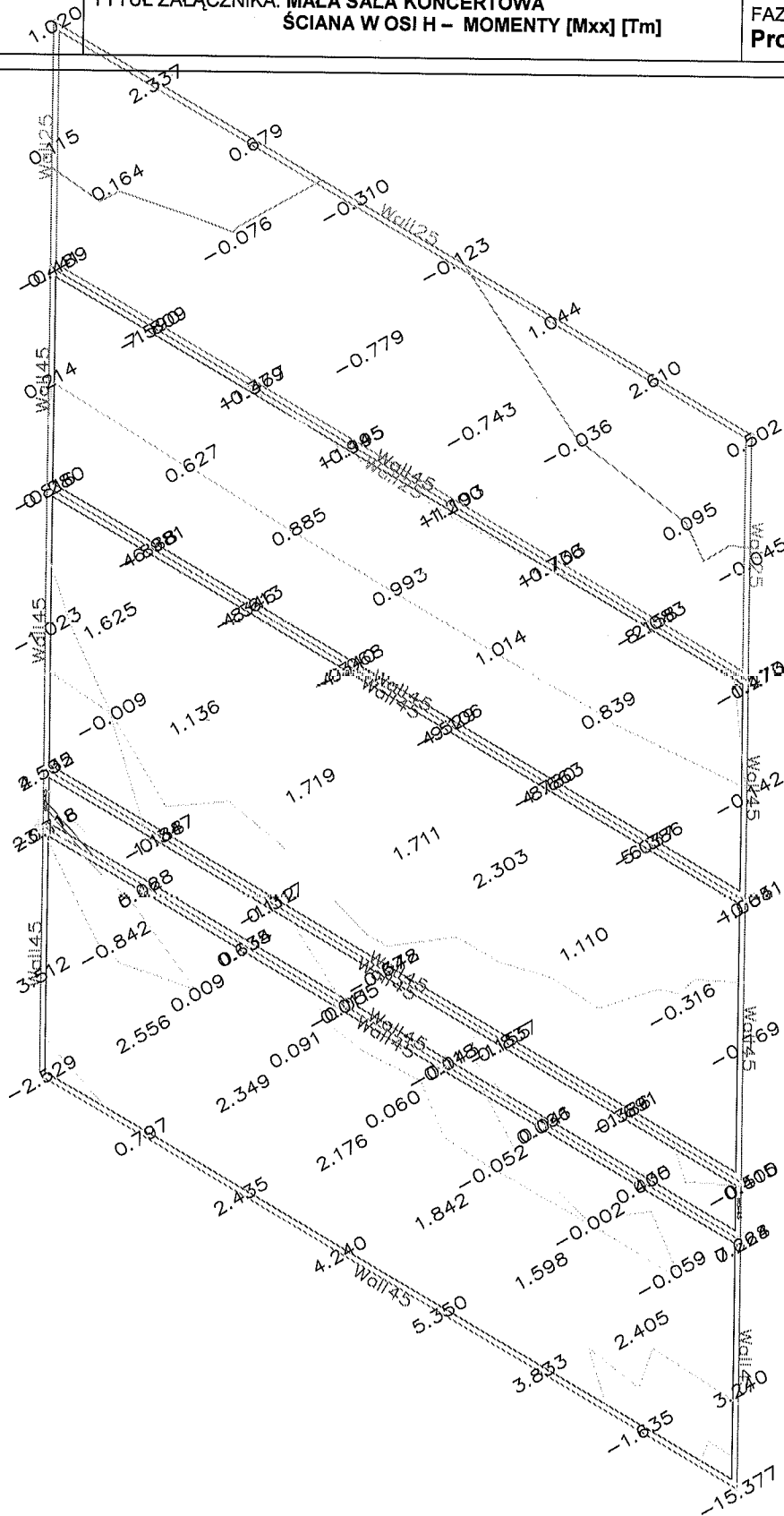
JĘZYK:
PL
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

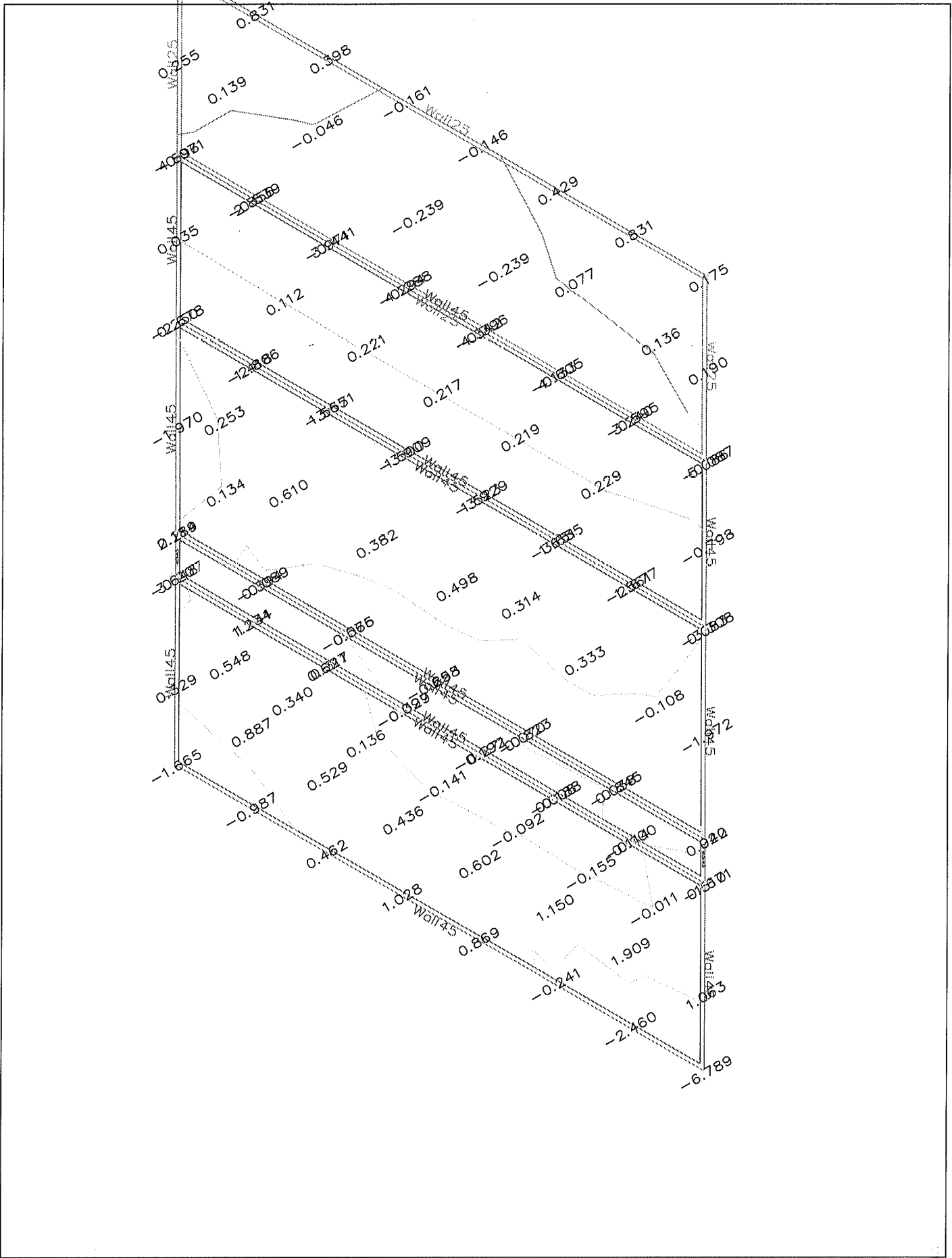
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI H – MOMENTY [Mxx] [Tm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 175

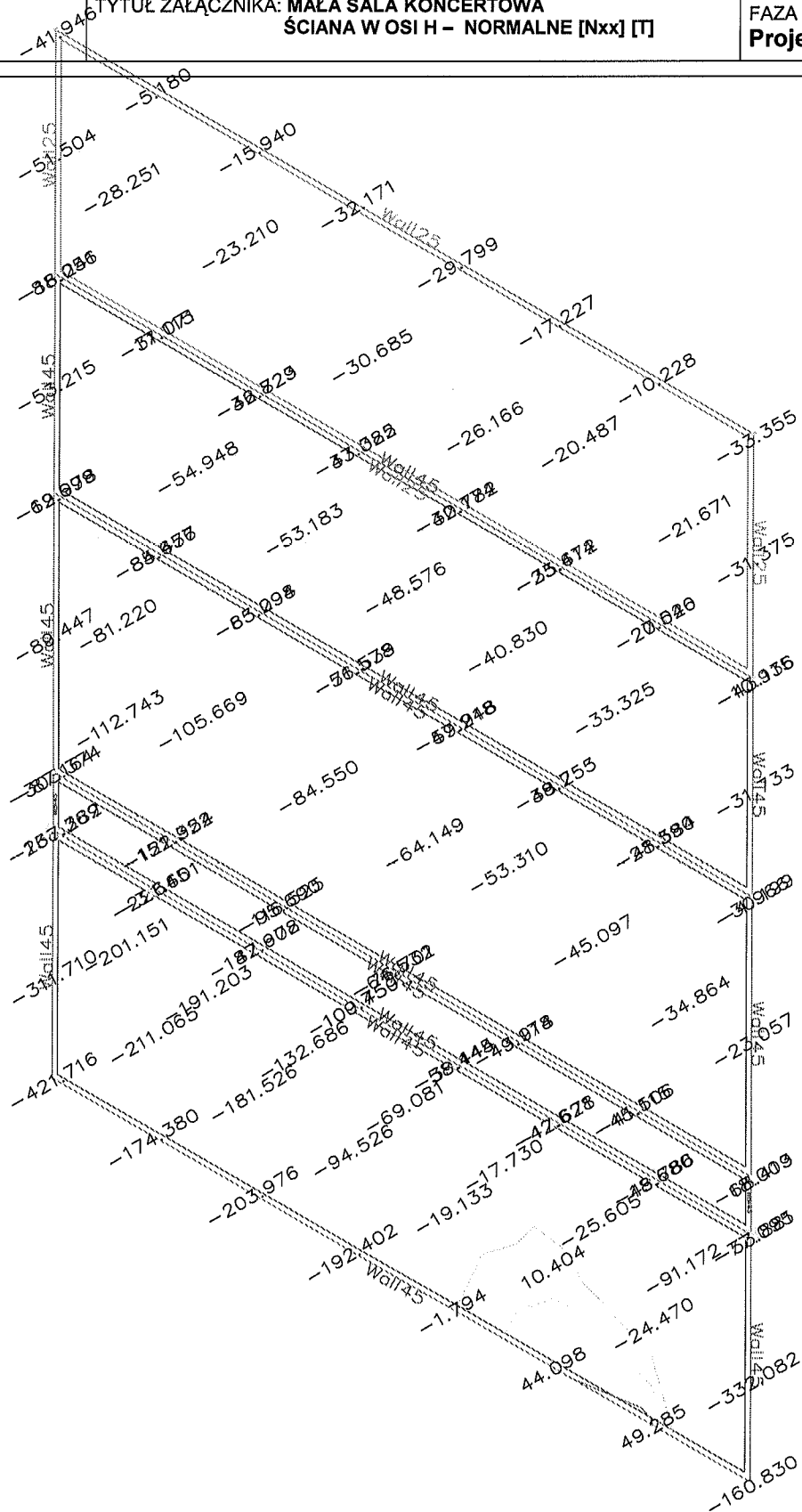


| | | | |
|---|--|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JEZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| TOM: Tom 2 | | BRANŻA: KN | |
| TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI H – MOMENTY [Myy] [Tm] | | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany |

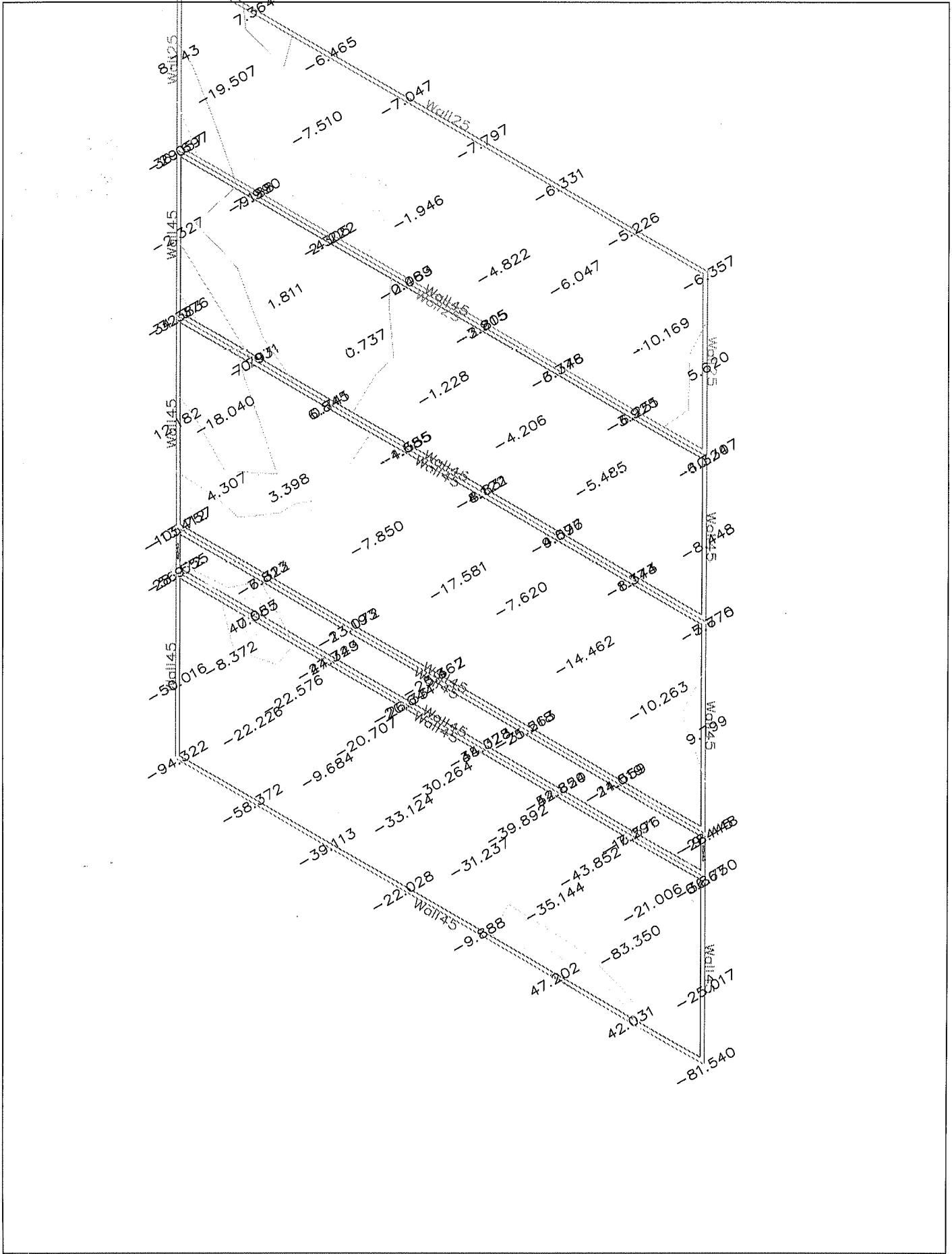
176



FAZA OPRACOWANIA: **Projekt budowlany** 177



| | | | |
|---|---|---------------|---|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | Załącznik 2.8 |
| | | BRANŻA: KN | |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: MAŁA SALA KONCERTOWA ŚCIANA W OSI H – NORMALNE [Nxx] [T] | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany 178 |



NAZWA INWESTYCJI:
FILHARMONIA SZCZECIŃSKA

JĘZYK:
PL

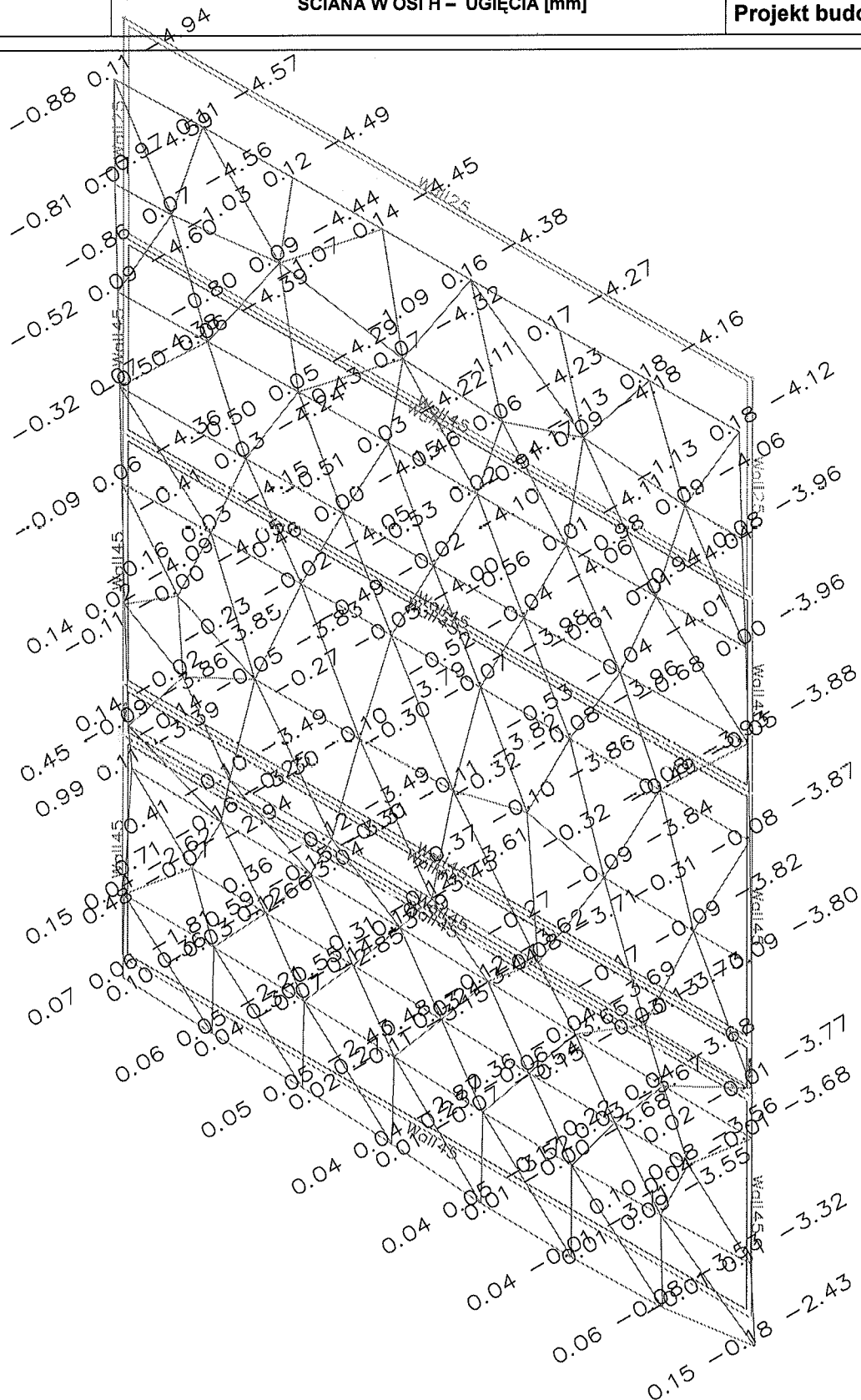
BRANŻA:
KN

Załącznik 2.8

TOM:
Tom 2

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: **MAŁA SALA KONCERTOWA**
ŚCIANA W OSI H – UGIĘCIA [mm]

FAZA OPRACOWANIA:
Projekt budowlany 179



| | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------|
| NAZWA INWESTYCJI: FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | JĘZYK: PL | SYMBOL: Dział: ETU | DATA: 30.10.2008 |
| | | BRANŻA: KN | Redagował: T.Pulajew Rewizja: A | STRONA: 180/180 |
| TOM: Tom 2 | TYTUŁ OPRACOWANIA: Konstrukcja – FILHARMONIA SZCZECIŃSKA | | FAZA OPRACOWANIA: Projekt budowlany | |

VI. RYSUNKI