Inhaltsverzeichnis

1. Grundlage der Ausarbeitung 2
2. Normen 2
3. Gegenstand und Umfang der Bearbeitung 2
4. Annahmen zur Auslegung 2
4.1. Lasten 2
4.2 Bauwerkstoffe 3
4.3 Klassifizierung der Umweltaggressivität 3
4.4 Klassifizierung der Konstruktion und des Ausführenden 3
4.5 Feuerwiderstandsklasse der Konstruktion 3
5. Allgemeine Konzeption der Gebäudekonstruktion 4
6. Geotechnische Bedingungen der Fundierung des Objekts 4
6.1. Beschreibung der angenommenen Annahmen 4
6.5. Geotechnische Kategorie 4
7. Fundamentierung 4
8. Beschreibung der Stahlkonstruktion.....5
8.1 Statik-Schemata der Konstruktionselemente 5
8.2 Hauptrahmen (Stahl S355JR) 6
8.3 Dachhüllensäulen (Stahl S355JR) 6
8.4 Dachplatten (Stahl S350GD) 6
8.5 Dachverstärkungen (Stahl S355JR) 6
8.6 Wandverstärkungen (Stahl S355JR) 6
8.7 Richtlinien zum Korrosionsschutz der Stahlkonstruktionselemente 6
8.8 Ausführungs- und Abnahmebedingungen der Stahlkonstruktion 7
9. Abnahme der Konstruktion.....8
10. Schlussbemerkungen 8
11. Statik- und Festigkeitsberechnungen 9
11.1 Statisches Modell 9
11.2 Ergebnisse – Globalmodell 13
11.3 Ergebnisse – Rahmen vor-skary g (Achse 2) 14
11.4 Analyse des direkten Fundaments 17

1. Grundlage der Ausarbeitung

Beauftragte Bestellung EcoENERGY Artur Grzelak

Vereinbarungen mit dem Auftraggeber

Geltende technische Bauregeln sowie polnische Normen (PN-EN)

2. Normen

[1] PN-EN 1990:2004 Eurocode 0:

Grundlagen der Entwurf von Bauwerken

[2] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen - Eigengewicht, Lasten

eigene, Nutzlasten in Gebäuden

[3] PN-EN 1991-1-3:2005 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelast

[4] PN-EN 1991-1-4:2008 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

[5] PN-EN 1992-1-2:2008 Eurocode 2: Bemessung von Betonbauwerken - Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Gebäude

[6] PN-EN 1993-1-1:2006 Eurocode 3: Bemessung von Stahlkonstruktionen - Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Gebäude

[7] PN-EN 1993-1-3:2008 Eurocode 3: Bemessung von Stahlkonstruktionen - Teil 1-3: Allgemeine Regeln Ergänzende Regeln für Konstruktionsprofile aus Profilen und kalinierten Blechen

[8] PN-EN 1993-1-8:2006 Eurocode 3:

Auslegung von Stahlkonstruktionen - Teil 1-8: Knotenverbindungen entwerfen

3. Gegenstand und Umfang der Bearbeitung

Gegenstand der Bearbeitung ist ein typischer Entwurf einer Stahlhallenkonstruktion, vorgesehen für Produktions- oder Lagergebäudestruktur. Die Bearbeitung umfasst den technischen Entwurf der Objektkonstruktion – Stahlkonstruktion und Stahlbetonfundamente.

Der typische Entwurf erfordert eine Anpassung an lokale Gegebenheiten im Hinblick auf die Einhaltung der angenommenen Lasten klimatischer Bedingungen sowie der angenommenen Fundamentierungsbedingungen. Die Anpassung sollte von einem zugehörigen Tragwerks- und Bauingenieur durchgeführt werden.

4. Annahmen für die Planung

4.1. Lasten

- Lasten durch Dachdeckung
  Schichtplatte mit PUR- oder PIR-Kern - 0,20 kN/m2

- Technologische Lasten von der Aufhängung an der Dachkonstruktion
  Es wurde eine charakteristische Last von 0,10 kN/m2 angenommen

- Wetterbedingungenen [Nägel gemäß [3]

  Es wurde die II. Schneelastzone angenommen (sk=0,9kN/m2, μ1=0,8)

- Wetterbedingungen - Wind gemäß [4]

  Es wurde die I. Windlastzone angenommen (vb=22 m/s, Gelände Kategorie II)

Der Tragwerksplaner der vorliegenden Anpassung an lokale Bedingungen bewertet die Übereinstimmung der angenommenen Annahmen im Bereich der Lasten mit dem tatsächlichen Zustand am jeweiligen Objektstandort.

4.2 Bauwerkstoffe

- Beton:

Bewehrungsbeton der Fundamente	C25/30 W-8

- Stahl:

Bewehrungsstahl in Stahlbetonkonstruktionen, Tragwerksstahl des Hauptträgers, kaltgezogene Stahlelemente, Schraubklasse	B500SP S355JR S350GD 8.8 (8)

4.3 Klassifikation der Umgebungsaggressivität

- Expositionsklasse für Stahlbetonkonstruktionen:

  XC2 – für unterirdische Bauteile

- Korrosionskategorie für Stahld Konstruktionen gemäß PN-EN ISO 12944-2:

  C2 – für Innenbauteile

Der Tragwerksplaner der Anpassung dieses Projekts an lokale Bedingungen bewertet die Übereinstimmung der angenommenen Umweltklassifikation mit dem tatsächlichen Zustand am jeweiligen Standort und der Bestimmung der Nutzung des Objekts.

4.4 Klassifikation der Konstruktion und des Ausführenden

Klasse der Tragwerksfolgen vonStahlbau: CC2 gemäß PN-EN 1990 [1] Klasse der Ausführung des Stahlbaus: EXC2 gemäß PN-EN 1090-2 Klasse der Toleranz des Stahlbaus: 2 gemäß PN-EN 1090-1+A1:2012 Klasse der Ausführung des Stahlbetonbaus: 3 gemäß PN-EN 13670:2011 Klasse der Toleranz des Stahlbetonbaus: 1 gemäß PN-EN 13670:2011

4.5 Brandresistenzklasse der Konstruktion

Für die geplante Konstruktion werden keine Anforderungen an den Brandschutz gestellt.

5. Allgemeine Konzeption der Objektkonstruktion

Es wurde ein einraumiger Hallenbau mit Stahlrahmenkonstruktion geplant. Die Gerüste mit einer queren Spannweite von 14,00 m in 9 Achsen je 5,0 m aufgestellt. Die Halle besteht insgesamt aus 8 Feldern, das ergibt eine Gesamtlänge des Gebäudes von 40,0 m. Die Hallenhöhe beträgt: 5,00 m (bei Traufe), 7,00 m (an der Firsthöhe). Die Neigung der Dachflächen beträgt 16°.

Die Haupt- und Firstrahmen wurden aus gleichschenkligen Doppel-T-Trägern (IPE) – Dachrähmen entworfen. sowie breite Stützen (HEA) - Stützen. Eckverbindungen der inneren Rahmenecken wurden mit Stützstreben aus Rundstahl Ø20 mm verbunden. In den Ecken der Rahmenecken wurden Neigungen aus Blechen vorgesehen, um die statische Höhe der Querschnitte zu erhöhen. Elemente der zweiten Reihe (Dachplatten) aus kaltgeformten Profilen Typ Z. Die Stützen der Haupt- und Firstrahmen werden auf Stahlbetonfundamentplatten ruhen.

Die Hallenkonstruktion wird in zwei voraußenseitigen Feldern durch Zug- bzw. Querstreben verstärkt. Draht- bzw. Querstäbe aus Rundstählen.

6. Geotechnische Verhältnisse der Fundierung des Gebäudes

6.1. Beschreibung der angenommenen Annahmen

Das Projekt geht von einer Fundierung der Halle auf direkten Fundamenten – Stahlbetonfundamentplatten – aus. Fundamentplatten. Es wird angenommen, dass die Fundierung auf einheimischen, mineralischen, tragfähigen Böden erfolgt – für die Berechnungen wurden die Bodeneigenschaften wie bei mittlerem, mittelverdichteten Sand angenommen:

Nr	Bezeichnung	φef [°]	cef [kPa]	γ [kN/m3]	γsu [kN/m3]	δ [°]
1	Mittlerer Sand, mitteldichtet	33,50	0,00	18,50	8,50	

Bewertung der Bodenverhältnisse sowie endgültige Entscheidung zum Fundamentierungsverfahren. Der Objekt wird vom Anpassungsplaner an lokale Gegebenheiten angepasst.

Bei der Durchführung von Fundamentarbeiten ist darauf zu achten, dass die Fundierung auf dem einheimischen Boden mit intakter Struktur ausführen. Zu diesem Zweck die oberste Bodenschicht von 30 cm manuell entfernen und unmittelbar danach eine Ausgleichbetonlage C8/10 herstellen. Ein eventueller Bodendefizit ist mit Beton C8/10 auszufüllen. Fundamentgräben sind gegen das Aufstauen von Grundwasser und Niederschlägen zu sichern.

Es wurde die Zweite Permafrostzone Hz=1,00 m angenommen

6.5. Geotechnische Kategorie

Die geotechnische Kategorie wird vom Anpassungsplaner gemäß der Verordnung des Ministers für Verkehr, Bau und Meereswirtschaft vom 25. April 2012 zur Festlegung geotechnischer Bedingungen der Fundierung von Bauwerken.

7. Fundamentierung

Unter den Stützen der Stahlrahmen wurden monolithische Fundamentstützen rechteckig entworfen, einfachschwoordige Stützen aus Beton C25/30, mit Stahl der Klasse B500SP. Die Fundamente befinden sich in der Ebene - 1,00 m unter dem Gelände. Im Kontaktbereich Fundament-Boden ist eine Schicht vorgesehen.

Ausgleichsschicht aus Beton C8/10 Gr. 10 cm. In den Fundamenten werden Verankerungsstäbe unter Verwendung chemischer Anker, z. B. FISCHER, eingesetzt.

Unter der leichten Umhüllung der Außenwände der Halle wurden Fundamentträger, Stahlbetonbinder, entworfen. vorgespannte Betonkonstruktion aus C25/30, Bewehrung Stahlklasse B500SP. Querschnitt der Balken 15x75 cm. Verankerung der Balken in einer Tiefe von -0,60 m unter der Nulllinie auf zuvor erstellten Fundamentstützen. Die Fundamentträger sind monolithisch mit den Fundamentsohlen zu verbinden, da sie ein wesentliches Stützelement der Hauptkonstruktion darstellen!

Reaktionen der Hauptstützen auf die Fundamente (Achsen A,D) (zur Überprüfung des Fundamentschemas)

Knoten Nr.:	Rx:	Ry:	Rz:	Mx:	My:	Mz:	Lasten:		
15	-1,57	9,53	17,79		-0,36	0,00	0,00	CW+1,35·Ns+P+Pd	
	-21,25	3,36	56,11		-0,03	0,00	0,00	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1 +W2)	
	-9,66	9,97	19,41		-0,42	0,00	0,00	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·W1	
	-13,15	2,83	54,64		0,03	0,00	0,00	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W2)	
	-7,31	3,82	10,02	0,01		0,00	0,00	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2	
	-21,13	5,91	56,31		-0,13	0,00	0,00	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1+W2)	
	-20,54	3,48	50,12		-0,03	0,00	0,00	CW+Ns+P+Pd+1,5·(Sn+W1+W2)	
	-10,04	9,91	22,90		-0,42	0,00	0,00	1,35·(CW+Ns)+P+1,35·Pd+1,5·W1	
	-15,74	4,25	14,07	-0,05		0,00	0,00	CW+Ns+1,35·P+Pd+1,5·(W1+W2)	
	-15,51	9,03	63,96		-0,40	0,00	0,00	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1) [Bx=1,5 By=0,9 Hz=1 Ex=0 Ey=0]	
	-15,28	6,86	11,75		-0,15	0,00	0,00	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·(W1+W2) [Bx=1,5 By=0,9 Hz=1 Ex=0 Ey=0]	

Reaktionen von den Endstützen auf die Fundamente (Achsen B,C) (zur Überprüfung des Gründungsprojekts)

Knotennummer:	Rx:	Ry:	Rz:	Mx:	My:	Mz:	Belastungen:		
73	0,38	-6,32	20,68		0,00	-0,63	0,00	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W2)	
	-1,39	9,87	17,95		0,00	-2,59	-0,01	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1)	
	0,14	-6,37	5,40		0,00	-1,00	0,00	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·W2	
	0,30	0,07	22,82	0,00		0,45	0,00	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·Sn	
	-1,54	3,42	0,52		0,00	-4,04	0,00	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·(W1+W2)	
	-1,39	9,86	17,54		0,00	-2,60	-0,01	1,35·CW+Ns+1,35·P+Pd+1,5·(Sn+W1)	
	-1,40	9,86	17,13		0,00	-2,61	0,00	1,35·CW+Ns+P+1,35·Pd+1,5·(Sn+W1)	
	-1,62	9,81	4,09		0,00	-2,95	0,00	1,35·CW+Ns+P+Pd+1,5·W1	
	0,29	0,07	21,39	0,00		0,45	0,00	CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·Sn	
	-1,39	9,86	17,93		0,00	-2,60	-0,01	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1) [Bx=1,5 By=0,9 Hz=1 Ex=0 Ey=0]	
	-1,63	9,81	2,66		0,00	-2,96	0,00	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·W1 [Bx=1,5 By=0,9 Hz=1 Ex=0 Ey=0]	

8. Beschreibung der Stahlkonstruktion

8.1 Statische Schemata von Bauteilen der Konstruktion

Für Berechnungen wurden folgende Konstruktionsschemata angenommen:

- Rahmen gBóvne: Parterrahmen mit einem einzigen byn mit starren [ci□giem, gelenkig auf Fundamentfußplatten gestützt,
- Dachbalken: Balken ci□gBe, o[mioprz□sBowe

- Zwischensäulen der Giebelwände: frei aufliegender Balken mit zusätzlicher Druckkraft.

8.2 Hauptrahmen (Stahl S355JR)

Die Hauptrahmen der Halle wurden aus warmgewalzten Doppel-T-Trägern entworfen – parallelen IPE 240 (Riegel) und breitflanschigen HEA180 (Stützen). Die Profile der Riegel in den Eckknotenbereichen wurden durch das Anschweißen von Blechen zur Erhöhung der Tragfähigkeit und Steifigkeit der Elemente (je nach Verlauf der Biegemomente) verstärkt und mit Zugstäben verbunden. Alle starren Verbindungen wurden als nicht vorgespannte Stirnplattenverschraubungen der Kategorie D ausgeführt, die mit M20-Schrauben der Güte 8.8 (8) auf 5% der Tragfähigkeit vorgespannt werden. Die Stabilität des Systems in Querrichtung wird durch die Rahmenkonstruktion mit steifen Eckknoten gewährleistet. In Längsrichtung wird die Stabilität durch Querdachverbände (zwischen den Rahmenriegeln) und vertikale Wandverbände (zwischen den Stützen) sichergestellt.

8.3 Stützen der Giebelrahmen (Stahl S355JR)

Die Stützen der Giebelrahmen wurden aus warmgewalzten HEA140-Profilen entworfen. Die Verbindungen der Stützen mit dem Riegel sind als nicht vorgespannte Stirnplattenverschraubungen der Kategorie D ausgeführt, die mit M20-Schrauben der Güte 8.8 (8) auf 5% der Tragfähigkeit vorgespannt werden.

8.4 Dachpfetten (Stahl S350GD)

Die Pfetten wurden als durchgehende, mehrfeldrige Träger aus gebogenen Z-Profilen mit einer Höhe von 180 mm und einer Wandstärke von 2,0 mm entworfen. Die theoretische Spannweite der Pfettenfelder beträgt 5,0 m und der Querschnittsabstand ca. 1,55 m. Die Durchgängigkeit der Pfetten wird durch Überlappungen in den Auflagerbereichen mit einer Länge von 100 cm erreicht.

8.5 Dachverbände (Stahl S355JR)

Es wurden Querdachverbände im „X“-System aus vorgespannter Rundstahl (bis zu 10 % der Tragfähigkeit) mit einem Durchmesser von 12 mm entworfen. Die Verbände werden in den Randfeldern der Halle angeordnet.

8.6 Wandverbände (Stahl S355JR)

Es wurden zwischenstützen Wandverbände im „X“-System aus vorgespannter Rundstahl (bis zu 10 % der Tragfähigkeit) mit einem Durchmesser von 20 mm entworfen. Die Verbände werden in den Randfeldern der Halle angeordnet.

8.7 Richtlinien für den Korrosionsschutz von Stahlbauteilen

Korrosivitätskategorie für Stahlkonstruktionen – C2 nach T1. PN-EN-ISO 12944-2. Oberflächenvorbereitung vor dem Anstrich: Sa 2½ nach PN-ISO 12944-4. Erwartete Haltbarkeit: H-lang (über 15 Jahre) nach T.A.1 PN-EN-ISO 12944-5. Farbgebung der Deckschicht nach individueller Vereinbarung.

8.8 Bedingungen zur Ausführung und Abnahme der Stahlkonstruktion

Stahlelemente sind in der Ausführungsklasse EXC2 herzustellen

(nach PN EN 1090-2 Tabelle B.3)

Die Ausführungsklasse wurde auf der Grundlage folgender Annahmen gewählt:

- - Ausgabekonsequenzklasse CC2
- Nutzkategorie SC1

  Produktionskategorie PC2

Stand der Oberflächenvorbereitung der Stahlelemente – P2 gemäß Tabelle 22 PN EN 1090-2, Funktionstoleranzklasse 1 gemäß Anhang D PN EN 1090-2, Grundtoleranzen gemäß Anhang D PN-EN 1090-2.

Kennzeichnung der Bauteile erforderlich.

Montage der Stahlkonstruktionen anhand der Montageplanung, erstellt vom Montageunternehmen gemäß den Vorgaben in Kapitel 9 PN EN 1090-2. Die Montage soll ausschließlich durch Montagebrigaden erfolgen, die über die geeignete Ausrüstung und Qualifikationen verfügen, die erforderlich sind, um die Montage gemäß dieser Beschreibung und den genannten Normen durchzuführen. Vor Beginn der Montage sollte der Montageleiter die Vollständigkeit der gelieferten Struktur und Befestigungen prüfen, etwaige Schäden melden und Vorfertigteile in der Reihenfolge der Montagebereitschaft vorbereiten.

Stahprofile, Bleche, Formstücke, die für die Vorfertigung der Konstruktion verwendet werden, müssen in Bezug auf Lieferbedingungen, Abmessungen und Toleranzen den in Tabellen 2,3,4 PN-EN 1090-2 zugeordneten Normen entsprechen.

Schlitzdicke von Blechen A gemäß 5.3.2 PN EN 1090-2.

Oberflächenzustand flacher Bleche Klasse A2, Oberflächenzustand der Profilstahlteile C1 gemäß 5.3.3 PN EN 1090-2.

Zusätzliche Schweißmaterialien müssen EN 13479 und die in Tabelle 5 genannten relevanten Produktnormen erfüllen.

Für unverformte Verbindungen Schrauben gemäß EN 15048-1 verwenden (Schrauben ISO 4014 Feingewinde + Mutter ISO 4032 eines Herstellers). Die Schraubverbindungen sind auf Klassensymbole an den Köpfen zu prüfen und die Muttern bis zum ersten Widerstand für unverformte Schrauben festzuziehen.

Der Schraubgewinde im Verbindungsteil muss mindestens 2 Gewindegänge über der Mutter hinausragen. Jede unverformte Verbindung ist gemäß Punkt 8.3 PN EN 1090-2 in einen festen Druckzustand zu bringen.

Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben feuerverzinkt.

Konstruktionsprodukte sind unter den vom Hersteller festgelegten Bedingungen zu transportieren und zu lagern. Beim Transport und der Lagerung sind geeignete Schutzmaßnahmen gemäß Tabelle 8 PN EN 1090-2 anzuwenden. Der Auftragnehmer soll ein Verfahren zur Wiederherstellung beschädigter Bauteile während des Transports vorbereiten.

Materialien und Erzeugnisse sind gemäß den Normen- und Garantiebestimmungen zu lagern und zu pflegen, so dass jede Lieferung leicht und eindeutig identifiziert werden kann. Unmarkierte Produkte dürfen nicht für tragende Bauteile verwendet werden.

Die nach EN ISO 9013 bestimmte Schnittflächenqualität muss die Anforderungen der Klasse EXC2 gemäß Tabelle 9 PN EN 1090-2 erfüllen.

Die Schweißarbeiten an der Konstruktion sind gemäß den Anforderungen der PN EN ISO 3834-3 auszuführen. Vor Beginn der Schweißarbeiten ist ein Schweißplan auf Grundlage der PN EN ISO 3834-3 und der in Punkt 7.2.2 PN EN 1090-2 festgelegten Richtlinien zu erstellen.

Werkstattstöße der Elemente sind mit dem Konstrukteur abzustimmen. Werkstattstöße dürfen nicht an Bauteilen mit einer Länge von weniger als 6 m ausgeführt werden.

Die Qualifikation der Schweißverfahren und des Schweißpersonals sowie die Schweißaufsicht gemäß Punkt 7.4 PN EN 1090-2.

Die Kriterien für Schweißfehler werden gemäß EN ISO 5817 – Qualitätsstufe C angenommen. Der Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen (NDT) der Konstruktion gemäß Tabelle 24 für die festgelegte Ausführungsklasse EXC2. Auswahl der Prüfmethoden gemäß den jeweiligen Normen (RT – EN 1435, UT – EN 1714/EN 1713, MT – EN 1290, PT – EN 571-1). Alle Schweißnähte werden visuell nach EN 970 geprüft.

Der Korrosionsschutz der Stahlprofile erfolgt durch einen Anstrich, der auf den in Punkt 4.3 festgelegten Parametern basiert.

Der Hersteller der Stahlkonstruktionen ist verpflichtet, einen Qualitätsplan gemäß Anhang C PN EN 1090-2 zu erstellen.

9. Abnahme der Konstruktion

Während der Montage der Konstruktion sind folgende Abnahmen durchzuführen:

- Überprüfung der Höhen der Fundamentoberseiten,
  Überprüfung der Übereinstimmung und Vollständigkeit der montierten Konstruktion,
  Überprüfung der Montageabweichungen,
- Überprüfung der vorgespannten und nicht vorgespannten Verbindungselemente
  Überprüfung der Abmessungen der Elemente, der Bewehrung (Durchmesser, Abstand).

10. Schlussbemerkungen

Alle Unklarheiten bezüglich dieses Projekts sowie eventuelle Änderungen der angewandten Lösungen sind unbedingt und fortlaufend im Rahmen der Urheberaufsicht mit der Projektierungsstelle und den von ihr bevollmächtigten Planern abzustimmen und zu konsultieren.

Es ist nicht gestattet, Änderungen am Projekt ohne Zustimmung der Autoren dieser Ausarbeitung vorzunehmen. Alle Änderungen müssen die schriftliche Zustimmung der Projektverfasser erhalten.

Alle Bauarbeiten am Objekt sind sorgfältig, gemäß diesem Projekt, den PN-Normen und -Vorschriften, dem technischen Wissen, unter ordnungsgemäßer Leitung einer befugten Person und unter Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften (BHP) auszuführen.

Für Bauarbeiten dürfen nur Materialien und Produkte verwendet werden, die über die entsprechenden Zulassungen und Zertifikate für die Verwendung in Polen verfügen.

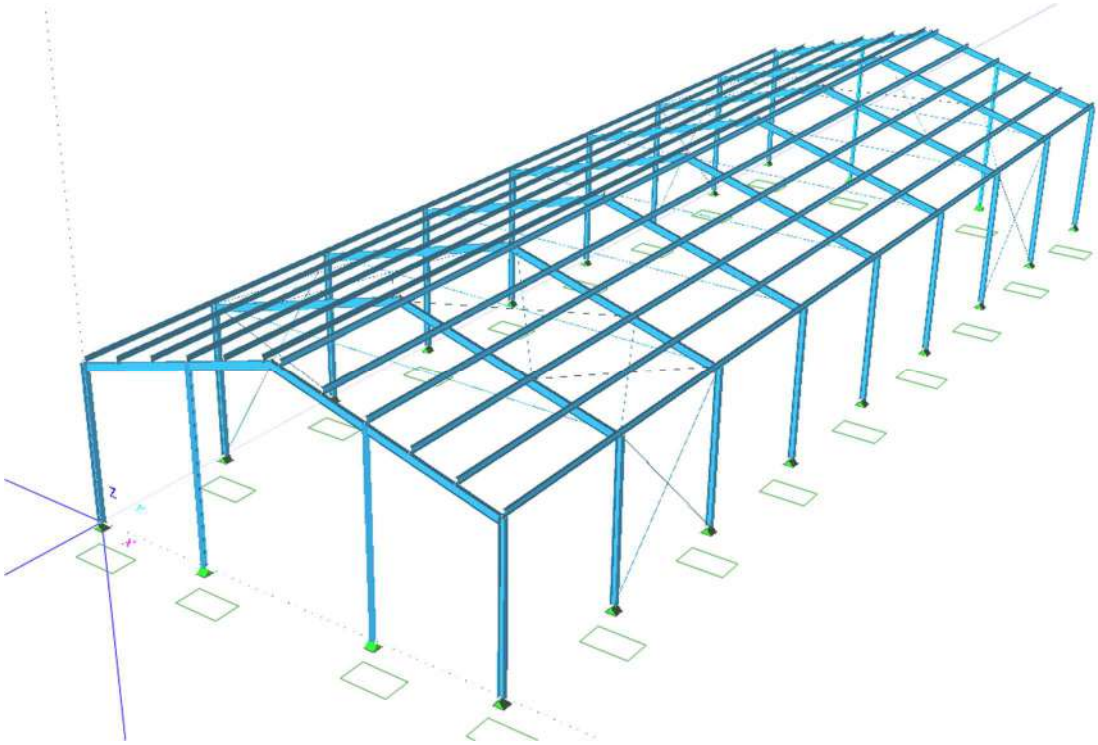
Vor Beginn der Ausführung ist der Auftragnehmer verpflichtet, einen Arbeitsorganisationsplan zu erstellen. Der Organisationsplan muss die Stabilität der Konstruktion in jeder Phase ihrer Ausführung berücksichtigen.

11. Statyczno-wytrzymałościowe Berechnungen

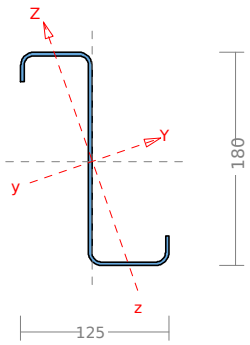
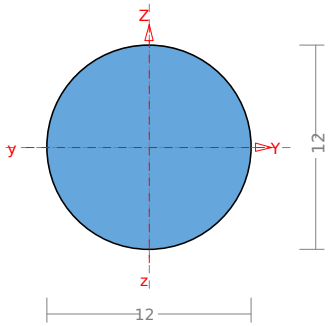
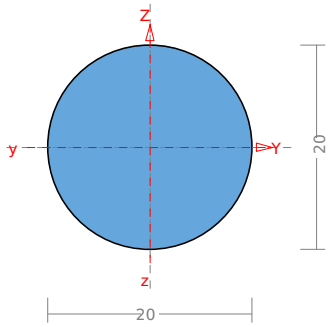
Die statisch-mechanischen Berechnungen der Stangenbauteile der Hallenkonstruktion wurden in einem räumlichen Modell unter Verwendung der Software RM_3d v. 8.75 Lizenz Nr. 41191.

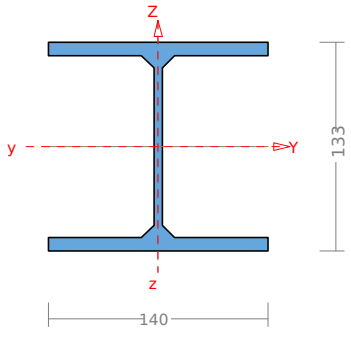
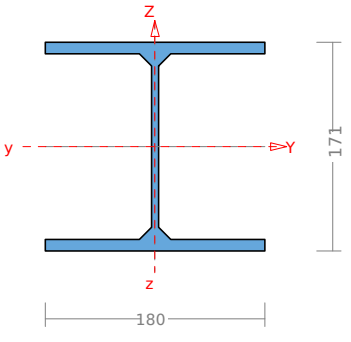
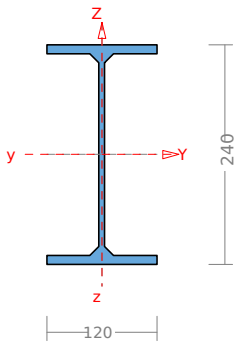
Berechnungen der Fundamente wurden mit GEO5 – Fundamenty bezpośrednie, Lizenz Nr. 11155/1 durchgeführt.

11.1 Statikmodell



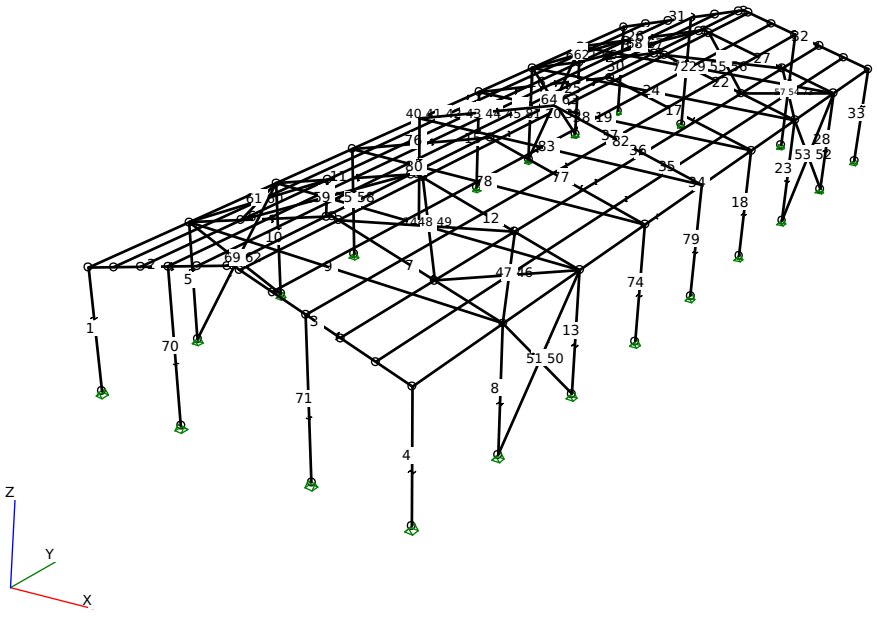
Querschnitte:

1 - Zetownik Gc 180x68x6		2 - R *12x6		3 - R *20x10	
					
Material:	S 355	Material:	S 355 nieważka	Material:	S 355 nieważka
A [cm2]	9,89	A [cm2]	1,13	A [cm2]	3,14
Jy [cm4]	469,07	Jy [cm4]	0,10	Jy [cm4]	0,79
Jz [cm4]	88,81	Jz [cm4]	0,10	Jz [cm4]	0,79
Dyz [cm4]	-151,40	Dyz [cm4]	0,00	Dyz [cm4]	0,00
α[Grad]	19,27	α[Grad]	0,00	α[Grad]	0,00
Iy [cm4]	521,98	Iy [cm4]	0,10	Iy [cm4]	0,79
Iz [cm4]	35,89	Iz [cm4]	0,10	Iz [cm4]	0,79
It [cm4]	0,31	It [cm4]	0,10	It [cm4]	0,78
J□ [cm4]	5461,01	J□ [cm4]	0,00	J□ [cm4]	0,00

iy [cm]	7,26	iy [cm]	0,30	iy [cm]	0,50
iz [cm]	1,90	iz [cm]	0,30	iz [cm]	0,50
is [cm]	7,52	is [cm]	0,42	is [cm]	0,71
m [kg/m]	7,76	m [kg/m]	0,00	m [kg/m]	0,00
4 - I 140 HEA		5 - I 180 HEA		6 - I 240 PE	
					
Material:	S 355	Material:	S 355	Material:	S 355
A [cm2]	31,40	A [cm2]	45,30	A [cm2]	39,10
Jy [cm4]	1033,00	Jy [cm4]	2510,00	Jy [cm4]	3890,00
Jz [cm4]	389,00	Jz [cm4]	925,00	Jz [cm4]	284,00
Dyz [cm4]	0,00	Dyz [cm4]	0,00	Dyz [cm4]	0,00
α[Deg]	0,00	α[Deg]	0,00	α[Grad]	0,00
Iy [cm4]	1033,00	Iy [cm4]	2510,00	Iy [cm4]	3890,00
Iz [cm4]	389,00	Iz [cm4]	925,00	Iz [cm4]	284,00
It [cm4]	7,71	It [cm4]	13,74	It [cm4]	11,23
J□ [cm4]	15063,66	J□ [cm4]	60210,87	J□ [cm4]	37391,18
iy [cm]	5,74	iy [cm]	7,44	iy [cm]	9,97
iz [cm]	3,52	iz [cm]	4,52	iz [cm]	2,70
is [cm]	6,73	is [cm]	8,71	is [cm]	10,33
m [kg/m]	24,65	m [kg/m]	35,56	m [kg/m]	30,69

Materialien:

Nr:	Art:	Name:	E: [GPa]	G: [GPa]	: [-]	α_T: [1/K]	ρ: [kg/m3]	Ro: [MPa]
7	Stahl 1993	S 355	210	81	0,3	0	7850	355
6	Stahl 1993	S 355 unwichtig	210	81	0,3	0	0	355



Stäbe:

Nr:	Knoten:		Orientierungsvorrichtungen			Querschnitt:
	A:	B:		[deg]	L[m]:	
40	2	32	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
41 47	46	P.P.: Starr 164,1 40,000				1 Zetownik Gc 180x68x6
42	49	48	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
43	51	50	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
44	53	52	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
45	55	54	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
34 34	4	P.P.: Starr 164,1 40,000				1 Zetownik Gc 180x68x6
35	36	37	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
36	38	39	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
37	40	41	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
38	42	43	P.P.: Starr 164,1 40,000			1 Zetownik Gc 180x68x6
39 44	45	P.P.: Starr 164,1 40,000				1 Zetownik Gc 180x68x6
2	2	3	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
3	3	4	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
6	7	8	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
7	8	9	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
11 12	13	P.P.: Starr 0,0			7,280	6 I 240 PE
12	13	14	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
16	17	18	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
17	18	19	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
21	22	23	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
22 23	24	P.P.: Starr 0,0			7,280	6 I 240 PE
26	27	28	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
27	28	29	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
31	32	33	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
32	33	34	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
76	79	80	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
77	80	76	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
81	84	85	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
82	85	81	P.P.: Starr	0,0	7,280	6 I 240 PE
9	9	7	A:y B:y	180,0	14,000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
14	14	12	A:y B:y	180,0	14,000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
19	19	17	A:y B:y	180,0	14,000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
24	24	22	A:y B:y	180,0	14,000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
29	29	27	A:y B:y	180,0	14,000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
46 9 56	P.P.: Keine			0,0	5,731	2 R *12x6
47	14	57	P.P.: Keine	-6,6	5,731	2 R *12x6
48	57	58	P.P.: Keine	-1,4	6,530	2 R *12x6
49	56	59	P.P.: Keine	-7,3	6,530	2 R *12x6
50	10	14	P.P.: Keine	0,0	7,071	3 R *20x10
51 15	9	P.P.: Keine		0,0	7,071	3 R *20x10
52	30	24	P.P.: Fehlend	0,0	7,071	3 R *20x10
53	25	29	P.P.: Fehlend	0,0	7,071	3 R *20x10
54	24	60	P.P.: Fehlend	0,0	5,731	2 R *12x6
55	61	62	P.P.: Fehlend	-1,4	6,530	2 R *12x6
56 60	63	P.P.: Fehlend		-7,3	6,530	2 R *12x6
57	29	61	P.P.: Fehlend	-6,6	5,731	2 R *12x6
58	65	64	P.P.: Fehlend	-7,3	6,530	2 R *12x6
59	67	66	P.P.: Fehlend	-1,4	6,530	2 R *12x6
60	66	12	P.P.: Fehlend	-6,6	5,731	2 R *12x6
61 64	7	P.P.: Fehlend		0,0	5,731	2 R *12x6
62	7	11	P.P.: Fehlend	0,0	7,071	3 R *20x10
63	27	21	P.P.: Fehlend	0,0	7,071	3 R *20x10
64	22	26	P.P.: Fehlanzeige	0,0	7,071	3 R *20x10
65	68	27	P.P.: Fehlanzeige	-6,6	5,731	2 R *12x6
66 69	22	P.P.: Fehlanzeige		0,0	5,731	2 R *12x6

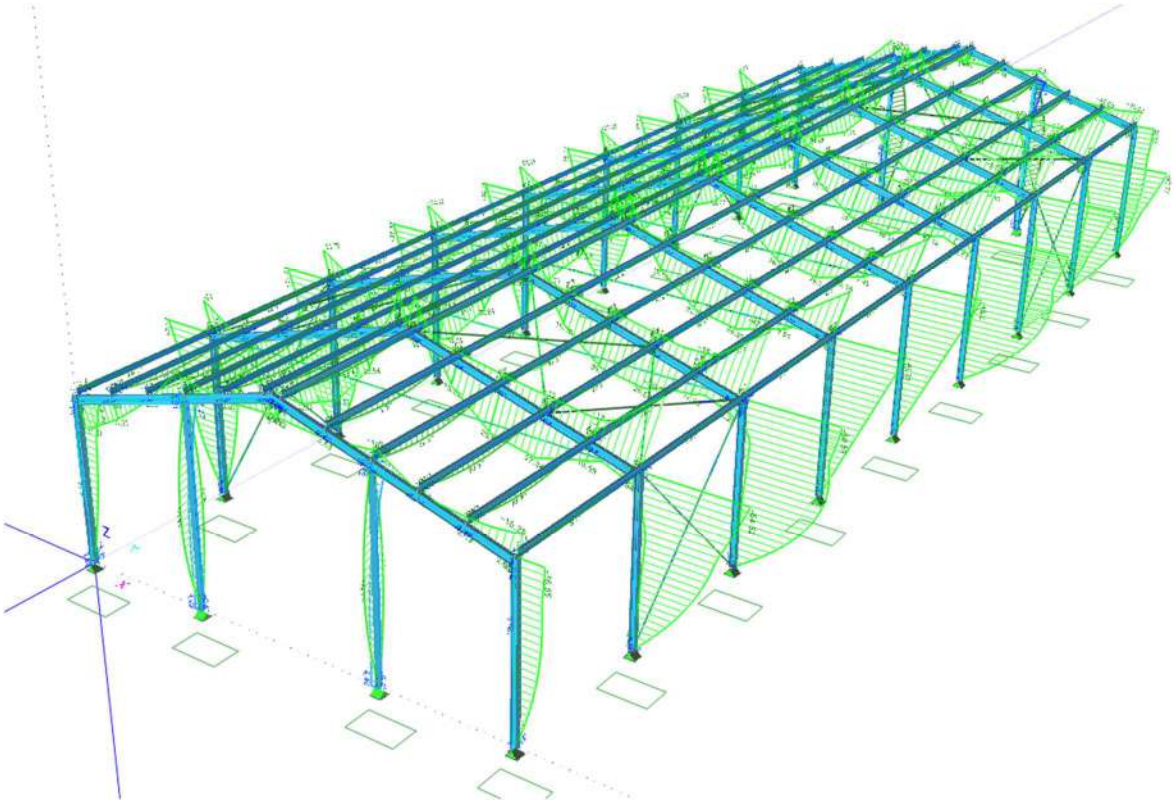
67	70	68	P.P.: Keiner	-1,4	6.530	2 R *12x6
68	71	69	P.P.: Keiner	-7,3	6.530	2 R *12x6
69	12	6	P.P.: Keiner	0,0	7,071	3 R *20x10
78	76	79	A:y B:y	180,0	14.000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
83	81	84	A:y B:y	180,0	14.000	3 R *20x10
			P.P.: Starr			
1	1	2	P.P.: Starr 180,0		5.000	5 I 180 HEA
4	4	5	P.P.: Starr	0,0	5.000	5 I 180 HEA
5	6	7	P.P.: Starr 180,0		5.000	5 I 180 HEA
8	9	10	P.P.: Starr	0,0	5.000	5 I 180 HEA
10	11	12	P.P.: Starr 180,0		5.000	5 I 180 HEA
13	14	15	P.P.: Starr	0,0	5.000	5 I 180 HEA
15	16	17	P.P.: Starr 180,0		5.000	5 I 180 HEA
18	19	20	P.P.: Starr	0,0	5,000	5 I 180 HEA
20	21	22	P.P.: Starr 180,0		5,000	5 I 180 HEA
23	24	25	P.P.: Starr	0,0	5,000	5 I 180 HEA
25 26	27	P.P.: Starr 180,0			5,000	5 I 180 HEA
28	29	30	P.P.: Starr	0,0	5,000	5 I 180 HEA
30	31	32	P.P.: Starr 180,0		5,000	5 I 180 HEA
33	35	34	P.P.: Starr 180,0		5,000	5 I 180 HEA
74	76	77	P.P.: Starr	0,0	5,000	5 I 180 HEA
75 78	79	P.P.: Starr 180,0			5,000	5 I 180 HEA
79	81	82	P.P.: Starr	0,0	5,000	5 I 180 HEA
80	83	84	P.P.: Starr 180,0		5,000	5 I 180 HEA
70	51	72	A:y	72,9	6,154	4 I 140 HEA
			P.P.: Starr			
71 41	73		A:y	72,9	6,154	4 I 140 HEA
			P.P.: Starr			
72	74	50	B:y	72,9	6,154	4 I 140 HEA
			P.P.: Starre			
73	75	40	B:y	72,9	6,154	4 I 140 HEA
			P.P.: Starre			

Lasten:

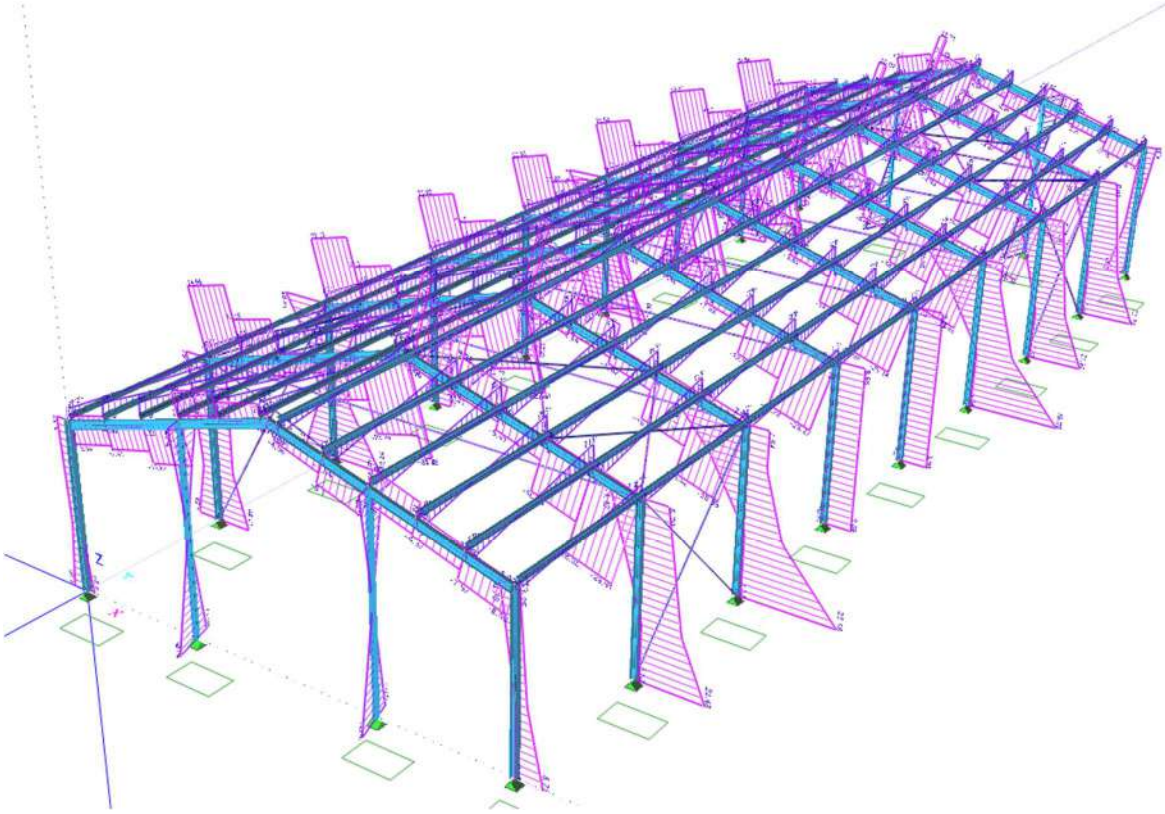
Nr Stab	Art:	Charakterwerte, Orientierungskoeffizienten: Lage Pa: Pb:		□G,ob. (□Q):	□G,unte:	[deg] [deg] xa:		xb:		Name:	
CW: Eigengewicht - Fest □G,ober=1,4 □G,unter=1											
P: Beschichtung - Fest											
	Oberfläche	0,20	0,20	1,35	1,00					Oberflächenbedingt	
Pd: Aufhängungen - Fest											
	Oberfläche	0,10	0,10	1,35	1,00					Oberflächenbedingt	
Sn: Schnee - Variabel □0=0,5 □1=0,2 □2=0											
	Oberfläche	0,72	0,72	1,50						Oberflächenbedingt	
W1: Wind links - Variabel □0=0,6 □1=0,2 □2=0											
	Oberfläche	0,28	0,28	1,50						Oberflächenbedingt	
	Oberfläche	-0,22	-0,22	1,50						Oberflächenbedingt	
	Oberfläche	0,44	0,44	1,50						Oberflächenbedingt	
	Oberfläche	0,44	0,44	1,50						Oberflächenbedingt	
W2: Windspitze - Variabel □0=0,6 □1=0,2 □2=0											
	Oberfläche	-0,44	-0,44	1,50						Oberflächenbedingt	
	Oberfläche	-0,44	-0,44	1,50						Oberflächenbedingt	
	Oberfläche	-0,28	-0,28	1,50						Oberflächenbedingt	
	Oberfläche	0,20	0,20	1,50						Oberflächen	
	Oberfl.	0,30	0,30	1,50						Oberflächen	
	Oberfl.	0,30	0,30	1,50						Oberflächen	

11.2 Ergebnisse – globales Modell

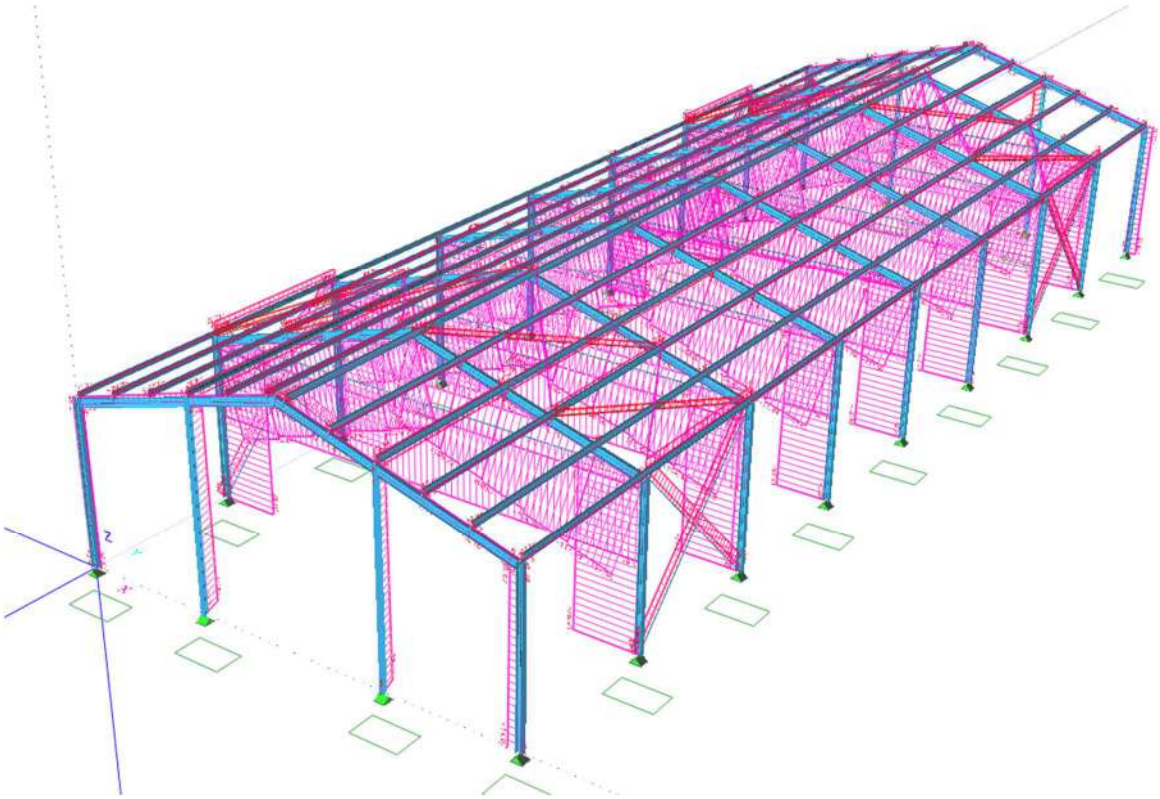
Durchbiegemomente My [kNm] (Wandlungen)



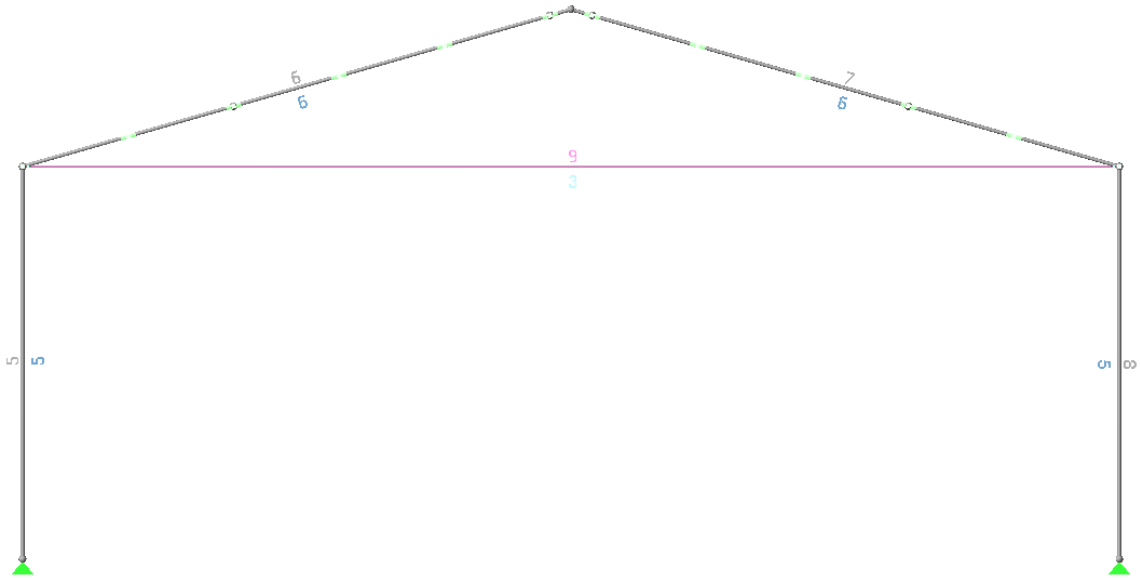
Scherkräfte Tz [kN] (Wandlungen)



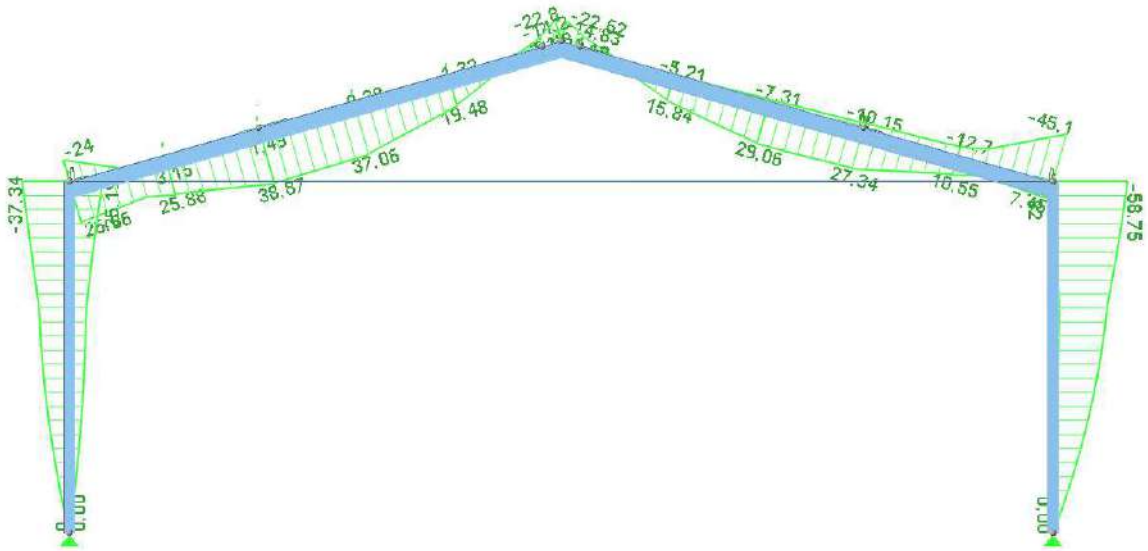
Normalkräfte N [kN] (Hüllkurven)



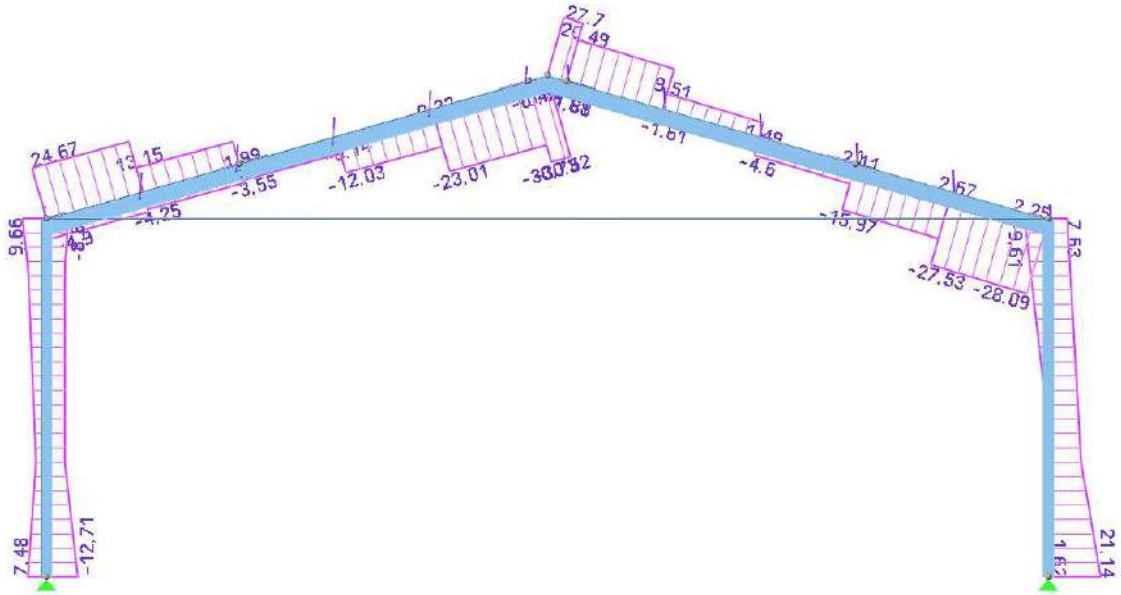
11.3 Ergebnisse – vordere Rahmen (Achse 2)



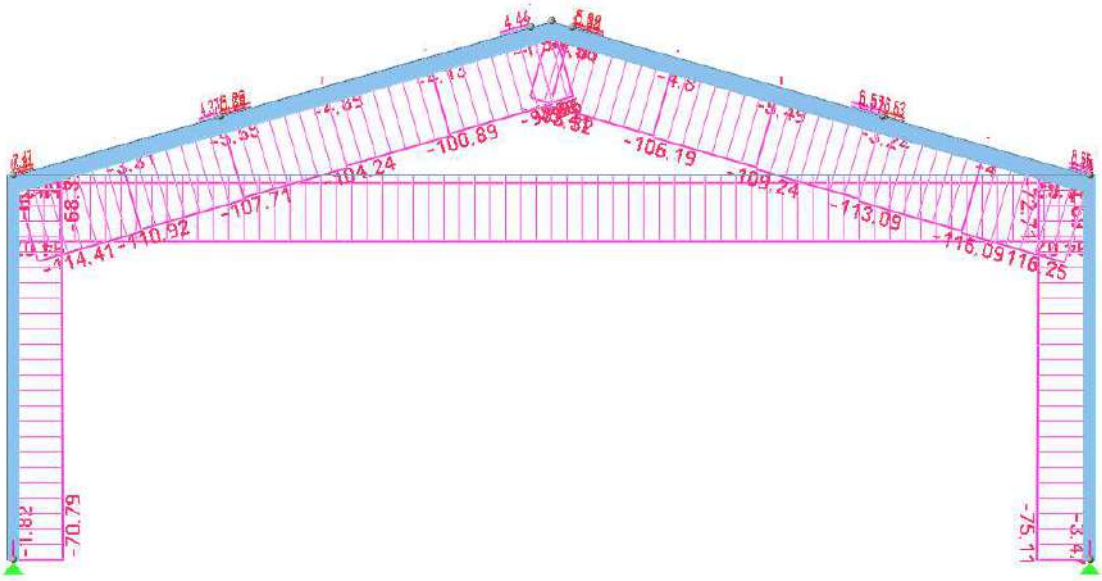
Biegemomente My [kNm] (Hüllkurven)



Schubkräfte Tz [kN] (Hüllkurven)



Normalkräfte N [kN] (Hüllkurven)



Ergebnisse: Bemessungskombination PN-EN. Theorie: 1. Ordnung

Stabnummer	x/L: My		Tz	N	r	$_{oc}$	Belastungen:
5	1,000	26,19	8,24	-2,65	100,13	-101,30	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·(W1+W2)
	1,000	-37,34	-7,47	-65,88	118,34	-147,42	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·Sn
	1,000	7,05	9,66	-4,26	30,33	-32,22	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·W2
	0,000	0,00	-12,71	-47,64	-5,40	-15,63	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W2)
	1,000	25,66	8,13	-0,04	97,52	-97,54	CW+Ns+P+Pd+1,5·(W1+W2)
	0,000	0,00	-7,37	-70,79	-11,28	-19,98	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·Sn
	0,344	-0,16	-1,90	-68,35	-14,38	-15,79	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,844	0,10	6,98	-1,97	3,76	-4,63	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
	1,000	-36,84	-7,37	-68,39	117,94	-148,13	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·Sn
6	0,385	39,53	9,86	-110,76	101,31	-157,97	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,000	-24,00	24,67	-112,40	53,68	-111,17	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	1,000	-22,80	-30,73	-97,96	46,45	-96,56	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	1,000	-1,12	-0,45	-1,55	6,15	-6,95	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
	0,000	-4,14	21,84	-114,41	-12,59	-45,93	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,132	0,02	24,06	-113,75	-28,12	-30,07	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·Sn
	0,931	-0,05	-3,06	-4,03	-0,87	-1,19	CW+Ns+P+Pd+1,5·(W1+W2)
7	0,423	29,06	-1,54	-104,94	68,06	-121,73	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·Sn
	1,000	-45,10	-28,09	-114,83	129,89	-188,62	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,000	-21,95	27,70	-97,00	45,03	-94,65	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·Sn
	0,000	-1,12	0,44	-1,56	6,10	-6,90	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
	1,000	-44,42	-27,87	-116,25	129,24	-188,71	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,862	0,19	-24,37	-112,42	-28,06	-29,44	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·Sn
	0,141	-0,68	-0,14	-4,08	1,14	-3,23	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
8	0,000	6,82	-9,61	-4,26	29,68	-31,56	CW+1,35·Ns+P+Pd+1,5·W2
	0,000	-58,75	7,63	-70,22	191,50	-222,50	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	1,000	0,00	21,14	-52,06	-6,10	-16,88	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1+W2)
	0,000	6,32	-9,51	-1,69	26,80	-27,55	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
	1,000	0,00	15,77	-75,11	-11,85	-21,31	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	1,000	0,00	15,88	-72,62	-12,43	-19,64	1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,156	-0,11	-6,93	-1,97	3,93	-4,80	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
	0,000	-58,24	7,52	-72,71	191,08	-223,18	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
9	1,000	0,00	0,00	79,52	253,36	252,87	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1+W2)
	0,000	0,00	0,00	79,52	253,57	252,66	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1+W2)

	0,000	0,00	0,00	15,62	50,13	49,30	CW+Ns+1,35·P+Pd+1,5·(W1+W2)
	0,000	0,00	0,00	94,07	299,89	298,95	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	0,000	0,00	0,00	11,37	36,20	36,17	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2
	0,625	0,00	0,00	94,07	299,42	299,42	1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
	1,000	0,00	0,00	11,37	36,23	36,14	CW+Ns+P+Pd+1,5·W2

Bemessungsergebnisse für Stahl nach PN-EN 1993 (Stal1993_3d v. 1.91 Lizenz Nr. 41191)

Stabnummer:	Gruppe:	Querschnitt:	Schlussbedingung:	Tragfähigkeit:		Kombination aus extern.
9	Konzentrationen	3 - R *20x10 Ziehen		0,843		1,35·(CW+Ns+P+Pd)+1,5·(Sn+W1)
8	Hauptsäulen 5 - I 180	HEA SGU		0,702		CW+Ns+P+Pd+Sn+W1+W2
6	Hauptstreben 6 - I 240	PE SGU		0,568		CW+Ns+P+Pd+Sn+W1
5	Hauptstützen 5 - I 180	HEA SGU		0,401		CW+Ns+P+Pd+Sn+W2
7	Hauptstreben 6 - I 240	PE Biegung		0,396		1,35·CW+Ns+1,35·(P+Pd)+1,5·(Sn+W1)

11.4 Analyse des direkten Fundaments

Eingabedaten

Projekt

Datum: 2021-08-16

Einstellungen

Polen - EN 1997

Materialien und Normen

Betonstrukturen: EN 1992-1-1 (EC2)
Kennwerte EN 1992-1-1: Standardwerte

Böden sicher.

Berechnungen bei Abflussbedingungen: EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Analyse von Zugfundamenten: Standardverfahren
Auslenkungsmaß zulässig: 0,333
Methodik der Berechnungen: Berechnungen nach EN 1997
Rechenansatz : 2 - Reduktion der Auswirkungen und Widerstände

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (A)			
Ständige Bemessungssituation			
		Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkungen:	γG =	1,35 [–]	1,00 [–]

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände oder Tragfähigkeit (R)		
Ständige Bemessungssituation		
Reduktionsbeiwert für vertikale Tragfähigkeit:	γRvs =	1,40 [–]
Teilsicherheitsbeiwert für horizontale Tragfähigkeit:	γRhs =	1,10 [–]

Grundlegende Bodenparameter

Nr	Bezeichnung	Schraffur	φef [°]	cef [kPa]	γ [kN/m3]	γsu [kN/m3]	δ [°]
1	Mittlerer Sand, mitteldicht		33,50	0,00	18,50	8,50	

Bei der Berechnung des Ruhedrucks wurden alle Böden als nichtbindig angenommen.

Bodenparameter

Mittelsand, mäßig verdichtet

Spez. Gewicht :	γ = 18,50 kN/m3
Winkel der inneren Reibung :	φef = 33,50 °
Kohäsion des Bodens :	cef = 0,00 kPa
Edometrischer Modulus :	Eoed = 32,00 MPa
Nassboden-Gewicht :	γsat = 18,50 kN/m3

Fundament

Fundamenttyp: axialer Fundamentfuß, gestuft

Tiefe von der ursprünglichen Geländeoberfläche hz = 1,00 m

Gründungstiefe	d = 1,00 m
Höhe des oberen Stufenabschnitts	tv = 0,75 m
Fundamenthöhe	t = 0,40 m
Gefälle des veränderten Geländes	s1 = 0,00 °
Neigung des Fußes des Fundaments	s2 = 0,00 °

Auflage

Typ: definiere das spez. Gewicht
Spez. Gewicht des Bodens über dem Fundament = 20,00 kN/m3

Konstruktion Geometrie

Fundamenttyp: axialer Fundamentfuß, gestuft

Länge des Fundamentfußes x = 2,40 m
Breite des Fundamentfußes y = 1,20 m

Länge der oberen Stufe	avx	= 0,60 m
Breite der oberen Stufe	avy	= 0,61 m
Breite der Säule in x-Richtung	cx	= 0,30 m
Breite der Säule in y-Richtung	cy	= 0,15 m

Volumen des Fundamentfußes = 1,43 m3

Aushubvolumen	= 2,88 m3
Auffüllvolumen	= 1,51 m3

Konstruktionsmaterial

Raumgewicht γ = 23,00 kN/m3
Die Berechnungen der Betonkonstruktionen wurden nach der Norm EN 1992-1-1 (EC2) durchgeführt.

Beton: C 20/25

Druckfestigkeit	fck	= 20,00 MPa
Zugfestigkeit	fctm	= 2,20 MPa
Elastizitätsmodul	Ecm	= 30000,00 MPa

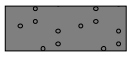
Längsbewehrung: B500B

Streckgrenze	fyk	= 500,00 MPa

Querbewehrung: B500B

Streckgrenze	fyk	= 500,00 MPa

Geologisches Profil und zugeordnete Böden

Nr	Schichtdicke Tiefe t [m]	z [m]	Zugeordneter Boden	Schrafura
1	-	0,00 ..	Mittelsand, mittelhart verdichtet	

∞

Belastung

Nr	Belastung neu	Belastung Änderung	Bezeichnung	Art	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
1	Ja		Kraft Nr. 1	Berechnungen	63,96	0,00	0,00	15,51	9,03
2	Ja		Kraft Nr. 2	Berechnungen	11,75	0,00	0,00	15,28	6,86

Globale Berechnungseinstellungen

Berechnungsmethode: Berechnungen unter Abflussbedingungen

Phasenberechnungseinstellungen

Berechnungs Situation: dauerhaft

Analyse Nr. 1

Analyse der Lastzustände

Bezeichnung	Lad. - elektrisch? vorteilhaft	ex [m]	ey [m]	σ [kPa]	Rd [kPa]	Verwendung [%]	Erfüllt die Anforderungen
Kraft Nr. 2	Ja	0,24	-0,11	39,16	436,34	8,97	Ja
Kraft Nr. 2	Nein	0,18	-0,08	45,82	490,26	9,35	Ja

Berechnungen wurden für Lastzustand Nr. 2 durchgeführt. (Kraft Nr. 2)
Bestimmte Eigengewicht der Fundamentsohle G = 44,29 kN
Bestimmtes Erdübergewicht Überprüfung der vertikalen Tragfähigkeit Z = 40,73 kN

Form der Kontaktspannung: rechteckig

Parameter der Gleitschichtfläche unter dem Fundament:
Eintauchtiefe der Gleitschichtfläche z_{sp} = 2,16 m
Reichweite der Gleitschichtfläche l_{sp} = 6,93 m

Berechnungsfestigkeit des Fundamentuntergrunds Rd = 490,26 kPa
Maximale Kontaktspannung Tragfähigkeit senkrecht ERFÜLLT DIE ANFORDERUNGEN σ = 45,82 kPa

Analyse des Belastungsmoments

Max. Abweichung in Richtung der Fundamentlänge ex = 0,098<0,333
Max. Abweichung in Richtung der Fundamentbreite ey = 0,088<0,333
Räumliches Mismomoment et = 0,132<0,333

Belastungsasymmetrie des Fundaments erfüllt die Anforderungen

Überprüfung der Horizontaltragfähigkeit

Bodenschets: Ruhezustand
Berechnete Widerstandsgröße des Bodens S_{pd} = 3,18 kN
Horizontale Tragfähigkeit des Fundaments R_{dh} = 47,86 kN
Maximale horizontale Kraft H = 16,75 kN

Horizontale Tragfähigkeit erfüllt die Anforderungen

Fundament-Tragfähigkeit erfüllt die Anforderungen

.....

VERFASST VON