



Punktlasten + Lastermittlung

Statische Berechnung zur Ermittlung der
Hängepunktlasten

VStatics Sample 001

AutoSTAGE

Inhaltsverzeichnis

		VStatics Bilder verwenden	
Projektbeschreibung	3	Stabmodell TOP	18
Punktlasten	8	Stabmodell SW	19
Punktlasten mit Lastanteilen nach Gewerken	9	Stabmodell SO	20
Traversenbemessung - Anzeige der maximalen Belastung pro Traversenstrecke - mit Sicherheitskonzept nach EUROCODE	10	Stabmodell NW	21
Verwendete Einzellasten	11	Stabmodell NO	22
Verwendete Streckenlasten	12		
Verwendete Faktoren	13		
Verwendete Materialien	14		
Verwendete Traversen-Typen	15		
Verwendete Pipe-Typen	16		
Verwendete Vergleichsstäbe	17		

Projektbeschreibung

Projekt A123456

Schnellstart zur Projektbeschreibung

Die Projektbeschreibung im Report ist eine speziell formatierte Seite, die automatisch generiert wird, wenn die **Projektbeschreibung** in der **Report-Palette** aktiviert wird. Sie dient dazu, wichtige Informationen über das Projekt übersichtlich darzustellen und kann individuell angepasst werden.

Die Projektbeschreibung wird aus der Project-Datei mit dem Namen **<Zeichnungsname>.project** im Unterordner der Zeichnung erzeugt.

Wenn noch **keine Project-Datei** im Unterordner der Zeichnung vorliegt, dann wird nach dem Aktivieren der **Projektbeschreibung** in der **Report-Palette** automatisch bei der nächsten Berechnung eine neue Project-Datei anhand der Standardvorlage im Unterordner der Zeichnung erstellt und für die Erzeugung der Projektbeschreibung im Report verwendet.

Wenn bereits **eine Project-Datei** im Unterordner der Zeichnung vorhanden ist, dann wird die vorhandene Project-Datei für die Erzeugung der Projektbeschreibung im Report verwendet.

Über Variablen können Informationen, wie z.B. die Projektnummer, dynamisch in die Projektbeschreibung eingefügt werden. Diese Variablen können überall im Text verwendet werden, so dass diese im Report automatisch aktualisiert werden, wenn sich die zugrunde liegenden Informationen ändern.

Mit dem Befehl **ASVSPROJECT** kann die Project-Datei für die Bearbeitung in einem Editor geöffnet werden. Dazu gibt es auch einen Button im **VStatics**-Tab in der Gruppe **Report**.

Die Project-Datei ist im Markdown-Format verfasst, was eine einfache und flexible Formatierung ermöglicht. Markdown ist eine leicht zu erlernende Auszeichnungssprache, die es ermöglicht, Text mit einfachen Symbolen zu formatieren, ohne auf komplexere Syntax zurückgreifen zu müssen.

Anpassen des Reports

Am Anfang der Project-Datei befindet sich ein Konfigurationsbereich, der von jeweils drei Minuszeichen (---) eingefasst wird. Im Konfigurationsbereich kann die Projektbeschreibung im Speziellen und der Report im Allgemeinen noch detaillierter angepasst werden.

Layouts im Report einfügen

In der Zeichnung vorhandene Layouts können mit Ihrem Namen in der nächsten Zeile unter dem **Attachment**-Bezeichner im **Konfigurationsbereich** hinzugefügt werden. Wenn das Layout mit dem Namen in der Zeichnung vorhanden ist, dann wird dieses gedruckt und die resultierende PDF-Datei dem Report angefügt.

Dem Layout sollte in den Druckeinstellungen ein PDF-Drucker zugewiesen sein.

```
Attachments:  
3D  
Draufsicht 2D;2D
```

Diese Attachments fügen zuerst das Layout mit dem Namen **3D** und danach das Layout mit dem Namen **2D** am Ende des Reports hinzu. Im Inhaltsverzeichnis des Reports wird das erste Layout als **3D** bezeichnet, das zweite durch den vorangestellten Namen als **Draufsicht 2D** bezeichnet.

Der Name für das Attachment im Inhaltsverzeichnis muss mit einem Semikolon ; vom Namen des Layouts getrennt werden.

Projektbeschreibung

Projekt A123456

Externe PDF's im Report einfügen

Beliebige Dateien im PDF-Format können dem Report hinzugefügt werden. Dazu muss nur der volle Pfad zu der PDF-Datei in einer Zeile unter **Attachment** eingetragen werden.

Attachment-Beispiel für Layouts und PDF's

```
Attachments:
Kundenzeichnung 1;C:\AutoSTAGE\VStatics\Kunde1.pdf
3D
C:\AutoSTAGE\VStatics\Kunde2.pdf
Draufsicht 2D;2D
```

In diesem Beispiel wird zuerst die PDF-Datei mit dem Namen **Kunde1.pdf** aus dem angegebenen Pfad als erstes an den Report angehängt. Im Inhaltsverzeichnis wird diese als **Kundenzeichnung 1** benannt.

Danach wird das Layout mit dem Namen **3D** angehängt, gefolgt von einer zweiten PDF-Datei mit dem Namen **Kunde2.pdf**. Im Inhaltsverzeichnis wird die zweite PDF nur als **Kunde2** bezeichnet, da dort der vorgestellte Name fehlt.

Als letztes wird das Layout mit dem Namen **2D** angehängt, im Inhaltsverzeichnis wird dieses Layout durch den vorangestellten Namen als **Draufsicht 2D** benannt.

Der Name für das Attachment im Inhaltsverzeichnis muss mit einem Semikolon ; vom Namen des Layouts und/oder der PDF-Datei getrennt werden.

Projektbeschreibung aus eigener Vorlage erstellen

Nach der Installation und der ersten Berechnung wird aus der Standardvorlage für die Projektbeschreibung die Project-Datei **<Zeichnungsname>.project** im Unterordner der Zeichnung abgelegt. Diese Project-Datei kann als Ausgangspunkt für die eigene individuelle Vorlage für die Projektbeschreibung verwendet und mit folgenden Schritten angepasst werden.

- Kopiere nach der Berechnung die Project-Datei aus dem Unterordner der Zeichnung an einen gewünschten Ort, z.B. nach **C:\VStatics**.
- Benenne die kopierte Project-Datei um, z.B. in **MeineVorlage.project**.
- Bearbeite die kopierte Project-Datei mit einem Texteditor, z.B. Visual Studio Code, und passe diese nach deinen Wünschen an.
- Öffne mit dem Befehl **ASVSSETTINGS** die VStatics Einstellungen.
- Trage unter **project** und **template_path** den Pfad zu deiner eigenen Project-Datei ein, z.B. **C:\VStatics**.
- Trage unter **project** und **template_name** den Namen deiner eigenen Project-Datei ein, z.B. **MeineVorlage.project**.
- Speichere und schließe die Einstellungen.
- Lösche die vorhandene Project-Datei aus dem Unterordner der Zeichnung. Dieses ist notwendig, damit in dem Ordner anhand der Project-Datei Vorlage eine individuelle Project-Datei für das aktuelle Projekt erstellt werden kann.
- Öffne mit dem Befehl **ASVSPROJECT** die Project-Datei des aktuellen Projekts und passe diese ggf. für deine Zwecke an.

Bei jeder Berechnung wird nun die eigene individuelle Project-Datei Vorlage verwendet, um daraus eine neue Project-Datei im Unterordner der Zeichnung zu erstellen.

Projektbeschreibung

Projekt A123456

Übersicht über die Formatierungsoptionen

Überschrift 1

Überschrift 2

Überschrift 3

Trennlinie

Fließtext

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Hervorgehobener Text

Durch **zwei Sterne** am **Anfang** und **Ende** eines Wortes oder Satzes wird dieser **hervorgehoben**.

Eingerückter Text

| Lorem ipsum

Block Text

Lorem ipsum

Link

<https://docs.autostage.de/vstatics/report/project/>

Aufzählung 1

- Lorem ipsum
- Lorem ipsum

Aufzählung 2

1. Lorem ipsum
2. Lorem ipsum

Seitenumbruch

Die Seite wird umgebrochen, wenn vor und nach dem
 Zeichen eine Leerzeile vorhanden ist.

Das Zeichen
 selbst wird nicht im Report angezeigt, sondern dient nur als Markierung für den Seitenumbruch.

Projektbeschreibung

Projekt A123456

Variablen

`%ProjectNumber%: %ProjectNumber%`
Gibt die Projektnummer an.
Diese wird am Anfang der Seite definiert und kann überall im Text verwendet werden.

`%SupportLoads%: kN`
Die Summe aller Auflagerlasten in [kN].
Auflagerlasten sind die Eigengewichte der Auflager.

`%SingleLoads%: kN`
Die Summe aller Einzellasten in [kN].
Einzellasten sind Gewichte, die von den Traversen abgehängt werden.

`%PrerigLoads%: kN`
Die Summe aller Preriglasten in [kN].
Preriglasten sind alle Lasten, die zwischen Traversenebenen übertragen werden.

`%LineLoads%: kN`
Die Summe aller Streckenlasten in [kN].
Streckenlasten sind linienförmige Lasten, die über eine bestimmte Länge wirken, z.B. die Eigengewichte der Traversen.

`%SumLoads%: kN`
Die Summe aller Lasten im System in [kN].
Die Summe aller einwirkenden Lasten, einschließlich Auflagerlasten, Einzellasten, Preriglasten und Streckenlasten.

`%TotalSingleLoadCount%:`
Die Anzahl aller Einzellasten exklusive der Einzellasten, die zwischen Traversenebenen übertragen werden.

`%TotalSingleLoad%: kN`
Die Summe aller Einzellasten in [kN], exklusive der Einzellasten, die zwischen Traversenebenen übertragen werden.

`%TotalSingleLoadSubRigCount%:`
Die Anzahl aller Einzellasten inklusive der Einzellasten, die zwischen Traversenebenen übertragen werden.

`%TotalSingleLoadSubRig%: kN`
Die Summe aller Einzellasten in [kN], inklusive der Einzellasten, die zwischen Traversenebenen übertragen werden.

`%TotalLineLoadLength%: m`
Die Länge aller Streckenlasten in [m].

`%TotalTrussLength%: m`
Die Länge aller Traversen (Vergleichsstäbe) in [m].

`%TotalTrussWeight%: kg`
Das Gewicht aller Traversen (Vergleichsstäbe) in [kg].
Der Gewichtswert kommt aus der Spezifikation des Traversentyps.

`%TotalTrussFactoredWeight%: kg`
Das Gewicht aller Traversen (Vergleichsstäbe) in [kg], inklusive des Unsicherheitsfaktors.

Projektbeschreibung

Projekt A123456

Zur Bearbeitung der Projekt-Datei

Für die Bearbeitung empfehlen wir den kostenlosen Editor **Visual Studio Code** von Microsoft, da dieser eine Vielzahl von Funktionen zur Bearbeitung der Projektdatei bietet.

<https://code.visualstudio.com/download>

Detaillierte Anleitung zur Projektbeschreibung

Eine detaillierte Anleitung zur Anpassung und Verwendung der Projektbeschreibung befindet sich (in Kürze) in der Dokumentation unter

<https://docs.autostage.de/vstatics/report/project/>

Punktlasten

Rig	Handle	Number	Static Load Stress	Dynamic Load Stress	Support	Static Force [kN]	Static Utilization [%]	Dynamic Force [kN]	Dynamic Utilization [%]	Max Valid Force [kN]	Height [m]
1	E8B	1	OK	OK	D8 500kg 18m	-2.253	45.05	-2.703	54.06	5.000	0
1	E8E	4	OK	OK	D8 500kg 18m	-2.337	46.75	-2.805	56.10	5.000	0
1	E88	3	OK	OK	D8 500kg 18m	-1.689	33.79	-2.027	40.55	5.000	0
1	E89	2	OK	OK	D8 500kg 18m	-0.768	15.37	-0.922	18.44	5.000	0
1	E8C	6	OK	OK	D8 500kg 18m	-1.629	32.58	-1.955	39.09	5.000	0
1	E8D	5	OK	OK	D8 500kg 18m	-0.109	2.17	-0.130	2.60	5.000	0
2	EB1	12	OK	OK	Deadhang 1000	-2.626	26.26	-3.151	31.51	10.000	2
2	EB0	11	OK	OK	Deadhang 1000	-2.489	24.89	-2.987	29.87	10.000	2
SUM Σ						-13.900	x 1.20 =	-16.680			

Auflagerlasten	3.300
Einzellasten	3.276
Preriglasten	4.590
Streckenlasten	2.734
SUM Σ	13.900

Punktlasten mit Lastanteilen nach Gewerken

Rig	Handle	Number	Support	Static Force [kN]	Light [%]	Audio [%]	Video [%]	Media Accessories [%]	Truss [%]	Rigging [%]	Motor [%]	Point [%]	Rig Accessories [%]	SUM [%]
1	E8B	1	D8 500kg 18m	-2.253	22.06	-2.98	-1.13	0.00	23.22	34.41	24.42	0.00	0.00	100.00
1	E8E	4	D8 500kg 18m	-2.337	17.48	0.00	0.42	0.00	22.76	35.80	23.53	0.00	0.00	100.00
1	E88	3	D8 500kg 18m	-1.689	25.42	9.67	6.07	0.00	24.16	2.13	32.55	0.00	0.00	100.00
1	E89	2	D8 500kg 18m	-0.768	-26.15	46.05	23.51	0.00	28.03	-43.02	71.58	0.00	0.00	100.00
1	E8C	6	D8 500kg 18m	-1.629	27.31	0.01	8.10	0.00	28.35	2.47	33.77	0.00	0.00	100.00
1	E8D	5	D8 500kg 18m	-0.109	-113.21	-0.26	-27.27	0.00	63.30	-329.46	506.91	0.00	0.00	100.00
2	EB1	12	Deadhang 100	-2.626	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	0.00	90.04	0.00	0.00	100.00
2	EB0	11	Deadhang 100	-2.489	0.00	0.00	0.00	0.00	10.59	0.00	89.41	0.00	0.00	100.00

**Traversenbemessung - Anzeige der maximalen Belastung pro Traversenstrecke
- mit Sicherheitskonzept nach EUROCODE**

#	Load Stress	Max Utilization [%]	Manufacturer	Name	Handle	Length [mm]	Bending moment [kNm]	Bending resistance [kNm]	Bending Utilization [%]	Shear force [kN]	Shear resistance [kN]	Shear Utilization [%]	Height [mm]
1	OK	9.46	EUROTRUSS	FD34	6A1	2605.000	-1.621	17.140	9.46	-1.123	16.850	6.66	120
2	OK	9.46	EUROTRUSS	FD34	6A2	2605.000	1.622	17.140	9.46	1.078	16.850	6.40	120
3	OK	1.35	EUROTRUSS	FD34	3460	2315.000	-0.174	17.140	1.02	0.228	16.850	1.35	120
4	OK	8.61	EUROTRUSS	FD34	340F	2315.000	-1.351	17.140	7.88	-1.451	16.850	8.61	120
5	OK	8.35	EUROTRUSS	FD34	3410	2315.000	-1.344	17.140	7.84	-1.406	16.850	8.35	120
6	OK	4.32	EUROTRUSS	FD34	73E	2605.000	-0.740	17.140	4.32	-0.416	16.850	2.47	120
7	OK	4.31	EUROTRUSS	FD34	73F	2605.000	0.739	17.140	4.31	0.451	16.850	2.67	120
8	OK	5.25	EUROTRUSS	FD34	A87	4605.000	-0.626	17.140	3.65	0.885	16.850	5.25	120
9	OK	6.02	EUROTRUSS	FD34	A89	4605.000	0.708	17.140	4.13	1.014	16.850	6.02	120
10	OK	7.92	EUROTRUSS	FD34	AEA	5210.000	-1.357	17.140	7.92	0.954	16.850	5.66	120
11	OK	10.02	EUROTRUSS	FD33	C66	6000.000	0.744	7.422	10.02	-0.458	14.600	3.14	120
12	OK	12.74	DIN EN 10220	RO48,3x2,0	CBA	3000.000	0.075	0.590	12.74	0.200	14.580	1.37	120
13	OK	12.06	DIN EN 10220	RO48,3x2,0	CE3	1000.000	0.071	0.590	12.06	0.104	14.580	0.71	120
14	OK	17.07	EUROTRUSS	FD44	E5B	7000.000	-2.415	24.996	9.66	3.512	20.571	17.07	2175

Verwendete Einzellasten

Rig	Load Name	Load Category	Single Load [kN]	Quantity	Total Load [kN]
1	SGM P-10	Media	0.209	3	0.627
1	Clay Paky Sharpy	Media	0.160	4	0.640
1	ETC Source4 26° 575W	Media	0.063	3	0.189
1	Nexo GEO-S 4fach Array	Media	0.450	1	0.450
1	Christie LX 100	Media	0.370	1	0.370
1	Gewicht 25kg	Rigging	0.250	4	1.000
1	D8 500kg 18m Kette	Rigging	0.550	6	3.300
SUM				Σ 22	Σ 6.576
2	SUB-RIG-D8 500kg 18m Kette	Rigging	2.253	1	2.253
2	SUB-RIG-D8 500kg 18m Kette	Rigging	2.337	1	2.337
2	DeadHang	Rigging	0.000	2	0.000
SUM				Σ 4	Σ 4.590
TOTAL Single Load				Σ 24	Σ 6.576
2	TOTAL Single Load + Sub-Rig			Σ 26	Σ 11.166

Verwendete Streckenlasten

Rig	Line Load Name	Line Load Category	Length [m]	Self Weight [kN/m]	Total load [kN]
Eigengewicht					
1	DIN EN 10220 RO48,3x2,0	Rigging	4.00	0.008	0.032
1	EUROTRUSS FD33	Rigging	6.00	0.045	0.270
1	EUROTRUSS FD34	Rigging	31.78	0.060	1.907
SUM			Σ 41.78		Σ 2.209
Eigengewicht					
2	EUROTRUSS FD44	Rigging	7.00	0.075	0.525
SUM			Σ 7.00		Σ 0.525
2	TOTAL		Σ 48.79		Σ 2.734

Verwendete Faktoren

Automatische Faktoren	
Streckenlast für Rigginglasten [kN/m]	0.00
Streckenlast-Faktor für Medienlasten	0.00

mit Sicherheitskonzept nach EUROCODE	
Medientechnik	1.50
Rigging	1.35

Faktoren für Punktlasten	
Statisch	1.00
Dynamisch	1.20

Globale Lastunsicherheitsfaktoren	
Licht	1.00
Audio	1.00
Video	1.00
Einzelgewichte	1.00
Hängepunkte	1.00
Motoren	1.00
Traversen	1.00

Globale Streckenlasten [kg/m]	
Licht	0.00
Audio	0.00
Video	0.00
Rigging	0.00

Sonstige Faktoren	
Maßstab der Zeichnung	mm
Erdbeschleunigung g [m/s ²]	10.00

Verwendete Materialien

#	Name	Material Type	Elastic Modulus [N/mm ²]	Poisson Ratio [-]	Shear Modulus [N/mm ²]	Specific Weight [N/mm ³]	Tensile Strength [N/mm ²]	Tensile Strength Haz [N/mm ²]	Tensile Yield [N/mm ²]	Tensile Yield Haz [N/mm ²]
1	EN-AW 6082 T6	AluminumAlloy	70000	0,296	27000	2,7E-05	290	185	250	125
2	EN-AW 6060 T66	AluminumAlloy	70000	0,296	27000	2,7E-05	195	110	150	65

Verwendete Traversen-Typen

#	Manufacturer	Name	Width [mm]	Height [mm]	Min Length [mm]	Self Weight [kg/m]	Truss Type	Main Chord Diameter [mm]	Main Chord Wall Thickness [mm]	Diagonals Diameter [mm]	Diagonals Wall Thickness [mm]	Cross Section Area [mm ²]	Material
1	EUROTRUSS	FD33	290	258	250	4.50	ThreePoi	50	2	20	2	904,8	EN-AW 6082
2	EUROTRUSS	FD44	400	400	250	7.50	FourPoint	50	2	25	2	1206,4	EN-AW 6082
3	EUROTRUSS	FD34	290	290	250	6.00	FourPoint	50	2	20	2	1206,4	EN-AW 6082

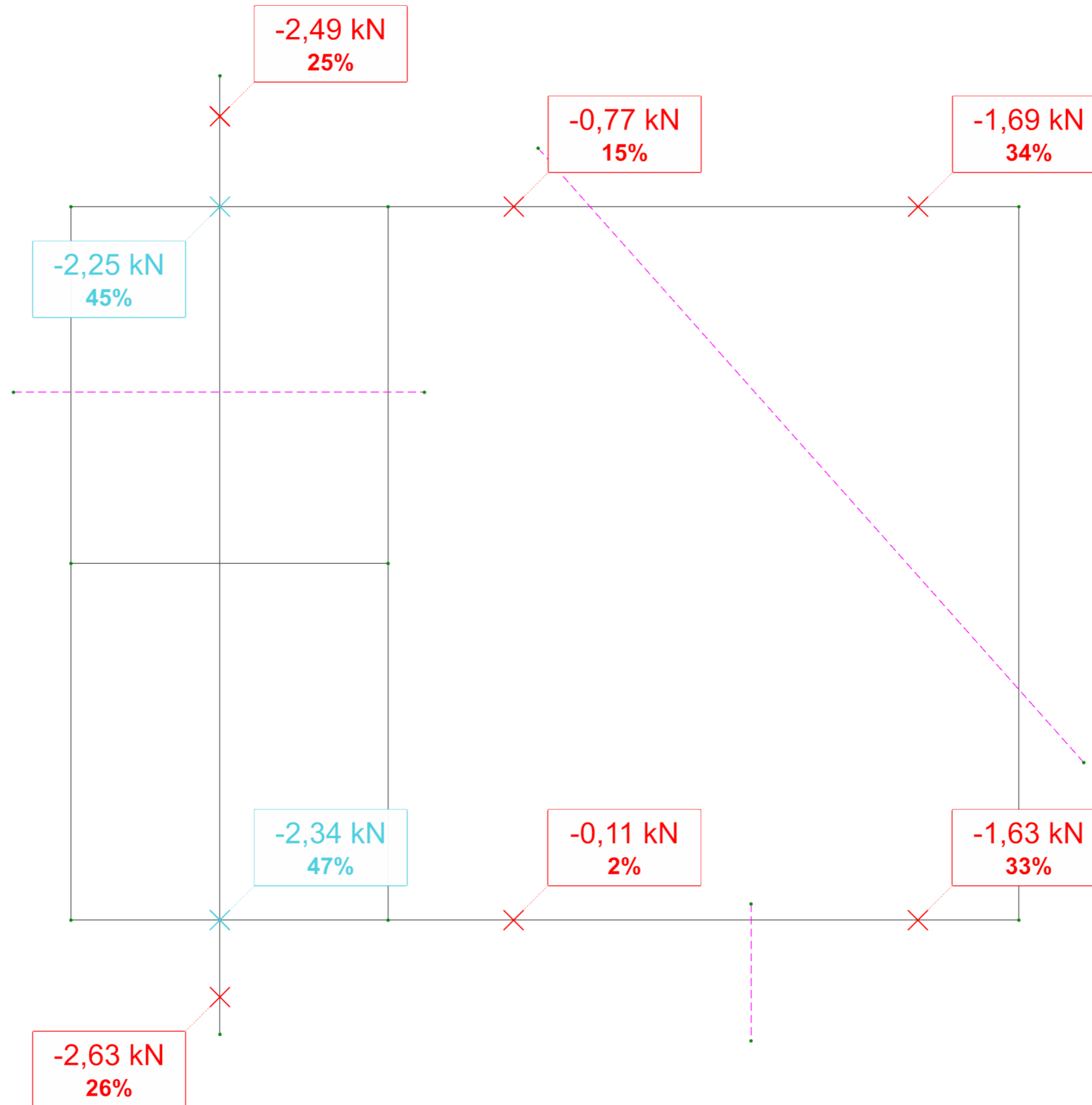
Verwendete Pipe-Typen

#	Type	Name	Width [mm]	Height [mm]	Min Length [mm]	Self Weight [kg/m]	Pipe Type	Wall Thickness [mm]	Cross Section Area [mm ²]	Material
1	DIN EN 10220	RO48,3x2,0	48,3	48,3	0	0.80	Round	2	291	EN-AW 6060 T66

Verwendete Vergleichsstäbe

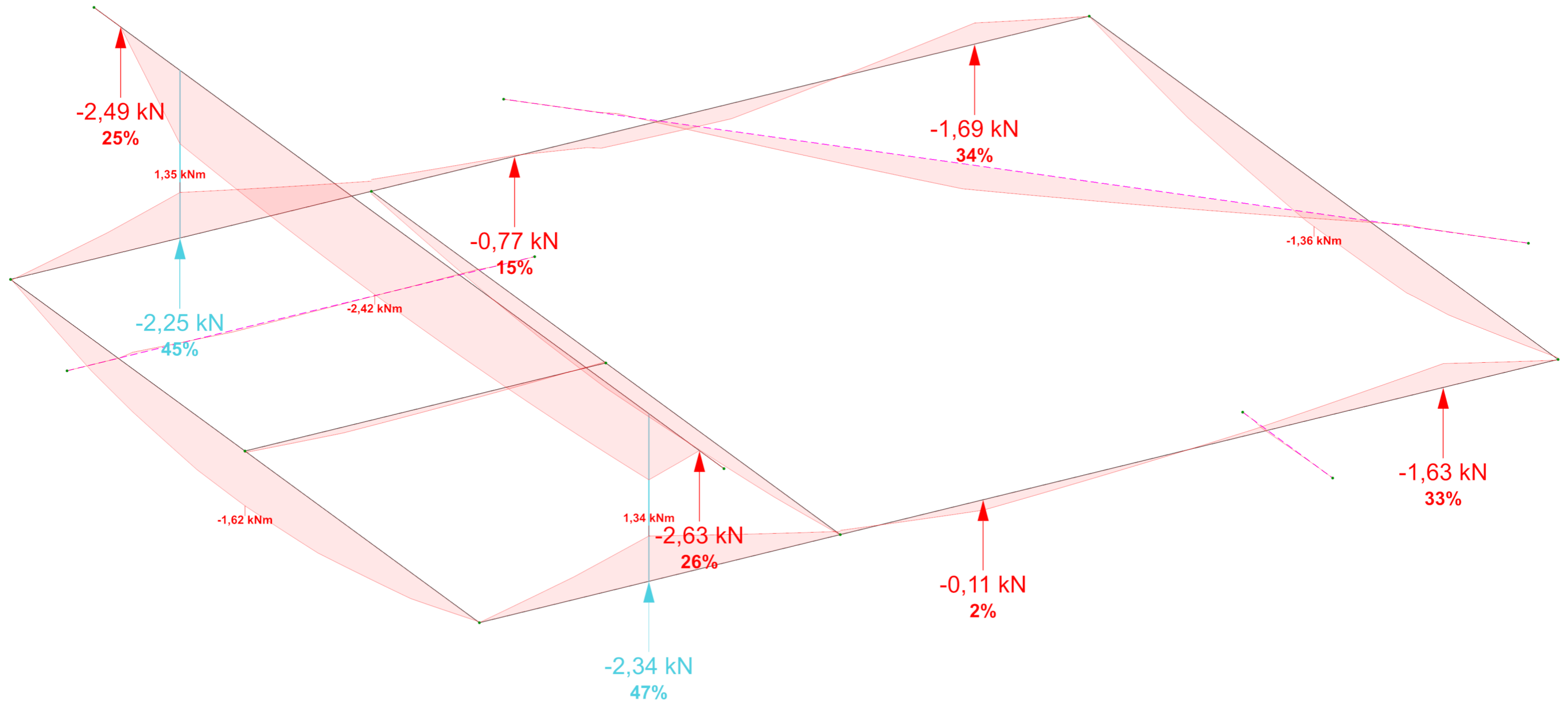
Truss	Handle	Name	Dead Weight per Meter [kg/m]	Length [m]	Dead Weight [kg]	Uncertainty Factor	Factored Weight [kg]	Height Dwg [mm]	Height Model [mm]	Corner @Start	Corner @End	Has Line Load	Start X,Y
1	C66	Eurotruss FD33	4.50	6.00	27.00	1.00	27.00	290	394	None	None	Yes	7993.953,205
2	CBA	Alupipe Alupipe	0.80	3.00	2.40	1.00	2.40	290	290	None	None	Yes	180.270,4755
3	CE3	Alupipe Alupipe	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80	290	290	None	None	Yes	5564.743,101
4	E5B	Eurotruss FD44	7.50	7.00	52.50	1.00	52.50	2000	2175	None	None	Yes	1687.358,65.
5	6A1	Eurotruss FD34	6.00	2.60	15.63	1.00	15.63	0	120	Standard	Standard	Yes	600.000,3505
6	6A2	Eurotruss FD34	6.00	2.60	15.63	1.00	15.63	0	120	Standard	Standard	Yes	600.000,900.
7	3460	Eurotruss FD34	6.00	2.32	13.89	1.00	13.89	0	120	Standard	Standard	Yes	2915.000,350
8	340F	Eurotruss FD34	6.00	2.32	13.89	1.00	13.89	0	120	Standard	Standard	Yes	2915.000,611
9	73E	Eurotruss FD34	6.00	2.60	15.63	1.00	15.63	0	120	Standard	Standard	Yes	2915.000,611
10	73F	Eurotruss FD34	6.00	2.60	15.63	1.00	15.63	0	120	Standard	Standard	Yes	2915.000,900
11	3410	Eurotruss FD34	6.00	2.32	13.89	1.00	13.89	0	120	Standard	Standard	Yes	2915.000,900
12	A87	Eurotruss FD34	6.00	4.61	27.63	1.00	27.63	-0	120	Standard	Standard	Yes	7520.000,611
13	AEA	Eurotruss FD34	6.00	5.21	31.26	1.00	31.26	0	120	Standard	Standard	Yes	7520.000,900
14	A89	Eurotruss FD34	6.00	4.61	27.63	1.00	27.63	0	120	Standard	Standard	Yes	7520.000,900
14		TOTAL		Σ 48.79	Σ 273.41		Σ 273.41						

Stabmodell TOP



Stabmodell - Legende	
—	Traverse Vergleichsstab
- - -	Aufgelegte Traverse Vergleichsstab
—	Verbindung zwischen Z-Ebenen
+	-1,0 Punktlast 1 kN
52%	Auslastung

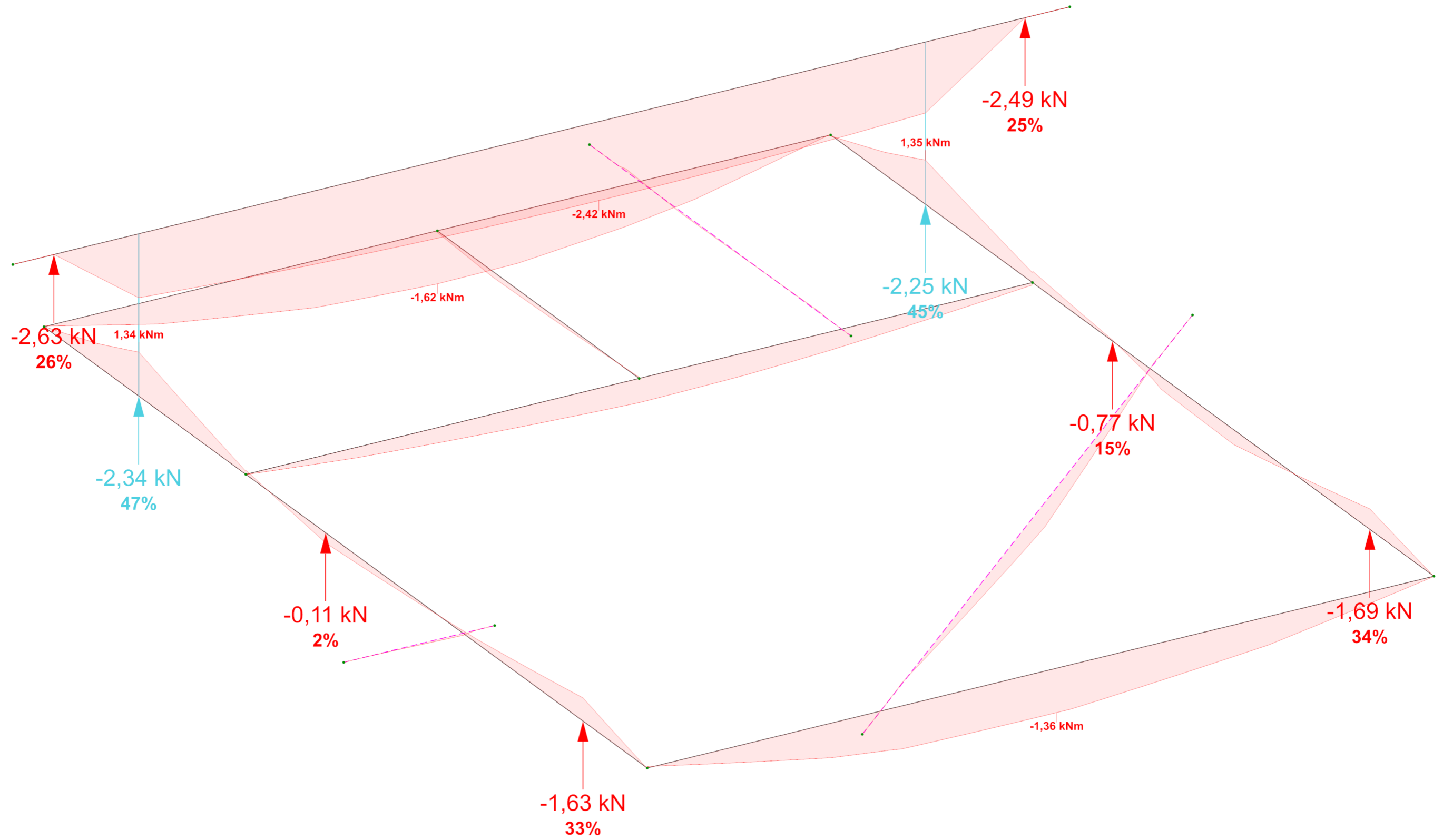
Stabmodell SW



Stabmodell - Legende

—	Traverse Vergleichsstab	↑	-1,0 Punktlast 1 kN	—	Biegemoment Mby [kNm]
- - -	Aufgelegte Traverse Vergleichsstab	↑	52% Auslastung		
—	Verbindung zwischen Z-Ebenen				

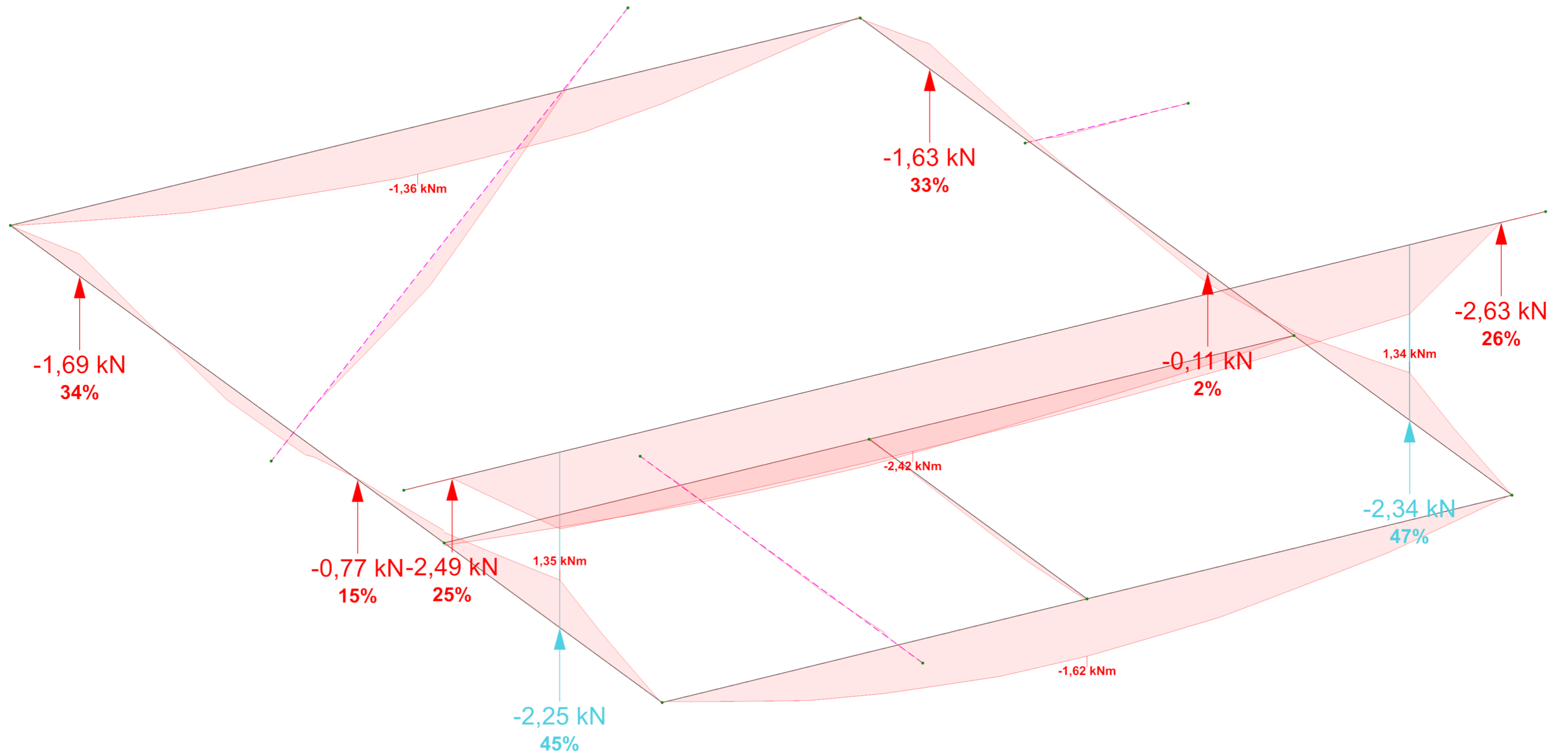
Stabmodell SO



Stabmodell - Legende

- Traverse Vergleichsstab
- - - Aufgelegte Traverse Vergleichsstab
- Verbindung zwischen Z-Ebenen
- ↑ -1,0 Punktlast 1 kN
- 52% Auslastung
- Biegemoment Mby [kNm]

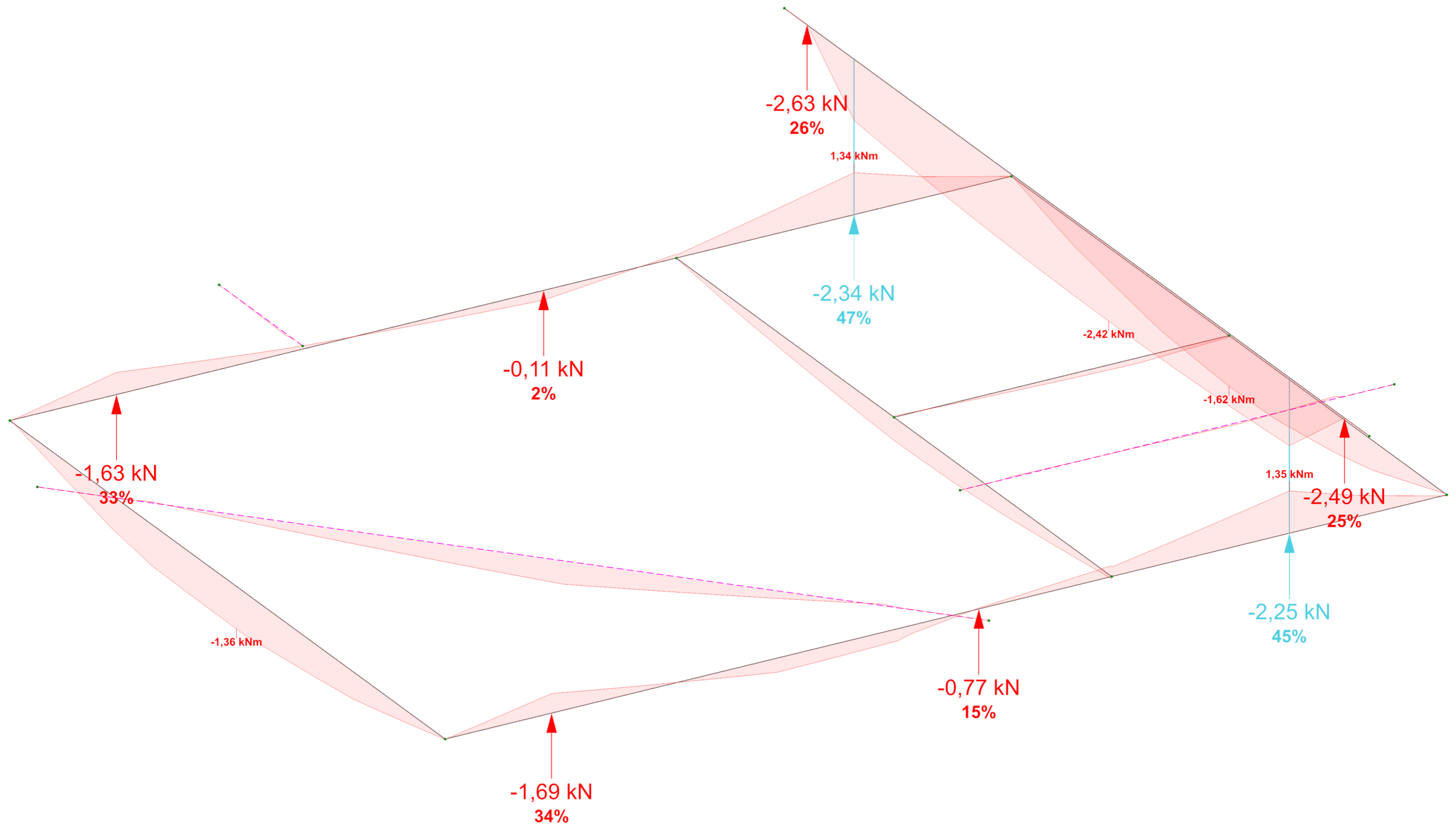
Stabmodell NW



Stabmodell - Legende

- Traverse Vergleichsstab
- - - Aufgelegte Traverse Vergleichsstab
- Verbindung zwischen Z-Ebenen
- ↑ -1,0 Punktlast 1 kN
- 52% Auslastung
- Biegemoment Mby [kNm]

Stabmodell NO



Stabmodell - Legende

- Traverse Vergleichsstab
- - - Aufgelegte Traverse Vergleichsstab
- Verbindung zwischen Z-Ebenen
- ↑ -1,0 Punktlast 1 kN
- 52% Auslastung
- Biegemoment Mby [kNm]