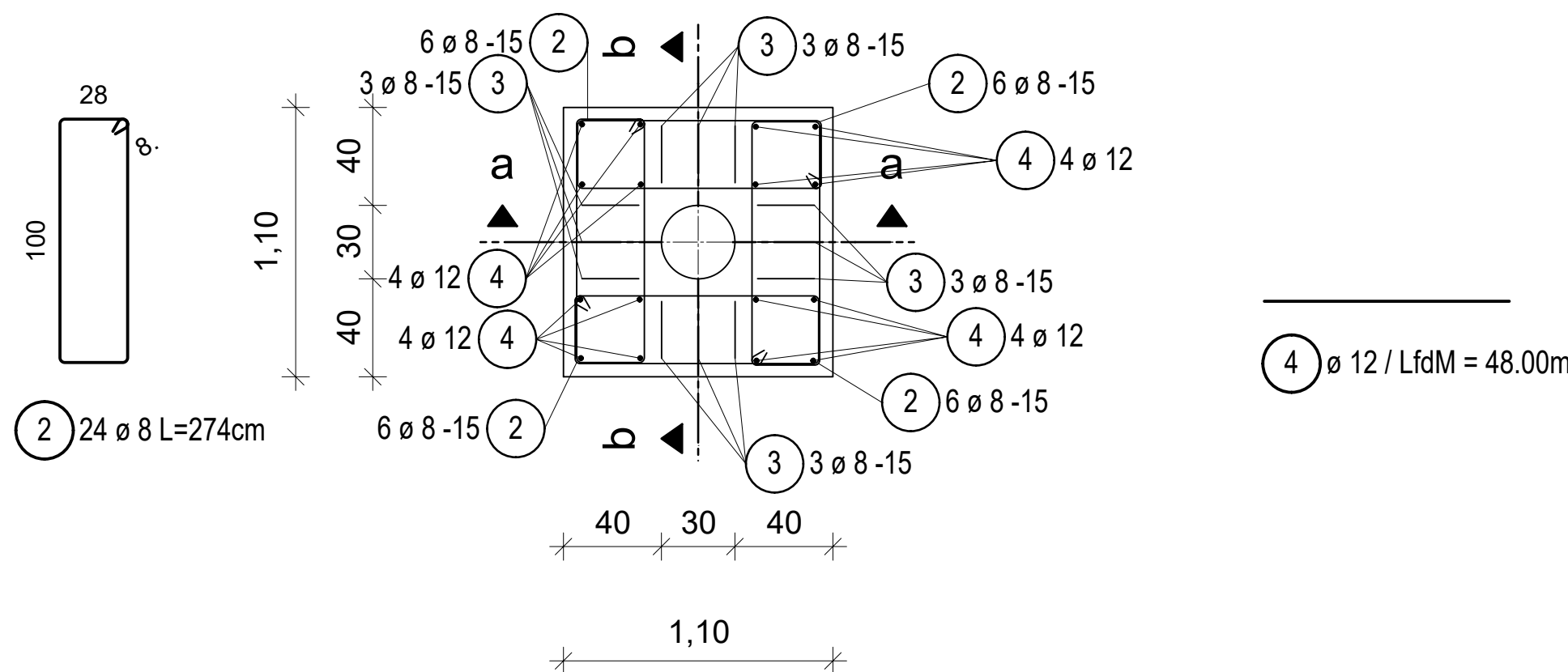


LICHTMAST-FUNDAMENT

M 1:25

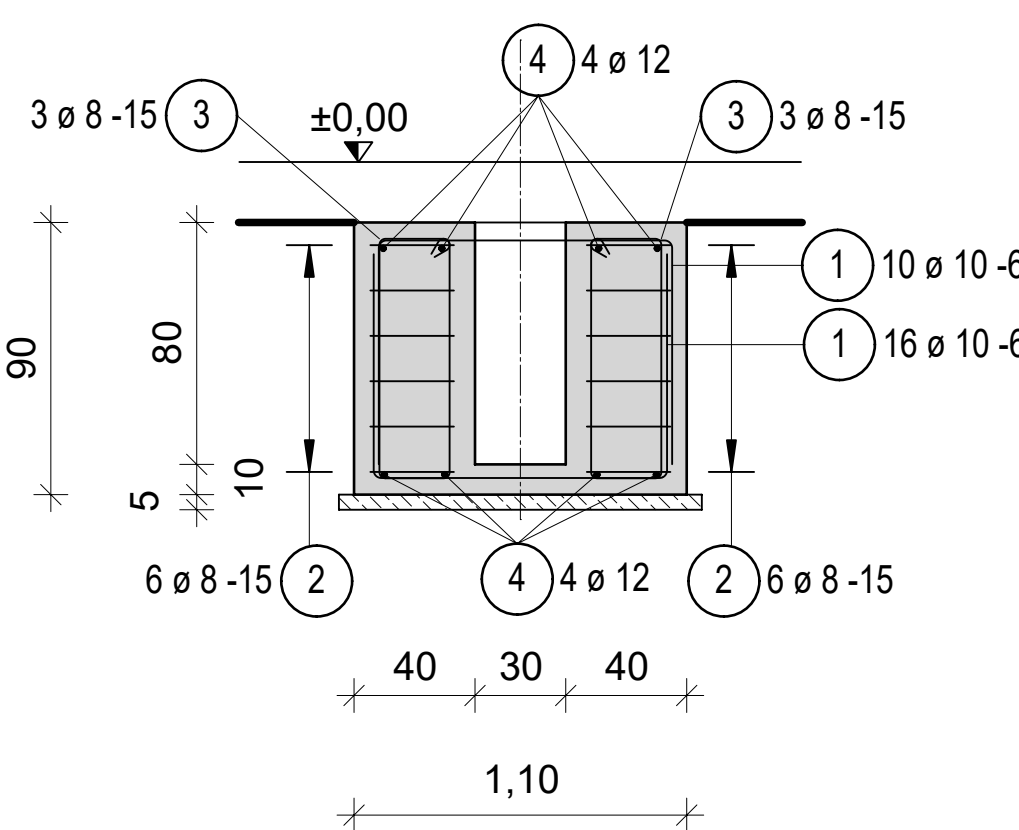
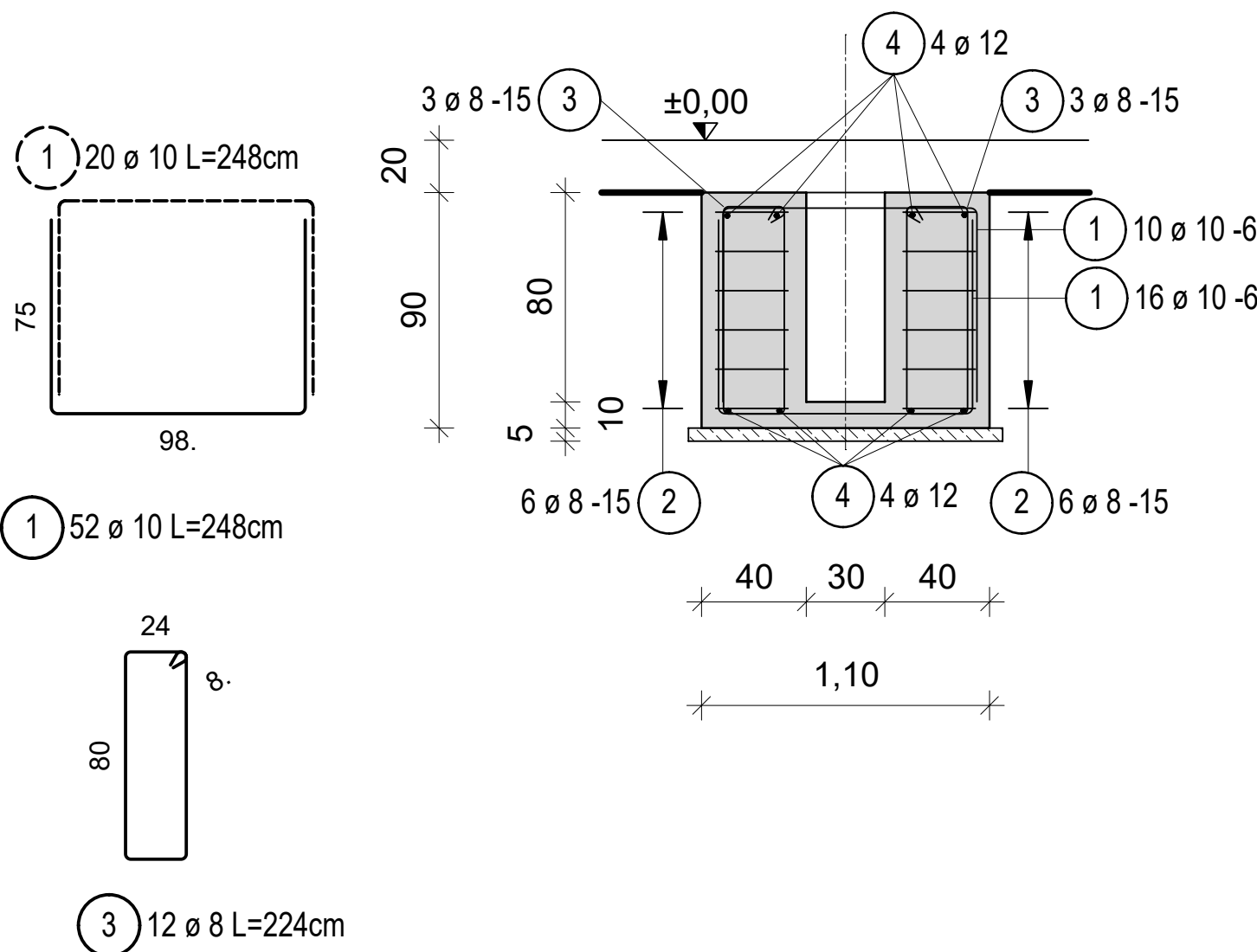


Schnitt a - a

M. 1:25

Schnitt b - b

M. 1:25



LEGENDE

- Betongüte C35/45
- Magerbeton C16/20

Alle Maße am Bau sind örtlich zu prüfen !

0	11.06.24	CE	Erstauslieferung
Index	Datum	Name	Planänderung

Der Entwurf ist geistiges Eigentum des Planers und urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen und Weitergabe an Dritte erfolgt nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Planverfassers. Bei Mißbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten.

BEWEHRUNGSPLAN

(Bauherr)

(Entwurfsverfasser)

Rhein-Neckar-Verkehr GmbH

IS3 - Hochbau
Möhlstraße 27, 68165 Mannheim
Mobil: 0174 / 30 78 827 t.celebi@rnv-online.de

Bauherr

Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

Bauvorhaben

R081 Ausbau P+R und B+R an der RHB

Planer

IS3-Hochbau, Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27, 68165 Mannheim

Plan

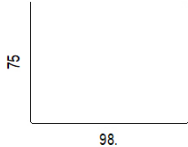
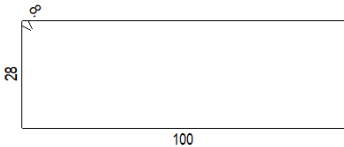
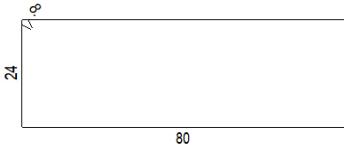

Lichtmast-Fundament

	Datum	Name	Maßstab	Plannummer	Index
bearbeitet	11.06.24	Çelebi	1 : 25	B01	0
gezeichnet	11.06.24	Çelebi			
geprüft					
Blattgröße	A2 (594 x 420 mm)				

Stabliste - Biegeformen


Projekt: MIX
zu Plan: B01_Rev_0 Lichtmast-Fundament
Bearbeiter: Tanju
Datum / Zeit: 11.06.2024 / 14:11
Hinweis:

Alle Stabformen

Position	Stück	Ø [mm]	Bemaßte Biegeform	Einzel- länge [m]	Gesamt- länge [m]	Gewicht [kg]
24-05_R081 Gründung Lichtmast-Fundament						
1	52	10		2.48	128,96	79,57
2	24	8		2.74	65,76	25,98
3	12	8		2.24	26,88	10,62
4	1	12		Lfdm	48,00	42,62
Summe 24-05_R081 Gründung Lichtmast-Fundament						158,79
Summe über alle Bauteile						158,79
Anzahl der Ausführungen						1
Gesamtgewicht						158,79

R081 Ausbau P+R und B+R an der RHB

STATISCHE BERECHNUNG Lichtmast-Fundament

a			
00	Erstauslieferung	11.06.2024	CE
Revision	Art der Änderung	Datum	Bearbeiter
		Bauherr:	
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH Möhlstraße 27 68165 Mannheim		Gepüft: Dipl.-Ing. T. Çelebi Datum: 11.06.2024	Bearbeiter: Dipl.-Ing. T. Çelebi Datum: 11.06.2024
		Auftragsnummer (Extern):	Auftragsnummer: 24-05
		Blattnummer: 1	Index 0

Inhaltsverzeichnis

VORBEMERKUNGEN		Seite: 3
Nachweis Lichtmast-Fundament		Seite: 4
Position: 1	Lichtmast-Fundament	Seite: 5
Position: 2	Lichtmast-Fundament	Seite: 10
Position: 3	Lichtmast-Fundament	Seite: 15
Schlussseiten		Seite: 20

VORBEMERKUNGEN

Gegenstand dieser Statik ist der Gründungsnachweis eines Lichtmastes. Gemäß der Maststatik des Lieferanten wurden drei Fundamentvarianten untersucht.

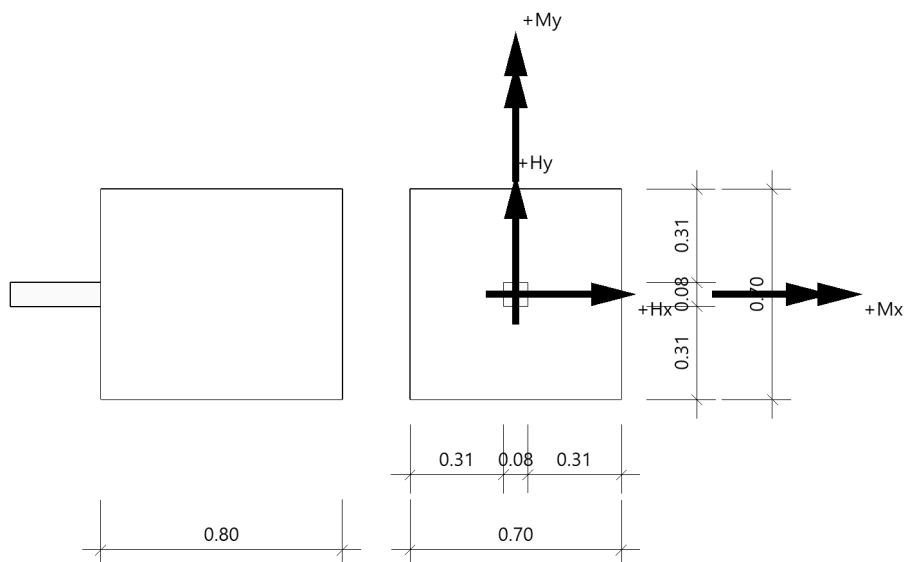
Das maßgebende Einzelfundament hat die Abmessungen $L/B/T = 110/110/80$ cm. Der Lichtmast wird im Fundament köcherartig eingespannt.

Mannheim, den 11.06.2024

Nachweis Lichtmastfundament

Position: 1 Lichtmast-Fundament

Fundament (x64) FD+ 02/2024B (FRILO R-2024-2/P03)

System**Draufsicht**

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	0.70	0.70	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.08	0.08	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten**Einwirkungen (Ew)**

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
A	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	2
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	aus Maststatik LK1	0.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	A	aus Maststatik LK1	0.0	-0.004	1.66	0.6	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.392 \text{ m}^3 / 9.80 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m ³	q kN/m ²	R kN
1	1	0.20	20.00	0.00	2.0^1

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.51
Lagesicherheit	2	0.79
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.24
Neigung der Sohldruckresultierenden	7	0.22
Durchstanzen $V_{Ed}/V_{Rd,c}$	6	0.001
Durchstanzen $V_{Ed}/V_{Rd,max}$	6	0.00

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $A_{s,x,u}$	8	5.6
Biegung $A_{s,y,u}$	6	5.8
Biegung $A_{s,x,o}$	6	5.6

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

$\tan \delta = H/V = 0.04 \leq 0.20$

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_o kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	σ_{Rd} kN/m ²	η
6	GEO	P	17.0	0.0	0.37	0.70	66.25	280.00	0.24

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{y,u,Ed}$ kNm	$M_{x,u,Ed}$ kNm	$M_{y,o,Ed}$ kNm	$M_{x,o,Ed}$ kNm	$A_{s,x,u}$ cm ²	$A_{s,y,u}$ cm ²	$A_{s,x,o}$ cm ²	$A_{s,y,o}$ cm ²
8	2.10	0.06	-1.03	0.00	5.6*	5.8*	5.6*	0.0
6	1.81	0.09	-1.32	0.00	5.6*	5.8*	5.6*	0.0

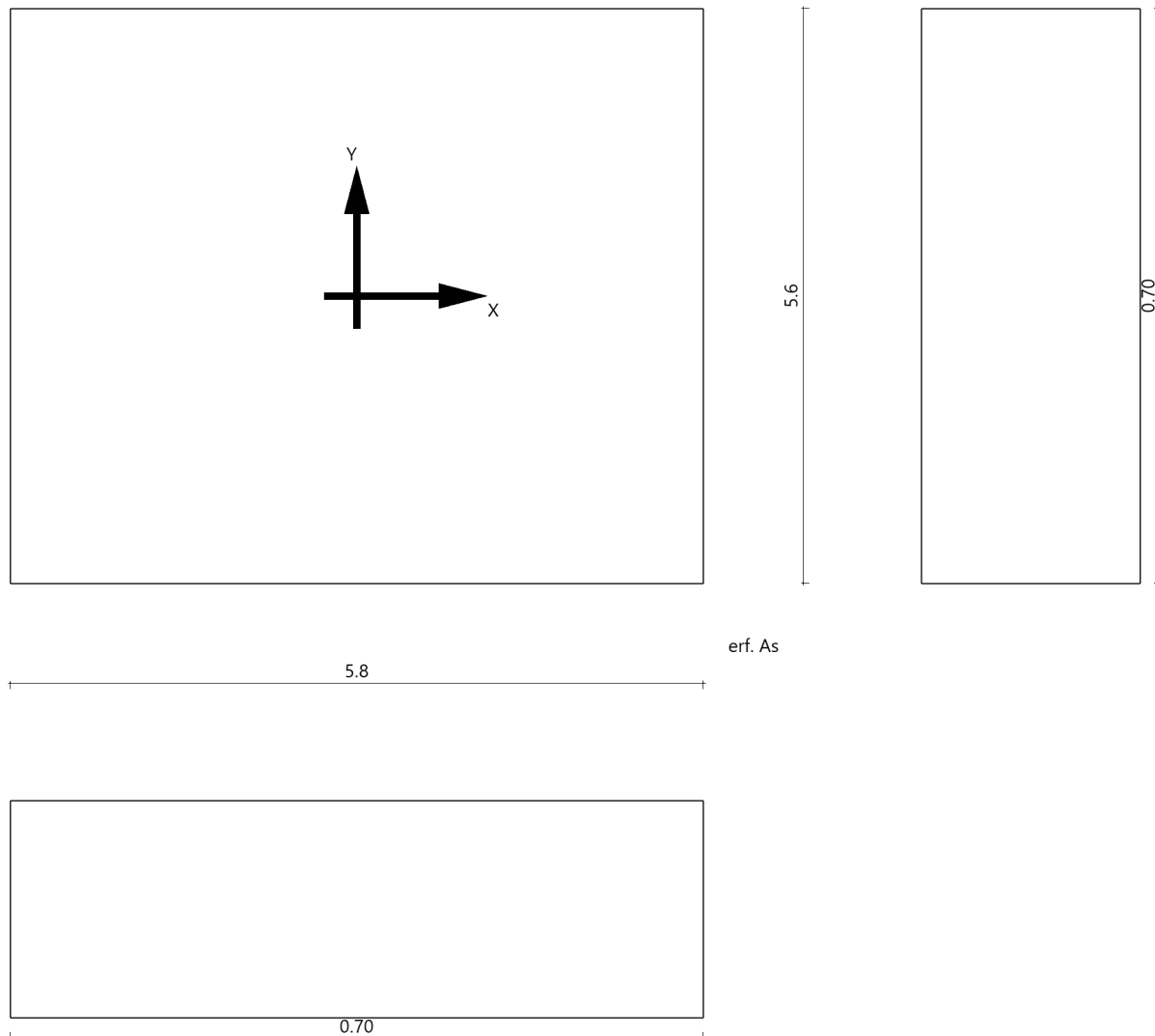
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 4.0 \text{ cm}$. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 6.0 \text{ cm}$.
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{2,x} = 4.0 \text{ cm}$. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{2,y} = 6.0 \text{ cm}$.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

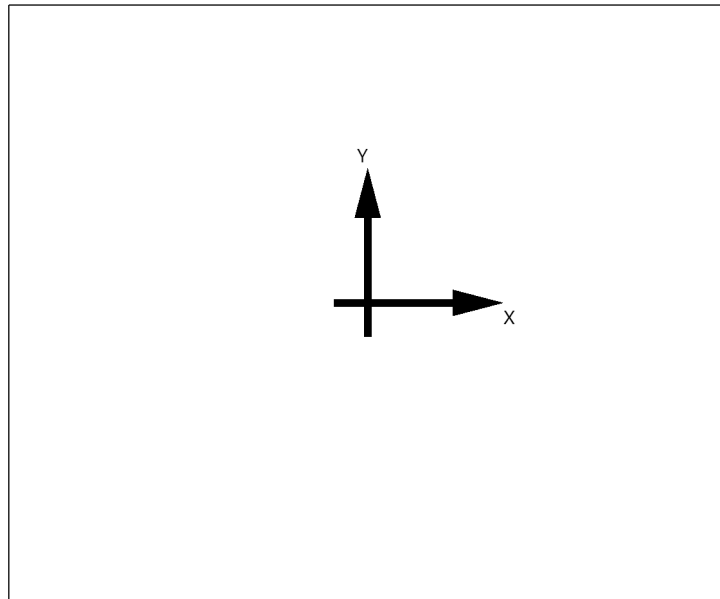
Mindestmomente	$M_{y,min}$	$= \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	$= 0.125 * 1.1 * 0.70$	$= 0.10 \text{ kNm}$
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	$=$	$=$	$= 0.0 \text{ cm}^2$
Mindestmomente	$M_{x,min}$	$= \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	$= 0.125 * 1.1 * 0.70$	$= 0.10 \text{ kNm}$
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	$=$	$=$	$= 0.0 \text{ cm}^2$

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²



Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²



5.6

0.70

erf. As

0.0

0.70

Durchstanzen**Durchstanznachweis Überlagerung 6**

Grenz Zustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Berechnungsgrundlagen:

Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich $3d$ pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstante β -Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Nutzhöhe	$d_m = 0.75$ m	
Lasteinleitung	$c_x = 0.08$ m	Abmessung in x-Richtung
Lasteinleitung	$c_y = 0.08$ m	Abmessung in y-Richtung
Radius kritischer Rundschnitt	$r_k = 0.31$ m	
Umfang kritischer Rundschnitt	$U_{crit} = 2.27$ m	
Fläche kritischer Rundschnitt	$A_{crit} = 0.41$ m ²	
Sohldruck	$\sigma_{col} = 28.78$ kN/m ²	in Stützenachse
Bewehrungsgrad, vorhanden	$\rho_{vorh} = 0.11$ %	
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min,x} = 0.00$ %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min,y} = 0.00$ %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad für Ausführung ohne Bügel	$\rho_{v,Rdc} = 0.00$ %	< $\rho_{max.}$
Bewehrungsgrad für Druckstrebe	$\rho_{v,Rd,max} = 0.00$ %	< $\rho_{max.}$
Bewehrungsgrad, maximal ansetzbar	$\rho_{max.} = 1.63$ %	

Ermittlung der Durchstanzlast:

Lage im Rundschnitt	$x = 0.00$ m	bezogen auf die Stützenachse
Lage im Rundschnitt	$Y = 0.00$ m	bezogen auf die Stützenachse

Beiwert Rotationssymmetrie	$\beta = 1.10$	
Schubspannung	$V_{Ed} = 0.001$ N/mm ²	mit β
Vorfaktor	$C_{Rd,c} = 0.100$	
Maßstabsfaktor	$k = 1.516$	
Schubslankheit	$\lambda = 0.413$	
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{Rd,c} = 1.24$ N/mm ²	$V_{Rd,c} = V_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Mindestwert	$V_{Rd,c,min} = 1.24$ N/mm ²	
Tragwiderstand Druckstrebe	$V_{Rd,max} = 1.74$ N/mm ²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	$\eta = 0.001$	
Ausnutzung für Druckstrebe	$\eta = 0.00$	
Keine Bügel erforderlich.		

Querkraft**Querkraftnachweis - Bemessung als Platte**

Nr	Seite	bei	m	V_{Ed} kN/m	$A_{s,l}$ cm ² /m	$V_{Rd,c}$ kN/m	$V_{Rd,max}$ kN/m	$A_{s,w}$ cm ² /m ²	$S_{w,max}$ cm
----	-------	-----	---	------------------	---------------------------------	--------------------	----------------------	--	-------------------

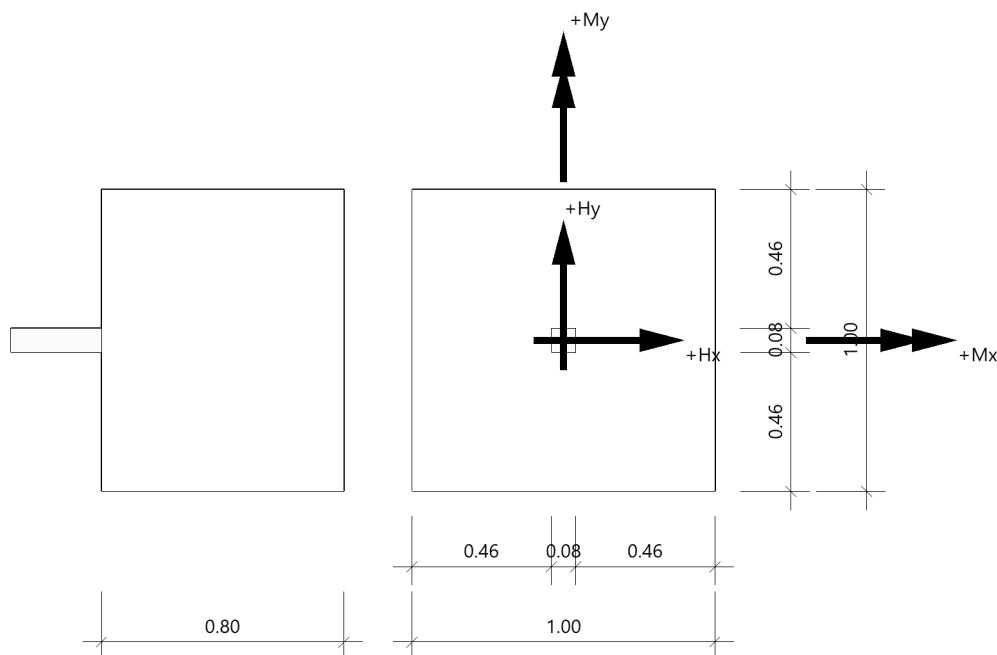
Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

Position: 2 Lichtmast-Fundament

Fundament (x64) FD+ 02/2024B (FRILO R-2024-2/P03)

System**Draufsicht**

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.00	1.00	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.08	0.08	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten**Einwirkungen (Ew)**

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
A	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	2
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M _x kNm	M _y kNm	H _x kN	H _y kN	Zus	Alt
1	g	aus Maststatik LK2	0.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	A	aus Maststatik LK2	0.0	-5.43	1.37	0.5	1.1	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.800 \text{ m}^3 / 20.00 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m ³	q kN/m ²	R kN
1	1	0.20	20.00	0.00	4.0 ¹

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse**Übersicht Nachweise**

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.63
Lagesicherheit	2	0.85
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.28
Neigung der Sohldruckresultierenden	7	0.24
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	6	0.001
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	6	0.00

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $A_{s,x,u}$	6	8.0
Biegung $A_{s,y,u}$	8	8.2
Biegung $A_{s,x,o}$	8	8.0
Biegung $A_{s,y,o}$	6	8.2

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

$\tan \delta = H/V = 0.05 \leq 0.20$

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_o kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	$\sigma_{R,d}$ kN/m ²	η
6	GEO	P	33.5	0.0	0.86	0.49	79.39	280.00	0.28

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung**Bemessung Überlagerungen**

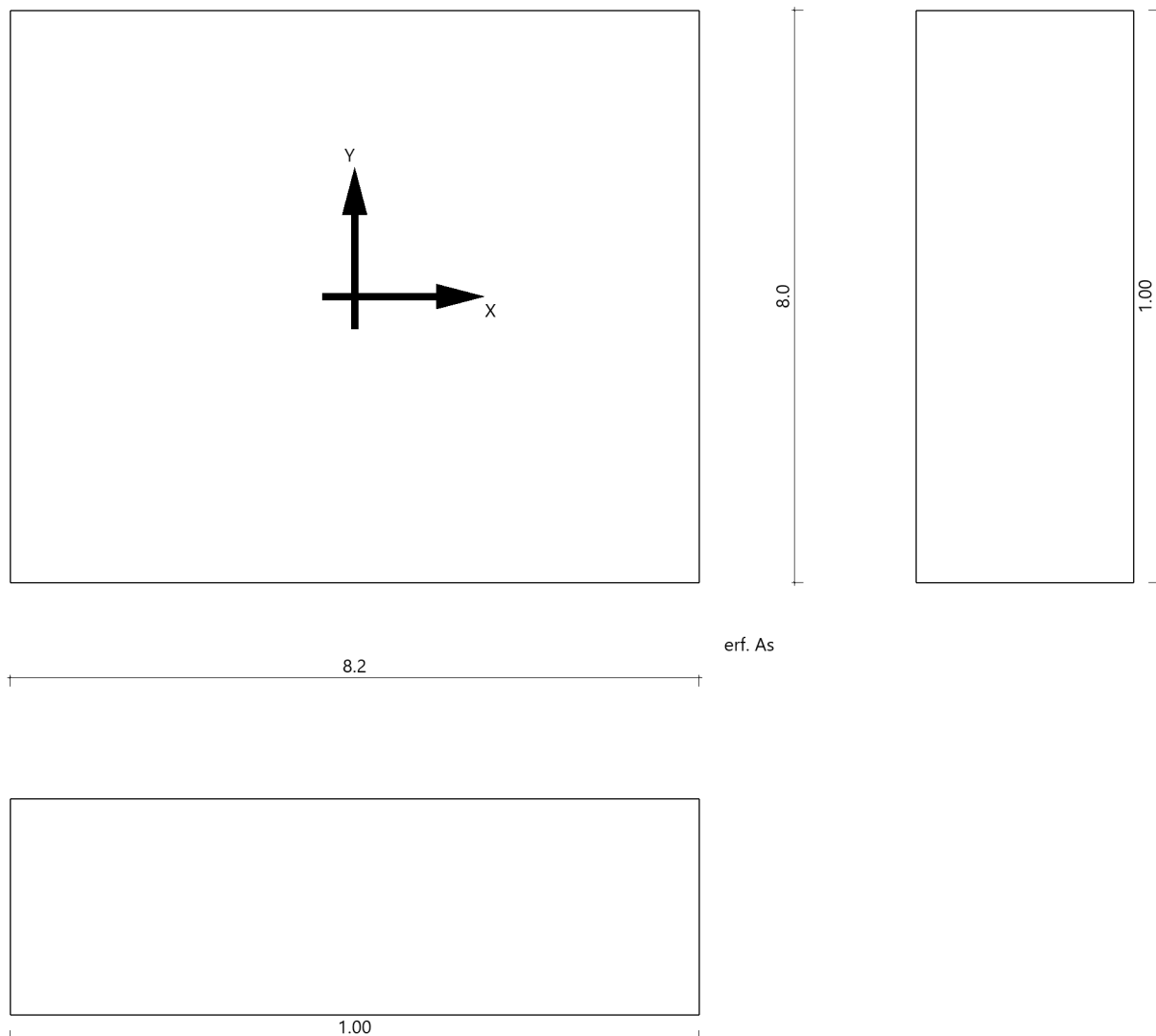
Üb.	$M_{y,u,Ed}$ kNm	$M_{x,u,Ed}$ kNm	$M_{y,o,Ed}$ kNm	$M_{x,o,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm ²	$A_{s,yu}$ cm ²	$A_{s,xo}$ cm ²	$A_{s,yo}$ cm ²
6	1.45	5.55	-1.12	-3.91	8.0*	8.2*	8.0*	8.2*
8	1.42	6.44	-1.16	-3.00	8.0*	8.2*	8.0*	8.2*

*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d1,x = 4.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d1,y = 6.0$ cm.
 Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d2,x = 4.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d2,y = 6.0$ cm.
 Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

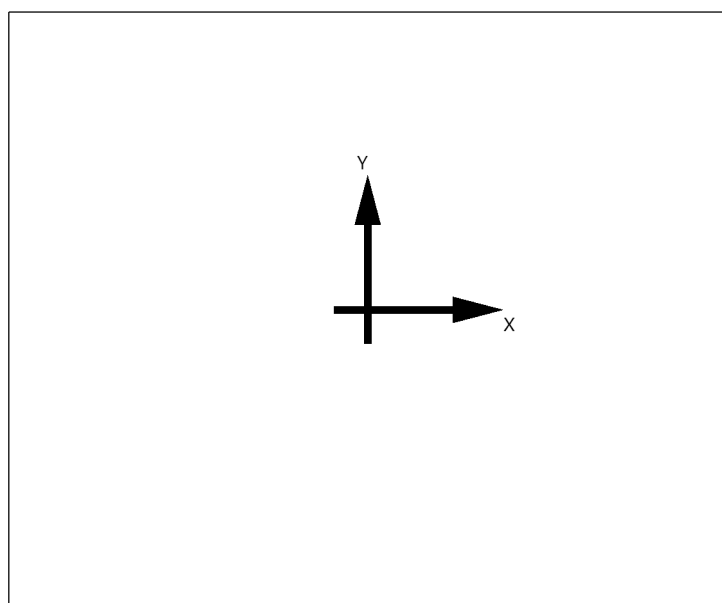
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min} = \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	$0.125 * 1.1 * 1.00$	=	0.14 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min} =$	=		=	0.0 cm ²
Mindestmomente	$M_{x,min} = \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	$0.125 * 1.1 * 1.00$	=	0.14 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min} =$	=		=	0.0 cm ²

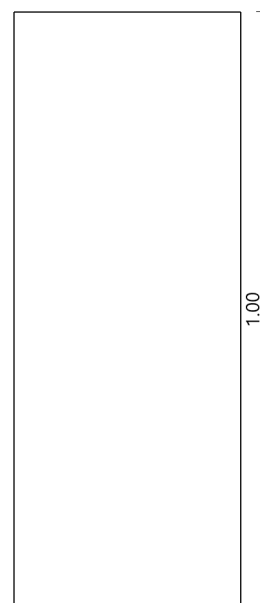
Bewehrungsverteilung unten in m, cm²

Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²



8.0



1.00

8.2

erf. As



1.00

Durchstanzen**Durchstanznachweis Überlagerung 6**

Grenz Zustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Berechnungsgrundlagen:

Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich $3d$ pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstante β -Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Nutzhöhe	$d_m = 0.75$ m	
Lasteinleitung	$c_x = 0.08$ m	Abmessung in x-Richtung
Lasteinleitung	$c_y = 0.08$ m	Abmessung in y-Richtung
Radius kritischer Rundschnitt	$r_k = 0.46$ m	
Umfang kritischer Rundschnitt	$U_{crit} = 3.21$ m	
Fläche kritischer Rundschnitt	$A_{crit} = 0.82$ m ²	
Sohldruck	$\sigma_{col} = 21.37$ kN/m ²	in Stützenachse
Bewehrungsgrad, vorhanden	$\rho_{vorh} = 0.11$ %	
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min,x} = 0.00$ %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min,y} = 0.00$ %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad für Ausführung ohne Bügel	$\rho_{v,Rdc} = 0.00$ %	< $\rho_{max.}$
Bewehrungsgrad für Druckstrebe	$\rho_{v,Rd,max} = 0.00$ %	< $\rho_{max.}$
Bewehrungsgrad, maximal ansetzbar	$\rho_{max.} = 1.63$ %	

Ermittlung der Durchstanzlast:

Lage im Rundschnitt	$x = 0.00$ m	bezogen auf die Stützenachse
Lage im Rundschnitt	$Y = 0.00$ m	bezogen auf die Stützenachse

Beiwert Rotationssymmetrie	$\beta = 1.10$	
Schubspannung	$V_{Ed} = 0.001$ N/mm ²	mit β
Vorfaktor	$C_{Rd,c} = 0.100$	
Maßstabsfaktor	$k = 1.516$	
Schubslankheit	$\lambda = 0.613$	
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{Rd,c} = 0.84$ N/mm ²	$V_{Rd,c} = V_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Mindestwert	$V_{Rd,c,min} = 0.84$ N/mm ²	
Tragwiderstand Druckstrebe	$V_{Rd,max} = 1.17$ N/mm ²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	$\eta = 0.001$	
Ausnutzung für Druckstrebe	$\eta = 0.00$	
Keine Bügel erforderlich.		

Querkraft**Querkraftnachweis - Bemessung als Platte**

Nr	Seite	bei	m	V_{Ed} kN/m	$A_{s,l}$ cm ² /m	$V_{Rd,c}$ kN/m	$V_{Rd,max}$ kN/m	$A_{s,w}$ cm ² /m ²	$S_{w,max}$ cm
----	-------	-----	---	------------------	---------------------------------	--------------------	----------------------	--	-------------------

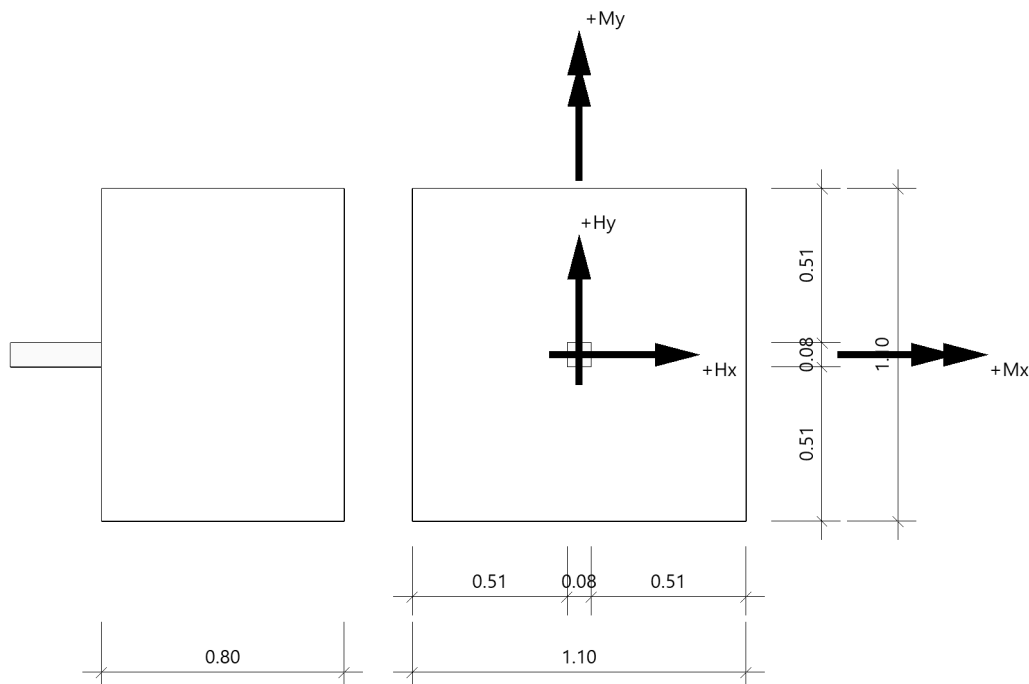
Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

Position: 3 Lichtmast-Fundament

Fundament (x64) FD+ 02/2024B (FRILO R-2024-2/P03)

System**Draufsicht**

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.10	1.10	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.08	0.08	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten**Einwirkungen (Ew)**

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
A	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	2
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M _x kNm	M _y kNm	H _x kN	H _y kN	Zus	Alt
1	g	aus Maststatik LK3	0.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	A	aus Maststatik LK3	0.0	-7.68	-0.01	0.0	1.6	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.968 \text{ m}^3 / 24.20 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m ³	q kN/m ²	R kN
1	1	0.20	20.00	0.00	4.8 ¹

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.67
Lagesicherheit	1	0.91
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.26
Neigung der Sohldruckresultierenden	7	0.26
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	6	0.001
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	6	0.00

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $A_{s,x,u}$	6	8.8
Biegung $A_{s,y,u}$	8	9.0
Biegung $A_{s,y,o}$	6	9.0

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

$\tan \delta = H/V = 0.05 \leq 0.20$

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{Rd} = 280.00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_o kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	σ_{Rd} kN/m ²	η
6	GEO	P	40.3	0.0	1.10	0.50	73.18	280.00	0.26

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{y,u,Ed}$ kNm	$M_{x,u,Ed}$ kNm	$M_{y,o,Ed}$ kNm	$M_{x,o,Ed}$ kNm	$A_{s,x,u}$ cm ²	$A_{s,y,u}$ cm ²	$A_{s,x,o}$ cm ²	$A_{s,y,o}$ cm ²
6	0.15	8.02	0.00	-5.35	8.8*	9.0*	0.0	9.0*
8	0.08	9.31	0.00	-3.99	8.8*	9.0*	0.0	9.0*

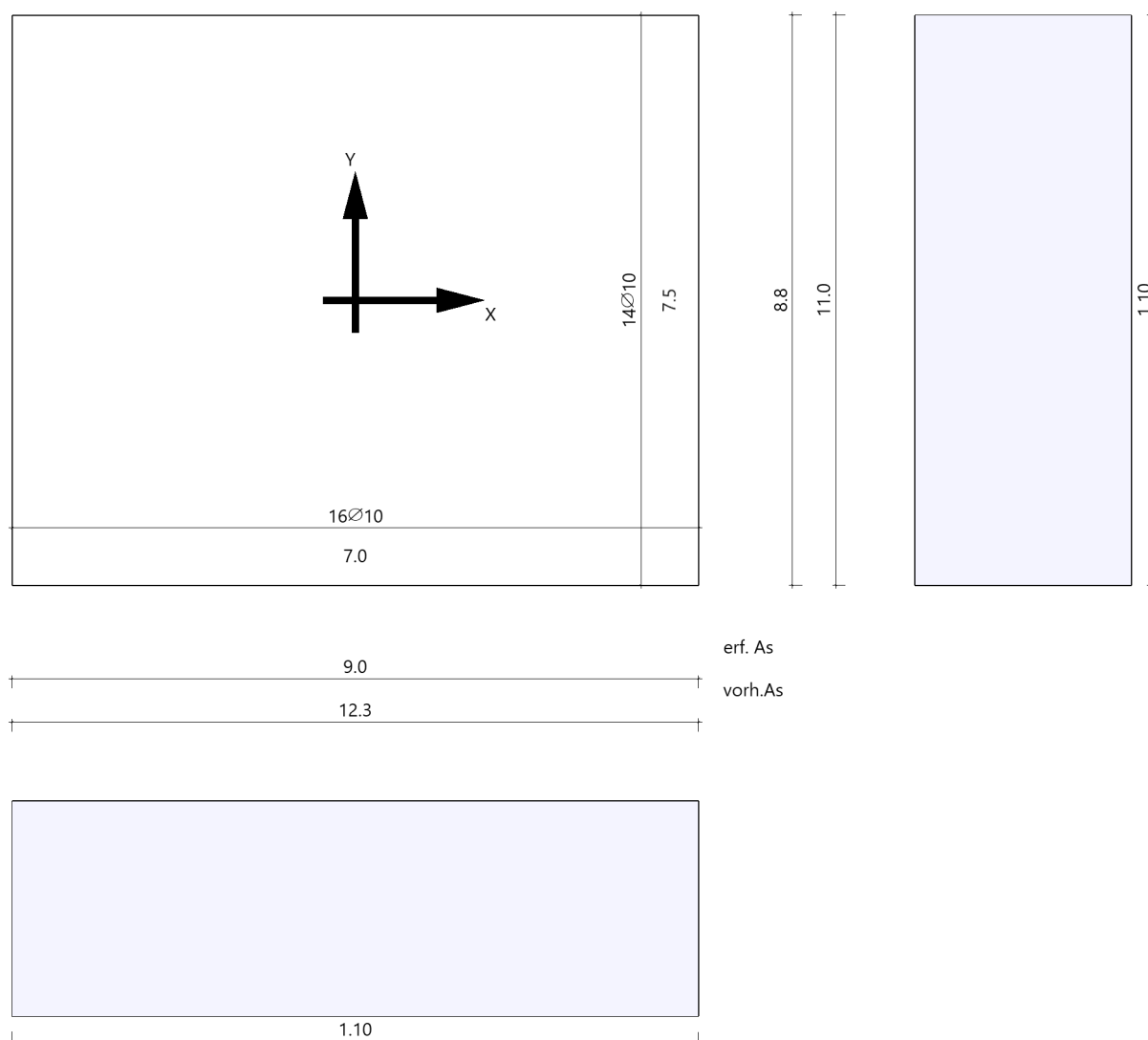
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm.
 Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm.
 Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

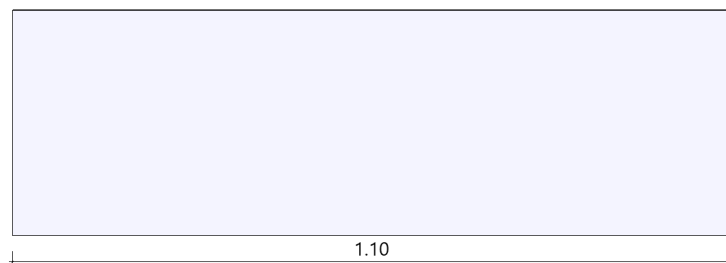
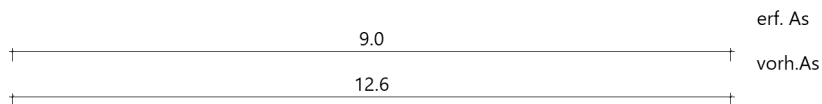
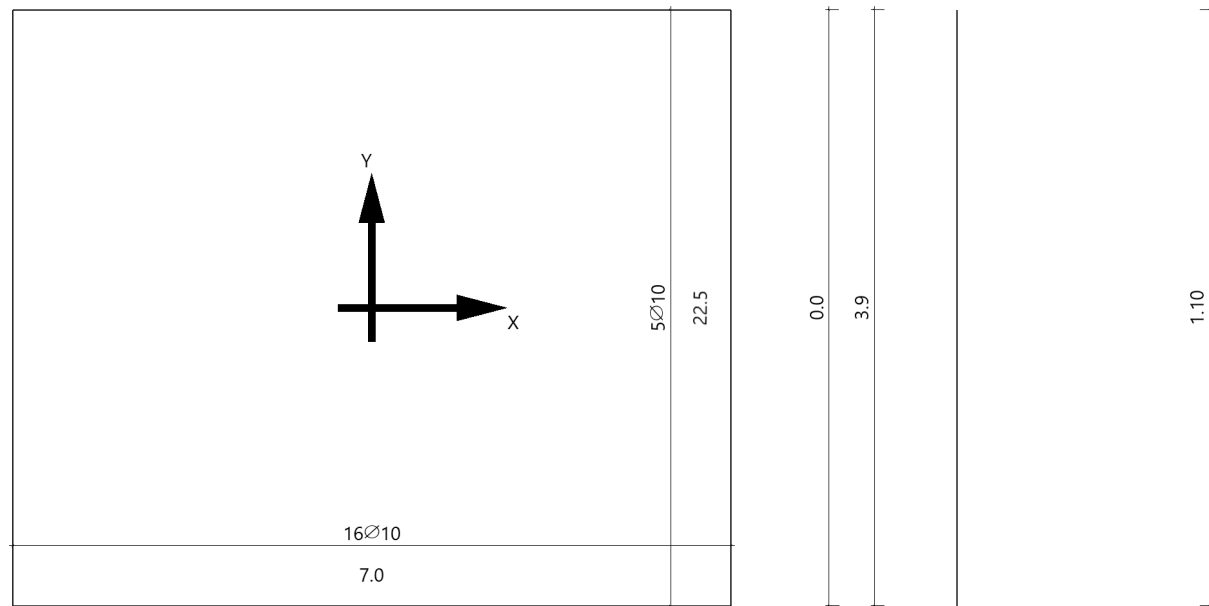
Mindestmomente	$M_{y,min} = \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	$0.125 * 1.1 * 1.10$	=	0.16 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min} =$	=		=	0.0 cm ²
Mindestmomente	$M_{x,min} = \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	$0.125 * 1.1 * 1.10$	=	0.16 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min} =$	=		=	0.0 cm ²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²



Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²



Durchstanzen**Durchstanznachweis Überlagerung 6**

Grenz Zustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Berechnungsgrundlagen:

Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich $3d$ pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstante β -Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Nutzhöhe	$d_m = 0.75$ m	
Lasteinleitung	$c_x = 0.08$ m	Abmessung in x-Richtung
Lasteinleitung	$c_y = 0.08$ m	Abmessung in y-Richtung
Radius kritischer Rundschnitt	$r_k = 0.51$ m	
Umfang kritischer Rundschnitt	$U_{crit} = 3.52$ m	
Fläche kritischer Rundschnitt	$A_{crit} = 0.99$ m ²	
Sohldruck	$\sigma_{col} = 17.62$ kN/m ²	in Stützenachse
Bewehrungsgrad, vorhanden	$\rho_{vorh} = 0.14$ %	
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min,x} = 0.00$ %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min,y} = 0.00$ %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad für Ausführung ohne Bügel	$\rho_{v,Rdc} = 0.00$ %	< $\rho_{max.}$
Bewehrungsgrad für Druckstrebe	$\rho_{v,Rd,max} = 0.00$ %	< $\rho_{max.}$
Bewehrungsgrad, maximal ansetzbar	$\rho_{max.} = 1.63$ %	

Ermittlung der Durchstanzlast:

Lage im Rundschnitt	$x = 0.00$ m	bezogen auf die Stützenachse
Lage im Rundschnitt	$Y = 0.00$ m	bezogen auf die Stützenachse

Beiwert Rotationssymmetrie	$\beta = 1.10$	
Schubspannung	$V_{Ed} = 0.00$ N/mm ²	mit β
Vorfaktor	$C_{Rd,c} = 0.100$	
Maßstabsfaktor	$k = 1.516$	
Schubslankheit	$\lambda = 0.680$	
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{Rd,c} = 0.76$ N/mm ²	$V_{Rd,c} = V_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Mindestwert	$V_{Rd,c,min} = 0.76$ N/mm ²	
Tragwiderstand Druckstrebe	$V_{Rd,max} = 1.06$ N/mm ²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	$\eta = 0.001$	
Ausnutzung für Druckstrebe	$\eta = 0.00$	
Keine Bügel erforderlich.		

Querkraft**Querkraftnachweis - Bemessung als Platte**

Nr	Seite	bei	m	V_{Ed} kN/m	$A_{s,l}$ cm ² /m	$V_{Rd,c}$ kN/m	$V_{Rd,max}$ kN/m	$A_{s,w}$ cm ² /m ²	$S_{w,max}$ cm
----	-------	-----	---	------------------	---------------------------------	--------------------	----------------------	--	-------------------

Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

Schlussbemerkung

Hiermit ist die statische Bearbeitung des Lichtmastfundaments abgeschlossen.

Alle nicht nachgewiesenen Bauteile sind konstruktiv auszubilden.

Weitere Nachweise sind nicht erforderlich.

Aufgestellt: Mannheim, den 11.06.2024

Tanju Çelebi

