

Vestas

PROJEKT :

V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m

INHALT :

STATISCHE VORBEMESSUNG FÜR FLACHFUNDIERUNG

IND.:	DATUM:	ÄNDERUNG:	GER:	GEPRÜFT:	FREIGABE:
A	31.01.2019	ERSTAUFLAGE	KAR	JSR	JSR

VERFASSER:



Ziviltechnikerbüro
Dipl.-Ing. Josef Schelmerberger
Ingenieurkonsulent für Bauwesen

Lassallestraße 7a, Unit 3/1 Top 6
1020 Wien, Österreich
Telefon +43-(0)1-330 61 91-0
E-Mail zt-buero@schelmerberger.at

AUFTRAGGEBER:

Vestas

VESTAS ÖSTERREICH GmbH
VORGARTENSTRASSE 206 B
A - 1020 WIEN

DATUM:

31.01.2019

PROJEKT:

101021

PLANNUMMER:

VO-C-03-A

Projekt: V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m, FLACHFUNDIERUNG
Inhalt: VORSTATIK FÜR FUNDAMENTPLATTE
Auftraggeber: VESTAS ÖSTERREICH GMBH

INHALT

1	ALLGEMEINES	2
2	UNTERLAGEN	2
2.1	UNTERLAGEN ZUR WINDKRAFTANLAGE	2
2.2	NORMEN UND RICHTLINIEN.....	2
2.3	LITERATUR	3
3	PROGRAMME	3
4	FUNDAMENTPLATTE	3
5	AUFTRIEB	3
6	MATERIALIEN	4
7	ÜBERSCHÜTTUNG	4
8	FUNDAMENTPLAN	5
9	GESAMTSTABILITÄT	7
10	NUMERISCHE BERECHNUNG	18

Projekt: V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m, FLACHFUNDIERUNG
 Inhalt: VORSTATIK FÜR FUNDAMENTPLATTE
 Auftraggeber: VESTAS ÖSTERREICH GMBH

1 ALLGEMEINES

Die Firma Vestas Österreich GmbH plant die Errichtung einer Windkraftanlage vom Typ V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m mit einer Flachfundierung.

Gegenstand dieses Berichtes ist die statische Vordimensionierung der Fundamentplatte für die Flachfundierung der Windkraftanlage V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m.

Die Firma Vestas Österreich GmbH hat das Ziviltechnikerbüro Dipl.-Ing. Josef Schelmburger, Ingenieurkonsulent für Bauwesen mit Sitz in Wien, mit der Bemessung beauftragt.

2 UNTERLAGEN

2.1 UNTERLAGEN ZUR WINDKRAFTANLAGE

Für die Bemessung der Fundamente wurden die angegebenen „Combine Foundation loads“ des folgenden Dokuments verwendet:

CLASS T05
 Document: 0071-9515 VER 01
 2018-05-11
 Combine Foundation loads
 V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m
 50/60 Hz, GS

erstellt von Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 44, DK-8200 Aarhus N, Denmark.

Die Abmessungen des Ankerkorbes wurden folgender Zeichnung entnommen:

AC1.5 V150 4.0/4.2MW 166M MK3 DIBTS
 Drawing Number: 0072-5433 Version 0
 2018-02-08
 erstellt von Vestas.

2.2 NORMEN UND RICHTLINIEN

Folgende Normen wurden verwendet:

- | | |
|------------------------------------|--|
| ÖNORM EN 1992-1-1 | Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken. Teil 1-2: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. |
| ÖNORM EN 1997-1 | Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik. Teil 1: Allgemeine Regeln. |
| ÖVE/ÖNORM EN 61400-1: | Windenergieanlagen. Teil 1: Auslegungsanforderungen. |
| Richtlinie für Windenergieanlagen: | Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Heft 8, Fassung Oktober 2012 erstellt vom deutschem Institut für Bautechnik – DIBt – Berlin. |

Die nationalen Anhänge zu den oben angeführten Normen wurden nicht angeführt, sind jedoch zu berücksichtigen.

2.3 LITERATUR

Für die Ermittlung der Bodenpressungen wurde folgendes Fachbuch verwendet.

Grundbau-Taschenbuch
Teil 3: Gründungen
6. Auflage vom Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Berlin
Beitrag: 3.1 Flachgründungen
Ulrich Smolczyk, Dieter Netzel und Manfred Kany

Für die Stahlbetonbemessung wurde folgendes Fachbuch verwendet:

Lohmeyer Stahlbetonbau
Bemessung – Konstruktion – Ausführung
9. Auflage vom Verlag Springer Vieweg
Stefan Baar, Karsten Ebeling und Gottfried C.O. Lohmeyer

3 PROGRAMME

Für die Berechnungen der Fundamentplatte wurde das Finite Elemente Programm RFEM-5.17 der Firma Dlubal verwendet.

4 FUNDAMENTPLATTE

Die Bemessung der Fundamentplatte erfolgte nach ÖRNOM EN 1992-1-1.

Untersucht wurden die Lastfälle DLC 6.2 und DLC 1.4. Für den Lastfall DLC 6.2 wurde ein Teilsicherheitsbeiwert von 1.10 und für den Lastfall DLC 1.4 ein Teilsicherheitsbeiwert von 1.35 angesetzt.

Trägheits- und Gravitationslasten wurden ungünstig wirkend für den Lastfall DLC 6.2 mit einem Teilsicherheitsbeiwert von 1.10 und für den Lastfall DLC 1.4 mit einem Teilsicherheitsbeiwert von 1.35 berücksichtigt. Günstig wirkend wurde für die Trägheits- und Gravitationslasten in allen Lastfällen ein Teilsicherheitsbeiwert von 0.90 angesetzt.

5 AUFTRIEB

Für die Bemessung der Fundamentplatte wurde kein Auftrieb berücksichtigt.

Projekt: V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m, FLACHFUNDIERUNG
Inhalt: VORSTATIK FÜR FUNDAMENTPLATTE
Auftraggeber: VESTAS ÖSTERREICH GMBH

6 MATERIALIEN

Folgende Materialien wurden verwendet:

- Fundamentsockel: C50/60/XC3/XD2/XF1/XA1L/SB(A)
- Fundamentplatte: C35/45/XC3/XD2/XF1/XA1L
- Baustahl: BST 550B
- Betondeckung Fundamentplatte: 5 cm

Bezüglich Expositionsklassen können für den Einzelfall darüber hinausgehende, an den spezifischen Standort angepasste, zusätzliche Anforderungen definiert werden.

7 ÜBERSCHÜTTUNG

Für die Überschüttung des Fundamentes wurde eine Wichte von $18,0 \text{ kN/m}^3$ angenommen.

Wien am, 31.01.2019

Dipl.-Ing. Josef Schelmerberger
Ingenieurkonsulent für Bauwesen

Projekt: V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m, FLACHFUNDIERUNG
Inhalt: VORSTATIK FÜR FUNDAMENTPLATTE
Auftraggeber: VESTAS ÖSTERREICH GMBH

8 FUNDAMENTPLAN

Projekt: V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m, FLACHFUNDIERUNG
Inhalt: VORSTATIK FÜR FUNDAMENTPLATTE
Auftraggeber: VESTAS ÖSTERREICH GMBH

9 GESAMTSTABILITÄT



Projekt: Vestas V150-4.0-4.2 MW Mk3E WZZGK2(S) 166m; Vorstatik
 Anlagentyp: V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZZGK2(S), 166 m
 Windrichtlinien: 101021
 Geschäftezahl: 30.01.2019

BODENMECHANISCHE NACHWEISE (Geotechnical Design)

Version: 23.06.2018

Ersteller: JSR

FUNDAMENTABMESSUNGEN (Foundation Geometry)			
	[m]	[kN]	[kN]
Sockeldurchmesser [D _s]:	7,600	1.020,70	1.020,70
Sockelhöhe [H _s]:	0,900	20.918,89	20.918,89
Fundamentdurchmesser [D _F]:	24,800	13.489,50	13.489,50
Fundamenthöhe Mitte [H _{F,M}]:	2,740		
Fundamenthöhe außen [H _{F,A}]:	0,850		
Dichte Beton [γ _B]:	25,000	35.429,10	35.429,10
			Gesamtgewicht mit Grundwasser
			Gesamtgewicht [G ₀]:
			Auftrieb [A]:

UBERSCHÜTTUNG (Overburden)	
Höhe über Fundamentoberkante [H ₀]:	3,340
Dichte Überschüttung [γ ₀]:	19,00

GRUNDWASSERSPIEGEL (Ground Water Level)	
Grundwasserspiegel über Fundament [H _{GW}]:	0,000

FUNDAMENTLASTEN (Foundation Loads)				
LASTEN ODER FUNDAMENT EXKL. PLF				
Lastfall	Teilsicherheit	M _{Ed} [kNm]	M _{Ed,WR} [kNm]	F _{Ed} [kN]
DLC 62	1,10	204.700,00	3.077,00	1.415,00
DLC 14	1,35	171.300,00	-1.285,00	977,50
Prob. 1e-2	1,00	122.949,70	-4.061,93	689,53
				-7.517,27

$$V_1 = \frac{D_s^2}{4} \pi H_s$$

$$V_2 = \frac{\pi}{3} \left(\frac{D_F^2}{4} + \frac{D_F D_s}{4} + \frac{D_s^2}{4} \right) (H_{F,M} - H_{F,R})$$

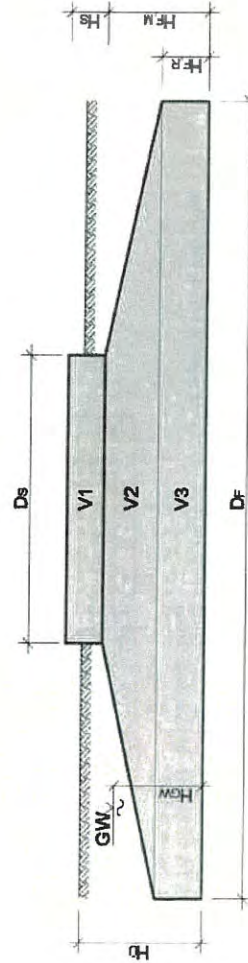
$$V_3 = \frac{D_F^2}{4} \pi H_{F,R}$$

$$G_S = \gamma_B V_1$$

$$G_F = \gamma_B (V_2 + V_3)$$

$$G_0 = \gamma_0 \left(\frac{D_F^2}{4} \pi (H_0 - H_{F,R}) - V_2 - \frac{D_s^2}{4} \pi (H_0 - H_{F,M}) \right)$$

$$A = -10 \frac{D_F^2}{4} \pi H_{GW}$$





GRENZZUSTAND DER LAGESICHERHEIT EQU (Overall stability against overturning)

Referenz: ÖVE/NORM EN 61400-1, Ausgabe 2011-08-01
ÖNORM EN 1997-1

Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten [γ _r]	
Ungünstige Lasten	1,35
Günstige Lasten	1,00
Ungünstige Fundamentlasten	0,90
Auftrieb	1,10

LASTFALL:	DLC 62				BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDES MOMENT [M _{dest,d}]				
	[γ _r]	[N _h] [kN]	[h _h] [m]	[M _{dest,d}] [kNm]	Einwirkung	[γ _r]	[N _h bzw. H _h] [kN]	[h _h] [m]	M _{dest,d} [kNm]
Einwirkung				11.391,05					225.170,00
Socket [G _s]:	0,90	1.020,70	12,40	11.391,05	Turmmoment [M _h]:	1,10	-	-	5.665,66
Fundamentplatte [G _F]:	0,90	20.919,89	12,40	233.464,83	Turmhorizontalkraft [F _{h,ext}]:	1,10	1.415,00	3,64	0,00
Überschüttung [G ₀]:	0,90	13.489,50	12,40	150.542,86	Auftrieb [A]:	1,10	0,00	12,40	0,00
Turmgewicht [F _s]:	0,90	7.384,00	12,40	82.405,44					
BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDES MOMENT [M _{stb,d}]:				477.794,19	BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDES MOMENT [M _{dest,d}]:				230.835,66
GRENZUSTAND DER LAGESICHERHEIT				DLC 62 erfüllt					

LASTFALL:	DLC 14				BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDES MOMENT [M _{dest,d}]				
	[γ _r]	[N _h] [kN]	[h _h] [m]	[M _{dest,d}] [kNm]	Einwirkung	[γ _r]	[N _h bzw. H _h] [kN]	[h _h] [m]	M _{dest,d} [kNm]
Einwirkung				11.391,05					231.255,00
Socket [G _s]:	0,90	1.020,70	12,40	11.391,05	Turmmoment [M _h]:	1,35	-	-	4.803,44
Fundamentplatte [G _F]:	0,90	20.919,89	12,40	233.454,83	Turmhorizontalkraft [F _{h,ext}]:	1,35	977,50	3,64	0,00
Überschüttung [G ₀]:	0,90	13.489,50	12,40	150.542,86	Auftrieb [A]:	1,10	0,00	12,40	0,00
Turmgewicht [F _s]:	0,90	7.476,00	12,40	83.432,16					
BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDES MOMENT [M _{stb,d}]:				479.870,90	BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDES MOMENT [M _{dest,d}]:				236.053,44
GRENZUSTAND DER LAGESICHERHEIT				DLC 14 erfüllt					

$$M_{stb,d} \geq M_{dest,d}$$

$$M_{stb,d} = \gamma_F (G_S + G_F + G_U + F_{Zt})$$

$$M_{dest,d} = \gamma_{FM} M_{St} + \gamma_{FH} (H_{FM} + H_S) F_{h,dFR} + \gamma_{FA} \frac{D_F A}{2}$$



ÜBERPRÜFUNG DER AUSSERMITTE (Eccentricity of resultant force)

Referenz: Smolczyk, U.: Flachgründungen, Grundbau-Technenbuch, Teil 3: Gründungen, Ernst & Sohn; 6. Auflage Berlin 2001
DIB Richtlinie für Windengineering, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung

Kernweite	[m]	Bedingung
1. Kernweite [r_{e1}]:	3,700	Maximale Exzentrizität für D.3 (Quasi-ständige Belastung)
2. Kernweite [r_{e2}]:	7,304	Maximale Exzentrizität für alle Lastfälle

Lastfall	M _k [kNm]	N _k [kN]	e [m]	Bedingung
DLC B2	209.850,60	42.813,10	4,902	e <= re2 erfüllt
DLC 14	174.856,10	42.905,10	4,075	e <= re2 erfüllt
Prob.: 1e-2	125.394,99	42.946,37	2,920	e <= re1 erfüllt

$$r_{e1} = \frac{D_F}{8}$$

$$r_{e2} = \frac{3\pi}{32} D_F$$

$$M_K = M_{St} + E_{ndFR}(H_{FM} + H_S)$$

$$N_K = G_S + G_F + G_{Ü} - A + F_{zt}$$

$$e = \frac{M_K}{N_K}$$

ÜBERPRÜFUNG DER SOHLDRÜCKUNG (Soil pressure)

Referenz: Smolczyk, U.: Flachgründungen, Grundbau-Technenbuch, Teil 3: Gründungen, Ernst & Sohn; 6. Auflage Berlin 2001

Lastfall	N _k [kN]	e [m]	σ ₀ [kN/m ²]
DLC B2	42.813,10	4,902	242,77
DLC 14	42.905,10	4,075	210,60
Prob.: 1e-2	42.946,37	2,920	172,64

$$e \leq r_{e1} \quad \sigma_0 = \frac{4}{\pi} \frac{N_K}{D_F^2} \left(1 + \frac{e}{r_{e1}}\right)$$

$$e > r_{e1} \quad \sigma_0 = \frac{8}{\pi} \frac{N_K}{D_F^2} \frac{e}{r_{e1}} \left[1 - 0,7 \left(\frac{e}{r_{e1}} - 1\right) \left(1 - \frac{e}{r_{e2}}\right)\right]$$



GLEITSICHERHEITSNACHWEIS GEO (Stability against Sliding)

Referenz: Eurocode EN 1997-1 und ÖVE/NORM EN 61400-1 Ausgabe 2011-09-01

Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten [γ]		
Ungünstige Lasten	Normal (N)	1,35
	Anormal (A)	1,10
Günstige Lasten	Alle	0,90
	Auftrieb	1,10
Teilsicherheitsbeiwert Gleiten [γ _{red}]		
Gleiten [γ _{red}]	Gewichte	1,10
	Auftrieb	0,90

Sohlreibungswinkel [δ _s]:	Bodenkennwert	15,00	[°]
---------------------------------------	---------------	-------	-----

$$R_{s,d} > T_d$$

$$R_{s,d} = \frac{\sum \gamma_{r,i} N_{k,i} \tan(\delta_{s,i})}{\gamma_{R,s}} = \left(\frac{\gamma_{r,s} G_s + \gamma_{r,s} G_F + \delta_{r,s} G_G - \gamma_{r,s} A}{\gamma_{R,s}} \right) \tan(\delta_s)$$

$$T_d = \sum \gamma_{r,i} H_{k,i} = \gamma_{r,H} F_{d,EFH}$$

LASTFALL:		DLC 62		BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R _{sd}]		BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T _d]	
Einwirkung	[γ]	[N _k]	[γ _{red}]	[R _{sd}]	[H _d]	[T _d]	[T _d]
		[kN]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Sockel [G _s]:	0,90	1.020,70	1,10	223,77			
Fundamentplatte [G _F]:	0,90	20.918,89	1,10	4.586,07			
Überschüttung [G ₀]:	0,90	13.489,50	1,10	2.957,32			
Turmgewicht [F _d]:	0,90	7.384,00	1,10	1.618,80			
Auftrieb [A]:	1,10	0,00	0,90	0,00			
BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R_{sd}]:				9.385,97	BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T_d]:		1.556,50
GLEITSICHERHEITSNACHWEIS				DLC 62			erfüllt

LASTFALL:		DLC 14		BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R _{sd}]		BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T _d]	
Einwirkung	[γ]	[N _k]	[γ _{red}]	[R _{sd}]	[H _d]	[T _d]	[T _d]
		[kN]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Sockel [G _s]:	0,90	1.020,70	1,10	223,77			
Fundamentplatte [G _F]:	0,90	20.918,89	1,10	4.586,07			
Überschüttung [G ₀]:	0,90	13.489,50	1,10	2.957,32			
Turmgewicht [F _d]:	0,90	7.476,00	1,10	1.638,97			
Auftrieb [A]:	1,10	0,00	0,90	0,00			
BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R_{sd}]:				9.406,13	BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T_d]:		1.319,63
GLEITSICHERHEITSNACHWEIS				DLC 14			erfüllt



DREHFEDERSTEIFIGKEIT (Stiffness of Foundation)

Referenz: Grundbau-Taschenbuch, 3. Auflage, Teil 1, 8, Klein: Bodendynamik und Erdbeben, Ernst & Sohn, Berlin, 2001
DIN 4178 Glockentürme

Erforderliche dynamische Drehfedersteifigkeit [C _{d,rot}]	80.000	[MNm/rad]
---	--------	-----------

Querdehnungszahlen für Böden [ν]		[ν]
Bodenart		
Sand, mitteldicht		0,30
Sand, dicht		0,30
Kiessand, ungleichförmig		0,30
Kies, dicht		0,30
Geröll, Steine, Schotter		0,35
Ton, steif		0,45
Ton, halbfest		0,45
Ton, fest		0,45
Sandiger Ton, steif (Geschiebelehm, Lösslehm)		0,40
Sandiger Ton, halbfest (Lehm, Geschiebelehm, Löss)		0,40

Dynamischer Steifemodul [E _{d,rot}]		
	min E _{d,rot} [MN/m ²]	max E _{d,rot} [MN/m ²]
Bodenart		
nicht bindig	150	300
	150	300
	200	500
	200	500
	300	800
	300	800
bindig	100	500
	40	150
	30	80
	100	500
	50	150
	30	100
	10	30

$$K_{\phi} = \frac{G_{dyn} D_F^3}{3(1-\nu)}$$

$$G_{dyn} = \frac{3(1-\nu)}{D_F^3} K_{\phi}$$

$$E_{dyn} = G_{dyn} \frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}$$

Mindestwerte für dynam. Steifemodul [E _{d,rot}]		
ν	G _{dyn} [MN/m ²]	E _{d,rot} [MN/m ²]
0,25	11,8	37,4
0,30	11,0	36,5
0,35	10,2	44,3
0,40	9,4	56,6
0,45	8,7	95,2
0,48	8,3	173,5



Projekt: Vestas V150-4.0-4.2 MW Mk3E WZZGK2(S) 166m; Vorstatik
 V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZZGK3(S), 166 m
 101021
 Datum: 30.01.2019

BODENMECHANISCHE NACHWEISE (Geotechnical Design)

Version: 23.08.2018

Ersteller: JSR

Sockeldurchmesser [D _s]:		7,800 [m]	
Sockelhöhe [H _s]:		0,800 [m]	
Fundamentdurchmesser [D _F]:		24,800 [m]	
Fundamenthöhe Mitte [H _{F,M}]:		2,740 [m]	
Fundamenthöhe außen [H _{F,A}]:		0,650 [m]	
Dichte Beton [γ _B]:		24,000 [kN/m ³]	

ÜBERSCHÜTTUNG (Überburden)		3,340 [m]	
Höhe über Fundamentoberkante [H ₀]:		3,340 [m]	
Dichte Überschüttung [γ ₀]:		19,000 [kN/m ³]	

GRUNDWASSERSPIEGEL (Ground Water Level)		0,000 [m]	
Grundwasserspiegel über Fundament [H _{GW}]:		0,000 [m]	

FUNDAMENTABMESSUNGEN (Foundation Geometry)			
		Fundamentgewicht ohne Grundwasser	
Sockel [G _s]:	[kN]	979,89	[kN]
Fundamentplatte [G _F]:	[kN]	20.082,14	[kN]
Überschüttung [G ₀]:	[kN]	11.990,67	[kN]
Gesamtwegicht [G _{tot}]:	[kN]	33.052,68	[kN]

Fundamentgewicht mit Grundwasser			
Sockel [G _s]:	[kN]	979,89	[kN]
Fundamentplatte [G _F]:	[kN]	20.082,14	[kN]
Überschüttung [G ₀]:	[kN]	11.990,67	[kN]
Auftrieb [A]:	[kN]	0,00	[kN]
Gesamtwegicht red. [G _{red}]:	[kN]	33.052,68	[kN]

$$V_1 = \frac{D_s^2}{4} \pi H_s$$

$$V_2 = \frac{\pi}{3} \left(\frac{D_F^2}{4} + \frac{D_F D_s}{4} + \frac{D_s^2}{4} \right) (H_{F,M} - H_{F,R})$$

$$V_3 = \frac{D_s^2}{4} \pi H_{F,R}$$

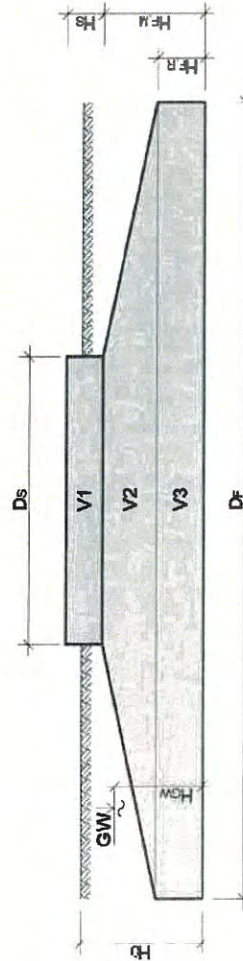
$$G_S = \gamma_B V_1$$

$$G_F = \gamma_B (V_2 + V_3)$$

$$G_0 = \gamma_0 \left(\frac{D_s^2}{4} \pi (H_0 - H_{F,R}) - V_2 - \frac{D_s^2}{4} \pi (H_0 - H_{F,M}) \right)$$

$$A = -10 \frac{D_F^2}{4} \pi H_{GW}$$

FUNDAMENTLASTEN (Foundation Loads)					
LASTEN OK FUNDAMENT EXKL. PLF					
Lastfall	Teilsicherheit	M _{Ed} [kNm]	M _{Ed} [kNm]	F _{EdR} [kN]	F _{Ed} [kN]
DLC 62	1,10	204.700,00	3.077,00	1.415,00	-7.384,00
DLC 14	1,35	171.300,00	-1.286,00	977,50	-7.476,00
Prob. 1b-2	1,00	122.848,70	-4.061,93	699,53	-7.517,27





Ziviltechnikbüro
Dipl.-Ing. Josef Scheinberger
Ingenieurkonsultant für Bauwesen

GRENZZUSTAND DER LAGESICHERHEIT EQU (Overall stability against overturning)

ÖVE/NORM EN 6102-1 Ausgabe 2011-09-01
ÖNORM EN 1997-1

Ungünstige Lasten	Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten [γ _r]	
	Normal (N)	Anormal (A)
Günstige Lasten	1,35	1,00
Ungünstige Fundamentlasten	0,90	1,10

LASTFALL:	DLC 62				BESSERUNGSWERT DESTABILISIERENDES MOMENT [M _{dest,d}]					
	Einwirkung	[γ _r]	[N _k] [kN]	[h ₁] [m]	[M _{stab,d}] [kNm]	Einwirkung	[γ _r]	[N _k bzw. H _k] [kN]	[h ₁] [m]	[M _{dest,d}] [kNm]
Sockel [G ₁]	0,90	979,88	12,40	10,935,41	224,116,64	1,10	1,415,00	3,64	225,170,00	
Fundamentplatte [G _F]	0,90	20,082,14	12,40	133,815,88	82,405,44	1,10	0,00	12,40	5,685,66	
Überschüttung [G ₀]	0,90	11,990,67	12,40	82,405,44	457,273,30	1,10	0,00	12,40	0,00	
Turmgewicht [F _x]	0,90	7,384,00	12,40	82,405,44	457,273,30	1,10	0,00	12,40	0,00	
BESSERUNGSWERT STABILISIERENDES MOMENT [M_{stab,d}]:					457,273,30					230,835,66
BEWERTUNG DER LAGESICHERHEIT					erfüllt					

LASTFALL:	DLC 14				BESSERUNGSWERT DESTABILISIERENDES MOMENT [M _{dest,d}]					
	Einwirkung	[γ _r]	[N _k] [kN]	[h ₁] [m]	[M _{stab,d}] [kNm]	Einwirkung	[γ _r]	[N _k bzw. H _k] [kN]	[h ₁] [m]	[M _{dest,d}] [kNm]
Sockel [G ₁]	0,90	979,88	12,40	10,935,41	224,116,64	1,35	977,50	3,64	231,265,00	
Fundamentplatte [G _F]	0,90	20,082,14	12,40	133,815,88	82,405,44	1,10	0,00	12,40	4,803,44	
Überschüttung [G ₀]	0,90	11,990,67	12,40	82,405,44	457,273,30	1,10	0,00	12,40	0,00	
Turmgewicht [F _x]	0,90	7,476,00	12,40	82,405,44	457,273,30	1,10	0,00	12,40	0,00	
BESSERUNGSWERT STABILISIERENDES MOMENT [M_{stab,d}]:					457,273,30					235,068,44
BEWERTUNG DER LAGESICHERHEIT					erfüllt					

$$M_{stab,d} \geq M_{dest,d}$$

$$M_{stab,d} = \gamma_F(G_S + G_F + G_0 + F_{zt})$$

$$M_{dest,d} = \gamma_{FM}M_{dt} + \gamma_{FH}(H_{FM} + H_S)F_{ndFR} + \gamma_{FA} \frac{DF_A}{2}$$



ÜBERPRÜFUNG DER AUSSERMITTE (Eccentricity of resultant force)

Referenz: Smolczyk, U.: Flachgründungen, Grundbau-Technenbuch, Teil 3: Gründungen, Ernst & Sohn; 6. Auflage Berlin 2001
 DIB Richtlinie für Windengrößenregeln, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Türm und Gründung

Kernweite	[m]	Bedingung
1. Kernweite [r_{e1}]:	3,100	Maximale Exzentrizität für D.3 (Quasi-ständige Belastung)
2. Kernweite [r_{e2}]:	7,304	Maximale Exzentrizität für alle Lastfälle

Lastfall	M _k [kNm]	N _k [kN]	e [m]	Bedingung
DLC 62	209.850,60	40.436,68	5,190	e ≤ r _{e2}
DLC 14	174.858,10	40.528,68	4,314	e ≤ r _{e2}
Prob.: 1e-2	125.394,99	40.589,95	3,091	e ≤ r _{e1}

$$r_{e1} = \frac{D_F}{8}$$

$$r_{e2} = \frac{3\pi}{32} D_F$$

$$M_K = M_{bt} + F_{ndFR}(H_{FR} + H_S)$$

$$N_K = G_S + G_F + G_U - A + F_{zt}$$

$$e = \frac{M_K}{N_K}$$

ÜBERPRÜFUNG DER SOHLDRÜCKUNG (Soil pressure)

Referenz: Smolczyk, U.: Flachgründungen, Grundbau-Technenbuch, Teil 3: Gründungen, Ernst & Sohn; 6. Auflage Berlin 2001

Lastfall	N _k [kN]	e [m]	σ ₀ [kN/m ²]
DLC 62	40.436,68	5,190	241,99
DLC 14	40.528,68	4,314	207,33
Prob.: 1e-2	40.589,95	3,091	157,73

$$e \leq r_{e1} \quad \sigma_0 = \frac{4 N_K}{\pi D_F^2} \left(1 + \frac{e}{r_{e1}} \right)$$

$$e > r_{e1} \quad \sigma_0 = \frac{8 N_K}{\pi D_F^2} r_{e1} \left[1 - 0,7 \left(\frac{e}{r_{e1}} - 1 \right) \left(1 - \frac{e}{r_{e2}} \right) \right]$$



GLEITSICHERHEITSNACHWEIS GEO (Stability against Sliding)

Referenz: Eurocode EN 1997-1 und ÖVE/NORM EN 61400-1 Ausgabe 2011-09-01

Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten [γ _r]	
Ungünstige Lasten	1,35
Normal (N)	1,10
Anormal (A)	0,90
Günstige Lasten	1,10
Alle	1,10
Auftrieb	1,10
Teilsicherheitsbeiwert Gleiten [γ _{R,h}]	
Gewichte	1,10
Auftrieb	0,90

Bodenkennwert	
Schleifungswinkel [φ _s]:	15,00 [°]

$$R_{e,d} > T_d$$

$$R_{e,d} = \frac{\sum \gamma_{r,i} N_{k,i} \tan(\phi_s)}{\gamma_{R,h}} = \left(\frac{\gamma_{r,s} G_s + \gamma_{r,p} G_p + \gamma_{r,d} G_d - \gamma_{r,d} A}{\gamma_{R,h}} \right) \tan(\phi_s)$$

$$T_d = \sum \gamma_{r,i} H_{k,i} = \gamma_{r,p} F_{d,eff}$$

LASTFALL:		DLC 62		BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R _{sd}]		BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T _d]		
Einwirkung	[γ _r]	[N _k] [kN]	[γ _{R,h}]	[R _{sd}] [kN]	Einwirkung	[γ _r]	[H _k] [kN]	
Socket [G _s]:	0,90	979,88	1,10	214,82	Turmhorizontalkraft [F _{eff}]:	1,10	1.415,00	
Fundamentplatte [G _F]:	0,90	20.082,14	1,10	4.402,63			1.566,50	
Überschüttung [G _o]:	0,90	11.990,67	1,10	2.628,73				
Turmgewicht [F _d]:	0,90	7.384,00	1,10	1.618,90				
Auftrieb [A]:	1,10	0,00	0,90	0,00				
BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R _{sd}]:				8.864,99	BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T _d]:			
GLEITSICHERHEITSNACHWEIS				DLC 62	erfüllt			

LASTFALL:		DLC 14		BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R _{sd}]		BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T _d]		
Einwirkung	[γ _r]	[N _k] [kN]	[γ _{R,h}]	[R _{sd}] [kN]	Einwirkung	[γ _r]	[H _k] [kN]	
Socket [G _s]:	0,90	979,88	1,10	214,82	Turmhorizontalkraft [F _{eff}]:	1,35	977,50	
Fundamentplatte [G _F]:	0,90	20.082,14	1,10	4.402,63			1.319,63	
Überschüttung [G _o]:	0,90	11.990,67	1,10	2.628,73				
Turmgewicht [F _d]:	0,90	7.476,00	1,10	1.638,97				
Auftrieb [A]:	1,10	0,00	0,90	0,00				
BEMESSUNGSWERT STABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [R _{sd}]:				8.885,13	BEMESSUNGSWERT DESTABILISIERENDE HORIZONTALKRAFT [T _d]:			
GLEITSICHERHEITSNACHWEIS				DLC 14	erfüllt			



DREHFEDERSTEIFIGKEIT (Stiffness of Foundation)

Referenz: Grundbau-Fachbuch, 3. Auflage, Teil 1: Abschnitt 1.8, Klein: Bodendynamik und Erdbeben, Ernst & Sohn, Berlin, 2001
DIN 4178 Glockentürme

Erforderliche dynamische Drehfedersteifigkeit [C _{d,rot}]	80.000	[MNm/grad]
---	--------	------------

Querdrehungszahlen für Böden [ν]		[ν]
Bodenart		
bindig	Sand, mitteldicht	0,30
	Sand, dicht	0,30
	Kleissand, ungleichförmig	0,30
	Kies, dicht	0,30
	Geröll, Steine, Schotter	0,35
nicht bindig	Ton, steif	0,45
	Ton, halbfest	0,45
	Ton, fest	0,45
	Sandiger Ton, steif (Geschiebelehm, Lösslehm)	0,40
bindig	Sandiger Ton, halbfest (Lehm, Geschiebelehm, Löss)	0,40
	Sandiger Ton, steif (Geschiebelehm, Lösslehm)	0,40

Dynamischer Steifemodul [E _{d,rot}]			
bindig	nicht bindig	Bodenart	min E _{d,rot} [MN/m ²]
			max E _{d,rot} [MN/m ²]
bindig		Sand, locker, rund	150
		Sand, locker, eckig	150
		Sand, mitteldicht, rund	200
		Sand, mitteldicht, eckig	200
		Kies, ohne Sand	300
		Naturschotter, scharfkantig	300
		Ton hart	100
		Ton halbfest	40
		Ton schwer, kneifbar, steif	30
		Lehm, Geschielemergel, fest	100
Lehm, weich, Lösslehm	50		
Schluff	30		
Schlick	10		
Schlick	Kies	10	

$$K_{\phi} = \frac{G_{dyn} D_F^3}{3(1-\nu)}$$

$$G_{dyn} = \frac{3(1-\nu)}{D_F^3} K_{\phi}$$

$$E_{dyn} = G_{dyn} \frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}$$

Mindestwerte für dynam. Steifemodul [E _{d,rot}]		
ν	G _{dyn} [MN/m ²]	E _{d,rot} [MN/m ²]
0,25	11,8	35,4
0,30	11,0	39,5
0,35	10,2	44,3
0,40	9,4	50,6
0,45	8,7	58,2
0,48	8,3	67,5

Projekt:
Inhalt:
Auftraggeber:

V150-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 166 m, FLACHFUNDIERUNG
VORSTATIK FÜR FUNDAMENTPLATTE
VESTAS ÖSTERREICH GMBH

18

10 NUMERISCHE BERECHNUNG

Projekt: 101021

Modell: Flach-F_02480_0AT
V15D-4,0x4,2 MW, M3E, WZZG2(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

Inhalt

Table with 2 columns: Nr. and Inhalt. Lists various material and structural components like 'Materialien', 'Flächenlager', 'Veränderliche Dicken', etc., with corresponding drawing numbers.

1.3 Materialien

Table with 5 columns: Mat. Nr., Modell, E [N/m²], G [N/m²], and Material-Modell. Lists materials like Beton C35/45 and Baustahl S 355.

1.4 Flächen

Table with 10 columns: Fläche Nr., Fläche, Geometrie, Flächenotyp, Stofftyp, Steifigkeit, Begrenzungsflächen Nr., Mat. Nr., Typ, Dicke, d [mm], Teilch.-Beiwert, Fläche A [mm²], Gewicht G [kg].

1.9 Flächenlager

Table with 5 columns: Bettung Nr., Flächen Nr., Flächen, Stützung bzw. Feder [kN/m], V_zz, Scherfaktor [kN/m], V_zz, Scherfaktor [kN/m].

1.9.1 Flächenlager - Ausfall

Table with 3 columns: Bettung Nr., Flächen Nr., Flächen, Ausfall des Lagers bei alpha, Reibungszahl mu [-].



Projekt: 101021

Modell: Flach-F_Ø2480_SAT
V150-L-014.2 MW, M&E, WZZGK(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

1.11 Veränderliche Dicken

Fläche Nr.	1. Knoten		2. Knoten		3. Knoten		Kommentar
	Nr.	Dicke d1, [mm]	Nr.	Dicke d2, [mm]	Nr.	Dicke d3, [mm]	
1							
49	520	850,0	526	850,0	7	2740,0	
51	526	850,0	529	850,0	14	2740,0	
52	529	850,0	531	850,0	15	2740,0	
53	531	850,0	534	850,0	22	2740,0	
55	534	850,0	541	850,0	25	2740,0	
57	541	850,0	548	850,0	30	2740,0	
59	548	850,0	555	850,0	34	2740,0	
61	555	850,0	562	850,0	38	2740,0	
63	562	850,0	576	850,0	42	2740,0	
65	569	850,0	583	850,0	46	2740,0	
67	576	850,0	590	850,0	50	2740,0	
69	583	850,0	590	850,0	54	2740,0	
71	590	850,0					

RESTRICTED

Ziviltechnikerbüro
Dipl.-Ing. Josef Schelmbberger
Ingenieurkonsultant für Bauwesen

Ziviltechnikerbüro Dipl.-Ing. Josef Schelmbberger
Lassallestraße 7a / Unit 3 / Top 6
1020 Wien

21
Seite: 3/22
Blatt: 1

MODELL

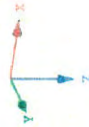
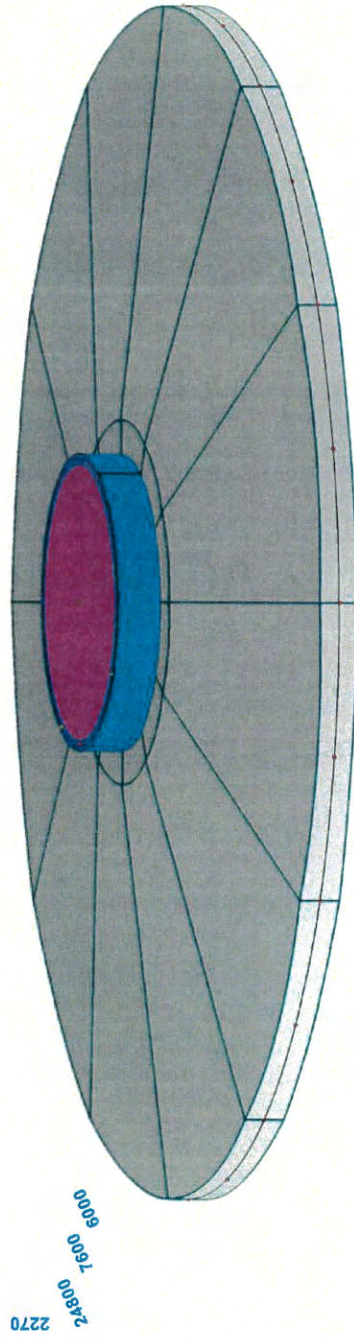
Projekt: 101021

Modell: Flach-F 62480_oAT
V190-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2/3C2(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

Modell

isometrie



Projekt: 101021

Modell: Fisch-F_Ø2480_oAT
V15D-4.0/4.2 MW, M3E, WZZG(S), 165 m

Datum: 30.01.2019

2.1 Lastfälle

Lastfall	LF-Bezeichnung	Einwirkungskategorie	Keine Norm	Aktiv	X	Y	Z
LF1	d1c 6.2 (M,H)	Silindrige Lasten		<input type="checkbox"/>			
LF2	d1c 6.2 (V)	Silindrige Lasten		<input type="checkbox"/>			
LF3	d1c 1.4 (M,H)	Silindrige Lasten		<input type="checkbox"/>			
LF4	d1c 1.4 (V)	Silindrige Lasten		<input type="checkbox"/>			
LF5	Prob.:1e-2	Silindrige Lasten		<input type="checkbox"/>			
LF11	Eigen + Überschüttung	Silindrig/Nutzlast		<input checked="" type="checkbox"/>			0,000
LF12	Auftrieb			<input type="checkbox"/>			1,000

2.1.1 Lastfälle - Berechnungsparameter

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter
LF1	d1c 6.2 (M,H)	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:
LF2	d1c 6.2 (V)	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:
LF3	d1c 1.4 (M,H)	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:
LF4	d1c 1.4 (V)	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:
LF5	Prob.:1e-2	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:
LF11	Eigen + Überschüttung	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:
LF12	Auftrieb	Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungsbeinhin für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Berechnungstheorie Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Stoffgleichbewer aktivieren für:

2.5 Lastkombinationen

Lastkombin.	BS	Lastkombination	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1	GZT	DLC 6.2_Traglast_max	1	1.10	LF1
LK2	GZT	DLC 1.4_Traglast_max	2	1.10	LF2
LK3	GZT	DLC 6.2_Traglast_min	3	1.35	LF3
LK4	GZT	DLC 1.4_Traglast_min	4	1.35	LF4
LK11	G Ch	DLC 6.2_SLS	1	0.90	LF1
LK12	GZG	DLC 1.4_SLS	2	0.90	LF2
LK13	GZG	1e-2_SLS	3	0.90	LF5
LK14	G Ch	DLC 6.2_SLS_Auftrieb	4	1.10	LF12
LK15	GZG	DLC 1.4_SLS_Auftrieb	5	1.10	LF12
LK18	GZG	1e-2_SLS_Auftrieb	6	1.10	LF12



Projekt: 101021
 Modell: Flach-F_02480_0AT
 V150-4,0x4,2 MW, Mk3E, WZGZ(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

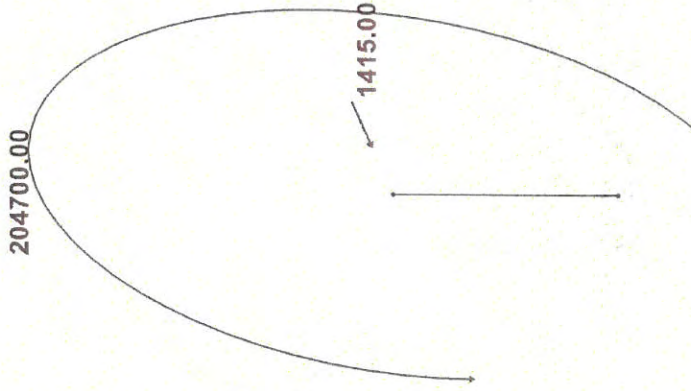
3.1 Knotenlasten - Komponentenweise
 - Koordinatensystem

LF1 dlc 6.2 (M,H)	Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	Kraft [kN]			Moment [kNm]		
				P _x / P _y	P _z / P _w	M _x / M _y	M _z / M _w		
	1	512	0 Globales XYZ	0.00	1415.00	0.00	204700.00	0.00	0.00

LF1: dlc 6.2 (M,H)

LF 1: dlc 6.2 (M,H)
 Belastung [kN], [kNm]

Isometrie





Projekt: 101021

Modell: Fied-F_02480_oAT
 V150-1.04.2 MW_Mk3E_WZFK2(S), 166 m

Datum: 30.01.2018

3.1 Knotenlasten - Komponentenweise
 - Koordinatensystem

LF2 dlc 6.2 (V)	Nr.	An Knoten Nr.	Koordinatensystem	Kraft [kN]		Moment [kNm]		LF2: dlc 6.2 (V)	
				P _x / P _y	P _z / P _w	M _x / M _y	M _z / M _w		
	1	512	0 Globales XYZ	0.00	7384.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LF2: dlc 6.2 (V)

LF2: dlc 6.2 (V)
 Belastung [kN]

Isometrie

7384.00



Projekt: 101021

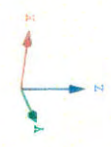
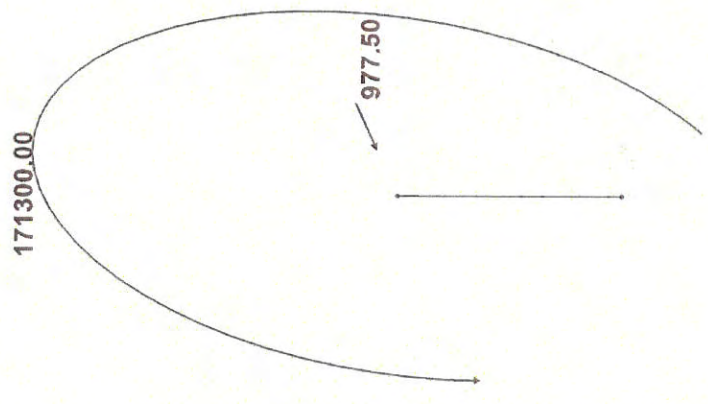
■ 3.1 Knotenlasten - Komponentenweise
 - Koordinatensystem

LF3
 dlc 1.4 (M,H)

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	Kraft [kN]	Moment [kNm]	Mx / My	Mz / Mw
1	612	0 Globales XTZ	Px / Pu	Pz / Pw	Mx / Mu	Mz / Mw
			0.00	977.50	171300.00	0.00

■ LF3: dlc 1.4 (M,H)

LF 3: dlc 1.4 (M,H)
 Belastung [kN], [kNm]



isometrie



Projekt: 101021

Modell: Fitch-F_02486_0AT
V150-4.0/4.2 MW, MK3E, WZSGK(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

3.1 Knotenlasten - Komponentenweise
- Koordinatensystem

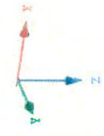
Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system 0 Globales XYZ	Kraft [kN]		Moment [kNm]		LFA: dic 1.4 (V)	
			F _x / P _x	F _y / P _y	F _z / P _z	M _x / M _x	M _y / M _y	M _z / M _z
1	512	0 Globales XYZ	0.00	0.00	7476.00	0.00	0.00	0.00

LF4: dic 1.4 (V)

LF 4: dic 1.4 (V)
Beassung [kN]

7476.00

isometrie





Projekt: 101021

Modell: Fluch-F_02/190_oAT
Y15D-4.041.2.MW.1M3E.WZ/282(S).166 m

Datum: 30.01.2019

3.1 Knotenlasten - Komponentenweise
- Koordinatensystem

LF5
Prob.:1e-2

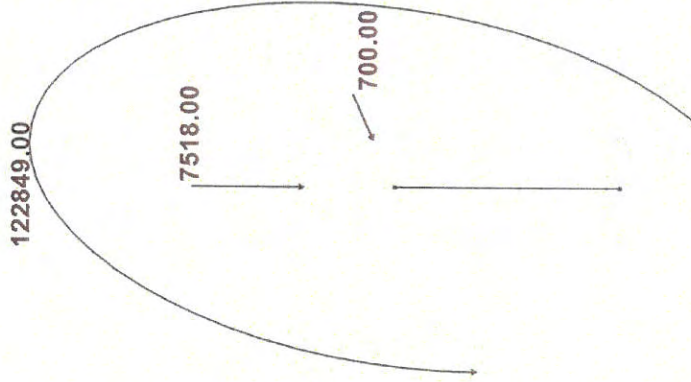
Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	P_x / P_x	P_y / P_y	P_z / P_z	M_x / M_x	M_y / M_y	M_z / M_z
1	512	0 Globales XYZ	0.00	700.00	7518.00	122849.00	0.00	0.00

LF5: Prob.:1e-2

LF5: Prob.:1e-2

LF 5: Prob.:1e-2
Belastung [kN], [kNm]

isometrie



Projekt: 101021

Modell: Flach-F_02480_oAT
V150-4.04.2 MW, MkbE, WZ2G(2)S, 166 m

Datum: 30.01.2019

3.4 Flächenlasten

LF11
Eigen + Überschiebung

LF11: Eigen + Überschiebung

Nr.	An Flächen-Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- richtung	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit	An Knoten
1	48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70	Kraft	Konstant	ZL	P	22,90	kN/m²	517
2	49	Kraft	Linear	ZL	P1	10,90	kN/m²	82
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	8
4	51	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	625
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	528
6	53	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	16
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	528
8	55	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	533
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	533
10	57	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	23
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	540
12	59	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	27
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	547
14	61	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	31
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	554
16	63	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	35
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	561
18	65	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	38
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	568
20	67	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	43
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	575
22	69	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	32
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	582
24	71	Kraft	Linear	ZL	P1	10,80	kN/m²	589
		Kraft	Linear	ZL	P2	44,82	kN/m²	599
					P1	10,80	kN/m²	517
					P2	44,82	kN/m²	55

RESTRICTED



Zwiilteknikerbüro
Dipl.-Ing. Josef Schelmbberger
Ingenieurkonsultent für Bauwesen

Zwiilteknikerbüro Dipl.-Ing. Josef Schelmbberger
Laseallestraße 7a / Unit 3 / Top 6
1020 Wien

29
Seite: 11/22
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: 101021

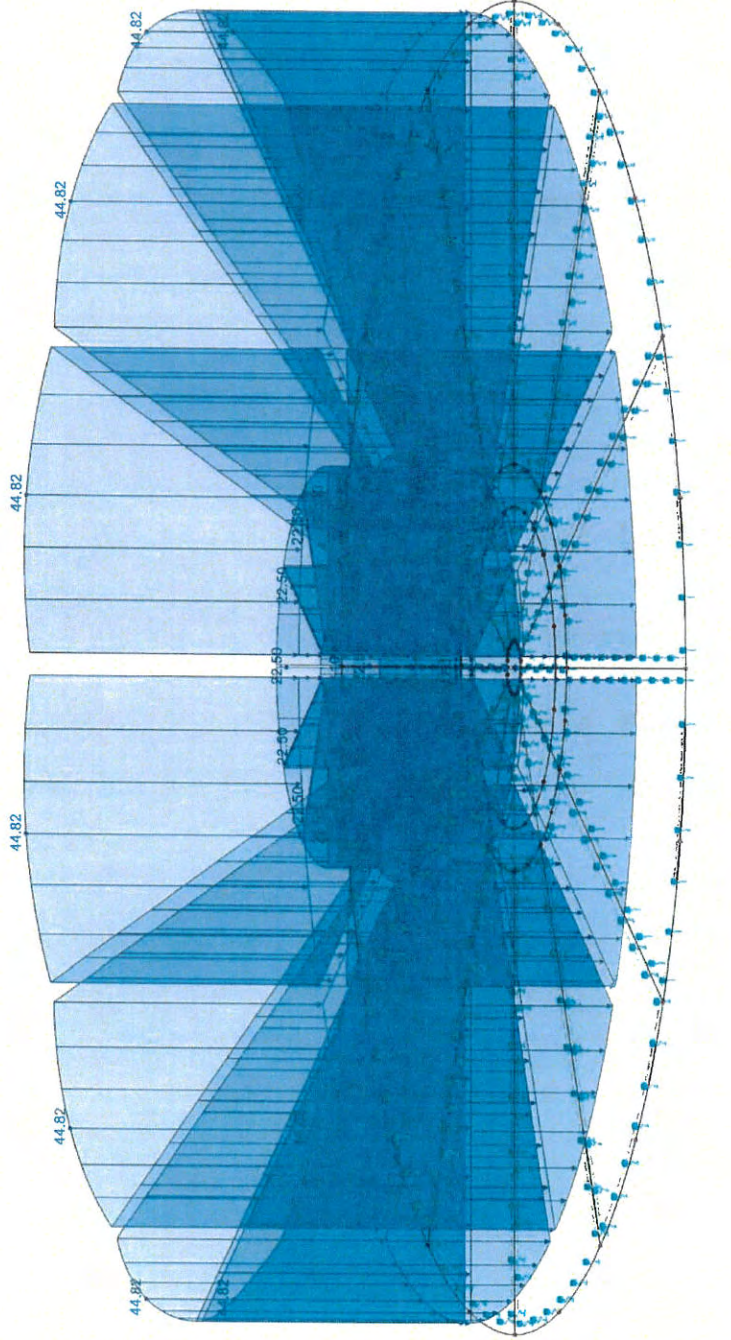
Modell: Fisch-F 92480, oAT
V150-1,0x1,2 MW, MKSE, WZZGRZ(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

LF11: Eigen + Überschlüftung

LF 11: Eigen + Überschlüftung
Belastung [kN/m²]

isometrie





Projekt: 101021

Modell: Flach-F_02480_eAT
 V150-4,0x2 MW, M3E, WZSGK2(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

LF12
 Auftrieb

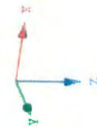
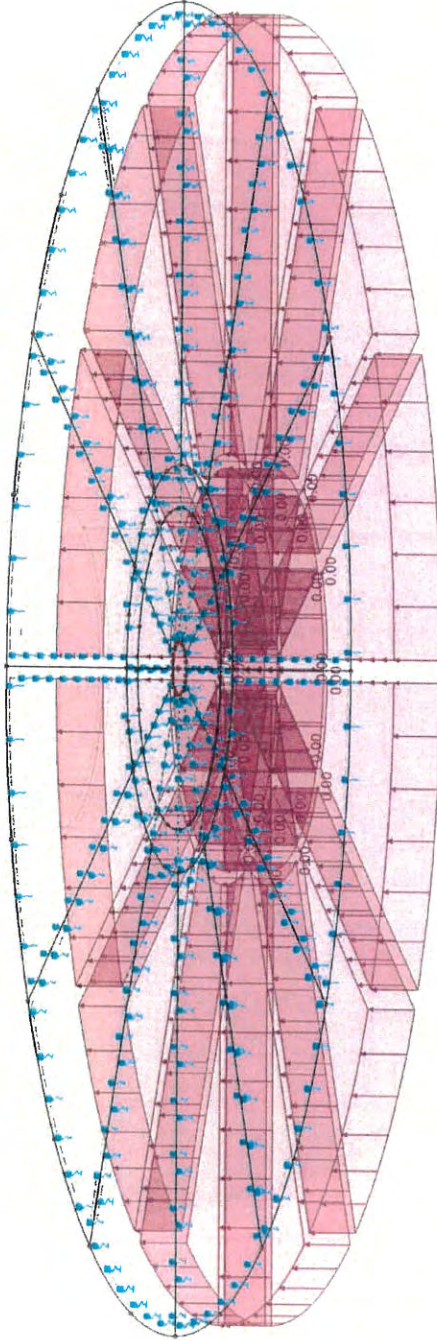
3.4 Flächenlasten

Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art kraft	Last- verteilung Konstant	Last- Richtung Zl	Symbol p	Lastparameter Wert	Einheit kN/m²	Erstellt
1	48-71					0,00		LF12: Auftrieb

LF12: Auftrieb

LF 12: Auftrieb
 Belastung [kN/m²]

Isometrie





Zwtltechnikerbüro
Dipl.-Ing. Josef Scheinberger
 Ingenieurkonsultent für Bauwesen

RESTRICTED

Zwtltechnikerbüro Dipl.-Ing. Josef Scheinberger
 Lassallestraße 7a / Unit 3 / Top 6
 1020 Wien

Seite: 13/22
 Blatt: 1
ERGEBNISSE

Projekt: 101021

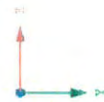
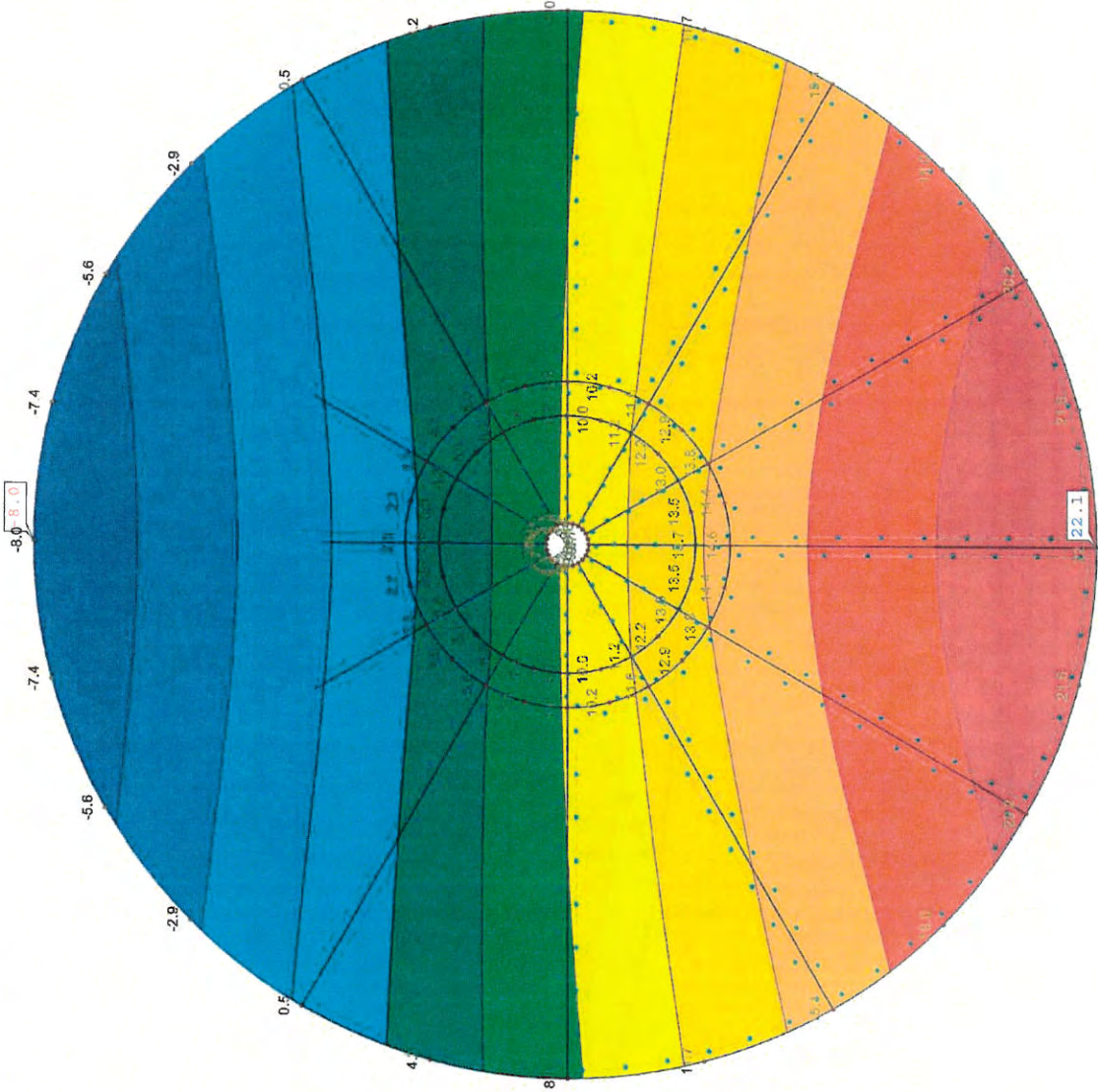
■ Globale Verformungen uz

Modell: Flach-F_02480_oAT
 V150-4.0A.2 MW, MKSE, WZ2/CR2(S), 188 m

Datum: 30.01.2019

LK 11: DLC 6.2, SLS
 Globale Verformungen u-z
 Werte: u-z [mm]

In Z-Richtung



Max u-z: 22.1, Min u-z: -8.0 [mm]
 Faktor für Verformungen: 110.00

VESTAS PROPRIETARY NOTICE



Projekt: 101021

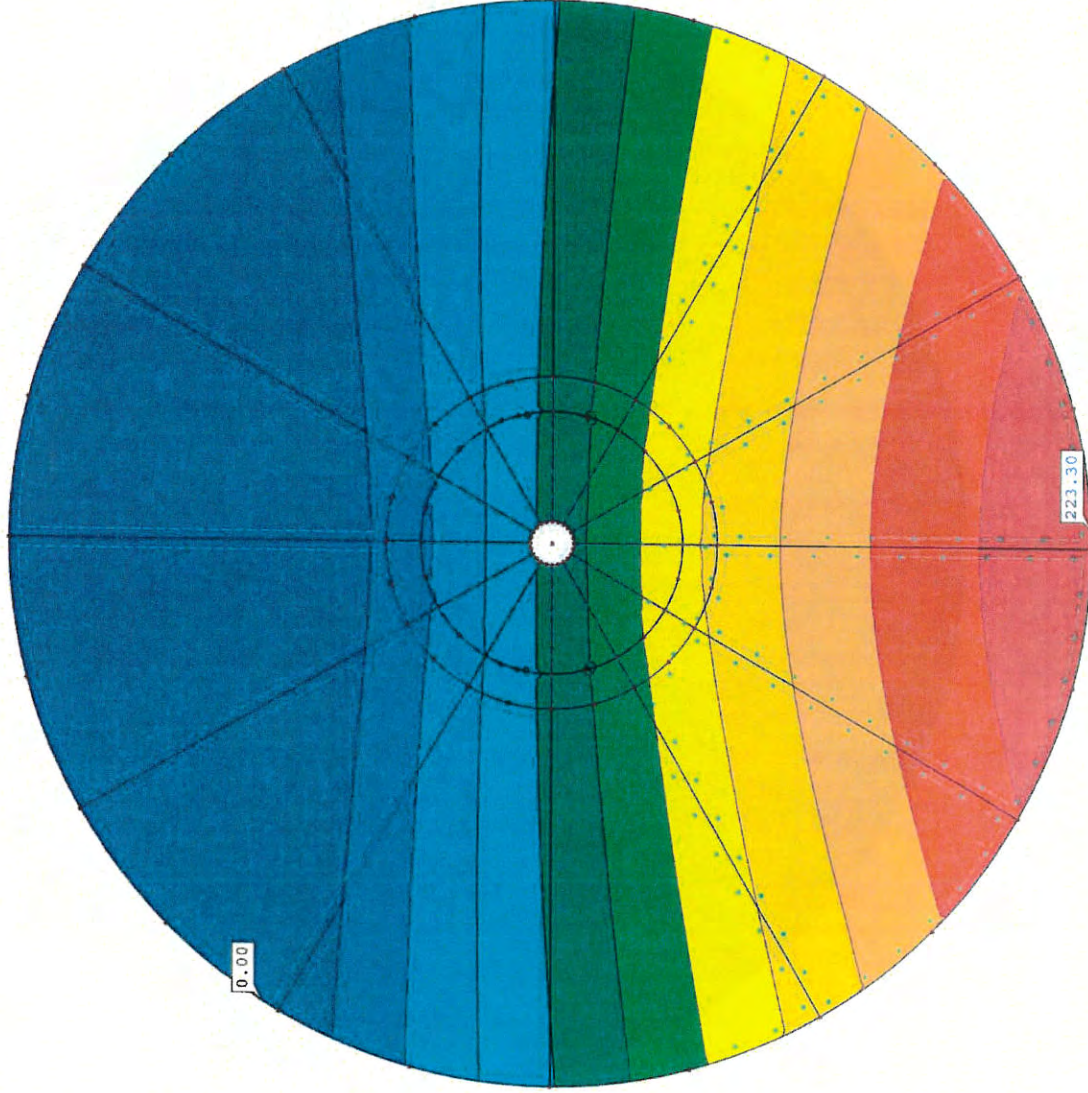
Modell: Flach-F_Ø2490_0AT
V150-1.04.2 MW, MA&E, WZGK(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

LX 11: D.C.6.2_SLS
Werte: Spannung: Sigma-z
Werte: Sigma-z [kN/m²]

■ Sohlspannungen σ_z

In Z-Richtung



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Starr" ausgeblendet.
Max Sigma-z: 223.30, Min Sigma-z: 0.00 [kN/m²]

2949 mm



Projekt: 101021

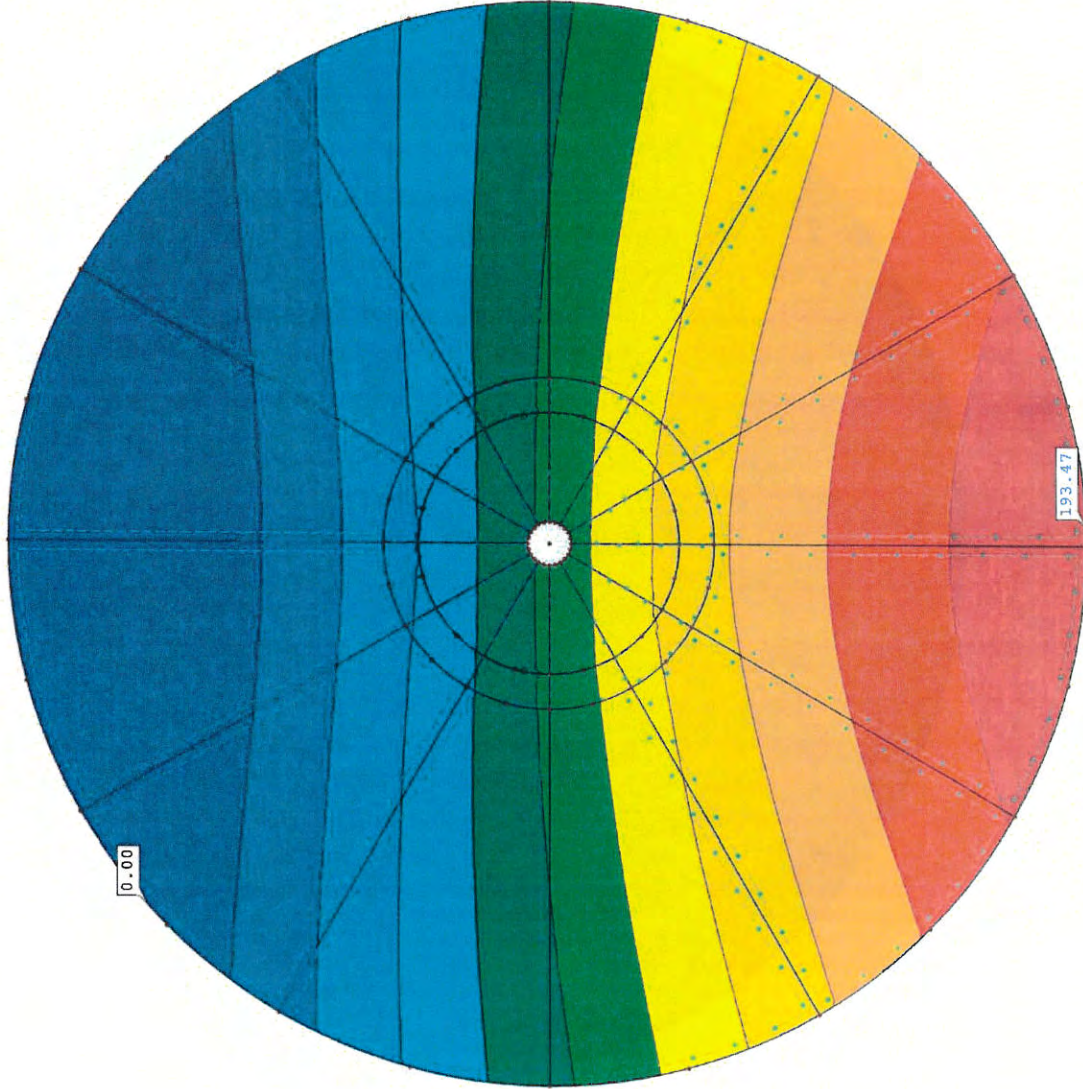
Modell: Flach-F_02480_0AT
 V150-1,0x1,2 MM, MK3E, WZZGR2(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

■ **Sohlspannungen σ_z**

UK 12: DLC 1.4, SLS
 Kontaktspannungen σ_{max-z}
 Werte: σ_{max-z} [kN/m²]

In Z-Richtung



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Stier" ausgeblendet.
 Max σ_{max-z} : 193.47, Min σ_{max-z} : 0.00 [kN/m²]

2349 mm



Projekt: 101021

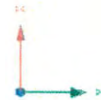
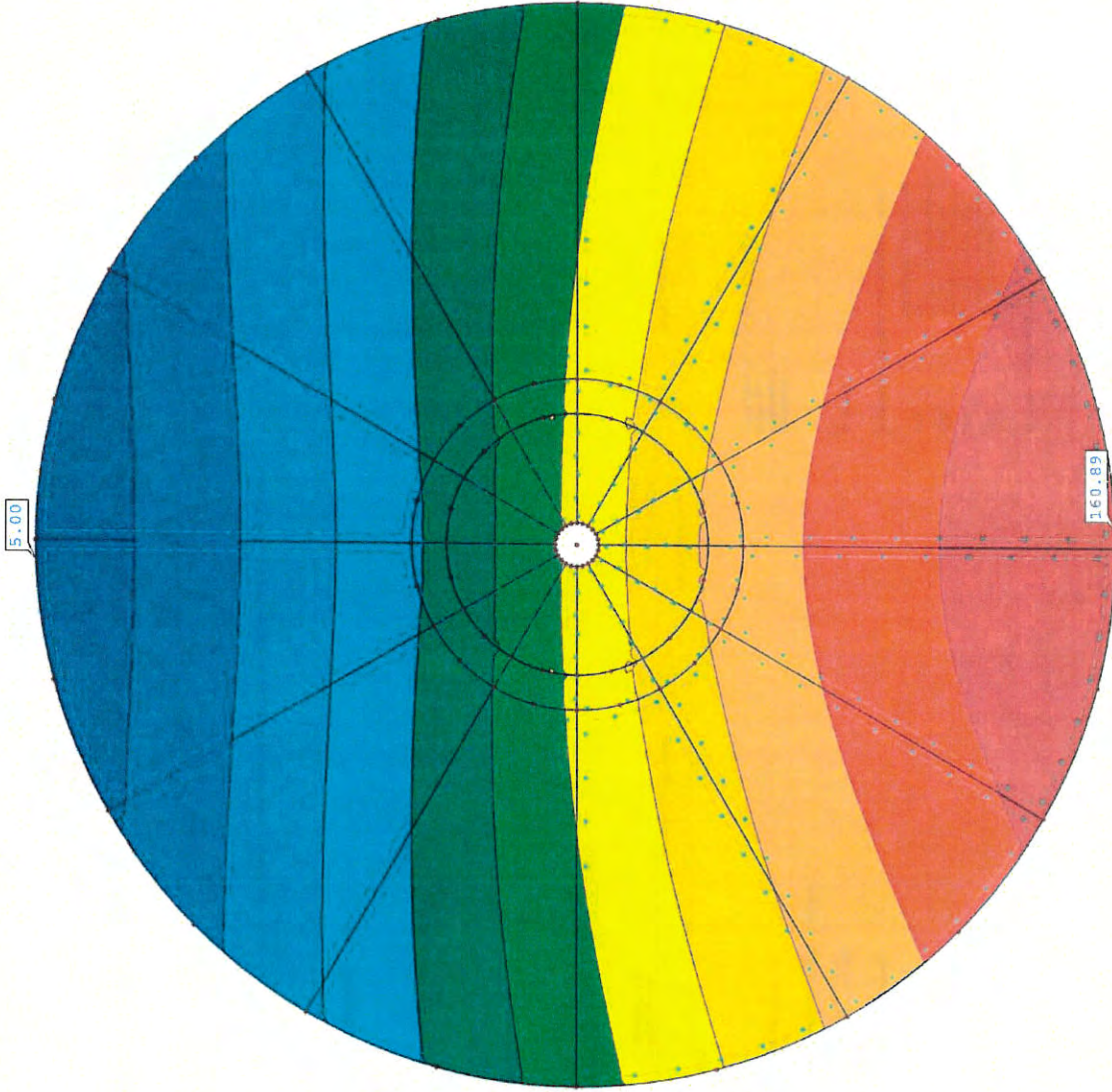
Modell: Flieh-F_02486_0AT
V150-4.0/4.2 MW, MK&E, WZZG(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

■ Sohlspannungen σ_z

LK 13: 1e-2_SLS
Kontaktspannungen Sigma-z
Werte: Sigma-z [kN/m²]

In Z-Richtung



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Star" ausgeblendet.
Max Sigma-z: 160.89, Min Sigma-z: 5.00 [kN/m²]

RF-BETON Flächen
FA1
Stabloten-Bemessung

Projekt: 101021

1.1 Basisangaben

Bemessung nach Norm:

TRAGFÄHIGKEIT
Zu bemessende Lastkombinationen:

Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung
DETAILSTELLUNGEN
Anzahl der Bewehrungsanschlüsse
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise
Charakteristisch mit Direktlast
Charakteristisch mit Zwangsverformung
Hilfslig
Quasi-ständig

Modell: Flach-F_02480_eAT
V18D-4.0/d.2.MW_MKSE_WZ2OR2(S)_188 m

ÖNORM B 1992-1-1/NA:2011-12

- LK1 DLC 6.2_Traglast_max
- LK2 Ständig und vorübergehend
- LK3 DLC 1.4_Traglast_max
- LK4 Ständig und vorübergehend
- LK5 Ständig und vorübergehend

Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4

Genichte

Nachweise: -

Nachweise: -
Nachweise: $f_t, f_{ctm}, f_{yk}, f_{yk1}, f_{yk2}, f_{yk3}, f_{yk4}, f_{yk5}, f_{yk6}, f_{yk7}, f_{yk8}, f_{yk9}, f_{yk10}$

1.2 Materialien

Material	
Nr.	Beton C38/46
2	Baustahl S 355

Metallbezeichnung	
B 550 S (A)	Stahlbezeichnung
B 550 S (A)	Kommentar

1.4 Bewehrungssatz Nr. 1 - Fundament

Angewandt auf Flächen:

BEWEHRUNGSGRAD
Mindest-Querbewehrung
Mindest-Bewehrung generell
Mindest-Druckbewehrung
Mindest-Zugbewehrung
Mindest-Beiwertung
Minimale Stababstände

Beimessung nach Norm

ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (+z)

Anzahl der Beinen
Achsmaße
Bewehrungsabstände
Bewehrungsdichte

ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (-z)

Anzahl der Beinen
Achsmaße
Bewehrungsabstände
Bewehrungsdichte

LÄNGSBEWehrUNG FÜR QUERKRÜFTMAßCHWIEß

Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsdichtung.

EINSTELLUNGEN ZU ÖNORM B 1992-1-1/NA:2011-12

Mindestbewehrung für Platten nach 8.3.1
Mindestbewehrung für Wände nach 8.6
Mindestabstände
Begrenzung der Druckzone
Veränderliche Druckbetonbeanspruchung - Min
Veränderliche Druckbetonbeanspruchung - Max
Teilsicherheitsbeiwert γ_s
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen α_{lsc}
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen α_{lsc}

46-71

- 20.0 %
- 0.0 %
- 0.0 %
- 4.0 %
- 0.0 %

2
6-1: 8.00, 4-2: 9.00 cm
PH-1: 0.000⁺, PH-2: 0.000⁺
As-1 (-oben): 0.00, As-2 (-oben): 0.00 cm²/m

2
2: 11.9.00, 4-2: 10.00 cm
PH-1: 0.000⁺, PH-2: 0.000⁺
As-1 (-z; unten): 0.00, As-2 (-z; unten): 0.00 cm²/m

-
-
-
-

2.1 Erforderliche Bewehrung Gesamt

Fläche Nr.	Punkt Nr.	X	Y	Z	Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Best. Bewehr.	Erforderlich	Zusätzliche Bewehrung	Vorhanden	Einheit	Anmerkungen
64	N9333 - E10178	-0.681	-2.822	0.000	$R_{s,1}(-z;oben)$	0.000	67.50	0.00	67.50	67.50	cm ² /m	
66	N9923	-3.422	-3.422	0.000	$R_{s,1}(-z;oben)$	0.000	26.53	0.00	26.53	26.53	cm ² /m	
64	N9738 - E3887	-0.371	2.871	0.000	$R_{s,1}(-z;oben)$	18.00	18.00	18.00	-	18.00	cm ² /m	
58	N9433G3	-0.500	2.858	0.000	$R_{s,1}(-z;oben)$	64.21	64.21	64.21	-	64.21	cm ² /m	
58	N553	-0.500	0.000	0.000	$R_{s,2}(-z;oben)$	44.58	44.58	-	-	-	cm ² /m ²	

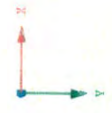
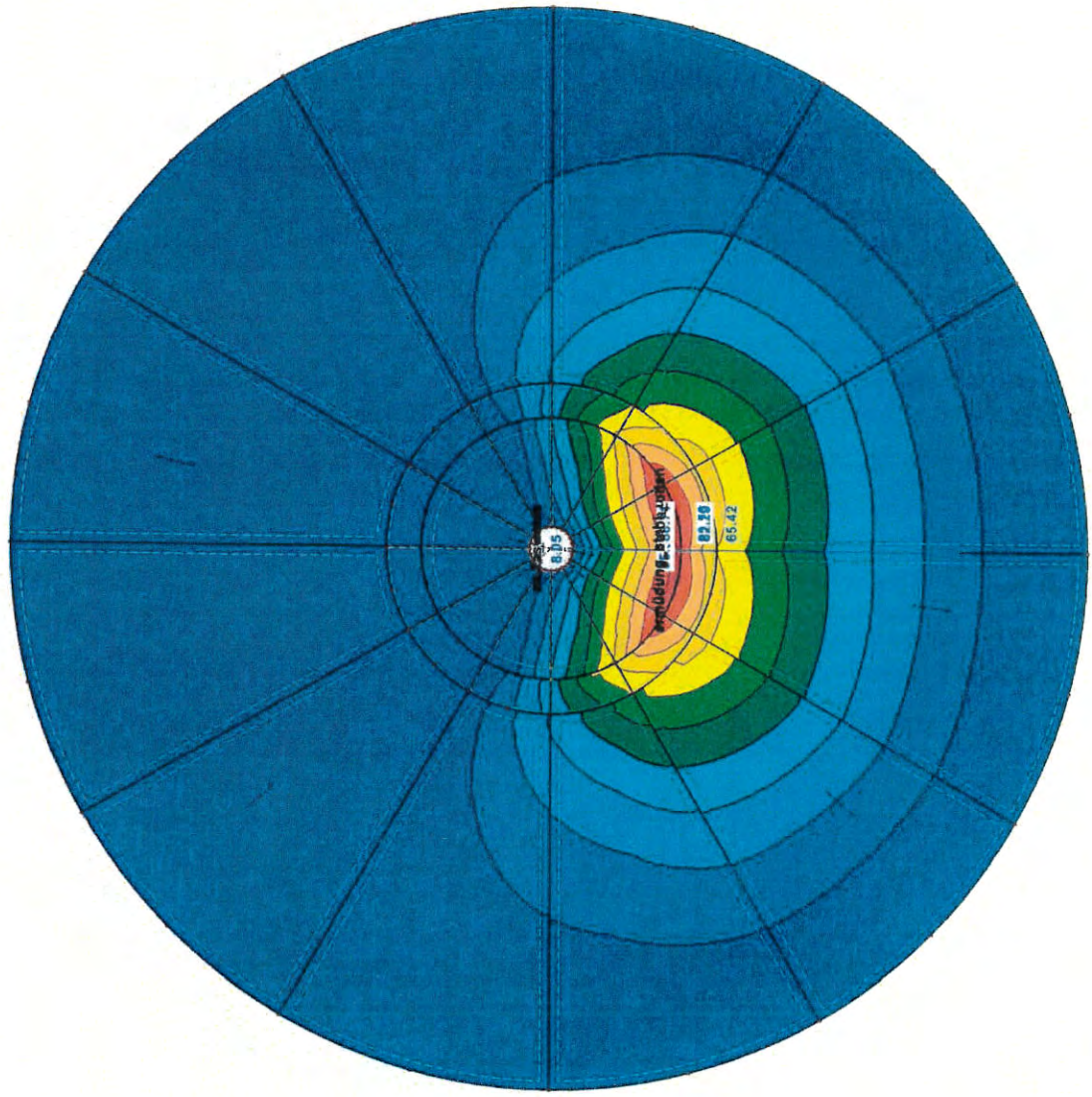
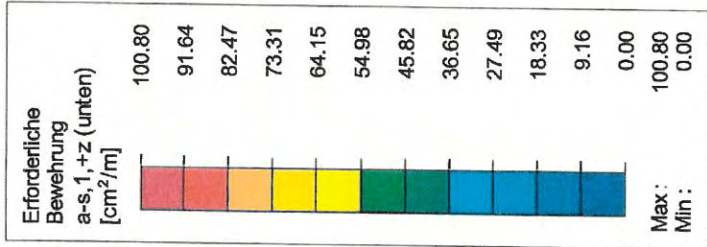
Projekt: 101021

Modell: Flach-F_02460_0AT
V150-1.04.2 MM, M3E, WZSKZ(S), 165 m

Datum: 30.01.2019

Erforderliche Bewehrung $a_{s,1,+z}$ (unten)

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten)
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm²/m]



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Starr" ausblenden.
Max a-s,1,+z (unten): 100.80, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 [cm²/m]

2949 mm



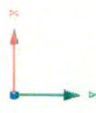
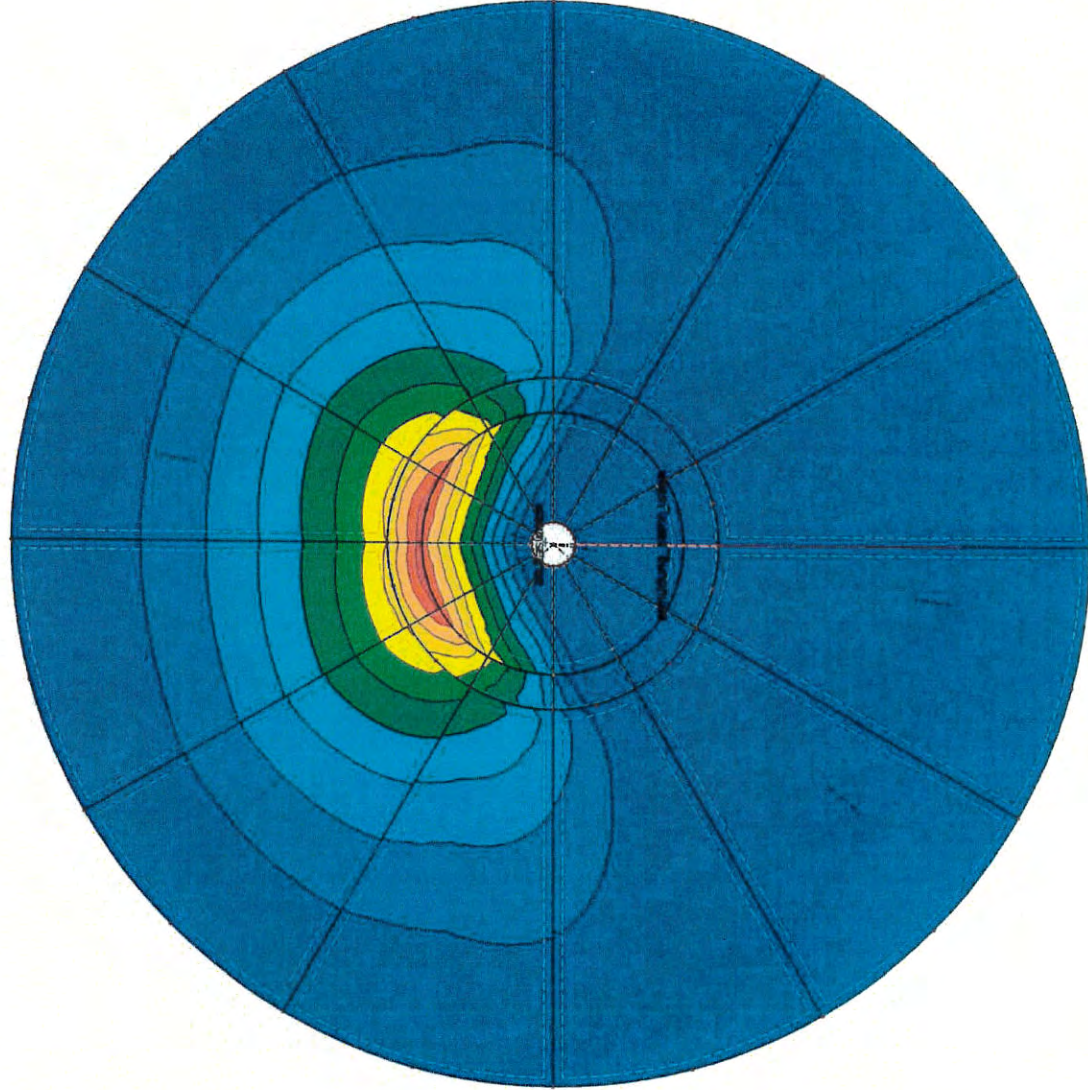
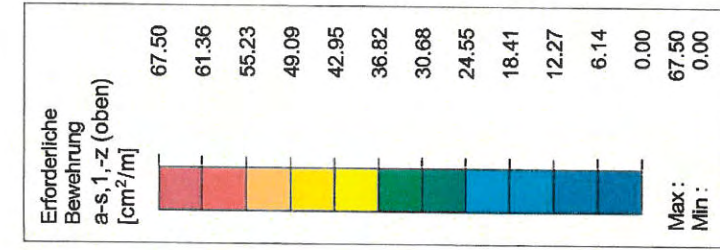
Projekt: 101021

Modell: Fläch-F_02480_oAT
V15D-4,0x4,2 MM, M&SE, WZZG(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

Erforderliche Bewehrung $a_{s,1,-z}$ (oben)

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung $a_{s,1,-z}$ (oben)
Werte: $a_{s,1,-z}$ (oben) [cm^2/m]



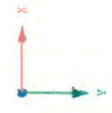
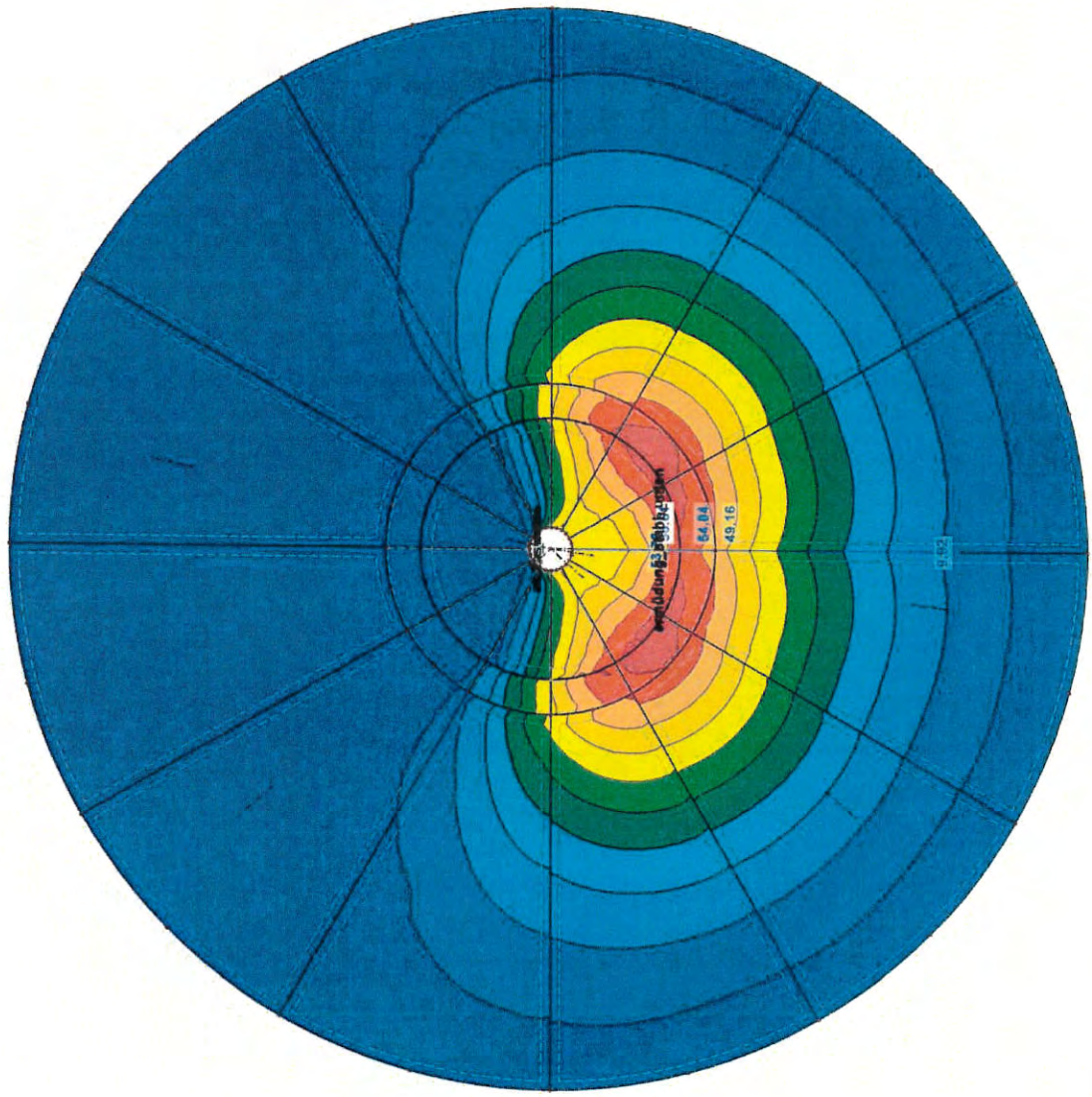
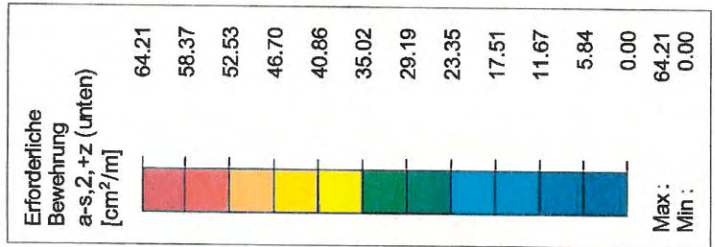
Ergebnisse auf Flächen des Typs "Starr" ausgeblendet.
Max $a_{s,1,-z}$ (oben): 67.50, Min $a_{s,1,-z}$ (oben): 0.00 [cm^2/m]

2349 mm

Modell: Fläch_F_02480_oAT
 V150-4.0/4.2 MW, Mk&E; WZZGRZ(S), 186 m

Projekt: 101021
 Erforderliche Bewehrung $a_{s,2,+z}$ (unten)

RF-BETON Flächen FA1
 Stahlbeton-Bemessung
 Erforderliche Bewehrung $a_{s,2,+z}$ (unten)
 Werte: $a_{s,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Stirn" ausbleibend.
 Max $a_{s,2,+z}$ (unten): 64.21, Min $a_{s,2,+z}$ (unten): 0.00 [cm²/m]

2249 mm

Datum: 30.01.2019
 In Z-Richtung



Projekt: 101021

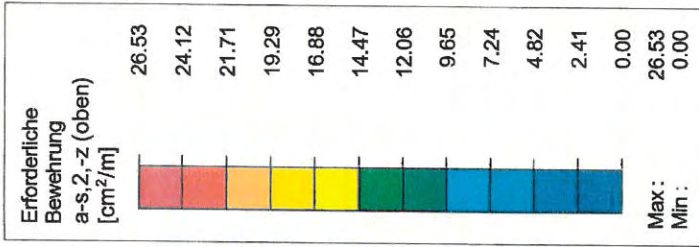
Erforderliche Bewehrung $a_{s,2,-z}$ (oben)

RF-BETON Flächen FA1

Stahlbeton-Bemessung

Erforderliche Bewehrung $a_{s,2,-z}$ (oben)

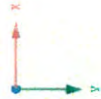
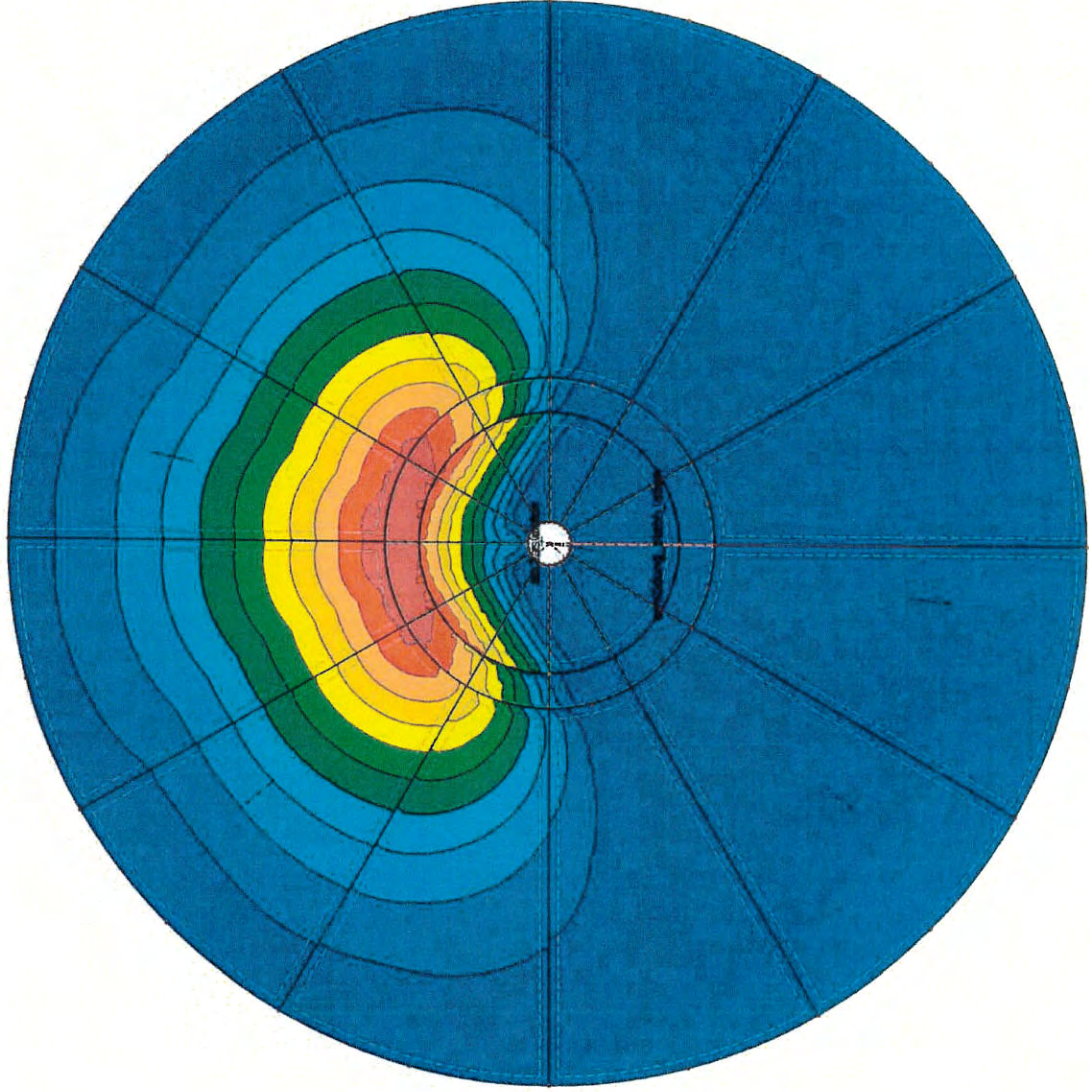
Werte: $a_{s,2,-z}$ (oben) [cm^2/m]



Modell: Fleisch_02430_oAT
V150-4.0/4.2 MW, MKSE, WZ2(G)(S), 166 m

Datum: 30.01.2019

in Z-Richtung



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Stirn" ausbleibend.
Max $a_{s,2,-z}$ (oben): 26.53, Min $a_{s,2,-z}$ (oben): 0.00 [cm^2/m]

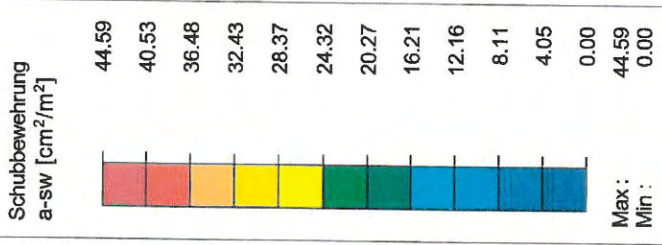
2349 mm



Projekt: 101021

■ Schubbewehrung a_{sw}

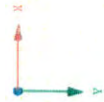
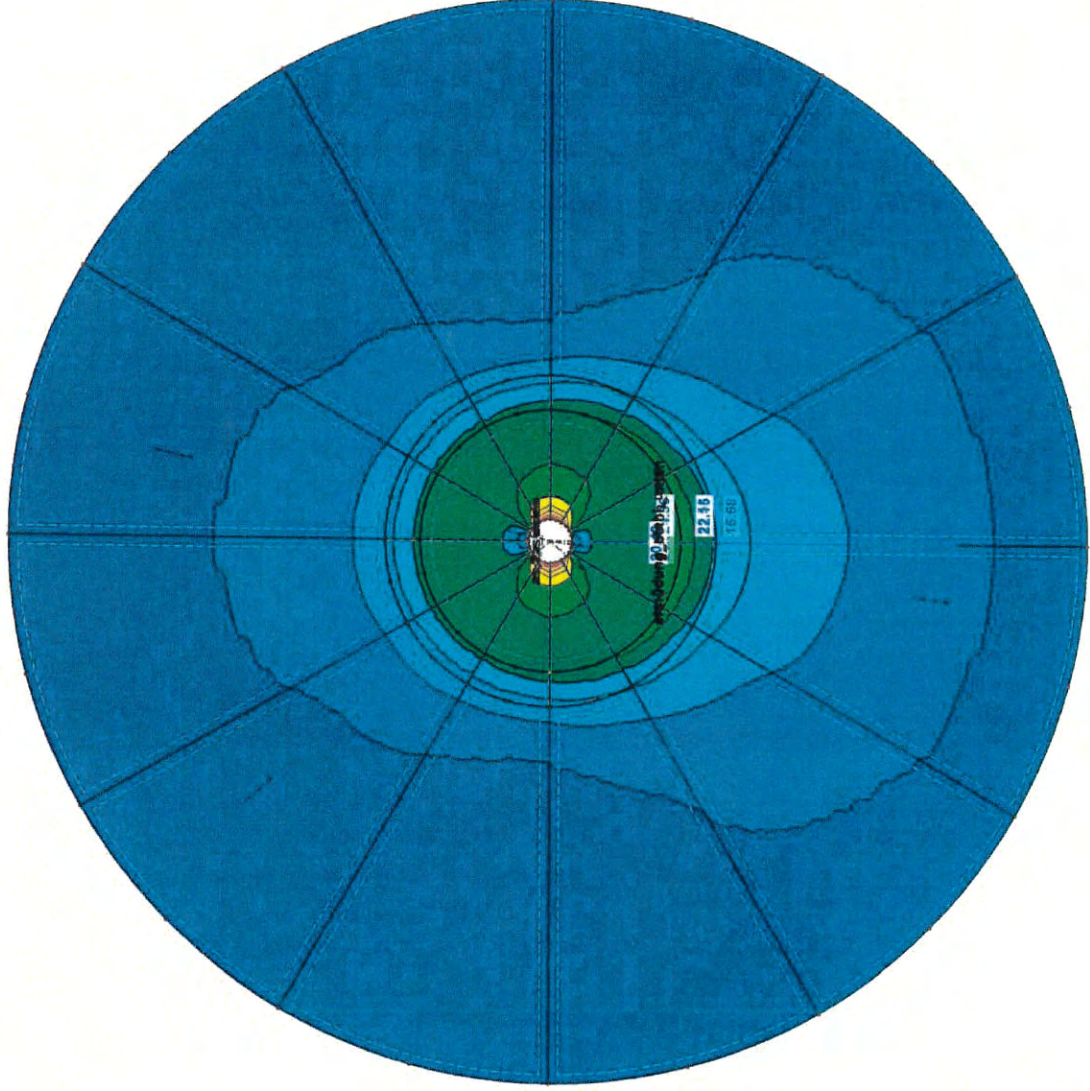
RF-BETON Flächen FA1
Stabilitäts-Bemessung
Schubbewehrung a-sw
Werte: a-sw [cm²/m²]



Modell: Flach-F_02480_0AT
V150-4_04.2 MW, M3E, WZSK(S), 166 m

In Z-Richtung

Datum: 30.01.2019



Ergebnisse auf Flächen des Typs "Starr" ausgeblendet.
Max a-sw: 44.59, Min a-sw: 0.00 [cm²/m²]

