

Bijlage 18

PLS-Tower controle KIJ-DIM S+0 (154)

Opwaarderen 380kV KIJ-DIM



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Wijzigingsbeschrijving	Auteur	Gecheckt	Goedgekeurd
1.0	09-05-2026	Eerste vertaling			

Dit document is een vertaling van het volgende originele Engelstalige document:

“003.430.20 1560500 Structural calculation tower report S+0 (154)_R v2”.

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Opwaardering KIJ-BVW
Projectnummer	51021552
Klant	TenneT TSO B.V.
Auteur	
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	
Datum	09-05-2026
Versie	1.0
Meridian nummer	C1708312
Documentreferentie	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0222

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Oorzaak	4
1.2	Doel	4
1.3	Scope	4
1.4	Gerelateerde documenten	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Vereisten	5
2.2	Geleiders en isolatoren	5
2.3	Aanvullende belastingen	5
2.4	Mastconstructie	5
2.5	Masttype toepassing en belastingen	7
3	Methode	8
3.1	Belastingen	8
3.2	Constructieve toetsen	8
3.3	Procedure	8
3.4	Beperkingen	9
4	Resultaten	10
4.1	Mastmodel	10
4.2	Constructieve controle	10
4.3	Versterkingen	12
4.4	Funderingsbelastingen	13
5	Conclusie	14
	Bijlage A1 Constructieve controle van bestaande masttype in toekomstige toepassing.	15
	Bijlage A2 Constructieve controle van versterkingen in toekomstige toepassingen	20
	Bijlage A3 Constructieve controle versterkte mast in toekomstige toepassing	21
	Bijlage B Definitie van versterkingen	24
	Bijlage C Funderingsbelastingen	25

1 Inleiding

1.1 Oorzaak

Om in de toekomst meer elektrische energie te transporteren, is het noodzakelijk bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen om een grotere transportcapaciteit mogelijk te maken. Om die reden verzwaart TenneT de transportcapaciteit van de bestaande nationale 380 kV-ring van 3 naar 4 kA.

Een onderdeel van het programma is het project om de verbinding tussen de stations Krimpen aan den IJssel en Beverwijk (KIJ-BVW 380) te verzwaren.

Om de verzwaring mogelijk te maken, worden de bestaande geleiders vervangen door nieuwe HTLS-geleiders. Daarnaast zullen ook de isolatoren worden vervangen. Dit vereist een constructieve beoordeling van de mast voor de situatie na het ombouwen van de hoogspanningslijn met de nieuwe geleiders en isolatoren.

1.2 Doel

Het doel van dit rapport is het constructief beoordelen van de mastconstructie van het masttype KIJ-DIM S+0 (154). Deze beoordeling bestaat uit het identificeren van constructieve maatregelen die nodig zijn om de mast in de toekomstige situatie toe te passen.

Een ander doel is het rapporteren van maatgevende funderingsbelastingen die nodig zijn voor de constructieve beoordeling van de funderingen.

1.3 Scope

Dit rapport is relevant voor mast S+0 (154) die wordt gebruikt in KIJ-DIM en gebouwd is in windgebied II. In dit rapport wordt alleen de mastconstructie geanalyseerd. De fundering en de interface met de fundering vallen buiten de scope. Dit wordt afzonderlijk behandeld in het funderingsrapport.

Dit rapport is daarom van toepassing op de volgende mast:

BKK-DIM380 154

1.4 Gerelateerde documenten

- De vereisten zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.
- De uitgangspunten worden ook opgenomen in:
 - o Uitgangspunten rapport KIJ_BKK_DIM380-000-36-0001
 - o E-ontwerp rapport KIJ_BKK_DIM380-000-36-0002

2 Uitgangspunten

2.1 Vereisten

De vereisten zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.

2.2 Geleiders en isolatoren

De volgende informatie voor de isolatoren en geleiders wordt gebruikt om hun kenmerken in de berekening weer te geven.

Tabel 1: Isolatorkenmerken

Type	Aantal palen	Lengte [mm]	Installatiehoogte [mm]	Totaal windopp. [m2]	Totaal gewicht [kg]
V-isolatorset	2	6000	5200	2.0	300
Bliksemdraad ophangingsset	1	500	500	0.08	21

Tabel 2: Draadkenmerken

Geleidertype	Toepassing	Bundelgrootte	P10 [m]	Diameter [mm]	Dwarsdoorsnede-oppervlak [mm2]	Specifiek gewicht [N/m]
ACCC Warsaw	Fasedraad	3	1400	27.7	571.8	14.98
AACSR Hawk	Bliksemdraad	1	1550	21.8	281.0	9.36
AFL 226	OPGW	1	1550	21.7	264.2	21.70

2.3 Aanvullende belastingen

Deze masttype heeft geen aanvullend belastingen.

2.4 Mastconstructie

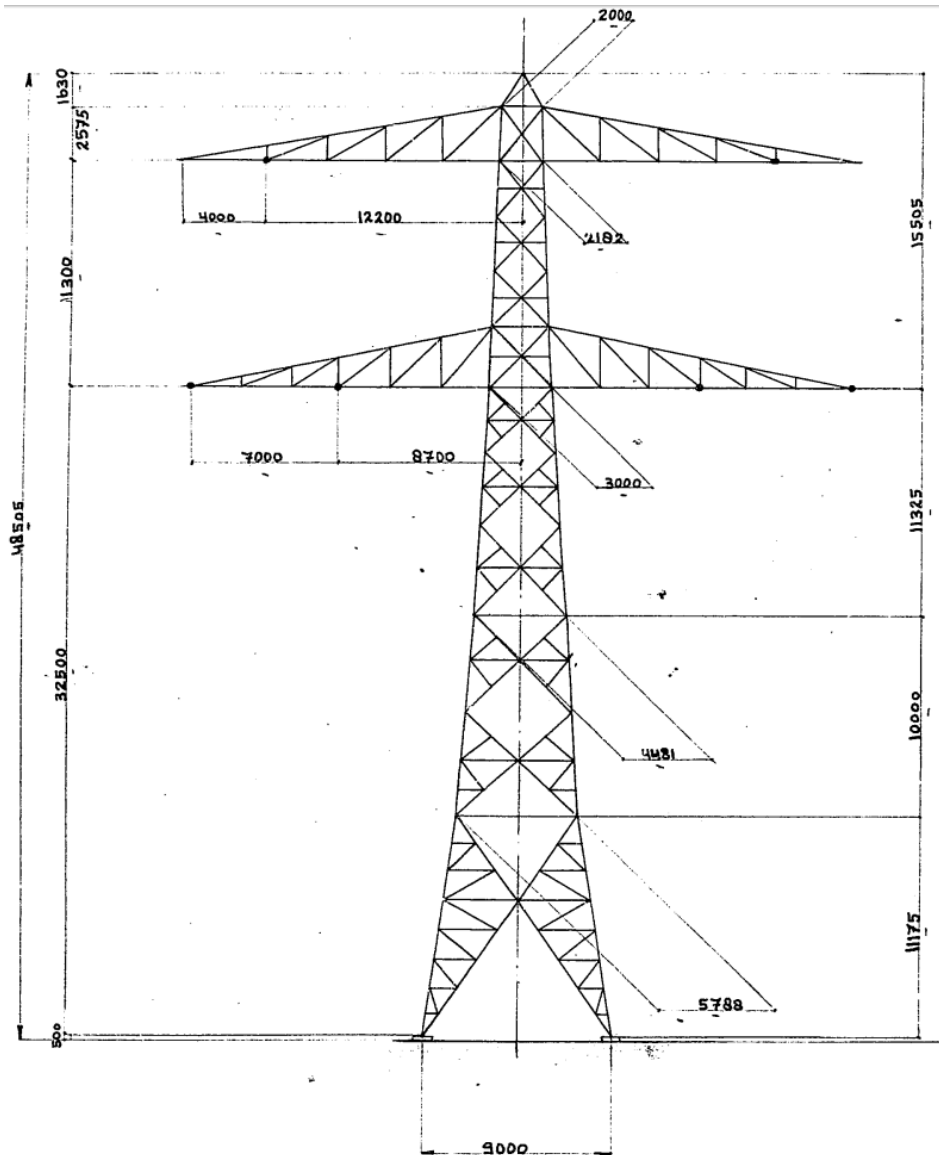
De hoofdgeometrie van de mast wordt weergegeven in Figuur 1.

Voor de huidige mastconstructie worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalkwaliteit S235
- Boutklasse 5.6

Mast 154 is een aangepaste versie van het bestaande type S+0, die is uitgerust met V-isolatoren. Er was geen mast-specifieke documentatie beschikbaar voor de aanpassingen van mast 154, daarom is het berekeningsmodel gebaseerd op het basistype S+0 zonder bestaande versterkingen en met kruisarm aanpassingen die overeenkomen met de 3D-scan resultaten. Als later bestaande versterkingen in de mast worden gevonden die minstens zo sterk zijn als de versterkingen uit deze berekening, kan de versterking worden overgeslagen.

TenneT asset data gegevens tonen aan dat deze mast hetzelfde is als de KIJ-DIM mast 107, maar puntwolk gegevens van de mast tonen verschillen in isolatorposities tussen de twee masten.



Figuur 1: Mastgeometrie.

De details van de mast zullen gebaseerd zijn op de volgende tekeningen:

- 90805-03-00129 N.V. SEP Arnhem; 380 kV lijnen 2e fase S+0, Onderstuk steunmast S+0 tek.nr. 211 Rev A d.d..24/3/1971
- 90805-03-00115 N.V. SEP Arnhem; 380 kV lijnen 2e fase S+0, Onderste tussenstuk steunmast S+0 tek.nr. 212 Rev A d.d..29/3/1971
- 90805-03-00131 N.V. SEP Arnhem; 380 kV lijnen 2e fase S+0, Bovenste tussenstuk steunmast S+0 tek.nr. 213 Rev A d.d. 29/3/1971
- 90805-03-00117 N.V. SEP Arnhem; 380 kV lijnen 2e fase S+0, Bovenstuk steunmast S+0 tek.nr. 214 Rev B d.d. 29/3/1971
- 90805-03-00118 N.V. SEP Arnhem; 380 kV lijnen 2e fase S+0, Ondertraverse steunmast S+0 tek.nr. 215 Rev - d.d. 26/3/1971
- 90129-03-16695 Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Steunmast type S3, boventraverse tek.nr. 445 blad 6 Rev - d.d..27/6/1966

2.5 Masttype toepassing en belastingen

Dit masttype is toegepast in windgebied 2 (Noord-Holland, Zuid-Holland).

Relevante belastingcondities

- Windgebied 2
- IJsgebied B (voor fase-geleiders, OPGW en GW).

Relevante betrouwbaarheidsniveaus

- Afkeurniveau CC2-0 30 jaar
- Verbouwniveau CC2 50 jaar.

Mastbelastingen voor S+0 (154) zijn beoordeeld. In dit rapport wordt alleen mast 154 van het type S+0 geanalyseerd.

Tabel 3: Maatgevende masten.

Mast nr.	Draagafstand [m]	Windspan [m]	Windgebied
154	358	399	2

3 Methode

3.1 Belastingen

Belastingen zijn vastgesteld met PLS-CADD versie 20.01 NEN-EN 50341-2-15 NL NNA op basis van de masten opgenomen in Tabel 3. De belastingen worden samengevat in lca-bestanden, die direct door PLS-Tower gelezen kunnen worden voor analyse van de constructie.

3.2 Constructieve toetsen

Het masttype zal worden beoordeeld met PLS-TOWER versie 20.01 volgens NEN-EN 50341-2-15 NL NNA

De constructieve toetsen zijn

- Trek- en kniksterkte van de staven
- Bezwijken van geboute verbindingen
- Afschuiving van de bouten
- Buigweerstand van staven door klimbelastingen.

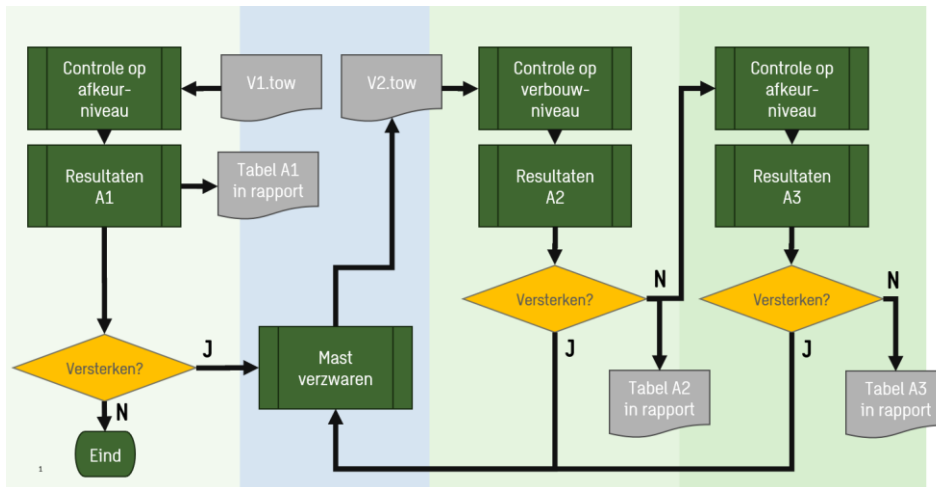
Deze toetsen worden samengevat in unity checks voor compressie en trek en, indien relevant, een unity check voor buiging.

3.3 Procedure

De beoordeling van de mast constructie is als volgt:

1. De mast wordt gecontroleerd op de belastingen op afkeurniveau (CC2-0 30 jaar) om overbelaste componenten te identificeren.
2. De componenten die overbelast zijn, worden in het mastmodel versterkt om aan verbouwniveau belastingen te voldoen.
Versterkingen worden gecontroleerd op uitvoerbaarheid.
 1. Versterkingen die tijdens de constructie stabiliteitsproblemen veroorzaken, worden waar mogelijk vermeden.
 2. Versterkingen die minder activiteiten vereisen tijdens de constructie hebben de voorkeur.
3. De mast wordt berekend met de belastingen op verbouwniveau (CC2 50 jaar).
4. De mast inclusief versterkingen wordt gecontroleerd op afkeurniveau.
 - Als de mast overbelaste componenten vertoont, wat mogelijk is als gevolg van de versterkingen, wordt de procedure herhaald.
 - Als de mast voldoet, zal dit worden gemeld.
5. De funderingsbelastingen worden gerapporteerd voor belastingen op afkeur- en verbouwniveau.

Deze stappen worden ook weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Berekeningsprocesstroom

3.4 Beperkingen

Houd er rekening mee dat PLS-Tower een uniform model gebruikt voor het berekenen van verbindingscapaciteiten. Voor reguliere verbindingen geeft dit een goede benadering van de werkelijke capaciteiten. Complexe verbindingen moeten echter worden vereenvoudigd om in dit model te passen.

Met name de verbindingen tussen de traverse(n) en het mastlichaam moeten vereenvoudigd worden. Het probleem ontstaat doordat bepaalde bouten worden belast door krachtcomponenten van zowel de onderregel als de diagonale staven. Daardoor wordt, zelfs als deze bouten de controles in PLS Tower doorstaan, aanbevolen om een nadere analyse uit te voeren of te overwegen de boutklasse te verhogen naar 8,8 voor de bouten die de onderregel van de traverse en de diagonalen van de traverse verbinden.

4 Resultaten

4.1 Mastmodel

De resultaten komen overeen met de volgende Tower-bestanden.

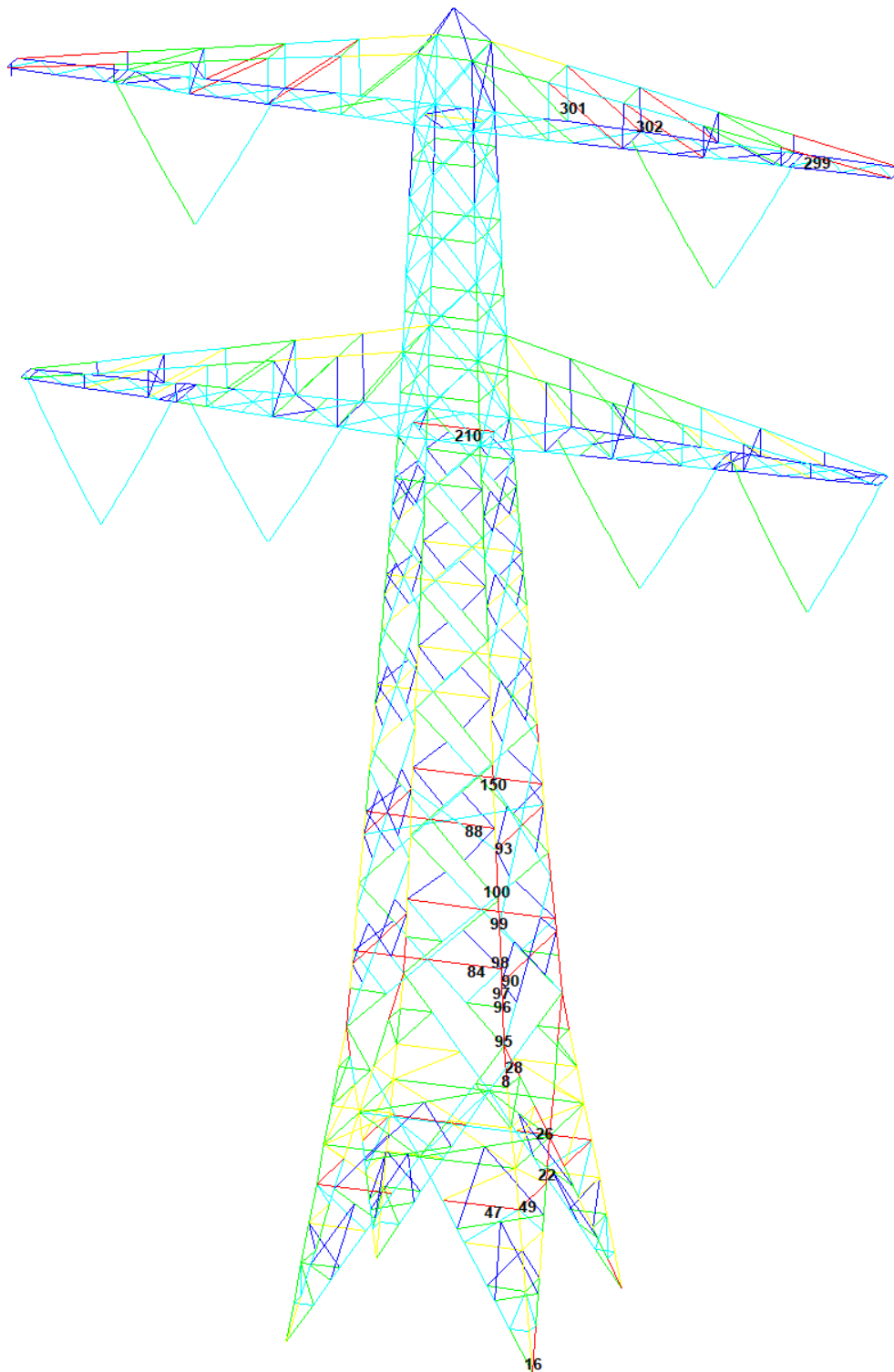
Model	Bestand	Referentie	Meridian nummer
Origineel	380 KIJ-DIM S+0 (154)_V.TOW		
Versterkt	380 KIJ-DIM S+0 (154)_RV. SLEEP	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0121	1560407

4.2 Constructieve controle

Het S+0 (154) masttype voldoet zonder versterkingen niet aan het afkeurniveau. De gedetailleerde resultaten van de initiële toets zijn te vinden in Bijlage A1.

Figuur 3 toont het resultaat van de constructieve toets van de oorspronkelijke mast. Alle staven met een unity check hoger dan 1,0 zijn rood gekleurd. De overbelaste elementen zijn gelabeld met hun betreffende nummer; gespiegeld voorkomende elementen zijn niet gelabeld.

De resultaten van de constructieve toetsen van de versterkingen en de verzwaarde mast zijn te vinden in Bijlage A2 en A3.



Figuur 3: resultaten van afkeurniveau-analyse

4.3 Versterkingen

De vereiste verstevigingscategorieën om de mast te laten voldoen zijn als volgt:

- Vervanging van redundanties en diagonalen voor klimbelastingen
- Toevoeging van tussensteunen voor klimbelastingen
- Bouten vervangen
- Diagonalen vervangen voor breukcapaciteit
- Toevoegen van profielen om samengesteld kruisprofiel te vormen

Tabel 4: lijst van toegevoegde profielen

Group	Nieuwe hoek	Ligger lengte [m]	Nr. hoeken	Totale lengte [m]	Totaal gewicht [kg]
47	SAE 50x50x5	2.8	4	11.2	86
49	SAE 50x50x5	2.8	4	11.2	86
84	SAE 50x50x5	2.7	4	10.8	83
88	SAE 50x50x5	2.4	4	9.5	73
90	SAE 50x50x5	2.7	4	11.0	84
93	SAE 50x50x5	2.4	4	9.7	75
95	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	1.4	4	5.6	69
96	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	0.9	4	3.5	44
97	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	0.5	4	2.0	25
98	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	1.5	4	6.2	76
99	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	0.9	4	3.6	45
100	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	1.8	4	7.1	88
150	CAE 150x150x10+90x90x9 s0	0.7	4	2.8	35
210	SAE 50x50x5	3.0	1	3.0	23
253	SAE 50x50x5	2.7	4	10.6	82
301	SAE 60x60x6	3.4	4	13.7	151
302	SAE 50x50x5	3.3	4	13.3	102
1001	SAE 50x50x5	0.3	2	0.7	5
1001	SAE 50x50x5	0.3	2	0.7	5
Totaal			69	136.2	1239

Opmerking:

- Het staalgewicht wordt berekend met een dichtheid van 8000 kg/m³
- Het gewicht omvat geen bouten, verbindingsplaten, enzovoort.
- Voor kruisprofiel (CAE) staven wordt alleen het gewicht van de toegevoegde sectie opgenomen
- De lengte van kruisprofiel staven wordt alleen gegeven voor het gedeelte waarvoor dit nodig was. Verdere detaillering kan vereisen dat deze secties met het kruisprofiel langer worden gemaakt.

Voor versterkingen worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalkwaliteit S355
- Boutklasse 8.8

Staaf 253 slaagde voor de eerste afkeurniveau-test, maar faalde nadat versterkingen in het rekenmodel waren geïntroduceerd. Daarom werd het toegevoegd aan de lijst van staven die versterkt moesten worden.

De specifieke versterkingen zijn te vinden in Bijlage B.

Deze mast is eerder versterkt, maar details zijn onbekend. Sommige versterkingen kunnen al uitgevoerd zijn. Metingen moeten de eerder uitgevoerde aanpassingen verifiëren.

4.4 Funderingsbelastingen

Funderingsbelastingen zijn te vinden in Bijlage C

5 Conclusie

De constructie van masttype S+0 van de bovengrondse lijn KIJ-DIM is constructief beoordeeld met PLS-Tower voor de toekomstige situatie waarin geleiders en isolatorkettingen zijn vervangen.

De resultaten tonen aan dat het S+0 (154) masttype zonder versterkingen niet voldoet aan het afkeurniveau.

Voor alle overbelaste elementen zijn versterkingen gedefinieerd. Deze zijn te vinden in Bijlage B.

Als in een latere fase bestaande versterkingen in de bestaande mast worden aangetroffen die minstens even sterk zijn als de versterkingen in bijlage B, kan deze versterking worden overgeslagen.

De funderingsbelastingen zijn vermeld in Bijlage C.

Bijlage A1 Constructieve controle van bestaande masttype in toekomstige toepassing.

Alle bestaande componenten gecontroleerd op afkeurniveau

									Tens. Force		Comp.		Climb. load	Net Section Capacity	L/r Capacity	Shear Capacity	Bearing Capacity	Rupture Capacity	Climb. Capacity	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	(kN)	Comp. LC	Force (kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)							Note
1	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	548.6	ULS (1a)	696.5		750	737	1152	1244	1063		0.73	0.95	0.60	0.56	0.52		
2	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0,9	550.8	ULS (1a)	697.5		819	737					0.67	0.95					
3	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0,9	567.9	ULS (1a)	708.2		819	737					0.69	0.96					
4	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0,9	572.5	ULS (1a)	705.6		819	737					0.70	0.96					
5	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0,9	577.4	ULS (1a)	704.9		819	737					0.71	0.96					
6	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0,9	579.2	ULS (1a)	702.5		819	738					0.71	0.95					
7	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0,9	566.2	ULS (1a)	686.6		819	738					0.69	0.93					
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	568.7	ULS (1a)	688.6		750	737	576	1244	1063		0.76	0.93	1.20	0.55	0.53		
9	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	37.9	ULS (1a)	53.4		119	122	100	151	122		0.32	0.44	0.53	0.35	0.31		
10	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			ULS (1a) 0,9	30.7	ULS (1a)	49.2		279	156					0.11	0.31					
11	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			ULS (1a) 0,9	31.1	ULS (1a)	49.2		279	154					0.11	0.32					
12	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125			ULS (1a) 0,9	30.7	ULS (1a)	49.2		279	122					0.11	0.40					
13	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			ULS (1a) 0,9	30.2	ULS (1a)	49.0		279	158					0.11	0.31					
14	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			ULS (1a) 0,9	31.1	ULS (1a)	49.0		279	155					0.11	0.32					
15	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	30.5	ULS (1a)	48.7		119	122	100	151	122		0.26	0.40	0.49	0.32	0.25		
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	98.3	ULS (1a)	109.1		119	122	100	151	122		0.83	0.90	1.09	0.72	0.80		
17	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			ULS (1a) 0,9	91.2	ULS (1a)	103.3		279	156					0.33	0.66					
18	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			ULS (1a) 0,9	92.2	ULS (1a)	103.1		279	154					0.33	0.67					
19	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125			ULS (1a) 0,9	91.2	ULS (1a)	104.3		279	122					0.33	0.86					
20	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			ULS (1a) 0,9	90.2	ULS (1a)	104.7		279	158					0.32	0.66					
21	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			ULS (1a) 0,9	91.2	ULS (1a)	104.6		279	155					0.33	0.68					
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	90.2	ULS (1a)	104.5		119	122	100	151	122		0.76	0.86	1.05	0.69	0.74		
23	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	32.0	ULS (1a)	51.5		113	149	100	173	108		0.28	0.35	0.52	0.30	0.30		
24	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (1a) 0,9	34.1	ULS (1a)	53.0		355	148					0.10	0.36					
25	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	40.8	ULS (1a)	60.0		113	148	100	173	136		0.36	0.40	0.60	0.35	0.30		
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	92.1	ULS (1a)	106.2		113	149	100	173	136		0.82	0.71	1.06	0.61	0.68		
27	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (1a) 0,9	94.2	ULS (1a)	107.8		355	148					0.27	0.73					
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5,6 c		ULS (1a) 0,9	101.0	ULS (1a)	114.9		113	148	100	173	136		0.90	0.77	1.15	0.66	0.74		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5,6 c		ULS (1a) 0,9	2.4	ULS (1a)	6.2	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.24	0.19	0.12	0.06	0.57	
30	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5,6 c		ULS (1a) 0,9	2.1	ULS (1a)	5.8	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.02	0.22	0.18	0.11	0.05	0.57	
31	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5,6 c		ULS (1a)	3.4	ULS (1a)	2.2	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.16	0.11	0.08	0.13	0.62	
32	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5,6 c		ULS (1a)	3.7	ULS (1a)	2.3	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.16	0.11	0.08	0.14	0.62	
33	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	329	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (1a)	0.4	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.41	
34	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	329	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (1a)	0.6	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.41	
35	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	80	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	7.4	Redun.	7.4	0.18	39	50	17	32	28	0.57	0.19	0.15	0.43	0.23	0.27	0.31	
36	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	80	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	7.4	Redun.	7.4	0.18	39	50	17	32	28	0.57	0.19	0.15	0.43	0.23	0.27	0.31	
37	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	172	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	24	17	32	28		0.07	0.11	0.16	0.08	0.10		
38	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	160	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	6.2	Redun.	6.2	0.36	39	26	17	32	28	0.57	0.16	0.23	0.36	0.19	0.22	0.62	
39	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	213	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.9	Redun.	3.9		39	18	17	32	28		0.10	0.22	0.22	0.12	0.14		
40	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	4.5	Redun.	4.5	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.12	0.30	0.26	0.14	0.16	0.95	
41	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.8	Redun.	3.8		39	12	17	32	28		0.10	0.31	0.22	0.12	0.14		
42</																										

Group	Angle	Steel	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens.	Comp. LC	Comp.	Climb.	Net	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	Note
		quality							Force	Force		load	Section	Capacity					Capacity	Capacity	Capacity	Net	L/r	Shear	Bear.	
54	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	320	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	0.6	Redun.	0.6		39	10	17	32	28		0.02	0.07	0.04	0.02	0.02		
55	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	320	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	0.6	Redun.	0.6		39	10	17	32	28		0.02	0.07	0.04	0.02	0.02		
56	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	323	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	0.6	Redun.	0.6		45	11	17	32	28		0.01	0.05	0.03	0.02	0.02		
57	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	323	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	0.6	Redun.	0.6		45	11	17	32	28		0.01	0.05	0.03	0.02	0.02		
58	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	0.8	Redun.	0.8	0.67	45	12	17	32	28	0.72	0.02	0.07	0.05	0.02	0.03	0.93	
59	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	240	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	5.4	Redun.	5.4	0.61	45	17	17	32	28	0.72	0.12	0.32	0.31	0.17	0.20	0.85	
60	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	0.8	Redun.	0.8	0.67	45	12	17	32	28	0.72	0.02	0.07	0.05	0.02	0.03	0.93	
61	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	240	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	5.4	Redun.	5.4	0.61	45	17	17	32	28	0.72	0.12	0.32	0.31	0.17	0.20	0.85	
62	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	225	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.4	Redun.	3.4		39	17	17	32	28		0.09	0.21	0.20	0.11	0.12		
63	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	134	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	7.5	Redun.	7.5	0.30	39	33	17	32	28	0.57	0.19	0.23	0.43	0.23	0.27	0.52	
64	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	225	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.4	Redun.	3.4		39	17	17	32	28		0.09	0.21	0.20	0.11	0.12		
65	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	134	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	7.5	Redun.	7.5	0.30	39	33	17	32	28	0.57	0.19	0.23	0.43	0.23	0.27	0.52	
66	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	128	2xM20 5,6 c		ULS (1a)	64.5	ULS (1a)	66.3		196	128	100	173	140		0.33	0.52	0.66	0.38	0.46		
70	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	117	2xM20 5,6 c		ULS (5a)	32.4	ULS (5a)	31.2		107	123	100	151	82		0.30	0.25	0.32	0.21	0.40		
74	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	115	2xM20 5,6 c		ULS (1a)	61.9	ULS (1a)	67.2		98	125	100	151	85		0.63	0.54	0.67	0.44	0.73		
78	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM20 5,6 c		ULS (5a)	38.1	ULS (5a)	43.0		162	153	100	194	118		0.24	0.28	0.43	0.22	0.32		
82	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	155	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	7.0	Redun.	7.0	0.35	39	27	17	32	28	0.57	0.18	0.25	0.41	0.22	0.25	0.60	
83	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0		39	18	17	32	28		0.08	0.17	0.18	0.09	0.11		
84	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	311	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9	0.71	39	10	17	32	28	0.57	0.07	0.29	0.17	0.09	0.10	1.24	
85	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	216	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0		39	18	17	32	28		0.08	0.17	0.17	0.09	0.11		
86	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8		39	20	17	32	28		0.07	0.14	0.16	0.09	0.10		
87	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8		39	21	17	32	28		0.07	0.14	0.17	0.09	0.10		
88	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9	0.62	39	12	17	32	28	0.57	0.07	0.23	0.17	0.09	0.10	1.08	
89	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	20	17	32	28		0.08	0.16	0.18	0.10	0.11		
90	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	315	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5	0.72	39	10	17	32	28	0.57	0.06	0.25	0.14	0.08	0.09	1.25	
91	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0		39	19	17	32	28		0.08	0.15	0.17	0.09	0.11		
92	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	201	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	20	17	32	28		0.07	0.14	0.16	0.08	0.10		
93	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	278	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9	0.63	39	12	17	32	28	0.57	0.07	0.24	0.17	0.09	0.10	1.10	
94	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	200	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8		39	20	17	32	28		0.07	0.14	0.16	0.09	0.10		
95	SAE 150x150x12	235	1.96	1.20	1.20	59	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	608.4	ULS (1a)	754.1		750	698	576	1244	1063		0.81	1.08	1.31	0.61	0.57		
96	SAE 150x150x12	235	3.10	1.90	1.20	60			ULS (1a) 0,9	609.2	ULS (1a)	754.4		819	697					0.74	1.08					
97	SAE 150x150x12	235	4.82	3.27	1.20	53			ULS (1a) 0,9	610.3	ULS (1a)	754.1		819	721					0.75	1.05					
98	SAE 150x150x12	235	1.60	1.91	1.20	64			ULS (1a) 0,9	614.6	ULS (1a)	757.5		819	681					0.75	1.11					
99	SAE 150x150x12	235	3.57	3.25	1.20	70			ULS (1a) 0,9	592.4	ULS (1a)	726.5		819	654					0.72	1.11					
100	SAE 150x150x12	235	1.81	1.73	1.20	72			ULS (1a) 0,9	511.5	ULS (1a)	646.0		819	644					0.62	1.00					
101	SAE 150x150x12	235	3.54	3.90	1.20	67			ULS (1a) 0,9	512.4	ULS (1a)	645.4		819	667					0.63	0.97					
102	SAE 150x150x12	235	1.82	1.75	1.20	63	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	512.9	ULS (1a)	644.5		750	684	1152	1244	1063		0.68	0.94	0.56	0.52	0.48		
103	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	322	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (1a)	1.5	0.96	45	19	32	52	26	2.35	0.00	0.08	0.05	0.03	0.00	0.41	
104	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	103	2xM24 5,6 c		ULS (1a)	67.9	ULS (1a)	79.2		100	139	144	181	86		0.68	0.57	0.55	0.44	0.79		

																						Note				
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
144	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	214	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5	0.48	39	18	17	32	28	0.57	0.06	0.14	0.14	0.08	0.09	0.84	
145	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	149	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
146	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	124	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	35	17	32	28		0.07	0.08	0.16	0.08	0.10		
147	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	191	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.3	Redun.	2.3	0.43	39	21	17	32	28	0.57	0.06	0.11	0.13	0.07	0.08	0.75	
148	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	126	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	35	17	32	28		0.07	0.07	0.15	0.08	0.09		
149	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	107	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	1.5	Redun.	1.5		39	41	17	32	28		0.04	0.04	0.09	0.05	0.05		
150	SAE 150x150x10	235	4.02	3.84	1.20	61	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	523.5	ULS (1a)	654.6		631	580	1152	1037	886		0.83	1.13	0.57	0.63	0.59		
151	SAE 150x150x10	235	1.71	1.72	1.20	67			ULS (1a) 0,9	427.5	ULS (1a)	552.6		688	562					0.62	0.98					
152	SAE 150x150x10	235	3.50	3.99	1.20	61			ULS (1a) 0,9	428.4	ULS (1a)	552.5		688	581					0.62	0.95					
153	SAE 150x150x10	235	1.83	1.82	1.20	55			ULS (1a) 0,9	428.9	ULS (1a)	551.7		688	600					0.62	0.92					
154	SAE 150x150x10	235	3.27	3.53	1.20	54			ULS (1a) 0,9	418.5	ULS (1a)	531.7		688	604					0.61	0.88					
155	SAE 150x150x10	235	1.89	1.90	1.20	50			ULS (1a) 0,9	312.3	ULS (1a)	432.7		688	614					0.45	0.70					
156	SAE 150x150x10	235	2.86	3.25	1.20	50			ULS (1a) 0,9	313.1	ULS (1a)	432.4		688	614					0.46	0.70					
157	SAE 150x150x10	235	2.07	2.07	1.20	44			ULS (1a) 0,9	313.4	ULS (1a)	431.7		688	631					0.46	0.68					
158	SAE 150x150x10	235	2.54	2.86	1.20	44			ULS (1a) 0,9	318.6	ULS (1a)	436.7		688	631					0.46	0.69					
159	SAE 150x150x10	235	2.28	2.70	1.20	46			ULS (1a) 0,9	215.7	ULS (1a)	326.0		688	626					0.31	0.52					
160	SAE 150x150x10	235	1.64	2.16	1.20	46			ULS (1a) 0,9	216.5	ULS (1a)	326.0		688	625					0.31	0.52					
161	SAE 150x150x10	235	4.50	5.20	1.20	40			ULS (1a) 0,9	216.7	ULS (1a)	325.4		688	642					0.31	0.51					
162	SAE 150x150x10	235	1.20	1.56	1.20	49	6xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	209.4	ULS (1a)	309.9		624	619	432	778	313		0.34	0.50	0.72	0.40	0.67		
163	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	81	6xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	111.9	ULS (1a)	192.3		362	332	432	778	674		0.31	0.58	0.45	0.25	0.17		
164	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0,9	112.5	ULS (1a)	191.8		450	347					0.25	0.55					
165	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0,9	120.1	ULS (1a)	167.3		450	348					0.27	0.48					
166	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	120.6	ULS (1a)	166.8		362	361	288	518	443		0.33	0.46	0.58	0.32	0.27		
169	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	58.8	ULS (5a)	64.3		182	179	144	207	141		0.32	0.36	0.45	0.31	0.42		
171	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	51.5	ULS (5a)	46.1		182	192	144	207	141		0.28	0.24	0.36	0.25	0.36		
173	SAE 100x100x10	235	1.00	1.93	1.00	138	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	38.8	ULS (1a)	64.6		224	167	144	259	177		0.17	0.39	0.45	0.25	0.22		
175	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	51.2	ULS (5a)	53.7		290	235	144	259	217		0.18	0.23	0.37	0.21	0.24		
177	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.5	Redun.	3.5	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.09	0.14	0.20	0.11	0.13	0.65	
178	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.5	Redun.	3.5	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.09	0.14	0.20	0.11	0.13	0.65	
179	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.5	Redun.	3.5	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.09	0.12	0.20	0.11	0.13	0.60	
180	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	3.5	Redun.	3.5	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.09	0.12	0.20	0.11	0.13	0.60	
181	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	178	3xM24 5,6 c		ULS (3)	107.9		0.0	0.79	169	82	216	311	168	2.96	0.64	0.00	0.50	0.35	0.64	0.27	
182	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	203	3xM24 5,6 c		ULS (1a)	42.9	ULS (1a) 0,9	32.6	0.76	103	36	216	233	129	1.71	0.42	0.90	0.20	0.18	0.33	0.44	
183	SAU 100x75x7	235	1.00	2.00	1.00	137	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	44.2	ULS (5a)	17.3	0.85	136	69	144	181	110	3.01	0.33	0.25	0.31	0.24	0.40	0.28	
184	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	61.2	ULS (1a)	104.0		252	240	288	415	354		0.24	0.43	0.36	0.25	0.17		
185	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76			ULS (1a) 0,9	61.6	ULS (1a)	103.6		326	251					0.19	0.41					
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79			ULS (5a)	7.7	ULS (6a)	50.6		326	245					0.02	0.21					
187	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	72	4xM24 5,6 c		ULS (5a)	8.1	ULS (6a)	50.2		252	257	288	415	232		0.03	0.20	0.17	0.12	0.03		
188	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	98	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	51.2	ULS (5a)	56.3		182	199	144	207	141		0.28	0.28	0.39	0.27	0.36		
190	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	93	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	61.2	ULS (5a)	59.3		182	208	144	207	141		0.34	0.29	0.43	0.30	0.43		
192	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	99	3xM24 5,6 c		ULS (5a)	59.4	ULS (5a)	58.1		260	244	216	389	250		0.23	0.24	0.27	0.15	0.24		
194	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	94	3xM24 5,6 c		ULS (5a)	64.2	ULS (5a)	66.6		260	255	216	389	250		0.25	0.26	0.31	0.17	0.26		
196	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5	0.32	39	31	17	32	28	0.57	0.06	0.08	0.15	0.08	0.09	0.55	
197	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5	0.32	39	31	17	32	28	0.57	0.06	0.08	0.15	0.08	0.09	0.55	
198	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	131	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.29	39	34	17	32	28	0.57	0.07	0.08	0.15	0.08	0.09	0.51	
199	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	131	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.29	39	34	17	32	28	0.57	0.07	0.08	0.15	0.08	0.09	0.51	
200	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	146	4xM24 5,6 c		ULS (6a) 0,9	2.0	ULS (3)	38.8		266	113	288	415	142		0.01	0.34	0.13	0.09	0.01		
201	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5,6 c		ULS (6a)	25.5	ULS (6a)	27.4		89	99	72	91	64		0.29	0.28	0.38	0.30	0.40		
202	SAE 50x50x5	235	0.50	1.00	0.50	220	1xM16 5,6 c		ULS (5a)	1.6	ULS (3)	6.9		37	23	32	43	22		0.04	0.30	0.22	0.16	0.07		
203	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5,6 c		ULS (6a)	0.9	ULS (6a)	2.0	0.52	37	26	32	43	22	0.72	0.02	0.08	0.06	0.05	0.04	0.72	
204	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	34.1	ULS (5a)	21.6	0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.25	0.11	0.24	0.19	0.31	0.09	
205	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)	19.7	ULS (5a)	145.6	0.31	675	519				10.71	0.03	0.28				0.03	
206	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	128	4xM24 5,6 c		ULS (3)	92.0		0.0	0.55	151	122	288	415	149	2.96	0.61	0.00	0.32	0.22	0.62	0.19	
207	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	212	2xM16 5,6 c		ULS (5a)	3.1																

															Net																						
		Steel							Tens.				Climb.		Section		L/r		Shear		Bearing		Rupture		Climb.		U.C.		U.C.		U.C.		U.C.		U.C.		
Group	Angle	quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Force (kN)	Comp. LC	Force (kN)	load (kNm)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Note	
212	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)	59.1	ULS (5a)	181.6	0.69	780	592											12.39	0.08	0.31						0.06			
213	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	60			ULS (5a)	48.9	ULS (5a)	159.6	0.85	780	563											12.39	0.06	0.28						0.07			
214	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	52			ULS (5a)	48.9	ULS (5a)	159.7	0.72	780	587											12.39	0.06	0.27						0.06			
215	SAU 150x100x14	235	2.54	1.20	1.20	66			ULS (5a)	34.5	ULS (3)	135.1	1.04	780	529											12.39	0.04	0.26						0.08			
216	SAU 150x100x14	235	2.94	1.20	1.20	64			ULS (5a)	34.5	ULS (3)	135.2	1.04	780	529											12.39	0.04	0.26						0.08			
217	SAU 150x100x14	235	10.00	2.40	1.20	64			ULS (5a)	15.6	ULS (3)	132.3	1.04	780	529											12.39	0.02	0.25						0.08			
218	SAU 150x100x14	235	8.80	1.20	1.20	205	6xM24 5,6 c		ULS (5a)	25.8	ULS (3)	109.8	5.43	672	175	432	1089	700							12.39	0.04	0.63	0.25	0.10	0.04			0.44				
219	SAE 120x120x11	235	3.53	1.44	1.20	34			ULS (5a)	14.6	ULS (3)	100.7	0.35	596	483										9.26	0.02	0.21						0.04				
220	SAE 120x120x11	235	6.60	5.40	1.20	72			ULS (5a) 0,9	0.7	ULS (3)	98.7	0.83	596	380										9.26	0.00	0.26						0.09				
221	SAE 120x120x11	235	2.04	1.55	1.20	78			ULS (5a)	11.4	ULS (3)	84.9	0.92	596	363										9.26	0.02	0.23						0.10				
222	SAE 120x120x11	235	2.88	2.04	1.20	79				0.0	ULS (3)	87.7	0.93	596	361										9.26	0.00	0.24						0.10				
223	SAE 120x120x11	235	3.60	2.92	1.20	69				0.0	ULS (3)	83.2	0.79	596	389										9.26	0.00	0.21						0.08				
224	SAE 120x120x11	235	1.80	1.20	1.20	72				0.0	ULS (3)	78.6	0.79	596	389										9.26	0.00	0.20						0.08				
225	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	13				0.0	ULS (3)	81.5	0.08	596	537										9.26	0.00	0.15						0.01				
226	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	126	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	13.8	ULS (5a)	22.1	0.52	97	86	50	76	53							1.98	0.14	0.26	0.44	0.29	0.26			0.26				
228	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	11.3	ULS (5a)	15.0	0.49	89	79	50	76	45							1.98	0.13	0.19	0.30	0.20	0.25			0.25				
230	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	122	1xM24 5,6 c		ULS (5a)	16.3	ULS (5a)	15.2	0.44	89	89	72	91	45							1.98	0.18	0.17	0.23	0.18	0.36			0.22				
231	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	14.2	ULS (5a)	16.2	0.65	77	64	50	76	52							1.98	0.19	0.25	0.32	0.21	0.27			0.33				
232	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	82	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	7.3	ULS (5a)	5.0	0.25	55	76	50	54	37							1.05	0.13	0.07	0.15	0.13	0.20			0.24				
233	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	103	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	7.5	ULS (5a)	8.4	0.31	55	64	50	54	37							1.05	0.14	0.13	0.17	0.15	0.20			0.30				
234	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM24 5,6 c		ULS (5a)	10.6	ULS (5a)	9.5	0.28	71	68	72	65	41							1.12	0.15	0.14	0.15	0.16	0.26			0.25				
235	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	84	1xM24 5,6 c		ULS (5a)	10.5	ULS (5a)	12.4	0.23	71	78	72	65	41							1.12	0.15	0.16	0.17	0.19	0.25			0.21				
236	SAE 45x45x5	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0																						
237	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	144	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	5.9	Redun.	5.9	0.32	53	30	17	32	28							0.57	0.11	0.20	0.34	0.18	0.21			0.56				
238	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM12 5,6 c	Y	Redun.	5.3	Redun.	5.3	0.28	53	35	17	32	28							0.57	0.10	0.15	0.31	0.16	0.19			0.49				
239	HEB 160	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0																						
240	HEB 160	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0																						
241	HEB 160	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0																						
242	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	25			ULS (5a)	5.0	ULS (1a)	12.9	0.31	1275	994										26.09	0.00	0.01						0.01				
243	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	26			ULS (1a)	13.5	ULS (1a) 0,9	0.1	0.33	1275	990										26.09	0.01	0.00						0.01				
244	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5,6 c		ULS (3)	126.1		0.0	0.67	160	65	216	311	158							2.96	0.79	0.00	0.58	0.41	0.80			0.23				
245	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5,6 c		ULS (3)	113.5		0.0	0.67	151	65	216	311	149							2.96	0.75	0.00	0.53	0.36	0.76			0.23				
246	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	241	3xM20 5,6 c		ULS (3)	90.7		0.0	0.68	125	39	150	227	124							1.98	0.72	0.00	0.60	0.40	0.73			0.35				
247	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	212			ULS (3)	76.6		0.0	0.60	221	47																						

Group	Angle	Steel quality						Redundant					Climb. load (kNm)							U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
			RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts		Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)		Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)							
272	SAE 120x120x8	235	4.80	3.08	1.20	91	6xM24 5,6 c		ULS (5a)	25.5	ULS (5a)	91.3	1.05	378	241	432	622	425	6.84	0.07	0.38	0.21	0.15	0.06	0.15	
273	SAE 120x120x8	235	1.87	1.20	1.20	91			ULS (5a)	17.9	ULS (3)	80.0	1.05	440	241				6.84	0.04	0.33				0.15	
274	SAE 120x120x8	235	11.20	1.20	1.20	91			ULS (5a)	9.6	ULS (3)	85.3	1.04	440	241				6.84	0.02	0.35				0.15	
275	SAE 120x120x8	235	16.00	1.20	1.20	130			ULS (5a)	19.7	ULS (5a)	47.9	1.62	440	174				6.84	0.04	0.28				0.24	
276	SAE 120x120x8	235	4.80	1.20	1.20	130			ULS (5a)	19.4	ULS (5a)	40.4	1.62	440	174				6.84	0.04	0.23				0.24	
277	SAE 120x120x8	235	2.53	1.20	1.20	130			ULS (5a)	12.0	ULS (5a)	34.1	1.62	440	173				6.84	0.03	0.20				0.24	
278	SAE 120x120x8	235	2.66	1.20	1.20	130			ULS (5a)	3.1	ULS (3)	29.8	1.62	440	174				6.84	0.01	0.17				0.24	
279	SAE 120x120x8	235	2.66	1.20	1.20	130				0.0	ULS (3)	29.5	1.62	440	174				6.84	0.00	0.17				0.24	
280	SAE 120x120x8	235	5.33	1.20	1.20	130				0.0	ULS (3)	29.8	1.62	440	174				6.84	0.00	0.17				0.24	
281	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	15.0	ULS (5a)	16.2	0.36	55	50	50	54	37	1.05	0.27	0.32	0.32	0.30	0.41	0.34	
282	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	18.9	ULS (5a)	17.5	0.34	55	52	50	54	37	1.05	0.35	0.33	0.38	0.35	0.51	0.33	
283	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	109	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	17.3	ULS (5a)	20.9	0.33	55	54	50	54	37	1.05	0.32	0.39	0.42	0.39	0.47	0.32	
284	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	106	1xM20 5,6 c		ULS (5a)	8.0	ULS (5a)	10.7	0.32	66	67	50	65	44	1.24	0.12	0.16	0.21	0.17	0.18	0.26	
285	SAE 70x70x6	235	0.50	0.50	0.50	87	1xM24 5,6 c		ULS (5a)	13.1	ULS (5a)	8.4	0.31	76	91	72	78	44	1.71	0.17	0.09	0.18	0.17	0.30	0.18	
286	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM24 5,6 c		ULS (5a)	9.3	ULS (5a)	15.6	0.30	99	76	72	91	58	1.54	0.09	0.21	0.22	0.17	0.16	0.19	
287	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33			ULS (3)	4.1		0.0	0.44	1275	959				26.09	0.00	0.00				0.02	
288	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	16			ULS (1a)	15.1	ULS (1a)	0.4	0.19	1275	1029				26.09	0.01	0.00				0.01	
289	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	32			ULS (5a)	5.5	ULS (1a)	14.1	0.42	1275	964				26.09	0.00	0.01				0.02	
290	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	151	1xM16 5,6 c		ULS (5a)	12.0	ULS (5a)	12.9	0.42	53	35	32	43	32	0.87	0.23	0.37	0.40	0.30	0.38	0.48	
291	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5,6 c		ULS (5a)	13.8	ULS (5a)	13.3	0.39	53	38	32	43	32	0.87	0.26	0.35	0.43	0.32	0.43	0.45	
292	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5,6 c		ULS (5a)	14.1	ULS (5a)	14.8	0.37	53	40	32	43	32	0.87	0.26	0.37	0.46	0.34	0.44	0.43	
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	130	1xM16 5,6 c		ULS (5a)	15.0	ULS (5a)	14.5	0.36	53	42	32	43	32	0.87	0.28	0.35	0.47	0.35	0.47	0.41	
294	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13			ULS (5a)	11.6	ULS (5a)	12.1	0.14	1275	1043				26.09	0.01	0.01				0.01	
295	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	202	4xM20 5,6 c		ULS (3)	100.5		0.0	0.79	115	63	200	302	113	2.70	0.88	0.00	0.50	0.33	0.89	0.29	
296	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	195			ULS (3)	88.5		0.0	0.76	262	66				2.70	0.34	0.00				0.28	
297	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	209	3xM20 5,6 c		ULS (3)	70.3		0.0	0.82	137	60	150	227	136	2.70	0.51	0.00	0.47	0.31	0.52	0.30	
298	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	311	2xM16 5,6 c		ULS (6a)	27.1		0.0	0.75	99	16	64	86	56	1.05	0.27	0.00	0.42	0.31	0.48	0.71	
299	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	445	2xM16 5,6 c		ULS (6a)	27.1		0.0	1.09	66	9	64	86	51	1.05	0.41	0.00	0.42	0.31	0.53	1.04	
300	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	324	1xM16 5,6 c		ULS (3)	23.1		0.0		60	13	32	43	32		0.38	0.00	0.72	0.53	0.72		
301	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	352	1xM16 5,6 c		ULS (3)	28.5		0.0		37	9	32	43	22		0.76	0.00	0.89	0.66	1.29		
302	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5,6 c		ULS (3)	20.7		0.0	0.77	56	12	64	86	44	0.72	0.37	0.00	0.32	0.24	0.47	1.07	
303	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5,6 c		ULS (3)	46.9		0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.61	0.00	0.47	0.36	0.61	0.61	
304	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (3)	14.2		60	31	32	43	27		0.00	0.46	0.44	0.33	0.00		
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (3)	7.7		37	28	32	43	18		0.00	0.28	0.24	0.18	0.00		
306	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (3)	11.0		37	56	32	43	22		0.00	0.20	0.34	0.25	0.00		
307	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	70	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (1a)	0.5		37	59	32	43	18		0.00	0.01	0.02	0.01	0.00		
308	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (1a)	0.0	0.47	37	24	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	
309	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5,6 c		ULS (1a) 0,9	0.0	ULS (1a)	0.0	0.43	37	27	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	
310	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	218	1xM12 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1.3	ULS (1a) 0,9	1.4		39	17	17	32	28		0.03	0.08	0.08	0.04	0.05		
311	HEM 160	355	2.00	2.00	2.00	42			ULS (5a)	11.0	ULS (5a)	6.5	0.74	3445	2537				75.26	0.00	0.00				0.01	
312	HEM 160	355	2.00	2.00	2.00	63			ULS (5a)	13.6	ULS (5a)	5.1	1.35	3445	2109				75.26	0.00	0.00				0.02	
313	HEM 160	355	1.00	1.00	1.00	22			ULS (5a)	11.6	ULS (1a)	17.3	0.31	3445	2886				75.26	0.00	0.01				0.00	
314	HEM 160	355	2.00	2.00	2.00	42			ULS (1a)	10.8	ULS (1a) 0,9	11.6	0.76	3445	2524				75.26	0.00	0.00				0.01	

Bijlage A2 Constructieve controle van versterkingen in toekomstige toepassingen

Versterkingen gecontroleerd op verbouwniveau. De versterkingen zijn gedefinieerd in Bijlage B.

Group	Angle	Steel							Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
		quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant																
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 8.8 r		750.1	878.9		750	737	1084	1244	1063				0.81				
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 8.8 r		136.1	141.4		119	122	188	151	122				0.75				
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125	2xM20 8.8 r		124.7	137.3		119	122	188	151	122				0.73				
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 8.8 r		127.1	139.9		113	149	188	173	136				0.74				
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 8.8 r		140.0	152.6		113	148	188	173	136				0.81				
47	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5,6 c	Y	4.1	4.1	0.95	63	14	17	46	38	1.08	0.06	0.30	0.24	0.09	0.11	0.87	
49	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5,6 c	Y	4.1	4.1	0.95	63	14	17	46	38	1.08	0.06	0.30	0.24	0.09	0.11	0.87	
84	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	278	1xM12 5,6 c	Y	4.5	4.5	0.91	55	14	17	46	38	1.08	0.08	0.31	0.26	0.10	0.12	0.84	
88	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	244	1xM12 5,6 c	Y	3.1	3.1	0.80	55	18	17	46	38	1.08	0.06	0.17	0.18	0.07	0.08	0.74	
90	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	282	1xM12 5,6 c	Y	3.8	3.8	0.93	55	14	17	46	38	1.08	0.07	0.27	0.22	0.08	0.10	0.86	
93	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	249	1xM12 5,6 c	Y	4.3	4.3	0.82	55	17	17	46	38	1.08	0.08	0.25	0.25	0.09	0.11	0.75	
95	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	235	1.96	1.20	1.20	53	8xM24 8.8 r		810.5	967.3		1006	1011	1084	1244	1063		0.81	0.96	0.89	0.78	0.76		
96	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	235	3.10	1.90	1.20	53			811.5	967.7		1183	1009					0.69	0.96					
97	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	235	4.82	3.27	1.20	47			812.6	967.2		1183	1043					0.69	0.93					
98	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	235	1.60	1.91	1.20	57			818.2	972.1		1183	986					0.69	0.99					
99	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	235	3.57	3.25	1.20	63			785.2	927.5		1183	948					0.66	0.98					
100	CAE 150x150x12+90x90x9 s0	235	1.81	1.73	1.20	63			682.2	824.9		1183	948					0.58	0.87					
150	CAE 150x150x10+90x90x9 s0	235	4.02	3.84	1.20	55	8xM24 5,6 c		698.3	834.9		912	888	1152	1037	886		0.77	0.94	0.72	0.81	0.79		
210	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5,6 c		0.0	1.2	1.02	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.10	0.04	0.02	0.00	0.94	
253	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	273	1xM16 5,6 c		26.4	0.0		53	15	32	61	31		0.50	0.00	0.82	0.43	0.84		
299	SAE 60x60x5	235	4.00	1.00	1.00	445			34.9	0.0	0.67	137	9				1.05	0.26	0.00				0.64	
301	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	293	1xM16 8.8 r		34.7	0.0		64	19	60	73	37		0.54	0.00	0.58	0.47	0.93		
302	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5,6 c		24.6	0.0	0.99	80	13	64	122	62	1.08	0.31	0.00	0.38	0.20	0.39	0.91	
1001	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	35	1xM16 8.8 r		0.1	0.3		53	100	60	61	31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Notities:

De unity check in deze tabel wordt alleen weergegeven voor de capaciteiten die zijn veranderd met de versteviging, bijvoorbeeld compressie- en netto sectiecapaciteiten worden niet meegenomen als alleen bouten worden vervangen.

Bijlage A3 Constructieve controle versterkte mast in toekomstige toepassing

Alle componenten gecontroleerd op afkeurniveau

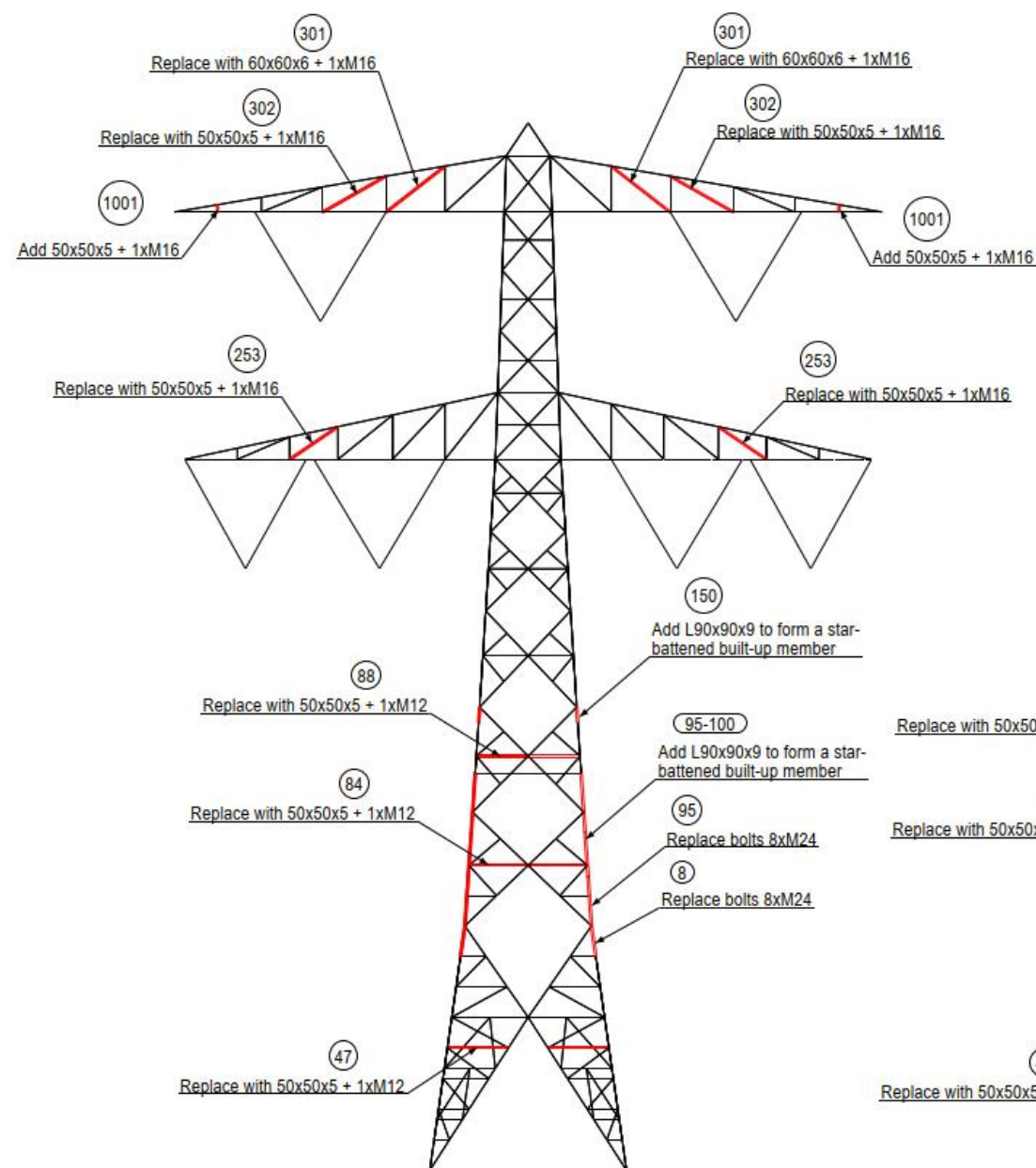
		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
1	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5,6 c		549.9	698.0		750	737	1152	1244	1063		0.73	0.95	0.61	0.56	0.52		
2	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			552.1	699.0		819	737					0.67	0.95					
3	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			569.1	709.6		819	737					0.70	0.96					
4	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			573.8	707.0		819	737					0.70	0.96					
5	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			578.6	706.3		819	737					0.71	0.96					
6	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			580.3	703.6		819	738					0.71	0.95					
7	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			566.6	686.6		819	738					0.69	0.93					
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 8.8 r		569.2	688.9		750	737	1084	1244	1063		0.76	0.93	0.64	0.55	0.54		
9	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 5,6 c		39.8	56.5		119	122	100	151	122		0.33	0.46	0.56	0.37	0.33		
10	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			32.6	51.9		279	156					0.12	0.33					
11	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			32.6	51.9		279	154					0.12	0.34					
12	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125			32.2	51.9		279	122					0.12	0.43					
13	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			31.7	51.7		279	158					0.11	0.33					
14	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			32.6	51.7		279	155					0.12	0.33					
15	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125	2xM20 5,6 c		32.1	51.4		119	122	100	151	122		0.27	0.42	0.51	0.34	0.26		
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 8.8 r		101.6	113.9		119	122	188	151	122		0.85	0.94	0.61	0.75	0.83		
17	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			94.5	108.2		279	156					0.34	0.69					
18	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			95.5	108.1		279	154					0.34	0.70					
19	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125			94.6	109.1		279	122					0.34	0.90					
20	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			93.6	109.6		279	158					0.34	0.70					
21	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			94.6	109.5		279	155					0.34	0.71					
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.20	125	2xM20 8.8 r		93.6	109.4		119	122	188	151	122		0.79	0.90	0.58	0.72	0.77		
23	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5,6 c		32.9	53.0		113	149	100	173	108		0.29	0.36	0.53	0.31	0.30		
24	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			34.4	54.6		355	148					0.10	0.37					
25	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5,6 c		41.3	61.8		113	148	100	173	136		0.37	0.42	0.62	0.36	0.30		
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 8.8 r		95.5	111.2		113	149	188	173	136		0.85	0.75	0.59	0.64	0.70		
27	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			97.9	113.1		355	148					0.28	0.76					
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 8.8 r		105.3	121.2		113	148	188	173	136		0.93	0.82	0.64	0.70	0.77		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5,6 c		2.5	6.2	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.24	0.19	0.12	0.06	0.57	
30	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5,6 c		2.4	6.0	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.23	0.19	0.12	0.06	0.57	
31	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5,6 c		3.4	2.2	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.16	0.11	0.08	0.13	0.62	
32	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5,6 c		3.6	2.3	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.16	0.11	0.08	0.14	0.62	
33	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	329	1xM16 5,6 c		0.0	0.4	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.41	
34	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	329	1xM16 5,6 c		0.0	0.6	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.41	
35	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	80	1xM12 5,6 c	Y	7.4	7.4	0.18	39	50	17	32	28	0.57	0.19	0.15	0.43	0.23	0.27	0.31	
36	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	80	1xM12 5,6 c	Y	7.4	7.4	0.18	39	50	17	32	28	0.57	0.19	0.15	0.43	0.23	0.27	0.31	
37	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	172	1xM12 5,6 c	Y	2.7	2.7		39	24	17	32	28		0.07	0.11	0.16	0.08	0.10		
38	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	160	1xM12 5,6 c	Y	6.2	6.2	0.36	39	26	17	32	28	0.57	0.16	0.23	0.36	0.19	0.22	0.62	
39	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	213	1xM12 5,6 c	Y	3.9	3.9		39	18	17	32	28		0.10	0.22	0.22	0.12	0.14		
40	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM12 5,6 c	Y	4.5	4.5	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.12	0.30	0.26	0.14	0.16	0.95	
41	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM12 5,6 c	Y	3.8	3.8		39	12	17	32	28		0.10	0.31	0.22	0.12	0.14		
42	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	172	1xM12 5,6 c	Y	2.7	2.7		39	24	17	32	28		0.07	0.11	0.16	0.08	0.10		
43	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	160	1xM12 5,6 c	Y	6.2	6.2	0.36	39	26	17	32	28	0.57	0.16	0.23	0.36	0.19	0.22	0.62	
44	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	213	1xM12 5,6 c	Y	3.9	3.9		39	18	17	32	28		0.10	0.22	0.22	0.12	0.14		
45	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM12 5,6 c	Y	4.5	4.5	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.12	0.30	0.26	0.14	0.16	0.95	
46	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM12 5,6 c	Y	3.8	3.8		39	12	17	32	28		0.10	0.31	0.22	0.12	0.14		
47	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5,6 c	Y	4.1	4.1	0.74	63	14	17	46	38	1.08	0.06	0.30	0.24	0.09	0.11	0.68	
48	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	304	1xM12 5,6 c	Y	0.9	0.9	0.69	45	12	17	32	28	0.72	0.02	0.08	0.05	0.03	0.03	0.96	
49	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5,6 c	Y	4.1	4.1	0.74	63	14	17	46	38	1.08	0.06	0.30	0.24	0.09	0.11	0.68	
50	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	304	1xM12 5,6 c	Y	0.9	0.9	0.69	45	12	17	32	28	0.72	0.02	0.08	0.05	0.03	0.03	0.96	
51	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	189	1xM12 5,6 c	Y	1.4	1.4	0.42	39	21	17	32	28	0.57	0.03	0.06	0.08	0.04	0.05	0.74	
52	SAE 45x45x5	235	2.00	1.00	1.00	244	1xM12 5,6 c	Y	1.2	1.2	0.42	39	16	17	32	28	0.57	0.03	0.08	0.07	0.04	0.04	0.74	
53	SAE 45x45x5	235	2.00	1.00	1.00	244	1xM12 5,6 c	Y	1.2	1.2	0.42	39	16	17	32	28	0.57	0.03	0.08	0.07	0.04	0.04	0.74	
54	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	320	1xM12 5,6 c	Y	0.6	0.6		39	10	17	32	28		0.02	0.07	0.04	0.02	0.02		
55	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	320	1xM12 5,6 c	Y	0.6	0.6		39	10	17	32	28		0.02	0.07	0.04	0.02	0.02		
56	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	323	1xM12 5,6 c	Y	0.6	0.6		45	11	17	32	28		0.01	0.05	0.03	0.02	0.02		
57	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	323	1xM12 5,6 c	Y	0.6	0.6		45	11	17	32	28		0.01	0.05	0.03	0.02	0.02		
58	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM12 5,6 c	Y	0.8	0.8	0.67	45	12	17	32	28	0.72	0.02	0.07	0.05	0.02	0.03	0.93	
59	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	240	1xM12 5,6 c	Y	5.4	5.4	0.61	45	17	17	32	28	0.72	0.12	0.32	0.31	0.17	0.20	0.85	
60	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM12 5,6 c	Y	0.8	0.8	0.67	45	12	17	32	28	0.72	0.02	0.07	0.05	0.02	0.03	0.93	
61	SAE																							

Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
140	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM12 5,6 c	Y	2.4	2.4	0.55	39	23	17	32	28	0.57	0.06	0.10	0.14	0.07	0.09	0.96	
141	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM12 5,6 c	Y	2.5	2.5		39	15	17	32	28		0.06	0.17	0.15	0.08	0.09		
143	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM12 5,6 c	Y	2.4	2.4		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.07	0.09		
142	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	149	1xM12 5,6 c	Y	2.6	2.6	0.48	39	29	17	32	28	0.57	0.07	0.09	0.15	0.08	0.09	0.84	
144	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	214	1xM12 5,6 c	Y	2.5	2.5		39	18	17	32	28		0.06	0.14	0.14	0.08	0.09		
145	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	149	1xM12 5,6 c	Y	2.5	2.5		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
146	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	124	1xM12 5,6 c	Y	2.7	2.7	0.43	39	35	17	32	28	0.57	0.07	0.08	0.16	0.08	0.10	0.75	
147	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	191	1xM12 5,6 c	Y	2.3	2.3		39	21	17	32	28		0.06	0.11	0.13	0.07	0.08		
148	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	126	1xM12 5,6 c	Y	2.6	2.6		39	35	17	32	28		0.07	0.07	0.15	0.08	0.09		
149	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	107	1xM12 5,6 c	Y	1.5	1.5		39	41	17	32	28		0.04	0.04	0.09	0.05	0.05		
150	CAE 150x150x10+90x90x9 s0	235	4.02	3.84	1.20	55	8xM24 5,6 c		524.2	655.7		912	888	1152	1037	886		0.58	0.74	0.57	0.63	0.59		
151	SAE 150x150x10	235	1.71	1.72	1.20	67			428.0	554.1		688	562					0.62	0.99					
152	SAE 150x150x10	235	3.50	3.99	1.20	61			428.7	553.6		688	581					0.62	0.95					
153	SAE 150x150x10	235	1.83	1.82	1.20	55			429.1	552.9		688	600					0.62	0.92					
154	SAE 150x150x10	235	3.27	3.53	1.20	54			418.3	531.8		688	604					0.61	0.88					
155	SAE 150x150x10	235	1.89	1.90	1.20	50			312.4	433.0		688	614					0.45	0.70					
156	SAE 150x150x10	235	2.86	3.25	1.20	50			313.2	432.8		688	614					0.46	0.70					
157	SAE 150x150x10	235	2.07	2.07	1.20	44			313.6	432.0		688	631					0.46	0.68					
158	SAE 150x150x10	235	2.54	2.86	1.20	44			318.6	436.9		688	631					0.46	0.69					
159	SAE 150x150x10	235	2.28	2.70	1.20	46			216.4	326.9		688	626					0.31	0.52					
160	SAE 150x150x10	235	1.64	2.16	1.20	46			217.2	326.8		688	625					0.32	0.52					
161	SAE 150x150x10	235	4.50	5.20	1.20	40			217.4	326.3		688	642					0.32	0.51					
162	SAE 150x150x10	235	1.20	1.56	1.20	49	6xM24 5,6 c		209.3	310.0		624	619	432	778	313		0.34	0.50	0.72	0.40	0.67		
163	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	81	6xM24 5,6 c		112.1	192.7		362	332	432	778	674		0.31	0.58	0.45	0.25	0.17		
164	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			112.7	192.2		450	347					0.25	0.55					
165	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			120.0	167.4		450	348					0.27	0.48					
166	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5,6 c		120.6	166.8		362	361	288	518	443		0.33	0.46	0.58	0.32	0.27		
169	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c		58.8	64.3		182	179	144	207	141		0.32	0.36	0.45	0.31	0.42		
171	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5,6 c		51.5	46.2		182	192	144	207	141		0.28	0.24	0.36	0.25	0.36		
173	SAE 100x100x10	235	1.00	1.93	1.00	138	2xM24 5,6 c		38.8	64.6		224	167	144	259	177		0.17	0.39	0.45	0.25	0.22		
175	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5,6 c		51.2	53.7		290	235	144	259	217		0.18	0.23	0.37	0.21	0.24		
177	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5,6 c	Y	3.5	3.5	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.09	0.14	0.20	0.11	0.13	0.65	
178	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5,6 c	Y	3.5	3.5	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.09	0.14	0.20	0.11	0.13	0.65	
179	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5,6 c	Y	3.5	3.5	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.09	0.12	0.20	0.11	0.13	0.60	
180	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5,6 c	Y	3.5	3.5	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.09	0.12	0.20	0.11	0.13	0.60	
181	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	178	3xM24 5,6 c		108.0	0.0	0.79	169	82	216	311	168	2.96	0.64	0.00	0.50	0.35	0.64	0.27	
182	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	203	3xM24 5,6 c		42.9	32.6	0.76	103	36	216	233	129	1.71	0.42	0.90	0.20	0.18	0.33	0.44	
183	SAU 100x75x7	235	1.00	2.00	1.00	137	2xM24 5,6 c		44.2	17.3	0.85	136	69	144	181	110	3.01	0.33	0.25	0.31	0.24	0.40	0.28	
184	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5,6 c		61.2	104.2		252	240	288	415	354		0.24	0.43	0.36	0.25	0.17		
185	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76			61.6	103.8		326	251					0.19	0.41					
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79			7.6	50.6		326	245					0.02	0.21					

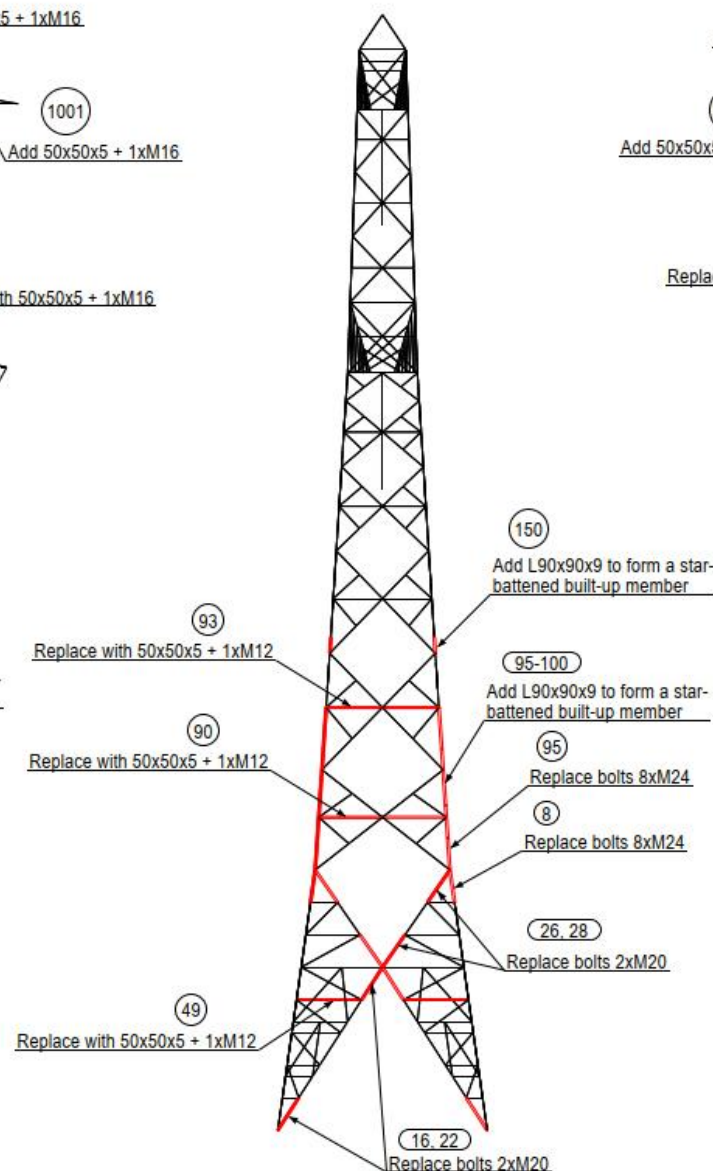
		Steel							Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C.	U.C.							Note
Group	Angle	quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant										U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb			
269	SAE 150x150x12	235	1.80	1.20	1.20	73			26.0	126.9	1.16	819	528				15.92	0.03	0.24						0.07	
270	SAE 150x150x12	235	1.93	1.20	1.20	76			27.5	109.7	1.28	819	508				15.92	0.03	0.22						0.08	
271	SAE 150x150x12	235	3.17	1.97	1.20	76	6xM24 5,6 c		16.5	109.4	1.28	741	507	432	933	798	15.92	0.02	0.22	0.25	0.12	0.02			0.08	
272	SAE 120x120x8	235	4.80	3.08	1.20	91	6xM24 5,6 c		23.1	93.7	1.05	378	241	432	622	425	6.84	0.06	0.39	0.22	0.15	0.05			0.15	
273	SAE 120x120x8	235	1.87	1.20	1.20	91			15.7	82.2	1.05	440	241				6.84	0.04	0.34						0.15	
274	SAE 120x120x8	235	11.20	1.20	1.20	91			7.3	87.8	1.04	440	241				6.84	0.02	0.36						0.15	
275	SAE 120x120x8	235	16.00	1.20	1.20	130			18.5	49.1	1.62	440	174				6.84	0.04	0.28						0.24	
276	SAE 120x120x8	235	4.80	1.20	1.20	130			18.2	41.6	1.62	440	174				6.84	0.04	0.24						0.24	
277	SAE 120x120x8	235	2.82	1.34	1.20	130			10.8	35.4	1.62	440	174				6.84	0.02	0.20						0.24	
278	SAE 120x120x8	235	6.86	3.09	1.20	130			1.9	31.2	1.62	440	174				6.84	0.00	0.18						0.24	
279	SAE 120x120x8	235	2.66	1.20	1.20	130			0.0	30.8	1.62	440	174				6.84	0.00	0.18						0.24	
280	SAE 120x120x8	235	5.33	1.20	1.20	130			0.0	31.2	1.62	440	174				6.84	0.00	0.18						0.24	
281	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5,6 c		15.0	16.2	0.36	55	50	50	54	37	1.05	0.27	0.32	0.32	0.30	0.41			0.34	
282	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5,6 c		18.9	17.4	0.34	55	52	50	54	37	1.05	0.35	0.33	0.38	0.35	0.51			0.33	
283	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	109	1xM20 5,6 c		17.2	21.0	0.33	55	54	50	54	37	1.05	0.31	0.39	0.42	0.39	0.47			0.32	
284	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	106	1xM20 5,6 c		7.9	10.8	0.32	66	67	50	65	44	1.24	0.12	0.16	0.22	0.17	0.18			0.26	
285	SAE 70x70x6	235	0.50	0.50	0.50	87	1xM24 5,6 c		13.2	8.2	0.31	76	91	72	78	44	1.71	0.17	0.09	0.18	0.17	0.30			0.18	
286	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM24 5,6 c		9.2	15.8	0.30	99	76	72	91	58	1.54	0.09	0.21	0.22	0.17	0.16			0.19	
287	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33			4.3	0.0	0.44	1275	959				26.09	0.00	0.00						0.02	
288	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	16			14.8	0.4	0.19	1275	1029				26.09	0.01	0.00						0.01	
289	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	32			5.5	13.8	0.42	1275	964				26.09	0.00	0.01						0.02	
290	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	151	1xM16 5,6 c		12.0	12.9	0.42	53	35	32	43	32	0.87	0.23	0.37	0.40	0.30	0.38			0.48	
291	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5,6 c		13.8	13.3	0.39	53	38	32	43	32	0.87	0.26	0.35	0.43	0.32	0.43			0.45	
292	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5,6 c		14.1	14.8	0.37	53	40	32	43	32	0.87	0.26	0.37	0.46	0.34	0.44			0.43	
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	130	1xM16 5,6 c		15.0	14.5	0.36	53	42	32	43	32	0.87	0.28	0.35	0.47	0.35	0.47			0.41	
294	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13			11.6	12.1	0.14	1275	1043				26.09	0.01	0.01						0.01	
295	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	202	4xM20 5,6 c		102.7	0.0	0.79	115	63	200	302	113	2.70	0.90	0.00	0.51	0.34	0.91			0.29	
296	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	195			90.7	0.0	0.76	262	66				2.70	0.35	0.00						0.28	
297	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	209	3xM20 5,6 c		72.8	0.0	0.82	137	60	150	227	136	2.70	0.53	0.00	0.49	0.32	0.54			0.30	
298	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	311	2xM16 5,6 c		28.4	0.0	0.75	99	16	64	86	56	1.05	0.29	0.00	0.44	0.33	0.51			0.71	
299	SAE 60x60x5	235	4.00	1.00	1.00	445			28.5	0.0	0.52	137	9				1.05	0.21	0.00						0.50	
300	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	324	1xM16 5,6 c		22.6	0.0		60	13	32	43	32		0.37	0.00	0.71	0.52	0.71				
301	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	293	1xM16 8.8 r		28.7	0.0		64	19	60	73	37		0.45	0.00	0.48	0.39	0.77				
302	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5,6 c		20.4	0.0	0.77	80	13	64	122	62	1.08	0.26	0.00	0.32	0.17	0.33			0.71	
303	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5,6 c		48.1	0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.62	0.00	0.48	0.37	0.63			0.61	
304	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5,6 c		0.0	14.2		60	31	32	43	27		0.00	0.46	0.44	0.33	0.00				
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5,6 c		0.0	7.6		37	28	32	43	18		0.00	0.28	0.24	0.18	0.00				
306	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM16 5,6 c		0.0	11.2		37	56	32	43	22		0.00	0.20	0.35	0.26	0.00				
307	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	70	1xM16 5,6 c		0.0	0.7		37	59	32	43	18		0.00	0.01	0.02	0.02	0.00				
308	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5,6 c		0.0	0.0	0.47	37	24	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.66	
309	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5,6 c		0.0	0.0	0.43	37	27	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.59	
310	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	218	1xM12 5,6 c		1.3	1.4		39	17	17	32	28		0.03	0.08	0.08	0.04	0.05				
311	HEM 160	355	2.00	2.00	2.00	42			11.2	6.4	0.74	3445	2537				75.26	0.00	0.00						0.01	
312	HEM 160	355	2.00	2.00	2.00	63			13.6	5.1	1.35	3445	2109				75.26	0.00	0.00						0.02	
313	HEM 160	355	1.00	1.00	1.00	22			11.6	17.2	0.31	3445	2886				75.26	0.00	0.01						0.00	
314	HEM 160	355	2.00	2.00	2.00	42			10.6	11.7	0.76	3445	2524				75.26	0.00	0.00						0.01	
1001	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	35	1xM16 8.8 r		0.0	0.3		53	100	60	61	31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				

Bijlage B Definitie van versterkingen

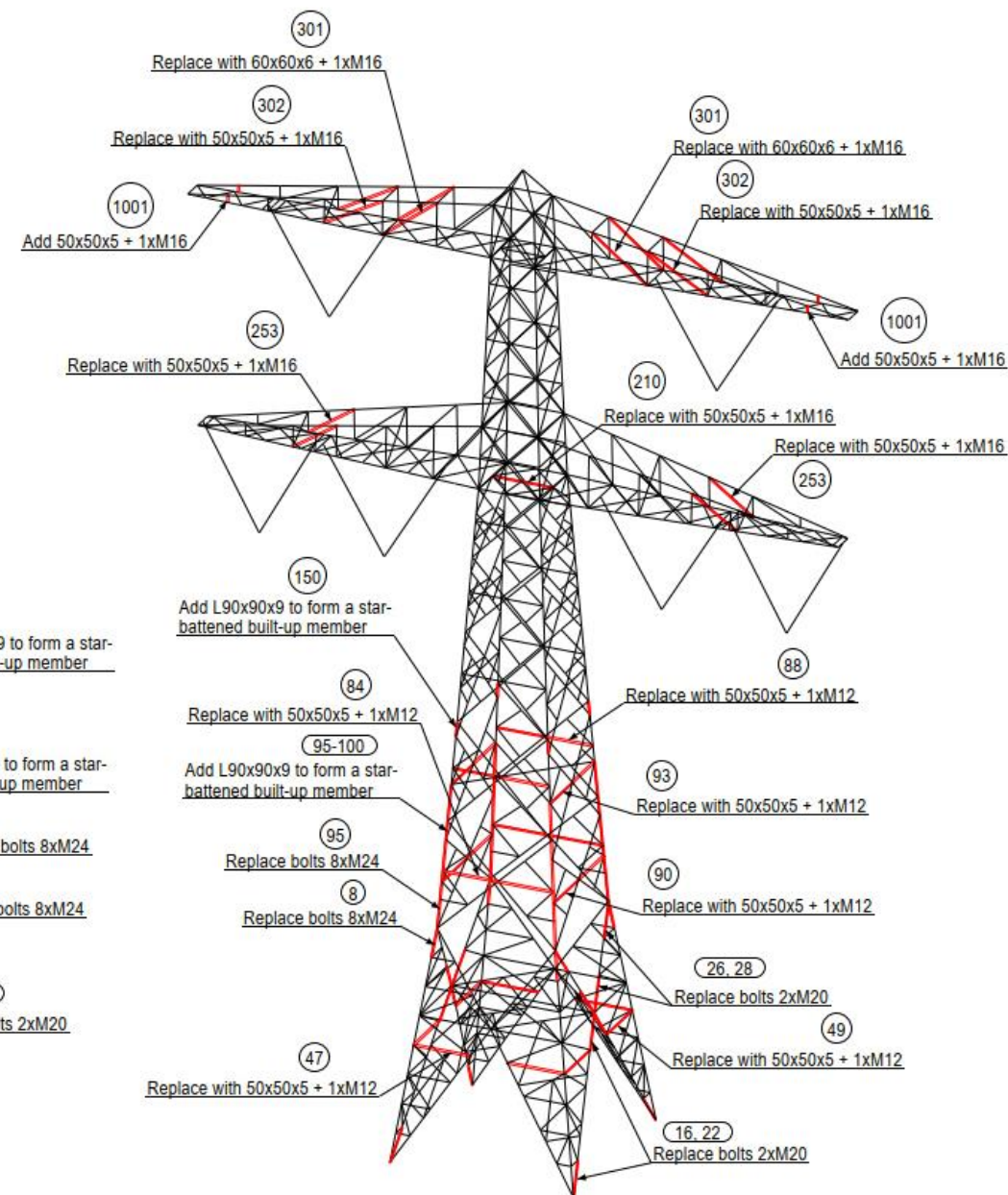
Noot: staaf 1001 wordt halverwege tussen het bestaande verticale staaf en het uiteinde van de kruisarm toegevoegd



Front View



Side view



3D view

Reinforcements, tower 380 KIJ-DIM S+0 (154)

Bolt grade 8.8
Steel grade S355
Number of bolts shown is per connection
Angle and bolt sizes are minimum sizes

Bijlage C Funderingsbelastingen

Hier worden de maatgevende funderingsbelastingen voor de mast op afkeurniveau 30 jaar en verbouwniveau 50 jaar gepresenteerd. Dit is de input voor de analyse van de fundering. De maatgevend belastingen worden geselecteerd op basis van de belasting gevallen, die resulteren in de hoogste waarden voor zowel trek als compressie voor elk been. De belastingen zijn actiekrachten in het coördinatensysteem van PLS-Tower.

Tabel 5: Afkeurniveau funderingsbelastingen

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1P	150	129	783
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1X	-44	7	-164
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1XY	116	96	-613
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-76	41	338
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1P	-14	9	-22
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1X	116	-108	618
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-47	-24	194
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1Y	82	-75	-448
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1P	-83	-78	-461
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1X	41	-16	154
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-117	-111	631
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1Y	7	17	19
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1P	83	49	377
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1X	-115	93	-599
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1XY	50	14	-201
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-148	126	771
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1P	-87	-81	-480
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1X	40	-15	148
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-116	-110	626
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1Y	11	13	0
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1P	79	45	359
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1X	-116	94	-605
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1XY	51	16	-209
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-145	123	752
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1P	146	125	763
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1X	-45	9	-172
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1XY	117	97	-618
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-73	38	321
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1P	-17	6	-41
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1X	115	-106	611
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-46	-22	188
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1Y	86	-78	-467

Tabel 6: Verbouwniveau funderingsbelastingen

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1P	193	167	1013
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1X	-58	10	-219
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1XY	156	130	-826
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-94	48	413
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1P	-24	7	-58
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1X	154	-143	822
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-61	-29	248
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1Y	117	-107	-636
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1P	-119	-111	-654
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1X	52	-19	194
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-156	-148	842
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1Y	15	18	-2
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1P	102	58	464
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1X	-155	126	-810
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1XY	67	20	-269
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-191	163	998
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1P	-126	-116	-688
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1X	50	-16	183
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-154	-145	833
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1Y	21	13	-32
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1P	97	53	436
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1X	-157	129	-820
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1XY	69	23	-284
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-186	157	967
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1P	187	161	981
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1X	-61	13	-235
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1XY	159	132	-836
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-88	44	387
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1P	-31	2	-90
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1X	152	-140	811
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-59	-27	239
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1Y	124	-112	-666

Bijlage 19

PLS-Tower controle KIJ-DIM S+24

Opwaarderen 380kV KIJ-DIM



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Wijzigingsbeschrijving	Auteur	Gecheckt	Goedgekeurd
1.0	14-05-2026	Eerste vertaling			

Dit document is een vertaling van het volgende originele Engelstalige document:

“003.430.20 1560504 Structural calculation tower report S+24_R v3”.

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Opwaardering KIJ-BVW
Projectnummer	51021552
Klant	TenneT TSO B.V.
Auteur	
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	
Datum	14-05-2026
Versie	1.0
Meridian nummer	C1708340
Documentreferentie	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0224

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Oorzaak	4
1.2	Doel	4
1.3	Scope	4
1.4	Gerelateerde documenten	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Vereisten	5
2.2	Geleiders en isolatoren	5
2.3	Aanvullende belastingen	5
2.4	Mastconstructie	5
2.5	Masttype toepassing en belastingen	7
3	Methode	8
3.1	Belastingen	8
3.2	Constructieve toetsen	8
3.3	Procedure	8
3.4	Beperkingen	9
4	Resultaten	10
4.1	Mastmodel	10
4.2	Constructieve controle	10
4.3	Versterkingen	12
4.4	Funderingsbelastingen	12
5	Conclusie	13
	Bijlage A1 Constructieve controle van bestaande masttype in toekomstige toepassing.	14
	Bijlage A2 Constructieve controle van versterkingen in toekomstige toepassingen	19
	Bijlage A3 Constructieve controle versterkte mast in toekomstige toepassing	20
	Bijlage B Definitie van versterkingen	25
	Bijlage C Funderingsbelastingen	26

1 Inleiding

1.1 Oorzaak

Om in de toekomst meer elektrische energie te transporteren, is het noodzakelijk bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen om een grotere transportcapaciteit mogelijk te maken. Om die reden verzwakt TenneT de transportcapaciteit van de bestaande nationale 380kV-ring van 3 naar 4kA.

Een onderdeel van het programma is het project om de verbinding tussen de stations Krimpen aan den IJssel en Beverwijk (KIJ-BVW 380) te verzwaken.

Om de verzwaking mogelijk te maken, worden de bestaande geleiders vervangen door nieuwe HTLS-geleiders. Daarnaast worden ook de isolatorkettingen vervangen. Dit vereist een constructieve beoordeling van de mast voor de situatie na het ombouwen van de hoogspanningslijn met de nieuwe geleiders en isolatoren.

1.2 Doel

Het doel van dit rapport is het constructief beoordelen van de mastconstructie van het masttype KIJ-DIM S+24. Deze beoordeling bestaat uit het identificeren van constructieve maatregelen die nodig zijn om de mast in de toekomstige situatie toe te passen.

Een ander doel is het rapporteren van maatgevende funderingsbelastingen die nodig zijn voor de constructieve beoordeling van de funderingen.

1.3 Scope

In dit rapport wordt alleen de mastconstructie geanalyseerd. De fundering en de interface met de fundering vallen buiten de scope. Dit wordt afzonderlijk behandeld in het funderingsrapport.

Dit rapport is relevant voor de masten van het bestaande mast type S+24 dat wordt gebruikt in KIJ-DIM en gebouwd is in windgebied II.

Dit rapport is daarom van toepassing op de volgende masten:

BKK-DIM380 157	BKK-DIM380 158
----------------	----------------

1.4 Gerelateerde documenten

- De vereisten zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.
- De uitgangspunten worden ook opgenomen in:
 - o Uitgangspunten rapport KIJ_BKK_DIM380-000-36-0001
 - o E-ontwerp rapport KIJ_BKK_DIM380-000-36-0002

2 Uitgangspunten

2.1 Vereisten

De vereisten zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.

2.2 Geleiders en isolatoren

De volgende informatie voor de isolatoren en geleiders wordt gebruikt om hun kenmerken in de berekening weer te geven.

Tabel 1: Isolatorkenmerken

Type	Aantal palen	Lengte [mm]	Installatiehoogte [mm]	Totaal windopp. [m2]	Totaal gewicht [kg]
Lambda ophangingsset	2	6080	5265	2.0	300
Bliksemdraad ophangingsset	1	500	500	0.08	21

Tabel 2: Draadkenmerken

Geleidertype	Toepassing	Bundelgrootte	P10 [m]	Diameter [mm]	Dwarsdoorsnede-oppervlak [mm2]	Specifiek gewicht [N/m]
ACCC Warsaw	Fasedraad	3	1400	27.7	571.8	14.98
AACSR Hawk	Bliksemdraad	1	1550	21.8	281.0	9.36
AFL 226	OPGW	1	1550	21.7	264.2	21.70

2.3 Aanvullende belastingen

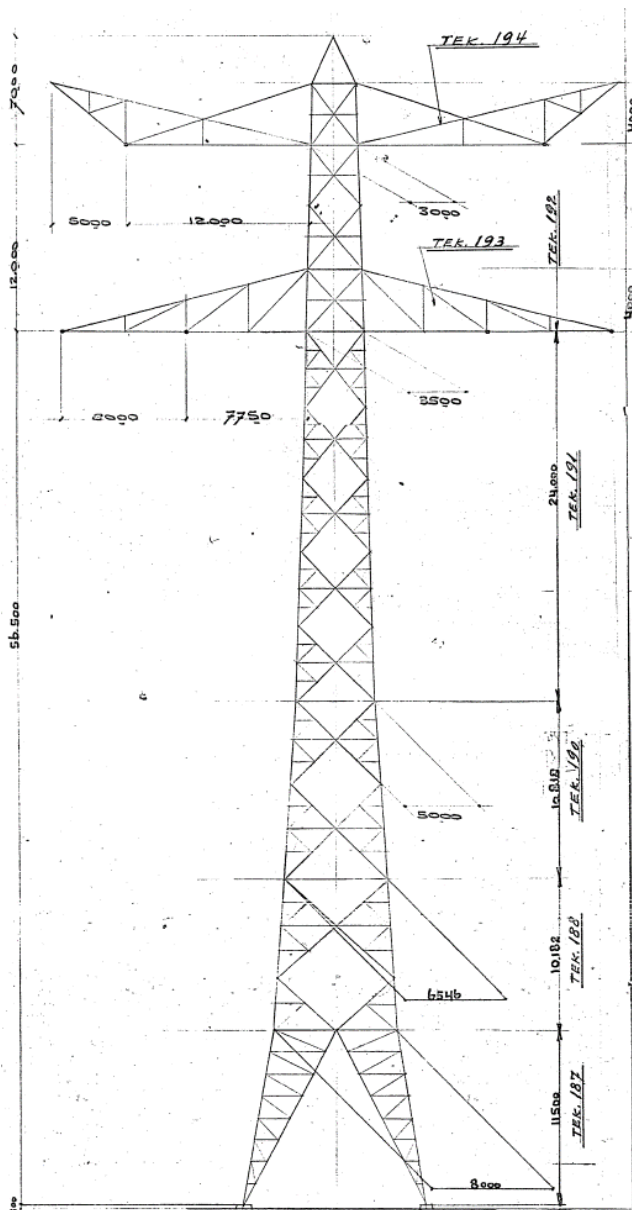
Dit mast type heeft geen aanvullende belastingen.

2.4 Mastconstructie

De hoofdgeometrie van de mast wordt weergegeven in Figuur 1.

Voor de bestaande mastconstructie worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalkwaliteit S235
- Boutklasse 5.6



Figuur 1: Mastgeometrie S+24

De details van de mastconstructie zullen gebaseerd zijn op de volgende tekeningen:

- 1404-167-3 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+24, onderstuk tek.nr. 187 Rev D d.d. 29/1/1969
- 1404-167-4 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+25, Onderste Tussenstuk tek.nr. 188 Rev A d.d.. 18/6/1968
- 1404-167-6 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+26, Middenstuk tek.nr. 190 Rev C d.d. 29/1/1969
- 1404-167-7 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+27, bovenste tussenstuk tek.nr. 191 Rev E d.d. 1/30/1969
- 1404-167-8 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+28, bovenstuk tek.nr. 192 Rev E d.d. 1/30/1969
- 1404-167-9 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+29, Ondertraverse tek.nr. 193 Rev E d.d. 16/1/1969
- 1404-167-10 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S+30, Boventraverse tek.nr. 194 Rev E d.d. 1/30/1969

2.5 Masttype toepassing en belastingen

In totaal zijn 5 van de masten van het type S+24. Dit type mast is toegepast in windgebied 2 (Noord-Holland, Zuid-Holland). De analyse en versterkingen worden beschouwd voor masten 157 en 158.

Relevante belastingcondities

- Windgebied 2
- IJsgebied B (voor fase-geleiders, OPGW en GW)

Relevante betrouwbaarheidsniveaus

- Afkeurniveau CC2-0 30 jaar
- Verbouwniveau CC2 50 jaar

Mastbelastingen van alle S+24 zijn beoordeeld. Op basis van het gewicht en de windspan is vastgesteld dat masten 081 en 082 samen het slechtste geval vertegenwoordigen van dit type mast. Dit type mast wordt gecontroleerd op de belastingen van deze masten.

Tabel 3: Maatgevende masten

Mast nr.	Draagafstand [m]	Windspan [m]	Windgebied
157	462	364	2
158	470	324	2

3 Methode

3.1 Belastingen

Belastingen zijn vastgesteld met PLS-CADD versie 20.01 NEN-EN 50341-2-15 NL NNA op basis van de masten opgenomen in Tabel 3. De belastingen worden samengevat in lca-bestanden, die direct door PLS-Tower gelezen kunnen worden voor analyse van de constructie.

3.2 Constructieve toetsen

Het type mast zal worden beoordeeld met PLS-TOWER versie 20.01, volgens NEN-EN 50341-2-15 NL NNA

De constructieve toetsen zijn

- Trek- en kniksterkte van de staven
- Bezwijken van geboute verbindingen
- Afschuiving van de bouten
- Buigweerstand van staven door klimbelastingen

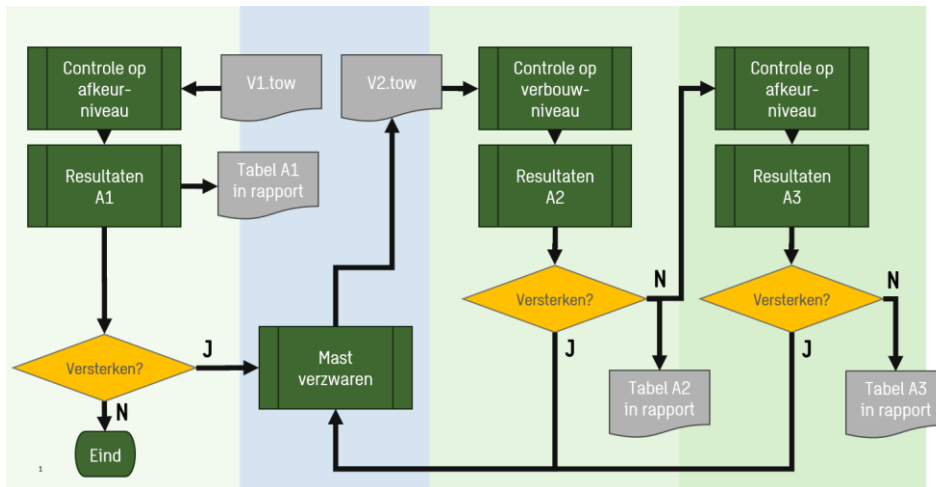
Deze toetsen worden samengevat in unity checks voor compressie en trek en, indien relevant, een unity check voor buiging.

3.3 Procedure

De beoordeling van de mast constructie is als volgt:

1. De mast wordt gecontroleerd op de belastingen op afkeurniveau (CC2-0 30 jaar) om overbelaste componenten te identificeren.
2. De mast wordt berekend met de belastingen op verbouwniveau (CC2 50 jaar).
3. De componenten die overbelast zijn, worden in het mastmodel versterkt om aan verbouwniveau belastingen te voldoen.
 - Versterkingen worden gecontroleerd op uitvoerbaarheid.
 - Versterkingen die tijdens de constructie stabiliteitsproblemen veroorzaken, worden waar mogelijk vermeden.
 - Versterkingen die minder activiteiten vereisen tijdens constructie hebben de voorkeur.
4. De mast inclusief versterkingen wordt gecontroleerd op afkeurniveau.
 - Als de mast overbelaste componenten vertoont, wat mogelijk is als gevolg van de versterkingen, wordt de procedure herhaald.
 - Als de mast voldoet, zal dit worden gemeld.
5. De funderingsbelastingen worden gerapporteerd voor belastingen op afkeur- en verbouwniveau.

Deze stappen worden ook gevisualiseerd in Figuur 2.



Figuur 2: Berekeningsprocesstroom

3.4 Beperkingen

Houd er rekening mee dat PLS-Tower een uniform model gebruikt voor het berekenen van aansluitcapaciteiten. Voor reguliere verbindingen geeft dit een goede benadering van de werkelijke capaciteiten. Complexe verbindingen moeten echter worden vereenvoudigd om in dit model te passen.

Met name de verbindingen tussen de traverse(n) en het mastlichaam moeten vereenvoudigd worden. Het probleem ontstaat doordat bepaalde bouten worden belast door krachtcomponenten van zowel de onderregel als de diagonale staven. Daardoor wordt, zelfs als deze bouten de controles in PLS Tower doorstaan, aanbevolen om een nadere analyse uit te voeren of te overwegen de boutklasse te verhogen naar 8,8 voor de bouten die de onderregel van de traverse en de diagonalen van de traverse verbinden.

4 Resultaten

4.1 Mastmodel

De resultaten komen overeen met de volgende Tower-bestanden.

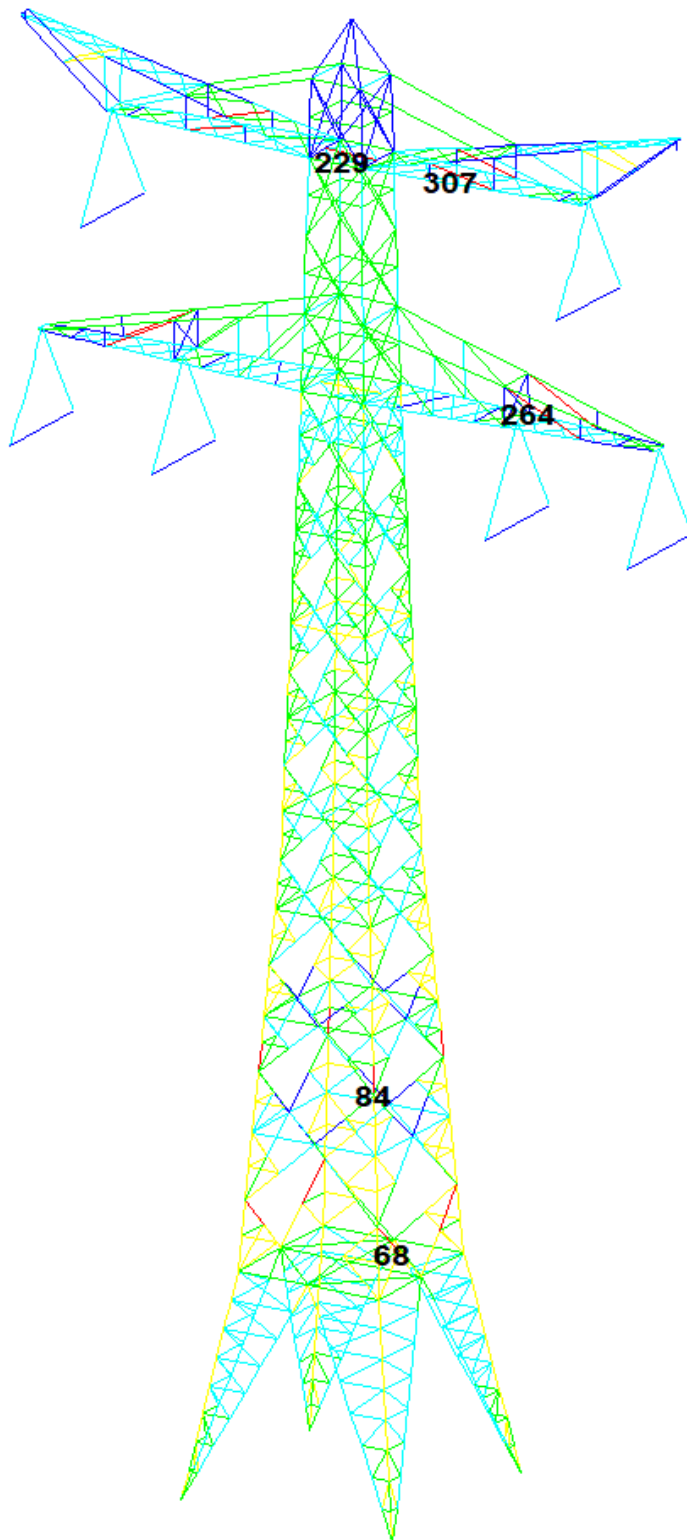
Model	Bestand	Referentie	Meridian nummer
Origineel	380 KIJ-DIM S+24.TOW		
Versterkt	380 KIJ-DIM S+24_R.TOW	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0123	1560411

4.2 Constructieve controle

Het type S+24 mast voldoet zonder versterkingen niet aan het afkeurniveau. De gedetailleerde resultaten van de initiële toets zijn te vinden in bijlage A1.

Figuur 3 toont het resultaat van de constructieve toets van de bestaande mast. Alle staven met een unity check hoger dan 1,0 zijn rood gekleurd. De overbelaste elementen zijn gelabeld met hun betreffende nummer; gespiegeld voorkomende elementen zijn niet gelabeld.

De resultaten van de constructieve toetsen van de versterkingen en de verzwaarde mast zijn te vinden in bijlage A2 en A3.



Figuur 3: resultaten van afkeurniveau-analyse

4.3 Versterkingen

De vereiste versterkingscategorieën om de mast te laten voldoen zijn als volgt:

- Vervangingen van staven voor klimbelastingen
- Vervangingen van bouten
- Toevoeging van hoeken

Tabel 4: lijst van toegevoegde profielen

Group	Nieuwe hoek	Ligger lengte [m]	Nr. hoeken	Totale lengte [m]	Totaal gewicht [kg]
229	SAE 50x50x5	3.0	1	3.0	23
264	SAE 60x60x6	4.6	4	18.3	203
307	SAE 60x60x6	3.6	4	14.5	160
		Totaal	9	35.8	385

Opmerking:

- Het staalgewicht wordt berekend met een dichtheid van 8000 kg/m³
- Het gewicht omvat geen bouten, verbindingsplaten, enzovoort.
- Voor kruisprofiel (CAE) staven wordt alleen het gewicht van de toegevoegde sectie opgenomen
- De lengte van kruisprofiel staven wordt alleen gegeven voor het gedeelte waarvoor dit nodig was. Verdere detaillering kan vereisen dat deze secties met het kruisprofiel langer worden gemaakt.

Voor versterkingen worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalkwaliteit S355
- Boutklasse 8.8

De specifieke versterkingen zijn te vinden in Bijlage B

4.4 Funderingsbelastingen

Funderingsbelastingen zijn te vinden in Bijlage C

5 Conclusie

De constructie van mast type S+24 van de bovengrondse lijn KIJ-DIM is constructief beoordeeld met PLS-Tower voor de toekomstige situatie waarin geleiders en isolatorkettingen zijn vervangen.

De resultaten tonen aan dat het type S+24 mast zonder versterkingen niet voldoet aan het afkeurniveau.

Voor alle overbelaste elementen zijn versterkingen gedefinieerd. Deze zijn te vinden in Bijlage B.

De funderingsbelastingen zijn vermeld in Bijlage C.

Bijlage A1 Constructieve controle van bestaande masttype in toekomstige toepassing.

Alle bestaande componenten gecontroleerd op afkeurniveau

Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb				
1	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30	12xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1157.1	ULS (1a)	1473.7		2018	1983	1728	2799	1699		0.57	0.74	0.85	0.53	0.68					
2	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1169.6	ULS (1a)	1484.9		2047	1983					0.57	0.75								
3	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1306.4	ULS (1a)	1624.6		2047	1983					0.64	0.82								
4	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1351.6	ULS (1a)	1652.1		2047	1983					0.66	0.83								
5	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1373.0	ULS (1a)	1655.4		2047	1983					0.67	0.83								
6	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1386.1	ULS (1a)	1653.4		2047	1983					0.68	0.83								
7	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1396.2	ULS (1a)	1650.7		2047	1983					0.68	0.83								
8	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30	12xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1400.6	ULS (1a)	1644.1		2020	1983	1719	2799	2335		0.69	0.83	0.96	0.59	0.60					
9	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	113.8	ULS (1a)	143.2		739	403	288	259	204		0.15	0.36	0.50	0.55	0.56					
10	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	144.1	ULS (1a)	155.2		1135	387					0.13	0.40								
11	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	160.5	ULS (1a)	166.0		1135	387					0.14	0.43								
12	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	166.0	ULS (1a)	174.5		1135	387					0.15	0.45								
13	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	168.7	ULS (1a)	179.7		1135	387					0.15	0.46								
14	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	170.5	ULS (1a)	183.4		1135	387					0.15	0.47								
15	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	172.2	ULS (1a)	186.4		1135	387					0.15	0.48								
16	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	172.1	ULS (1a)	187.8		739	403	288	259	204		0.23	0.47	0.65	0.72	0.84					
17	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	111.5	ULS (1a)	126.1		739	403	288	259	204		0.15	0.31	0.44	0.49	0.55					
18	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	96.5	ULS (1a)	109.3		1135	387					0.09	0.28								
19	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	96.6	ULS (1a)	106.4		1135	387					0.09	0.27								
20	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	98.0	ULS (1a)	106.8		1135	387					0.09	0.28								
21	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	99.7	ULS (1a)	107.9		1135	387					0.09	0.28								
22	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	101.6	ULS (1a)	110.6		1135	387					0.09	0.29								
23	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	103.2	ULS (1a)	112.9		1135	387					0.09	0.29								
24	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	106.0	ULS (1a)	114.3		739	403	288	259	204		0.14	0.28	0.40	0.44	0.52					
25	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	51	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	20.1	Redun.	20.1	0.13	37	64	32	43	22	0.72	0.54	0.31	0.63	0.47	0.91	0.18				
26	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	103	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.7	Redun.	18.7	0.26	37	47	32	43	22	0.72	0.50	0.39	0.58	0.43	0.85	0.36				
27	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.0	Redun.	15.0	0.39	37	31	32	43	22	0.72	0.40	0.49	0.47	0.35	0.68	0.54				
28	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.3	Redun.	12.3	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.17	0.32	0.38	0.24	0.32	0.42				
29	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.0	Redun.	12.0	0.68	95	40	32	60	45	1.69	0.13	0.30	0.38	0.20	0.27	0.40				
30	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	238	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.2	Redun.	10.2	0.83	95	31	32	60	45	1.69	0.11	0.33	0.32	0.17	0.23	0.49				
31	SAE 75x75x7	235	1.00	1.00	1.00	239	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.8	Redun.	9.8	0.99	115	36	32	60	45	2.29	0.09	0.28	0.31	0.16	0.22	0.43				
32	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	152	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.3	Redun.	4.3		37	31	32	43	22		0.11	0.14	0.13	0.10	0.19					
33	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	8.4	Redun.	8.4		37	28	32	43	22		0.22	0.30	0.26	0.19	0.38					
34	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	164	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.0	Redun.	10.0		73	41	32	52	38		0.14	0.24	0.31	0.19	0.26					
35	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.2	Redun.	9.2		73	33	32	52	38		0.13	0.28	0.29	0.18	0.24					
36	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	212	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.6	Redun.	10.6		95	36	32	60	45		0.11	0.29	0.33	0.18	0.24					
37	SAE 75x75x7	235	1.00	1.00	1.00	212	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.7	Redun.	10.7	0.77	115	42	32	60	45	2.29	0.09	0.25	0.33	0.18	0.24	0.34				
38	SAE 75x75x7	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	2.1	Redun.	2.1	0.93	115	35	32	60	45	2.29	0.02	0.06	0.07	0.04	0.05	0.41				
39	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	51	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	20.1	Redun.	20.1	0.13	37	64	32	43	22	0.72	0.54	0.31	0.63	0.47	0.91	0.18				
40	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	103	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.7	Redun.	18.7	0.26	37	47	32	43	22	0.72	0.50	0.39	0.58	0.43	0.85	0.36				
41	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00																									

Group		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
74	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	19.4	Redun.	19.4	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.27	0.50	0.61	0.37	0.51	0.42	
75	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	180	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	19.5	Redun.	19.5	0.45	46	25	32	43	28	0.72	0.42	0.77	0.61	0.45	0.70	0.63	
76	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	19.8	Redun.	19.8	0.45	46	26	32	43	28	0.72	0.43	0.76	0.62	0.46	0.71	0.62	
77	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	221	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.6	Redun.	5.6		95	34	32	60	45		0.06	0.16	0.17	0.09	0.12		
78	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	205	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.3	Redun.	7.3		73	30	32	52	38		0.10	0.24	0.23	0.14	0.19		
79	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	256	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.3	Redun.	9.3	0.98	105	30	32	60	45	1.98	0.09	0.31	0.29	0.15	0.21	0.50	
80	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1		73	30	32	52	38		0.10	0.24	0.22	0.14	0.19		
81	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	19.4	Redun.	19.4	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.27	0.50	0.61	0.37	0.51	0.42	
82	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	180	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	19.5	Redun.	19.5	0.45	46	25	32	43	28	0.72	0.42	0.77	0.61	0.45	0.70	0.63	
83	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	19.8	Redun.	19.8	0.45	46	26	32	43	28	0.72	0.43	0.76	0.62	0.46	0.71	0.62	
84	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29	10xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1249.6	ULS (1a)	1474.4		1805	1775	1440	2074	1613		0.69	0.83	1.02	0.71	0.77		
85	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29			ULS (1a) 0,9	1252.0	ULS (1a)	1475.4		1828	1777					0.68	0.83					
86	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	26			ULS (1a) 0,9	1241.9	ULS (1a)	1453.0		1828	1797					0.68	0.81					
87	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	26			ULS (1a) 0,9	1246.4	ULS (1a)	1457.4		1828	1799					0.68	0.81					
88	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29			ULS (1a) 0,9	1165.0	ULS (1a)	1378.1		1828	1774					0.64	0.78					
89	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29			ULS (1a) 0,9	1169.1	ULS (1a)	1382.2		1828	1776					0.64	0.78					
90	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	26			ULS (1a) 0,9	1180.5	ULS (1a)	1398.9		1828	1797					0.65	0.78					
91	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	25	10xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1183.3	ULS (1a)	1400.3		1805	1803	1440	2074	1613		0.66	0.78	0.97	0.68	0.73		
92	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	126	1xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	47.7	ULS (1a)	53.0		124	141	72	104	89		0.38	0.38	0.74	0.51	0.54		
93	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	57.5	ULS (1a)	62.5		138	168	144	207	130		0.42	0.37	0.43	0.30	0.44		
94	SAU 120x80x8	235	4.29	1.00	1.00	215	1xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	45.4	ULS (1a)	39.0		124	53	72	104	89		0.36	0.74	0.63	0.44	0.51		
95	SAU 120x80x8	235	3.71	1.00	1.00	200	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	59.7	ULS (1a)	48.9		138	85	144	207	130		0.43	0.58	0.41	0.29	0.46		
96	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.0	Redun.	7.0		73	38	32	52	38		0.10	0.18	0.22	0.14	0.18		
97	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.7	Redun.	7.7	0.85	95	30	32	60	45	1.69	0.08	0.26	0.24	0.13	0.17	0.50	
98	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		73	37	32	52	38		0.09	0.18	0.21	0.13	0.18		
99	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	196	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.20	0.15	0.23		
100	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	229	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.2	Redun.	9.2	0.72	73	26	32	52	38	1.24	0.13	0.36	0.29	0.18	0.24	0.58	
101	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.2	Redun.	6.2		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.19	0.14	0.22		
102	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	158	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.40	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.41	0.64	0.55	
103	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.39	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.42	0.64	0.55	
104	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.35	46	35	32	43	28	0.72	0.39	0.51	0.56	0.41	0.64	0.48	
105	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.39	0.50	0.56	0.42	0.64	0.47	
106	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.0	Redun.	7.0		73	38	32	52	38		0.10	0.18	0.22	0.14	0.18		
107	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.7	Redun.	7.7	0.85	95	30	32	60	45	1.69	0.08	0.26	0.24	0.13	0.17	0.50	
108	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		73	37	32	52	38		0.09	0.18	0.21	0.13	0.18		
109	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	196	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.20	0.15	0.23		
110	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	229	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.2	Redun.	9.2	0.72	73	26	32	52	38	1.24	0.13	0.36	0.29	0.18	0.24	0.58	
111	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.2	Redun.	6.2		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.19	0.14	0.22		
112	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	158	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.40	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.41	0.64	0.55	
113	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.39	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.42	0.64	0.55	
114	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.35	46	35	32	43	28	0.72	0.39	0.51	0.56	0.41	0.64	0.48	
115	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.39	0.50	0.56	0.42	0.64	0.47	
116	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	32	10xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1059.6	ULS (1a)	1265.1		1552	1565	1440	2333	1216		0.68	0.81	0.88	0.54	0.87		
117	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	32			ULS (1a) 0,9	1060.7	ULS (1a)	1265.1		1624	1564					0.65	0.81					
118	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1047.7	ULS (1a)	1242.3		1624	1575					0.65	0.79					
119	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1049.7	ULS (1a)	1243.6		1624	1575					0.65	0.79					
120	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	32			ULS (1a) 0,9	923.5	ULS (1a)	1133.3		1624	1564					0.57	0.72					
121	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	32			ULS (1a) 0,9	925.2	ULS (1a)	1134.3		1624	1564					0.57	0.73					
122	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	926.3	ULS (1a)	1136.8		1624	1575					0.57	0.72					
123	SAE 200x200x18	235	1.00	1.00	1.00	30	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	928.0	ULS (1a)	1137.5		1552	1576	1152	1866	973		0.60	0.72	0.99	0.61	0.95		
124	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	101	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	91.6	ULS (1a)	102.4		131	194	144	207	124		0.70	0.53	0.71	0.49	0.74		
125	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	98	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	100.1	ULS (1a)	101.6		138	198	144	207	130		0.73	0.51	0.71	0.49	0.77		
126	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	101	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	77.7	ULS (1a)	87.6		131	194	144	207	124		0.59	0.45	0.61	0.42	0.62		
127	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	98	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	65.2	ULS (1a)	68.0		138	198	144	207	130		0.47	0.34	0.47				

Group		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
153	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35			ULS (1a) 0,9	580.8	ULS (1a)	766.1		1302	1236					0.45	0.62					
154	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	31	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	579.0	ULS (1a)	761.7		1225	1255	1152	1659	1148		0.47	0.61	0.66	0.46	0.50		
155	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	34	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	582.3	ULS (1a)	763.7		1225	1242	1152	1659	1148		0.48	0.61	0.66	0.46	0.51		
156	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35			ULS (1a) 0,9	376.8	ULS (1a)	517.9		1302	1236					0.29	0.42					
157	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35			ULS (1a) 0,9	377.6	ULS (1a)	518.1		1302	1236					0.29	0.42					
158	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	33			ULS (1a) 0,9	374.0	ULS (1a)	515.6		1302	1249					0.29	0.41					
159	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	32	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	375.1	ULS (1a)	515.8		1104	1250	576	1659	1266		0.34	0.41	0.90	0.31	0.30		
160	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	96	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	97.9	ULS (1a)	112.6		131	203	144	207	124		0.75	0.55	0.78	0.54	0.79		
161	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	93	2xM24 5,6 c		ULS (1a)	109.3	ULS (1a)	108.4		138	207	144	207	130		0.79	0.52	0.76	0.53	0.84		
162	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	90	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	101.6	ULS (1a)	123.2		138	212	144	207	130		0.74	0.58	0.86	0.59	0.78		
163	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	96	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	71.3	ULS (1a)	82.9		131	203	144	207	124		0.54	0.41	0.58	0.40	0.57		
164	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	93	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	82.4	ULS (5a)	83.8		138	207	144	207	130		0.60	0.40	0.58	0.40	0.63		
165	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	90	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	88.5	ULS (5a)	95.6		138	212	144	207	130		0.64	0.45	0.66	0.46	0.68		
166	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	165	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0	0.55	46	28	32	43	28	0.72	0.11	0.18	0.16	0.12	0.18		
167	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	218	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.8	Redun.	5.8		46	19	32	43	28		0.13	0.30	0.18	0.13	0.21	0.77	
168	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	164	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.1	Redun.	5.1		46	29	32	43	28		0.11	0.18	0.16	0.12	0.18		
169	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	161	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9		46	29	32	43	28		0.11	0.17	0.15	0.11	0.17		
170	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1	0.51	46	21	32	43	28	0.72	0.13	0.28	0.19	0.14	0.22	0.71	
171	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	159	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0		46	30	32	43	28		0.11	0.17	0.16	0.12	0.18		
172	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.8	Redun.	4.8		46	30	32	43	28		0.10	0.16	0.15	0.11	0.17		
173	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.6	Redun.	6.6	0.47	46	24	32	43	28	0.72	0.14	0.28	0.21	0.15	0.24	0.66	
174	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	153	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9		46	31	32	43	28		0.11	0.16	0.15	0.11	0.18		
175	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	109	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.27	46	45	32	43	28	0.72	0.27	0.27	0.39	0.29	0.44	0.38	
176	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	109	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.5	Redun.	12.5	0.27	46	45	32	43	28	0.72	0.27	0.28	0.39	0.29	0.45	0.38	
177	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	101	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.25	46	48	32	43	28	0.72	0.27	0.26	0.39	0.29	0.44	0.35	
178	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	102	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	11.6	Redun.	11.6	0.25	46	48	32	43	28	0.72	0.25	0.24	0.36	0.27	0.41	0.35	
179	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	94	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.23	46	51	32	43	28	0.72	0.27	0.24	0.39	0.29	0.44	0.32	
180	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	93	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.5	Redun.	12.5	0.23	46	51	32	43	28	0.72	0.27	0.24	0.39	0.29	0.45	0.32	
181	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	165	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0		46	28	32	43	28		0.11	0.18	0.16	0.12	0.18		
182	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	218	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.8	Redun.	5.8	0.55	46	19	32	43	28	0.72	0.13	0.30	0.18	0.13	0.21	0.77	
183	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	164	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.1	Redun.	5.1		46	29	32	43	28		0.11	0.18	0.16	0.12	0.18		
184	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	161	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9		46	29	32	43	28		0.11	0.17	0.15	0.11	0.17		
185	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1	0.51	46	21	32	43	28	0.72	0.13	0.28	0.19	0.14	0.22	0.71	
186	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	159	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0		46	30	32	43	28		0.11	0.17	0.16	0.12	0.18		
187	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.8	Redun.	4.8		46	30	32	43	28		0.10	0.16	0.15	0.11	0.17		
188	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.6	Redun.	6.6	0.47	46	24	32	43	28	0.72	0.14	0.28	0.21	0.15	0.24	0.66	
189	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	153	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9		46	31	32	43	28		0.11	0.16	0.15	0.11	0.18		
190	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	109	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.27	46	45	32	43	28	0.72	0.27	0.27	0.39	0.29	0.44	0.38	
191	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	109	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.5	Redun.	12.5	0.27	46	45	32	43	28	0.72	0.27	0.28	0.39	0.29	0.45	0.38	
192	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	101	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.25	46	48	32	43	28	0.72	0.27	0.26	0.39	0.29	0.44	0.35	
193	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	102	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	11.6	Redun.	11.6	0.25	46	48	32	43	26	0.72	0.25	0.24	0.36	0.27	0.45	0.35	
194	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	94	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.23	46	51	32	43	28	0.72	0.27	0.24	0.39	0.29	0.44	0.32	
195	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	93	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.5	Redun.	12.5	0.23	46	51	32	43	28	0.72	0.27	0.24	0.39	0.29	0.45	0.32	
196	SAE 160x160x15	235	2.00	1.00	1.00	72	5xM24 5,6 c		ULS (5a)	43.9	ULS (5a)	190.8	1.42	924	692	360	972	240	22.44	0.05	0.28	0.53	0.20	0.18	0.06	
197	SAE 100x100x6	235	2.00	1.00	1.00	114	4xM24 5,6 c		ULS (5a)	54.1	ULS (5a)	27.8	1.01	225	123	288	311	212	3.55	0.24	0.23	0.19	0.17	0.25	0.29	
198	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	104	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	55.0	ULS (5a)	53.9	0.73	225	229	144	207	153	6.84	0.24	0.24	0.38	0.27	0.36	0.11	
199	SAE 55x55x6	235	1.00	1.00	1.00	328	1xM16 5,6 c		ULS (3)	0.0	ULS (3)	1.4	0.95	64	13	32	52	38	1.03	0.00	0.10	0.04	0.03	0.00	0.92	
200	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	69	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	214.8	ULS (1a)	331.4		741	657	576	1244	308		0.29	0.50	0.58	0.27	0.70		
201	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	66			ULS (1a) 0,9	215.8	ULS (1a)	330.3		819	671					0.26	0.49					
202	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	69			ULS (1a) 0,9	163.2	ULS (1a)	255.9		819	661					0.20	0.39					
203	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	65	6xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	164.2	ULS (1a)	254.9		741	675	432	933	231		0.22	0.38	0.59	0.27	0.71		
204	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	114	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	71.2	ULS (1a)	85.0		225	211	144	207	153		0.32	0.40	0.59	0.41	0.47		
205	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	81.0	ULS (5a)	59.3		225	217	144	207	153		0.36	0.27	0.56	0.39	0.53		
206	SAE 12																									

Group	Angle	Steel							Redundant	Tens. LC	Tens.	Comp. LC	Comp.	Climb.	Net	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	Note
		quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Force			Force		load	Section	Capacity		Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Net	L/r	Shear	Bear.	Rup.	climb	
232	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	182	2xM16 5,6 c			ULS (5a)	9.2	ULS (5a)	9.8		144	76	64	104	77		0.06	0.13	0.15	0.09	0.12		
233	SAE 160x160x15	235	2.86	1.20	1.20	94	10xM24 5,6 c			ULS (5a)	98.4	ULS (5a)	240.5	2.08	992	579	720	1944	660	22.44	0.10	0.42	0.33	0.12	0.15	0.09	
234	SAE 160x160x15	235	2.92	1.20	1.20	94				ULS (5a)	93.1	ULS (5a)	233.9	2.08	1082	579				22.44	0.09	0.40				0.09	
235	SAE 160x160x15	235	7.12	2.93	1.20	94				ULS (5a)	85.3	ULS (5a)	226.8	2.08	1082	579				22.44	0.08	0.39				0.09	
236	SAE 160x160x15	235	4.94	2.03	1.20	94				ULS (5a)	98.5	ULS (5a)	213.0	2.08	1082	579				22.44	0.09	0.37				0.09	
237	SAE 160x160x15	235	3.81	1.20	1.20	94				ULS (5a)	91.3	ULS (5a)	205.3	2.08	1082	579				22.44	0.08	0.35				0.09	
238	SAE 160x160x15	235	2.71	1.26	1.20	94				ULS (5a)	83.5	ULS (5a)	193.5	2.08	1082	579				22.44	0.08	0.33				0.09	
239	SAE 160x160x15	235	55.69	24.20	1.20	101	6xM24 5,6 c			ULS (5a)	103.5	ULS (5a)	171.1	2.30	1004	548	432	1166	939	22.44	0.10	0.31	0.40	0.15	0.11	0.10	
240	SAE 150x150x12	235	3.02	1.20	1.20	107	6xM24 5,6 c			ULS (5a)	88.0	ULS (5a)	159.2	2.04	741	393	432	933	751	15.92	0.12	0.41	0.37	0.17	0.12	0.13	
241	SAE 150x150x12	235	3.02	1.20	1.20	107				ULS (5a)	70.9	ULS (5a)	142.9	2.04	819	393				15.92	0.09	0.36				0.13	
242	SAE 150x150x12	235	6.57	2.61	1.20	107				ULS (5a)	49.2	ULS (5a)	120.8	2.04	819	393				15.92	0.06	0.31				0.13	
243	SAE 150x150x12	235	5.51	2.22	1.20	106				ULS (5a)	56.5	ULS (5a)	113.0	2.01	819	397				15.92	0.07	0.28				0.13	
244	SAE 150x150x12	235	4.04	1.20	1.20	106				ULS (5a)	31.2	ULS (5a)	87.5	2.01	819	397				15.92	0.04	0.22				0.13	
245	SAE 150x150x12	235	2.47	1.20	1.20	106	6xM24 5,6 c				0.0	ULS (3)	75.7	2.01	741	397		933	798	15.92	0.00	0.19	0.18	0.08	0.00	0.13	
246	SAE 100x100x8	235	2.38	1.20	1.20	313	3xM24 5,6 c			ULS (3)	121.2		0.0	3.65	211	43	216	311	200	4.69	0.57	0.00	0.56	0.39	0.61	0.78	
247	SAE 100x100x8	235	2.43	1.20	1.20	313	2xM24 5,6 c			ULS (3)	89.9		0.0	3.65	217	43	144	207	163	4.69	0.41	0.00	0.62	0.43	0.55	0.78	
248	SAE 100x100x6	235	2.39	1.20	1.20	328	2xM24 5,6 c			ULS (3)	80.5		0.0	1.22	166	30	144	156	122	3.55	0.49	0.00	0.56	0.52	0.66	0.34	
249	SAE 100x100x6	235	2.41	1.20	1.20	328	3xM24 5,6 c			ULS (3)	80.6		0.0	1.20	161	30	216	233	150	3.55	0.50	0.00	0.37	0.35	0.54	0.34	
250	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	137	1xM24 5,6 c			ULS (5a)	15.5	ULS (5a)	13.0	0.50	89	70	72	91	64	1.98	0.18	0.19	0.22	0.17	0.24	0.25	
251	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	128	1xM24 5,6 c			ULS (5a)	16.2	ULS (5a)	17.5	0.47	89	75	72	91	64	1.98	0.18	0.23	0.24	0.19	0.25	0.24	
252	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	120	1xM24 5,6 c			ULS (5a)	18.7	ULS (5a)	18.0	0.43	89	80	72	91	64	1.98	0.21	0.22	0.26	0.21	0.29	0.22	
253	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM24 5,6 c			ULS (5a)	18.9	ULS (5a)	19.5	0.38	89	90	72	91	64	1.98	0.21	0.22	0.27	0.22	0.29	0.19	
254	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	110	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	18.6	ULS (5a)	27.5	0.40	97	87	50	76	61	1.98	0.19	0.32	0.55	0.36	0.30	0.20	
255	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	116	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	11.5	ULS (5a)	12.3	0.35	66	61	50	65	44	1.24	0.17	0.20	0.25	0.19	0.26	0.28	
256	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	14.8	ULS (5a)	14.4	0.32	66	66	50	65	44	1.24	0.23	0.22	0.30	0.23	0.33	0.26	
257	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	99	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	17.6	ULS (5a)	17.8	0.30	66	70	50	65	44	1.24	0.27	0.25	0.36	0.27	0.40	0.24	
258	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	80	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	19.8	ULS (5a)	20.2	0.24	66	81	50	65	44	1.24	0.30	0.25	0.40	0.31	0.45	0.19	
259	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	98	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	28.9	ULS (5a)	36.2	0.30	66	71	50	65	44	1.24	0.44	0.51	0.72	0.56	0.65	0.24	
260	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	574	2xM16 5,6 c			ULS (3)	26.2		0.0		52	5	64	86	44		0.50	0.00	0.41	0.30	0.59		
261	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	152	1xM20 5,6 c				0.0	ULS (3)	17.0		135	77	50	65	52		0.00	0.22	0.34	0.26	0.00		
262	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	416	2xM16 5,6 c			ULS (3)	38.7		0.0		95	12	64	104	86		0.41	0.00	0.60	0.37	0.45		
263	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	189	1xM16 5,6 c				0.0	ULS (1a)	3.6		82	30	32	43	32		0.00	0.12	0.11	0.08	0.00		
264	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	471	1xM16 5,6 c			ULS (3)	10.2		0.0	1.11	37	6	32	43	22	0.72	0.27	0.00	0.32	0.24	0.46	1.55	
265	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	105	1xM16 5,6 c				0.0	ULS (3)	1.1		37	47	32	43	22		0.00	0.02	0.03	0.02	0.00		
266	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM24 5,6 c			ULS (1a)	1.4	ULS (1a) 0,9	0.5	0.58	71	27	72	65	52	1.12	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.52	
267	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	28	2xM20 5,6 c			ULS (5a)	25.0	ULS (5a)	15.5	0.36	267	1021	100	173	83	26.09	0.09	0.02	0.25	0.14	0.30	0.01	
268	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13	2xM20 5,6 c			ULS (5a)	22.3	ULS (5a)	18.4	0.14	267	1087	100	173	83	26.09	0.08	0.02	0.22	0.13	0.27	0.01	
269	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	63	2xM20 5,6 c			ULS (1a)	10.9	ULS (1a) 0,9	1.7	0.99	267	839	100	173	83	26.09	0.04	0.00	0.11	0.06	0.13	0.04	
270	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33	2xM20 5,6 c			ULS (1a)	7.4		0.0	0.43	267	999	100	173	83	26.09	0.03	0.00	0.07	0.04	0.09	0.02	
271	SAE 50x50x5	235	0.50	1.00	0.50	202	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	1.3	ULS (1a)	1.8		37	18	32	43	18		0.03	0.10	0.06	0.04	0.07		
272	SAE 150x150x12	235	2.48	1.20	1.20	98	8xM24 5,6 c			ULS (5a)	82.9	ULS (5a)	181.1	1.80	741	425	576	1244	369	15.92	0.11	0.43	0.31	0.15	0.22	0.11	
273	SAE 150x150x12	235	2.33	1.20	1.20	98				ULS (5a)	69.3	ULS (5a)	167.0	1.80	819	425				15.92	0.08	0.39				0.11	
274	SAE 150x150x12	235	2.67	1.20	1.20	92				ULS (5a)	53.0	ULS (5a)	151.7	1.65	819	447				15.92	0.06	0.34				0.10	
275	SAE 150x150x12	235	2.18	1.20	1.20	92				ULS (5a)	34.6	ULS (5a)	131.4	1.65	819	447				15.92	0.04	0.29				0.10	
276	SAE 150x150x12	235	3.63	1.20	1.20	125				ULS (5a)	6.4	ULS (5a)	115.7	2.53	819	338				15.92	0.01	0.34				0.16	
277	SAE 150x150x12	235	3.01	1.20	1.20	125					0.0	ULS (3)	105.0	2.53	819	338				15.92	0.00	0.31				0.16	
278	SAE 150x150x12	235	4.43	1.20	1.20	125	4xM24 5,6 c				0.0	ULS (3)	103.2	2.53	639	338	283	622	532	15.92	0.00	0.31	0.37	0.17	0.00	0.16	
279	SAE 120x120x8	235	1.78	1.20	1.20	131	3xM24 5,6 c			ULS (1a) 0,9	49.1	ULS (1a)	71.9	1.50	355	181	216	311	252	6.84	0.14	0.40	0.33	0.23	0.19	0.22	
280	SAE 120x120x8	235	3.67	2.26	1.20	125				ULS (1a) 0,9	39.3	ULS (1a)	62.0	1.50	440	181				6.84	0.09	0.34				0.22	
281	SAE 120x120x8	235	3.88	2.55	1.20	117				ULS (1a) 0,9	44.4	ULS (1a)	57.9	1.38	440	194				6.84	0.10	0.30				0.20	
282	SAE 120x120x8	235	1.74	1.20	1.20	126	4xM24 5,6 c			ULS (1a) 0,9	35.5	ULS (1a)	48.1	1.38	385	190	288	415	354	6.84	0.09	0.25	0.17	0.12	0.10	0.20	
283	SAE 120																										

														Net												
									Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)			Climb. load (kNm)	Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. Climb.	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC		Comp. LC															Note
311	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	271	1xM16 5,6 c		ULS (1a)	1.4		0.0	0.66	37	14	32	43	22	0.72	0.04	0.00	0.04	0.03	0.06	0.92	
312	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	162	1xM24 5,6 c			0.0	ULS (3)	16.5		128	71	72	78	66		0.00	0.23	0.23	0.21	0.00		
313	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	162	1xM24 5,6 c			0.0	ULS (3)	15.6		128	71	72	78	66		0.00	0.22	0.22	0.20	0.00		
314	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	20	2xM20 5,6 c		ULS (1a)	12.3		0.0	0.23	267	1059	100	173	83	26.09	0.05	0.00	0.12	0.07	0.15	0.01	
315	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	18	2xM20 5,6 c		ULS (5a)	23.6	ULS (5a)	17.1	0.20	267	1067	100	173	83	26.09	0.09	0.02	0.24	0.14	0.29	0.01	
316	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	10	2xM20 5,6 c		ULS (1a)	0.6	ULS (1a)	1.4	0.11	267	1098	100	173	83	26.09	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	
317	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	212	1xM16 5,6 c			0.0	ULS (1a)	1.6	0.54	37	20	32	43	22	0.72	0.00	0.08	0.05	0.04	0.00	0.75	
318	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	114	1xM16 5,6 c		ULS (1a) 0,9	0.0	ULS (1a)	0.1	0.28	37	43	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	

Bijlage A2 Constructieve controle van versterkingen in toekomstige toepassingen

Versterkingen gecontroleerd op verbouwniveau. De versterkingen zijn gedefinieerd in bijlage B.

Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note	
63	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	31	12xM24 8,8 c		1810.4	2050.5		2020	1977	2750	2799	2335				0.75					
67	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 8,8 c		79.2	76.5		124	116	115	104	89				0.69					
68	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 8,8 c		91.8	95.9		124	116	115	104	89				0.83					
84	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29	10xM24 8,8 c		1681.4	1919.0		1805	1775	2304	2074	1613				0.83					
229	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5,6 c		0.0	0.7	1.02	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.06	0.02	0.01	0.00	0.94		
264	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	392	1xM16 5,6 c		11.8	0.0	1.46	64	12	32	73	37	1.88	0.19	0.00	0.37	0.16	0.31	0.78		
307	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	309	1xM16 5,6 c		0.0	7.7	1.22	64	17	32	73	37	1.88	0.00	0.44	0.24	0.11	0.00	0.65		

Notities:

De unity check in deze tabel wordt alleen weergegeven voor de capaciteiten die zijn veranderd met de versteviging, bijvoorbeeld compressie- en netto sectiecapaciteiten worden niet meegenomen als alleen bouten worden vervangen.

Bijlage A3 Constructieve controle versterkte mast in toekomstige toepassing

Alle componenten gecontroleerd op afkeurniveau

		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
1	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30	12xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1159.5	ULS (1a)	1476.6		2018	1983	1728	2799	1699		0.57	0.74	0.85	0.53	0.68		
2	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1172.1	ULS (1a)	1487.8		2047	1983					0.57	0.75					
3	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1309.1	ULS (1a)	1627.8		2047	1983					0.64	0.82					
4	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1354.5	ULS (1a)	1655.3		2047	1983					0.66	0.83					
5	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1375.9	ULS (1a)	1658.6		2047	1983					0.67	0.84					
6	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1389.0	ULS (1a)	1656.6		2047	1983					0.68	0.84					
7	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30			ULS (1a) 0,9	1399.2	ULS (1a)	1653.8		2047	1983					0.68	0.83					
8	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	30	12xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	1403.6	ULS (1a)	1647.2		2020	1983	1719	2799	2335		0.69	0.83	0.96	0.59	0.60		
9	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	114.2	ULS (1a)	143.6		739	403	288	259	204		0.15	0.36	0.50	0.55	0.56		
10	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	144.3	ULS (1a)	155.6		1135	387					0.13	0.40					
11	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	160.7	ULS (1a)	166.2		1135	387					0.14	0.43					
12	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	166.2	ULS (1a)	174.7		1135	387					0.15	0.45					
13	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	168.9	ULS (1a)	179.9		1135	387					0.15	0.46					
14	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	170.7	ULS (1a)	183.6		1135	387					0.15	0.47					
15	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	172.4	ULS (1a)	186.6		1135	387					0.15	0.48					
16	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	172.3	ULS (1a)	188.0		739	403	288	259	204		0.23	0.47	0.65	0.73	0.85		
17	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	111.6	ULS (1a)	126.5		739	403	288	259	204		0.15	0.31	0.44	0.49	0.55		
18	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	96.9	ULS (1a)	109.7		1135	387					0.09	0.28					
19	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	97.0	ULS (1a)	106.8		1135	387					0.09	0.28					
20	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	98.3	ULS (1a)	107.2		1135	387					0.09	0.28					
21	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	100.0	ULS (1a)	108.3		1135	387					0.09	0.28					
22	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	102.0	ULS (1a)	111.0		1135	387					0.09	0.29					
23	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131			ULS (1a) 0,9	103.6	ULS (1a)	113.4		1135	387					0.09	0.29					
24	UNP 260	235	8.00	1.00	1.00	131	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	106.4	ULS (1a)	114.6		739	403	288	259	204		0.14	0.28	0.40	0.44	0.52		
25	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	51	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	20.1	Redun.	20.1	0.13	37	64	32	43	22	0.72	0.54	0.31	0.63	0.47	0.91	0.18	
26	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	103	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.7	Redun.	18.7	0.26	37	47	32	43	22	0.72	0.50	0.39	0.58	0.43	0.85	0.36	
27	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.0	Redun.	15.0	0.39	37	31	32	43	22	0.72	0.40	0.49	0.47	0.35	0.68	0.54	
28	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.3	Redun.	12.3	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.17	0.32	0.38	0.24	0.32	0.42	
29	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.0	Redun.	12.0	0.68	95	40	32	60	45	1.69	0.13	0.30	0.38	0.20	0.27	0.40	
30	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	238	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.2	Redun.	10.2	0.83	95	31	32	60	45	1.69	0.11	0.33	0.32	0.17	0.23	0.49	
31	SAE 75x75x7	235	1.00	1.00	1.00	239	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.8	Redun.	9.8	0.99	115	36	32	60	45	2.29	0.09	0.28	0.31	0.16	0.22	0.43	
32	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	152	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.3	Redun.	4.3		37	31	32	43	22		0.11	0.14	0.13	0.10	0.19		
33	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	8.4	Redun.	8.4		37	28	32	43	22		0.22	0.30	0.26	0.19	0.38		
34	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	164	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.0	Redun.	10.0		73	41	32	52	38		0.14	0.24	0.31	0.19	0.26		
35	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	9.2	Redun.	9.2		73	33	32	52	38		0.13	0.28	0.29	0.18	0.24		
36	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	212	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.6	Redun.	10.6		95	36	32	60	45		0.11	0.29	0.33	0.18	0.24		
37	SAE 75x75x7	235	1.00	1.00	1.00	212	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	10.7	Redun.	10.7	0.77	115	42	32	60	45	2.29	0.09	0.25	0.33	0.18	0.24	0.34	
38	SAE 75x75x7	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	2.1	Redun.	2.1	0.93	115	35	32	60	45	2.29	0.02	0.06	0.07	0.04	0.05	0.41	
39	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	51	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	20.1	Redun.	20.1	0.13	37	64	32	43	22	0.72	0.54	0.31	0.63	0.47	0.91	0.18	
40	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	103	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	18.7	Redun.	18.7	0.26	37	47	32	43	22	0.72	0.50	0.39	0.58	0.43	0.85	0.36	
41	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.0	Redun.	15.0	0.39	37	31	32	43	22	0.72	0.40	0.49	0.47	0.35	0.68	0.54	
42	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.3	Redun.	12.3	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.17	0.32	0.38	0.24	0.32	0.42	
43	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.0	Redun.	12.0	0.68	95	40	32	60	45	1							

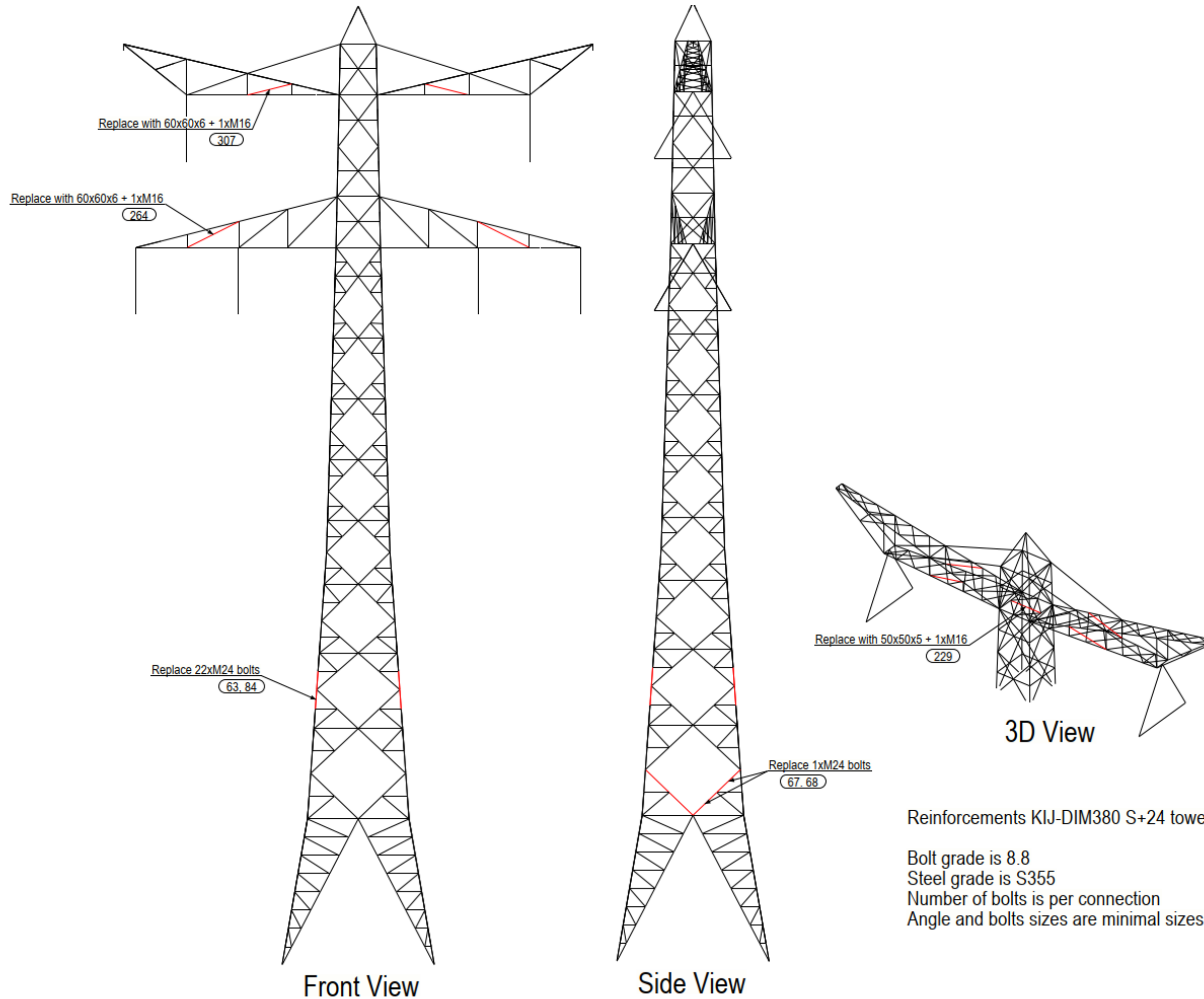
Group		Angle		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. Climb	Note
63	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	31	12xM24 8,8 c				ULS (1a) 0,9	1347.5	ULS (1a)	1582.0		2020	1977	2750	2799	2335		0.67	0.80	0.58	0.57	0.58		
64	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	46.3	ULS (1a)	52.7		124	116	72	104	89		0.37	0.45	0.73	0.51	0.52		
65	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	47.6	ULS (1a)	58.5		124	116	72	104	89		0.38	0.50	0.81	0.56	0.54		
66	SAU 120x80x10	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	52.0	ULS (1a)	54.8		156	144	72	130	111		0.33	0.38	0.76	0.42	0.47		
67	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 8,8 c				ULS (1a) 0,9	58.7	ULS (1a)	61.2		124	116	115	104	89		0.47	0.53	0.53	0.59	0.66		
68	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 8,8 c				ULS (1a) 0,9	68.2	ULS (1a)	75.9		124	116	115	104	89		0.55	0.65	0.66	0.73	0.77		
69	SAU 120x80x10	235	2.00	1.00	1.00	150	1xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	42.0	ULS (1a)	44.2		156	144	72	130	111		0.27	0.31	0.61	0.34	0.38		
70	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	221	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	5.6	Redun.	5.6		95	34	32	60	45		0.06	0.16	0.17	0.09	0.12		
71	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	205	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.3	Redun.	7.3		73	30	32	52	38		0.10	0.24	0.23	0.14	0.19		
72	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	256	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	9.3	Redun.	9.3	0.98	105	30	32	60	45	1.98	0.09	0.31	0.29	0.15	0.21	0.50	
73	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.1	Redun.	7.1		73	30	32	52	38		0.10	0.24	0.22	0.14	0.19		
74	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	19.4	Redun.	19.4	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.27	0.50	0.61	0.37	0.51	0.42	
75	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	180	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	19.5	Redun.	19.5	0.45	46	25	32	43	28	0.72	0.42	0.77	0.61	0.45	0.70	0.63	
76	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	19.8	Redun.	19.8	0.45	46	26	32	43	28	0.72	0.43	0.77	0.62	0.46	0.71	0.62	
77	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	221	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	5.6	Redun.	5.6		95	34	32	60	45		0.06	0.16	0.17	0.09	0.12		
78	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	205	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.3	Redun.	7.3		73	30	32	52	38		0.10	0.24	0.23	0.14	0.19		
79	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	256	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	9.3	Redun.	9.3	0.98	105	30	32	60	45	1.98	0.09	0.31	0.29	0.15	0.21	0.50	
80	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.1	Redun.	7.1		73	30	32	52	38		0.10	0.24	0.22	0.14	0.19		
81	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	19.4	Redun.	19.4	0.53	73	39	32	52	38	1.24	0.27	0.50	0.61	0.37	0.51	0.42	
82	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	180	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	19.5	Redun.	19.5	0.45	46	25	32	43	28	0.72	0.42	0.77	0.61	0.45	0.70	0.63	
83	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	19.8	Redun.	19.8	0.45	46	26	32	43	28	0.72	0.43	0.77	0.62	0.46	0.71	0.62	
84	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29	10xM24 8,8 c				ULS (1a) 0,9	1252.4	ULS (1a)	1477.5		1805	1775	2304	2074	1613		0.69	0.83	0.64	0.71	0.78		
85	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29					ULS (1a) 0,9	1254.8	ULS (1a)	1478.5		1828	1777					0.69	0.83					
86	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	26					ULS (1a) 0,9	1244.7	ULS (1a)	1456.1		1828	1797					0.68	0.81					
87	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	26					ULS (1a) 0,9	1249.2	ULS (1a)	1460.5		1828	1799					0.68	0.81					
88	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29					ULS (1a) 0,9	1167.7	ULS (1a)	1381.1		1828	1774					0.64	0.78					
89	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	29					ULS (1a) 0,9	1171.8	ULS (1a)	1385.2		1828	1776					0.64	0.78					
90	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	26					ULS (1a) 0,9	1183.2	ULS (1a)	1401.9		1828	1797					0.65	0.78					
91	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	25	10xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	1186.0	ULS (1a)	1403.4		1805	1803	1440	2074	1613		0.66	0.78	0.97	0.68	0.74		
92	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	126	1xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	47.8	ULS (1a)	53.0		124	141	72	104	89		0.38	0.38	0.74	0.51	0.54		
93	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	57.6	ULS (1a)	62.6		138	168	144	207	130		0.42	0.37	0.44	0.30	0.44		
94	SAU 120x80x8	235	4.29	1.00	1.00	215	1xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	45.4	ULS (1a)	38.1		124	51	72	104	89		0.37	0.74	0.63	0.44	0.51		
95	SAU 120x80x8	235	3.71	1.00	1.00	200	2xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	59.9	ULS (1a)	48.9		138	85	144	207	130		0.43	0.58	0.42	0.29	0.46		
96	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.0	Redun.	7.0		73	38	32	52	38		0.10	0.18	0.22	0.14	0.18		
97	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.7	Redun.	7.7	0.85	95	30	32	60	45	1.69	0.08	0.26	0.24	0.13	0.17	0.50	
98	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.7	Redun.	6.7		73	37	32	52	38		0.09	0.18	0.21	0.13	0.18		
99	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	196	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.4	Redun.	6.4		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.20	0.15	0.23		
100	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	229	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	9.2	Redun.	9.2	0.72	73	26	32	52	38	1.24	0.13	0.36	0.29	0.18	0.24	0.58	
101	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.2	Redun.	6.2		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.19	0.14	0.22		
102	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	158	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.40	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.41	0.64	0.55	
103	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.39	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.42	0.64	0.55	
104	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.35	46	35	32	43	28	0.72	0.39	0.51	0.56	0.41	0.64	0.48	
105	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.39	0.50	0.56	0.42	0.64	0.47	
106	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.0	Redun.	7.0		73	38	32	52	38		0.10	0.18	0.22	0.14	0.18		
107	SAE 65x65x7	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	7.7	Redun.	7.7	0.85	95	30	32	60	45	1.69	0.08	0.26	0.24	0.13	0.17	0.50	
108	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.7	Redun.	6.7		73	37	32	52	38		0.09	0.18	0.21	0.13	0.18		
109	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	196	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.4	Redun.	6.4		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.20	0.15	0.23		
110	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	229	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	9.2	Redun.	9.2	0.72	73	26	32	52	38	1.24	0.13	0.36	0.29	0.18	0.24	0.58	
111	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.2	Redun.	6.2		46	23	32	43	28		0.14	0.28	0.19	0.14	0.22		
112	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	158	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	17.8	Redun.	17.8	0.40	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.41	0.64	0.55	
113	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.39	46	30	32	43	28	0.72	0.39	0.60	0.56	0.42	0.64	0.55	
114	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	17.8	Redun.	17.8														

Group		Angle		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
131	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.60	46	27	32	43	28	1.03	0.12	0.21	0.18	0.13	0.20	0.58			
132	SAE 55x55x6	235	1.00	1.00	1.00	213	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.9	Redun.	7.9	0.60	64	26	32	52	38	1.03	0.12	0.30	0.25	0.15	0.21	0.58			
133	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.60	46	27	32	43	28	1.03	0.12	0.21	0.18	0.13	0.20	0.58			
134	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	124	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.7	Redun.	15.7	0.31	46	40	32	43	28	0.72	0.34	0.40	0.49	0.36	0.56	0.43			
135	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.8	Redun.	15.8	0.31	46	39	32	43	28	0.72	0.34	0.40	0.49	0.36	0.56	0.43			
136	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	117	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.7	Redun.	15.7	0.29	46	42	32	43	28	0.72	0.34	0.37	0.49	0.36	0.56	0.40			
137	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	117	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.8	Redun.	15.8	0.29	46	42	32	43	28	0.72	0.34	0.37	0.49	0.36	0.56	0.40			
138	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.8	Redun.	5.8	0.64	46	26	32	43	28	1.03	0.13	0.22	0.18	0.13	0.21	0.62			
139	SAE 55x55x6	235	1.00	1.00	1.00	227	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.5	Redun.	7.5	0.64	64	24	32	52	38	1.03	0.12	0.32	0.24	0.15	0.20	0.62			
140	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.8	Redun.	5.8	0.64	46	26	32	43	28	1.03	0.13	0.22	0.18	0.13	0.21	0.62			
141	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.60	46	27	32	43	28	1.03	0.12	0.21	0.18	0.13	0.20	0.58			
142	SAE 55x55x6	235	1.00	1.00	1.00	213	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	7.9	Redun.	7.9	0.60	64	26	32	52	38	1.03	0.12	0.30	0.25	0.15	0.21	0.58			
143	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.60	46	27	32	43	28	1.03	0.12	0.21	0.18	0.13	0.20	0.58			
144	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	124	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.7	Redun.	15.7	0.31	46	40	32	43	28	0.72	0.34	0.40	0.49	0.36	0.56	0.43			
145	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.8	Redun.	15.8	0.31	46	39	32	43	28	0.72	0.34	0.40	0.49	0.36	0.56	0.43			
146	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	117	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.7	Redun.	15.7	0.29	46	42	32	43	28	0.72	0.34	0.37	0.49	0.36	0.56	0.40			
147	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	117	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	15.8	Redun.	15.8	0.29	46	42	32	43	28	0.72	0.34	0.37	0.49	0.36	0.56	0.40			
148	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	737.4	ULS (1a)	919.2		1225	1237	1152	1659	1148		0.60	0.74	0.80	0.55	0.64				
149	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	738.6	ULS (1a)	919.6		1302	1237					0.57	0.74							
150	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	33	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	733.0	ULS (1a)	909.6		1302	1248					0.56	0.73							
151	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	33	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	734.6	ULS (1a)	910.5		1302	1248					0.56	0.73							
152	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	581.2	ULS (1a)	767.3		1302	1236					0.45	0.62							
153	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	582.3	ULS (1a)	767.9		1302	1236					0.45	0.62							
154	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	31	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	580.5	ULS (1a)	763.5		1225	1255	1152	1659	1148		0.47	0.61	0.66	0.46	0.51				
155	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	34	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	583.8	ULS (1a)	765.6		1225	1242	1152	1659	1148		0.48	0.62	0.66	0.46	0.51				
156	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	377.8	ULS (1a)	519.2		1302	1236					0.29	0.42							
157	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	35	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	378.6	ULS (1a)	519.3		1302	1236					0.29	0.42							
158	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	33	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	375.0	ULS (1a)	516.8		1302	1249					0.29	0.41							
159	SAE 180x180x16	235	1.00	1.00	1.00	32	8xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	376.1	ULS (1a)	517.0		1104	1250	576	1659	1266		0.34	0.41	0.90	0.31	0.30				
160	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	96	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	98.0	ULS (1a)	112.7		131	203	144	207	124		0.75	0.56	0.78	0.54	0.79				
161	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	93	2xM24 5,6 c		ULS (1a)	109.4	ULS (1a)	108.5		138	207	144	207	130		0.79	0.52	0.76	0.53	0.84				
162	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	90	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	101.7	ULS (1a)	123.3		138	212	144	207	130		0.74	0.58	0.86	0.59	0.78				
163	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	96	2xM24 5,6 c		ULS (1a) 0,9	71.5	ULS (1a)	83.1		131	203	144	207	124		0.54	0.41	0.58	0.40	0.57				
164	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	93	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	82.4	ULS (5a)	83.8		138	207	144	207	130		0.60	0.40	0.58	0.40	0.63				
165	SAU 120x80x8	235	2.00	1.00	1.00	90	2xM24 5,6 c		ULS (5a)	88.5	ULS (5a)	95.6		138	212	144	207	130		0.64	0.45	0.66	0.46	0.68				
166	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	165	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0		46	28	32	43	28		0.11	0.18	0.16	0.12	0.18				
167	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	218	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.8	Redun.	5.8	0.55	46	19	32	43	28	0.72	0.13	0.30	0.18	0.13	0.21	0.77			
168	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	164	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.1	Redun.	5.1	0.51	46	29	32	43	28	0.72	0.11	0.18	0.16	0.12	0.18				
169	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	161	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9	0.51	46	29	32	43	28	0.72	0.11	0.17	0.15	0.11	0.17				
170	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1	0.51	46	21	32	43	28	0.72	0.13	0.28	0.19	0.14	0.22	0.71			
171	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	159	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0	0.47	46	30	32	43	28	0.72	0.11	0.17	0.16	0.12	0.18				
172	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	157	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.8	Redun.	4.8	0.47	46	30	32	43	28	0.72	0.10	0.16	0.15	0.11	0.17				
173	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	6.6	Redun.	6.6	0.47	46	24	32	43	28	0.72	0.14	0.28	0.21	0.15	0.24	0.66			
174	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	153	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9	0.27	46	31	32	43	28	0.72	0.11	0.16	0.15	0.11	0.18				
175	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	109	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.27	46	45	32	43	28	0.72	0.27	0.27	0.39	0.29	0.44	0.38			
176	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	109	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.5	Redun.	12.5	0.27	46	45	32	43	28	0.72	0.27	0.28	0.39	0.29	0.45	0.38			
177	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	101	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.25	46	48	32	43	28	0.72	0.27	0.26	0.39	0.29	0.44	0.35			
178	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	102	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	11.6	Redun.	11.6	0.25	46	48	32	43	28	0.72	0.25	0.24	0.36	0.27	0.41	0.35			
179	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	94	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.4	Redun.	12.4	0.23	46	51	32	43	28	0.72	0.27	0.24	0.39	0.29	0.44	0.32			
180	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	93	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	12.5	Redun.	12.5	0.23	46	51	32	43	28	0.72	0.27	0.24	0.39	0.29	0.45	0.32			
181	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	165	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.0	Redun.	5.0	0.55	46	28	32	43	28	0.72	0.11	0.18	0.16	0.12	0.18				
182	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	218	1xM16 5,6 c	Y	Redun.	5.8	Redun.	5.8	0.55	46	19	32	43	28	0.72	0.13	0.30	0.18	0.13	0.21	0.77			

Group		Angle		Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
199	SAE 55x55x6	235	1.00	1.00	1.00	328	1xM16 5,6 c					0.0	ULS (3)	1.4	0.95	64	13	32	52	38	1.03	0.00	0.10	0.04	0.03	0.00	0.92	
200	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	69	8xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	215.3	ULS (1a)	332.1		741	657	576	1244	308		0.29	0.51	0.58	0.27	0.70		
201	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	66					ULS (1a) 0,9	216.4	ULS (1a)	331.1		819	671					0.26	0.49					
202	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	69					ULS (1a) 0,9	163.6	ULS (1a)	256.5		819	661					0.20	0.39					
203	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	65	6xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	164.7	ULS (1a)	255.5		741	675	432	933	231		0.22	0.38	0.59	0.27	0.71		
204	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	114	2xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	71.4	ULS (1a)	85.2		225	211	144	207	153		0.32	0.40	0.59	0.41	0.47		
205	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	81.0	ULS (5a)	59.2		225	217	144	207	153		0.36	0.27	0.56	0.39	0.53		
206	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	114	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	64.4	ULS (1a)	83.2		225	211	144	207	153		0.29	0.39	0.58	0.40	0.42		
207	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	74.5	ULS (5a)	83.2		225	217	144	207	153		0.33	0.38	0.58	0.40	0.49		
208	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.7	Redun.	6.7	0.44	46	26	32	43	28	0.72	0.15	0.26	0.21	0.16	0.24	0.61	
209	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	167	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.6	Redun.	6.6	0.42	46	28	32	43	28	0.72	0.14	0.24	0.21	0.15	0.24	0.58	
210	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.7	Redun.	6.7	0.44	46	26	32	43	28	0.72	0.15	0.26	0.21	0.16	0.24	0.61	
211	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	167	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	6.6	Redun.	6.6	0.42	46	28	32	43	28	0.72	0.14	0.24	0.21	0.15	0.24	0.58	
212	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	141	3xM24 5,6 c				ULS (3)	131.5		0.0	1.03	262	169	216	311	212	6.84	0.50	0.00	0.61	0.42	0.62	0.15	
213	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	168	1xM24 5,6 c				ULS (1a)	28.6	ULS (1a) 0,9	24.3	0.96	128	68	72	78	66	3.55	0.22	0.36	0.40	0.37	0.43	0.27	
214	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	88	6xM24 5,6 c				ULS (1a) 0,9	65.0	ULS (1a)	111.2		378	308	432	622	510		0.17	0.36	0.26	0.18	0.13		
215	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	83					ULS (1a) 0,9	65.9	ULS (1a)	110.2		440	320					0.15	0.34					
216	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	87						0.0	ULS (5a)	41.0		440	310					0.00	0.13					
217	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	82	8xM24 5,6 c					0.0	ULS (5a)	40.0		378	323	576	829	671		0.00	0.12	0.07	0.05	0.00		
218	SAE 120x120x10	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	65.8	ULS (5a)	92.8		278	267	144	259	191		0.24	0.35	0.64	0.36	0.34		
219	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	107	2xM24 5,6 c				ULS (1a)	20.5	ULS (5a)	23.8		225	223	144	207	153		0.09	0.11	0.17	0.11	0.13		
220	SAE 120x120x10	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	91.3	ULS (5a)	83.2		278	267	144	259	191		0.33	0.31	0.63	0.35	0.48		
221	SAE 120x120x8	235	1.00	1.94	1.00	134	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	3.5	ULS (1a)	20.5		225	218	144	207	153		0.02	0.09	0.14	0.10	0.02		
222	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	158	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	3.2	Redun.	3.2	0.40	46	30	32	43	28	0.72	0.07	0.11	0.10	0.07	0.11	0.55	
223	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	3.2	Redun.	3.2	0.37	46	32	32	43	28	0.72	0.07	0.10	0.10	0.07	0.12	0.52	
224	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	158	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	3.2	Redun.	3.2	0.40	46	30	32	43	28	0.72	0.07	0.11	0.10	0.07	0.11	0.55	
225	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM16 5,6 c	Y			Redun.	3.2	Redun.	3.2	0.37	46	32	32	43	28	0.72	0.07	0.10	0.10	0.07	0.12	0.52	
226	SAE 150x150x12	235	2.00	1.00	1.00	65	4xM24 5,6 c				ULS (5a)	39.2	ULS (1a)	158.7	1.05	688	548	288	622	154	15.92	0.06	0.29	0.55	0.26	0.25	0.07	
227	SAE 100x100x6	235	2.00	1.00	1.00	98	4xM24 5,6 c				ULS (5a)	43.6	ULS (5a)	26.2	0.85	225	141	288	311	212	3.55	0.19	0.19	0.15	0.14	0.21	0.24	
228	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	108	2xM24 5,6 c				ULS (5a)	42.6	ULS (5a)	42.3	0.60	182	184	144	207	141	4.69	0.23	0.23	0.30	0.21	0.30	0.13	
229	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5,6 c					0.0	ULS (3)	0.6	0.79	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.05	0.02	0.01	0.00	0.73	
230	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	143	3xM24 5,6 c				ULS (3)	107.1		0.0	0.80	179	103	216	233	172	3.55	0.60	0.00	0.50	0.46	0.62	0.23	
231	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	208	3xM24 5,6 c				ULS (1a)	4.2	ULS (5a)	1.4	0.78	133	51	216	272	131	1.98	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.40	
232	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	182	2xM16 5,6 c				ULS (5a)	9.2	ULS (5a)	9.8		144	76	64	104	77		0.06	0.13	0.15	0.09	0.12		
233	SAE 160x160x15	235	2.86	1.20	1.20	94	10xM24 5,6 c				ULS (5a)	98.2	ULS (5a)	240.7	2.08	992	579	720	1944	660	22.44	0.10	0.42	0.33	0.12	0.15	0.09	
234	SAE 160x160x15	235	2.92	1.20	1.20	94					ULS (5a)	92.9	ULS (5a)	234.0	2.08	1082	579				22.44	0.09	0.40				0.09	
235	SAE 160x160x15	235	7.12	2.93	1.20	94					ULS (5a)	85.2	ULS (5a)	227.0	2.08	1082	579				22.44	0.08	0.39				0.09	
236	SAE 160x160x15	235	4.94	2.03	1.20	94					ULS (5a)	98.4	ULS (5a)	213.1	2.08	1082	579				22.44	0.09	0.37				0.09	
237	SAE 160x160x15	235	3.81	1.20	1.20	94					ULS (5a)	91.2	ULS (5a)	205.4	2.08	1082	579				22.44	0.08	0.35				0.09	
238	SAE 160x160x15	235	2.71	1.26	1.20	94					ULS (5a)	83.4	ULS (5a)	193.6	2.08	1082	579				22.44	0.08	0.33				0.09	
239	SAE 160x160x15	235	55.69	24.20	1.20	101	6xM24 5,6 c				ULS (5a)	103.4	ULS (5a)	171.2	2.30	1004	548	432	1166	939	22.44	0.10	0.31	0.40	0.15	0.11	0.10	
240	SAE 150x150x12	235	3.02	1.20	1.20	107	6xM24 5,6 c				ULS (5a)	87.8	ULS (5a)	159.3	2.04	741	393	432	933	751	15.92	0.12	0.41	0.37	0.17	0.12	0.13	
241	SAE 150x150x12	235	3.02	1.20	1.20	107					ULS (5a)	70.8	ULS (5a)	143.0	2.04	819	393				15.92	0.09	0.36				0.13	
242	SAE 150x150x12	235	6.57	2.61	1.20	107					ULS (5a)	49.1	ULS (5a)	120.9	2.04	819	393				15.92	0.06	0.31				0.13	
243	SAE 150x150x12	235	5.51	2.22	1.20	106					ULS (5a)	56.5	ULS (5a)	112.9	2.01	819	397				15.92	0.07	0.28				0.13	
244	SAE 150x150x12	235	4.04	1.20	1.20	106					ULS (5a)	31.3	ULS (5a)	87.5	2.01	819	397				15.92	0.04	0.22				0.13	
245	SAE 150x150x12	235	2.47	1.20	1.20	106	6xM24 5,6 c					0.0	ULS (3)	75.7	2.01	741	397	431	933	798	15.92	0.00	0.19	0.18	0.08	0.00	0.13	
246	SAE 100x100x8	235	2.38	1.20	1.20	313	3xM24 5,6 c				ULS (3)	121.3		0.0	3.65	211	43	216	311	200	4.69	0.57	0.00	0.56	0.39	0.61	0.78	
247	SAE 100x100x8	235	2.43	1.20	1.20	313	2xM24 5,6 c				ULS (3)	90.1		0.0	3.65	217	43	144	207	163	4.69	0.41	0.00	0.63	0.43	0.55	0.78	
248	SAE 100x100x6	235	2.39	1.20	1.20	328	2xM24 5,6 c				ULS (3)	80.4		0.0	1.22	166	30	144	156	122	3.55	0.49	0.00	0.56	0.52	0.66	0.34	
249	SAE 100x100x6	235	2.41	1.20	1.20	328	3xM24 5,6 c				ULS (3)	80.5		0.0	1.20	161	30	216	233	150	3.55	0.50	0.00	0.37	0.35	0.54	0.34	

Group		Steel quality		RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
267	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	28	2xM20 5,6 c			ULS (5a)	25.1	ULS (5a)	15.5	0.36	267	1021	100	173	83	26.09	0.09	0.02	0.25	0.15	0.30	0.01	
268	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13	2xM20 5,6 c			ULS (5a)	22.3	ULS (5a)	18.4	0.14	267	1087	100	173	83	26.09	0.08	0.02	0.22	0.13	0.27	0.01	
269	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	63	2xM20 5,6 c			ULS (1a)	10.9	ULS (1a) 0,9	1.7	0.99	267	839	100	173	83	26.09	0.04	0.00	0.11	0.06	0.13	0.04	
270	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33	2xM20 5,6 c			ULS (1a)	7.4		0.0	0.43	267	999	100	173	83	26.09	0.03	0.00	0.07	0.04	0.09	0.02	
271	SAE 50x50x5	235	0.50	1.00	0.50	202	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	1.3	ULS (1a)	1.8		37	18	32	43	18		0.03	0.10	0.06	0.04	0.07		
272	SAE 150x150x12	235	2.48	1.20	1.20	98	8xM24 5,6 c			ULS (5a)	82.9	ULS (5a)	181.1	1.80	741	425	576	1244	369	15.92	0.11	0.43	0.31	0.15	0.22	0.11	
273	SAE 150x150x12	235	2.33	1.20	1.20	98				ULS (5a)	69.2	ULS (5a)	166.9	1.80	819	425				15.92	0.08	0.39				0.11	
274	SAE 150x150x12	235	2.67	1.20	1.20	92				ULS (5a)	53.0	ULS (5a)	151.7	1.65	819	447				15.92	0.06	0.34				0.10	
275	SAE 150x150x12	235	2.18	1.20	1.20	92				ULS (5a)	34.6	ULS (5a)	131.4	1.65	819	447				15.92	0.04	0.29				0.10	
276	SAE 150x150x12	235	3.63	1.20	1.20	125				ULS (5a)	6.3	ULS (5a)	115.8	2.53	819	338				15.92	0.01	0.34				0.16	
277	SAE 150x150x12	235	3.01	1.20	1.20	125					0.0	ULS (3)	105.2	2.53	819	338				15.92	0.00	0.31				0.16	
278	SAE 150x150x12	235	4.43	1.20	1.20	125	4xM24 5,6 c				0.0	ULS (3)	103.3	2.53	639	338	283	622	532	15.92	0.00	0.31	0.37	0.17	0.00	0.16	
279	SAE 120x120x8	235	1.78	1.20	1.20	131	3xM24 5,6 c			ULS (1a) 0,9	49.2	ULS (1a)	72.3	1.50	355	181	216	311	252	6.84	0.14	0.40	0.33	0.23	0.19	0.22	
280	SAE 120x120x8	235	3.67	2.26	1.20	125				ULS (1a) 0,9	39.3	ULS (1a)	62.4	1.50	440	181				6.84	0.09	0.34				0.22	
281	SAE 120x120x8	235	3.88	2.55	1.20	117				ULS (1a) 0,9	44.6	ULS (1a)	58.2	1.38	440	194				6.84	0.10	0.30				0.20	
282	SAE 120x120x8	235	1.74	1.20	1.20	126	4xM24 5,6 c			ULS (1a) 0,9	35.7	ULS (1a)	48.4	1.38	385	190	288	415	354	6.84	0.09	0.25	0.17	0.12	0.10	0.20	
283	SAE 120x120x8	235	3.76	1.20	1.20	159	4xM24 5,6 c			ULS (1a)	42.0	ULS (1a) 0,9	27.3	2.04	385	137	288	415	354	6.84	0.11	0.20	0.15	0.10	0.12	0.30	
284	SAE 120x120x8	235	3.50	1.20	1.20	159				ULS (1a)	36.8	ULS (1a) 0,9	20.7	2.04	440	137				6.84	0.08	0.15				0.30	
285	SAE 120x120x8	235	3.55	1.20	1.20	159				ULS (1a)	31.7	ULS (1a) 0,9	14.3	2.04	440	137				6.84	0.07	0.10				0.30	
286	SAE 120x120x8	235	3.61	1.20	1.20	167				ULS (1a)	24.4	ULS (1a) 0,9	9.5	2.17	440	129				6.84	0.06	0.07				0.32	
287	SAE 120x120x8	235	3.67	1.20	1.20	167				ULS (1a)	20.6	ULS (1a) 0,9	4.3	2.17	440	129				6.84	0.05	0.03				0.32	
288	SAE 120x120x8	235	3.52	1.20	1.20	167				ULS (1a)	16.6	ULS (1a) 0,9	1.0	2.17	440	129				6.84	0.04	0.01				0.32	
289	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	145	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	11.0	ULS (5a)	10.8	0.44	66	48	50	65	44	1.24	0.17	0.23	0.22	0.17	0.25	0.36	
290	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	140	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	13.2	ULS (5a)	13.9	0.43	66	50	50	65	44	1.24	0.20	0.28	0.28	0.21	0.30	0.34	
291	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	123	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	14.7	ULS (5a)	13.6	0.37	66	58	50	65	44	1.24	0.22	0.24	0.29	0.23	0.33	0.30	
292	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	124	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	16.5	ULS (5a)	18.5	0.38	66	57	50	65	44	1.24	0.25	0.32	0.37	0.29	0.37	0.30	
293	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	20.5	ULS (5a)	17.6	0.32	66	66	50	65	44	1.24	0.31	0.27	0.41	0.32	0.46	0.26	
294	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	109	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	21.9	ULS (5a)	26.8	0.33	66	65	50	65	44	1.24	0.33	0.41	0.54	0.41	0.49	0.27	
295	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	85	1xM20 5,6 c			ULS (5a)	18.4	ULS (5a)	26.5	0.25	66	79	50	65	44	1.24	0.28	0.34	0.53	0.41	0.41	0.20	
296	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	197	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	7.6	ULS (1a)	7.8	0.49	37	22	32	43	22	0.72	0.20	0.35	0.24	0.18	0.35	0.68	
297	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	178	1xM16 5,6 c			ULS (1a)	7.0	ULS (1a) 0,9	6.8	0.44	37	26	32	43	22	0.72	0.19	0.26	0.22	0.16	0.32	0.62	
298	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	171	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	6.0	ULS (1a)	6.5	0.42	37	27	32	43	22	0.72	0.16	0.24	0.20	0.15	0.27	0.59	
299	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	129	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	5.0	ULS (1a)	5.1	0.32	37	38	32	43	22	0.72	0.13	0.13	0.16	0.12	0.23	0.44	
300	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	125	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	4.8	ULS (1a)	4.8	0.31	37	39	32	43	22	0.72	0.13	0.12	0.15	0.11	0.22	0.43	
301	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	116	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	4.4	ULS (1a)	4.4	0.29	37	42	32	43	22	0.72	0.12	0.10	0.14	0.10	0.20	0.40	
302	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	111	1xM16 5,6 c			ULS (1a)	4.2	ULS (1a) 0,9	4.0	0.27	37	44	32	43	22	0.72	0.11	0.09	0.13	0.10	0.19	0.38	
303	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	104	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9	3.5	ULS (1a)	4.0	0.25	37	47	32	43	22	0.72	0.09	0.08	0.12	0.09	0.16	0.35	
304	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM16 5,6 c			ULS (1a)	3.7	ULS (1a) 0,9	2.7	0.25	37	48	32	43	22	0.72	0.10	0.06	0.12	0.09	0.17	0.34	
305	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	324	3xM24 5,6 c			ULS (3)	118.0		0.0	2.85	262	51	216	311	212	6.84	0.45	0.00	0.55	0.38	0.56	0.42	
306	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	90	1xM16 5,6 c			ULS (5a)	1.4		0.0		37	53	32	43	22		0.04	0.00	0.04	0.03	0.06		
307	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	309	1xM16 5,6 c				0.0	ULS (1a)	6.8	0.96	64	17	32	73	37	1.88	0.00	0.39	0.21	0.09	0.00	0.51	
308	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM16 5,6 c			ULS (7)	3.9		0.0		37	26	32	43	22		0.10	0.00	0.12	0.09	0.18		
309	SAE 120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	214	3xM24 5,6 c			ULS (3)	101.0		0.0	1.63	262	97	216	311	212	6.84	0.39	0.00	0.47	0.32	0.48	0.24	
310	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	290	1xM16 5,6 c				0.0	ULS (1a)	3.4		37	12	32	43	22		0.00	0.28	0.11	0.08	0.00		
311	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	271	1xM16 5,6 c			ULS (1a)	1.4		0.0	0.66	37	14	32	43	22	0.72	0.04	0.00	0.04	0.03	0.06	0.92	
312	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	162	1xM24 5,6 c				0.0	ULS (3)	16.5		128	71	72	78	66		0.00	0.23	0.23	0.21	0.00		
313	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	162	1xM24 5,6 c				0.0	ULS (3)	15.7		128	71	72	78	66		0.00	0.22	0.22	0.20	0.00		
314	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	20	2xM20 5,6 c			ULS (1a)	12.3		0.0	0.23	267	1059	100	173	83	26.09	0.05	0.00	0.12	0.07	0.15	0.01	
315	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	18	2xM20 5,6 c			ULS (5a)	23.6	ULS (5a)	17.0	0.20	267	1067	100	173	83	26.09	0.09	0.02	0.24	0.14	0.29	0.01	
316	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	10	2xM20 5,6 c			ULS (1a)	0.6	ULS (1a)	1.4	0.11	267	1098	100	173	83	26.09	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	
317	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	212	1xM16 5,6 c				0.0	ULS (1a)	1.6	0.54	37	20	32	43	22	0.72	0.00	0.08	0.05	0.04	0.00	0.75	
318	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	114	1xM16 5,6 c			ULS (1a) 0,9																	

Bijlage B Definitie van versterkingen



Bijlage C Funderingsbelastingen

Hier worden de maatgevende funderingsbelastingen voor de mast op afkeurniveau 30 jaar en verbouwniveau 50 jaar gepresenteerd. Dit is de input voor de analyse van de fundering. De maatgevend belastingen worden geselecteerd op basis van de belastinggevallen, die resulteren in de hoogste waarden voor zowel trek als compressie voor elk been. De belastingen zijn actiekrachten in het coördinatensysteem van de PLS-Tower.

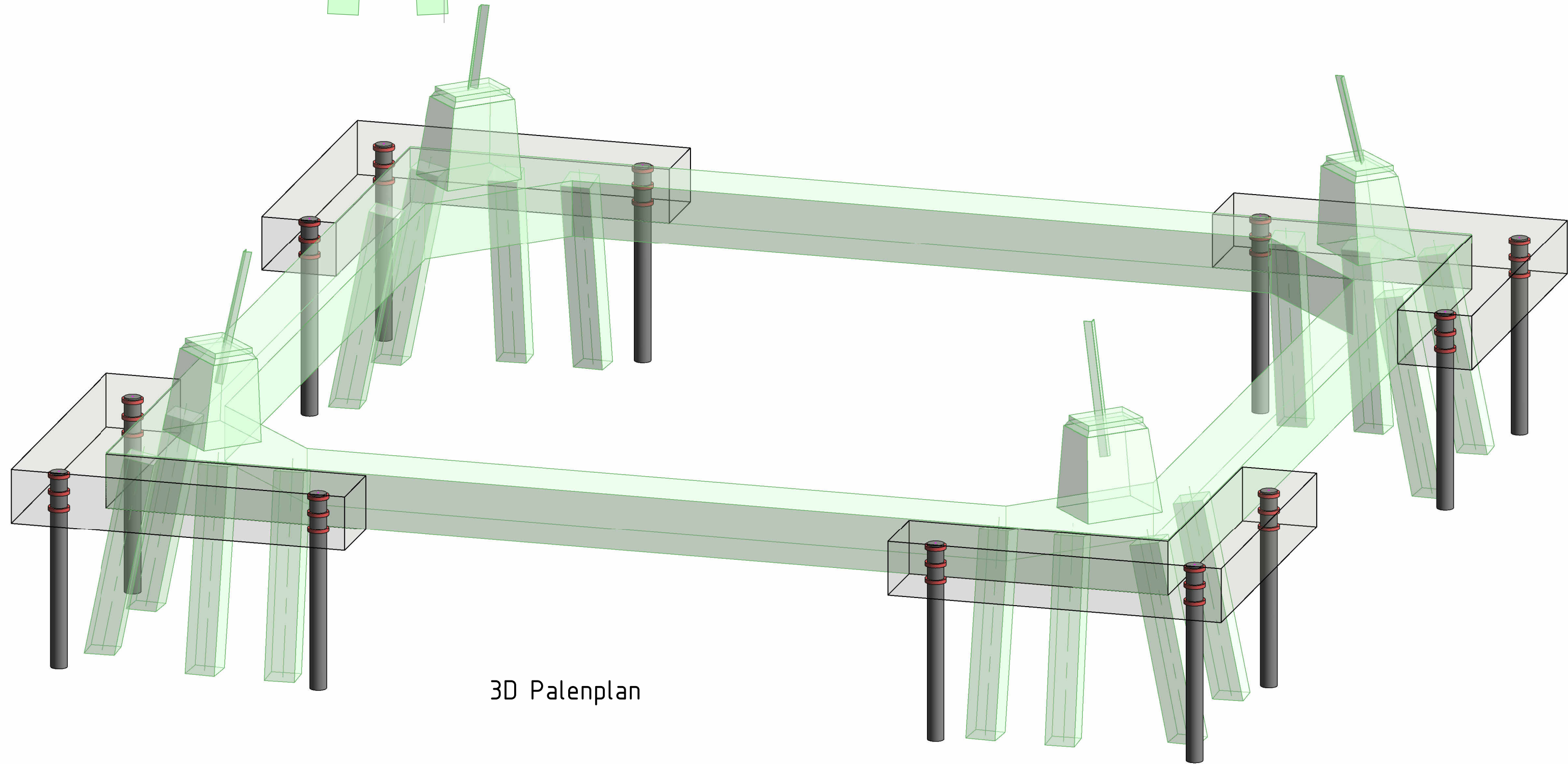
Tabel 5: Afkeurniveau funderingsbelastingen

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1P	248	222	1463
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1X	-46	-29	-105
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1XY	192	165	-1154
AK ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-109	37	468
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1P	-46	29	-107
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1X	248	-222	1464
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-109	-37	469
AK ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1Y	192	-165	-1155
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1P	-193	-168	-1171
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1X	108	-34	456
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-250	-226	1482
AK ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1Y	44	32	-88
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1P	108	34	455
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1X	-193	168	-1169
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1XY	44	-32	-87
AK ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-249	225	1480
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1P	-197	-172	-1192
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1X	104	-30	431
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-245	-221	1458
AK ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1Y	48	28	-112
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1P	104	30	431
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1X	-197	172	-1190
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1XY	48	-28	-111
AK ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-245	221	1456
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1P	244	218	1441
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1X	-50	-25	-127
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1XY	196	170	-1178
AK ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-104	32	442
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1P	-50	25	-129
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1X	244	-218	1441
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-104	-32	443
AK ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1Y	196	-170	-1178

Tabel 6: Verbouwniveau funderingsbelastingen

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1P	317	284	1880
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1X	-65	-33	-165
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1XY	259	225	-1559
VB ULS (1a) high max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-137	42	581
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1P	-65	33	-166
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1X	317	-284	1881
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-137	-43	583
VB ULS (1a) high max. Wind; 45°, T BI-	1Y	259	-225	-1560
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1P	-262	-230	-1587
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1X	135	-38	560
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-320	-290	1911
VB ULS (1a) high max. Wind; 135°, T BI-	1Y	62	38	-135
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1P	135	38	559
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1X	-262	229	-1585
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1XY	62	-38	-135
VB ULS (1a) high max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-320	290	1909
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1P	-268	-236	-1622
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1X	127	-30	517
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1XY	-314	-283	1872
VB ULS (1a) low max. Wind; 135°, T BI-	1Y	69	30	-175
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1P	127	30	517
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1X	-268	235	-1619
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1XY	69	-30	-174
VB ULS (1a) low max. Wind; 225°, T BI+	1Y	-313	283	1870
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1P	311	278	1844
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1X	-72	-26	-201
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1XY	265	232	-1597
VB ULS (1a) low max. Wind; 315°, T BI+	1Y	-128	34	536
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1P	-72	25	-203
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1X	311	-278	1845
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1XY	-129	-34	538
VB ULS (1a) low max. Wind; 45°, T BI-	1Y	266	-232	-1598

Bijlage 20



PALENSTAAT		
merk	aantal	paal-/voetdiameter
	12	Zie palenstaat per mast
totaal :		12

mast	Peil-0 mast t.o.v. NAP	paal-/ voetdiameter	paallengte	paalpuntniveau t.o.v. NAP	paalpuntniveau t.o.v. Peil3	paalkopniveau t.o.v. NAP	paalkopniveau t.o.v. Peil5
157	-1070	ø219/310	21680	-24000	-22930	-2320	-1250

ALGEMEEN:

- Alle maten in millimeters tenzij anders aangegeven
- Peil = 0 = bovenkant bestaande paar
- Bovenkant nieuwe betonnen poeren voorzien van 2% afschot
- Hoeken nieuwe betonnen poeren voorzien van een veltting van 15 mm
- Alle bestaande poeren ter plaatse waar nieuw beton tegenaan of op wordt gestort opruwen conform NEN-EN 13670.
- Oppervlakken moeten vrij zijn van losse deeltjes, stof, olie, luitance.
- Betonvlak mechanisch opruwen (bij stralen, haken, frezen) tot een ruwheid van ≥ 3 mm
- of betonvlak profileren met groeven of ribbels ≥ 5 mm diep.

- Ankers: M30 draadeind
- Kwaliteit ankerplaten: S355J2
- Kwaliteit ankerdraadeinden: 8.8 met gerolde draad
- Kwaliteit moeren en sluitringen: 8.0
- Ankers, moeren en sluitringen thermisch verzinkt uitvoeren met een laagdikte van ten minste 50 micrometer, moeren niet overmaats gesneden maar na verzinken optappen.
- Kwaliteit aardstaven: FeB220
- Diameter aardstaven: Ø16

- De aardstaven FeB220 HWL $\phi 16$.
- De aardplaat dient gekoppeld te zijn met het aardnet middels M12 messing bouten en moeren.
- De aardstaven dienen te worden samengelasht, waarbij de lasdoorsnede tenminste gelijk moet zijn aan de oppervlakte van de aardstaafdoorsnede.
- De aardstaven worden met binddraad op afstanden van 0,5-1 meter strak aan de constructieve wapeningsstaven gebonden zodat een veelvuldig contact ontstaat.
- Koppel alle in te storten onderdelen door middel van elektrisch lassen aan een aardstaaf FeB220 met een las afmeting: lasdikte a=5mm, laslengte 50mm (enkelzijdig).
- De aardstaaf dient met minimaal één andere aardstaaf overheeks gelast te zijn aan het gladstaaf met behulp van angelaste aardplaten voor het creëren van een aansluitmogelijkheid van de aardstaaf op het aardnet.
- De aardplaat dient onafhankelijk van de andere aansluitingen van de apparatuur op de poer verbonden te zijn met het aardnet door middel van een afzonderlijk opsteekende met kabelschoen.
- De aardplaat dient voorzien te zijn van een gekleurde vochtslofsteiger sticker om het binnenvallen van beton in het M12 gat te verhinderen en de aardplaten na het starten makkelijker terug te vinden.
- De aardplaat dient te zijn gekeurd volgens NEN 62561-1.
- Een aardplaat dient te zijn uitgevoerd aan de zijde van de betonconstructie die grenst aan het aardnet.
- Het toepassen van lasverbinding tussen de aardstaven en de constructieve wapening is niet toegestaan.
- Aardstaven verbinden met de aardplaat, met de wapening van de bestaande poer, met de nieuwe palen en met de wapeningskorf.
- De aardstaven van nieuw te plaatsen funderingen dienen bij elke poot verbonden te worden aan de bestaande wapening.
- Dit dient gerealiseerd te worden middels twee verinde C of Epsilon persklemverbindingen (AM-Req-1282), verbonden door een 150mm² Cu geleider. Deze geleider dient ter overbrugging van de tussenafstand tussen de bestaande wapening en nieuwe aardstaven. De persklemverbinding dient te zijn uitgevoerd in overeenstemming met PVE.07.000 EMC en aarding.

Overig

	Nieuw beton
	Bestaande palen / beton / staal

Deze tekening is van toepassing voor mast 157

MAATVOERING IN HET WERK CONTROLEREN				Meridian kenmerk: C1699078			
Taal	Aanmaak datum	Gefileerd door	Doel	Status			
NL	21-11-2025	Sweco / [redacted]		Definitief			
Y. Rev	Datum	Omschrijving	Oud documentnummer	Project ID	Gewijzigd door	Goedgekeurd door	
[redacted]							
[redacted]							
[redacted]							
10	12-02-2026	Review TenneT verwerkt			Sweco / [redacted]	Sweco / [redacted]	

	Schaal 1 X As indicated	formaat 841x594	Titel Balkenrooster (4x6) S₂₄ Aanstorting + 3 extra palen_Palenplan Referentie native 3D KIJ_BKK380_DIM380-000-32-2020
	Schaal 2 Y	Richtlijn 3-2	
	Juridische eigenaar: TenneT Taking power further		
Object ID		Omschrijving Object ID	
Document soort Palenplan		Verbinding KIJ-BKK-DIM 380kV	
DCC		Document ID KIJ_BKK380_DIM380-000-32-3046	Blad

Bijlage 21



Legenda:

ALGEMEEN:

- Alle ma
- Poil = 0

- Ankers: M30 dra
- Kwaliteit: ok

- AARDINGSVOORZIENINGEN:

- De aardstaven Fe8220
- De aardplaat dient ne

7

Deze tekening is van toepassing voor mast 153

MAATVOERING IN HET WERK CONTROLEREN

V.	Rev.	Datum	Beschrijving	Oud document

10-12-2026	Review TenneT verwerkt	
------------	------------------------	--

	AS indicated	1050X41	040000301 (4X0)_3-24_X
	Schaal 2: Y	Richtlijnen 3.2	Referentie native 3D K11_BKK300_DIM300_000_32_20

 Tennet
Tennet is a member of the Enbridge Group of Companies



.....

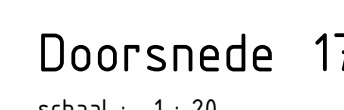
Taal	Aanmaak datum	Getekend door	Doel	Status
NL	21-11-2025	Sweco / 	DO	Definitief

1.0	12-02-2026	Review	in te	verwerkt			Sweto /	Sweto /
	Schaal 1: X	Formaat	Titel					

	3.2	KIJ_BKK380_DIM380-000-32-2020
Juridische eigenaar:	Object ID	Beschrijving Object ID

Taking power further	Betonvormtekening	KIJ_BKK380_DIM380-000-32-3047
--	-------------------	-------------------------------

Bijlage 22



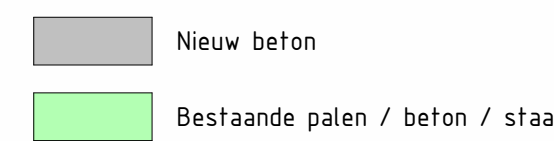
Legenda:

- Wapening van bestaande poer in het werk detecteren en absoluut niet doorboren.
- Gaten voor de in te boren wapening boren met een Hamerboor i.v.m. behouden bestaande wapening.
- Wapeningsstaven inlijmen met HILTI HIT-RE500, uitvoeren volgens werkwijze fabrikant
- Bovenkant nieuwe betonnen balken voorzien van 2% afschot
- Hoeken nieuwe betonnen balken voorzien van een vellingank van 15 mm
- Alle bestaande balken / poeren ter plaatse waar nieuw beton tegenaan of op wordt gestort opruwen conform NEN-EN 13670
- Oppervlakken moeten vrij zijn van losse deeltjes, stof, olie, laitance.

WAPENING

- Bij de uitwerking van de wapening dient rekening gehouden te worden met paalfafwijkingen.
- Daar waar mogelijk beugels naast de palen uitvoeren als dubbele haarspeld, mits er voldoende overlappingslas te realiseren is.
- Daar waar alléén beugels toegepast kunnen worden naast de palen deze ook meeleveren in smallere -25 / -50mm en bredere +25 / +50mm uitvoering, zodat de wapening eenvoudig aangepast kan worden aan de gerealiseerde funderingspaal.

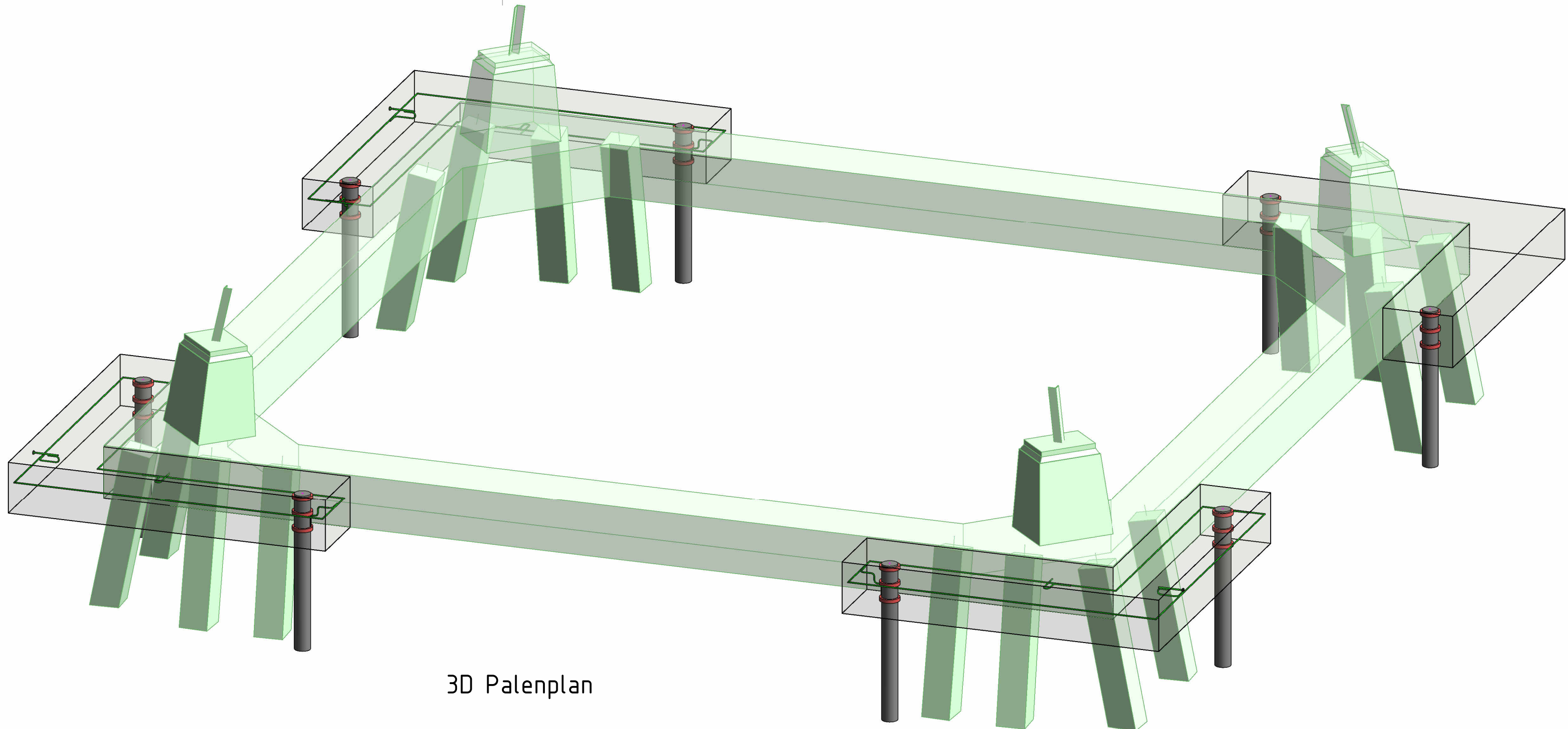
Overig:



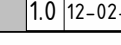
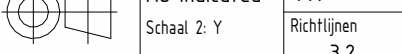
Deze tekening is van toepassing voor mast 157

[illegible]

Bijlage 23

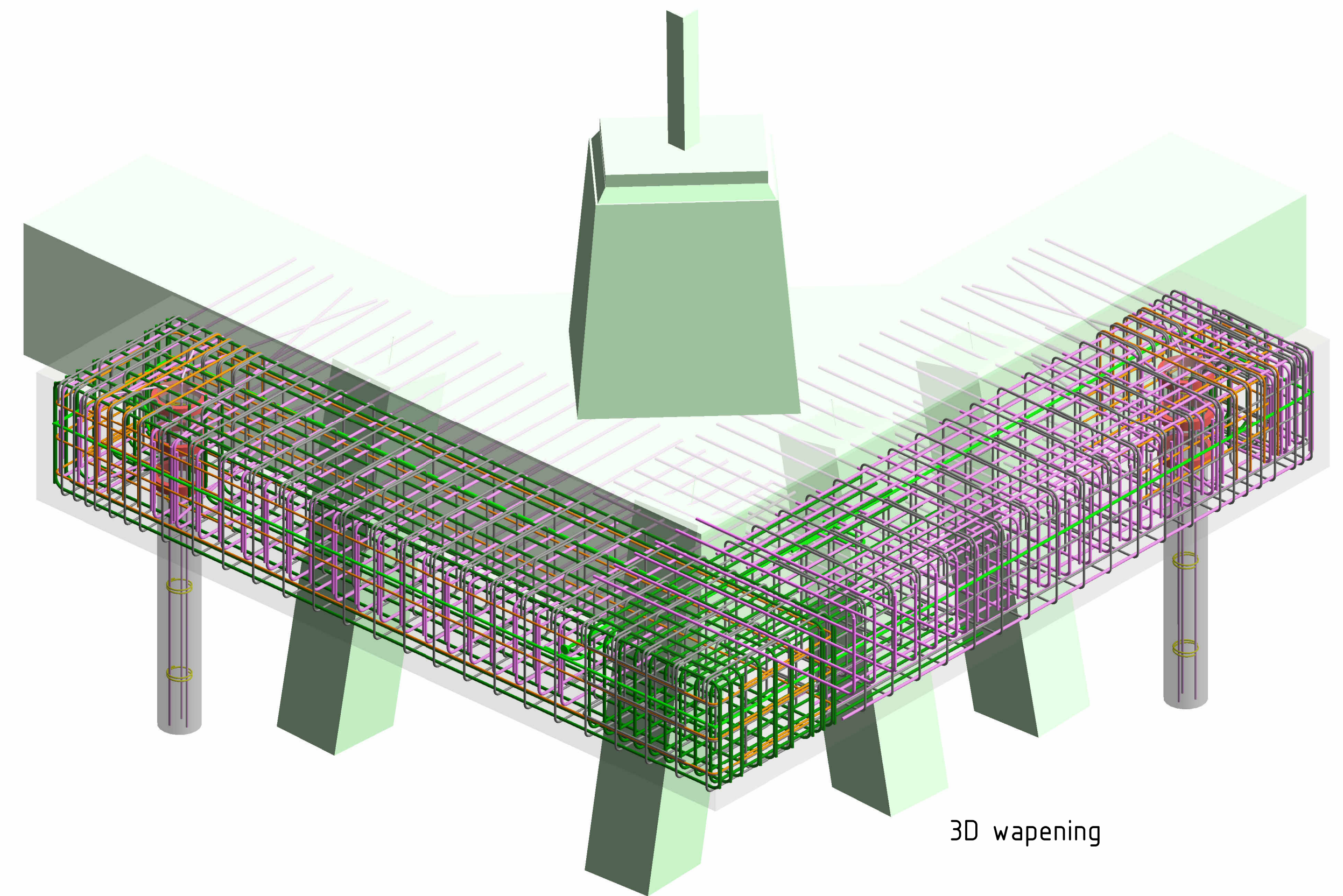
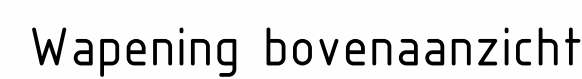
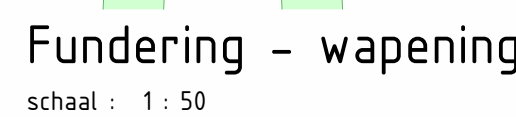


Titel NL	Aanmaak datum 21-11-2025	Gehand door Sweco / 	Dat DO	Status Definitief
V. Rev.	Datum	Omschrijving	Out documentnummer	Project ID
10	12-02-2025	Review TenneT verwerkt		Sweco /  Sweco / 

	Schaal 1: X As indicated	Formaat A1	Titel Balkrooster (4x8)_S24_Aanstorning + 2 extra palen_Palenplan Referentie native 3D KIJ_BKK380_DIM380-000-32-2021
	Schaal 2: Y	Richtlijnen 3.2	
Juridische eigenaar:		Object ID	Omschrijving Object ID
		Verbinding KIJ-BKK-DIM 380kV	
Documentsoort Palenplan		DCC	Document ID KIJ_BKK380_DIM380-000-32-3049
			Blad

Bijlage 24

Bijlage 25



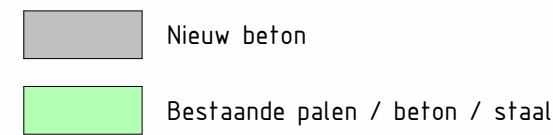
Legenda:

- ALGEMEEN:**
- Wapening van bestaande paar in het werk detecteren en absoluut niet doorboren.
 - Gaten voor de in te brengen wapening boren met een Hamerboor i.v.m. behouden bestaande wapening.
 - Wapeningsafstand inlijnen met HLT HIT-RE500, uitvoeren volgens werkwijze fabrikant
 - Bovenkant nieuwe betonnen balken voorzien van 2% afschot
 - Hoeken nieuwe betonnen balken voorzien van een veilingkant van 15 mm
 - Alle bestaande balken / poeren ter plaatse waar nieuw beton tegenwoordt op conform gestort opwreef conform NEN-EN 13670:
 - Oppervlakken moeten vrij zijn van losse deeltjes, stof, olie, liantse.
 - Betonvlak goed schoonmaken

WAPENING:

- Bij de uitwerking van de wapening dient rekening gehouden te worden met paalfwijkingen.
- Daar waar mogelijk beugels naast de palen uitvoeren als dubbele haarspeld, mits er voldoende overlappingslengte te realiseren is.
- Daar waar alleen beugels toegepast kunnen worden naast de palen deze ook meeleveren in smallere -25 / -50mm en bredere +25 / +50mm uitvoering, zodat de wapening eenvoudig aangepast kan worden aan de gerealiseerde funderingspaal

Overig:



Deze tekening is van toepassing voor mast 158

[illegible]