

Bijlage 16

PLS-Tower controle KIJ-DIM S+0 R2

Opwaarderen 380kV KIJ-DIM



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Omschrijving wijziging	Auteur	Gecontroleerd	Geaccordeerd
1.0	01-05-2026	1 ^e vertaling			

Dit document is een vertaling van het volgende originele Engelstalige document:
 “003.430.20 1560484 Structural calculation tower report S+0_R2 v5”.

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Opwaardering KIJ-BVW
Projectnummer	51021552
Klant	TenneT TSO B.V.
Auteur	
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	
Datum	01-05-2026
Versie	1.0
Documentnummer	C1708291
Documentreferentie	KIJ_DIM380-000-35-0249

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Oorzaak.....	4
1.2	Doel.....	4
1.3	Scope	4
1.4	Gerelateerde documenten	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Eisen	6
2.2	Geleiders en isolatoren	6
2.3	Aanvullende belastingen	6
2.4	Mastconstructie	6
2.5	Toepassing masttype en belastingen	8
3	Methode.....	9
3.1	Belastingen	9
3.2	Constructieve toetsen	9
3.3	Procedure.....	9
3.4	Beperkingen	10
4	Resultaten	11
4.1	Mastmodel.....	11
4.2	Constructieve toets	11
4.3	Versterkingen	13
4.4	Funderingsbelastingen	13
5	Conclusie.....	14
	Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.	15
	Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.	20
	Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.	21
	Bijlage B Definitie van maatregelen.....	27
	Bijlage C Funderingsbelastingen	28

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 verhoogt TenneT de transportcapaciteit van de bestaande landelijke 380 kV-ring van 3 naar 4 kA.

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 worden ook de isolatorkettingen vervangen. Dit vereist een constructieve beoordeling van de mastconstructies 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. 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 de maatgevende funderingsbelastingen die nodig zijn voor de constructieve beoordeling van de funderingen.

1.3 Scope

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

Dit rapport is van toepassing op de masten van het originele masttype S+0 zoals toegepast in KIJ-DIM, die zijn gebouwd in windgebied II en III.

De S+0 masten die tot nu toe tijdens hun levensduur zijn gereconstrueerd, vallen buiten de scope van dit rapport, bijvoorbeeld antennelocaties. Deze worden afzonderlijk behandeld.

Dit rapport is daarom van toepassing op de volgende masten:

KIJ-BKK380 003	KIJ-BKK380 027	KIJ-BKK380 051	KIJ-BKK380 088	BKK-DIM380 117
KIJ-BKK380 004	KIJ-BKK380 028	KIJ-BKK380 054	KIJ-BKK380 089	BKK-DIM380 118
KIJ-BKK380 005	KIJ-BKK380 029	KIJ-BKK380 055	KIJ-BKK380 090	BKK-DIM380 124
KIJ-BKK380 006	KIJ-BKK380 030	KIJ-BKK380 056	KIJ-BKK380 091	BKK-DIM380 128
KIJ-BKK380 007	KIJ-BKK380 031	KIJ-BKK380 057	KIJ-BKK380 092	BKK-DIM380 129
KIJ-BKK380 008	KIJ-BKK380 032	KIJ-BKK380 058	KIJ-BKK380 093	BKK-DIM380 130
KIJ-BKK380 009	KIJ-BKK380 033	KIJ-BKK380 059	KIJ-BKK380 095	BKK-DIM380 133
KIJ-BKK380 010	KIJ-BKK380 034	KIJ-BKK380 061	KIJ-BKK380 096	BKK-DIM380 135

KIJ-BKK380 011	KIJ-BKK380 035	KIJ-BKK380 062	KIJ-BKK380 086	BKK-DIM380 136
KIJ-BKK380 013	KIJ-BKK380 038	KIJ-BKK380 063	KIJ-BKK380 097	BKK-DIM380 139
KIJ-BKK380 014	KIJ-BKK380 039	KIJ-BKK380 064	KIJ-BKK380 098	BKK-DIM380 140
KIJ-BKK380 015	KIJ-BKK380 040	KIJ-BKK380 065	KIJ-BKK380 100	BKK-DIM380 141
KIJ-BKK380 016	KIJ-BKK380 041	KIJ-BKK380 066	KIJ-BKK380 101	BKK-DIM380 142
KIJ-BKK380 019	KIJ-BKK380 042	KIJ-BKK380 067	KIJ-BKK380 102	BKK-DIM380 143
KIJ-BKK380 020	KIJ-BKK380 043	KIJ-BKK380 074	KIJ-BKK380 103	BKK-DIM380 153
KIJ-BKK380 021	KIJ-BKK380 044	KIJ-BKK380 077	BKK-DIM380 110	BKK-DIM380 138
KIJ-BKK380 022	KIJ-BKK380 045	KIJ-BKK380 078	BKK-DIM380 111	
KIJ-BKK380 023	KIJ-BKK380 046	KIJ-BKK380 079	BKK-DIM380 112	
KIJ-BKK380 024	KIJ-BKK380 048	KIJ-BKK380 080	BKK-DIM380 114	
KIJ-BKK380 026	KIJ-BKK380 050	KIJ-BKK380 083	BKK-DIM380 115	

1.4 Gerelateerde documenten

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

2 Uitgangspunten

2.1 Eisen

De eisen zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.

2.2 Geleiders en isolatoren

De volgende informatie voor de isolatoren en geleiders wordt gebruikt om hun eigenschappen in de berekening te representeren.

Tabel 1: Isolator karakteristieken

Type	Aantal palen	Lengte [mm]	Installatie hoogte [mm]	Totaal windopp. [m ²]	Totaal gewicht [kg]
Suspension set Halfverankering	2	6080	5265	2.0	300
Ophanging bliksemdraad	1	500	500	0.08	21

Tabel 2: Draad karakteristieken.

Geleider type	Toepassing	Bundel formaat	P ₁₀ [m]	Diameter [mm]	Oppervlakte doorsnede [mm ²]	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

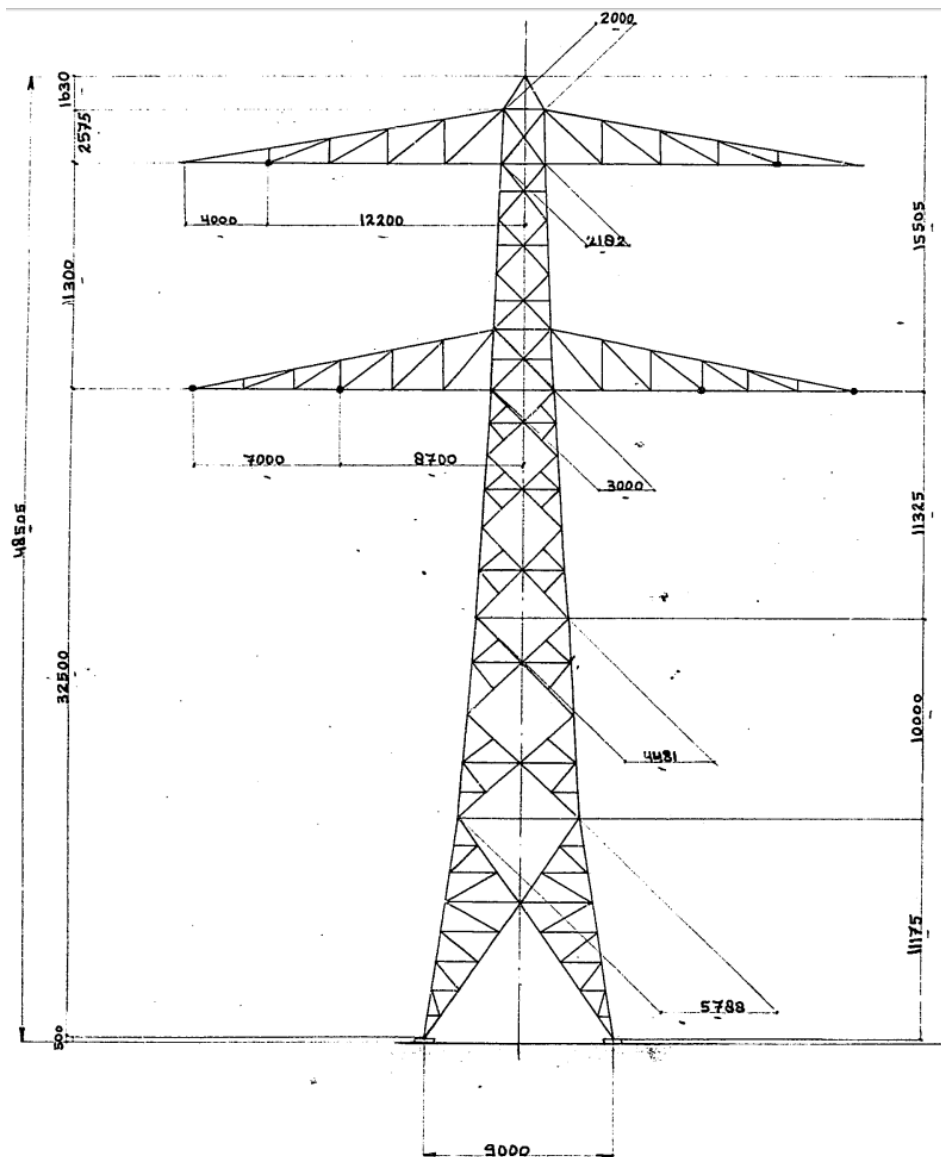
Dit masttype heeft geen aanvullende belastingen.

2.4 Mastconstructie

De geometrie van de mast is weergegeven in Figuur 1.

Voor de bestaande mastconstructie worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalsoort S235
- Boutklasse 5.6



Figuur 1: mastgeometrie S+0

De details van de mastconstructie worden gebaseerd op de volgende tekeningen:

- De Vries Robbe & Co - Onderstuk steunmast S+0 rev A dd. 24-03-1971 doc.nr. 90805-03-00129
- De Vries Robbe & Co - Onderste tussenstuk steunmast S+0 rev A dd. 29-03-1971 doc.nr. 90805-03-00115
- De Vries Robbe & Co - Bovenste tussenstuk steunmast S+0 rev A dd. 29-03-1971 doc.nr. 90805-03-00131
- De Vries Robbe & Co - Bovenstuk steunmast S+0 rev B dd. 29-03-1971 doc.nr. 90805-03-00117
- De Vries Robbe & Co - Ondertraverse steunmast S+0 rev - dd. 26-03-1971 doc.nr. 90805-03-00118
- Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland - Boventraverse rev - dd. 27-06-1966 doc.nr. 90129-03-16695

2.5 Toepassing masttype en belastingen

Het masttype S+0 is het meest voorkomende masttype van de bovengrondse hoogspanningslijn. In totaal zijn 105 masten van het type S+0. Dit masttype is toegepast in zowel windgebied 2 (Noord-Holland, Zuid-Holland) als windgebied 3 (Utrecht), respectievelijk 47 masten en 58 masten. De analyse en versterkingen worden beschouwd voor de totale groep S+0-masten in beide windgebieden, met uitzondering van masten 112 en 152.

Relevante belastingcondities

- Windgebieden 2 en 3
- IJsg gebied B (voor fasegeleiders, OPGW en GW)

Relevante betrouwbaarheidsniveaus

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

De mastbelastingen van alle S+0-masten zijn beoordeeld. Op basis van het gewicht en de windoverspanningen is vastgesteld dat masten 008, 035, 096, 112 en 124 gezamenlijk het worst-case representatief zijn voor dit masttype. Dit masttype zal worden gecontroleerd op de belastingen van deze masten.

Tabel 3: maatgevende masten.

Mastnr.	Weight span [m]	Wind span [m]	Windgebied
008	400	400	2
035	340	370	2
096	394	400	3
112	394	417	3
124	356	309	3

3 Methode

3.1 Belastingen

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

3.2 Constructieve toetsen

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

De constructieve toetsen zijn:

- Trek- en kniksterkte van staven
- Bezwijken van geboute verbindingen
- Afschuiven van de bouten
- Buigweerstand van staven als gevolg van klimbelastingen

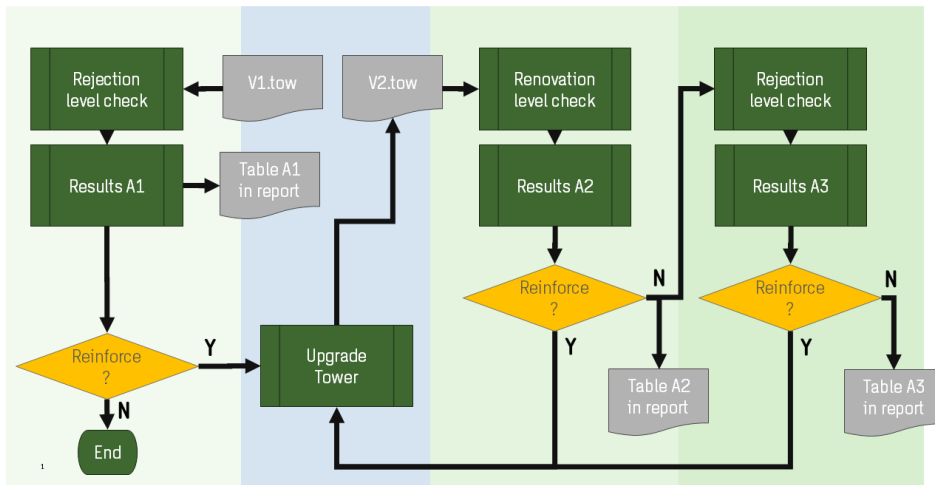
Deze toetsen worden samengevat in unity checks voor druk en trek en, indien van toepassing, een unity check voor buiging..

3.3 Procedure

De beoordeling van de mastconstructie is als volgt opgezet:

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

Deze stappen zijn ook gevisualiseerd in Figuur 2.



Figuur 2: Berekeningen proces diagram

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 binnen dit model te passen.

Met name de verbinding tussen de traverse(n) en het mastlichaam moet worden vereenvoudigd. 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.

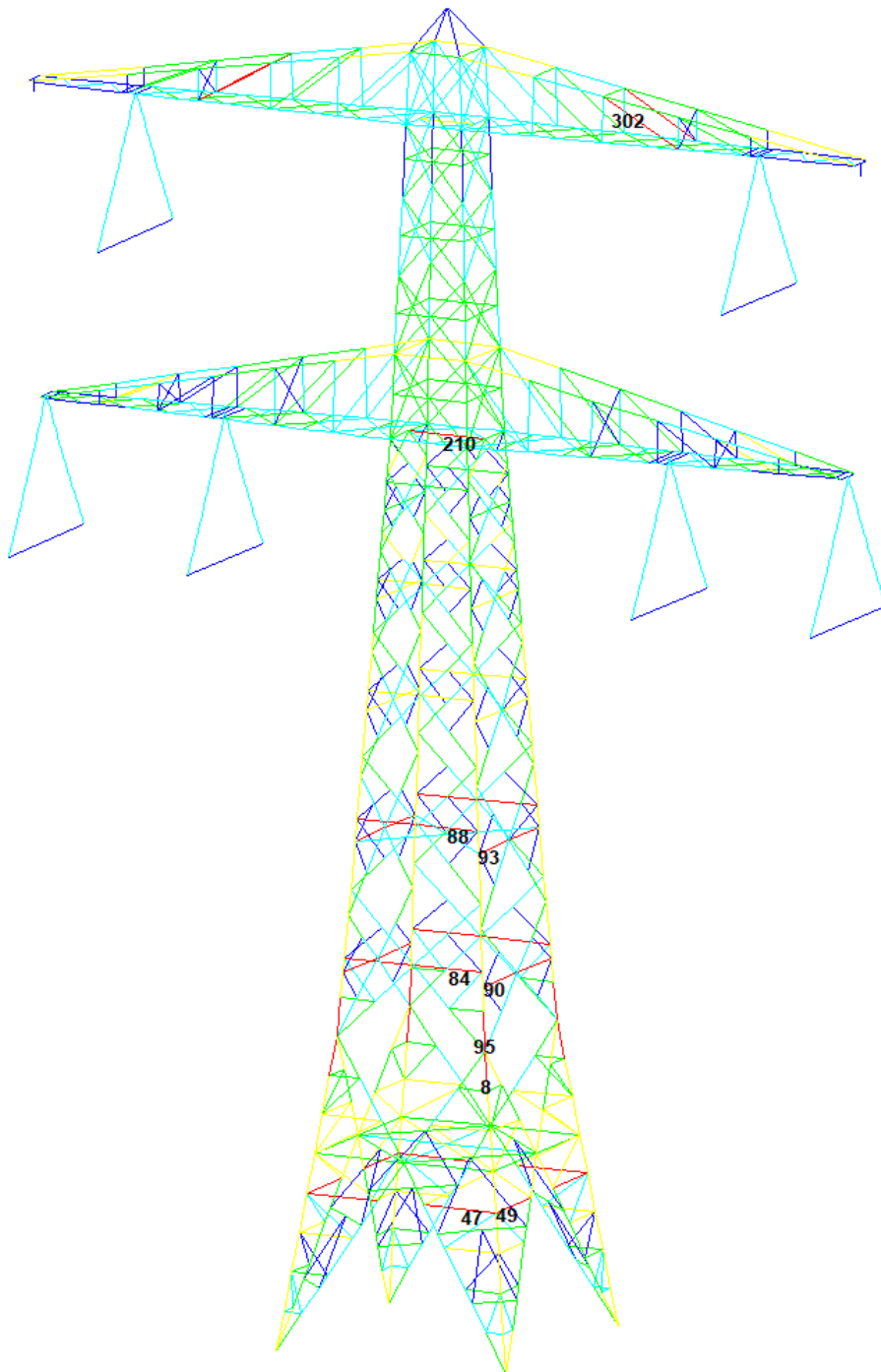
Model	Bestand	Doc. nummer	Meridian nummer
Origineel	380 KIJ-DIM S+0.TOW		
Versterkt	380 KIJ-DIM S+0_R2.TOW	KIJ_BKK_DIM380-001-35-0136	1560280

4.2 Constructieve toets

Het masttype S+0 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 groter 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 op afkeurniveau

4.3 Versterkingen

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

- Vervanging van staven voor klimbelastingen
- Vervanging van bouten

Tabel 4: Lijst van toegevoegde profielen

Groep	Nieuwe hoek	ligger lengte [m]	aantal 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
210	SAE 50x50x5	3.0	1	3.0	23
302	SAE 50x50x5	3.3	4	13.3	102
1001	SAE 50x50x5	0.3	4	1.4	10
		Totaal	33	81.0	623

Opmerking:

- Het staalgewicht is berekend met een dichtheid van 8000 kg/m³
- Het gewicht is exclusief bouten, verbindingsplaten, enz.
- Voor kruisprofielen (CAE)-staven is alleen het gewicht van het toegevoegde profiel opgenomen
- De lengte van staven met kruisprofiel is alleen gegeven voor het deel waarvoor dit vereist was. Nadere detaillering kan vereisen dat deze delen met het kruisprofiel langer worden uitgevoerd.

Voor versterkingen worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Steelsoort 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 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 masttype S+0 zonder versterkingen niet voldoet aan het afkeurniveau.

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

De funderingsreacties zijn opgenomen in Bijlage C.

Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.

Alle originele componenten zijn gecontroleerd op afkeuringsniveau.

									Tens.		Comp.		Climb.	Net	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	Note
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Force (kN)	Comp. LC	Force (kN)	load (kNm)	Section Capacity (kN)						Net sec.	L/r cap.	U.C. Shear	Bear.	Rup.	climb	
1	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	479.0	ULS (1a)	617.4		741	737	1152	1244	540			0.54					
2	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	480.9	ULS (1a)	618.3		819	737											
3	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	496.0	ULS (1a)	628.3		819	737					0.61	0.85					
4	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	500.3	ULS (1a)	626.4		819	737					0.61	0.85					
5	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	504.8	ULS (1a)	626.0		819	737					0.62	0.85					
6	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	506.7	ULS (1a)	623.9		819	738					0.62	0.85					
7	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	495.4	ULS (1a)	609.5		819	738					0.61	0.83					
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	497.6	ULS (1a)	611.3		741	737	576	1244	540		0.67	0.83	1.06	0.49	0.92		
9	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	46.9	ULS (5a)	62.9		119	145	100	151	122				0.63	0.42	0.38		
10	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.00	88			ULS (5a)	48.1	ULS (5a)	62.3		279	156					0.17	0.40					
11	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.00	90			ULS (5a)	48.5	ULS (5a)	61.9		279	154					0.17	0.40					
12	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104			ULS (5a)	48.6	ULS (5a)	62.1		279	145					0.17	0.43					
13	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.00	87			ULS (5a)	48.5	ULS (5a)	62.2		279	158					0.17	0.39					
14	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.00	89			ULS (5a)	48.9	ULS (5a)	61.7		279	155					0.18	0.40					
15	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	48.9	ULS (5a)	61.8		119	145	100	151	122		0.41	0.43	0.62	0.41	0.40		
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	76.5	ULS (1a)	91.5		119	145	100	151	122		0.64	0.63	0.92	0.61	0.63		
17	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.00	88			ULS (1a) 0.9	71.1	ULS (1a)	86.5		279	156					0.25	0.55					
18	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.00	90			ULS (1a) 0.9	72.1	ULS (1a)	86.5		279	154					0.26	0.56					
19	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104			ULS (1a) 0.9	71.4	ULS (1a)	87.2		279	145					0.26	0.60					
20	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.00	87			ULS (1a) 0.9	70.7	ULS (1a)	87.4		279	158					0.25	0.55					
21	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.00	89			ULS (1a) 0.9	71.6	ULS (1a)	87.4		279	155					0.26	0.56					
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	70.9	ULS (1a)	87.2		119	145	100	151	122		0.60	0.60	0.87	0.58	0.58		
23	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	46.8	ULS (5a)	59.5		113	149	100	173	108		0.42	0.40	0.60	0.34	0.43		
24	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (5a)	47.0	ULS (5a)	59.7		355	148					0.13	0.40					
25	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	47.2	ULS (5a)	60.9		113	148	100	173	136		0.42	0.41	0.61	0.35	0.35		
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	72.6	ULS (1a)	88.9		113	149	100	173	136		0.64	0.60	0.89	0.51	0.53		
27	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (1a) 0.9	74.3	ULS (1a)	90.2		355	148					0.21	0.61					
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	79.6	ULS (1a)	96.0		113	148	100	173	136		0.71	0.65	0.96	0.56	0.59		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	2.2	ULS (1a)	5.7	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.02	0.22	0.18	0.11	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)	5.4	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.02	0.21	0.17	0.10	0.06	0.57	
31	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.3	ULS (1a) 0.9	2.3	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.16	0.10	0.08	0.13	0.62	
32	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.4	ULS (1a)	2.1	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.15	0.11	0.08	0.13	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)	0.5	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.03	0.01	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	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		
43	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	
44	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		
45	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	
46	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		
47	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.74	45	13	17	32	28	0.72	0.09	0.32	0.24	0.13	0.15	1.03	
48	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	304	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	0.9	Redun.	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	235	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.74	45	13	17	32	28	0.72	0.09	0.32	0.24	0.13	0.15	1.03	
50	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	304	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	0.9	Redun.	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	Redun.	1.4	Redun.	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	Redun.	1.2	Redun.	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	Redun.	1.2	Redun.	1.2	0.42	39	16	17	32	28	0.57	0.03	0.08	0.07	0.04	0.04	0.74	

																							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	
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) 0.9	48.5	ULS (1a)	50.9		196	128	100	173	140		0.25	0.40	0.51	0.29	0.35		
70	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	117	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	47.6	ULS (5a)	46.5		107	123	100	151	82		0.45	0.38	0.48	0.31	0.58		
74	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	115	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	53.2	ULS (5a)	51.1		98	125	100	151	85		0.54	0.41	0.53	0.35	0.63		
78	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	57.2	ULS (5a)	62.0		162	153	100	194	118		0.35	0.41	0.62	0.32	0.49		
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.	2.9	Redun.	2.9		39	20	17	32	28		0.07	0.14	0.17	0.09	0.10		
87	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9		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	1.00	59	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	537.4	ULS (1a)	677.0		741	698	576	1244	540		0.73	0.97	1.18	0.54	1.00		
96	SAE 150x150x12	235	3.10	1.90	1.00	60			ULS (1a) 0.9	538.1	ULS (1a)	677.2		819	697					0.66	0.97					
97	SAE 150x150x12	235	4.82	3.27	1.00	53			ULS (1a) 0.9	539.1	ULS (1a)	676.9		819	721					0.66	0.94					
98	SAE 150x150x12	235	1.60	1.91	1.00	64			ULS (1a) 0.9	543.1	ULS (1a)	680.1		819	681					0.66	1.00					
99	SAE 150x150x12	235	3.57	3.25	1.00	70			ULS (1a) 0.9	508.1	ULS (1a)	640.0		819	654					0.62	0.98					
100	SAE 150x150x12	235	1.81	1.73	1.00	70			ULS (1a) 0.9	459.9	ULS (1a)	590.3		819	654					0.56	0.90					
101	SAE 150x150x12	235	3.54	3.90	1.00	67			ULS (1a) 0.9	460.8	ULS (1a)	589.6		819	667					0.56	0.88					
102	SAE 150x150x12	235	1.82	1.75	1.00	61	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	461.4	ULS (1a)	588.8		741	691	1152	1244	540		0.62	0.85	0.51	0.47	0.85		
103	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	322	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	1.4	0.96	45	19	32	52	26	2.35	0.00	0.07	0.04	0.03	0.00	0.41	
104	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	59.4	ULS (5a)	62.2		100	139	144	181	86		0.59	0.45	0.43	0.34	0.69		
108	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	87	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	68.4	ULS (5a)	65.5		98	158	144	181	85		0.70	0.41	0.47	0.38	0.81		
112	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	78	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	74.2	ULS (5a)	80.4		124	192	144	207	109		0.60	0.42	0.56	0.39	0.68		
116	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.08	0.09		
117	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	173	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.15	0.08	0.09		
118	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	238	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.07	0.17	0.15	0.08	0.10	0.94	
119	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
120	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	209	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.47	39	18	17	32	28	0.57	0.07	0.14	0.15	0.08	0.09	0.82	
122	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
123	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	133	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	33	17	32	28		0.07	0.08	0.15	0.08	0.10		
124	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	184	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8	0.41	39	22	17	32	28	0.57	0.07	0.12	0.16	0.09	0.10	0.72	
125	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	132	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	33	17	32	28		0.07	0.08	0.15	0.08	0.10		
126	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	104	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	69.4	ULS (5a)	68.3		112	156	144	207	98		0.62	0.44	0.48	0.33	0.71		
130	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	88	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	73.6	ULS (5a)	77.0		109	178	144	207	96		0.67	0.43	0.53	0.37	0.77		
134	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	66	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	80.9	ULS (5a)	79.4		120	236	144	233	106		0.67	0.34	0.56	0.35	0.76		
138	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	63	2xM24 5.6 c		ULS																	

											Tens.		Comp.	Climb.	Net		Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Force (kN)	Comp. LC	Force (kN)	Force (kN)	load (kNm)	Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kNm)	Net sec.	L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
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	1.00	61	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	439.6	ULS (1a)	571.1			624	580	1152	1037	450		0.70	0.98	0.50	0.55	0.98		
151	SAE 150x150x10	235	1.71	1.72	1.00	61			ULS (1a) 0.9	391.2	ULS (1a)	516.6			688	580					0.57	0.89					
152	SAE 150x150x10	235	3.50	3.99	1.00	61			ULS (1a) 0.9	392.0	ULS (1a)	516.4			688	581					0.57	0.89					
153	SAE 150x150x10	235	1.83	1.82	1.00	54			ULS (1a) 0.9	392.5	ULS (1a)	515.9			688	604					0.57	0.85					
154	SAE 150x150x10	235	3.27	3.53	1.00	54			ULS (1a) 0.9	359.0	ULS (1a)	477.2			688	604					0.52	0.79					
155	SAE 150x150x10	235	1.89	1.90	1.00	50			ULS (1a) 0.9	302.8	ULS (1a)	423.9			688	614					0.44	0.69					
156	SAE 150x150x10	235	2.86	3.25	1.00	50			ULS (1a) 0.9	303.5	ULS (1a)	423.6			688	614					0.44	0.69					
157	SAE 150x150x10	235	2.07	2.07	1.00	44			ULS (1a) 0.9	303.9	ULS (1a)	423.0			688	631					0.44	0.67					
158	SAE 150x150x10	235	2.54	2.86	1.00	44			ULS (1a) 0.9	282.0	ULS (1a)	404.9			688	631					0.41	0.64					
159	SAE 150x150x10	235	2.28	2.70	1.00	46			ULS (1a) 0.9	228.0	ULS (1a)	339.7			688	626					0.33	0.54					
160	SAE 150x150x10	235	1.64	2.16	1.00	46			ULS (1a) 0.9	228.7	ULS (1a)	339.7			688	625					0.33	0.54					
161	SAE 150x150x10	235	4.50	5.20	1.00	40			ULS (1a) 0.9	229.1	ULS (1a)	339.3			688	642					0.33	0.53					
162	SAE 150x150x10	235	1.20	1.56	1.00	41	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	207.1	ULS (1a)	314.9			624	640	432	778	313		0.33	0.49	0.73	0.40	0.66		
163	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	81	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	120.7	ULS (1a)	205.3			362	332	432	778	674		0.33	0.62	0.48	0.26	0.18		
164	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	121.2	ULS (1a)	204.8			450	347					0.27	0.59					
165	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	117.5	ULS (1a)	169.0			450	348					0.26	0.49					
166	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	118.1	ULS (1a)	168.4			362	361	288	518	443		0.33	0.47	0.58	0.32	0.27		
169	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	79.5	ULS (5a)	80.3			182	179	144	207	141		0.44	0.45	0.56	0.39	0.56		
171	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	80.6	ULS (5a)	72.3			182	192	144	207	141		0.44	0.38	0.56	0.39	0.57		
173	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	112	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	66.2	ULS (5a)	86.6			224	219	144	259	177		0.30	0.39	0.60	0.33	0.37		
175	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	82.0	ULS (5a)	83.9			290	235	144	259	217		0.28	0.36	0.58	0.32	0.38		
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)	134.1		0.0		0.79	169	82	216	311	168	2.96	0.79	0.00	0.62	0.43	0.80	0.27	
182	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		ULS (1a)	39.9	ULS (1a) 0.9	29.5		0.76	103	36	216	233	129	1.71	0.39	0.81	0.18	0.17	0.31	0.44	
183	SAU 100x75x7	235	1.00	2.00	1.00	137	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	58.7	ULS (5a)	33.8		0.85	136	69	144	181	110	3.01	0.43	0.49	0.41	0.32	0.53	0.28	
184	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	71.9	ULS (1a)	117.0			252	240	288	415	354		0.28	0.49	0.41	0.28	0.20		
185	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76			ULS (1a) 0.9	72.3	ULS (1a)	116.6			326	251					0.22	0.46					
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79			ULS (5a)	15.6	ULS (1a)	54.3			326	245					0.05	0.22					
187	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	72	4xM24 5.6 c		ULS (5a)	16.0	ULS (1a)	53.9			252	257	288	415	232		0.06	0.21	0.19	0.13	0.07		
188	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	98	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	80.4	ULS (5a)	88.4			182	199	144	207	141		0.44	0.44	0.61	0.43	0.57		
190	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	85	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	97.3	ULS (5a)	92.5			182	221	144	207	141		0.54	0.42	0.68	0.47	0.69		
192	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	99	3xM24 5.6 c		ULS (5a)	92.8	ULS (5a)	92.4			260	244	216	389	250		0.36	0.38	0.43	0.24	0.37		
194	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	94	3xM24 5.6 c		ULS (5a)	102.3	ULS (5a)	103.3			260	255	216	389	250		0.39	0.40	0.48	0.27	0.41		
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			0.0	ULS (5a)	36.9			266	113	288	415	142		0.00	0.33	0.13	0.09	0.00		
201	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	16.1	ULS (5a)	21.1			89	99	72	91	64		0.18	0.21	0.29	0.23	0.25		
202	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	171	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	4.5	ULS (5a)	9.4			37	34	32	43	22		0.12	0.28	0.29	0.22	0.20		
203	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	0.2	ULS (6a)	1.8		0.52	37	26	32	43	22	0.72	0.01	0.07	0.06	0.04	0.01	0.72	
204	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	52.3	ULS (5a)	38.7		0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.39	0.20	0.36	0.29	0.47	0.09	
205	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)	74.7	ULS (5a)	213.0		0.31	675	519				10.71	0.11	0.41				0.03	
206	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	128	4xM24 5.6 c		ULS (3)	112.4		0.0															

											Tens. Force	Comp. Force	Climb. load	Net Section Capacity	L/r Capacity	Shear Capacity	Bearing Capacity	Rupture Capacity	Climb. Capacity	U.C. Net	U.C. L/r	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Comp. LC	(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	sec.	cap.						
212	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)		113.1	ULS (5a)	260.5	0.69	780	592			12.39	0.15	0.44				0.06		
213	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	60			ULS (5a)		104.6	ULS (5a)	238.6	0.85	780	563			12.39	0.13	0.42				0.07		
214	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	52			ULS (5a)		104.6	ULS (5a)	238.7	0.72	780	587			12.39	0.13	0.41				0.06		
215	SAU 150x100x14	235	2.12	1.00	1.00	55			ULS (5a)		97.8	ULS (5a)	206.0	0.83	780	568			12.39	0.13	0.36				0.07		
216	SAU 150x100x14	235	2.45	1.00	1.00	53			ULS (5a)		97.8	ULS (5a)	206.1	0.83	780	568			12.39	0.13	0.36				0.07		
217	SAU 150x100x14	235	8.33	2.00	1.00	53			ULS (5a)		85.2	ULS (5a)	196.2	0.83	780	568			12.39	0.11	0.35				0.07		
218	SAU 150x100x14	235	7.33	1.00	1.00	47	6xM24 5.6 c		ULS (5a)		98.8	ULS (5a)	177.4	0.71	672	590	432	1089	700	12.39	0.15	0.30	0.41	0.16	0.14	0.06	
219	SAE 120x120x11	235	1.47	1.00	1.00	64	6xM24 5.6 c		ULS (5a)		86.3	ULS (5a)	164.6	0.67	509	413	432	855	582	9.26	0.17	0.40	0.38	0.19	0.15	0.07	
220	SAE 120x120x11	235	5.50	4.50	1.00	60			ULS (5a)		61.1	ULS (5a)	139.5	0.67	596	414			9.26	0.10	0.34				0.07		
221	SAE 120x120x11	235	1.70	1.29	1.00	65			ULS (5a)		64.8	ULS (5a)	136.6	0.74	596	400			9.26	0.11	0.34				0.08		
222	SAE 120x120x11	235	2.40	1.70	1.00	66			ULS (5a)		29.2	ULS (5a)	101.6	0.74	596	398			9.26	0.05	0.26				0.08		
223	SAE 120x120x11	235	3.00	2.43	1.00	57			ULS (5a)		32.4	ULS (5a)	94.8	0.64	596	421			9.26	0.05	0.22				0.07		
224	SAE 120x120x11	235	1.50	1.00	1.00	60					0.0	ULS (3)	78.8	0.64	596	421			9.26	0.00	0.19				0.07		
225	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	13					0.0	ULS (3)	80.7	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)		17.9	ULS (5a)	21.1	0.52	97	86	50	76	53	1.98	0.19	0.25	0.42	0.28	0.33	0.26	
228	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM20 5.6 c		ULS (5a)		24.5	ULS (5a)	23.2	0.49	89	79	50	76	45	1.98	0.28	0.29	0.49	0.32	0.55	0.25	
230	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM24 5.6 c		ULS (5a)		26.0	ULS (5a)	31.2	0.44	89	102	72	91	45	1.98	0.29	0.31	0.43	0.34	0.58	0.22	
232	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM20 5.6 c		ULS (5a)		15.5	ULS (5a)	15.9	0.31	55	65	50	54	37	1.05	0.28	0.24	0.32	0.29	0.42	0.29	
233	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	103	1xM20 5.6 c		ULS (5a)		20.4	ULS (5a)	20.6	0.31	55	64	50	54	37	1.05	0.37	0.32	0.41	0.38	0.55	0.30	
234	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM24 5.6 c		ULS (5a)		26.1	ULS (5a)	25.5	0.28	71	68	72	65	41	1.12	0.37	0.37	0.36	0.40	0.63	0.25	
235	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	84	1xM24 5.6 c		ULS (5a)		28.6	ULS (5a)	30.2	0.23	71	78	72	65	41	1.12	0.41	0.39	0.42	0.47	0.69	0.21	
236	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	163	1xM12 5.6 c	Y	Redun.		5.9	Redun.	5.9	0.36	53	26	17	32	28	0.57	0.11	0.23	0.35	0.18	0.21	0.63	
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.		5.7	Redun.	5.7	0.28	53	35	17	32	28	0.57	0.11	0.16	0.33	0.18	0.21	0.49	
239	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (1a)		14.9	ULS (1a)	12.8	0.73	1275	879			26.09	0.01	0.01				0.03		
240	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9		7.6	ULS (1a) 0.9	7.1	0.69	1275	889			26.09	0.01	0.01				0.03		
241	HEB 160	235	2.00	2.00	1.00	49			ULS (5a)		21.7	ULS (5a)	21.5	0.71	1275	884			26.09	0.02	0.02				0.03		
242	HEB 160	235	2.00	2.00	1.00	25			ULS (5a)		21.7	ULS (5a)	21.7	0.31	1275	994			26.09	0.02	0.02				0.01		
243	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	26			ULS (1a)		10.3	ULS (1a)	8.1	0.33	1275	990			26.09	0.01	0.01				0.01		
244	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		ULS (3)		125.6		0.0	0.67	160	65	216	311	158	2.96	0.78	0.00	0.58	0.40	0.79	0.23	
245	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		ULS (3)		110.0		0.0	0.67	151	65	216	311	149	2.96	0.73	0.00	0.51	0.35	0.74	0.23	
246	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	241	3xM20 5.6 c		ULS (3)		86.6		0.0	0.68	125	39	150	227	124	1.98	0.69	0.00	0.58	0.38	0.70	0.35	
247	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	212			ULS (3)		83.7		0.0	0.60	221	47				1.98	0.38	0.00				0.30	
248	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	232			ULS (3)		76.7		0.0	0.65	221	41				1.98	0.35	0.00				0.33	
249	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	232	3xM20 5.6 c		ULS (3)		76.8		0.0	0.65	125	41	150	227	124	1.98	0.61	0.00	0.51	0.34	0.62	0.33	
250	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	331	1xM20 5.6 c		ULS (3)		17.2		0.0		55	12	50	54	37		0.31	0.00	0.34	0.32	0.47		
251	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM20 5.6 c		ULS (3)		22.8		0.0		55	15	50	54	37		0.42	0.00	0.46	0.42	0.62		
252	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	331	2xM16 5.6 c		ULS (3)		29.8		0.0		52	10	64	86	44		0.57	0.00	0.47	0.34	0.68		
253	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	273	1xM16 5.6 c		ULS (1a)		4.9		0.0		37	14	32	43	22		0.13	0.00	0.15	0.11	0.22		
254	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	268	1xM16 5.6 c		ULS (3)		7.6		0.0	0.63	37	14	32	43	22	0.72	0.20	0.00	0.24	0.18	0.35	0.88	
255	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM20 5.6 c				0.0	ULS (3)	13.6		97	47	50	76	46		0.00	0.29	0.27	0.18	0.00		
256	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	148	1xM20 5.6 c				0.0	ULS (3)	14.4		97	63	50	76	46		0.00	0.23	0.29	0.19	0.00		
257	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	153	1xM16 5.6 c				0.0	ULS (1a)	2.3		37	31	32	43	18		0.00	0.07	0.07	0.05	0.00		
258	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	53	1xM16 5.6 c				0.0	ULS (3)	0.9		37	64	32	43	18		0.00	0.01	0.03	0.02	0.00		
259	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	94	1xM16 5.6 c				0.0	ULS (1a)	2.1		37	60	32	43	18		0.00	0.03	0.07	0.05	0.00		
260	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	349	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9		0.8	ULS (1a)	0.9		39	8	17	32	28		0.02	0.10	0.05	0.03	0.03		
261	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	223	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9		0.7	ULS (1a)	0.8		39	17	17	32	28		0.02	0.05	0.05	0.02	0.03		
262	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5.6 c		ULS (5a)		54.2	ULS (5a)	40.6	0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.40	0.21	0.38	0.30	0.49	0.09	
263	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)		74.7	ULS (5a)	213.1	0.31	675	519			10.71	0.11	0.41				0.03		
264	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	99	2xM24 5.6 c		ULS (5a)		63.2	ULS (5a)	63.2	0.41	205	157	144	207	160	2.96	0.31	0.40	0.44	0.30	0.40	0.14	
265	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	224	1xM16 5.6 c				0.0	ULS (3)	0.2	0.57	37	19	32	43	22	0.72	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.79	
266	SAE 150x150x12	235	1.50	1.00	1.00	61	8xM24 5.6 c		ULS (5a)		140.0	ULS (5a)	259.6	0.93	684	573	576	1244	378	15.92	0.20	0.45	0.45	0.21	0.37	0.06	
267	SAE 150x150x12	235	3.01	2.00	1.00	59			ULS (5a)		114.9	ULS (5a)	235.6	0.93	819	573			15.92	0.14	0.41				0.06		
268	SAE 150x150x12	235	3.00	2.00	1.00	5																					

																										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	
273	SAE 120x120x8	235	1.56	1.00	1.00	76			ULS (5a)	3.9	ULS (5a)	76.5	0.85	440	272				6.84	0.01	0.28				0.12	
274	SAE 120x120x8	235	9.33	1.00	1.00	76				0.0	ULS (3)	79.8	0.84	440	273				6.84	0.00	0.29				0.12	
275	SAE 120x120x8	235	####	1.00	1.00	108			ULS (5a)	21.2	ULS (5a)	43.0	1.29	440	209				6.84	0.05	0.21				0.19	
276	SAE 120x120x8	235	4.00	1.00	1.00	108			ULS (5a)	19.5	ULS (5a)	38.0	1.29	440	209				6.84	0.04	0.18				0.19	
277	SAE 120x120x8	235	2.11	1.00	1.00	109			ULS (5a)	11.5	ULS (5a)	33.3	1.29	440	208				6.84	0.03	0.16				0.19	
278	SAE 120x120x8	235	2.22	1.00	1.00	108			ULS (5a)	3.3	ULS (3)	28.3	1.29	440	209				6.84	0.01	0.14				0.19	
279	SAE 120x120x8	235	2.22	1.00	1.00	108				0.0	ULS (3)	27.9	1.29	440	209				6.84	0.00	0.13				0.19	
280	SAE 120x120x8	235	4.44	1.00	1.00	108				0.0	ULS (3)	28.1	1.29	440	209				6.84	0.00	0.13				0.19	
281	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	16.4	ULS (5a)	17.7	0.36	55	50	50	54	37	1.05	0.30	0.35	0.35	0.33	0.44	0.34	
282	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	20.2	ULS (5a)	19.7	0.34	55	52	50	54	37	1.05	0.37	0.38	0.40	0.37	0.55	0.33	
283	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	109	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	21.9	ULS (5a)	21.8	0.33	55	54	50	54	37	1.05	0.40	0.40	0.44	0.40	0.59	0.32	
284	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	106	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	24.1	ULS (5a)	25.4	0.32	66	67	50	65	44	1.24	0.37	0.38	0.51	0.39	0.54	0.26	
285	SAE 70x70x6	235	0.50	0.50	0.50	87	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	29.5	ULS (5a)	26.8	0.31	76	91	72	78	44	1.71	0.39	0.29	0.41	0.38	0.67	0.18	
286	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	30.5	ULS (5a)	34.9	0.30	99	76	72	91	58	1.54	0.31	0.46	0.49	0.39	0.53	0.19	
287	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33			ULS (1a)	12.9	ULS (1a)	9.1	0.44	1275	959				26.09	0.01	0.01				0.02	
288	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	16			ULS (5a)	21.4	ULS (5a)	21.9	0.19	1275	1029				26.09	0.02	0.02				0.01	
289	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	32			ULS (1a) 0.9	4.2	ULS (1a) 0.9	4.5	0.42	1275	964				26.09	0.00	0.00				0.02	
290	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	151	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	11.8	ULS (5a)	12.8	0.42	53	35	32	43	32	0.87	0.22	0.36	0.40	0.30	0.37	0.48	
291	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	13.8	ULS (5a)	12.8	0.39	53	38	32	43	32	0.87	0.26	0.33	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)	13.7	ULS (5a)	14.8	0.37	53	40	32	43	32	0.87	0.26	0.37	0.46	0.34	0.43	0.43	
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	130	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	15.0	ULS (5a)	14.1	0.36	53	42	32	43	32	0.87	0.28	0.34	0.47	0.35	0.47	0.41	
294	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13			ULS (5a)	11.2	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)	104.8		0.0	0.79	115	63	200	302	113	2.70	0.91	0.00	0.52	0.35	0.93	0.29	
296	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	195			ULS (3)	92.0		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		ULS (3)	71.4		0.0	0.82	137	60	150	227	136	2.70	0.52	0.00	0.48	0.31	0.53	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)	13.1		0.0		60	13	32	43	32		0.22	0.00	0.41	0.30	0.41		
301	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	352	1xM16 5.6 c		ULS (3)	16.3		0.0		37	9	32	43	22		0.44	0.00	0.51	0.38	0.74		
302	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5.6 c		ULS (3)	25.1		0.0	0.77	56	12	64	86	44	0.72	0.45	0.00	0.39	0.29	0.57	1.07	
303	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5.6 c		ULS (3)	47.5		0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.61	0.00	0.48	0.37	0.62	0.61	
304	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	8.3		60	31	32	43	27		0.00	0.27	0.26	0.19	0.00		
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	9.2		37	28	32	43	18		0.00	0.34	0.29	0.21	0.00		
306	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	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	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		

Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.

Versterking getoetst op verbouwniveau. De versterkingen zijn gedefinieerd in bijlage B.

														Net												
		Steel							Tens.	Comp.	Comp.	Climb.	Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	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)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note	
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 8.8 r		ULS (1a) 0.9	668.2	ULS (1a)	788.9		741	737	1084	1244	540			0.73					
47	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5.6 c Y	Y	Redun.	4.1	Redun.	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	Y	Redun.	4.1	Redun.	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	Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1	0.91	55	14	17	46	38	1.08	0.06	0.21	0.18	0.07	0.08	0.84	
88	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	244	1xM12 5.6 c Y	Y	Redun.	3.1	Redun.	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	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.93	55	14	17	46	38	1.08	0.05	0.19	0.15	0.06	0.07	0.86	
93	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	249	1xM12 5.6 c Y	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0	0.82	55	17	17	46	38	1.08	0.06	0.17	0.18	0.07	0.08	0.75	
95	SAE 150x150x12	235	1.96	1.20	1.00	59	8xM24 8.8 r		ULS (1a) 0.9	723.6	ULS (1a)	871.5		741	698	1084	1244	540			0.80					
210	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	1.6	1.02	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.13	0.05	0.03	0.00	0.94	
299	SAE 60x60x5	235	4.00	2.00	2.00	445	2xM16 5.6 c		ULS (3)	35.1		0.0	0.67	66	9	64	86	56	1.05	0.53	0.00	0.55	0.41	0.63	0.64	
302	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5.6 c		ULS (3)	45.0		0.0	0.99	80	13	64	122	62	1.08	0.56	0.00	0.70	0.37	0.72	0.91	
1001	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	35	1xM16 8.8 r			0.0	ULS (1a)	1.3		53	100	60	61	31		0.00	0.01	0.02	0.02	0.00		

Opmerkingen:

De unity check in deze tabel wordt alleen weergegeven voor de draagvermogens die door de versterking zijn gewijzigd; bijvoorbeeld druk- en netto-sectiecapaciteiten worden niet beschouwd als alleen bouten worden vervangen.

Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.

Alle componenten van versterkte mast getoetst op afkeurniveau.

									Tens.		Comp.		Climb.	Net						U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Force (kN)	Comp. LC	Force (kN)	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	Note
1	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	479.3	ULS (1a)	617.8		741	737	1152	1244	540		0.65	0.84	0.54	0.50	0.89		
2	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	481.2	ULS (1a)	618.7		819	737					0.59	0.84					
3	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	496.3	ULS (1a)	628.7		819	737					0.61	0.85					
4	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	500.6	ULS (1a)	626.8		819	737					0.61	0.85					
5	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	505.1	ULS (1a)	626.4		819	737					0.62	0.85					
6	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	507.1	ULS (1a)	624.3		819	738					0.62	0.85					
7	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	495.7	ULS (1a)	609.8		819	738					0.61	0.83					
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 8.8 r		ULS (1a) 0.9	497.9	ULS (1a)	611.6		741	737	1084	1244	540		0.67	0.83	0.56	0.49	0.92		
9	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	46.9	ULS (5a)	62.9		119	145	100	151	122		0.39	0.43	0.63	0.42	0.38		
10	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.00	88			ULS (5a)	48.1	ULS (5a)	62.4		279	156					0.17	0.40					
11	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.00	90			ULS (5a)	48.5	ULS (5a)	61.9		279	154					0.17	0.40					
12	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104			ULS (5a)	48.5	ULS (5a)	62.1		279	145					0.17	0.43					
13	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.00	87			ULS (5a)	48.5	ULS (5a)	62.2		279	158					0.17	0.39					
14	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.00	89			ULS (5a)	48.9	ULS (5a)	61.7		279	155					0.18	0.40					
15	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	48.9	ULS (5a)	61.8		119	145	100	151	122		0.41	0.43	0.62	0.41	0.40		
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	76.5	ULS (1a)	91.6		119	145	100	151	122		0.64	0.63	0.92	0.61	0.63		
17	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.00	88			ULS (1a) 0.9	71.1	ULS (1a)	86.5		279	156					0.26	0.55					
18	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.00	90			ULS (1a) 0.9	72.1	ULS (1a)	86.5		279	154					0.26	0.56					
19	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104			ULS (1a) 0.9	71.4	ULS (1a)	87.2		279	145					0.26	0.60					
20	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.00	87			ULS (1a) 0.9	70.7	ULS (1a)	87.4		279	158					0.25	0.55					
21	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.00	89			ULS (1a) 0.9	71.7	ULS (1a)	87.4		279	155					0.26	0.56					
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.00	1.00	104	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	70.9	ULS (1a)	87.2		119	145	100	151	122		0.60	0.60	0.87	0.58	0.58		
23	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	46.8	ULS (5a)	59.5		113	149	100	173	108		0.41	0.40	0.60	0.34	0.43		
24	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (5a)	47.0	ULS (5a)	59.7		355	148					0.13	0.40					
25	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	47.2	ULS (5a)	60.9		113	148	100	173	136		0.42	0.41	0.61	0.35	0.35		
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	72.6	ULS (1a)	88.9		113	149	100	173	136		0.64	0.60	0.89	0.51	0.53		
27	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (1a) 0.9	74.3	ULS (1a)	90.2		355	148					0.21	0.61					
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	79.6	ULS (1a)	96.1		113	148	100	173	136		0.71	0.65	0.96	0.56	0.59		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	2.2	ULS (1a)	5.7	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.02	0.22	0.18	0.11	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)	5.4	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.02	0.21	0.17	0.10	0.06	0.57	
31	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.3	ULS (1a) 0.9	2.3	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.16	0.10	0.08	0.13	0.62	
32	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.4	ULS (1a)	2.1	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.15	0.11	0.08	0.13	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)	0.5	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.03	0.01	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	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		
43	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	
44	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		
45	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	

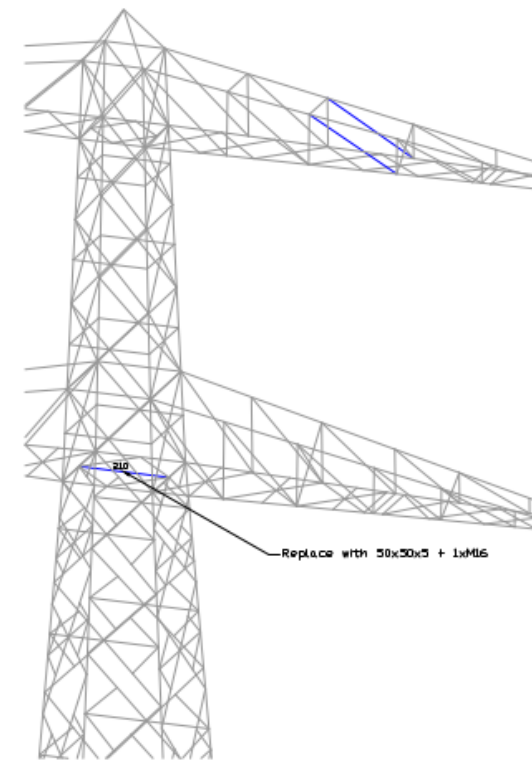
																										Note
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
46	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		
47	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	287	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	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	Redun.	0.9	Redun.	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	Redun.	4.1	Redun.	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	Redun.	0.9	Redun.	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	Redun.	1.4	Redun.	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	Redun.	1.2	Redun.	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	Redun.	1.2	Redun.	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	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) 0.9	48.6	ULS (1a)	50.9		196	128	100	173	140		0.25	0.40	0.51	0.29	0.35		
70	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	117	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	47.6	ULS (5a)	46.5		107	123	100	151	82		0.45	0.38	0.48	0.31	0.58		
74	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	115	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	53.2	ULS (5a)	51.1		98	125	100	151	85		0.54	0.41	0.53	0.35	0.63		
78	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	57.2	ULS (5a)	62.0		162	153	100	194	118		0.35	0.41	0.62	0.32	0.49		
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	0.26	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.	2.9	Redun.	2.9		39	18	17	32	28		0.07	0.16	0.17	0.09	0.10		
84	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	278	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1	0.71	55	14	17	46	38	1.08	0.06	0.21	0.18	0.07	0.08	0.66	
85	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	216	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9		39	18	17	32	28		0.07	0.16	0.17	0.09	0.10		
86	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	20	17	32	28		0.07	0.13	0.16	0.08	0.10		
87	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	21	17	32	28		0.07	0.13	0.16	0.08	0.10		
88	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	244	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1	0.62	55	18	17	46	38	1.08	0.06	0.17	0.18	0.07	0.08	0.57	
89	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0		39	20	17	32	28		0.08	0.15	0.17	0.09	0.11		
90	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	282	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.72	55	14	17	46	38	1.08	0.05	0.19	0.15	0.06	0.07	0.67	
91	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8		39	19	17	32	28		0.07	0.15	0.17	0.09	0.10		
92	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	201	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	20	17	32	28		0.07	0.13	0.15	0.08	0.09		
93	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	249	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0	0.63	55	17	17	46	38	1.08	0.06	0.17	0.18	0.07	0.08	0.59	
94	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	200	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	20	17	32	28		0.07	0.13	0.15	0.08	0.10		
95	SAE 150x150x12	235	1.96	1.20	1.00	59	8xM24 8.8 r		ULS (1a) 0.9	537.6	ULS (1a)	677.4		741	698	1084	1244	540		0.73	0.97	0.62	0.54	1.00		
96	SAE 150x150x12	235	3.10	1.90	1.00	60			ULS (1a) 0.9	538.3	ULS (1a)	677.6		819	697					0.66	0.97					
97	SAE 150x150x12	235	4.82	3.27	1.00	53			ULS (1a) 0.9	539.3	ULS (1a)	677.2		819	721					0.66	0.94					
98	SAE 150x150x12	235	1.60	1.91	1.00	64			ULS (1a) 0.9	543.3	ULS (1a)	680.4		819	681					0.66	1.00					
99	SAE 150x150x12	235	3.57	3.25	1.00	70			ULS (1a) 0.9	508.3	ULS (1a)	640.3		819	654					0.62	0.98					
100	SAE 150x150x12	235	1.81	1.73	1.00	70			ULS (1a) 0.9	460.1	ULS (1a)	590.5		819	654					0.56	0.90					
101	SAE 150x150x12	235	3.54	3.90	1.00	67			ULS (1a) 0.9	461.0	ULS (1a)	589.8		819	667					0.56	0.88					
102	SAE 150x150x12	235	1.82	1.75	1.00	61	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	461.5	ULS (1a)	589.0		741	691	1152	1244	540		0.62	0.85	0.51	0.47	0.85		
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 (5a)	59.4	ULS (5a)	62.2		100	139	144	181	86		0.59	0.45	0.43	0.34	0.69		
108	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	87	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	68.4	ULS (5a)	65.5		98	158	144	181	85		0.70	0.41	0.47	0.38	0.81		
112	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	78	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	74.2	ULS (5a)	80.4		124	192	144	207	109		0.60	0.42	0.56	0.39	0.68		

		Steel							Tens.		Comp.		Climb.	Net	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	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)	Section Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kNm)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note				
116	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.08	0.09						
117	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	173	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.15	0.08	0.09						
118	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	238	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.07	0.17	0.15	0.08	0.10	0.94					
119	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09						
120	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	209	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.47	39	18	17	32	28	0.57	0.07	0.14	0.15	0.08	0.09	0.82					
122	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09						
123	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	133	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	33	17	32	28		0.07	0.08	0.15	0.08	0.10						
124	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	184	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8	0.41	39	22	17	32	28	0.57	0.07	0.12	0.16	0.09	0.10	0.72					
125	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	132	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	33	17	32	28		0.07	0.08	0.15	0.08	0.10						
126	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	104	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	69.4	ULS (5a)	68.3		112	156	144	207	98		0.62	0.44	0.48	0.33	0.71						
130	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	88	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	73.6	ULS (5a)	77.0		109	178	144	207	96		0.67	0.43	0.53	0.37	0.77						
134	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	66	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	80.9	ULS (5a)	79.4		120	236	144	233	106		0.67	0.34	0.56	0.35	0.76						
138	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	63	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	81.4	ULS (5a)	83.1		122	240	144	233	107		0.67	0.35	0.58	0.36	0.76						
140	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.4	Redun.	2.4		39	23	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.07	0.09						
141	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5	0.55	39	15	17	32	28	0.57	0.06	0.17	0.15	0.08	0.09	0.96					
143	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.4	Redun.	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	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09						
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	1.00	61	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	439.8	ULS (1a)	571.3		624	580	1152	1037	450		0.70	0.98	0.50	0.55	0.98						
151	SAE 150x150x10	235	1.71	1.72	1.00	61			ULS (1a) 0.9	391.4	ULS (1a)	516.8		688	580					0.57	0.89									
152	SAE 150x150x10	235	3.50	3.99	1.00	61			ULS (1a) 0.9	392.1	ULS (1a)	516.6		688	581					0.57	0.89									
153	SAE 150x150x10	235	1.83	1.82	1.00	54			ULS (1a) 0.9	392.7	ULS (1a)	516.0		688	604					0.57	0.85									
154	SAE 150x150x10	235	3.27	3.53	1.00	54			ULS (1a) 0.9	359.2	ULS (1a)	477.3		688	604					0.52	0.79									
155	SAE 150x150x10	235	1.89	1.90	1.00	50			ULS (1a) 0.9	302.9	ULS (1a)	424.0		688	614					0.44	0.69									
156	SAE 150x150x10	235	2.86	3.25	1.00	50			ULS (1a) 0.9	303.6	ULS (1a)	423.7		688	614					0.44	0.69									
157	SAE 150x150x10	235	2.07	2.07	1.00	44			ULS (1a) 0.9	304.0	ULS (1a)	423.2		688	631					0.44	0.67									
158	SAE 150x150x10	235	2.54	2.86	1.00	44			ULS (1a) 0.9	282.1	ULS (1a)	405.0		688	631					0.41	0.64									
159	SAE 150x150x10	235	2.28	2.70	1.00	46			ULS (1a) 0.9	228.1	ULS (1a)	339.8		688	626					0.33	0.54									
160	SAE 150x150x10	235	1.64	2.16	1.00	46			ULS (1a) 0.9	228.8	ULS (1a)	339.8		688	625					0.33	0.54									
161	SAE 150x150x10	235	4.50	5.20	1.00	40			ULS (1a) 0.9	229.1	ULS (1a)	339.4		688	642					0.33	0.53									
162	SAE 150x150x10	235	1.20	1.56	1.00	41	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	207.1	ULS (1a)	314.9		624	640	432	778	313		0.33	0.49	0.73	0.41	0.66						
163	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	81	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	120.7	ULS (1a)	205.4		362	332	432	778	674		0.33	0.62	0.48	0.26	0.18						
164	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	121.2	ULS (1a)	204.8		450	347					0.27	0.59									
165	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	117.4	ULS (1a)	168.9		450	348					0.26	0.49									
166	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	118.0	ULS (1a)	168.3		362	361	288	518	443		0.33	0.47	0.58	0.32	0.27						
169	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	79.5	ULS (5a)	80.3		182	179	144	207	141		0.44	0.45	0.56	0.39	0.56						
171	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	80.6	ULS (5a)	72.3		182	192	144	207	141		0.44	0.38	0.56	0.39	0.57						
173	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	112	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	66.2	ULS (5a)	86.6		224	219	144	259	177		0.30	0.39	0.60	0.33	0.37						
175	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	82.0	ULS (5a)	83.9		290	235	144	259	217		0.28	0.36	0.58	0.32	0.38						
177	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5.6 c																							

														Net													
		Steel							Tens.	Comp.	Climb.	Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.				
Group	Angle	quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Force	Force	load	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Net	L/r	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note			
									(kN)	LC	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	sec.	cap.								
182	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		39.9	ULS (1a) 0.9	29.5	0.76	103	36	216	233	129	1.71	0.39	0.81	0.18	0.17	0.31	0.44			
183	SAU 100x75x7	235	1.00	2.00	1.00	137	2xM24 5.6 c		58.7	ULS (5a)	33.8	0.85	136	69	144	181	110	3.01	0.43	0.49	0.41	0.32	0.53	0.28			
184	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5.6 c		71.7	ULS (1a)	117.0		252	240	288	415	354		0.28	0.49	0.41	0.28	0.20				
185	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76			72.2	ULS (1a)	116.6		326	251					0.22	0.46							
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79			15.6	ULS (1a)	54.0		326	245					0.05	0.22							
187	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	72	4xM24 5.6 c		16.0	ULS (1a)	53.6		252	257	288	415	232		0.06	0.21	0.19	0.13	0.07				
188	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	98	2xM24 5.6 c		80.5	ULS (5a)	88.4		182	199	144	207	141		0.44	0.44	0.61	0.43	0.57				
190	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	85	2xM24 5.6 c		97.2	ULS (5a)	92.6		182	221	144	207	141		0.54	0.42	0.68	0.47	0.69				
192	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	99	3xM24 5.6 c		92.8	ULS (5a)	92.4		260	244	216	389	250		0.36	0.38	0.43	0.24	0.37				
194	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	94	3xM24 5.6 c		102.4	ULS (5a)	103.2		260	255	216	389	250		0.39	0.40	0.48	0.27	0.41				
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		0.0	ULS (5a)	37.0		266	113	288	415	142		0.00	0.33	0.13	0.09	0.00				
201	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5.6 c		16.2	ULS (5a)	21.0		89	99	72	91	64		0.18	0.21	0.29	0.23	0.25				
202	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	171	1xM16 5.6 c		4.4	ULS (5a)	9.4		37	34	32	43	22		0.12	0.28	0.29	0.22	0.20				
203	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5.6 c		0.2	ULS (6a)	1.8	0.52	37	26	32	43	22	0.72	0.01	0.07	0.06	0.04	0.01	0.72			
204	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5.6 c		52.4	ULS (5a)	38.6	0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.39	0.20	0.36	0.29	0.47	0.09			
205	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			73.1	ULS (5a)	214.7	0.31	675	519				10.71	0.11	0.41				0.03			
206	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	128	4xM24 5.6 c		114.3		0.0	0.55	151	122	288	415	149	2.96	0.76	0.00	0.40	0.28	0.76	0.19			
207	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	104	2xM16 5.6 c		6.5	ULS (5a)	6.9		144	143	64	104	77		0.05	0.05	0.11	0.07	0.08				
208	SAU 150x100x14	235	1.00	1.00	1.00	70			53.7	ULS (5a)	213.6	0.45	780	531				12.39	0.07	0.40				0.04			
209	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	108	2xM24 5.6 c		63.2	ULS (5a)	62.8	0.60	208	184	144	207	158	4.69	0.30	0.34	0.44	0.30	0.40	0.13			
210	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5.6 c		0.0	ULS (3)	0.9	0.79	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.08	0.03	0.02	0.00	0.73			
211	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	57	11xM24 5.6 c		113.2	ULS (5a)	260.4	0.80	593	573	792	1996	609	12.39	0.19	0.45	0.33	0.13	0.19	0.06			
212	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	50			113.1	ULS (5a)	260.5	0.69	780	592				12.39	0.15	0.44				0.06			
213	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	60			104.6	ULS (5a)	238.6	0.85	780	563				12.39	0.13	0.42				0.07			
214	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	52			104.6	ULS (5a)	238.7	0.72	780	587				12.39	0.13	0.41				0.06			
215	SAU 150x100x14	235	2.12	1.00	1.00	55			97.8	ULS (5a)	206.0	0.83	780	568				12.39	0.13	0.36				0.07			
216	SAU 150x100x14	235	2.45	1.00	1.00	53			97.8	ULS (5a)	206.1	0.83	780	568				12.39	0.13	0.36				0.07			
217	SAU 150x100x14	235	8.33	2.00	1.00	53			85.2	ULS (5a)	196.2	0.83	780	568				12.39	0.11	0.35				0.07			
218	SAU 150x100x14	235	7.33	1.00	1.00	47	6xM24 5.6 c		98.8	ULS (5a)	177.4	0.71	672	590	432	1089	700	12.39	0.15	0.30	0.41	0.16	0.14	0.06			
219	SAE 120x120x11	235	1.47	1.00	1.00	64	6xM24 5.6 c		86.3	ULS (5a)	164.6	0.67	509	413	432	855	582	9.26	0.17	0.40	0.38	0.19	0.15	0.07			
220	SAE 120x120x11	235	5.50	4.50	1.00	60			61.1	ULS (5a)	139.5	0.67	596	414				9.26	0.10	0.34				0.07			
221	SAE 120x120x11	235	1.70	1.29	1.00	65			64.8	ULS (5a)	136.6	0.74	596	400				9.26	0.11	0.34				0.08			
222	SAE 120x120x11	235	2.40	1.70	1.00	66			29.2	ULS (5a)	101.6	0.74	596	398				9.26	0.05	0.26				0.08			
223	SAE 120x120x11	235	3.00	2.43	1.00	57			32.4	ULS (5a)	94.8	0.64	596	421				9.26	0.05	0.22				0.07			
224	SAE 120x120x11	235	1.50	1.00	1.00	60			0.0	ULS (3)	78.8	0.64	596	421				9.26	0.00	0.19				0.07			
225	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	13			0.0	ULS (3)	80.7	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		17.9	ULS (5a)	21.1	0.52	97	86	50	76	53	1.98	0.19	0.25	0.42	0.28	0.33	0.26			
228	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM20 5.6 c		24.5	ULS (5a)	23.2	0.49	89	79	50	76	45	1.98	0.28	0.29	0.49	0.32	0.55	0.25			
230	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM24 5.6 c		26.0	ULS (5a)	31.2	0.44	89	102	72	91	45	1.98	0.29	0.31	0.43	0.34	0.58	0.22			
232	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM20 5.6 c		15.5	ULS (5a)	15.9	0.31	55	65	50	54	37	1.05	0.28	0.24	0.32	0.29					

														Net													
		Steel								Tens.	Comp.	Climb.	Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	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)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note		
238	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.28	53	35	17	32	28	0.57	0.11	0.16	0.33	0.18	0.21	0.49		
239	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (1a)	14.9	ULS (1a)	12.8	0.73	1275	879				26.09	0.01	0.01	0.33			0.03		
240	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	7.6	ULS (1a) 0.9	7.1	0.69	1275	889				26.09	0.01	0.01				0.03		
241	HEB 160	235	2.00	2.00	1.00	49			ULS (5a)	21.7	ULS (5a)	21.5	0.71	1275	884				26.09	0.02	0.02				0.03		
242	HEB 160	235	2.00	2.00	1.00	25			ULS (5a)	21.7	ULS (5a)	21.7	0.31	1275	994				26.09	0.02	0.02				0.01		
243	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	26			ULS (1a)	10.3	ULS (1a)	8.1	0.33	1275	990				26.09	0.01	0.01				0.01		
244	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		ULS (3)	125.6		0.0	0.67	160	65	216	311	158	2.96	0.78	0.00	0.58	0.40	0.79	0.23		
245	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		ULS (3)	110.0		0.0	0.67	151	65	216	311	149	2.96	0.73	0.00	0.51	0.35	0.74	0.23		
246	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	241	3xM20 5.6 c		ULS (3)	86.6		0.0	0.68	125	39	150	227	124	1.98	0.69	0.00	0.58	0.38	0.70	0.35		
247	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	212			ULS (3)	83.7		0.0	0.60	221	47				1.98	0.38	0.00				0.30		
248	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	232			ULS (3)	76.7		0.0	0.65	221	41				1.98	0.35	0.00				0.33		
249	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	232	3xM20 5.6 c		ULS (3)	76.8		0.0	0.65	125	41	150	227	124	1.98	0.61	0.00	0.51	0.34	0.62	0.33		
250	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	331	1xM20 5.6 c		ULS (3)	17.2		0.0		55	12	50	54	37		0.31	0.00	0.34	0.32	0.47			
251	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM20 5.6 c		ULS (3)	22.8		0.0		55	15	50	54	37		0.42	0.00	0.46	0.42	0.62			
252	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	331	2xM16 5.6 c		ULS (3)	29.8		0.0		52	10	64	86	44		0.57	0.00	0.47	0.34	0.68			
253	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	273	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	4.9		0.0		37	14	32	43	22		0.13	0.00	0.15	0.11	0.22			
254	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	268	1xM16 5.6 c		ULS (3)	7.6		0.0	0.63	37	14	32	43	22	0.72	0.20	0.00	0.24	0.18	0.35	0.88		
255	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	13.6		97	47	50	76	46		0.00	0.29	0.27	0.18	0.00			
256	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	148	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	14.4		97	63	50	76	46		0.00	0.23	0.29	0.19	0.00			
257	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	153	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	2.3		37	31	32	43	18		0.00	0.07	0.07	0.05	0.00			
258	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	53	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	0.9		37	64	32	43	18		0.00	0.01	0.03	0.02	0.00			
259	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	94	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	2.1		37	60	32	43	18		0.00	0.03	0.07	0.05	0.00			
260	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	349	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9	0.8	ULS (1a)	0.9		39	8	17	32	28		0.02	0.10	0.05	0.03	0.03			
261	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	223	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9	0.7	ULS (1a)	0.8		39	17	17	32	28		0.02	0.05	0.05	0.02	0.03			
262	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	54.3	ULS (5a)	40.5	0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.40	0.21	0.38	0.30	0.49	0.09		
263	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)	73.1	ULS (5a)	214.7	0.31	675	519				10.71	0.11	0.41				0.03		
264	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	99	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	63.2	ULS (5a)	63.3	0.41	205	157	144	207	160	2.96	0.31	0.40	0.44	0.31	0.40	0.14		
265	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	224	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	0.2	0.57	37	19	32	43	22	0.72	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.79		
266	SAE 150x150x12	235	1.50	1.00	1.00	61	8xM24 5.6 c		ULS (5a)	138.4	ULS (5a)	261.2	0.93	684	573	576	1244	378	15.92	0.20	0.46	0.45	0.21	0.37	0.06		
267	SAE 150x150x12	235	3.01	2.00	1.00	59			ULS (5a)	113.2	ULS (5a)	237.2	0.93	819	573				15.92	0.14	0.41				0.06		
268	SAE 150x150x12	235	3.00	2.00	1.00	59			ULS (5a)	119.6	ULS (5a)	231.6	0.92	819	574				15.92	0.15	0.40				0.06		
269	SAE 150x150x12	235	1.50	1.00	1.00	61			ULS (5a)	91.0	ULS (5a)	202.8	0.92	819	574				15.92	0.11	0.35				0.06		
270	SAE 150x150x12	235	1.61	1.00	1.00	63			ULS (5a)	65.4	ULS (5a)	162.0	1.01	819	557				15.92	0.08	0.29				0.06		
271	SAE 150x150x12	235	2.64	1.64	1.00	63	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	24.5	ULS (5a)	124.4	1.01	741	556	432	933	798	15.92	0.03	0.22	0.29	0.13	0.03	0.06		
272	SAE 120x120x8	235	4.00	2.57	1.00	76	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	35.0	ULS (5a)	113.4	0.84	378	272	432	622	425	6.84	0.09	0.42	0.26	0.18	0.08	0.12		
273	SAE 120x120x8	235	1.56	1.00	1.00	76			ULS (5a) 0.9	2.0	ULS (5a)	78.5	0.85	440	272				6.84	0.00	0.29				0.12		
274	SAE 120x120x8	235	9.33	1.00	1.00	76				0.0	ULS (3)	82.0	0.84	440	273				6.84	0.00	0.30				0.12		
275	SAE 120x120x8	235	#####	1.00	1.00	108			ULS (5a)	20.1	ULS (5a)	44.1	1.29	440	209				6.84	0.05	0.21				0.19		
276	SAE 120x120x8	235	4.00	1.00	1.00	108			ULS (5a)	18.4	ULS (5a)	39.1	1.29	440	209				6.84	0.04	0.19				0.19		
277	SAE 120x120x8	235	2.36	1.12	1.12	109			ULS (5a)	10.4	ULS (5a)	34.5	1.29	440	208				6.84	0.02	0.17				0.19		
278	SAE 120x120x8	235	5.71	2.57	2.57	108			ULS (5a)	2.2	ULS (3)	29.5	1.29	440	209				6.84	0.00	0.14				0.19		
279	SAE 120x120x8	235	2.22	1.00	1.00	108				0.0	ULS (3)	29.1	1.29	440	209				6.84	0.00	0.14				0.19		
280	SAE 120x120x8	235	4.44	1.00	1.00	108				0.0	ULS (3)	29.3	1.29	440	209				6.84	0.00	0.14				0.19		
281	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	16.4	ULS (5a)	17.7	0.36	55	50	50	54	37	1.05	0.30	0.35	0.35	0.33	0.44	0.34		
282	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	20.2	ULS (5a)	19.7	0.34	55	5												

									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	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Comp. LC																Note
287	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33			ULS (1a)	12.9	ULS (1a)	9.0	0.44	1275	959				26.09	0.01	0.01				0.02	
288	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	16			ULS (5a)	21.3	ULS (5a)	22.0	0.19	1275	1029				26.09	0.02	0.02				0.01	
289	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	32			ULS (1a) 0.9	4.2	ULS (1a) 0.9	4.5	0.42	1275	964				26.09	0.00	0.00				0.02	
290	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	151	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	11.8	ULS (5a)	12.8	0.42	53	35	32	43	32	0.87	0.22	0.36	0.40	0.30	0.37	0.48	
291	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	13.8	ULS (5a)	12.8	0.39	53	38	32	43	32	0.87	0.26	0.33	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)	13.7	ULS (5a)	14.8	0.37	53	40	32	43	32	0.87	0.26	0.37	0.46	0.34	0.43	0.43	
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	130	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	15.0	ULS (5a)	14.1	0.36	53	42	32	43	32	0.87	0.28	0.34	0.47	0.35	0.47	0.41	
294	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13			ULS (5a)	11.2	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)	106.7		0.0	0.79	115	63	200	302	113	2.70	0.93	0.00	0.53	0.35	0.94	0.29	
296	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	195			ULS (3)	93.9		0.0	0.76	262	66				2.70	0.36	0.00				0.28	
297	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	209	3xM20 5.6 c		ULS (3)	73.6		0.0	0.82	137	60	150	227	136	2.70	0.54	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		ULS (6a)	28.3		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	2.00	2.00	445	2xM16 5.6 c		ULS (6a)	28.3		0.0	0.52	66	9	64	86	56	1.05	0.43	0.00	0.44	0.33	0.51	0.50	
300	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	324	1xM16 5.6 c		ULS (3)	12.9		0.0		60	13	32	43	32		0.21	0.00	0.40	0.30	0.40		
301	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	352	1xM16 5.6 c		ULS (3)	16.1		0.0		37	9	32	43	22		0.43	0.00	0.50	0.37	0.73		
302	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5.6 c		ULS (3)	24.9		0.0	0.77	80	13	64	122	62	1.08	0.31	0.00	0.39	0.20	0.40	0.71	
303	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5.6 c		ULS (3)	48.6		0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.63	0.00	0.49	0.38	0.63	0.61	
304	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	8.2		60	31	32	43	27		0.00	0.27	0.26	0.19	0.00		
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	9.1		37	28	32	43	18		0.00	0.33	0.29	0.21	0.00		
306	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	11.4		37	56	32	43	22		0.00	0.21	0.36	0.26	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			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		
1001	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	35	1xM16 8.8 r			0.0	ULS (1a)	1.0		53	100	60	61	31		0.00	0.01	0.02	0.02	0.00		



Bolt grade is 8.8
Steel grade are S355
Number of bolts is per connection
Angle and bolts sizes are minimal 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 funderingsanalyse. De maatgevende belastingen zijn geselecteerd op basis van de belastinggevallen die de hoogste waarden opleveren voor zowel trek als druk per poot. De belastingen zijn actiekrachten in het coördinatenstelsel van PLS Tower.

De maximale funderingsbelastingen zijn gegeven voor zowel windgebieden 2 en 3.

Tabel 5: Funderingsbelastingen op afkeurniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	134	118	707
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1X	-29	-4	-90
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1XY	100	84	-535
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-63	30	266
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1P	-29	4	-91
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1X	134	-118	708
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-63	-30	266
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1Y	100	-84	-535
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1P	-100	-84	-535
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1X	63	-30	266
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-134	-118	708
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1Y	29	4	-90
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1P	63	30	266
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1X	-100	84	-535
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1XY	29	-4	-90
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-134	118	707
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1P	-102	-87	-548
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1X	57	-25	236
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1XY	-130	-115	688
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1Y	29	3	-92
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1P	57	25	236
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1X	-102	87	-549
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1XY	29	-3	-92
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1Y	-130	115	689
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1P	131	115	695
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1X	-31	-1	-102
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	103	86	-547
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-60	28	253
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1P	-31	1	-103
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1X	132	-115	695
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-60	-28	254
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	103	-86	-547

Tabel 6: Funderingsbelastingen op verbouwniveau in windgebied 2

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	171	151	908
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1X	-41	-2	-134
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1XY	135	114	-720
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-78	36	328
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1P	-41	1	-135
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1X	172	-151	908
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-78	-36	328
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1Y	135	-114	-720
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1P	-135	-114	-721
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1X	78	-36	328
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-172	-151	909
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1Y	41	2	-134
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1P	78	35	327
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1X	-135	114	-720
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1XY	41	-2	-134
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-171	151	908
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1P	-139	-119	-741
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1X	70	-28	285
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1XY	-165	-146	880
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1Y	43	0	-140
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1P	70	28	285
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1X	-139	119	-742
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1XY	43	0	-140
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1Y	-165	146	880
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1P	167	147	887
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1X	-45	2	-154
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	139	118	-740
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-73	32	307
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1P	-45	-2	-155
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1X	167	-147	887
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-74	-32	307
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	139	-118	-741

Tabel 7: Afkeurniveau funderingsbelastingen in windgebied 3

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	116	101	608
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1X	-23	-4	-73
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1XY	82	68	-437
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-57	29	247
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1P	-23	4	-73
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1X	116	-101	608
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-57	-29	247
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1Y	82	-68	-436
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1P	-83	-69	-443
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1X	56	-28	240
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-116	-102	615
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1Y	22	6	-65
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1P	56	28	240
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1X	-83	69	-443
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1XY	22	-6	-66
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-116	102	615
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1P	-85	-71	-455
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1X	54	-26	228
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-114	-100	602
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1Y	25	3	-78
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1P	54	26	228
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1X	-85	71	-455
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1XY	25	-3	-78
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-114	100	602
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1P	113	99	595
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1X	-26	-2	-85
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	84	70	-449
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-55	27	234
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1P	-26	2	-85
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1X	113	-98	595
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-55	-27	234
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	84	-70	-449

Tabel 8: Funderingsbelastingen op verbouwniveau in windgebied 3

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+ 1	1P	148	129	777
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+ 1	1X	-34	-2	-114
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+ 1	1XY	111	92	-591
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+ 1	1Y	-71	35	304
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI- 1	1P	-34	2	-113
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI- 1	1X	147	-129	777
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI- 1	1XY	-71	-35	304
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI- 1	1Y	111	-92	-590
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI- 1	1P	-112	-94	-601
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI- 1	1X	70	-33	294
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI- 1	1XY	-149	-131	789
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI- 1	1Y	33	4	-102
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+ 1	1P	70	33	294
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+ 1	1X	-112	94	-601
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+ 1	1XY	33	-4	-102
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+ 1	1Y	-149	131	789
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1P	-116	-98	-621
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1X	66	-29	274
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1XY	-145	-127	767
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI- 1	1Y	37	0	-123
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1P	66	29	274
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1X	-116	98	-621
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1XY	37	0	-123
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+ 1	1Y	-145	127	767
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+ 1	1P	143	125	756
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+ 1	1X	-38	2	-134
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+ 1	1XY	115	96	-611
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+ 1	1Y	-67	31	283
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI- 1	1P	-38	-2	-134
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI- 1	1X	143	-125	756
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI- 1	1XY	-67	-31	283
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI- 1	1Y	115	-96	-611

Bijlage 17

PLS-Tower controle KIJ-DIM S+0 (18)

Opwaarderen 380kV KIJ-DIM



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Omschrijving wijziging	Auteur	Gecontroleerd	Geaccordeerd
1.0	01-05-2026	1 ^e vertaling			

Dit document is een vertaling van het volgende originele Engelstalige document:
 “003.430.20 1560486 Structural calculation tower report S+0 (18)_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	01-05-2026
Versie	1.0
Documentnummer	C1708293
Documentreferentie	KIJ_DIM380-000-35-0250

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	Eisen	5
2.2	Geleiders en isolatoren	5
2.3	Aanvullende belastingen	5
2.4	Mastconstructie	5
2.5	Toepassing masttype 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 toets	10
4.3	Versterkingen	12
4.4	Funderingsbelastingen	12
5	Conclusie.....	13
	Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.	14
	Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.	19
	Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.	20
	Bijlage B Definitie van maatregelen.....	23
	Bijlage C Funderingsbelastingen	24

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 verhoogt TenneT de transportcapaciteit van de bestaande landelijke 380 kV-ring van 3 naar 4 kA.

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 worden ook de isolatorkettingen vervangen. Dit vereist een constructieve beoordeling van de mastconstructies 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 mast constructie van het masttype KIJ-DIM S+0 (18). 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 de maatgevende funderingsbelastingen die nodig zijn voor de constructieve beoordeling van de funderingen.

1.3 Scope

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

Dit rapport is van toepassing op de masten van het originele masttype S+0 (18) zoals toegepast in KIJ-DIM, die zijn gebouwd in windgebied II. Dit is een aangepast masttype van het originele type S+0 met antenne installaties en structurele verstevigingen.

Dit rapport is daarom van toepassing op de volgende masten:

KIJ-BKK380 018

1.4 Gerelateerde documenten

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

2 Uitgangspunten

2.1 Eisen

De eisen zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.

2.2 Geleiders en isolatoren

De volgende informatie voor de isolatoren en geleiders wordt gebruikt om hun eigenschappen in de berekening te representeren.

Tabel 1: Isolator karakteristieken

Type	Aantal palen	Lengte [mm]	Installatie hoogte [mm]	Totaal windopp. [m ²]	Totaal gewicht [kg]
Suspension set Halfverankering	2	6080	5265	2.0	300
Ophanging bliksemdraad	1	500	500	0.08	21

Tabel 2: Draad karakteristieken.

Geleider type	Toepassing	Bundel formaat	P ₁₀ [m]	Diameter [mm]	Oppervlakte doorsnede [mm ²]	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 masttype heeft een antenne installatie aan de bovenkant. De belastingen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Antenne belastingen

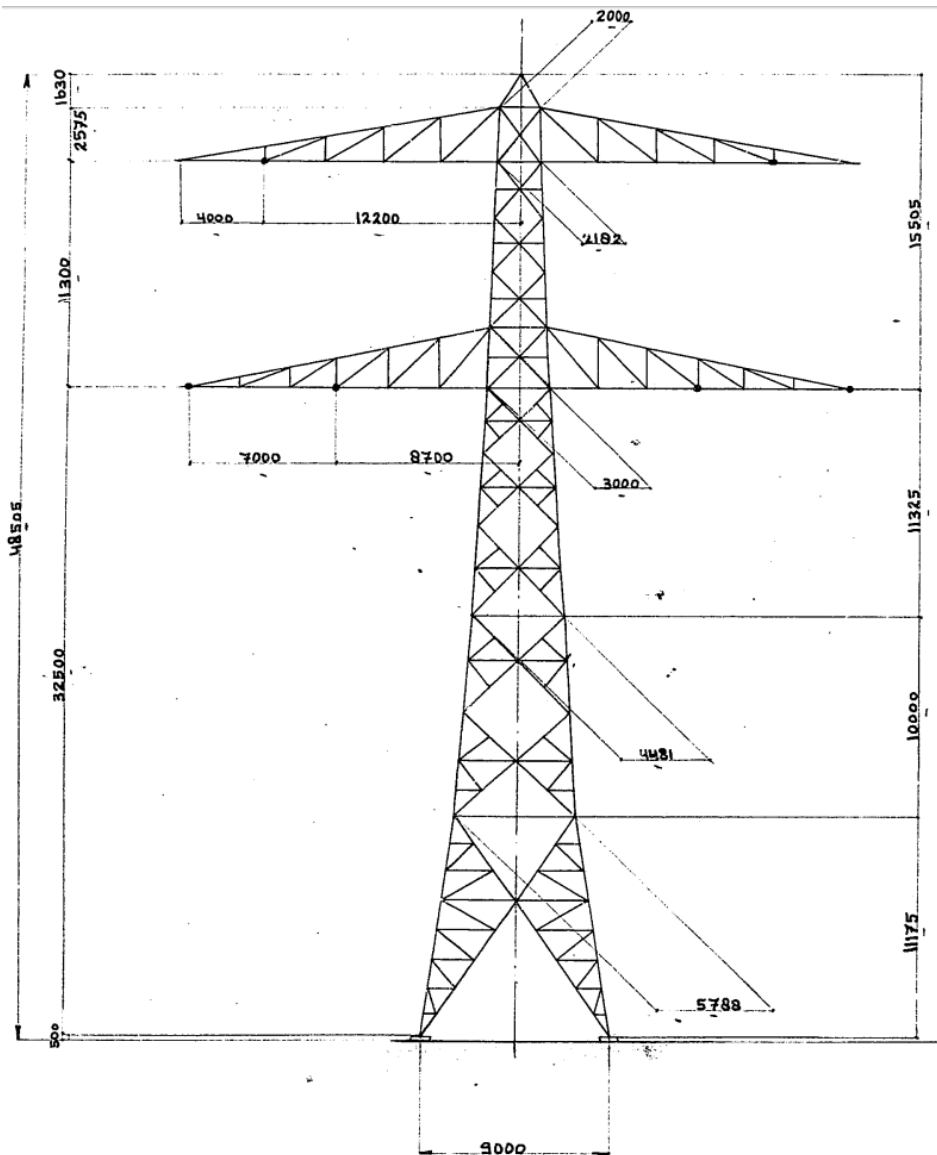
	Gewicht [N]	Windopp. [m ²]	Drag coef. [-]	Hoogte [m]
Top mount antenna+RRU's	1250	0.7	1.5	+50
300mm dish antenna	250	0.1	1.5	+46.5
feeder	110*	0.20*	2.0	0 to +46.0

* Gewicht en windoppervlakte voor feeder is gegeven per meter.

2.4 Mastconstructie

De geometrie van de mast is weergegeven in Figuur 1. Voor de bestaande mastconstructie worden de volgende materiaal eigenschappen gebruikt:

- Staalsoort S235
- Boutklasse 5.6



Figuur 1: mast geometrie.

Details van de mastconstructie worden gebaseerd 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
- 01173 FO-00, Vodafone, Rev 4, d.d. 22/2/2015

2.5 Toepassing masttype en belastingen

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

Relevante belastingcondities

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

Relevante betrouwbaarheidsniveaus

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

De mastbelastingen voor S+0 (18) zijn beoordeeld. In dit rapport wordt alleen mast 018 van het type S+0 geanalyseerd.

Tabel 4: maatgevende masten.

Mastr.	Gewicht overspanning [m]	Wind overspanning [m]	Windgebied
018	372	377	2

3 Methode

3.1 Belastingen

Belastingen zijn bepaald met PLS-CADD versie 20.01 NEN-EN 50341-2-15 NL NNA op basis van de in Tabel 4 opgenomen masten. De belastingen worden samengevat in lca-bestanden, die direct inleesbaar zijn door PLS-Tower voor analyse van de constructie.

3.2 Constructieve toetsen

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

De constructieve toetsen zijn:

- Trek- en kniksterkte van staven
- Bezwijken van geboute verbindingen
- Afschuiven van de bouten
- Buigweerstand van staven als gevolg van klimbelastingen

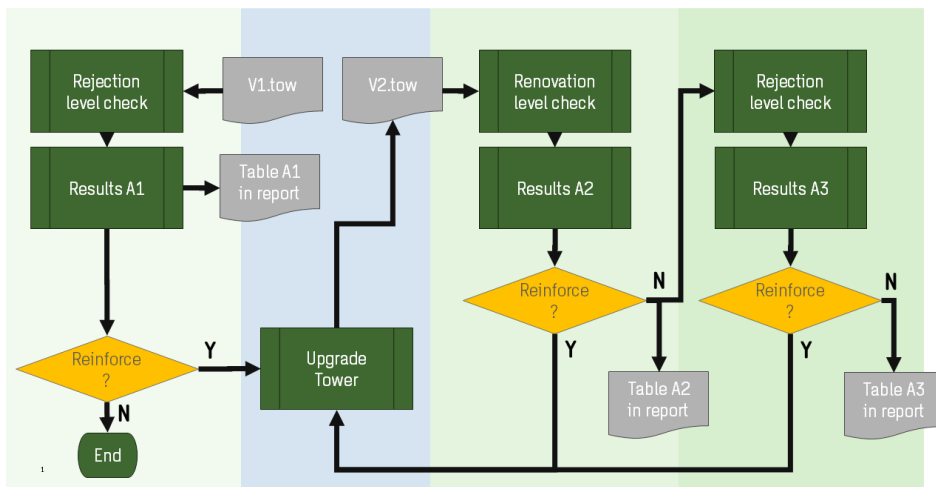
Deze toetsen worden samengevat in unity checks voor druk en trek en, indien van toepassing, een unity check voor buiging.

3.3 Procedure

De beoordeling van de mastconstructie is als volgt opgezet:

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

Deze stappen zijn ook gevisualiseerd in Figuur 2.



Figuur 2: Berekeningen proces diagram

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 binnen dit model te passen.

Met name de verbinding tussen de traverse(n) en het mastlichaam moet worden vereenvoudigd. 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.

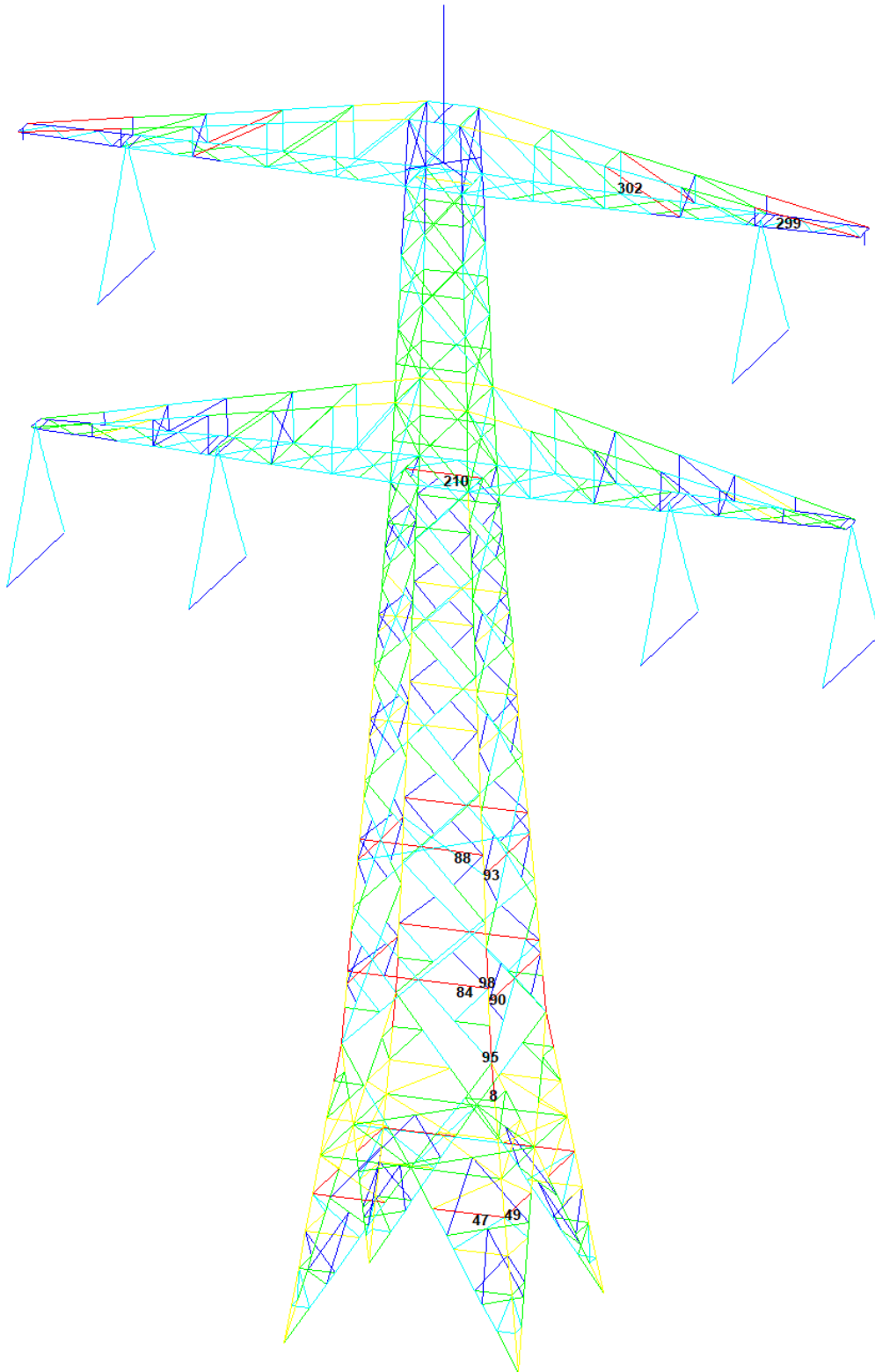
Model	Bestand	Doc. nummer	Meridian nummer
Origineel	380 KIJ-DIM S+0 (18).TOW		
Versterkt	380 KIJ-DIM S+0 (18)_R.TOW	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0114	1560282

4.2 Constructieve toets

Het masttype S+0 (18) 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 groter 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 op afkeurniveau.

4.3 Versterkingen

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

- Vervanging van staven en diagonalen voor klimbelastingen
- Toevoegen van extra staven voor klimbelastingen
- Vervanging van bouten

Tabel 5: Lijst van toegevoegde profielen

Groep	Nieuwe hoek	ligger lengte [m]	aantal 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
98	CAE 150x150x12+80x80x8 s0	1.5	4	6.2	60
210	SAE 50x50x5	3.0	1	3.0	23
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	37	87.2	683

Opmerking:

- Het staalgewicht is berekend met een dichtheid van 8000 kg/m³
- Het gewicht is exclusief bouten, verbodingsplaten, enz.
- Voor kruisprofielen (CAE) staven is alleen het gewicht van het toegevoegde profiel opgenomen
- De lengte van staven met kruisprofiel is alleen gegeven voor het deel waarvoor dit vereist was. Nadere detaillering kan vereisen dat deze delen met het kruisprofiel langer worden uitgevoerd.

Voor versterkingen worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Steelsoort 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 masttype S+0 (18) 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 masttype S+0 (18) zonder versterkingen niet voldoet aan het afkeurniveau.

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

De funderingsreacties zijn opgenomen in Bijlage C.

Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.

Alle originele componenten zijn gecontroleerd op afkeuringsniveau.

									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	Note
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	(kN)	Comp. LC	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)							
1	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	486.8	ULS (1a)	626.3		741	737	1152	1244	540		0.66	0.85			0.90		
2	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	488.7	ULS (1a)	627.2		819	737					0.60	0.85					
3	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	504.1	ULS (1a)	637.2		819	737					0.62	0.86					
4	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	508.4	ULS (1a)	635.2		819	737					0.62	0.86					
5	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	513.4	ULS (1a)	634.8		819	737					0.63	0.86					
6	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	515.6	ULS (1a)	632.6		819	738					0.63	0.86					
7	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			ULS (1a) 0.9	504.0	ULS (1a)	618.0		819	738					0.62	0.84					
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	506.3	ULS (1a)	619.9		750	737	576	1244	540		0.68	0.84	1.08	0.50	0.94		
9	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	42.8	ULS (5a)	59.1		119	122	100	151	122		0.36	0.49	0.59	0.39	0.35		
10	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			ULS (5a)	44.0	ULS (5a)	58.6		279	156					0.16	0.38					
11	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			ULS (5a)	44.4	ULS (5a)	58.1		279	154					0.16	0.38					
12	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125			ULS (5a)	44.4	ULS (5a)	58.3		279	122					0.16	0.48					
13	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			ULS (5a)	44.4	ULS (5a)	58.4		279	158					0.16	0.37					
14	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			ULS (5a)	44.8	ULS (5a)	58.0		279	155					0.16	0.37					
15	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	44.8	ULS (5a)	58.1		119	122	100	151	122		0.38	0.48	0.58	0.38	0.37		
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.20	1.20	125	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	76.1	ULS (1a)	90.7		119	122	100	151	122		0.64	0.75	0.91	0.60	0.62		
17	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			ULS (1a) 0.9	71.1	ULS (1a)	85.6		279	156					0.25	0.55					
18	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			ULS (1a) 0.9	72.1	ULS (1a)	85.6		279	154					0.26	0.56					
19	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125			ULS (1a) 0.9	71.4	ULS (1a)	86.3		279	122					0.26	0.71					
20	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			ULS (1a) 0.9	70.8	ULS (1a)	86.5		279	158					0.25	0.55					
21	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			ULS (1a) 0.9	71.7	ULS (1a)	86.5		279	155					0.26	0.56					
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	71.0	ULS (1a)	86.4		119	122	100	151	122		0.60	0.71	0.86	0.57	0.58		
23	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	42.8	ULS (5a)	55.9		113	149	100	173	108		0.38	0.38	0.56	0.32	0.40		
24	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (5a)	43.1	ULS (5a)	56.1		355	148					0.12	0.38					
25	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	43.1	ULS (1a)	61.3		113	148	100	173	136		0.38	0.41	0.61	0.35	0.32		
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	72.4	ULS (1a)	88.0		113	149	100	173	136		0.64	0.59	0.88	0.51	0.53		
27	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			ULS (1a) 0.9	74.1	ULS (1a)	89.3		355	148					0.21	0.60					
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	79.4	ULS (1a)	95.2		113	148	100	173	136		0.70	0.64	0.95	0.55	0.58		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	2.6	ULS (1a)	6.4	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.25	0.20	0.12	0.07	0.57	
30	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	2.6	ULS (1a)	6.0	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.23	0.19	0.12	0.07	0.57	
31	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.7	ULS (1a)	2.5	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.18	0.12	0.09	0.14	0.62	
32	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.8	ULS (1a)	2.4	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.17	0.12	0.09	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)	0.5	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.03	0.01	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	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		
43	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	3									

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
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) 0.9	48.9	ULS (1a)	51.2		196	128	100	173	140		0.25	0.40	0.51	0.30	0.35		
70	SAU	100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	117	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	44.2	ULS (5a)	43.1		107	123	100	151	82		0.41	0.35	0.44	0.29	0.54		
74	SAU	100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	115	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	49.4	ULS (1a)	49.2		98	125	100	151	85		0.51	0.39	0.49	0.33	0.58		
78	SAU	100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	52.8	ULS (5a)	57.6		162	153	100	194	118		0.33	0.38	0.58	0.30	0.45		
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	546.0	ULS (1a)	686.6		750	698	576	1244	1063		0.73	0.98	1.19	0.55	0.51		
96	SAE	150x150x12	235	3.10	1.90	1.20	60			ULS (1a) 0.9	546.8	ULS (1a)	686.8		819	697					0.67	0.99					
97	SAE	150x150x12	235	4.82	3.27	1.20	53			ULS (1a) 0.9	547.9	ULS (1a)	686.4		819	721					0.67	0.95					
98	SAE	150x150x12	235	1.60	1.90	1.20	64			ULS (1a) 0.9	552.0	ULS (1a)	689.7		819	681					0.67	1.01					
99	SAE	150x150x12	235	3.57	3.25	1.20	70			ULS (1a) 0.9	517.0	ULS (1a)	648.8		819	654					0.63	0.99					
100	SAE	150x150x12	235	1.81	1.73	1.20	72			ULS (1a) 0.9	467.9	ULS (1a)	599.1		819	644					0.57	0.93					
101	SAE	150x150x12	235	3.54	3.90	1.20	67			ULS (1a) 0.9	468.9	ULS (1a)	598.4		819	667					0.57	0.90					
102	SAE	150x150x12	235	1.82	1.75	1.20	63	8xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	469.5	ULS (1a)	597.6		741	684	1152	1244	540		0.63	0.87	0.52	0.48	0.87		
103	SAU	100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	322	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	1.9	0.96	45	19	32	52	26	2.35	0.00	0.10	0.06	0.04	0.00	0.41	
104	SAU	100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	55.1	ULS (1a)	58.1		100	139	144	181	86		0.55	0.42	0.40	0.32	0.64		
108	SAU	100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	87	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	63.6	ULS (5a)	60.7		98	158	144	181	85		0.65	0.38	0.44	0.35	0.75		
112	SAU	100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	78	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	68.6	ULS (5a)	75.0		124	192	144	207	109		0.55	0.39	0.52	0.36	0.63		
116	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.4	Redun.	2.4		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.08	0.09		
117	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	173	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.5	Redun.	2.5		39	24	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.08	0.09		
118	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	238	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.07	0.17	0.15	0.08	0.10	0.94	
119	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
120	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	209	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6	0.47	39	18	17	32	28	0.57	0.07	0.14	0.15	0.08	0.09	0.82	
122	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
123	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	133	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.6	Redun.	2.6		39	33	17	32	28		0.07	0.08	0.15	0.08	0.10		
124	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	184	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8	0.41	39	22	17	32	28	0.57	0.07	0.12	0.16	0.09	0.10	0.72	
125	SAE	45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	132	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7		39	33	17	32	28		0.07	0.08	0.15	0.08	0.10		
126	SAU	100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	104	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	64.4	ULS (5a)	63.3		112	156	144	207	98		0.58	0.41	0.45	0.31	0.66		
130	SAU	100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	88	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	68.2	ULS (5a)	71.6		109	178	144	207	96		0.62	0.40	0.50	0.35	0.71		
134	SAU	100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	66	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	75.1	ULS (5a)	73.6		120	236	144	233	106		0.62	0.31	0.52	0.32	0.71		
138	SAU	100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	63	2xM24 5.6 c</																			

																						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	447.6	ULS (1a)	579.3		624	580	1152	1037	450		0.72	1.00	0.50	0.56	0.99		
151	SAE 150x150x10	235	1.71	1.72	1.20	67			ULS (1a) 0.9	398.6	ULS (1a)	525.9		688	562					0.58	0.94					
152	SAE 150x150x10	235	3.50	3.99	1.20	61			ULS (1a) 0.9	399.4	ULS (1a)	525.7		688	581					0.58	0.90					
153	SAE 150x150x10	235	1.83	1.82	1.20	55			ULS (1a) 0.9	400.0	ULS (1a)	525.1		688	600					0.58	0.88					
154	SAE 150x150x10	235	3.27	3.53	1.20	54			ULS (1a) 0.9	366.7	ULS (1a)	485.8		688	604					0.53	0.80					
155	SAE 150x150x10	235	1.89	1.90	1.20	50			ULS (1a) 0.9	310.1	ULS (1a)	433.4		688	614					0.45	0.71					
156	SAE 150x150x10	235	2.86	3.25	1.20	50			ULS (1a) 0.9	310.9	ULS (1a)	433.1		688	614					0.45	0.70					
157	SAE 150x150x10	235	2.07	2.07	1.20	44			ULS (1a) 0.9	311.3	ULS (1a)	432.6		688	631					0.45	0.69					
158	SAE 150x150x10	235	2.54	2.86	1.20	44			ULS (1a) 0.9	289.9	ULS (1a)	413.7		688	631					0.42	0.66					
159	SAE 150x150x10	235	2.28	2.70	1.20	46			ULS (1a) 0.9	236.3	ULS (1a)	349.5		688	626					0.34	0.56					
160	SAE 150x150x10	235	1.64	2.16	1.20	46			ULS (1a) 0.9	237.0	ULS (1a)	349.5		688	625					0.34	0.56					
161	SAE 150x150x10	235	4.50	5.20	1.20	40			ULS (1a) 0.9	237.4	ULS (1a)	349.1		688	642					0.35	0.54					
162	SAE 150x150x10	235	1.20	1.56	1.20	49	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	216.1	ULS (1a)	324.0		624	619	432	778	313		0.35	0.52	0.75	0.42	0.69		
163	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	81	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	127.4	ULS (1a)	212.4		362	332	432	778	674		0.35	0.64	0.49	0.27	0.19		
164	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	128.0	ULS (1a)	211.9		450	347					0.28	0.61					
165	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	124.1	ULS (1a)	177.3		450	348					0.28	0.51					
166	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	124.8	ULS (1a)	176.8		362	361	288	518	443		0.34	0.49	0.61	0.34	0.28		
169	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	72.9	ULS (5a)	74.6		182	179	144	207	141		0.40	0.42	0.52	0.36	0.52		
171	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	74.0	ULS (5a)	66.1		182	192	144	207	141		0.41	0.34	0.51	0.36	0.52		
173	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	112	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	61.4	ULS (5a)	82.0		224	219	144	259	177		0.27	0.37	0.57	0.32	0.35		
175	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	76.9	ULS (5a)	78.8		290	235	144	259	217		0.27	0.33	0.55	0.30	0.35		
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)	129.4		0.0	0.79	169	82	216	311	168	2.96	0.76	0.00	0.60	0.42	0.77	0.27	
182	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		ULS (1a)	40.4	ULS (1a) 0.9	29.6	0.76	103	36	216	233	129	1.71	0.39	0.81	0.19	0.17	0.31	0.44	
183	SAU 100x75x7	235	1.00	2.00	1.00	137	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	55.7	ULS (5a)	31.1	0.85	136	69	144	181	110	3.01	0.41	0.45	0.39	0.31	0.50	0.28	
184	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	77.0	ULS (1a)	125.0		252	240	288	415	354		0.31	0.52	0.43	0.30	0.22		
185	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76			ULS (1a) 0.9	77.5	ULS (1a)	124.6		326	251					0.24	0.50					
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79			ULS (1a) 0.9	17.7	ULS (1a)	59.8		326	245					0.05	0.24					
187	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	72	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	18.2	ULS (1a)	59.4		252	257	288	415	232		0.07	0.23	0.21	0.14	0.08		
188	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	98	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	73.4	ULS (5a)	81.1		182	199	144	207	141		0.40	0.41	0.56	0.39	0.52		
190	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	93	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	88.9	ULS (5a)	84.5		182	208	144	207	141		0.49	0.41	0.62	0.43	0.63		
192	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	99	3xM24 5.6 c		ULS (5a)	87.2	ULS (5a)	86.7		260	244	216	389	250		0.33	0.36	0.40	0.22	0.35		
194	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	86	3xM24 5.6 c		ULS (5a)	96.5	ULS (5a)	97.2		260	271	216	389	250		0.37	0.36	0.45	0.25	0.39		
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	109	4xM24 5.6 c		ULS (5a)	1.4	ULS (6a)	29.5		266	182	288	415	142		0.01	0.16	0.10	0.07	0.01		
201	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	14.0	ULS (5a)	21.0		89	99	72	91	64		0.16	0.21	0.29	0.23	0.22		
202	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	171	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	1.3	ULS (1a)	7.4		37	34	32	43	22		0.04	0.22	0.23	0.17	0.06		
203	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	0.1	ULS (6a)	1.9	0.52	37	26	32	43	22	0.72	0.00	0.07	0.06	0.04	0.00	0.72	
204	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	46.4	ULS (5a)	32.3	0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.34	0.17	0.32	0.26	0.42	0.09	
205	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			ULS (5a)	67.5	ULS (5a)	200.4	0.31	675	519				10.71	0.10	0.39				0.03	
206	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	64			ULS (3)	107.8		0.0	0.26	288	204				2.96	0.37	0.00				0.09	
207	SAE 100x100x6	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											

Group	Angle	Steel						Tens. LC	Tens.	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C.	U.C.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note		
		quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts		Force (kN)				Section Capacity (kN)						L/r cap.								
212	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	50		ULS (5a)	102.0	ULS (5a)	244.5	0.69	780	592				12.39	0.13	0.41					0.06		
213	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	60		ULS (5a)	94.5	ULS (5a)	223.9	0.85	780	563				12.39	0.12	0.40					0.07		
214	SAU 150x100x14	235	2.00	1.00	1.00	52		ULS (5a)	94.5	ULS (5a)	224.0	0.72	780	587				12.39	0.12	0.38					0.06		
215	SAU 150x100x14	235	2.54	1.20	1.20	66		ULS (5a)	88.7	ULS (5a)	193.1	1.04	780	529				12.39	0.11	0.36					0.08		
216	SAU 150x100x14	235	2.94	1.20	1.20	64		ULS (5a)	88.7	ULS (5a)	193.1	1.04	780	529				12.39	0.11	0.37					0.08		
217	SAU 150x100x14	235	10.00	2.40	1.20	64		ULS (5a)	77.0	ULS (5a)	184.1	1.04	780	529				12.39	0.10	0.35					0.08		
218	SAU 150x100x14	235	8.80	1.20	1.20	56	6xM24 5.6 c	ULS (5a)	90.2	ULS (5a)	165.9	0.89	672	557	432	1089	700	12.39	0.13	0.30	0.38	0.15	0.13		0.07		
219	SAE 120x120x11	235	1.76	1.20	1.20	77	6xM24 5.6 c	ULS (5a)	78.6	ULS (5a)	154.0	0.84	509	379	432	855	582	9.26	0.15	0.41	0.36	0.18	0.14		0.09		
220	SAE 120x120x11	235	6.60	5.40	1.20	72		ULS (5a)	55.3	ULS (5a)	130.8	0.83	596	380				9.26	0.09	0.34					0.09		
221	SAE 120x120x11	235	2.04	1.55	1.20	78		ULS (5a)	58.9	ULS (5a)	127.9	0.92	596	363				9.26	0.10	0.35					0.10		
222	SAE 120x120x11	235	2.88	2.04	1.20	79		ULS (5a)	25.9	ULS (5a)	95.4	0.93	596	361				9.26	0.04	0.26					0.10		
223	SAE 120x120x11	235	3.60	2.92	1.20	69		ULS (5a)	29.1	ULS (5a)	88.9	0.79	596	389				9.26	0.05	0.23					0.08		
224	SAE 120x120x11	235	1.80	1.20	1.20	72			0.0	ULS (3)	75.0	0.79	596	389				9.26	0.00	0.19					0.08		
225	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	13			0.0	ULS (3)	76.9	0.08	596	537				9.26	0.00	0.14					0.01		
226	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	126	1xM20 5.6 c	ULS (5a)	16.5	ULS (5a)	19.7	0.52	97	86	50	76	53	1.98	0.17	0.23	0.39	0.26	0.31		0.26		
228	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM20 5.6 c	ULS (5a)	22.8	ULS (5a)	21.5	0.49	89	79	50	76	45	1.98	0.26	0.27	0.46	0.30	0.51		0.25		
230	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM24 5.6 c	ULS (5a)	24.1	ULS (5a)	29.0	0.44	89	102	72	91	45	1.98	0.27	0.29	0.40	0.32	0.54		0.22		
232	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM20 5.6 c	ULS (5a)	14.4	ULS (5a)	14.8	0.31	55	65	50	54	37	1.05	0.26	0.23	0.30	0.27	0.39		0.29		
233	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	103	1xM20 5.6 c	ULS (5a)	18.9	ULS (5a)	19.1	0.31	55	64	50	54	37	1.05	0.35	0.30	0.38	0.35	0.51		0.30		
234	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM24 5.6 c	ULS (5a)	24.2	ULS (5a)	23.7	0.28	71	68	72	65	41	1.12	0.34	0.35	0.34	0.37	0.58		0.25		
235	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	84	1xM24 5.6 c	ULS (5a)	26.5	ULS (5a)	28.0	0.23	71	78	72	65	41	1.12	0.38	0.36	0.39	0.43	0.64		0.21		
236	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	163	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	5.9	Redun.	5.9	0.36	53	26	17	32	28	0.57	0.11	0.23	0.35	0.18	0.21		0.63	
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	1.00	1.00	1.00	50		ULS (1a)	14.1	ULS (1a)	12.1	0.73	1275	879				26.09	0.01	0.01					0.03		
240	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	48		ULS (1a) 0.9	7.1	ULS (1a) 0.9	6.6	0.69	1275	889				26.09	0.01	0.01					0.03		
241	HEB 160	235	2.00	2.00	1.00	49		ULS (5a)	20.1	ULS (5a)	20.0	0.71	1275	884				26.09	0.02	0.02					0.03		
242	HEB 160	235	2.00	2.00	1.00	25		ULS (5a)	20.0	ULS (5a)	20.1	0.31	1275	994				26.09	0.02	0.02					0.01		
243	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	26		ULS (1a)	9.7	ULS (1a)	7.6	0.33	1275	990				26.09	0.01	0.01					0.01		
244	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c	ULS (3)	120.2		0.0	0.67	160	65	216	311	158	2.96	0.75	0.00	0.56	0.39	0.76		0.23		
245	SAE 80x80x8	235	2.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c	ULS (3)	105.1		0.0	0.67	151	65	216	311	149	2.96	0.69	0.00	0.49	0.34	0.70		0.23		
246	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	241	3xM20 5.6 c	ULS (3)	82.7		0.0	0.68	125	39	150	227	124	1.98	0.66	0.00	0.55	0.36	0.67		0.35		
247	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	212		ULS (3)	79.7		0.0	0.60	221	47				1.98	0.36	0.00					0.30		
248	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	232		ULS (3)	73.0		0.0	0.65	221	41				1.98	0.33	0.00					0.33		
249	SAE 70x70x7	235	2.00	1.00	1.00	232	3xM20 5.6 c	ULS (3)	73.0		0.0	0.65	125	41	150	227	124	1.98	0.58	0.00	0.49	0.32	0.59		0.33		
250	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	331	1xM20 5.6 c	ULS (3)	16.6		0.0		55	12	50	54	37		0.30	0.00	0.33	0.31	0.45				
251	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	297	1xM20 5.6 c	ULS (3)	21.9		0.0		55	15	50	54	37		0.40	0.00	0.44	0.41	0.59				
252	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	331	2xM16 5.6 c	ULS (3)	28.5		0.0		52	10	64	86	44		0.54	0.00	0.45	0.33	0.65				
253	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	273	1xM16 5.6 c	ULS (1a)	4.9		0.0		37	14	32	43	22		0.13	0.00	0.15	0.11	0.22				
254	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	268	1xM16 5.6 c	ULS (3)	7.4		0.0	0.63															

														Net												
		Steel							Tens.				Climb.	Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	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 (kNm)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note
273	SAE 120x120x8	235	1.87	1.20	1.20	91			ULS (5a)	3.5	ULS (5a)	79.2	1.05	440	241				6.84	0.01	0.33				0.15	
274	SAE 120x120x8	235	11.20	1.20	1.20	91				0.0	ULS (3)	75.8	1.04	440	241				6.84	0.00	0.31				0.15	
275	SAE 120x120x8	235	16.00	1.20	1.20	130			ULS (5a)	21.8	ULS (5a)	43.3	1.62	440	174				6.84	0.05	0.25				0.24	
276	SAE 120x120x8	235	4.80	1.20	1.20	130			ULS (5a)	18.0	ULS (5a)	41.6	1.62	440	174				6.84	0.04	0.24				0.24	
277	SAE 120x120x8	235	2.53	1.20	1.20	130			ULS (5a)	12.3	ULS (5a)	31.9	1.62	440	173				6.84	0.03	0.18				0.24	
278	SAE 120x120x8	235	2.66	1.20	1.20	130			ULS (5a)	2.9	ULS (3)	26.9	1.62	440	174				6.84	0.01	0.15				0.24	
279	SAE 120x120x8	235	2.66	1.20	1.20	130				0.0	ULS (3)	26.6	1.62	440	174				6.84	0.00	0.15				0.24	
280	SAE 120x120x8	235	5.33	1.20	1.20	130				0.0	ULS (3)	26.9	1.62	440	174				6.84	0.00	0.15				0.24	
281	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	15.1	ULS (5a)	16.3	0.36	55	50	50	54	37	1.05	0.28	0.32	0.33	0.30	0.41	0.34	
282	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	18.7	ULS (5a)	18.3	0.34	55	52	50	54	37	1.05	0.34	0.35	0.37	0.35	0.51	0.33	
283	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	109	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	20.3	ULS (5a)	20.2	0.33	55	54	50	54	37	1.05	0.37	0.37	0.41	0.38	0.55	0.32	
284	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	106	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	22.3	ULS (5a)	23.6	0.32	66	67	50	65	44	1.24	0.34	0.35	0.47	0.36	0.50	0.26	
285	SAE 70x70x6	235	0.50	0.50	0.50	87	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	27.4	ULS (5a)	24.7	0.31	76	91	72	78	44	1.71	0.36	0.27	0.38	0.35	0.62	0.18	
286	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	28.2	ULS (5a)	32.5	0.30	99	76	72	91	58	1.54	0.29	0.43	0.45	0.36	0.49	0.19	
287	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33			ULS (1a)	12.1	ULS (1a)	8.5	0.44	1275	959				26.09	0.01	0.01				0.02	
288	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	16			ULS (5a)	19.8	ULS (5a)	20.4	0.19	1275	1029				26.09	0.02	0.02				0.01	
289	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	32			ULS (5a)	3.7	ULS (5a)	4.7	0.42	1275	964				26.09	0.00	0.00				0.02	
290	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	151	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	12.6	ULS (5a)	11.9	0.42	53	35	32	43	32	0.87	0.24	0.34	0.39	0.29	0.39	0.48	
291	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	12.9	ULS (5a)	13.7	0.39	53	38	32	43	32	0.87	0.24	0.36	0.43	0.32	0.40	0.45	
292	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	14.6	ULS (5a)	13.7	0.37	53	40	32	43	32	0.87	0.27	0.34	0.46	0.34	0.46	0.43	
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	130	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	13.9	ULS (5a)	15.0	0.36	53	42	32	43	32	0.87	0.26	0.36	0.47	0.35	0.44	0.41	
294	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13			ULS (5a)	12.0	ULS (5a)	11.3	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)	88.0		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)	68.1		0.0	0.82	137	60	150	227	136	2.70	0.50	0.00	0.45	0.30	0.50	0.30	
298	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	311	2xM16 5.6 c		ULS (6a)	26.4		0.0	0.75	99	16	64	86	56	1.05	0.27	0.00	0.41	0.31	0.47	0.71	
299	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	445	2xM16 5.6 c		ULS (6a)	26.4		0.0	1.09	66	9	64	86	51	1.05	0.40	0.00	0.41	0.31	0.52	1.04	
300	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	324	1xM16 5.6 c		ULS (3)	12.7		0.0		60	13	32	43	32		0.21	0.00	0.40	0.29	0.40		
301	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	352	1xM16 5.6 c		ULS (3)	15.7		0.0		37	9	32	43	22		0.42	0.00	0.49	0.36	0.71		
302	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5.6 c		ULS (3)	24.1		0.0	0.77	56	12	64	86	44	0.72	0.43	0.00	0.38	0.28	0.55	1.07	
303	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5.6 c		ULS (3)	45.4		0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.59	0.00	0.45	0.35	0.59	0.61	
304	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	8.0		60	31	32	43	27		0.00	0.26	0.25	0.19	0.00		
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	8.9		37	28	32	43	18		0.00	0.32	0.28	0.21	0.00		
306	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	10.8		37	56	32	43	22		0.00	0.19	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	HEB 100	235	2.00	2.00	2.00	119	2xM16 5.6 c		ULS (5a)	2.8	ULS (5a)	4.1	0.99	312	237	64	104	61	7.87	0.01	0.02	0.06	0.04	0.05	0.13	
312	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	51	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	2.2	ULS (1a) 0.9	2.3	0.27	236	310	32	86	87	5.79	0.01	0.01	0.07	0.03	0.03	0.05	
313	CHS 139.7×10	235	1.00	1.00	1.00	42				0.0	ULS (1a)	3.3		958	895					0.00	0.00					

Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.

Versterking getoetst op verbouwniveau. De versterkingen zijn gedefinieerd in bijlage B.

Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. Force	Comp. Force	Climb.	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity	Shear Capacity	Bearing Capacity	Rupture Capacity	Climb.	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
									(kN)	(kN)	load (kNm)		(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)				
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 8.8 r		681.2	800.6		750	737	1084	1244	540				0.74				
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	3.9	3.9	0.91	55	14	17	46	38	1.08	0.07	0.27	0.23	0.09	0.10	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	2.6	2.6	0.93	55	14	17	46	38	1.08	0.05	0.19	0.15	0.06	0.07	0.86	
93	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	249	1xM12 5.6 c	Y	3.0	3.0	0.82	55	17	17	46	38	1.08	0.06	0.17	0.18	0.07	0.08	0.75	
95	SAE 150x150x12	235	1.96	1.20	1.20	59	8xM24 8.8 r		737.9	885.9		750	698	1084	1244	1063				0.82				
98	CAE 150x150x12+80x80x8 s0	235	1.60	1.90	1.20	59			746.0	890.4		1107	914					0.67	0.97					
210	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5.6 c		0.0	1.1	1.02	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.09	0.03	0.02	0.00	0.94	
299	SAE 60x60x5	235	4.00	1.00	1.00	445			33.0	0.0	0.67	137	9				1.05	0.24	0.00				0.64	
302	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5.6 c		28.7	0.0	0.99	80	13	64	122	62	1.08	0.36	0.00	0.45	0.23	0.46	0.91	
1001	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	35	1xM16 8.8 r		0.0	0.4		53	100	60	61	31		0.00	0.00	0.01	0.01	0.00		

Opmerkingen:

De unity check in deze tabel wordt alleen weergegeven voor de draagvermogens die door de versterking zijn gewijzigd; bijvoorbeeld druk- en netto-sectiecapaciteiten worden niet beschouwd als alleen bouten worden vervangen.

Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.

Alle componenten van versterkte mast getoetst op afkeurniveau.

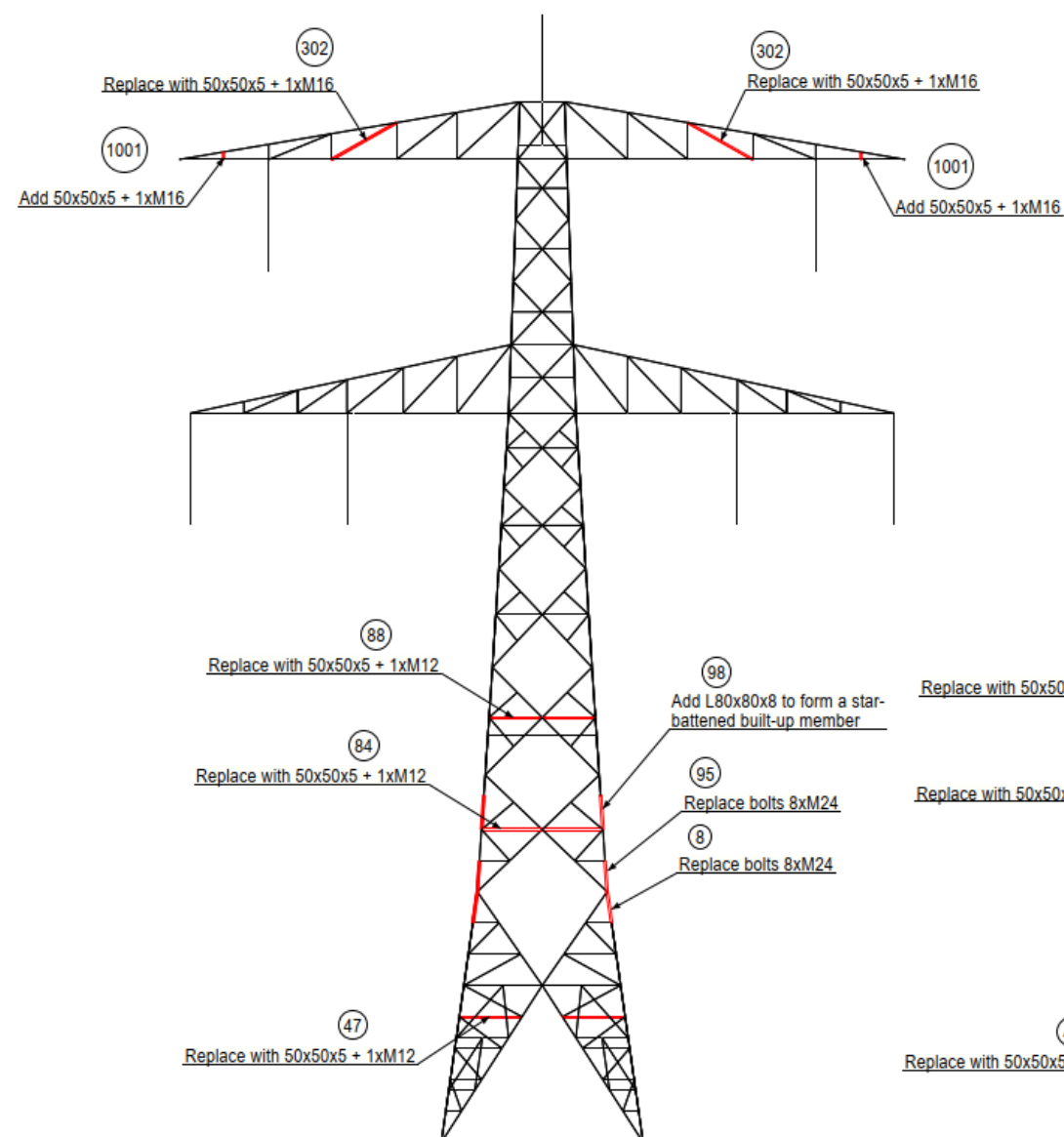
									Tens. Force	Comp. Force	Climb. load		L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	(kN)	(kN)	(kNm)	Net Section Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. 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		487.0	626.5		741	737	1152	1244	540		0.66	0.85	0.54	0.50	0.90		
2	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			488.9	627.4		819	737					0.60	0.85					
3	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			504.3	637.4		819	737					0.62	0.87					
4	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			508.6	635.4		819	737					0.62	0.86					
5	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			513.6	635.0		819	737					0.63	0.86					
6	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			515.7	632.8		819	738					0.63	0.86					
7	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48			504.2	618.3		819	738					0.62	0.84					
8	SAE 150x150x12	235	1.00	1.00	1.00	48	8xM24 8.8 r		506.5	620.1		750	737	1084	1244	540		0.68	0.84	0.57	0.50	0.94		
9	SAU 100x75x7	235	1.67	1.00	1.20	125	2xM20 5.6 c		42.8	59.4		119	122	100	151	122		0.36	0.49	0.59	0.39	0.35		
10	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			44.0	58.9		279	156					0.16	0.38					
11	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			44.3	58.4		279	154					0.16	0.38					
12	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125			44.4	58.6		279	122					0.16	0.48					
13	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			44.4	58.7		279	158					0.16	0.37					
14	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			44.8	58.2		279	155					0.16	0.38					
15	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125	2xM20 5.6 c		44.8	58.3		119	122	100	151	122		0.38	0.48	0.58	0.39	0.37		
16	SAU 100x75x7	235	1.67	1.20	1.20	125	2xM20 5.6 c		76.8	91.6		119	122	100	151	122		0.65	0.75	0.92	0.61	0.63		
17	SAU 100x75x7	235	2.50	1.49	1.20	88			71.8	86.5		279	156					0.26	0.55					
18	SAU 100x75x7	235	5.07	3.04	1.20	90			72.8	86.5		279	154					0.26	0.56					
19	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125			72.2	87.2		279	122					0.26	0.72					
20	SAU 100x75x7	235	4.98	2.98	1.20	87			71.5	87.4		279	158					0.26	0.55					
21	SAU 100x75x7	235	2.51	1.50	1.20	89			72.5	87.4		279	155					0.26	0.56					
22	SAU 100x75x7	235	1.66	1.20	1.20	125	2xM20 5.6 c		71.7	87.3		119	122	100	151	122		0.60	0.72	0.87	0.58	0.59		
23	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		42.8	56.2		113	149	100	173	108		0.38	0.38	0.56	0.33	0.40		
24	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			43.0	56.3		355	148					0.12	0.38					
25	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		43.1	61.6		113	148	100	173	136		0.38	0.42	0.62	0.36	0.32		
26	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		73.1	88.9		113	149	100	173	136		0.65	0.60	0.89	0.51	0.54		
27	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123			74.8	90.3		355	148					0.21	0.61					
28	SAU 130x65x8	235	3.00	1.00	1.00	123	2xM20 5.6 c		80.1	96.1		113	148	100	173	136		0.71	0.65	0.96	0.56	0.59		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5.6 c		2.6	6.4	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.25	0.20	0.12	0.07	0.57	
30	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	255	1xM16 5.6 c		2.6	6.0	0.97	90	26	32	52	38	1.71	0.03	0.23	0.19	0.12	0.07	0.57	
31	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		3.7	2.5	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.18	0.12	0.09	0.14	0.62	
32	SAE 60x60x5	235	2.00	1.00	1.00	271	1xM16 5.6 c		3.8	2.4	0.65	60	14	32	43	27	1.05	0.06	0.17	0.12	0.09	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	0.5	0.98	55	19	32	52	34	2.35	0.00	0.03	0.01	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	1.1																					

									Tens. Force	Comp. Force	Climb.						U.C.	U.C.						
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	(kN)	(kN)	load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	Net sec.	L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
134	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	66	2xM24 5.6 c		75.1	73.6		120	236	144	233	106		0.62	0.31	0.52	0.32	0.71		
138	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	63	2xM24 5.6 c		75.4	77.2		122	240	144	233	107		0.62	0.32	0.54	0.33	0.70		
140	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM12 5.6 c	Y	2.4	2.4		39	23	17	32	28		0.06	0.10	0.14	0.07	0.09		
141	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	243	1xM12 5.6 c	Y	2.5	2.5	0.55	39	15	17	32	28	0.57	0.06	0.17	0.15	0.08	0.09	0.96	
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		39	29	17	32	28		0.07	0.09	0.15	0.08	0.09		
144	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	214	1xM12 5.6 c	Y	2.5	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	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		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	2.3	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	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	SAE 150x150x10	235	4.02	3.84	1.20	61	8xM24 5.6 c		447.8	579.5		624	580	1152	1037	450		0.72	1.00	0.50	0.56	1.00		
151	SAE 150x150x10	235	1.71	1.72	1.20	67			399.2	526.7		688	562					0.58	0.94					
152	SAE 150x150x10	235	3.50	3.99	1.20	61			400.1	526.5		688	581					0.58	0.91					
153	SAE 150x150x10	235	1.83	1.82	1.20	55			400.7	525.9		688	600					0.58	0.88					
154	SAE 150x150x10	235	3.27	3.53	1.20	54			366.8	485.9		688	604					0.53	0.80					
155	SAE 150x150x10	235	1.89	1.90	1.20	50			309.9	432.9		688	614					0.45	0.70					
156	SAE 150x150x10	235	2.86	3.25	1.20	50			310.6	432.6		688	614					0.45	0.70					
157	SAE 150x150x10	235	2.07	2.07	1.20	44			311.0	432.1		688	631					0.45	0.68					
158	SAE 150x150x10	235	2.54	2.86	1.20	44			289.9	413.7		688	631					0.42	0.66					
159	SAE 150x150x10	235	2.28	2.70	1.20	46			236.7	350.1		688	626					0.34	0.56					
160	SAE 150x150x10	235	1.64	2.16	1.20	46			237.4	350.0		688	625					0.35	0.56					
161	SAE 150x150x10	235	4.50	5.20	1.20	40			237.8	349.7		688	642					0.35	0.55					
162	SAE 150x150x10	235	1.20	1.56	1.20	49	6xM24 5.6 c		216.3	324.4		624	619	432	778	313		0.35	0.52	0.75	0.42	0.69		
163	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	81	6xM24 5.6 c		127.4	212.4		362	332	432	778	674		0.35	0.64	0.49	0.27	0.19		
164	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			128.0	211.9		450	347					0.28	0.61					
165	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	75			124.0	177.3		450	348					0.28	0.51					
166	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5.6 c		124.7	176.7		362	361	288	518	443		0.34	0.49	0.61	0.34	0.28		
169	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5.6 c		72.9	74.6		182	179	144	207	141		0.40	0.42	0.52	0.36	0.52		
171	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		73.9	66.1		182	192	144	207	141		0.41	0.34	0.51	0.36	0.52		
173	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	112	2xM24 5.6 c		61.4	82.0		224	219	144	259	177		0.27	0.37	0.57	0.32	0.35		
175	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		76.9	78.8		290	235	144	259	217		0.27	0.33	0.55	0.30	0.35		
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		129.4	0.0	0.79	169	82	216	311	168	2.96	0.76	0.00	0.60	0.42	0.77	0.27	
182	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	203	3xM24 5.6 c		40.4	29.6	0.76	103	36	216	233	129	1.71	0.39	0.81	0.19	0.17	0.31	0.44	
183	SAU 100x75x7	235	1.00	2.00	1.00	137	2xM24 5.6 c		55.6	31.1	0.85	136	69	144	181	110	3.01	0.41	0.45	0.39	0.31	0.50	0.28	
184	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5.6 c		76.9	124.9		252	240	288	415	354		0.30	0.52	0.43	0.30	0.22		
185	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76			77.4	124.5		326	251					0.24	0.50					
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79			17.5	59.6		326	245					0.05	0.24					
187	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	72	4xM24 5.6 c		17.9	59.2		252	257	288	415	232		0.07	0.23	0.21	0.14	0.08		
188	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	98	2xM24 5.6 c		73.4	81.0		182	199	144	207	141		0.40	0.41	0.56	0.39	0.52		
190	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	93	2xM24 5.6 c		88.9	84.6		182	208	144	207	141		0.49	0.41	0.62	0.43	0.63		
192	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	99	3xM24 5.6 c		87.2	86.7		260	244	216	389	250		0.33	0.36	0.40	0.22	0.35		
194	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	86	3xM24 5.6 c		96.5	97.2		260	271	216	389	250		0.37	0.36	0.45	0.25	0.39		
196	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM12 5.6 c	Y	2.5	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	2.5	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	2.6	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	2.6	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	109	4xM24 5.6 c		1.4	29.6		266	182	288	415	142		0.01	0.16	0.10	0.07	0.01		
201	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5.6 c		14.0	21.0		89	99	72	91	64		0.16	0.21	0.29	0.23	0.22		
202	SAE 50x50x5	235	0.50	1.00	0.50	220	1xM16 5.6 c		1.2	4.8		37	21	32	43	22		0.03	0.23	0.15	0.11	0.05		
203	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5.6 c		0.1	1.9	0.52	37	26	32	43	22	0.72	0.00	0.07	0.06	0.05	0.00	0.72	
204	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	68	2xM24 5.6 c		46.5	32.2	0.29	136	192	144	181	110	3.01	0.34	0.17	0.32	0.26	0.42	0.09	
205	SAU 150x100x12	235	1.00	1.00	1.00	50			65.9	201.9	0.31	675	519				10.71	0.10	0.39				0.03	
206	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	64			109.4	0.0	0.26	288	204				2.96	0.38	0.00				0.09	
207	SAE 100x100x6	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
208	SAU 150x100x14	235	1.00	1.00	1.00	70			46															

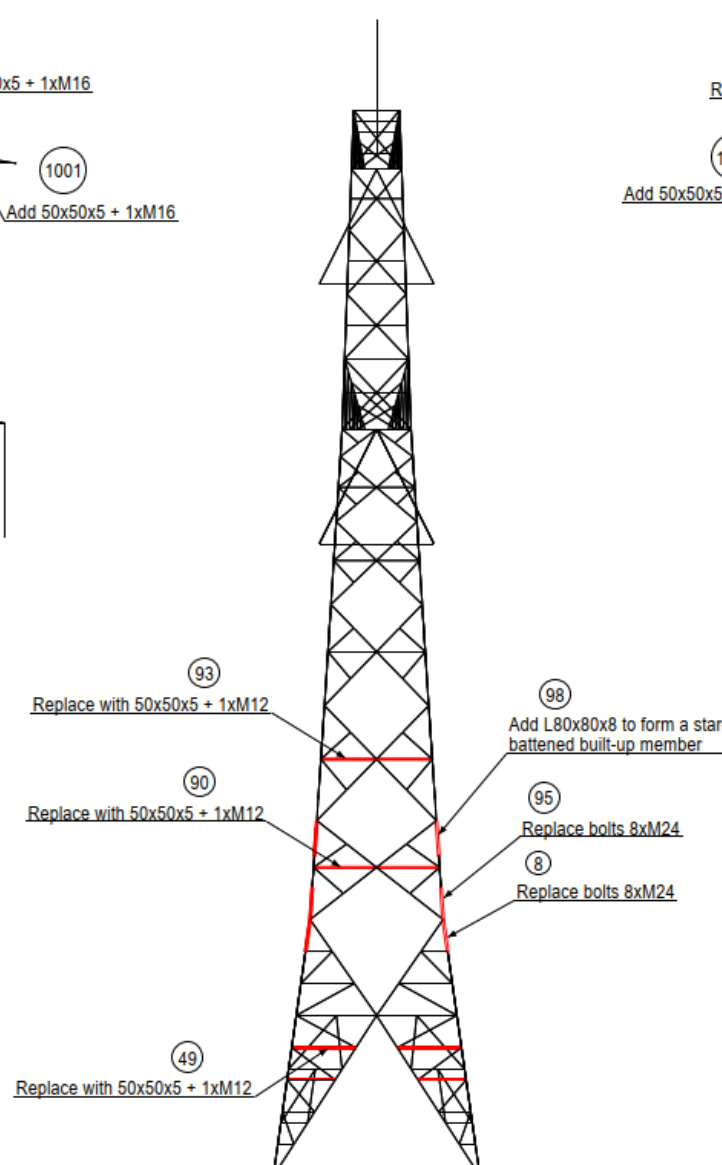
Group	Angle	Steel						Redundant	Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note				
		quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts																					
268	SAE 150x150x12	235	3.60	2.40	1.20	71		109.7	218.4	1.16		819	528				15.92	0.13	0.41					0.07				
269	SAE 150x150x12	235	1.80	1.20	1.20	73		83.2	191.7	1.16		819	528				15.92	0.10	0.36					0.07				
270	SAE 150x150x12	235	1.93	1.20	1.20	76		59.7	153.5	1.28		819	508				15.92	0.07	0.30					0.08				
271	SAE 150x150x12	235	3.17	1.97	1.20	76	6xM24 5.6 c	21.8	118.8	1.28		741	507	432	933	798	15.92	0.03	0.23	0.27	0.13	0.03		0.08				
272	SAE 120x120x8	235	4.80	3.08	1.20	91	6xM24 5.6 c	31.8	108.1	1.05		378	241	432	622	425	6.84	0.08	0.45	0.25	0.17	0.07		0.15				
273	SAE 120x120x8	235	1.87	1.20	1.20	91		1.7	81.1	1.05		440	241				6.84	0.00	0.34					0.15				
274	SAE 120x120x8	235	11.20	1.20	1.20	91		0.0	78.0	1.04		440	241				6.84	0.00	0.32					0.15				
275	SAE 120x120x8	235	16.00	1.20	1.20	130		20.7	44.4	1.62		440	174				6.84	0.05	0.26					0.24				
276	SAE 120x120x8	235	4.80	1.20	1.20	130		16.9	42.7	1.62		440	174				6.84	0.04	0.25					0.24				
277	SAE 120x120x8	235	2.82	1.34	1.20	130		11.2	33.1	1.62		440	174				6.84	0.03	0.19					0.24				
278	SAE 120x120x8	235	6.86	3.09	1.20	130		1.8	28.1	1.62		440	174				6.84	0.00	0.16					0.24				
279	SAE 120x120x8	235	2.66	1.20	1.20	130		0.0	27.8	1.62		440	174				6.84	0.00	0.16					0.24				
280	SAE 120x120x8	235	5.33	1.20	1.20	130		0.0	28.1	1.62		440	174				6.84	0.00	0.16					0.24				
281	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5.6 c	15.1	16.3	0.36		55	50	50	54	37	1.05	0.28	0.32	0.33	0.30	0.41		0.34				
282	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5.6 c	18.7	18.3	0.34		55	52	50	54	37	1.05	0.34	0.35	0.37	0.35	0.51		0.33				
283	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	109	1xM20 5.6 c	20.3	20.2	0.33		55	54	50	54	37	1.05	0.37	0.37	0.41	0.38	0.55		0.32				
284	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	106	1xM20 5.6 c	22.2	23.6	0.32		66	67	50	65	44	1.24	0.34	0.36	0.47	0.36	0.50		0.26				
285	SAE 70x70x6	235	0.50	0.50	0.50	87	1xM24 5.6 c	27.5	24.6	0.31		76	91	72	78	44	1.71	0.36	0.27	0.38	0.35	0.63		0.18				
286	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	107	1xM24 5.6 c	28.1	32.6	0.30		99	76	72	91	58	1.54	0.28	0.43	0.45	0.36	0.48		0.19				
287	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	33		12.2	8.3	0.44		1275	959				26.09	0.01	0.01					0.02				
288	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	16		19.7	20.4	0.19		1275	1029				26.09	0.02	0.02					0.01				
289	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	32		3.7	4.7	0.42		1275	964				26.09	0.00	0.00					0.02				
290	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	151	1xM16 5.6 c	12.6	11.9	0.42		53	35	32	43	32	0.87	0.24	0.34	0.39	0.29	0.39		0.48				
291	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5.6 c	12.9	13.7	0.39		53	38	32	43	32	0.87	0.24	0.36	0.43	0.32	0.40		0.45				
292	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5.6 c	14.6	13.7	0.37		53	40	32	43	32	0.87	0.27	0.34	0.46	0.34	0.46		0.43				
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	130	1xM16 5.6 c	13.9	15.0	0.36		53	42	32	43	32	0.87	0.26	0.36	0.47	0.35	0.44		0.41				
294	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	13		12.0	11.3	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	102.3	0.0	0.79		115	63	200	302	113	2.70	0.89	0.00	0.51	0.34	0.90		0.29				
296	SAU 100x65x7	235	1.00	1.00	1.00	195		89.9	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	70.4	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	27.6	0.0	0.75		99	16	64	86	56	1.05	0.28	0.00	0.43	0.32	0.49		0.71				
299	SAE 60x60x5	235	4.00	1.00	1.00	445		27.6	0.0	0.52		137	9				1.05	0.20	0.00					0.50				
300	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	324	1xM16 5.6 c	12.4	0.0			60	13	32	43	32		0.21	0.00	0.39	0.29	0.39						
301	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	352	1xM16 5.6 c	15.6	0.0			37	9	32	43	22		0.42	0.00	0.49	0.36	0.71						
302	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	343	2xM16 5.6 c	23.9	0.0	0.77		80	13	64	122	62	1.08	0.30	0.00	0.37	0.20	0.38		0.71				
303	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5.6 c	46.5	0.0	0.76		78	27	100	130	77	1.24	0.60	0.00	0.46	0.36	0.61		0.61				
304	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5.6 c	0.0	7.9			60	31	32	43	27		0.00	0.26	0.25	0.18	0.00						
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5.6 c	0.0	8.8			37	28	32	43	18		0.00	0.32	0.27	0.20	0.00						
306	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	106	1xM16 5.6 c	0.0	10.9			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	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	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	HEB 100	235	2.00	2.00	2.00	119	2xM16 5.6 c	2.8	4.1	0.99		312	237	64	104	61	7.87	0.01	0.02	0.06	0.04	0.05		0.13				
312	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	51	1xM16 5.6 c	2.2	2.3	0.27		236	310	32	86	87	5.79	0.01	0.01	0.07	0.03	0.03		0.05				
313	CHS 139.7x10	235	1.00	1.00	1.00	42		0.0	3.3			958	895					0.00	0.00									
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	0.01	0.01	0.00						

Bijlage B Definitie van maatregelen

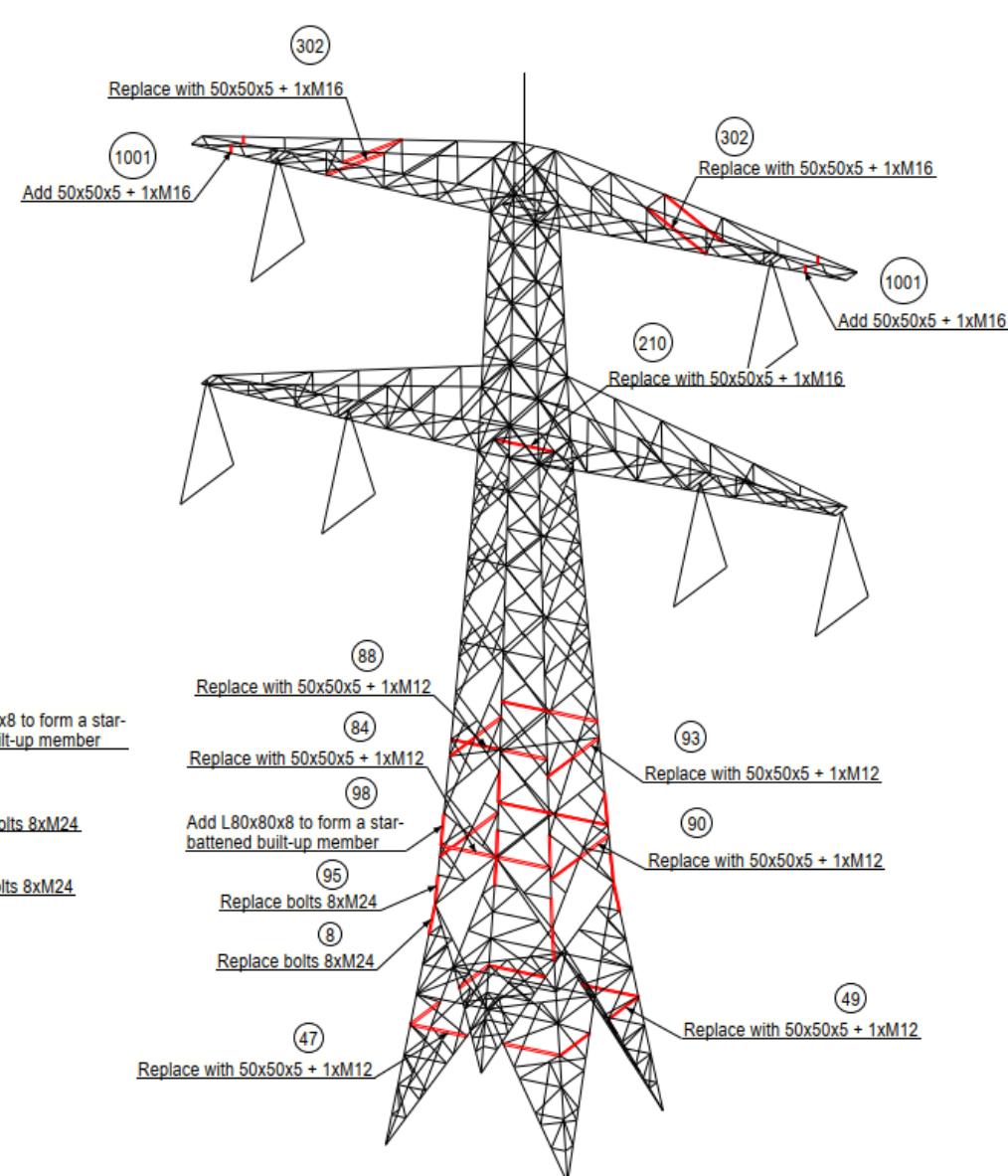
Note: member 1001 is to be added halfway in between the existing vertical member and the end of the crossarm



Front View



Side view



3D view

Reinforcements, tower 380 KIJ-DIM S+0 (18)

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 jaarweergegeven. Dit is de input voor de funderingsanalyse. De maatgevende belastingen zijn geselecteerd op basis van de belastinggevallen die de hoogste waarden opleveren voor zowel trek als druk per poot. De belastingen zijn actiekrachten in het coördinatenstelsel van PLS Tower.

Tabel 6: Funderingsbelastingen op afkeurniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1P	-102	-86	-545
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1X	-103	86	-545
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	104	89	-557
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	103	-89	-557
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	135	120	718
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1X	136	-119	718
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-135	-118	709
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-134	119	708

Tabel 7: Funderingsbelastingen op verbouwniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	174	154	922
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1X	-39	-4	-120
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1XY	137	117	-734
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-76	34	317
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1P	-40	5	-121
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1X	174	-153	923
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-75	-34	317
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1Y	136	-117	-734
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1P	-135	-114	-719
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1X	78	-36	329
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-172	-152	911
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1Y	41	1	-135
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1P	79	36	330
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1X	-136	113	-720
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1XY	40	0	-134
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-171	152	909
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1P	-139	-117	-736
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1X	74	-33	310
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-168	-147	887
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1Y	45	-3	-158
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1P	75	32	311
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1X	-140	117	-737
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1XY	44	4	-157
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-167	148	886
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1P	170	150	903
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1X	-43	0	-139
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	142	121	-756
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-72	29	294
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1P	-43	1	-140
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1X	170	-150	903
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-71	-30	294
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	140	-122	-756

Bijlage 18

PLS-Tower controle KIJ-DIM HA+0_R

Opwaarderen 380kV KIJ-DIM



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Omschrijving wijziging	Auteur	Gecontroleerd	Geaccordeerd
1.0	01-05-2026	1 ^e vertaling			

Dit document is een vertaling van het volgende originele Engelstalige document:
 “003.430.20 1560464 Structural calculation tower report HA+0_R v4”.

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Opwaardering KIJ-BVW
Projectnummer	51021552
Klant	TenneT TSO B.V.
Auteur	
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	
Datum	01-05-2026
Versie	1.0
Documentnummer	C1708280
Documentreferentie	KIJ_DIM380-000-35-0239

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	Eisen	5
2.2	Geleiders en isolatoren	5
2.3	Aanvullende belastingen	5
2.4	Mastconstructie	5
2.5	Toepassing masttype 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 toets	10
4.3	Versterkingen	12
4.4	Funderingsbelastingen	12
5	Conclusie.....	13
	Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.	14
	Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.	20
	Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.	21
	Bijlage B Definitie van maatregelen.....	24
	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 verhoogt TenneT de transportcapaciteit van de bestaande landelijke 380 kV-ring van 3 naar 4 kA.

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 worden ook de isolatorkettingen vervangen. Dit vereist een constructieve beoordeling van de mastconstructies 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 HA+0. 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 de maatgevende funderingsbelastingen die nodig zijn voor de constructieve beoordeling van de funderingen.

1.3 Scope

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

Dit rapport is van toepassing op de masten van het originele masttype HA+0 zoals toegepast in KIJ-DIM, die zijn gebouwd in windgebied II en III.

De HA+0 masten die tot nu toe tijdens hun levensduur zijn gereconstrueerd, vallen buiten de scope van dit rapport, bijvoorbeeld antennelocaties. Deze worden afzonderlijk behandeld.

Dit rapport is daarom van toepassing op de volgende masten:

KIJ-BKK380 012	KIJ-BKK380 084
KIJ-BKK380 017	KIJ-BKK380 127
KIJ-BKK380 025	KIJ-BKK380 132
KIJ-BKK380 047	

1.4 Gerelateerde documenten

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

2 Uitgangspunten

2.1 Eisen

De eisen zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.

2.2 Geleiders en isolatoren

De volgende informatie voor de isolatoren en geleiders wordt gebruikt om hun eigenschappen in de berekening te representeren.

Tabel 1: Isolator karakteristieken

Type	Aantal palen	Lengte [mm]	Installatie hoogte [mm]	Totaal windopp. [m ²]	Totaal gewicht [kg]
Dubbele afspanning	2	6000	0	2.0	200
Afspanning bliksemdraad	1	4250	4250	0.85	60
Bretelfixatie	1	300	0	0.06	14

Tabel 2: Draad karakteristieken.

Geleider type	Toepassing	Bundel formaat	P ₁₀ [m]	Diameter [mm]	Oppervlakte doorsnede [mm ²]	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

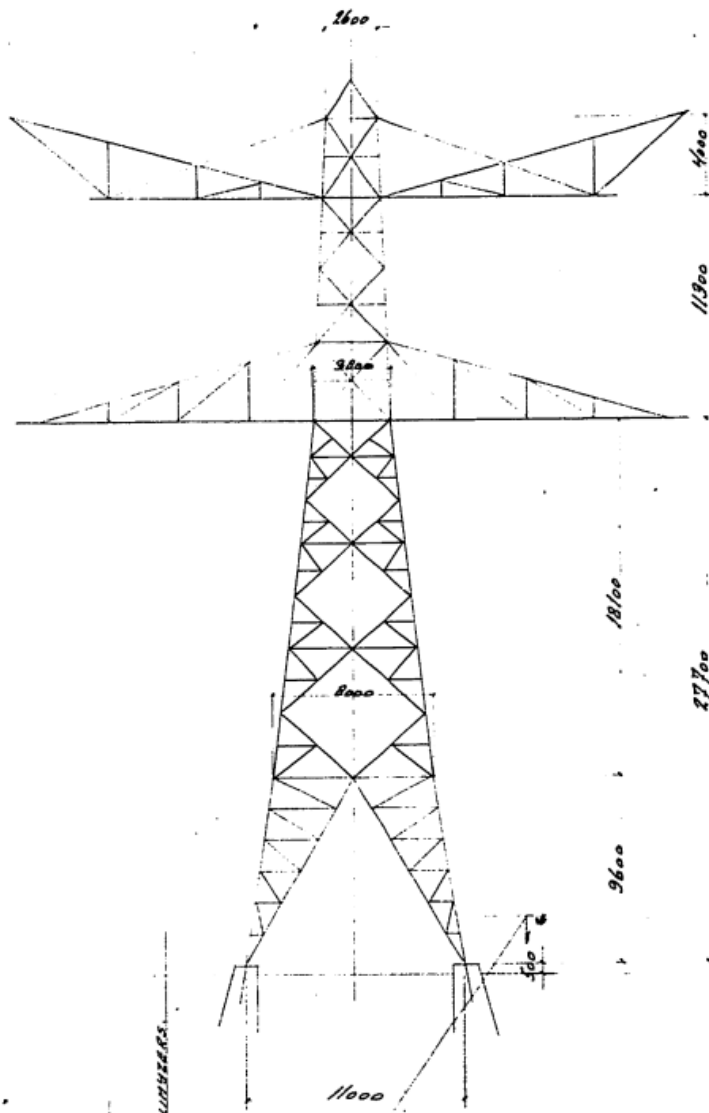
Dit masttype heeft geen aanvullende belastingen.

2.4 Mastconstructie

De geometrie van de mast is weergegeven in Figuur 1.

Voor de bestaande mastconstructie worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalsoort S235
- Boutklasse 5.6



Figuur 1: Mastgeometrie

De details van de mastconstructie worden gebaseerd op de volgende tekeningen:

90805-03-00106 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen HT3-31 (180°-160°), Bovenstuk mastlichaam tek.nr. 127 Rev A d.d.18/7/1967

90131-02-07520 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen 2e fase HA HB, In te storten randen tek.nr. 788 Rev A d.d.8/11/1971

90606-03-04075 -; - -, Bovenstuk mastlichaam tek.nr. - Rev - d.d.

90805-03-00052 -; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen HT3, Bovenstuk mastlichaam tek.nr. - Rev - d.d.

90606-03-04079 -; - -, Boven traverse tek.nr. - Rev - d.d.

90606-03-04072 -; - -, Onderstuk tek.nr. - Rev - d.d.

90606-03-04077 -; - -, Onder traverse tek.nr. - Rev - d.d.

90606-03-04071 Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Hoek-Trek mast HT3, Onderstuk mastlichaam tek.nr. 447 blad 1 Rev - d.d.12/8/1966

90606-03-04073 Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Hoek-Trek mast HT3, Middenstuk mastlichaam tek.nr. 447 blad 2 Rev - d.d.12/8/1966

90805-03-00051 -; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Hoek-Trek mast HT3, Bovenstuk mastlichaam tek.nr. 447 blad 3 Rev - d.d.

90129-03-16647 Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Hoek-Trek mast HT3, Ondertraverse tek.nr. 447 blad 4 Rev - d.d.16/3/1966

90129-03-16649 Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Hoek-Trek mast HT3, Boventraverse tek.nr. 447 blad 5 Rev - d.d.17/8/1966

90606-03-04078 Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland; 380kV_Verbinding Krimpen-Diemen Hoek-Trek mast HT3, Boventraverse tek.nr. 447 blad 5 Rev - d.d.17/8/1966

2.5 Toepassing masttype en belastingen

Dit masttype is toegepast in windgebieden 2 (Noord-Holland, Zuid-Holland) en 3 (Utrecht). De analyse en versterkingen worden beschouwd voor de gehele groep van S+0 masten in beide windgebieden.

Relevante belastingcondities

- Windgebieden 2 en 3
- IJsgebied B (voor fasegeleiders, OPGW en GW)

Relevante betrouwbaarheidsniveaus

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

Mast belastingen voor alle HA+0 zijn beschouwd. Gebaseerd op gewicht en wind spans is het bepaald dat masten 017 en 127 gecombineerd de worst-cases vertegenwoordigen voor dit masttype. Dit masttype wordt geanalyseerd voor de belastingen van deze masten.

Tabel 3: maatgevende masten.

Mastnr.	Gewicht span [m]	Wind span [m]	Windgebied
017	384	381	2
127	323	339	3

3 Methode

3.1 Belastingen

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

3.2 Constructieve toetsen

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

De constructieve toetsen zijn:

- Trek- en kniksterkte van staven
- Bezwijken van geboute verbindingen
- Afschuiven van de bouten
- Buigweerstand van staven als gevolg van klimbelastingen

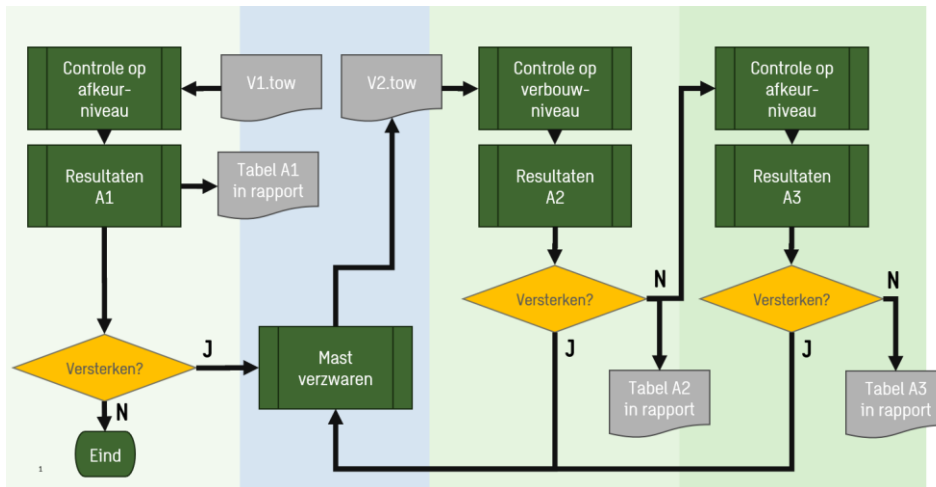
Deze toetsen worden samengevat in unity checks voor druk en trek en, indien van toepassing, een unity check voor buiging.

3.3 Procedure

De beoordeling van de mastconstructie is als volgt opgezet:

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

Deze stappen zijn ook gevisualiseerd in Figuur 2.



Figuur 2: Berekeningen proces diagram

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 binnen dit model te passen.

Met name de verbinding tussen de traverse(n) en het mastlichaam moet worden vereenvoudigd. 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.

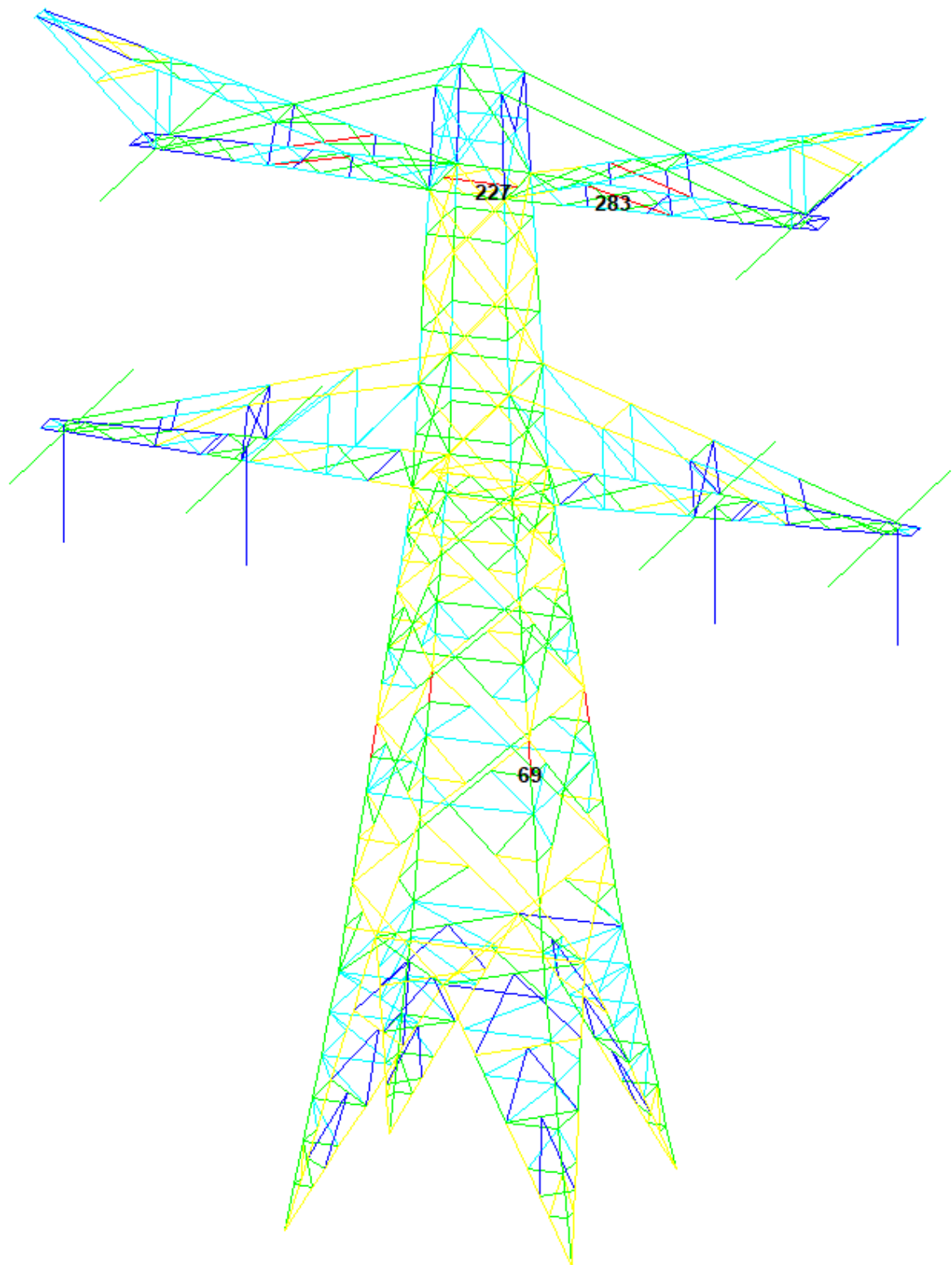
Model	Bestand	Doc. nummer	Meridian nummer
Origineel	380 KIJ-DIM HA+0.TOW		
Versterkt	380 KIJ-DIM HA+0_R.TOW	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0104	1560146

4.2 Constructieve toets

Het masttype HA+0 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 groter 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 op afkeurniveau

4.3 Versterkingen

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

- Vervanging van staven voor klimbelastingen
- Vervanging van bouten
- Toevoegen bretelfixatievoorzieningen in één circuit

Tabel 4: Lijst van toegevoegde profielen

Groep	Nieuwe hoek	ligger lengte [m]	aantal hoeken	Totale lengte [m]	Totaal gewicht [kg]
227	SAE 50x50x5	2.9	1	2.9	22
283	SAE 50x50x5	3.4	4	13.6	105
		Totaal	5	16.5	127

Opmerking:

- Het staalgewicht is berekend met een dichtheid van 8000 kg/m³
- Het gewicht is exclusief bouten, verbindingsschroeven, enz.
- Voor kruisprofielen (CAE)-staven is alleen het gewicht van het toegevoegde profiel opgenomen
- De lengte van staven met kruisprofiel is alleen gegeven voor het deel waarvoor dit vereist was. Nadere detaillering kan vereisen dat deze delen met het kruisprofiel langer worden uitgevoerd.

Voor versterkingen worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalsoort 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 masttype HA+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 masttype HA+0 zonder versterkingen niet voldoet aan het afkeurniveau.

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

De funderingsreacties zijn opgenomen in Bijlage C.

Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.

Alle originele componenten zijn gecontroleerd op afkeuringsniveau. In de tabel worden resultaten met belastingen voor masten 017 en 127 weergegeven, maar vanwege de beperkingen van de PLS-Tower-software zijn enkele belastinggevallen van mast 127 die niet resulteerden in falende onderdelen verwijderd, om het totale aantal belastinggevallen onder de maximale limiet te houden die door PLS-Tower wordt toegestaan.

																										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	
1	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	36	12xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	898.7	SpLS (1a) long.	1113.7		1877	1943	1719	2799	2393		0.48	0.57	0.65	0.40	0.38		
2	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			SpLS (1a) long.	903.8	SpLS (1a) long.	1117.9		2047	1960					0.44	0.57					
3	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			SpLS (1a) long.	944.1	SpLS (1a) long.	1154.9		2047	1960					0.46	0.59					
4	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			SpLS (1a) long.	953.1	SpLS (1a) long.	1152.9		2047	1960					0.47	0.59					
5	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			SpLS (1a) long.	959.8	SpLS (1a) long.	1149.6		2047	1960					0.47	0.59					
6	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	31	12xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	965.5	SpLS (1a) long.	1146.2		1877	1978	1719	2799	2393		0.51	0.58	0.67	0.41	0.40		
7	SAE 120x120x10	235	1.00	1.40	1.00	85	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	268.0	SpLS (1a) tors.	274.3		324	332	288	518	352		0.83	0.83	0.95	0.53	0.76		
8	SAE 120x120x10	235	2.34	3.50	1.00	76			SpLS (3) tors.	268.8	SpLS (3) tors.	267.5		545	337					0.49	0.79					
9	SAE 120x120x10	235	1.00	1.58	1.00	80			SpLS (3) tors.	270.7	SpLS (3) tors.	266.4		545	326					0.50	0.82					
10	SAE 120x120x10	235	1.00	1.43	1.00	79			SpLS (3) tors.	270.9	SpLS (3) tors.	265.8		545	346					0.50	0.77					
11	SAE 120x120x10	235	2.34	3.33	1.00	72			SpLS (3) tors.	270.6	SpLS (3) tors.	265.8		545	347					0.50	0.77					
12	SAE 120x120x10	235	1.00	1.62	1.00	76	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	271.5	SpLS (3) tors.	264.6		444	337	288	518	353		0.61	0.79	0.94	0.52	0.77		
13	SAE 120x120x10	235	1.00	1.40	1.00	85	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	252.8	SpLS (3) tors.	266.5		324	332	288	518	352		0.78	0.80	0.93	0.51	0.72		
14	SAE 120x120x10	235	2.34	3.50	1.00	76			SpLS (3) tors.	252.0	SpLS (3) tors.	262.8		545	337					0.46	0.78					
15	SAE 120x120x10	235	1.00	1.58	1.00	80			SpLS (3) tors.	254.6	SpLS (3) tors.	262.8		545	326					0.47	0.80					
16	SAE 120x120x10	235	1.00	1.43	1.00	79			SpLS (3) tors.	255.5	SpLS (3) tors.	263.0		545	346					0.47	0.76					
17	SAE 120x120x10	235	2.34	3.33	1.00	72			SpLS (3) tors.	255.3	SpLS (3) tors.	263.3		545	347					0.47	0.76					
18	SAE 120x120x10	235	1.00	1.62	1.00	76	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	257.1	SpLS (3) tors.	262.9		444	337	288	518	353		0.58	0.78	0.91	0.51	0.73		
19	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	170	2xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	23.9	SpLS (3) long.	36.4	1.39	454	180	144	285	244	9.26	0.05	0.20	0.25	0.13	0.10	0.15	
20	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	170	2xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	28.2	SpLS (3) long.	41.4	1.39	454	180	144	285	244	9.26	0.06	0.23	0.29	0.15	0.12	0.15	
22	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	143	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1		60	41	32	43	32		0.12	0.17	0.22	0.16	0.22		
24	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	143	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1		60	41	32	43	32		0.12	0.17	0.22	0.16	0.22		
25	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	168	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.5	Redun.	9.5		60	34	32	43	32		0.16	0.28	0.30	0.22	0.30		
26	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.2	Redun.	13.2	0.54	60	32	32	43	32	1.05	0.22	0.41	0.41	0.30	0.41	0.51	
27	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.2	Redun.	13.2	0.54	60	32	32	43	32	1.05	0.22	0.41	0.41	0.30	0.41	0.51	
28	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	168	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.5	Redun.	9.5		60	34	32	43	32		0.16	0.28	0.30	0.22	0.30		
30	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	10.4	Redun.	10.4		73	44	32	52	38		0.14	0.24	0.33	0.20	0.27		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	11.0	Redun.	11.0	0.74	73	38	32	52	38	1.71	0.15	0.29	0.34	0.21	0.29	0.43	
31	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.9	Redun.	9.9		73	33	32	52	38		0.14	0.30	0.31	0.19	0.26		
32	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	10.8	Redun.	10.8	0.95	73	38	32	52	38	2.25	0.15	0.28	0.34	0.21	0.28	0.42	
33	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.9	Redun.	1.9	0.89	73	37	32	52	38	2.25	0.03	0.05	0.06	0.04	0.05	0.40	
34	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	10.4	Redun.	10.4		73	44	32	52	38		0.14	0.24	0.33	0.20	0.27		
35	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	11.0	Redun.	11.0	0.74	73	38	32	52	38	1.71	0.15	0.29	0.34	0.21	0.29	0.43	
36	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.9	Redun.	9.9		73	33	32	52	38		0.14	0.30	0.31	0.19	0.26		
37	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	10.8	Redun.	10.8	0.95	73	38	32	52	38	2.25	0.15	0.28	0.34	0.21	0.28	0.42	
38	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.9	Redun.	1.9	0.89	73	37	32	52	38	2.25	0.03	0.05	0.06	0.04	0.05	0.40	
39	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	73	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	19.8	Redun.	19.8	0.18	60	58	32	43	32	0.72	0.33	0.34	0.62	0.46	0.62	0.25	
40	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	16.8	Redun.	16.8	0.35	60	34	32	43	32	0.72	0.28	0.49	0.53	0.39	0.53	0.49	
41	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	73	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	19.8	Redun.	19.8	0.18	60	58	32	43	32	0.72	0.33	0.34	0.62	0.46	0.62	0.25	
42	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	16.8	Redun.	16.8	0.35	60	34	32	43	32	0.72	0.28	0.49	0.53	0.39	0.53	0.49	
43	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	3.8	SpLS (1a) long.	4.1	0.75	60	23	32	43	32	1.05	0.06	0.18	0.13	0.10	0.12	0.72	
44	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	3.8	SpLS (1a) long.	4.3	0.75	60	23	32	43	32	1.05	0.06	0.19	0.14	0.10	0.12	0.72	
45	SAE 70x70x5	235	0.50	1.00	0.50	374	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	1.1	1.11	75	11	32	43	32	1.43	0.00	0.10	0.03	0.02	0.00	0.77	
46	SAE 70x70x5	235	0.50	1.00	0.50	374	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	0.9	1.11	75	10	32	43	32	1.43	0.00	0.10	0.03	0.02	0.00	0.77	
47	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	192	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9	0.37	46	19	32	43	28	0.72	0.06	0.15	0.09	0.07	0.10	0.52	
48	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	192	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9	0.37	46	19	32	43	28	0.72	0.06	0.15	0.09	0.07	0.10	0.52	
49	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	281	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	2.4	Redun.	2.4	0.55	46	11	32	43	28	0.72	0.05	0.21	0.07	0.06	0.08	0.77	
50	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	281	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	2.4	Redun.	2.4	0.55	46	11	32	43	28	0.72	0.05	0.21	0.07	0.06	0.08	0.77	
51	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	303	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.4	Redun.	1.4		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.04	0.03	0.05		
52	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	303	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.4	Redun.	1.4		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.04	0.03	0.05		
53	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	145	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1	0.36	46	33	32	43	28	0.72	0.07	0.09	0.10	0.07	0.11	0.51	
54	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	300	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.5	Redun.	1.5		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.05	0.03	0.05		

														Net												
		Steel							Tens.	Comp.	Climb.	Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	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)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note	
55	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	300	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.5	Redun.	1.5		46	12	32	43	28	0.03	0.12	0.05	0.03	0.05			
56	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	292	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.5	Redun.	1.5		46	15	32	43	28	0.03	0.10	0.05	0.03	0.05			
57	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	292	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	1.5	Redun.	1.5		46	15	32	43	28	0.03	0.10	0.05	0.03	0.05			
59	SAE 120x120x10	235	1.75	2.62	1.00	76			SpLS (3) tors.	256.5	SpLS (3) tors.	262.2		545	337				0.47	0.78						
58	SAE 120x120x10	235	1.75	2.62	1.00	76			SpLS (3) tors.	271.0	SpLS (3) tors.	263.9		545	337				0.50	0.78						
62	SAE 120x120x10	235	1.00	2.74	1.00	79			SpLS (3) tors.	253.7	SpLS (3) tors.	261.5		545	328				0.47	0.80						
63	SAE 120x120x10	235	1.75	2.74	1.00	79			SpLS (3) tors.	269.7	SpLS (3) tors.	265.3		545	328				0.50	0.81						
64	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	34	12xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	944.5	SpLS (1a) long.	1106.7		1677	1746	1719	2488	2127	0.56	0.63	0.64	0.44	0.44			
65	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	34			SpLS (1a) long.	949.6	SpLS (1a) long.	1110.9		1828	1746				0.52	0.64						
66	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	34			SpLS (1a) long.	851.9	SpLS (1a) long.	1019.0		1828	1744				0.47	0.58						
67	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	35			SpLS (1a) long.	857.1	SpLS (1a) long.	1023.3		1828	1736				0.47	0.59						
68	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	27			SpLS (1a) long.	866.8	SpLS (1a) long.	1030.4		1828	1787				0.47	0.58						
69	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	27	10xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	870.7	SpLS (1a) long.	1032.4		1677	1789	720	2074	1772	0.52	0.58	1.43	0.50	0.49			
70	SAE 150x150x10	235	1.00	2.00	1.00	107	3xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	201.4	SpLS (3) tors.	200.8		396	331	216	389	318	0.51	0.61	0.93	0.52	0.63			
71	SAE 150x150x10	235	1.00	2.00	1.00	107	3xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	198.6	SpLS (3) tors.	203.9		396	331	216	389	318	0.50	0.62	0.94	0.52	0.63			
72	SAE 150x150x12	235	1.00	2.00	1.00	107	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	224.3	SpLS (3) tors.	233.3		457	392	288	622	306	0.49	0.59	0.81	0.38	0.73			
73	SAE 150x150x12	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
74	SAE 150x150x12	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
75	SAE 150x150x12	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
76	SAE 150x150x12	235	1.00	2.00	1.00	107	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	239.3	SpLS (3) tors.	241.9		457	392	288	622	306	0.52	0.62	0.84	0.39	0.78			
77	SAE 150x150x12	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
78	SAE 150x150x12	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
79	SAE 150x150x12	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
80	SAE 70x70x5	235	1.00	1.00	1.00	200	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	2.2	Redun.	2.2		75	31	32	43	32	0.03	0.07	0.07	0.05	0.07			
81	SAE 70x70x5	235	1.00	1.00	1.00	200	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	2.2	Redun.	2.2		75	31	32	43	32	0.03	0.07	0.07	0.05	0.07			
82	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	17.6	Redun.	17.6	0.52	60	33	32	43	32	1.05	0.29	0.53	0.55	0.41	0.55	0.50	
83	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	17.6	Redun.	17.6	0.52	60	33	32	43	32	1.05	0.29	0.53	0.55	0.41	0.55	0.50	
84	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	191	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	6.0	Redun.	6.0		60	28	32	43	32		0.10	0.21	0.19	0.14	0.19		
85	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	191	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	6.0	Redun.	6.0		60	28	32	43	32		0.10	0.21	0.19	0.14	0.19		
86	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1		60	29	32	43	32		0.10	0.21	0.19	0.14	0.19		
87	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1		60	29	32	43	32		0.10	0.21	0.19	0.14	0.19		
88	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	165	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	17.6	Redun.	17.6	0.41	46	28	32	43	28	0.72	0.38	0.62	0.55	0.41	0.63	0.58	
89	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	165	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	17.6	Redun.	17.6	0.41	46	28	32	43	28	0.72	0.38	0.62	0.55	0.41	0.63	0.58	
90	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	163	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.41	46	29	32	43	28	0.72	0.39	0.62	0.56	0.42	0.64	0.57	
91	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	163	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	18.0	Redun.	18.0	0.41	46	29	32	43	28	0.72	0.39	0.62	0.56	0.42	0.64	0.57	
92	SAE 200x200x15	235	1.00	1.00	1.00	36	12xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	678.4	SpLS (1a) long.	814.1		1304	1294	845	2333	1221	0.52	0.63	0.96	0.35	0.56			
93	SAE 200x200x15	235	1.00	1.00	1.00	34			SpLS (1a) long.	681.1	SpLS (1a) long.	815.5		1365	1302				0.50	0.63						
94	SAE 200x200x15	235	1.00	1.00	1.00	28			SpLS (1a) long.	678.2	SpLS (1a) long.	805.9		1365	1331				0.50	0.61						
95	SAE 200x200x15	235	1.00	1.00	1.00	28			SpLS (1a) long.	682.4	SpLS (1a) long.	809.6		1365	1331				0.50	0.61						
96	SAE 200x200x15	235	1.00	1.00	1.00	29			SpLS (1a) long.	517.0	SpLS (1a) long.	649.5		1365	1329				0.38	0.49						
97	SAE 200x200x15	235	1.00	1.00	1.00																					

												Comp.	Climb.	Net						U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	Note
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Force (kN)	load (kNm)	Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
115	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
116	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.1	Redun.	13.1	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.28	0.37	0.41	0.30	0.47	0.47	
117	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.1	Redun.	13.1	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.28	0.37	0.41	0.30	0.47	0.47	
118	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	183	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9		46	25	32	43	28		0.11	0.20	0.15	0.11	0.17		
119	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.6	Redun.	4.6		46	24	32	43	28		0.10	0.19	0.14	0.11	0.17		
120	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	134	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.4	Redun.	13.4	0.33	46	37	32	43	28	0.72	0.29	0.37	0.42	0.31	0.48	0.46	
121	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	115	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.5	Redun.	13.5	0.29	46	43	32	43	28	0.72	0.29	0.32	0.42	0.31	0.48	0.40	
122	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	5.9	Redun.	5.9		46	32	32	43	28		0.13	0.18	0.18	0.14	0.21		
123	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	5.6	Redun.	5.6		46	35	32	43	28		0.12	0.16	0.17	0.13	0.20		
124	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	92	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.7	Redun.	13.7	0.23	46	52	32	43	28	0.72	0.30	0.26	0.43	0.32	0.49	0.32	
125	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	183	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.9	Redun.	4.9		46	25	32	43	28		0.11	0.20	0.15	0.11	0.17		
126	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	134	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.4	Redun.	13.4	0.33	46	37	32	43	28	0.72	0.29	0.37	0.42	0.31	0.48	0.46	
127	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	115	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.5	Redun.	13.5	0.29	46	43	32	43	28	0.72	0.29	0.32	0.42	0.31	0.48	0.40	
128	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	5.9	Redun.	5.9		46	32	32	43	28		0.13	0.18	0.18	0.14	0.21		
129	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	5.6	Redun.	5.6		46	35	32	43	28		0.12	0.16	0.17	0.13	0.20		
130	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	92	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	13.7	Redun.	13.7	0.23	46	52	32	43	28	0.72	0.30	0.26	0.43	0.32	0.49	0.32	
131	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.6	Redun.	4.6		46	24	32	43	28		0.10	0.19	0.14	0.11	0.17		
132	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	5.4	Redun.	5.4	0.54	46	20	32	43	28	0.72	0.12	0.27	0.17	0.12	0.19	0.76	
133	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	5.4	Redun.	5.4	0.54	46	20	32	43	28	0.72	0.12	0.27	0.17	0.12	0.19	0.76	
134	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4	0.70	73	27	32	52	38	1.24	0.09	0.24	0.20	0.12	0.17	0.56	
135	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4	0.70	73	27	32	52	38	1.24	0.09	0.24	0.20	0.12	0.17	0.56	
136	SAE 160x160x15	235	1.00	1.00	1.00	67	10xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	280.0	SpLS (1a) long.	375.3		998	885	720	1944	1628		0.28	0.42	0.52	0.19	0.17		
137	SAE 160x160x15	235	1.00	1.00	1.00	61			SpLS (1a) long.	281.5	SpLS (1a) long.	374.1		1082	914					0.26	0.41					
138	SAE 150x150x10	235	1.00	1.00	1.00	95	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	196.9	SpLS (3) tors.	243.1		384	385	288	518	359		0.51	0.63	0.84	0.47	0.55		
139	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
140	SAE 150x150x10	235	1.00	1.00	1.00	95	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	208.2	SpLS (3) tors.	213.5		384	385	288	518	359		0.54	0.55	0.74	0.41	0.58		
141	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
142	SAE 120x120x10	235	1.00	1.00	1.00	114	2xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	138.2	SpLS (3) tors.	137.1	0.83	278	261	144	259	191	8.47	0.50	0.53	0.96	0.53	0.72	0.10	
143	SAE 180x180x16	235	2.00	1.00	1.00	69	10xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	369.9	SpLS (3) long.	500.1	1.72	1220	849	693	2074	1467	30.47	0.30	0.59	0.72	0.24	0.25	0.06	
144	SAE 100x100x8	235	2.00	1.00	1.00	124	2xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	108.1	SpLS (3) tors.	92.4	1.17	182	151	144	207	141	4.69	0.60	0.61	0.75	0.52	0.76	0.25	
145	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	325	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	1.0	1.05	66	15	50	65	44	1.24	0.00	0.06	0.02	0.01	0.00	0.84	
146	SAE 180x180x16	235	1.20	2.30	1.20	75	10xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	420.0	SpLS (3) tors.	551.7	1.95	1220	1005	693	2074	1467	30.47	0.34	0.55	0.80	0.27	0.29	0.06	
147	SAE 180x180x16	235	1.72	2.51	1.20	75			SpLS (3) tors.	361.7	SpLS (3) tors.	494.2	1.95	1302	1005				30.47	0.28	0.49				0.06	
148	SAE 180x180x16	235	3.95	5.62	1.20	73			SpLS (3) tors.	366.2	SpLS (3) tors.	481.1	1.89	1302	1017				30.47	0.28	0.47				0.06	
149	SAE 180x180x16	235	1.20	1.72	1.20	80			SpLS (3) tors.	272.7	SpLS (3) tors.	392.5	1.89	1302	970				30.47	0.21	0.40				0.06	
150	SAE 180x180x16	235	2.40	13.48	1.20	74			SpLS (3) tors.	221.3	SpLS (3) tors.	345.2	1.90	1302	1015				30.47	0.17	0.34				0.06	
151	SAE 180x180x16	235	2.00	11.70	1.00	64	8xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	225.5	SpLS (3) tors.	301.7	1.55	1220	1081	576	1659	563	30.47	0.18	0.28	0.52	0.18	0.40	0.05	
152	SAE 160x160x17	235	1.00	3.25	1.00	72	8xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	217.9	SpLS (3) tors.	299.1	1.50	1114	959	576	1763	598	25.20	0.20	0.31	0.52	0.17	0.36	0.06	
153	SAE 160x160x17	235	1.00	14.04	1.00	72			SpLS (3) tors.	187.8	SpLS (3) tors.	269.1	1.50	1218	958				25.20	0.15	0.28				0.06	
154	SAE 160x160x17	235	1.00	2.02	1.00	72			SpLS (3) tors.	161.4	SpLS (3) tors.	243.2	1.49	1218	960				25.20	0.13	0.25				0.06	
155	SAE 160x160x17	235	11.93	25.07	1.00	73			SpLS (3) tors.	108.8	SpLS (3) tors.	191.9	1.52	1218	955				25.20	0.09	0.20				0.06	
156	SAE 160x160x17	235	1.09	2.50	1.00	78			SpLS (3) tors.	114.6	SpLS (3) tors.	181.4	1.68	1218	918				25.20	0.09	0.20				0.07	
157	SAE 160x160x17	235	1.00	2.26	1.00	78			SpLS (3) tors.	38.6	SpLS (3) tors.	108.7	1.68	1218	917				25.20	0.03	0.12				0.07	
158	SAE 160x160x17	235	2.00	12.73	2.00	79			SpLS (1a) long. 0.9	10.4	SpLS (3) tors.	82.8	1.69	1218	914				25.20	0.01	0.09				0.07	
159	SAE 160x160x17	235	2.00	12.73	2.00	79				0.0	SpLS (3) tors.	61.3	1.69	1218	914				25.20	0.00	0.07				0.07	
160	SAE 160x160x17	235	1.00	2.00	1.00	29			SpLS (1a) long.	1.5	ULS (1a)	3.4	0.45	1218	1184				25.20	0.00	0.00				0.02	
161	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	132	2xM20 5.6 c		ULS (3)	50.1		0.0	0.79	279	219	100	259	280	6.84	0.18	0.00	0.50	0.19	0.18	0.11	
162	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	64	2xM20 5.6 c		ULS (3)	52.9		0.0	0.35	279	377	100	259	280	6.84	0.19	0.00	0.53	0.20	0.19	0.05	
163	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	29	2xM20 5.6 c		ULS (3)	60.9		0.0	0.15	279	455	100	259	280	6.84	0.22	0.00	0.61	0.23	0.22	0.02	
164	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	63	2xM20 5.6 c		SpLS (3) long.	57.5	SpLS (1a) long.	12.4	0.34	279	380	100	259	280	6.84	0.21	0.03	0.58	0.22	0.21	0.05	
165	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	88	1xM16 5.6 c		SpLS (3) long.	3.7	SpLS (1a) tors.	1.7	0.22	46	53	32	43	28	0.72	0.08	0.03	0.11	0.08	0.13	0.31	
166	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	89	1xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	23.1	SpLS (3) tors.	23.5	0.22	63	53	72	65	41	0.72	0.36	0.44	0.33	0.36	0.56	0.31	
167	SAE 80x80x6	235	0.50	0.50	0.50	70	2xM20 5.6 c		SpLS (3) long.	49.5	SpLS (3) long.	61.2	0.29	137	150	100										

		Steel						Tens. Force		Comp. Force		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	quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	(kN)	Comp. LC	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	Note
173	SAE 70x70x7	235	1.00	2.20	1.00	368	5xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	68.0		0.0	0.96	175	20	360	454	233	1.98	0.39	0.00	0.19	0.15	0.29	0.49							
174	SAE 70x70x7	235	1.00	1.83	1.00	368	2xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	68.3		0.0	1.19	102	20	144	181	109	1.98	0.67	0.00	0.47	0.38	0.63	0.60							
175	SAE 100x100x6	235	0.50	0.50	0.50	92	2xM20 5.6 c		SpLS (3) long.	85.6	SpLS (3) long.	83.8	0.49	147	157	100	130	97	3.55	0.58	0.53	0.86	0.66	0.88	0.14							
176	SAE 100x100x6	235	0.50	0.50	0.50	101	2xM20 5.6 c		SpLS (3) tors.	60.6	SpLS (3) tors.	64.0	0.55	142	146	100	130	95	3.55	0.43	0.44	0.64	0.49	0.64	0.15							
177	SAE 100x100x6	235	0.50	0.50	0.50	102	1xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	47.9	SpLS (3) long.	49.2	0.55	128	116	72	78	66	3.55	0.37	0.42	0.68	0.63	0.72	0.16							
178	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	553	2xM16 5.6 c		ULS (3)	23.1		0.0		74	5	64	122	62		0.31	0.00	0.36	0.19	0.37								
179	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	391	2xM20 5.6 c		ULS (3)	34.0		0.0		80	12	100	108	74		0.42	0.00	0.34	0.31	0.46								
180	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	438	1xM16 5.6 c		SpLS (3) tors.	14.1		0.0	1.00	53	7	32	61	31	1.08	0.27	0.00	0.44	0.23	0.45	0.92							
181	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	122	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	0.9		53	48	32	61	26		0.00	0.02	0.03	0.02	0.00								
182	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	6.3		37	29	32	43	22		0.00	0.22	0.20	0.15	0.00								
183	SAE 90x90x6	235	1.00	1.00	1.00	170	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	16.0		118	60	50	65	52		0.00	0.27	0.32	0.25	0.00								
184	HEA 160	235	1.00	1.00	1.00	43	2xM20 5.6 c		ULS (3)	4.6		0.0	0.55	497	652	100	130	92	18.07	0.01	0.00	0.05	0.04	0.05	0.03							
185	HEA 160	235	1.00	1.00	1.00	28	2xM20 5.6 c		ULS (1a)	1.2	ULS (1a)	0.1	0.32	497	703	100	130	92	18.07	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02							
186	HEA 160	235	1.00	1.00	1.00	28	2xM20 5.6 c			0.0	ULS (1a)	3.4	0.33	497	701	100	130	92	18.07	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.02							
187	HEA 160	235	1.00	1.00	1.00	13	2xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	7.3	0.14	497	745	100	130	92	18.07	0.00	0.01	0.07	0.06	0.00	0.01							
188	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	332	1xM16 5.6 c		ULS (3)	3.5	SpLS (1a) long. 0.9	0.3		37	10	32	43	18		0.09	0.03	0.11	0.08	0.19								
189	SAU 65x50x5	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	2.7	0.62	40	22	50	54	19	0.93	0.00	0.12	0.05	0.05	0.00	0.67							
190	SAU 65x50x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	0.0	SpLS (1a) long.	0.1	0.77	40	16	50	54	19	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83							
191	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.1	Redun.	9.1	0.47	37	24	32	43	22	0.72	0.24	0.38	0.29	0.21	0.41	0.66							
192	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.1	Redun.	9.1	0.47	37	24	32	43	22	0.72	0.24	0.38	0.29	0.21	0.41	0.66							
193	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	176	3xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	102.4	SpLS (1a) long. 0.9	12.2	1.01	206	80	216	233	199	3.55	0.50	0.15	0.47	0.44	0.51	0.28							
194	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM24 5.6 c		ULS (1a)	39.9	ULS (1a)	30.9	1.01	128	64	72	78	66	3.55	0.31	0.49	0.55	0.51	0.60	0.28							
195	SAE 160x160x15	235	1.00	1.00	1.00	64			SpLS (1a) long.	261.8	SpLS (1a) long.	337.4		1082	897					0.24	0.38											
196	SAE 160x160x15	235	1.00	1.00	1.00	59	8xM24 5.6 c		SpLS (1a) long.	263.4	SpLS (1a) long.	336.3		963	926	576	1555	671		0.27	0.36	0.58	0.22	0.39								
197	SAE 150x150x10	235	1.00	1.00	1.00	90	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	236.3	SpLS (3) tors.	203.5		396	402	288	518	318		0.60	0.51	0.82	0.46	0.74								
197P	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0																	
198	SAE 150x150x10	235	1.00	1.00	1.00	90	4xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	204.5	SpLS (3) tors.	219.9		562	402	288	518	224		0.36	0.55	0.76	0.42	0.91								
199	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0																	
200	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.0	Redun.	9.0	0.43	37	27	32	43	22	0.72	0.24	0.33	0.28	0.21	0.41	0.60							
201	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	171	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.0	Redun.	9.0	0.43	37	27	32	43	22	0.72	0.24	0.33	0.28	0.21	0.41	0.60							
202	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	205	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.3	Redun.	9.3	0.90	107	41	32	52	38	2.25	0.09	0.23	0.29	0.18	0.24	0.40							
203	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	205	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	9.3	Redun.	9.3	0.90	107	41	32	52	38	2.25	0.09	0.23	0.29	0.18	0.24	0.40							
204	SAE 12																															

												Comp.	Climb.	Net						U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	Note
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Force (kN)	load (kNm)	Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
230	SAE 160x160x15	235	2.10	3.18	1.20	79			SpLS (3) long.	226.1	SpLS (3) long.	315.4	1.61	1082	815				22.44	0.21	0.39				0.07	
231	SAE 160x160x15	235	1.20	3.63	1.20	79			SpLS (3) long.	172.8	SpLS (3) long.	261.2	1.62	1082	814				22.44	0.16	0.32				0.07	
232	SAE 160x160x15	235	1.20	4.10	1.20	79			SpLS (3) long.	171.9	SpLS (3) long.	260.3	1.63	1082	811				22.44	0.16	0.32				0.07	
233	SAE 160x160x15	235	1.00	3.30	1.00	91			SpLS (3) long.	119.3	SpLS (3) long.	216.3	1.99	1082	734				22.44	0.11	0.29				0.09	
234	SAE 160x160x15	235	1.00	3.30	1.00	91			SpLS (3) long.	68.0	SpLS (3) long.	164.1	1.99	1082	734				22.44	0.06	0.22				0.09	
235	SAE 160x160x15	235	1.00	3.06	1.00	91			SpLS (3) long. 0.9	6.5	SpLS (3) long.	99.9	1.99	1082	734				22.44	0.01	0.14				0.09	
236	SAE 160x160x15	235	2.00	14.87	1.00	92				0.0	ULS (3)	98.4	2.01	1082	730				22.44	0.00	0.13				0.09	
237	SAE 160x160x15	235	2.00	6.67	1.00	41			ULS (1a)	3.0	SpLS (1a) tors. 0.9	0.8	0.68	1082	1005				22.44	0.00	0.00				0.03	
238	SAE 160x160x15	235	1.00	2.86	1.00	41				0.0	ULS (1a)	3.7	0.68	1082	1005				22.44	0.00	0.00				0.03	
239	SAE 80x80x8	235	0.50	0.50	0.50	112	1xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	31.9	SpLS (3) long.	32.3	0.48	124	112	72	104	89	2.96	0.26	0.29	0.45	0.31	0.36	0.16	
240	SAE 80x80x8	235	0.50	0.50	0.50	104	1xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	38.7	SpLS (3) long.	37.4	0.44	124	120	72	104	89	2.96	0.31	0.31	0.54	0.37	0.44	0.15	
241	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	100	1xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	42.7	SpLS (3) tors.	44.8	0.42	124	124	72	104	80	2.96	0.34	0.36	0.62	0.43	0.53	0.14	
242	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	89	2xM20 5.6 c		SpLS (3) long.	39.1	SpLS (3) tors.	41.8	0.37	113	130	100	130	84	2.25	0.35	0.32	0.42	0.32	0.46	0.16	
243	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	88	2xM20 5.6 c		SpLS (3) tors.	43.7	SpLS (3) long.	42.4	0.31	104	131	100	151	89	1.98	0.42	0.32	0.44	0.29	0.49	0.16	
244	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	82	2xM20 5.6 c		SpLS (3) long.	47.2	SpLS (3) tors.	48.2	0.29	104	137	100	151	89	1.98	0.45	0.35	0.48	0.32	0.53	0.15	
245	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	80	2xM20 5.6 c		SpLS (3) tors.	56.7	SpLS (3) long.	58.6	0.28	108	139	100	151	92	1.98	0.53	0.42	0.59	0.39	0.62	0.14	
246	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	83	1xM20 5.6 c		SpLS (3) tors.	25.3	SpLS (3) tors.	23.5	0.25	66	79	50	65	39	1.24	0.39	0.30	0.51	0.39	0.65	0.20	
247	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	84	1xM20 5.6 c		ULS (3)	4.5	SpLS (1a) tors. 0.9	0.2	0.25	66	79	50	65	39	1.24	0.07	0.00	0.09	0.07	0.11	0.20	
248	HEA 160	235	1.00	1.00	1.00	34	2xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	8.4	0.41	490	685	100	130	94	18.07	0.00	0.01	0.08	0.07	0.00	0.02	
249	HEA 160	235	1.00	1.00	1.00	27	2xM20 5.6 c		SpLS (3) long.	3.1	SpLS (3) long.	1.9	0.32	490	707	100	130	94	18.07	0.01	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02	
250	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	79	2xM20 5.6 c		ULS (3)	53.3		0.0	0.44	279	340	100	259	280	6.84	0.19	0.00	0.53	0.21	0.19	0.06	
251	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	38	2xM20 5.6 c		ULS (3)	61.5		0.0	0.19	279	439	100	259	280	6.84	0.22	0.00	0.61	0.24	0.22	0.03	
252	SAE 120x120x10	235	1.80	1.20	1.20	107	3xM24 5.6 c		SpLS (3) long.	147.1	SpLS (3) tors.	164.0	1.22	324	316	216	389	264	8.47	0.45	0.52	0.76	0.42	0.56	0.14	
253	SAE 120x120x10	235	3.61	2.40	1.20	104			SpLS (3) long.	141.0	SpLS (3) tors.	158.3	1.23	545	328				8.47	0.26	0.48				0.14	
254	SAE 120x120x10	235	3.61	2.40	1.20	104			SpLS (3) tors.	141.4	SpLS (3) tors.	152.0	1.23	545	328				8.47	0.26	0.46				0.14	
255	SAE 120x120x10	235	1.80	1.20	1.20	107	5xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	133.5	SpLS (3) tors.	143.2	1.22	484	316	360	648	554	8.47	0.28	0.45	0.40	0.22	0.24	0.14	
256	SAU 150x100x10	235	2.95	1.20	1.20	121	5xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	130.0	SpLS (3) tors.	124.2	2.14	525	282	360	648	554	8.99	0.25	0.44	0.36	0.20	0.23	0.24	
257	SAU 150x100x10	235	2.95	1.20	1.20	121			SpLS (3) tors.	116.7	SpLS (3) tors.	110.8	2.14	568	282				8.99	0.21	0.39				0.24	
258	SAU 150x100x10	235	6.40	2.40	1.20	121			SpLS (3) tors.	98.5	SpLS (3) tors.	92.9	2.14	568	281				8.99	0.17	0.33				0.24	
259	SAU 150x100x10	235	5.66	2.40	1.20	124			SpLS (3) tors.	97.4	SpLS (3) tors.	93.8	2.22	568	270				8.99	0.17	0.35				0.25	
260	SAU 150x100x10	235	3.05	1.20	1.20	124			SpLS (3) tors.	71.8	SpLS (3) long.	68.2	2.23	568	269				8.99	0.13	0.25				0.25	
261	SAU 150x100x10	235	3.05	1.20	1.20	124			SpLS (3) tors.	32.1	SpLS (3) long.	30.0	2.23	568	269				8.99	0.06	0.11				0.25	
262	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	177	1xM16 5.6 c		SpLS (1a) long.	6.1	SpLS (1a) tors.	6.2	0.44	37	26	32	43	22	0.72	0.16	0.24	0.19	0.14	0.28	0.61	
263	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	165	1xM16 5.6 c		SpLS (1a) tors.	6.6	SpLS (1a) long.	6.3	0.41	37	28	32	43	22	0.72	0.18	0.22	0.20	0.15	0.30	0.57	
264	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	155	1xM16 5.6 c		SpLS (1a) long.	7.0	SpLS (1a) tors.	7.4	0.38	37	31	32	43	22	0.72	0.19	0.24	0.23	0.17	0.32	0.53	
265	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	140	1xM16 5.6 c		SpLS (3) tors.	8.3	SpLS (3) long.	8.3	0.34	37	35	32	43	22	0.72	0.22	0.24	0.26	0.19	0.38	0.48	
266	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	131	1xM16 5.6 c		SpLS (3) long.	9.8	SpLS (3) tors.	10.0	0.32	37	37	32	43	22	0.72	0.26	0.27	0.31	0.23	0.44	0.45	
267	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	124	1xM16 5.6 c		SpLS (3) tors.	12.9	SpLS (3) long.	12.8	0.30	37	40	32	43	22	0.72	0.35	0.32	0.40	0.30	0.59	0.42	
268	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	117	1xM16 5.6 c		SpLS (3) long.	17.7	SpLS (3) tors.	18.2	0.28	37	42	32	43	22	0.72	0.47	0.43	0.57	0.42	0.80	0.39	
269	SAE 55x55x6	235	0.50	0.50	0.50	101	2xM16 5.6 c		SpLS (3) tors.	26.7	SpLS (3) tors.	25.8	0.27	70	79	64	104	61	1.03	0.38	0.33	0.42	0.26	0.44	0.26	
270	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	207	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	1.7	0.52	37	21	32	43	22	0.72	0.00	0.08	0.05	0.04	0.00	0.73	
271	UNP 160	235	1.00	1.00	1.00	43	2xM16 5.6 c		ULS (1a)	29.8		0.0	0.22	283	396	64	130	108	4.28	0.11	0.00	0.47	0.23	0.27	0.05	
272	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	336	3xM24 5.6 c		ULS (3)	95.4		0.0	2.04	161	30	216	233	150	3.55	0.59	0.00	0.44	0.41	0.64	0.57	
273	SAE 100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	253	3xM24 5.6 c		ULS (3)	86.1		0.0	1.44	161	47	216	233	150	3.55	0.53	0.00	0.40	0.37	0.57	0.41	
274	SAE 100x100x6	235	1.00	1.73	1.00	181	1xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	3.7	ULS (5a)	16.6		128	66	72	78	66		0.03	0.25	0.23	0.21	0.06		
275	SAE 100x100x6	235	1.23	2.91	1.00	247			SpLS (3) tors.	4.3	ULS (5a)	15.9		277	47					0.02	0.34					
276	SAE 100x100x6	235	5.35	12.64	1.00	247	1xM24 5.6 c		SpLS (3) tors.	4.7	ULS (5a)	15.6		128	42	72	78	66		0.04	0.37	0.22	0.20	0.07		
277	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	118	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	0.0	SpLS (1a) long.	0.0	0.29	37	42	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	
278	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	89	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	0.0	SpLS (3) tors.	0.0	0.22	37	53	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	
279	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	263	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	1.1		0.0	0.63	37	15	32	43	22	0.72	0.03	0.00	0.03	0.03	0.05	0.88	
280	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	310	1xM16 5.6 c			0.0	SpLS (1a) long.	3.0		37	11	32	43	22		0.00	0.27	0.09	0.07	0.00		
281	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	178	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	4.6		0.0		37	26	32	43	22								

													Net													
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force	Comp. LC	Comp. Force	Climb. load	Section Capacity	L/r Capacity	Shear Capacity	Bearing Capacity	Rupture Capacity	Climb. Capacity	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	Note
										(kN)										(kN)	Net sec.					
290	CHS 139.7×10	235	1.00	1.00	1.00	83				0.0	ULS (7)		4.8	958	646					0.00	0.01					

Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.

Versterking getoetst op verbouwniveau. De versterkingen zijn gedefinieerd in bijlage B.

Mast 017:

									Tens. Force	Comp. Force	Climb.	Net Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	(kN)	(kN)	load (kNm)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kNm)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note
69	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	27	10xM24 8.8 r		925.0	1108.9		1677	1789	1355	2074	1772				0.82				
227	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	294	1xM16 5.6 c		0.0	0.6	0.97	53	13	32	61	31	1.08	0.00	0.05	0.02	0.01	0.00	0.90	
283	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	291	1xM16 5.6 c		0.9	8.0	1.14	64	19	32	73	37	1.88	0.01	0.41	0.25	0.11	0.02	0.61	

Mast 127:

									Tens. Force	Comp. Force	Climb.	Net Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	(kN)	(kN)	load (kNm)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kNm)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note
69	SAE 250x250x16	235	1.00	1.00	1.00	27	10xM24 8.8 r		932.7	1106.3		1677	1789	1355	2074	1772				0.82				
227	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	294	1xM16 5.6 c		0.0	0.6	0.97	53	13	32	61	31	1.08	0.00	0.04	0.02	0.01	0.00	0.90	
283	SAE 60x60x6	355	1.00	1.00	1.00	291	1xM16 5.6 c		1.0	8.2	1.14	64	19	32	73	37	1.88	0.02	0.42	0.25	0.11	0.03	0.61	

Opmerkingen:

De unity check in deze tabel wordt alleen weergegeven voor de draagvermogens die door de versterking zijn gewijzigd; bijvoorbeeld druk- en netto-sectiecapaciteiten worden niet beschouwd als alleen bouten worden vervangen.

Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.

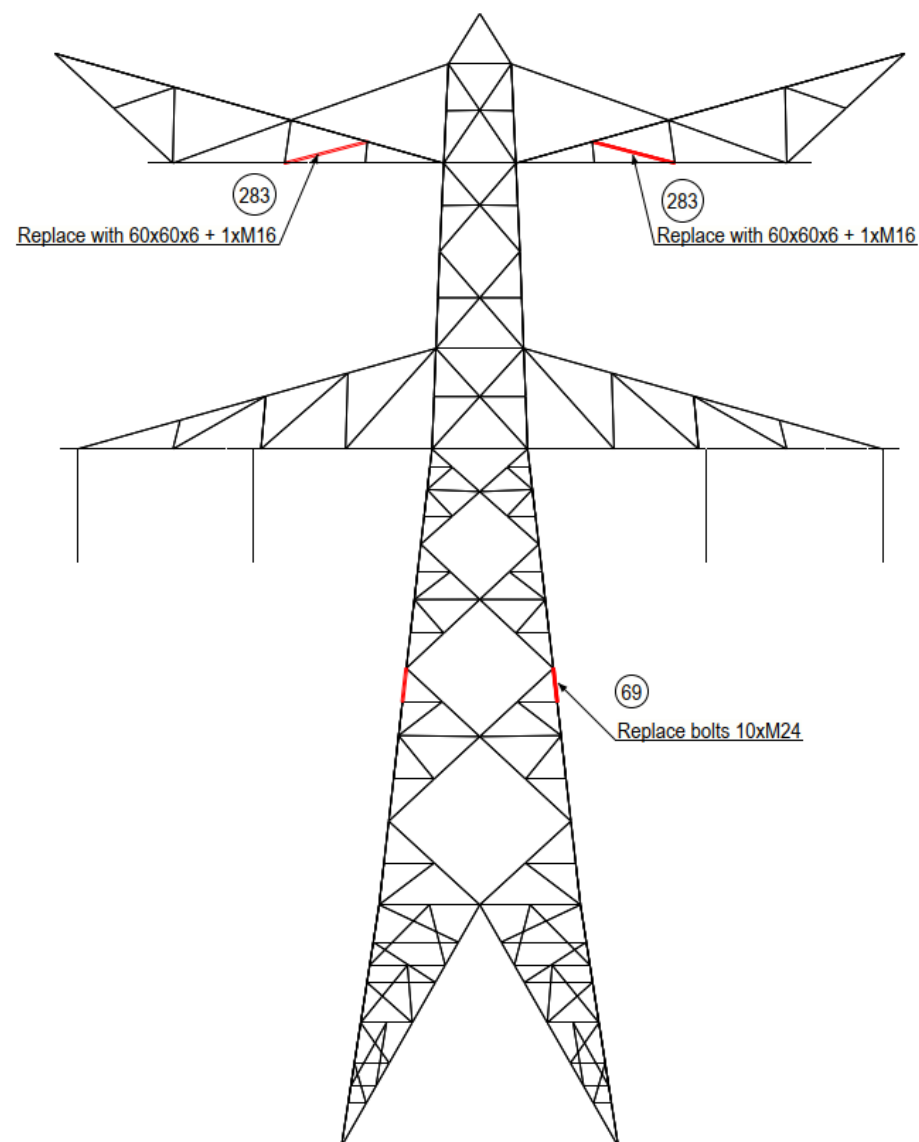
Alle componenten van versterkte mast getoetst op afkeurniveau.

									Tens. Force	Comp. Force	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	Note
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	(kN)	(kN)	(kNm)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)							
1	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	36	12xM24 5.6 c		898.8	1113.9		1877	1943	1719	2799	2393		0.48	0.57	0.65	0.40	0.38		
2	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			903.9	1118.1		2047	1960					0.44	0.57					
3	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			944.2	1155.1		2047	1960					0.46	0.59					
4	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			953.2	1153.1		2047	1960					0.47	0.59					
5	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	33			959.9	1149.8		2047	1960					0.47	0.59					
6	SAE 250x250x18	235	1.00	1.00	1.00	31	12xM24 5.6 c		965.6	1146.4		1877	1978	1719	2799	2393		0.51	0.58	0.67	0.41	0.40		
7	SAE 120x120x10	235	1.00	1.40	1.00	85	4xM24 5.6 c		268.0	274.3		324	332	288	518	352		0.83	0.83	0.95	0.53	0.76		
8	SAE 120x120x10	235	2.34	3.50	1.00	76			268.8	267.5		545	337					0.49	0.79					
9	SAE 120x120x10	235	1.00	1.58	1.00	80			270.7	266.4		545	326					0.50	0.82					
10	SAE 120x120x10	235	1.00	1.43	1.00	79			270.9	265.8		545	346					0.50	0.77					
11	SAE 120x120x10	235	2.34	3.33	1.00	72			270.6	265.8		545	347					0.50	0.77					
12	SAE 120x120x10	235	1.00	1.62	1.00	76	4xM24 5.6 c		271.5	264.6		444	337	288	518	353		0.61	0.79	0.94	0.52	0.77		
13	SAE 120x120x10	235	1.00	1.40	1.00	85	4xM24 5.6 c		252.8	266.5		324	332	288	518	352		0.78	0.80	0.93	0.51	0.72		
14	SAE 120x120x10	235	2.34	3.50	1.00	76			252.0	262.8		545	337					0.46	0.78					
15	SAE 120x120x10	235	1.00	1.58	1.00	80			254.6	262.8		545	326					0.47	0.80					
16	SAE 120x120x10	235	1.00	1.43	1.00	79			255.5	263.0		545	346					0.47	0.76					
17	SAE 120x120x10	235	2.34	3.33	1.00	72			253.3	263.3		545	347					0.47	0.76					
18	SAE 120x120x10	235	1.00	1.62	1.00	76	4xM24 5.6 c		257.1	262.9		444	337	288	518	353		0.58	0.78	0.91	0.51	0.73		
19	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	170	2xM24 5.6 c		23.9	36.4	1.39	454	180	144	285	244	9.26	0.05	0.20	0.25	0.13	0.10	0.15	
20	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	170	2xM24 5.6 c		28.2	41.4	1.39	454	180	144	285	244	9.26	0.06	0.23	0.29	0.15	0.12	0.15	
22	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	143	1xM16 5.6 c	Y	7.1	7.1		60	41	32	43	32		0.12	0.17	0.22	0.16	0.22		
24	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	143	1xM16 5.6 c	Y	7.1	7.1		60	41	32	43	32		0.12	0.17	0.22	0.16	0.22		
25	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	168	1xM16 5.6 c	Y	9.5	9.5		60	34	32	43	32		0.16	0.28	0.30	0.22	0.30		
26	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5.6 c	Y	13.2	13.2	0.54	60	32	32	43	32	1.05	0.22	0.41	0.41	0.30	0.41	0.51	
27	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM16 5.6 c	Y	13.2	13.2	0.54	60	32	32	43	32	1.05	0.22	0.41	0.41	0.30	0.41	0.51	
28	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	168	1xM16 5.6 c	Y	9.5	9.5		60	34	32	43	32		0.16	0.28	0.30	0.22	0.30		
30	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5.6 c	Y	10.4	10.4		73	44	32	52	38		0.14	0.24	0.33	0.20	0.27		
29	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5.6 c	Y	11.0	11.0	0.74	73	38	32	52	38	1.71	0.15	0.29	0.34	0.21	0.29	0.43	
31	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	9.9	9.9		73	33	32	52	38		0.14	0.30	0.31	0.19	0.26		
32	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	10.8	10.8	0.95	73	38	32	52	38	2.25	0.15	0.28	0.34	0.21	0.28	0.42	
33	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	1.9	1.9	0.89	73	37	32	52	38	2.25	0.03	0.05	0.06	0.04	0.05	0.40	
34	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM16 5.6 c	Y	10.4	10.4		73	44	32	52	38		0.14	0.24	0.33	0.20	0.27		
35	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM16 5.6 c	Y	11.0	11.0	0.74	73	38	32	52	38	1.71	0.15	0.29	0.34	0.21	0.29	0.43	
36	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	9.9	9.9		73	33	32	52	38		0.14	0.30	0.31	0.19	0.26		
37	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	10.8	10.8	0.95	73	38	32	52	38	2.25	0.15	0.28	0.34	0.21	0.28	0.42	
38	SAE 80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	1.9	1.9	0.89	73	37	32	52	38	2.25	0.03	0.05	0.06	0.04	0.05	0.40	
39	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	73	1xM16 5.6 c	Y	19.8	19.8	0.18	60	58	32	43	32	0.72	0.33	0.34	0.62	0.46	0.62	0.25	
40	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM16 5.6 c	Y	16.8	16.8	0.35	60	34	32	43	32	0.72	0.28	0.49	0.53	0.39	0.53	0.49	
41	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	73	1xM16 5.6 c	Y	19.8	19.8	0.18	60	58	32	43	32	0.72	0.33	0.34	0.62	0.46	0.62	0.25	
42	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM16 5.6 c	Y	16.8	16.8	0.35	60	34	32	43	32	0.72	0.28	0.49	0.53	0.39	0.53	0.49	
43	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM16 5.6 c		3.8	4.1	0.75	60	23	32	43	32	1.05	0.06	0.18	0.13	0.10	0.12	0.72	
44	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	241	1xM16 5.6 c		3.8	4.3	0.75	60	23	32	43	32	1.05	0.06	0.19	0.14	0.10	0.12	0.72	
45	SAE 70x70x5	235	0.50	1.00	0.50	374	1xM16 5.6 c		0.0	1.1	1.11	75	11	32	43	32	1.43	0.00	0.10	0.03	0.02	0.00	0.77	
46	SAE 70x70x5	235	0.50	1.00	0.50	374	1xM16 5.6 c		0.0	0.9	1.11	75	10	32	43	32	1.43	0.00	0.10	0.03	0.02	0.00	0.77	
47	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	192	1xM16 5.6 c	Y	2.9	2.9	0.37	46	19	32	43	28	0.72	0.06	0.15	0.09	0.07	0.10	0.52	
48	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	192	1xM16 5.6 c	Y	2.9	2.9	0.37	46	19	32	43	28	0.72	0.06	0.15	0.09	0.07	0.10	0.52	
49	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	281	1xM16 5.6 c	Y	2.4	2.4	0.55	46	11	32	43	28	0.72	0.05	0.21	0.07	0.06	0.08	0.77	
50	SAE 50x50x5	235	1.00	2.00	1.00	281	1xM16 5.6 c	Y	2.4	2.4	0.55	46	11	32	43	28	0.72	0.05	0.21	0.07	0.06	0.08	0.77	
51	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	303	1xM16 5.6 c	Y	1.4	1.4		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.04	0.03	0.05		
52	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	303	1xM16 5.6 c	Y	1.4	1.4		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.04	0.03	0.05		
53	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	145	1xM16 5.6 c	Y	3.1	3.1	0.36	46	33	32	43	28	0.72	0.07	0.09	0.10	0.07	0.11	0.51	
54	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	300	1xM16 5.6 c	Y	1.5	1.5		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.05	0.03	0.05		
55	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	300	1xM16 5.6 c	Y	1.5	1.5		46	12	32	43	28		0.03	0.12	0.05	0.03	0.05		
56	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	292	1xM16 5.6 c	Y	1.5	1.5		46	15	32	43	28		0.03	0.10	0.05	0.03	0.05		
57	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	292	1xM16 5.6 c	Y	1.5	1.5		46	15	32	43	28		0.03	0.10	0.05	0.03	0.05		
59	SAE 120x120x10	235	1.75	2.62	1.00	76			256.5	262.2		545	337					0.47	0.78					
58	SAE 120x120x10	235	1.75	2.62	1.00	76			271.0	263.9		545	337					0.50	0.78					
62	SAE 120x120x10	235	1.00	2.74	1.00	79			253.7	261.5		545	328					0.47	0.80					
63	SAE 120x120x10	235	1.75	2.74	1.00	79			269.7</															

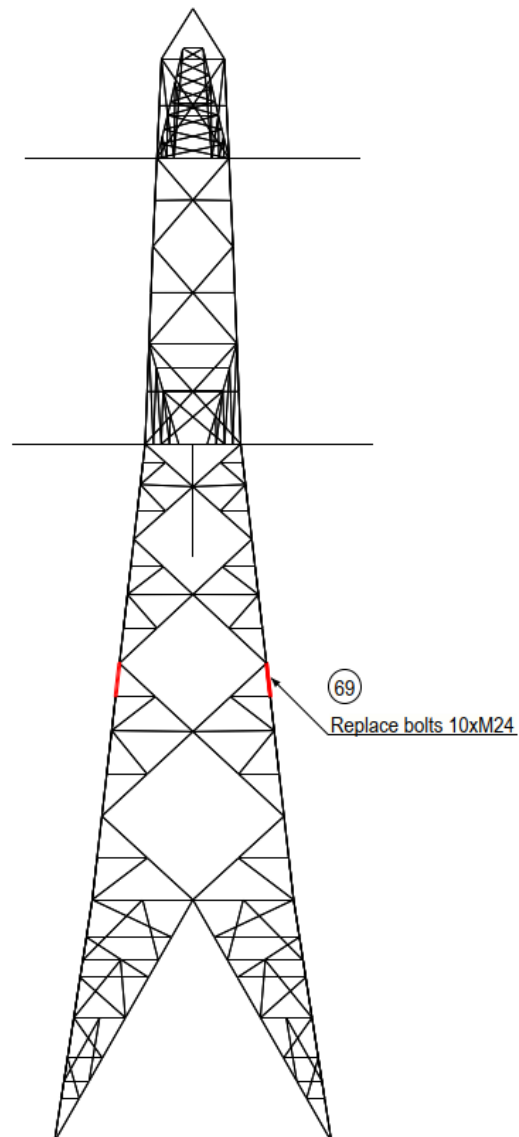
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. Force (kN)	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	Note
110	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
111	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
112	SAE 150x150x10	235	1.00	2.00	1.00	73	5xM24 5.6 c		351.1	347.5		384	436	360	648	409		0.91	0.80	0.98	0.54	0.86		
113	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
114	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
115	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
116	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM16 5.6 c	Y	13.1	13.1	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.28	0.37	0.41	0.30	0.47	0.47	
117	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	136	1xM16 5.6 c	Y	13.1	13.1	0.34	46	36	32	43	28	0.72	0.28	0.37	0.41	0.30	0.47	0.47	
118	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	183	1xM16 5.6 c	Y	4.9	4.9		46	25	32	43	28		0.11	0.20	0.15	0.11	0.17		
119	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM16 5.6 c	Y	4.6	4.6		46	24	32	43	28		0.10	0.19	0.14	0.11	0.17		
120	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	134	1xM16 5.6 c	Y	13.4	13.4	0.33	46	37	32	43	28	0.72	0.29	0.37	0.42	0.31	0.48	0.46	
121	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	115	1xM16 5.6 c	Y	13.5	13.5	0.29	46	43	32	43	28	0.72	0.29	0.32	0.42	0.31	0.48	0.40	
122	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM16 5.6 c	Y	5.9	5.9		46	32	32	43	28		0.13	0.18	0.18	0.14	0.21		
123	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5.6 c	Y	5.6	5.6		46	35	32	43	28		0.12	0.16	0.17	0.13	0.20		
124	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	92	1xM16 5.6 c	Y	13.7	13.7	0.23	46	52	32	43	28	0.72	0.30	0.26	0.43	0.32	0.49	0.32	
125	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	183	1xM16 5.6 c	Y	4.9	4.9		46	25	32	43	28		0.11	0.20	0.15	0.11	0.17		
126	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	134	1xM16 5.6 c	Y	13.4	13.4	0.33	46	37	32	43	28	0.72	0.29	0.37	0.42	0.31	0.48	0.46	
127	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	115	1xM16 5.6 c	Y	13.5	13.5	0.29	46	43	32	43	28	0.72	0.29	0.32	0.42	0.31	0.48	0.40	
128	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM16 5.6 c	Y	5.9	5.9		46	32	32	43	28		0.13	0.18	0.18	0.14	0.21		
129	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	138	1xM16 5.6 c	Y	5.6	5.6		46	35	32	43	28		0.12	0.16	0.17	0.13	0.20		
130	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	92	1xM16 5.6 c	Y	13.7	13.7	0.23	46	52	32	43	28	0.72	0.30	0.26	0.43	0.32	0.49	0.32	
131	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM16 5.6 c	Y	4.6	4.6		46	24	32	43	28		0.10	0.19	0.14	0.11	0.17		
132	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	5.4	5.4	0.54	46	20	32	43	28	0.72	0.12	0.27	0.17	0.12	0.19	0.76	
133	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM16 5.6 c	Y	5.4	5.4	0.54	46	20	32	43	28	0.72	0.12	0.27	0.17	0.12	0.19	0.76	
134	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	6.4	6.4	0.70	73	27	32	52	38	1.24	0.09	0.24	0.20	0.12	0.17	0.56	
135	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	222	1xM16 5.6 c	Y	6.4	6.4	0.70	73	27	32	52	38	1.24	0.09	0.24	0.20	0.12	0.17	0.56	
136	SAE 160x160x15	235	1.00	1.00	1.00	67	10xM24 5.6 c		280.1	375.5		998	885	720	1944	1628		0.28	0.42	0.52	0.19	0.17		
137	SAE 160x160x15	235	1.00	1.00	1.00	61			281.6	374.2		1082	914					0.26	0.41					
138	SAE 150x150x10	235	1.00	1.00	1.00	95	4xM24 5.6 c		196.9	243.1		384	385	288	518	359		0.51	0.63	0.84	0.47	0.55		
139	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
140	SAE 150x150x10	235	1.00	1.00	1.00	95	4xM24 5.6 c		208.2	213.5		384	385	288	518	359		0.54	0.55	0.74	0.41	0.58		
141	SAE 150x150x10	235	0.00	0.00	0.00	0			0.0	0.0		0	0											
142	SAE 120x120x10	235	1.00	1.00	1.00	114	2xM24 5.6 c		138.2	137.1	0.83	278	261	144	259	191	8.47	0.50	0.53	0.96	0.53	0.72	0.10	
143	SAE 180x180x16	235	2.00	1.00	1.00	69	10xM24 5.6 c		369.9	500.1	1.72	1220	849	693	2074	1467	30.47	0.30	0.59	0.72	0.24	0.25	0.06	
144	SAE 100x100x8	235	2.00	1.00	1.00	124	2xM24 5.6 c		108.1	92.4	1.17	182	151	144	207	141	4.69	0.60	0.61	0.75	0.52	0.76	0.25	
145	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	325	1xM20 5.6 c		0.0	1.0	1.05	66	15	50	65	44	1.24	0.00	0.06	0.02	0.01	0.00	0.84	
146	SAE 180x180x16	235	1.20	2.30	1.20	75	10xM24 5.6 c		420.0	551.7	1.95	1220	1005	693	2074	1467	30.47	0.34	0.55	0.80	0.27	0.29	0.06	
147	SAE 180x180x16	235	1.72	2.51	1.20	75			361.7	494.2	1.95	1302	1005				30.47	0.28	0.49				0.06	
148	SAE 180x180x16	235	3.95	5.62	1.20	73			366.2	481.1	1.89	1302	1017				30.47	0.28	0.47				0.06	
149	SAE 180x180x16	235	1.20	1.72	1.20	80			272.7	392.5	1.89	1302	970				30.47	0.21	0.40				0.06	
150	SAE 180x180x16	235	2.40	13.48	1.20	74			221.3	345.2	1.90	1302	1015				30.47	0.17	0.34				0.06	
151	SAE 180x180x16	235	2.00	11.70	1.00	64	8xM24 5.6 c		225.5	301.7	1.55	1220	1081	576	1659	563	30.47	0.18	0.28	0.52	0.18	0.40	0.05	
152	SAE 160x160x17	235	1.00	3.25	1.00	72	8xM24 5.6 c		217.9	299.1	1.50	1114	959	576	1763	598	25.20	0.20	0.31	0.52	0.17	0.36	0.06	
153	SAE 160x160x17	235	1.00	14.04	1.00	72			187.8	269.1	1.50	1218	958				25.20	0.15	0.28				0.06	
154	SAE 160x160x17	235	1.00	2.02	1.00	72			161.4	243.2	1.49	1218	960				25.20	0.13	0.25				0.06	
155	SAE 160x160x17	235	11.93	25.07	1.00	73			108.8	191.9	1.52	1218	955				25.20	0.09	0.20				0.06	
156	SAE 160x160x17	235	1.09	2.50	1.00	78			114.6	181.4	1.68	1218	918				25.20	0.09	0.20				0.07	
157	SAE 160x160x17	235	1.00	2.26	1.00	78			38.6	108.7	1.68	1218	917				25.20	0.03	0.12				0.07	
158	SAE 160x160x17	235	2.00	12.73	2.00	79			10.4	82.8	1.69	1218	914				25.20	0.01	0.09				0.07	
159	SAE 160x160x17	235	2.00	12.73	2.00	79			0.0	61.3	1.69	1218	914				25.20	0.00	0.07				0.07	
160	SAE 160x160x17	235	1.00	2.00	1.00	29			1.5	3.4	0.45	1218	1184				25.20	0.00	0.00				0.02	
161	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	132	2xM20 5.6 c		50.1	0.0	0.79	279	219	100	259	280	6.84	0.18	0.00	0.50	0.19	0.18	0.11	
162	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	64	2xM20 5.6 c		52.9	0.0	0.35	279	377	100	259	280	6.84	0.19	0.00	0.53	0.20	0.19	0.05	
163	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	29	2xM20 5.6 c		60.9	0.0	0.15	279	455	100	259	280	6.84	0.22	0.00	0.61	0.23	0.22	0.02	
164	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	63	2xM20 5.6 c		57.5	12.4	0.34	279	380	100	259	280	6.84	0.21	0.03	0.58	0.22	0.21	0.05	
165	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	88	1xM16 5.6 c		3.7	1.7	0.22	46	53	32	43	28	0.72	0.08	0.03	0.11	0.08	0.13	0.31	
166	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	89	1xM24 5.6 c		23.1	23.5	0.22	63	53	72	65	41	0.72	0.36	0.44	0.33	0.36	0.56	0.31	
167	SAE 80x80x6	235	0.50	0.50	0.50	70	2xM20 5.6 c		59.5	61.2	0.29	137	150	100	130	92	2.25	0.44	0.41	0.61	0.47	0.65	0.13	
168	SAE 80x80x6	235	0.50	0.50	0.50	76	2xM20 5.6 c		43.2	44.0	0.31	106	143	100	130	80	2.25	0.41	0.31	0.44	0.34	0.54	0.14	

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
226	SAE	120x120x8	235	1.00	1.00	1.00	85	2xM24 5.6 c		139.2	139.0	0.58	225	267	144	207	153	6.84	0.62	0.52	0.97	0.67	0.91	0.08	
227	SAE	50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	294	1xM16 5.6 c		0.0	0.5	0.75	53	13	32	61	31	1.08	0.00	0.04	0.02	0.01	0.00	0.70	
228	SAE	160x160x15	235	1.20	1.69	1.20	85	7xM24 5.6 c		271.2	358.8	1.56	992	776	504	1361	462	22.44	0.27	0.46	0.71	0.26	0.59	0.07	
229	SAE	160x160x15	235	2.80	4.12	1.20	77			226.1	315.6	1.56	1082	825				22.44	0.21	0.38				0.07	
230	SAE	160x160x15	235	2.10	3.18	1.20	79			226.0	315.3	1.61	1082	815				22.44	0.21	0.39				0.07	
231	SAE	160x160x15	235	1.20	3.63	1.20	79			172.7	261.1	1.62	1082	814				22.44	0.16	0.32				0.07	
232	SAE	160x160x15	235	1.20	4.10	1.20	79			171.9	260.2	1.63	1082	811				22.44	0.16	0.32				0.07	
233	SAE	160x160x15	235	1.00	3.30	1.00	91			119.2	216.4	1.99	1082	734				22.44	0.11	0.29				0.09	
234	SAE	160x160x15	235	1.00	3.30	1.00	91			67.9	164.2	1.99	1082	734				22.44	0.06	0.22				0.09	
235	SAE	160x160x15	235	1.00	3.06	1.00	91			6.4	100.1	1.99	1082	734				22.44	0.01	0.14				0.09	
236	SAE	160x160x15	235	2.00	14.87	1.00	92			0.0	98.5	2.01	1082	730				22.44	0.00	0.13				0.09	
237	SAE	160x160x15	235	2.00	6.67	1.00	41			3.0	0.8	0.68	1082	1005				22.44	0.00	0.00				0.03	
238	SAE	160x160x15	235	1.00	2.86	1.00	41			0.0	3.7	0.68	1082	1005				22.44	0.00	0.00				0.03	
239	SAE	80x80x8	235	0.50	0.50	0.50	112	1xM24 5.6 c		31.9	32.3	0.48	124	112	72	104	89	2.96	0.26	0.29	0.45	0.31	0.36	0.16	
240	SAE	80x80x8	235	0.50	0.50	0.50	104	1xM24 5.6 c		38.7	37.4	0.44	124	120	72	104	89	2.96	0.31	0.31	0.54	0.37	0.44	0.15	
241	SAE	80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	100	1xM24 5.6 c		42.7	44.8	0.42	124	124	72	104	80	2.96	0.34	0.36	0.62	0.43	0.53	0.14	
242	SAE	80x80x6	235	1.00	1.00	1.00	89	2xM20 5.6 c		39.1	41.8	0.37	113	130	100	130	84	2.25	0.35	0.32	0.42	0.32	0.46	0.16	
243	SAE	70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	88	2xM20 5.6 c		43.7	42.4	0.31	104	131	100	151	89	1.98	0.42	0.32	0.44	0.29	0.49	0.16	
244	SAE	70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	82	2xM20 5.6 c		47.2	48.2	0.29	104	137	100	151	89	1.98	0.45	0.35	0.48	0.32	0.53	0.15	
245	SAE	70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	80	2xM20 5.6 c		56.7	58.6	0.28	108	139	100	151	92	1.98	0.53	0.42	0.59	0.39	0.62	0.14	
246	SAE	60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	83	1xM20 5.6 c		25.3	23.5	0.25	66	79	50	65	39	1.24	0.39	0.30	0.51	0.39	0.65	0.20	
247	SAE	60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	84	1xM20 5.6 c		4.5	0.2	0.25	66	79	50	65	39	1.24	0.07	0.00	0.09	0.07	0.11	0.20	
248	HEA	160	235	1.00	1.00	1.00	34	2xM20 5.6 c		0.0	8.4	0.41	490	685	100	130	94	18.07	0.00	0.01	0.08	0.07	0.00	0.02	
249	HEA	160	235	1.00	1.00	1.00	27	2xM20 5.6 c		3.1	1.9	0.32	490	707	100	130	94	18.07	0.01	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02	
250	SAE	100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	79	1xM20 5.6 c		53.3	0.0	0.44	279	340	100	259	280	6.84	0.19	0.00	0.53	0.21	0.19	0.06	
251	SAE	100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	38	2xM20 5.6 c		61.5	0.0	0.19	279	439	100	259	280	6.84	0.22	0.00	0.61	0.24	0.22	0.03	
252	SAE	120x120x10	235	1.80	1.20	1.20	107	3xM24 5.6 c		147.1	164.2	1.22	324	316	216	389	264	8.47	0.45	0.52	0.76	0.42	0.56	0.14	
253	SAE	120x120x10	235	3.61	2.40	1.20	104			141.0	158.6	1.23	545	328				8.47	0.26	0.48				0.14	
254	SAE	120x120x10	235	3.61	2.40	1.20	104			141.4	152.0	1.23	545	328				8.47	0.26	0.46				0.14	
255	SAE	120x132x10	235	1.80	1.20	1.20	107	5xM24 5.6 c		133.5	143.2	1.22	484	316	360	648	554	8.47	0.28	0.45	0.40	0.22	0.24	0.14	
256	SAU	150x100x10	235	2.95	1.20	1.20	121	5xM24 5.6 c		130.0	124.2	2.14	525	282	360	648	554	8.99	0.25	0.44	0.36	0.20	0.23	0.24	
257	SAU	150x100x10	235	2.95	1.20	1.20	121			116.7	110.8	2.14	568	282				8.99	0.21	0.35				0.24	
258	SAU	150x100x10	235	6.40	2.40	1.20	121			98.6	92.9	2.14	568	281				8.99	0.17	0.33				0.24	
259	SAU	150x100x10	235	5.66	2.40	1.20	124			97.4	93.8	2.22	568	270				8.99	0.17	0.35				0.25	
260	SAU	150x100x10	235	3.05	1.20	1.20	124			71.8	68.2	2.23	568	269				8.99	0.13	0.25				0.25	
261	SAU	150x100x10	235	3.05	1.20	1.20	124			32.1	30.0	2.23	568	269				8.99	0.06	0.11				0.25	
262	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	177	1xM16 5.6 c		6.1	6.2	0.44	37	26	32	43	22	0.72	0.16	0.24	0.19	0.14	0.28	0.61	
263	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	165	1xM16 5.6 c		6.6	6.3	0.41	37	28	32	43	22	0.72	0.18	0.22	0.21	0.15	0.30	0.57	
264	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	155	1xM16 5.6 c		7.0	7.4	0.38	37	31	32	43	22	0.72	0.19	0.24	0.23	0.17	0.32	0.53	
265	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	140	1xM16 5.6 c		8.3	8.3	0.34	37	35	32	43	22	0.72	0.22	0.24	0.26	0.19	0.38	0.48	
266	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	131	1xM16 5.6 c		9.8	10.0	0.32	37	37	32	43	22	0.72	0.26	0.27	0.31	0.23	0.44	0.45	
267	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	124	1xM16 5.6 c		12.9	12.8	0.30	37	40	32	43	22	0.72	0.35	0.32	0.40	0.30	0.59	0.42	
268	SAE	50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	117	1xM16 5.6 c		17.7	18.2	0.28	37	42	32	43	22	0.72	0.47	0.43	0.57	0.42	0.80	0.39	
269	SAE	55x55x6	235	0.50	0.50	0.50	101	2xM16 5.6 c		26.7	25.8	0.27	70	79	64	104	61	1.03	0.38	0.33	0.42	0.26	0.44	0.26	
270	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	207	1xM16 5.6 c		0.0	1.7	0.52	37	21	32	43	22	0.72	0.00	0.08	0.05	0.04	0.00	0.73	
271	UNP	160	235	1.00	1.00	1.00	43	2xM16 5.6 c		29.8	0.0	0.22	283	396	64	130	108	4.28	0.11	0.00	0.47	0.23	0.27	0.05	
272	SAE	100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	336	3xM24 5.6 c		95.5	0.0	2.04	161	30	216	233	150	3.55	0.59	0.00	0.44	0.41	0.64	0.57	
273	SAE	100x100x6	235	1.00	1.00	1.00	253	3xM24 5.6 c		86.2	0.0	1.44	161	47	216	233	150	3.55	0.54	0.00	0.40	0.37	0.57	0.41	
274	SAE	100x100x6	235	1.00	1.73	1.00	181	1xM24 5.6 c		3.7	16.6		128	66	72	78	66		0.03	0.25	0.23	0.21	0.06		
275	SAE	100x100x6	235	1.23	2.91	1.00	247			4.3	16.0		277	47					0.02	0.34					
276	SAE	100x100x6	235	5.35	12.64	1.00	247	1xM24 5.6 c		4.7	15.6		128	42	72	78	66		0.04	0.37	0.22	0.20	0.07		
277	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	118	1xM16 5.6 c		0.0	0.0	0.29	37	42	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	
278	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	89	1xM16 5.6 c		0.0	0.0	0.22	37	53	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	
279	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	263	1xM16 5.6 c		1.1	0.0	0.63	37	15	32	43	22	0.72	0.03	0.00	0.04	0.03	0.05	0.88	
280	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	310	1xM16 5.6 c		0.0	3.0		37	11	32	43	22		0.00	0.27	0.09	0.07	0.00		
281	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	178	1xM16 5.6 c		4.7	0.0		37	26	32	43	22		0.12	0.00	0.15	0.11	0.21		
282	SAE	50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	88	1xM16 5.6 c		2.7	1.1		37	53	32	43	22								

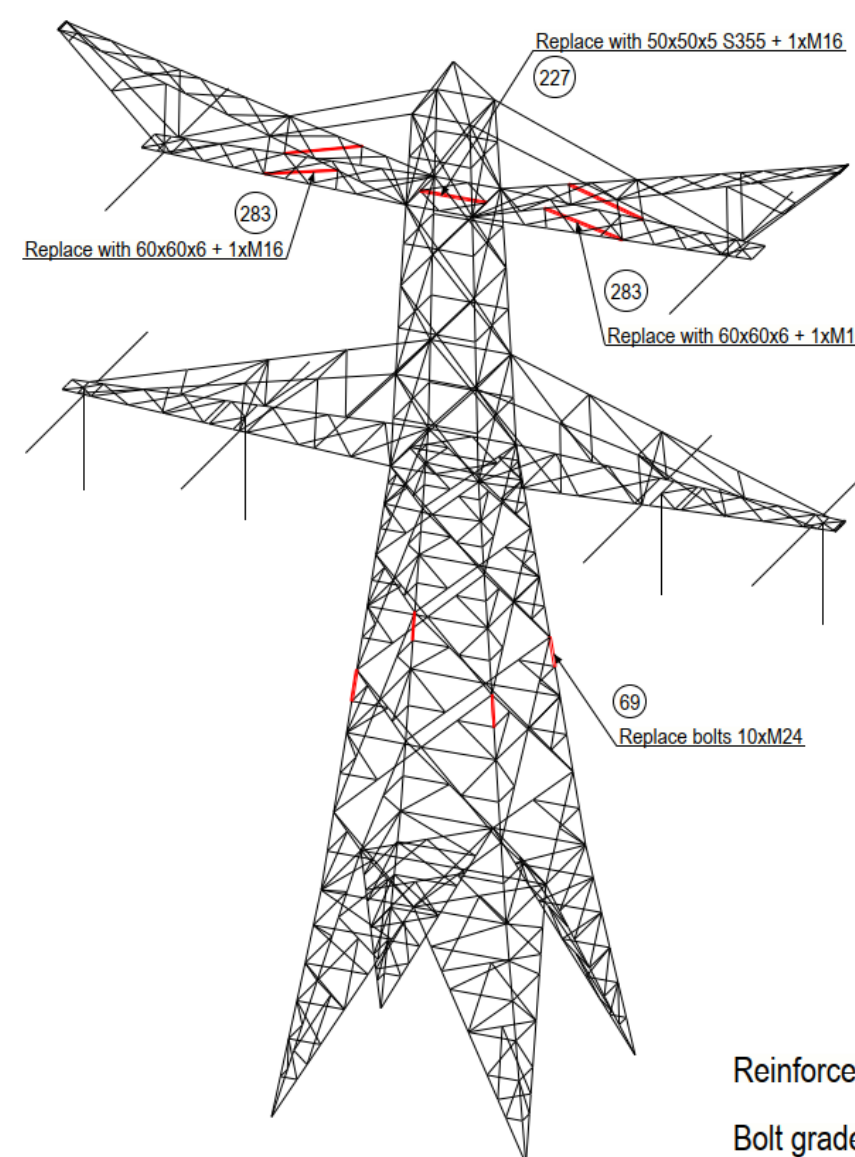
Bijlage B Definitie van maatregelen



Front View



Side view



3D view

Reinforcements, tower KIJ-DIM 380 HA+0

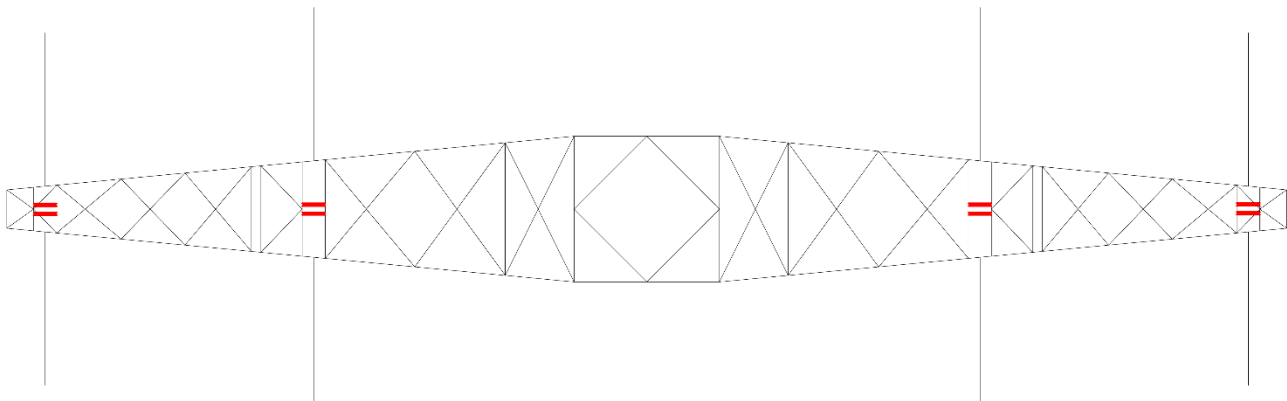
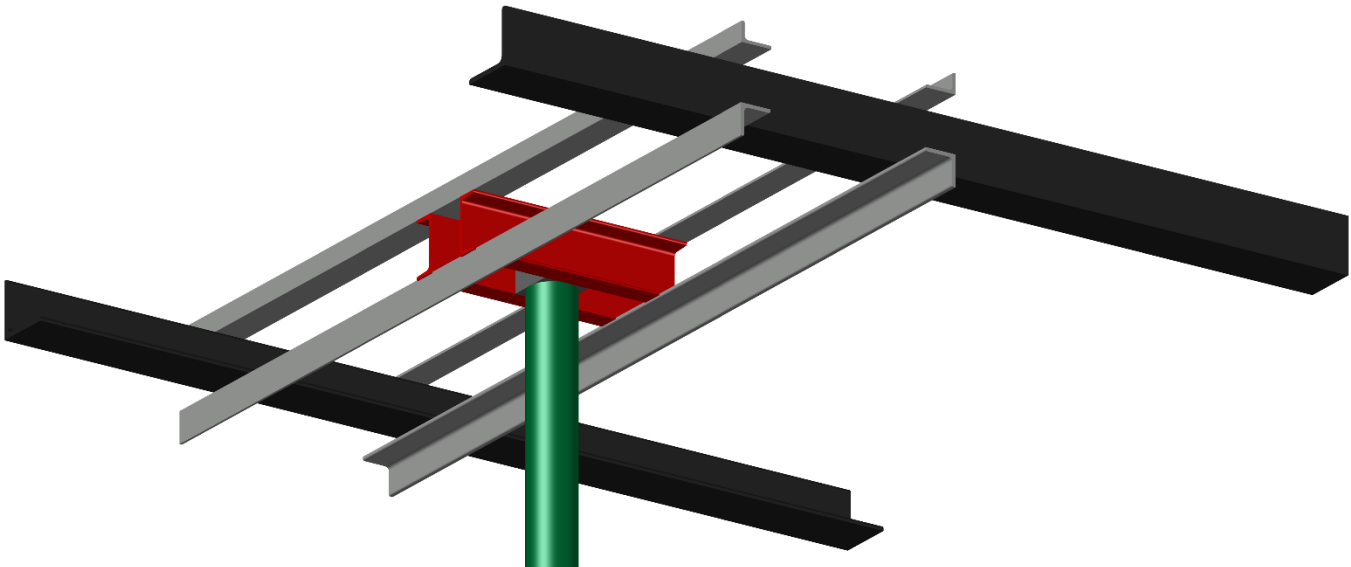
Bolt grade 8.8
Steel grade S355
Number of bolts shown is per connection
Angle and bolt sizes are minimum sizes

Voorzieningen voor bevestiging van bretelfixatie zijn benodigd in beide circuits aan de onderste traversen.

- Gemonteerd in het midden van de onderste traverse tussen de isolatoren
- Belastingen vanuit bretelfixatie hieronder gegeven
- Detail engineering en berekening van nieuw en bestaande delen dienen te worden uitgevoerd tijdens de uitvoeringsontwerpfase

Belastingen bretelfixatie

grootheid	symbool	waarde	eenheid
winddruk	$q_p(h)$	1.14	[kN/m ²]
partiële factor wind verbouwniveau		1.4	[-]
Gewicht isolator		600	[N]
bouwhoogte isolator		4.25	[m]
breedte isolator		0.2	[m]
structural resonance factor isolator	G_{ins}	1	[-]
drag factor isolator	C_{ins}	1.2	[-]
windoppervlak isolator	A	0.85	[m ²]
lengte bretel	l	12	[m]
diameter geleider	d	36	[mm]
Gewicht geleider		24.2	[N/m]
aantal subgeleiders	n_c	3	[-]
structural resonance factor geleider	C_c	1.2	[-]
drag factor geleider	G_c	0.85	[-]
windkracht geleider	$Q_{w,cond}$	2.11	[kN]
windkracht isolator	$Q_{w,iso}$	1.63	[kN]
moment wind isolator+bretel	$M_{w,iso}$	7.94	[kNm]
Horizontale kracht bretel	F_h	0.33	kN
Overspanning bretel		12.5	m
Doorhang bretel		4.25	m
lijnhoek		140	[°]
transversale component spankracht	$F_{res,h}$	0.23	[kN]
Moment door spankracht	M_{hoek}	0.97	[kNm]
Totaal transversaal moment	Md	8.91	[kNm]
Totale transversale horizontale kracht	Vd	3.97	[kN]
verticale belasting isolator	Nd	0.6	[kN]



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 funderingsanalyse. De maatgevende belastingen zijn geselecteerd op basis van de belastinggevallen die de hoogste waarden opleveren voor zowel trek als druk per poot. De belastingen zijn actiekrachten in het coördinatenstelsel van PLS Tower.

Tabel 5: Funderingsbelastingen op afkeurniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1P	201	200	1146
AK SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1X	145	-130	814
AK SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1XY	163	164	-929
AK SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1Y	107	-93	-594
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1P	136	130	805
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1X	205	-214	1234
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1XY	93	96	-579
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1Y	170	-173	-1011
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1P	-171	-170	-1006
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1X	-75	80	-476
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1XY	-205	-213	1230
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1Y	-120	113	703
AK SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1P	-107	-94	-595
AK SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1X	-163	164	-927
AK SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1XY	-145	-130	814
AK SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1Y	-201	200	1144
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1P	-170	-172	-1008
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1X	-93	97	-580
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1XY	-205	-213	1230
AK SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1Y	-136	130	804
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1P	122	114	713
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1X	205	-214	1232
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1XY	79	84	-499
AK SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1Y	174	-173	-1021

Tabel 6: Funderingsbelastingen op verbouwniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1P	216	214	1228
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1X	156	-141	878
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1XY	174	175	-989
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;315°,T BI+	1Y	114	-100	-637
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1P	114	100	664
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1X	218	-232	1303
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1XY	67	64	-422
VB SpLS (1a) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI-	1Y	181	-187	-1065
VB SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1P	-180	-179	-1053
VB SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1X	-79	83	-496
VB SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1XY	-217	-226	1298
VB SpLS (3) high Long. Back + Wind ;90°,T BI- 2	1Y	-128	119	744
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1P	-114	-100	-637
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1X	-173	174	-987
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1XY	-156	-140	877
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;225°,T BI+	1Y	-215	214	1224
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1P	-180	-186	-1059
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1X	-67	64	-422
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1XY	-217	-230	1296
VB SpLS (1a) high Long. Back + Wind ;90°,T BI-	1Y	-114	100	663
VB SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1P	130	120	752
VB SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1X	217	-225	1297
VB SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1XY	83	87	-519
VB SpLS (3) high Long. Ahead + Wind ;90°,T BI- 2	1Y	183	-181	-1067

Bijlage 19

PLS-Tower controle KIJ-DIM S+3 (36)

Opwaarderen 380kV KIJ-DIM



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Omschrijving wijziging	Auteur	Gecontroleerd	Geaccordeerd
1.0	01-05-2026	1 ^e vertaling			

Dit document is een vertaling van het volgende originele Engelstalige document:
 “003.430.20 1560508 Structural calculation tower report S+3 (36)_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	01-05-2026
Versie	1.0
Documentnummer	C1708322
Documentreferentie	KIJ_DIM380-000-35-0260

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	Eisen	5
2.2	Geleiders en isolatoren	5
2.3	Aanvullende belastingen	5
2.4	Mastconstructie	5
2.5	Toepassing masttype 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 toets	10
4.3	Versterkingen	12
4.4	Funderingsbelastingen	12
5	Conclusie.....	13
	Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.	14
	Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.	19
	Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.	20
	Bijlage B Definitie van maatregelen.....	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 verhoogt TenneT de transportcapaciteit van de bestaande landelijke 380 kV-ring van 3 naar 4 kA.

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 worden ook de isolatorkettingen vervangen. Dit vereist een constructieve beoordeling van de mastconstructies 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+3. 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 de maatgevende funderingsbelastingen die nodig zijn voor de constructieve beoordeling van de funderingen.

1.3 Scope

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

Dit rapport is van toepassing op de masten van het originele masttype S+3 zoals toegepast in KIJ-DIM, die zijn gebouwd in windgebied II.

Dit rapport is daarom van toepassing op de volgende masten:

KIJ-BKK380 36

1.4 Gerelateerde documenten

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

2 Uitgangspunten

2.1 Eisen

De eisen zijn opgenomen in de Relatics-omgeving.

2.2 Geleiders en isolatoren

De volgende informatie voor de isolatoren en geleiders wordt gebruikt om hun eigenschappen in de berekening te representeren.

Tabel 1: Isolator karakteristieken

Type	Aantal palen	Lengte [mm]	Installatie hoogte [mm]	Totaal windopp. [m ²]	Totaal gewicht [kg]
Suspension set Halfverankering	2	6080	5265	2.0	300
Ophanging bliksemdraad	1	500	500	0.08	21

Tabel 2: Draad karakteristieken.

Geleider type	Toepassing	Bundel formaat	P ₁₀ [m]	Diameter [mm]	Oppervlakte doorsnede [mm ²]	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 masttype heft een antenne installatie aan de bovenkant. De belastingen zijn gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Antenna belastingen

	Gewicht [N]	Windopp. [m ²]	Drag coef. [-]	Hoogte [m]
Top mount BCS antenna	2000	4.4	1.8	+50.5
feeder	100*	0.10*	2.0	0 to 49.5

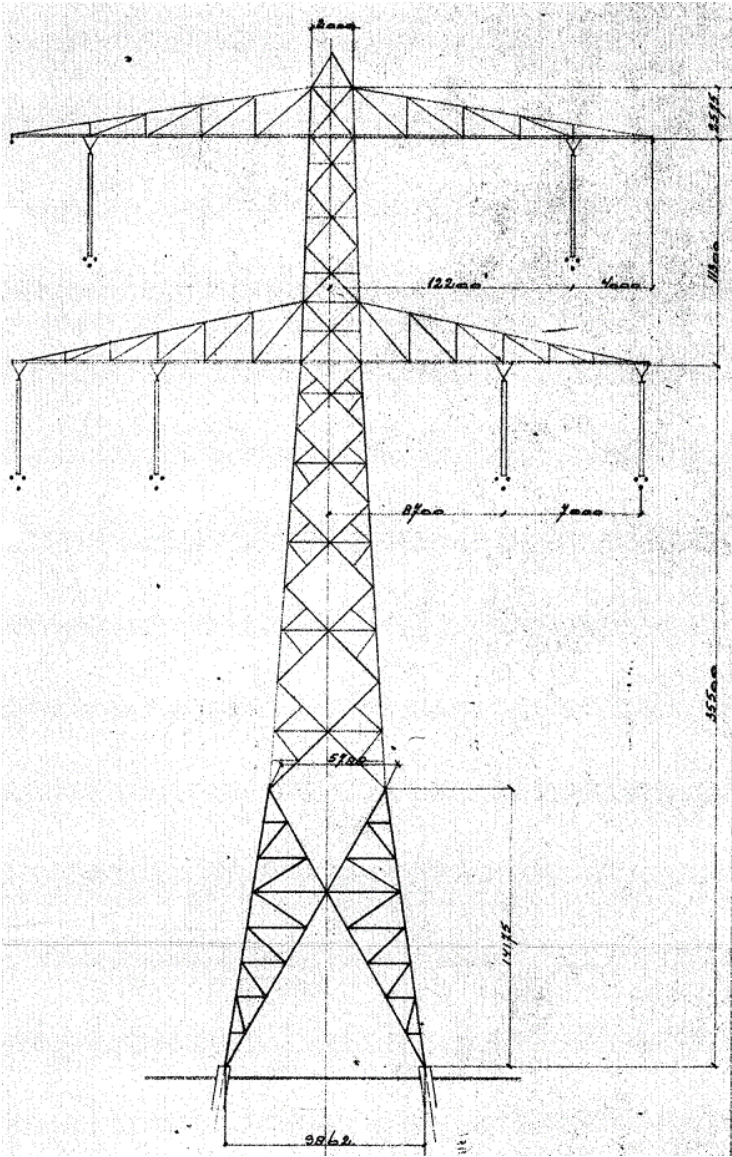
* Gewicht en windoppervlakte voor feeder is gegeven per meter.

2.4 Mastconstructie

De geometrie van de mast is weergegeven in Figuur 1.

Voor de bestaande mastconstructie worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Staalsoort S235
- Boutklasse 5.6



Figuur 1: mastgeometrie S+3

De details van de mastconstructie worden gebaseerd op de volgende tekeningen:

90144-03-11862 ; , Boven traverse tek.nr. Rev d.d.0/1/1900

90144-03-11864 ; , Onderstuk steunmast S3 tek.nr. Rev d.d.0/1/1900

90144-03-11865 ; , Tussenstuk tek.nr. Rev d.d.0/1/1900

90144-03-11866 ; , Bovenstuk tek.nr. Rev d.d.0/1/1900

90144-03-11867 ; , Onderstraverse tek.nr. Rev d.d.0/1/1900

90805-03-00162 N.V. SEP Arnhem; 380kV lijnen S3-36, Fundatiemal en ankers voor steunmast S3-36
tek.nr. 232 Rev A d.d. 17/11/1967

GOU-0000 KPN; 380kV lijnen S+3 36, Antenne installatie KPN, Mast 36 tek.nr. Rev 2 d.d.26/11/2008

2.5 Toepassing masttype en belastingen

De analyse en versterkingen worden beschouwd voor mast 36. Deze mast is toegepast in windgebied 2 (Noord-Holland, Zuid-Holland).

Relevante belastingcondities

- Windgebieden 2 en 3
- IJsgebied B (voor fasegeleiders, OPGW en GW)

Relevante betrouwbaarheidsniveaus

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

De mastbelastingen van S+3-mast 36 zijn beoordeeld.

Tabel 4: maatgevende masten.

Mastnr.	Gewicht span [m]	Wind span [m]	Windgebied
36	341	291	2

3 Methode

3.1 Belastingen

Belastingen zijn bepaald met PLS-CADD versie 20.01 NEN-EN 50341-2-15 NL NNA op basis van de in Tabel 4 opgenomen masten. De belastingen worden samengevat in lca-bestanden, die direct inleesbaar zijn door PLS-Tower voor analyse van de constructie.

3.2 Constructieve toetsen

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

De constructieve toetsen zijn:

- Trek- en kniksterkte van staven
- Bezwijken van geboute verbindingen
- Afschuiven van de bouten
- Buigweerstand van staven als gevolg van klimbelastingen

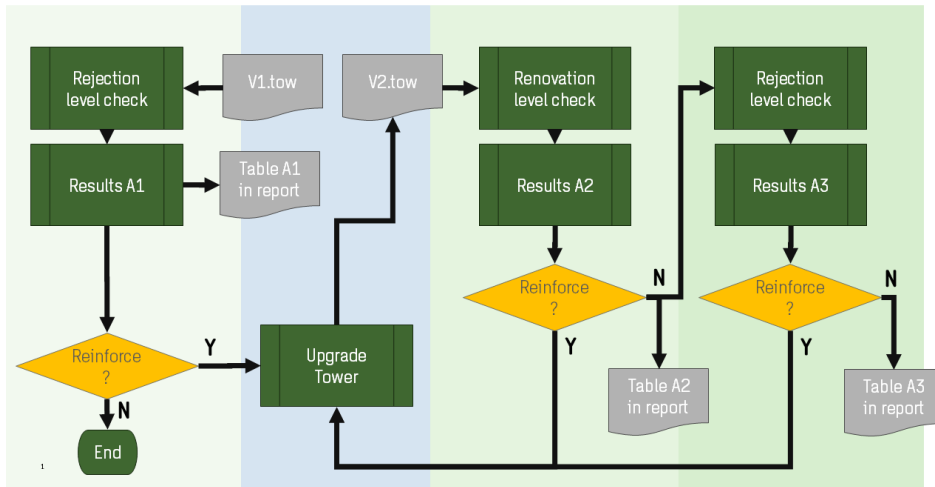
Deze toetsen worden samengevat in unity checks voor druk en trek en, indien van toepassing, een unity check voor buiging.

3.3 Procedure

De beoordeling van de mastconstructie is als volgt opgezet:

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

Deze stappen zijn ook gevisualiseerd in Figuur 2.



Figuur 2: Berekeningen proces diagram

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 binnen dit model te passen.

Met name de verbinding tussen de traverse(n) en het mastlichaam moet worden vereenvoudigd. 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.

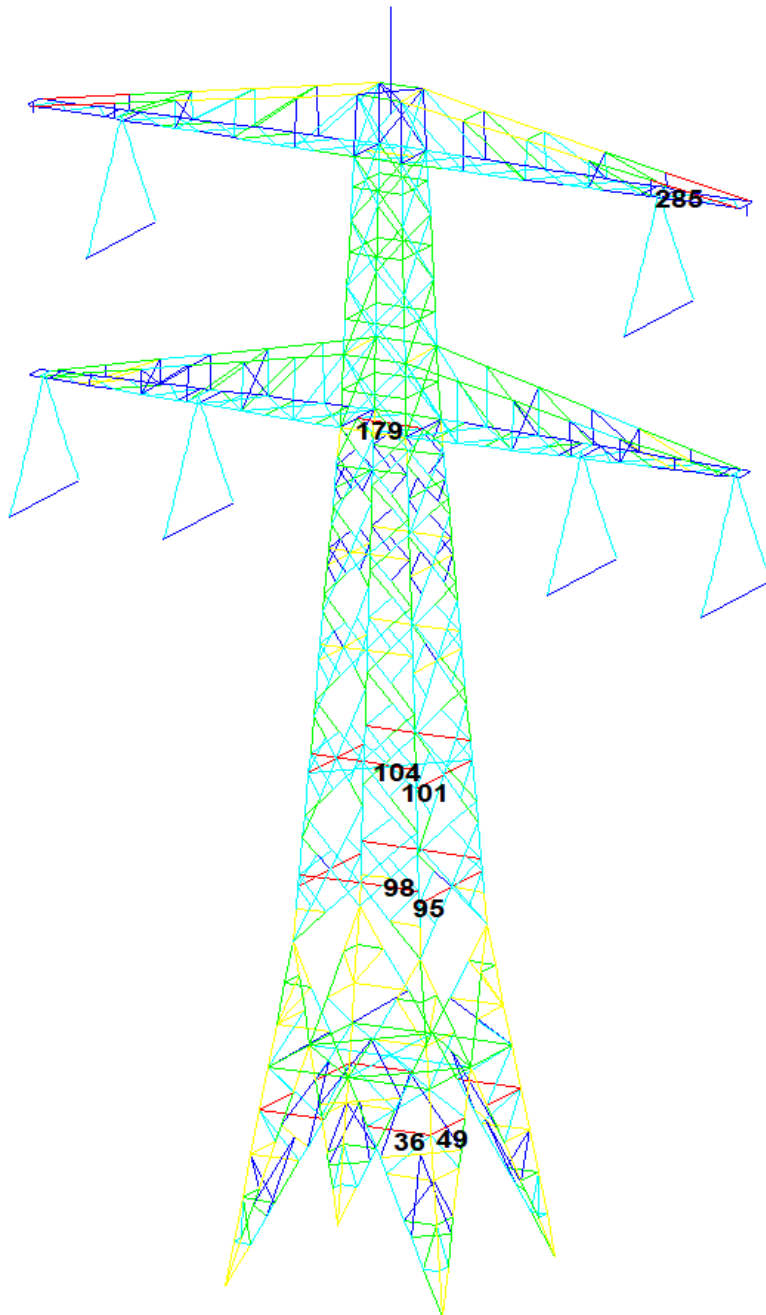
Model	Bestand	Doc. nummer	Meridian nummer
Origineel	380 KIJ-DIM S+3 (36).TOW		
Versterkt	380 KIJ-DIM S+3 (36)_R.TOW	KIJ_BKK_DIM380-000-35-0125	1560415

4.2 Constructieve toets

Het masttype S+3 (36) 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 groter 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 op afkeurniveau

4.3 Versterkingen

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

- Vervanging van staven voor klimbelastingen
- Vervanging van bouten
- Toevoegen van kruisverbanden

Tabel 5: Lijst van toegevoegde profielen

Groep	Nieuwe hoek	ligger lengte [m]	aantal hoeken	Totale lengte [m]	Totaal gewicht [kg]
36	SAE 50x50x5	2.9	4	11.6	89
49	SAE 50x50x5	2.9	4	11.6	89
95	SAE 50x50x5	2.7	4	11.0	84
98	SAE 50x50x5	2.7	4	10.9	83
101	SAE 50x50x5	2.4	4	9.8	75
104	SAE 50x50x5	2.4	4	9.5	73
179	SAE 50x50x5	3.0	1	3.0	23
1001	SAE 50x50x5	0.3	4	1.1	9
		Totaal	29	68.6	527

Opmerking:

- Het staalgewicht is berekend met een dichtheid van 8000 kg/m³
- Het gewicht is exclusief bouten, verbindingen, enz.
- Voor kruisprofielen (CAE)-staven is alleen het gewicht van het toegevoegde profiel opgenomen
- De lengte van staven met kruisprofiel is alleen gegeven voor het deel waarvoor dit vereist was. Nadere detaillering kan vereisen dat deze delen met het kruisprofiel langer worden uitgevoerd.

Voor versterkingen worden de volgende materiaaleigenschappen gebruikt:

- Steelsoort 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 masttype S+3 (36) 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 masttype S+3 (36) zonder versterkingen niet voldoet aan het afkeurniveau.

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

De funderingsreacties zijn opgenomen in Bijlage C.

Bijlage A1 Constructieve toets van bestaande mast in toekomstige toepassing.

Alle originele componenten zijn gecontroleerd op afkeuringsniveau.

																										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	
1	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	478.8	ULS (1a)	624.1		869	794	922	1452	1241		0.55	0.79	0.68	0.43	0.39		
2	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63			ULS (1a) 0.9	480.4	ULS (1a)	624.5		947	794						0.51	0.79				
3	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63			ULS (1a) 0.9	496.5	ULS (1a)	632.5		947	794						0.52	0.80				
4	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63			ULS (1a) 0.9	502.4	ULS (1a)	629.9		947	794						0.53	0.79				
5	SAE 150x150x14	235	2.00	2.00	2.00	63	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	509.1	ULS (1a)	629.4		869	794	922	1452	1241			0.59	0.79	0.68	0.43	0.41	
6	SAE 150x150x14	235	2.00	2.00	2.00	63	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	509.4	ULS (1a)	628.8		869	794	922	1452	1241			0.59	0.79	0.68	0.43	0.41	
7	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	60			ULS (1a) 0.9	512.7	ULS (1a)	626.1		947	805						0.54	0.78				
8	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	60			ULS (1a) 0.9	498.9	ULS (1a)	608.7		947	805						0.53	0.76				
9	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	60	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	501.2	ULS (1a)	610.3		870	805	922	1452	1241			0.58	0.76	0.66	0.42	0.40	
10	SAU 100x75x9	235	1.68	1.00	1.00	129	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	49.4	ULS (1a)	77.5		150	148	100	194	128			0.33	0.52	0.77	0.40	0.39	
11	SAU 100x75x9	235	2.97	1.79	1.20	131			ULS (1a) 0.9	46.9	ULS (1a)	74.6		354	139						0.13	0.54				
12	SAU 100x75x9	235	6.00	3.64	1.20	132			ULS (1a) 0.9	48.2	ULS (1a)	74.8		354	137						0.14	0.54				
13	SAU 100x75x9	235	2.00	1.20	1.20	155			ULS (1a) 0.9	47.5	ULS (1a)	75.0		354	120						0.13	0.62				
14	SAU 100x75x9	235	6.00	3.60	1.20	132			ULS (1a) 0.9	46.7	ULS (1a)	74.8		354	137						0.13	0.54				
15	SAU 100x75x9	235	3.00	1.80	1.20	132			ULS (1a) 0.9	48.1	ULS (1a)	75.1		354	137						0.14	0.55				
16	SAU 100x75x9	235	1.67	1.00	1.00	129	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	47.3	ULS (1a)	74.8		150	148	100	194	128			0.32	0.50	0.75	0.39	0.37	
17	SAU 100x75x9	235	1.68	1.00	1.00	129	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	93.5	ULS (1a)	119.8		150	148	160	194	128			0.62	0.81	0.75	0.62	0.73	
18	SAU 100x75x9	235	2.97	1.79	1.20	131			ULS (1a) 0.9	89.2	ULS (1a)	116.1		354	139						0.25	0.84				
19	SAU 100x75x9	235	6.00	3.64	1.20	132			ULS (1a) 0.9	90.7	ULS (1a)	116.1		354	137						0.26	0.85				
20	SAU 100x75x9	235	2.00	1.20	1.20	155			ULS (1a) 0.9	89.8	ULS (1a)	116.9		354	120						0.25	0.97				
21	SAU 100x75x9	235	6.00	3.60	1.20	132			ULS (1a) 0.9	88.8	ULS (1a)	117.1		354	137						0.25	0.85				
22	SAU 100x75x9	235	3.00	1.80	1.20	132			ULS (1a) 0.9	90.3	ULS (1a)	117.3		354	137						0.26	0.85				
23	SAU 100x75x9	235	1.67	1.00	1.00	129	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	89.3	ULS (1a)	117.1		150	148	160	194	128			0.59	0.79	0.73	0.60	0.70	
24	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	47.5	ULS (1a)	74.5		176	190	100	194	147			0.27	0.39	0.74	0.38	0.32	
25	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124			ULS (1a) 0.9	48.8	ULS (1a)	75.5		460	188						0.11	0.40				
26	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	53.0	ULS (1a)	81.7		219	190	100	194	157			0.24	0.43	0.82	0.42	0.34	
27	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	89.6	ULS (1a)	116.8		176	190	160	194	147			0.51	0.61	0.73	0.60	0.61	
28	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124			ULS (1a) 0.9	91.5	ULS (1a)	118.3		460	188						0.20	0.63				
29	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	97.8	ULS (1a)	125.2		219	190	160	194	157			0.45	0.66	0.78	0.64	0.62	
30	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	84	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	8.0	Redun.	8.0	0.18	39	49	17	32	28	0.57		0.21	0.16	0.47	0.25	0.29	0.32
31	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	216	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.2	Redun.	2.2		39	18	17	32	28			0.06	0.12	0.13	0.07	0.08	
32	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	167	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.2	Redun.	7.2	0.37	39	25	17	32	28	0.57		0.18	0.29	0.42	0.22	0.26	0.65
33	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	250	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.4	Redun.	3.4		39	14	17	32	28			0.09	0.24	0.20	0.11	0.12	
34	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	224	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.57	45	19	17	32	28	0.72		0.13	0.31	0.33	0.18	0.21	0.79
35	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.2	Redun.	4.2		37	14	32	43	18			0.11	0.30	0.13	0.10	0.23	
36	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	299	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.6	Redun.	4.6	0.77	37	12	32	43	18	0.72		0.12	0.39	0.14	0.11	0.25	1.07
37	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	330	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	0.7	Redun.	0.7		45	10	17	32	28			0.02	0.07	0.04	0.02	0.03	
38	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	265	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.2	ULS (1a)	7.5	1.01	90	27	32	52	38	1.71		0.04	0.27	0.23	0.15	0.08	0.59
39	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	328	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	0.9	Redun.	0.9		45	10	17	32	28			0.02	0.09	0.05	0.03	0.03	
40	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	249	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4	0.63	45	16	17	32	28	0.72		0.14	0.40	0.37	0.20	0.23	0.88
41	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	261	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.3	Redun.	3.3		39	13	17	32	28			0.08	0.25	0.19	0.10	0.12	

													Net													
													Section	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.								
									Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity												
									(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)												
									Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)													
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
71	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	3.56	3.23	1.20	52			ULS (1a) 0.9	535.6	ULS (1a)	678.8		1766	1518					0.30	0.45					
72	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.81	1.74	1.20	52			ULS (1a) 0.9	479.7	ULS (1a)	617.1		1766	1519					0.27	0.41					
73	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	3.54	3.88	1.20	50			ULS (1a) 0.9	480.8	ULS (1a)	616.0		1766	1538					0.27	0.40					
74	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.82	1.74	1.20	46	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	481.6	ULS (1a)	615.0		0	1573	922	14515	4924			0.39	0.67	0.04	0.10		
75	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	127	2xM20 5.6 c		ULS (1a)	51.4	ULS (1a)	51.8		196	128	100	173	140		0.26	0.41	0.52	0.30	0.37		
76	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
77	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
78	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
79	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	115	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	48.0	ULS (1a)	52.0		112	125	100	151	86		0.43	0.42	0.52	0.34	0.56		
80	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
81	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
82	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
83	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	117	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	42.9	ULS (5a)	39.8		107	123	100	151	82		0.40	0.32	0.43	0.28	0.52		
84	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
85	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
86	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
87	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	48.0	ULS (5a)	54.5		107	121	100	151	82		0.45	0.45	0.55	0.36	0.59		
88	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
89	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
90	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
91	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	324	1xM16 5.6 c		ULS (5a) 0.9	0.0	ULS (1a)	2.6	0.96	45	19	32	52	26	2.35	0.00	0.14	0.08	0.05	0.00	0.41	
92	SAU 100x50x6	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
93	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	156	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	15.9	Redun.	15.9	0.35	39	27	17	32	28	0.57	0.41	0.58	0.93	0.49	0.58	0.61	
94	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.0	Redun.	7.0		39	20	17	32	28		0.18	0.35	0.41	0.22	0.25		
95	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	315	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	5.5	Redun.	5.5	0.72	39	10	17	32	28	0.57	0.14	0.56	0.32	0.17	0.20	1.26	
96	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		39	19	17	32	28		0.17	0.35	0.39	0.21	0.24		
97	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.8	Redun.	6.8		39	18	17	32	28		0.17	0.39	0.40	0.21	0.25		
98	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	312	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.5	Redun.	6.5	0.71	39	10	17	32	28	0.57	0.17	0.65	0.38	0.20	0.23	1.24	
99	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	216	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		39	18	17	32	28		0.17	0.38	0.39	0.21	0.24		
100	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	201	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.3	Redun.	6.3		39	19	17	32	28		0.16	0.33	0.37	0.20	0.23		
101	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	280	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.5	Redun.	6.5	0.63	39	12	17	32	28	0.57	0.17	0.55	0.38	0.20	0.24	1.11	
102	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	200	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		39	20	17	32	28		0.16	0.33	0.37	0.20	0.23		
103	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		39	20	17	32	28		0.16	0.31	0.37	0.20	0.23		
104	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	274	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4	0.62	39	12	17	32	28	0.57	0.17	0.52	0.37	0.20	0.23	1.08	
105	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		39	20	17	32	28		0.16	0.31	0.37	0.20	0.23		
106	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	4.03	3.84	1.20	46	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	461.7	ULS (1a)	598.9		0	1571	922	14515	4924			0.38	0.65	0.04	0.09		
107	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.71	1.71	1.20	46			ULS (1a) 0.9	416.3	ULS (1a)	552.2		1766	1572					0.24	0.35					
108	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	3.50	4.02	1.20	46			ULS (1a) 0.9	417.1	ULS (1a)	551.9		1766	1570					0.24	0.35					
109	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.83	1.82	1.20	40			ULS (1a) 0.9	417.7	ULS (1a)	551.2		1766	1617					0.24	0.34					
110	SAE 150x150x12	235	3.28	3.51	1.20	54			ULS (1a) 0.9	380.8	ULS (1a)	506.6		819	719					0.47	0.70					
111	SAE 150x150x12	235	1.89	1.90	1.20	50			ULS (1a) 0.9	322.5	ULS (1a)	450.5		819	730					0.39	0.62					
112	SAE 150x150x12	235	2.85	3.26	1.20	50			ULS (1a) 0.9	323.3	ULS (1a)	450.0		819	730					0.39	0.62					
113	SAE 150x150x12	235	2.07	2.07	1.20	44			ULS (1a) 0.9	323.8	ULS (1a)	449.3		819	750					0.40	0.60					
114	SAE 150x150x12	235	2.54	2.85	1.20	44			ULS (1a) 0.9	303.8	ULS (1a)	432.5		819	750					0.37	0.58					
115	SAE 150x150x12	235	2.27	2.70	1.20	47			ULS (1a) 0.9	254.9	ULS (1a)	376.5		819	742					0.31	0.51					
116	SAE 150x150x12	235	1.63	2.16	1.20	46			ULS (1a) 0.9	255.7	ULS (1a)	376.3		819	745					0.31	0.51					
117	SAE 150x150x12	235	4.58	5.20	1.20	42			ULS (1a) 0.9	256.3	ULS (1a)	375.8		819	757					0.31	0.50					
118	SAE 150x150x12	235	1.20	1.56	1.20	48	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	233.8	ULS (1a)	348.6		741	738	432	933	317		0.32	0.47	0.81	0.37	0.74		
119	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	104	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	61.0	ULS (5a)	58.8		112	155	144	207	98		0.55	0.38	0.42	0.29	0.62		
120	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
121	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
122	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
123	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	51.7	ULS (1a)	54.3		100	138	144	181	86		0.52	0.39	0.38	0.30	0.60		
124	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
125	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
126	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
127	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	88	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	63.6	ULS (5a)	68.0		109	178	144	207	96		0.58	0.38	0.47	0.33	0.67		
128	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
129	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
130	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
131	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	87																				

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
150	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		39	24	17	32	28		0.17	0.28	0.39	0.21	0.24		
151	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	149	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.18	0.09	0.11		
152	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	2.9	Redun.	2.9	0.48	39	18	17	32	28	0.57	0.08	0.17	0.17	0.09	0.11	0.84	
153	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.18	0.09	0.11		
154	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.18	0.10	0.11		
155	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	210	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1	0.47	39	18	17	32	28	0.57	0.08	0.17	0.18	0.10	0.11	0.82	
156	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	148	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.18	0.10	0.11		
157	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	35	17	32	28		0.08	0.09	0.18	0.10	0.11		
158	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	191	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	2.7	Redun.	2.7	0.43	39	21	17	32	28	0.57	0.07	0.13	0.16	0.08	0.10	0.75	
159	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	127	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	35	17	32	28		0.08	0.09	0.18	0.09	0.11		
160	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	133	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	33	17	32	28		0.08	0.09	0.18	0.10	0.11		
161	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	184	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2	0.41	39	22	17	32	28	0.57	0.08	0.15	0.19	0.10	0.12	0.72	
162	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	132	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	33	17	32	28		0.08	0.09	0.18	0.10	0.11		
163	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	106	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		
164	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	82	6xM24 5.6 c			ULS (1a) 0.9	142.9	ULS (1a)	232.6		427	393	432	933	727		0.33	0.59	0.54	0.25	0.20		
165	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	76				ULS (1a) 0.9	143.7	ULS (1a)	231.9		534	411					0.27	0.56					
166	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	75				ULS (1a) 0.9	137.2	ULS (1a)	194.4		534	411					0.26	0.47					
167	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5.6 c			ULS (1a) 0.9	137.9	ULS (1a)	193.7		427	427	288	622	532		0.32	0.45	0.67	0.31	0.26		
168	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	65.9	ULS (5a)	70.7		182	179	144	207	141		0.36	0.40	0.49	0.34	0.47		
169	SAE 100x100x8	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
170	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	69.6	ULS (5a)	64.1		182	192	144	207	141		0.38	0.33	0.48	0.34	0.49		
171	SAE 100x100x8	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
172	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	112	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	56.5	ULS (5a)	77.1		224	219	144	259	177		0.25	0.35	0.54	0.30	0.32		
173	SAE 100x100x10	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
174	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	71.7	ULS (5a)	73.6		224	235	144	259	177		0.32	0.31	0.51	0.28	0.41		
175	SAE 100x100x10	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
176	SAU 150x100x16	235	2.00	1.00	1.00	70	3xM24 5.6 c			ULS (5a)	41.2	ULS (5a)	195.4	1.08	630	598	216	622	495	14.05	0.07	0.33	0.90	0.31	0.08	0.08	
177	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	93	4xM24 5.6 c			ULS (5a)	51.3	ULS (5a)	28.8	0.40	213	159	288	363	227	3.01	0.24	0.18	0.18	0.14	0.23	0.13	
178	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	108	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	55.6	ULS (5a)	55.1	0.60	208	184	144	207	158	4.69	0.27	0.30	0.39	0.27	0.35	0.13	
179	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5.6 c				0.0	ULS (3)	0.9	0.79	37	11	32	43	22	0.72	0.00	0.08	0.03	0.02	0.00	1.10	
180	SAE 80x80x10	235	1.00	1.00	1.00	179	3xM24 5.6 c			ULS (3)	127.7		0.0	0.81	208	100	216	389	210	3.63	0.61	0.00	0.59	0.33	0.61	0.22	
181	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	178	1xM20 5.6 c			ULS (1a)	38.4	ULS (1a) 0.9	28.8	0.79	111	66	50	86	70	2.96	0.35	0.44	0.77	0.44	0.55	0.27	
182	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.11	0.16	0.24	0.13	0.15	0.65	
183	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.11	0.16	0.24	0.13	0.15	0.65	
184	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.11	0.15	0.24	0.13	0.15	0.60	
185	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5.6 c		Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.11	0.15	0.24	0.13	0.15	0.60	
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5.6 c			ULS (1a) 0.9	85.4	ULS (1a)	137.9		252	240	288	415	354		0.34	0.58	0.48	0.33	0.24		
187	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	76				ULS (1a) 0.9	86.0	ULS (1a)	137.3		326	251					0.26	0.55					
188	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	79				ULS (1a) 0.9	25.2	ULS (1a)	69.7		326	245					0.08	0.28					
189	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	72	4xM24 5.6 c			ULS (1a) 0.9	25.7	ULS (1a)	69.0		252	257	288	415	232		0.10	0.27	0.24	0.17	0.11		
190	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	98	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	71.2	ULS (5a)	76.5		182	199	144	207	141		0.39	0.39	0.53	0.37	0.50		
191	SAE 100x100x8	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
192	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	93	2xM24 5.6 c			ULS (5a)	83.8	ULS (5a)	82.0		182	208	144	207	141		0.46	0.39	0.58	0.40	0.59		
193	SAE 100x100x8	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
194	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	99	3xM24 5.6 c			ULS (5a)	81.1	ULS (5a)	80.9		260	244	216	389	250		0.31	0.33	0.38	0.21	0.32		
195	SAE 100x100x10	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
196	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	94	3xM24 5.6 c			ULS (5a)	89.2	ULS (5a)	90.5		260	255	216	389	250		0.34	0.35	0.42	0.23	0.36		
197	SAE 100x100x10	235	0.00	0.00	0.00	0					0.0		0.0		0	0											
198	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	
199	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	
200	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	
201	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	
202	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	133	4xM24 5.6 c				0.0	ULS (5a)	33.5		427	220	288	622	447		0.00	0.15	0.12	0.05	0.00		
203	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	72				ULS (3)	29.0		0.0	0.39	450	301				5.79	0.06	0.00				0.07	
204	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5.6 c			ULS (5a)	17.4	ULS (5a)															

														Net													
									Tens. Force		Climb. load		Section Capacity	L/r Capacity	Shear Capacity	Bearing Capacity	Rupture Capacity	Climb. Capacity	U.C. Net	U.C. L/r	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	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	sec.	cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note		
229	SAE 80x80x10	235	1.00	3.92	1.00	403	3xM24 5.6 c		ULS (3)	102.8		0.0	0.69	186	28	216	389	163	3.63	0.55	0.00	0.48	0.26	0.63	0.19		
230	SAE 70x70x7	235	1.00	3.76	1.00	457	3xM24 5.6 c		ULS (3)	80.9		0.0	0.69	112	14	216	272	111	1.98	0.72	0.00	0.37	0.30	0.73	0.35		
231	SAE 70x70x7	235	1.00	4.28	1.00	458			ULS (3)	77.9		0.0	0.60	221	14				1.98	0.35	0.00				0.30		
232	SAE 70x70x7	235	1.00	2.00	1.00	233			ULS (3)	71.1		0.0	1.43	221	41				1.98	0.32	0.00				0.72		
233	SAE 70x70x7	235	1.00	2.00	1.00	233	3xM24 5.6 c		ULS (3)	71.2		0.0	1.43	112	41	216	272	111	1.98	0.63	0.00	0.33	0.26	0.64	0.72		
234	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	15.9	ULS (5a)	17.8	0.51	97	87	50	76	53	1.98	0.16	0.21	0.36	0.24	0.30	0.26		
235	SAE 70x70x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0												
236	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	137	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	20.9	ULS (5a)	20.9	0.50	97	79	50	76	53	1.98	0.22	0.27	0.42	0.28	0.39	0.25		
237	SAE 70x70x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0												
238	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	104	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	23.4	ULS (5a)	26.6	0.43	97	104	50	76	53	1.98	0.24	0.26	0.53	0.35	0.44	0.21		
239	SAE 70x70x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0												
240	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	97	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	13.4	ULS (5a)	13.7	0.29	55	60	50	54	37	1.05	0.24	0.23	0.27	0.25	0.36	0.28		
241	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	104	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	17.9	ULS (5a)	18.1	0.31	55	57	50	54	33	1.05	0.33	0.32	0.36	0.33	0.54	0.30		
242	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	22.7	ULS (5a)	22.2	0.28	49	57	72	65	27	1.12	0.46	0.39	0.31	0.35	0.83	0.25		
243	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	80	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	24.0	ULS (5a)	25.2	0.22	69	90	72	91	38	1.54	0.35	0.28	0.35	0.28	0.63	0.14		
244	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	51	1xM20 5.6 c		ULS (1a)	7.2	ULS (1a)	5.6	0.75	272	816	50	86	70	26.09	0.03	0.01	0.14	0.08	0.10	0.03		
245	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	49	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	18.7	ULS (5a)	19.2	0.71	272	825	50	86	70	26.09	0.07	0.02	0.38	0.22	0.27	0.03		
246	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	48	1xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	5.8	ULS (1a) 0.9	5.3	0.69	272	832	50	86	70	26.09	0.02	0.01	0.12	0.07	0.08	0.03		
247	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	27	1xM20 5.6 c		ULS (1a)	4.4	ULS (1a)	2.6	0.34	272	924	50	86	70	26.09	0.02	0.00	0.09	0.05	0.06	0.01		
248	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	25	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	18.8	ULS (5a)	19.2	0.31	272	931	50	86	70	26.09	0.07	0.02	0.38	0.22	0.27	0.01		
249	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	24	1xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	1.5	ULS (1a) 0.9	1.9	0.29	272	937	50	86	70	26.09	0.01	0.00	0.04	0.02	0.02	0.01		
250	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	163	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7	0.36	39	26	17	32	38	0.57	0.17	0.26	0.39	0.21	0.18	0.63		
251	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	144	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.5	Redun.	6.5	0.32	39	30	17	32	38	0.57	0.17	0.22	0.38	0.20	0.17	0.56		
252	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	127	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4	0.28	39	35	17	32	38	0.57	0.17	0.18	0.37	0.20	0.17	0.49		
253	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	326	1xM20 5.6 c		ULS (3)	15.4		0.0		55	13	50	54	37		0.28	0.00	0.31	0.29	0.42			
254	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	299	1xM20 5.6 c		ULS (3)	20.7		0.0		55	14	50	54	37		0.38	0.00	0.41	0.38	0.56			
255	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	337	2xM16 5.6 c		ULS (3)	27.5		0.0		52	12	64	86	44		0.52	0.00	0.43	0.32	0.62			
256	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	275	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	4.6		0.0		37	14	32	43	22		0.12	0.00	0.14	0.11	0.21			
257	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	270	1xM16 5.6 c		ULS (3)	7.3		0.0	0.63	37	14	32	43	22	0.72	0.20	0.00	0.23	0.17	0.33	0.88		
258	SAE 45x45x5	235	0.50	0.50	0.50	176	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9	0.7	ULS (1a)	0.8		39	23	17	32	28		0.02	0.03	0.05	0.02	0.03			
259	SAE 45x45x5	235	0.50	0.50	0.50	112	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9	0.7	ULS (1a)	0.7		39	39	17	32	28		0.02	0.02	0.04	0.02	0.02			
260	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	186	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	12.4		83	41	50	65	39		0.00	0.30	0.25	0.19	0.00			
261	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	149	1xM20 5.6 c			0.0	ULS (3)	13.0		83	55	50	65	39		0.00	0.24	0.26	0.20	0.00			
262	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	155	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	2.2		37	31	32	43	22		0.00	0.07	0.07	0.05	0.00			
263	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	95	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	2.0		37	60	32	43	22		0.00	0.03	0.06	0.05	0.00			
264	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	53	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	0.8		37	63	32	43	22		0.00	0.01	0.02	0.02	0.00			
265	SAE 150x150x14	235	1.80	1.20	1.20	74	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	112.3	ULS (5a)	235.8	1.23	753	608	432	1089	423	18.41	0.15	0.39	0.55	0.22	0.27	0.07		
266	SAE 150x150x14	235																									

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
308	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	332	2xM16 5.6 c				ULS (3)	21.8			0.0		56	13	64	86	44		0.39	0.00	0.34	0.25	0.50		
309	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5.6 c				ULS (3)	43.9			0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.57	0.00	0.44	0.34	0.57	0.61	
310	SAE 45x45x5	235	0.50	0.50	0.50	108	1xM12 5.6 c				ULS (1a) 0.9	1.0	ULS (1a) 0.9		1.1		39	41	17	32	28		0.03	0.03	0.06	0.03	0.04		
311	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	32						0.0	ULS (7)		3.5		1275	965					0.00	0.00					

Bijlage A2 Constructieve toets van de verzwaringen in toekomstige toepassing.

Versterking getoetst op verbouwniveau. De versterkingen zijn gedefinieerd in bijlage B

Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant																		Note
									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	
36	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	299	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.6	Redun.	4.6	0.99	53	13	32	61	26	1.08	0.09	0.36	0.14	0.07	0.18	0.91	
49	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	299	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.6	Redun.	4.6	0.99	53	13	32	61	26	1.08	0.09	0.36	0.14	0.07	0.18	0.91	
95	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	282	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1	0.93	55	14	17	46	38	1.08	0.11	0.43	0.35	0.13	0.16	0.86	
98	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	279	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1	0.92	55	14	17	46	38	1.08	0.13	0.50	0.41	0.16	0.19	0.85	
101	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	251	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.3	Redun.	7.3	0.82	55	17	17	46	38	1.08	0.13	0.42	0.42	0.16	0.19	0.76	
104	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	245	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1	0.80	55	18	17	46	38	1.08	0.13	0.40	0.42	0.16	0.19	0.74	
179	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	1.0	1.02	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.08	0.03	0.02	0.00	0.94	
285	SAE 60x60x5	235	1.00	4.00	1.00	370	2xM16 5.6 c		ULS (3)	34.7		0.0	0.75	66	12	64	86	51	1.05	0.53	0.00	0.54	0.40	0.68	0.71	
1001	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	29	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	0.4		37	70	32	43	18		0.00	0.01	0.01	0.01	0.00		

Opmerkingen:

De unity check in deze tabel wordt alleen weergegeven voor de draagvermogens die door de versterking zijn gewijzigd; bijvoorbeeld druk- en netto-sectiecapaciteiten worden niet beschouwd als alleen bouten worden vervangen.

Bijlage A3 Constructieve toets van de versterkte mast in toekomstige toepassing.

Alle componenten van versterkte mast getoetst op afkeurniveau.

		Steel							Tens.			Climb.	Net	L/r	Shear	Bearing	Rupture	Climb.	U.C.	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	Comp. Force (kN)	load (kNm)	Section Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kN)	Capacity (kNm)	Net sec.	L/r cap.	Shear	Bear.	Rup.	climb	Note
1	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	479.1	ULS (1a)	624.5		869	794	922	1452	1241		0.55	0.79	0.68	0.43	0.39		
2	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63			ULS (1a) 0.9	480.7	ULS (1a)	624.8		947	794					0.51	0.79					
3	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63			ULS (1a) 0.9	496.8	ULS (1a)	632.8		947	794					0.52	0.80					
4	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	63			ULS (1a) 0.9	502.6	ULS (1a)	630.2		947	794					0.53	0.79					
5	SAE 150x150x14	235	2.00	2.00	2.00	63	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	509.3	ULS (1a)	629.7		869	794	922	1452	1241		0.59	0.79	0.68	0.43	0.41		
6	SAE 150x150x14	235	2.00	2.00	2.00	63	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	509.7	ULS (1a)	629.2		869	794	922	1452	1241		0.59	0.79	0.68	0.43	0.41		
7	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	60			ULS (1a) 0.9	513.0	ULS (1a)	626.5		947	805					0.54	0.78					
8	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	60			ULS (1a) 0.9	499.2	ULS (1a)	609.0		947	805					0.53	0.76					
9	SAE 150x150x14	235	1.00	1.00	1.00	60	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	501.5	ULS (1a)	610.6		870	805	922	1452	1241		0.58	0.76	0.66	0.42	0.40		
10	SAU 100x75x9	235	1.68	1.00	1.00	129	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	49.4	ULS (1a)	77.5		150	148	100	194	128		0.33	0.52	0.78	0.40	0.39		
11	SAU 100x75x9	235	2.48	1.49	1.00	109			ULS (1a) 0.9	46.9	ULS (1a)	74.6		354	166					0.13	0.45					
12	SAU 100x75x9	235	5.00	3.03	1.00	110			ULS (1a) 0.9	48.2	ULS (1a)	74.8		354	165					0.14	0.45					
13	SAU 100x75x9	235	1.67	1.00	1.00	129			ULS (1a) 0.9	47.5	ULS (1a)	75.0		354	148					0.13	0.51					
14	SAU 100x75x9	235	5.00	3.00	1.00	110			ULS (1a) 0.9	46.7	ULS (1a)	74.9		354	165					0.13	0.45					
15	SAU 100x75x9	235	2.50	1.50	1.00	110			ULS (1a) 0.9	48.1	ULS (1a)	75.2		354	165					0.14	0.46					
16	SAU 100x75x9	235	1.67	1.00	1.00	129	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	47.3	ULS (1a)	74.9		150	148	100	194	128		0.32	0.50	0.75	0.39	0.37		
17	SAU 100x75x9	235	1.68	1.00	1.00	129	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	93.5	ULS (1a)	119.8		150	148	160	194	128		0.62	0.81	0.75	0.62	0.73		
18	SAU 100x75x9	235	2.48	1.49	1.00	109			ULS (1a) 0.9	89.3	ULS (1a)	116.1		354	166					0.25	0.70					
19	SAU 100x75x9	235	5.00	3.03	1.00	110			ULS (1a) 0.9	90.7	ULS (1a)	116.1		354	165					0.26	0.70					
20	SAU 100x75x9	235	1.67	1.00	1.00	129			ULS (1a) 0.9	89.8	ULS (1a)	116.9		354	148					0.25	0.79					
21	SAU 100x75x9	235	5.00	3.00	1.00	110			ULS (1a) 0.9	88.8	ULS (1a)	117.1		354	165					0.25	0.71					
22	SAU 100x75x9	235	2.50	1.50	1.00	110			ULS (1a) 0.9	90.3	ULS (1a)	117.3		354	165					0.26	0.71					
23	SAU 100x75x9	235	1.67	1.00	1.00	129	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	89.3	ULS (1a)	117.1		150	148	160	194	128		0.59	0.79	0.73	0.60	0.70		
24	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	47.5	ULS (1a)	74.5		176	190	100	194	147		0.27	0.39	0.75	0.38	0.32		
25	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124			ULS (1a) 0.9	48.9	ULS (1a)	75.6		460	188					0.11	0.40					
26	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	53.0	ULS (1a)	81.7		219	190	100	194	157		0.24	0.43	0.82	0.42	0.34		
27	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	89.6	ULS (1a)	116.8		176	190	160	194	147		0.51	0.61	0.73	0.60	0.61		
28	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124			ULS (1a) 0.9	91.5	ULS (1a)	118.3		460	188					0.20	0.63					
29	SAU 150x75x9	235	3.00	1.00	1.00	124	2xM20 8.8 c		ULS (1a) 0.9	97.8	ULS (1a)	125.2		219	190	160	194	157		0.45	0.66	0.78	0.64	0.62		
30	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	84	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	8.0	Redun.	8.0	0.18	39	49	17	32	28	0.57	0.21	0.16	0.47	0.25	0.29	0.32	
31	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	216	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.2	Redun.	2.2		39	18	17	32	28		0.06	0.12	0.13	0.07	0.08		
32	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	167	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.2	Redun.	7.2	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.18	0.29	0.42	0.22	0.26	0.65	
33	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	250	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.4	Redun.	3.4		39	14	17	32	28		0.09	0.24	0.20	0.11	0.12		
34	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	224	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	5.7	Redun.	5.7	0.57	45	19	17	32	28	0.72	0.13	0.31	0.33	0.18	0.21	0.79	
35	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	272	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.2	Redun.	4.2		37	14	32	43	18		0.11	0.30	0.13	0.10	0.23		
36	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	299	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	4.6	Redun.	4.6	0.77	53	13	32	61	26	1.08	0.09	0.36	0.14	0.07	0.18	0.71	
37	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	330	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	0.9	Redun.	0.9		45	10	17	32	28		0.02	0.09	0.05	0.03	0.03		
38	SAE 70x70x6	235	1.00	1.00	1.00	265	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.2	ULS (1a)	7.5	1.01	90	27	32	52	38	1.71	0.04	0.27	0.24	0.15	0.08	0.59	
39	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	328	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	0.9	Redun.	0.9		45	10	17	32	28		0.02	0.09	0.05	0.03	0.03		
40	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	249	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4	0.63	45	16	17	32	28	0.72	0.14	0.40	0.37	0.20	0.23	0.88	
41	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	261	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.3	Redun.	3.3		39	13	17	32	28		0.08	0.25	0.19	0.10	0.12		
42	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	139	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	8.1	Redun.	8.1	0.31	39	31	17	32	28	0.57	0.21	0.26	0.47	0.25	0.29	0.54	
43	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	84	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	8.0	Redun.	8.0	0.18	39	49	17	32	28	0.57	0						

									Tens. Force		Comp. Force		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	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)							Note
63	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	293	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	0.7	Redun.	0.7		60	15	32	43	32		0.01	0.05	0.02	0.02	0.02		
64	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	293	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	0.7	Redun.	0.7		60	15	32	43	32		0.01	0.05	0.02	0.02	0.02		
65	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	319	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	0.4	Redun.	0.4		60	13	32	43	32		0.01	0.03	0.01	0.01	0.01		
66	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	319	1xM16 5.6 c	Y	Redun.	0.4	Redun.	0.4		60	13	32	43	32		0.01	0.03	0.01	0.01	0.01		
67	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.69	1.00	1.00	37	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	571.6	ULS (1a)	728.1		0	1642	922	14515	4924			0.44	0.79	0.05	0.12		
68	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	2.44	1.54	1.00	36			ULS (1a) 0.9	572.8	ULS (1a)	728.5		1766	1644					0.32	0.44					
69	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	4.02	2.84	1.00	33			ULS (1a) 0.9	573.9	ULS (1a)	727.7		1766	1670					0.32	0.44					
70	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.33	1.59	1.00	40			ULS (1a) 0.9	578.1	ULS (1a)	731.3		1766	1620					0.33	0.45					
71	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	2.96	2.70	1.00	43			ULS (1a) 0.9	535.8	ULS (1a)	679.0		1766	1592					0.30	0.43					
72	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.51	1.45	1.00	43			ULS (1a) 0.9	479.8	ULS (1a)	617.3		1766	1591					0.27	0.39					
73	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	2.95	3.24	1.00	42			ULS (1a) 0.9	481.0	ULS (1a)	616.1		1766	1605					0.27	0.38					
74	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	1.51	1.45	1.00	38	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	481.8	ULS (1a)	615.2		0	1634	922	14515	4924			0.38	0.67	0.04	0.10		
75	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	127	2xM20 5.6 c		ULS (1a)	51.4	ULS (1a)	51.9		196	128	100	173	140		0.26	0.41	0.52	0.30	0.37		
76	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
77	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
78	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
79	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	115	2xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	48.1	ULS (1a)	52.1		112	125	100	151	86		0.43	0.42	0.52	0.34	0.56		
80	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
81	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
82	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
83	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	117	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	42.9	ULS (5a)	39.8		107	123	100	151	82		0.40	0.32	0.43	0.28	0.52		
84	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
85	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
86	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
87	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	119	2xM20 5.6 c		ULS (5a)	48.0	ULS (5a)	54.5		107	121	100	151	82		0.45	0.45	0.55	0.36	0.59		
88	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
89	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
90	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
91	SAU 100x50x6	235	0.50	0.50	0.50	324	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	2.7	0.96	45	19	32	52	26	2.35	0.00	0.14	0.09	0.05	0.00	0.41	
92	SAU 100x50x6	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
93	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	156	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	16.5	Redun.	16.5	0.35	39	27	17	32	28	0.57	0.42	0.61	0.96	0.51	0.60	0.61	
94	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	198	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.9	Redun.	6.9		39	20	17	32	28		0.18	0.35	0.40	0.21	0.25		
95	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	282	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.1	Redun.	6.1	0.72	55	14	17	46	38	1.08	0.11	0.43	0.35	0.13	0.16	0.67	
96	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	203	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.6	Redun.	6.6		39	19	17	32	28		0.17	0.34	0.38	0.20	0.24		
97	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		39	18	17	32	28		0.17	0.38	0.39	0.21	0.24		
98	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	279	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1	0.71	55	14	17	46	38	1.08	0.13	0.50	0.41	0.16	0.19	0.66	
99	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	216	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.6	Redun.	6.6		39	18	17	32	28		0.17	0.38	0.38	0.20	0.24		
100	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	201	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.3	Redun.	6.3		39	19	17	32	28		0.16	0.32	0.37	0.19	0.23		
101	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	251	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.3	Redun.	7.3	0.64	55	17	17	46	38	1.08	0.13	0.42	0.42	0.16	0.19	0.59	
102	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	200	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		39	20	17	32	28		0.16	0.32	0.37	0.20	0.23		
103	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	195	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.3	Redun.	6.3		39	20	17	32	28		0.16	0.31	0.37	0.20	0.23		
104	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	245	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.1	Redun.	7.1	0.62	55	18	17	46	38	1.08	0.13	0.40	0.42	0.16	0.19	0.58	
105	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	194	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.4	Redun.	6.4		39	20	17	32	28		0.16	0.31	0.37	0.20	0.23		
106	CAE 150x150x14+150x150x12 s0	235	3.36	3.20	1.00	38	8xM24 8.8 c		ULS (1a) 0.9	461.9																

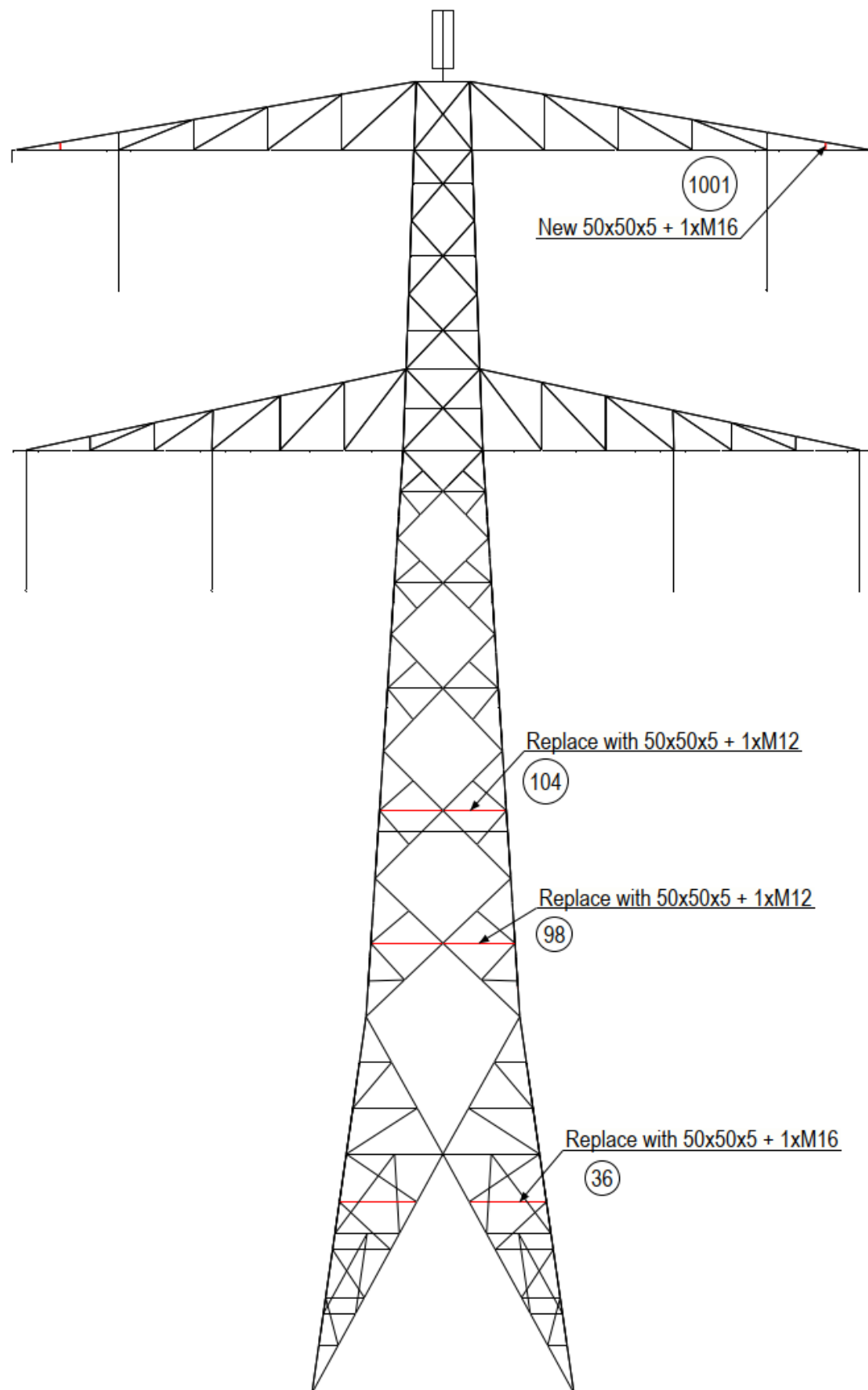
																						Note				
Group	Angle	Steel quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Tens. Force (kN)	Comp. LC	Comp. Force (kN)	Climb. load (kNm)	Net Section Capacity (kN)	L/r Capacity (kN)	Shear Capacity (kN)	Bearing Capacity (kN)	Rupture Capacity (kN)	Climb. Capacity (kNm)	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb	
131	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	87	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	59.5	ULS (5a)	57.2		98	158	144	181	85		0.61	0.36	0.41	0.33	0.70		
132	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
133	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
134	SAU 100x75x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
135	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	74	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	71.6	ULS (5a)	69.4		120	222	144	233	104		0.59	0.31	0.50	0.31	0.69		
136	SAU 100x75x9	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
137	SAU 100x75x9	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
138	SAU 100x75x9	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
139	SAU 100x75x8	235	2.00	1.00	1.00	79	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	64.6	ULS (5a)	70.6		111	192	144	207	97		0.58	0.37	0.49	0.34	0.67		
140	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
141	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
142	SAU 100x75x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
143	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	63	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	70.5	ULS (5a)	72.8		120	241	144	233	104		0.59	0.30	0.51	0.31	0.68		
144	SAU 100x75x9	235	2.00	1.00	1.00	63	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	70.5	ULS (5a)	72.3		120	241	144	233	104		0.59	0.30	0.50	0.31	0.68		
145	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	177	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7		39	23	17	32	28		0.17	0.29	0.39	0.21	0.24		
146	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	245	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.0	Redun.	7.0	0.55	39	15	17	32	28	0.57	0.18	0.48	0.41	0.22	0.25	0.97	
147	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	176	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.8	Redun.	6.8		39	23	17	32	28		0.17	0.29	0.39	0.21	0.24		
148	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	175	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.8	Redun.	6.8		39	24	17	32	28		0.18	0.29	0.40	0.21	0.25		
149	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	240	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	7.3	Redun.	7.3	0.54	39	15	17	32	28	0.57	0.19	0.48	0.42	0.22	0.26	0.94	
150	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	174	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.9	Redun.	6.9		39	24	17	32	28		0.18	0.29	0.40	0.21	0.25		
151	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	149	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.18	0.10	0.11		
152	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	215	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.0	Redun.	3.0	0.48	39	18	17	32	28	0.57	0.08	0.17	0.18	0.09	0.11	0.84	
153	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	150	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.1	Redun.	3.1		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.18	0.10	0.11		
154	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	147	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.19	0.10	0.12		
155	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	210	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2	0.47	39	18	17	32	28	0.57	0.08	0.17	0.18	0.10	0.11	0.82	
156	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	148	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	29	17	32	28		0.08	0.11	0.19	0.10	0.12		
157	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.3	Redun.	3.3		39	35	17	32	28		0.08	0.09	0.19	0.10	0.12		
158	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	191	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	2.8	Redun.	2.8	0.43	39	21	17	32	28	0.57	0.07	0.13	0.16	0.09	0.10	0.75	
159	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	127	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	35	17	32	28		0.08	0.09	0.18	0.10	0.11		
160	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	133	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	33	17	32	28		0.08	0.10	0.19	0.10	0.12		
161	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	184	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.3	Redun.	3.3	0.41	39	22	17	32	28	0.57	0.09	0.15	0.19	0.10	0.12	0.72	
162	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	132	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	3.2	Redun.	3.2		39	33	17	32	28		0.08	0.10	0.19	0.10	0.12		
163	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	106	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		
164	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	82	6xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	143.0	ULS (1a)	232.7		427	393	432	933	727		0.33	0.59	0.54	0.25	0.20		
165	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	76			ULS (1a) 0.9	143.8	ULS (1a)	232.1		534	411					0.27	0.56					
166	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	75			ULS (1a) 0.9	137.3	ULS (1a)	194.4		534	411					0.26	0.47					
167	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	70	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	138.0	ULS (1a)	193.8		427	427	288	622	532		0.32	0.45	0.67	0.31	0.26		
168	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	111	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	65.9	ULS (5a)	70.7		182	179	144	207	141		0.36	0.40	0.49	0.34	0.47		
169	SAE 100x100x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
170	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	69.6	ULS (5a)	64.2		182	192	144	207	141		0.38	0.33	0.48	0.34	0.49		
171	SAE 100x100x8	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
172	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	112	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	56.5	ULS (5a)	77.1		224	219	144	259	177		0.25	0.35	0.54	0.30	0.32		
173	SAE 100x100x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
174	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	103	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	71.7	ULS (5a)	73.6		224	235	144	259	177		0.32	0.31	0.51	0.28	0.41		
175	SAE 100x100x10	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
176	SAU 150x100x16	235	2.00	1.00	1.00	70	3xM24 5.6 c		ULS (5a)	41.2	ULS (5a)	195.4	1.08	630	598	216	622	495	14.05	0.07	0.33	0.90	0.31	0.08	0.08	
177	SAU 100x75x7	235	1.00	1.00	1.00	93	4xM24 5.6 c		ULS (5a)	51.3	ULS (5a)	28.8	0.40	213	159	288	363	227	3.01	0.24	0.18	0.18	0.14	0.23	0.13	
178	SAE 100x100x8	235	1.00	1.00	1.00	108	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	55.6	ULS (5a)	55.1	0.60	208	184	144	207	158	4.69	0.27	0.30	0.39	0.27	0.35	0.13	
179	SAE 50x50x5	355	1.00	1.00	1.00	308	1xM16 5.6 c		0.0 ULS (3)	0.0		0.9	0.79	53	12	32	61	31	1.08	0.00	0.07	0.03	0.01	0.00	0.73	
180	SAE 80x80x10	235	1.00	1.00	1.00	179	3xM24 5.6 c		ULS (3)	127.8		0.0	0.81	208	100	216	389	210	3.63	0.61	0.00	0.59	0.33	0.61	0.22	
181	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	178	1xM20 5.6 c		ULS (1a)	38.4	ULS (1a) 0.9	28.8	0.79	111	66	50	86	70	2.96	0.35	0.44	0.77	0.44	0.55	0.27	
182	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.11	0.16	0.24	0.13	0.15	0.65	
183	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.37	39	25	17	32	28	0.57	0.11	0.16	0.24	0.13	0.15	0.65	
184	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.11	0.15	0.24	0.13	0.15	0.60	
185	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	154	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	4.1	Redun.	4.1	0.34	39	28	17	32	28	0.57	0.11	0.15	0.24	0.13	0.15	0.60	
186	SAE 90x90x8	235	1.00	1.00	1.00	82	4xM24 5.6 c		ULS (1a) 0.9	85.5	ULS (1a)	138.0		252	240	288	415	354		0.34	0.58	0.48	0.33	0.2		

																						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	
199	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	
200	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	
201	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	
202	SAE 100x100x12	235	1.00	1.00	1.00	133	4xM24 5.6 c			0.0	ULS (5a)	33.5		427	220	288	622	447		0.00	0.15	0.12	0.05	0.00		
203	SAE 100x100x10	235	1.00	1.00	1.00	72			ULS (3)	29.2		0.0	0.39	450	301				5.79	0.06	0.00				0.07	
204	SAE 70x70x7	235	0.50	0.50	0.50	122	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	17.4	ULS (5a)	17.8		89	79	72	91	64		0.20	0.23	0.25	0.20	0.27		
205	SAE 50x50x5	235	0.50	0.50	0.50	171	1xM16 5.6 c		ULS (5a)	4.0	ULS (5a)	11.3		37	27	32	43	22		0.11	0.41	0.35	0.26	0.18		
206	SAU 150x100x12	235	2.00	1.00	1.00	51	5xM24 5.6 c		ULS (5a)	54.3	ULS (5a)	193.3	0.68	559	512	360	778	302	10.71	0.10	0.38	0.54	0.25	0.18	0.06	
207	SAU 100x75x7	235	2.00	1.00	1.00	69	3xM24 5.6 c		ULS (5a)	46.8	ULS (5a)	32.1	0.60	213	181	216	272	227	3.01	0.22	0.18	0.22	0.17	0.21	0.20	
208	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	99	2xM24 5.6 c		ULS (5a)	53.3	ULS (5a)	53.2	0.42	205	156	144	207	160	2.96	0.26	0.34	0.37	0.26	0.33	0.14	
209	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	225	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	0.4	0.57	37	19	32	43	22	0.72	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.79	
210	SAE 80x80x8	235	1.00	1.00	1.00	128	4xM20 5.6 c		ULS (3)	86.7		0.0	0.55	168	122	200	346	166	2.96	0.52	0.00	0.43	0.25	0.52	0.19	
211	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	206	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	20.5	0.52	37	21	32	43	22	0.72	0.00	0.97	0.64	0.47	0.00	0.72	
212	SAU 150x100x16	235	1.90	1.00	1.00	55	7xM24 5.6 c		ULS (5a)	91.8	ULS (5a)	237.1	0.74	745	663	504	1452	563	14.05	0.12	0.36	0.47	0.16	0.16	0.05	
213	SAU 150x100x16	235	2.11	1.00	1.00	49			ULS (5a)	91.7	ULS (5a)	237.1	0.73	883	666				14.05	0.10	0.36				0.05	
214	SAU 150x100x16	235	1.88	1.00	1.00	60			ULS (5a)	85.3	ULS (5a)	217.5	0.82	883	641				14.05	0.10	0.34				0.06	
215	SAU 150x100x16	235	2.14	1.00	1.00	53			ULS (5a)	85.3	ULS (5a)	217.5	0.82	883	649				14.05	0.10	0.34				0.06	
216	SAU 150x100x16	235	2.30	1.00	1.00	54			ULS (5a)	79.9	ULS (5a)	189.8	0.86	883	641				14.05	0.09	0.30				0.06	
217	SAU 150x100x16	235	2.62	1.00	1.00	54			ULS (5a)	79.9	ULS (5a)	189.8	0.86	883	640				14.05	0.09	0.30				0.06	
218	SAU 150x100x16	235	5.43	1.00	1.00	59	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	68.9	ULS (5a)	180.5	0.98	759	616	432	1244	846	14.05	0.09	0.29	0.42	0.15	0.08	0.07	
219	SAE 120x120x13	235	4.78	1.00	1.00	54	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	80.6	ULS (5a)	161.6	0.61	594	504	432	1011	687	10.81	0.14	0.32	0.37	0.16	0.12	0.06	
220	SAE 120x120x13	235	1.64	1.00	1.00	61			ULS (5a)	69.7	ULS (5a)	150.5	0.70	698	482				10.81	0.10	0.31				0.06	
221	SAE 120x120x13	235	5.50	4.50	1.00	61			ULS (5a)	48.3	ULS (5a)	129.1	0.70	698	482				10.81	0.07	0.27				0.06	
222	SAE 120x120x13	235	1.71	1.29	1.00	66			ULS (5a)	51.8	ULS (5a)	126.5	0.77	698	464				10.81	0.07	0.27				0.07	
223	SAE 120x120x13	235	2.40	1.70	1.00	66			ULS (5a)	20.6	ULS (5a)	95.8	0.77	698	463				10.81	0.03	0.21				0.07	
224	SAE 120x120x13	235	3.43	2.43	1.00	67			ULS (5a)	24.0	ULS (5a)	89.6	0.77	698	463				10.81	0.03	0.19				0.07	
225	SAE 120x120x13	235	1.94	1.00	1.00	67				0.0	ULS (3)	73.6	0.78	698	463				10.81	0.00	0.16				0.07	
226	SAE 120x120x13	235	5.22	1.00	1.00	67				0.0	ULS (3)	74.7	0.78	698	462				10.81	0.00	0.16				0.07	
227	SAE 120x120x13	235	2.00	1.00	1.00	25			ULS (5a)	1.2	ULS (5a)	1.2	0.26	698	588				10.81	0.00	0.00				0.02	
228	SAE 80x80x10	235	1.00	4.07	1.00	403	3xM24 5.6 c		ULS (3)	117.3		0.0	0.66	197	28	216	389	198	3.63	0.60	0.00	0.54	0.30	0.59	0.18	
229	SAE 80x80x10	235	1.00	3.92	1.00	403	3xM24 5.6 c		ULS (3)	102.8		0.0	0.69	186	28	216	389	163	3.63	0.55	0.00	0.48	0.26	0.63	0.19	
230	SAE 70x70x7	235	1.00	3.76	1.00	457	3xM24 5.6 c		ULS (3)	80.9		0.0	0.69	112	14	216	272	111	1.98	0.72	0.00	0.37	0.30	0.73	0.35	
231	SAE 70x70x7	235	1.00	4.28	1.00	458			ULS (3)	77.9		0.0	0.60	221	14				1.98	0.35	0.00				0.30	
232	SAE 70x70x7	235	1.00	2.00	1.00	233			ULS (3)	71.1		0.0	1.43	221	41				1.98	0.32	0.00				0.72	
233	SAE 70x70x7	235	1.00	2.00	1.00	233	3xM24 5.6 c		ULS (3)	71.2		0.0	1.43	112	41	216	272	111	1.98	0.63	0.00	0.33	0.26	0.64	0.72	
234	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	125	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	15.9	ULS (5a)	17.8	0.51	97	87	50	76	53	1.98	0.16	0.21	0.36	0.24	0.30	0.26	
235	SAE 70x70x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
236	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	137	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	20.9	ULS (5a)	20.9	0.50	97	79	50	76	53	1.98	0.22	0.27	0.42	0.28	0.39	0.25	
237	SAE 70x70x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
238	SAE 70x70x7	235	1.00	1.00	1.00	104	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	23.4	ULS (5a)	26.6	0.43	97	104	50	76	53	1.98	0.24	0.26	0.53	0.35	0.44	0.21	
239	SAE 70x70x7	235	0.00	0.00	0.00	0				0.0		0.0		0	0											
240	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	97	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	13.4	ULS (5a)	13.7	0.29	55	60	50	54	37	1.05	0.24	0.23	0.27	0.25	0.36	0.28	
241	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	104	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	17.9	ULS (5a)	18.1	0.31	55	57	50	54	33	1.05	0.33	0.32	0.36	0.33	0.54	0.30	
242	SAU 75x50x5	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	22.7	ULS (5a)	22.2	0.28	49	57	72	65	27	1.12	0.46	0.39	0.31	0.35	0.83	0.25	
243	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	80	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	24.0	ULS (5a)	25.2	0.22	69	90	72	91	38	1.54	0.35	0.28	0.35	0.28	0.63	0.14	
244	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	51	1xM20 5.6 c		ULS (1a)	7.2	ULS (1a)	5.6	0.75	272	816	50	86	70	26.09	0.03	0.01	0.14	0.08	0.10	0.03	
245	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	49	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	18.7	ULS (5a)	19.2	0.71	272	825	50	86	70	26.09	0.07	0.02	0.38	0.22	0.27	0.03	
246	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	48	1xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	5.8	ULS (1a) 0.9	5.3	0.69	272	832	50	86	70	26.09	0.02	0.01	0.12	0.07	0.08	0.03	
247	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	27	1xM20 5.6 c		ULS (1a)	4.4	ULS (1a)	2.6	0.34	272	924	50	86	70	26.09	0.02	0.00	0.09	0.05	0.06	0.01	
248	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	25	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	18.8	ULS (5a)	19.2	0.31	272	931	50	86	70	26.09	0.07	0.02	0.38	0.22	0.27	0.01	
249	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	24	1xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	1.5	ULS (1a) 0.9	1.9	0.29	272	937	50	86	70	26.09	0.01	0.00	0.04	0.02	0.02	0.01	
250	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	163	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.7	Redun.	6.7	0.36	39	26	17	32	38	0.57	0.17	0.26	0.39	0.21	0.18	0.63	
251	SAE 45x45x5	235	1.00	1.00	1.00	144	1xM12 5.6 c	Y	Redun.	6.5	Redun.	6.5	0.32	39	30	17	32	38	0.57	0.17	0.22	0.38	0.20	0.17	0.56	
252	SAE 45x45x5	235	1.00																							

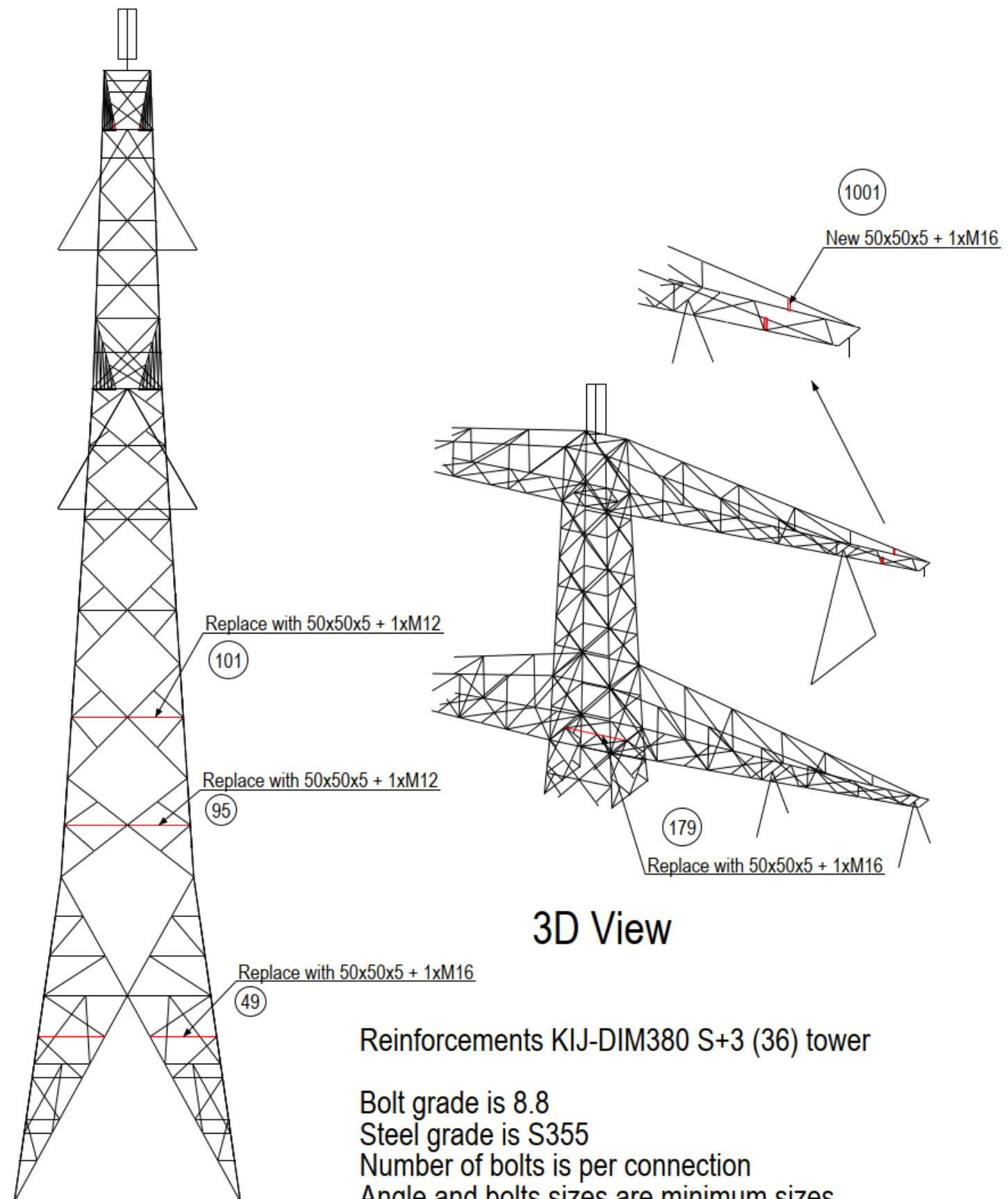
														Net												
		Steel							Tens. Force		Climb. load	Net Section Capacity	L/r Capacity	Shear Capacity	Bearing Capacity	Rupture Capacity	Climb. Capacity	U.C. Net sec.	U.C. L/r cap.	U.C. Shear	U.C. Bear.	U.C. Rup.	U.C. climb			
Group	Angle	quality	RLX	RLY	RLZ	L/r	Bolts	Redundant	Tens. LC	Comp. LC	Comp. Force (kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)							Note		
267	SAE 150x150x14	235	3.11	2.00	1.00	61			ULS (5a)	95.8	ULS (5a)	210.1	1.01	947	653		18.41	0.10	0.32					0.05		
268	SAE 150x150x14	235	1.56	1.00	1.00	61			ULS (5a)	70.9	ULS (5a)	184.7	1.01	947	652		18.41	0.07	0.28					0.05		
269	SAE 150x150x14	235	28.00	18.00	1.00	61			ULS (5a)	41.9	ULS (5a)	155.3	1.01	947	653		18.41	0.04	0.24					0.05		
270	SAE 150x150x14	235	1.65	1.06	1.00	61			ULS (5a)	49.5	ULS (5a)	148.1	1.01	947	653		18.41	0.05	0.23					0.05		
271	SAE 150x150x14	235	2.55	1.64	1.00	61	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	14.2	ULS (5a)	114.7	1.01	856	653	432	1089	809	18.41	0.02	0.18	0.27	0.11	0.02	0.05	
272	SAE 120x120x11	235	4.00	2.57	1.00	76	6xM24 5.6 c		ULS (5a)	24.2	ULS (5a)	104.5	0.89	509	367	432	855	585	9.26	0.05	0.28	0.24	0.12	0.04	0.10	
273	SAE 120x120x11	235	1.71	1.00	1.00	77				0.0	ULS (3)	75.5	0.89	596	367				9.26	0.00	0.21				0.10	
274	SAE 120x120x11	235	6.09	1.00	1.00	77				0.0	ULS (3)	77.4	0.89	596	367				9.26	0.00	0.21				0.10	
275	SAE 120x120x11	235	8.41	1.00	1.00	106				0.0	ULS (3)	31.1	1.33	596	289				9.26	0.00	0.11				0.14	
276	SAE 120x120x11	235	4.61	2.07	1.00	106				0.0	ULS (6a)	30.7	1.34	596	289				9.26	0.00	0.11				0.14	
277	SAE 120x120x11	235	4.30	1.93	1.00	106				0.0	ULS (3)	30.3	1.34	596	289				9.26	0.00	0.10				0.14	
278	SAE 120x120x11	235	4.30	1.86	1.00	106				0.0	ULS (6a)	30.1	1.34	596	289				9.26	0.00	0.10				0.14	
279	SAE 120x120x11	235	5.03	2.17	1.00	106				0.0	ULS (6a)	29.9	1.34	596	289				9.26	0.00	0.10				0.14	
280	SAE 120x120x11	235	1.00	1.00	1.00	6			ULS (1a)	3.8	ULS (1a) 0.9	3.5	0.03	596	546				9.26	0.01	0.01				0.00	
281	SAU 100x65x9	235	3.15	1.00	1.00	284	4xM20 5.6 c		ULS (3)	100.6		0.0	3.28	144	46	200	389	146	3.45	0.70	0.00	0.50	0.26	0.69	0.95	
282	SAU 100x65x9	235	3.15	1.00	1.00	284			ULS (3)	88.3		0.0	3.28	332	46				3.45	0.27	0.00				0.95	
283	SAU 100x65x9	235	2.73	1.00	1.00	246	3xM20 5.6 c		ULS (3)	69.8		0.0	2.72	172	57	150	292	175	3.45	0.40	0.00	0.47	0.24	0.40	0.79	
284	SAE 60x60x5	235	1.00	2.38	1.00	371	2xM16 5.6 c		ULS (6a)	30.0		0.0	0.75	99	12	64	86	56	1.05	0.30	0.00	0.47	0.35	0.53	0.71	
285	SAE 60x60x5	235	1.00	4.00	1.00	370	2xM16 5.6 c		ULS (6a)	29.9		0.0	0.58	66	12	64	86	51	1.05	0.45	0.00	0.47	0.35	0.59	0.55	
286	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	118	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	14.3	ULS (5a)	15.4	0.36	55	50	50	54	37	1.05	0.26	0.30	0.31	0.28	0.39	0.34	
287	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	114	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	17.7	ULS (5a)	17.2	0.34	55	52	50	54	37	1.05	0.32	0.33	0.35	0.33	0.48	0.33	
288	SAE 60x60x5	235	0.50	0.50	0.50	110	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	19.0	ULS (5a)	19.2	0.33	55	54	50	54	37	1.05	0.35	0.35	0.38	0.36	0.51	0.32	
289	SAE 60x60x6	235	0.50	0.50	0.50	106	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	21.4	ULS (5a)	22.1	0.32	66	67	50	65	44	1.24	0.33	0.33	0.44	0.34	0.48	0.26	
290	SAE 70x70x6	235	0.50	0.50	0.50	87	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	25.5	ULS (5a)	23.8	0.31	76	91	72	78	44	1.71	0.33	0.26	0.35	0.33	0.58	0.18	
291	SAU 75x50x7	235	0.50	0.50	0.50	101	1xM24 5.6 c		ULS (5a)	25.9	ULS (5a)	28.7	0.28	99	79	72	91	58	1.54	0.26	0.37	0.40	0.32	0.45	0.18	
292	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	142	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	4.5	ULS (1a)	4.6	0.39	53	38	32	43	32	0.87	0.08	0.12	0.14	0.11	0.14	0.45	
293	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	140	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	4.5	ULS (1a) 0.9	4.5	0.39	53	39	32	43	32	0.87	0.08	0.12	0.14	0.10	0.14	0.44	
294	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	135	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	3.9	ULS (1a)	3.9	0.37	53	40	32	43	32	0.87	0.07	0.10	0.12	0.09	0.12	0.43	
295	SAE 55x55x5	235	1.00	1.00	1.00	122	1xM16 5.6 c		ULS (1a)	2.5	ULS (1a) 0.9	2.6	0.34	53	45	32	43	32	0.87	0.05	0.06	0.08	0.06	0.08	0.39	
296	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	34	1xM20 5.6 c		ULS (1a)	6.9	ULS (1a) 0.9	3.9	0.44	272	896	50	86	70	26.09	0.03	0.00	0.14	0.08	0.10	0.02	
297	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	33	1xM20 5.6 c		ULS (5a)	18.5	ULS (5a)	19.5	0.43	272	900	50	86	70	26.09	0.07	0.02	0.39	0.23	0.27	0.02	
298	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	32	1xM20 5.6 c		ULS (1a) 0.9	2.7	ULS (1a) 0.9	2.9	0.41	272	904	50	86	70	26.09	0.01	0.00	0.06	0.03	0.04	0.02	
299	HEB 160	235	2.00	2.00	2.00	25	1xM16 5.6 c		ULS (1a) 0.9	0.9	ULS (1a)	1.2	0.31	281	931	32	69	68	26.09	0.00	0.00	0.04	0.02	0.01	0.01	
300	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	187	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	0.1	0.47	37	24	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	
301	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	169	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (6a)	0.0	0.42	37	28	32	43	22	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	
302	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	179	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	7.4		60	31	32	43	27		0.00	0.24	0.23	0.17	0.00		
303	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	166	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	8.2		37	28	32	43	18		0.00	0.29	0.26	0.19	0.00		
304	SAU 75x50x5	235	1.00	1.00	1.00	105	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (3)	10.1		37	56	32	43	18		0.00	0.18	0.31	0.23	0.00		
305	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	68	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	0.5		37	59	32	43	18		0.00	0.01	0.01	0.01	0.00		
306	SAE 60x60x5	235	1.00	1.00	1.00	324	1xM16 5.6 c		ULS (3)	11.7		0.0		60	13	32	43	32		0.19	0.00	0.37	0.27	0.37		
307	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	360	1xM16 5.6 c		ULS (3)	15.3		0.0		37	9	32	43	22		0.41	0.00	0.48	0.36	0.70		
308	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	332	2xM16 5.6 c		ULS (3)	21.8		0.0		56	13	64	86	44		0.39	0.00	0.34	0.25	0.49		
309	SAE 60x60x6	235	1.00	1.00	1.00	259	2xM20 5.6 c		ULS (3)	44.3		0.0	0.76	78	27	100	130	77	1.24	0.57	0.00	0.44	0.34	0.58	0.61	
310	SAE 45x45x5	235	0.50	0.50	0.50	108	1xM12 5.6 c		ULS (1a) 0.9	1.1	ULS (1a)	1.1		39	41	17	32	28		0.03	0.03	0.07	0.04	0.04		
311	HEB 160	235	1.00	1.00	1.00	32				0.0	ULS (7)	3.5		1275	965					0.00	0.00					
1001	SAE 50x50x5	235	1.00	1.00	1.00	29	1xM16 5.6 c			0.0	ULS (1a)	0.3		37	70	32	43	18		0.00	0.00	0.01	0.01	0.00		

Bijlage B Definitie van maatregelen

Note: member 1001 is to be added halfway in between the existing vertical member and the end of the crossarm



Front View



3D View

Reinforcements KIJ-DIM380 S+3 (36) tower

Bolt grade is 8.8

Steel grade is S355

Number of bolts is per connection

Angle and bolts sizes are minimum sizes

Side View

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 funderingsanalyse. De maatgevende belastingen zijn geselecteerd op basis van de belastinggevallen die de hoogste waarden opleveren voor zowel trek als druk per poot. De belastingen zijn actiekrachten in het coördinatenstelsel van PLS Tower.

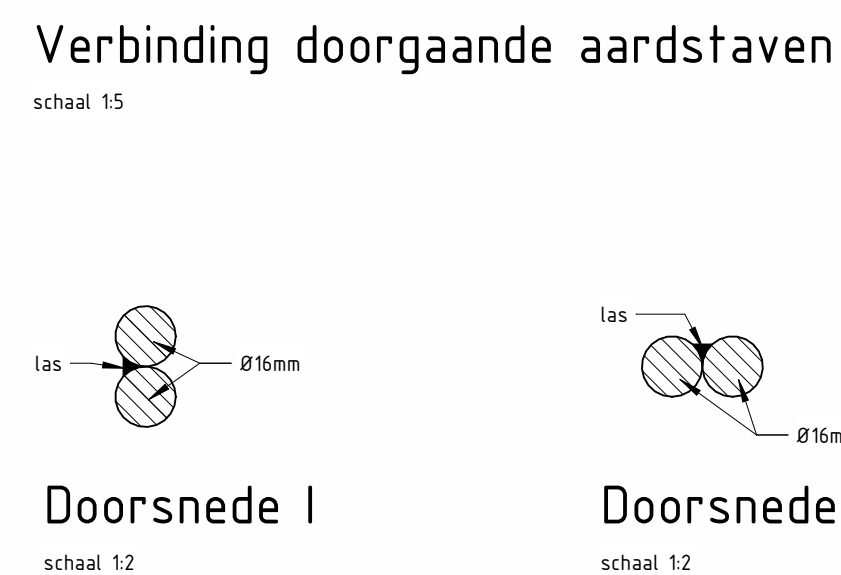
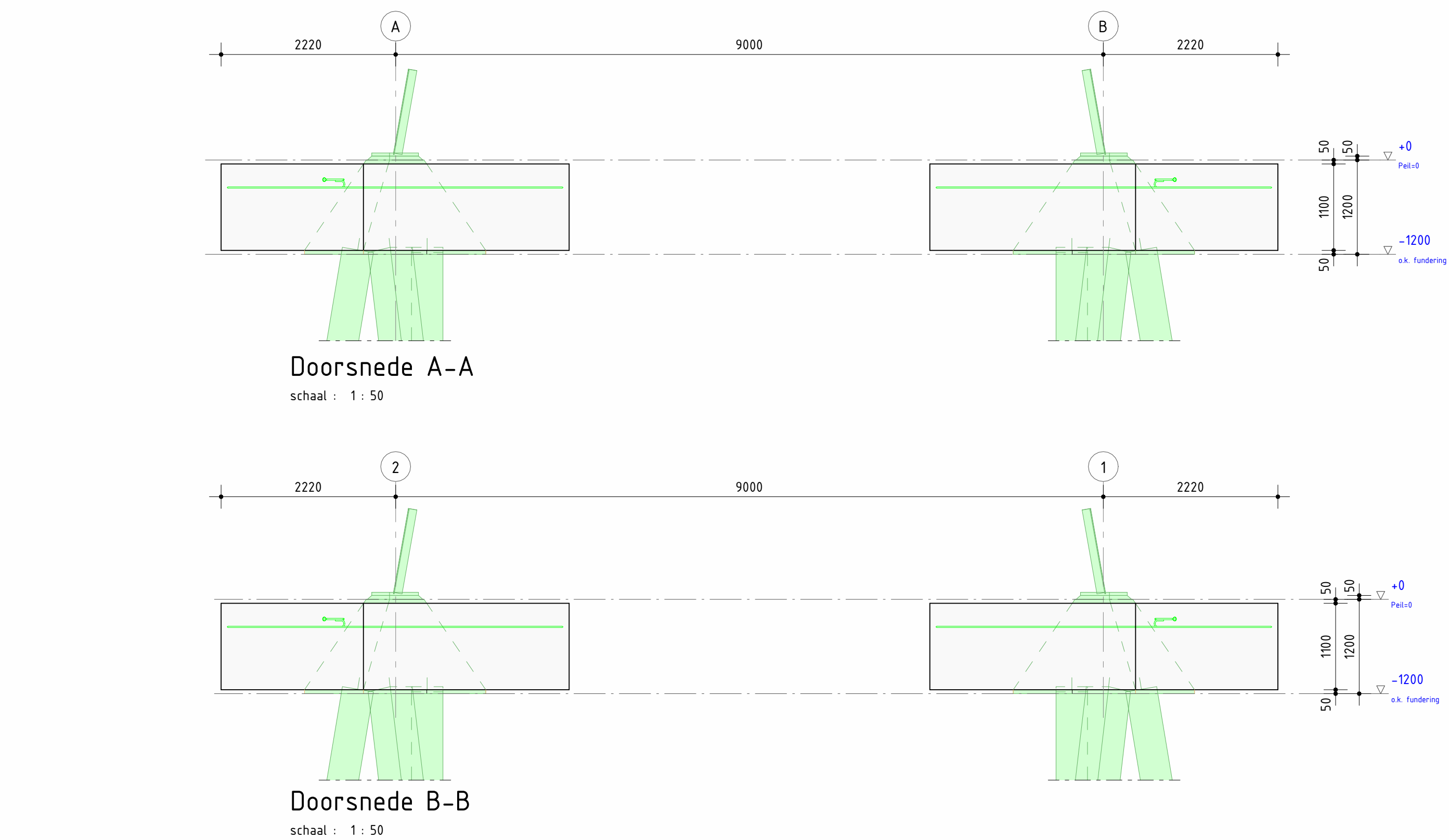
Tabel 6: Funderingsbelastingen op afkeurniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1P	-24	10	-55
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI+	1X	147	-133	761
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-66	-28	260
AK ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1Y	108	-91	-561
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1P	63	28	252
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1X	-108	94	-569
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1XY	25	-14	-48
AK ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-149	133	769
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1P	-109	-94	-568
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1X	64	-27	253
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-148	-134	768
AK ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1Y	24	13	-48
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	148	132	762
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1X	-25	-11	-56
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1XY	107	92	-559
AK ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-65	29	259
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1P	-27	7	-73
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1X	143	-129	743
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-64	-26	249
AK ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	110	-93	-571
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1P	60	25	235
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1X	-111	98	-586
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1XY	27	-12	-58
AK ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-147	131	758
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1P	-112	-98	-586
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1X	61	-24	235
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-146	-132	757
AK ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1Y	26	11	-59
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1P	144	129	743
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1X	-28	-8	-74
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	109	94	-570
AK ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-63	27	249

Tabel 7: Funderingsbelastingen op verbouwniveau

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1P	-35	10	-89
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1X	188	-171	979
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-81	-32	315
VB ULS (1a) high max. Wind ;45°,T BI-	1Y	146	-124	-760
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1P	78	33	309
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1X	-145	128	-767
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1XY	36	-14	-84
VB ULS (1a) high max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-191	170	985
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1P	-147	-127	-767
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1X	80	-32	310
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-190	-171	984
VB ULS (1a) high max. Wind ;135°,T BI-	1Y	35	13	-84
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1P	189	170	979
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1X	-37	-11	-91
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1XY	145	125	-758
VB ULS (1a) high max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-80	33	315
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1P	-41	4	-119
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1X	182	-165	948
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1XY	-77	-29	298
VB ULS (1a) low max. Wind ;45°,T BI-	1Y	150	-128	-776
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1P	73	27	278
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1X	-151	134	-796
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1XY	40	-11	-100
VB ULS (1a) low max. Wind ;225°,T BI+	1Y	-187	167	968
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1P	-152	-133	-796
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1X	74	-26	279
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1XY	-186	-168	967
VB ULS (1a) low max. Wind ;135°,T BI-	1Y	39	10	-100
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1P	184	164	948
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1X	-42	-5	-121
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1XY	148	128	-774
VB ULS (1a) low max. Wind ;315°,T BI+	1Y	-76	30	297

Bijlage 20

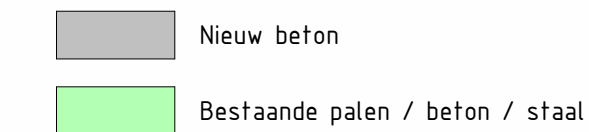


Legenda:

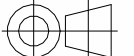
- ## ALGEMEEN:
- Alle maten in millimeters tenzij anders aangegeven
 - Peil = 0 = bovenkant bestaande poer
 - Bovenkant nieuwe betonnen poeren voorzien van 2% afschot
 - Hoeken nieuwe betonnen poeren voorzien van een vellingang van 15 mm
 - Alle bestaande poeren / balken ter plaatse waar nieuw beton tegenaan of op wordt gestort opruwen conform NEN-EN 13670.
 - Oppervlakken moeten vrij zijn van losse deeltjes, stof, olie, laitance.
 - Betonvlak mechanisch opruwen (bij stralen, haken, frezen) tot een ruwheid van ≥ 3 mm
 - of betonvlak profileren met groeven of ribbels ≥ 5 mm diep.
- ## MATERIAAL STAAL:
- 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: $\varnothing 16$

- #### AARDINGSVOORZIENINGEN:
- De aardstaven FeB220 HwL $\varnothing 16$.
 - De aardpilaal dient gekoppeld te zijn met het aardnet middels M12 messing bouten en moeren.
 - De aardstaven dienen te worden samengesteld, waarbij de laadsnoeren tenminste gelijk moet zijn aan de oppervlakte van de aardstaafdoornrede.
 - 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 sorteren onderdelen door middel van elektrisch lassen aan een aardstaaf FeB220 met een las afmeting: lasdikte = 5mm, lastegte 50mm (enkelzijdig).
 - De aardstaaf dient met minimaal één andere aardstaaf overhoeks gelast te zijn aan het gladstaal met behulp van aangelaste aardpilaarten voor het creëren van een aansluitmogelijkheid van de aardstaaf op het aardnet.
 - De aardpilaal dient onafhankelijk van de andere aansluitingen van de apparatuur op de poer verbonden te zijn met het aardnet door middel van een afzonderlijk opsteekeind met kabelschoen.
 - De aardpilaal dient voorzien te zijn van een gekleurde vochtafvoerende sticker om het binnengedringen van beton in het M12 gat te verhinderen en de aardpilaat na het sorteren makkelijker terug te vinden.
 - De aardpilaal dient te zijn gekleurd volgens NEN 62561-1.
 - Een aardpilaal dient te zijn uitgevoerd aan de zijde van de betonconstructie die grenst aan het aardnet.
 - Het lossen van lasverbinding tussen de aardstaven en de constructieve wapening is niet toegestaan.
 - Aardstaven verbinden met de aardpilaal, met de wapening van de bestaande poer, met de nieuwe pilaal en met de wapeningskorf.
 - De aardstaven van nieuw te plaatsen funderingen dienen bij elke poort verbonden te worden aan de bestaande wapening.
- Dit dient gerealiseerd te worden middels twee vertinde C of Epsilon persklemverbindingen (AM-Req-1282), verbonden door een 150mm² Cu geleider. Deze geleider dient ter overbrugging van de tussenspanaf tussen de bestaande wapening en nieuwe aardstaven. De persklemverbinding dient te zijn uitgevoerd in overeenstemming met PVE.07.000 EMC en aarding.

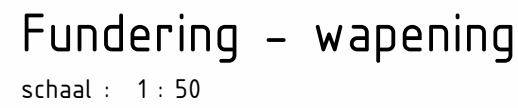
Overig



Deze tekening is van toepassing voor mast 6, 18, 28 en 73

MAATVOERING IN HET WERK CONTROLEREN				Meridian kenmerk: C1698981			
Titel NL	Aanmaak datum 21-11-2025	Gehoord door Sweco / [redacted]	Doeel DO	Status Definitief			
Y. Rev.	Bereik	Omschrijving	Dat. documentnummer	Project ID	Gewijzigd door	Gedeeheid door	
10-12-02-2026 Review TenneT verwerk					Sweco / [redacted]	Sweco / [redacted]	
		Schaal 1 : X As indicated Schaal 2 : Y	Titel: Blokpoort (220) (3+B) S=0_Ballast zwaar_Matenplan Referentie naar 3D: KU_BKK380_DIM380-000-32-2003				
Juridische eigenaar:	 TenneT Taking power further		Object ID		Omschrijving Object ID: Verbinding KU-BKK-DIM 380kV		
Documentsoort: Bevonnemotekening			DCC		Document ID KU_BKK380_DIM380-000-32-3002		Blad

Bijlage 21



Legenda:

ALGEMEEN

- Wapening van bestaande poot in het werk detecteren en absoluut niet doorboren.
Gaten voor die in te boren wapening boren met een Hamerbor i.v.m. behoudende bestaande wapening
Wapeningsstaven inlijnen met HILTI HIT-RE500, uitvoeren volgens werkwijze fabrikant
Bovenkant nieuwe betonnen pooten voorzien van 2% afschot
Hoeken nieuwe betonnen pooten voorzien van een vellingkant van 15 mm
Alle bestaande pooten / balken ter plaatse waar nieuwe pooten tegenaan of op wordt gestort opruwen conform NEN-EN 13670.
Oppervlakken moeten vrij zijn van losse deeltjes, stof, olie, lantaïne.
Betonvak mechanisch opruwen (bij stralen, haken, frezen) tot een ruwheid van ≥ 3 mm of beton profileren met groeven of ribbels ≥ 5 mm diep.

Overig:

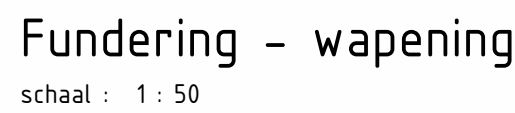
-  Nieuw beton
-  Bestaande palen / beton / staa

Deze tekening is van toepassing voor mast 6, 18, 28 en 73

[illegible]

Bijlage 22

Bijlage 23



Legenda:

- ALGEMEEN:**
- 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.
 - Wapeningsstaaf in lijn met HILTI HIT-RE500, uitvoeren volgens werkwijze fabrikant
 - Bovenkant nieuwe betonnen balken / poeren voorzien van 2% afschot
 - Hoeken nieuwe betonnen balken / poeren voorzien van een vellingank van 15 mm
 - Alle bestaande balken / poeren ter plaatse waar nieuw beton tegegen of op wordt gestort opruwen conform NEN-EN 13670
 - Oppervlakken moeten vrij zijn van losse deeltjes, stof, olie, lianteen.
 - Betonvullic mechanisch opruwen (bij stralen, haken, frezen) tot een ruwheid van ≥ 3 mm of betonvullic profileren met groeven of ribbels ≥ 5 mm diep.

Overig:

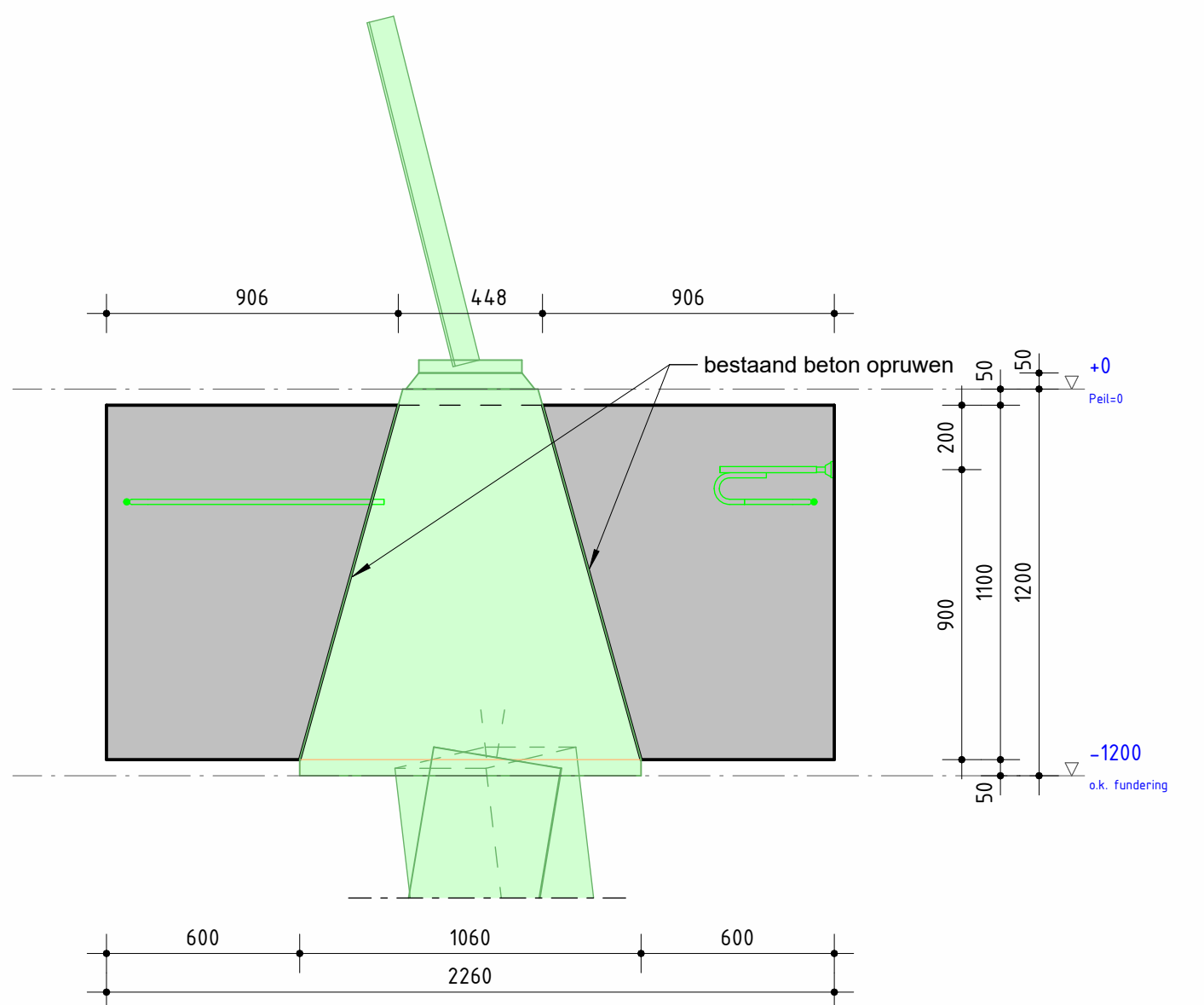
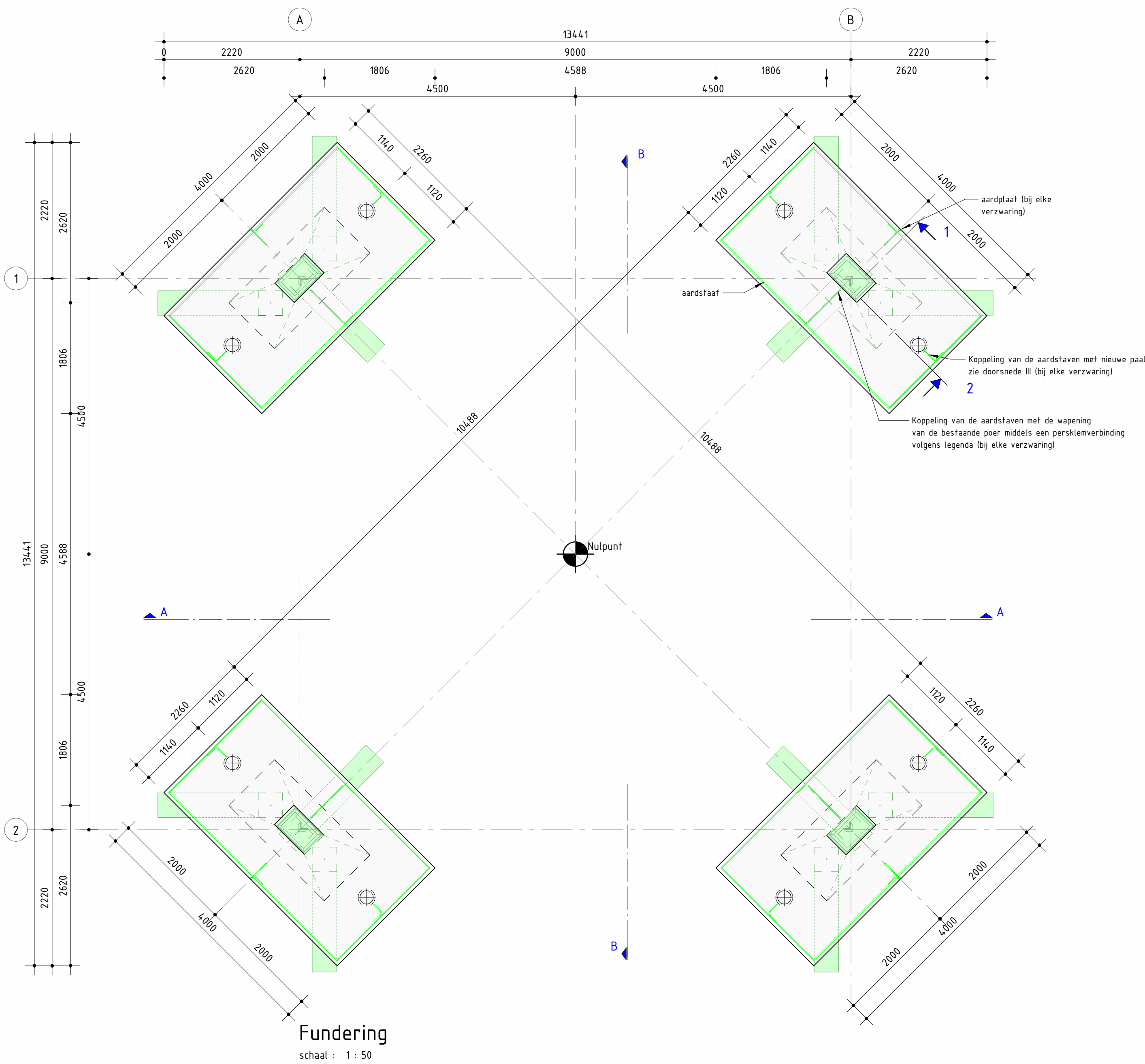
-  Nieuw beton
-  Bestaande palen / beton / staal

Deze tekening is van toepassing voor mast 13, 19, 22, 51, 54, 55, 64 en 118

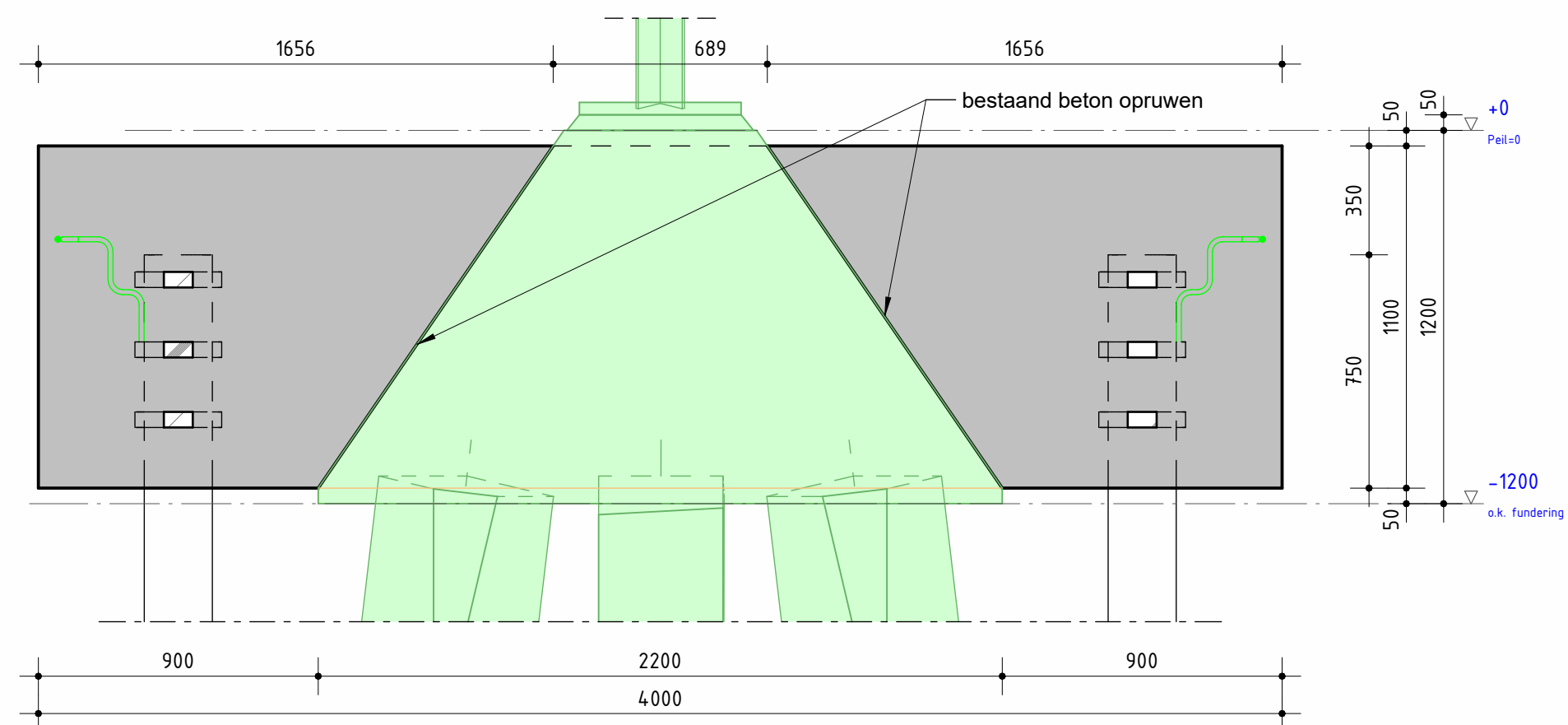
[illegible]

Bijlage 24

Bijlage 25



Doorsnede 1
schaal : 1 : 20



Doorsnede 2
schaal : 1 : 20

GEWAPEND BETON	
Constructieve eisen en rekenmethode:	NEN-EN 1992
Uitvoering:	NEN-EN 13670
Technologie:	NEN-EN 8670
Wapening:	NEN-EN 206
Las- en verankering lengten:	NEN-EN 10080
	NEN-EN 6008
	NEN-EN 1992
Cement : CEM II/B 42,5 L LH/SR	
Maximale korrel diameter: 16 mm	
LAAGAAANDUIDING WAPENING	
Buitenste laag	
2e laag van buiten	
Buitenste laag	
Driehoek wijst naar hart constructie	
Sterkte- en milieuklasse tenzij anders vermeld bij onderdeel	
Min. dekking (c) op de buitenste wapening (mm)	
Poer	
Sterkteklasse: C30/37 Milieuklasse(n): XC4 XS1 XF3 XD3 XA3 onder: 45	
boven: 45	
zijkant: 45	
WAPENINGSSTAAL	
B500B	
bundel van 2 staven	
bundel van 3 staven	
Ombuigingen	
hoofdwapening	
min. 5mm	
(tenzij anders aangegeven)	
min. 5mm	
min. 5mm	
Uitvoeringsklasse betonconstructie: 3 conform NEN-EN 13670	
Uitvoeringsklasse constructiestaal: EXC2 (Standaard) conform NEN-EN 1090	
Werkvloer: dikte 50mm, sterkteklasse C12/15	

Legenda:

ALGEMEEN:

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

MATERIAAL STAAL:

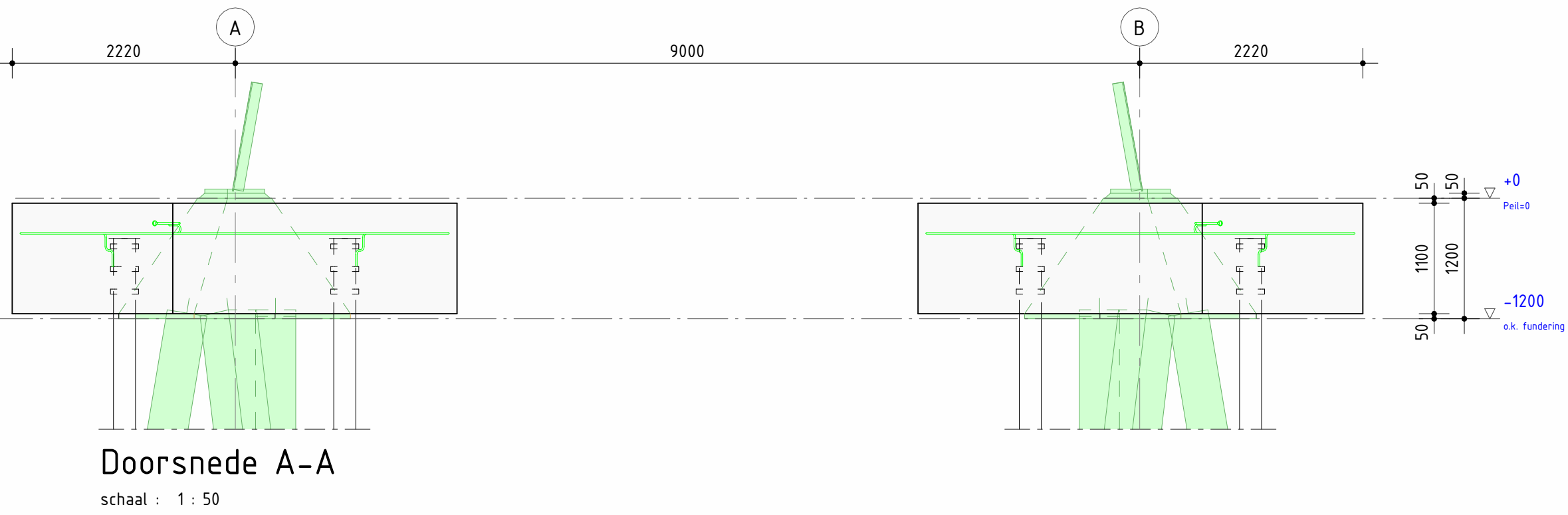
- Ankers: M30 draaieind
- Kwaliteit ankerplaten: S355J2
- Kwaliteit ankerdraadenden: B8 met gerolde draad
- Kwaliteit moeren en sluitringen: B8
- Ankers, moeren en sluitringen thermisch verzinkt uitvoeren met een laagdikte van ten minste 50 micrometer, moeren niet overnaats gesneden maar na verzinken optappen.
- Kwaliteit aardstaven: FeB220
- Diameter aardstaven: $\varnothing 16$

AARDINGSVOORZIENINGEN:

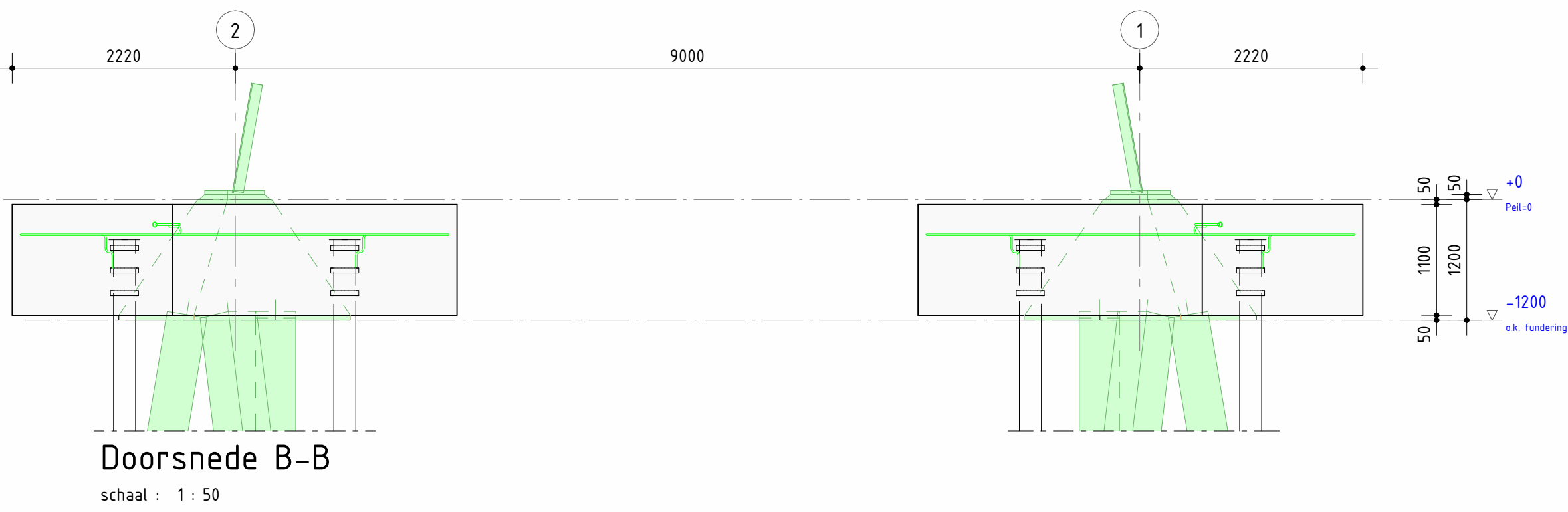
- De aardstaven FeB220 HWL a16.
- De aardplaat dient gekoppeld te zijn met het aardnet middels M12 messing bouten en moeren.
- De aardstaven dienen te worden samengelas, waarbij de lasdoorsnede tenminste gelijk moet zijn aan de oppervlakte van de aardstaafdoorsnede.
- De aardstaven worden met binddraad 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 $a \geq 5$ mm, laslengte 50 mm (enkelzijdig).
- De aardstaaf dient met minimaal één andere aardstaaf overhoeks gelast te zijn aan het gladstaal met behulp van aangelaste 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 opstakend met kabelschoen.
- De aardplaat dien voorzien te zijn van een gekleurde vochtstofdende sticker om het binnendringen van beton in het M12 gat te verhinderen en de aardplaten na het storten 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 verlinde C of Epsilon persklemverbindingen (AM-Req-1282), verbonden door een 150mm² Cu geleider. Deze geleider dient ter overbrugging van de tussenaafstand tussen de bestaande wapening en nieuwe aardstaven. De persklemverbinding dient te zijn uitgevoerd in overeenstemming met PVE.07.000 EMC en aarding.

Overig

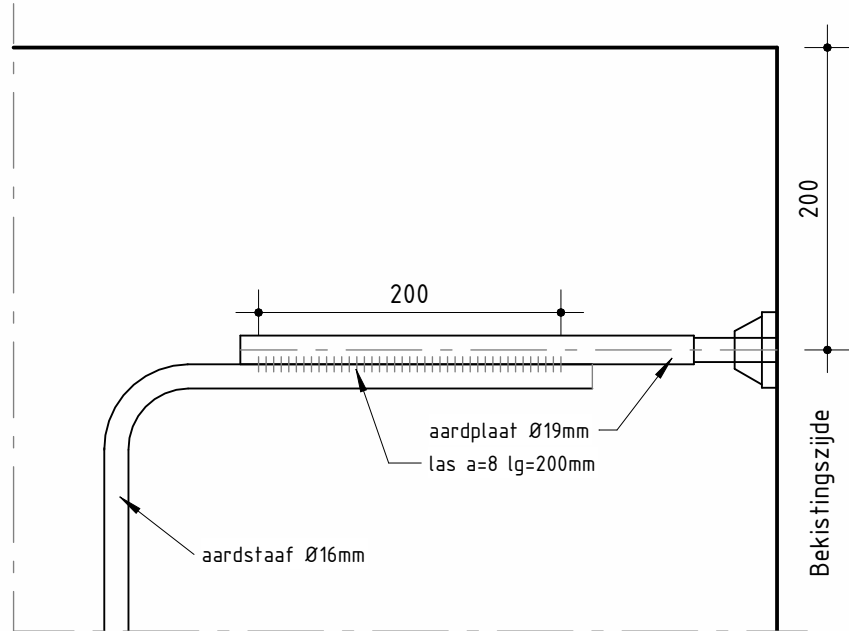
- Nieuw beton
- Bestaande palen / beton / staal



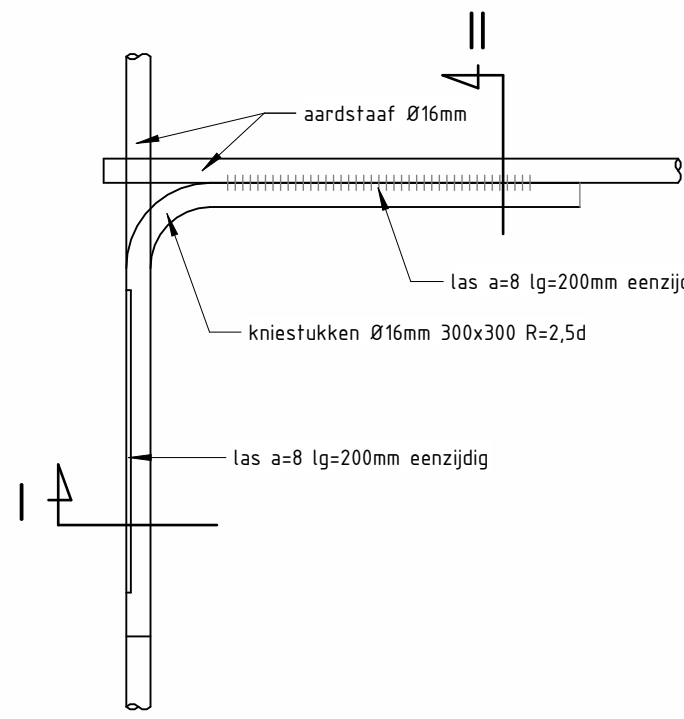
Doorsnede A-A
schaal : 1 : 50



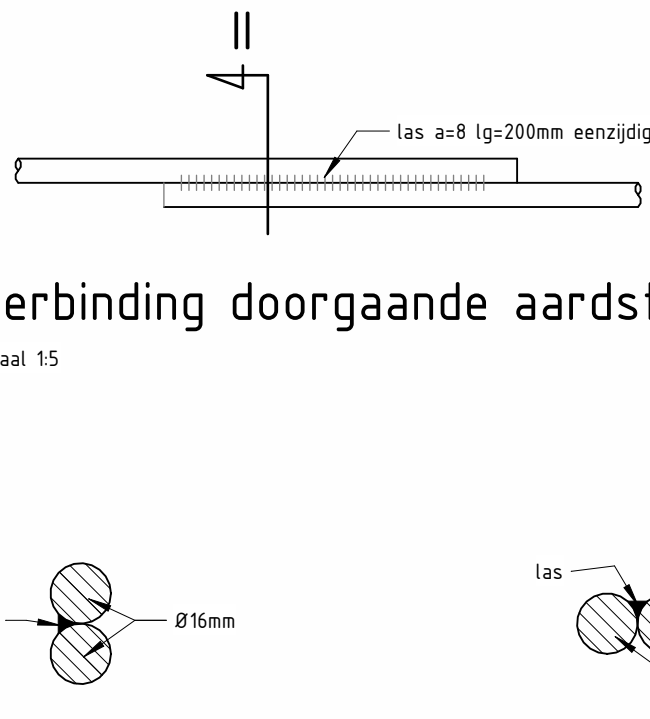
Doorsnede B-B
schaal : 1 : 50



Detail Aardplaat
schaal 15



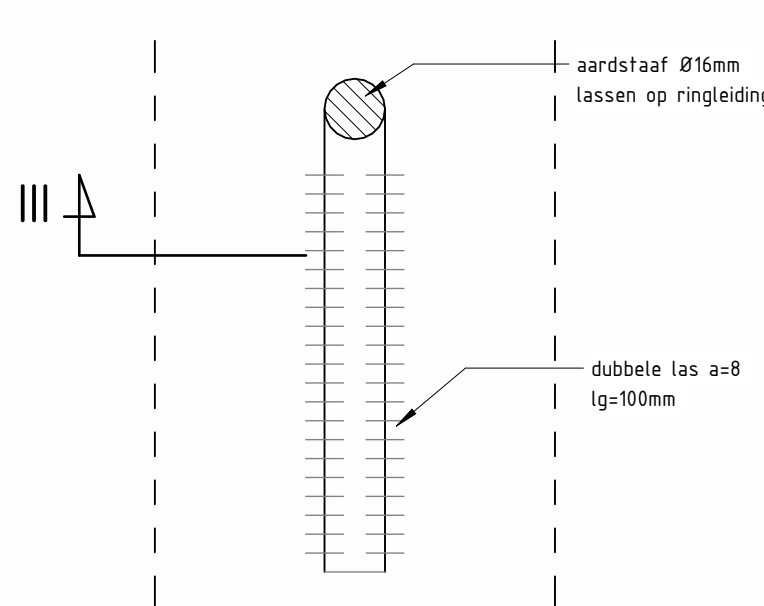
Verbinding kruisende aardstaven
schaal 15



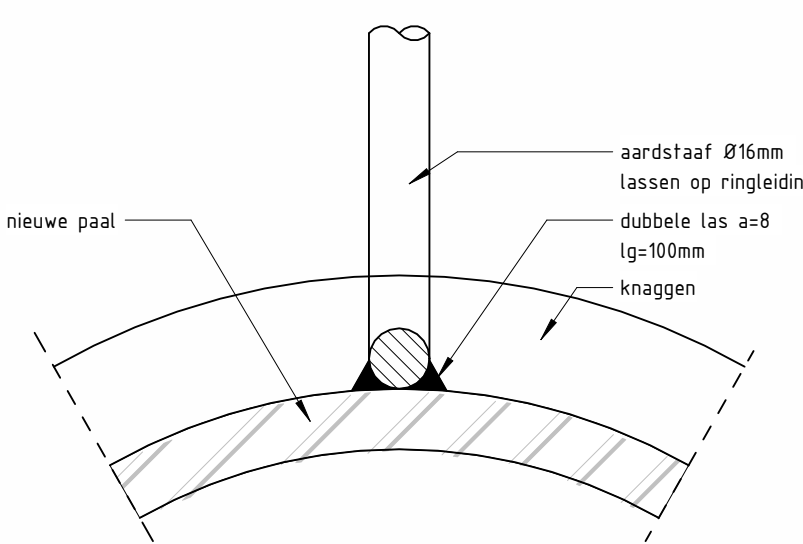
Verbinding doorgaande aardstaven
schaal 15

Doorsnede I
schaal 12

Doorsnede II
schaal 12



Aan te lassen staaf op nieuwe paal
schaal 12

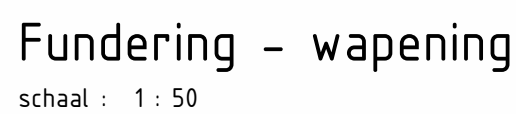


Doorsnede III
schaal 12

Deze tekening is van toepassing voor mast 4, 5, 10, 16, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 33, 34, 50, 58, 59 en 124

MAATVOERING IN HET WERK CONTROLEREN		Meridian kenmerk: C1698987	
Tek. no.	Aanpak datum (betreft door)	Tek. no.	Status
1	21-11-2025	1	Definitief
2	21-11-2025	2	Definitief
3	21-11-2025	3	Definitief
4	21-11-2025	4	Definitief
5	21-11-2025	5	Definitief
6	21-11-2025	6	Definitief
7	21-11-2025	7	Definitief
8	21-11-2025	8	Definitief
9	21-11-2025	9	Definitief
10	12-02-2026	10	Review TenneT verwerkt
11	12-02-2026	11	Sweco / Sweco / Sweco /
12	12-02-2026	12	Sweco / Sweco / Sweco /
13	12-02-2026	13	Sweco / Sweco / Sweco /
14	12-02-2026	14	Sweco / Sweco / Sweco /
15	12-02-2026	15	Sweco / Sweco / Sweco /
16	12-02-2026	16	Sweco / Sweco / Sweco /
17	12-02-2026	17	Sweco / Sweco / Sweco /
18	12-02-2026	18	Sweco / Sweco / Sweco /
19	12-02-2026	19	Sweco / Sweco / Sweco /
20	12-02-2026	20	Sweco / Sweco / Sweco /
21	12-02-2026	21	Sweco / Sweco / Sweco /
22	12-02-2026	22	Sweco / Sweco / Sweco /
23	12-02-2026	23	Sweco / Sweco / Sweco /
24	12-02-2026	24	Sweco / Sweco / Sweco /
25	12-02-2026	25	Sweco / Sweco / Sweco /
26	12-02-2026	26	Sweco / Sweco / Sweco /
27	12-02-2026	27	Sweco / Sweco / Sweco /
28	12-02-2026	28	Sweco / Sweco / Sweco /
29	12-02-2026	29	Sweco / Sweco / Sweco /
30	12-02-2026	30	Sweco / Sweco / Sweco /
31	12-02-2026	31	Sweco / Sweco / Sweco /
32	12-02-2026	32	Sweco / Sweco / Sweco /
33	12-02-2026	33	Sweco / Sweco / Sweco /
34	12-02-2026	34	Sweco / Sweco / Sweco /
35	12-02-2026	35	Sweco / Sweco / Sweco /
36	12-02-2026	36	Sweco / Sweco / Sweco /
37	12-02-2026	37	Sweco / Sweco / Sweco /
38	12-02-2026	38	Sweco / Sweco / Sweco /
39	12-02-2026	39	Sweco / Sweco / Sweco /
40	12-02-2026	40	Sweco / Sweco / Sweco /
41	12-02-2026	41	Sweco / Sweco / Sweco /
42	12-02-2026	42	Sweco / Sweco / Sweco /
43	12-02-2026	43	Sweco / Sweco / Sweco /
44	12-02-2026	44	Sweco / Sweco / Sweco /
45	12-02-2026	45	Sweco / Sweco / Sweco /
46	12-02-2026	46	Sweco / Sweco / Sweco /
47	12-02-2026	47	Sweco / Sweco / Sweco /
48	12-02-2026	48	Sweco / Sweco / Sweco /
49	12-02-2026	49	Sweco / Sweco / Sweco /
50	12-02-2026	50	Sweco / Sweco / Sweco /
51	12-02-2026	51	Sweco / Sweco / Sweco /
52	12-02-2026	52	Sweco / Sweco / Sweco /
53	12-02-2026	53	Sweco / Sweco / Sweco /
54	12-02-2026	54	Sweco / Sweco / Sweco /
55	12-02-2026	55	Sweco / Sweco / Sweco /
56	12-02-2026	56	Sweco / Sweco / Sweco /
57	12-02-2026	57	Sweco / Sweco / Sweco /
58	12-02-2026	58	Sweco / Sweco / Sweco /
59	12-02-2026	59	Sweco / Sweco / Sweco /
60	12-02-2026	60	Sweco / Sweco / Sweco /
61	12-02-2026	61	Sweco / Sweco / Sweco /
62	12-02-2026	62	Sweco / Sweco / Sweco /
63	12-02-2026	63	Sweco / Sweco / Sweco /
64	12-02-2026	64	Sweco / Sweco / Sweco /
65	12-02-2026	65	Sweco / Sweco / Sweco /
66	12-02-2026	66	Sweco / Sweco / Sweco /
67	12-02-2026	67	Sweco / Sweco / Sweco /
68	12-02-2026	68	Sweco / Sweco / Sweco /
69	12-02-2026	69	Sweco / Sweco / Sweco /
70	12-02-2026	70	Sweco / Sweco / Sweco /
71	12-02-2026	71	Sweco / Sweco / Sweco /
72	12-02-2026	72	Sweco / Sweco / Sweco /
73	12-02-2026	73	Sweco / Sweco / Sweco /
74	12-02-2026	74	Sweco / Sweco / Sweco /
75	12-02-2026	75	Sweco / Sweco / Sweco /
76	12-02-2026	76	Sweco / Sweco / Sweco /
77	12-02-2026	77	Sweco / Sweco / Sweco /
78	12-02-2026	78	Sweco / Sweco / Sweco /
79	12-02-2026	79	Sweco / Sweco / Sweco /
80	12-02-2026	80	Sweco / Sweco / Sweco /
81	12-02-2026	81	Sweco / Sweco / Sweco /
82	12-02-2026	82	Sweco / Sweco / Sweco /
83	12-02-2026	83	Sweco / Sweco / Sweco /
84	12-02-2026	84	Sweco / Sweco / Sweco /
85	12-02-2026	85	Sweco / Sweco / Sweco /
86	12-02-2026	86	Sweco / Sweco / Sweco /
87	12-02-2026	87	Sweco / Sweco / Sweco /
88	12-02-2026	88	Sweco / Sweco / Sweco /
89	12-02-2026	89	Sweco / Sweco / Sweco /
90	12-02-2026	90	Sweco / Sweco / Sweco /
91	12-02-2026	91	Sweco / Sweco / Sweco /
92	12-02-2026	92	Sweco / Sweco / Sweco /
93	12-02-2026	93	Sweco / Sweco / Sweco /
94	12-02-2026	94	Sweco / Sweco / Sweco /
95	12-02-2026	95	Sweco / Sweco / Sweco /
96	12-02-2026	96	Sweco / Sweco / Sweco /
97	12-02-2026	97	Sweco / Sweco / Sweco /
98	12-02-2026	98	Sweco / Sweco / Sweco /
99	12-02-2026	99	Sweco / Sweco / Sweco /
100	12-02-2026	100	Sweco / Sweco / Sweco /

Bijlage 26



Legenda:

- Overig:
-  Nieuw beton
-  Bestaande palen / beton / staal

MAATVOERING IN HET WERK CONTROLLEREN				Meridian kenmerk: C1698988			
Tijdstip		Activiteit		Omschrijving		Status	
№	Datum	Sweco /		SW	DO	Definitief	
Y	Rev	Datum	Omschrijving	Def. documentnummer	Project ID	Geplaatst door	Gedagvaard door
1.0 10-02-2024				Review TenneT werkket		Sweco /	Sweco /
 Sheet 1 x As indicated Sheet 1 x Totaal 3 x 2				Format A0/84 Blokpoor (220) (3xØ) 5=0 Aansluiting + 2 extra palen_wapening Referentie schakel 3 KIJ_BKK380_0IM380-000-32-005			
Zijnlijke eigenaar				Opdracht ID			
				Omschrijving Opdr ID			
 TenneT Taking power further				Omschrijving Constructie/elektriening			
				SCC Document ID KIJ_BKK_380_0IM380-000-32-008			
				Bazel			