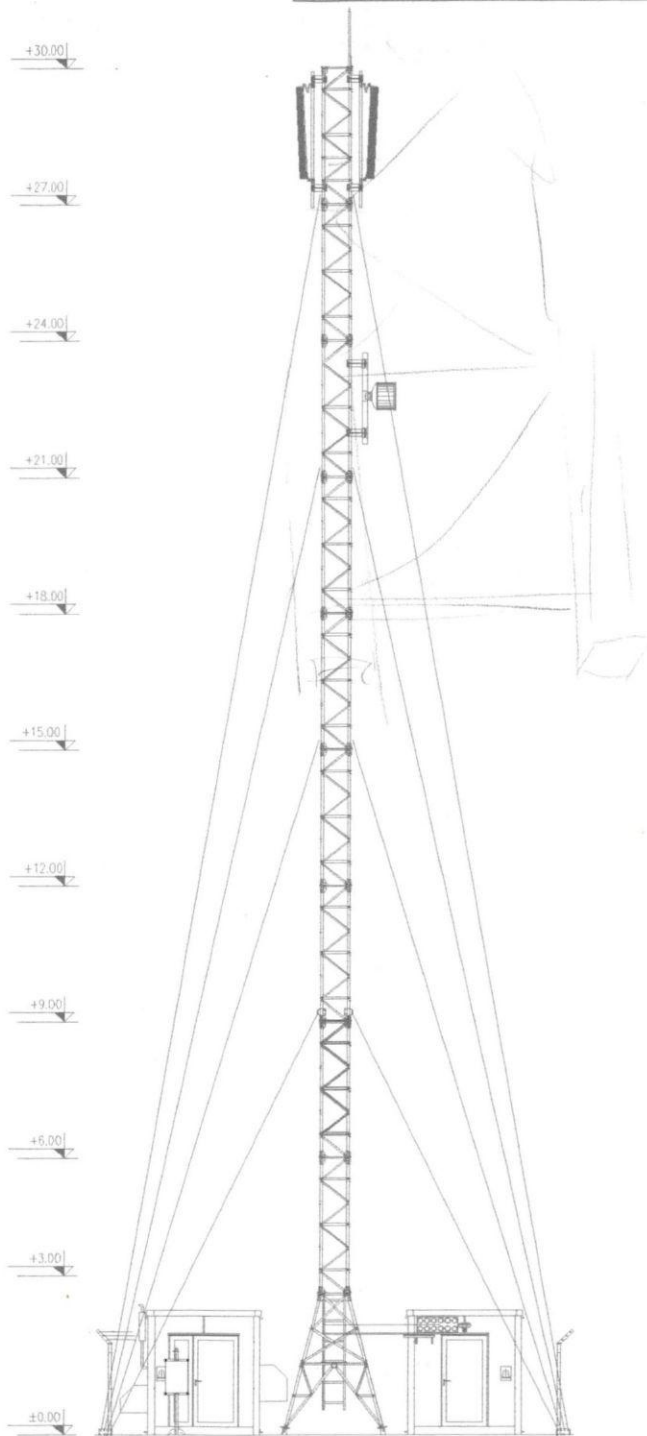




METALLIC TOWER FOR GSM BASE STATION
- COSMO-MAST 30m -



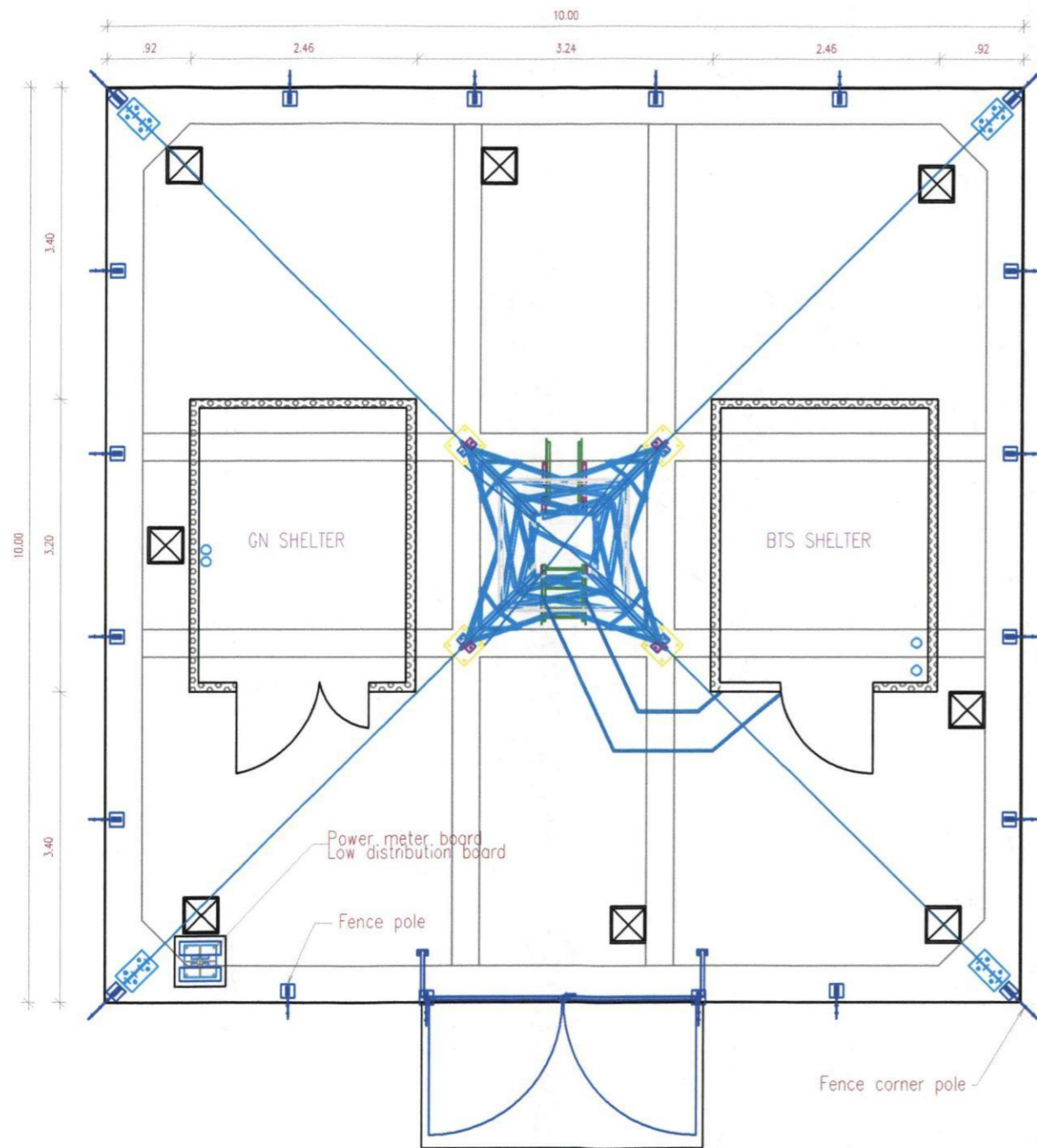
TOWER HEIGHT 30m
TOWER WEIGHT 2.1tones
SUSTAINING LOADS
3 X Dual band RF on top
3 x MW Ø0.6m
SHELTERS
BTS
BTS-Large
COSMO Shelter BTS & Generator
CONCRETE SUPPORT
Poured on site
Concrete volume 45m³
PLOT DIMENSIONS
Length, width 10m
Required area 100m²



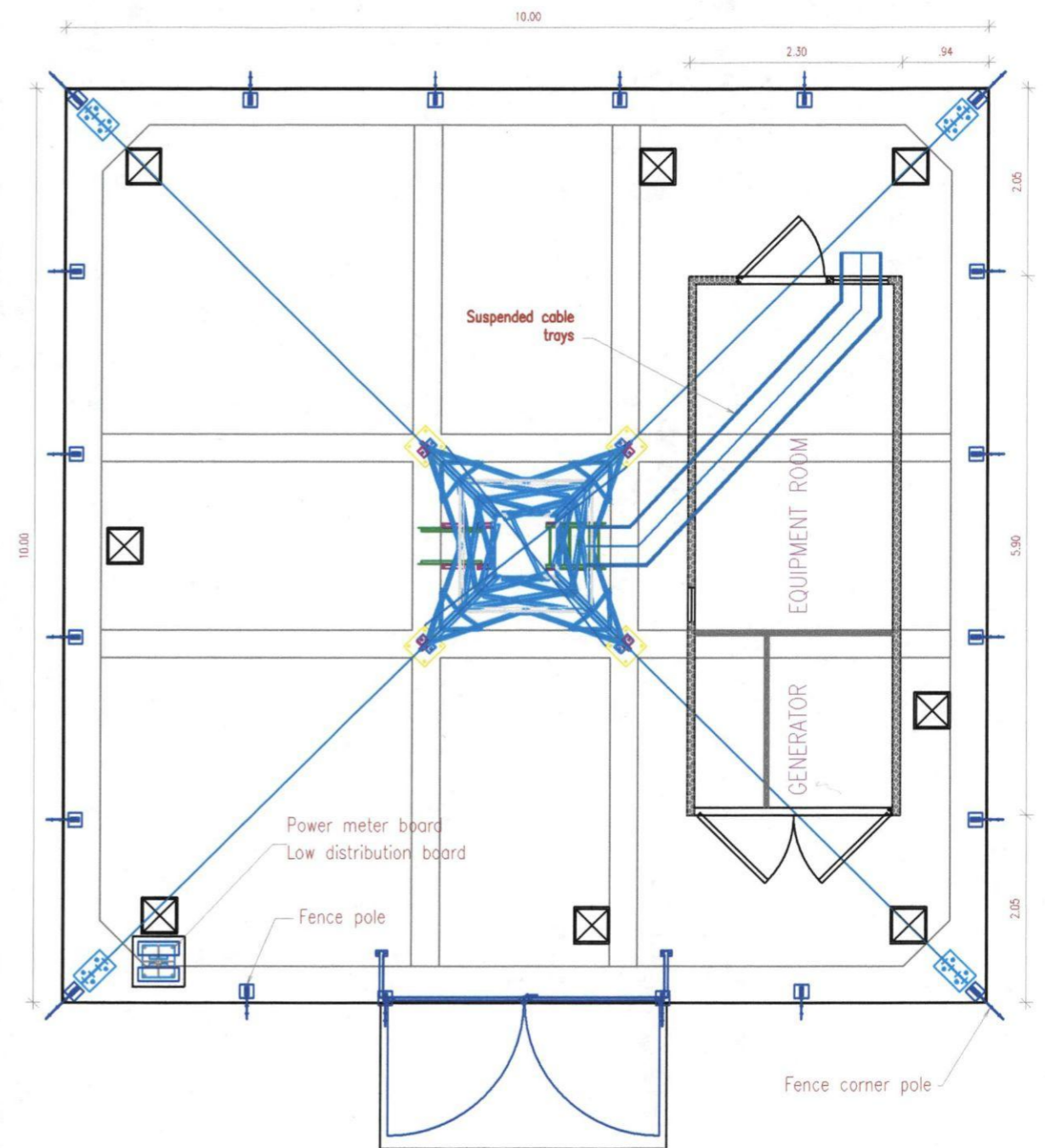
SHELTER SA




COSMOMAST 30M - SHELTER GN; SHELTER BTS
Sc. 1:75



COSMOMAST 30M - SHELTER BTS+GN
Sc. 1:75

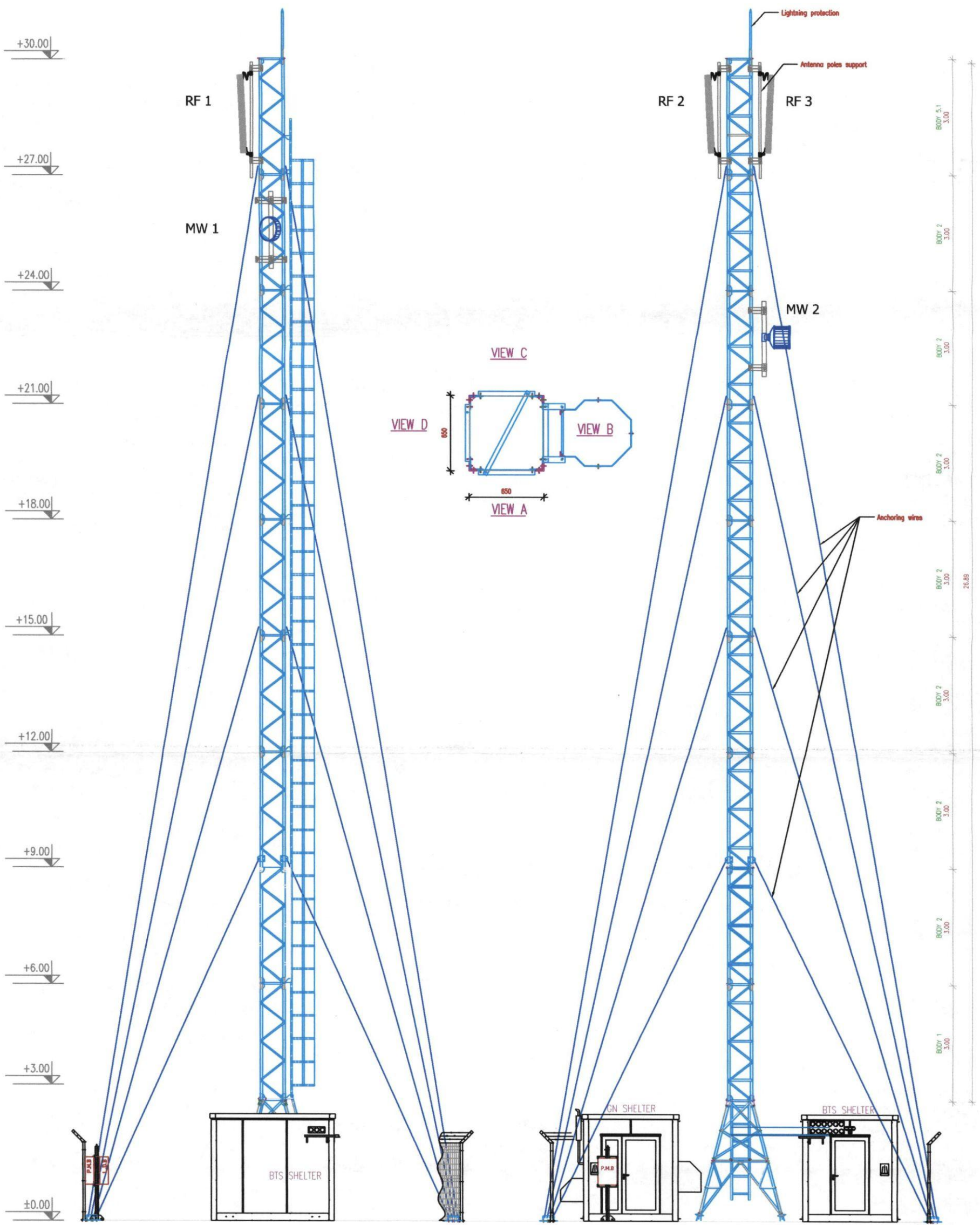



		Designer:		Customer:		COSMO MAST		Project no.:	
								EGR_00X	
						Project name:		Phase :	
						Cosmo mast 30m		DDE	
Specification		Name		Signature		Drawing name:		Drawing no.:	
Chief designer		Ing. V. Gora				Top view		1/1	
Designed		Ing. D. Stolca				Drawing code:		Rev.:	
Drawn		Ing. C. Moldovan				CM_005		0	

VIEW A

COSMOMAST 30M - SHELTER GN; SHELTER BTS

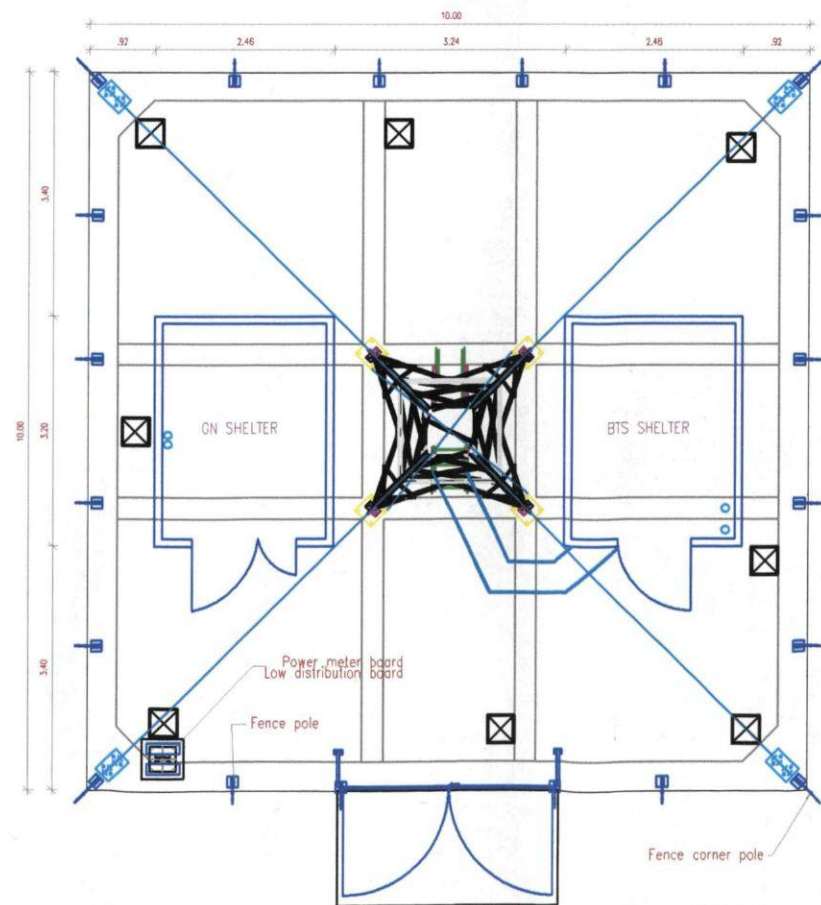
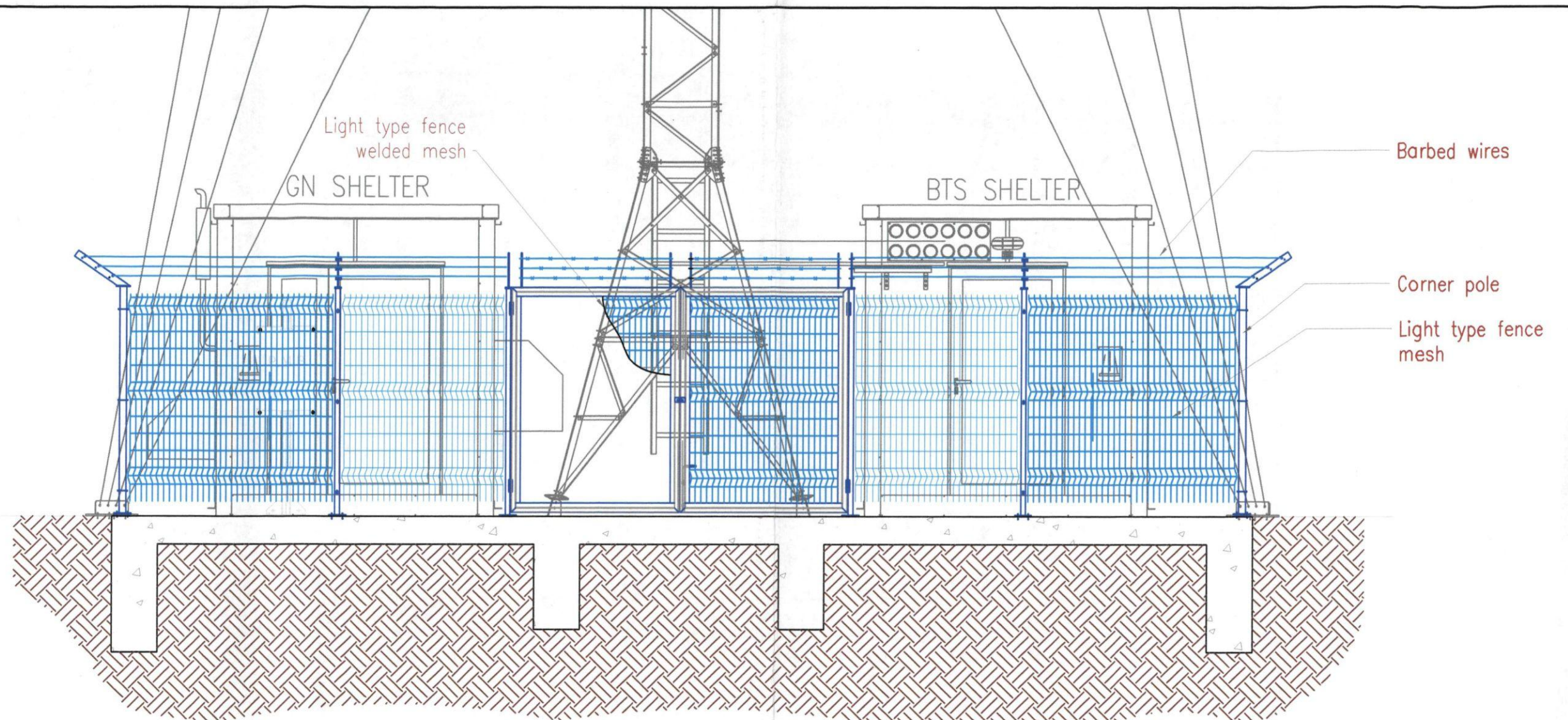
VIEW D



		Designer:		Customer:		COSMO MAST		Project no.:	
						Project name:		EGR_00X	
Specification		Name		Signature		Drawing name:		Phase :	
Chief designer		ing. V. Gora				ELEVATION (BTS and GN)		DDE	
Designed		ing. D. Stoica				Drawing code:		Drawing no.:	
Drawn		ing. C. Moldovan				CM_006		1/1	
								Rev.:	
								0	

mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100


Print-Engine.org



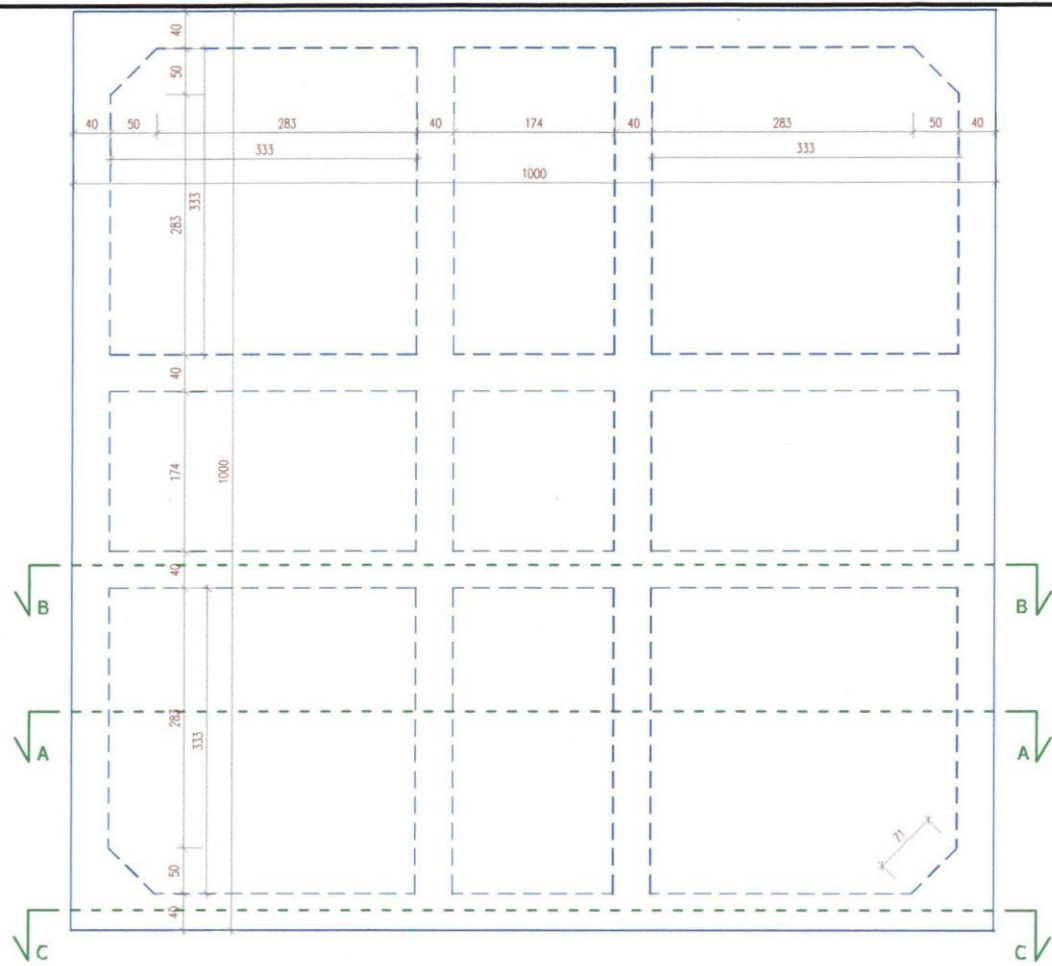
3.00
Access door

1.50

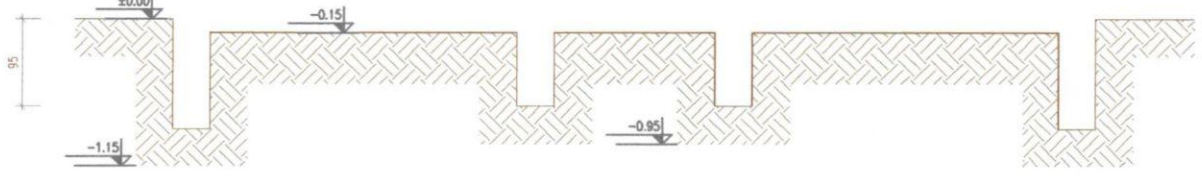
1.90

		Designer: _____ Customer: COSMO MAST		Project no.: EGR_00X
		Project name: Cosmomast 30		Phase : DDE
Specification Chief designer Designed Drawn		Name ing. V. Gora ing. D. Stolca ing. C. Moldovan		Drawing name: FENCE Drawing code: CM_008
		Signature _____ _____ _____		Drawing no.: 1/1 Rev.: 0
		Scale 1:40 Data Feb-07		

mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



SECTION A-A




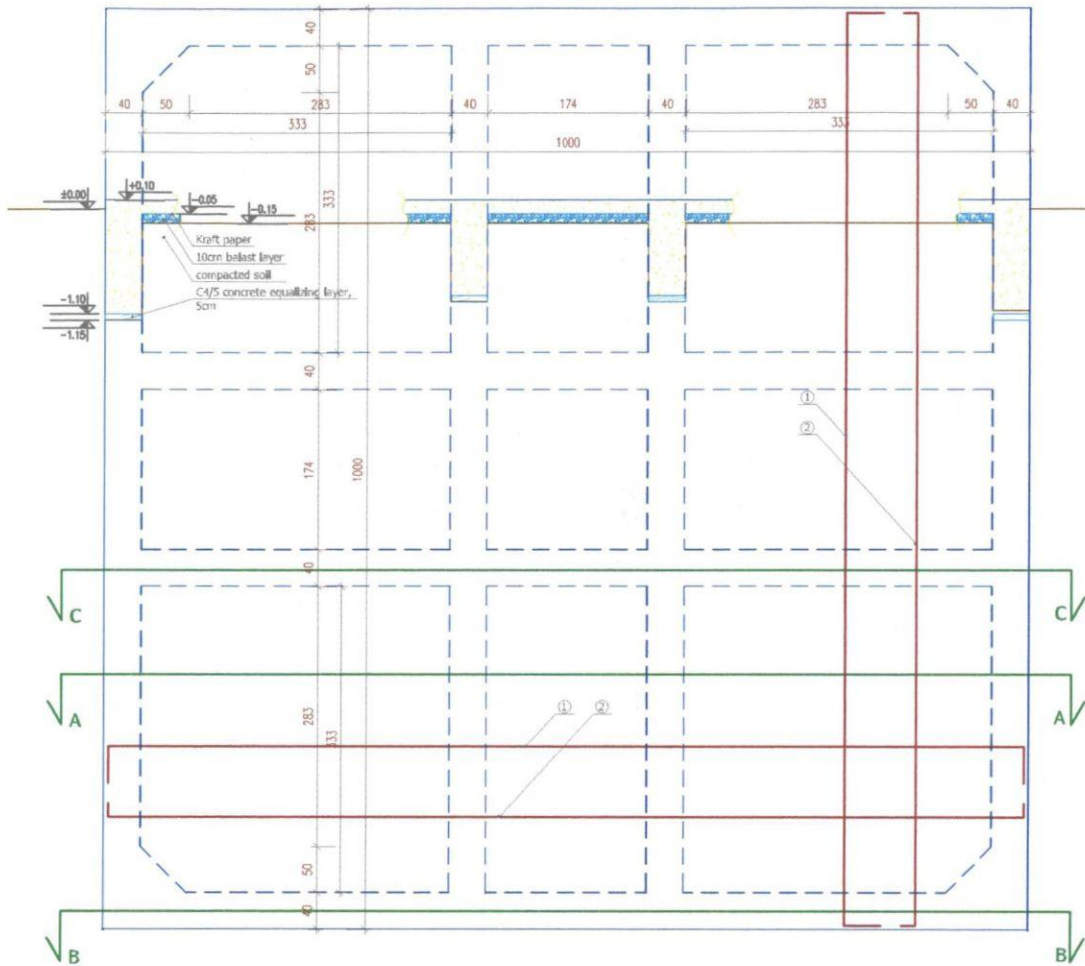
SECTION B-B




SECTION C-C

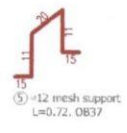
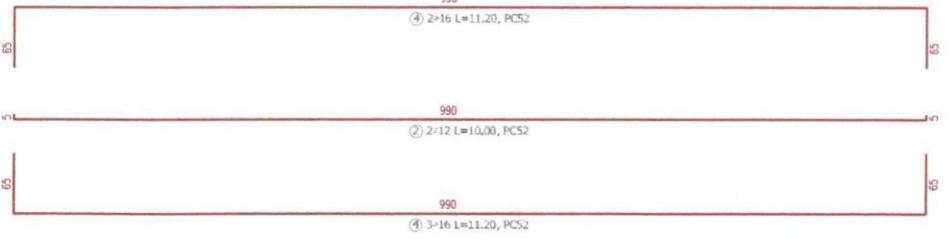
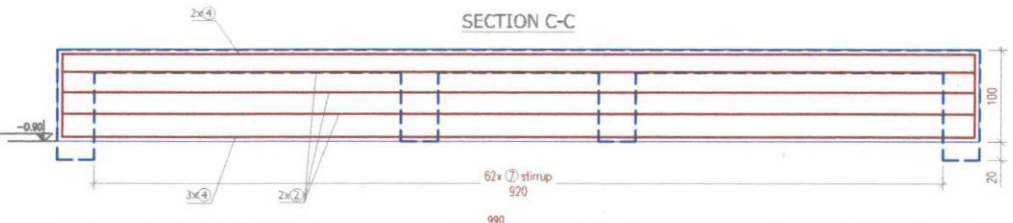
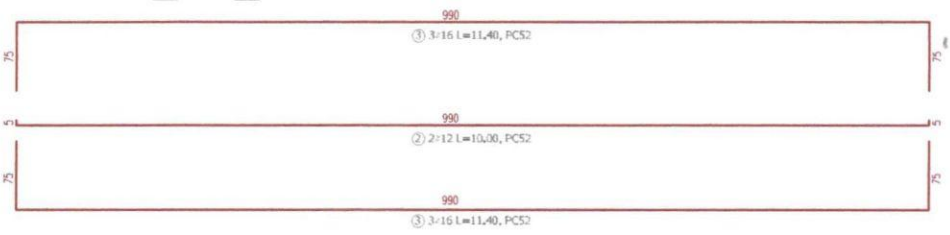
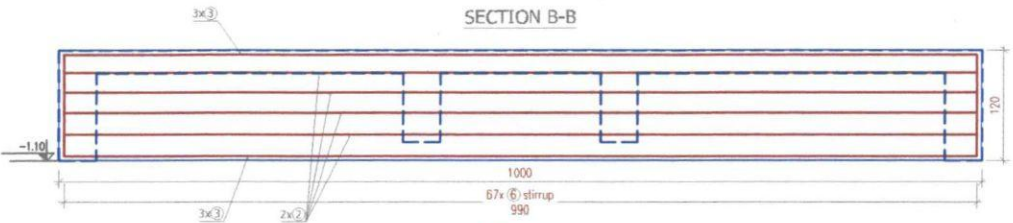
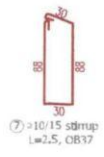
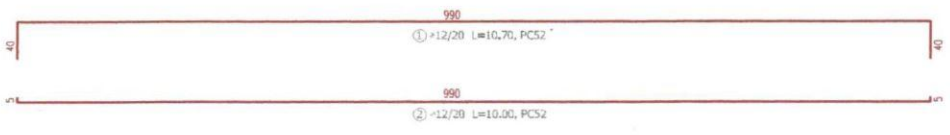
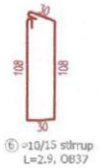
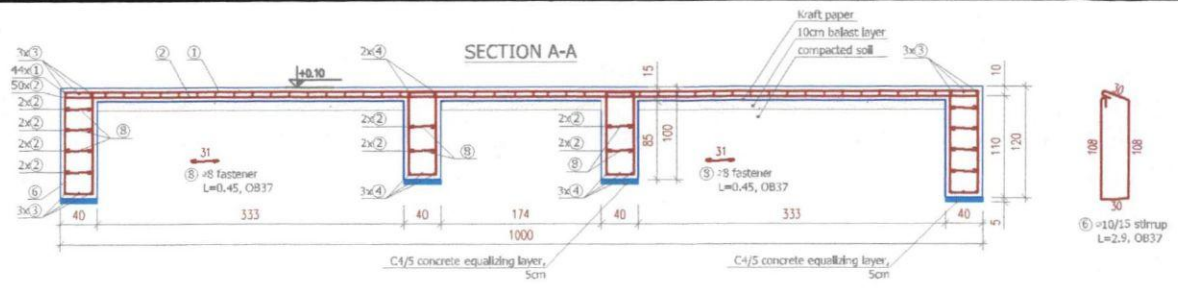



		Designer: _____		Customer: COSMO MAST		Project no.: EGR_00X	
				Project name: Cosmomast 30		Phase: DDE	
Specification	Name	Signature	Scale	Drawing name: FOUNDATION EXCAVATION PLAN		Drawing no.: 1/1	
Chief designer	Ing. V. Gora		1:50	Drawing code: CM_003		Rev.: 0	
Designed	Ing. D. Stolca		Feb-07				
Drawn	Ing. C. Moldovan						



Poz	φ	Nr.buc.	L(m)	Lungimi/diametru			
				OB37		PC 52	
				8	10	12	16
1	12	88	10.70			941.6	
2	12	148	10.00			1480	
3	16	24	11.40				273.6
4	16	20	11.20				224
5	12	100	0.72			72	
6	10	268	2.90		777.2		
7	10	248	2.50		620		
8	8	1568	0.45	705.6			
Total lungimi				705.6	1397.2	2493.6	497.6
G/ml				0.395	0.616	0.888	1.578
G/diam				279	861	2214	785
Total kg				1139		2999.53	
TOTAL GENERAL						4139	

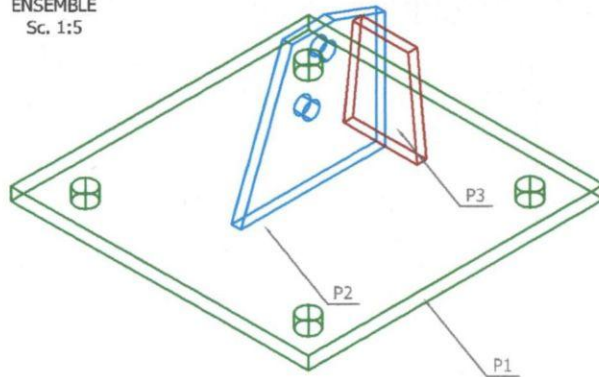
		Designer: _____		Customer: COSMO MAST		Project no.: EGR_00X	
				Project name: Cosmomast 30		Phase: DDE	
Specification	Name	Signature	Scale	Drawing name:		Drawing no.:	
Chief designer	Ing. V. Gora		1:50	FOUNDATION SHUTTERING & REINFORCEMENT		1/2	
Designed	Ing. D. Stolca		Data	Drawing code:		Rev.:	
Drawn	Ing. C. Moldovan		Feb-07	CM_003		0	



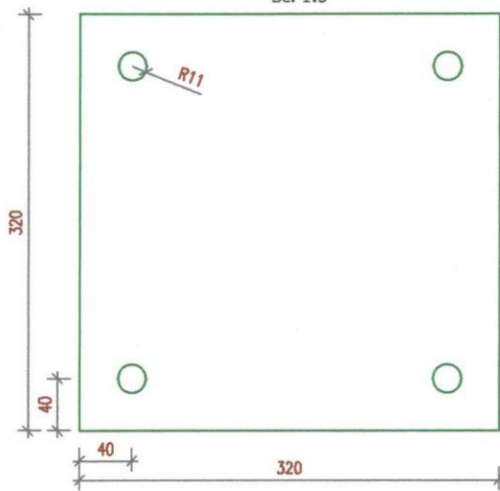
Designer:		Customer:		COSMO MAST		Project no.:	
				Project name:		EGR_00X	
				Cosmomast 30		Phase : DDE	
Specification	Name	Signature	Scale	Drawing name:		Drawing no.:	
Chief designer	Ing. V. Gora		1:50	FOUNDATION SHUTTING & REINFORCEMENT PLAN		2/2	
Designed	Ing. D. Stolca		Data	Drawing code:		Rev.:	
Drawn	Ing. C. Moldovan		Feb-07	CM_003		0	

3	Plate	1	OL52 STAS 500/2-87	80x100x10	0.64
2	Gusset plate	1	OL52 STAS 500/2-87	157x146x10	1.83
1	Base plate	1	OL52 STAS 500/2-87	320x320x14	11.25
POS.	DESCRIPTION	PCS	MATERIAL	OBS.	WEIGHT [kg/pcs]

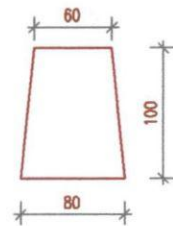
ENSEMBLE
Sc. 1:5



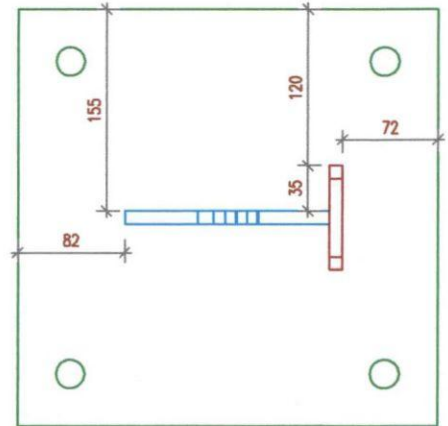
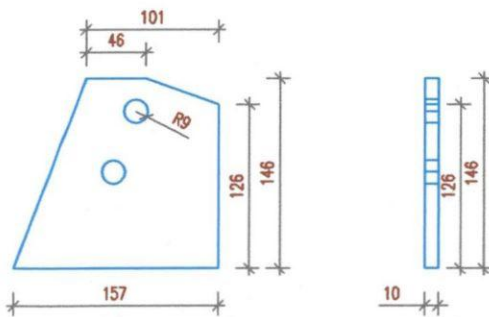
Position 1
Sc. 1:5



Position 3
Sc. 1:5



Position 2
Sc. 1:5



Designer:

Customer:

COSMO MAST

Project no.:

EGR_00X

Project name:

Cosmomast 30

Phase :

DDE

Specification
Chief designer

Name

Signature

Scale
1:5

Drawing name:

Tower base Plate

Drawing no.:

1/1

Designed

ing. D. Stoica

Data

Feb-07

Drawing code:

CM_001

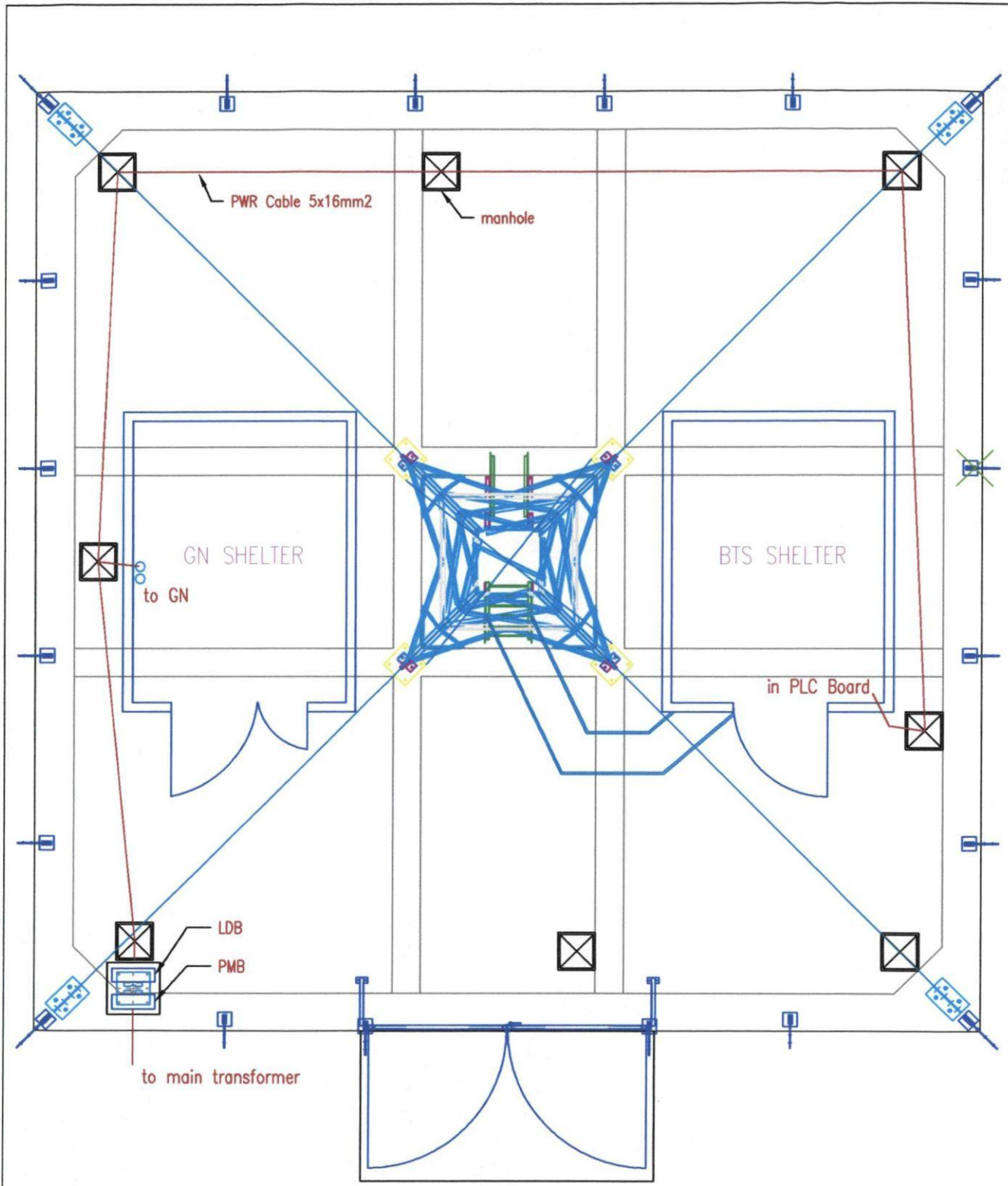
Rev.:


0

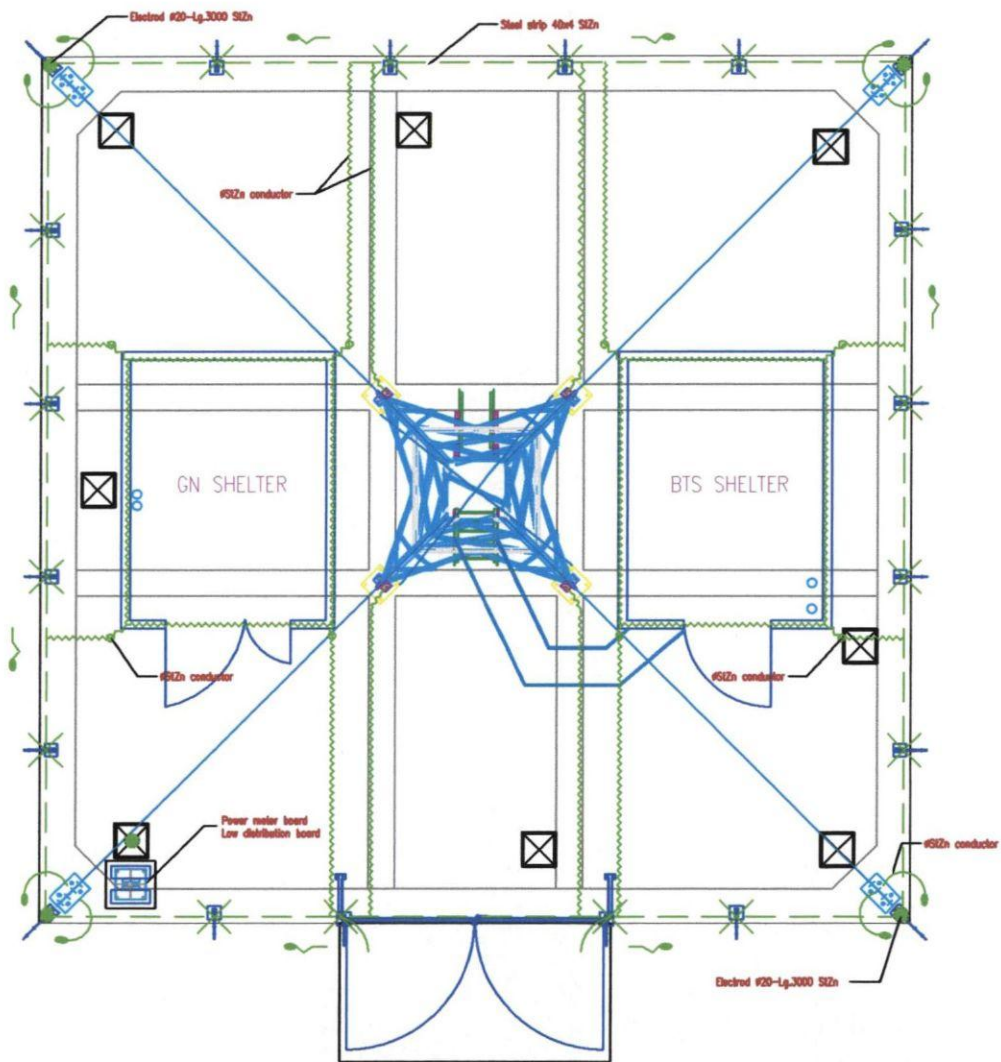
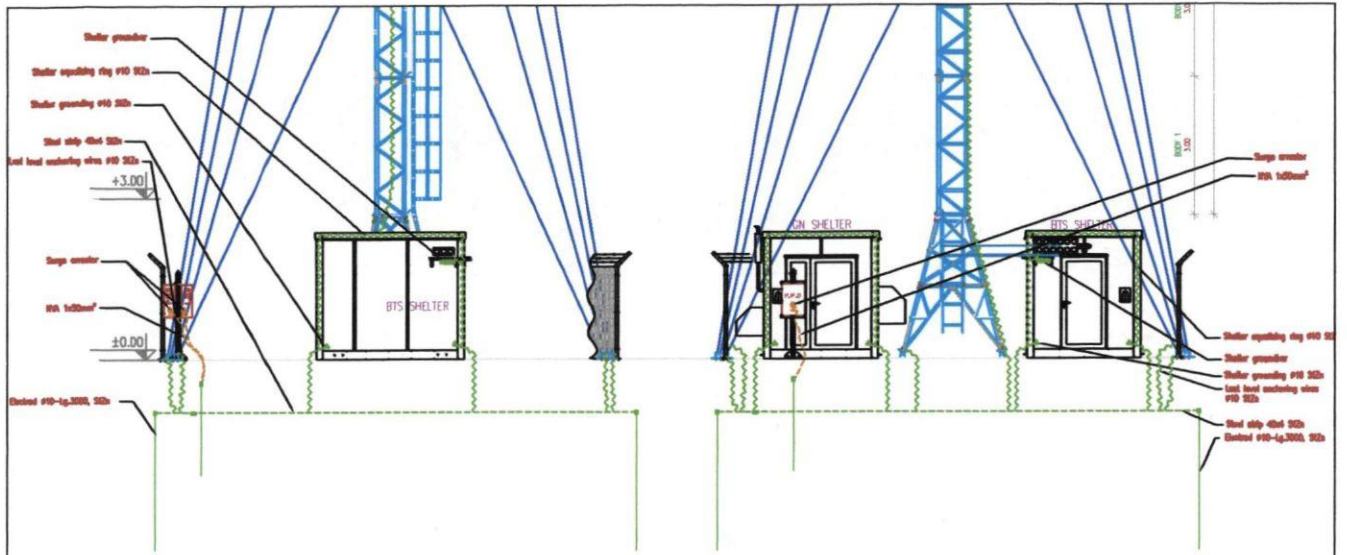
Drawn


ing. C. Moldovan

mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



		Designer: _____ Customer: COSMO MAST	Project no.: EGR_00X Phase: DDE
Specification Name: _____ Chief designer: Ing. V. Gora Designed: Ing. D. Stolca Drawn: Ing. C. Moldovan		Signature: _____ Scale: 1:50/100 Date: Feb-07	Project name: Cosmomast 30 Drawing name: Power plan Drawing code: CM_007
		Drawing no.: 1/1 Rev.: 0	Scale bar: 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



		Designer: _____ Customer: COSMO MAST	Project no.: EGR_00X Phase: DDE
Specification Name Signature Scale Chief designer <i>ing. V. Gora</i> 1:50/100 Designed <i>ing. D. Stolca</i> Drawn <i>ing. C. Moldovan</i>		Drawing name: GROUNDING PLAN (BTS/GN) Drawing code: CM_007 Date: Feb-07	Drawing no.: 1/1 Rev.: 0



Verificator tehnic atestat MLPAT
nr. 1471
ROMULUS SIMION
inginer constructor
A1 + A2

Nr. 80 din 24.02 / 2007

R E F E R A T

privind verificarea de calitate la cerinta rezistenta si stabilitate
a proiectului TURN COSMOMAST H=30M , ZONA C

1. Date de identificare:

- proiectant general: SMART GRUP
- proiectant de specialitate : SMART GRUP
- investitor: COSMOTE
- amplasament: ZONA DE VANT « C » CONFORM STAS 10101/20-90
- data prezentarii proiectului spre verificare: DECEMBRIE 2006

2. Caracteristicile principale ale proiectului si ale constructiei:

- continut proiect : VERIFICARE CAPACITATE PORTANTA
- constructie noua, regim de inaltime 30m---functiune : SUSTINERE ANTENE
- structura de rezistenta : PATRATA, 10 TRONSOANE DIN OTEL CORNIER OL52, FLANSE BULONATE. ANCORAT LA 4 NIVELURI
- amplasamentul se situeaza in zona seismica de calcul "A " cu o perioada de colt $T_c=1,5$ secunde si un coeficient seismic $K_s= 0,32$ zona climatica VANT ,, C,, -amplasament tip I

3. Documente ce se prezinta la verificare:

- Memoriu tehnic rezistenta
- Caiet de sarcini
- Breviar de calcul

4. Concluzii asupra verificarii:

In urma verificarii, se considera proiectul corespunzator pentru aceasta etapa, semnandu-se si stampilandu-se conform Indrumatorului.

Lista minimala de control cuprinzand criteriile verificate pentru satisfacerea cerintei este prezentata in ANEXA 1 la referat.

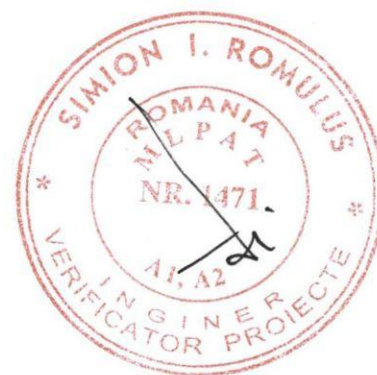


LISTA MINIMALA DE CONTROL

Cerinta "A" - rezistenta si stabilitate - proiectul de constructii

TURN COSMOMAST H=30M , ZONA C

Nr.crt.	Criteria pentru satisfacerea cerintei avute in vedere de verifcator	Observatii
1	Incadrarea in zona seismica	NU SUNT
2	Stabilirea categoriei de importanta	NU SUNT
3	Stabilirea clasei de importanta	NU SUNT
4	Preluarea datelor din avizul geotehnic	NU ESTE CAZUL
5	Solutii de fundatii si infrastruktura	NU ESTE CAZUL
6.	Solutii de protectie fata de agresivitatea solului, mediului si activitatii curente	NU SUNT
7	Conceptia ansamblului structural si stabilitatea elementelor de compartimentare	NU SUNT
8	Calculul ansamblului structural	NU SUNT
9	Calitatea materialelor structurale utilizate	NU SUNT
10	Rezolvarea la nivel de detalii	NU SUNT
11	Completitudinea pieselor scrise si desenate	NU SUNT



TURN Cosmomast H = 30m, zona C**Memoriu Tehnic**

	<i>Date</i>	<i>Name</i>	<i>Revision</i>	<i>Date</i>	<i>Prepared</i>	<i>Checked</i>
<i>Prepared</i>	28.12.2006	Ing. N.S.				
<i>Checked</i>	28.12.2006	Ing. F.B.				
<i>Approved</i>	28.12.2006	Ing. V.G.				

Prin prezenta lucrare se verifica, capacitatea portanta a unui turn metalic ancorat de 30m inaltime, material OL 52, alcatuit din tronsoane metalice cu sectiune patrata, cu latura variabila pe inaltime pana la H=3m. Pana la partea superioara a turnului, latura isi mentine valoarea constanta, 0.57m. Turnul este alcatuit din 10 tronsoane de 3.0m fiecare, din care tronsonul 1 este de tip trunchi de piramida.

Turnul avand inaltimea de 30m, zona de vant C (cu exceptia amplasamentelor expuse care se afla in incidenta punctului 2.6 din STAS 10101/20-90), sustine urmatoarele antene :

- Varianta I) -4 antene RF (2x0.25) la inaltimea H=+28.0m, baza antenei;
-3 antene MWA \varnothing 0.6m la inaltimea H= +25m, axul antenei;
- Varianta II) -4 antene RF (2x0.25) la inaltimea H=+28.0m, baza antenei;
-2 antene MWA \varnothing 0.6m la inaltimea H= +25m, axul antenei;
-2 antene MWA \varnothing 0.6m la inaltimea H= +21.5m, axul antenei;

Turnul metalic ancorat cu inaltimea de 30m inaltime este alcatuit din tronsoane metalice cu sectiune patrata, baza 2.14m si cu latura variabila pe inaltime pana la H=3m.

Structura este ancorata cu 16 cabluri de diametrul de 16mm, pe cele 4 laturi, pe patru nivele, dupa cum urmeaza:

- primul nivel de ancorare se afla la inaltimea de 9.0m;
- al doilea nivel se afla la inaltimea de 15.0m;
- al treilea nivel se afla la inaltimea de 21.0m;
- al patrulea nivel se afla la inaltimea de 27.0m;

Prinderea cablurilor se va face imediat deasupra prinderilor montantilor, la un nod cu legaturi orizontale intre montanti. Aceste cabluri sunt pretensionate cu un efort initial de pretensionare N= 0.6 tone. Greutatea proprie a structurii s-a luat automat in calcul prin program, cunoscandu-se greutatea specifica a otelului introdusa in caracteristica de material mentionata anterior.

Incarcarea cu gheata, s-a luat de 20 mm grosime pe perimetrul elementelor.

Ca incarcari orizontale s-au luat fortele din vant pe structura si cele corespunzatoare antenelor prezentate mai sus.

Conform STAS 10101/20-90 pct. 2.14, in vederea determinarii efectelor fluctuante ale vantului, in functie de sensibilitatea la actiunea vantului, turnul de 30 m inaltime poate fi incadrat in categoria C2.

Elementele structurii sunt alcatuite din corniere laminate la cald din otel OL52, imbinarile fiind realizate numai cu suruburi de inalta rezistenta pretensionate, M12, grupa de



caracteristici mecanice 8.8, conform STAS 9330/84. Structura se executa in uzina pe tronsoane, acestea urmand a fi ansamblate pe santier.

Verificarile turnului s-au facut la starile limita ultime, gruparile de incarcari fiind stabilite conform STAS 10101/0A-77.

1. Gruparea de incarcari fundamentale cuprinde:

- a. incarcari permanente ;
- b. incarcari cvasipermanente;
- c. incarcari variabile.

2. Gruparea de incarcari speciale cuprinde:

- a. incarcari permanente;
- b. incarcari cvasipermanente;
- c. incarcari exceptionale.

A. Incarcari permanente:

- a. greutatea proprie a turnurilor;
- b. greutate scara;
- c. greutatea antenelor.

B. Incarcari cvasipermanente:

- a. greutatea proprie a cablurilor;
- b. greutatea echivalenta a 2(doi) oameni - 200daN;

C. Incarcari variabile:

- a. incarcare din vant (STAS 10101/20-1990) ;

Avand in considerare harta de zonare si amplasamentul turnurilor, s-au luat in calcul urmatoarele conform STAS 10101/20-90 (Actiuni in constructii. Incarcari date de vant):

- zona C;
- Tipul de amplasament I;
- Sensibilitatea la actiune vantului C2.

D. Incarcari exceptionale:

- a. sarcini seismice (P100).
- b. incarcare cu chiciura



Avand in vedere tipul constructiei, amplasamentul turnurilor, hartile de zonare seismica (zonarea teritoriului din punct de vedere a perioadei de colt T_c si zonarea teritoriului din punct de vedere al coeficientilor K_s) s-au considerat pentru calcul urmatoarele:

- a. zona seismica de calcul A (coeficient fata de zona seismica $k_s=0.32$);
- b. coeficient de amplificare dinamica $\beta=2.5$
- c. coeficient de reducere a efectelor actiunii seismice tinand seama de ductilitatea structurii $\psi=0.65$;
- d. perioada de colt $T_c=1.5s$.

Deoarece masa structurii este mica, incarcarea din seism nu induce in structura eforturi importante, situatia defavorabila fiind in cazul actiunii vantului.

S-au efectuat 2 ipoteze de incarcare in gruparea fundamentala:

- cu vant care actioneaza pe directii perpendiculare pe fetele turnului
- cu vant care actioneaza pe directia diagonalelor.

Tehnologia de montaj se face cu SIRP conform STAS 9030. Momentul de strangere este de 1000kN daNxcM. Verificarea pretensionarii se face la un numar de 5....10% suruburi.

Locurile in care se face verificarea se aleg de catre comisia de receptie cu consultarea proiectantului, in functie de marimea eforturilor si felul de sollicitare al pieselor.

NORME DE PROTECTIA MUNCII

Se atrage atentia constructorului asupra obligativitatii efectuarii instructajului privind protectia si securitatea muncii, precum si respectarea tuturor actelor normative referitoare la asigurarea protectiei si securitatii muncii si a Normelor privind paza si securitatea contra incendiilor.


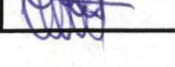
FUNDATII

Fiind vorba de un proiect de turn "standard", ce poate fi instalat pe oricare amplasament compatibil cu cerintele turnului, proiectul nu include fundatiile. Aceste aspecte vor fi rezolvate in cadrul proiectelor specifice de adaptare la teren.



TURN Cosmomast H = 30m, zona C

CONDITII TEHNICE

	<i>Date</i>	<i>Name</i>	<i>Revision</i>	<i>Date</i>	<i>Prepared</i>	<i>Checked</i>
<i>Prepared</i>	28.12.2006	Ing. N.S.				
<i>Checked</i>	28.12.2006	Ing. F.B.				
<i>Approved</i>	28.12.2006	Ing. V. G.				

1. SCOPUL LUCRARIII

Prezenta documentatie stabileste conditiile tehnice pentru fabricatia, controlul calitatii, montajul si receptia confectionii metalice a turnului de 30m, destinat sustinerii antenelor GSM. Cerintele tehnice pentru executia fundatiilor, transportul si instalarea pe amplasament, racordul electric, etc. nu fac obiectul prezentului proiect.

2. DATE CONSTRUCTIVE

Prin prezenta lucrare se verifica, capacitatea portanta a unui turn metalic ancorat de 30m inaltime, material OL 52, alcatuit din tronsoane metalice cu sectiune patrata, cu latura variabila pe inaltime pana la H=3m. Pana la partea superioara a turnului, latura isi mentine valoarea constanta, 0.57m. Turnul este alcatuit din 10 tronsoane de 3.0m fiecare, din care tronsonul 1 este de tip trunchi de piramida.

Structura este ancorata cu 16 cabluri de diametrul de 16mm, pe cele 4 laturi, pe patru nivele, dupa cum urmeaza:

- primul nivel de ancorare se afla la inaltimea de 9.0m;
- al doilea nivel se afla la inaltimea de 15.0m;
- al treilea nivel se afla la inaltimea de 21.0m;
- al patrulea nivel se afla la inaltimea de 27.0m;

Prinderea cablurilor se va face imediat deasupra prinderilor montantilor, la un nod cu legaturi orizontale intre montanti.

3. DOCUMENTE DE REFERINTA

STAS 767/0: Constructii civile, industriale si agrozootehnice. Constructii din otel. Conditii tehnice generale de calitate

STAS 11111: Abateri limita pentru dimensiuni fara indicatii de toleranta ale pieselor obtinute prin taiere, indoire sau ambutisare.

SR EN 10204: Produse metalice. Tipuri de documente de inspectie.

SR EN 22768-1: Tolerante generale. Partea 1: Tolerante pentru dimensiuni liniare si unghiulare fara indicarea tolerantelor individuale.

SR EN 22768-2: Tolerante generale. Partea 2: Tolerante geometrice pentru elemente fara indicarea tolerantelor individuale.

Legea 10/1995 – Lege privind calitatea in constructii.

C 150 – Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole.

4. NORME JURISDICTIONALE SI DE ASIGURAREA CALITATII

Construcțiile metalice se pun în opera numai după verificarea conform cerințelor A2 MLPAT.

Fabricantul și Constructorul își vor însuși documentația de execuție, din punct de vedere al posibilităților tehnologice de realizare, iar eventualele observații vor fi aduse la cunoștința Proiectantului, înainte de începerea fabricației sau montajului.

Fabricantul va respecta în totalitate prevederile proiectului de execuție. Pentru orice abatere de la documentație se va cere avizul scris al Proiectantului.

Modificările documentației de execuție nu pot fi făcute decât de Proiectant, cu acordul beneficiarului.

Documentația de montaj se întocmește de către Constructor în vederea realizării construcțiilor metalice conform proiectului de execuție.

Prescripțiile prezente completează prescripțiile tehnice cuprinse în documentație.

5. MATERIALE

Materialele ce intră în construcția turnului metalic (marca și clasa de calitate) sunt indicate în listele de materiale ce însoțesc desenele de ansamblu și subansamblele ce fac parte din proiect. Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor prevăzute în documentația de execuție, trebuie garantate de uzina constructoare pe produsul finit, conform standardelor de produs.

Toate materialele introduse în execuție vor fi noi și însoțite de certificate de calitate emise de producător. Dacă aceste certificate lipsesc sau sunt incomplete, Fabricantul va emite Certificate de Conformitate bazate pe încercări și verificări efectuate în conformitate cu cerințele standardelor de material specifice. Toate materialele utilizate trebuie să fie marcate conform standardelor de produs. Utilizarea de materiale înlocuitoare sau echivalente va fi permisă numai cu acceptul Proiectantului.

La îmbinarea cu suruburi, se vor folosi următoarele elemente: surub, saibă plată, piulită hexagonală și saibă grower. Suruburile vor fi conf. STAS 11028, cu cap hexagonal, cu diametrul tijei la diametrul exterior al filetului parțial filetat și din material grupa 8.8.

6. FABRICATIA

6.1 DEBITARE

Debitarea materialelor se va face prin mijloace mecanice sau termice. În cazul utilizării tăierii termice, suprafețele rezultate vor fi curățate prin mijloace mecanice (polizare) pentru

eliminarea zonei influentate termic, a stropilor de sudura si a bavurilor. Rugozitatea admisa pe aceste suprafete este cca. Ra. 25.

6.2 INDREPTARE SI INDOIRE

Indreptarea si indoirea pieselor se va face la cald sau la rece cu respectarea conditiilor impuse prin STAS 767/0.

Laminatele cu grosime mai mica de 10 mm pot fi indoite la rece, raza interioara de indoire fiind cel putin egala cu grosimea lor.

Laminatele cu grosime mai mare de 10 mm pot fi indoite la rece, raza interioara de indoire fiind cel putin egala cu de 2.5 ori grosimea lor. Indoirea la o raza mai mica decat aceasta se poate face la rece, dar cu tratament termic de detensionare.

Indoirea la cald se poate face la orice grosime de material, dar cu raza cel putin egala cu grosimea.

6.3 SUDARE

Conform normativului C 150-99 nivelul de acceptare al imbinarilor sudate este « C ».

Sudarea materialelor se va face de catre sudori atestati conform cerintelor din STAS 9532/1 si STAS 9532/2, folosind numai proceduri de sudura omologate. Daca nu se specifica altfel in desenele de detaliu, se vor aplica urmatoarele reguli:

- cordoanele vor fi continue pe toata lungimea de contact a pieselor din imbinare;
- sudurile cap la cap vor fi cu penetratie totala;
- sudurile de colt vor avea inaltimea egala cu 0.7 din grosimea minima a pieselor din imbinare.

Pentru asamblarea prin sudura a pieselor, Fabricantul are libertatea sa prevada solutii tehnologice adecvate (de exemplu gauri sau urechi de aliniere). Daca Proiectantul isi da acordul, piesele auxiliare sudate in acest scop nu vor mai fi indepartate.

Toate imbinarile sudate vor fi examinate nedistructiv prin metodele si in procentajul precizat in normativul C150-99 pentru nivelul « C » de acceptare a defectelor in imbinarile sudate .

Cordoanele respinse la controlul efectuat, vor fi reparate prin excavare si resudare. Se admit maximum doua reparatii in acelasi loc.

Zonele in care au fost executate reparatii vor fi reexamineate.

6.4 ASAMBLARI PRIN SURUBURI

Conditii tehnice generale pentru asamblarile cu suruburi, sunt conform 767/2-78.

Toate gaurile pentru suruburi vor fi obtinute prin aschiere sau prin stantare si aschiere. Este admisa gaurirea numai prin stantare daca executantul foloseste tehnologii omologate ce produc sistematic rezultate satisfacatoare, adica:

- a.) incadrarea in cerintele dimensionale si de toleranta;
- b.) obtinerea da gauri lipsite de bavuri sau microfisuri marginale.

Tolerantele la diametrul gaurilor vor fi:

- a.) +0 / -0.5mm pentru gauri pana la $\varnothing 20$ inclusiv;
- b.) ± 0.5 mm pentru gauri mai mari de $\varnothing 20$ mm.

Toate piulitele vor fi astfel montate incat sa fie usor accesibile in vederea strangerii si verificarii strangerii.

Piulitele vor fi stranse cu cheia dinamometrica la momentele de strangere indicate mai jos:

Diametru surub	Moment de strangere, daNm	
	Grupa 8.8	
M12	10	
M16	15	
M18	-	
M20	25	
M24	35	
M27	40	

Filetul si suprafata frontala a piulitei (suprafata de frecare) vor fi unse cu unsoare consistenta (de preferat cu continut de MoS_2).

6.5 PREMONTAJ

Intreaga constructie metalica a turnului sau a altor constructii (scari, platforme) vor fi preasamblate in fabrica, inaintea operatiei de zincare.

Eventualele nepotriviri constatate in aceasta faza vor fi comunicate Proiectantului pentru a fi solutionate.

Nu este permisa fortarea (deformarea) pieselor pentru aducerea lor in pozitia de montaj.

Se va tine seama la montajul turnului, de imperecherea corespunzatoare a montantilor turnului.

6.6 MARCARE

Subansamblele si piesele vor fi marcate in corespondenta, astfel incat la montarea pe santier sa fie asigurata asamblarea corecta a acestora.

Marcarea se poate face inainte de zincare, prin poansonare pe o zona vizibila a piesei, folosind caractere de cca. 20 mm inaltime, sau dupa zincare, folosind vopsea rezistenta la intemperii.

Pentru subansamblele complexe, Fabricantul va intocmi o fisa de marcaje, pentru asamblarea facila pe santier.

Recomandam ca pe fiecare subansamblu sudat sa se marcheze dupa premontaj, pe mijlocul elementului, cu urmatorul cod: C30. YY .ZZ - W / W

Unde:

C30 – Cod turn ;

YY - numarul de tronson;

ZZ - numarul de reper al piesei principale a subansamblului;

W / W - numarul fetelor adiacente ale turnului

Executantul are posibilitatea sa faca marcarea conform normelor sale interne, cu conditia ca marcarea sa asigure identificarea precisa a fiecarui subansamblu si fara posibilitatea de confuzie intre subansamble asemanatoare de la turnuri diferite.

Codul de marcaj sa va poansonare pe subansamblu, spre exteriorul turnului si se va proteja impotriva vopsirii. La montaj, subansamblul va fi positionat cu marcajul spre exteriorul turnului. Zona marcata prin poansonare va fi incadrata in chenar alb si nu se va vopsi decat dupa montaj.

Piese marunte vor fi identificate prin marcarea cu etichete atasate piesei cu sarma galvanizata.

Poansoanele utilizate vor avea varfuri rotunjite, astfel incat operatia de poansonare sa nu duca la aparitia unor concentratori de eforturi sau la posibile amorse pentru exfolierea acoperirii cu zinc.

6.7 ABATERI LIMITA

Abaterile limita admise la forma si dimensiunile pieselor ale caror desene nu contin indicatii de toleranta vor fi conform:

STAS 767/0: pentru elemente din categoria B.

STAS 11111: pentru piese clasa 2 (piese taiate si indoite din tabla).

SR EN 22768-1: tolerante generale.

SR EN 22768-2: tolerante generale.

Abaterile la executie se vor prelua prin premontarea si gaurirea in corespondenta a elementelor care se asambleaza. Abaterile la lungime ale montantilor tronsoanelor se vor prelua la premontaj, prin compensarea diferentelor si apoi prin sudarea flanselor de teava.

Pentru tronsoane de turn abaterea de la verticalitate va fi de maxim 5 mm la 5 m inaltime. Pentru turn (executat din mai multe tronsoane), abaterea totala de la verticalitate va fi de maxim 9 mm pentru 10 m inaltime, dar nu mai mult de 22mm pe lungimea de 30m.

6.8 CONTROL, INSPECTII SI VERIFICARI

Controlul calitatii lucrarilor descrise in prezentul document va fi efectuat de catre Fabricant, prin personal specializat (CTC).

Cerintele generale privind regulile si metodele de verificare a calitatii sunt in conformitate cu STAS767/0.

Se vor urmari in special urmatoarele:

- existenta Certificatelor de inspectie;
- respectarea cerintelor dimensionale si a abaterilor limita;
- respectarea cerintelor de montaj si a criteriilor de acceptare.

Clientul sau reprezentantul sau autorizat are dreptul sa efectueze inspectii la Fabricant, pe toata perioada realizarii lucrarilor, cu scopul de a verifica respectarea cerintelor de fabricatie, montaj si control. Inspectiile si verificarile facute de acesta nu elimina raspunderea Fabricantului privind calitatea lucrarilor.

6.9 PROTECTII DE SUPRAFATA

Toate piesele si subansamblele, cu exceptia organelor de asamblare standardizate, vor fi zincate termic in baie. Conditiiile tehnice generale sunt conform STAS 7221.

Inainte de operatia de zincare suprafetele vor fi curatate mecanic, prin periere cu peria de sarma, pentru indepartarea urmelor de rugina si tunder si apoi vor fi degresate.

Acoperirea cu zinc va insuma minim 600 g/m^2 , iar grosimea minima a peliculei de zinc va fi de minim 80 μm .

Zincarea va fi obligatoriu urmata de pasivare.

Organele de asamblare standardizate vor fi zincate conform cerintelor STAS 2700/8.

Tronsoanele turnului vor fi vopsite - pentru balizare - pe toate suprafetele exterioare.

Tronsoanele vor fi vopsite alternativ in rosu sau alb, tronsonul din varf fiind vopsit in rosu.

Sistemul de vopsire va consta in aplicarea, prin pulverizare, a unui strat de grund pe baza de pulbere de zinc si a doua straturi de email de culoare rosie sau alba.

Intervalul de timp intre aplicarea straturilor de vopsea va fi in conformitate cu instructiunile furnizorului. Calitatile de material recomandate sunt urmatoarele:

- Grund V351-3, NTR 90;
- Email rosu E.235-10, NTR 1703;
- Email alb E.109-1, NTR 1707;
- Diluant D.005-1, STAS 3123.

Grosimea totala a straturilor de vopsea si grund, in stare uscata, va fi de minim 100 μ m.

6.10 RECEPTIA IN FABRICA

In cadrul receptiei in fabrica se verifica si se examineaza:

- continutul documentelor de atestare a calitatii materialelor;
- continutul documentelor de atestare a calitatii fabricatiei;
- documentele referitoare la incercarile facute de Fabricant;
- documentele Proiectantului;

Receptia lucrarilor se va face de catre Client, Fabricant si Proiectant, avand la baza un "Check List" intocmit si difuzat in prealabil de catre Client.

In cazul in care se vor constata deficiente de executie, se vor propune masuri de remediere si se va proceda la o noua receptie.

Concluziile receptiei sunt inscrise in Procesul verbal de receptie in fabrica.

6.11 CARTEA TEHNICA

Cartea tehnica intocmita de Fabricant va contine cel putin urmatoarele documente:

Proces verbal de receptie calitativa.

Fisa de urmarire a fabricatiei.

Tabel cu proceduri de sudare utilizate.

Tabel cu sudorii autorizati.

Buletine de examinare a sudurilor.

Fisa de marcaj.

Certificate de calitate pentru zincare.

Fisa de masurare si examinare tevi.

Certificate de inspectie (certificate de calitate materiale).

Buletine de analiza chimica.

6.12 DEPOZITARE

Depozitarea elementelor si coletelor sa va face pe o platforma special amenajata, astfel incat acestea sa nu fie in contact cu pamantul si care sa permita scurgerea apelor si sa respecte normele de tehnica securitatii muncii.

Depozitarea se face pe tipuri de elemente constructive. Rezemarea trebuie facuta astfel incat sa nu produca deformatii remanente ale elementelor si sa asigure stabilitatea stivei.

6.13 AMBALARE

Fabricantul va intocmi proiectul de ambalaj (plan de coletare, lista de coletaj) tinand seama de modul de transport la client.

Ambalarea se va face in conformitate cu procedurile Fabricantului.

Ambalarea se va face, in principiu, pe tronsoane; fiecare tronson va fi un colet.

Coletul va purta eticheta cu numarul turnului si numarul tronsonului.

Piese marunte (suruburi, piulite, etc.) se vor expedia ambalate separat intr-o lada.

Ambalarea se va face astfel incat, in timpul transportului, elementele constructiei metalice (metalul, stratul de zinc si vopseaua) sa nu se deterioreze.

6.14 TRANSPORT

Transportul se va face cu mijloace de transport adecvate, in functie de greutate si de dimensiunile de gabarit. Se vor lua masuri pentru evitarea deformatiilor, a deteriorarii elementelor asamblate si a protectiei anticorozive.

6.15 GARANTII

Garantiile se stabilesc prin contractul de livrare a constructiei metalice.

7. MONTAJ

7.1 GENERALITATI

Montajul constructiilor din otel se face pe baza documentatiei tehnice elaborate de Constructor, cu respectarea proiectului de executie si a normelor in vigoare. Se va amenaja corespunzator zona de acces si de lucru a mijloacelor de ridicat. Constructorul va alege procedeul optim de montaj in functie de mijloacele tehnice din dotare, experienta proprie si zona de amplasament a turnului. Inaintea inceperii montajului constructorul isi va elabora

tehnologia de montaj, precizand etapele de executie a lucrarii, echipamentele, materialele si mijloacele tehnice de ridicare. Pot fi alese una din urmatoarele metode de montaj :

a) Montaj tronson cu tronson :

- se executa independent fiecare tronson de turn cu toate elementele anexate (scara, platforma, suportii etc.) ;
- se monteaza succesiv cate un tronson incepand de la baza ;

b) Montajul element cu element prin fixarea in suruburi. Aceasta metoda se recomanda pentru montajul turnului in zone greu accesibile si fara spatiu suficient de montaj.

In timpul executiei montajului se va urmari realizarea verticalitatii turnului folosind doua teodolite, si se va acorda atentie strangerii corecte a suruburilor de montaj.

Inaintea inceperii montajului turnului se va verifica orizontalitatea suprafetei superioare a fundatiei turnului.

7.2 RECEPTIA PE SANTIER

La receptia elementelor pe santier trebuie sa se tina seama de reglementarile tehnice in vigoare privind receptia lucrarilor precum si stabilirea raspunderii expeditorului, carausului si destinatarului. Cu aceasta ocazie se incheie procese verbale de receptie.

Daca la receptia pe santier se constata o neconcordanza intre calitatea executiei si atestarile de calitate date de Fabricant, elementele respective se resping in conformitate cu reglementarile legale in vigoare. Receptia la terminarea lucrarilor si receptia finala se vor face in conformitate cu HGR 273-1994 "Regulament de receptie al lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora ".

7.3 DOCUMENTE CE SE INTOCMESC LA MONTAJ

Proces verbal de predare-primire a turnului.

Proces verbal de predare-primire a frontului de lucru.

Ordin de incepere a lucrarilor.

Proces verbal de trasare.

Proces verbal de lucrari ascunse.

Proces verbal pentru lucrari speciale.

Proces verbal pentru faze determinante.

Proces verbal de receptie calitativa.

Proces verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

Proces verbal de receptie finala.

8. PROTECTIA MUNCII

Pe tot timpul lucrarilor de fabricatie si constructii-montaj trebuie respectate prevederile normativelor indicate mai jos:

- Legea nr. 90/1996 si Normele metodologice de aplicare;
- Norme generale de protectia muncii din 1996;
- Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii din 1993, republicat in 1995-MLPAT;
- Ordinul 58/1991-Echipamentul individual de protectie;
- N.S.S.M. pentru lucrul la inaltime;
- N.S.S.M. pentru alpinism utilitar.

Firmele de fabricatie, constructii montaj, exploatare, revizie, reparatii, precum si Clientul, vor elabora instructiuni proprii specifice punctului de lucru.

Pe tot parcursul derularii lucrarii, factorii responsabili vor lua toate masurile de protectia muncii necesare evitarii oricarui accident de munca, in functie de situatia de pe teren.

9. RECEPTIA FINALA

In cadrul receptiei finale se verifica si se examineaza:

- continutul documentelor de atestare a calitatii fabricatiei;
- continutul documentelor de atestare a calitatii montajului;
- documentele referitoare la incercari si probe;
- documentele Proiectantului;
- procesele verbale.

Receptia finala se va face de catre Client, Fabricant, Constructor si Proiectant, avand la baza un "Check List" intocmit si difuzat in prealabil de catre Client.

In cazul in care se vor constata deficiente de executie, se vor propune masuri de remediere si se va proceda la o noua receptie.

Concluziile receptiei finale sunt inscrise in Procesul verbal de receptie finala.

10. GARANTII

Garantiile se stabilesc prin contract.

11. CONDITII DE EXPLOATARE

Constructia metalica nu va fi supusa altor incarcari in afara celor prevazute in proiect. Modificarea schemei de incarcare se poate face numai cu acordul scris al proiectantului in urma refacerii calculelor.

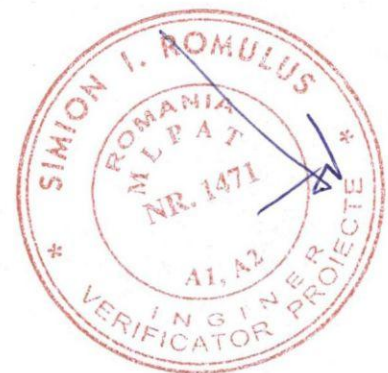
Dupa receptia finala si montarea antenelor in conformitate cu proiectul, se vor avea in vedere urmatoarele verificari ale constructiei, verificari care sunt in sarcina beneficiarului:

- controalele periodice oficiale cel putin o data pe an ;
- verificarea constructiei dupa primele sase luni de la exploatare ;
- verificarile la reviziile periodice ale instalatiilor;
- verificarea dupa evenimente de forta majora: incendii, inundatii, tasari, cutremure, etc.

Verificarile si controalele se efectueaza cu personal tehnic de specialitate care verifica, printre altele:

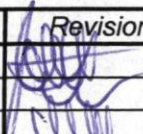
- suruburile;
- fundatiile;
- fixarea elementelor de acces;
- fixarea suportilor de antena.

Defectele constatate cu ocazia verificarilor vor fi consemnate in procese verbale, urmand a lua masuri de remediere. Lucrarile cu caracter de reparatii si consolidari se vor face numai in conformitate cu legislatia in vigoare privind proiectarea si executia , si cu respectarea legii nr. 10-1995 "Calitatea in constructii".



TURN Cosmomast H = 30m, zona C

BREVIAR DE CALCUL

	<i>Date</i>	<i>Name</i>	<i>Revision</i>	<i>Date</i>	<i>Prepared</i>	<i>Checked</i>
<i>Prepared</i>	28.12.2006	Ing. N.S.				
<i>Checked</i>	28.12.2006	Ing. F.B.				
<i>Approved</i>	28.12.2006	Ing. V. G.				

1. SCOPUL LUCRARIII

Prin prezenta lucrare se verifica capacitatea portanta a unui turn metalic ancorat de 30m inaltime, material OL 52, alcatuit din tronsoane metalice cu sectiune patrata, cu latura variabila pe inaltime pana la H=3m. Pana la partea superioara a turnului, latura isi mentine valoarea constanta, 0.57m.

Turnul avand inaltimea de 30m, zona de vant C (cu exceptia amplasamentelor expuse care se afla in incidenta punctului 2.6 din STAS 10101/20-90), sustine urmatoarele antene :

- Varianta I) -4 antene RF (2x0.25) la inaltimea H=+28.0m, baza antenei;
-3 antene MWA \varnothing 0.6m la inaltimea H= +25m, axul antenei;
- Varianta II) -4 antene RF (2x0.25) la inaltimea H=+28.0m, baza antenei;
-2 antene MWA \varnothing 0.6m la inaltimea H= +25m, axul antenei;
-2 antene MWA \varnothing 0.6m la inaltimea H= +21.5m, axul antenei;

Calculul structural al turnului s-a facut prin metoda elementelor finite, folosind programul Efel. Modelul de calcul static cuprinde sistemul structural modelat prin elemente finite tip BEAM si sistemul de incarcari modelat ca forte concentrate in noduri.

Turnul metalic ancorat cu inaltimea de 30m inaltime este alcatuit din tronsoane metalice cu sectiune patrata, baza 2.14m si cu latura variabila pe inaltime pana la H=3m. Pana la partea superioara a turnului, latura isi mentine valoarea constanta, 0.57m.

Structura este ancorata cu 16 cabluri pe cele 4 laturi, pe patru nivele, dupa cum urmeaza:

- primul nivel de ancorare se afla la inaltimea de 9.0m;
- al doilea nivel se afla la inaltimea de 15.0m;
- al treilea nivel se afla la inaltimea de 21.0m;
- al patrulea nivel se afla la inaltimea de 27.0m;

Prinderea cablurilor se va face imediat deasupra prinderilor montantilor, la un nod cu legaturi orizontale intre montanti.

Greutatea proprie a structurii s-a luat automat in calcul prin program, cunoscandu-se greutatea specifica a otelului introdusa in caracteristica de material mentionata anterior.

Incarcarea cu gheata, s-a luat de 20 mm grosime pe perimetrul elementelor.

Ca incarcari orizontale s-au luat fortele din vant pe structura si cele corespunzatoare antenelor prezentate mai sus.

Conform STAS 10101/20-90 pct. 2.14, in vederea determinarii efectelor fluctuante ale vantului, in functie de sensibilitatea la actiunea vantului, turnul de 30 m inaltime poate fi incadrat in categoria C2.

Pentru aceasta categorie, componentele statica si fluctuanta ale vantului se iau in considerare impreuna.

Conform STAS 10101/20-90 pct. 2.3.3., fortele aplicate constructiilor pot fi luate in considerare si prin rezultantele lor, determinate pe ansamblul elementelor de constructie sau

prin raportarea la unitatea de lungime a axei acestora. Intensitatea normata a rezultantei incarcarii P_t^n se determina cu relatia:

$$P_t^n = \beta \cdot C_t \cdot C_h \cdot (h_{med}) \cdot g_v \cdot A_t$$

unde:

C_t - coeficient aerodinamic al rezultantei;

A_t - aria proiectiei pe planul perpendicular directiei vantului a suprafetei aferente rezultantei considerate;

g_v - presiunea dinamica de baza stabilizata la inaltimea de 10 m deasupra terenului plat;

$C_h(h_{med})$ - coeficientul de variatie a presiunii dinamice de baza in raport cu inaltimea deasupra terenului;

β - coeficient de rafala;

$$g_v = v_{(2m)}^2 / 1630$$

$v_{(2m)} = 30$ m/s (108 km/h) - conform STAS 10101/20-90 pentru zona C

$$g_v = 0.55 \text{ kN/m}^2$$

2.VANT PE ANTENE

Antena RF

$h = 29.0$ m - inaltimea de amplasare, de la nivelul terenului la axul antenei

$A = 0.50$ m² - aria antenei

$$C_t = 1.4$$

$$C_h = (h/10)^{0.22} > 1 \text{ (amplasament tip I)}$$

$$C_h = 1.4 > 1$$

$$g_v = 0.55 \text{ kN/m}^2$$

$$\beta = 1 + \mu(z_0) \cdot \beta(\varepsilon)$$

$\mu(z_0)$ - factor de turbulenta

$$z = 29\text{m} \Rightarrow \mu(z_0) = 0.52$$

$$\beta(\varepsilon) = [(0.475/n_0) \cdot \varepsilon^{0.63} + 1 - 1.44 \cdot \varepsilon^{0.76}]^{1/2}$$

$n_0 = 0.01$ - fractiunea din amortizarea critica;

$$\varepsilon = T \cdot v_0 / 1200 = 0.45 \cdot 36.75 / 1200 = 0.01377$$

$$T = 0.45 \text{ sec}$$

$$v_0^{(2min)} = v_{2m} \cdot (\gamma_F)^{1/2} = 30 \cdot (1.5)^{1/2} = 36.75$$

$$\beta(\varepsilon) = 2.034$$

$$\beta = 1 + 0.52 \cdot 2.034 = 2.05$$

$$P_t^n = \beta \cdot C_t \cdot C_h \cdot g_v \cdot A_t$$

$$P_t^n = 2.05 \cdot 1.4 \cdot 1.40 \cdot 0.55 \cdot 0.50 = 110 \text{ daN}$$



Incarcarea de calcul se adopta $F_a = 115 \text{ daN}$

ANTENA MW 0.6m

Pe baza celor prezentate mai sus. $F_a = P^n = 2.08 \cdot 1.3 \cdot 1.325 \cdot 0.55 \cdot 0.29 = 57 \text{ daN}$

$F_a = 60 \text{ daN}$ – forta axiala maxima

3.ELEMENTELE TURNULUI

1. L 60x60x6-montanti

$$A = 6.91 \text{ cm}^2 \quad I = 22.8 \text{ cm}^4$$

2. L45x45x4

$$A = 3.19 \text{ cm}^2 \quad I = 6.43 \text{ cm}^4$$

3. L45x45x5

$$A = 4.30 \text{ cm}^2 \quad I = 7.84 \text{ cm}^4$$

4. L35x35x4

$$A = 2.67 \text{ cm}^2 \quad I = 2.95 \text{ cm}^4$$

5. L40x40x4

$$A = 3.04 \text{ cm}^2 \quad I = 4.47 \text{ cm}^4$$

6. Cablu de 16 mm zincat

4. VANT PE STRUCTURA

Conform STAS 10101/20-90:

$P_t^n = \beta \cdot C_t \cdot C_h \cdot g_v \cdot A_t$ – intensitatea normata a rezultantei incarcarii

Rezultanta se calculeaza pe tronsoane si se aplica in nodurile fiecarui tronson .

Suprafata aferenta pe o fata a turnului (Incepand de la baza turnului)

TRONSON 1 (+0.00 ~ +3.00)

$$\text{Aria ferma plana} : 2 \times 0.06 \times 3.2 + 0.045 \times 4.8 + 0.045 \times 6 + 0.035 \times 2 = 0.94 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafata totala: } S_{\text{tot}} = 4 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficient de umplere } \varphi = S_{\text{plin}}/S_{\text{tot}} = 0.94/4 = 0.235$$

$$\text{Aria expusa tronson (plin): } S_{\text{plin}} = 1.88 \text{ m}^2$$

$$\text{Aria scara + Aria cablu} = 0.9 \text{ m}^2$$

TRONSON 2 (+3.00~ +6.00)

$$\text{Aria ferma plana: } 2 \times 0.06 \times 3 + 0.035 \times 5 + 0.04 \times 0.65 = 0.57 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafata totala: } S_{\text{tot}} = 1.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficient de umplere } \varphi = 0.57/1.8 = 0.316$$

$$\text{Aria expusa tronson (plin): } S_{\text{plin}} = 1.14 \text{ m}^2$$

$$\text{Aria scara} + \text{Aria cablu} = 0.9 \text{ m}^2$$

TRONSON 3,4,5,6,7,8,9,10 (tronsoane de h=3m)

$$\text{Aria ferma plana: } 2 \times 0.06 \times 3 + 0.035 \times 5 + 0.04 \times 0.65 = 0.57 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafata totala: } S_{\text{tot}} = 1.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficient de umplere } \varphi = 0.57/1.8 = 0.316$$

$$\text{Aria expusa tronson (plin): } S_{\text{plin}} = 1.14 \text{ m}^2$$

$$\text{Aria scara} + \text{Aria cablu} = 0.9 \text{ m}^2$$

Suprafata aferenta pe o fata a turnului cu gheata (Incepand de la baza turnului)

TRONSON 1 (+0.00 ~ +3.00)

$$\text{Aria ferma plana: } 2 \times 0.1 \times 3.2 + 0.085 \times 4.8 + 0.085 \times 6 + 0.075 \times 2 = 1.708 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafata totala: } S_{\text{tot}} = 4 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficient de umplere } \varphi = S_{\text{plin}}/S_{\text{tot}} = 1.708/4 = 0.427$$

$$\text{Aria expusa tronson (plin): } S_{\text{plin}} = 3.416 \text{ m}^2$$

TRONSON 2 (+3.00 ~ +6.00)

$$\text{Aria ferma plana: } 2 \times 0.1 \times 3 + 0.075 \times 5 + 0.08 \times 0.65 = 1.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafata totala: } S_{\text{tot}} = 1.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficient de umplere } \varphi = 1.05/1.8 = 0.584$$

$$\text{Aria expusa tronson (plin): } S_{\text{plin}} = 2.1 \text{ m}^2$$

TRONSON 3,4,5,6,7,8,9,10 (tronsoane de h=3m)

$$\text{Aria ferma plana: } 2 \times 0.1 \times 3 + 0.075 \times 5 + 0.08 \times 0.65 = 1.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafata totala: } S_{\text{tot}} = 1.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficient de umplere } \varphi = 1.05/1.8 = 0.584$$

$$\text{Aria expusa tronson (plin): } S_{\text{plin}} = 2.1 \text{ m}^2$$

Intensitatea normata a rezultantei incarcarii P_t^n , se determina cu relatia:

$$P_t^n = \beta \cdot C_t \cdot C_h \cdot g_v \cdot A_t \quad (\text{coform STAS 10101/20-90}) \quad \text{unde:}$$

$$\beta = 1 + \mu(z_0) \cdot \beta(\varepsilon)$$

$$\mu(z_0) - \text{factor de turbulenta} = 0.6$$

$$\beta(\varepsilon) = \left[\left(\frac{0.475}{n_0} \right) \cdot \varepsilon^{0.63} + 1 - 1.44 \cdot \varepsilon^{0.76} \right]^{1/2}$$

$$n_0 = 0.01 - \text{fractiunea din amortizarea critica;}$$

$$\varepsilon = T \cdot v_0 / 1200 = 0.45 \cdot 36.75 / 1200 = 0.01377$$

$$T = 0.45 \text{ sec}$$

$$v_0^{(2\text{min})} = v_{2m} \cdot (\gamma_F)^{1/2} = 30 \cdot (1.5)^{1/2} = 36.75$$

$$\beta(\varepsilon) = 2.034$$

$C_h = \text{conf. tabel 2}$

$$C_{ts} = C_{tr} \cdot (1 + \eta)$$

$$C_{tr} = C_t \cdot \varphi$$

$$c_t = 1.4$$

Pentru vant pe diagonala , c_t se multiplica cu 1.10 .

$\varphi = \Sigma S_i/S$ - coeficient de umplere

S_i – suprafata proiectiei elem. fermei pe planul ei;

S - suprafata fermei calculata la gabaritul sau exterior.

X	Tr. 1	Tr. 2	Tr. 3	Tr. 4	Tr. 5	Tr. 6	Tr. 7	Tr. 8	Tr. 9	Tr. 10
C_{ts}	0.575	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
β	2.22	2.22	2.22	2.17	2.17	2.12	2.12	2.08	2.08	2.05
P_{total}^n [daN]	276	248	248	267	273	296	296	308	308	311
X cu gheata										
C_{ts}	0.896	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
β	2.22	2.22	2.22	2.17	2.17	2.12	2.12	2.08	2.08	2.05
P_{total}^n [daN]	517	395	395	424	434	470	470	489	489	509

Fortele din vant se aplica pe noduri pe fiecare tronson, la jumatatea lungimii tronsonului.

5. SEISM

Modelul de calcul dinamic pentru seism, cuprinde pe langa modelul geometric folosit la analiza statica (greutatea proprie) si sistemul de mase concentrate in noduri (antene, chiciura, etc).

Perioada fundamentala a structurii, $T_1 = 0.45 \text{sec}$

Calculul seismic s-a efectuat printr-o analiza spectrala, in care inputul dinamic s-a introdus sub forma unui spectru seismic de raspuns aplicat la baza structurii, spectru determinat conform normativului P100, astfel:

$$\text{Acceleratia spectrala} = \alpha \cdot k_s \cdot \beta \cdot \psi$$

unde:

$$\alpha = 1.0 \text{ coef. de importanta;}$$

$$k_s = 0.32 \text{ coef. functie de zona seismica de calcul – zona A}$$

$$\beta = 2.5 \text{ coef. de amplificare dinamica;}$$

$$\psi = 0.65 \text{ coef. de reducere a efectelor actiunii seismice tinand seama de ductilitatea structurii, de capacitatea de redistributie a eforturilor, de efectele de amortizare a vibratiilor.}$$

Rezultatele actiunii dinamice din seism sunt sub forma de eforturi si deformatii obtinute pentru fiecare mod propriu de vibratie.

Efectul cumulat al tuturor modurilor proprii de vibratie a fost luat in considerare prin media lor patratica.

6. IPOTEZE DE INCARCARE

1. Greutate proprie structura+antene;
2. Vant pe structura dupa directia X;
3. Vant pe structura dupa directia X cu gheata;
4. Vant pe structura dupa directia Z;
5. Vant pe structura dupa directia Z cu gheata;
6. Vant pe antene dupa X;
7. Vant pe antene dupa Z;

7. COMBINATII DE INCARCARI

$\gamma_a = 1.5$ - conform STAS 10101/20-90 punctul 3.2

$\gamma_c = 1.1$ - conform STAS 10101/20-90 punctul 3.2

TABEL COMBINATII INCARCARI - EFORTURI

Gruparea	Combinatia	n_d n_g	IPOTEZE INCARCARE								
			PERMANENTE		VARIABLE					SEISM	
			Gr. proprie Gr. antene	Vant str. X	Vant str.ghe X	Vant str. Z	Vant str.ghe Z	Vant ant. X	Vant ant. Z	Seism X	Seism Z
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			N								
Fundamenta	1	0.9	1.1	1.5	-	-	-	1.5	-	-	-
	2	0.9	1.6	-	1.35	-	-	1.5	-	-	-
	3	-	1.1	-	-	1.5	-	-	1.5	-	-
	4	-	1.6	-	-	-	1.35	-	1.5	-	-
	5	-	1.1	1.06	-	1.06	-	1.06	1.06	-	-
	6	-	1.6	-	0.96	-	0.96	1.06	1.06	-	-
Speciala	13	-	1.3	-	-	-	-	-	-	1	-
	14	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	1
	15	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-1	-
	16	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-1

TABEL COMBINATII INCARCARI - DEFORMATII

Gruparea	Combinatia	n_d n_g	IPOTEZE INCARCARE								
			PERMANENTE		VARIABLE				SEISM		
			Gr. proprie Gr. antene	Vant str. X	Vant str.ghe X	Vant str. Z	Vant str.ghe Z	Vant ant. X	Vant ant. Z	Seism X	Seism Z
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			N								
Fundamental	7	0.9	1	1.1	-	-	-	1.1	-	-	-
	8	0.9	1.35	-	1	-	-	1.1	-	-	-
	9	-	1	-	-	1.1	-	-	1.1	-	-
	10	-	1.35	-	-	-	1	-	1.1	-	-
	11	-	1	0.78	-	0.78	-	0.78	0.78	-	-
	12	-	1.35	-	0.70	-	0.70	0.78	0.78	-	-
Speciala	13	-	1.3	-	-	-	-	-	-	1	-
	14	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	1
	15	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-1	-
	16	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-1

8. ANALIZA REZULTATELOR

Pentru fiecare ipoteza de incarcare si element al structurii (nod, bara) s-a obtinut cate o stare de eforturi si deplasari. Cu ajutorul coeficientilor de incarcare si gruparile prezentate in tabelul anterior s-a efectuat un numar de combinatii de eforturi bazate pe principiul suprapunerii liniare .

Deplasari si rotatii maxime

Deplasarea maxima a rezultat la varf, avand valoarea

$$u_x = 17.95 \text{ cm}$$

Rotatia maxima s-a obtinut la varf, avand valoarea:

$$\text{rot} = 0.73^\circ$$

Rotatia la nivelul antenelor MW este:

$$\text{rot} = 0.61^\circ$$

Unghiul maxim de torsiune s-a obtinut la varf, avand valoarea:

$$\text{rot}_y = 0.19^\circ$$

Analiza elementelor turnului

Material turn –OL 52

1. L 60x60x6 – montanti OL 52.3

Partea inclinata :

$$N = - 9680 \text{ daN}$$

$$\lambda = l_s / i$$

$$i = 1.17$$

$$\lambda = 73/1.17=62.4$$

$$\varphi = 0.638$$

$$N/\varphi A = 2196 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \text{ daN/cm}^2.$$

$$\sigma_{ech} = 2850 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \times 1.1 = 3465 \text{ daN/cm}^2.$$

Partea dreapta :

$$N = -10700 \text{ daN}$$

$$\lambda = l_s / i$$

$$i = 1.82$$

$$\lambda = 100/1.82=54.94$$

$$\varphi = 0.7$$

$$N/\varphi A = 2213 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \text{ daN/cm}^2.$$

$$\sigma_{ech} = 2800 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \times 1.1 = 3465 \text{ daN/cm}^2.$$

2. L45x45x5

$$N = -1650 \text{ daN}$$

$$\lambda = l_s / i$$

$$i = 0.87$$

$$\lambda = 60/0.87=68.96$$

$$\varphi = 0.59$$

$$N/\varphi A = 650 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \text{ daN/cm}^2.$$

$$\sigma_{ech} = 1034 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \times 1.1 = 3465 \text{ daN/cm}^2.$$

3. L45x45x4

$$N = -900 \text{ daN}$$

$$\lambda = l_s / i$$

$$i = 0.87$$

$$\lambda = 80/0.87=91.95$$

$$\varphi = 0.43$$

$$N/\varphi A = 657 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \text{ daN/cm}^2.$$

$$\sigma_{ech} = 1489 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \times 1.1 = 3465 \text{ daN/cm}^2.$$

4. L35x35x4

$$N = -1150 \text{ daN}$$

$$\lambda = l_s / i$$

$$i = 0.68$$

$$\lambda = 75/0.68=110.3$$

$$\varphi = 0.33$$

$$N/\varphi A = 1305 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \text{ daN/cm}^2.$$

$$\sigma_{ech} = 1424 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \times 1.1 = 3465 \text{ daN/cm}^2.$$

5. L40x40x4

$$N = -1080 \text{ daN}$$

$$\lambda = l_s / i$$

$$i = 0.78$$

$$\lambda = 57/0.78=73$$

$$\varphi = 0.55$$

$$N/\varphi A = 638 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \text{ daN/cm}^2.$$

$$\sigma_{ech} = 828 \text{ daN/cm}^2 < 3150 \times 1.1 = 3465 \text{ daN/cm}^2.$$

6. Forta in cablu = 6190 daN

Se alege cablu de diametru 16mm cu sarcina reala minima de rupere a cablului egala cu 14400 daN (DIN 3060).

Urechea de prindere (la ambele capete) este dimensionata la $6190 \times 1.25 = 7740$ daN

Anec x 1900 (OL 52) = 7740, rezulta Anec = $7740/1900 = 4.08 \text{ cm}$

Rezulta distanta din centru la margine minim 36mm la o grosime de 15mm, sau o distanta de 40mm pentru o grosime de 14mm.

Bolt rezistent la forfecare la o forta de 7750 daN.

7. Prinderea turnului la baza

Placa de baza a montantului care se prinde de adaptor este minim 10x100x200 OL52

$$a = 10$$

$$b_1 = 7$$

$$\frac{b_1}{a} \cong 0.7 \Rightarrow \beta = 0.088$$

$$\sigma_b = -\frac{10000}{10 \times 20} = -50 \text{ daN/cm}^2$$

$$M = 0.088 \times 50 \times 10^2 = 440 \text{ daNcm}$$

$$t = \sqrt{\frac{6M}{3100}} = 0.92 \text{ cm} \Rightarrow 1.0 \text{ cm}$$

Placa de baza a montantului este prinsa de 2 profile L120x12 cu 2 M16 Gr. 8.8.

Urechea adaptorului este supusa la compresiune cu un efort maxim de 10000 daN, grosime minima 10 mm, material recomandat OL 52 sau OL 44.

Sigma ureche = $10000 / (1 \times 14 \times 0.8) = 893 \text{ daN/cm}^2$. Pentru impiedicarea pierderii stabilitatii, constructiv este necesar un guseu sudat de ureche si placa de baza adaptor.

Cele doua profile L 120x12 sunt prinse de urechea adaptorului cu 2 suruburi M16 Gr. 8.8, avand 2 sectiuni de forfecare. ($4 \times 1.57 \times 3200 = 20000 > 10000$ daN)

Placa de baza adaptor : 12x 320x320mm OL 52

$$\sigma_b = -\frac{10000}{32 \times 32} = -9.8 \text{ daN/cm}^2$$

$$M = 710 \text{ daNcm}$$

$$t = \sqrt{\frac{6M}{3100}} = 1.17 \text{ cm} \Rightarrow 1.2 \text{ cm}$$

Adopt grosimea de 14mm pentru placa de 320x320mm.

Suruburile de ancoraj de la talpa montantului (4 M20 gr. 4.6 (OL 37.2)) preiau efortul de forfecare, talpa fiind comprimata.

$$T = 3120 \text{ daN} < 4 \times 1300 \times 2.45 = 12740 \text{ daN}$$

8. Din calcul rezulta ca imbinarile turnului sa fie realizate numai cu suruburi grupa 8.8 , minim M12 cu urmatoarele eforturi capabile :

Efortul capabil al surubului

La forfecare:

$$N_{cf} = 1 \times 1.2 \times 0.6 \times (6400 : 1.2) = 3840 \text{ daN.}$$

La intindere:

$$N_{ci} = 4100 \text{ daN}$$

La presiunea pe gaura:

$$N_{cp} = d \times t \times R_p^b = 1.2 \times 0.6 \times 4100 \times 1.6 = 4700 \text{ daN}$$

9. Calcul bulon fundatie ancoraje : 4 buloane

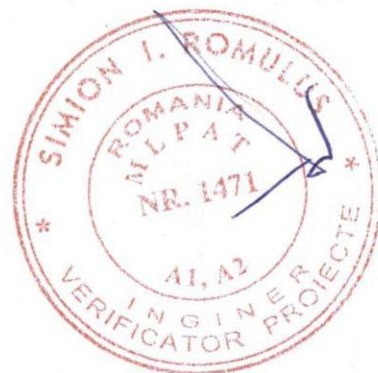
$$N_h = 16650/4 = 4163 \text{ daN}$$

$$N_t = 1600 \text{ daN}$$

$$\text{Sigmaech} = \sqrt{4163 \times 4163 + 3 \times 1600 \times 1600} = 5001 \text{ daN} < 1.1 \times R_i$$

Se recomanda buloanele 4xM24 gr. 5.6 (OL44), la limita buloanele 4xM20 gr. 6.6 (OL52).

Placa de baza are grosimea de 20mm OL 52.



9. CONCLUZII

Structura a fost supusa starilor de incarcari conform temei .

Ipotezele de incarcare si combinatiile lor corespund STAS-urilor in vigoare .

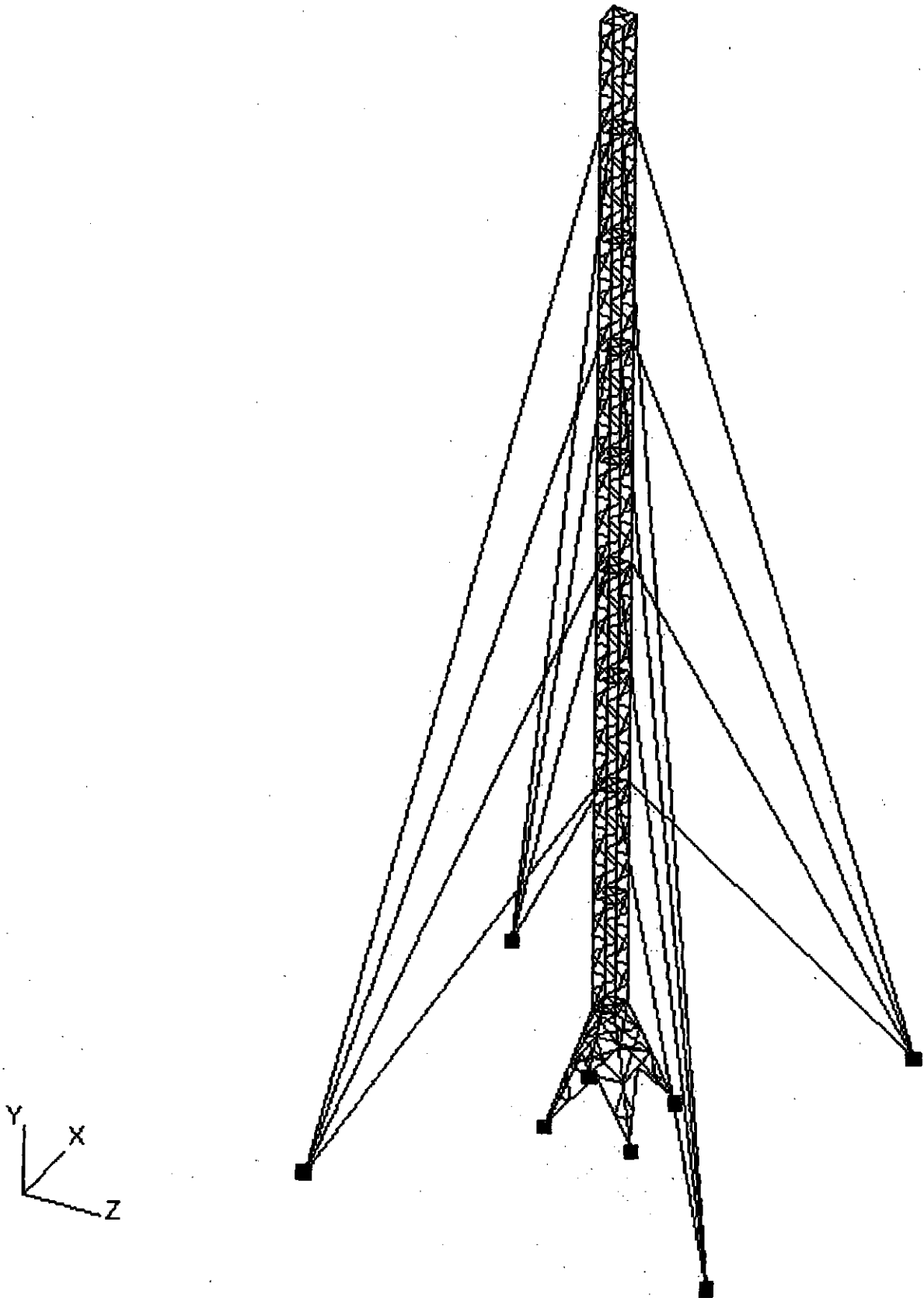
In aceste conditii, turnul Cosmomast de 30 m respecta conditiile de rezistenta si stabilitate continute in standardele aplicabile si a celor din tema .

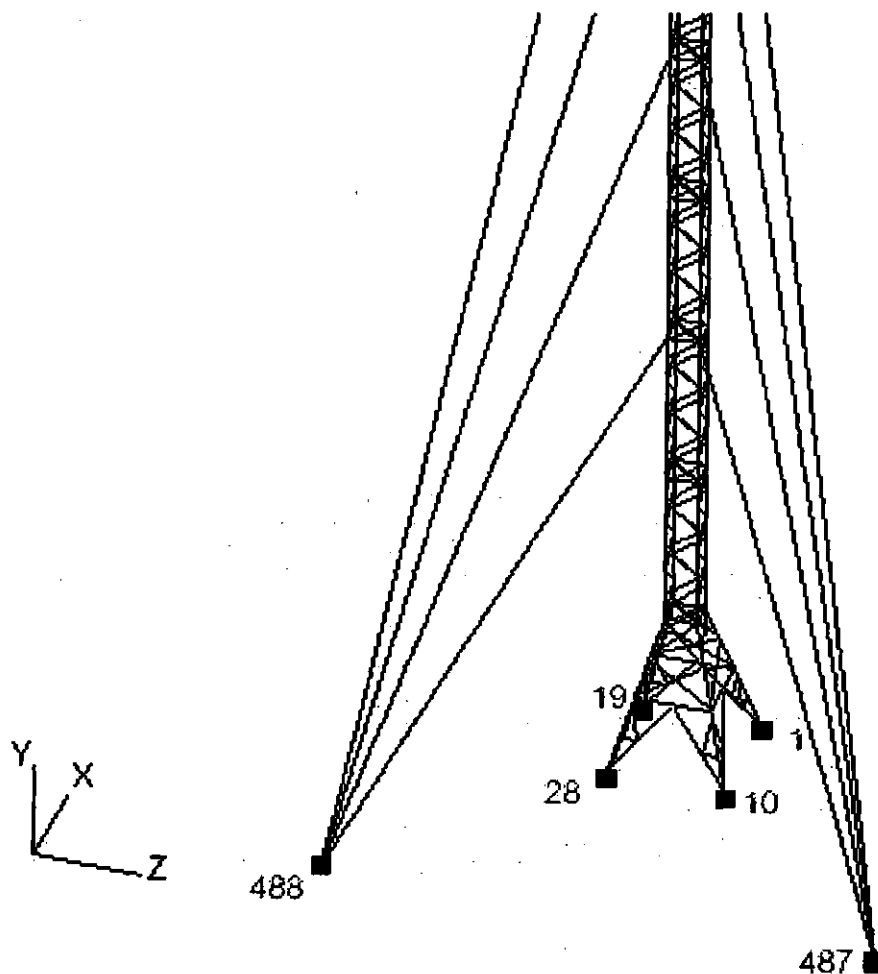
10. BIBLIOGRAFIE

1. STAS 10100 – Principii generale de verificare a sigurantei constructiilor.
2. STAS 10101/20-90 – Actiuni in constructii. Incarcari date de vant.
3. STAS 10101/21-92 – Actiuni in constructii. Incarcari date de zapada.
4. STAS 10103 – Constructii din otel. Principii fundamentale de calcul.
5. STAS 10108/0-78 – Constructii civile, industriale si agricole. Calculul elementelor din otel.
6. STAS 10108/1 – Constructii civile, industriale si agricole. Prescriptii pentru proiectarea constructiilor din tevi de otel.
7. C 150 – Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole.
8. P100 – Normativ pentru proiectarea antiseismica a constructiilor de locuinte, social culturale, agrozootehnice si industriale.

Anexe

TURN Cosmomast H = 30m, zona C



Vant pe X

Vant pe X- Actiuni in fundatie
Actiuni in reazeme

Element	: Numarul elementului
Nod	: Numarul nodului asociat
Caz	: Ipoteza de incarcare
FX	: Efort dupa axul global X
FY	: Efort dupa axul global Y
FZ	: Efort dupa axul global Z
MX	: Moment dupa axul global X
MY	: Moment dupa axul global Y
MZ	: Moment dupa axul global Z

Caz de incarcare activ :
 101 102

Grupa 1								
Element	Nod	Caz	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kg*m)	MY (kg*m)	MZ (kg*m)
	1	101	1575.67	-6120.25	1625.86	0.00	0.00	0.00
		102	2142.10	-8256.71	2192.12	0.00	0.00	0.00
	10	101	-1204.77	-4380.89	1154.47	0.00	0.00	0.00
		102	-1535.87	-5635.95	1485.77	0.00	0.00	0.00
	19	101	1562.75	-6059.55	-1601.72	0.00	0.00	0.00
		102	2123.40	-8177.58	-2162.55	0.00	0.00	0.00
	28	101	-1223.62	-4463.91	-1186.01	0.00	0.00	0.00
		102	-1563.09	-5747.11	-1526.04	0.00	0.00	0.00
	487	101	2261.78	8885.71	-2261.78	0.00	0.00	0.00
		102	2999.08	11542.78	-2999.08	0.00	0.00	0.00
	488	101	2269.19	8924.36	2269.19	0.00	0.00	0.00
		102	3009.78	11598.90	3009.78	0.00	0.00	0.00
Max.			3009.78	11598.90	3009.78	0.00	0.00	0.00
Min.			-1563.09	-8256.71	-2999.08	0.00	0.00	0.00

Fy forta axiala " + " intindere

" - " compresiune

Originea sistemului de coordonate este in centrul patratului, axa X si axa Z sunt in plan orizontal, axa Y este verticala.

Vant pe X-Fora in cabluri

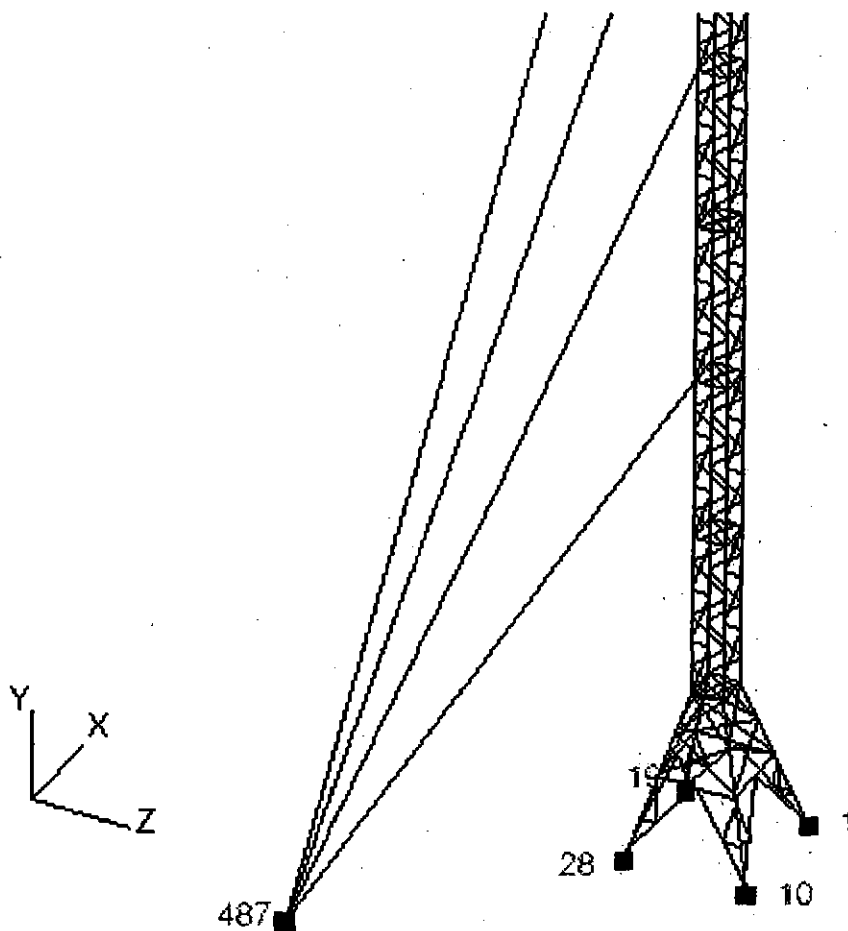
Efort in el. liniare la extramitati	
Element	: Numarul elementului
Caz	: Ipoteza de incarcare
LocRez	: Locul rezultatului/element
Fx	: Efort normal dupa axa locala x
Fy	: Efort taietor dupa axa locala y
Fz	: Efort taietor dupa axa locala z
Mx	: Moment de torsiune in jurul axei locale x
My	: Moment incovoietor in jurul axei locale y
Mz	: Moment incovoietor in jurul axei locale z
Caz de incarcare activ :	
101 102	
- Rezultate exprimate in reperul super-elementului	

Grupa 7								
Element	Caz	LocRez	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kg*m)	My (kg*m)	Mz (kg*m)
351	101	DEBUT	1004.64	-0.06	-0.00	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	1004.64	-0.06	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	DEBUT	1467.55	-0.09	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	1467.55	-0.09	-0.00	0.00	0.00	0.00
354	101	DEBUT	1003.03	-0.07	-0.00	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	1003.03	-0.07	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	DEBUT	1465.12	-0.10	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	1465.12	-0.10	-0.00	0.00	0.00	0.00
355	101	DEBUT	3462.24	-0.53	0.05	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	3462.24	-0.53	0.05	0.00	0.00	0.00
	102	DEBUT	4305.12	-0.65	0.06	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	4305.12	-0.65	0.06	0.00	0.00	0.00
357	101	DEBUT	3486.04	-0.53	0.05	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	3486.04	-0.53	0.05	0.00	0.00	0.00
	102	DEBUT	4340.04	-0.66	0.06	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	4340.04	-0.66	0.06	0.00	0.00	0.00
359	101	DEBUT	3005.94	-0.41	0.01	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	3005.94	-0.41	0.01	0.00	0.00	0.00
	102	DEBUT	3865.05	-0.52	0.02	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	3865.05	-0.52	0.02	0.00	0.00	0.00
362	101	DEBUT	3020.44	-0.41	0.02	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	3020.44	-0.41	0.02	0.00	0.00	0.00

TURN Cosmomast H = 30m, zona C

363	102	DEBUT	3886.00	-0.53	0.02	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	3886.00	-0.53	0.02	0.00	0.00	0.00
	101	DEBUT	2122.32	-0.23	-0.00	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	2122.32	-0.23	-0.00	0.00	0.00	0.00
365	102	DEBUT	2874.58	-0.31	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	2874.58	-0.31	-0.00	0.00	0.00	0.00
	101	DEBUT	2119.03	-0.23	-0.00	0.00	0.00	0.00
	101	FIN	2119.03	-0.23	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	DEBUT	2869.97	-0.31	-0.00	0.00	0.00	0.00
	102	FIN	2869.97	-0.31	-0.00	0.00	0.00	0.00
Max.			4340.04	-0.06	0.06	0.00	0.00	0.00
Min.			1003.03	-0.66	-0.00	0.00	0.00	0.00

Vant pe diagonala



Vant pe diagonala- Actiuni in fundatie

Actiuni in reazeme	
Element	: Numarul elementului
Nod	: Numarul nodului asociat
Caz	: Ipoteza de incarcare
FX	: Efort dupa axul global X
FY	: Efort dupa axul global Y
FZ	: Efort dupa axul global Z
MX	: Moment dupa axul global X
MY	: Moment dupa axul global Y

MZ : Moment dupa axul global Z

Caz de incarcare activ :
105 106

Grupa 1								
Element	Nod	Caz	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kg*m)	MY (kg*m)	MZ (kg*m)
	1	105	1306.87	-4958.67	1296.32	0.00	0.00	0.00
		106	1815.02	-6845.65	1799.68	0.00	0.00	0.00
	10	105	-1054.39	-3956.87	1027.96	0.00	0.00	0.00
		106	-1398.06	-5287.57	1382.96	0.00	0.00	0.00
	19	105	1017.39	-3877.98	-1043.85	0.00	0.00	0.00
		106	1367.59	-5172.82	-1382.72	0.00	0.00	0.00
	28	105	-794.60	-2971.65	-805.17	0.00	0.00	0.00
		106	-990.12	-3741.46	-1005.49	0.00	0.00	0.00
	487	105	3228.38	12718.79	3228.38	0.00	0.00	0.00
		106	4303.81	16616.40	4303.81	0.00	0.00	0.00
Max.			4303.81	16616.40	4303.81	0.00	0.00	0.00
Min.			-1398.06	-6845.65	-1382.72	0.00	0.00	0.00

Fy forta axiala " + " intindere

" - " compresiune

Originea sistemului de coordonate este in centrul patratului, axa X si axa Z sunt in plan orizontal, axa Y este verticala.

Vant pe diagonala -Forta in cabluri

Efort in el. liniare la extremitati	
Element	: Numarul elementului
Caz	: Ipoteza de incarcare
LocRez	: Locul rezultatului/element
Fx	: Efort normal dupa axa locala x
Fy	: Efort taietor dupa axa locala y
Fz	: Efort taietor dupa axa locala z
Mx	: Moment de torsiune in jurul axei locale x
My	: Moment incovoietor in jurul axei locale y
Mz	: Moment incovoietor in jurul axei locale z
Caz de incarcare activ :	
105 106	
- Rezultate exprimate in reperul super-elementului	

Grupa 7								
Element	Caz	LocRez	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kg*m)	My (kg*m)	Mz (kg*m)
354	105	DEBUT	1440.07	0.11	-0.02	0.00	0.00	0.00
	105	FIN	1440.07	0.11	-0.02	0.00	0.00	0.00
	106	DEBUT	2114.05	0.15	-0.03	0.00	0.00	0.00
357	105	DEBUT	4946.06	1.14	-0.34	0.00	0.00	0.00
	105	FIN	4946.06	1.14	-0.34	0.00	0.00	0.00
	106	DEBUT	6182.18	1.42	-0.42	0.00	0.00	0.00
362	105	DEBUT	4294.87	0.81	-0.23	0.00	0.00	0.00
	105	FIN	4294.87	0.81	-0.23	0.00	0.00	0.00
	106	DEBUT	5551.48	1.05	-0.30	0.00	0.00	0.00
363	105	DEBUT	3010.02	0.41	-0.10	0.00	0.00	0.00
	105	FIN	3010.02	0.41	-0.10	0.00	0.00	0.00
	106	DEBUT	4100.58	0.56	-0.14	0.00	0.00	0.00
	106	FIN	4100.58	0.56	-0.14	0.00	0.00	0.00
Max.			6182.18	1.42	-0.02	0.00	0.00	0.00
Min.			1440.07	0.11	-0.42	0.00	0.00	0.00