

شماره:

تاریخ:

پیوست:

کد: BIA.FM.۱۵۰
شماره بازنگری: ۰۰۰

پیوست شماره ۱ (گزارش بررسی فنی و محاسبات)

خوانده شده و مورد قبول است.

صفحه ۱ از ۱

کد اقتصادی: ۴۱۱۱۸۹۸۷۹۶۳۴

شماره ثبت: ۱۲۰۶۹

شناسه ملی: ۱۰۳۸۰۲۷۷۶۳۴

گزارش بررسی فنی و محاسبات

تهیه و اجرای سقف سازه فضاکار

(پیوست شماره ۱)

کارفرما: شرکت صنایع معادن و عمران رضوی

پروژه: احداث مجموعه های ورزشی طبرسی ۲۸ و مهرگان

فهرست مطالب

۱	مشخصات پروژه	۵
۱.۱	معرفی سازه	۵
۱.۲	ملاحظات طراحی	۵
۱.۳	آیین نامه های مورد استفاده	۵
۱.۴	مشخصات مصالح مصرفی	۶
۱.۵	شیوه تحلیل و طراحی سازه	۶
۲	بارگذاری	۸
۲.۱	مقدمه	۸
۲.۲	بار مرده	۸
۲.۳	بار برف	۸
۲.۳.۱	بار برف متوازن	۸
۲.۳.۲	بار برف نامتوازن	۹
۲.۴	بار باد	۹
۲.۵	بار زلزله	۱۰
۲.۵.۱	ضریب بازتاب ساختمان	۱۱
۲.۵.۲	نیروی قائم زلزله	۱۱

۲.۶	بار حرارتی	۱۲
۲.۷	ترکیب بار	۱۲
۲.۸	کنترل تغییر مکان	۱۸
۳	نتایج طراحی	۲۱
۳.۱	مقدمه	۲۱
۳.۲	جزئیات طراحی سازه فضاکار	۲۱

فصل اول:

مشخصات پروژه

۱ مشخصات پروژه

۱/۱ معرفی سازه

این پروژه، سالن سازه فضایی چلیک یا سیستم مهاربندی شده واقع در شهر مشهد است. سازه در سطحی به طول ۴۴ متر و عرض ۲۹ متر اجرا خواهد شد که فضایی برابر ۱۲۷۶ متر مربع را پوشش می‌دهد. سازه فضایی این پروژه، سازه چلیک دو لایه با اتصالات از نوع گوی سان است. پوشانه این سازه ساندویچ پنل با ضخامت ۱۰ سانتیمتر می‌باشد.

۱/۲ ملاحظات طراحی

- ۱- از آن‌جا که در سازه فضایی بار میان عضوی به اعضا وارد نمی‌شود، بارهای ثقلی در این پروژه، با واسطه المان‌های صفحه‌ای (membrane) با نام UpLayer به المان‌های زیرسازی وارد گردیده و توسط آن‌ها به گره‌های سازه اصلی وارد شده است. این المان‌ها با ضخامت ناچیز و جرم حجمی صفر در نظر گرفته شده‌اند.
- ۲- سازه فضاکار محاسبه شده در این پروژه، سازه قوسی دو لایه با اتصالات از نوع گوی سان بوده و اعضا، تنها نیروی محوری را تحمل می‌کنند. به همین جهت، توصیه اکید می‌گردد از اعمال بار میان عضوی به اعضای سازه فضاکار در تمام مراحل نصب و همچنین بهره‌برداری جلوگیری شود.

۱/۳ آیین‌نامه‌های مورد استفاده

برای بارگذاری از مبحث ششم مقررات ملی ایران، ویرایش سال ۱۳۹۲ و برای طرح و محاسبه مقطع اعضای فولادی از نشریه ۴۰۰ سازمان مدیریت (آیین‌نامه سازه‌های فضاکار) و مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

ایران ویرایش سال ۱۳۹۲ استفاده شده است. برای طراحی مقاطع سازه نیز از نرم افزار SAP۲۰۰۰ نسخه ۲۰.۱.۰ استفاده شده است که در نرم افزار آیین نامه طراحی AISC ۳۶۰-۱۰ مورد استفاده قرار گرفته است.

۱/۴ مشخصات مصالح مصرفی

مقاطع مورد استفاده در ساخت سازه فضایی لوله های فولادی از نوع فولاد نرمه (ST۳۷) با مقاومت جاری شدن ۲۴۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و مقاومت نهایی ۳۷۰۰ کیلوگرم در هر سانتی متر مربع است. در اتصالات اعضا نیز از پیچ های پرمقاومت از نوع ۸.۸ در استاندارد ISO استفاده گردیده است. گوی های اتصال نیز از نوع CK۴۵ می باشند.

۱/۵ شیوه تحلیل و طراحی سازه

آثار ناشی از بارهای وارد بر سازه که شامل نیروها و تغییر مکان های ایجاد شده در اعضای سازه می باشند، به روش تحلیل استاتیکی خطی و با استفاده از نرم افزار SAP۲۰۰۰ محاسبه شده و طراحی مقاطع نیز به کمک نرم افزار مذکور انجام گرفته است.

فصل دوم:
بارگذاری

۲ بارگذاری

۲،۱ مقدمه

۲/۲ بار مرده

پوشانه سازه ساندویچ پنل سقفی با ضخامت ۱۰ سانتیمتر می‌باشد، که با لحاظ اجرای زیر سازی برای پوشانه و تأسیسات و تجهیزات مقدار ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع به لایه بالایی سازه فضایی اختصاص یافته است.

۲/۳ بار برف

۲/۳/۱ بار برف متوازن

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران، مشهد از لحاظ بار برف در منطقه چهار (منطقه با بار برف زیاد) قرار دارد. بنابراین، بار برف مشهد ۱۵۰ کیلوگرم در هر متر مربع خواهد بود. روش محاسبه بار برف بر اساس ویرایش سال ۱۳۹۲ مبحث ششم به صورت زیر خواهد بود:

$$P_r = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$$

در این رابطه، P_g بار برف مبناست و C_s ، C_t ، C_e و I_s به ترتیب ضریب شیب، ضریب شرایط دمایی، ضریب برف گیری و ضریب اهمیت است که در ادامه مقادیر انتخابی هریک شرح داده می‌شود:

این سازه، به دلیل اینکه احتمال تجمع بیش از ۳۰۰ نفر در زیر سقف وجود دارد، بر اساس جدول ۶-۱-۱ مبحث ششم مقررات ملی در ساختمان‌های با گروه خطر پذیری دو قرار دارد و بر اساس جدول ۶-۱-۲ ضریب اهمیت بار برف $I_s = 1.1$ خواهد بود. با توجه به محل قرار گیری سازه، بام به عنوان بام نیمه برف گیر انتخاب شده و این سازه از منظر گروه ناهموازی محیط در گروه «متوسط» قرار می‌گیرد. بنابراین ضریب برف گیری، بر اساس جدول ۶-۷-۲ مقررات ملی $C_e = 1.0$ خواهد بود.

ضریب شرایط دمایی نیز، بر اساس جدول ۶-۷-۳ مقررات ملی انتخاب می شود. به دلیل گرمایش قسمت زیرین این سازه، $C_t = 1.0$ خواهد بود. با توجه به بند ۶-۷-۶-۱ مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران ویرایش سال ۱۳۹۲، اگر سطح بام لغزنده بوده و لغزش برف بر روی سطح شیب دار بدون مانع باشد و همچنین فضای کافی پایین تر از لبه برای پذیرش برف موجود باشد، مقدار α برای این سازه برابر ۵ درجه خواهد بود. با توجه به شیب کم بام ضریب شیب در جهت اطمینان ۱ فرض گردیده است. بنابراین، بار برف سازه فضایی به صورت زیر محاسبه می گردد:

$$P_r = 0.7 \times 1.1 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 150 = 115.5 \cong 116 \text{ kgf/m}^2$$

۲/۳/۲ بار برف نامتوازن

با توجه به بند ۶-۷-۸-۲ اگر شیب خط رابط از تاج به پای قوس کمتر از ده درجه و یاب بیشتر از ۶۰ درجه باشد، لحاظ بار نامتوازن ضروری نیست. لذا بار نامتوازن برای برف لحاظ نمی شود.

۲/۴ بار باد

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ایران ویرایش سال ۱۳۹۲، مشهد دارای سرعت مبنای باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و فشار مبنای باد بندر انزلی ۳۸.۳ کیلوگرم بر متر مربع است. بار باد به صورت زیر بر سازه اعمال می شود:

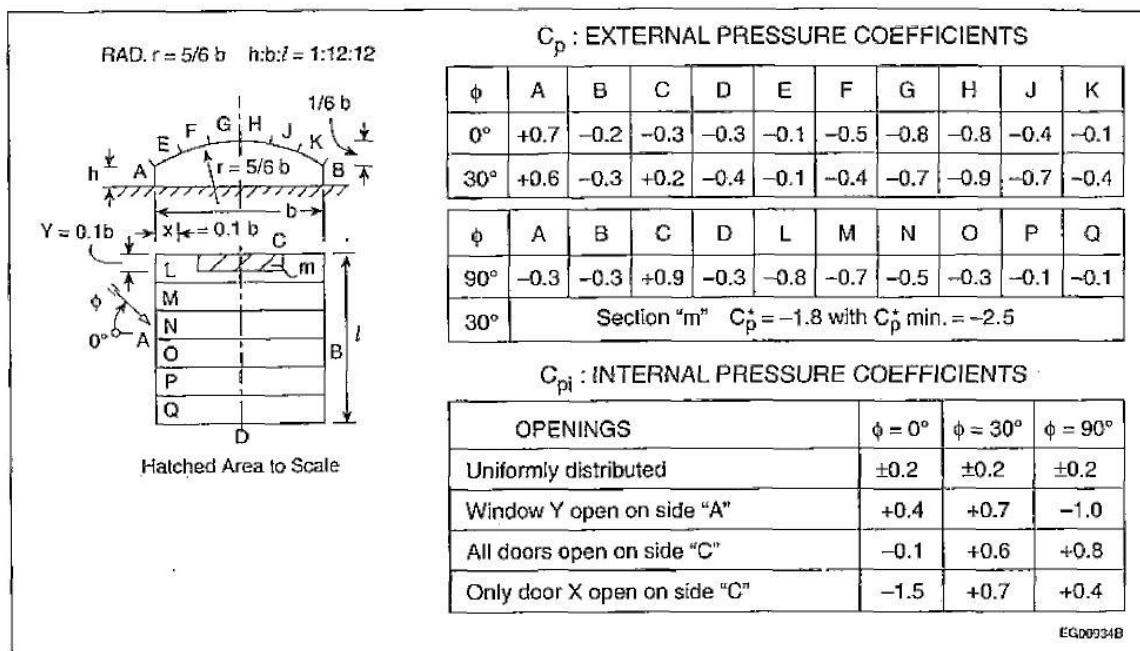
$$P = I_w \times C_e \times C_p \times C_g \times q$$

در این رابطه، q فشار مبنای باد، C_e ضریب بادگیری، C_g ضریب اثر جهشی، C_p ضریب فشار خارجی و I_w نیز ضریب اهمیت سازه است.

ضریب اهمیت سازه برای بار باد با توجه به جدول ۶-۱-۱ و ۶-۱-۲ مبحث ششم، برابر ۱.۱۵ انتخاب می شود. ضریب بادگیری نیز با توجه به موقعیت سازه که در زمین پر تراکم قرار می گیرد، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$C_e = \max \left\{ 0.9, \left(\frac{h}{1.0} \right)^{0.2} \right\} = \max \left\{ 0.9, \left(\frac{15.114}{1.0} \right)^{0.2} \right\} = 1.086$$

با توجه به اینکه بار باد سقف‌های قوسی شکل در مبحث ششم نیامده است لذا ضریب فشار برای این سازه از شکل ۲۶-۱ برای این سازه مطابق شکل زیر به دست می‌آید:



ضریب اثر جهشی باد نیز برای کل ساختمان ۲ لحاظ می‌گردد. برای اثر باد داخلی ساختمان در گروه ۱ و با ضریب فشار داخلی ۰.۲ و ضریب اثر جهشی ۲ لحاظ می‌شود. بنابراین، بار باد به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_1 = 38.3 \times 1.15 \times 1.086 \times (-0.1 \times 2 - 0.2 \times 2) = -28.69 \cong -29 \text{ kg/m}^2 \text{ مکش}$$

$$P_2 = 38.3 \times 1.15 \times 1.086 \times (-0.5 \times 2 - 0.2 \times 2) = -66.96 \cong -67 \text{ kg/m}^2 \text{ مکش}$$

$$P_3 = 38.3 \times 1.15 \times 1.086 \times (-0.8 \times 2 - 0.2 \times 2) = -95.66 \cong -96 \text{ kg/m}^2 \text{ مکش}$$

$$P_4 = 38.3 \times 1.15 \times 1.086 \times (-0.8 \times 2 - 0.2 \times 2) = -95.66 \cong -96 \text{ kg/m}^2 \text{ مکش}$$

$$P_5 = 38.3 \times 1.15 \times 1.086 \times (-0.4 \times 2 - 0.2 \times 2) = -57.4 \cong -58 \text{ kg/m}^2 \text{ مکش}$$

$$P_6 = 38.3 \times 1.15 \times 1.086 \times (-0.1 \times 2 - 0.2 \times 2) = -28.69 \cong -29 \text{ kg/m}^2 \text{ مکش}$$

۲/۵ بار زلزله

بار زلزله در این پروژه، بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم محاسبه شده است. روش اعمال بار زلزله در این پروژه، روش استاتیکی است و با توجه به اینکه دهانه سازه حدود ۲۹ متر است، بایستی بار قائم

زلزله حتماً اعمال گردد. مؤلفه قائم نیروی زلزله، برای بار مرده به صورت ضریبی از بار مرده و برای بار برف در غالب Load Case به نام EQZ وارد می‌گردد. برش پایه بر اساس روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$V = CW$$

$$C = \frac{ABI}{R}$$

در روابط بالا، W بار مرده و درصدی از بار برف سازه است که در نرم افزار به صورت خودکار محاسبه می‌شود و C نیز ضریب زلزله است. در رابطه ضریب زلزله، A نسبت شتاب مبنای طرح است که برای شهر مشهد این مقدار، ۰.۳ است. I نیز ضریب اهمیت ساختمان است که بر اساس استاندارد ۲۸۰۰، مقدار ۱.۲ را اختیار خواهد کرد. ضریب رفتار ساختمان نیز با توجه به جدول ۲-۴ آیین نامه ۲۸۰۰، مقدار ۳.۵ خواهد بود.

۲/۵/۱ ضریب بازتاب ساختمان

برای محاسبه ضریب بازتاب ساختمان، ابتدا دوره تناوب سازه محاسبه می‌شود:

$$T = 0.05H^{0.75} = 0.05 \times 15.114^{0.75} = 0.383 \text{ sec}$$

با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات آزمایشگاه مکانیک خاک، زمین ساختگاه سازه از نوع III در نظر گرفته می‌شود که بر این اساس با توجه به جدول ۲-۲ آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، مقادیر S و S₀ به ترتیب برابر خواهند بود با: ۱.۷۵ و ۱.۱. مقدار B_۱ با توجه به رابطه ۲-۲ برابر خواهد بود با ۲.۷۵ و مقدار N در رابطه محاسبه ضریب بازتاب با توجه به رابطه ۳-۲ مقدار یک خواهد بود. بر این مبنا ضریب بازتاب این سازه، B = ۲.۷۵ خواهد بود.

بر این مبنا، برش پایه برابر خواهد بود با:

$$C = \frac{ABI}{R} = \frac{0.30 \times 2.75 \times 1.2}{3.5} = 0.2829$$

۲/۵/۲ نیروی قائم زلزله

نیروی قائم زلزله نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$F_v = \frac{2}{3} \times 0.2829 = 0.19$$

۲/۶ بار حرارتی

تغییرات حرارتی دمای ۳۰+ و ۳۰- برای تمام اجزای سازه لحاظ گردیده است.

۲/۷ ترکیب بار

ترکیب بارها در این پروژه، به صورت زیر است:

TABLE: Combination Definitions				
ComboName	ComboType	Auto Design	CaseName	Scale Factor
Text	Text	Yes/No	Text	Unitless
LRFD ^۱	Linear Add	No	DEAD	۱,۴
LRFD ^۲	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۲			Live	۱,۶
LRFD ^۲			Snow	۰,۵
LRFD ^۲			AccumulativeSnow	۰,۵
LRFD ^۳	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۳			Snow	۱,۶
LRFD ^۳			AccumulativeSnow	۱,۶
LRFD ^۳			Wx	۰,۷
LRFD ^۴	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۴			Snow	۱,۶
LRFD ^۴			AccumulativeSnow	۱,۶
LRFD ^۴			Wx ^۱	۰,۷
LRFD ^۵	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۵			Snow	۱,۶
LRFD ^۵			AccumulativeSnow	۱,۶
LRFD ^۵			Wy	۰,۷
LRFD ^۶	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۶			Snow	۱,۶
LRFD ^۶			AccumulativeSnow	۱,۶
LRFD ^۶			Wy ^۱	۰,۷
LRFD ^۷	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۷			Wx	۱,۴
LRFD ^۷			Live	۱
LRFD ^۷			Snow	۰,۵
LRFD ^۷			AccumulativeSnow	۰,۵
LRFD ^۸	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۸			Wx ^۱	۱,۴
LRFD ^۸			Live	۱
LRFD ^۸			Snow	۰,۵
LRFD ^۸			AccumulativeSnow	۰,۵
LRFD ^۹	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD ^۹			Wy	۱,۴

LRFD ⁹			Live	1
LRFD ⁹			Snow	0,0
LRFD ⁹			AccumulativeSnow	0,0
LRFD ¹⁰	Linear Add	No	DEAD	1,2
LRFD ¹⁰			Wy ¹	1,4
LRFD ¹⁰			Live	1
LRFD ¹⁰			Snow	0,0
LRFD ¹⁰			AccumulativeSnow	0,0
LRFD ¹¹	Linear Add	No	DEAD	1,2270
LRFD ¹¹			EQPx	1
LRFD ¹¹			EQy	0,3
LRFD ¹¹			EQz	1
LRFD ¹¹			Live	1
LRFD ¹¹			Snow	0,2
LRFD ¹¹			AccumulativeSnow	0,2
LRFD ¹²	Linear Add	No	DEAD	1,2270
LRFD ¹²			EQPx	1
LRFD ¹²			EQy	-0,3
LRFD ¹²			EQz	1
LRFD ¹²			Live	1
LRFD ¹²			Snow	0,2
LRFD ¹²			AccumulativeSnow	0,2
LRFD ¹³	Linear Add	No	DEAD	1,2270
LRFD ¹³			EQPx	-1
LRFD ¹³			EQy	0,3
LRFD ¹³			EQz	1
LRFD ¹³			Live	1
LRFD ¹³			Snow	0,2
LRFD ¹³			AccumulativeSnow	0,2
LRFD ¹⁴	Linear Add	No	DEAD	1,2270
LRFD ¹⁴			EQPx	-1
LRFD ¹⁴			EQy	-0,3
LRFD ¹⁴			EQz	1
LRFD ¹⁴			Live	1
LRFD ¹⁴			Snow	0,2
LRFD ¹⁴			AccumulativeSnow	0,2
LRFD ¹⁵	Linear Add	No	DEAD	1,2270
LRFD ¹⁵			EQNx	1
LRFD ¹⁵			EQy	0,3
LRFD ¹⁵			EQz	1
LRFD ¹⁵			Live	1
LRFD ¹⁵			Snow	0,2
LRFD ¹⁵			AccumulativeSnow	0,2
LRFD ¹⁶	Linear Add	No	DEAD	1,2270
LRFD ¹⁶			EQNx	1
LRFD ¹⁶			EQy	-0,3
LRFD ¹⁶			EQz	1

LRFD16			Live	1
LRFD16			Snow	0,2
LRFD16			AccumulativeSnow	0,2
LRFD17	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD17			EQNx	-1
LRFD17			EQy	0,3
LRFD17			EQz	1
LRFD17			Live	1
LRFD17			Snow	0,2
LRFD17			AccumulativeSnow	0,2
LRFD18	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD18			EQNx	-1
LRFD18			EQy	-0,3
LRFD18			EQz	1
LRFD18			Live	1
LRFD18			Snow	0,2
LRFD18			AccumulativeSnow	0,2
LRFD19	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD19			EQPy	1
LRFD19			EQx	0,3
LRFD19			EQz	1
LRFD19			Live	1
LRFD19			Snow	0,2
LRFD19			AccumulativeSnow	0,2
LRFD20	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD20			EQPy	1
LRFD20			EQx	-0,3
LRFD20			EQz	1
LRFD20			Live	1
LRFD20			Snow	0,2
LRFD20			AccumulativeSnow	0,2
LRFD21	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD21			EQPy	-1
LRFD21			EQx	0,3
LRFD21			EQz	1
LRFD21			Live	1
LRFD21			Snow	0,2
LRFD21			AccumulativeSnow	0,2
LRFD22	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD22			EQPy	-1
LRFD22			EQx	-0,3
LRFD22			EQz	1
LRFD22			Live	1
LRFD22			Snow	0,2
LRFD22			AccumulativeSnow	0,2
LRFD23	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD23			EQNy	1

LRFD23			EQx	0,3
LRFD23			EQz	1
LRFD23			Live	1
LRFD23			Snow	0,2
LRFD23			AccumulativeSnow	0,2
LRFD24	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD24			EQNy	1
LRFD24			EQx	-0,3
LRFD24			EQz	1
LRFD24			Live	1
LRFD24			Snow	0,2
LRFD24			AccumulativeSnow	0,2
LRFD20	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD20			EQNy	-1
LRFD20			EQx	0,3
LRFD20			EQz	1
LRFD20			Live	1
LRFD20			Snow	0,2
LRFD20			AccumulativeSnow	0,2
LRFD26	Linear Add	No	DEAD	1,3370
LRFD26			EQNy	-1
LRFD26			EQx	-0,3
LRFD26			EQz	1
LRFD26			Live	1
LRFD26			Snow	0,2
LRFD26			AccumulativeSnow	0,2
LRFD27	Linear Add	No	DEAD	0,9
LRFD27			Wx	1,4
LRFD28	Linear Add	No	DEAD	0,9
LRFD28			Wx1	1,4
LRFD29	Linear Add	No	DEAD	0,9
LRFD29			Wy	1,4
LRFD30	Linear Add	No	DEAD	0,9
LRFD30			Wy1	1,4
LRFD31	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD31			EQPx	1
LRFD31			EQy	0,3
LRFD31			EQz	-1
LRFD32	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD32			EQPx	1
LRFD32			EQy	-0,3
LRFD32			EQz	-1
LRFD33	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD33			EQPx	-1
LRFD33			EQy	0,3
LRFD33			EQz	-1
LRFD34	Linear Add	No	DEAD	0,7620

LRFD ³⁴			EQPx	-1
LRFD ³⁴			EQy	-0,3
LRFD ³⁴			EQz	-1
LRFD ³⁵	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ³⁵			EQNx	1
LRFD ³⁵			EQy	0,3
LRFD ³⁵			EQz	-1
LRFD ³⁶	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ³⁶			EQNx	1
LRFD ³⁶			EQy	-0,3
LRFD ³⁶			EQz	-1
LRFD ³⁷	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ³⁷			EQNx	-1
LRFD ³⁷			EQy	0,3
LRFD ³⁷			EQz	-1
LRFD ³⁸	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ³⁸			EQNx	-1
LRFD ³⁸			EQy	-0,3
LRFD ³⁸			EQz	-1
LRFD ³⁹	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ³⁹			EQPy	1
LRFD ³⁹			EQx	0,3
LRFD ³⁹			EQz	-1
LRFD ⁴⁰	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ⁴⁰			EQPy	1
LRFD ⁴⁰			EQx	-0,3
LRFD ⁴⁰			EQz	-1
LRFD ⁴¹	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ⁴¹			EQPy	-1
LRFD ⁴¹			EQx	0,3
LRFD ⁴¹			EQz	-1
LRFD ⁴²	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ⁴²			EQPy	-1
LRFD ⁴²			EQx	-0,3
LRFD ⁴²			EQz	-1
LRFD ⁴³	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ⁴³			EQNy	1
LRFD ⁴³			EQx	0,3
LRFD ⁴³			EQz	-1
LRFD ⁴⁴	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ⁴⁴			EQNy	1
LRFD ⁴⁴			EQx	-0,3
LRFD ⁴⁴			EQz	-1
LRFD ⁴⁵	Linear Add	No	DEAD	0,7620
LRFD ⁴⁵			EQNy	-1
LRFD ⁴⁵			EQx	0,3
LRFD ⁴⁵			EQz	-1

LRFD٤٦	Linear Add	No	DEAD	٠,٧٦٢٥
LRFD٤٦			EQNy	-١
LRFD٤٦			EQx	-٠,٣
LRFD٤٦			EQz	-١
LRFD٤٧	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٤٧			Live	٠,٥
LRFD٤٧			Snow	٠,٥
LRFD٤٧			AccumulativeSnow	٠,٥
LRFD٤٧			Temp+٣٠	١,٢
LRFD٤٨	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٤٨			Live	٠,٥
LRFD٤٨			Snow	٠,٥
LRFD٤٨			AccumulativeSnow	٠,٥
LRFD٤٨			Temp-٣٠	١,٢
LRFD٤٩	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٤٩			Live	١,٦
LRFD٤٩			Snow	١,٦
LRFD٤٩			AccumulativeSnow	١,٦
LRFD٤٩			Temp+٣٠	١
LRFD٥٠	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٠			Live	١,٦
LRFD٥٠			Snow	١,٦
LRFD٥٠			AccumulativeSnow	١,٦
LRFD٥٠			Temp-٣٠	١
LRFD٥١	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥١			Live	١,٦
LRFD٥١			UnbalanceSnow١	٠,٥
LRFD٥٢	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٢			UnbalanceSnow١	١,٦
LRFD٥٢			Wx	٠,٧
LRFD٥٣	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٣			Wx	١,٤
LRFD٥٣			Live	١
LRFD٥٣			UnbalanceSnow١	٠,٥
LRFD٥٤	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٤			Live	١,٦
LRFD٥٤			UnbalanceSnow٢	٠,٥
LRFD٥٥	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٥			Live	١,٦
LRFD٥٥			UnbalanceSnow٣	٠,٥
LRFD٥٦	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٦			Live	١,٦
LRFD٥٦			UnbalanceSnow٤	٠,٥
LRFD٥٧	Linear Add	No	DEAD	١,٢
LRFD٥٧			UnbalanceSnow٢	١,٦
LRFD٥٧			Wx١	٠,٧
LRFD٥٨	Linear Add	No	DEAD	١,٢

LRFD۵۸			UnbalanceSnow ^۳	۱,۶
LRFD۵۸			Wy	۰,۷
LRFD۵۹	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD۵۹			UnbalanceSnow ^۴	۱,۶
LRFD۵۹			Wy ^۱	۰,۷
LRFD۶۰	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD۶۰			Wx ^۱	۱,۴
LRFD۶۰			Live	۱
LRFD۶۰			UnbalanceSnow ^۲	۰,۵
LRFD۶۱	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD۶۱			Wy	۱,۴
LRFD۶۱			Live	۱
LRFD۶۱			UnbalanceSnow ^۳	۰,۵
LRFD۶۲	Linear Add	No	DEAD	۱,۲
LRFD۶۲			Wy ^۱	۱,۴
LRFD۶۲			Live	۱
LRFD۶۲			UnbalanceSnow ^۴	۰,۵

۲/۸ کنترل تغییر مکان

کنترل تغییر مکان به طور خودکار در نرم افزار انجام می شود. در آیین نامه سازه های فضایی مقدار تغییر

مکان سازه به مقادیر زیر محدود می شود:

$\Delta = \frac{L}{360} = \frac{2918}{360} = 8.1 \text{ cm}$	بار گذاری زنده
$\Delta = \frac{L}{240} = \frac{2918}{240} = 12.1 \text{ cm}$	ترکیب بار مرده و زنده

با توجه به ترکیب بار مرده و برف ، بیشترین تغییر مکان بار برف به میزان ۵.۴ سانتی متر و بیشترین تغییر

مکان بار مرده و زنده ۸.۰۴ می باشد که برای جلوگیری از تعدد صفحات دفترچه محاسبات از درج جدول

مربوط به این مقادیر احتراز گردیده است. این مقادیر بر مبنای فایل محاسبات قابل حصول می باشد.

فصل سوم: نتایج

طراحی

۳ نتایج طراحی

۳/۱ مقدمه

با توجه به مدل سازی کامل سازه در فایل محاسبات، در ادامه خروجی مربوط به سازه فضایی درج می شود.

۳/۲ جزئیات طراحی سازه فضاکار

در ادامه، وزن اعضای سازه فضاکار به تفکیک درج می شود.

لازم به توضیح است که این وزن، تنها در برگیرنده مقاطع سازه فضایی است و وزن مربوط به اتصالات که شامل گوی، مخروطی، غلاف و همین طور اتصالات مربوط به پوشانه است در نظر گرفته نشده است.

TABLE: Material List ۱ - By Object Type			
ObjectType	Material	TotalWeight	NumPieces
Text	Text	Kgf	Unitless
Frame	ST۳۷	۸۲۶۵۴,۱۹	۱۶۲۲

جدول ۱-۳ وزن و تعداد اعضای سازه فضاکار

TABLE: Material List ۲ - By Section Property				
Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight
Text	Text	Unitless	cm	Kgf
۲۱۱۴	Frame	۵۰	۲,۵۰	۶۲,۸۲
۲۱۲۴	Frame	۵۰	۱۴۷,۴۳	۸۶۰,۶۹۷
۲UPA۱۲۰	Frame	۱۶	۱۱۶,۶۴	۲۴۰,۳,۱۸
۲UPA۱۴۰	Frame	۴	۳۲,۲۴	۷۷۶,۳۸
Box۲۰۰x۲۰۰x۶	Frame	۴	۴۰,۹۸	۱۴۹۷,۸۰
Box۲۵۰x۲۵۰x۱۰	Frame	۶	۷۲,۵۷	۵۴۶۹,۱۲
Box۲۵۰x۲۵۰x۸	Frame	۷	۷۲,۸۸	۴۴۳۰,۴۲
P۱۱۴X۴	Frame	۱۴۰۸	۴۱۹۷,۴۹	۴۵۵۴۷,۲۷

Box ۲۵۰×۲۵۰×۱۲	Frame	۵	۶۴,۱۸	۵۷۵۵,۹۵
۲UPA۱۰۰	Frame	۳۴	۲۲۶,۱۵	۴۱۰۳,۲۲
۲UPA۸۰	Frame	۳۸	۲۸۳,۴۷	۴۰۰۱,۰۵

جدول ۲-۳ وزن و تعداد اعضای سازه فضاکار به تفکیک مقاطع

۳/۳ طراحی پیچ‌ها

با توجه به اینکه، اعضای سازه فضاکار در هر گره صرفاً به واسطه یک پیچ به گوی متصل می‌گردند، لذا پیچ اتصال اعضا باید برای کل نیروی کششی موجود آن طرح گردد. برای طراحی پیچ‌های اتصال کافی است بیشترین نیروی داخلی المان‌های سازه فضاکار مشخص گردد و بر اساس تنش مجاز کششی پیچ بر مقاومت قطر پیچ محاسبه گردد.

تنش مجاز کششی در پیچ بر مقاومت بر مبنای جدول ۱۰-۹-۲-۱۰ مبحث دهم، معادل هفتاد و پنج درصد تنش نهایی مصالح پیچ برآورد می‌گردد.

بر اساس خروجی فایل محاسبات، در زیر حداکثر نیروی کششی اعضا و قطر پیچ نشان داده شده است.

شماره عضو	حداکثر نیروی کششی	قطر و نوع پیچ	برش مجاز پیچ (کیلوگرم)
در فایل محاسبات	فشاری (کیلوگرم)	پیشنهادهی	
۱۳۸۴	-۳۹۴۸۳	M۲۴-۸,۸	۴۰۷۱۵
۳۵۲	-۴۴۷۶	M۲۲-۸,۸	۳۴۲۱۲

پیچ سایز ۲۴ برای همه المان‌ها پیشنهاد می‌گردد.

«پایان»

شماره:

تاریخ:

پیوست:

کد: BIA.FM.۱۰۰
شماره بازنگری: ۰۰

پیوست شماره ۲

((نقشه ها، مستندات و مدارک مورد نیاز اجرا))

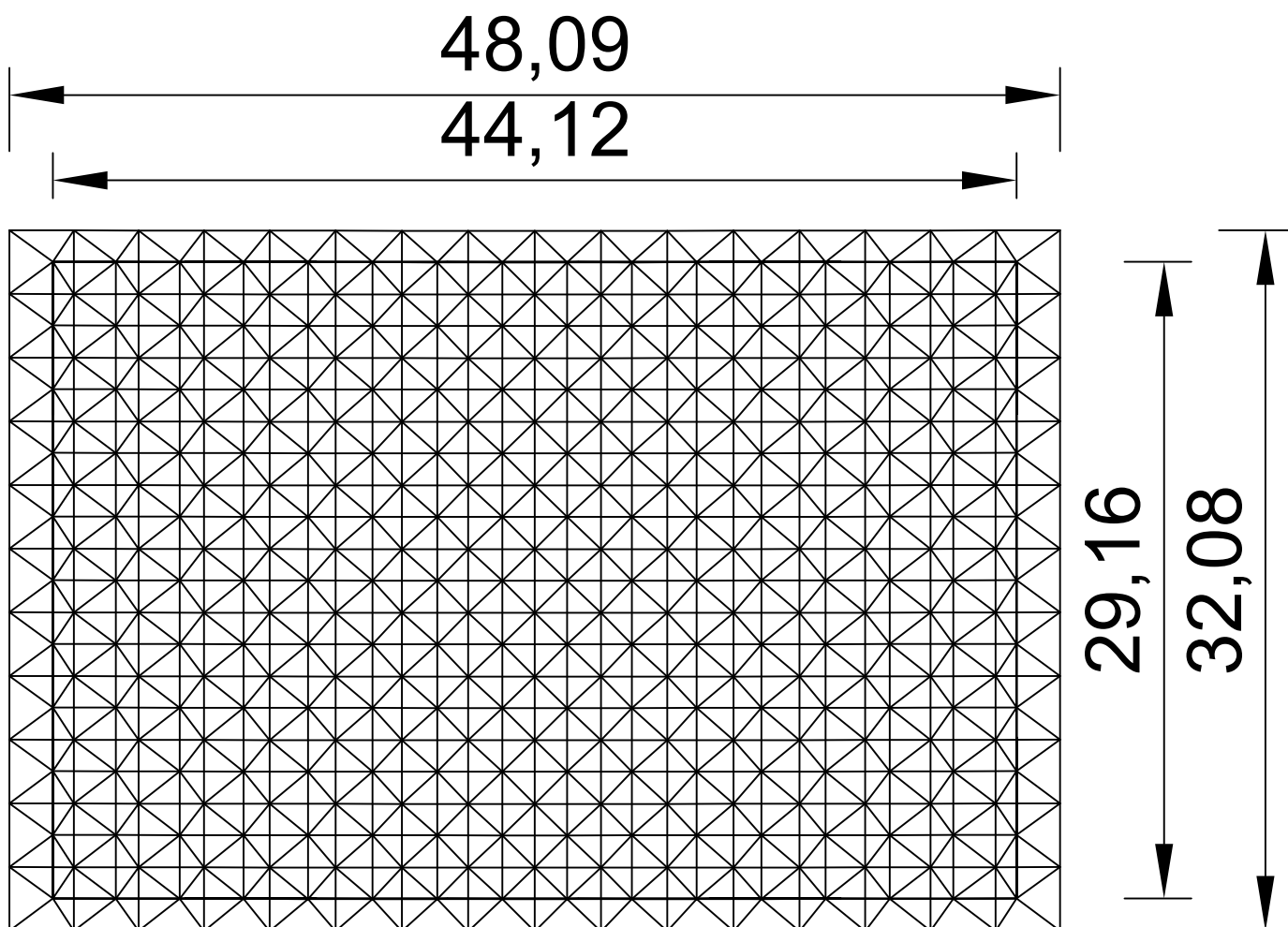
خوانده شده و مورد قبول است.

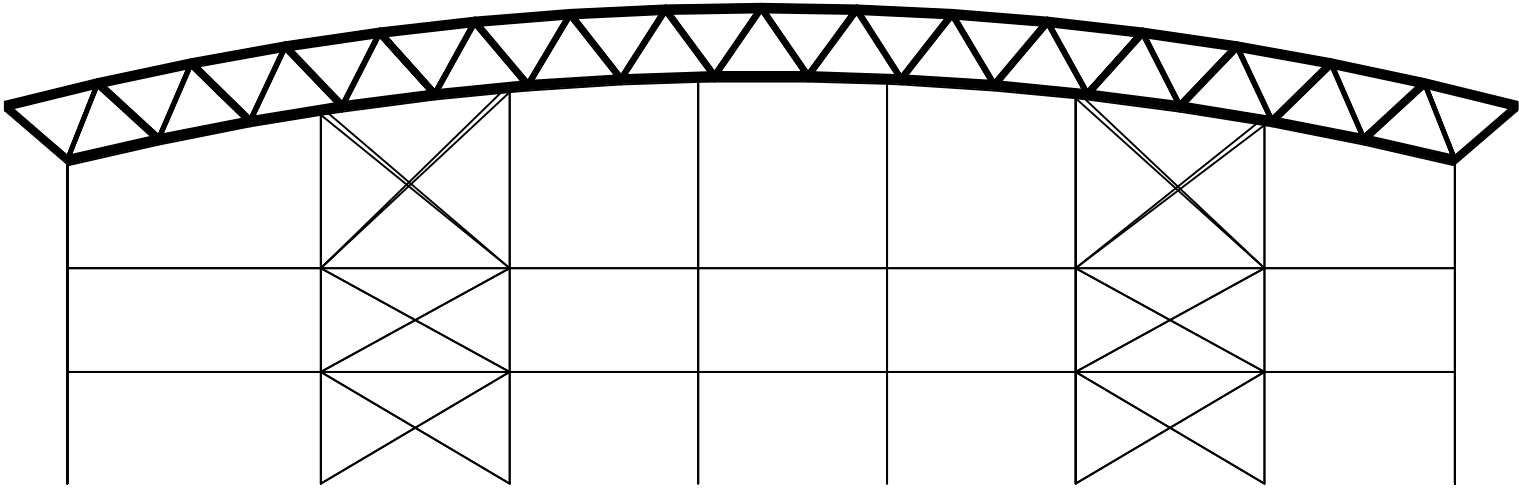
صفحه ۱ از ۱

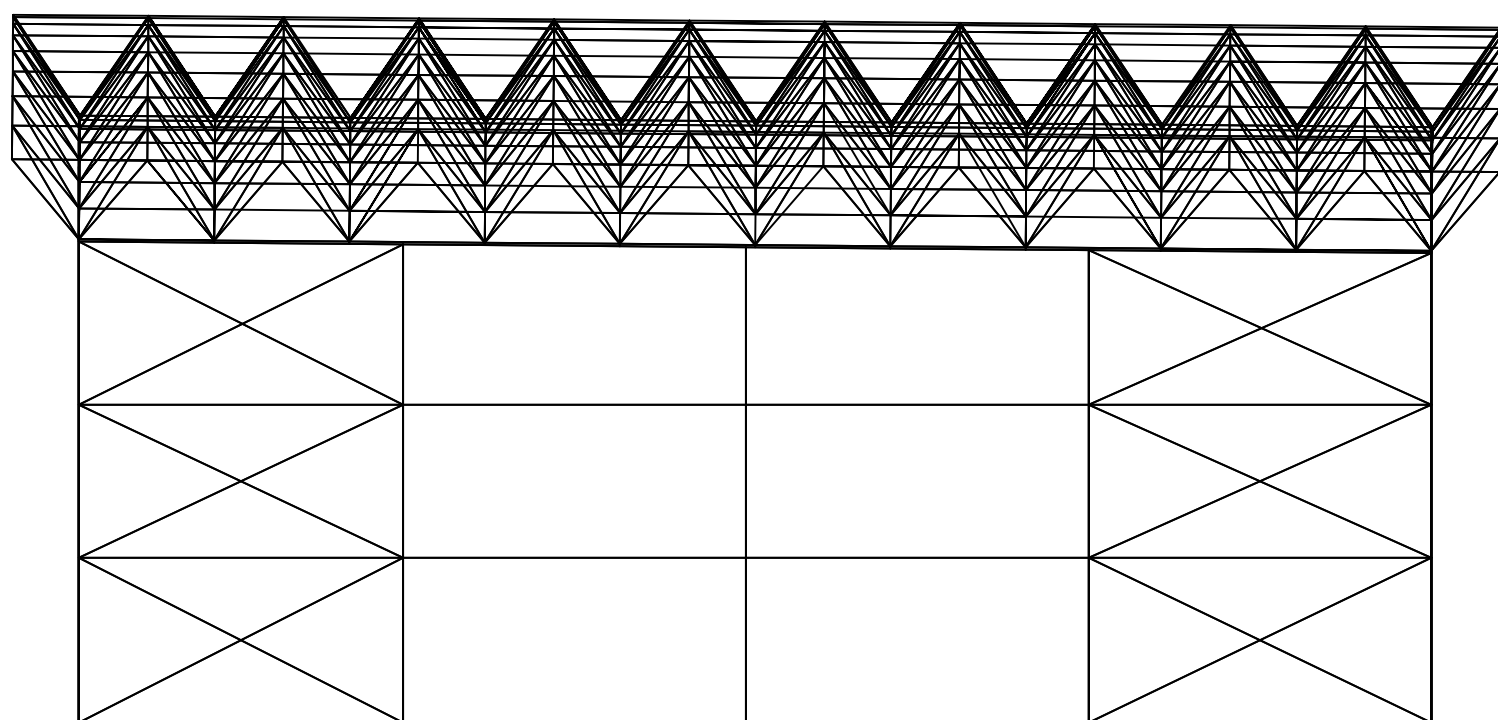
کد اقتصادی: ۴۱۱۱۸۹۸۷۹۶۳۴

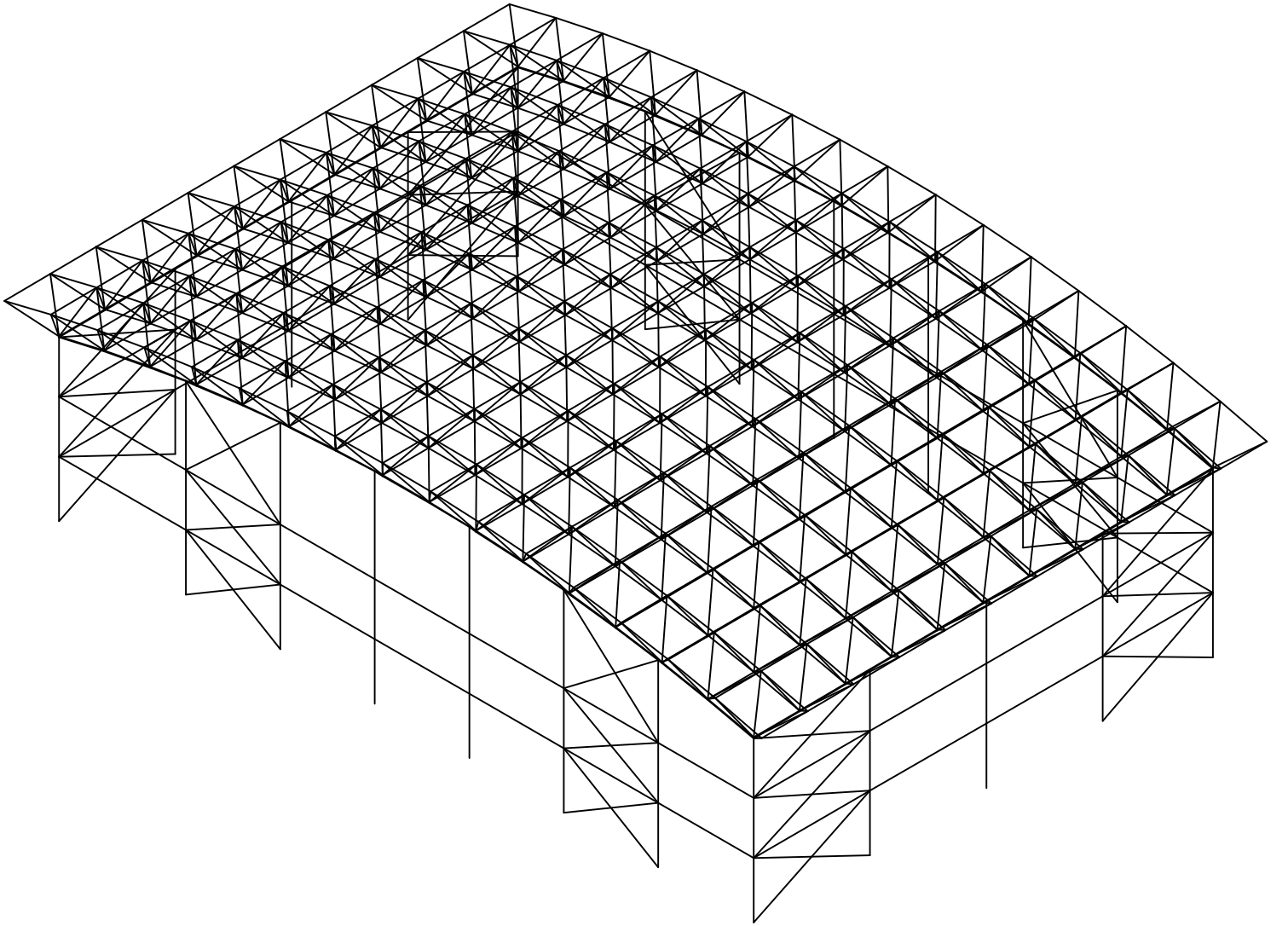
شماره ثبت: ۱۲۰۶۹

شناسه ملی: ۱۰۳۸۰۲۷۷۶۳۴









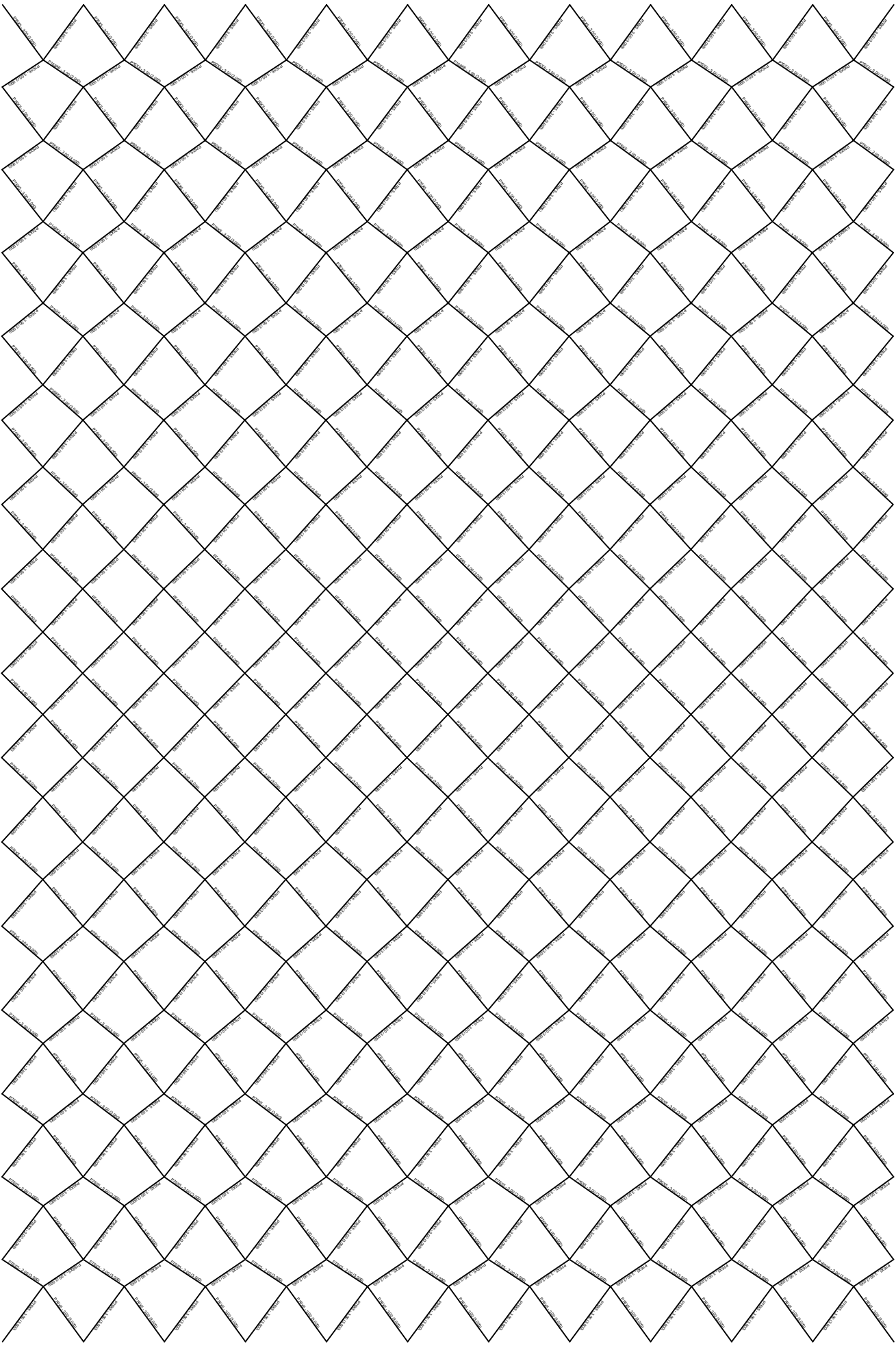
TOP LAYER

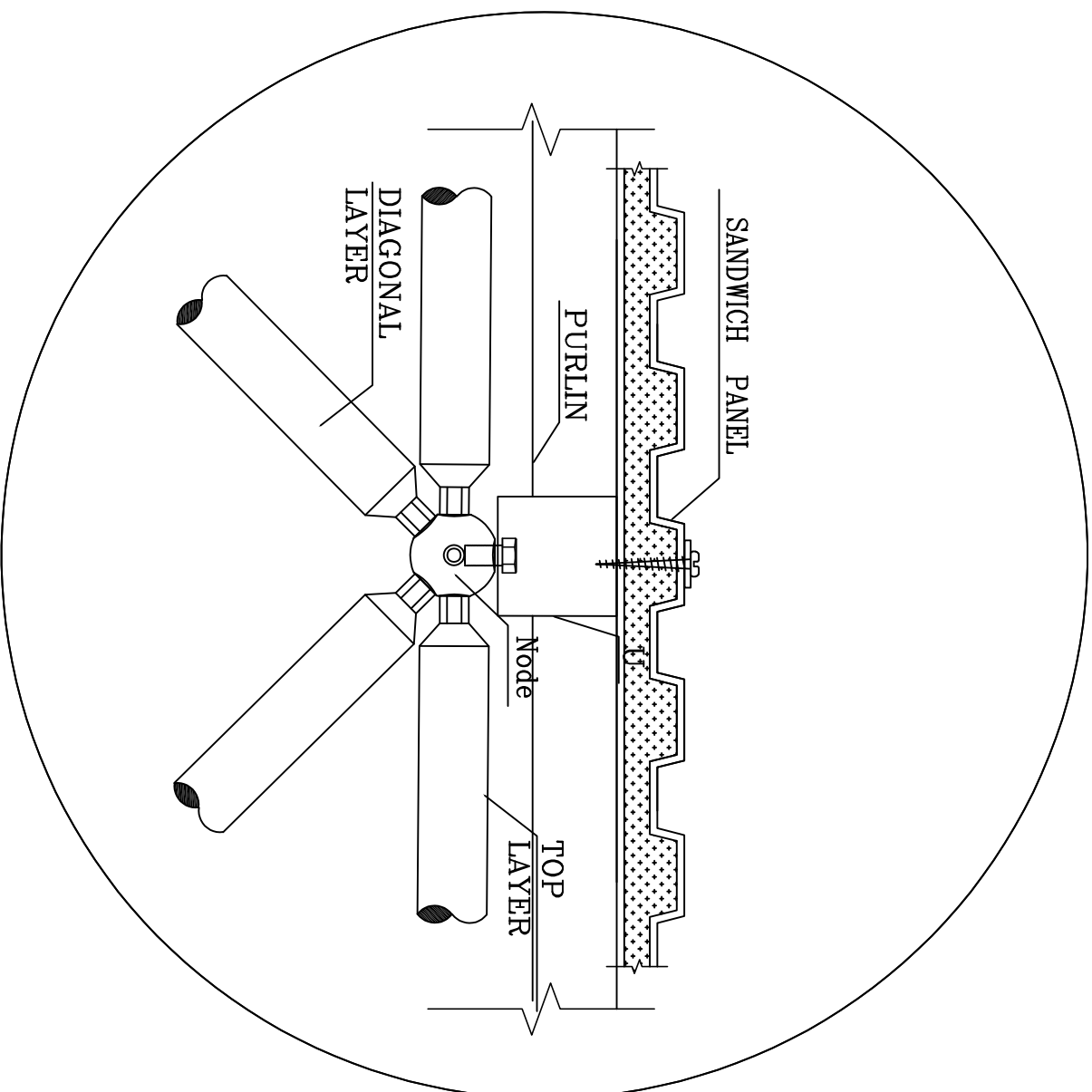
[illegible]

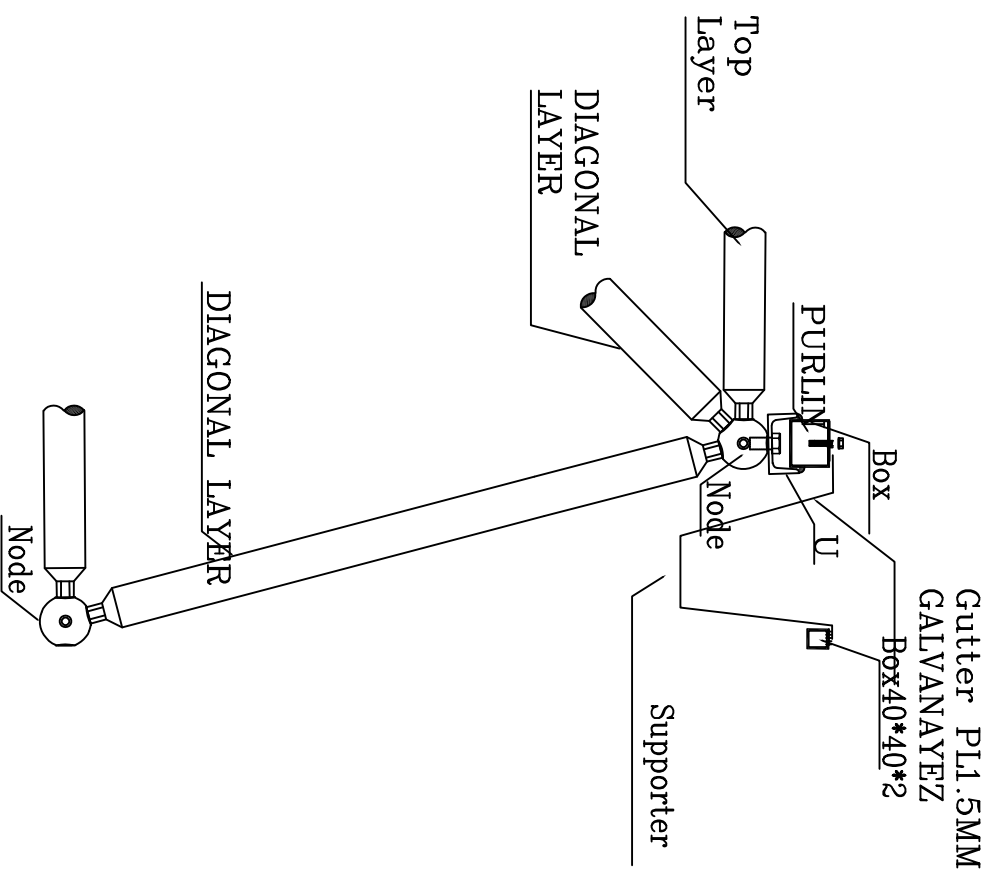
BOT LAYER

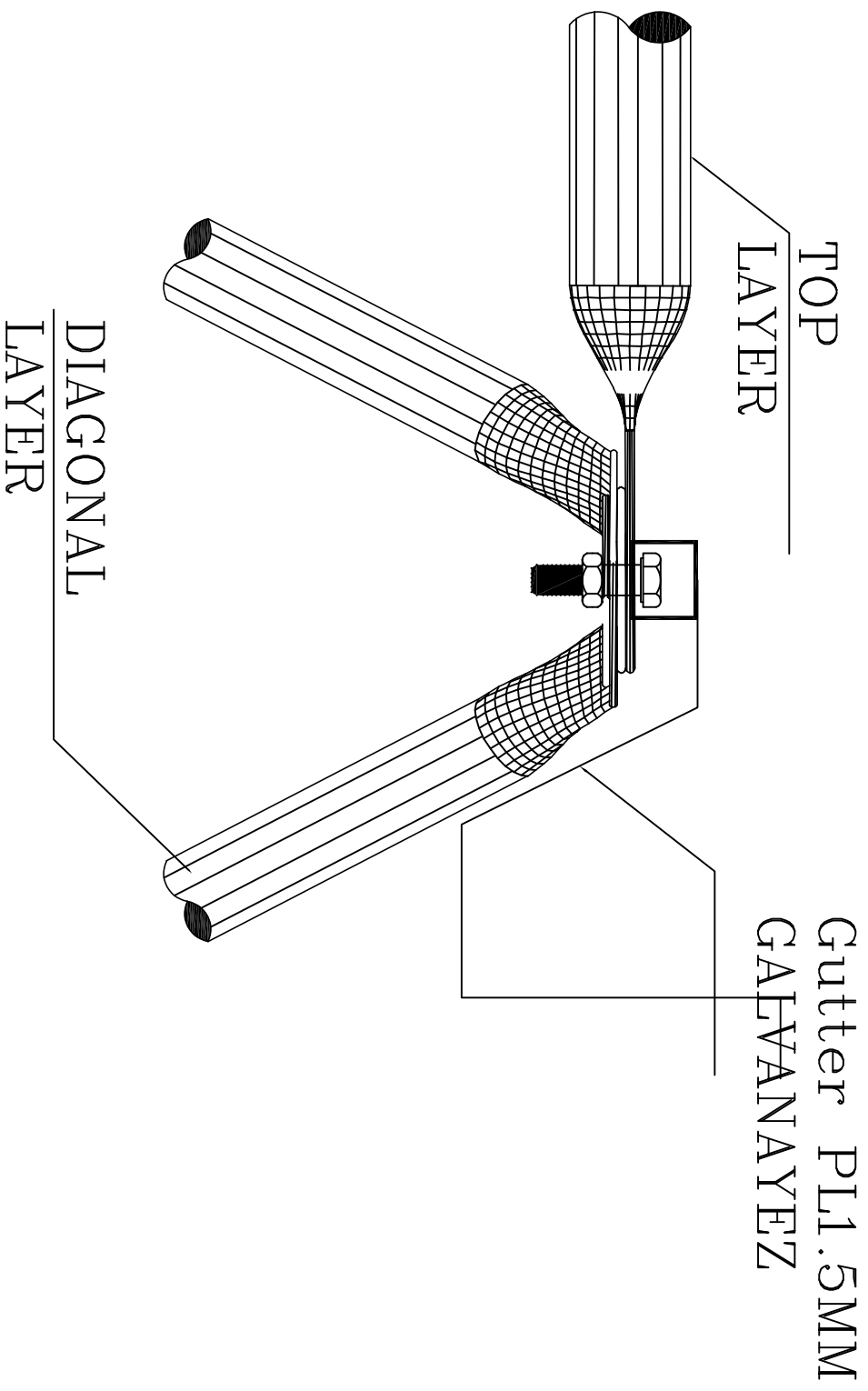
[illegible]

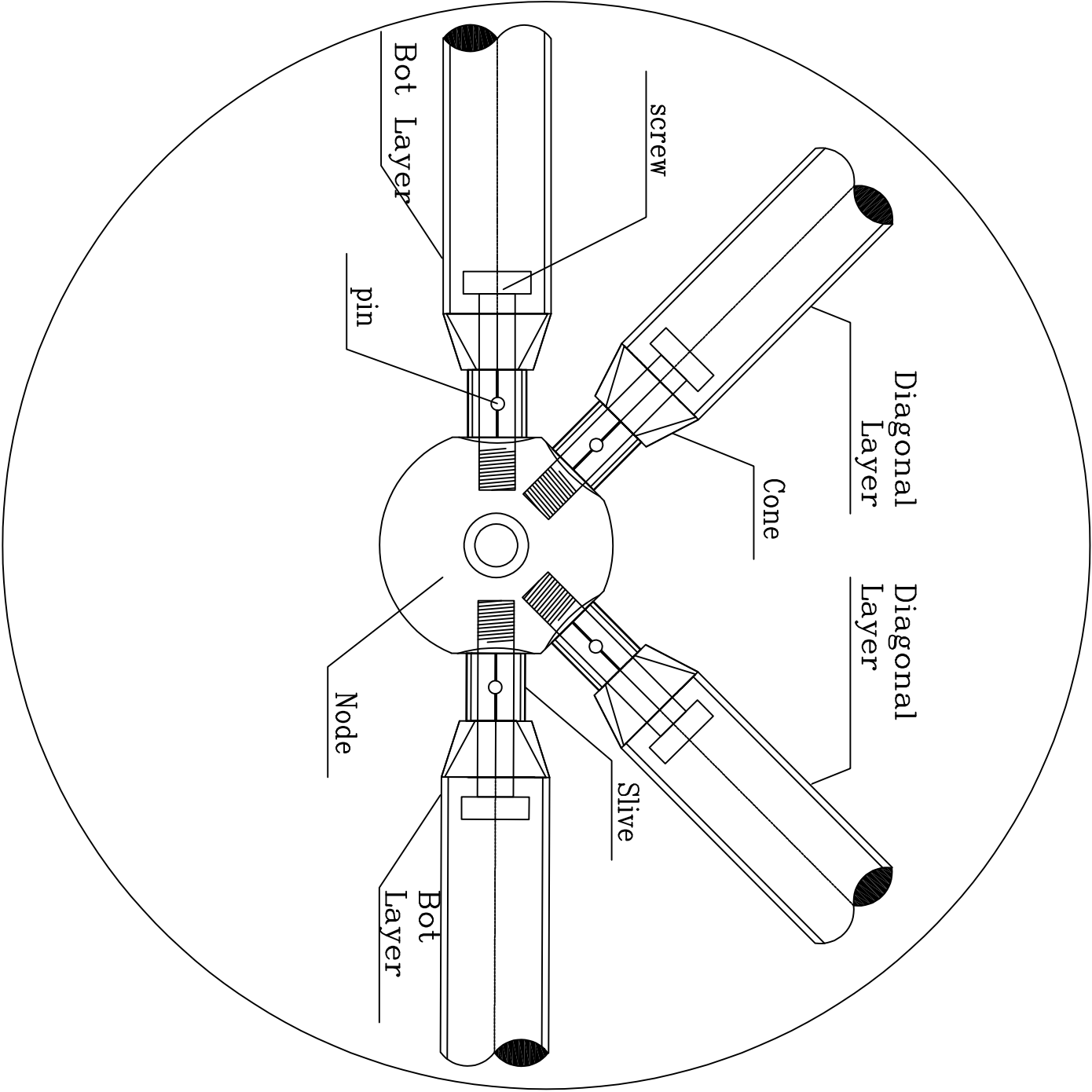
MID LAYER

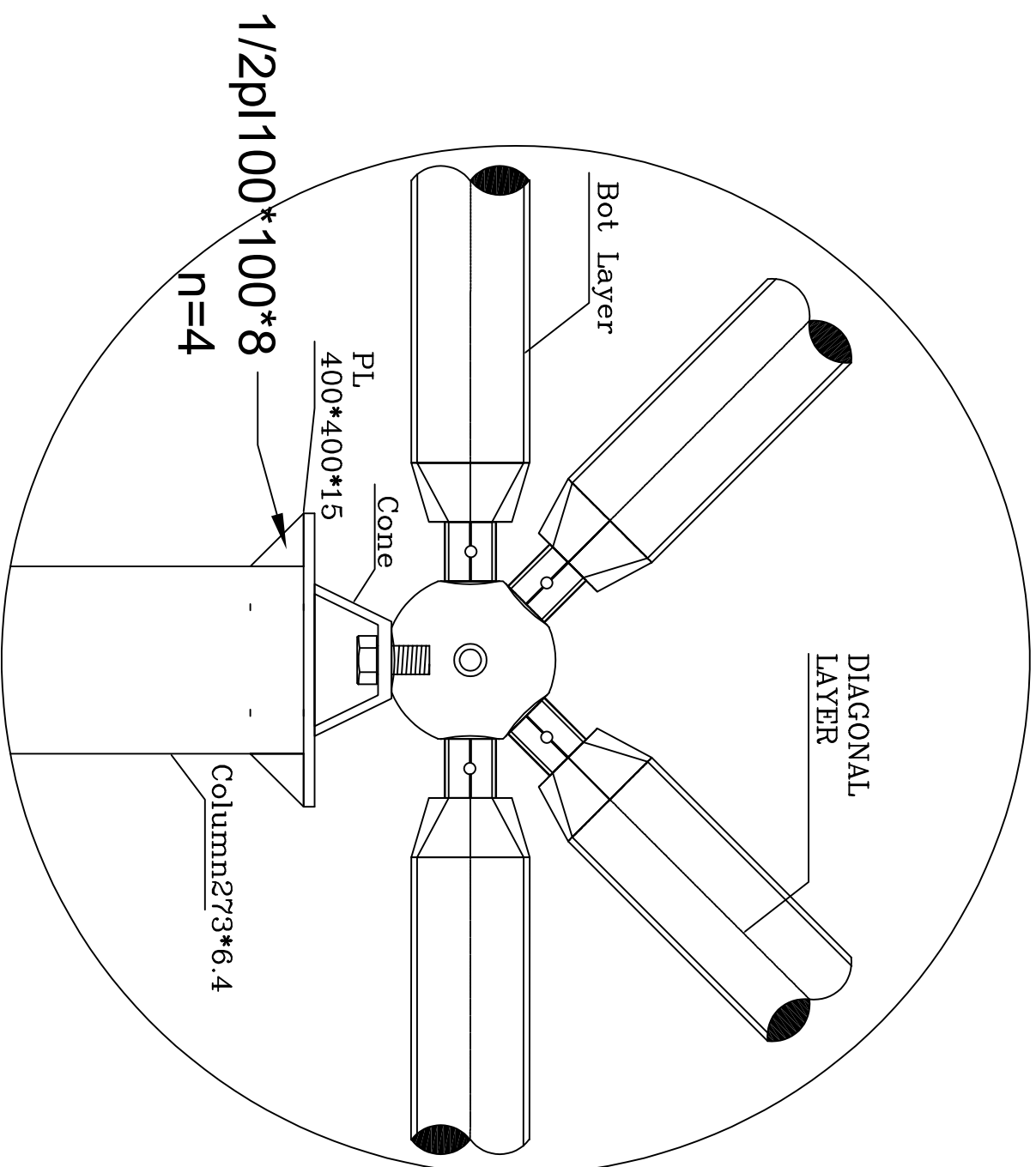


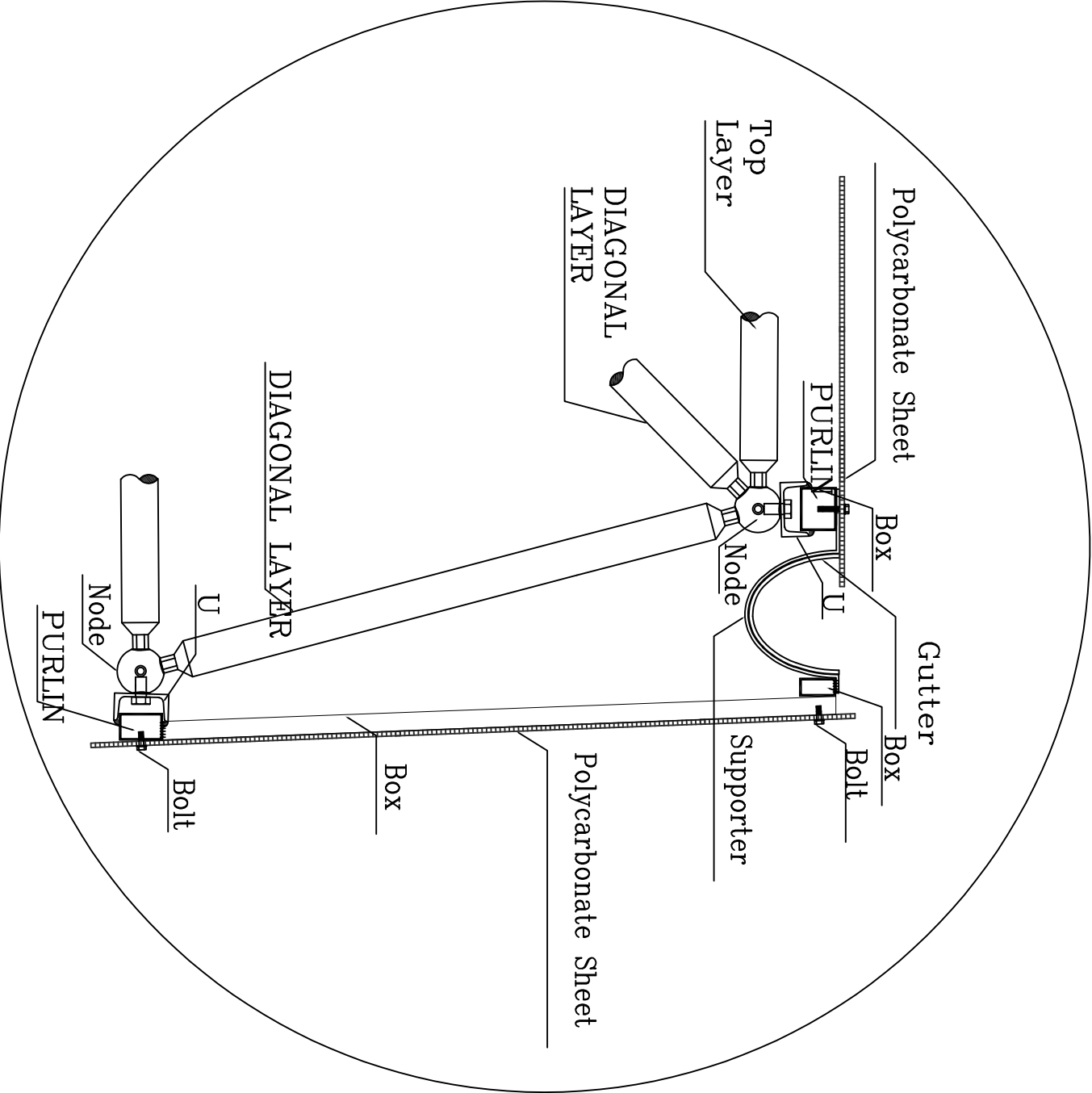


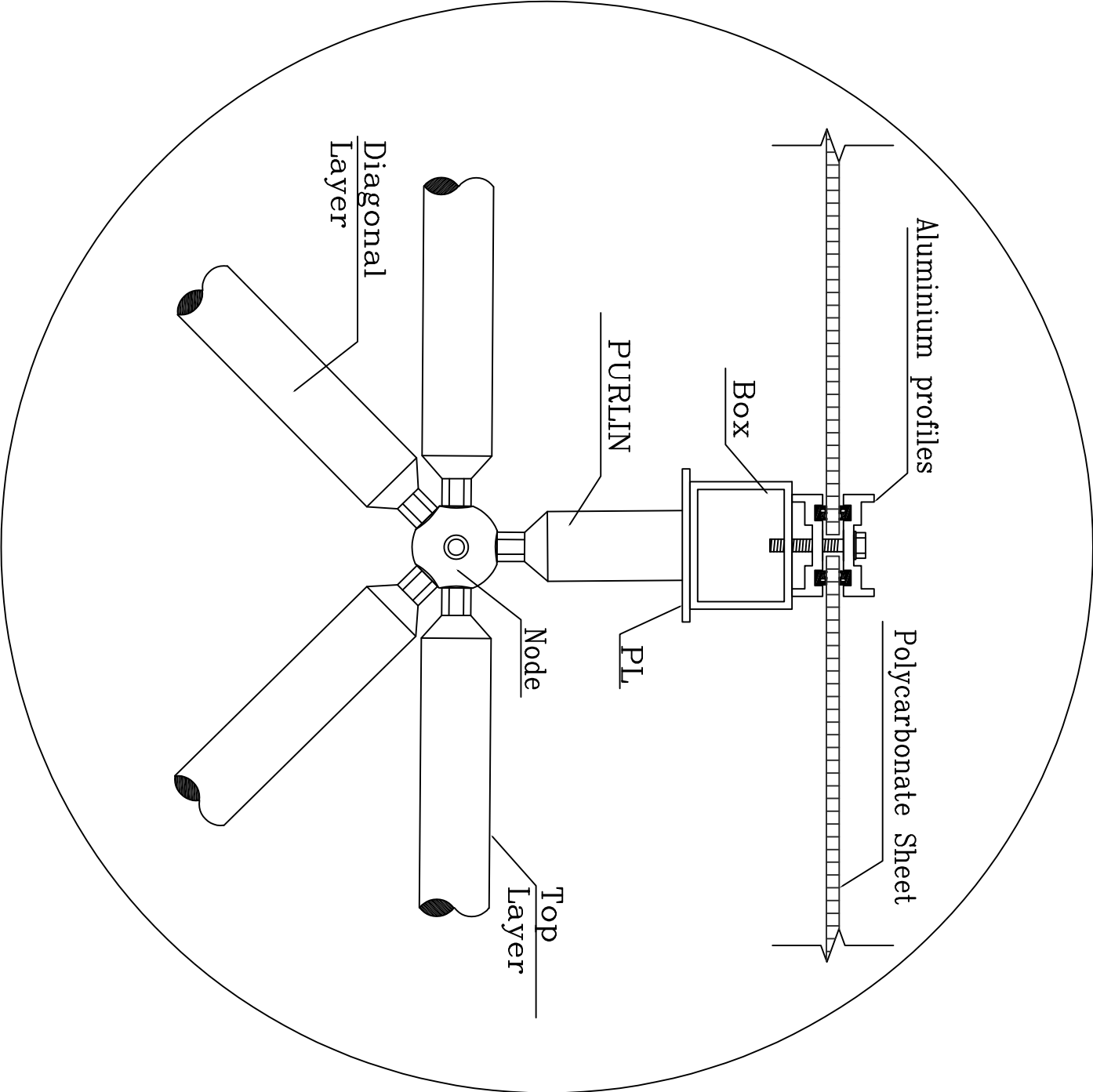


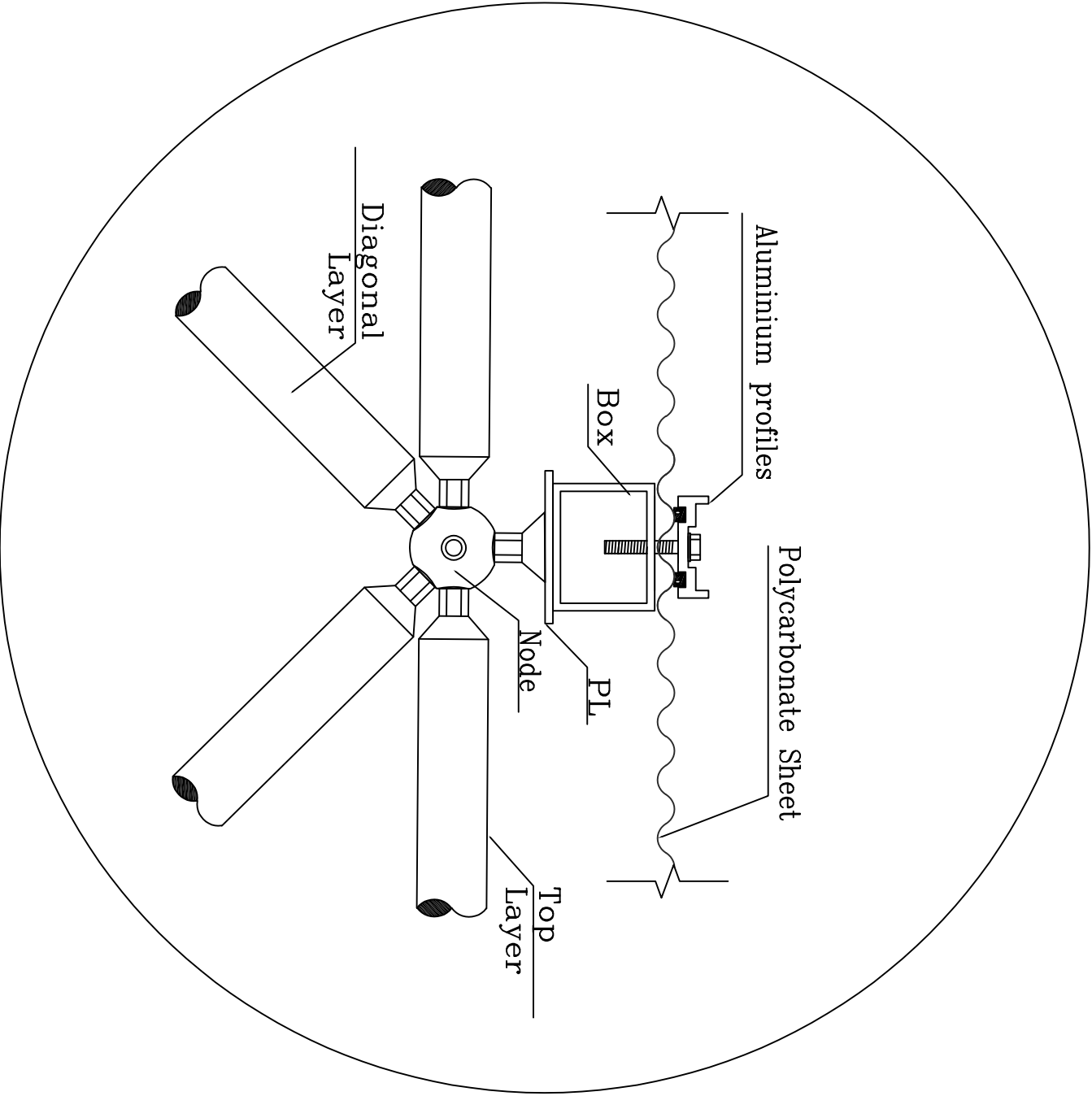


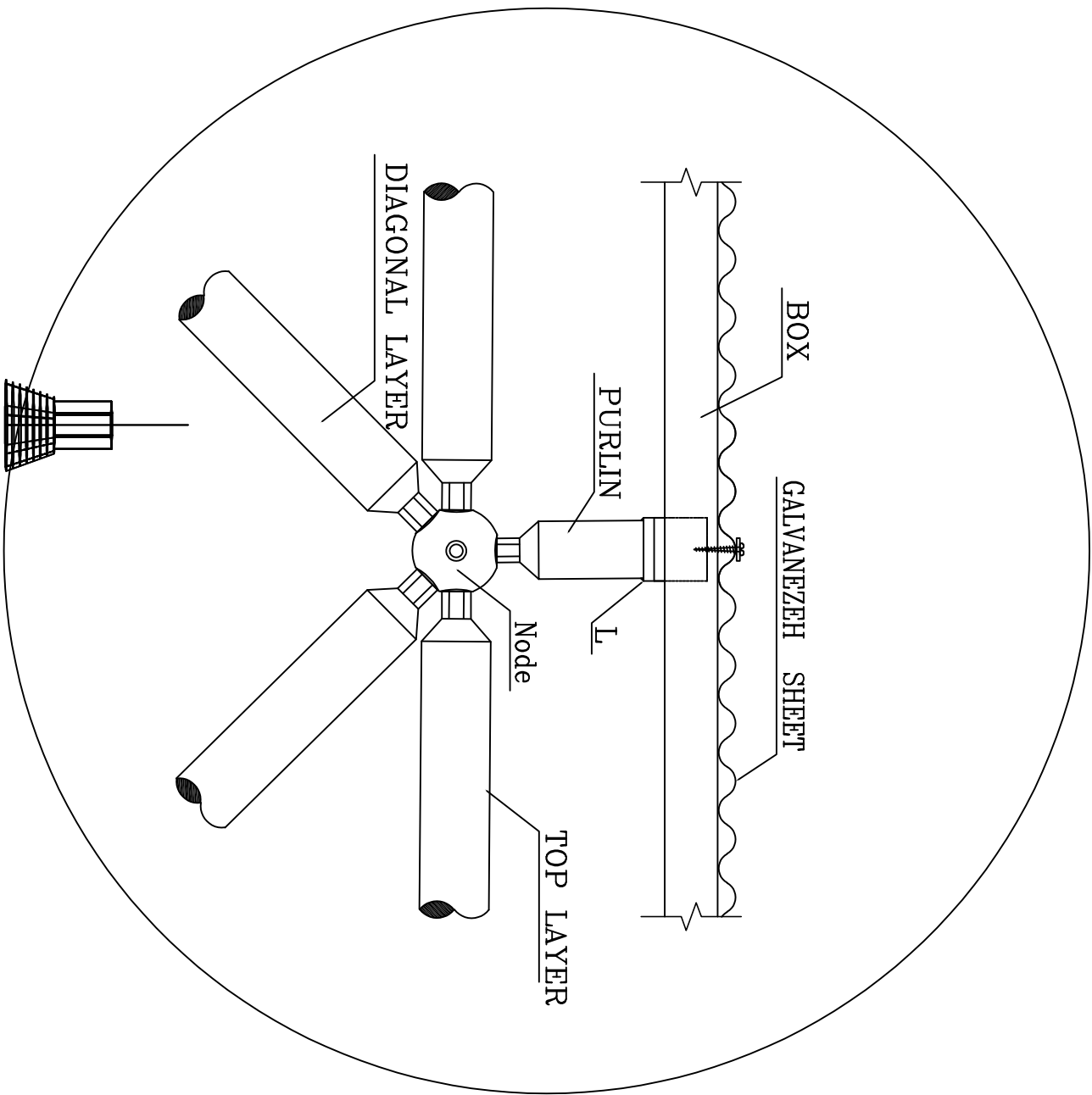


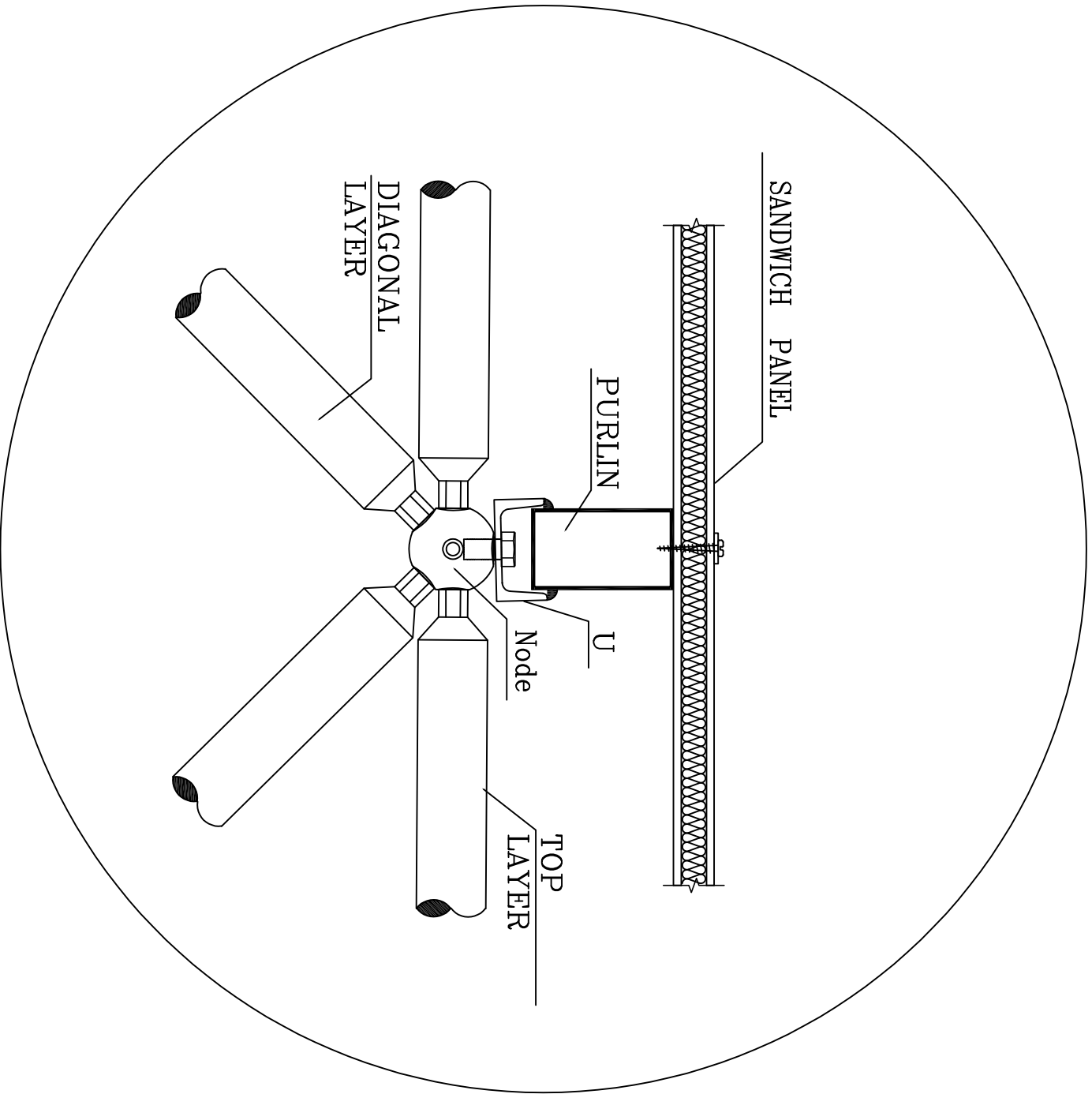


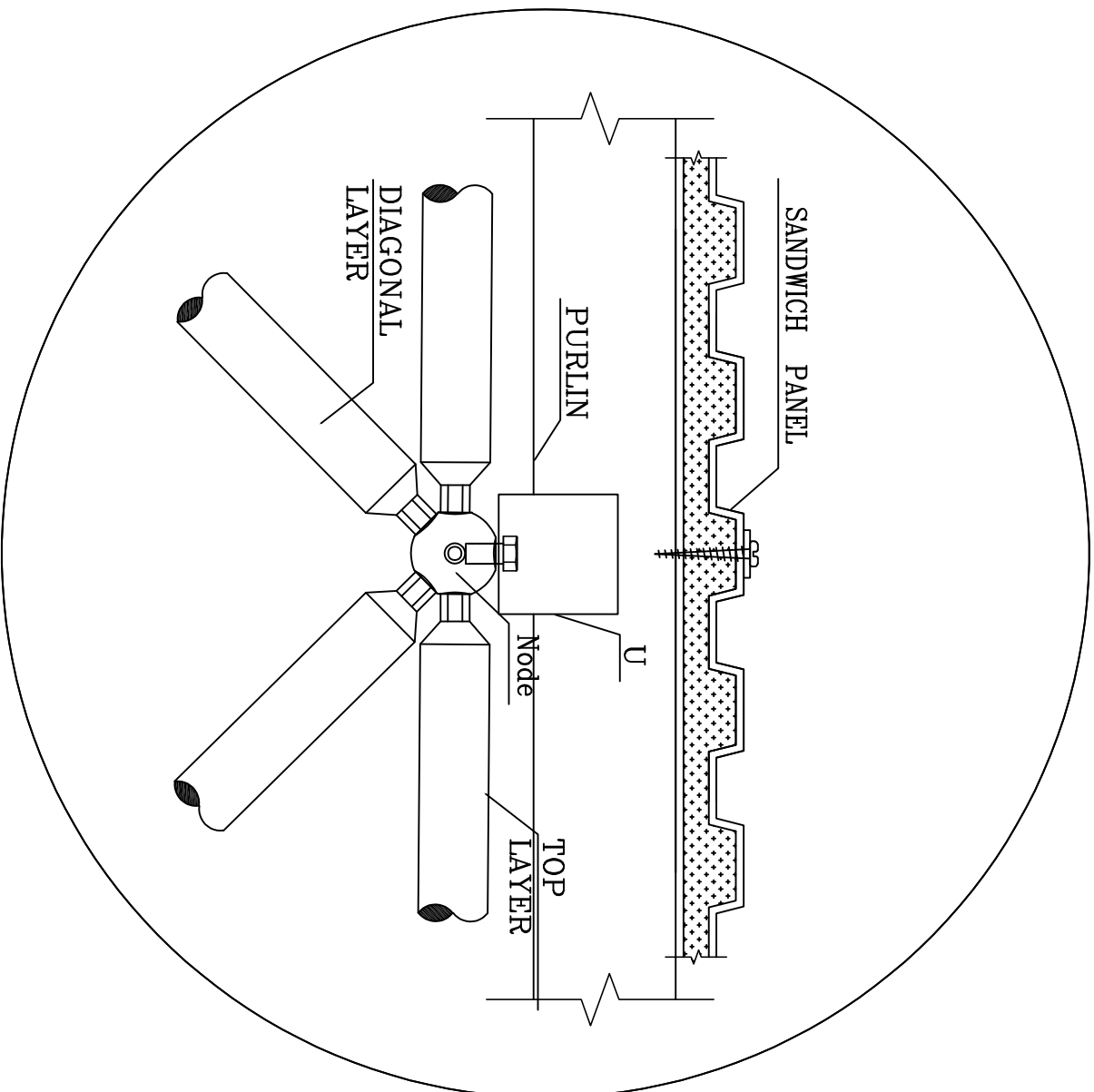


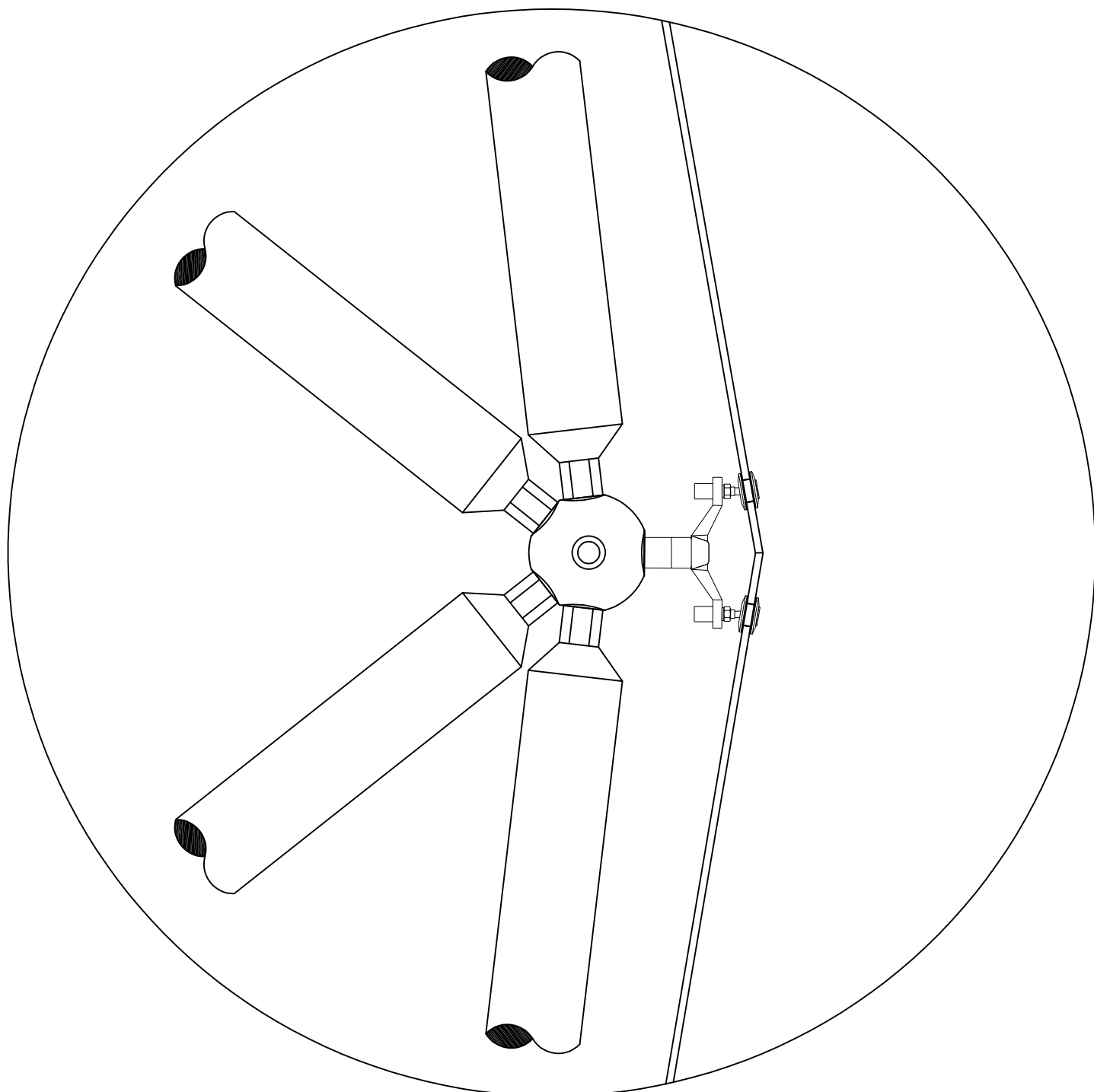












شماره:
تاریخ:
پیوست:
کد: BIA.FM.۱۰۰
شماره بازنگری: ۰۰

پیوست شماره ۳ (لیست تجهیز کارگاه)

ردیف	شرح
۱	تامین و تجهیز محل سکونت (کانکس) جهت کارگران پیمانکار
۲	اقدامات ایمنی کارگاه به تعداد لازم سری وسایل ایمنی فردی (کلاه ایمنی، کفش ایمنی، لباس کار، کمربند ایمنی، قلاب ضامن دار) و تابلوی ایمنی کارگاه، جعبه کمک های اولیه، نردبان سالم و استاندارد با ارتفاع ۵۰ سانتیمتر بلندتر از ارتفاع گودبرداری پروژه، روشنایی کارگاه، کپسول آتش نشانی ۵ کیلوگرمی شارژ شده و استاندارد
۳	تجهیز محل دفتر کار شامل: میز و صندلی اداری، دستگاههای گرمایش و سرمایش، نوشت افزار به تعداد مورد نیاز، یک سری آلبوم نقشه های اجرایی بروز شده مربوط به خود پیمانکار
۴	وسایل نقشه برداری، متر و تراز لیزری و دوربین توتال و دوربین نیوو و جی پی اس
۵	هزینه برقراری نظام ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) و حفاظت کار بر اساس دستور العملهای مندرج در اسناد پیمان
۶	داربست، وسایل مربوطه، تخته زیرپا، تامین آب و برق مورد نیاز بر عهده پیمانکار می باشد.
۷	وسایل مورد نیاز جهت امنیت و نگهبانی از کارگاه ها و تامین ایمنی برای تردد عابرین پیاده و وسایل نقلیه
۸	بیمه مسئولیتی مدنی (CGL، بیمه تجهیز کارگاه)
۹	برچیدن تجهیز کارگاه و نظافت کارگاه
۱۰	تهیه یک وعده غذای گرم برای نمایندگان کارفرما به تعداد میانگین ۳ نفر روزانه

تبصره ۱: در صورت عدم اجرای هر یک از موارد فوق، کارفرما در صورت صلاحدید راساً نسبت به اجرای آن در شان پروژه و با توجه به نیاز کارگاه مطابق درخواست مدیر پروژه یا مهندس ناظر اقدام نموده و هزینه مربوطه را با احتساب ۱۵ درصد بالاسری به حساب بدهی پیمانکار منظور می نماید.

شماره:

تاریخ:

پیوست:

کد: BIA.FM.۱۵۰

شماره بازنگری: ۰۰

پیوست شماره ۴

((لیست املاک مورد تهاثر))

ردیف	عنوان ملک	استان	شهرستان	نشانی دقیق	مساحت (مترمربع)	نوع کاربری	مختصات utm	برآورد (ریال)
۱	مجتمع تجاری گیلان	خراسان	رضوی	نیش خیابان صاحب الزمان ۱۶-طبقه مثبت یک-انتهای راهره مقابل پله برقی- واحد ۴۱۲۶	۱۷۸	تجاری	۴۰S۷۱۲۳۹۰ ۴۰۲۰۷۹۳	۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	مجتمع تجاری/اقامتی/تفریحی ققنوس	سمنان	سمنان	میدان امیرالمومنین-پاساژ ققنوس-طبقه همکف- واحد تجاری ۲۲۷	۵۷/۶۸	تجاری	۳۹S ۷۱۴۹۳۹ ۳۹۴۰۱۳۴	۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰

شماره:

تاریخ:

پیوست:

کد: BIA.FM.۱۵۰
شماره بازنگری: ۰۰

پیوست شماره ۵ (برنامه زمانبندی انجام موضوع قرارداد)

خوانده شده و مورد قبول است.

صفحه ۱ از ۱

کد اقتصادی: ۴۱۱۱۸۹۸۷۹۶۳۴

شماره ثبت: ۱۲۰۶۹

شناسه ملی: ۱۰۳۸۰۲۷۷۶۳۴