

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ملاحظات فنی در نظارت بر ساخت و تجهیز گلخانه

محمد باقر لک

دکتری در مهندسی مکانیک یوسیستم

mbagherlak@gmail.com
www.agrimechanization.com

۰۹۱۸۳۱۳۴۹۰۷

مقدمه

گلخانه محلی محفوظ است برای کشت گیاهان، که به وسیله پوشش‌های شفاف پوشیده شده است. پوشش شفاف گلخانه علاوه بر ایجاد شرایط نوری مساعد برای کشت گیاه، باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای و محبوس شدن انرژی خورشیدی درون گلخانه می‌گردد و به همین دلیل دمای کافی برای رشد گیاه در فصول سرد سال را نیز فراهم می‌آورد. گلخانه‌ها گیاهان را از سرمای بیش از حد زمستان یا گرمای بیش از حد تابستان حفظ می‌کنند و شرایط مطلوب برای تولید محصول در تمام فصول سال را فراهم می‌آورند.

در سازه‌های گلخانه، کلیه عوامل رشد از محیطی، خاکی و آبی قابل کنترل است. دما، رطوبت و شدت نور محیط، شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و کیفیت آب آبیاری در گلخانه کنترل می‌شود تا شرایط مطلوب رشد برای گیاهان تأمین گردد. علاوه بر این، کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در محیط گلخانه نسبت به محیط‌های باز امکان‌پذیرتر است.

ضرورت توسعه گلخانه‌ها

در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به توسعه گلخانه‌ها شده است. از دلایل اصلی توسعه گلخانه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱) افزایش جمعیت و لزوم تأمین غذای بیشتر
- ۲) بهره‌وری پایین تولید در محیط‌های باز با توجه به محدودیت‌های فصلی
- ۳) تغییرات اقلیم و تأثیر ناخوشایند خشکسالی، سرمازدگی و دیگر مخاطرات زمین بر امنیت غذایی
- ۴) افزایش سطح رفاه و لزوم دسترسی به تنوع مواد غذایی خارج از فصل
- ۵) نوسان قیمت مواد غذایی در طول سال و لزوم ایجاد ثبات در بازار در طول سال
- ۶) نیاز به بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته، کاهش سختی کار، هزینه‌ها و احتمال خطای نیروی انسانی
- ۷) نیاز به قرنطینه مطمئن برای برخی از گیاهان زراعی و زینتی

نظارت فنی بر ساخت گلخانه

هر گونه اقدام نظارتی که در راستای تطبیق کیفیت طراحی، ساخت و تجهیز با استانداردهای موجود یا کیفیت مطلوب تعریف شده انجام گرفته و منجر به کاهش احتمال **خطا**، بروز **خطر** یا **خسارت** گردد.

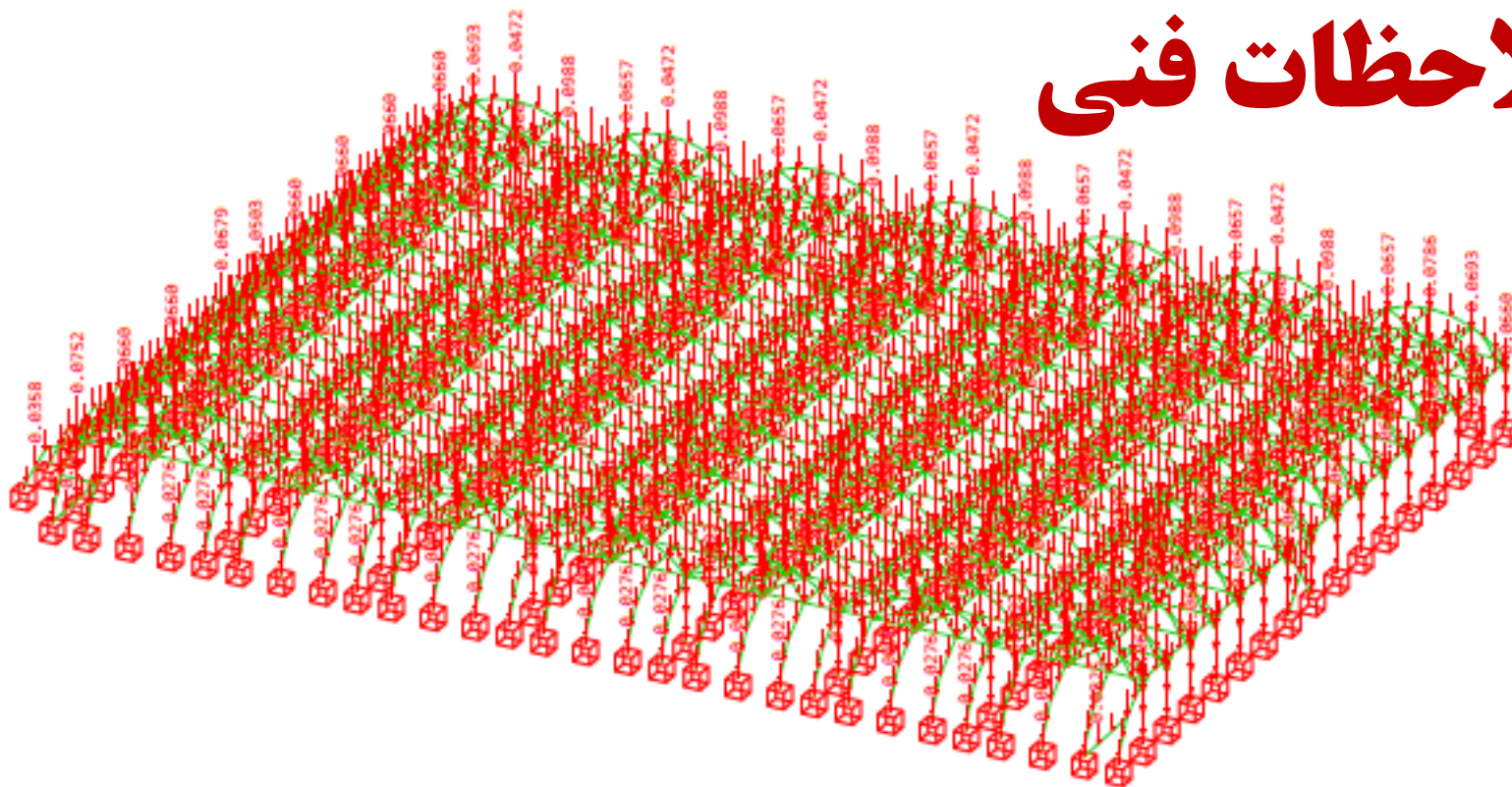
خ خ خ

ضرورت انجام نظارت فنی



- صرف هزینه
- اشتغال
- منابع
- تولید
- مصرف

ملاحظات فنی



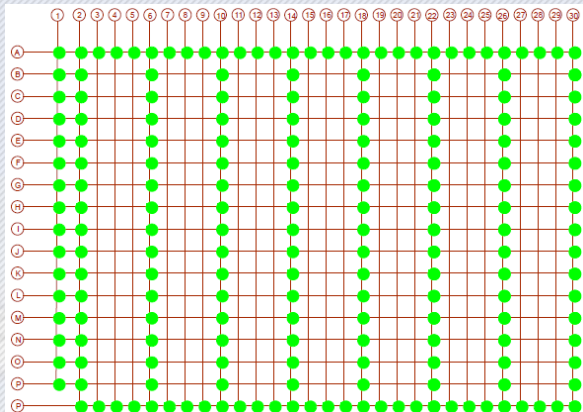
مخازن	سیستم حرارتی	سازه
گازرسانی	سیستم تهویه	پوشش
برق کشی	سیستم رطوبت ساز	سیستم آبیاری

ملاحظات سازه

- پی
- ستون میانجی
- کف ستون
- ستون
- کمان
- ناودان
- بادبند
- بادگیر (سرسالن)
- دستک
- لوله‌های مهار
- اتصالات
- جوشکاری

اجرای پی بطور کلی در چهار مرحله انجام می گیرد:

- (۱) پیاده سازی نقشه بر روی زمین شیب بندی شده
- (۲) کندن محل ستون ها تا زمین سفت (حداقل ۸۰ سانتی متر)
- (۳) کف سازی چاله ها
- (۴) اجرای پی (با صفحه ستون و ستون میانی یا ستون درجا)



مراحل
اجرای پی



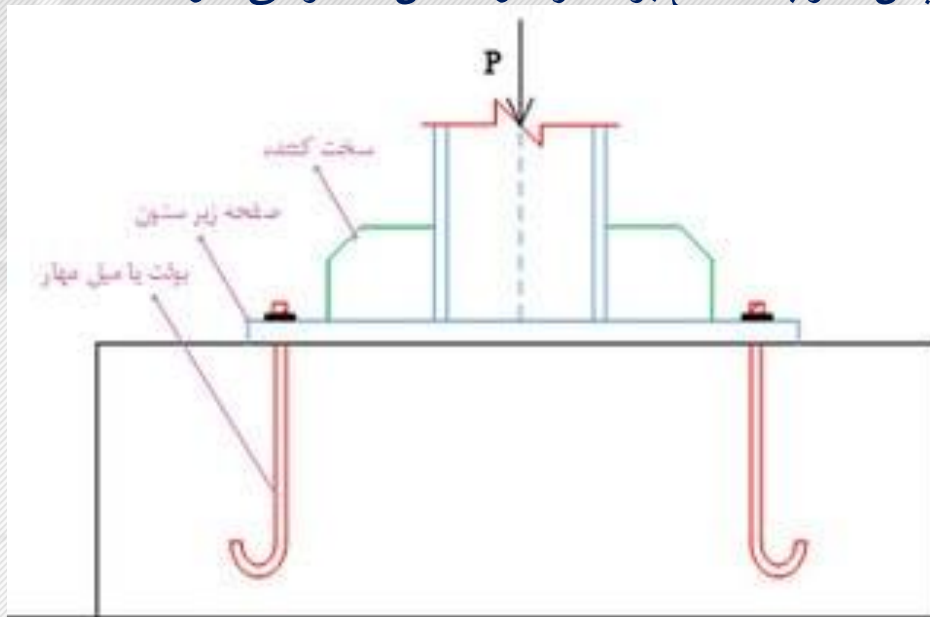


مراحل
اجرای پی



کف ستون

- در طراحی کف ستون هدف این است که کلیه بارهای موجود در ستون بتوانند با اطمینان کافی به پی منتقل شوند.
- کف ستون علاوه بر انتقال بار، باعث کاهش تنش وارده به پی نیز می شود؛ زیرا صفحه ستون سطح بزرگتری نسبت به سطح مقطع خود ستون دارد، پس، هرچه سطح بزرگتر شود تنش کمتر می شود.



ستون میانجی



- ستون میانجی یا بچه ستون، پروفیلی از آهن با سطح مقطعی کمتر از ستون اصلی و با طولی حدود ۲۵ سانتی متر است که بر روی صفحه ستون جوش شده و توسط پیچ و مهره، ستون اصلی را به پی متصل می کند.
- استفاده از ستون میانجی، در عین حال که تراز کردن ستون را تسهیل می بخشد، این امکان را می دهد تا در شرایطی خاص بتوان ارتفاع ستون را کمی تغییر داد یا تعویض آن به سهولت انجام گیرد.

ستون

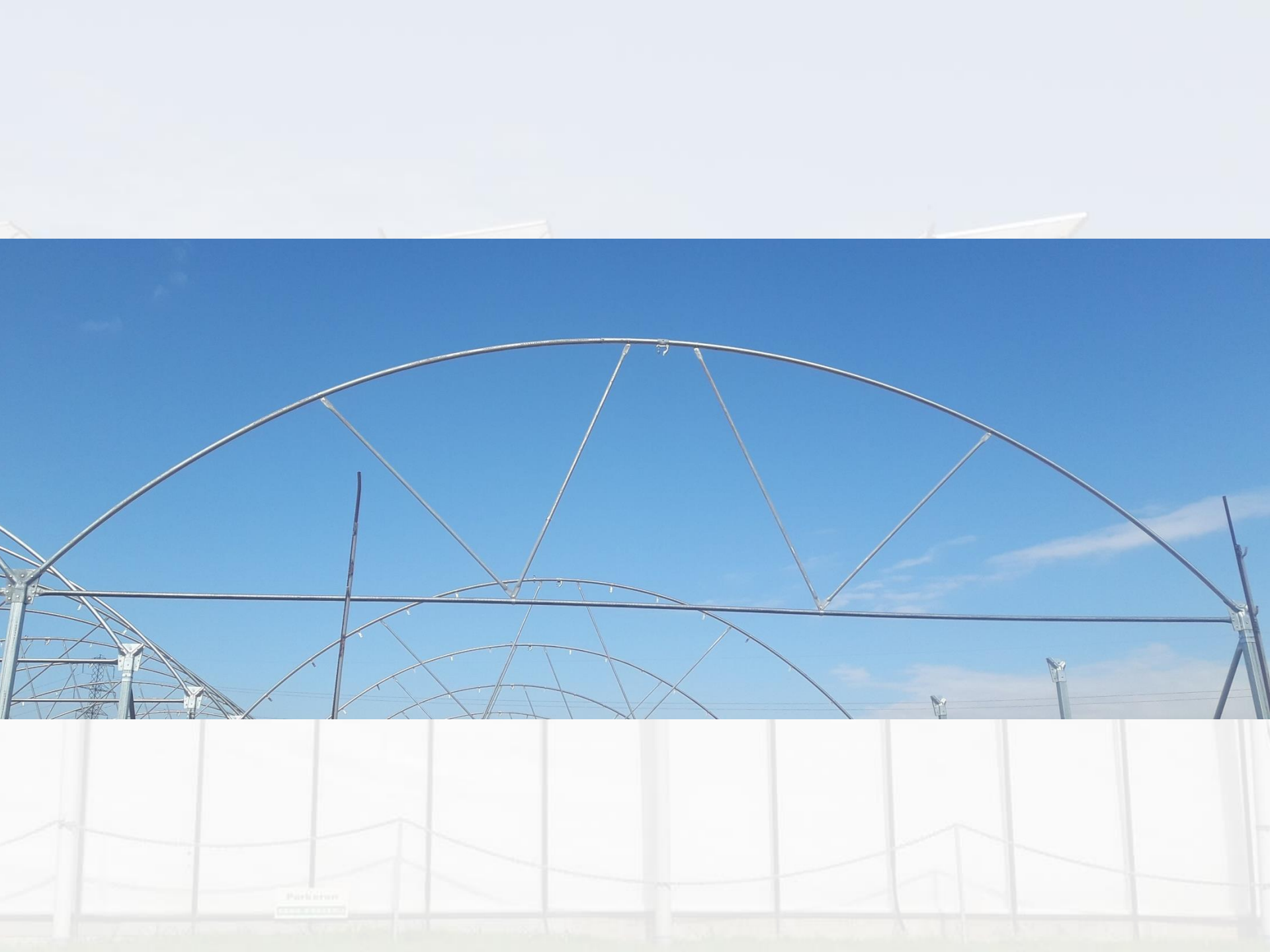
- ستون‌های گلخانه متناسب با طرح از حدود ۳ تا ۴.۵ متر از آهن گالوانیزه گرم‌کار در نظر گرفته می‌شود.
- ستون را در طرح‌های کمان و ستون یک تکه از لوله ۵۰ میلی‌متر با ضخامت گوشته ۲ میلی‌متر می‌ساختند که با قرارگیری سالن‌ها در کنار یکدیگر، ستون‌های لوله‌ای با فاصله حدود ۱۰ سانتی‌متر کنار هم نصب شده و دوبل می‌شدند.

ستون

- استفاده از لوله برای ستون منسوخ است و در حال حاضر، بسته به ابعاد دهانه و نوع طرح، ستون را از پروفیل ۸۰*۸۰ یا ۱۰۰*۵۰ میلی متر با ضخامت گوشته ۲ تا ۲.۵ میلی متر می سازند.
- با توجه به بادخیز بودن استان همدان و تأکید استاندارد بر منظور کردن سرعت باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت، فاصله ستون ها در راستای طول حدود ۲.۵ تا ۳ متر (بسته به بادخیز بودن منطقه) بوده و در دو انتهای هر سالن، از ستون های میانی از لوله ۵۰ یا ۶۰ برای استحکام بیشتر سازه استفاده می شود.

کمان

- با توجه به اینکه بار قائم، چه در حالت فشاری (برف، وزن مرده، وزن زنده) و چه در حالت مکشی (باد)، از طریق کمان به سایر بخش‌ها و از جمله ستون‌ها وارد می‌شود؛ لازم است در انتخاب لوله کمان دقت ویژه‌ای شود.
- بسته به ابعاد دهانه، طرح خرپا، لوله‌های عرضی طاق و شرایط جوی، کمان گلخانه از لوله گالوانیزه گرمکار با قطر ۵۰ میلی‌متر و ضخامت گوشته حداقل ۲ میلی‌متر (در شرایط سبک) یا لوله گالوانیزه گرمکار با قطر ۶۰ میلی‌متر و ضخامت حداقل ۱.۵ میلی‌متر ساخته می‌شود.
- کلیه کمان‌ها در راستای طول حداقل از سه نقطه (رأس و دو نقطه میانی طرفین) مهار می‌گردند.



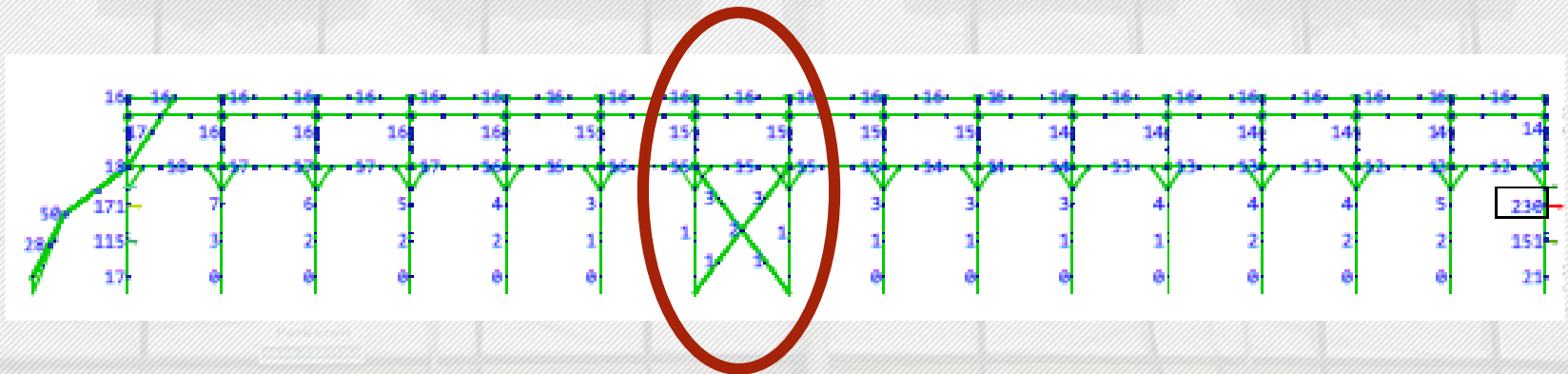
ناودان

- ناودان‌ها با شیب حدود ۱٪ در دو بخش از ستون نصب می‌گردند.
الف) ناودان‌های اصلی که در بالای سرستون هستند.
ب) ناودان‌های پوشش دوم که پایین‌تر از سرستون و در پایین پوشش دوم نصب می‌شوند تا از چکه کردن آب حاصل از میعان بخار آب در پای ستون جلوگیری کنند.
- لازم به توضیح است که ناودان از ورق گالوانیزه گرم‌کار به ضخامت ۲ میلی‌متر با پهنای حداقل ۴۵ سانتی‌متر ساخته می‌شود که خمکاری شده است. به سبب استحکام حاصل از ناودان‌ها در انتقال نیرو بین ستون‌ها در راستای طول سالن، در حد فاصل سالن‌ها، که ناودان نصب شده است، از نصب لوله‌های طولی صرف‌نظر می‌شود.



بادبند

- برای انتقال نیروی ناشی از باد، در رستای موازی با جهت باد غالب، بادبندهای X شکل نصب می گردند.
- بادبندها وظیفه انتقال بار ناشی از باد بر سازه را دارند. به گونه ای که برداشتن تمرکز بار از سازه و پخش کردن آن در طول سازه، از اثرات مخرب آن کاسته می شود.
- با توجه به غالب بودن باد جنوبی-شمالی، اغلب بادبند در راستای طول سالن نصب می شود.
- نصب یک بادبند X شکل در راستای طول بین دو ستون میانی هر ردیف پیشنهاد می گردد.



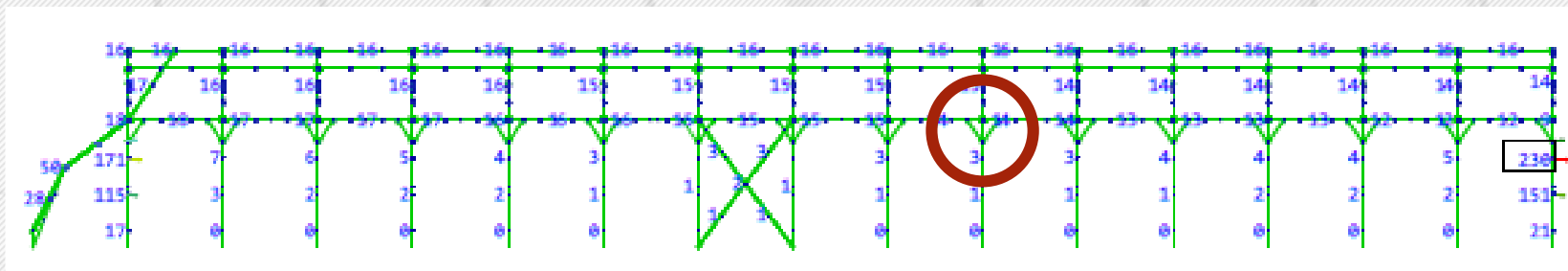
بادگیر (سرسالن)

- با توجه به اهمیت نقش باد در تخریب سازه‌های سبک گلخانه، لازم است تدابیر مختلفی در این راستا اتخاذ گردد.
- یکی از این تدابیر، ایجاد سرسالن در جهات مختلف گلخانه، به ویژه سطوح مقابل با باد غالب می‌باشد.
- بادگیر یا سرسالن، سالی است با پهنای حدود ۳ متر که قوس کمان آن از سطح زمین آغاز شده و ارتفاع آن تا سرستون می‌می‌باشد. به عبارتی دیگر کمان سرسالن از پی آغاز شده و انتهای دیگر آن به سرستون متصل می‌گردد تا علاوه بر پخش کردن بار وارده ناشی از نیروی باد، آن را منحرف کرده و از اثرات ناخوشایند آن بر سازه بکاهد.
- از سرسالن می‌توان بعنوان سالن سرویس و محل نصب تأسیسات بهره گرفت.



دستک

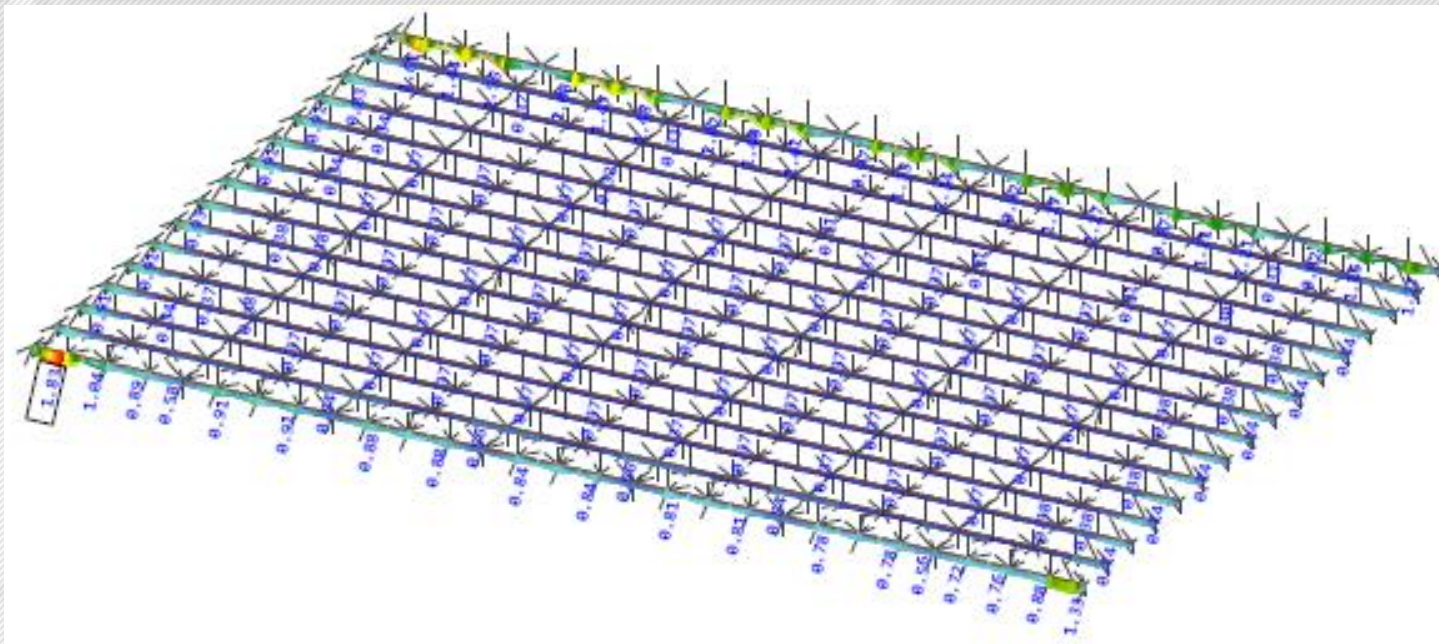
- دستک‌ها قطعاتی از جنس لوله گالوانیزه گرمکار هستند که به منظور تمرکززدایی از بار وارده بر سازه استفاده می‌شوند. این دستک‌ها، لوله‌های مهار عرضی را به ستون‌ها متصل می‌کنند.
- در ضمن، از دستک‌ها برای مهار طولی لوله‌های اتصال در انتها علیه شرق و غرب گلخانه نیز استفاده می‌شود. در این ستون‌ها علاوه بر دستک‌های مهار عرضی و طولی، نزدیک‌ترین مهار طولی کمان نیز به ستون متصل می‌گردد.





لوله‌های مهار طولی و عرضی

برای مهار کردن گلخانه در راستای طول و عرض از لوله‌های مهار استفاده می‌شود.



اتصالات



- کلیه اتصالات، پیچ و مهره و قطعات به کار رفته در سازه گلخانه باید علاوه بر استحکام کافی، گالوانیزه بوده و در صورت لزوم بهره گیری از آهن غیر گالوانیزه، لازم است حتماً آبکاری یا پوشش داده شوند.

قابلیت‌های سازه:



- اعمال بار نقطه‌ای از هر قسمت سازه حداقل ۴۵.۴ کیلوگرم
- سرعت باد ۱۲۰ کیلومتر در ساعت یا ۴۸.۸ کیلومتر بر متر مربع
- بار برف ۷۳.۲ کیلوگرم بر مترمربع
- بار زنده ۷۳.۲۴ کیلوگرم بر مترمربع

جوشکاری

- نصب سازه گلخانه تماماً با پیچ و مهره انجام می گیرد. بنابراین، انجام جوشکاری در نصب گلخانه ممنوع است.
- با توجه به برخی محدودیت‌ها در نصب ستون (اتصال شاخک‌ها)، صفحه ستون (اتصال بولت)، ستون میانجی یا لوله‌های سفت کن و غیره، لازم است جوشکاری انجام گیرد.
- انجام جوشکاری بر روی قطعاتی که با رطوبت و گرما سر و کار دارند، موجب خوردگی سریع آهن می‌گردد. لذا، پوشش دادن محل جوش با رنگ‌های زینک ریچ یا آپوکسی ضروری است.

ملاحظات پوشش

- پوشش گلخانه، پوشش شفاف قابل نفوذ نسبت به نور است که در آن با کنترل عوامل اصلی تولید (نور، دما، رطوبت و دی اکسید کربن) و نهاده‌های مؤثر بر رشد و نمو گیاه، امکان تولید مطلوب محصولات مختلف کشاورزی و باغبانی فراهم شده و می‌توان گیاه را در مقابل خسارت عوامل نامساعد حفظ کرد.
- انواع پوشش: شیشه، نایلون و پلی کربنات
- فیلم‌های پوششی معمولاً از این مواد تولید می‌شوند:
- پلی اتیلن با چگالی کم (PE-LD)، پلی اتیلن خطی با چگالی کم (PE-LLD)، و مخلوط آنها
- کوپلیمرهای اتیلن وینیل استات (EVAC) و مخلوط آنها با PE-LD یا PE-LLD.
- کوپلیمرهای اتیلن بوتیل اکریلات (EBAK) و مخلوط آنها با PE-LD یا PE-LLD.

ملاحظات پوشش

- قابلیت تامین نور مورد نیاز گیاه به میزان ۳۵۰۰۰ لوکس
- پوشش اول:
 - ضخامت حداقل ۱۸۰ میکرون
 - آنتی یو وی حداقل ۵ درصد
- پوشش دوم:
 - حداقل ۴۵ میکرون
 - آنتی یو وی حداقل ۳ درصد
- نصب در هوای معتدل و در دمای حدود ۱۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس انجام گیرد.

انواع فیلم‌های پوششی

انواع	مشخصات نوری و گرمایی	نوع کاربرد
غیرگرمایی (NTh)	شفافیت بالا اثربخشی ^a پایین IR	محیط کشت کنترل شده و نیمه کنترل شده
شفاف گرمایی (ThC)	شفافیت بالا اثربخشی بالای IR	مانند فیلم‌های معمولی است و زمانی که اثربخشی بالاتر IR لازم باشد از آن‌ها استفاده می‌شود.
گرم‌پخش (ThD)	پخش نور اثربخشی بالای IR	مانند فیلم‌های معمولی است و زمانی که اثربخشی بالاتر IR و پخش نور لازم باشد از آن‌ها استفاده می‌شود.

دوام

- دوام فیلم‌های پوششی با طبقه‌بندی‌های N، A، B، C، D، E یا F مشخص می‌شود. این طبقه‌بندی بر اساس مدت زمان قرارگیری در معرض هوازدگی (با استفاده از لامپ قوس زنون) تعیین می‌شود که در آن، کاهش ۵۰٪ یا کمتر کرنش کششی در نقطه شکست از مقدار اولیه ایجاد می‌شود.
- طبقه دوام فیلم‌ها باید توسط سازنده اعلام گردد.

طبقه	حداقل مدت قرارگیری (ساعت)
N	۴۰۰
A	۲۰۰۰
B	۳۵۰۰
C	۵۴۰۰
D	۶۸۰۰
E	۸۵۰۰
F	۱۰۷۰۰

روش آزمون	ضخامت اسمی					واحد	مشخصات
	≥ 200	$\geq 150^d$	$\geq 100^c$	$\geq 60^b$	$\geq 25^a$	μm	
۲-۷	مطابق با زیربند ۲-۷						وضعیت ظاهری
مشخصات ابعادی							
۱-۸	± 5					%	رواداری ضخامت متوسط / ضخامت اسمی
۱-۸	-۱۵، +۲۵					%	رواداری تگ نقطه‌ای ضخامت / ضخامت اسمی
							رواداری عرض / عرضی اسمی
۲-۸	۰، +۴					%	فیلم تخت
	۰، +۲/۴					%	فیلم لوله‌ای شکل
مشخصات مکانیکی فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
۳-۸	≥ 19					MPa	تنش کششی در نقطه شکست (TD، MD)
۳-۸	≥ 450	≥ 400	≥ 350	≥ 300	≥ 250	%	کرنش کششی در نقطه شکست (TD، MD)
مقاومت به ضربه							
۲-۴-۸	≥ 450	≥ 350	≥ 300	≥ 150	≥ 100	g	ناحیه تخت
۳-۴-۸	≥ 250	≥ 200	≥ 150	≥ 100	≥ 75	g	ناحیه تاشده
مشخصات نوری فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
۶-۸	≥ 85	≥ 85	≥ 88	≥ 88	≥ 90	%	عبورپذیری نور مرئی
مقدار بحرانی ترکیبات باقیمانده							
۱۰-۸	۱۰۰					mg/kg	مقدار کلر در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل
	۱۵۰					mg/kg	مقدار کلر در فیلم‌های ۴- فصل
۱۱-۸	۱۵۰۰					mg/kg	مقدار گوگرد در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل
	۳۰۰۰					mg/kg	مقدار گوگرد در فیلم‌های ۴- فصل
$25 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $60 \mu m$ ^a $60 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $100 \mu m$ ^b $100 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $150 \mu m$ ^c $150 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $200 \mu m$ ^d							

روش آزمون	ضخامت اسمی					واحد	مشخصات
	≥ 200	$\geq 150^d$	$\geq 100^e$	$\geq 60^b$	$\geq 25^a$	μm	
۲-۷	مطابق با زیربند ۲-۷						وضعیت ظاهری
مشخصات ابعادی							
۱-۸	± 5					%	رواداری ضخامت متوسط / ضخامت اسمی
۱-۸	-۱۵، +۲۵					%	رواداری تک نقطه‌ای ضخامت / ضخامت اسمی
							رواداری عرض / عرضی اسمی
۲-۸	$0, +4$					%	فیلم تخت
	$0, +2/4$					%	فیلم لوله‌ای شکل
مشخصات مکانیکی فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
۳-۸	≥ 20					MPa	تنش کششی در نقطه شکست (TD, MD)
۳-۸	≥ 500	≥ 400	≥ 350	≥ 220	≥ 200	%	کرنش کششی در نقطه شکست (TD, MD)
مقاومت به ضربه							
۲-۴-۸	≥ 500	≥ 400	≥ 300	≥ 160	≥ 100	g	ناحیه تخت
۳-۴-۸	≥ 350	≥ 250	≥ 200	≥ 110	≥ 75	g	ناحیه تابنده
خزش							
۵-۸	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	%	ازدیاد طول تحت بار ثابت (MD)
مشخصات نوری فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
۶-۸	≥ 80	≥ 80	≥ 85	≥ 85	≥ 88	%	عبورپذیری نور مرئی
۷-۸	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 30	≥ 30	%	کدری
۸-۸	≥ 75	≥ 70	≥ 60	≥ 55	≥ 40	%	اثربخشی IR
مقدار بحرانی ترکیبات باقیمانده							
۱۰-۸	۱۰۰					mg/kg	مقدار کلر در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل
	۱۵۰					mg/kg	مقدار کلر در فیلم‌های ۴- فصل
۱۱-۸	۱۵۰۰					mg/kg	مقدار گوگرد در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل
	۳۰۰۰					mg/kg	مقدار گوگرد در فیلم‌های ۴- فصل
$25 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $< 60 \mu m$ ^a $60 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $< 100 \mu m$ ^b $100 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $< 150 \mu m$ ^c $150 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $< 200 \mu m$ ^d							

روش آزمون	ضخامت اسمی					واحد	مشخصات
	≥ 200	$\geq 150^d$	$\geq 100^c$	$\geq 60^b$	$\geq 25^a$	μm	
۲-۷	مطابق با زیربند ۲-۷						وضعیت ظاهری
مشخصات ابعادی							
۱-۸	± 5					%	رواداری ضخامت متوسط / ضخامت اسمی
۱-۸	-۱۵, +۲۵					%	رواداری تک نقطه‌ای ضخامت / ضخامت اسمی
							رواداری عرض / عرضی اسمی
۲-۸	۰, +۴					%	فیلم تخت
	۰, +۲,۴					%	فیلم لوله‌ای شکل
مشخصات مکانیکی فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
۳-۸	≥ 20					MPa	تنش کششی در نقطه شکست (TD, MD)
۳-۸	≥ 500	≥ 400	≥ 350	≥ 220	≥ 200	%	کرنش کششی در نقطه شکست (TD, MD)
مقاومت به ضربه							
۲-۴-۸	≥ 500	≥ 400	≥ 300	≥ 160	≥ 100	g	ناحیه تخت
۳-۴-۸	≥ 350	≥ 250	≥ 200	≥ 110	≥ 75	g	ناحیه تاشده
خزش							
۵-۸	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	%	ازدیاد طول تحت بار ثابت (MD)
مشخصات نوری فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
۶-۸	≥ 80	≥ 80	≥ 85	≥ 85	≥ 88	%	عبورپذیری نور مرئی
۷-۸	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 30	≥ 30	%	کدری
۸-۸	≥ 75	≥ 70	≥ 60	≥ 55	≥ 40	%	اثر بخشی IR
مقدار بحرانی ترکیبات باقیمانده							
۱۰-۸	۱۰۰					mg/kg	مقدار کلر در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل
	۱۵۰					mg/kg	مقدار کلر در فیلم‌های ۴- فصل
۱۱-۸	۱۵۰۰					mg/kg	مقدار گوگرد در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل
	۳۰۰۰					mg/kg	مقدار گوگرد در فیلم‌های ۴- فصل

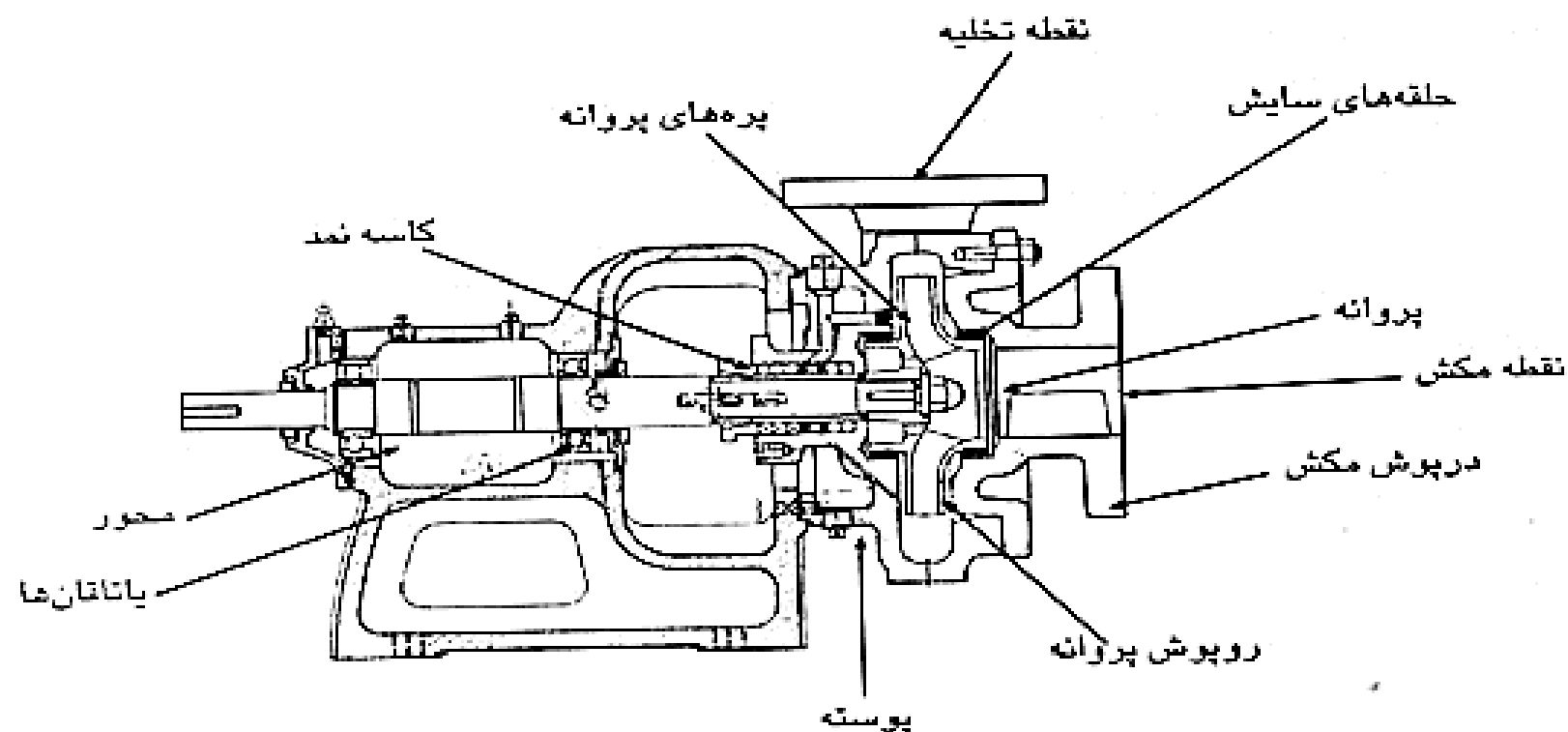
$25 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $\leq 60 \mu m$ ^a
 $60 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $\leq 100 \mu m$ ^b
 $100 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $\leq 150 \mu m$ ^c
 $150 \mu m \leq$ ضخامت اسمی $\leq 200 \mu m$ ^d

ملاحظات سیستم آبیاری (پمپ)

- مشخصات پمپ متناسب با نیاز گلخانه تعیین می شود.
- دبی پمپ بر مبنای حجم آب مورد نیاز گیاه، زمان آبیاری و قطر لوله های اصلی تعیین می شود.
- فشار پمپ بر مبنای عمق مکش (استخر) و افت فشار ناشی از طول لوله، نوع فیلتر و تعداد شیر و اتصالات تعیین می گردد.



مقطع یک پمپ گریز از مرکز



ملاحظات سیستم آبیاری (فیلتر)

- قطر لوله اصلی
- مقدار مواد معلق در آب
- زمان آبیاری
- حساسیت قطره چکان ها
- مش فیلتر



ساختمان فیلتر



ملاحظات سیستم آبیاری (لوله اصلی)

- نیاز آبی گیاهان در داخل گلخانه، مثلاً ۴ لیتر در هر متر مربع آبیاری روزانه
- مدت زمان آبیاری، مثلاً ۱ ساعت
- مساحت گلخانه، مثلاً ۳۶۰۰ متر مربع
- تعیین حجم آب مورد نیاز: ۱۴۴۰۰ لیتر در ساعت معادل با ۴ لیتر بر ثانیه
- لوله اصلی حداقل باید دبی ۴ لیتر بر ثانیه را عبور دهد: حداقل قطر ۶۳

ملاحظات سیستم آبیاری (استاندارد)

- با توجه به تنوع قیمت موجود در بازار، انتخاب پمپ، فیلتر، لوله، شیر اتصالات، قطره چکان و ... دچار پیچیدگی می شود.

(۱) حتماً استاندارد باشد

(۲) قیمت مناسب داشته باشد

(۳) ترجیحاً از شرکت های معتبر بومی خریداری گردد

(۴) نصب توسط لوله کش حرفه ای انجام گیرد

ملاحظات سیستم حرارتی (محاسبات)

$$H = U * A * | T_{opt} - T_{min} | * 1.15$$

بطوریکه:

U ضریب گرمای تلف شده از پوشش (برای نایلون ۵.۷۹ کیلو کالری بر ساعت در متر مربع)

A مساحت کلیه سطوح گلخانه که در معرض هوا هستند

T_{opt} دمای مطلوب در داخل گلخانه

T_{min} حداقل دمای محیط در سرد ترین شب زمستان

۱.۱۵ بعنوان ضریب اطمینان

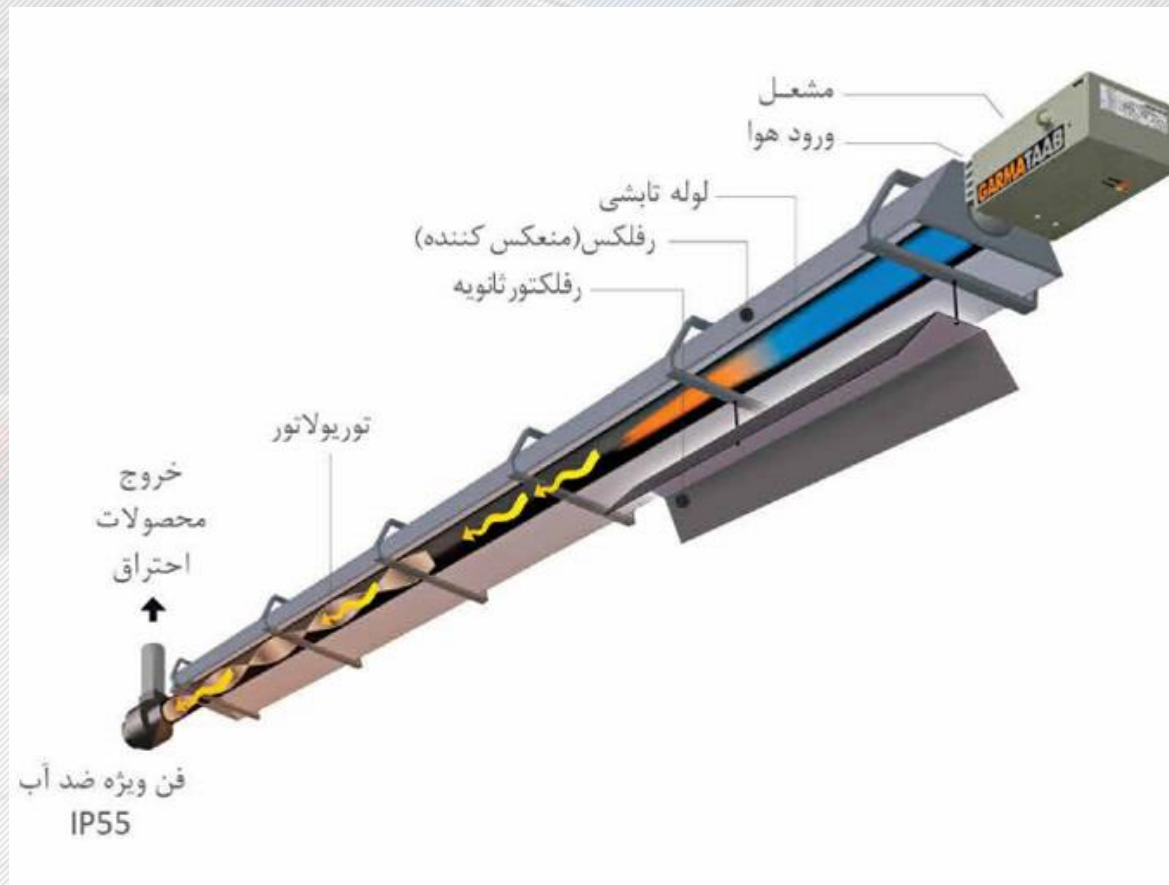
ملاحظات سیستم حرارتی (انتخاب بخاری)

بر حسب اینکه چه سیستم حرارتی و با چه راندمانی در گلخانه بکار میرود می باید عدد استخراج شده را به راندمان سیستم حرارتی تقسیم نمود تا بتوانیم ظرفیت هیترهای حرارتی را محاسبه کنیم.

انواع سیستم‌های گرمایشی

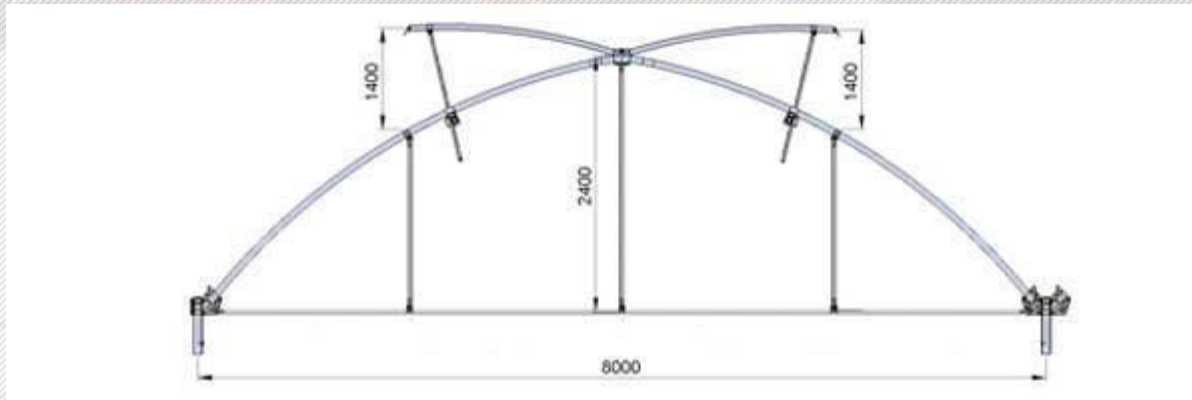


گرماتاب

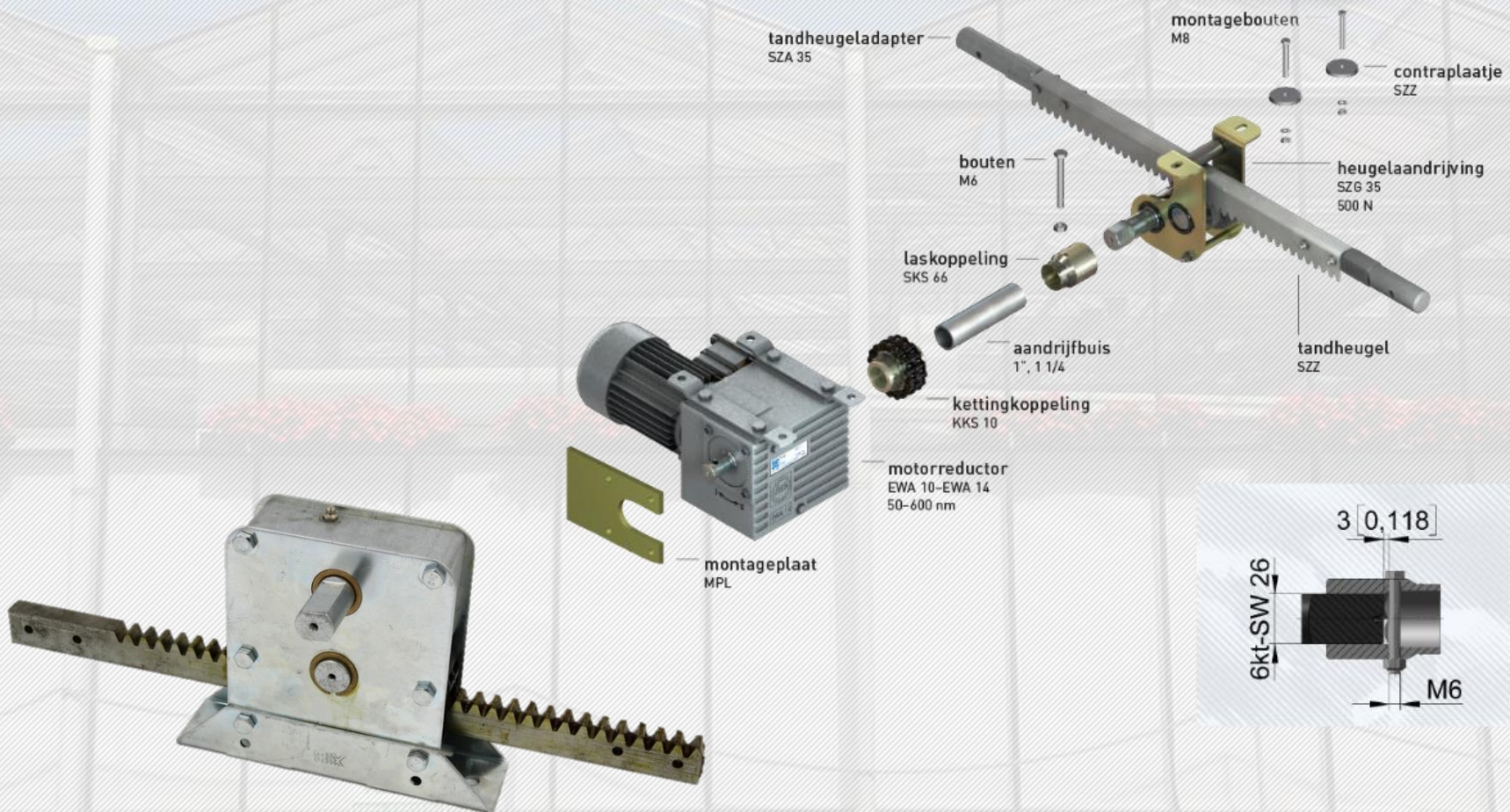


ملاحظات سیستم تهویه (دریچه)

- جهت نصب دریچه‌های تهویه هیچگاه نباید مقابل باد غالب باشد.
- استفاده از دریچه‌های برقی
- دریچه‌های بال کبوتری، کوسه‌ای، اتوبوسی



رک و پنیون



ملاحظات سیستم تهویه (فن)

- مطلوب: جریان یکنواخت هوا در بین گیاهان
- فاصله فن ها از یکدیگر نباید بیش از ۷.۶ متر باشد
- فواصل یکنواخت
- هم ارتفاع گیاه
- در سمت مخالف باد
- اگر در سمت موافق باد بود باید ۱۰٪ به ظرفیت آن افزود
- حریم فن ۱.۵ برابر قطر
- حفاظ مشبک

فن



محاسبه فن

۲۴۰۰	۲۱۰۰	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۶۰۰	۳۰۰	کمتر از ۳۰۰	ارتفاع از سطح دریا
۱.۳۶	۱.۳۰	۱.۲۵	۱.۲۰	۱.۱۶	۱.۱۲	۱.۰۸	۱.۰۴	۱	F_{elev}

۸۶.۱	۸۰.۱	۷۵.۳	۷۰	۶۴.۶	۵۹.۲	۵۳.۸	۴۸.۴	۴۳.۱	شدت نور (کیلو لوکس)
۱.۶۰	۱.۵۰	۱.۴۰	۱.۳۰	۱.۲۰	۱.۱	۱	۰.۹	۰.۸	F_{light}

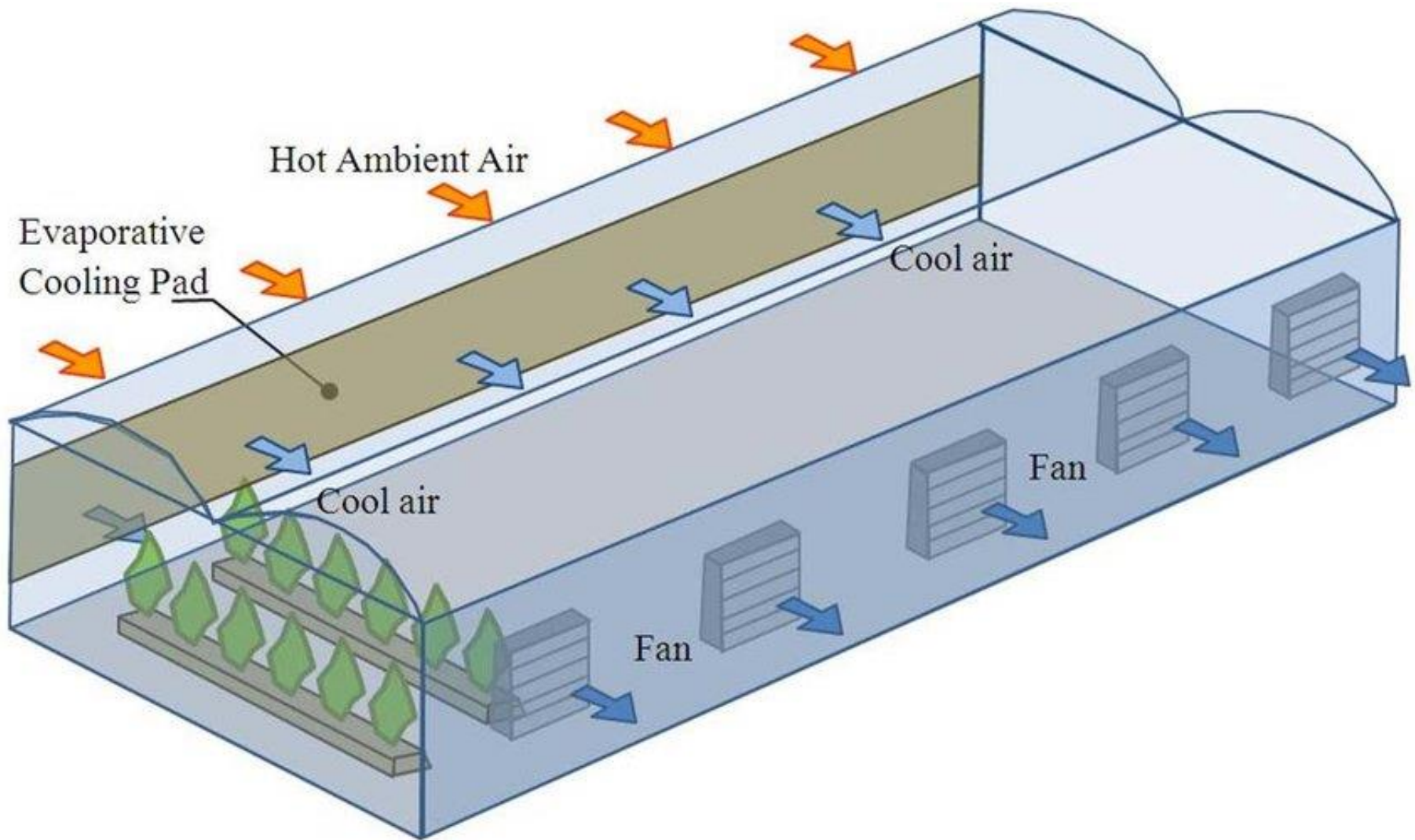
۲.۲	۲.۸	۳.۳	۳.۹	۴.۴	۵	۵.۶	اختلاف دمای فن تا پد
۱.۷۵	۱.۴	۱.۱۸	۱	۰.۸۸	۰.۷۸	۰.۷	F_{temp}

۳۰.۵ و بیشتر	۲۹	۲۷.۴	۲۵.۹	۲۴.۴	۲۲.۹	۲۱.۳	۱۹.۸	۱۸.۳	۱۶.۸	۱۵.۲	۱۳.۷	۱۲.۲	۱۰.۷	۹.۱	۷.۶	۶.۱	فاصله فن تا پد
۱	۱.۰۲	۱.۰۵	۱.۰۸	۱.۱۲	۱.۱۶	۱.۲۰	۱.۲۴	۱.۲۹	۱.۳۵	۱.۴۱	۱.۴۸	۱.۵۸	۱.۶۹	۱.۸۳	۲	۲.۲۴	F_{vel}

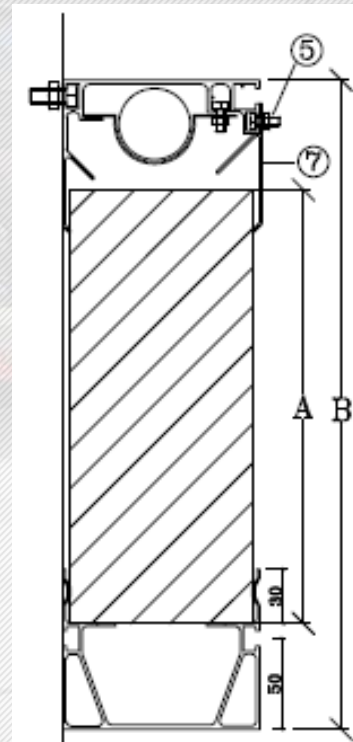
$$F_{house} = F_{elev} * F_{light} * F_{temp}$$

ظرفیت نهایی فن (متر مکعب در دقیقه بر متر مربع) = طول گلخانه * عرض گلخانه * ۲.۵ * (ماکزیمم F_{vel} یا F_{house})

فن و پد



پد



- پوشش سرتاسری یک سمت گلخانه (طول پد) و ارتفاع متناسب با مساحت مورد نیاز
- ضخامت ۵ سانتی متر، ارتفاع ۶۰ تا ۱۵۰ سانتی متر
- ضخامت ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر، ارتفاع ۶۰ تا ۱۸۰ سانتی متر
- ضخامت ۳۰ سانتی متر، ارتفاع ۶۰ تا ۱۲۰ سانتی متر
- یک متر مربع پد با ضخامت ۱۰ سانتی متر، جذب هوا ۷۵ متر مکعب
- نصب در ارتفاع گیاه
- پد با ضخامت ۱۰ سانتی متر، پمپاژ ۶.۲ لیتر در ازای هر متر طول
- بر روی لوله به فواصل ۳ اینچ، سوراخ هایی به قطر ۳ میلی متر
- جهت سوراخ های لوله توزیع آب پد به سمت بالا
- حجم مخزن ۳۰.۵ لیتر برای هر متر مربع پد با ضخامت ۱۰ سانتی متر (تغذیه و برگشت)
- تبخیر تا ۰.۴ لیتر بر دقیقه
- استفاده از هیپوکلریت سدیم (سفیدکننده) برای از بین بردن جلبک

تعیین مساحت پد

مساحت پد برای هر فن (فوت مربع)			سرعت جابجایی هوا بر حسب فوت مکعب هوا در دقیقه در فشار استاتیک ۰.۱ اینچ	توان (اسب بخار)	اندازه پنکه (اینچ)
سلولوز ۶ اینچ	سلولوزی ۴ اینچ	تراشه ای			
13	18	30	4500	0.25	24
16	23	38	5700	0.33	24
19	26	43	6500	0.5	24
22	30	51	7600	0.75	24
21	30	49	7400	0.33	30
25	35	59	8800	0.5	30
29	41	68	10200	0.75	30
25	35	59	8800	0.33	36
31	43	71	10600	0.5	36
37	51	85	12700	0.75	36
41	57	95	14200	1	36
36	50	84	12500	0.5	42
43	60	100	15000	0.75	42
48	68	112	16800	1	42
42	59	98	14700	0.5	48
51	72	119	17800	0.75	48
56	78	131	19600	1	48
66	192	153	22900	1	54
74	104	172	25800	1.5	54

پ



ملاحظات سیستم رطوبت ساز



تأمین رطوبت نسبی هوا تا ۷۵٪
جلوگیری از چکه نازل ها
استفاده از پمپ های فشار بالا
قابلیت کنترل

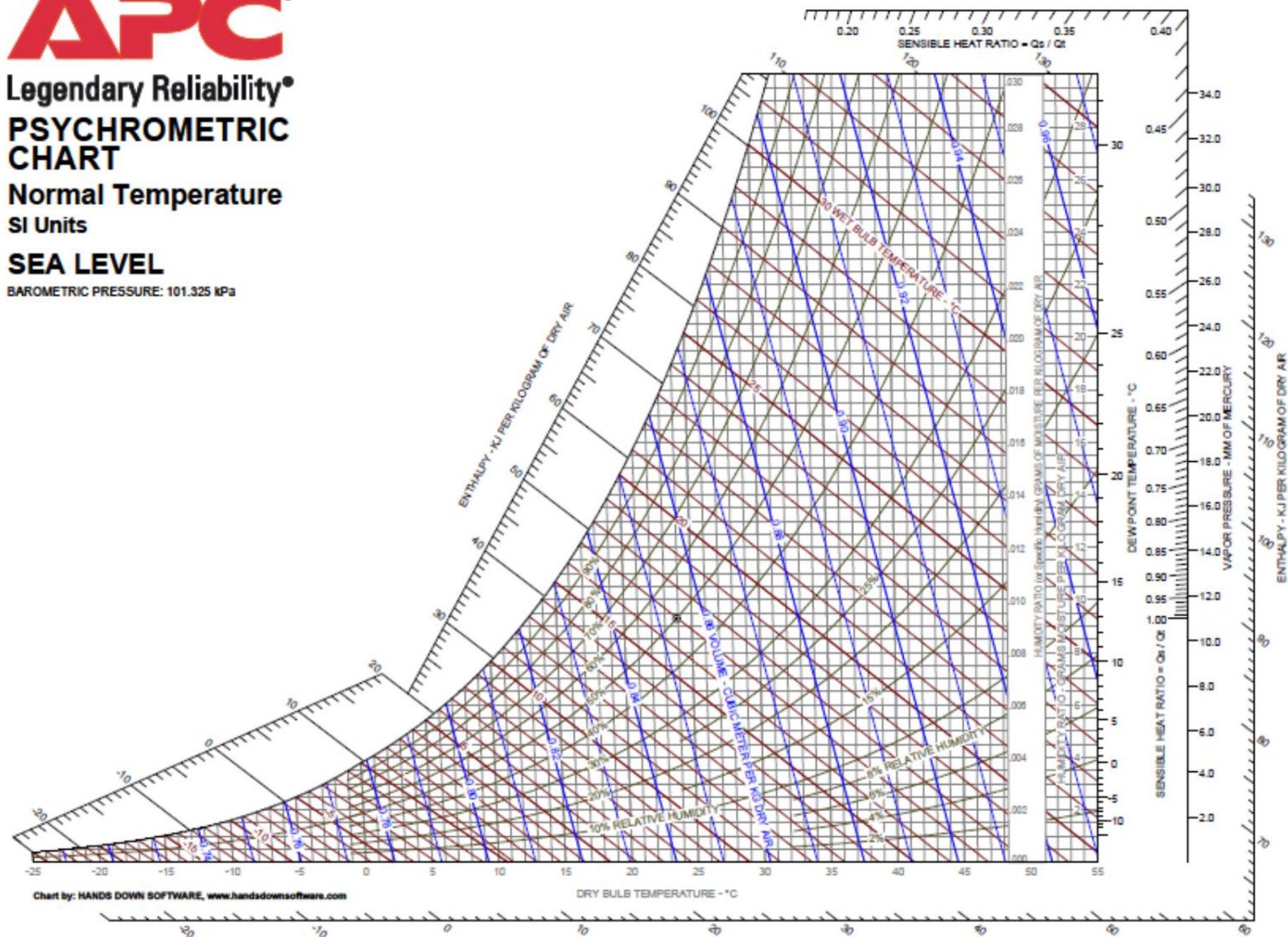


Legendary Reliability® PSYCHROMETRIC CHART

Normal Temperature
SI Units

SEA LEVEL

BAROMETRIC PRESSURE: 101.325 kPa



ملاحظات تعبیه مخازن



- متناسب با حجم آب مصرفی روزانه
گلخانه
- در ارتفاع: آبیاری راحت، نیاز به عایق،
هزینه بر
- کف زمین: نیاز به پمپاژ دائم، بی نیاز به
عایق، نسبتاً ارزان
- آهن گالوانیزه یا پلی اتیلن
- قابلیت شستشو
- مقاوم به خوردگی

ملاحظات گازرسانی

- عمق لوله های توکار باید حداقل ۴۰ سانتیمتر باشد که پس از ریختن خاک نرم حداقل به ضخامت ۱۰ سانتیمتر زیر لوله و ۱۵ سانتیمتر روی لوله، یک ردیف موزاییک قرار داده شود و سپس روی موزاییک تا سطح زمین با خاک معمولی پر و کف سازی شود.
- در صورتی که امکان نفوذ آب به داخل کانال ها وجود داشته باشد، باید اطراف کانال را قیرگونی و لوله را عایق پوش نمود. کف کانال باید شیب داده شود و برای تخلیه آب در انتهای کانال پیش بینی لازم به عمل آورده شود.
- لوله هایی که توکار نصب میشوند ابتدا باید چربی زدایی و زنگ زدایی شده و سپس نوارپیچی شوند.
- برای جلوگیری از آسیب دیدن لوله یا پوشش آن به وسیله ریشه درخت، باید تمهیدات لازم در نظر گرفته شود.
- لوله های گاز توکاری که به وسیله مصالح ساختمانی پوشیده میشود، باید از سایر لوله های تأسیساتی و کابل برق حداقل ۱۰ سانتیمتر فاصله داشته باشد. در صورتی که در تقاطع لوله های گاز با سایر لوله های تأسیساتی یا کابل برق، حفظ فاصله فوق مقدور نباشد، باید لوله گاز را از سایر لوله ها به وسیله عایق حرارتی و از کابل برق به وسیله غلاف پیووسی یا انواع دیگر جدا نمود.

ملاحظات برق کشی

- علاوه بر تابلو اصلی برق ورودی، برای تک تک بخاری ها، سیستم آبیاری، و ... تابلو اختصاصی منظور گردد.
- برای کلیه امور برق رسانی صرفاً از کابل هایی متناسب شدت جریان مصرف کننده استفاده شود
- کابل ها از ارتفاع و محلی مناسب عبور کنند که هم قابل دسترسی بوده و هم ایجاد خطر نکنند
- محل اتصال کابل ها به خوبی عایق گردد
- کابل ها هر از چندگاهی واریسی شوند
- تابلوهای برق در محلی ایمن به دور از رطوبت یا ورود آب نصب گردند
- متناسب نیاز گلخانه حتماً ژنراتور گازسوز یا گازوئیلی تک فاز یا سه فاز در گلخانه موجود باشد
- سیستم روشنایی در قسمت تأسیسات گلخانه موجود باشد

ملاحظات HSE



- احتمال سقوط اشیاء سنگین، افتادن از سازه، لیز خوردن در حین کار، غرق شدن در مخزن آب، مسمومیت، گاز گرفتگی، گزش حشرات یا آسیب ناشی از حیوانات موزی، برق گرفتگی، آتش سوزی و ... خطراتی هستند که در حین ساخت گلخانه ممکن است روی دهند؛ لذا، پیمانکار موظف است نسبت به پیشگیری از خطر و تأمین بیمه مسئولیت اقدام نماید
- به منظور اعمال قرنطینه در گلخانه، تعبیه توری در زیر دریچه‌ها، درهای دیافراگمی برای تردد و ایجاد حوضچه در ورودی گلخانه
- استفاده از ترکیبات شیمیایی سمی با رعایت مسائل بهداشتی و زیست محیطی انجام گیرد

با سپاس از توجه شما



Parkeren
DEMO-AWERSH

فهرست منابع

- www.agrotechnology.ir
- www.sabzsaze.com

- استاندارد شماره ۱۵۵۶۵-۱: سازه و تأسیسات گلخانه‌ای
- استاندارد شماره ۲۱۵۵۸-۱: فیلم‌های پوششی گلخانه
- استاندارد لوله کشی گاز: وبسایت: [www. aysan-market.com](http://www.aysan-market.com)
- مدیریت گلخانه، سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران
- مبانی و ضوابط توسعه گلخانه‌ها مبانی و ضوابط طراحی (۴۷۴)
- مبانی و ضوابط توسعه گلخانه‌ها (۴۷۲)