

Продольная связь павильонных объектов

Цель: элиминация влияния ветра на торцовую стену

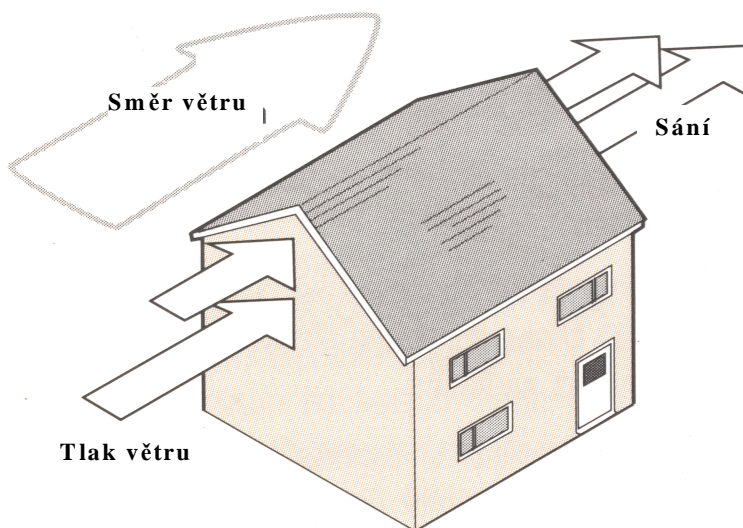


Возможный результат постройки павильона без связи.

1. Влияние ветра на торцовую стену построек

Направление ветра

Всасывание



Давление ветра

Схема влияния ветра на торцовые стены



2. Виды связи

2.1. Связь с помощью речной системы

Предназначается для несложных построек с небольшим пролетом. Проектируется на основании эмпирического опыта.

Описание:

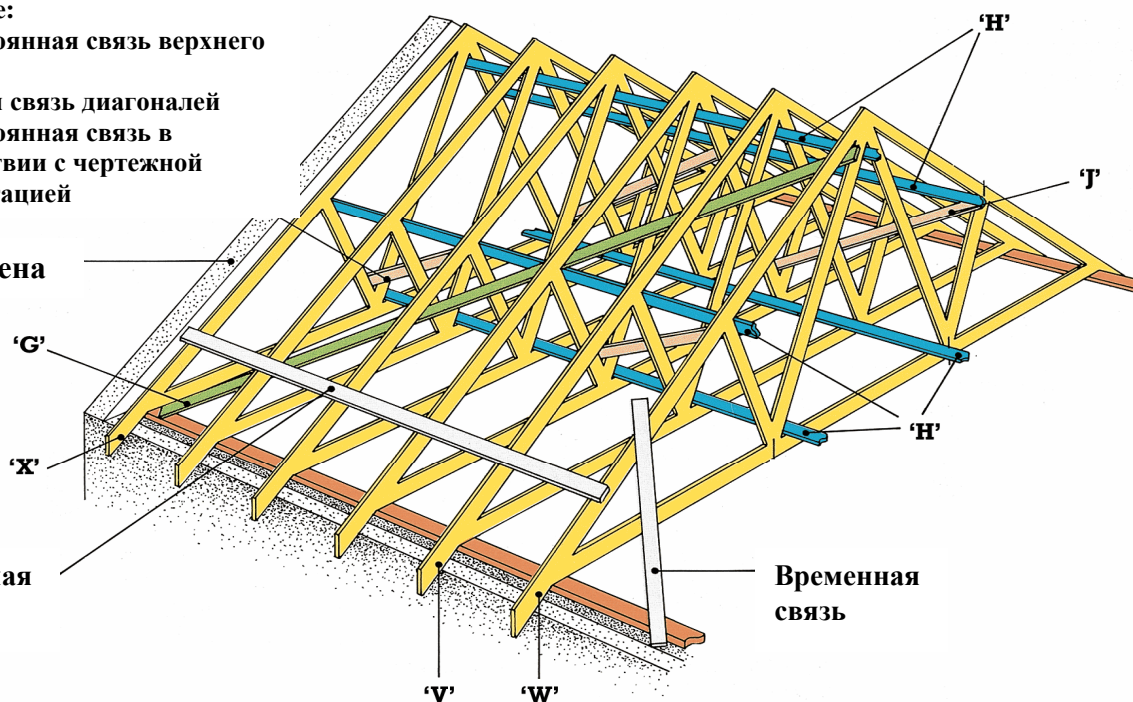
G – Постоянная связь верхнего пояса

T – Косая связь диагоналей

H – Постоянная связь в соответствии с чертежной документацией

Торц.стена

Временная связь



Изображение системы устройства ветровых связей с помощью реек

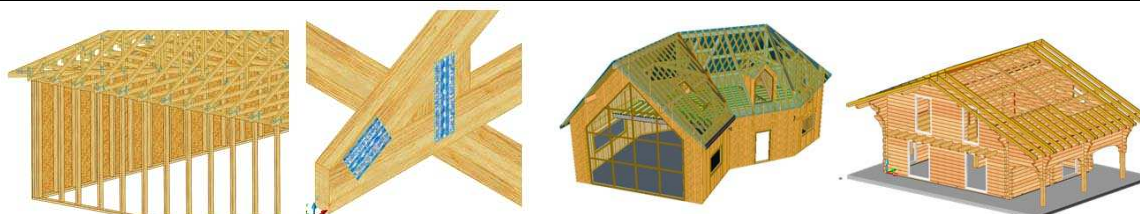
2.2. Связь с использованием подветренных ферм

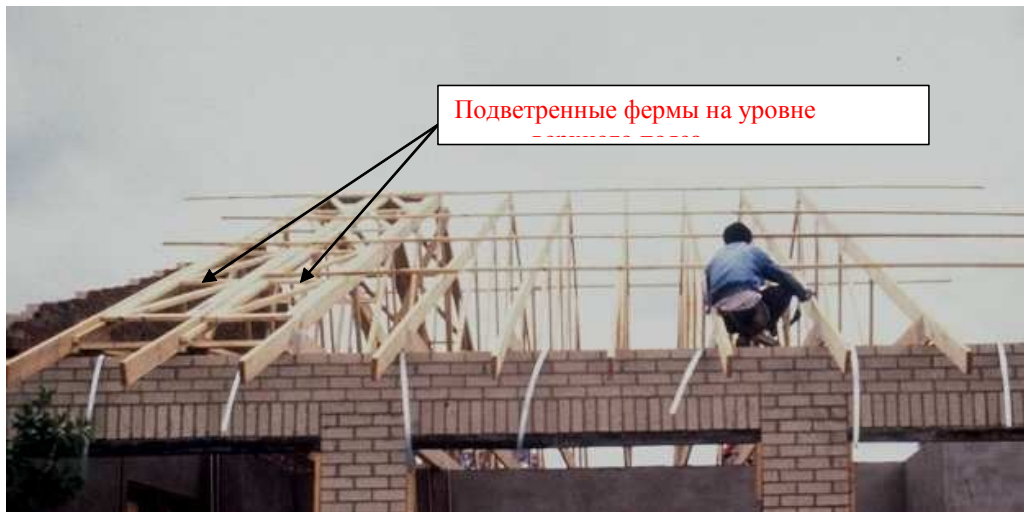
Предназначается для сложных построек.

2.2.1. Распределение в зависимости от позиции подветренного элемента

Подветренная ферма расположена на верхнем поясе

Связь верхнего пояса с помощью подветренных ферм всегда применяется у сложных объектов (например в пролете более 12м).





Подветренные фермы на уровне

Подветренные фермы размещены на уровне верхнего пояса через один пролет.

Подветренные фермы размещенные на нижнем поясе

Размещаются у торцевой стены и предназначены для переноса силы ветра. Также применяются для фиксации элементов нижнего пояса, находящихся под давлением.

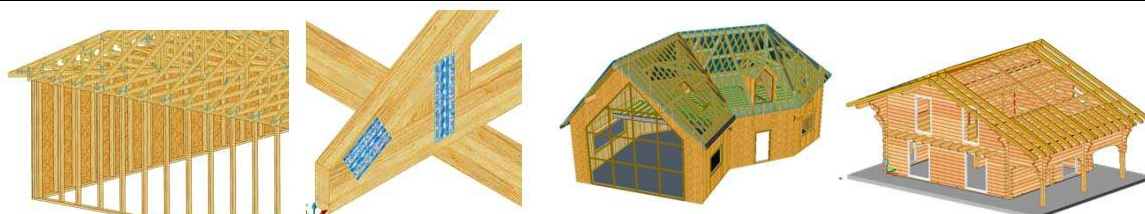


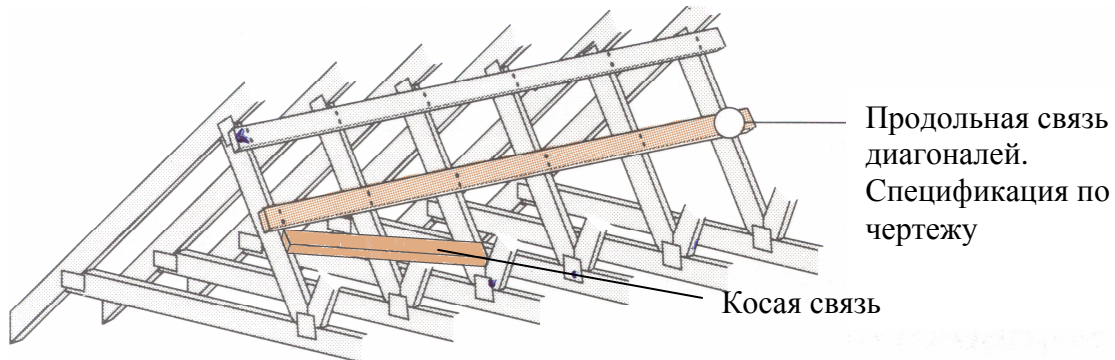
Связь нижнего
пояса

Подветренные фермы размещены на нижнем поясе через один пролет

Связь диагоналей

- является предметом статических расчетов
- предохраняет сжатые диагонали от смещения





Изображенная на рисунке косая связь должна присутствовать в окончаниях струбцин, а также в интервале приблизительно через каждые 6 м.

2.2.2. Распределение в зависимости от размещения на подветренной ферме

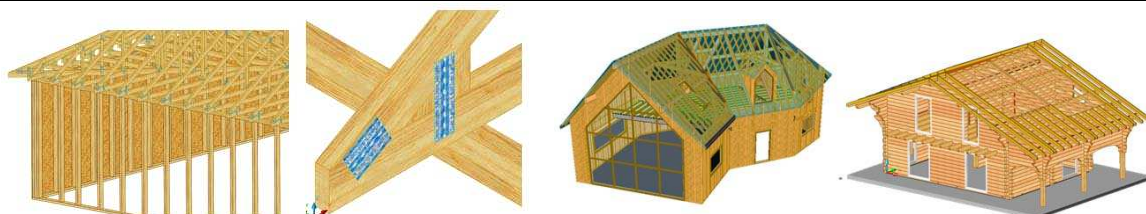
Связь через один пролет

Связь через несколько пролетов

Осуществляется там, где нельзя применить струбцины через один пролет.



Размещение подветренной фермы верхнего пояса через два пролета.

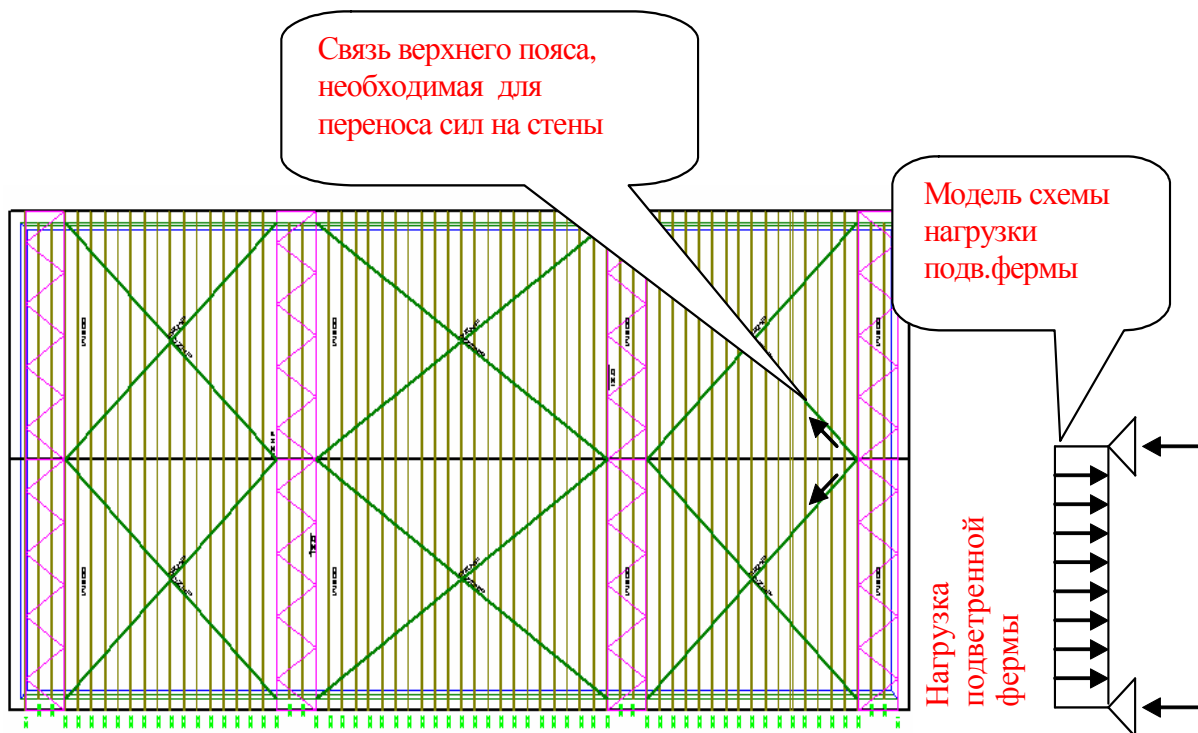


3. Метод расчета подветренной фермы

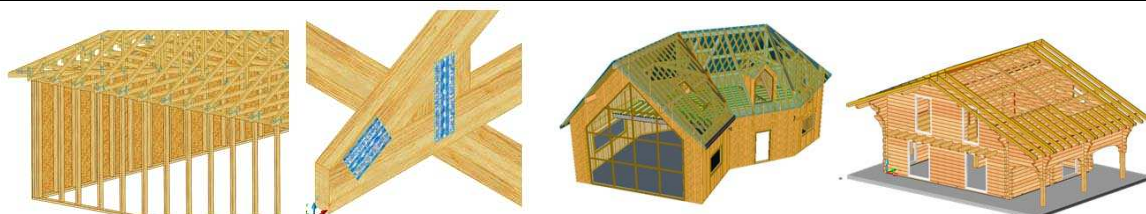
(с использованием ČSN P ENV 1991-2-4 и ČSN P ENV 1995-1-1)

3.1. Схематическое изображение влияния силы ветра на подветренную ферму, ее элиминация и перенос силы на стены.

Подветренная ферма изображена как простая ферма, на которую влияет двойная ветровая нагрузка.

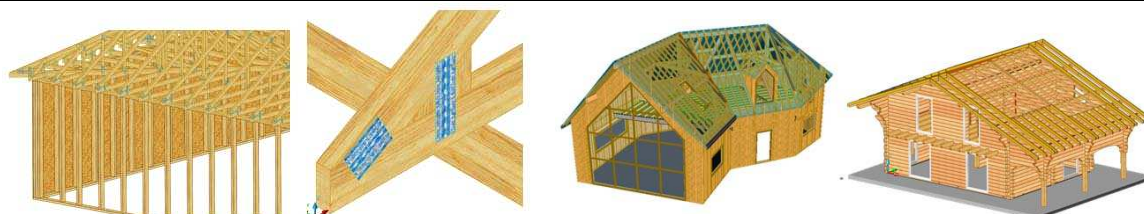


Схематическое изображение подветренной фермы и переноса сил на стены





*Пример дополнительной связи, имеющей функцию сквозной стены-диафрагмы.
Применяется в крупных конструкциях.*



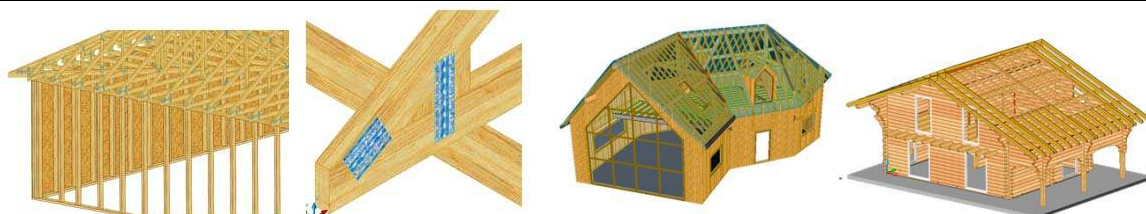
Перенос силы на стены

Каждая подветренная ферма должна обеспечивать перенос силы на стены , а тем самым в фундаментный шов. Это обеспечивается правильной связью верхнего пояса.

Исключение составляют возвышенные фермы, где перенос силы обеспечен особой связью ,расположенной на стене.



Струбцина, переносящая силу с подветренной фермы на стену



3.2. Собственный расчет

3.2.1. Расчет струбцины от сдвига верхнего пояса фермы

$$q_d = k_1 \frac{n \cdot N_d}{30l} \quad [\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}]$$

$k_1 = \text{мин.} (1 \text{ или } \sqrt{15/l})$

N_d - средняя проектная осевая сила в элементе с общей длиной l м.

n – кол-во ферм

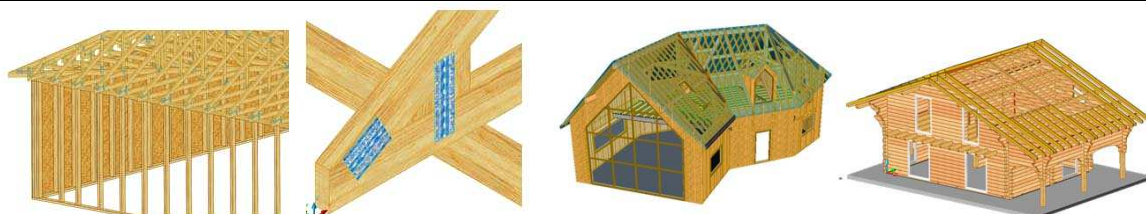
Горизонтальный прогиб от q_d и любой иной нагрузки не должен превышать $l/700$

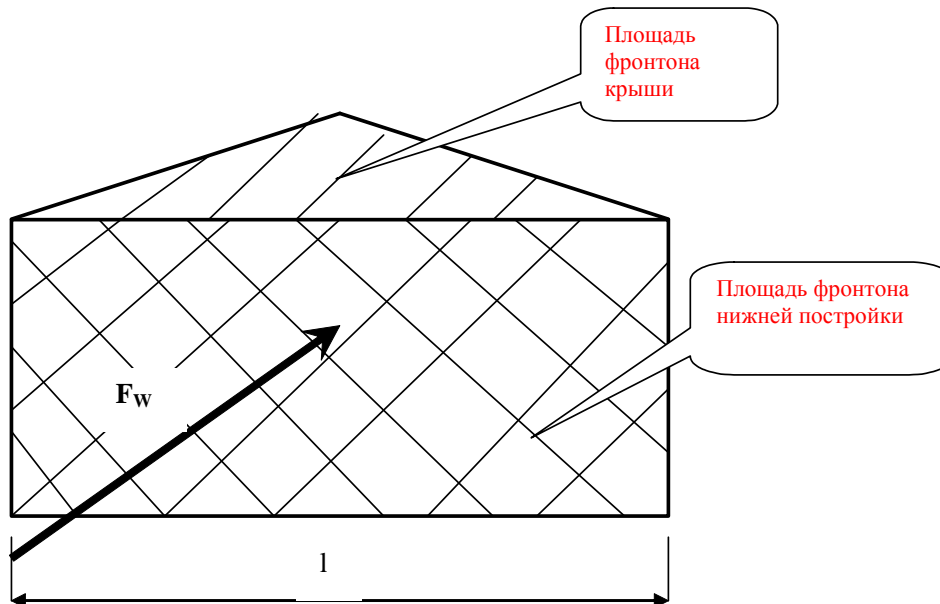
3.2.2. Расчет нагрузки струбцин от ветра на торцовую стену

3.2.3. Определение площади фронтона

Правильное определение площади фронтона имеет важное значение для расчета нагрузки ветра на отдельные струбцины.

В случае, если нижняя постройка имеет достаточную связь против силы ветра, то учитывается только площадь фронтона крыши. В обратном случае необходимо учитывать всю площадь фронтона.





F_{wd} – общая расчетная сила, влияющая на конструкцию

l – пролет помещения

Расчет нагрузки струбцин от влияния ветра

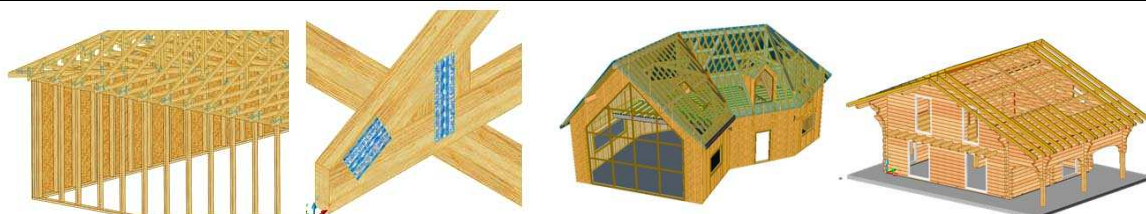
$$w_d = \frac{F_w}{l} \quad [\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}]$$

3.2.4. расчет общей проектной нагрузки струбцин

$$w_{d,tot} = w_d + q_d \quad [\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}]$$

Эта величина является действительной в качестве нагрузки на погонный метр для всех струбцин. В случае необходимости расчета нагрузки на отдельную струбцину, нужно разделить величину W_{dc} на количество струбцин.

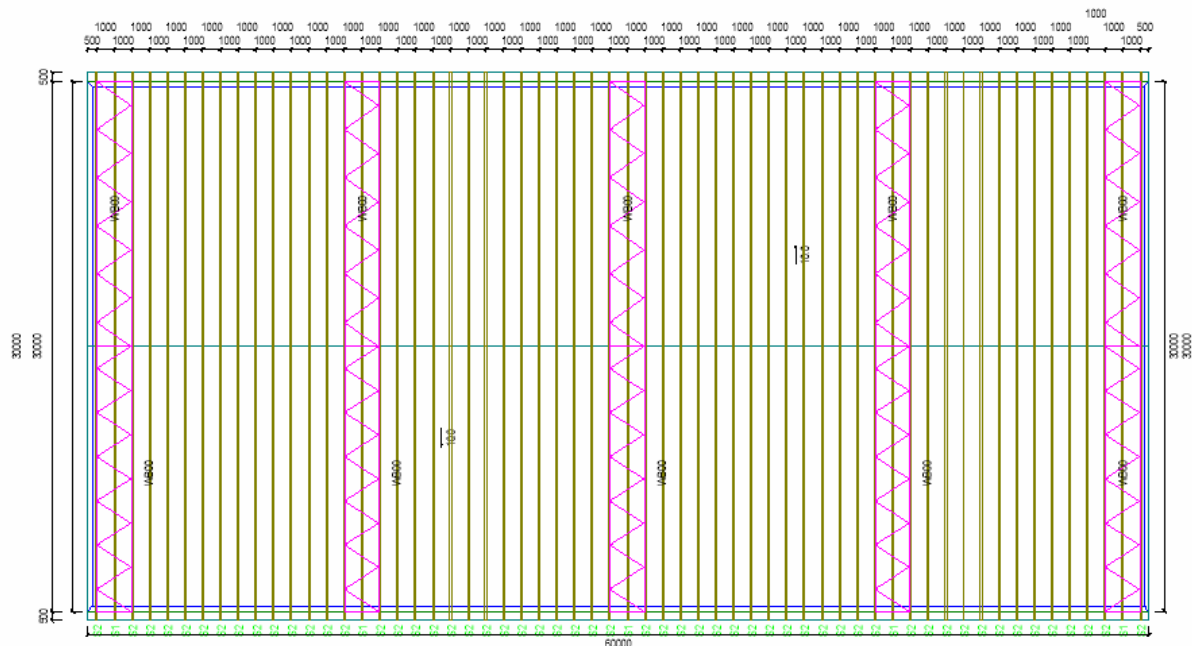
Если спроектированная через один пролет струбцина не удовлетворяет I предельному состоянию (или II предельному состоянию), то нужно спроектировать струбцину через несколько пролетов.



3.3. Показательный пример расчета

3.3.1. Основная информация

Большепролетное помещение с размерами 30 x 60 м. Конструкция крыши из двухскатных ферм. Подветренные фермы спроектированы через два пролета в кол-ве 5 шт.



Горизонтальная проекция помещения

3.3.2. Расчет площади фронтона

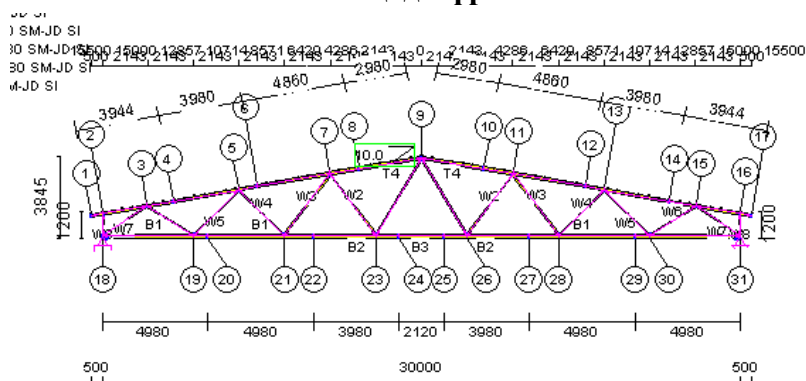
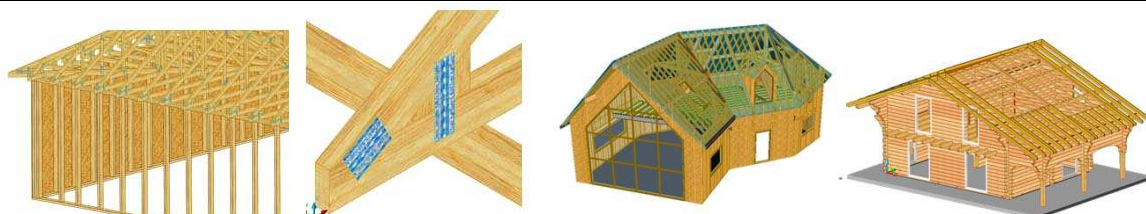


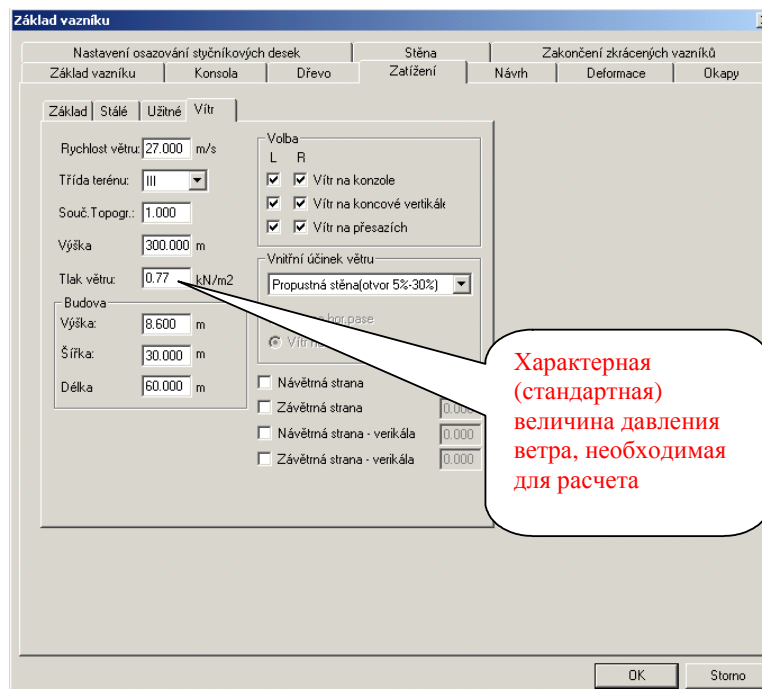
Схема ферм для определения площади фронтона



Площадь фронтона
 $S = 75,7 \text{ м}^2$

3.3.3. Расчет силы ветра F_W

Для расчета силы F_W необходимо знать площадь фронтона и силу давления ветра. Эту силу найдем в Engineering в меню Основание фермы в пункте Нагрузка – ветер



$F_W = 75,7 \times 0,77 \times 1,4$ ($\gamma_Q = 1,4$ - частичный коэффициент временной нагрузки)
 $F_W = 81,6 \text{ kN} \cdot \text{м}^{-1}$

3.3.4. Расчет нагрузки струбцин от ветра

Пролет помещения $l = 30 \text{ м}$

$$w_d = \frac{F_W}{l}$$

$$w_d = 81,6 / 30$$

$$w_d = 2,72 \text{ kN} \cdot \text{м}^{-1}$$



3.3.5. Расчет нагрузки струбцин от сдвига верхнего пояса

Кол-во ферм: $n = 60$
Макс.сила в верхнем поясе: $N_d = 79 \text{ kN}$
Пролет помещения: $l = 30 \text{ м}$

$$q_d = k_1 \frac{n \cdot N_d}{30l}$$
$$q_d = 1 \cdot \frac{60 \cdot 79}{30 \cdot 30}$$
$$q_d = 5,26 \text{ kN} \cdot \text{м}^{-1}$$

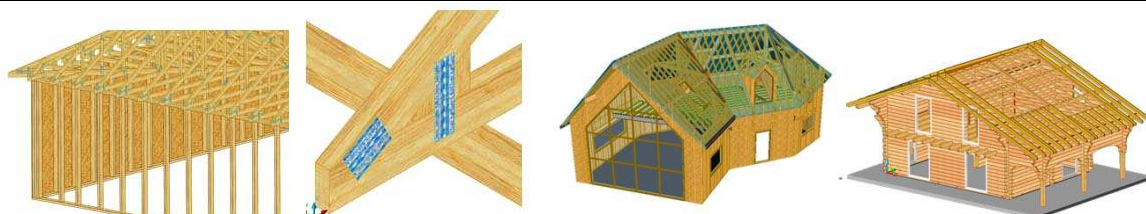
расчет общей нагрузки струбцин

$$w_{d,tot} = w_d + q_d$$
$$w_{d,tot} = 2,72 + 5,26$$
$$w_{d,tot} = 7,98 \text{ kN} \cdot \text{м}^{-1}$$

Нагрузка на одну струбцину

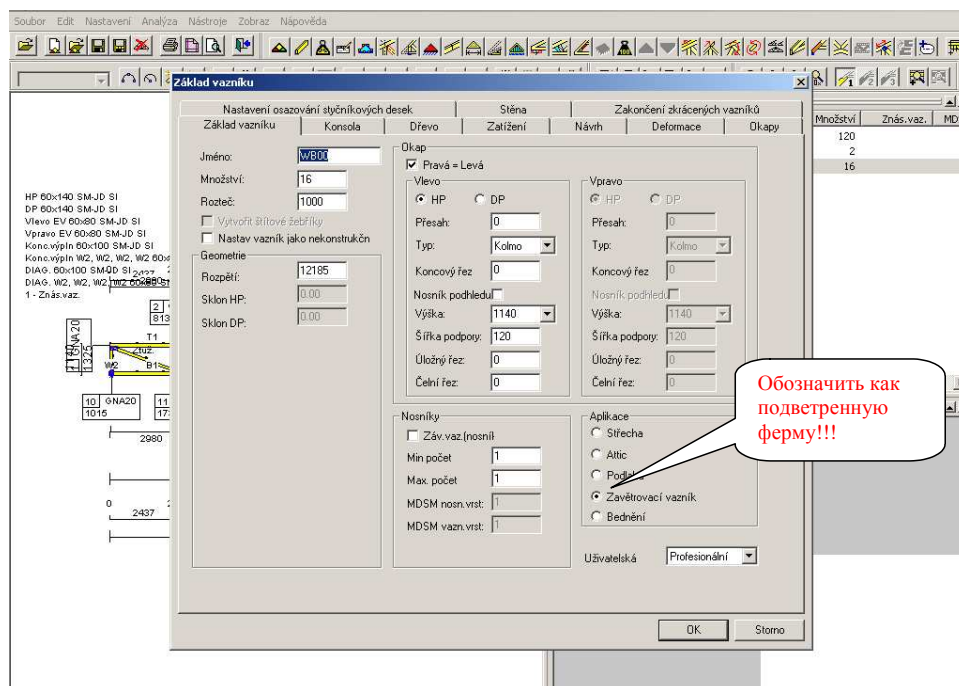
Кол-во спроектированных струбцин 5

$7,98/5 = 1,596 \text{ kN} \cdot \text{м}^{-1} \rightarrow$ эта величина вводится в программу



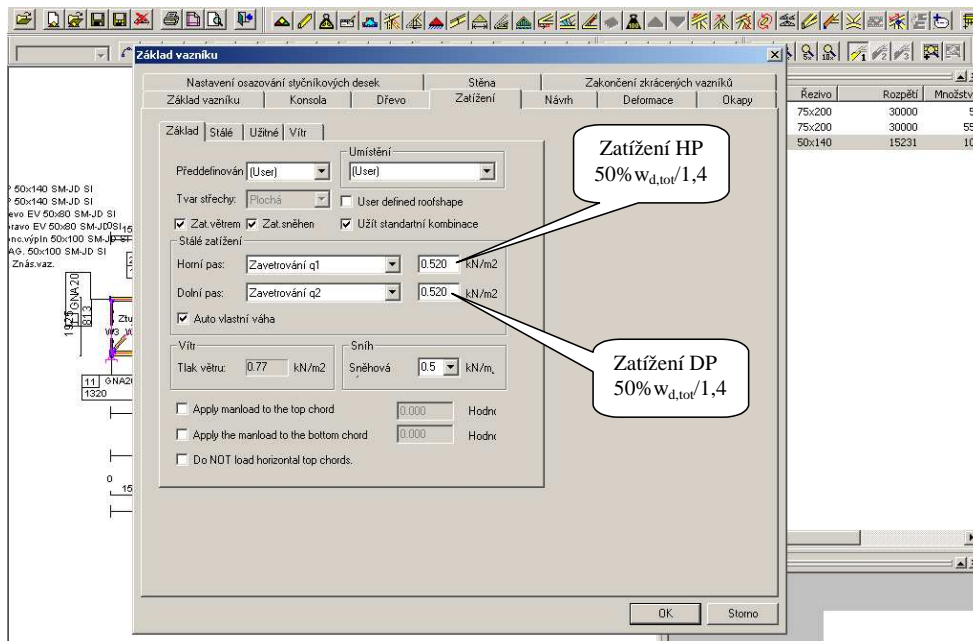
4. Введение параметров подветренной фермы в программу MiTek

Engineering, меню основание фермы



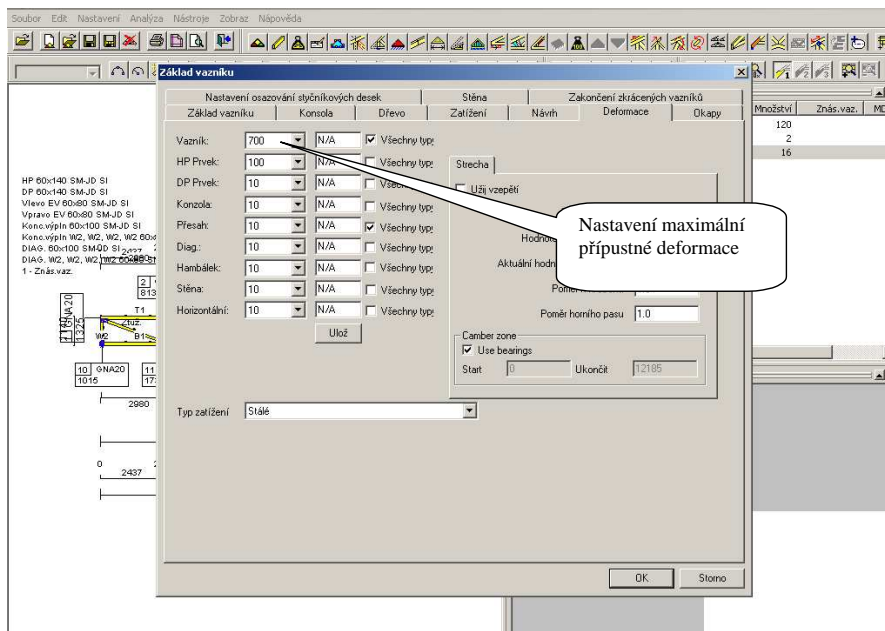
В пункте Основание фермы необходимо контролировать обозначение "подветренная ферма"





В пункте Нагрузка вручную ввести нагрузку фермы, установленную в предыдущем расчете. Она равномерно распределится между верхним и нижним поясом..

* Прим.: Расч. величина делится величиной $\gamma_Q = 1,4$ это коэффициент врем.нагрузки.



В пункте Деформация установить деформацию фермы на 700, зачеркнуть „все типы“ и сохранить.

