

Vedlegg A

Bærekraftig tennishall i massivtre

Av Edvard B. Andersen, Kristjan V. Hallsson og Sigurd N. Malvik



Fakta:

Sted: Levanger

Prosjektttype: Tennishall

Areal: 3060 kvadratmeter

Antall baner: 3

Huskostnad: 45 mill. kr. eks. mva.

Prosjektledelse: Bachelorgr. 45

Moan Tennishall ferdig prosjektert

Tennis er i stor vekst i Norge, og behovet for flere anlegg blir større i takt med veksten. Hallen dekker behovet i både sommer og vinterhalvåret, og skal bidra til videre utvikling i tennismiljøet i Levanger ved at en sommeridrett nå blir mulig å utøve hele året.

- Det å prosjektere en tennishall er utfordrende med store spennvidder. Det er mye som skal fungere samtidig. Vi har kommet med en løsning på bæresystemet som er kostnadseffektiv samtidig som den ivaretar tennissportens krav, sier Hallsson.

Bærekraft

Moan tennishall er prosjektert for å være mer enn bare en tennishall. Bærekraft står i sentrum, med passivhusstandard, universell utforming, massivtre som konstruksjonsmateriale og økonomisk effektivitet.

Hallen innehar et stort fellesareal i tilknytning til tribunen som gjør den til et sosialt samlingspunkt både for idrettsutøvere og publikum.

- Vi er godt fornøyde med fellesarealet, som vi tror kommer til å bli benyttet av alt fra kaffetørste tilskuere, til studenter som ønsker å få unna skolearbeid før treningsøkten, sier Malvik



Kostnadseffektivitet

Anlegget har 3 fullskala tennisbaner, samt et oppvarmingsareal som kan benyttes til minitennis. Rømløsningen er utarbeidet etter både behov fra Levanger kommune, men også etter bestemmelsen om spillemidler.

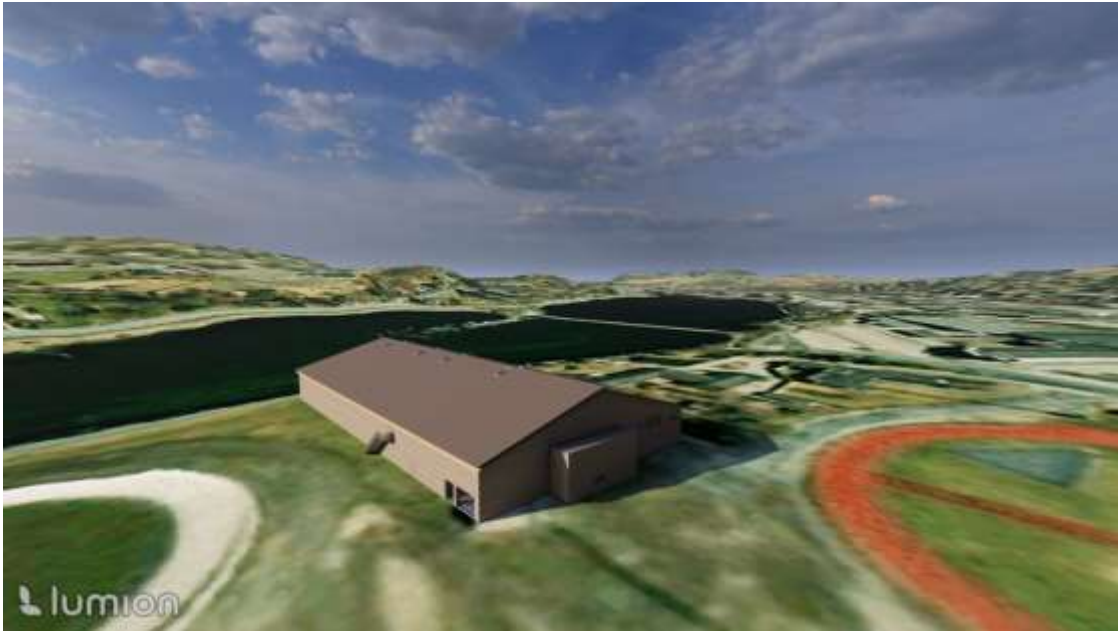
Hallen kvalifiserer til støtte på tennisbaner, treningsrom, garderobes, klubbhus og lagerrom. Dette kan gi en total støtte på 9,8 millioner, som er en betydelig del av hallens totale kostnad på 45 millioner eks. MVA.

- Bevissthet rundt valg av material og inventar har vært viktig for å holde kostnaden nede på et fornuftig nivå, sier Andersen

Vedlegg B

Edvard Brodersen Andersen, Kristjan Valur Hallsson & Sigurd Nymo Malvik

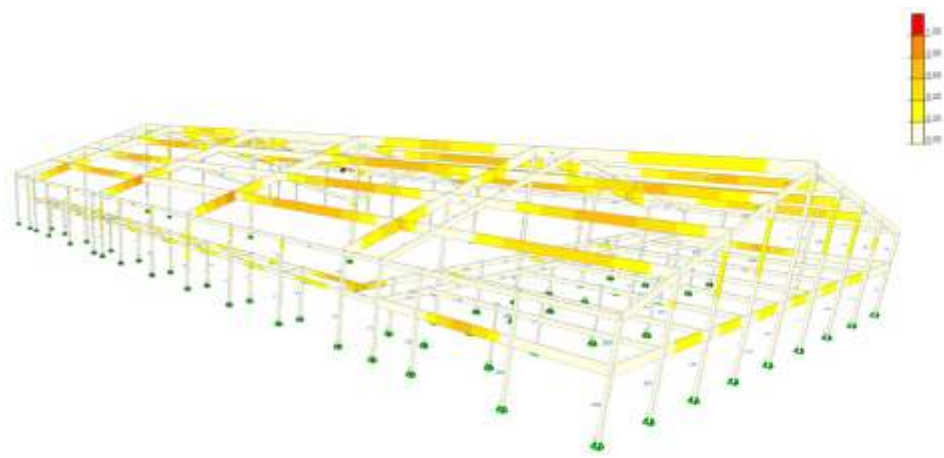
Bærekraftig tennishall i massivtre—Utforming, tekniske løsninger og kostnadsberegning
Sustainable Tennis Centre in Cross-Laminated Timber—Design, technical solutions and cost estimations



Prosjektbeskrivelse

På Moan i Levanger kommune skal det dimensjoneres en bærekraftig tennishall i massivtre. Oppgaven skal presentere løsninger på de forskjellige problemene. Problemene skal løses på en bærekraftig måte som sikrer økonomisk og sosial bevissthet.

Ulike analyser



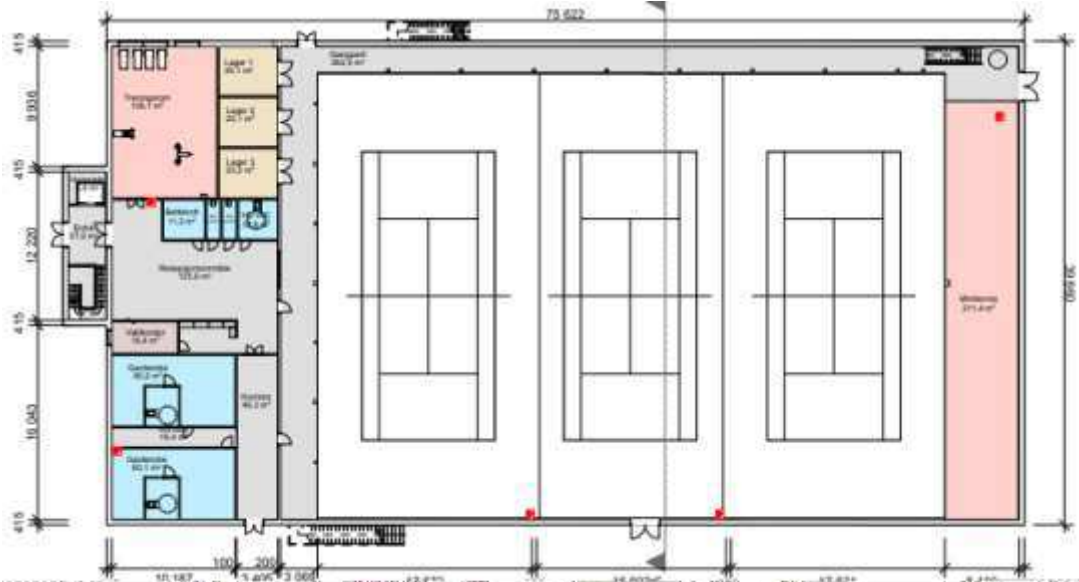
Bæresystemet ble dimensjonert og beregnet med Focus Konstruksjon

Her ser man priser for ulike ting—det er estimert at alle materialer for tennishallen vil koste ca. 45 millioner NOK

| Utvalgte kategorier | Total pris |
|---|---------------|
| Massivtre og limtre | kr 11 142 561 |
| Akustikk | kr 5 324 218 |
| Yttervegg u/vinduer | kr 2 578 228 |
| Takkonstruksjon u/røykventileringsvinduer | kr 4 701 744 |
| Gulv på grunn | kr 6 027 316 |
| Vinduer | kr 1 179 045 |
| Dører | kr 1 434 627 |
| Belysning | kr 1 039 620 |
| Tennisdekke | kr 2 500 000 |

Vi har sørget for å oppfylle alle krav for å kunne få så mye støtte som mulig fra spillemidler.

| Type, krav | Antall | Maks. tilskudd |
|---|---------|----------------|
| Tennishall – 9 m fri takhøyde ved nett | 3 baner | 8 200 000 |
| Styrketreningsrom, 100 m ² og takhøyde på minimum 3.5m | 1 | 500 000 |
| Garderob, 50 m ² | 2 sett | 300 000 |
| Klubbhus, 100m ² | 1 | 500 000 |
| Lagerareal for idrettsanlegg, 50 m ² | 1 | 300 000 |



Tennishallen er universielt utformet, noe som sørger for at den er sosialt bærekraftig

Resultat

Denne oppgaven har frambrakt et bærekraftig tennisanlegg med gode bygningsfysiske og -tekniske løsninger. Lydabsorbenter er kostbare, men viktige for etterklangskravene. Byggets to-etasjers layout muliggjør flerbruk og oppfyller størrelseskrav for spillemidler. Bygningskonstruksjonene sikrer et fuksikkert, energieffektivt anlegg, med kuldebro-minimering og betydelige material- og tidsbesparelser. Den enkle bærende konstruksjon oppfyller alle krav, med økonomiske besparelser. Bruken av limtre og massivtre, og passivhusstandarden, sikrer bærekraft i energiforbruk, økonomi og fremtidig vekst, mens universell design sikrer sosial bærekraft. Dermed oppnås målet om et inspirerende referanseanlegg.

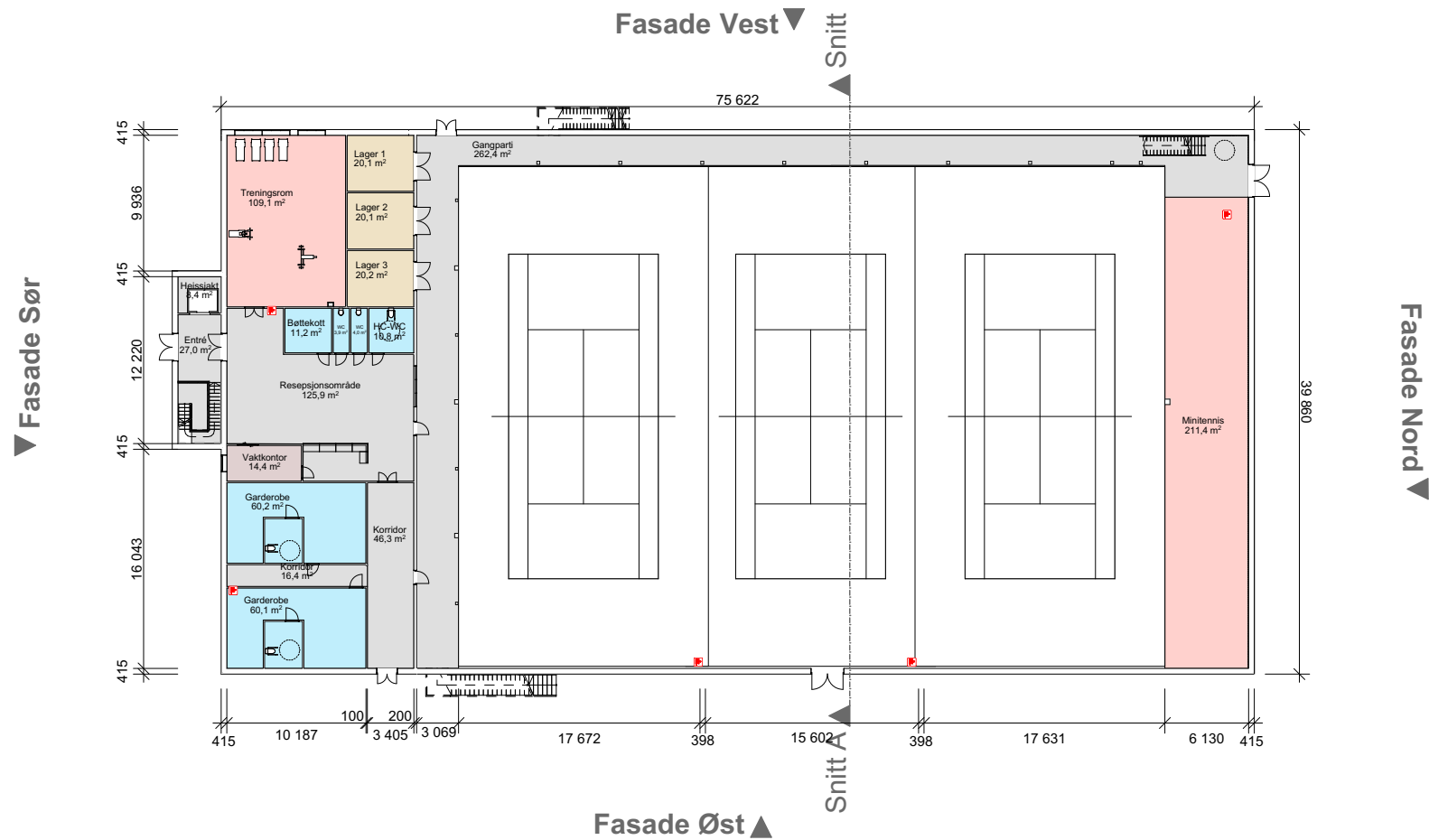
Vedlegg C

| Kode - NS3420 | ELEMENTNAVN | ENHET | Pris/enhet | Mengde i bygg, etter enhet | Total pris per element |
|---------------|---|-------|------------|-------------------------------|------------------------|
| 02.1.F.005 | Såle/bankett på løsmasser, store bygg. Dim. b x h = 1,0 x 0,6 m. | m | 6029 | 231 | kr 1 392 699 |
| 02.5.A.002 | Gulv på grunn, isolert, t = 100 mm + 100 mm isolasjon. 40 kg armering pr m3 betong, B30 | m2 | 1052 | 3060 | kr 3 219 120 |
| 02.5.2.0240 | Isolasjon i gulv på grunn. EPS t = 100 mm, 80 kN/m2, 0,038 W/mK, (Ganger pris med 2,5 for å få t=250mm => total tykkelse 350mm isolasjon) | m2 | 447,5 | 3060 | kr 1 369 350 |
| 02.5.2.0240 | Isolasjon i gulv på grunn. EPS t = 100 mm, 80 kN/m2, 0,038 W/mK, for randisolering | m2 | 179 | 231 | kr 41 349,00 |
| 02.5.K.002 | Radonbrønn | stk | 4 798 | 1 | kr 4 798 |
| 02.6.A.3.014 | Isolasjon tak + takbelegg (pris er for 350mm isolasjon, trenger 300mm. Trekker fra 50 kr/enhet på pris) | m2 | 1 149 | 3156 | kr 3 626 244 |
| 02.3.H.006 | Kledning yttevegg | m2 | 499 | 1708 | kr 852 292 |
| 02.0.C.003 | Saging i betongdekke | m | 736 | 70 | kr 51 533 |
| 02.4.H.041 | Innerdør 10Mx21M EI60 | stk | 19 530 | 19 | kr 371 069 |
| 02.4.H.044 | Dører, tofløyet 18Mx21M EI60 | stk | 33 303 | 10 | kr 333 030 |
| 02.4.H.046 | Innerdør, stål, 21x21 M, tofløy, stålkarm, EI60 (legger 5000kr/enhet til prisen for å få det til U-verdi =0,7) | stk | 37205 | 6 | kr 223 230 |
| 02.3.K.028 | Ytterdører i stål, 20M x 25M, (Interpolerer for ekstra på pris per kvm for å få 24Mx30M og 5000kr for U-verdi=0,7) | stk | 41000 | 7 | kr 287 000 |
| 02.4.H.073 | Lås og beslag innvendig. Dørautomatikk (Automatisk døråpner på nødvendige steder pga tunge dører) | stk | 16946 | 13 | kr 220 298 |
| 02.3.K.011 | Vinduer, 12stk 20Mx21M, U-verdi 0,7-0,9 | m2 | 5 100 | 50,4 | kr 257 017 |
| 02.3.K.011 | Vinduer, 3stk 20Mx25M, U-verdi 0,7-0,9 | m2 | 5 100 | 15 | kr 76 493 |
| 02.3.K.011 | Vindu, 1stk 30Mx29M, U-verdi 0,7-0,9 | m2 | 5 100 | 8,7 | kr 44 366 |
| 02.4.H.083 | Skyvevinduinndu i innervegg, 1stk 15MX15M | m2 | 5615 | 2,25 | kr 12 634 |
| 02.3.K.007 | Vindu, 1stk 10Mx10M, U-verdi 0,7-0,9 | stk | 6544 | 1 | kr 6 544 |
| 02.6.A.7.004 | Røykventilasjonsvinduer, 12Mx24M (Pris er for 12Mx12M, så antar 2,5 ganger pris per enhet) | stk | 97 749 | 8 | kr 781 992 |
| 06.2.1.001 | Heis. dim 1100 x 1400 mm, 1000 kg | stk | 557 730 | 1 | kr 557 730 |
| 02.7.C.009 | Fast inventar WC | stk | 5 909 | 4 | kr 23 637 |
| 02.7.C.010 | Fast inventar HC WC | stk | 11 290 | 4 | kr 45 159 |
| 02.8.1.6.0210 | Rekkverk innvendig på gangbroer etc. RF-stål + glass med håndløper i oljet tre | m | 7691 | 92 | kr 707 572 |
| 02.8.C.002 | Prefabriert trapp av krysslimt massivtre, H = 3,6 m | stk | 128 708 | 1 | kr 128 708 |
| 02.8.B.008 | Ståltrapp, komplett med rekkverk og håndløper, H = 3,6 m | stk | 164645 | 2 | kr 329 290 |
| 02.7.B.012 | Kjøkkeninnredning kiosk i idrettshall | stk | 116 676 | 1 | kr 116 676 |
| 02.7.H.005 | Skilting, idrettshall, komplett | m2 | 15 | 3743 | kr 54 316 |
| 04.1.0.6.005 | Idrettsbygg. Komplett basisinstallasjon for elkraft | m2 | 298 | 3743 | kr 1 117 112 |
| 03.1.0.6.005 | Idrettsbygg. Komplett sanitær | m2 | 714 | 140 | kr 99 960 |
| 03.6.0.6.005 | Idrettsbygg. Komplett luftbehandling | m2 | 1028 | 3743 | kr 3 847 804 |
| 02.7.C.006 | Fast inventar garderobe i idrettshall - lag | stk | 28 009 | 2 | kr 56 019 |
| 02.5.6.3.0408 | Spiler i himling, ubehandlet furu, heltre, 20 x 45 mm | m2 | 1269 | 2039 | kr 2 587 491 |
| 02.5.6.3.0408 | Spiler i himling, ubehandlet furu, heltre, 20 x 45 mm (bruker for vegg) | m2 | 1269 | 836 | kr 1 060 884 |
| 02.5.H.027 | Fast akustisk felt i himling, enkel standard | m2 | 1 144 | 1000 | kr 1 143 883 |
| 02.5.6.3.0402 | Akustikkduk, sort lydisolerende fiberduk, 75 g/m2 | m2 | 155 | 3432 | kr 531 960 |
| 02.6.1.5.0850 | Dampsperre, t = 0,20 mm plastfolie | m2 | 93 | 3156 | kr 293 508 |
| 03.3.2.001 | Sprinkleranlegg (for klubbhus) | m2 | 693 | 1120 | kr 776 160 |
| 05.4.2.001 | Brannalarm | m2 | 161 | 3595 | kr 578 795 |
| 04.4.2.0410 | Lysarmatur LED høy standard, komplett med montering | stk | 5007 | 60 | kr 300 420 |
| 04.4.2.001 | Belysning | m2 | 660 | 1120 | kr 739 200 |
| 02.3.2.1.1230 | Vindsperre, plastfiberduk | m2 | 124 | 1770 | kr 219 480 |
| 02.3.2.1.0600 | Kontinuerlig utvendig isolasjon, trykkfast mineralull, t = 150 mm, 0,033 W/mK (ganger prisen med 2 for å få 300mm) | m2 | 882 | 1708 | kr 1 506 456 |
| 02.4.4.3.0200 | Hallavskiller, Scrimduk/nett med PVC-duk mot gulv, motorisert | m2 | 809 | 504 | kr 407 736 |
| 02.2.3.5.0800 | Bjelkesko | stk | 207 | 118 | kr 24 426 |
| 02.2.2.3.0400 | Søylesko for stålsøyle | stk | 387 | 108 | kr 41 796 |
| | Massivtre 60mm yttervegg | m3 | 10000 | 102,48 | kr 1 024 800 |
| | Massivtre 100mm innervegger | m3 | 10 000 | 61,7 | kr 617 000 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|----|-------|-----------|----|------------|
| Massivtre 100mm tribune | m3 | 10000 | 23,4 | kr | 234 000 |
| Massivtre 145mm tak | m3 | 10000 | 457,62 | kr | 4 576 200 |
| Massivtre 200mm etasjeskiller | m3 | 10000 | 112 | kr | 1 120 000 |
| Massivtre 200mm brannvegg | m3 | 10000 | 184 | kr | 1 840 000 |
| Limtresøyle 90x90 | m3 | 12000 | 2,06955 | kr | 24 835 |
| Limtresøyle 180x180 | m3 | 12000 | 10,41984 | kr | 125 038 |
| Limtresøyle 215x215 | m3 | 12000 | 2,918754 | kr | 35 025 |
| Limtresøyle 400x400 | m3 | 12000 | 15,74848 | kr | 188 982 |
| Limtrebjelke 90x300 | m3 | 12000 | 6,939 | kr | 83 268 |
| Limtrebjelke 140x200 | m3 | 12000 | 0,5292 | kr | 6 350 |
| Limtrebjelke 140x300 | m3 | 12000 | 4,7082 | kr | 56 498 |
| Limtrebjelke 140x405 | m3 | 12000 | 9,2525895 | kr | 111 031 |
| Limtrebjelke 140x540 | m3 | 12000 | 2,1168 | kr | 25 402 |
| Limtrebjelke 140x600 | m3 | 12000 | 11,928 | kr | 143 136 |
| Limtrebjelke 140x675 | m3 | 12000 | 32,886 | kr | 394 632 |
| Limtrebjelke 140x800 | m3 | 12000 | 17,71672 | kr | 212 601 |
| Limtrebjelke 215x800 | m3 | 12000 | 21,461816 | kr | 257 542 |
| Tennisdekke, Mondo, eller lignende | m2 | 1000 | 2500 | kr | 2 500 000 |
| Acrylcon system gulv, eller lignende | m2 | 485 | 560 | kr | 271 600 |
| Acrylcon system wall, eller lignende | m2 | 1250 | 273 | kr | 341 250 |
| Acrylcon sokkel, eller lignende | m | 270 | 78 | kr | 21 060 |
| Huskostnad Eksklusiv MVA | | | | kr | 44 677 485 |
| Huskostnad Inklusiv MVA | | | | kr | 55 846 856 |
| Huskostnad per kvm eks. MVA | | | | kr | 14 600 |

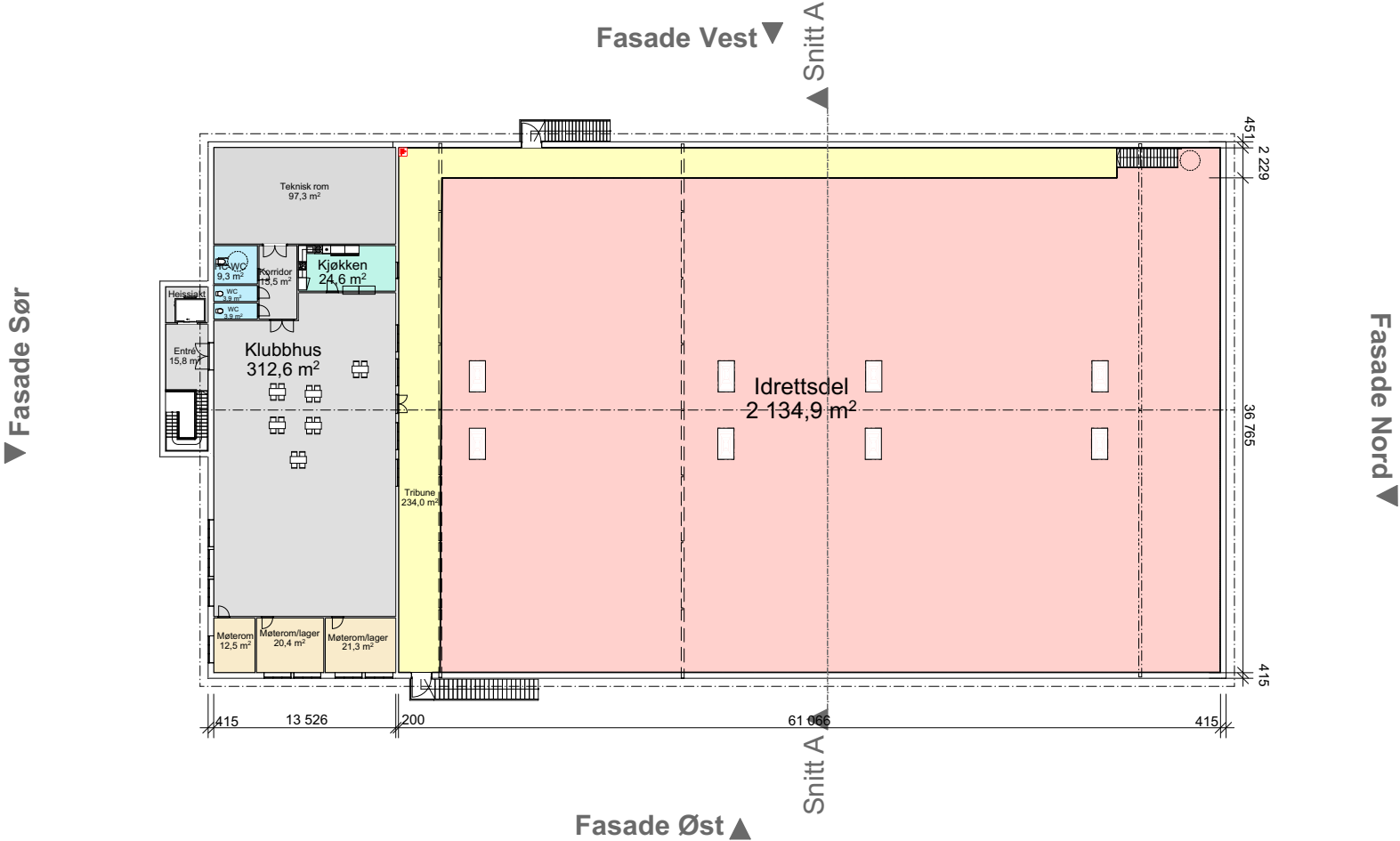
| Utvalgte kategorier | Total pris |
|---|---------------|
| Massivtre og limtre | kr 11 142 561 |
| Akustikk | kr 5 324 218 |
| Yttervegg u/vinduer | kr 2 578 228 |
| Takkonstruksjon u/røykventileringsvinduer | kr 4 701 744 |
| Gulv på grunn | kr 6 027 316 |
| Vinduer | kr 1 179 045 |
| Dører | kr 1 434 627 |
| Belysning | kr 1 039 620 |
| Tennisdekke | kr 2 500 000 |

Vedlegg D

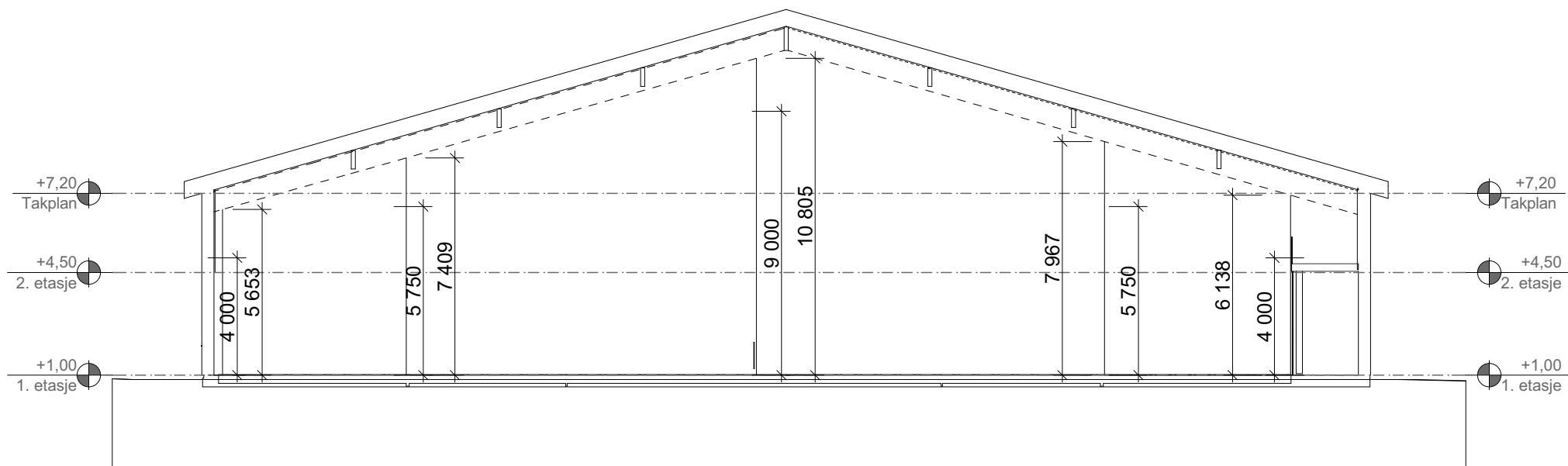


Tegning
Planløsning 1. etasje
Bacheloroppgave

Mål:
1:500
Dato opprettet
11.05.2023



| | |
|--|-------------------------------------|
| Tegning Planløsning 2. etasje Bacheloroppgave | Mål: 1:500 |
| | Dato opprettet 11.05.2023 |



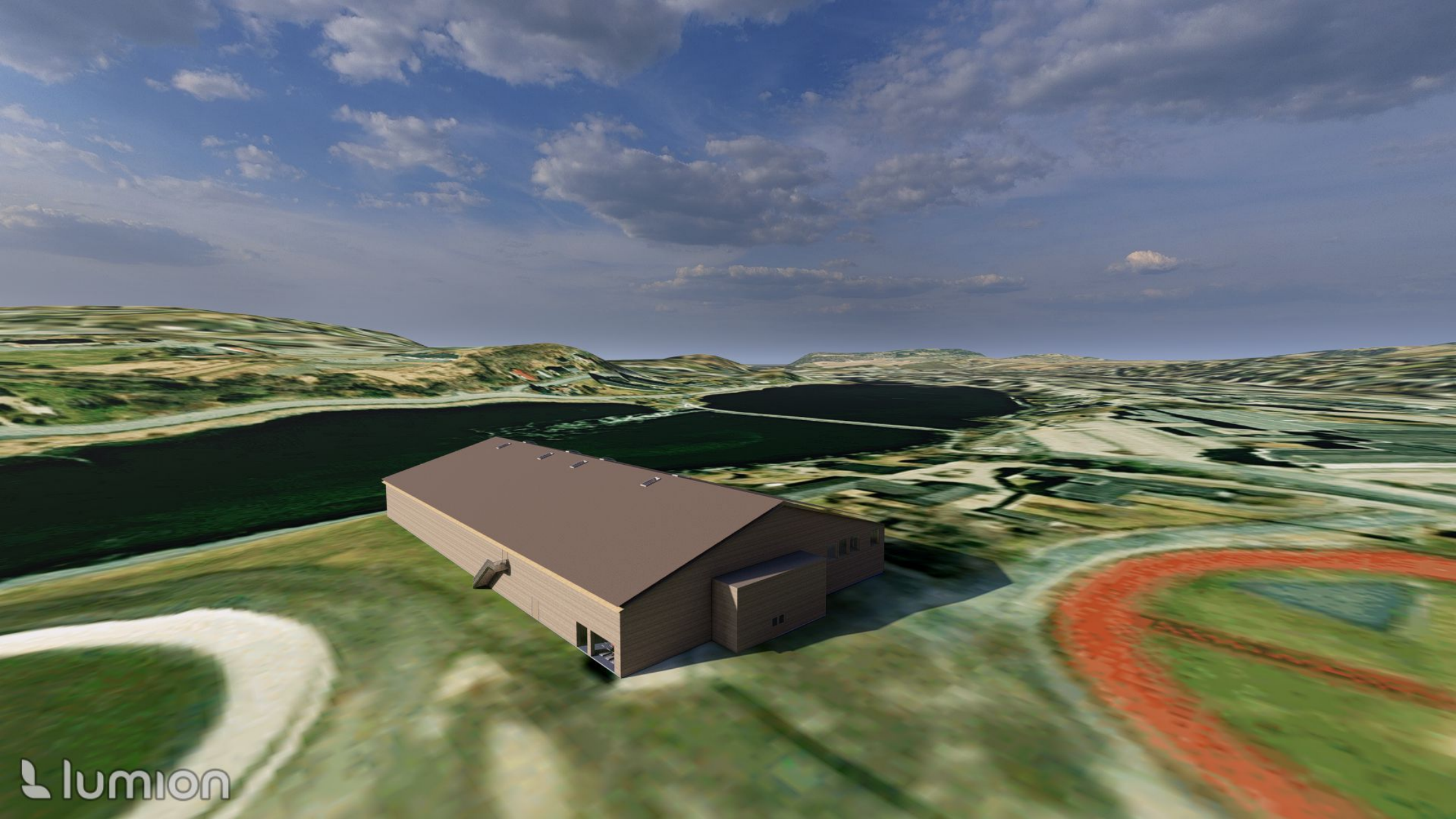
Snitt A viser at høydekravene det er prosjektert etter er infridd. Målene er tatt fra bakkant, grunnlinje, og nett i banene. Laveste verdi viser kravet det er blitt dimensjonert etter, mens høyeste verdi viser opptredende fri høyde i bygget. Stiplet linje viser takåsene, som ikke blir "truffet" av snittet.

Tegning
Snitt A
 Bacheloroppgave

Mål:
1:200

Dato opprettet
11.05.2023

Vedlegg E







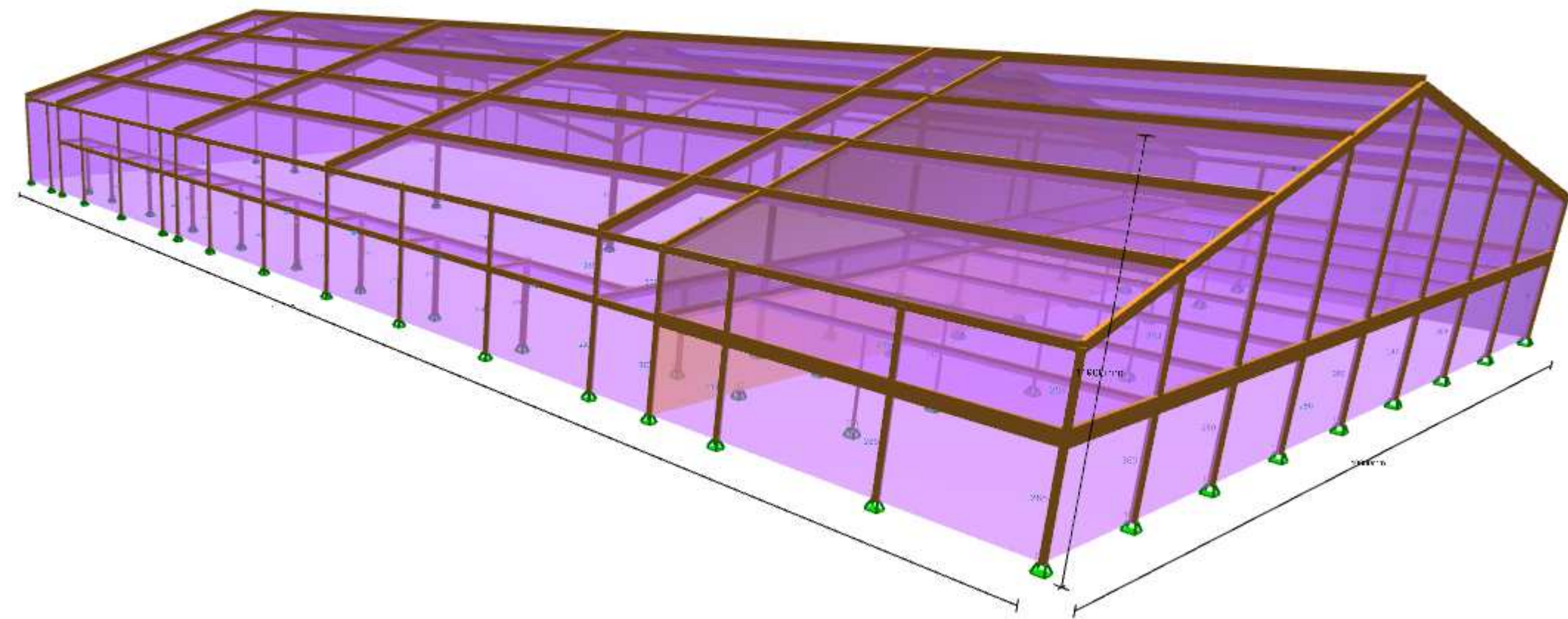




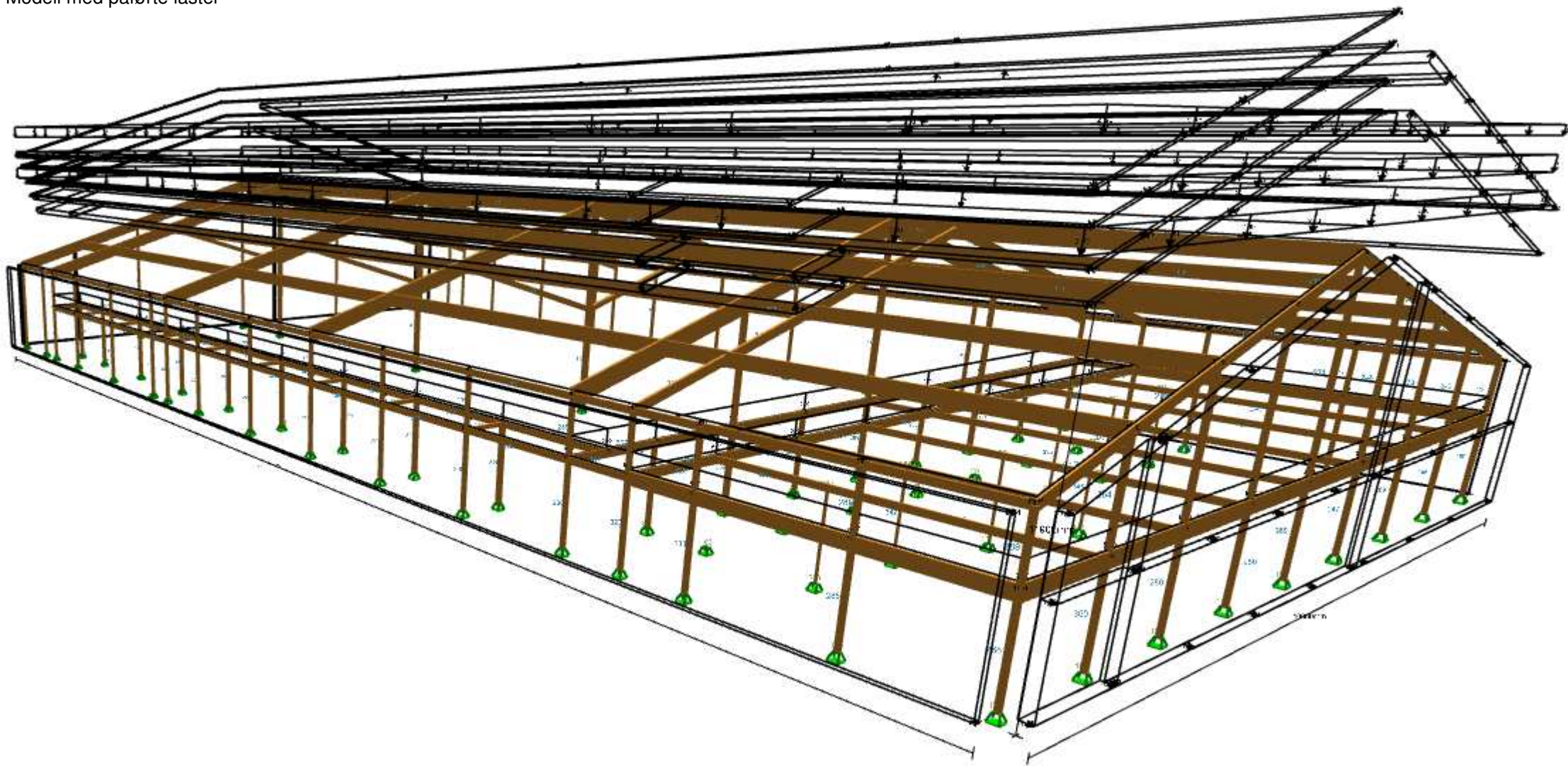


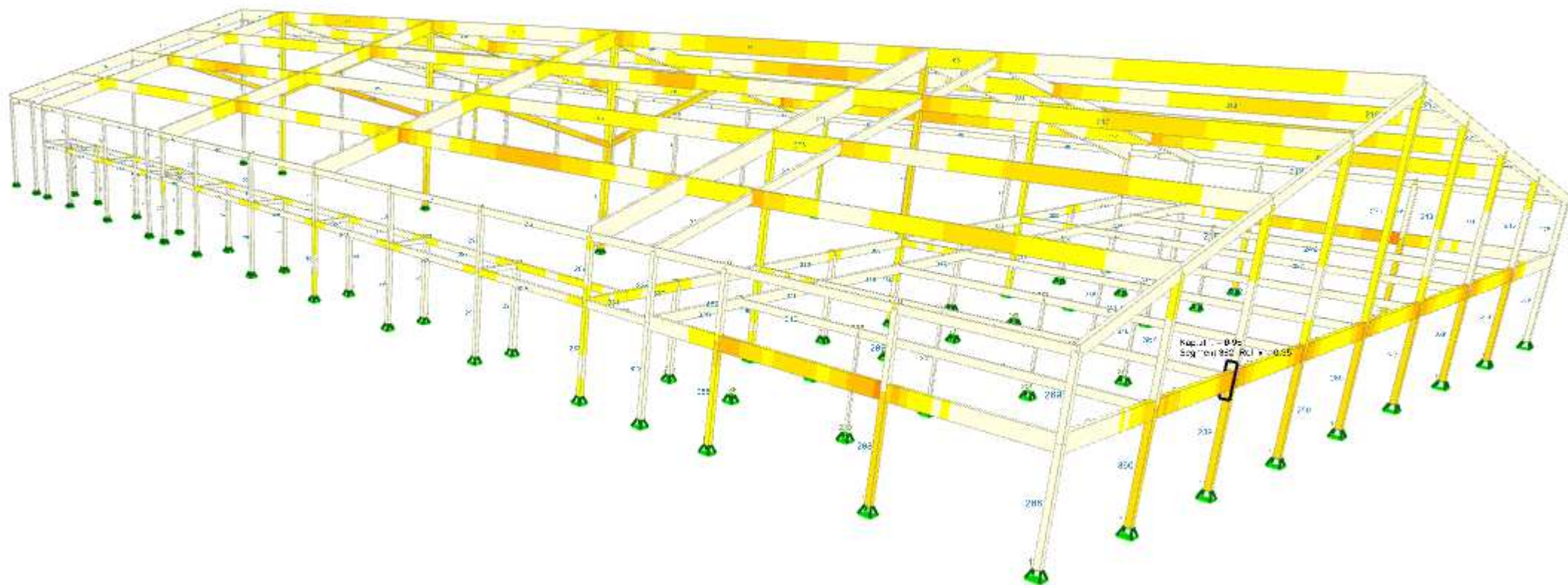
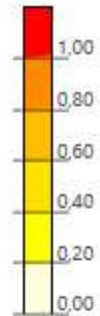


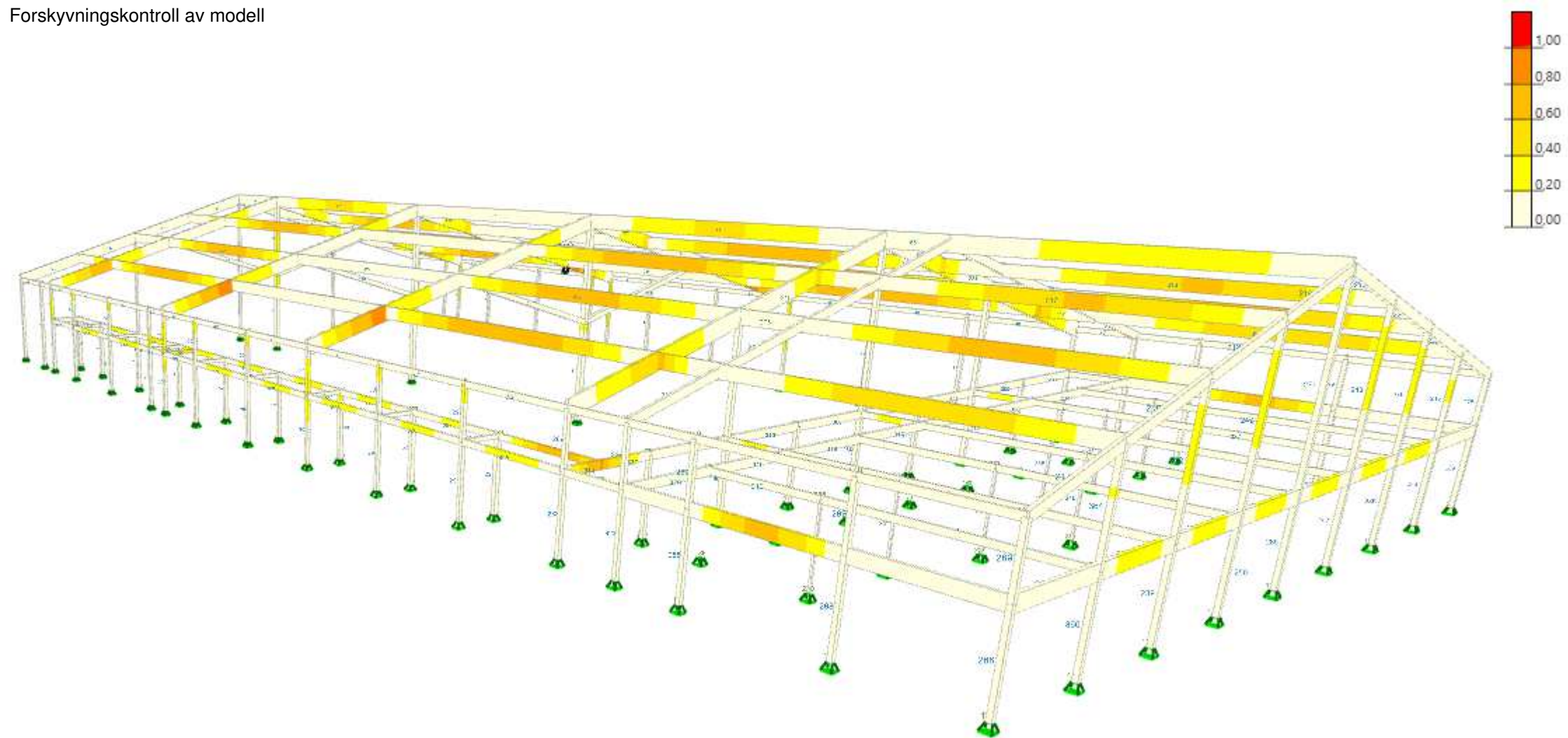
Vedlegg F

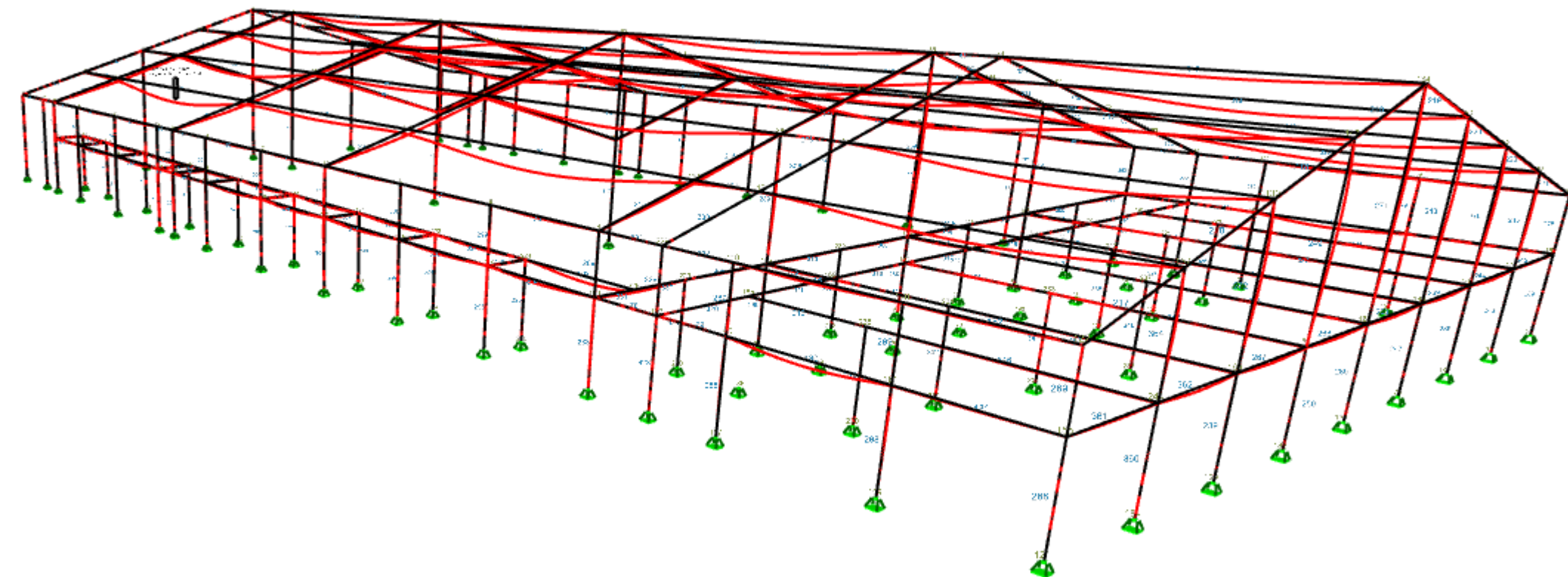


Modell med påførte laster









Vedlegg G

SV: Bacheloroppgave NTNU

Nordberg, Kjersti <kjersti.nordberg@levanger.kommune.no>

to. 09.02.2023 13:01

Til: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>

Hei

Så flott at studentoppgaven er i gang!

Her er innholdet i konseptet vi jobbet med:

| Funksjon | Format | Antall min. | Areal |
|--|-----------|-------------|-------|
| Toalett HC | 2,7x2,7 | 1 | 7 |
| Toalett enkel | 1,2x2,7 | 2 | 3 |
| Vindfang | 3x5 | 1 | 15 |
| Omkledningsrom | 4x7,5 | 0 | 30 |
| Dusjrom med 4/dusjer | 4x2,5 | 0 | 10 |
| Vrimleareal som også kobler rom sammen | Tilpasses | 1 | 75 |
| Vaskesentral | 3x3 | 1 | 9 |
| Lager | Tilpasses | 1 | 50 |
| Teknisk rom | 7x12 | 1 | 84 |
| Tennisflate m/min høyde(4,0-5,0-7,0) | 18,3*36,3 | 1 | 664 |
| Merkostnad turneringshøyde(4,0-5,75-9) | 18,3*36,3 | 0 | 664 |
| Merkostnad ekstra hall | 18,3*36,3 | 2 | 664 |
| Merkostnad med turneringshøyde for bare ekstrahall | 18,3*36,3 | 0 | 664 |

I tillegg er det rigg/drift, prosjekt/administrative kostnader og risiko/prisstigning.

IL Sverre tennis ønsket i utgangspunktet 2 innendørsbaner og 1 utendørs. Levanger kommune ser imidlertid at det bør være 3 innendørs baner. Det er plass til en ny utendørs bane å området for øvrig frem i tid. Vi må rigge oss for vekst i sporten, og skal tilfredsstille mer aktivitet enn idrettslagsaktiviteten. Levanger vgs. er nærmeste nabo, nord universitet er aktuell bruker. Det er Levanger kommune som både er grunneier og anleggseier der hvor anlegget ligger.

Håper dette var til hjelp for dere.

Ta kontakt hvis dere har flere spørsmål.

Med vennlig hilsen,



Kjersti Nordberg

Fagansvarlig idrett og
fysisk aktivitet
Kulturenheten
tlf.: 48 25 83 26www.levanger.kommune.nosentralbord: (+47) 74 05 25 00
postboks 130, 7601 Levanger

SV: Prisberegning limtre og massivtre

Per Roar Brox <perroar.brox@splitkon.no>
ma. 08.05.2023 18:07
Til: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>
Hei,
- vi regner i hovedsak i m3 på store prosjekter.

Vedr trelast og limtre, har det vært svært høy volatilitet i priser de siste 2 årene fra utgangen av 2020. Prisene økte dramatisk gjennom pandemien og i etterkant, før den igjen har gått betydelig tilbake og vi nå ser et betydelig brems i nye prosjekter og nybygg.

Derfor gis det her bilde på generelt grunnlag.

Massivtre kan du bruke ca 10.000,- /m3, men dette har store variasjoner ut ifra prosjekt og tidsperiode.
Tykkelse: 60mm - 300mm (360mm)

Limtre søyler og bjelker, kan du bruke ca 12.000,- /m3, også her store variasjoner ut ifra prosjekt og tidsperiode.

Vedr dimensjoner – vi leverer som under:

| H/B | 42 | 56 | 90 | 115 | 140 | 165 | 190 | 215 | 230 SL |
|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 90 | | | | | | | | | |
| 115 | | | | | | | | | |
| 135 | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | |
| 225 | | | | | | | | | |
| osv | | | | | | | | | |

Skrulimte (SL) i kombinasjoner av for eksempel 2x115mm=230mm, 2x215mm=430mm, 3x165mm=495mm

Håper det er til nytte

Med vennlig hilsen
Per Roar Brox
Salgsdirektør

T: [992 34 049](tel:99234049)
W: splitkon.no



Massivtre & limtre for nordiske forhold

Fra: Bestilling <bestilling@splitkon.no>
Sendt: mandag 8. mai 2023 06:55
Til: Per Roar Brox <perroar.brox@splitkon.no>
Emne: Prisberegning limtre og massivtre

Fra: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>
Sendt: fredag 5. mai 2023 17.20
Til: Bestilling <bestilling@splitkon.no>
Emne: Prisberegning limtre og massivtre

Hei.
(Om dette havner feil håper jeg dere kunne ha videresendt til riktig mottager hos dere)

Jeg skriver en bacheloroppgave ved NTNU hvor jeg skal prosjektere en idrettshall i massivtre. Da det er store spenn er jeg nødt til å gå utover de dimensjoner som er vanlige å ha på lager for byggvarene.
Jeg håper derfor dere kanskje kan rettlege meg på pris med tanke på de størrelser jeg har på mine limtresøyler- og bjelker.
Håper dere har mulighet til å regne raskt på dette, hadde betydd mye.

Legger ved et utklipp fra excel-dokument hvor enkeltlengder og dimensjoner står.
Om det er mye enklere for dere, og det uansett ikke utgjør mye i kostnad, så er det ingen problem å få meterspris på de gitte dimensjonene for bjelker og søyler. Kvadratsmeterpris på massivtreelementene er også fint!
Håper på svar!

MVH
Edvard Andersen

Her er dimensjoner og lengder.

SV: Kostnadsberegning limtre og massivtre

Gunnar Utskot <gunnar@vlimtre.no>

ma. 08.05.2023 12:24

Til: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>

Hei,

For enkelthets skyld kan du regne ut m3, og gange med 12000.- eks mva for limtre, og med ca. 10 000.- for massivtre.

Dette dekker ikke prosjektering, festemidler og frakt

Vennlig hilsen

Gunnar Utskot

Daglig Leder

Vestlandske Limtreindustri AS

Tlf. 56 58 07 04

Mob. 95 98 58 48

www.vlimtre.no

Tenk på miljøet - og vurder om du behøver å skrive ut denne mail.

Fra: Karina Strømmen <karina@vlimtre.no>**Sendt:** mandag 8. mai 2023 08:13**Til:** Gunnar Utskot <gunnar@vlimtre.no>**Emne:** VS: Kostnadsberegning limtre og massivtre

Med vennlig hilsen

Karina Strømmen

Vestlandske Limtreindustri AS

Tlf: 56580700

www.vlimtre.no

Tenk på miljøet - og vurder om du behøver å skrive ut denne mailen.

Fra: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>**Sendt:** fredag 5. mai 2023 17:23**Til:** Karina Strømmen <karina@vlimtre.no>**Emne:** Kostnadsberegning limtre og massivtre

Hei.

(Om dette havner feil håper jeg dere kunne ha videresendt til riktig mottager hos dere)

Jeg skriver en bacheloroppgave ved NTNU hvor jeg skal prosjektere en idrettshall i massivtre. Da det er store spenn er jeg nødt til å gå utover de dimensjoner som er vanlige å ha på lager for byggvarene.

Jeg håper derfor dere kanskje kan rettled meg på pris med tanke på de størrelser jeg har på mine limtresøyler- og bjelker.

Håper dere har mulighet til å regne raskt på dette, hadde betydd mye.

Legger ved et utklipp fra excel-dokument hvor enkeltlengder og dimensjoner står.

Om det er mye enklere for dere, og det uansett ikke utgjør mye i kostnad, så er det ingen problem å få meterspris på de gitte dimensjonene for bjelker og søyler. Kvadratsmeterpris på massivtreelementene er også fint!

Håper på svar!

MVH

Edvard Andersen

Her er dimensjoner og lengder.

19.05.2023, 18:23

E-post – Edvard Brodersen Andersen – Outlook

Re: AcryliCon

Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

ma. 15.05.2023 18:59

Til: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>

Regn med 1000 kr/m² for golvet

Bjørn

Sendt fra [Outlook for iOS](#)

FW: Follow up

Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

on. 03.05.2023 09:35

Til: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>

 8 vedlegg (3 MB)

Sportflex M I - MSDS.pdf; Sportflex M I - TDS.pdf; Sportflex M I - Greenguard Gold Certificate.pdf; Sportflex M - ITF Classification Certificate.pdf; Sportflex M - Maintenance Instructions Indoor CS 7.3-1.pdf; Sportflex M - Installation Instructions Indoor CS 5.3.pdf; Sportflex M I 13,5mm Fire.pdf; Sportflex M I 4,5mm Fire.pdf;

From: Reinaudo Luca <lreinaudo@mondoita.com>**Sent:** Thursday, April 27, 2023 3:16 PM**To:** Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>**Subject:** R: Follow up

Hi Bjørn,

Sorry for the late replay, I totally missed your last email.

Sportflex M is a vulcanized rubber product. It is made of a mix of natural rubber, synthetic rubbers and mineral fillers.

The thickness I recommend for any tennis application is 8mm.

Attached please find the TDS, the MSDS, the ITF certificate, the Greenguard Gold certificate, the installation and maintenance manuals and the fire behavior certificates of the thinnest (4.5mm) and thickest (13.5mm) products within the range, covering all intermediate thicknesses.

Please do not hesitate to contact me for any further question or comment.

Regards,

Luca

Reinaudo Luca

Product Manager Track and Field
Mondo S.p.A.

[Tel. +390173232111](tel:+390173232111) [+39 333 64 29 285](tel:+393336429285)

Piazzale Edmondo Stroppiana 1, 12051 Alba Fraz. Gallo

[Web](#)[Newsnetter](#)[Linkedin](#)[Facebookok](#)[Instagramam](#)[YouTubebe](#)

INFORMAZIONI CONFIDENZIALI

Ai sensi del GDPR-Reg. UE N. 679/2016 se non siete il destinatario del presente messaggio, vi preghiamo di distruggerlo e di darne immediata comunicazione inviando un messaggio di ritorno all'indirizzo e-mail del mittente. La diffusione, distribuzione e/o la copia del contenuto del presente messaggio da parte di qualsiasi soggetto diverso dal destinatario è severamente vietata dalla legge applicabile.

CONFIDENTIALITY NOTICE

Abiding by GDPR-Reg. UE 679/2016 if you are not the intended recipient, please delete this message and inform us immediately sending a message to the sender e-mail address. Any disclosure, distribution and/or copying of this message by any subject different from the named recipient(s) is strictly prohibited by the applicable law.

Da: Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

Inviato: lunedì 17 aprile 2023 22:10

A: Reinaudo Luca <reinaudo@mondoita.com>

Oggetto: RE: Follow up

Hi Luca,

Thank you very much for your support.

The proposed system seems to fit to our project.

Could you kindly advise on thickness and composition of the floor?

Just to recap, the facility is for children and youngsters training/learning, and for play by seniors on very average level.

Best regards,

Bjørn

From: Reinaudo Luca <reinaudo@mondoita.com>

Sent: Monday, April 17, 2023 11:57 AM

To: Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

Subject: R: Follow up

Good morning Bjørn,

As this is an indoor installation, I would avoid any sand filled synthetic turf product, to avoid payers exposure to sand dust.

My recommendation is to use a rubber floor. Within our portfolio, the best product for this purpose is Sportflex M I 8mm.

https://www.mondoworldwide.com/emea/en/products/sportflex-m/?_gl=1*1afank6*_up*MQ..&gclid=CjwKCAjw3POhBhBQEIwAqTCuBi_zzQ-XaWruq79r1M3q1wfsQ-nEb3gKS wfak6DiIW3NaZ8ZtX0HhhoCUVoQAvD_BwE

The product is specifically designed for indoor applications. It guarantees a negligible amount of VOC emission (it is ratified Greenguard Gold per UL 2818 - 2013 Gold Standard for Chemical Emissions for Building Materials, Finishes and Furnishings) and is rated Cfl-s2 for fire behavior.

The product is rated Medium by the International Tennis Federation, which makes it more similar to a clay court (soft and slow) than to an acrylic resin court (hard and fast).

The must be glued to a concrete subfloor with a 2-component PU adhesive.

Please let me know if this product meets your expectations, in which case I will send you additional info.

Regards,

Luca

Product Manager Track and Field
Mondo S.p.A.

☐ Piazzale Edmondo Stroppiana 1, 12051 Alba Fraz. Gallo



[Web](#) [Newsnetter](#) [LinkedIn](#) [Facebook](#) [Instagram](#) [YouTube](#)

INFORMAZIONI CONFIDENZIALI

Ai sensi del GDPR-Reg. UE N. 679/2016 se non siete il destinatario del presente messaggio, vi preghiamo di distruggerlo e di darne immediata comunicazione inviando un messaggio di ritorno all'indirizzo e-mail del mittente. La diffusione, distribuzione e/o la copia del contenuto del presente messaggio da parte di qualsiasi soggetto diverso dal destinatario è severamente vietata dalla legge applicabile.

CONFIDENTIALITY NOTICE

Abiding by GDPR-Reg. UE 679/2016 if you are not the intended recipient, please delete this message and inform us immediately sending a message to the sender e-mail address. Any disclosure, distribution and/or copying of this message by any subject different from the named recipient(s) is strictly prohibited by the applicable law.

Da: Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

Inviato: giovedì 13 aprile 2023 20:28

A: Reinaudo Luca <lreinaudo@mondoita.com>

Oggetto: RE: Follow up

Dear Reinaudo,

Thank you for your swift response.

In this case, it is an indoor arena, and from what I have seen here in Norway, a surface like a track field is used. In a facility opened some years ago, the surface is rather abrasive, and creates lots of yellow fibers from the ball.

As the project is an average training and (local) competition arena, kindly advise what you would advise.

Best regards,
Bjørn

From: Reinaudo Luca <lreinaudo@mondoita.com>

Sent: Thursday, April 13, 2023 5:29 PM

To: Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

Subject: R: Follow up

Dear Bjørn,

We have several surfaces specifically designed for tennis. Some in artificial grass, some in rubber. Do you have a preference for any of the two categories?

Luca

Reinaudo Luca

Product Manager Track and Field
Mondo S.p.A.

☐ Tel. +390173232111 +39 333 64 29 285

☐ Piazzale Edmondo Stroppiana 1, 12051 Alba Fraz. Gallo



[Web](#) [Newsnetter](#) [LinkedIn](#) [Facebook](#) [Instagram](#) [YouTube](#)

INFORMAZIONI CONFIDENZIALI

Ai sensi del GDPR-Reg. UE N. 679/2016 se non siete il destinatario del presente messaggio, vi preghiamo di distruggerlo e di darcene immediata comunicazione inviando un messaggio di ritorno all'indirizzo e-mail del mittente. La diffusione, distribuzione e/o la copia del contenuto del presente messaggio da parte di qualsiasi soggetto diverso dal destinatario è severamente vietata dalla legge applicabile.

CONFIDENTIALITY NOTICE

Abiding by GDPR-Reg. UE 679/2016 if you are not the intended recipient, please delete this message and inform us immediately sending a message to the sender e-mail address. Any disclosure, distribution and/or copying of this message by any subject different from the named recipient(s) is strictly prohibited by the applicable law.

Da: Bjørn Aas <bjaa@cowi.com>

Inviato: mercoledì 12 aprile 2023 20:41

A: Reinaudo Luca <lreinaudo@mondoita.com>

Oggetto: Follow up

Questa è la prima volta che ricevi un'email da questo mittente. Assicurati che sia qualcuno di cui ti fidi.

Dear Luca,

A couple of weeks ago, we were both lost at a train station in Stockholm, but happen to learn each other to know and share some information.

I hope you had a safe trip back home and is back to office after the Easter holidays.

I take the liberty of asking you a question this afternoon.

I have a group of students working with their Bachelor thesis in building construction. Their task is to design a tennis hall with three courts under one roof. In order to give them a more comprehensive thesis, I would like to include design of the floor, from the slab to the sports floor. Do you have floors for tennis in your portfolio?

If so, could you share some information on style, quality and installation details?

This is not a commercial task, and I do not need any budgeting from you.

Thank you in advance,

Kind regards

Bjørn Aas

Senior Engineer

COWI AS

Otto Nielsens vei 12
Postboks 4220 Torgard
N-7436 TRONDHEIM
NORWAY

Phone: (+47) 97 17 18 14

Mail: bjaa@cowi.com

www.cowi.no / www.cowi.com

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

--

Messaggio analizzato da Libraesva ESG.

[Segnala come spam.](#)

[Mettilo in blacklist.](#)

--

Messaggio analizzato da Libraesva ESG.

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

--

Messaggio analizzato da Libraesva ESG.

[Segnala come spam.](#)

[Mettilo in blacklist.](#)

--

Messaggio analizzato da Libraesva ESG.

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

--

Messaggio analizzato da Libraesva ESG.

[Segnala come spam.](#)

[Mettilo in blacklist.](#)

--

Messaggio analizzato da Libraesva ESG.

COWI handles personal data as stated in our [Privacy Notice](#).

SV: Elementer i massivtre - bacheloroppgave tennishall

Joakim Dørum <joakim@greenadvisers.no>

Tue 25/04/2023 10:33

To: Kristjan Valur Hallsson <kristjvh@stud.ntnu.no>

Hei

Splittet limtre er vanlig limtredimensjoner som du har funnet og hver 25 mm sprang opp til 215 mm. Splittet limtre er delt bjelke limtre og sagbladets svinn typisk 2,4-5 mm for sagbladet.

Tabeller bruker vi ikke, da vi arbeider med for store bygg til at det er utviklet. Vi regner derfor iht limtreboka/eurokode 5 eller ETA på festemidler.

Limtre fås opp til 215 mm bredde, opp til 1710 mm høyde og 50 meter lengde. Lengden er produsentavhengig, da ikke alle har limpresse som er så stor.

Har ikke Fokus konstruksjon, så jeg får ikke sett på fila.

Med vennlig hilsen

Joakim Dørum
Trespesialist / Daglig leder
M.Sc Civil Engineering

Green advisers AS - grønne rådgivere
Org.nr NO: 994 942 360 MVA

Prost Aunes vei 1
7224 MELHUS

Besøksadresse: Karivollveien 96, Melhus

+47 415 51 103
jd@greenadvisers.no
www.greenadvisers.no

Fra: Kristjan Valur Hallsson <kristjvh@stud.ntnu.no>
Sendt: tirsdag 25. april 2023 10:24
Til: Joakim Dørum <joakim@greenadvisers.no>
Emne: Elementer i massivtre - bacheloroppgave tennishall

Hei Joakim.

Jeg har noen spørsmål angående elementer i massivtre da det er mye varierende informasjon på nett.

I følge limtreboka er bransjestandarden på bredden av bjelker 90, 115 og 140 mm, men at de kan bestilles i større bredder. Limtreforeningen gir eksempler på smalt limtre med bredde opp til 73 mm og høyde 450 mm.

Jeg lurte dermed på om dere hadde noe form for tabell som dere bruker for å velge materialer når dere prosjekterer byggene deres. Foreløpig prøver jeg meg frem på tverrsnitt, der det største er 400x800 for møna, som spenner over 18m.

Jeg bruker Kerto-Q som materiale, da det hadde profiler som var opp til 2500mm høy og følte dermed mer naturlig å bruke. Er det riktig å bruke dette materialet, eller er det bedre å bruke GL30C, der den største profilen var kun 140x633?

Prosjekteringen foregår i Focus Konstruksjon 2023, i tilfelle dere har lyst til å ta en titt på filen.

Med vennlig hilsen,
Kristjan V. Hallsson

Tilbud-klubbhus-del-av-tennishall

Bård Stav <bs@Acrylicon.no>

ma. 15.05.2023 10:26

Til: Edvard Brodersen Andersen <edvarand@stud.ntnu.no>

📎 1 vedlegg (145 kB)

edvard-tilbu-klubbhus-del-av-tenn.docx

Hei,

Sender som avtalt tilbud på Acrylicon system til deres prosjekt ved Tennishallen.

Evt Waalsystem legges for 1250,- eks mva pr m2.

Evt sokkel legges for 270,- eks mva pr lm.

Evt sparkling av underlag utføres på medgått tid og materiell.

Med vennlig hilsen

AcryliCon Midt-Og Vest Norge AS

Bård Stav

Prosjektleder

Mob.: 911 10 503

Mail: bs@acrylicon.no



Vår hjemmeside: www.acrylicon.no

Edvard Brodersen Andersen

Att.:

Vår ref: BS

Deres ref.:

15.05.2023

| |
|---|
| TILBUD PÅ ACRYLICON® SYSTEM INDUSTRIGULVBELEGG TIL KLUBBHUS DEL AV TENNISHALLEN. |
|---|

Viser til hyggelig mail og har gleden av å gi følgende tilbud på industrigulvbelegg til Deres prosjekt.

| | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| <i>Type rom/areal: Klubbhus</i> | <i>ca.560 m²</i> |
|---------------------------------|-----------------------------|

Beleggstype:

Vår anbefaling som produkt er **AcryliCon® Dekor SW 3-4 mm** med 2 strøk topplakk.

ACRYLICON DEKOR SW ca. 3-4 mm m/ 2 strøk topplakk

| | |
|-----------------|--|
| Forbehandling: | Kryssfresing med betongfres (evt. blastring/slyngrensing), sliping/prikkmeisling/kantfresing langs vegger og under maskiner der det går an å komme til. Kosting og støvsuging. |
| Priming: | AcryliCon® Primer 0,25 ltr/m ² . |
| Belegg: | AcryliCon® Dekor SW 5,5 kg/m ² . |
| Toppbehandling: | AcryliCon® Lakk 0,45 ltr/m ² , 2 strøk. Sklisikres etter ønske. |
| Materialpris: | <u>kr. 485,-</u> pr. m² |

TREKANTHULKIL MOT VEGG:

AcryliCon® Dekor SW trekanthulkil ca. 3 cm høy, legges ut med hulkilskje og topplakkes 3 strøk., som gir en glatt, lett vaskbar overflate.

Materialpris: **kr. 195,- pr. lm.**

PRISTILBUD:

| Beskrivelse: | Antall mann | Antall dager | Antall t/lm/m2 | Enh.pris | Sum |
|--|----------------|-----------------|-------------------|----------|----------------|
| AcryliCon® Dekor SW 3-4 mm: | | | 560 | 495 | 277 200 |
| AcryliCon® Dekor trekanthulkil ca. 3 cm høy ferdig lagt | | | | 230 | 0 |
| <i>Anslått ekstra materialforbruk i forbindelse med små-</i> | | | | | |
| <i>sparkling av sår, ujevnheter, byggingssprekker o.l</i> | | | | | |
| <i>(evt. falloppbygging eller meisling/sparkling av</i> | | | | | |
| <i>slipp i betongens øvre skikt er ikke tatt med i vårt anslag</i> | | | | | |
| <i>og kommer i tilfelle dette skulle være ønskelig/nødvendig</i> | | | | | |
| <i>i tillegg til vårt prisoverslag):</i> | | | | | |
| Ekstra AcryliCon® Lev. Screed sparkelmasse _satser à 20 kg: | | | | 61 | 0 |
| Ekstra AcryliCon® Industri sparkelmasse _ satser à 20 kg: | | | | 84 | 0 |
| Ekstra AcryliCon® primer/lakk, B-del, MMA-løseveske: | | | | 199 | 0 |
| Ekstra herder til primer/ lakk: | | | | 199 | 0 |
| AcryliCon Flexible elastisk/kjøresterk fugemasse: | | | | 345 | 0 |
| Pigment til AcryliCon Flexible fugemasse: | | | | 350 | 0 |
| | | | | | 0 |
| Frakt etter selvkost | | | | 9000 | 9 000 |
| | | | | | 0 |
| Anslått timeforbruk: | 4 | 6 | 11 | 750 | 198 000 |
| Helge-/natttillegg: | 2 | | 11 | 450 | 0 |
| Dielt (statens satser): | 2 | | | 634 | 0 |
| Opphold: | 2 | | | 1450 | 0 |
| Km.g.gjørelse (lastebil m/ last): | | | | 7,50 | 0 |
| Reisetid t/r Trondheim: | | | | 450 | 0 |
| Ferge- og bomveitgifter: | | | | | 0 |
| Rigg, adm., forbruksmaterialer og varehandling 7 %.:: | | | | 33894 | 33 894 |
| | | | | | |
| Anslått pris eks. mva | | | | | 518 094 |
| | | | | - | |
| | | | | | |
| Totalpris | | | | | 518 094 |

Oppsparkling utover tilbud blir beregnet etter tid og materiell.

Tilbudssum er basert på anslåtte areal. Endelig kontraktsvederlag faktureres på grunnlag av nevnte priser i henhold til oppmåling av areal og sokler/hulkil som belegges.

Prisene forutsetter ryddede, rengjorte og tørre flater, hvor søppelcontainer, strømuttak og arbeidslys er tilgjengelig, samt at eventuell oppvarming/avfukting besørges av oppdragsgiver dersom fuktinnhold i betonggulvet ikke er tilfredsstillende når arbeidene skal igangsettes. Belegget følger underlaget med de fall og avvik dette måtte ha.

Tilbudet er beregnet etter vanlig arbeidstid, mandag til torsdag 08:00 – 19:00, og fredag 08:00 – 16:00. Arbeider utover dette blir fakturert med overtidstillegg.

HVA OVENEVNT PRIS IKKE DEKKER - TILLEGGSARBEIDER

Fjerning av belegg utover vanlig fresing/blastring, sparkling/reparering av sår og svanker, tørking av gulv, tilpassing av sluk og slukrenner, oppbygging av fall til sluk. Slike arbeider faktureres etter medgått tid og materiell. (enhetspriser i prisberegning)

Alle tilleggsarbeider rekvireres før arbeidene igangsettes.

FORUTSETNINGER FOR KONTRAKTSMESSIG UTFØRELSE OG PRODUKTGARANTI:

Det forutsettes at arbeidene kan gjennomføres fortløpende uten avbrudd i avtalte etapper, og at maksimal restfuktighet i betongen er < 90 % (max 5 % vekt).

Krav til betong er min. **C 25**. Betongens styrke/kvalitet skal også være i dens overflate, dvs. jevn konsistens, ikke bare "finstoff" i overflaten. Ved eventuelle kjemiske tilsetningsstoffer i betong og pusslag, eller annen forurensing, skal dette informeres oss før gulvarbeidene startes. Gulvet må ha en minimumstemperatur på + 5°C. Vi må ha tilgang til 3-fas strøm 220 V (25 A) til arbeidsplassen, samt god belysning. Ved blastring 63 A eller 80 A uttak, evt. 3-fas, 380 V, min 32 A

LITT OM ACRYLICON INDUSTRIGULVBELEGG:

Dette er et belegg som består av AcryliCon® System spesialakryl som har en unik kjemisk konstruksjon. Belegget er meget slitesterkt, og tåler syrer, baser og vaskemidler i de normale konsentrater som finnes innen industrien.

TEKNISKE DATA ACRYLICON® DEKOR SW:

| | | |
|----------------------------------|-----|-------------------------|
| Trykkfasthet: | ca. | 94 N/mm ² |
| Bøystrekkfasthet (indre styrke): | ca. | 300 N/mm ² |
| E-modul: | ca. | 3.160 N/mm ² |

TEKNISKE DATA ACRYLICON® VARIANT SW:

| | | |
|----------------------------------|-----|-------------------------|
| Trykkfasthet: | ca. | 98 N/mm ² |
| Bøystrekkfasthet (indre styrke): | ca. | 37 N/mm ² |
| E-modul: | ca. | 4.000 M/mm ² |

Ved praktisk bruk er det store forskjeller i slitestyrke, slagfasthet, renholdsvennlighet, bakterievekst etc. over tid i forhold til andre akryl- og epoxybelegg.

BETALINGSBETINGELSER - FAKTURERING

50 % av tilbudssum faktureres av oss ved varebestilling som et a konto-beløp, og forfaller til betaling straks materialene er ankommet anlegget.

Arbeidet faktureres så etter hvert som det utføres, evt. hver 14 dg., med et forholdsmessig fradrag av a konto-beløp. Betalingsbetingelser er 15 dg. Ved for sen betaling beregnes morarente. Varer som blir levert til prosjektet er vår eiendom inntil betaling har funnet sted.

GODKJENNELSE - UTFØRT ARBEID

Arbeidsrapporter signeres av bemyndiget person.

Eventuelle innsigelser mot arbeidenes utførelse, herunder mot gulvets toppfinish, må fremsettes senest samtidig med sluttbefaring.

Etter dette tidspunkt kan det ikke fremsettes innsigelser som nevnt.

GARANTI:

Det gis 5 års garanti på materialer og arbeidets utførelse. I det ligger at vedheft til underlaget garanteres i denne perioden. For at garantien skal gjelde må skader i belegget som oppstår f.eks. ved at gjenstander faller ned blir utbedret før fukt trenger inn under belegget. Ved gulv på grunn må fuktsperre finnes intakt og/eller ingen fuktvandring finne sted for at garantien skal gjelde. Avhengig av slitasjen kan det være behov for resklisikring i garantitiden.

TILBUDETS GYLDIGHET:

Prisene i tilbudet vedstås i 60 dager.

Det tas forbehold om rett til prisendringer som skyldes valutaendringer ut over 2% fra dagens kurs NOK/EUR.

Momenter som bør vektlegges ved utvalgelse av belegg;

- | | |
|--|---|
| - Ekstremt høy slitasjestyrke. | - Enkelt å utføre vedlikehold. |
| - Meget kort herdetid (maks. 2 timer – deretter kjemisk dødt) | - Sklisikker utførsel etter ønske |
| - Miljøvennlig i bruk - ikke giftig avgassing eller støv ved slitasje etter at belegget er ferdig lagt/herdet. | - En mengde gode eldre referanser på tøft belastede arealer. |
| - Lett å rengjøre | - GULV MED LANG GARANTITID |

Summen av foranstående er det kun AcryliCon® System Industrigulvbelegg som kan vise

Referanser:

AcryliCon® System Industrigulvbelegg har vært på det norske markedet siden 1976. Den største kundegruppen er næringsmiddelindustrien med bla. mer enn 500 fiskeribedrifter som til nå har fått lagt AcryliCon® System Industrigulvbelegg. Over 3 millioner m² AcryliCon Dekor SW 3-4 mm er pr. i dag lagt på diverse bedrifter bare i Norge.

Andre betydelige brukere av AcryliCon® System er forsvaret, landbruket, bilverksteder, parkeringshus, lagerlokaler, bilutstilling og storkjøkken.

AcryliCon® System Industrigulvbelegg's mangeårige referanser er et kvalitetsbevis som gir nødvendig trygghet ved valg av industrigulvbelegg. Det er erfaringene over tid som teller!

Vi håper tilbudet er av interesse, og ser fram til å motta ordren.
Skulle dere ønske ytterligere opplysninger hører vi gjerne fra dere.

Med vennlig hilsen
Acrylicon Midt- og Vest- Norge AS

Bård Stav
Prosjektleder

Mobil: +47 911 10503

E-mail: bs@acrylicon.no

Vedlegg H



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 15:41 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Tennishall Idrettsdel; Tennishall Klubbhusdel;

| Resultater av evalueringen | | |
|----------------------------|--|--|
| Evaluering mot NS 3701 | Beskrivelse | |
| Varmetapsramme | Bygningen tilfredsstiller kravet for varmetapstall | |
| Energiytelse | Bygningen tilfredsstiller krav til energiytelse | |
| Minstekrav | Bygningen tilfredsstiller minstekrav til enkeltkomponenter | |
| Luftmengder ventilasjon | Luftmengdene tilfredsstiller minstekrav gitt i NS3701 (tabell A.2) | |
| Samlet evaluering | Bygningen tilfredsstiller alle krav til passivhus | |

| Varmetapsbudsjett | | |
|---|-------|--|
| Beskrivelse | Verdi | |
| Varmetapstall yttervegger | 0,05 | |
| Varmetapstall tak | 0,11 | |
| Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri | 0,08 | |
| Varmetapstall glass/vinduer/dører | 0,03 | |
| Varmetapstall kuldebroer | 0,03 | |
| Varmetapstall infiltrasjon | 0,05 | |
| Totalt varmetapstall | 0,35 | |
| Krav varmetapstall | 0,45 | |

| Energiytelse | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------|
| Beskrivelse | Verdi | | Krav |
| Netto oppvarmingsbehov | 24,3 kWh/m ² | 24,4 kWh/m ² | |
| Netto kjølebehov | 2,7 kWh/m ² | 4,0 kWh/m ² | |
| Gjennomsnittlig effektbehov belysning | 4,0 W/m ² | 5,5 W/m ² | |

| Minstekrav enkeltkomponenter | | | |
|--|-------|------|------|
| Beskrivelse | Verdi | | Krav |
| U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K] | 0,80 | 0,80 | |
| Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K] | 0,03 | 0,03 | |
| Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%] | 85 | 80 | |
| Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]: | 1,50 | 1,50 | |
| Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time] | 0,30 | 0,60 | |



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 15:41 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Tennishall Idrettsdel; Tennishall Klubbhusdel;

Passivhusstandarden og byggeforskrifter

Passivstandardene refererer flere steder til at bygningen også må overholde krav i byggeforskriftene (TEK).

Ved evaluering mot byggeforskrifter benyttes det til dels andre normerte data og forutsetninger.

Krav til byggeforskrifter må derfor dokumenteres ved å kjøre en separat evaluering mot aktuelle byggeforskrifter.

Energibudsjett (NS 3701)

| Energipost | Energibehov | Spesifikt energibehov |
|--|-------------|--------------------------|
| 1a Romoppvarming | 21155 kWh | 5,8 kWh/m ² |
| 1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier) | 66937 kWh | 18,5 kWh/m ² |
| 2 Varmtvann (tappevann) | 182383 kWh | 50,4 kWh/m ² |
| 3a Vifter | 60610 kWh | 16,7 kWh/m ² |
| 3b Pumper | 2980 kWh | 0,8 kWh/m ² |
| 4 Belysning | 38401 kWh | 10,6 kWh/m ² |
| 5 Teknisk utstyr | 9600 kWh | 2,7 kWh/m ² |
| 6a Romkjøling | 4856 kWh | 1,3 kWh/m ² |
| 6b Ventilasjonsskjøling (kjølebatterier) | 4788 kWh | 1,3 kWh/m ² |
| Totalt netto energibehov, sum 1-6 | 391710 kWh | 108,2 kWh/m ² |

Levert energi til bygningen (NS 3701)

| Energivare | Levert energi | Spesifikk levert energi |
|-------------------------------|---------------|--------------------------|
| 1a Direkte el. | 115448 kWh | 31,9 kWh/m ² |
| 1b El. til varmepumpesystem | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² |
| 1c El. til solfangersystem | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² |
| 2 Olje | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² |
| 3 Gass | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² |
| 4 Fjernvarme | 285968 kWh | 79,0 kWh/m ² |
| 5 Biobrensel | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² |
| 6. Annen energikilde | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² |
| 7. Solstrøm til egenbruk | -0 kWh | -0,0 kWh/m ² |
| Totalt levert energi, sum 1-7 | 401416 kWh | 110,9 kWh/m ² |
| Solstrøm til eksport | -0 kWh | -0,0 kWh/m ² |
| Netto levert energi | 401416 kWh | 110,9 kWh/m ² |



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 15:41 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Tennishall Idrettsdel; Tennishall Klubbhusdel;

Krav til energibehov belysning

Minst 60 % av installert effekt skal være underlagt dynamisk dagslys- og konstantlysstyring.

Alle rom skal ha dynamisk behovsstyring ved tilstedeværelse. Store rom skal ha minst en styringssone per 30 m².

Energibehovet skal dokumenteres etter NS-EN 15193 basert på prosjektert eller installert effekt og styringssystemets innvirkning på energibehovet.

All belysning skal minst tilfredsstille kvalitetskravene for belysning gitt i NS-EN 12464-1.

Referanseinformasjon beregning

| Evaluering mot NS 3701 | Beskrivelse |
|--------------------------------|---|
| Beregning | Utført etter NS 3701:2012 med validert dynamisk timesberegning etter reglene i NS 3031:2007 |
| Kommune, gårds- og bruksnummer | |
| Konstruksjon og plassering | |
| Tekniske installasjoner | |
| Soneinndeling | |
| Arealvurdering | |

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|--|-------|---------------|
| Areal yttervegger [m ²]: | 1746 | |
| Areal tak [m ²]: | 3433 | |
| Areal gulv [m ²]: | 3060 | |
| Areal vinduer og ytterdører [m ²]: | 117 | |
| Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]: | 3620 | |
| Oppvarmet luftvolum [m ³]: | 26420 | |
| U-verdi yttervegger [W/m ² K] | 0,11 | |
| U-verdi tak [W/m ² K] | 0,12 | |
| U-verdi gulv [W/m ² K] | 0,10 | |
| U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K] | 0,80 | |
| Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%] | 3,2 | |
| Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]: | 0,03 | |
| Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K] | 88 | |
| Lekkasjetall (n50) [1/h]: | 0,30 | |
| Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]: | 85 | |



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 15:41 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Tennishall Idrettsdel; Tennishall Klubbhusdel;

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|---|-------|---------------|
| Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]: | 84,9 | |
| Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m³/s]: | 1,50 | |
| Luftmengde i driftstiden [m³/hm²] | 8,24 | |
| Luftmengde utenfor driftstiden [m³/hm²] | 3,00 | |
| Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg: | 0,95 | |
| Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m²]: | 80 | |
| Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C] | 18,0 | |
| Systemeffektfaktor kjøling: | 2,50 | |
| Settpunkttemperatur for romkjøling [°C] | 22,0 | |
| Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m²]: | 70 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]: | 0,00 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]: | 0,50 | |
| Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Driftstid oppvarming (timer) | 12,0 | |

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|--|---------------------|---------------|
| Driftstid kjøling (timer) | 24,0 | |
| Driftstid ventilasjon (timer) | 12,0 | |
| Driftstid belysning (timer) | 12,0 | |
| Driftstid utstyr (timer) | 12,0 | |
| Oppholdstid personer (timer) | 12,0 | |
| Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²] | 4,00 | |
| Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²] | 4,00 | |
| Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²] | 1,00 | |
| Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²] | 1,00 | |
| Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²] | 9,50 | |
| Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²] | 0,00 | |
| Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²] | 10,00 | |
| Total solfaktor for vindu og solskjerming: | 0,49 | |
| Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer: | 0,10 | |
| Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V): | 1,00/1,00/1,00/1,00 | |



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 15:41 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Tennishall Idrettsdel; Tennishall Klubbhusdel;

| Inndata bygning | |
|----------------------|--|
| Beskrivelse | Verdi |
| Bygningskategori | Idrettsbygg |
| Simuleringsansvarlig | Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson |
| Kommentar | |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Energibudsjett | | | |
|--|-------------|--------------------------|--|
| Energipost | Energibehov | Spesifikt energibehov | |
| 1a Romoppvarming | 1850 kWh | 0,5 kWh/m ² | |
| 1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier) | 88067 kWh | 24,3 kWh/m ² | |
| 2 Varmtvann (tappevann) | 301175 kWh | 83,2 kWh/m ² | |
| 3a Vifter | 72676 kWh | 20,1 kWh/m ² | |
| 3b Pumper | 2682 kWh | 0,7 kWh/m ² | |
| 4 Belysning | 126845 kWh | 35,0 kWh/m ² | |
| 5 Teknisk utstyr | 15856 kWh | 4,4 kWh/m ² | |
| 6a Romkjøling | 229047 kWh | 63,3 kWh/m ² | |
| 6b Ventilasjonkjøling (kjølebatterier) | 5444 kWh | 1,5 kWh/m ² | |
| Totalt netto energibehov, sum 1-6 | 843642 kWh | 233,1 kWh/m ² | |

| Levert energi til bygningen (beregnet) | | | |
|--|---------------|--------------------------|--|
| Energivare | Levert energi | Spesifikk levert energi | |
| 1a Direkte el. | 311855 kWh | 86,1 kWh/m ² | |
| 1b El. til varmepumpesystem | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² | |
| 1c El. til solfangersystem | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² | |
| 2 Olje | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² | |
| 3 Gass | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² | |
| 4 Fjernvarme | 407403 kWh | 112,5 kWh/m ² | |
| 5 Biobrensel | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² | |
| 6. Annen energikilde | 0 kWh | 0,0 kWh/m ² | |
| 7. Solstrøm til egenbruk | -0 kWh | -0,0 kWh/m ² | |
| Totalt levert energi, sum 1-7 | 719258 kWh | 198,7 kWh/m ² | |
| Solstrøm til eksport | -0 kWh | -0,0 kWh/m ² | |
| Netto levert energi | 719258 kWh | 198,7 kWh/m ² | |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Dekning av energibudsjett fordelt på energikilder | | | | | | |
|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Energikilder | Romoppv. | Varmebatterier | Varmtvann | Kjølebatterier | Romkjøling | El. spesifikt |
| El. | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 1,5 kWh/m ² | 63,3 kWh/m ² | 60,2 kWh/m ² |
| Olje | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Gass | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Fjernvarme | 0,5 kWh/m ² | 24,3 kWh/m ² | 83,2 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Biobrensel | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Varmepumpe | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Sol | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Annen | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² | 0,0 kWh/m ² |
| Sum | 0,5 kWh/m ² | 24,3 kWh/m ² | 83,2 kWh/m ² | 1,5 kWh/m ² | 63,3 kWh/m ² | 60,2 kWh/m ² |

| Årlige utslipp av CO2 | | |
|-----------------------------|----------|------------------------|
| Energivare | Utslipp | Spesifikt utslipp |
| 1a Direkte el. | 40541 kg | 11,2 kg/m ² |
| 1b El. til varmepumpesystem | 0 kg | 0,0 kg/m ² |
| 1c El. til solfangersystem | 0 kg | 0,0 kg/m ² |
| 2 Olje | 0 kg | 0,0 kg/m ² |
| 3 Gass | 0 kg | 0,0 kg/m ² |
| 4 Fjernvarme | 30555 kg | 8,4 kg/m ² |
| 5 Biobrensel | 0 kg | 0,0 kg/m ² |
| 6. Annen energikilde | 0 kg | 0,0 kg/m ² |
| 7. Solstrøm til egenbruk | -0 kg | -0,0 kg/m ² |
| Totalt utslipp, sum 1-7 | 71096 kg | 19,6 kg/m ² |
| Solstrøm til eksport | -0 kg | -0,0 kg/m ² |
| Netto CO2-utslipp | 71096 kg | 19,6 kg/m ² |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Kostnad kjøpt energi | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Energivare | Energikostnad | Spesifikk energikostnad | |
| 1a Direkte el. | 249484 kr | 68,9 kr/m ² | |
| 1b El. til varmepumpesystem | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| 1c El. til solfangersystem | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| 2 Olje | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| 3 Gass | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| 4 Fjernvarme | 305552 kr | 84,4 kr/m ² | |
| 5 Biobrensel | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| 6. Annen energikilde | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| 7. Solstrøm til egenbruk | -0 kr | -0,0 kr/m ² | |
| Årlige energikostnader, sum 1-7 | 555036 kr | 153,3 kr/m ² | |
| Solstrøm til eksport | 0 kr | 0,0 kr/m ² | |
| Netto energikostnad | 555036 kr | 153,3 kr/m ² | |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

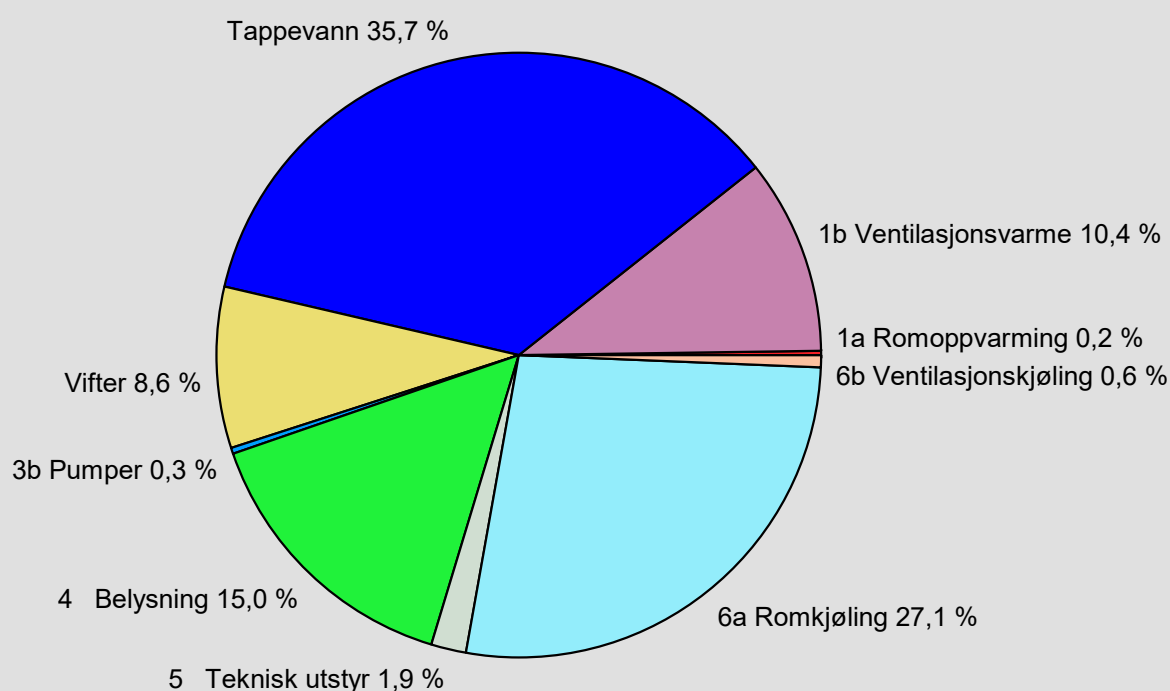
Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

Årlig energibudsjett



| | |
|---|------------|
| 1a Romoppvarming | 1850 kWh |
| 1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier) | 88067 kWh |
| 2 Varmtvann (tappevann) | 301175 kWh |
| 3a Vifter | 72676 kWh |
| 3b Pumper | 2682 kWh |
| 4 Belysning | 126845 kWh |
| 5 Teknisk utstyr | 15856 kWh |
| 6a Romkjøling | 229047 kWh |
| 6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier) | 5444 kWh |
| Totalt netto energibehov, sum 1-6 | 843642 kWh |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

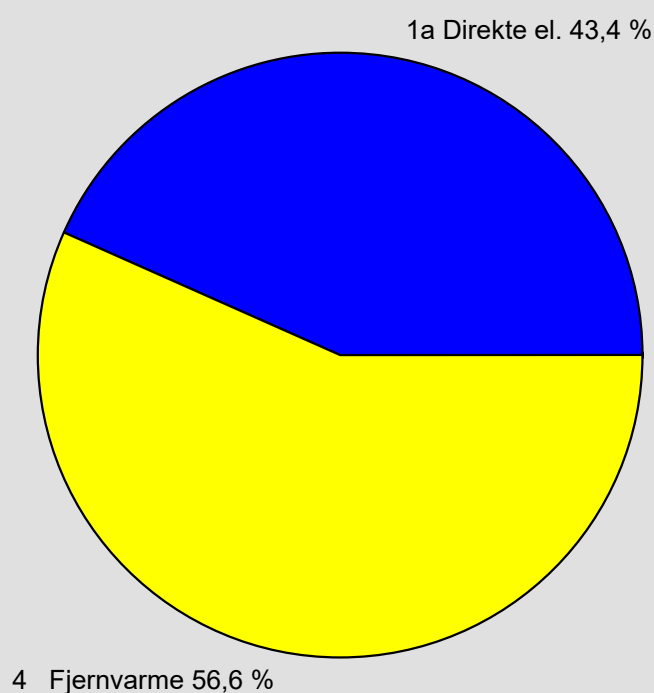
Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

Levert energi til bygningen (beregnet)



| | |
|-------------------------------|------------|
| 1a Direkte el. | 311855 kWh |
| 1b El. til varmepumpesystem | 0 kWh |
| 1c El. til solfangersystem | 0 kWh |
| 2 Olje | 0 kWh |
| 3 Gass | 0 kWh |
| 4 Fjernvarme | 407403 kWh |
| 5 Biobrensel | 0 kWh |
| 6. Annen energikilde | 0 kWh |
| Totalt levert energi, sum 1-7 | 719258 kWh |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

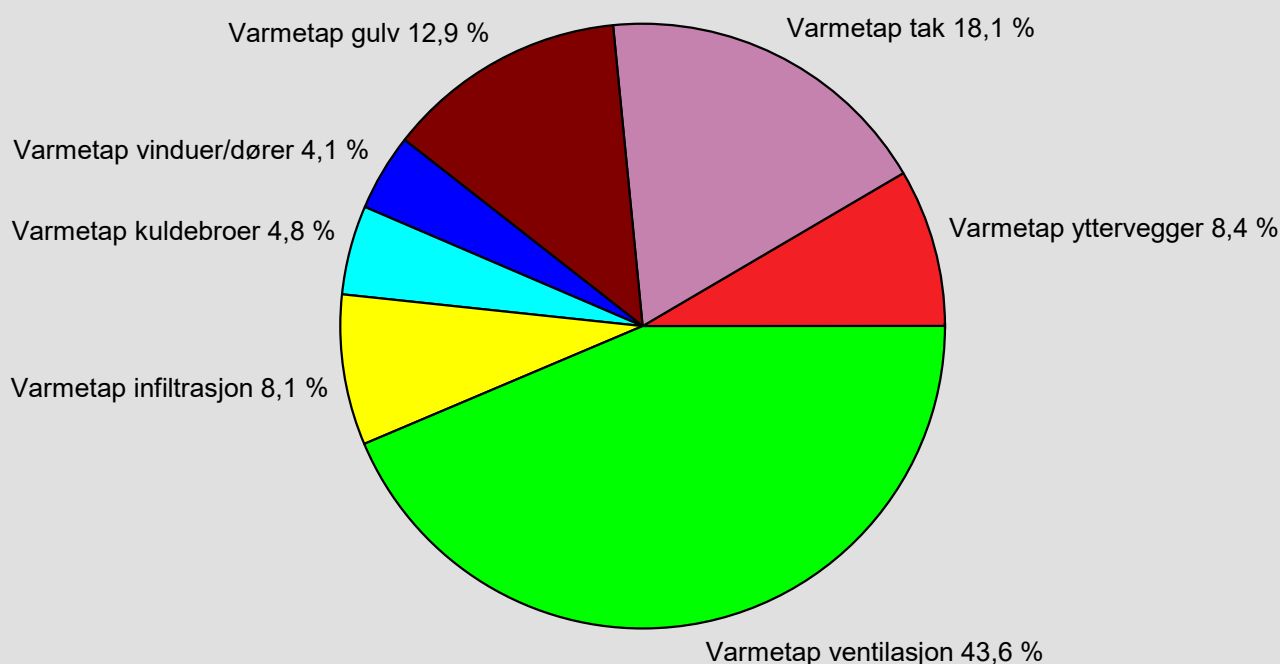
Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

Varmetapsbudsjett (varmetapstall)



| | |
|---|------------|
| Varmetapstall yttervegger | 0,05 W/m²K |
| Varmetapstall tak | 0,11 W/m²K |
| Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri | 0,08 W/m²K |
| Varmetapstall glass/vinduer/dører | 0,03 W/m²K |
| Varmetapstall kuldebroer | 0,03 W/m²K |
| Varmetapstall infiltrasjon | 0,05 W/m²K |
| Varmetapstall ventilasjon | 0,27 W/m²K |
| Totalt varmetapstall | 0,63 W/m²K |



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

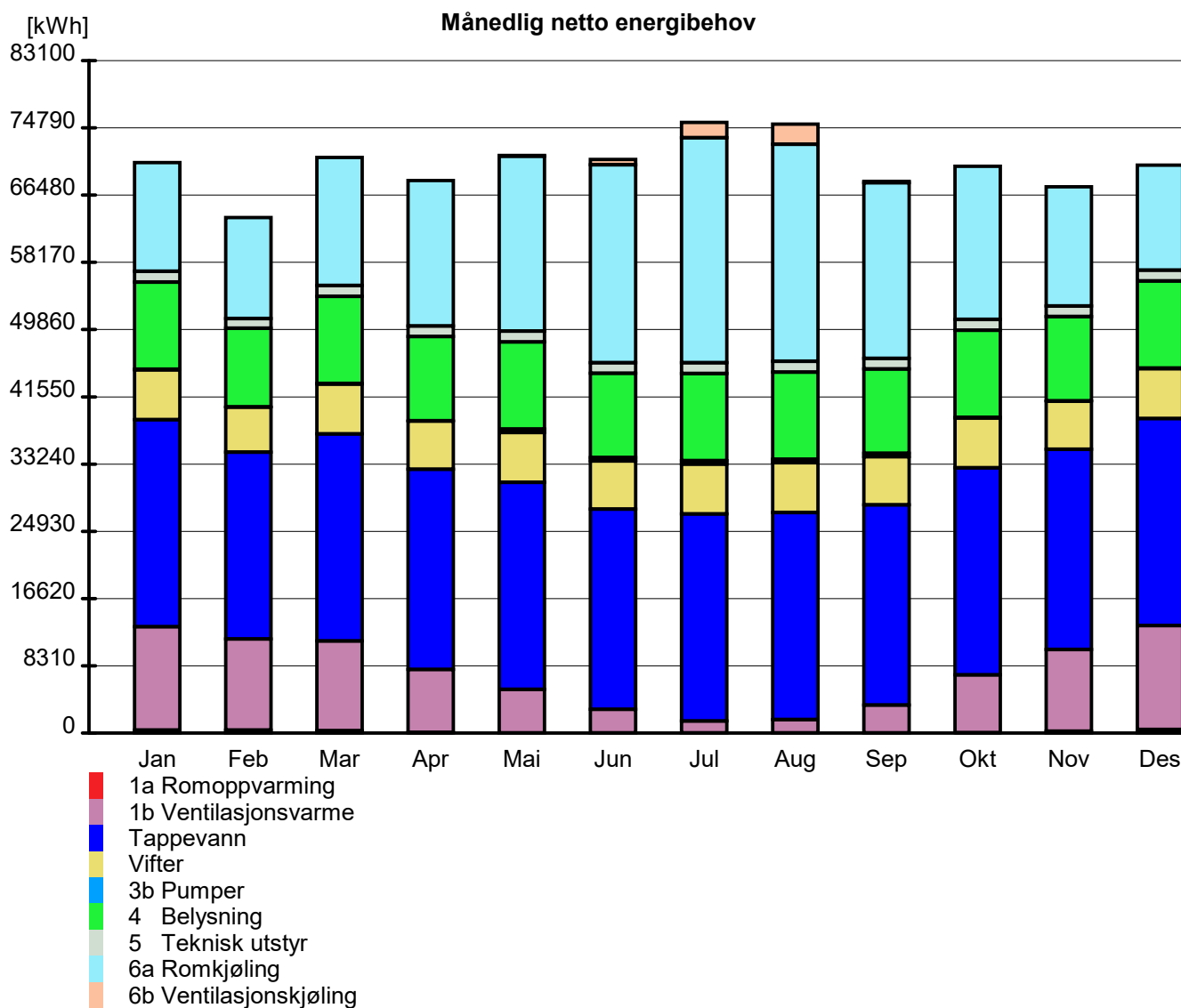
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

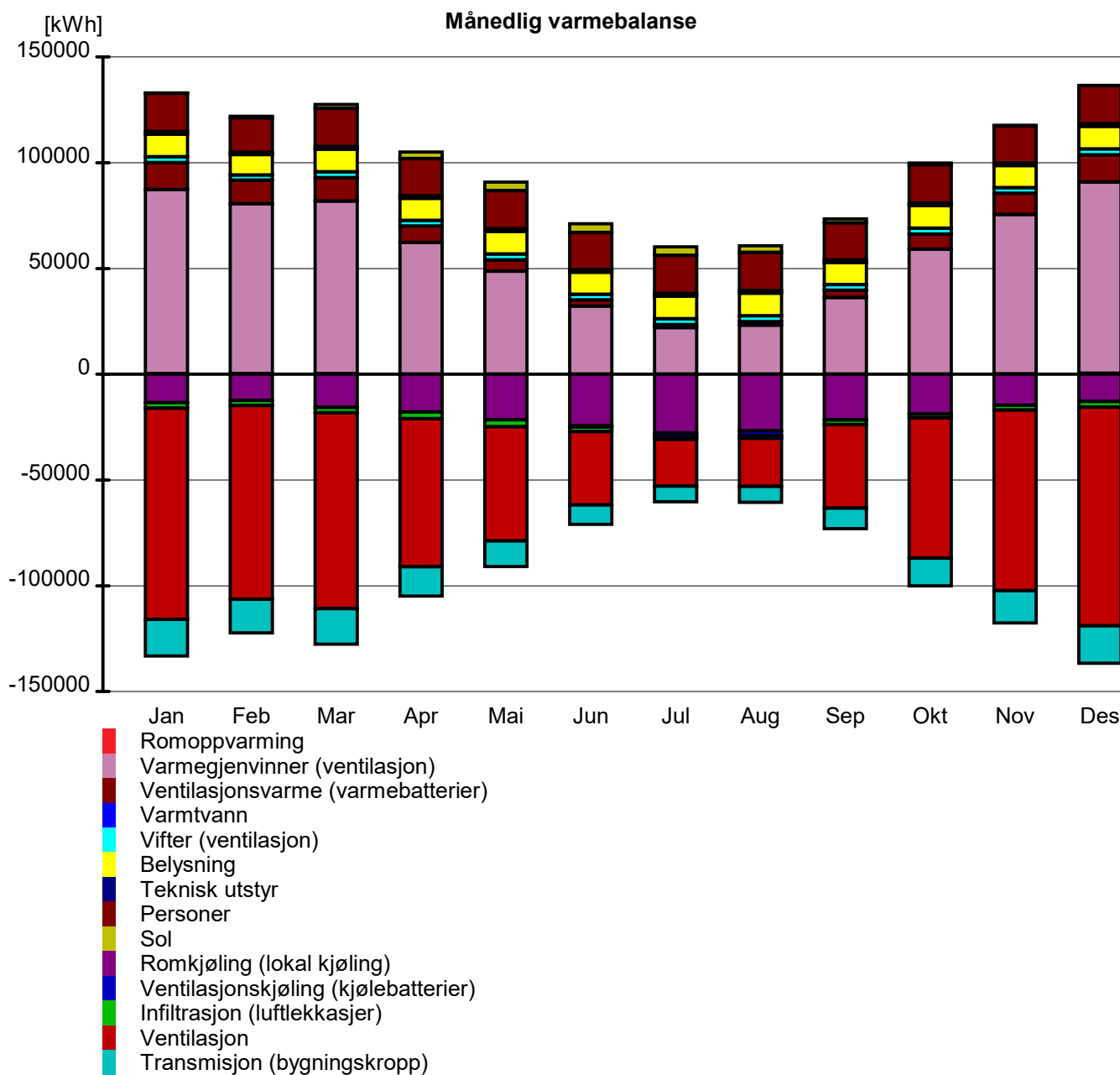
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Månedlige temperaturdata (lufttemperatur) | | | | | |
|---|-------------|-----------|----------|----------------------------------|---------------------------------|
| Måned | Midlere ute | Maks. ute | Min. ute | Maks. sone | Min. sone |
| Jan | -1,2 °C | 8,5 °C | -19,5 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Feb | -1,7 °C | 9,0 °C | -16,7 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Mar | -0,2 °C | 10,7 °C | -12,0 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Apr | 3,8 °C | 14,2 °C | -5,6 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Mai | 7,4 °C | 20,1 °C | -2,4 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Jun | 11,1 °C | 22,7 °C | 1,2 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Jul | 13,8 °C | 23,6 °C | 4,8 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Aug | 13,7 °C | 25,0 °C | 3,5 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Sep | 10,1 °C | 20,8 °C | 0,6 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Okt | 5,2 °C | 15,5 °C | -3,3 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Nov | 1,0 °C | 10,7 °C | -11,1 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Des | -1,9 °C | 9,6 °C | -17,6 °C | 21,0 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |

| Månedlige temperaturdata (operativ temperatur) | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|----------------------------------|---------------------------------|
| Måned | Midlere ute | Maks. ute | Min. ute | Maks. sone | Min. sone |
| Jan | -1,2 °C | 8,5 °C | -19,5 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Feb | -1,7 °C | 9,0 °C | -16,7 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Mar | -0,2 °C | 10,7 °C | -12,0 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Apr | 3,8 °C | 14,2 °C | -5,6 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Mai | 7,4 °C | 20,1 °C | -2,4 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,1 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Jun | 11,1 °C | 22,7 °C | 1,2 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,1 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Jul | 13,8 °C | 23,6 °C | 4,8 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,1 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Aug | 13,7 °C | 25,0 °C | 3,5 °C | 21,2 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,1 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Sep | 10,1 °C | 20,8 °C | 0,6 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,1 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Okt | 5,2 °C | 15,5 °C | -3,3 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Nov | 1,0 °C | 10,7 °C | -11,1 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |
| Des | -1,9 °C | 9,6 °C | -17,6 °C | 21,1 °C (Tennishall Klubbhusdel) | 18,0 °C (Tennishall Idrettsdel) |



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

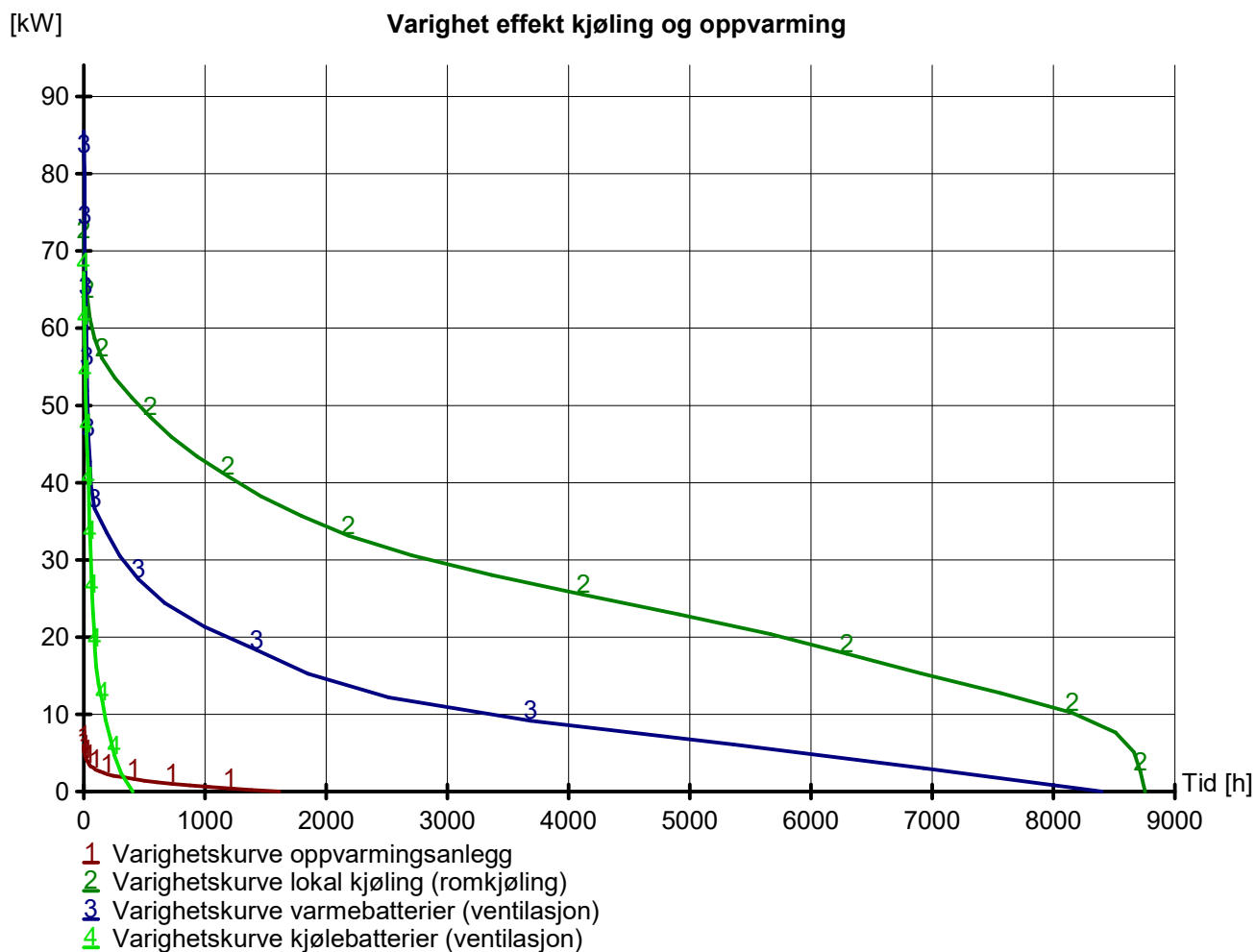
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Dekningsgrad effekt/energi oppvarming | |
|--|-------------------------|
| Effekt (dekning) | Dekningsgrad energibruk |
| 77 kW (90 %) | 100 % |
| 68 kW (80 %) | 100 % |
| 60 kW (70 %) | 100 % |
| 51 kW (60 %) | 99 % |
| 43 kW (50 %) | 99 % |
| 34 kW (40 %) | 98 % |
| 26 kW (30 %) | 95 % |
| 17 kW (20 %) | 85 % |
| 9 kW (10 %) | 60 % |
| Nødvendig effekt til oppvarming av tappevann er ikke inkludert | |
| | - |

| Dokumentasjon av sentrale inndata (1) | | |
|--|-------|---------------|
| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
| Areal yttervegger [m ²]: | 1746 | |
| Areal tak [m ²]: | 3433 | |
| Areal gulv [m ²]: | 3060 | |
| Areal vinduer og ytterdører [m ²]: | 117 | |
| Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]: | 3620 | |
| Oppvarmet luftvolum [m ³]: | 26420 | |
| U-verdi yttervegger [W/m ² K] | 0,11 | |
| U-verdi tak [W/m ² K] | 0,12 | |
| U-verdi gulv [W/m ² K] | 0,10 | |
| U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K] | 0,80 | |
| Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%] | 3,2 | |
| Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]: | 0,03 | |
| Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K] | 88 | |
| Lekkasjetall (n50) [1/h]: | 0,30 | |
| Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]: | 85 | |



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|---|-------|---------------|
| Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]: | 84,9 | |
| Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m³/s]: | 1,50 | |
| Luftmengde i driftstiden [m³/hm²] | 8,00 | |
| Luftmengde utenfor driftstiden [m³/hm²] | 3,00 | |
| Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg: | 0,96 | |
| Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m²]: | 80 | |
| Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C] | 18,9 | |
| Systemeffektfaktor kjøling: | 2,50 | |
| Settpunkttemperatur for romkjøling [°C] | 18,9 | |
| Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m²]: | 70 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]: | 0,00 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]: | 0,50 | |
| Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Driftstid oppvarming (timer) | 12,0 | |

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|--|---------------------|---------------|
| Driftstid kjøling (timer) | 24,0 | |
| Driftstid ventilasjon (timer) | 12,0 | |
| Driftstid belysning (timer) | 12,0 | |
| Driftstid utstyr (timer) | 12,0 | |
| Oppholdstid personer (timer) | 12,0 | |
| Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²] | 8,00 | |
| Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²] | 8,00 | |
| Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²] | 1,00 | |
| Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²] | 1,00 | |
| Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²] | 9,50 | |
| Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²] | 0,00 | |
| Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²] | 5,00 | |
| Total solfaktor for vindu og solskjerming: | 0,49 | |
| Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer: | 0,10 | |
| Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V): | 1,00/1,00/1,00/1,00 | |



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Inndata bygning | |
|----------------------|--|
| Beskrivelse | Verdi |
| Bygningskategori | Idrettsbygg |
| Simuleringsansvarlig | Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson |
| Kommentar | |

| Inndata klima | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Klimasted | Trondheim |
| Breddegrad | 63° 30' |
| Lengdegrad | 10° 22' |
| Tidssone | GMT + 1 |
| Årsmiddeltemperatur | 5,1 °C |
| Midlere solstråling horisontal flate | 102 W/m ² |
| Midlere vindhastighet | 4,6 m/s |



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Inndata energiforsyning | |
|-------------------------|---|
| Beskrivelse | Verdi |
| 1a Direkte el. | Systemvirkningsgrad romoppv.: 0,81 Systemvirkningsgrad varmtvann: 0,98 Systemvirkningsgrad varmebatterier: 0,88 Kjølefaktor romkjøling: 2,50 Kjølefaktor kjølebatterier: 2,50 Energipris: 0,80 kr/kWh CO2-utslipp: 130 g/kWh Andel romoppvarming: 0,0% Andel oppv, tappevann: 0,0% Andel varmebatteri: 0,0 % Andel kjølebatteri: 100,0 % Andel romkjøling: 100,0 % Andel el, spesifikt: 100,0 % |
| 4 Fjernvarme | Systemvirkningsgrad romoppv.: 0,83 Systemvirkningsgrad varmtvann: 0,98 Systemvirkningsgrad varmebatterier: 0,90 Kjølefaktor romkjøling: 2,50 Kjølefaktor kjølebatterier: 2,50 Energipris: 0,75 kr/kWh CO2-utslipp: 75 g/kWh Andel romoppvarming: 100,0% Andel oppv, tappevann: 100,0% Andel varmebatteri: 100,0 % Andel kjølebatteri: 0,0 % Andel romkjøling: 0,0 % Andel el, spesifikt: 0,0 % |

| Inndata ekspertverdier | |
|--|-------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Konvektiv andel varmetilskudd belysning | 0,30 |
| Konvektiv andel varmetilsk. teknisk utstyr | 0,50 |
| Konvektiv andel varmetilskudd personer | 0,50 |
| Konvektiv andel varmetilskudd sol | 0,50 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. vegger | 2,50 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. himling | 2,00 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. gulv | 3,00 |
| Bypassfaktor kjølebatteri | 0,25 |
| Innv. varmemotstand på vinduruter | 0,13 |
| Midlere lufthastighet romluft | 0,15 |
| Turbulensintensitet romluft | 25,00 |
| Avstand fra vindu | 0,60 |
| Termisk konduktivitet akk. sjikt [W/m²K]: | 20,00 |



Simuleringsnavn: Sommersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Dimensjonerende verdier | | |
|---|----------------------------------|-----------|
| Beskrivelse | Verdi | Tidspunkt |
| Maks. samtidig effekt kjølebatterier (alle soner) | 59,3 kW / 16,4 W/m ² | 14:30 |
| Totalt installert effekt kjølebatterier | 108,6 kW / 30,0 W/m ² | 14:30 |
| Maks. samtidig effekt lokal kjøling (alle soner) | 72,0 kW / 19,9 W/m ² | 15:00 |
| Totalt installert effekt lokal kjøling | 144,8 kW / 40,0 W/m ² | 15:00 |
| Maksimal romlufttemperatur (Tennishall Klubbhusdel): | 21,0 °C | 01:30 |
| Maksimal operativ temperatur (Tennishall Klubbhusdel) | 21,1 °C | 19:00 |
| Maksimal CO2 konsentrasjon (Tennishall Idrettsdel) | 1022 PPM | 07:00 |

| Sammendrag av nøkkelverdier for Tennishall Idrettsdel | | |
|---|----------------------------------|-----------|
| Beskrivelse | Verdi | Tidspunkt |
| Maks. innelufttemperatur | 18,0 °C | 04:00 |
| Maks. operativ temperatur | 18,1 °C | 19:00 |
| Maks. CO2 konsentrasjon | 1022 PPM | 07:00 |
| Maksimal effekt kjølebatterier: | 47,3 kW / 18,9 W/m ² | 14:45 |
| Installert effekt kjølebatterier | 75,0 kW / 30,0 W/m ² | 14:45 |
| Maksimal effekt lokal kjøling: | 51,7 kW / 20,7 W/m ² | 14:30 |
| Installert effekt lokal kjøling | 100,0 kW / 40,0 W/m ² | 14:30 |

| Sammendrag av nøkkelverdier for Tennishall Klubbhusdel | | |
|--|---------------------------------|-----------|
| Beskrivelse | Verdi | Tidspunkt |
| Maks. innelufttemperatur | 21,0 °C | 01:30 |
| Maks. operativ temperatur | 21,1 °C | 19:00 |
| Maks. CO2 konsentrasjon | 721 PPM | 07:00 |
| Maksimal effekt kjølebatterier: | 12,0 kW / 10,8 W/m ² | 14:45 |
| Installert effekt kjølebatterier | 33,6 kW / 30,0 W/m ² | 14:45 |
| Maksimal effekt lokal kjøling: | 20,8 kW / 18,6 W/m ² | 15:45 |
| Installert effekt lokal kjøling | 44,8 kW / 40,0 W/m ² | 15:45 |



Simuleringsnavn: Sommersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

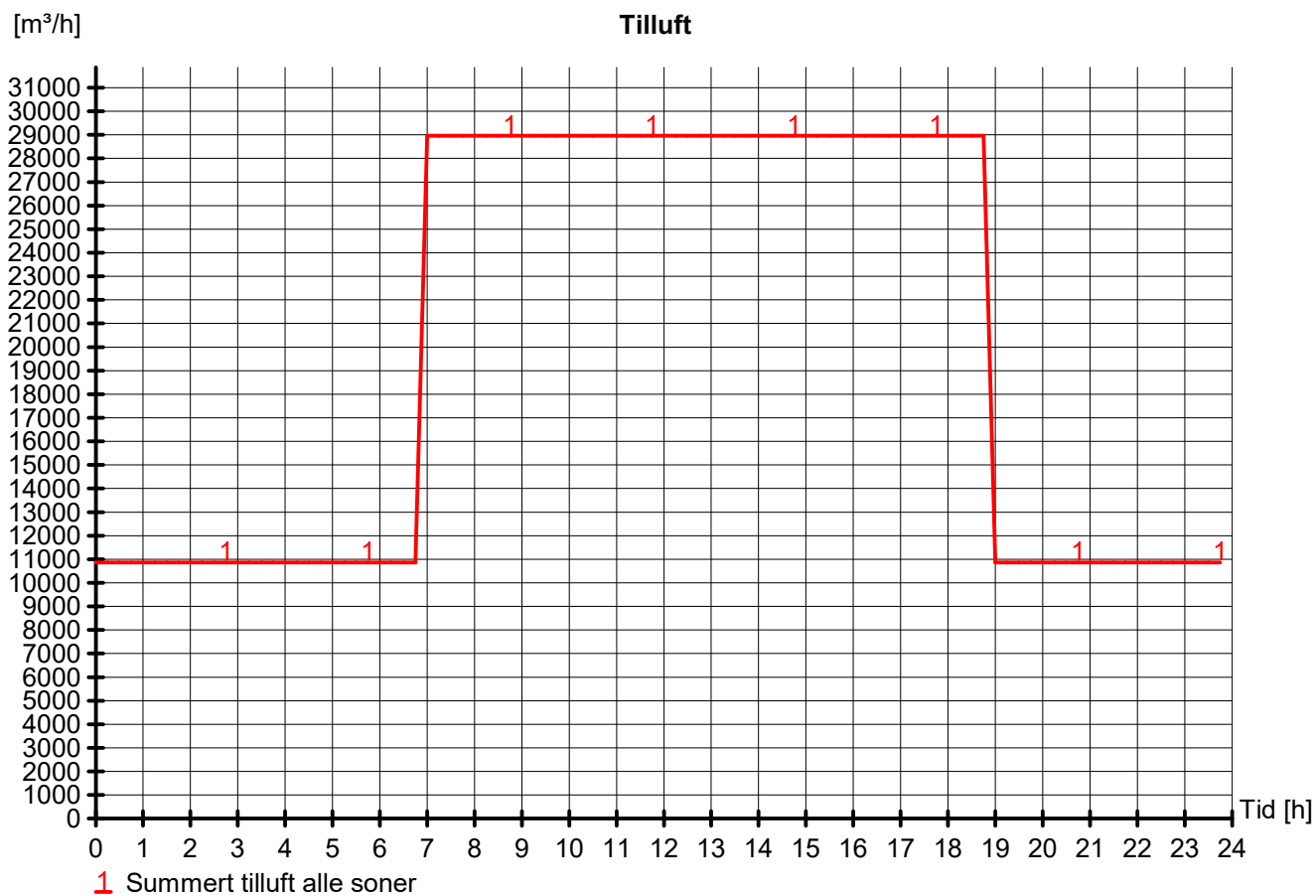
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater sommersimulering

Simuleringsnavn: Sommersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

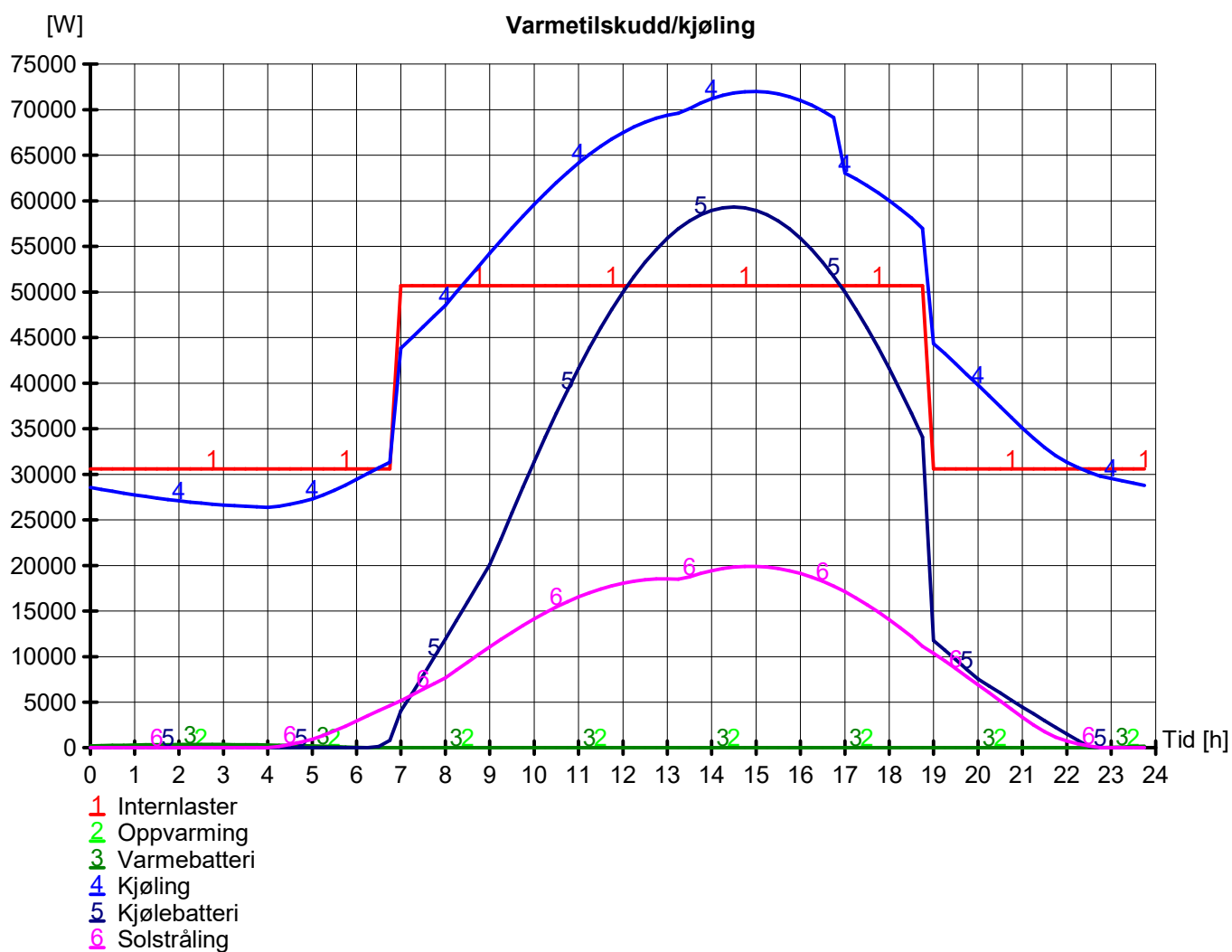
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Sommersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|--|-------|---------------|
| Areal yttervegger [m ²]: | 1746 | |
| Areal tak [m ²]: | 3433 | |
| Areal gulv [m ²]: | 3060 | |
| Areal vinduer og ytterdører [m ²]: | 117 | |
| Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]: | 3620 | |
| Oppvarmet luftvolum [m ³]: | 26420 | |
| U-verdi yttervegger [W/m ² K] | 0,11 | |
| U-verdi tak [W/m ² K] | 0,12 | |
| U-verdi gulv [W/m ² K] | 0,10 | |
| U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K] | 0,80 | |
| Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%] | 3,2 | |
| Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]: | 0,03 | |
| Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K] | 88 | |
| Lekkasjetall (n50) [1/h]: | 0,30 | |
| Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]: | 85 | |

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|---|-------|---------------|
| Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]: | 84,9 | |
| Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]: | 1,50 | |
| Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²] | 8,00 | |
| Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²] | 3,00 | |
| Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg: | 0,90 | |
| Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]: | 80 | |
| Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C] | 18,9 | |
| Systemeffektfaktor kjøling: | 2,50 | |
| Settpunkttemperatur for romkjøling [°C] | 18,9 | |
| Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]: | 70 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]: | 0,00 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]: | 0,50 | |
| Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Driftstid oppvarming (timer) | 12,0 | |



Simuleringsnavn: Sommersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Dokumentasjon av sentrale inndata (3) | | |
|--|---------------------|---------------|
| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
| Driftstid kjøling (timer) | 24,0 | |
| Driftstid ventilasjon (timer) | 12,0 | |
| Driftstid belysning (timer) | 12,0 | |
| Driftstid utstyr (timer) | 12,0 | |
| Oppholdstid personer (timer) | 12,0 | |
| Effektbehov belysning i driftstiden [W/m ²] | 8,00 | |
| Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m ²] | 8,00 | |
| Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m ²] | 1,00 | |
| Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m ²] | 1,00 | |
| Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m ²] | 9,50 | |
| Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m ²] | 0,00 | |
| Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m ²] | 5,00 | |
| Total solfaktor for vindu og solskjerming: | 0,49 | |
| Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer: | 0,10 | |
| Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V): | 1,00/1,00/1,00/1,00 | |

| Inndata sommersimulering | |
|---|------------------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Simuleringsdato | 20/07 |
| Simulerte døgn | 5 |
| Dagtype | Normal driftsdag |
| Simulerer uten effektbegrensninger (dimensjonerende simulering) | - |
| Bekledning [clo] | 1,0 |
| Aktivitetsnivå personer [met] | 1,0 |
| Bruker dim. klimadata fra database (N50) | - |

| Inndata bygning | |
|----------------------|--|
| Beskrivelse | Verdi |
| Bygningskategori | Idrettsbygg |
| Simuleringsansvarlig | Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson |
| Kommentar | |



SIMIEN

Resultater sommersimulering

Simuleringsnavn: Sommersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Inndata klima | |
|----------------------------|--------------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Klimasted | Trondheim |
| Breddegrad | 63° 30' |
| Lengdegrad | 10° 22' |
| Tidssone | GMT + 1 |
| Klimadata | Fra database |
| Transmissivitet atmosfære | 0,74 |
| Absolutt luftfuktighet | 9 g/kg |
| Markrefleksjonskoeffisient | 0,20 |
| Minimum utetemperatur | 15,2 °C |
| Maksimum utetemperatur | 24,4 °C |
| Vindhastighet | 2,5 m/s |

| Inndata ekspertverdier | |
|--|-------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Konvektiv andel varmetilskudd belysning | 0,30 |
| Konvektiv andel varmetilsk. teknisk utstyr | 0,50 |
| Konvektiv andel varmetilskudd personer | 0,50 |
| Konvektiv andel varmetilskudd sol | 0,50 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. vegger | 2,50 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. himling | 2,00 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. gulv | 3,00 |
| Bypassfaktor kjølebatteri | 0,25 |
| Innv. varmemotstand på vinduruter | 0,13 |
| Midlere lufthastighet romluft | 0,15 |
| Turbulensintensitet romluft | 25,00 |
| Avstand fra vindu | 0,60 |
| Termisk konduktivitet akk. sjikt [W/m²K]: | 20,00 |



Simuleringsnavn: Vintersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Dimensjonerende verdier | | |
|---|----------------------------------|-----------|
| Beskrivelse | Verdi | Tidspunkt |
| Maks. samtidig effekt forvarmebatteri gjenvinner (alle soner) | 34,8 kW / 9,6 W/m ² | 07:00 |
| Maks. samtidig effekt varmebatterier: | 44,8 kW / 12,4 W/m ² | 12:15 |
| Totalt installert effekt varmebatterier | 108,6 kW / 30,0 W/m ² | 12:15 |
| Maks. samtidig effekt romoppvarming: | 9759 W / 2,7 W/m ² | 06:45 |
| Totalt installert effekt romoppvarming | 181,0 kW / 50,0 W/m ² | 06:45 |
| Min. romlufttemperatur: | 18,0 °C | 06:45 |
| Min. operativ temperatur: | 17,9 °C | 07:00 |
| Maksimal CO2 konsentrasjon (Tennishall Idrettsdel) | 1022 PPM | 07:00 |

| Sammendrag av nøkkelverdier for Tennishall Idrettsdel | | |
|---|----------------------------------|-----------|
| Beskrivelse | Verdi | Tidspunkt |
| Min. innelufttemperatur | 18,0 °C | 00:15 |
| Min. operativ temperatur | 17,9 °C | 07:00 |
| Maks. CO2 konsentrasjon | 1022 PPM | 07:00 |
| Maks. effekt forvarmebatteri varmegjenvinner | 25,2 kW / 10,1 W/m ² | 07:15 |
| Maksimal effekt varmebatterier: | 29,8 kW / 11,9 W/m ² | 12:30 |
| Installert effekt varmebatterier | 75,0 kW / 30,0 W/m ² | 12:30 |
| Maksimal effekt oppvarmingsanlegg: | 3958 W / 1,6 W/m ² | 06:45 |
| Installert effekt romoppvarming | 125,0 kW / 50,0 W/m ² | 06:45 |

| Sammendrag av nøkkelverdier for Tennishall Klubbhusdel | | |
|--|---------------------------------|-----------|
| Beskrivelse | Verdi | Tidspunkt |
| Min. innelufttemperatur | 21,0 °C | 01:15 |
| Min. operativ temperatur | 20,9 °C | 07:00 |
| Maks. CO2 konsentrasjon | 721 PPM | 07:00 |
| Maks. effekt forvarmebatteri varmegjenvinner | 9666 W / 8,6 W/m ² | 07:15 |
| Maksimal effekt varmebatterier: | 15,0 kW / 13,4 W/m ² | 07:45 |
| Installert effekt varmebatterier | 33,6 kW / 30,0 W/m ² | 07:45 |
| Maksimal effekt oppvarmingsanlegg: | 5801 W / 5,2 W/m ² | 06:45 |
| Installert effekt romoppvarming | 56,0 kW / 50,0 W/m ² | 06:45 |



Simuleringsnavn: Vintersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

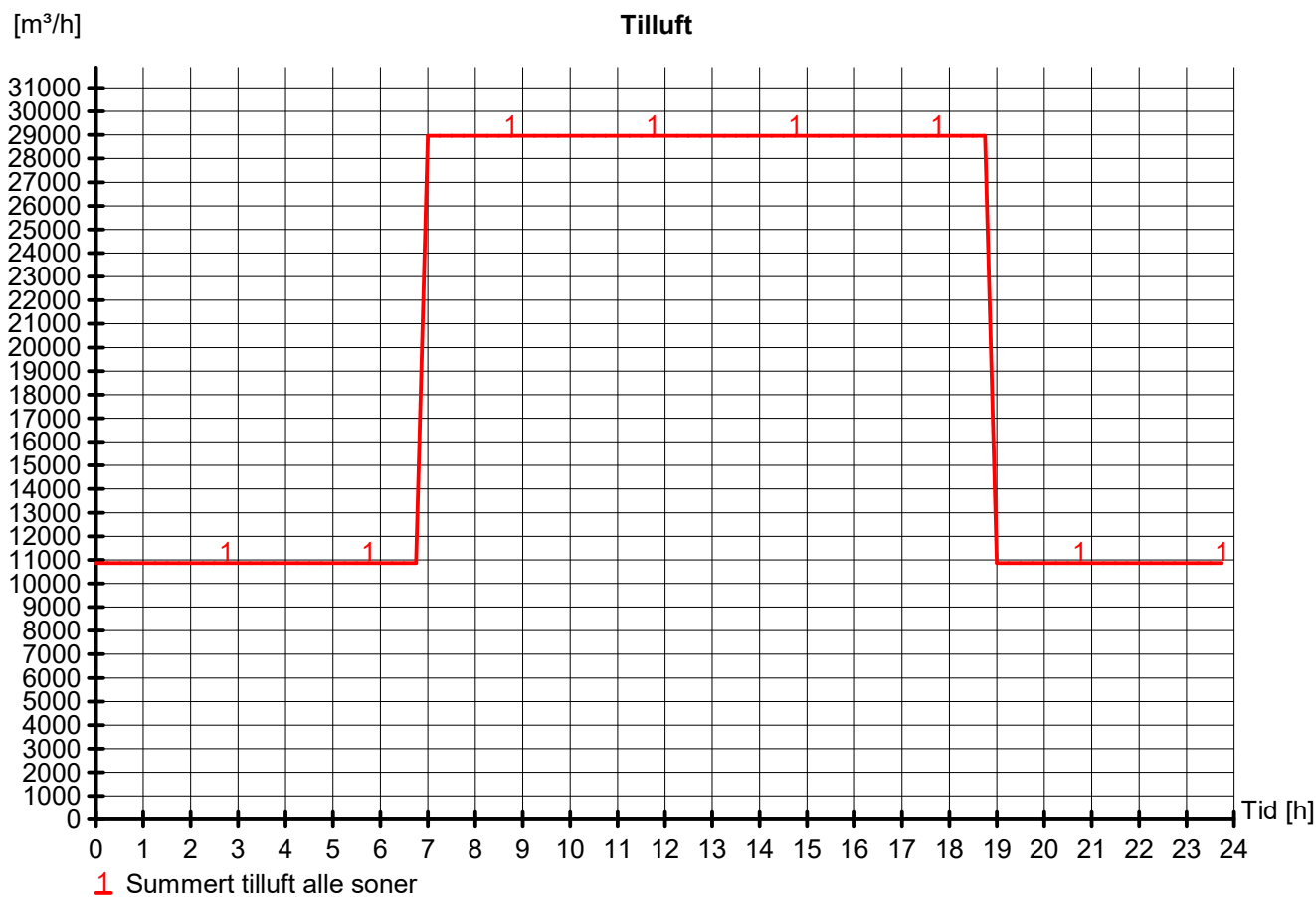
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater vintersimulering

Simuleringsnavn: Vintersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

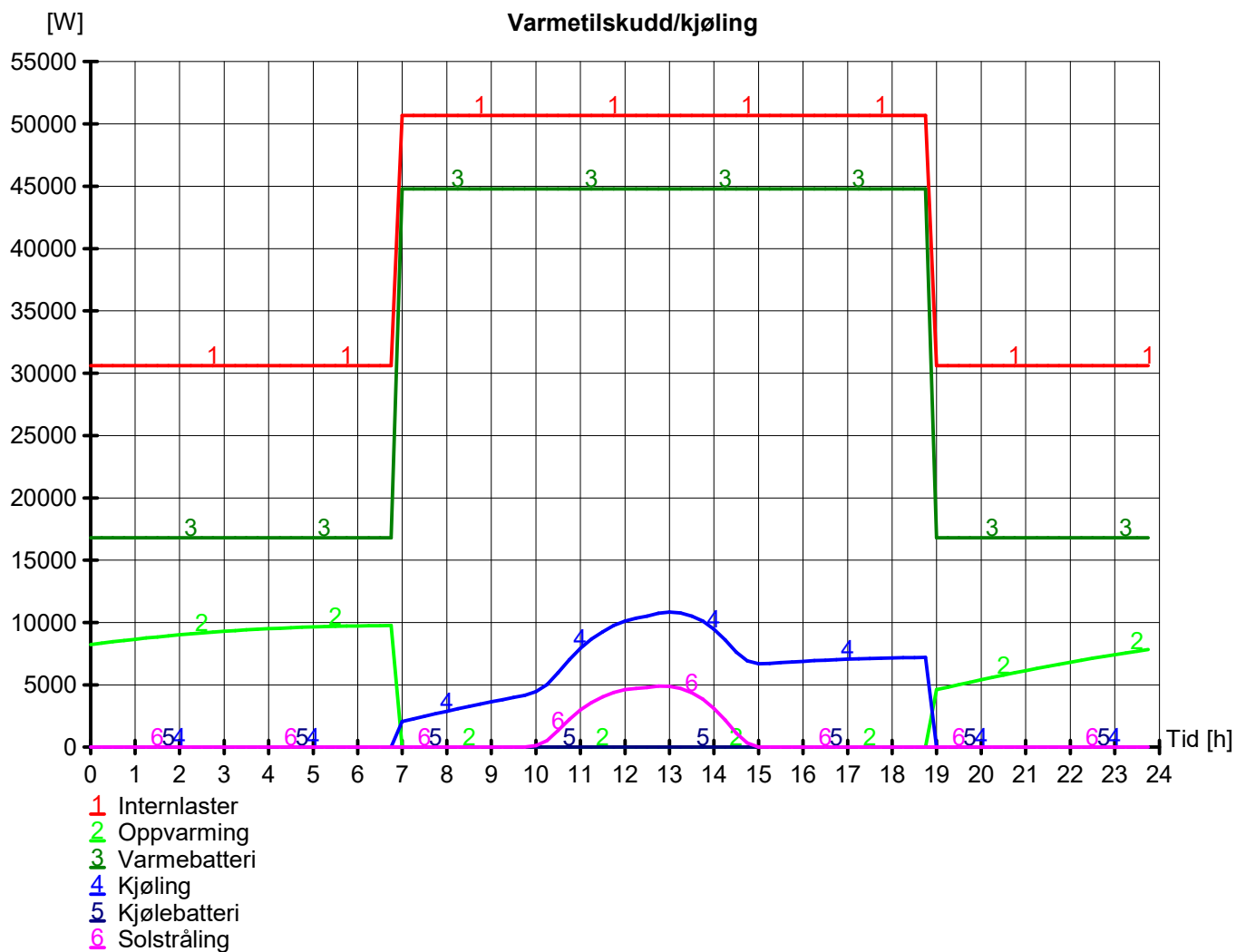
Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Vintersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|--|-------|---------------|
| Areal yttervegger [m ²]: | 1746 | |
| Areal tak [m ²]: | 3433 | |
| Areal gulv [m ²]: | 3060 | |
| Areal vinduer og ytterdører [m ²]: | 117 | |
| Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]: | 3620 | |
| Oppvarmet luftvolum [m ³]: | 26420 | |
| U-verdi yttervegger [W/m ² K] | 0,11 | |
| U-verdi tak [W/m ² K] | 0,12 | |
| U-verdi gulv [W/m ² K] | 0,10 | |
| U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K] | 0,80 | |
| Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%] | 3,2 | |
| Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]: | 0,03 | |
| Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K] | 88 | |
| Lekkasjetall (n50) [1/h]: | 0,30 | |
| Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]: | 85 | |

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
|---|-------|---------------|
| Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]: | 84,9 | |
| Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]: | 1,50 | |
| Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²] | 8,00 | |
| Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²] | 3,00 | |
| Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg: | 0,90 | |
| Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]: | 80 | |
| Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C] | 18,9 | |
| Systemeffektfaktor kjøling: | 2,50 | |
| Settpunkttemperatur for romkjøling [°C] | 18,9 | |
| Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]: | 70 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]: | 0,00 | |
| Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]: | 0,50 | |
| Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]: | 0,60 | |
| Driftstid oppvarming (timer) | 12,0 | |



SIMIEN

Resultater vintersimulering

Simuleringsnavn: Vintersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Dokumentasjon av sentrale inndata (3) | | |
|--|---------------------|---------------|
| Beskrivelse | Verdi | Dokumentasjon |
| Driftstid kjøling (timer) | 24,0 | |
| Driftstid ventilasjon (timer) | 12,0 | |
| Driftstid belysning (timer) | 12,0 | |
| Driftstid utstyr (timer) | 12,0 | |
| Oppholdstid personer (timer) | 12,0 | |
| Effektbehov belysning i driftstiden [W/m ²] | 8,00 | |
| Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m ²] | 8,00 | |
| Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m ²] | 1,00 | |
| Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m ²] | 1,00 | |
| Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m ²] | 9,50 | |
| Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m ²] | 0,00 | |
| Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m ²] | 5,00 | |
| Total solfaktor for vindu og solskjerming: | 0,49 | |
| Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer: | 0,10 | |
| Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V): | 1,00/1,00/1,00/1,00 | |

| Inndata simulering av dimensjonerende vinterforhold | |
|---|------------------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Simuleringsdato | 16/01 |
| Simulerte døgn | 3 |
| Dagtype | Normal driftsdag |
| Bekledning [clo] | 1,0 |
| Aktivitetsnivå personer [met] | 1,0 |
| Bruker dim. klimadata fra database | - |

| Inndata bygning | |
|----------------------|--|
| Beskrivelse | Verdi |
| Bygningskategori | Idrettsbygg |
| Simuleringsansvarlig | Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson |
| Kommentar | |



SIMIEN

Resultater vintersimulering

Simuleringsnavn: Vintersimulering

Tid/dato simulering: 15:42 19/5-2023

Programversjon: 6.015

Simuleringsansvarlig: Edvard Brodersen Andersen, Sigurd Nymo Malvik, Kristjan Valur Hallsson

Firma: NTNU

Inndatafil: C:\Users\edvarand\Downloads\TENNISHALL (1).smi

Prosjekt: Tennishall Levanger

Sone: Alle soner

| Inndata klima | |
|----------------------------|--------------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Klimasted | Trondheim |
| Breddegrad | 63° 30' |
| Lengdegrad | 10° 22' |
| Tidssone | GMT + 1 |
| Klimadata | Fra database |
| Transmissivitet atmosfære | 0,90 |
| Absolutt luftfuktighet | 1 g/kg |
| Markrefleksjonskoeffisient | 0,60 |
| Minimum utetemperatur | -19,6 °C |
| Maksimum utetemperatur | -17,4 °C |
| Vindhastighet | 3,1 m/s |

| Inndata ekspertverdier | |
|--|-------|
| Beskrivelse | Verdi |
| Konvektiv andel varmetilskudd belysning | 0,30 |
| Konvektiv andel varmetilsk. teknisk utstyr | 0,50 |
| Konvektiv andel varmetilskudd personer | 0,50 |
| Konvektiv andel varmetilskudd sol | 0,50 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. vegger | 2,50 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. himling | 2,00 |
| Konvektiv varmoverføringskoeff. gulv | 3,00 |
| Bypassfaktor kjølebatteri | 0,25 |
| Innv. varmemotstand på vinduruter | 0,13 |
| Midlere lufthastighet romluft | 0,15 |
| Turbulensintensitet romluft | 25,00 |
| Avstand fra vindu | 0,60 |
| Termisk konduktivitet akk. sjikt [W/m²K]: | 20,00 |

Vedlegg I

| Endeknutepunkter | Materialtype / Tverrsnitt | Lengde [mm] |
|------------------|--------------------------------|-------------|
| 219 -> 48 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 5 900,00 |
| 218 -> 54 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 5 900,00 |
| 219 -> 32 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 10 454,78 |
| 50 -> 219 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 10 454,78 |
| 47 -> 219 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 6 000,00 |
| 218 -> 34 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 10 454,78 |
| 56 -> 218 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 10 454,78 |
| 53 -> 218 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 6 000,00 |
| 217 -> 60 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 5 900,00 |
| 217 -> 36 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 10 454,78 |
| 243 -> 217 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 10 454,78 |
| 59 -> 217 | GL30c, Glulam / Limtre 300 | 6 000,00 |
| 243 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 242 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 243 -> 60 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 64 -> 242 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 243 -> 48 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 50 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 243 -> 52 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 50 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 108 -> 54 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 34 -> 108 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 114 -> 34 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 109 -> 60 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 36 -> 109 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 16 -> 114 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 115 -> 36 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 10 -> 115 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 102 -> 54 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 56 -> 102 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 96 -> 56 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 58 -> 96 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 107 -> 48 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 113 -> 32 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 32 -> 107 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 18 -> 113 | GL30c, Glulam / Limtre 215x800 | 5 199,10 |
| 219 -> 224 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 224 -> 223 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 223 -> 222 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 222 -> 221 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 221 -> 220 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 218 -> 219 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 220 -> 219 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 194 -> 203 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 200 -> 205 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 37 -> 155 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 65 -> 156 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 157 -> 67 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 3 650,00 |
| 157 -> 68 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 5 400,00 |

| | | |
|------------|----------------------------|----------|
| 156 -> 66 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 8 250,00 |
| 155 -> 38 | GL30c, Glulam / Limtre 215 | 5 400,00 |
| 164 -> 124 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 123 -> 164 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 125 -> 165 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 165 -> 126 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 244 -> 137 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 975,00 |
| 184 -> 244 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 127 -> 162 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 131 -> 167 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 133 -> 168 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 129 -> 166 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 158 -> 122 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 121 -> 158 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 162 -> 128 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 166 -> 130 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 5 400,00 |
| 168 -> 134 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 8 250,00 |
| 167 -> 132 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 5 400,00 |
| 181 -> 182 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 181 -> 147 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 825,00 |
| 180 -> 150 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 825,00 |
| 179 -> 180 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 176 -> 178 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 178 -> 140 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 975,00 |
| 159 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 1 -> 159 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 163 -> 76 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 75 -> 163 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 205 -> 10 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 209 -> 20 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 208 -> 26 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 207 -> 18 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 19 -> 209 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 25 -> 208 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 17 -> 207 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 207 -> 16 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 15 -> 207 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 206 -> 22 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 208 -> 14 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 209 -> 12 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 11 -> 209 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 13 -> 208 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 21 -> 206 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 9 -> 205 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 204 -> 8 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 7 -> 204 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 203 -> 6 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 5 -> 203 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 69 -> 154 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 153 -> 4 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |

| | | |
|------------|--------------------------------|-----------|
| 160 -> 118 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 161 -> 120 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 3 -> 153 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 117 -> 160 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 119 -> 161 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 154 -> 70 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 2 550,00 |
| 91 -> 92 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 89 -> 90 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 87 -> 88 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 85 -> 86 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 83 -> 84 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 81 -> 82 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 79 -> 80 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 77 -> 78 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 63 -> 64 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 57 -> 58 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 51 -> 52 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 45 -> 46 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 43 -> 44 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 9 050,00 |
| 41 -> 42 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 11 900,00 |
| 29 -> 30 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 9 050,00 |
| 27 -> 28 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 23 -> 24 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 6 200,00 |
| 74 -> 134 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 14 000,00 |
| 104 -> 66 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 68 -> 104 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 98 -> 68 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 70 -> 98 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 110 -> 66 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 116 -> 38 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 110 -> 38 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 4 -> 116 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 48 -> 42 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 6 000,00 |
| 54 -> 48 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 18 000,00 |
| 60 -> 54 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 16 000,00 |
| 66 -> 60 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 18 000,00 |
| 74 -> 66 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 3 000,00 |
| 99 -> 42 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 44 -> 99 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 111 -> 24 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 94 -> 44 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 105 -> 30 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 46 -> 94 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 30 -> 111 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 42 -> 105 | GL30c, Glulam / Limtre 140x800 | 5 199,10 |
| 140 -> 93 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 14 000,00 |
| 72 -> 132 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 14 000,00 |
| 150 -> 100 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 14 000,00 |
| 147 -> 106 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 14 000,00 |
| 40 -> 130 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 14 000,00 |

| | | |
|------------|--------------------------------|-----------|
| 112 -> 137 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 14 000,00 |
| 243 -> 56 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 16 000,00 |
| 68 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 243 -> 104 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 102 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 16 000,00 |
| 242 -> 96 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 16 000,00 |
| 98 -> 242 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 243 -> 99 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 6 000,00 |
| 102 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 243 -> 94 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 6 000,00 |
| 96 -> 243 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 229 -> 153 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 2 100,00 |
| 229 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 2 900,00 |
| 230 -> 155 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 229 -> 155 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 156 -> 230 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 231 -> 156 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 157 -> 231 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 50 -> 44 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 6 000,00 |
| 32 -> 30 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 6 000,00 |
| 56 -> 50 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 34 -> 32 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 36 -> 34 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 16 000,00 |
| 38 -> 36 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 72 -> 68 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 3 000,00 |
| 40 -> 38 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 3 000,00 |
| 116 -> 112 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 3 000,00 |
| 115 -> 116 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 114 -> 115 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 16 000,00 |
| 113 -> 114 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 111 -> 113 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 6 000,00 |
| 110 -> 106 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 3 000,00 |
| 109 -> 110 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 108 -> 109 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 16 000,00 |
| 107 -> 108 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 18 000,00 |
| 105 -> 107 | GL30c, Glulam / Limtre 140x675 | 6 000,00 |
| 104 -> 100 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 3 000,00 |
| 93 -> 98 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 3 000,00 |
| 244 -> 166 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 158 -> 244 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 180 -> 167 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 168 -> 180 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 181 -> 168 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 166 -> 181 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 178 -> 162 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 167 -> 178 | GL30c, Glulam / Limtre 140x600 | 5 000,00 |
| 163 -> 164 | GL30c, Glulam / Limtre 140x540 | 3 000,00 |
| 164 -> 165 | GL30c, Glulam / Limtre 140x540 | 6 000,00 |
| 165 -> 162 | GL30c, Glulam / Limtre 140x540 | 5 000,00 |
| 161 -> 158 | GL30c, Glulam / Limtre 140x540 | 5 000,00 |

| | | |
|------------|--------------------------------|----------|
| 160 -> 161 | GL30c, Glulam / Limtre 140x540 | 6 000,00 |
| 159 -> 160 | GL30c, Glulam / Limtre 140x540 | 3 000,00 |
| 229 -> 112 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 93 -> 76 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 72 -> 93 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 100 -> 72 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 74 -> 100 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 106 -> 74 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 40 -> 106 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 112 -> 40 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 140 -> 128 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 185 -> 159 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 169 -> 185 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 187 -> 169 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 171 -> 187 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 189 -> 171 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 170 -> 189 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 191 -> 170 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 163 -> 191 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 150 -> 132 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 132 -> 140 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 147 -> 134 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 134 -> 150 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 137 -> 130 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 130 -> 147 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 122 -> 137 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 199,10 |
| 154 -> 163 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 3 000,00 |
| 153 -> 159 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 3 000,00 |
| 224 -> 223 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 223 -> 194 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 224 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 194 -> 222 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 222 -> 221 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 221 -> 198 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 4 000,00 |
| 220 -> 219 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 198 -> 220 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 2 000,00 |
| 219 -> 219 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 219 -> 200 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 4 000,00 |
| 208 -> 207 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 4 000,00 |
| 209 -> 208 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 206 -> 209 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 207 -> 206 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 2 000,00 |
| 208 -> 207 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 4 000,00 |
| 209 -> 208 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 205 -> 209 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 204 -> 205 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 203 -> 204 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 153 -> 203 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 6 000,00 |
| 207 -> 200 | GL30c, Glulam / Limtre 140x300 | 2 100,00 |
| 219 -> 208 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |

| | | |
|------------|--------------------------------|-----------|
| 220 -> 206 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 208 -> 221 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 209 -> 222 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 204 -> 223 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 203 -> 224 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 219 -> 209 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 194 -> 205 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 198 -> 207 | GL30c, Glulam / Limtre 140x200 | 2 100,00 |
| 237 -> 168 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 7 000,00 |
| 171 -> 237 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 7 000,00 |
| 235 -> 244 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 9 150,00 |
| 235 -> 185 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 850,00 |
| 169 -> 234 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 850,00 |
| 166 -> 234 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 9 150,00 |
| 233 -> 181 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 8 110,00 |
| 187 -> 233 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 5 890,00 |
| 227 -> 180 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 10 620,00 |
| 189 -> 227 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 380,00 |
| 229 -> 170 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 380,00 |
| 167 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 10 620,00 |
| 228 -> 178 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 10 620,00 |
| 191 -> 228 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 380,00 |
| 157 -> 170 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 156 -> 171 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 169 -> 155 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 229 -> 118 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 4 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 126 -> 128 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 5 000,00 |
| 124 -> 126 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 76 -> 124 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 120 -> 122 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 5 000,00 |
| 118 -> 120 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 28 -> 24 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 000,00 |
| 18 -> 28 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 2 000,00 |
| 26 -> 18 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 000,00 |
| 20 -> 26 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 22 -> 20 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 16 -> 22 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 2 000,00 |
| 14 -> 16 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 000,00 |
| 12 -> 14 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 10 -> 12 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 8 -> 10 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 6 -> 8 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 4 -> 6 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 78 -> 46 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 000,00 |
| 52 -> 78 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 2 000,00 |
| 84 -> 52 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 000,00 |
| 82 -> 84 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 80 -> 82 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 58 -> 80 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 2 000,00 |

| | | |
|------------|--------------------------------|----------|
| 88 -> 58 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 4 000,00 |
| 86 -> 88 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 64 -> 86 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 92 -> 64 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 90 -> 92 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 70 -> 90 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 6 000,00 |
| 76 -> 70 | GL30c, Glulam / Limtre 90x300 | 3 000,00 |
| 236 -> 237 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 230 -> 235 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 232 -> 234 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 231 -> 233 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 225 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 224 -> 228 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 226 -> 227 | GL30c, Glulam / Limtre 90x90 | 3 650,00 |
| 154 -> 225 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 225 -> 157 | GL30c, Glulam / Limtre 140x405 | 5 000,00 |
| 220 -> 225 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 221 -> 231 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 222 -> 230 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |
| 210 -> 229 | GL30c, Glulam / Limtre 180 | 3 650,00 |