

①

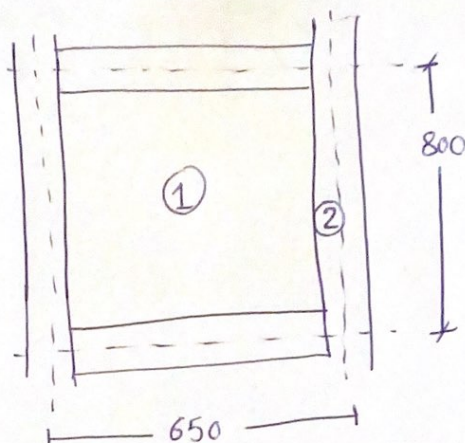
$$A_t = 0.650 \times 0.8 = 0.52 \text{ m}^2$$

$$A_1 = (0.650 - 0.048) \times (0.8 - 0.048) = 0.45 \text{ m}^2$$

$$A_{1,\%} = \frac{0.45}{0.52} = 86.5\%$$

$$A_{2,\%} = 100 - 86.5 = 13.5\%$$

$$\lambda_F = \lambda_1 A_{1,\%} + \lambda_2 A_{2,\%} = (0.038 \times 0.865) + (0.12 \times 0.135) = 0.049$$



Øvre grense verdi: $R_{T\theta} = \frac{1}{\lambda_F}$

$$R_T = \frac{1}{\lambda_F}$$

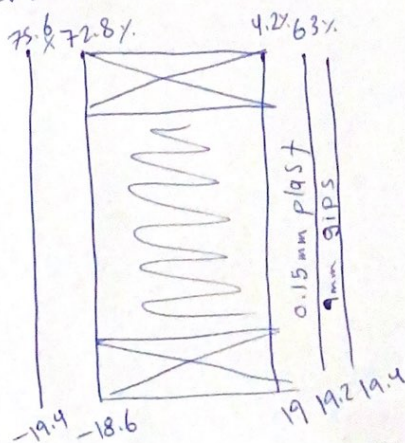
$$U = \frac{1}{R_T} + \Delta U =$$

$$b) \Delta T = \frac{20 - (-20)}{8.4} \times 0.13 = \frac{40}{8.4} \times 0.13 = 0.62$$

$$\Delta p = \frac{1401 - 83.2}{363.13} \times 0.3 = 1.09$$

c) Det blir ingen kondens!

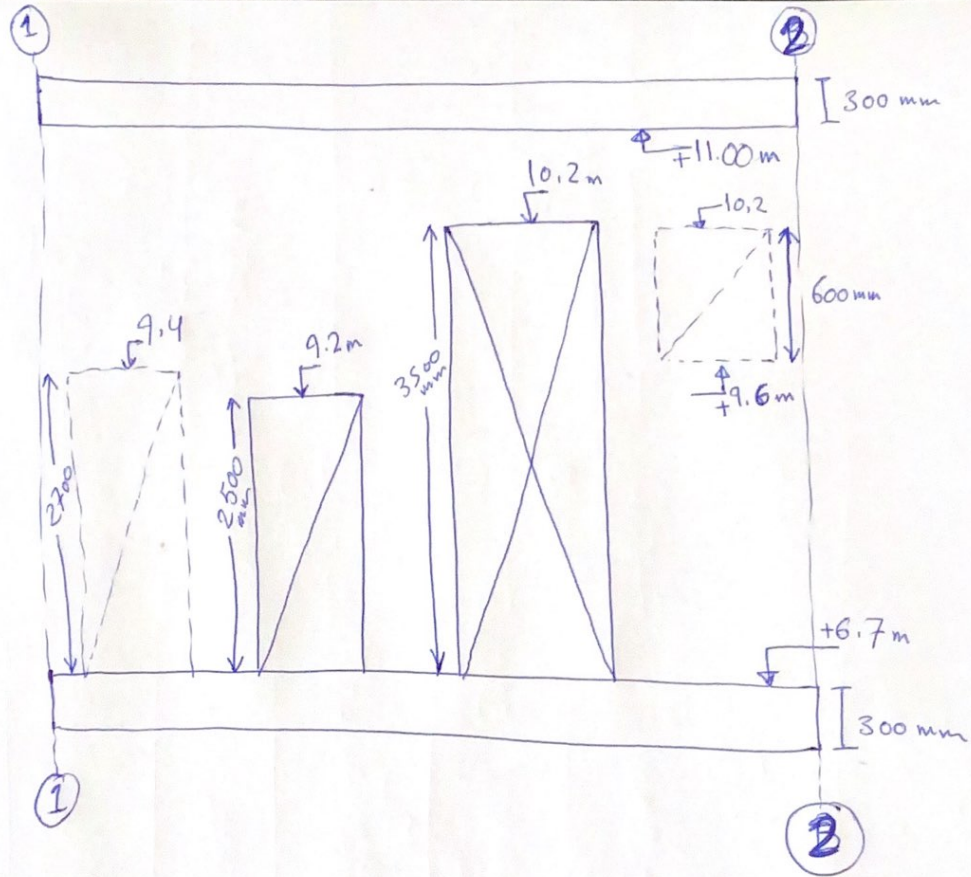
d) ute
-20°C
80%



Inne
+20°C
+60%

Sikt	d/A	R _{TN}	Felt ₁	Felt ₂	ΔT	Temp sijlet	Meut trykk	Damp # 10 ⁹ mot.	ΔP	Damp i sijlet	RF
R _{si}		0.13	0.13	0.13	0.62	+20°C	2335			1401	60%
9 mm gips		0.04	0.04	0.04	0.19	+19.4°C	2251	0.3	1.09		
0.15 mm plast		0.03	0.03	0.03	0.14	+19.2°C	2223			1399.91	$\frac{1399.91}{2223} = 63\%$
48x300 K.38	$\frac{0.3}{0.049}$	6.12	$\frac{0.3}{0.038} = 7.89$	$\frac{0.3}{0.12} = 2.5$	37.6	+19.05°C	2202	$\frac{0.3}{150 \times 10^{-12}} = 2$	1306.4	93.5	4.2%
11 mm (MBH) halvhørde		0.18	0.18	0.18	0.86	-18.6°C	118.4	0.83	3.01	86.25	72.8%
R _{se}		0.13	0.13	0.13	0.62	-19.4°C	110			83.2	75.6%
Σ		6.63	8.4	3.01		-20°C	104	363.13		83.2	80%

2



OPPGAVE 3 (20%)

1. Forklar begrepet "luftlydisolasjon" og hvordan ulike konstruksjonsmetoder, som flytende gulv og dobbeltkonstruksjoner, bidrar til å forbedre lydisolasjonen i bygninger.

Luftlydisolasjon refererer til evnen til en bygningsdel, som en vegg eller et gulv, til å redusere støy som overføres gjennom luften. Dette er spesielt viktig i fleretasjes bygninger eller steder hvor det er viktig å minimere støyoverføring mellom rom. Flytende gulv er en konstruksjonsmetode der gulvet er adskilt fra den underliggende strukturen ved hjelp av et elastisk lag, som kan være laget av gummi, skum eller fjærer. Dette laget absorberer lydbølger og reduserer overføringen av støy til underliggende etasjer. Dobbeltkonstruksjoner, derimot, involverer bruk av to separate vegger med et luft gap eller isolasjon mellom dem. Dette designet gir en ekstra barriere mot lydoverføring, spesielt når de to veggene er adskilt og ikke har direkte kontakt med hverandre. Begge disse metodene er effektive for å forbedre luftlydisolasjonen i bygninger og sikre et behagelig akustisk miljø for brukerne.

2. Hva er "vindtetting" og "diffusjonstetting", og hvorfor er disse prosessene viktige i bygningskonstruksjon? Hvordan kan feil i disse prosessene påvirke bygningens ytelse og komfort for brukerne?

Vindtetting refererer til tiltak som tas for å forhindre at kald luft trenger inn i bygningen, spesielt gjennom sprekker, åpninger eller andre utiltenkte hull i bygningskroppen. Dette er viktig for å sikre termisk komfort innendørs og for å forhindre energitap. Diffusjonstetting, ofte referert til som "dampsperre", er designet for å forhindre at fuktighet trenger inn i bygningsstrukturen, noe som kan føre til muggvekst, strukturell skade og redusert isolasjonsevne. Feil i vind- eller diffusjonstetting kan føre til en rekke problemer, inkludert økt energiforbruk, redusert komfort for beboerne på grunn av trekk eller fuktighet, og potensielle helseproblemer på grunn av mugg eller dårlig inneluftkvalitet. Riktig implementering av disse prosessene er derfor avgjørende for bygningens langsiktige ytelse og velvære for brukerne.

3. Hvordan påvirker fuktighet bygningsmaterialers termiske egenskaper, og hvilke konsekvenser kan det ha for bygningens energieffektivitet og komfort?

Fuktighet kan ha en betydelig innvirkning på bygningsmaterialers termiske egenskaper. Når materialer blir våte, kan deres varmekonduktivitet øke, noe som betyr at de kan lede varme raskere. Dette skyldes at vann generelt har høyere varmekonduktivitet enn luft. For eksempel, isolasjonsmaterialer som er ment å redusere varmetap kan miste sin effektivitet når de blir våte, da vannet i materialet kan lede varme mye raskere enn det tørre materialet. Dette kan ha flere konsekvenser for bygningens energieffektivitet og komfort. For det første kan økt varmekonduktivitet i våte materialer føre til større varmetap om vinteren, noe som kan øke oppvarmingskostnadene. For det andre kan fuktighet i bygningsmaterialer føre til muggvekst, som kan påvirke inneluftkvaliteten og helsen til bygningens beboere. Videre kan fuktighet også påvirke bygningsmaterialers strukturelle integritet over tid.

4. Med tanke på de ulike aspektene av bygningsdesign, hvordan kan lyd- og varmeisolering optimaliseres i en bygning for å sikre både komfort og energieffektivitet?

Lyd- og varmeisolering er kritiske aspekter av bygningsdesign som direkte påvirker komforten og velværet til brukerne. For å optimalisere disse aspektene kan man kombinere materialvalg, bygningens orientering, og passive designstrategier. For eksempel kan tunge materialer som betong og murstein brukes for å gi god lydisolering, mens isolasjonsmaterialer som mineralull eller skum kan brukes for å forbedre varmeisoleringen. Videre kan bygningens orientering og vindusplassering optimaliseres for å utnytte passiv solvarme om vinteren og unngå overoppheting om sommeren. Kombinert med klimaresponsive tiltak som naturlig ventilasjon, grønne tak, og termiske masse systemer, kan dette sikre en bygning som er både komfortabel og energieffektiv.

OPPGAVE 4 (10%)

En digital tvilling er en virtuell representasjon av en fysisk enhet eller system. Når det gjelder bygninger, kan en digital tvilling gi en nøyaktig 3D-modell av bygningen, inkludert alle dens komponenter, systemer og infrastruktur. Dette kan være svært verdifullt for brannsikkerhetsplanlegging og -respons.

1. **Brannsikkerhetsplanlegging:** Ved hjelp av en digital tvilling kan ingeniører og sikkerhetsekspertene simulere forskjellige brannscenarier for å forstå hvordan flammene vil spre seg, hvilke områder som er mest utsatt, og hvordan røykutviklingen vil påvirke evakueringen. Dette kan hjelpe i designfasen for å plassere brannsikkerhetsutstyr optimalt, designe effektive rømningsveier og identifisere potensielle brannfarer.

2. **Brannrespons:** I tilfelle en faktisk brann, kan førstehjelpere bruke den digitale tvillingen for å få en sanntidsvisning av situasjonen inne i bygningen. Dette kan inkludere informasjon om hvor brannen er mest intens, hvilke områder som er fylt med røyk, og hvor mennesker kan være fanget. Dette kan hjelpe brannmannskapene med å ta informerte beslutninger raskt og effektivt.

3. **Utfordringer:** Selv om det er mange fordeler med å bruke digitale tvillinger for brannsikkerhet, er det også noen utfordringer. For det første krever opprettelsen av en nøyaktig digital tvilling betydelig tid, ressurser og ekspertise. For det andre må dataene som mates inn i den digitale tvillingen være oppdaterte for at den skal være nøyaktig, noe som kan være en utfordring gitt endringer i bygningens bruk eller layout. Til slutt kan det være bekymringer knyttet til datasikkerhet og personvern, spesielt hvis den digitale tvillingen inneholder sensitive eller personlige data.

OPPGAVE 5 (10%)

For å sikre et optimalt inneklima i en bygning med avansert teknologi og menneskelig tilstedeværelse, samtidig som man opprettholder energieffektivitet, er det avgjørende å ta hensyn til flere aspekter. Kuldebroer, som kan føre til kondens og fuktproblemer, bør identifiseres og minimeres for å opprettholde god innendørs luftkvalitet og unngå kalde overflater som kan forårsake trekk. Effektiv ventilasjon er nøkkelen, og systemer med varmegjenvinning kan bidra til å opprettholde en stabil innetemperatur ved å minimere tap av varm luft. Utsiktede luftlekkasjer, kjent som infiltrasjon, bør også minimeres ved å sikre at bygningen er godt forseglet, noe som kan bekreftes ved trykktesting. Videre er det viktig å balansere vanddamptransport for å forhindre opphopning av fuktighet inne i bygningsstrukturene. Varmetilskudd fra kilder som solinnstråling, belysning, utstyr og mennesker kan

bidra til å redusere energibehovet for oppvarming. Samtidig er god luftkvalitet avgjørende for helsen og velværet til beboerne, som kan oppnås ved regelmessig ventilasjon og valg av trygge byggematerialer. Til slutt, for å sikre energieffektivitet, bør byggestandarder som TEK17 følges nøye, da de gir klare retningslinjer for bygningens energibehov og ytelse.

Oppgave 6 (10%)

BIM (Building Information Modeling) Svar: En digital representasjon av de fysiske og funksjonelle egenskapene til en bygning, som gir verktøy for arkitekter og ingeniører å simulere og optimalisere bygningsytelsen.

Byggteknisk forskrift – TEK17 Svar: En forskrift som gir detaljerte tekniske krav til byggverk i Norge, som fungerer som en utfyllende forskrift til PBL 2008.

Varmeisolering Svar: Bruk av materialer og designstrategier for å redusere uønsket varmetap eller varmeinntrengning i en bygning.

Grønne tak Svar: Tak som er dekket med vegetasjon, som kan bidra til å redusere varmeøyleffekten, forbedre isolasjonen, og håndtere regnvann.

Naturlig ventilasjon Svar: Bruk av naturlige prosesser, som vind og termiske strømminger, for å fornye og forbedre luftkvaliteten i en bygning.