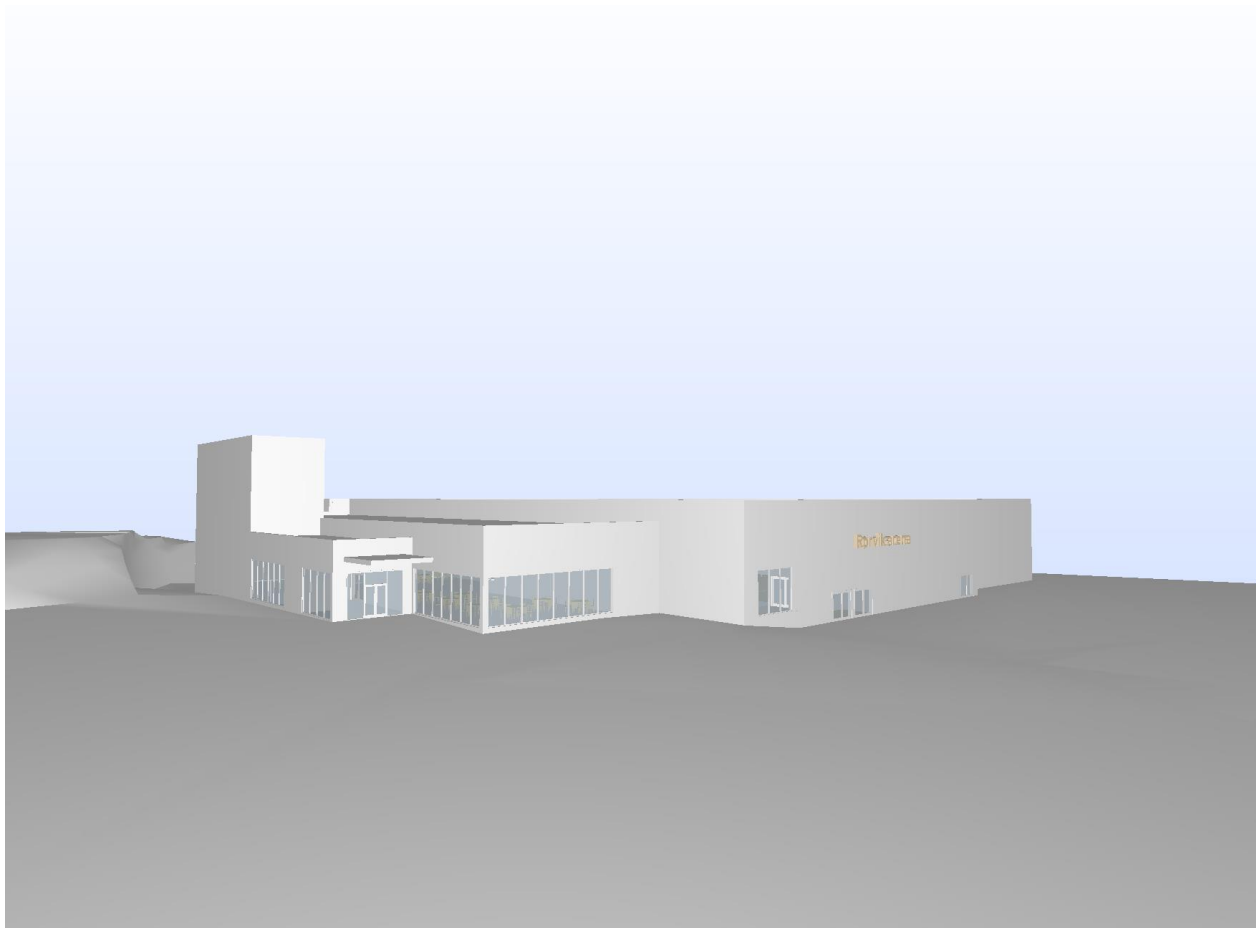


Bygningsfysisk premissnotat Rørvik idrettshall



02	16.08.2019	Bygningsfysisk premissnotat Rørvik idrettshall	AV	BL	ØMB	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARB.	KONTR.	GODKJ	
			ORIGINATOR			COMP.
OPPDRAGSGIVER: Vikna kommune			DOKUMENTNAVN: Bygningsfysisk premissnotat Rørvik idrettshall			
Produsert av:  Engineering AS			KtR nr.:		DFO	
			18683			02
Kontrakt nr.:		ÅFE Prosjekt nr.: 18683	Dokument nr.: 001			REV



Innhold

1	BAKGRUNN	3
2	PROSJEKTERINGSANSVAR	4
3	TEKNISKE KRAV TIL PROSJEKTET	5
3.1	§13 Inneklima og helse	5
3.2	§ 14 Energi	7
4	BYGNINGSFYSISKE PREMISSER	7
4.1	Termisk inneklima	7
4.2	Radonsikring	8
4.3	Dagslys	9
4.4	Fuktsikring	9
4.5	Byggfukt	10
4.6	Våtrom	10
5	KLIMASKALL	10
5.1	Gulv på grunn	10
5.2	Yttervegger	11
5.3	Tak	11
5.4	Vinduer og ytterdører	11
5.5	Lufttetthet	12
5.6	Kuldebroer	12
6	EVALUERING MOT KRAV TIL ENERGI	12
6.1	Generelle forutsetninger i innledende beregninger	12
6.2	Evaluering av idrettshall mot TEK17 §14 Energi	14
6.3	Termisk inneklima	15
7	ENERGIMERKE	15



1 BAKGRUNN

Vikna kommune skal bygge en ny flerbruks idrettshall for befolkningen i kommunen. Flerbrukshallen vil ha en tilstrekkelig stor hallflate for å kunne utøve tre parallelle aktiviteter, og et supplerende areal i et tilstøtende bygg til hallen for vestibyle, garderober, klatrehall, styrketrening, teknisk rom og ulike sosiale aktiviteter.

Idrettshallen planlegges utført med kompakt, flatt tak med fall til innvendige sluk.

Det tilstøtende bygget til hallen har større frihet når det gjelder utforming, men skal komplimentere hallens geometri og volum.

Byggeprosjektet skal utføres etter gjeldende lover og forskrifter. Rammesøknad for prosjektet tilsier at bygningskroppen skal prosjekteres og utføres ihht. alle relevante bygningsfysiske krav i TEK17. Det forutsettes også at bygget leveres med et teknisk anlegg som under drift tilfredsstillende alle relevante krav til energibruk og inneklima. For optimal drift og vedlikehold av bygningskropp og tekniske installasjoner skal det ved ferdigstilling leveres med en fyllestgjørende FDV dokumentasjon. Det skal også leveres en forskriftsmessig energiattest for det ferdige bygget.



2 PROSJEKTERINGSANSVAR

Notatet er utarbeidet for å avklare relevante bygningsfysiske krav og sette overordnede bygningsfysiske premisser for prosjektet.

Prosjekteringen av bygningsfysikk skal utføres ihht krav i byggesaksforskriften, SAK 10 §13-5 h) hvor bygningsfysikk er definert som et eget prosjekteringsområde med rettighets-mulighet for sentral godkjenning av ansvarsrett for prosjektering. Alle bygningstekniske krav som ligger til grunn for prosjektering av bygningsfysikk er beskrevet i TEK17, §13 Inneklima og helse og §14 Energi.

I mange prosjekt gjøres det unntak for prosjekteringsansvar for bygningsfysikk i forbindelse med §13-6 Lyd og vibrasjoner, som generelt ivaretas av Akustiker, **§13-8 Utsyn**, som typisk ivaretas av Arkitekt og **§13-16 Rengjøring før bygningen tas i bruk**, som er et FDV tiltak entreprenør har ansvar for (Forutsetninger og tekniske krav er beskrevet nærmere i kapittel 0 nedenfor).

Totalentreprenør har ansvar for oppfølging og prosjektering av bygningsfysikk i detaljprosjektfasen. Prosjektet er plassert i tiltaksklasse 2 og vil bli underlagt krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse av bygningsfysikk (KPR, KUT).

Notatet danner en ramme for prosjektering av bygningsfysikk innenfor følgende områder: ventilasjon, termisk inneklima, radonsikring, dagslys og fuktsikring.

Notatet fokuserer på klimaskillende konstruksjoner, dvs. fasader, gulv og tak og beskriver de mest sentrale krav og anbefalinger i forbindelse med prosjektering av bygningsfysikk og energibruk.

Notatet inneholder også resultater fra innledende energiberegninger som inngår i evaluering av energieffektiviteten for bygningen. Bygningen er kategorisert som et idrettsbygg, og skal forholde seg til en øvre total energiramme på 145 kWh/m² oppvarmet BRA per år, ref. TEK17 §14-2 punkt a).

Viktige referanser for dette dokumentet utover TEK17 er:

- «Veiledningen til TEK17».

https://dibk.no/globalassets/byggteknisk-forskrift-tek17/veiledning-til-byggteknisk-forskrift-tek17-01.07.2017_oppdatert-15.09.2017.pdf

- Kulturdepartementets veileder for planlegging og bygging av idrettshaller.

https://www.regjeringen.no/contentassets/dee978d794694506bba23a57d8a76ea8/v-0989b_idrettshaller_planleging_og_bygging_2016.pdf



3 TEKNISKE KRAV TIL PROSJEKTET

Krav til arealbruk i byggeprosjekt er beskrevet i TEK17 §5 Grad av utnytting. I paragrafen defineres viktige areal og hvordan de skal beregnes. Bruksareal (BRA) for bygningen skal beregnes etter NS 3940:2012, med spesielle betingelser for beregning av oppvarmet del av BRA til bruk i energiberegninger gitt i TEK17 §5-4 (2):

§5-4 (2) punkt b) Planbestemmelsene skal fastsette hvordan bruksareal helt eller delvis under terreng medregnes i grad av utnytting. Dersom reguleringsplanen ikke fastsetter noe annet, skal bruksarealet under terreng regnes med i det totale bruksarealet

§5-4 (2) punkt c) Ved beregning av bruksareal som underlag for energiberegninger, skal det ikke legges inn et horisontalplan for hver tredje meter der bygningen har etasjehøyde over 3m.

Generelle bygningstekniske krav som inngår i ansvarsområdet for bygningsfysikk er spesifisert i TEK17, §13 Inneklima og helse og §14 Energi.

3.1 §13 Inneklima og helse

§ 13-1 til 3 Generelle og spesielle krav til ventilasjon i bygningen

Ventilasjon skal prosjekteres av RIV og vurderes av bygningsfysiker mot krav i gjeldende teknisk byggeforskrift for luftkvalitet, luftmengder, forurensning, lukt, fukt og energibruk.

Viktige ventilasjonstekniske parametere er distribuerte luftmengder og gjenvinningsgraden av varme fra ventilasjonslufta.

§ 13-4 Termisk inneklima

Byggeforskriften stiller krav til både høye og lave romtemperaturer som kan forårsake komfort- og helseproblemer:

(1) Termisk inneklima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensynet til helse og tilfredsstillende komfort ved forutsatt bruk

Veiledningen sier at anbefalt lufttemperatur så langt som mulig skal holdes under 22°C når det er et oppvarmingsbehov. Og lufttemperaturen skal tilpasses et roms funksjon og bruk, og muligheter for individuelle reguleringsmuligheter bør tilstrebes.

Anbefalte operative romtemperaturer skal ligge mellom 19 - 26°C. Overskridelse av den høyeste grensen kan aksepteres i varme sommerperioder med utelufttemperatur over den som overskrides med 50 timer i et normalår (se meteorologiske statistiske data for maksimal-temperaturer).

Solavskjerming er et aktivt tiltak som må vurderes mhp å unngå overskridelse av høyeste anbefalte operative romtemperaturer for solutsatte fasader i perioder der uteluft-temperaturen ikke overskrider øverste grenseverdien.

Eventuelle overskridelse av høyeste grense for romtemperaturer som følge av soltilskudd gjennom glass må dokumenteres ved beregninger/analyse.



(2) I rom for varig opphold skal minst ett vindu eller én dør kunne åpnes mot det fri og til uteluft.

§ 13-5 Radon

Byggeforskriften stiller krav til radon i § 13-5:

- (1) Bygning skal prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak slik at innstrømming av radon fra grunn begrenses. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m³.*
- (2) Følgende skal minst være oppfylt:*
 - a) Bygning beregnet for varig opphold skal ha radonsperre mot grunnen.*
 - b) Bygning beregnet for varig opphold skal tilrettelegges for egnet tiltak i byggegrunn som kan aktiveres når radonkonsentrasjon i inneluft overstiger 100 Bq/m³.*
- (3) Annet ledd gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å tilfredsstille kravet i første ledd*

§13-7 Lys

Byggeforskriften stiller krav om at rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys.

§ 13 -9 Generelle krav til fukt

Grunnvann, overflatevann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, mugg- og soppdannelse eller andre hygieniske problemer.

§ 13-10 Fukt fra grunnen

Rundt bygningsdeler under terreng og under gulvkonstruksjoner på bakken skal det treffes nødvendige tiltak for å lede bort sigevann og hindre at fukt trenger inn i konstruksjonene.

§ 13-12 Nedbør

- (1) Fasadekledning, vindu, dør og installasjon som går gjennom vegg, skal utformes slik at nedbør som trenger inn blir drenert bort og fukt kan tørke ut uten at det oppstår skader.*
- (2) Tak skal prosjekteres og utføres med tilstrekkelig fall og avløp slik at regn og smeltevann renner av, og slik at snøsmelting ikke fører til skadelig ising.*
- (3) I luftede takkonstruksjoner hvor kondens kan oppstå på undersiden av takteking eller takteking ikke er tilstrekkelig tett til å forhindre inntrenging av vann, skal underliggende konstruksjon beskyttes ved hjelp av et vanntett undertak*



§ 13-13 Fukt fra inneluft

Bygningsdeler og konstruksjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke blir skadelig oppfuktet av kondensert vanndamp fra inneluften.

§ 13-14 Byggfukt

Materialer og konstruksjoner skal være så tørre ved innbygging/forsegling at det ikke oppstår problemer med mugg - og soppdannelse, nedbrytning av organiske materialer eller økt avgassing.

3.2 § 14 Energi

Relevante energikrav i prosjektet er beskrevet i fem underparagrafer i bygnings-teknisk forskrift. (Energiberegninger for dokumentasjon av energieffektiviteten for bygningen er utført med SIMIEN 6.012).

§14-1 Generelle krav

Bygningen skal prosjekteres og utføres slik at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk med lavt energibehov og miljøvennlig energiforsyning. Energitkravene gjelder for bygningens oppvarmede bruksareal (BRA).

§ 14-2/§14-3 Krav til energieffektivitet

Det totale netto energibehovet for bygningen skal ikke overstige energirammen for idrettsbygning på 145 [kWh/m² oppvarmet BRA per år]. Bygningen skal forholde seg til minimumskrav til energieffektivitet i tabell §14-3 (1) a).

§14-4 Krav til løsninger for energiforsyning

Bygningen skal tilrettelegges for energifleksibelt varmesystem som tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsning.

Ved installasjon av bergvarmepumpe skal romoppvarming og ventilasjonsvarme dekkes av varmemedium med turtemperatur lavere enn 60°C ved dimensjonerende forhold. Turtemperatur på varmemedium for oppvarming av tappevann må ha høyere temperatur enn 65°C.

Varmesentral skal ha takhøyde på minimum 2,5m og ha fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen på minimum 1m.

4 BYGNINGSFYSISKE PREMISSE

4.1 Termisk inneklima

I henhold til veiledning til TEK17 §13-4 er høy lufttemperatur normalt et større problem enn lav lufttemperatur i godt isolerte bygninger. Operativ lufttemperatur i hallen og andre oppholdsrom skal tilpasses rommets funksjon og bruk. Så langt som mulig bør temperaturen holdes under 22°C i perioder det er behov for oppvarming av bygningen. Anbefalte verdier for operative romtemperaturer ved ulike aktivitetsnivå er



vist i Tabell 1 nedenfor, ref. TEK17 §13-4 (1). Øvre anbefalte grense på romtemperatur er satt til 26°C, mens nedre grenseverdi varierer med bruken av rommet.

I flerbruks idrettshallen vil arbeidsintensiteten kunne variere fra lett mosjonsaktiviteter til intensiv konkurranseidrett, og laveste anbefalte grenseverdi for operativ lufttemperatur i hallen settes til 19°C. For idrettsaktivitet med publikum i hallen vil aktivitetsnivået til publikum dimensjonere laveste temperatur i hallen.

Romoppvarmingen og ventilasjonsanlegget i bygningen skal ha muligheter for individuell regulering av lufttemperaturen i hallen og rom i bygningen, innenfor de definerte operative temperaturer. Varmeanlegg og ventilasjonsanlegg skal bygges opp slik at temperaturforskjeller mellom føtter og hode større enn 3-4°C ikke forekommer. Daglige eller periodiske temperaturvariasjoner skal maksimalt være 4 °C.

Åpne flater med relativt høy over- og undertemperatur skal unngås i oppholdsrom fordi termisk stråling fra kalde eller varme omgivende flater kan gi ubehag.

Aktivitetsgruppe	Lett arbeid	Middels arbeid	Tungt arbeid
Romtemperatur (°C)	19 - 26	16 - 26	10 – 26

Tabell 1: Anbefalte verdier for operativ temperatur (samlet virkning av lufttemperatur og termisk stråling).

På dager med høye utetemperaturer er det generelt vanskelig å unngå at temperaturen i bygningen kan overstige operative romtemperaturer uten installasjon av betydelig kjøling. Dersom temperaturen i oppholdsrom i bygningen vil kunne stige over 26°C i mere enn 50 timer av et normalår skal det settes inn særskilte tiltak mot høye romtemperaturer.

Varmetilskuddet fra solinnstråling gjennom vinduer og glassfasader bidrar til økte romtemperaturer, og kan føre til overoppheting av mindre rom mot fasaden med store vindus-/glassareal.

Eksempel på passive tiltak mot solinnstråling som skal vurderes:

- Redusert vindusareal på solutsatte fasader.
- Utvendig solskjerming av vinduer og eventuelt glassfasader.
- Økt eksponert termisk masse.
- Åpningsbare vinduer som gir mulighet for gjennomlufting.
- Plassering av luftinntak og utforming av ventilasjonsanlegg for å unngå stor temperaturstigning på lufta i anlegget som følge av høy utetemperatur (< 2°C).

4.2 Radonsikring

Bygningen ligger i et område som er merket med moderat til lav aktsomhetsgrad. Krav til radonsikring i bygningsteknisk forskrift tilsier likevel at alle nye bygninger med rom



for varig opphold skal prosjekteres med radonsperre mot grunnen, eksempelvis en radonmembran. Dette innebærer at vegger mot terreng også skal radonsikres.

I tillegg skal man legge til rette for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygningen som kan aktiveres hvis radonkonsentrasjon i innelufta overstiger 100 Bq/m³.

Eventuelle tilkjørte masser kan være en kilde til radon, og det er derfor viktig å kontrollere disse mht. uran og radonholdige bergarter, dersom disse plasseres over radonsperren.

I detaljprosjekteringsfasen skal ansvarlig bygningsfysiker vurdere og dokumentere at valgt løsning ivaretar kravet til radonsikring, ref. TEK17 §13-5. Totalentreprenør er ansvarlig for tilfredsstillende utførelse av radonsikring.

4.3 Dagslys

Under prosjekteringen av bygningen skal kravet til dagslys i oppholdsrom overholdes og dokumenteres, ref. TEK17 §13-7.

Dagslyskravet er avhengig av følgende faktorer: glassareal på fasaden, plassering av vinduer og glassfasader, lystransmisjonsegenskap på glass, terrengskjerming av solinnstråling rundt bygningen, skjerming av solinnstråling pga andre byggverk i nabolaget, det eksponerte rommets høyde og dybde samt refleksjonsegenskapene til ulike overflater i rommet.

4.4 Fuktsikring

Mhp. utvendig fuktsikring er det viktig at terrenget rundt bygningen utformes for å lede vann bort fra bygningen. Følgende prinsipper for drenering og bortledning av overflatevann skal anvendes:

- Det skal prosjekteres med fall på terreng ut fra bygningen på minimum 1:50 i en avstand på minst 3 meter fra yttervegg.
- Det skal benyttes drenerende masser rundt bygget for å hindre at det blir stående vann mot bygningsdeler under terreng.
- Utvendige overflatematerialer som benyttes i vegger mot terreng skal ha drenerende tekstur.
- Fiberduker skal benyttes, slik at massene rundt bygningen beholder sine drenerende egenskaper.
- Det må legges drensledninger rundt bygningen for å sikre god avrenning av overflatevannet.

Under bunnplaten/gulv på grunn skal det legges et sjikt med permeable masser for å hindre at vann suges inn i betongen. Frostsikring av fundament og ringmurer samt nødvendig utvendig bakkeisolasjon skal vurderes og ivaretas.

Bygningsskallet skal generelt prosjekteres ihht. prinsippet om tottrinns utvendig tetting som lager barrierer mot vann- og vindanslag i bygningsskallet. Dampspærre skal være



på varm side av bygningsskallet. Det skal ikke være steder hvor fuktabsorberende bygningsmaterialer er stengt inne mellom membraner eller andre bygningsmaterialer med lav evne til fukttransport.

4.5 Byggfukt

Byggteknisk forskrift stiller krav til at materialer skal være tilstrekkelig tørre før innbygging og under hele byggeperioden. Innbygging av fuktige materialer medfører stor risiko for fuktskader på bygget. Kritiske verdier på fuktinnhold i ulike byggematerialer er angitt i NS3511, NS3512 og Sintef Byggeforsk detaljblad 474.533. Fuktinnhold skal kontrolleres og dokumenteres forskriftsmessig i utførelsesfasen.

Uttørking av byggfukt og materialer er en tid- og energikrevende prosess der mye energi brukes til oppvarming, ventilering og kondensering. Mest effektiv uttørking skjer ved høy temperatur og lav luftfuktighet og det derfor viktig å ha fokus på å holde materialer og bygg tørt i byggeprosessen.

- Kun materialer som skal brukes i nærmeste fremtid lagres på byggeplass.
- Materialer som er vannabsorberende og/eller kan bli utsatt for fuktskader skal lagres tørt og beskyttes mot fuktighet.
- Alle åpninger i klimaskjermen skal tettes så snart som mulig (ved behov, midlertidig) for å hindre vann- og fuktinntregning.
- Vann skal ledes vekk fra bygningen
- Fuktproduserende arbeid skal utføres ferdig og være ferdig uttørket før isolasjon monteres.
- Fuktinnhold i yttervegger (trevirke) skal måles før montering av dampsperre.
- Dampsperre skal monteres umiddelbart etter montering av varmeisolasjon, forutsatt at fuktinnhold i trevirke er mindre enn 20%.
- For yttervegg med dårlig uttørking mot kaldt side, for eksempel mot terreng eller mot isolert yttertak, bør det iverksettes ekstra tiltak for å sikre lavt fuktinnhold før montering av dampsperre.

4.6 Våtrom

Våtrom skal oppfylle alle forskriftskrav, spesielt mhp. fuktsikre konstruksjoner. I tillegg kommer krav til lekkasjevarsling, vannskadesikre installasjoner og enkel utskiftbarhet på teknisk utstyr. Det skal benyttes velprøvde, robuste løsninger, produkter og materialer tilpasset rommenes bruk og funksjon.

5 KLIMASKALL

5.1 Gulv på grunn

Gulv på grunn og konstruksjoner under terreng skal isoleres slik at energikrav i TEK17 §14 Energi ivaretas. Gulv på grunn skal maksimalt ha en U-verdi på 0,18W/m²K for å tilfredsstille minimumskrav til energieffektivitet.



Gulv på grunn i idrettshallen og tilbygg skal sikres mot radon, ref. kap.4.2 ovenfor. Gulv på grunn under eventuelle porter ut mot friluft fra idrettshallen skal frostsikres. Løsning under porter må være godt planlagt med tanke på å ivareta en tilfredsstillende kuldebroverdi.

5.2 Yttervegger

Ytterveggene må isoleres slik at energikravene i TEK17 er tilfredsstilt. Nødvendig isolasjonstykkelse vil avhenge av løsning som velges, men yttervegger skal minimum tilfredsstille U-verdi 0,22 W/m²K.

Andre viktige detaljer som skal tas hensyn til ved utførelse av yttervegger:

- Dampsperren skal plasseres på varm side av isolasjonen.
- Hull etter gjennomføringer i vind- og dampsperresjiktene må tettes godt i alle overganger for å unngå luftlekkasjer.
- Fasadeledning, vinduer, dører og installasjoner som går gjennom vegger, skal utformes slik at uttørking av fukt ikke hindres.
- Under alle bunnsviller skal det legges inn svillemembran e. l. slik at overgangen mellom betong og organiske materialer blir lufttett og fuktsikker.

5.3 Tak

Taket skal isoleres slik at energikravene i TEK17 er tilfredsstilt. Taket skal minimum tilfredsstille U-verdi 0,18 W/m²K.

Taket på idrettshallen skal bygges som et flatt tak. Dette utføres enklest som et kompakt tak tekket med takbelegg av asfalt, plast eller gummi, men kan også bygges med luftet tekning. Fall minimum 1:40 skal ivaretas på alle deler av taket, for renner kan kravet være strengere.

Valgt taktekkning skal ha dokumenterte egenskaper og holdbarhet, for eks. med SINTEF teknisk godkjenning. Hvis det skal brukes asfalttakbelegg eller folie, må det utføres med sveisede skjøter. Det bør unngås trevirke og andre organiske materialer mellom bærekonstruksjon og taktekkning. Valgte takleverandørs krav til utførelse og detaljer skal ivaretas for alle bygningsdeler som er påvirket.

Det er påkrevd at det legges opp innvendige nedløp for takvann for å unngå problemer med ising i nedløp.

Fall i renner kan bygges opp med skråskårne isolasjonsplater. Snøfangere og tiltak for å ivareta vindløft og snø opphopning skal selvfølgelig inngå i totalentreprenørens tilbud.

5.4 Vinduer og ytterdører

Vinduer skal være av godkjent type og utførelse, og monteres med totrinns tetting av karm mot vind og fukt.



Gjennomsnittlig U-verdi for vinduer og dører inkludert karm og ramme skal være lik eller lavere enn $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ihht. krav i TEK17.

Viktige hensyn som skal tas vare på ved innsetting av vinduer/dører:

- Innfesting av vindu skal sikre at vinduet ikke kan falle ut, og at det ikke blir blåst inn eller sugd ut under vindbelastning.
- Utvendig omramming og tetting skal hindre regn fra å trenge inn i veggen via fugen mellom vindu og vegg.
- Damp – og vindsperre skal klemmes/teipes til utsparingene på vinduene for å få overgangen mellom tettesjiktene og vinduet så tett som mulig.
- Beslag over vindu skal ha min 50 mm overlapp bak vindsperren.
- Vindusbeslag skal ha fall utover, min. 1:5.

5.5 Lufttetthet

Byggherre stiller krav til at lufttettheten for klimaskallet skal være $\leq 0,2$ luftskift/time. Kravet overstiger gjeldende krav i TEK17 og forutsetter god utførelse og godt planlagte løsninger med hensyn på innfesting av kontinuerlig vindtetting og dampspærre. Energi- og effektramme for bygget skal forbedres som en følge av at kravet her er strengere enn TEK17. Det er ikke rom for å omfordele besparelsen knyttet til forbedret lufttetthet, for eksempel ved å redusere isolasjonstykkelser eller lignende.

5.6 Kuldebroer

TEK17 stiller krav til en kuldebroverdi på $\leq 0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$. Standardverdi for normalisert kuldebroverdi i NS3031 :2014 for bygninger med bærekonstruksjon i stål og betong med 100 mm kuldebrobryter er 0,09. Det er ikke gjennomført komplett kuldebroregnskap i forbindelse med dette dokumentet, og det forutsettes at det gjøres nødvendige tiltak for å eliminere kuldebroer.

For å unngå store kuldebroer skal alle bygningsdeler og overganger mellom bygningsdelene være godt isolert. Mindre isolasjonstykkelse i enkelte kuldebroer kan kompenseres for med mer isolasjon i andre kuldebroer, eller ved bruk av isolasjonsmaterialer med bedre isoleringsevne.

6 EVALUERING MOT KRAV TIL ENERGI

6.1 Generelle forutsetninger i innledende beregninger

Innledende energiberegninger er utført med et validert dynamisk beregningsprogram, SIMIEN 6.012. Programmet anvender beregningsmodeller av bygningers energiytelser ihht. NS3031:2014. Areal- og volumberegninger av bygningen er utført iht. NS 3940.

Energiberegningene er utført for evaluering mot krav i TEK17 og benytter en rekke standardiserte inndata som er gitt i NS 3031:2014. Dette gjelder blant annet driftstider, teknisk utstyr og dimensjonerende romtemperatur. I tillegg benyttes standardiserte data for referanse klima i Oslo.



Enkeltkomponenten i bygget som påvirker energieffektiviteten aller mest både positivt og negativt er varmegjenvinneren i ventilasjonsanlegget. Kravet i TEK17 tilsier at varmegjenvinner skal ha gjenvinningsgrad på minimum 80%. I de innledende energiberegninger er gjenvinningsgrad for ventilasjonsanlegget satt til 80%, men det bør vurderes i detaljprosjekteringen om det kan være hensiktsmessig å øke varmegjenvinningsgraden.

Varmegjenvinnere med høyere gjenvinningsgrader har normalt også lavere spesifikk vifteeffekt, slik at en dermed også oppnår økt energieffektivitet.

I Tabell 1 nedenfor vises et beregnet faktisk energibehov for idrettshallen basert på data som er realistisk for klimaet i Rørvik. Tabellen viser at det reelle energibehovet for bygget er noe mindre enn kravet til energiramme gitt i TEK17 §14-2. Dette skyldes at det stilles høyere krav til enkeltkomponenter i bygget enn det som er minimumskrav i TEK17. De største behovspostene i energibudsjettet for bygget er oppvarming av tappevann, oppvarming av ventilasjonsluft og belysning.

Energibudsjett reelle verdier (§14-2 (5))		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	23478 kWh	3,7 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	134840 kWh	21,4 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	317457 kWh	50,4 kWh/m ²
3a Vifter	87735 kWh	13,9 kWh/m ²
3b Pumper	3414 kWh	0,5 kWh/m ²
4 Belysning	133661 kWh	21,2 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	16708 kWh	2,7 kWh/m ²
6a Romkjøling	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	717293 kWh	113,9 kWh/m ²

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	241517 kWh	38,3 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	182184 kWh	28,9 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	0 kWh	0,0 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	423701 kWh	67,3 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto levert energi	423701 kWh	67,3 kWh/m ²



Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	2946	
Areal tak [m ²]:	5000	
Areal gulv [m ²]:	5000	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	226	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	6300	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	53000	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,17	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,16	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,07	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,99	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	3,6	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,09	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	131	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,20	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	80	

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	80,0	
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]	2,00	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	2,61	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	18,0	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,50	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	22,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	0	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,00	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,00	
Driftstid oppvarming (timer)	12,0	

6.2 Evaluering av idrettshall mot TEK17 §14 Energi

Resultater av evalueringen		Beskrivelse
Evaluering av		
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller energirammen ihht. §14-2 (1)	
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller minstekravene i §14-3	
Luftmengder ventilasjon	Luftmengdene tilfredsstiller minstekrav gitt i NS3031:2014 (tabell A.6)	
Energiforsyning	Fossilt brensel benyttes ikke i oppvarmingsanlegget (§14-4)	
Samlet evaluering	Bygningen tilfredsstiller byggeforskriftenes energikrav	



Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	4,2 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	20,7 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	50,4 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	13,9 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	0,5 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	21,2 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	2,7 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	113,5 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	145,0 kWh/m ²

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,17	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,16	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,07	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,99	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,20	1,50

Energiforsyning (§14-4 (1))	
Beskrivelse	Verdi
Bruker fossilt brensel til oppvarming	Nei

6.3 Termisk inneklima

Krav til termisk inneklima i bygninger er beskrevet i TEK17 §13-4 og gjennomgått for Rørvik idrettshall i kapittel 4.1 ovenfor. Viktige parametere for opprettholdelse av et godt inneklima er lufttemperaturen og luftfuktigheten i rommet.

I dagens godt isolerte og tette bygninger er for høye romtemperaturer et oftere problem enn for lave romtemperaturer. God isolering av fasaden fører til små varmetap ut gjennom klimaskallet og bygningen blir dermed sårbar mot oppheting av uønskede varmetilskudd utenfra. Solinnstråling gjennom vinduer og glassfasader er generelt det største uønskede varmetilskuddet som må evalueres og eventuelt vurderes tiltak mot.

For å vurdere om det kan bli problemer mhp soltilskudd for Rørvik idrettshall, skal det under detaljprosjektering gjennomføres simuleringer av termisk inneklima for solutsatte områder av idrettshallen og eventuelt vurdere tiltak mot overoppheting.

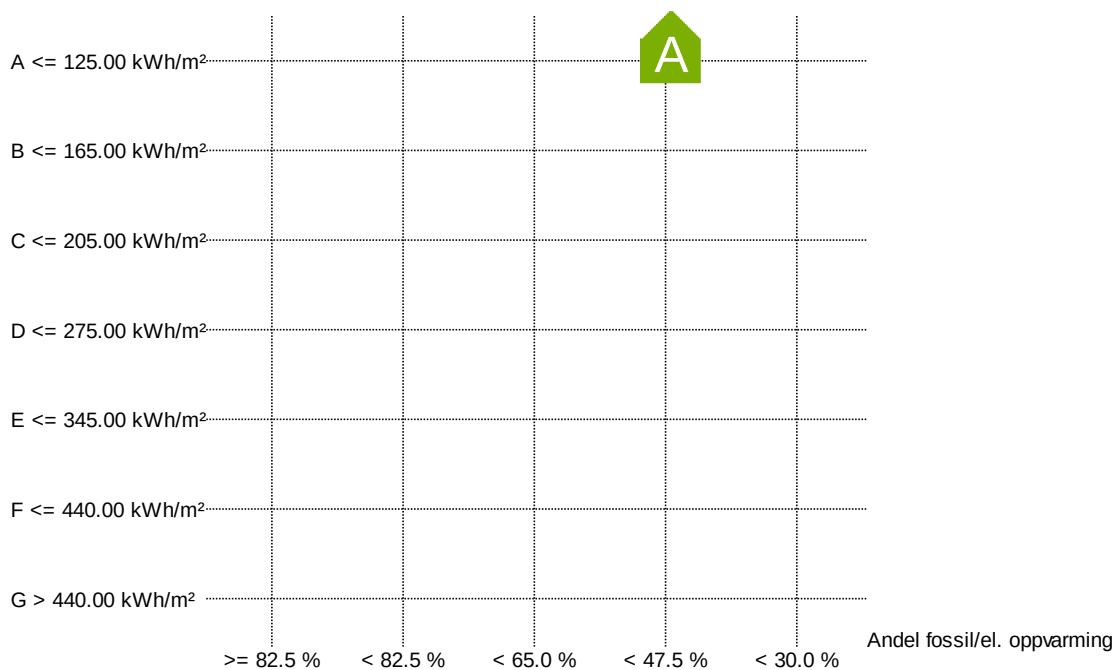
7 ENERGIMERKE

Innledende beregninger gir et estimert energiforbruk på 67 kWh/m² i et normalisert referanse klima, og at bygningen dermed vil få energimerke A - Grønn. Forskriftene fastsetter at det skal gjennomføres tetthetsmåling for å verifisere oppgitt lekkasjetall.



Energikarakter

ENERGIMERKE



Beregnet levert energi normalisert klima: 67.08 kWh/m²
 Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 38.3 %