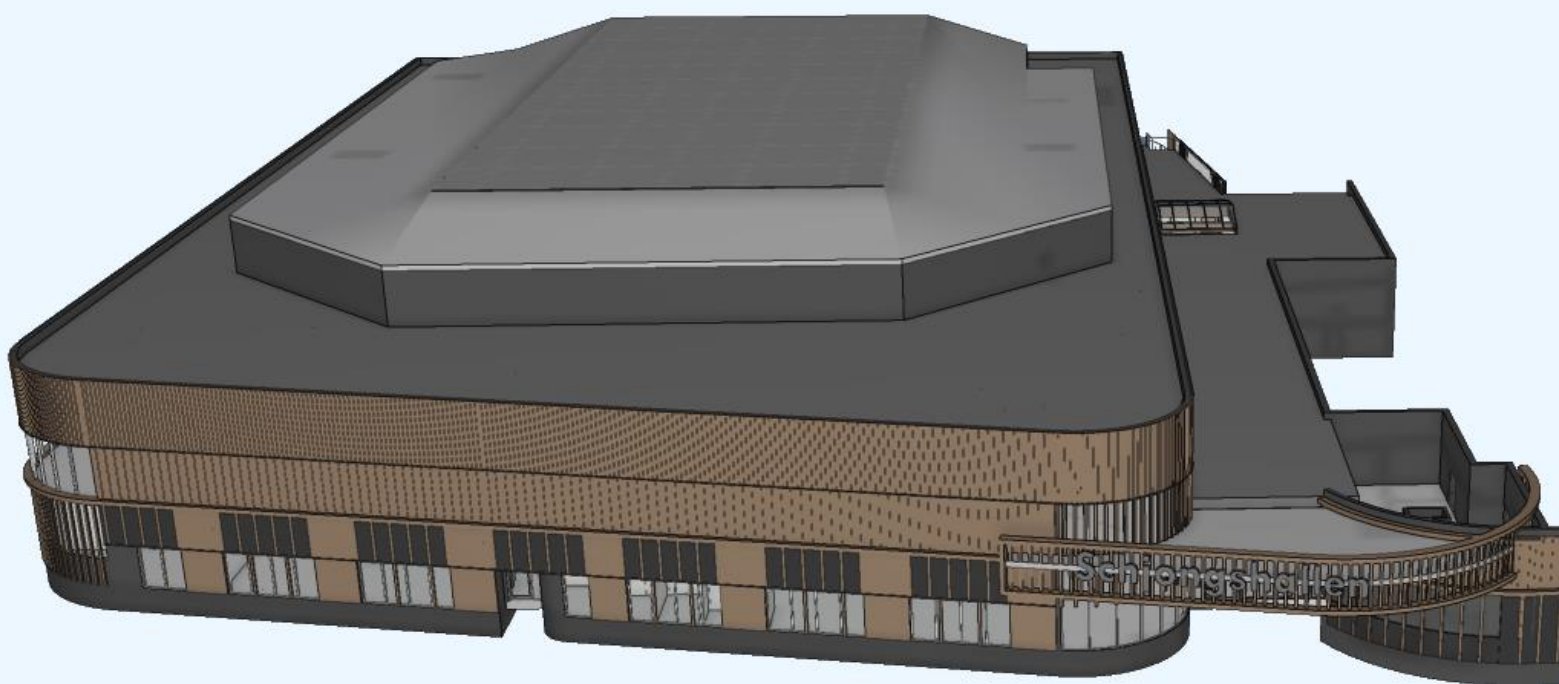




NY PANTHERS ISHALL ENERGIBEREGNINGER



www.villenergi.no

PROSJEKTINFORMASJON

Prosjektnavn	Hockeyhall Hønefoss – Panthers
Oppdragsgiver	Schjongshallen Eiendom AS
Kontaktpersoner	Jan Myrlund, Janka Aasen
Rapportdato	05.05.2024
Forfattere	Vill Energi AS – Petter Nielsen
Kvalitetssikret av	Vill Energi AS – Per F. Jørgensen
Vedlegg	Energiberegninger

SAMMENDRAG

Energibehovet til Panthers Hockeyhall er beregnet og vurdert i forhold til energikrav og forbruk. Forutsetninger fremkommer i kapittel 3.

Netto energibehov for ishallen er beregnet til ca. 1 880 000 kWh/år og levert energi til bygningen er beregnet til 1 900 000 kWh/år. Det er vurdert tiltak for å redusere energibruken. Disse vises i Tabell 7 under Resultater.

Det planlegges for å utnytte overskuddsvarme fra isproduksjon til å dekke ca. 90 % av oppvarmingsbehovet (ekskludert oppvarming av varmtvann). Dette, justert for usikkerhet (15 %) tilknyttet energibruk for isproduksjon, gir et anslag for energibruk på 1 240 000 kWh/år eller 109 kWh/m²/år.

INNHold

1	INNLEDNING.....	1
2	FORMÅL.....	1
2.1	Krav.....	1
2.1.1	TEK 17	1
3	FORUTSETNINGER.....	2
3.1	Soneinndeling.....	2
3.2	Arealer	2
3.3	Beregningsmetode	3
3.4	Forutsetninger klimaskjerm	3
3.5	Forutsetninger tekniske installasjoner.....	3
3.6	Vurderte tiltak	4
4	RESULTATER.....	5
4.1	Årsimulering, energibehov og levert energi	5
4.2	Vurdering mot krav	6
5	VURDERING	7

1 INNLEDNING

Det skal bygges en ny ishall ved siden av eksisterende ishall (Schjongshallen) på Schjong, Hønefoss. Ny ishall bygges på grunn av sprengt kapasitet på dagens hall, som benyttes til både bredde- og toppidrett. Ny og gammel hall kobles sammen med overbygg. Ny hall vil inkludere arealer for administrasjon, lager, garderober, toaletter, servering, utvalg og andre tilleggsfunksjoner.

Schjongshallen ligger i nær tilknytning til flere andre idrettsbaner, som friidrettsbane, fotballbaner, Hønefoss Arena, strandhåndballbane, mm. Aktivitetsområdet grenser til et skogsområde som anses viktig for naturmangfold og rekreasjon. Skogsområdet og idrettsbanene ligger som en halvøy innrammet av Storelva, som slynger seg gjennom sentrum med utløp i Tyrifjorden.

Den nye ishallen er under prosjektering, med mål om kontrahering av entreprenør ved årsslutt og byggestart våren 2025.

2 FORMÅL

Formålet med energiberegningene og denne rapporten er å få innblikk i energibruken til den nye ishallen og vurdere tiltak som kan redusere energibruken. I tillegg vurderes hallen opp mot energikrav i TEK 17.

2.1 Krav

2.1.1 TEK 17

KRAV	BESKRIVELSE
§ 14-1. Generelle krav	1. Bygninger skal prosjekteres og utredes slik at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk 2. Energiforbruk gjelder for bygningers oppvarmede bruksareal. 3. U-verdier beregnes som gjennomsnitt for de ulike bygningsdelene. 4. For bygning eller del av bygning som skal holde lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.
§ 14-2. Krav til energieffektivitet	Totalt netto energibehov skal ikke overstige 145 kWh/m ² oppvarmet BRA per år
§14- 3. Minimumsnivå for energieffektivitet	Yttervegg skal ha U-verdi (W/m ² K) ≤ 0,22
	Tak: U-verdi ≤ 0,18
	Gulv og grunn mot det fri: U-verdi ≤ 0,18

	Vindu og dør inkludert karm/ramme: U-verdi $\leq 1,2$ Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell (luftveksling per time) $\leq 1,5$
§ 14-4. Krav til løsninger for energiforsyning	Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel
	Bygninger med over 1000 m ² oppvarmet bra skal: 1. ha energifleksible varmesystemer som dekker minimum 60 prosent av normert netto varmebehov beregnet etter Norsk Standard NS 3031:2014 Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data 2. tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger 3. ha felles varmesentral.

3 FORUTSETNINGER

3.1 Soneinndeling

Bygget er delt inn i ulike soner i energiberegningen. I Tabell 1 kan man se hvilke rom hver sone består av.

Tabell 1 - Soneinndeling i energiberegningen

Nr.	Sonenavn	Rom og områder i sone
1	Etasje 1	Ganger, lounge områder, kjøkken og sosial sone, treningsrom, aktivitetsrom, renholdsentral, lager, varemottak, isbil og scene levering, tekniske rom
2	Etasje 2	Sportsbar, møterom, kiosk, wc, multirom, kjøkken/lager, kiosk, presse
3	Garderober	Garderober breddeidrett, garderobe dommer, garderobe A-lag, WC og dusj i tilknytning til garderober, lege/massør, fysiostudio
4	Ishall og tribune	Ishall, tribune

3.2 Arealer

Modellen har benyttet tegningsunderlag fra 21. mars lastet ned fra Dalux 15.04.24. Det er beregnet arealer og volum som gitt i Tabell 2.

Tabell 2- bygningsdel og mengder

Bygningsdel	verdi
Yttervegger uten vinduer, ytterdører og porter	4 409 m ²
Tak	6 727 m ²
Gulv	5166* m ²
Vinduer og ytterdører	207 m ²

Oppvarmet bruksareal	11 409 m ²
Oppvarmet volum	77 807 m ³

*I modellen er gulv mot grunn ishall lagt inn som skillekonstruksjon hvor temperaturen under gulvet er satt lik utetemperatur. Dette arealet er ikke inkludert i tabellen. Dette fordi beregningen undervurderer varmetapet siden gulvet ikke har ytterkant pga. soning. Ved beregning tas varmemotstanden 1 meter ned i grunnen med. Dette arealet er satt til 1850 m².

3.3 Beregningsmetode

For simuleringene er det blitt benyttet Simien versjon 6.019. Simien utfører beregningene iht. NS 3031:2014.

3.4 Forutsetninger klimaskjerm

Bygningsdel	Verdi	Kilde/kommentar
Yttervegg	U-verdi = 0,22	Minsteverdi TEK 17
Tak	U-Verdi = 0,18	Minsteverdi TEK 17
Gulv	U-Verdi = 0,18	Minsteverdi TEK 17
Vindu og dør	U-Verdi = 1,2	Minsteverdi TEK 17
Lekkasjetall ved 50 Pa trykk	1,5	Minsteverdi TEK 17
Normalisert kuldebro (totalt per BRA)	0,09 W/(m ² K)	Standardverdi for bygninger i betong, mur eller stål og 10 cm kuldebroyter i fasade

3.5 Forutsetninger tekniske installasjoner

Tabell 3 - Forutsetninger tekniske installasjoner

Element	Verdi	Kilde/kommentar
Temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner	0,83	RIV
Luftmengder	Maks i drift: 12,0 m ³ /hm ² Min i drift: 8,0 m ³ /hm ² Utenfor drift: 4 m ³ /hm ²	Minsteverdi er satt etter Tabell A13 i SN-NSPEK 3031:2023 Redusere luftmengder benyttes når utetemperatur er under 10 °C.
Tilluftstemperatur	Etasje 1, etasje 2, garderobe: 19 °C Ishall/tribune: 10 °C	
Energiforsyning Elektrisitet og fjernvarme	Systemvirkningsgrad (oppvarming/varmtvann/varmebatterier/Kjølebatterier/lokal kjøling)	Kjøling dekkes av elektrisitet og oppvarming av fjernvarme. Det antas at om lag 90 % av

	Elektrisitet (0,81/0,98/0,88/3/3) Fjernvarme (0,83/0,98/0,90/3/3)	oppvarmingsbehovet kan dekkes av varme fra isproduksjonen.
Belysning	4,2 W/m² i drift 0,6 W/m² utenfor drift	NS 3031
Teknisk utstyr	0,9 W/m² i drift 0,1 W/m² utenfor drift	NS 3031
Tappevann	4,5 W/m ²	NS 3031
Varmetilskudd personer	8,4 W/m ² i driftstiden	NS 3031
Driftstider	Det er forutsatt 5-dagers uke, uten ferie. Driftstiden i anlegget er satt fra 07-19 alle dager med drift. Redusert driftstid i ishall.	Driftstidene er satt iht. standard for idrettsbygg. Driftstidene for ventilasjon i ishallen er redusert da det kun er behov for store luftmengder ved kamper og samlinger.

3.6 Vurderte tiltak

Det er vurdert forskjellige tiltak som kan redusere energibruken i prosjektet. Tiltakene med beskrivelse vises i Tabell 4.

Tabell 4 - Tabellen viser vurderte tiltak i prosjektet

Tiltak	Beskrivelse
Solceller	Det er gjort vurderinger av forskjellige arealer for solcellepaneler. De vurderte arealene er 500, 750, 1000 og 1500 m ² . Det er forutsatt at det børstes snø av panelene om vinteren.
Bedring SFP	SFP verdier kan i driftstiden bedres fra i 1,4 til 1,1 ved optimal drift.
Automatisk styring belysning	NS 3031 antar at standardverdi for belysning kan reduseres med 20 % forutsatt styringssystem basert på tilstedeværelse.
Bedret U-verdi for vegger	U-verdi for vegger endres til 0,18.
Bedret U-verdi for tak	U-verdi for tak endres til 0,13.

Bedret U-verdi for gulv	U-verdi for gulv endres til 0,13.
Bedret U-verdi for klimaskall (vegg, gulv, tak)	U-verdi for vegger/ tak/ gulv endres til 0,18/0,13/0,13
Energibrønner	Det er løsmasser i området, som kan gjøre det vanskelig å etablere brønner. Massene er elve- og bekkeavsetning. Det er 15-30 meter til fjell. For å si mer om antall brønner og dimensjonering må vi kartlegge behovet. Klarer man å oppnå en 90 % utnyttelse av overskuddsvarme fra isproduksjon og kjøleanlegg, vurderes det ikke å være et behov for energibrønner.

4 RESULTATER

4.1 Årsimulering, energibehov og levert energi

Årsimulering av energibehov for netto energibehov og levert energi vises i **Feil! Fant ikke referansekilden.** og **Feil! Fant ikke referansekilden..** Den leverte energien som vises i **Feil! Fant ikke referansekilden.** er lavere enn netto energibehovet i **Feil! Fant ikke referansekilden.** pga. systemvirkningsgraden for kjølesystemet. Overskuddsvarme fra isproduksjon kan benyttes til å dekke oppvarmingsbehovet i hallen. Ifølge RIV kan 90 % av oppvarmingsbehovet dekkes. Stemmer dette vil energibruken være ned mot 1 080 000 kWh eller ca. 95 kWh/m². Simien klarer ikke å spesifikt estimere energibruk til isproduksjon. Kjølebehov og temperatur i ishall er justert noe for å kompensere for dette, men det er usikkert hvor godt dette treffer. Det antas derfor at energibruken til dette undervurderes i modellen, og legger derfor på 15 % for energibruk. Dette gir med et oppvarmingsbehov dekket av isproduksjon energibruk på 1 240 000 eller 109 kWh/m².

Tabell 5- Energibudsjett i årsimulering

Energipost	Energibudsjett	
	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	685799 kWh	60,1 kWh/m ²
1b Ventilasjonvarme (varmebatterier)	206299 kWh	18,1 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	321565 kWh	28,2 kWh/m ²
3a Vifter	183371 kWh	16,1 kWh/m ²
3b Pumper	24941 kWh	2,2 kWh/m ²
4 Belysning	188650 kWh	16,5 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	37530 kWh	3,3 kWh/m ²
6a Romkjøling	91610 kWh	8,0 kWh/m ²
6b Ventilasjonkjøling (kjølebatterier)	141402 kWh	12,4 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	1881167 kWh	164,9 kWh/m ²

Tabell 6 – Tabellen viser levert energi til bygget i en årssimulering

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	582624 kWh	51,1 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	1314432 kWh	115,2 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	1897056 kWh	166,3 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto levert energi	1897056 kWh	166,3 kWh/m ²

Tabell 6 viser simulert reduksjon ved ulike tiltak.

Tabell 7 - Resultater av tiltak og forbedringer

Tiltak	Reduksjon levert energi kWh/m ²	Andre fordeler
Solceller 500 m ²	6,2 Tot. Prod: 70 748	2 738 kWh selges til nett
Solceller 750 m ²	9,3 Tot. Prod: 106 122	8 452 kWh selges til nett
Solceller 1000 m ²	12,4 tot. prod 141 896	17 334 kWh selges til nett
Solceller 1500 m ²	14,4 tot. Prod: 212 244	47 312 kWh selges til nett
Bedring SFP	0,8	Netto energibehov reduseres med 3,2 kWh/m ²
Automatisk styrt belysning	1,5	
Bedret U-verdi for fasade	1,6	
Bedret U-verdi for tak	0,5	
Bedret U-verdi for gulv	0,8	
Bedret U-verdi for klimaskall (vegg, gulv, tak)	4,7	
Energibrønner	Det jobbes med å hente inn info tilknyttet dette og vurderes om tiltaket er relevant.	

4.2 Vurdering mot krav

En evaluering mot byggt teknisk forskrift viser at ishallen ikke oppnår kravet til energibehov, se Tabell 8. Energirammen kan sees bort ifra ifølge TEK 17 § 14-1. (4) «For bygning eller del av bygning som skal holde lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.»

Det leverte energibehovet til ishallen som modellert og den havner i midtsjiktet sjiktet av energibruk for ishaller i Norge (Theisen, 2022). Det kan derfor argumenteres for at energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.

Tabell 8 - Tabellen viser evaluering av modellen mot byggeforskriftene

Resultater av evalueringen	
Evaluerings av	Beskrivelse
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §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 ikke byggeforskriftenes energikrav

5 VURDERING

Installasjon av solceller og bedre U-verdier for fasade fremstår som de beste tiltakene med hensyn redusert behov for levert energi. Å bedre hele klimaskallet vil gi energibesparelser, her vil det være fordelaktig å oppgradere gulv, tak og fasader til en bedre verdi enn minstekravet i TEK 17. Automatisk styrt belysning bør også installeres for å ta ned energibruken.

Hvor stor andel solceller som skal installeres, blir et lønnsomhetsspørsmål. Det anses som mest hensiktsmessig å dekke eget behov framfor å levere ut til nettet. Forholdet mellom total produksjon og salg til nettet vises i Tabell 7. Det anbefales minst 1000 m² med forutsetning om at de kan produsere ca. 140 kWh/m²/år. Solcellene vil da kunne dekke mellom 10 000 og 20 000 kWh/mnd i perioden mars – september, og noe mindre resten av året.

Isproduksjon og det å utnytte overskuddsvarme fra denne, er utfordrende å modellere i Simien. Det er derfor lagt inn en usikkerhet på 15 % på total energibruk etter varmeutnyttelse fra isproduksjon som er regnet ut basert på resultatene fra Simien.