



**HENT**

12.12.2023

Energikonsept

# Leka helsehus

Revisjon 02

# ENERGIKONSEPT

PROSJEKT	ADRESSE(GNR./BNR.)
Leka Helsehus	Fv562 1160, 7994 Leka
BYGGHERRE	PROGRAMVARE
Leka kommune	SIMIEN v.6.017
ENERGIRÅDGIVER	TEGNINGSGRUNNLAG
Anders Sjørgård	Tegninger datert 17.11.2023
KONTROLLERT OG GODKJENT AV	FASE
Huy Ngo	Samspill
BYGNINGSKATEGORI/STØRRELSE (BRA)	BEREGNINGSFIL
Sykehjem / 2 857 m <sup>2</sup>	Leka helsehus rev02.smi

## SAMMENDRAG

Energikonseptet dokumenterer de forutsetninger og krav som skal til for at bygget oppnår gitte energimål, samt viser resultater fra energiberegningene som er utført.

Notatet inneholder resultat av energiberegninger for å kontrollere det planlagte bygget mot:

- Byggeteknisk forskrift TEK17 kapittel 14 - Energi
- Energimerke A i henhold til den gjeldende energimerkeordningen
- Alternativsvurdering: energiforsyning
- Alternativsvurdering: saltak

Beregningene viser at kravet til teknisk forskrift TEK 17 er tilfredsstilt ved bruk av energirammemetoden og tilhørende minstekrav. Energimerket for helsehuset vil med de forutsetningene som er gitt bli gul A.

### Resultater fra alternativsvurderingen:

Alternativ	Navn	Tilbakebetalingstid	Energibesparelse (20år)	Energimerke
Alt. ref	El-kjel	-	-	Rød B
Alt.1	Luft/vann varmepumpe	3 år	1 617 940 kWh	Gul A
Alt.2	Væske/vann varmepumpe	7 år	2 164 240 kWh	Lys grønn A

Beregningene viser at ved å gå for en saltaksløsning vil netto energibehov øke med **11 089 kWh/år**, som tilsvarer en økning på **2,55%**.

02	12.12.2023	Oppdaterte mengder og inndata for bygningskropp, areal vindu og dør fra ARK, samt solavskjerming iht. inneklimarapport fra RIV	AS	HMN
01	14.11.2023	Oppdatert effektbehov belysning, oppdatert alternativsvurdering energiforsyning	AS	IEE
00	25.10.2023	Energiberegning i samspillsfase	AS	IEE
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert

---

# INNHALDSFORTEGNELSE

1 GENERELL INFORMASJON	4
2 ANSVARFORDDELING KRAV	5
3 FORUTSETNINGER FOR BEREGNING	6
4 SONEINNDELING	11
5 TEK 17 – EVALUERING MOT BYGGEFORSKRIFTER	12
6 ENERGIMERKE	14
7 ALTERNATIVSVURDERING – ENERGIFORSYNING	15
8 ALTERNATIVSVURDERING SALTAK	17

# 1 GENERELL INFORMASJON

## Formål og omfang

Dette energinotatet inneholder oversikt over energikrav, sentrale inndata og resultater fra energiberegninger. Beregninger er utført og vurdert i forhold til energikrav i byggtekniske forskrifter TEK 17 kapittel 14, NS 3031:2014 og øvrige energikrav i prosjektet. Energiberegningene er utført ved bruk av det dynamiske beregningsprogrammet SIMIEN (versjon 6.017).

Energinotatet er utarbeidet for å gi en oversikt over de u-verdier, ytelser for tekniske anlegg etc. som er nødvendig for å tilfredsstille krav til energi. Verdiene er foreløpige og energinotatet vil oppdateres løpende i prosjekteringen med valgte løsninger for klimaskjerm og teknisk anlegg. Derfor vil f.eks. u-verdier på bygningsdeler, ytelser på tekniske anlegg, resultater for levert energi og energiramme være foreløpige og vil kunne variere innenfor rammene til energikravene i prosjektet. Krav til isolasjon for å ivareta problemstillinger som kuldebroer og kondensering er ikke vurdert i denne rapporten.

For å dokumentere krav til energieffektivitet iht. TEK 17 kapittel 14 benyttes det i hovedsak energiberegninger basert på en modell med normerte inndata beskrevet i NS 3031:2014. De normerte betingelsene benyttet i disse beregningene samsvarer ikke nødvendigvis med reelle driftsforhold for bygningen og beregningene gir derfor ikke svar på hva en kan forvente av reelt energibruk. §14-2 (5) beskriver at det for yrkesbygg skal beregnes et energibudsjett med reelle verdier for bygningen. Denne beregningen kommer som et tillegg til kontrollberegningene med normerte verdier og beskrivelse av forutsetninger for denne beregningen er gitt i kapittelet om reelt energibudsjett lengre ned i dokumentet.

## Ansvarsrett

Det skal søkes om ansvarsrett innen energi for alle søknadspliktige tiltak for å dokumentere at krav til energibruk i TEK 17 ivaretas. Søknadspliktige tiltak omfatter nybygg eller rehabilitering av eksisterende bygg med krav til hovedombygging.

## Adresseliste

Rolle	Firma	Navn	E-post
P-ans. BH	Leka kommune	Kjetil Bjørnstad	<a href="mailto:kjetil.bjornstad@leka.kommune.no">kjetil.bjornstad@leka.kommune.no</a>
P-ans. BH	Leka kommune	Lene Grydeland	<a href="mailto:lene-reppen.grydeland@leka.kommune.no">lene-reppen.grydeland@leka.kommune.no</a>
PL BH	WSP	Vegard Tungodden Torkelsen	<a href="mailto:vegard.torkelsen@wsp.com">vegard.torkelsen@wsp.com</a>
PU	HENT AS	Mette Dahl	<a href="mailto:mette.dahl@hent.no">mette.dahl@hent.no</a>
Tilbudsleder	HENT AS	Thorbjørn Paulsen	<a href="mailto:thorbjorn.paulsen@hent.no">thorbjorn.paulsen@hent.no</a>
KI	HENT AS	Isak Løvland	<a href="mailto:isak.lovland@hent.no">isak.lovland@hent.no</a>
RIEN	HENT AS	Anders Sørgård	<a href="mailto:anders.sorgard@hent.no">anders.sorgard@hent.no</a>
RIM	HENT AS	Hanna Mørk	<a href="mailto:hanna.mork@hent.no">hanna.mork@hent.no</a>
PRL	HENT AS	Pål Morten M. Nordli	<a href="mailto:pal.nordli@hent.no">pal.nordli@hent.no</a>
PL	HENT AS	Øyvind Haugen	<a href="mailto:oyvind.haugen@hent.no">oyvind.haugen@hent.no</a>
Fagsjef teknisk	HENT AS	Kjetil Eriksen	<a href="mailto:kjetil.eriksen@hent.no">kjetil.eriksen@hent.no</a>
ARK	HUS	Tom Forsberg	<a href="mailto:t.forsberg@husark.no">t.forsberg@husark.no</a>
Lark	In'By	Peter Bostrøm	<a href="mailto:peter.bostrom@inby.no">peter.bostrom@inby.no</a>
RIB	Aas Jakobsen	Pål Henrik Hansen	<a href="mailto:pjh@aajt.no">pjh@aajt.no</a>
RIV	Prosjektutvikling Midt-Norge	Knut Ivar Grønning	<a href="mailto:knutg@pumn.no">knutg@pumn.no</a>
RIE	Prosjektutvikling Midt-Norge	Thomas Jansson	<a href="mailto:thomas@pumn.no">thomas@pumn.no</a>
RIBYFY	Norconsult	Linn Schjei	<a href="mailto:linn.schjei@norconsult.com">linn.schjei@norconsult.com</a>
RIAKU	COWI	Svein Folkvord	<a href="mailto:svfo@cowi.com">svfo@cowi.com</a>
RIBR	Proveno	Trond Rosten Sedeniussen	<a href="mailto:trond.sedeniussen@proveno.no">trond.sedeniussen@proveno.no</a>

## 2 ANSVARSFORDELING KRAV

TEK17	Hovedansvar	Delansvar	Kommentar/grensesnitt
§ 13-4 Termisk inneklima	RIV	RIByfy/RIEnergi	RIV har generelt ansvar for inneklima. Spørsmål vedrørende fasadenes utforming og soltilskudd kan kommenteres av RIByfy og RIEnergi.
§ 13-5 Radon	RIByfy	RIB/RIV	RIByfy ansvarlig for premisser for radonsikring og sperresjikt i detaljer. RIB skal tegne inn radonsikring, og RIV skal tegne inn tilrettelagte tiltak i byggegrunnen (som radonbrønner).
§ 13-7 Lys	ARK	RIByfy/RIEnergi	Krav til dagslys er underlagt ARK, med glassareal og romstørrelser. Berører grensesnitt mot RIByfy/RIEnergi på grunn av krav til energibehov og termisk komfort (RIV).
§ 13-8 Utsyn	ARK	-	Berører ikke bygningsfysikk eller energi.
§ 13-9 Generelle krav om fukt	RIByfy	ARK/RIB	RIByfy ansvarlig for premisser og løsninger. ARK og RIB tegner detaljer som RIByfy gjennomgår for å kontrollere premisser.
§ 13-10 Fukt fra grunnen	RIByfy	ARK/RIB	Grensesnitt tilsvarende § 13-9.
§ 13-11 Overvann	RIByfy	ARK/LARK	RIByfy ansvarlig for premisser og løsninger. ARK og LARK tegner detaljer som RIByfy gjennomgår for å kontrollere premisser.
§ 13-12 Nedbør	RIByfy	ARK	RIByfy ansvarlig for premisser og løsninger. ARK tegner detaljer som RIByfy gjennomgår for å kontrollere premisser.
§ 13-13 Fukt fra inneluft	RIByfy	ARK	RIByfy ansvarlig for premisser og løsninger. ARK tegner detaljer som RIByfy gjennomgår for å kontrollere premisser.
§ 13-14 Byggfukt	RIByfy	Entreprenør	RIByfy ansvarlig for premisser og løsninger i prosjekteringsfasen. Entreprenør skal sikre et lavt nivå av byggfukt før innbygging.
§ 13-15 Våtrom og rom med vanninstallasjoner	RIByfy	ARK	RIByfy ansvarlig for premisser og løsninger. ARK tegner detaljer som RIByfy gjennomgår for å kontrollere premisser.
Kapittel 14 Energi	RIEnergi	RIByfy	Generelt ansvar for energi. Se utdypende grensesnitt for energikrav.

**Hovedansvar** vil si at aktuell aktør er ansvarlig for at forskriftsparagrafen oppfylles og dokumenteres tilstrekkelig, enten på grunnlag av egne vurderinger eller basert på informasjon fra andre prosjekterende.

**Delansvar** vil si at den aktuelle aktøren kan/skal bidra med informasjon til hovedansvarlig, slik at paragrafen oppfylles og kan dokumenteres.

### Prosjektspesifikk ansvarsfordeling for energikrav

Oppgave	Ansvar	Kommentar/grensesnitt
Beregning av normalisert kuldebroverdi i henhold til NS 3031:2014 og NS-EN ISO 10211.	RIByfy / RIEnergi	Avklares i prosjekt
Beregning av årlig spesifikt energibehov til belysning uttrykt ved LENI, dokumenteres i henhold til NS-EN 15193 og NS 3031:2014.	UE Belysning / RIE	
Omfang solavskjerming (beregninger for inneklima)	RIV / RIEnergi	Avklares i prosjekt

### 3 FORUTSETNINGER FOR BEREGNING

Leka kommune skal samle alle sine helsetjenester i et nytt helsebygg. Dette byggeprosjektet gjøres under paraplyen «Helse i Sentrum» som omhandler både bygg og utvikling av kommunens helsetjenester. Helsebygget vil inneholde syke- og omsorgsplasser, fysioterapi, legetjenester, treningslokaler med mer. Bygget skal tilfredsstille byggteknisk forskrift TEK17, kapittel 14 – Energi, energimerke A og «delvis passivhus».



#### Bygning

Prosjektinformasjon	
Bygningskategori	Sykehjem
Maksimum netto energibehov iht. TEK17 (energirammekrav)	195 kWh/m <sup>2</sup>
Klimasted	Leka (Sandnessjøen)
Midlere temp. dim. sommer / vinter [°C]	18,5 / -17,8
Årsmiddeltemperatur [°C]	6,6
Skjermingsklasse (landskap)	Moderat skjerming

#### Mengder

Bygningsdel	Verdi	Kommentar
Oppvarmet areal (BRA) [m <sup>2</sup> ]	2 857,1	
Oppvarmet volum [m <sup>3</sup> ]	10 166,1	
Yttervegger [m <sup>2</sup> ]	1 325,1	Tot. areal ekskl. vindu/dør/glass
Tak [m <sup>2</sup> ]	1 748,8	
Gulv [m <sup>2</sup> ]	1 748,8	
Vindu, glass-alu, dører [m <sup>2</sup> ]	454,4	Tot. areal inkl. karm/ramme
Andel glass/vindu/dører på BRA [%]	15,9	Tot. areal fordelt på oppv. BRA



## 3.1 ENERGIFORSYNING

Energiforsyning	Beskrivelse
Elektrisitet	Det skal installeres luft/vann-varmepumpe som dekker grunnlast og elkjel for å dekke spisslast. El-kjel dimensjoneres for backup. Energisentral plasseres i kjeller. SCOP på varmepumpe er satt til 2,7. Varmeanlegget skal dimensjoneres som et lavtemperaturanlegg.

Oppvarming	Beskrivelse
Romoppvarming	Det er antatt at det skal hovedsakelig benyttes vannbåren gulvvarme med tur-/returtemperatur på 38/32°, og at det skal benyttes radiatorer ved behov.
Tappevann	Det er antatt at varmepumpe skal dekke forvarming av tappevann. Antatt tur-/returtemperaturen på tappevannskursen er 50/15°C.
Ventilasjonsvarme	Varmebatteriene i ventilasjonsaggregatene forsynes med varmt vann fra varmesentral. Tur-/returtemp er satt til 50/30 °C

Kjøling	Beskrivelse
Sentral kjøling	Det er ikke medtatt sentral kjøling.
Lokal kjøling	Det er ikke medtatt lokal kjøling, da kjøling av serverrom blir ansett som prosesskjøling og skal kun medtas i reell energiberegning.

Energikilde	DEKNINGSPROSENT AV ÅRLIGE ENERGIBEHOV						SYSTEMVIRKNINGSGRAD				
	Romoppvarming	Oppvarming av tappevann	Varmebatterier ventilasjon	Kjølebatterier ventilasjon	Lokal kjøling	El. Spesifikk energibehov	Romoppvarming	Oppvarming av tappevann	Varmebatterier ventilasjon	Kjølebatterier ventilasjon	Lokal kjøling
Elektrisitet (direkte)	0%	0%	0%	0%	0%	100%	-	-	-	-	-
Luft/vann varmepumpe	80%	50%	80%	0%	0%	0%	2,33	2,70	2,49	-	-
Elkjel	20%	50%	20%	0%	0%	0%	0,84	0,98	0,89	-	-
<b>SUM</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>					

Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.

## 3.2 BYGNINGSMESSIGE INNDATA

### 3.2.1 OPPVARMET AREAL

Isolasjonsverdier som er oppgitt kan ses på som eksempel på løsning, det er u-verdi kravet som er gjeldende for å oppfylle energimålene. Hvor ikke annet er oppgitt, er det benyttet standard tall fra NS 3031:2014 - Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data.

Element	Verdi	Kommentar
Primærkonstruksjon/bæresystem	Stål og betong	Vertikal bæring av stål med etasjeskiller i prefabrikkert betong
<b>Yttervegger</b>	<b>U-verdi</b>	
Bindingsverk	0,16 W/m <sup>2</sup> K	Isolert bindingsverk 48 x (300+50)mm, jf. BKS 471.401 [ $\lambda = 0,037$ , treandel 26%].
Betongvegg mot terreng	0,18 (0,13*) W/m <sup>2</sup> K	Betongvegg med utenpåliggende kont. isolasjon ca. 200mm, jf. BKS 471.451 [ $\lambda = 0,038$ ].
Bindingsverk mot uoppv. sone (halvklimalisert sone +5°C)	0,33 (0,26*) W/m <sup>2</sup> K	Isolert bindingsverk 48 x (100+50)mm, jf. BKS 471.401 [ $\lambda = 0,037$ , treandel 26%].
<b>Gulv/dekker</b>	<b>U-verdi</b>	
Gulv på grunn og kjellergulv	0,22 (0,11*) W/m <sup>2</sup> K	Betongdekke med underliggende isolasjon ca. 150mm, jf. BKS 471.011. [ $\lambda = 0,035$ ].
Gulv mot friluft	0,22 W/m <sup>2</sup> K	Betongdekke med underliggende isolasjon ca. 150mm jf. BKS 471.011 [ $\lambda = 0,035$ ].
Gulv mot uoppv. sone (halvklimalisert sone +5°C)	0,22 (0,18*) W/m <sup>2</sup> K	Betongdekke med underliggende isolasjon ca. 150mm jf. BKS 471.011 [ $\lambda = 0,035$ ].
<b>Tak</b>	<b>U-verdi</b>	
Flatt yttertak	0,11 W/m <sup>2</sup> K	Flatt kompakt tak med gjennomsnittlig 350mm kontinuerlig Isolasjon, jf. BKS 471.013 [ $\lambda = 0,036$ ].
<b>Vindu/dør/port</b>	<b>U-verdi</b>	
Vindu (fastvindu/åpningsbart)	0,80 W/m <sup>2</sup> K	U-verdi er inkl. karm/ramme. Total gjennomsnittlig U-verdi er 0,85 W/m <sup>2</sup> K
Glass-alu	0,80 W/m <sup>2</sup> K	
Dører	1,60 W/m <sup>2</sup> K	
<b>Annet</b>		
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,09 W/m <sup>2</sup> K	Preakseptert verdi iht. Tillegg A NS 3031:2014, tilsvarer bygning med bæresystem i betong/mur/stål og 100mm kuldebrobryter i fasade
Lekkasjetall (luftskifter pr time med en trykkforskjell på 50 Pa)	0,60 h <sup>-1</sup>	Antatt oppnåelig verdi, lekkasjetall skal måles og dokumenteres etter NS-EN ISO 9972:2015
Solfaktor/ g-faktor for vindu/glass med utvendig solavskjerming i aktivert stilling	0,06	Solavskjermingen styres automatisk og aktiviseres ved utvendig solflux lik 175 W/m <sup>2</sup> . Benyttet solflux er gjennomsnittlig verdi over året. Det er lagt inn solavskjerming iht. inneklimate rapport fra RIV.
Solfaktor/ g-faktor for vindu/glass uten utv. solavskjerming og vinduer med solavskjerming i ikke-aktivert stilling	0,51	Forutsatt verdi. G-verdi kan ligge i område 0,49-0,55

\*Ekvivalent u-verdi, inkluderer varmemotstand i grunnen/uoppvarmet eller temperert rom



### 3.3 TEKNISK INNDATA

Element	Verdi	Kommentar
Midlere luftmengder i/utenfor driftstid (ventilasjon tilluft og avtrekk)	9,0 / 2,0 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	Minste tillatte luftmengder, jf. tabell A.6 NS 3031:2014. Spesifikk luftmengde i drift er beregnet til 8,63 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> iht. underlag fra RIV.
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner (ventilasjon)	≥ 83,6%	Roterende varmegjenvinner. Verdi er bekreftet av RIV. Det er lagt til grunn 80% samtidighet
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner (ventilasjon)	≥ 81,0%	Kryssveksler. Verdi er bekreftet av RIV. Det er lagt til grunn 100% samtidighet
SFPe-faktor ventilasjonsanlegg (verdi benyttes i energiberegning)	≤ 1,66 kW/(m <sup>3</sup> /s)	Premisgivende verdi for SFPe ved 80% samtidighet for behovsstyring. SFP-faktor utenfor driftstid satt til 1,2 kW/(m <sup>3</sup> /s). Verdi er bekreftes av RIV.
Driftstid ventilasjon	07.00-23.00	16/7/52 (timer/døgn/uker)  Det er benyttet standardverdier iht. NS 3031 Tabell A.3 for driftstid
Gjennomsnittlig effektbehov belysning i driftstid	5,0 W/m <sup>2</sup>	Iht. tilbakemelding fra RIE.
Driftstid internlaster (belysning og teknisk utstyr)	07.00-23.00	16/7/52 (timer/døgn/uker)
Driftstid internlaster (personer)	00.00-24.00	24/7/52 (timer/døgn/uker)  Det er benyttet standardverdier iht. NS 3031 Tabell A.3 for driftstid

# 4 SONEINDELING

I henhold til NS 3031:2014 skal en bygning deles opp i flere soner ut fra følgende forhold:

- flerfunksjonsbygninger
- ulike tekniske installasjonssystemer
- ulikt soltilskudd
- ulike interne varmetilskudd

Oppvarmet del av BRA er den delen av BRA som tilføres varme fra bygningens varme- og/eller kjøle-system, men ikke inkludert yttervegger.

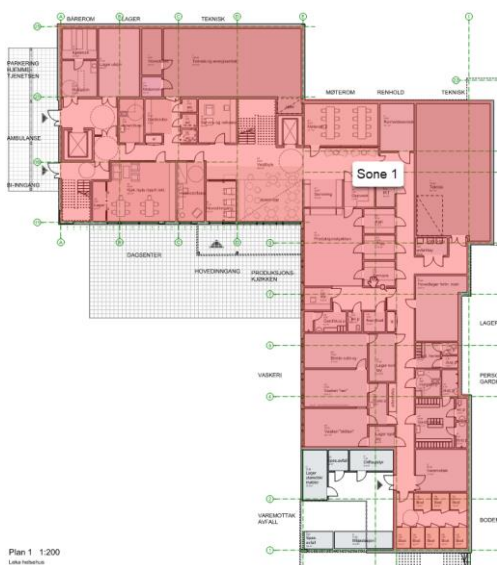
Dersom bodere, garasjer eller lignende inkluderes i BRA skal rom regnes å ha lik temperatur som tilliggende oppvarmede rom. Dersom disse areal ikke tas med kan rommets varmemotstand tas med i beregning av varmetap (§ 14-1. Generelle krav om energi).

For kontrollberegning mot offentlige krav skal hver sone regnes som adiabatisk (ingen varmeoverføring). Dette løses ved å legge inn skillekonstruksjoner mellom soner, og ikke sonekobling. Skillekonstruksjoner skal da vende mot rom/sone med samme temperatur.

Bygget er delt inn i 2 soner, plan 1 og plan 2 innledningsvis i samspillet. Det legges opp til flere soneinndelinger lengre ut i prosjekteringen når mer detaljert underlag foreligger.

Sone	Navn	BRA (m <sup>2</sup> )	Høyde (m)	Luftvolum (m <sup>3</sup> )
Sone 1	Plan 1	1 108,3	3,65	4 045,3
Sone 2	Plan 2	1 748,8	3,5	6 120,8
<b>SUM</b>		<b>2 857,1</b>		<b>10 166,1</b>

Plan 1



Plan 2



# 5 TEK 17 – EVALUERING MOT BYGGEFORSKRIFTER

SIMIEN-fil: Leka helsehus rev02.smi

Evaluering er gjort mot byggt teknisk forskrift (TEK17), med klimadata for Oslo.

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

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	17,9 kWh/m <sup>2</sup>
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	12,2 kWh/m <sup>2</sup>
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m <sup>2</sup>
3a Beregnet energibehov vifter	26,2 kWh/m <sup>2</sup>
3b Beregnet energibehov pumper	1,1 kWh/m <sup>2</sup>
4 Beregnet energibehov belysning	29,2 kWh/m <sup>2</sup>
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	23,4 kWh/m <sup>2</sup>
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m <sup>2</sup>
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0,0 kWh/m <sup>2</sup>
Totalt beregnet energibehov	139,7 kWh/m <sup>2</sup>
Forskriftskrav netto energibehov	195,0 kWh/m <sup>2</sup>

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m <sup>2</sup> K]	0,16	0,22
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,11	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m <sup>2</sup> K]	0,11	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m <sup>2</sup> K]	0,9	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

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

## Energifleksibilitet, bygning over 1000 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA (§14-4 (2))

For bygninger over 1 000 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal det være:

- energifleksible varmesystem (vann- og/eller luftbåren varme) som dekker min. 60% av normert netto varmebehov
- tilrettelagt for bruk av lavtemperatur varmeløsning

### Preaksepterte ytelser

Beskrivelse	Løsning
Lavtemperatur energifleksible varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann	Ok, det er beskrevet vannbåren varme med turtemperatur lavere enn 60°C
Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: 10 m <sup>2</sup> + 1% av BRA, opptil 100 m <sup>2</sup>	Ok, kontrollert mot tegninger fra ARK
Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter	Ok, kontrollert mot tegninger fra ARK
Fri bredde for alle dører, i transportveien inn til varmesentralen, skal minimum være 1,0 meter	Ok, kontrollert mot tegninger fra ARK

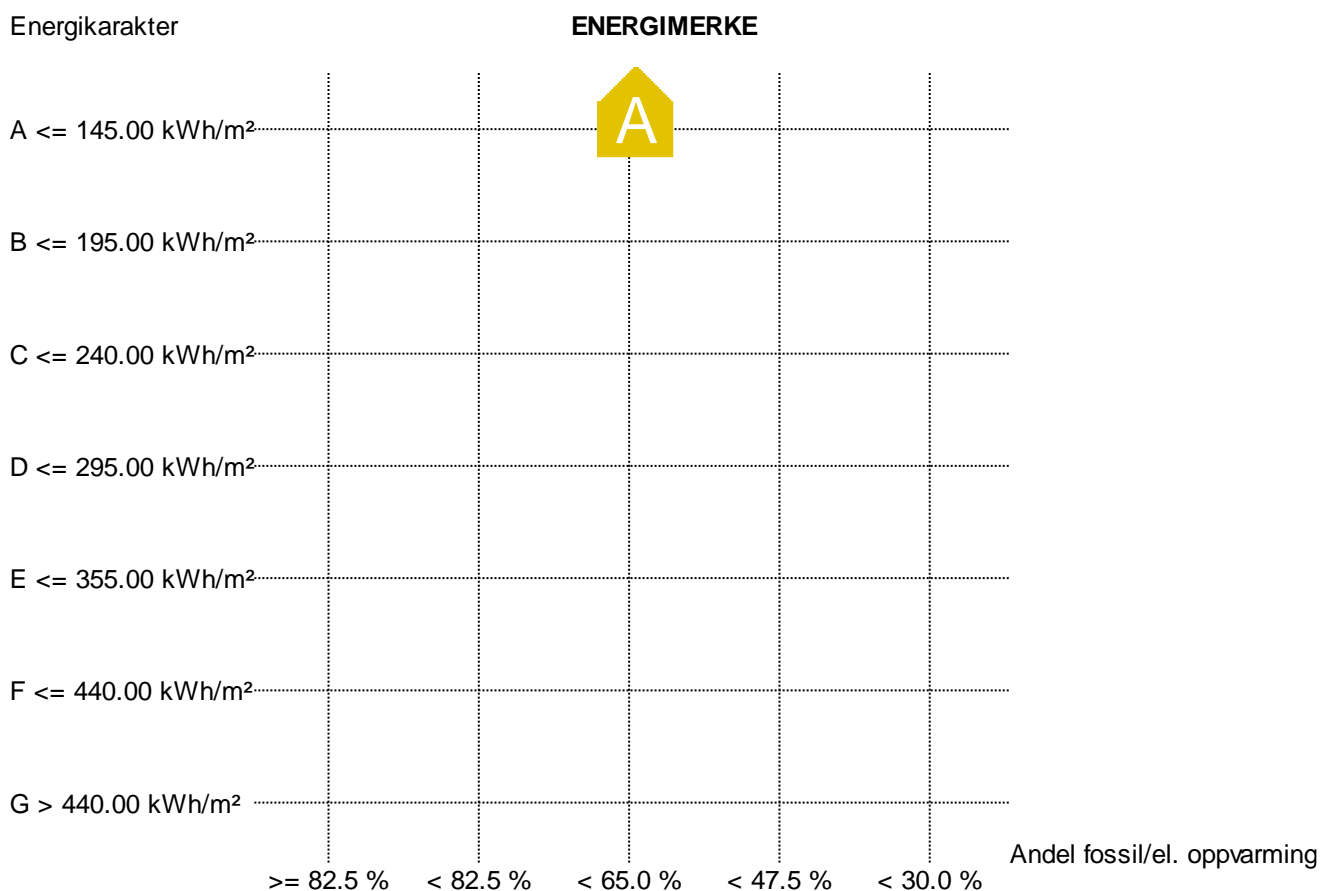
Energifleksibelt varmesystem	Andel fleksibilitet	Beregnet netto varmebehov	Energifleksibelt varmebehov
Vannbåren romoppvarming	100%	17,9	17,9
Varme via ventilasjon	100%	12,2	12,2
Varmtvann (tappevann)	100%	29,8	29,8
<b>SUM</b>		<b>59,9</b>	<b>59,9</b>
Andel av netto normert varmebehov dekket av energifleksible systemer			100%
<b>Resultat av evalueringen</b>	<b>Bygget tilfredsstillt krav til energifleksibilitet iht. § 14-4 (2)</b>		

# 6 ENERGIMERKE

SIMIEN-fil: Leka helsehus rev02.smi

Evaluering er gjort mot byggt teknisk forskrift av (TEK17), med klimadata for Oslo. Energimerke er evaluert mot gjeldende energimerkeordning med revidert skala fra 15.06.2015. Denne energiberegningen vil ikke fungere som energimerking ved overlevering.

Energimerkeskalaen går fra A til G, hvor A er beste karakter og G er laveste karakter. Oppvarmingskarakteren gis med en femdelt rangering fra rødt til grønt, hvor grønt er beste karakter. Gul farge betyr at bygningen har et oppvarmingssystem som gjør det mulig å varme opp bygningen med en middels andel av andre energivarer enn elektrisitet, olje eller gass.



Beregnet levert energi normalisert klima: 117.60 kWh/m<sup>2</sup>  
Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 60.9 %

# 7 ALTERNATIVSVURDERING – ENERGIFORSYNING

SIMIEN-fil: Leka helsehus rev00.smi

## Generelt

Det er gjennomført en alternativsvurdering rundt energiforsyning ved Leka helsehus. Det er innledningsvis vurdert følgende energiforsyninger.

Alternativ	Navn	Kommentar
Alt.1	Luft/vann varmepumpe	Aktuelt. Er en godt utprøvd teknologi med middels investeringskostnad og vil gi gode energibesparelser. Levetid ca. 10år.
Alt.2	Væske/vann varmepumpe	Aktuelt. Er en godt utprøvd teknologi med noe høyere investeringskostnad, men det vil gi enda bedre energibesparelser. Levetid ca. 20år.
Alt.3	Fjernvarme	Ikke aktuelt. Det ikke finnes fjernvarme i nærområdet.
Alt.4	Solceller	Ikke aktuelt. Vurderes til å ha for høy investeringskostnad, samt at tilgjengelig solinnstråling og strømprisområde tilsier at det ikke vil være lønnsomt.

Det er valgt å gå videre med Alt.1 og Alt.2, se begrunnelse over.

## Tekniske forutsetninger

Tabellen under viser de tekniske forutsetningene for alternativsvurderingen ift. energiforsyning, energidekningsgrad og SCOP mm.

Alt. Ref	Alt. 1	Alt.2
El-kjel + DX-kjøling.	Luft/vann varmepumpe + El-kjel + kjølemaskin.	Væske/vann varmepumpe + El-kjel.
El-kjel dekker 100% av oppvarmingsbehovet til romoppvarming, tappevann og ventilasjon. Varmeeffekt fra el-kjel er antatt å være 100kW.	Luft/vann VP dekker 80% av oppvarmingsbehovet til romoppvarming og ventilasjon, samt 50% av tappevannsbehovet. SCOP er satt til 2,7. El-kjel dekker resterende oppvarmingsbehov. Installert varmeeffekt på varmepumpe er antatt å være 40kW. (ca. 15kW el.)	Væske/vann VP dekker 90% av oppvarmingsbehovet til romoppvarming og ventilasjon, samt 60% av tappevannsbehovet. SCOP er satt til 3,5. El-kjel dekker resterende oppvarmingsbehov. Varmeeffekt på varmepumpe er antatt å være 40kW. (ca. 11kW el.)
DX-kjøling dekker kjølebehovet for ventilasjonsluft.	Kjølemaskin dekker kjølebehovet for ventilasjonsluft. SEER satt til 2,5.	Kjølebehovet dekkes av frikjøling mot energibrønner. SEER satt til 25.
El-drevne energiposter dekkes av elektrisitet.	El-drevne energiposter dekkes av elektrisitet.	El-drevne energiposter dekkes av elektrisitet.

For væske/vann varmepumpe er antatt et behov for 4 borehull. Det er også forutsatt at varmepumpealternativene har tilstrekkelig akkumulering for å kunne holde størrelsen (kW) på et fornuftig nivå.

## Økonomiske forutsetninger

Tabellen under danner det økonomiske underlaget for alternativsvurderingen. **MERK!** Kostnadene er basert på erfaringspriser slik at de vil kunne avvike fra prosjektspesifikke verdier. Det vil også tilkomme bygningsmessige kostnader rundt tiltak for Alt. 1 (luft/vann-varmepumpe) ift. støy og evt. bæring.

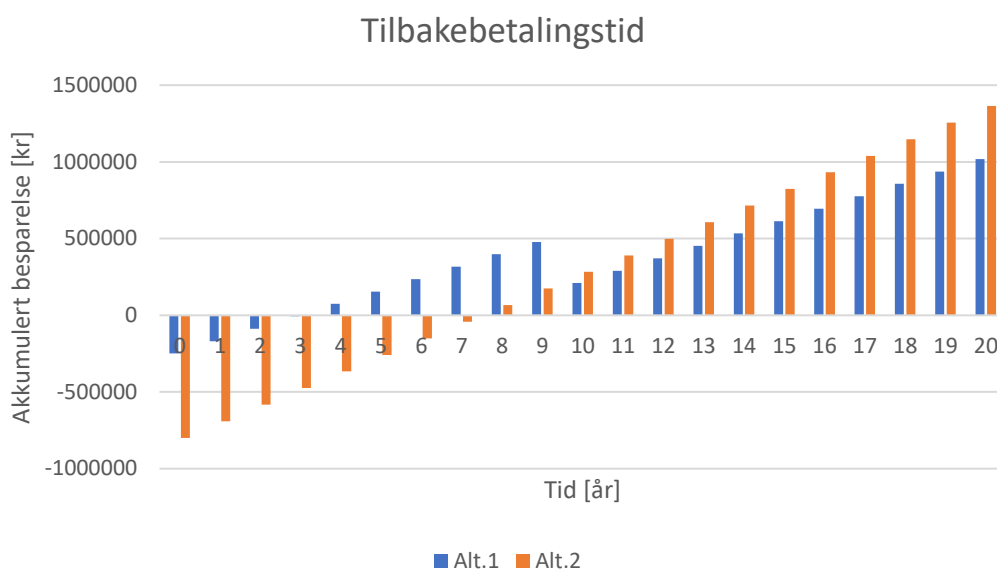
Alternativ	Navn	Pris
Alt.1	Luft/vann varmepumpe	Varmepumpe: <b>250 000,-</b>
Alt.2	Væske/vann varmepumpe	Varmepumpe: <b>200 000,-</b> 4 borehull: <b>600 000,-</b>

## Resultater

Tabellen under viser beregnet levert energi for de vurderte energiforsyningene, samt årlig energibesparelse til Alt.1 og Alt.2 opp mot Alt.ref.

Alternativ	Navn	Levert energi	Levert energi	Energibesparelse
Alt.ref	El-kjel	163,1 kWh/m <sup>2</sup>	448 826 kWh	-
Alt.1	Luft/vann varmpumpe	133,7 kWh/m <sup>2</sup>	367 929 kWh	80 897 kWh
Alt.2	Væske/vann varmpumpe	123,8 kWh/m <sup>2</sup>	340 614 kWh	108 212 kWh

Det er videre vurdert lønnsomheten ved å installere varmpumpesystemene ved en energipris på **0,80 kr/kWh**. For å kunne gi et mer riktig langtidsperspektiv på investeringene er analyseperioden satt til **20 år**. Dette er fordi at en væske/vann varmpumpe har høyere investeringskostnad, men til gjengjeld så har man høyere energibesparelse og lengre levetid. Det er antatt at luft/vann varmpumpe har en reinvesteringsskostnad på **350 000,-** (justert for prisøkning i markedet) etter **10 år**, som er typisk levetid. Grafen under viser hvilken tilbakebetalingstid alternativene har.



## Oppsummering

Beregningene viser at begge alternativene blir tilbakebetalt godt innenfor sin levetid. Alt.2 har en vesentlig høyere investeringskostnad, men gir bedre energibesparelse og har fort dobbelt så lang levetid. Sett ut i fra analyseperioden på **20 år**, så vil væske/vann varmpumpe (Alt.2) akkumulere mest energibesparelser, men luft/vann varmpumpe (Alt.1) har kortest tilbakebetalingstid. Begge alternativene vil også bidra til å løfte bygget til energimerke A.

Alternativ	Navn	Tilbakebetalingstid	Energibesparelse (20år)	Energimerke
Alt. ref	El-kjel	-	-	Rød B
Alt.1	Luft/vann varmpumpe	3 år	1 617 940 kWh	Gul A
Alt.2	Væske/vann varmpumpe	7 år	2 164 240 kWh	Lys grønn A

## Konklusjon og anbefaling

Alt 1. har kortest tilbakebetalingstid, og ikke minst lavest investeringskostnad. Alternativet vil gi gode energibesparelser og gjøre bygget bedre rustet for å takle evt. prishopp i strømprisen. På bakgrunn av dette er det anbefalt å gå for Alt. 1 (Luft/vann-varmpumpe).

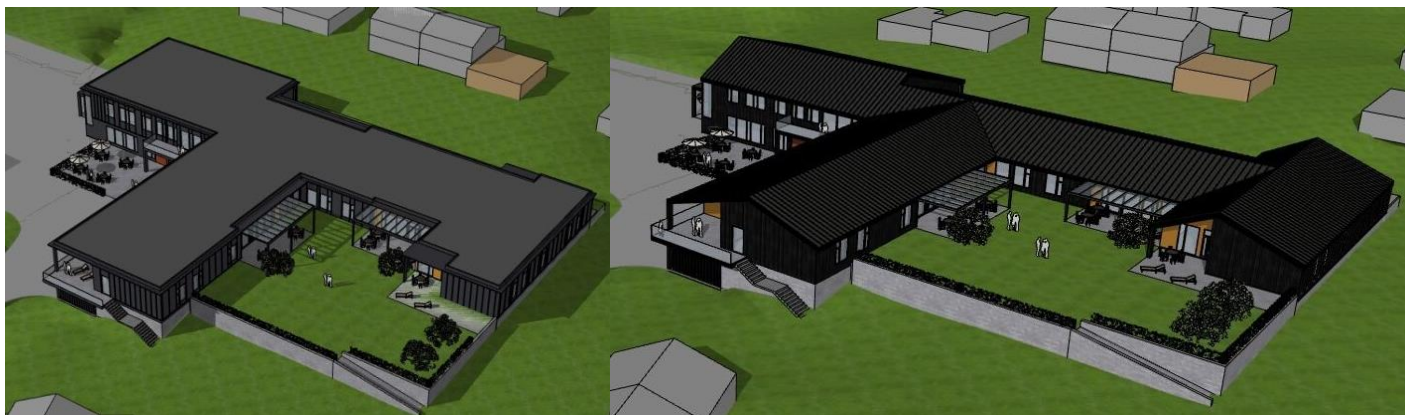


# 8 ALTERNATIVSVUDERING SALTAK

SIMIEN-fil: Leka helsehus saltak rev00.smi

## Generelt

Det er gjort en vurdering av hvilke konsekvenser det vil gi for energiforbruket til oppvarming av bygget dersom prosjektet bygges med saltak på 26° kontra flatt tak. Tiltaket vil primært gi økt takflate og økt luftvolum, samt luftmengder fra ventilasjonsanlegget som påvirker energibehovet.



Element	Areal [m <sup>2</sup> ]	Luftvolum [m <sup>3</sup> ]	Energibehov [kWh]
Flatt tak	1 730,2	9 908,3	435 675
Saltak	2 054,2	13 109,9	446 764
Differanse	<b>324</b>	<b>3 201,6</b>	<b>11 089</b>

## Kommentar

Energiberegningene viser at ved å gå for en saltaksløsning vil energibehovet øke med **11 089 kWh**, som er en prosentvis økning på **2,55%**. Ved å medta systemvirkningsgraden til energiforsyningen (el-kjel) som er forutsatt i energikonseptet vil man øke levert energi med **13 129 kWh**.