

KLIMAGASSREGNSKAP FOR

FS4

Entra Eiendom AS



Versjon 2, mai 2012

**FUTURE
BUILT**

KLIMAEFFEKTIV
ARKITEKTUR
OG BYUTVIKLING
OSLO—DRAMMEN

Referansebygg og prosjektert bygg	x
"As-built"	
Etter 1 års drift	

Innholdsfortegnelse

VEDLEGG F – PASSIVHUSEVALUERING	3
1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	6
3. PROSJEKTBEKRIVELSE	7
3.1. BYGNINGSBEKRIVELSE	7
3.2. PROSJEKTTEAM.....	7
4. STASJONÆR ENERGI.....	8
4.1. REFERANSEBYGG.....	8
4.1.1. <i>Energibehov</i>	8
4.1.2. <i>Energikilder</i>	8
4.2. PROSJEKTERT BYGNING	9
4.2.1. <i>Energibehov</i>	9
4.2.2. <i>Energikilder</i>	10
4.3. BYGNINGEN ”AS BUILT”	11
4.3.1. <i>Energibehov</i>	11
4.3.2. <i>Energikilder</i>	12
4.4. BYGNINGEN ETTER ETT ÅRS DRIFT.....	12
4.4.1. <i>Energibehov</i>	12
4.4.2. <i>Energikilder</i>	12
4.5. UTSLIPP KNYTTET TIL STASJONÆR ENERGI	12
5. MATERIALBRUK.....	13
5.1. REFERANSEBYGG.....	13
5.2. PROSJEKTERT BYGNING	13
5.2.1. <i>Grunn og fundamenter</i>	13
5.2.2. <i>Yttervegger</i>	13
5.2.3. <i>Innervegg</i>	13
5.2.4. <i>Dekker</i>	14
5.2.5. <i>Yttertak</i>	14
5.3. BYGGET ”AS BUILT”	14
5.4. BYGGET ETTER ETT ÅRS DRIFT.....	14
5.5. UTSLIPP KNYTTET TIL MATERIALBRUK	15
6. TRANSPORT	18
6.1. REFERANSEBYGG.....	18
6.2. PROSJEKTERT BYGNING	19
6.3. BYGGET ”AS BUILT”	19
6.4. BYGGET ETTER ETT ÅRS DRIFT.....	19
6.5. UTSLIPP KNYTTET TIL TRANSPORT.....	20
7. REDUKSJON I TOTALT KLIMAGASSUTSLIPP	21
VEDLEGG A: KVALITETSPROGRAM FOR FS4	22
VEDLEGG B: UTSLIPP KNYTTET TIL MATERIALBRUK	26
VEDLEGG C. BUDSJETT FOR REELT ENERGIBEHOV FOR BYGGET FØR OG ETTER REHABILITERING.....	27
VEDLEGG D: KRAVSPESIFIKASJON FOR INNEMPERATURER.....	28

**VEDLEGG E – REISEMIDDELFORDELING OG ANDRE FORUTSETNINGER BASERT PÅ 1 OSLO
KOMMUNE. 29**

VEDLEGG F – PASSIVHUSEVALUERING

VEDLEGG G – ÅRSSIMULERING

VEDLEGG H – INNDATA MATERIALMENGDER

VEDLEGG I – ENERGIMIKS FRA HAFSLUND FJERNVARME

VEDLEGG J – ENERGI OG MILJØ PROSJEKTNOTAT 18

VEDLEGG K – PROSJEKTPRESENTASJON, ENGELSK

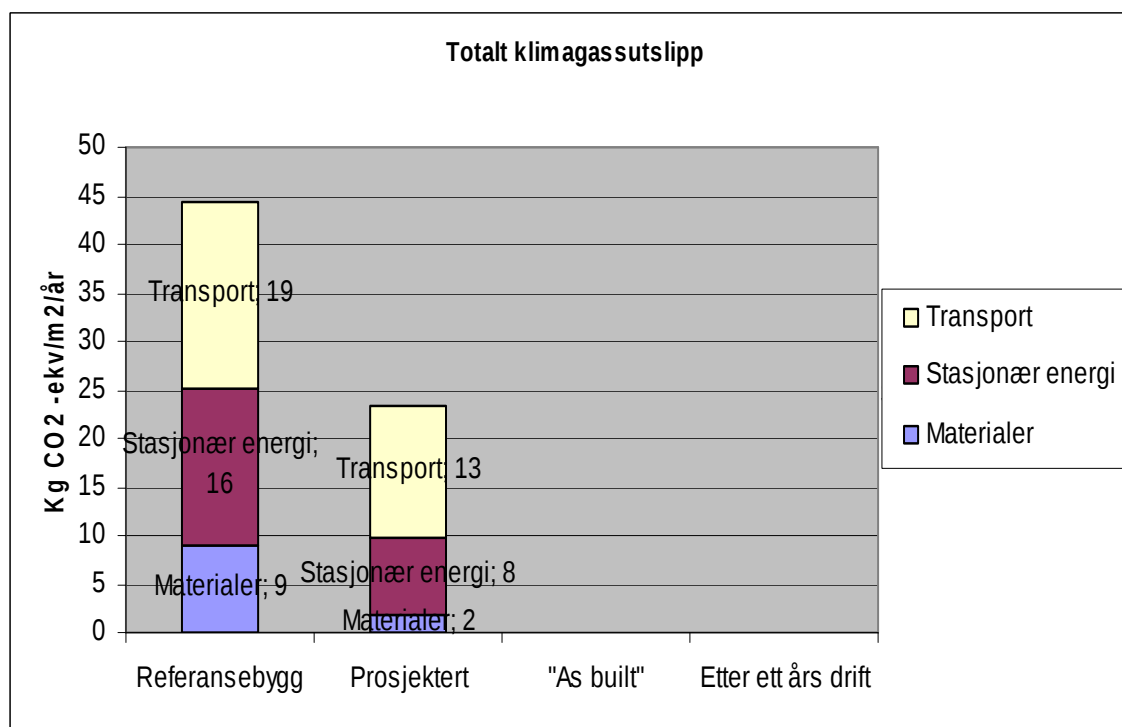
1. Sammendrag

Figuren under viser beregnede klimagassutslipp i kg CO₂-ekvivalenter/ m², for FS4 prosjektert sammenlignet med et referansebygg. Utslippene er fordelt på utslipp knyttet til materialbruk, energi til drift av bygget og persontransport i driftsfasen. Det er brukt Statsbyggs verktøy Klimagassregnskap.no, versjon 3, til å gjennomføre beregningene, supplert med utslippsdata fra andre kilder, som EPD'er, ICE –tabellen og FutureBuilt – kalkulatoren, der utslippsdata mangler i Klimagassregnskap.no.

FutureBuilt's krav om 50% reduksjon i klimagassutslippene sammenlignet med et referansebygg, er oppnådd for samlede utslipp fra materialer, stasjonær energi og transport.

Den store totale reduksjonen vist i Figur 1 skyldes.

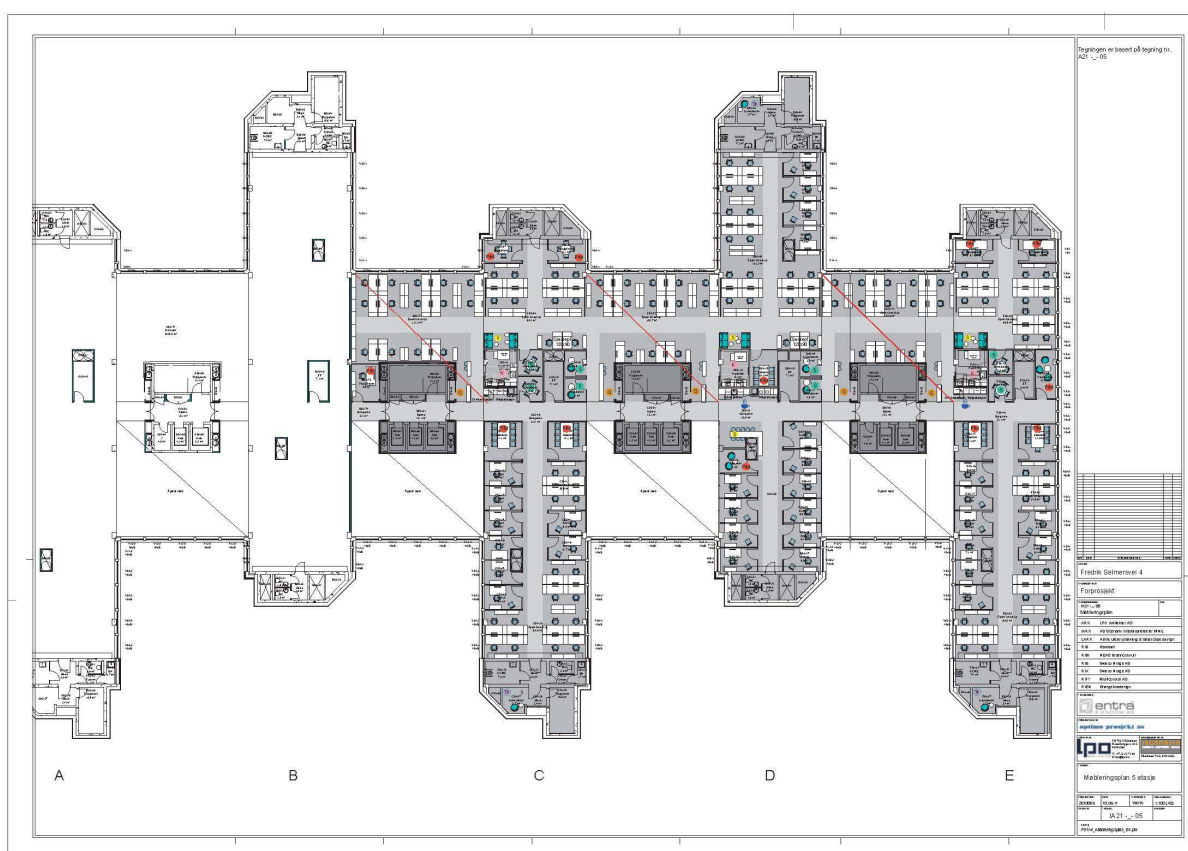
- Transport; beliggenhet, parkeringsforhold og kollektivtilbudet.
- Stasjonær energi; energieffektivisering som svært lave U-verdier i vinduer, vegger, gulv og tak, samt bruk av varmepumpe.
- Materialer; rehabilitering og bevisst bruk av nye materialer med lav utslippsfaktor.



Figur 1: Klimagassutslipp (kg CO₂-ekv/ m² år) for et beregnet referansebygg og prosjektert bygg.

Det er som regel produksjon av fundament og bærekonstruksjoner som utgjør hovedpostene i et byggs klimagassutslipp. Dette er et rehabiliteringsprosjekt der alle de tunge og store konstruksjonene, fundament og bærekonstruksjon, tas vare på. Utslipptet fra disse settes til null i klimagassregnskapet. Det er kun de materialene som tilføres bygget, nye materialer, som gir klimagassutslipp ved en rehabilitering. Utslipp knyttet til materialer blir derfor automatisk lavere ved rehabilitering enn for et nybygg. I tillegg til fundament og bærekonstruksjoner, er også noen av dekkene og deler av ytterveggene beholdt. FutureBuilt's mål om 50 % reduksjon i forhold til et nytt referansebygg er derfor nesten oppnådd i det generiske regnskapet uten klimareduserende tiltak. Det er brukt tidligfasemodulen i

Bygget er plassert midt i Oslo sentrum i Fredrik Selmers Vei 4, med nær tilgang til trikk og buss. Det er, i prosjekteringsfasen, beregnet 198 parkeringsplasser til BRA 35.119 m² (uten dobbeltareal i rom med dobbeltakhøyde). Det utgjør 5,637 p-plasser/1000m² som tilsvarer en parkeringsfaktor på 0,25. Beregnet utslipp basert på forutsatt effekt av gunstig beliggenhet og parkeringsfaktor på 0,25 gir et totalt utslipp fra transport på 468,42 tonn CO₂-ekv/år – en utslipps reduksjon på 31% i forhold til et referansebygg med en gjennomsnittsplassering i Oslo og parkeringsdekning på 1.



Figur 2: Plantegning av bygningen etter rehabiliteringen.

2. Innledning

Dette er et klimagassregnskap for FS4, bygget av Entra Eiendom AS.

Det er brukt Statsbyggs web-baserte verktøy for utarbeidelse av klimagassregnskapet (www.klimagassregnskap.no).

Rapporten er utarbeidet av Katharina Bramslev og Sunniva Baarnes, *hambra*, på bakgrunn av datagrunnlag fremskaffet og bearbeidet av LPO Arkitekter og i henhold til FutureBUILTs mal. Mari Lyseid Authen, Asplan Viak AS, har gjennomført klimagassberegningene og Arne Førland-Larsen, EnergieticaDesign, har gjennomført energiberegningene.

Dette byggeprosjektet er med i FutureBuilt-programmet. Ihht FutureBUILTs kriterier skal alle deres prosjekter utarbeide et klimagassregnskap for:

- et **referansebygg** av samme byggkategori og størrelse, bygget etter minimumskrav i byggt teknisk forskrift og materialvalg uten spesiell tanke på miljø og med samme lokalisering uten transporttiltak
- den **prosjekterte bygningen**, med beregnet energibruk (hvis Passivhus; netto ihht Passivhusberegning PR42), planlagt energiforsyning, planlagt materialbruk og faktisk beliggenhet med reisevaner for denne beliggenheten (lagt inn som standardverdier i Statsbyggs verktøy for klimagassregnskap)
- **bygningen "as built"**, fortsatt med beregnet energibruk, men med klimadata for faktisk valgte bygningsprodukter (fra EPD'er) og med transportutslipp ihht mobilitetsplan for prosjektet dersom en slik er laget.
- **bygningen etter 1 års drift**, med målt energi fordelt på ulike energiposter og med transportutslipp gjennomført reisevaneundersøkelse for brukerne i bygget.

Denne rapporten, **Rapportversjon 1** inneholder resultatene av klimagassberegninger for referansebygg og bygget slik det er prosjektert, samt en beskrivelse av materialer, energi- og transportløsninger som ligger til grunn for beregningene og en vurdering av resultatene.

Rapporten vil bli revidert to ganger til.

Rapportversjon 2 vil inneholde resultatene av klimagassberegninger for referansebygg, bygget slik det er prosjektert og bygningen "as built", samt en beskrivelse av materialer, energi- og transportløsninger som ligger til grunn for beregningene og en vurdering av resultatene, bl.a. hva som evt. kunne gitt lavere CO₂-utslipp, men som av beskrevne grunner ikke er valgt.

Rapportversjon 3 vil i tillegg til de foregående regnskapene, inkludere et klimagassregnskap for bygningen basert på forutsetninger etter ett års ordinær drift. Den vil også beregne transportutslipp basert på en reisevaneundersøkelse blant brukerne av bygget.

240512

Katharina Bramslev

3. Prosjektbeskrivelse

3.1. Bygningsbeskrivelse

FS4 er bygget i 1982 og er et kontorbygg med kjeller og har et BRA på ca 35000m² og vil etter rehabiliteringen øke til 36.506m² med plass til 1000 ansatte i Skattedirektoratet og 400-500 arbeidsplasser i resterende areal.

Bygget ligger sentralt til i Oslo.

3.2. Prosjektteam

Byggherre: Entra Eiendom AS

Prosjektleder: Optimo prosjekt AS

Arkitekt: LPO arkitekter

Hovedentreprenør, totalentreprenør rivearbeider – tak – nye fasader: AF Byggfornyelse

Totalentreprenør teknisk: YIT AS

Rådgivere: Rambøll, Sweco (RIV, RIE), Multiconsult(RIFY), Neas AS (RIBRA) ,Bracon AS (RIB), Rieber Prosjekt AS (RIAKU)

Energirådgiver: EnergeticaDesign (energi)

Miljø- og materialrådgiver: *hambra*

Hovedleietager: Skattedirektoratet

Partnere: ENOVA, Futurebuilt



4. Stasjonær energi

4.1. Referansebygg

4.1.1. Energibehov

Som referanse er beregnet energibruk iht. til TEK10 med netto energibehov på 150 kWh/m² år, der 57 kWh/m² av disse går til romoppvarming og varmtvann, se tabell 1. Fordeling på energibærere er TEK-krav om 60 % fornybarandel på oppvarming. Referansebygg i FutureBuilt –prosjektene bruker derfor 60% varmepumpe og 40% el til romoppvarming og varmtvann.

Tabell 1: Energifordeling for et typisk TEK 10 –kontorbygg.

Energifordeling TEK 10 bygg - kontor
Energibudsjett

Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	79309 kWh	25 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	97350 kWh	27 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	18040 kWh	5 kWh/m ²
3a Vifter	35354 kWh	12 kWh/m ²
3b Pumper	19639 kWh	4 kWh/m
4 Belysning	90202 kWh	25 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	124009 kWh	34 kWh/m ²
6a Romkjøling	58799 kWh	10 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	22763 kWh	8 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	545466 kWh	150 kWh/m ²
Ref: SIMIEN-beregninger for TEK-10 bygg brukt i "Fra C til A"(av A.Førland – Larsen, K.T. Bramslev og E.A. Hammer), modifisert for FS4		

4.1.2. Energikilder

Fjernvarmemiksen er satt sammen ut ifra mål som Hafslund fjernvarme har satt seg (ref: notat av E.S., Civitas, nov-11).

Ved å studere bygget over livsløpet på 60 år og å forutsette i beregningene at Hafslund fjernvarme oppnår en andel fornybart som angitt i vedlegg I. blir fordelingen slik:

Avfall: 37%

Bioavfall: 50,2%

Varmpumper: 5,5%

El: 7,3%

4.2. Prosjektert bygning

4.2.1. Energibehov

Utslipp knyttet til energi er basert på energiberegninger ut fra “passivhusstandard” (Sintef rapport 42), med et netto energibehov på 70,7 kWh/m².

Energipost	Energibudsjet	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming		318122 kWh	9,1 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)		153464 kWh	4,4 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)		175984 kWh	5,0 kWh/m ²
3a Vifter		315663 kWh	9,0 kWh/m ²
3b Pumper		56792 kWh	1,6 kWh/m ²
4 Belysning		549932 kWh	15,7 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr		659978 kWh	18,8 kWh/m ²
6a Romkjøling		72385 kWh	2,1 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)		182278 kWh	5,2 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6		2484599 kWh	70,7 kWh/m ²

Figur 3 Budsjet for netto energibehov fra passivhusevaluering i Simien (ref. Vedlegg F)

Figur 3 viser energibudsjet for bygget beregnet i SIMIEN passivhusberegning (PR42).

Det er gjennomført en rekke tiltak for at bygget skal klare seg med et lavt energibehov. Energibehovet er ca halvparten av dagens forskriftskrav (TEK-10) og er på passivhusnivå. Beregnet levert energibruk iht. NS 3031 er 68,7 kWh/m² år, se vedlegg F, og bygget tilfredsstiller krav til A-merke i energimerkeordningen (vedlegg J.)

En tabell over energibruk for bygningen før og etter rehabilitering kan sees i vedlegg C

Oppvarming

Oppvarmingsbehovet i bygget er meget lavt bl.a. på grunn av god isolasjon og lavt varmetapstall:

- Gjennomsnittlig U – verdi for tak: < 0,12W/m²*K
- Gjennomsnittlig U – verdi for vegger: < 0,16W/m²*K
- Passivhusvinduer (U-verdi 0,8)
- Minimering av kuldebroer (kuldebroverdi 0,03 W/mK)
- Luftlekkasjefaktor 0,6.

Det er valgt en meget god varmegjenvinner (virkningsgrad 85%) på ventilasjonsluft som også er viktig for å få det lave oppvarmingsbehovet.

Varmtvann

Varmtvann er en fast post som man ikke kan påvirke i beregningen for netto energibehov.

Kjøling

Kjølebehovet er redusert bl.a. gjennom forholdsvis lite vindusareal (vinduene utgjør ca 13% av BRA) og god utvendig solskjerming (automatiske persiennner).

Ofte krever kontorbygg-brukere at temperaturen skal ligge under 24 grader om sommeren og over 22 grader om vinteren. Det gir unødvendig høyt energibruk til kjøling og oppvarming. I kravspesifikasjonen for FS4, vedlegg D, er det spesifisert at kjøling først slår inn når innnetemperaturen er over 25 grader inne om sommeren og termostaten er satt på 21 grader om vinteren. Det gir et bedre innemiljø og lavere energibruk. Resultatet av å akseptere dette vil imidlertid først gi utslag i reelt forbruk og komme med i energiberegning for bygget “etter ett års drift”, forutsatt at dette følges opp i drift av bygget.

Ventilasjon

Energibehov til drift av ventilasjonsanlegget er redusert gjennom behovsstyrt ventilasjon basert på temperatur og CO₂ nivå og energieffektive vifter (SFP-faktor 1,5).

Belysning

Det er beskrevet energieffektiv belysning som i LENI ($=W_{\text{total}} / A$ (kWh/m², år)) beregninger gir 16kWh/m²*år. Systemet styres av bevegelse og dagslys.

Teknisk utstyr

Den største energiposten i energibudsjettet kontordelen er teknisk utstyr. Teknisk utstyr utgjør en fast post i beregningsstandarden (Pr 42). I passivhusstandarden er fast verdi for teknisk utstyr satt meget lavt. I budsjett for beregnet reelt energibruk er denne satt til over det dobbelte da reell møbleringsplan og driftstid forventes å gi langt høyere internlaster.

4.2.2. Energikilder

Den lokale energisentralen forsyner bygget med varme, kjøling og varmtvann. Det er lagt inn 72,6% el og resten varme. Energiforsyningen til FS4 har følgende fordeling:

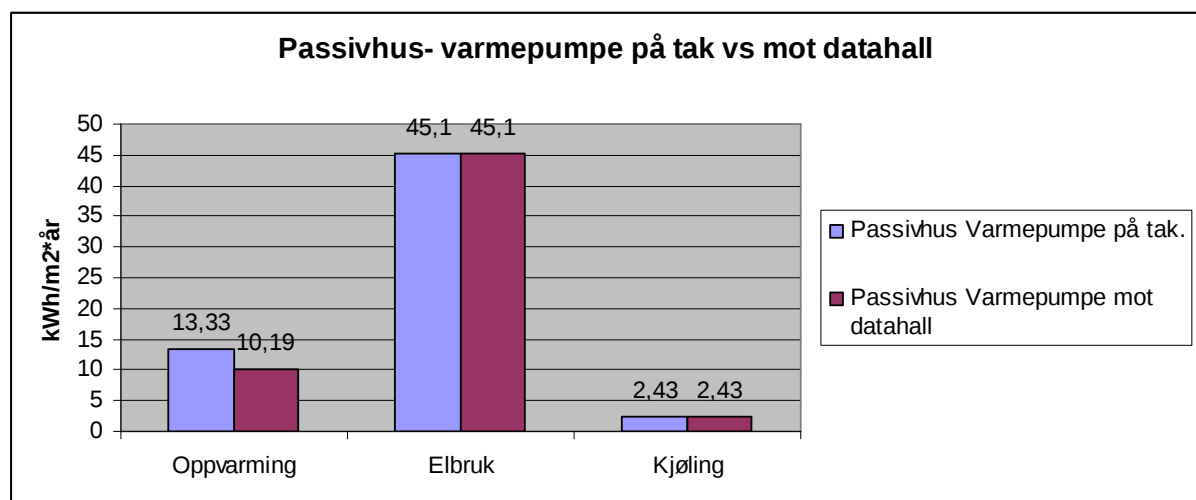
- Romoppvarming: Fjernvarme 30% og Varmepumpe 70%
- Varmtvann: Fjernvarme 30% og Varmepumpe 70%
- Varmebatterier ventilasjon: Fjernvarme 30% og Varmepumpe 70%
- Kjølebatterier ventilasjon: EL 100%
- Lokal kjøling (romkjøling): EL 100%
- El spesifikk energibehov: EL 100%

Hafslund har som mål for fremtiden å basere fjernvarmeanlegget primært på forbrenning av avfall og bioavfall men også noe varmepumpe og el. Se vedlegg I.

I reell drift vil bygget nytte overskuddsvarme fra datahall via en luft-til-luft varmepumpe. Dette vil gi enda lavere klimagassutslipp. Etter avtale med Futurebuilt er det regnet inn nytten av overskuddsvarme fra datahallen i klimagassregnskapet. Det gir levert energi på 57,7 kWh/m² år, fordelt på energiposter som vist i tabell 2.

Tabell 2: Levert energi Varmepumpe mot datahall.

Post	Passivhus Varmepumpe på tak.	Passivhus Varmepumpe mot datahall	Posten er satt sammen av
	kWh/m ² *år	kWh/m ² *år	
Oppvarming	13,33	10,19	Romoppvarming, varmebatterier til ventilasjon og vannoppvarming
Elbruk	45,1	45,1	Vifter, pumper, belysning og teknisk utstyr
Kjøling	2,43	2,43	Kjøling/ Romkjøling og kjølebatterier
Sum	60,86	57,72	



Figur 4: Passivhus med varmepumpe på taket i forhold til varmepumpe mot datahall.

Varmepumpe på tak har en systemvirkningsgrad på 2,3 og bygget kan nytte 60 % varmepumpe og 40 % fjernvarme til oppvarming, mens varmepumpe mot datahall har systemvirkningsgrad på 3,4 og bygget kan nytte 70 % varmepumpe og 30 % fjernvarme til oppvarming.

Det webbaserte verktøyet har primært standard utslippsverdier for ulike energikilder. I den nye utgaven kan brukeren velge mellom tre utslippsverdier for el. Det er her valgt «ZEB-alternativet», utledet av ZEB (Zero Emission Building)-programmet ved NTNU. Det er denne verdien som nå skal benyttes i FutureBuilt prosjekter. Denne utslippsverdien for el baserer seg på at Norge er en del av et europeisk supergrid og at energikildene til denne elmiksen blir karbonnøytral i 2055. Utslipp fra dagens elmiks regnes som 0,361 g/kWh, og et gjennomsnittslutt over byggets levetid på 60 år, beregnes da å være 132 g/kWh.

For mer detaljer om energiltak i bygget henvises også til prosjektpresentasjonen i vedlegg K.

4.3. Bygningen "as built"

4.3.1. Energibehov

Kommer i rapportversjon 2

4.3.2. Energikilder

Kommer i rapportversjon 2.

4.4. Bygningen etter ett års drift

4.4.1. Energibehov

Kommer i rapportversjon 3.

4.4.2. Energikilder

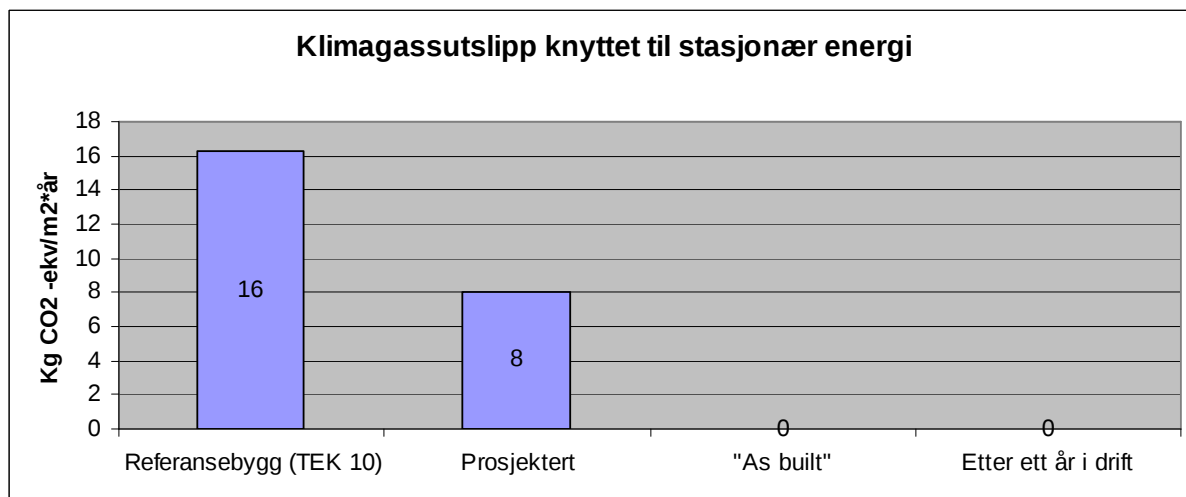
Kommer i rapportversjon 3.

4.5. Utslipp knyttet til stasjonær energi

Statsbyggs klimagassregnskap gir utslipp knyttet til stasjonær energi som vist i figur 5 under. Beregningene er basert på forutsetningene under kapittel 4,1 og 4,2.

Tabell 3 Beregnede klimagassutslipp fra Stasjonær energi for FS4 (tall beregnet i Statsbyggs klimagassregnskap)

Utslipp knyttet til stasjonær energi kg CO ₂ -ekv/m ² år			
Referansebygg (TEK 10)	Prosjektet	"As built"	Etter ett år i drift
Kg CO ₂ -ekv/m ² år	Kg CO ₂ -ekv/m ² år	Kg CO ₂ -ekv/m ² år	Kg CO ₂ -ekv/m ² år
16	8	0	0



Figur 5: Klimagassutslipp (kg CO₂-ekv /m² år) for energibruk i driftsfasen for «Prosjektet bygg» sammenlignet med referansebygg som følger lovens minimumskrav.

Det prosjekterte bygget har oppnådd 50 % klimagassutslipp sammenlignet med et referansebygg som har fulgt minimumskrav i TEK-10. Prosjektet tilfredsstiller dermed FutureBUILTs energikrav.

5. Materialbruk

5.1. Referansebygg

Referansebygget er beregnet i «tidlig fase»-modulen til Klimagassregnskap.no. Det er valgt bygningskategori: Kontorbygg med kjeller og arealer som følger:

BYA: 4.050 m²

BTA: 37.418 m²

BTK (Brutto Kjellerareal): 6.767 m² (også medregnet i BTA)

BRA: 36.506 m²

I BRA er medtatt 1.387 m² "fiktive arealer" (øvre del dobbelthøye rom) som skal medtas ihht NS 3940. Fratrullet disse arealene er oppvarmet BRA: 35.119 m²

I referansebygget er det i følge verktøyet brukt typiske materialer for gitt bygningskategori i mengder automatisk generert på bakgrunn av oppgitte arealer for bygget. Referansebygget er et nybygg og inneholder dermed utslipp for langt flere bygningsdeler enn det reelle rehabiliteringsprosjektet.

5.2. Prosjektert bygning

5.2.1. Grunn og fundamenter

Siden bygningen skal rehabiliteres vil opprinnelig grunn og fundamenter beholdes.

5.2.2. Yttervegger

Opprinnelige yttervegger etterisoleres og kles i to lag med plater på 1mm og 2mm i 85% resirkulert aluminium hvorav ett er 70% perforert. Platene er overflatebehandlet med polyester pulverlakk og lakkres på baksiden. Mellom platene er utlektinger. Arealet er på ca 15047m².

5.2.3. Innervegg

Innerveggene har et areal på ca 2071m² består av gipsplater, stålplater, bindingsverk og isolasjon. "Konglekledning" på trappekjerner. Det vil bli satt opp systemvegger, kontorfronter, glassvegger og møteromsfronter. Systemvegger vil bestå av gipsplater, bindingsverk og isolasjon.

Glassvegger er inkludert dører og har aluminiumsrammer. Kontorfronter inkludert dører i lakkert heltre på innsiden og Flush aluminiumslist på for-/utsiden eventuelt lakkert heltre på begge sider. Kjøkken og oppvask, toaletter med forrom, garderober og dusjrom, vegg over drikkestasjoner skal kles i fliser og noe speil.

Innerdører: Det er 3 typer innerdører. Det er tynne lakkerte stålplater rundt et isolerende materiale, laminat finér, innerdører med glass og "spesialdører" i pulverlakkerte tre- eller møbelplater. Typisk isolasjon i døren er 35mm Polyuretanskum.

5.2.4. Dekker

32787m² behandlede dekker. Gulv av betong males med vannbasert maling. Gulvene skal belegges med vinyl og linoleum og alle belegg skal ha en form for korkment/trinnlyddemping. Eksisterende sportsgulv beholdes. Keramiske fliser i garderober og rengjøringsrom, kjøkkengulv, vestibyle og WC/toaletter. I vestibylen legges naturstein i striper. Det legges også industri mosaikparkett i hvitimpregnert heltre eik. Gulvbelegg består også av tepper, avskrapningsmatte.

Listverk består av massivt eller laminert tre, gulvlister av eik og vinyl.

Himlinger består av systemhimling Ecophon ferdig overflatebehandlet, fast gipshimling, spesialhimling av eik, hygienehimling, finér – himling, skjørt.

Det benyttes kun lavemitterende, vannløslige og løsningsmiddelfrie limtyper.

5.2.5. Yttertak

Tak arealene er på 4734m² tak og 3101m² tak mot jord. De eksisterende takene beholdes og etterisoleres. Stålkonstruksjoner over inngangspartier av korrugerte stålplater på 1554m².

5.3. Bygget "as built"

Kommer i rapportversjon 2.

5.4. Bygget etter ett års drift

Kommer i rapportversjon 3.

5.5. Utslipp knyttet til materialbruk

I tabellen i vedlegg B er det vist hvor store utslipp som kan knyttes til de ulike bygningsdelene for hhv FS4 og et referansebygg. Det er kun regnet utslipp fra nye materialer. Ny levetid for bygget er satt til 60 år, men nye materialer og bygningsdeler som tilføres kan ha kortere levetid. For eksempel kan noen av materialene ha en levetid på 30 år og skiftes ut en gang i byggets levetid slik at utslippet fra denne bygningsdelen/materialet dobles.

De viktigste valgte tiltakene for å få ned klimagassutslipp har vært:

- Valg av lavkarbonbetong (AF's «lavvarmesement»)
- Valg av tynne aluminiumsplater med høy resirkuleringsgrad. Det indre sjiktet er 85% resirkulert og 1 mm tykk, det ytterste er 2,5 mm, 70% perforert og 85% resirkulert.
- Valg av gips basert på gjenbruksprodukter
- Valg av glassull fremfor steinull

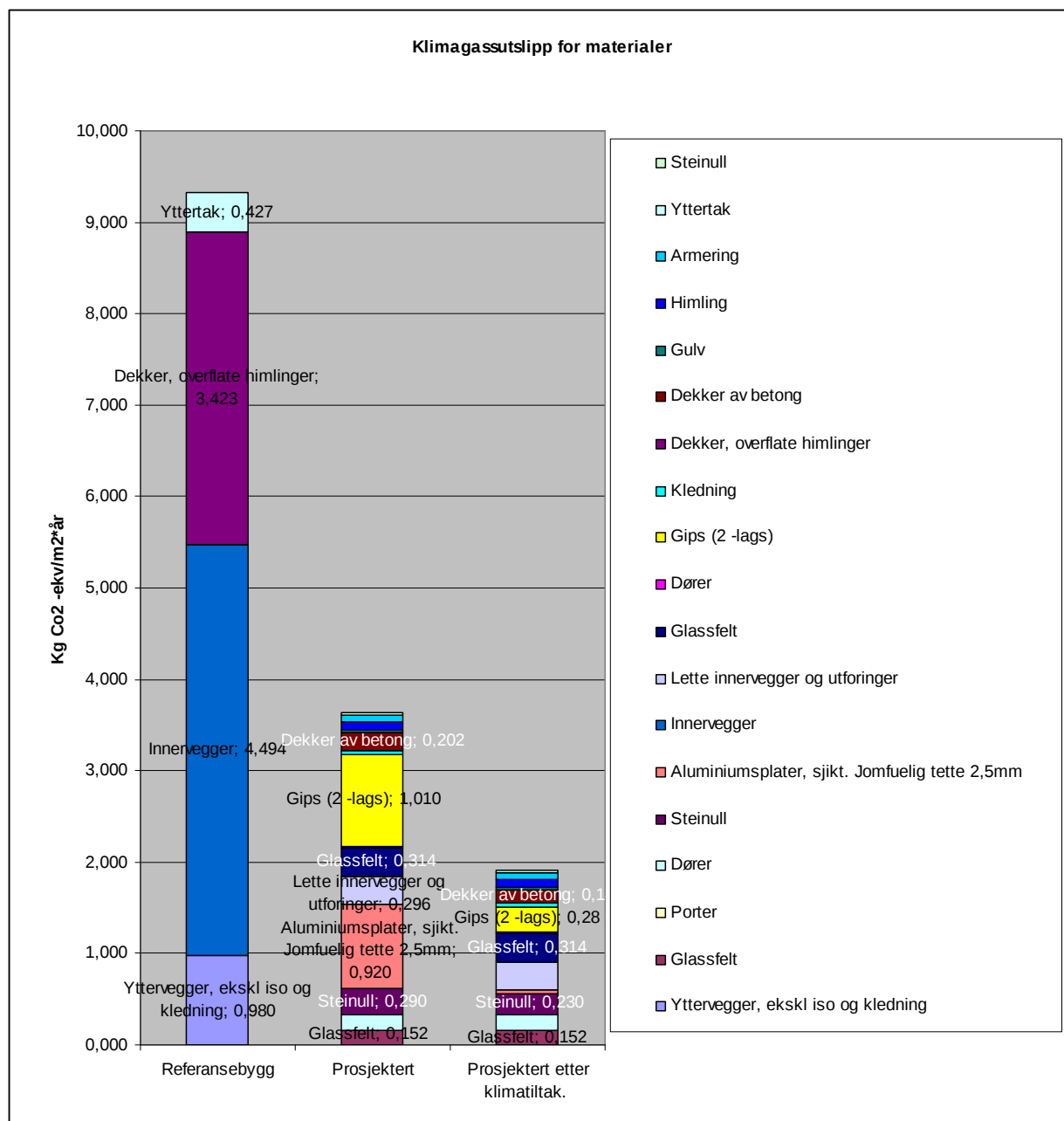
Gevinst av disse tiltak er vist i tabell 4, under. Det understrekes at beregningene er overslagsberegninger, delvis basert på oppgitte tall fra produsenter, klimagassregnskap.no, delvis FutureBuilt's materialkalkulator, EPD'er og ICE-tabellen. Aluminiumsplatene er lagt inn i FB-kalkulatoren med utslippsfaktor som er ekstrapolert ut ifra FBs verdier for ny og 100% resirkulert aluminium.

Tabell 4: Reduksjon i klimagassutslipp i kgCO₂ –ekv/m²år som resultat av klimatiltak under materialer.

Uten klimatiltak utover sparte materialer ved rehabilitering	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år (Referanse: Klimagassregnskap.no)	Valgte klimatiltak	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
2-5 Dekker, overf/himl. Betong eks armering Armering	0,117 0,202 0,070	Overflater/himl AF lavvarmebetong eks armering Armering (ref: Utslippsdata betonglev.)	0,117 0,14 0,070
2-6 Yttertak	0,025	Yttertak	0,025
Gips (2 lags)	1,01	Gipsprodukt med dok.lave utslipp (Norgips/Gyproc) (ref. EPD)	0,28
Steinull	0,29	Glassull	0,23
Aluminiumsplater. 2 sjikt jomfruelig tette 2,5 mm	0,92	Aluminiumsplater hhv 1mm tett 85% resirkulert og 2mm 85% resirkulert og 70% perforert.(ref. ekstrapolering i FB's klimakalkulator)	0,048

Resten av utslipp fra materialer baserer seg på gjennomsnittsverdier (generiske verdier) for utslipp fra råvareuttak, transport (til produksjonssted) og produksjon for ulike materialtyper, som ligger inne i modellen klimagassregnskap.no. Ulike produkter innen en materialtype vil kunne ha ulik klimagassutslipp avhengig av ulikt produksjonssted (lokale kontra langreiste råvarer), transporttype (skip, tog, veitransport, fly) og ulik energikilde til

produksjonsmaskiner. De faktiske utslippene basert på produkter brukt i dette prosjektet, vil komme fram i en egen "as built"-beregning, som kommer i rapportversjon 2.



Figur 6: Klimagassutslipp (kg CO2-ekv over 60 år), knyttet til materialbruk for bygget prosjektert etter klimatiltak sammenlignet medprosjektert bygg og referansebygg der det ikke er tatt miljøhensyn ved materialvalg.

Vi ser av diagrammet at reduksjonen er på hele 81 % for "Prosjektert etter klimatiltak" i forhold til "Referansbygg". Vi ser også utslaget av miljøtiltakene i "Prosjektert etter klimatiltak" i forhold til "Prosjektert" gir en reduksjon på hele 51 %.

Grunn, fundamenter og bæresystem er ikke tillagt utslippsverdi da dette er et rehabiliteringsprosjekt og disse bygningsdelene ombrukes slik de står.

Materialvalgene er gjort ut fra en totalvurdering av miljøpåvirkning, levetid, vedlikeholdsbehov og kostnader. Når det gjelder miljøpåvirkning, er innhold av helse- og miljøfarlige stoffer, råstofftilgang og avgassing til innemiljøet også viktige faktorer som er vurdert og som er inkludert i helhetsvurderingen i tillegg til klimagassutslipp.

6. Transport

6.1. Referansebygg

Referansebygget har en tenkt gjennomsnittsplassering i Oslo og baserer seg på data i www.klimagssregnskap.no for Oslo.

Beregnete utslipp knyttet til persontransport i driftsfasen for prosjektert bygning, baserer seg på angitt antall brukere i bygget og standardverdier knyttet til:

- beliggenhet og gjennomsnittlige reisevaner i Oslo kommune for:
 - arbeidsreiser som er til/fra arbeid og skole/studiested
 - tjenestereiser som skjer i arbeidstid
 - reiser for innkjøp av varer og tjenester
 - andre reiser
- typisk fordeling på bruk av sykkel/gange, bil og kollektivtransport i Oslo (basert på data fra Transportøkonomisk institutt)
- utslippsfaktorer for bil, varetransport, skinne- og ikke skinnegående kollektivtrafikk
- tilgang på parkeringsplasser (angir hvorvidt det er gratisparkering, betalingsparkering eller ikke tilgjengelig parkering)

Standardverdier for reisemiddelfordeling til en typisk Oslo-borger er i følge Statsbyggs klimagassregnskap:

Tabell 5: Fordeling av aktiviteter på forskjellige fremkomstmåter.

	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid	23%	32%	45%
Tjeneste	32%	20%	48%
Innkjøp og service	47%	10%	43%
Annet	42%	7%	51%

Følgende forutsetninger er lagt inn for referansebygget:

Personbelastning: 23,41 m² /ansatt (dvs. 35.119 m² oppvarmet BRA fordelt på 1500 arbeidsplasser)

Beliggenhet: Oslo kommune (standardverdier se tabell 5 og 6)

Parkeringstilgjengelighet: fri parkering, tilpassningsfaktor 1,0

6.2. Prosjektert bygning

I beregninger for «prosjektert bygg», er reisemiddelfordelingen endret (med bistand fra Civitas v/ Njål Arge). Begrunnelsen for endring i reisemiddelfordelingen er at Helsfyr stasjon ligger 2-5 min gangavstand fra FS4 og at det er en sentralt plassert stasjon i T-banenettet med tre baner som gir direkte atkomst med skinnegående kollektivtrafikk fra store deler av Oslo. På denne bakgrunn er skinneandelen satt til 50% og ikke 20% som er et gjennomsnitt for Oslo.

Standardverdiene for overgang fra bil til "økt bilbelegg", "g/s" og "koll" ved parkeringsbegrensninger er hhv 10, 15 og 75 %. Den valgte fordeling 10/40/40 har vesentlig høyere andel som "g/s" (gå og sykle) istedenfor bilreiser. Dette er en antakelse basert på flere forhold. Den vanskelige trafikksituasjonen med mye kødannelse gjør det lite attraktivt å ta bil, samtidig som det er gode sykkelforbindelser og kollektivtilbud til stedet. Forespørsler om reisevaner i byggene omkring FS4 (foretatt av Civitas) bekrefter høy andel av gående/syklende og brukere av kollektiv transport. For å øke sannsynligheten for antatte beregnede reisevaner i praksis (og kanskje også mindre bilreiser), vil det utarbeides en mobilitetsplan, bygget vil tilrettelegges med god sykkelparkeringsdekning og skiftemuligheter, og det er planlagt god tilknytning/skilting etc. til det offentlig gang- og sykkelveinettet.

Det er i prosjekteringsfasen, beregnet 198 parkeringsplasser til BRA 35.119 m². Det utgjør 5,637 p-plasser/1000m² (gjennomsnittlig areal på 23,41m² per person) tilsvarer en parkeringsfaktor på 0,25. Den tilpassende reisemiddelfordelingen basert på beliggenhet, samt beregnet parkeringsfaktor (se vedlegg E) gir et totalt utslipp fra transport på 468,42 tonn CO₂-ekv/år – en reduksjon på 31% i forhold til referansebygget (se tabell 7).

Tabell 6: Turproduksjon per person for kontorer.

Turproduksjon per person	
	Kontor(t/r2)
	Turer/døgn*ansatt
Arbeid	1,6
Tjeneste	0,6
Innkjøp og service	0,4
Annet	0,3
Varetransport	0,2

6.3. Bygget "as built"

Kommer i rapportversjon 2. Der det vil utarbeides en mobilitetsplan.

6.4. Bygget etter ett års drift

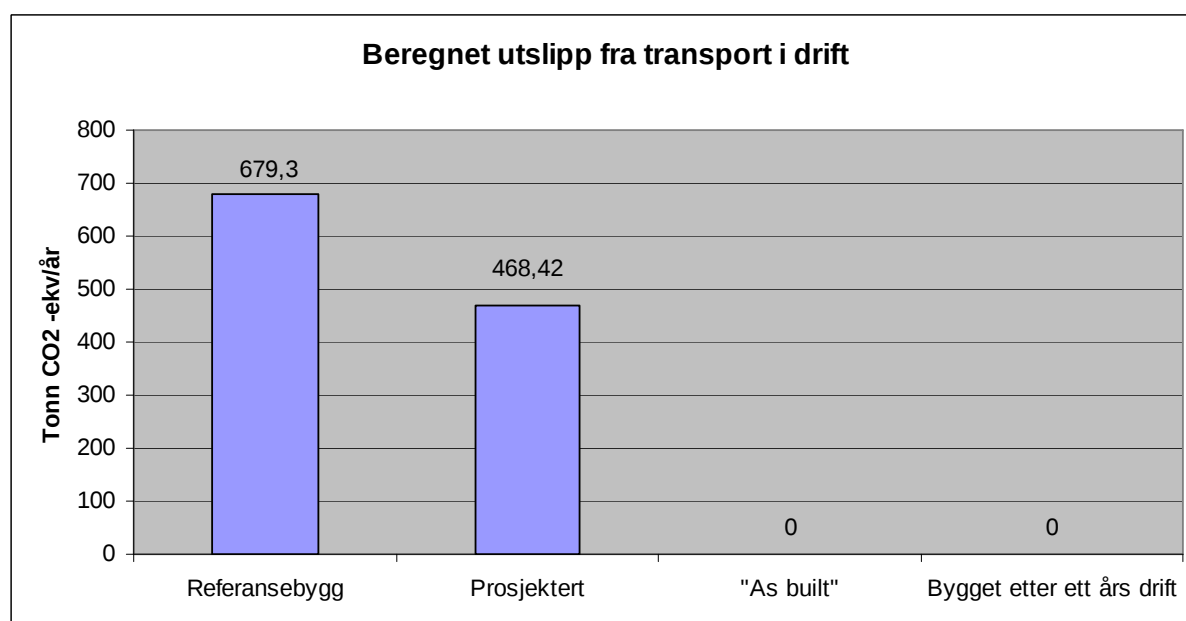
Kommer i rapportversjon 3, der utslipp beregnes på bakgrunn av reisevaneundersøkelse blant brukerne av bygget.

6.5. Utslipp knyttet til transport

På bakgrunn av standardverdier vist i tabell 5 og forutsetninger presisert i kap 6.2, er det beregnet utslipp som vist i figur 7.

Tabell 7: Beregnede klimagassutslipp fra Transport for FS4 (tall beregnet i Statsbyggs klimagassregnskap)

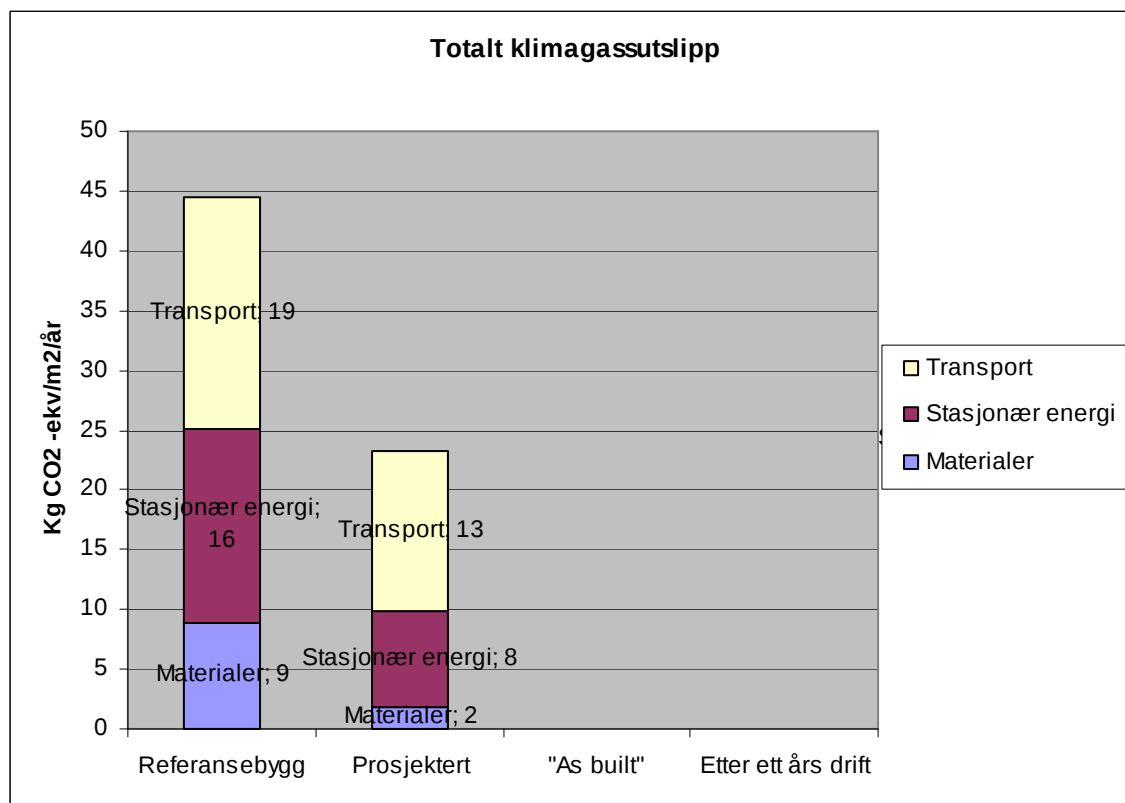
Transport i drift			
Referansebygg	Prosjektert	"As built"	Bygget etter ett års drift
Tonn CO2 -ekv/år	Tonn CO2 -ekv/år	Tonn CO2 -ekv/år	Tonn CO2 -ekv/år
679,3	468,42	0	0



Figur 7: Klimagassutslipp (kg CO2 ekv/m2 år) knyttet til transport i driftsfasen for referansebygg og prosjektert bygning

Det er antatt en reduksjon på 31% fra referansebygget på grunn av gunstig beliggenhet og liten parkeringsdekning.

7. Reduksjon i totalt klimagassutslipp



Figur 8: Klimagassutslipp (kg CO₂-ekv/ m² år) for et beregnet referansebygg og prosjektert bygg.

Tabell 8: Klimagassutslipp(kg Co₂ –ekv/m²*) for beregnet referansebygg og prosjektert bygg.

Totalt utslipp fordelt på Materialbruk, Stasjonær energi og Transport.				
	Referansebygg	Prosjektert	"As built"	Etter ett års drift
	Kg CO ₂ -ekv /m ² *år	Kg CO ₂ -ekv /m ² *år	Kg CO ₂ -ekv /m ² *år	Kg CO ₂ -ekv /m ² *år
Sum Materialer	9	2	0	0
Sum Stasjonær energi	16	8	0	0
Sum Transport	19	13	0	0
Totalt utslipp	44	23	0	0

Klimagassutslippet for det prosjekterte bygget ble redusert med ca 50% i forhold til referansebygget som er bygget etter Tek 10. Den store reduksjonen skyldes beliggenhet, parkeringsforhold og kollektivtilbudet under transport; varmepumpe mot datahall, isolasjon og andre energibesparende tiltak under stasjonær energi og de sterkt reduserte utslippene fra materialer skyldes gjenbruk av store deler av bygningen siden dette er et rehabiliteringsprosjekt, men også bevisst bruk av materialer med lav utslippsfaktor.

Vedlegg A: Kvalitetsprogram for FS4

Spesifikke miljømål

Energi

1. Bygget skal oppnå energiklasse A ihht energimerkeordningen /passivhusnivå

Energiklasse A tilsvarer pt 84 kWh/m² år i levert energi for kontorbygg, og passivhusnivå tilsvarer pt. oppfyllelse av krav i henhold til Sintef rapport 42 "Kriterier for passivhus- og lavenergi bygg – Yrkesbygg". Hovedmålet er et robust energieffektivt bygg på passivhusnivå.

2. Det skal legges til rette for lav reelt energibruk i drift

Det skal velges løsninger som gir lavt reelt energibruk. Valgte tekniske løsninger skal være fleksible for løpende energioptimal tilpassing til brukere og bygningens behov.

3. Det skal legges til rette for energioppfølging i driftsfasen

Energiforbruket skal registreres og inngå som en del i EOS-loggen for bygget. Det skal etableres energimålere som gjør at det er mulig å gjennomføre en effektiv energioppfølging i driftsfasen.

4. Klimagassutslipp

Det skal utarbeides klimagassregnskap som dokumenterer klimagassutslipp fra energibruk i drift.

Inneklima

1. Det skal legges til rette for å oppnå et godt inneklima og arbeidsmiljø

- Best mulig innendørs luftkvalitet skal sikres gjennom riktig utforming av fleksibel ventilasjonsløsning, riktig materialvalg og utforming av innvendige overflater, samt god planlegging med hensyn til drift og vedlikehold.
- Innetemperaturen skal være 22°C hele året- minimalt 20 °C på vinteren og maksimalt 25°C om sommeren, i arbeidstiden 8.00 -16.00.
Når det blir kaldere eller varmere enn dimensjonerende utetilstand, godtas det at innetemperaturen øker eller minker med 0,5°C for hver °C utetemperaturen øker eller minker.
- Det tilrettelegges for passive tiltak på bygningskroppen for å oppnå god komfort med minimal energibruk.

Materialbruk

1. Det skal velges lavemitterende materialer for et godt innemiljø

- Produsent må (før produktet bestilles) levere avgassingstester på lim, maling, fugemasse og gulvbelegg for bruk i oppholdsrom (kontorer, møterom, kantine). For oppholdsrom skal det velges produkter som tilfredsstiller beste klasse under Inneklima i materialklassifiserings-verktøyet ECOproduct.

- Isolasjonsmateriale skal så langt mulig være av typen som ikke frigir fibre til innemiljø. Dersom isolasjonsmateriale basert på fibre likevel benyttes, skal dette være forseglet.

2. *Bruk av helse- og miljøfarlige stoffer skal reduseres til et minimum*

- Substitusjonsplikten iht. Produktkontrollovens krav skal dokumenteres og følges av alle aktørene i prosjektet.
- Stoffer på myndighetens prioriteringsliste skal unngås (www.miljostatus.no/no/Tema/Kjemikalier/Kjemikalielister/Prioritetslisten).
- Halogenfrie kabler, rør og om mulig annet halogenfritt utstyr skal benyttes.

3. *Trebaserte materialer skal komme fra bærekraftig skogsdrift*

- Det skal ikke velges tropiske tresorter.
- Treprodukter brukt i stort omfang skal ha dokumentasjon på bærekraftig skogsdrift (f.eks. Levende skog-sertifikat for norske produkter)

4. *Materialer som representerer høye klimagassutslipp skal unngås*

- Stål og aluminium skal være basert på delvis resirkulert metall: minst 40 % for aluminium og minst 50% for stål.
- Det skal benyttes lavkarbonbetong i evt betongkonstruksjoner
- Gips skal reduseres til et minimum
- Det skal lages et klimagassregnskap for bygget som dokumenterer laveklimagassutslipp fra valgte materialer

Vannbruk

- Det skal velges vannbesparende utstyr
Det skal velges vannbesparende toaletter, dyser og dusjhoder.
- Det må tilrettelegges for måling av vannforbruket.
Vannforbruket skal registreres og inngå i som en del i EOS-loggen for bygget.

Bymiljø og arkitektur

- Det rehabiliterte bygget skal utvikles i samspill med omkringliggende bebyggelses- struktur, -skala og arkitektonisk preg.
- Utvendig materialvalg skal harmonisere med omgivelsenes arkitektur og estetikk
- Bygget skal utnytte eksisterende “herlighetsverdier” som sol og utsikt.
- Det skal søkes å øke grønnytefaktor innenfor eksisterende tomt og på byggets overflater, og prosjektet skal søke å bedre overvannshåndtering gjennom grønne tak.
- Fasadene skal fremstå som åpne og aktive

Universell utforming

1. *Bygget skal tilfredsstillе forskriftskrav til Universell utforming*

Byggets skal ivareta universell utforming. Minimumsytelser i temaveiledningen "Bygg for alle"/NS for universell utforming skal følges i prosjekteringen., dog hensyntatt begrensningene som ligger i eksisterende konstruksjoner

Avfallshåndtering

1. Helse og miljøfarlige stoffer i riveavfallet skal håndteres på en miljøvennlig og forskriftsmessig måte

Miljøsaneringen skal gjennomføres før øvrige rivearbeidene starter

2. Minimum 80% av bygnings- og riveavfall skal kildesorteres.

- Det skal utarbeides en avfallsplan for bygge- og riveprosjektet.
- 80 vektprosent av total avfallsmengde, inkl. rivearbeidene, skal kildesorteres på byggeplassen.
- Måltall for avfallsortering skal inn i kontrakt med entreprenør.

3. Det skal tilrettelegges for effektiv avfallshåndtering i driftsfasen.

- Det skal prosjekteres et avfallsrom, hvor sorteringsgraden opprettholdes, og som ivaretar brukervennlighet både for renholdspersonell og renovatør. Avfallsrommet skal følge prinsipper angitt i Byggforskeren blad nr. 379.265 "Forbruksavfall Kildesortering, oppsamling og brannsikkerhet" og blad nr. 379.243 "Tilrettelegging for rasjonelt renhold".
- Det må være enkelt for de ansatte å sortere eget avfall. Avfallsstasjonene i kontorlandskapet må være estetiske og ikke gi et rotete inntrykk.

Renhold i byggeprosessen

1. Det skal gjøres tiltak for å unngå at det oppstår forurensninger og fukt under bygging som belaster inneklime i det ferdige bygget

- Prinsippene Rent-Tørt-Bygg jfr. håndbok til RIF kategori 2 og renholdsklasse B skal følges i rive- og byggeperioden for å unngå at det oppstår forurensninger og fukt under bygging som belaster inneklime i det ferdige bygget.
- Det skal utarbeides plan for oppfølging av rent, tørt bygg filosofien med beskrivelse av renhold i byggeperioden og krav til avsluttende byggrengjøring (kvalitetsnivå 4 i NS-INSTA 800).
- Materiell og utstyr skal i størst mulig grad leveres byggeplass forseglet hvor det er nødvendig for å sikre et godt sluttresultat. Rør- og kanalnett skal kontinuerlig være forseglet i byggeperioden, slik at støv og skitt mm ikke trenger inn.

Robusthet

1. Bygget må kunne tilpasse seg endringer i organisasjon og arbeidsprosesser uten omfattende ombygginger.

- Konstruksjoner og innredninger skal tilfredsstille krav til høy fleksibilitet i kontorlokalene. Demontering, flytting og montering av skillevegger skal

eksempelvis være mulig uten omfattende rive- og byggearbeider, og uten å måtte foreta elektriske- og mekaniske omkoblings-/ombyggingsarbeider.

- Bygget skal ha fleksibilitet og kvaliteter som er egnet både for åpne løsninger, teamrom og cellekontor

Transport

1. Begrensning av transporten til og fra byggeplassen

- Det føres en journal for transport til og fra byggeplassen.

2. Det skal gjøres attraktivt å bruke miljøvennlige transportmidler som sykkel, elbiler og offentlig transport.

- Miljøprioriterte trafikk- og parkeringsløsninger skal tilrettelegge for fotgjengere, syklistar og redusert bilbruk. Det skal vektlegges trafikkssikker og trygg adkomst for myke trafikanter. Det skal etableres tilstrekkelig med sykkelparkering for brukerne og ansatte. samt ladeplasser for el-biler.
- Det skal utarbeides klimagassregnskap som dokumenterer forventet klimagassutslipp fra person- og varetransport i driftsfasen.

3. Det skal legges til rette for videokonferanser

- Dette som et miljøtiltak for å begrense arbeidsreiser.

Vedlegg B: Utslipp knyttet til materialbruk

	Referansebygg	Prosjektert	Prosjektert etter klimatiltak.	
Uten klimatiltak utover sparte materialer ved rehabilitering.		Kg CO2-ekv/m2/år	Kg CO2 -ekv/m2/år = oppdatert notatark og KGR	Valgte klimatiltak
Yttervegger, eks. iso og kledning	0,980			
Glassfelt		0,152	0,001	
Porter			0,152	
Dører		0,003	0,003	
Steinull		0,290	0,230	Glassull
Aluminiumsplater, sjikt. Jomfruelig tette 2,5mm		0,920	0,048	Alu.plater hhv 1mm tett 85% resirkulert og 2mm 85% resirkulert og 70% perforert. Beregnet ut fra FutureBuilts klimagasskalkulator
Sum	0,980	1,365	0,434	
Innervegger	4,494			
Lette innervegger og utforinger		0,296	0,296	
Glassfelt		0,314	0,314	
Dører		0,054	0,054	
Gips (2 -lags)		1,010	0,28	Bedre gipsprodukt dok med EPD.
Kledning		0,044	0,044	
Sum	4,494	1,718	0,989	
Dekker, overflate himlinger	3,423			
Dekker av betong		0,202	0,140	AF lavvarmebetong dok fra leverandør
Gulv		0,023	0,023	
Himling		0,092	0,092	
Armering		0,070	0,070	
Sum	3,423	0,387	0,325	
Yttertak	0,427			
Steinull		0,025	0,025	
Isolasjon i KGR				
Sum	0,427	0,025	0,025	
Sum Materialer	8,897	3,496	1,773	

Vedlegg B: Utslipp fra materialer for referansebygg, prosjektert og prosjektert etter klimatiltak.

Vedlegg C. Budsjett for reelt energibehov for bygget før og etter rehabilitering.

Budget energibruk	Eksisterende bygg	Energirenoveret bygg - 35.119 m ² BRA				Energi besparelse
Frederik Selmersvei	Elbruk	Elbruk	Fjernvarme	Total		
Levert energi	kWh/ m ² år	kWh/ m ² år	kWh/ m ² år	kWh/ m ² år		kWh/ m ² år
Romoppvarming	57 ²⁾	3 ³⁾	5 ⁵⁾	7 ³⁾		50
Varmebatterier ventilasjon	23 ²⁾	1 ³⁾	2 ⁵⁾	3 ³⁾		20
Vannopvarming	5 ²⁾	1 ³⁾	2 ⁵⁾	3 ³⁾		2
Vifter	15 ²⁾	12		12		3
Pumper	1 ²⁾	2		2		-1
Belysning	32 ²⁾	16		16		16
Teknisk utstyr	40 ²⁾	40		40		0
Kjøling	4 ²⁾	6		6		-3
Kjøkken -process	8 ²⁾	8 ²⁾		8		0
Heiser	2 ²⁾	2 ²⁾		2		0
Udelys	1 ²⁾	1 ²⁾		1		0
Øvrigt forbruk	3 ²⁾	3 ²⁾		3		0
Samlet forbruk	190 ¹⁾	95	8	103 ⁴⁾		87

Bemærkninger:

Samlet areal på rehabiliteret bygg m² BRA 35.119

1) Der er opplyst at bygget pr. i dag bruker ca 190 kWh/m² år. Det foreligger ikke opplysning om fordeling.

Det forudsættes at dette er eksklusiv datahal og trykkeri.

2) Energiforbruk fordelt ud fra beregning og nøgletal. Disse verdier vil være behæftet med nogen usikkerhet.

3) Energiforbruk til varmepumpe drift eksklusiv energi hentet fra datahal.

4) Estimat på reelt energiforbruk i drift for optimalt driftet bygg, eksklusivt energiforbruk til datahal

Længere drifttid, større interne belastninger mm vil ændre energibruget.

5) Fjernvarme forudsættes at dække op til 30 % af opvarmningsforbruget

Vedlegg C: Budsjett for reelt energibehov for bygget før og etter rehabilitering.

Vedlegg D: Kravspesifikasjon for innetemperaturer.

ROMTYPE	OPERATIV TEMPERATUR					LUFT- HASTIGHET		FRISKLUFT MENGDE		LYDTRYKK NIVÅ	ANMERKNINGER
	SOMMER		VINTER								
	MIN. MAKS		NATT MIN.	DAG MIN. MAKS.		20 °C MAKS.	25 °C MAKS.	PR. M² MIN.	PR. PERS. ELLER ROM MIN.	MAKS dBA	
		°C				m/s	m/s	m³/h	m³/h		
Kontorer	20	25	15	20	25	0,15	0,20	10		35	
Fellesarealer i kontoretasjer	20	25	15	20	25	0,15	0,20	10		35	
Møterom	20	25	15	20	25	0,15	0,20	20		32	NR27
Korridor	21	25	15	20	25	0,15	0,20	5		35	
WC/ bøttekott	21	26	15	20	25					35	
Kantine	18	25	15	18	25					35	

Beregningene skal baseres på at de interne belastningene er tilstede i hele arbeidstiden. 08:00 – 16:00. Klimakrav skal også tilfredsstilles selv uten interne belastninger tilstede.

Vedlegg E – Reisemiddelfordeling og andre forutsetninger basert på 1 Oslo kommune.

Reisemiddelfordeling og andre forutsetninger

Forutsetninger som tar utgangspunkt i 1 Oslo kommune

Reisemiddelfordeling

	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid	23	32	45
Tjeneste	32	20	48
Innkjøp og service	47 %	10 %	43 %
Annet	42	7	51

Kjørehastighet i vegnett

50	% under 50 km/t
50	% over 50 km/t

Gjennomsnittlig reiselengde

13,7	bil (km)
12	kollektivt (km)

Bil- og bussbelegg

1,3	bilbelegg (gj.sn. ant. personer pr bil)
15	bussbelegg (gj.sn. ant. personer pr buss)

Andel skinnegående kollektivtransport

20 % av personkm

Vedlegg E – Reisemiddelfordeling og andre forutsetninger

Vedlegg F

Passivhusevaluering



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 09:55 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: F:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Passivhus Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Resultater av evalueringen	
Evaluering mot passivhusstandarden	Beskrivelse
Varmetapsramme	Bygningen tilfredstiller kravet for varmetapstall
Energiytelse	Bygningen tilfredsstiller krav til energiytelse
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke minstekrav til enkeltkomponenter
Luftmengder ventilasjon	Luftmengdene tilfredsstiller minstekrav gitt i prosjektrapport 42 (tabell 2)
Samlet evaluering	Bygningen tilfredstiller ikke alle krav til passivhus

Varmetapsbudsjett	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,08
Varmetapstall tak	0,02
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,02
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,08
Varmetapstall kuldebroer	0,03
Varmetapstall infiltrasjon	0,05
Varmetapstall ventilasjon	0,14
Totalt varmetapstall	0,42
Krav varmetapstall	0,50

Energiytelse		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	13,4 kWh/m ²	15,0 kWh/m ²
Netto kjølebehov	7,3 kWh/m ²	10,0 kWh/m ²
CO ₂ -utslipp	22 kg/m ²	25 kg/m ²



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 09:55 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: F:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Passivhus Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Minstekrav enkeltkomponenter		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m²K]	0,16	0,15
U-verdi tak [W/m²K]	0,12	0,13
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m²K]	0,07	0,15
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m²K]	0,80	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m²K]	0,03	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	85	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m³/s]:	1,50	1,50
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,60	0,60

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	318122 kWh	9,1 kWh/m²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	153464 kWh	4,4 kWh/m²
2 Varmtvann (tappevann)	175984 kWh	5,0 kWh/m²
3a Vifter	315663 kWh	9,0 kWh/m²
3b Pumper	56792 kWh	1,6 kWh/m²
4 Belysning	549932 kWh	15,7 kWh/m²
5 Teknisk utstyr	659978 kWh	18,8 kWh/m²
6a Romkjøling	72385 kWh	2,1 kWh/m²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	182278 kWh	5,2 kWh/m²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	2484599 kWh	70,7 kWh/m²



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 09:55 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: F:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Passivhus Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	1667253 kWh	47,5 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	133323 kWh	3,8 kWh/m ²
1c El. solenergi	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	223300 kWh	6,4 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-6	2023877 kWh	57,6 kWh/m ²

Referanseinformasjon beregning	
Evaluering mot passivhusstandarden	Beskrivelse
Beregning	Utført etter Prosjektrapport 42 med validert dynamisk timesberegning etter reglene i NS 3031
Kommune, gårds- og bruksnummer	
Konstruksjon og plassering	
Tekniske installasjoner	
Soneinndeling	
Arealvurdering	



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 09:55 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: F:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Passivhus Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	16838	<dokumentasjonstekst>
Areal tak [m ²]:	7128	<dokumentasjonstekst>
Areal gulv [m ²]:	7128	<dokumentasjonstekst>
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	3494	<dokumentasjonstekst>
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	35119	<dokumentasjonstekst>
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	132272	<dokumentasjonstekst>
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,16	<dokumentasjonstekst>
U-verdi tak [W/m ² K]	0,12	<dokumentasjonstekst>
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,07	<dokumentasjonstekst>
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	<dokumentasjonstekst>
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	9,9	<dokumentasjonstekst>
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,03	<dokumentasjonstekst>
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	82	<dokumentasjonstekst>
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,60	<dokumentasjonstekst>
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	85	<dokumentasjonstekst>

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	85,1	<dokumentasjonstekst>
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,50	<dokumentasjonstekst>
Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²]	7,0	<dokumentasjonstekst>
Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²]	1,0	<dokumentasjonstekst>
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	1,82	<dokumentasjonstekst>
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	200	<dokumentasjonstekst>
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,0	<dokumentasjonstekst>
Systemeffektfaktor kjøling:	3,00	<dokumentasjonstekst>
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	22,0	<dokumentasjonstekst>
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	111	<dokumentasjonstekst>
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,30	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,30	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,30	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,30	<dokumentasjonstekst>
Driftstid oppvarming (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 09:55 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: F:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Passivhus Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	<dokumentasjonstekst>
Driftstid ventilasjon (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Driftstid belysning (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Driftstid utstyr (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Oppholdstid personer (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m ²]	5,00	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m ²]	5,00	<dokumentasjonstekst>
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m ²]	6,00	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m ²]	6,00	<dokumentasjonstekst>
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m ²]	0,80	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m ²]	0,00	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m ²]	4,00	<dokumentasjonstekst>
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,14	<dokumentasjonstekst>
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	<dokumentasjonstekst>
Solskjermingsfaktor horisont/bygningsutspring:	0,66	<dokumentasjonstekst>



Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 09:55 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: F:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Passivhus Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Inndata bygning	
Beskrivelse	Verdi
Bygningskategori	Kontorbygg
Simuleringsansvarlig	Arne Førland-Larsen
Kommentar	REVISIONER 29.04.2011 Revideret model der indarbejde beslutning fra befarng af kælder. Kælder regnes som opvarmet Kældervægge mod Selmers vej isoleres ikke Kældervægge i gavle ved parkeringskælder og i trim/vægt rum isoleres indvendigt 200 mm isolering Kældervægge mod E6 og dele af sydlig gavl isoleres udvendigt med 200 mm isolering til en dybde der bestemmes af U -værdi fra BYF. I denne beregning er der froeløbigt lagt fuld dybde ind men det skal optimeres. Dække over kælder isoleres med fuld isolering mod. Parkeringsareal taget med hvilket forøger samlet BRA fra 33.608 til 34.147 m2. Teknik: Ventilations varmegenvinding lagt ind med 0,86. SFP 1,4. Setpunkt luftkøling ændret til 24,5 oC Revision 04.09.11 Døre lagt Porte lagt Revision 16.09.2011 Reviderede vindues arealer lagt ind med vindues nummer Revidere dør arealer lagt ind med vindues nummer U-værdier på fast vægge lagt ind efter dokumentation fra AF

Vedlegg G

Årssimulering



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	187208 kWh	5,3 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	210197 kWh	6,0 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	175984 kWh	5,0 kWh/m ²
3a Vifter	394107 kWh	11,2 kWh/m ²
3b Pumper	64984 kWh	1,9 kWh/m ²
4 Belysning	549932 kWh	15,7 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	1209846 kWh	34,4 kWh/m ²
6a Romkjøling	117696 kWh	3,4 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	243585 kWh	6,9 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	3153540 kWh	89,8 kWh/m ²

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	2339296 kWh	66,6 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	149580 kWh	4,3 kWh/m ²
1c El. solenergi	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	263628 kWh	7,5 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-6	2752504 kWh	78,4 kWh/m ²



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Årlige utslipp av CO2		
Energivare	Utslipp	Spesifikt utslipp
1a Direkte el.	308787 kg	8,8 kg/m ²
1b El. Varmepumpe	5834 kg	0,2 kg/m ²
1c El. solenergi	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	32953 kg	0,9 kg/m ²
5 Biobrensel	0 kg	0,0 kg/m ²
Annen energikilde	0 kg	0,0 kg/m ²
Totalt utslipp, sum 1-6	347574 kg	9,9 kg/m ²

Kostnad kjøpt energi		
Energivare	Energikostnad	Spesifikk energikostnad
1a Direkte el.	1871437 kr	53,3 kr/m ²
1b El. Varmepumpe	119664 kr	3,4 kr/m ²
1c El. solenergi	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	197721 kr	5,6 kr/m ²
5 Biobrensel	0 kr	0,0 kr/m ²
Annen energikilde	0 kr	0,0 kr/m ²
Årlige energikostnader, sum 1-6	2188822 kr	62,3 kr/m ²



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

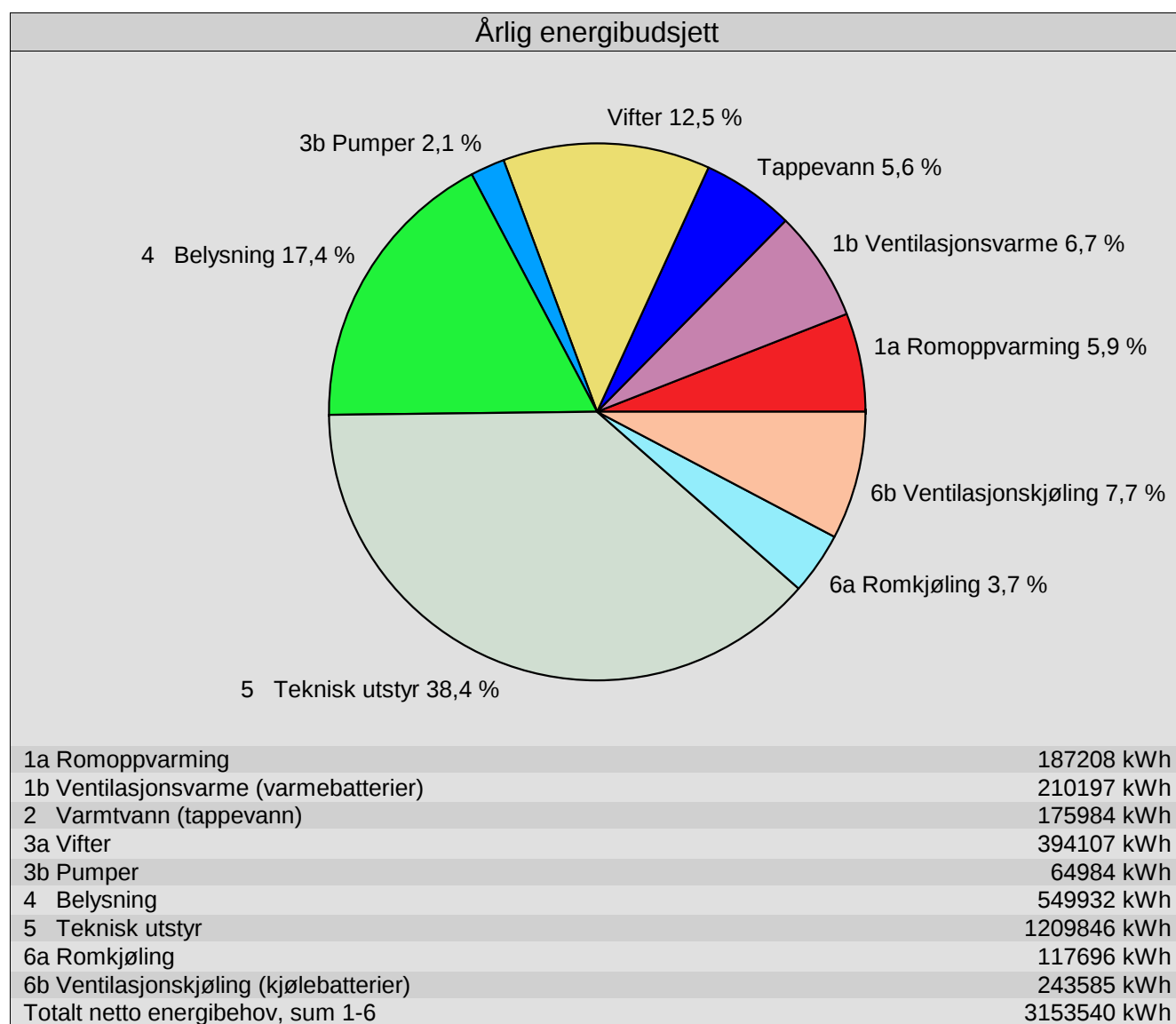
Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

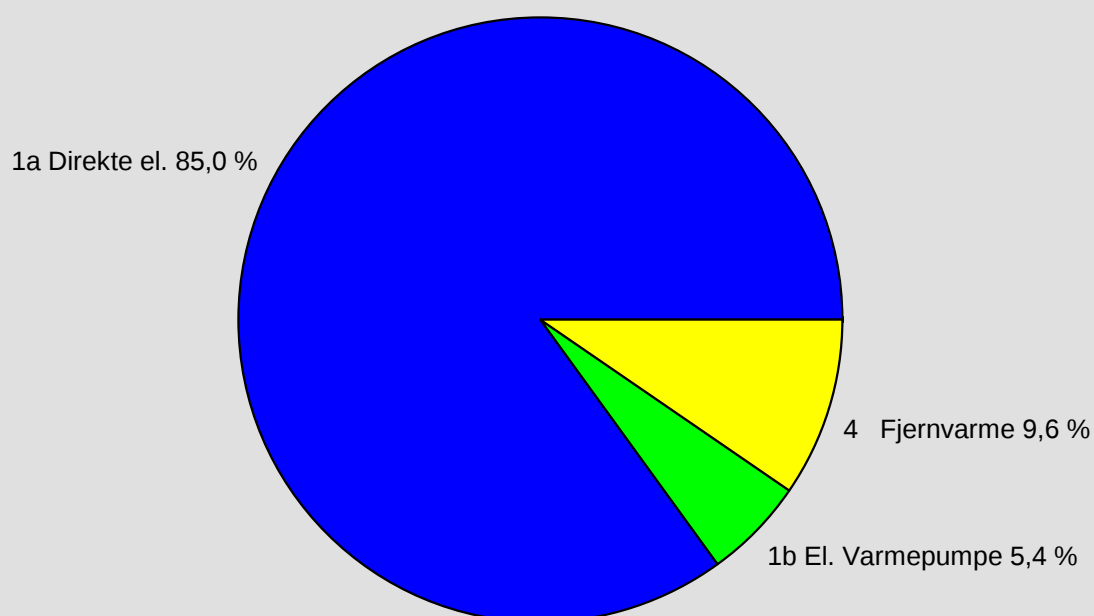
Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Levert energi til bygningen (beregnet)



1a Direkte el.	2339296 kWh
1b El. Varmepumpe	149580 kWh
1c El. solenergi	0 kWh
2 Olje	0 kWh
3 Gass	0 kWh
4 Fjernvarme	263628 kWh
5 Biobrensel	0 kWh
Annen energikilde	0 kWh
Totalt levert energi, sum 1-6	2752504 kWh



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

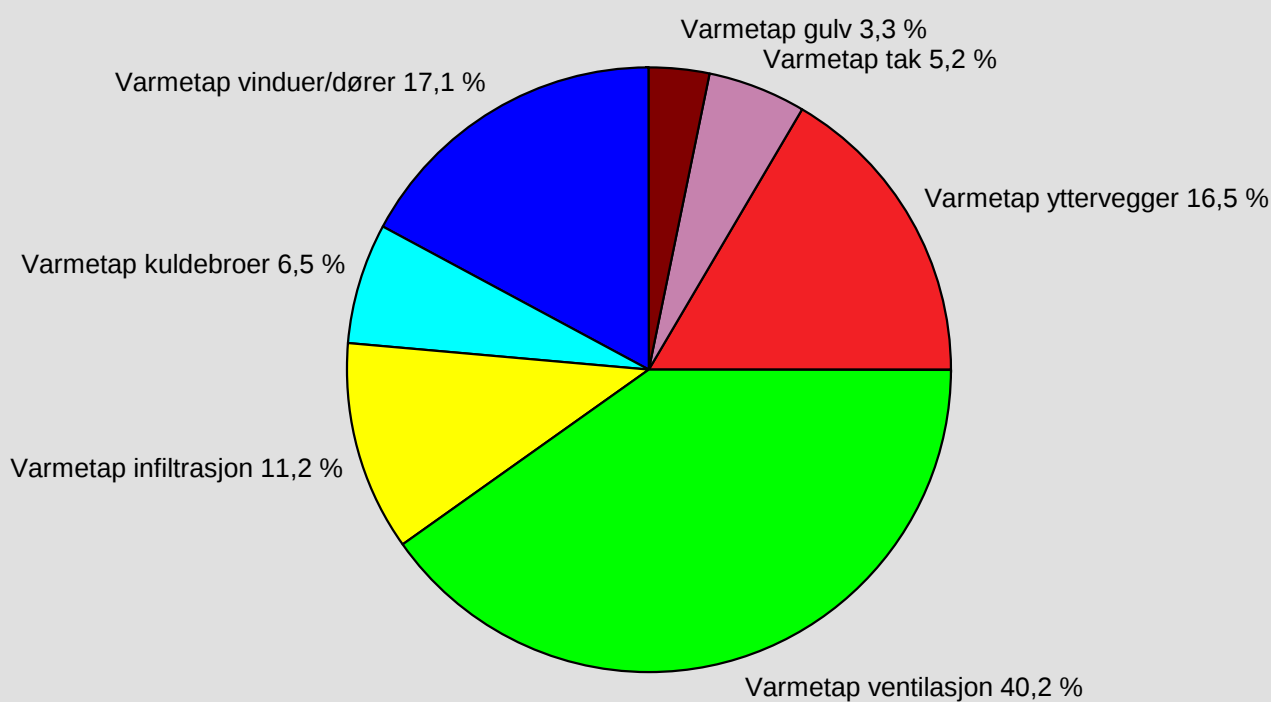
Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Varmetapsbudsjett (varmetapstall)



Varmetapstall yttervegger	0,08 W/m²K
Varmetapstall tak	0,02 W/m²K
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,02 W/m²K
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,08 W/m²K
Varmetapstall kuldebroer	0,03 W/m²K
Varmetapstall infiltrasjon	0,05 W/m²K
Varmetapstall ventilasjon	0,19 W/m²K
Totalt varmetapstall	0,47 W/m²K



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

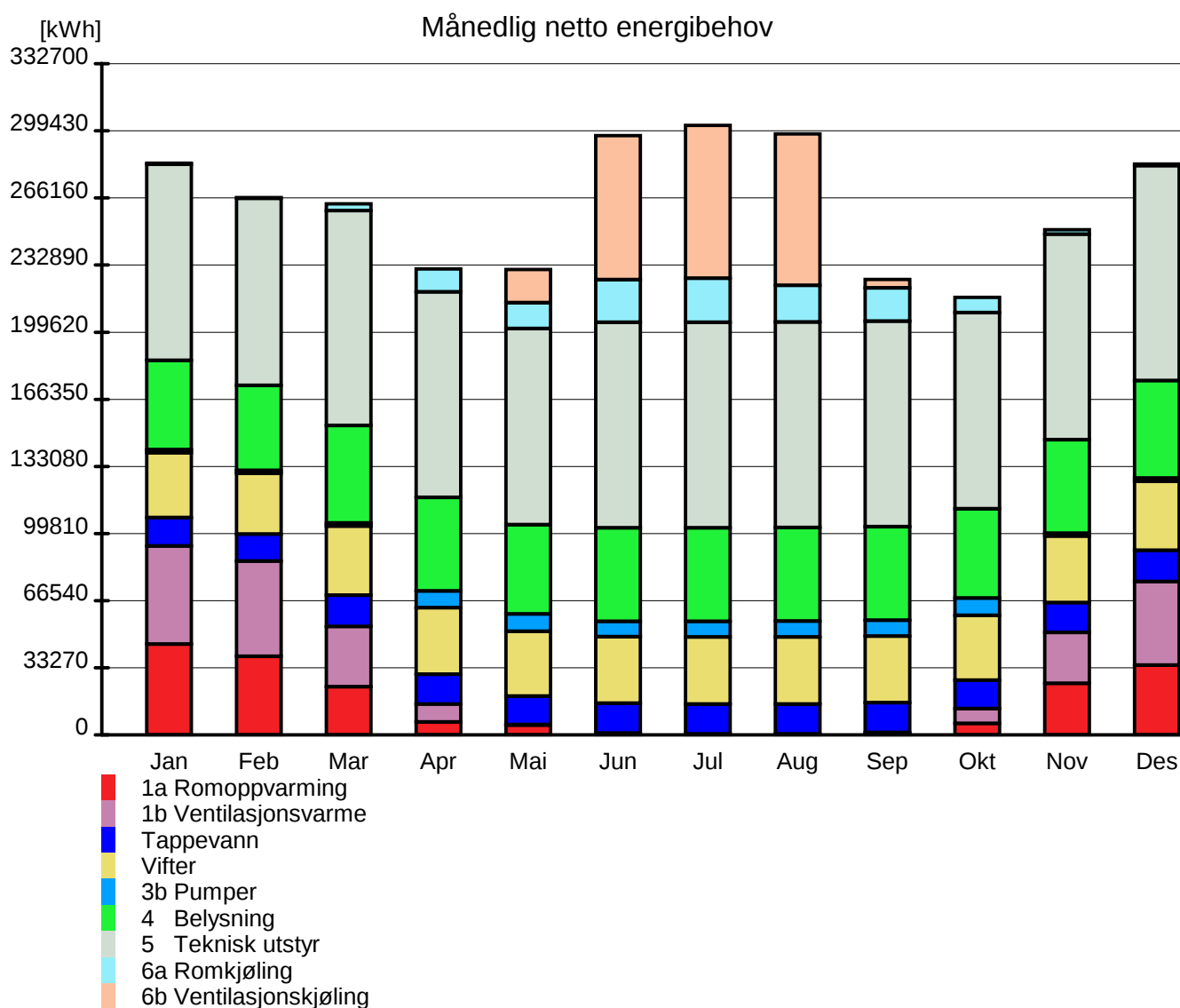
Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

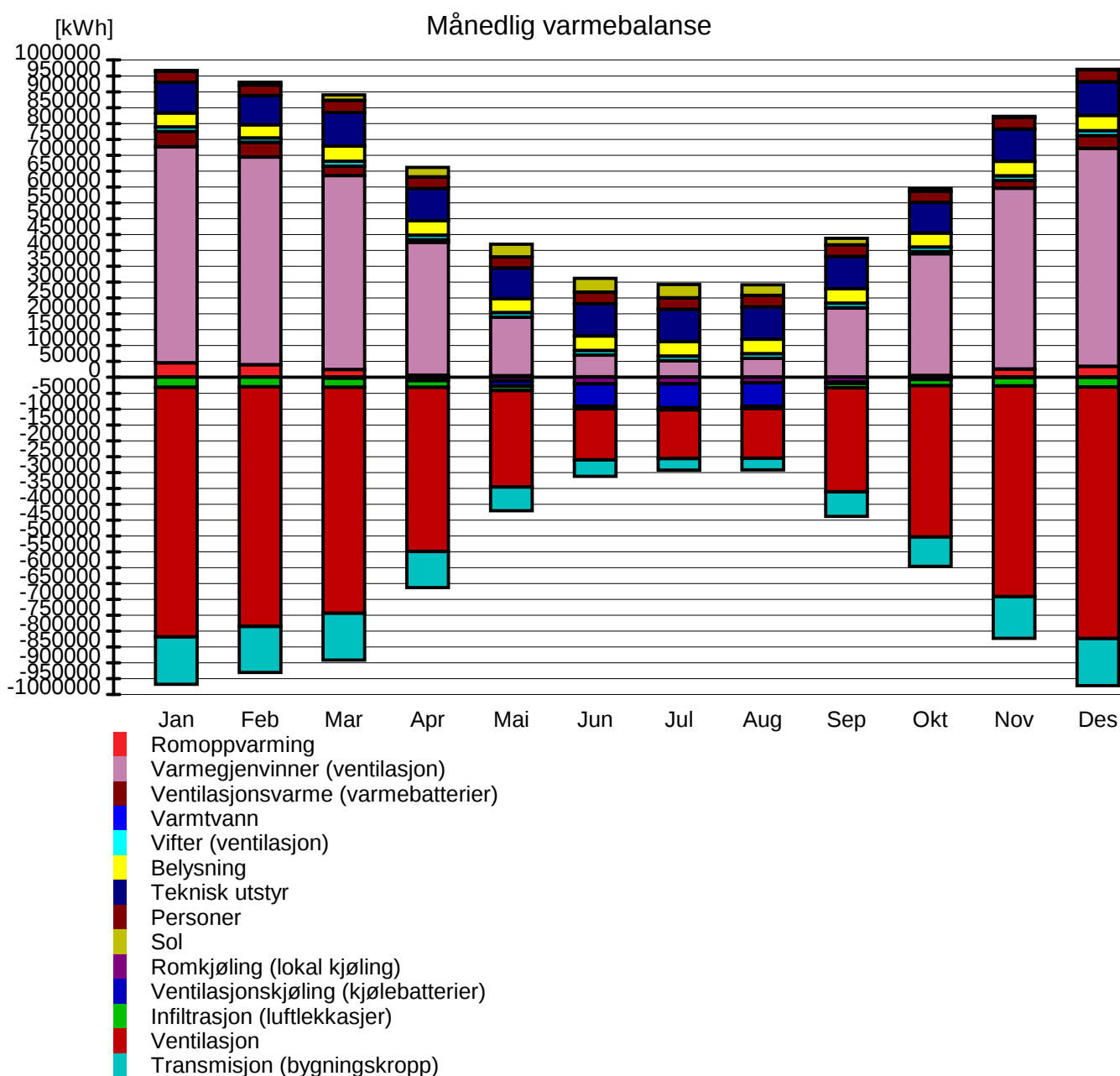
Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner





SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Månedlige temperaturdata (lufttemperatur)						
Måned	Midlere ute	Maks. ute	Min. ute	Maks. sone		
Jan	-3,7 °C	10,7 °C	-22,0 °C	22,7 °C (Zone 9 Plan 1 355 0 m2)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Feb	-4,8 °C	10,2 °C	-24,7 °C	22,7 °C (Zone 9 Plan 1 355 0 m2)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Mar	-0,5 °C	14,1 °C	-17,7 °C	23,1 °C (Zone 9 Plan 1 355 0 m2)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Apr	4,8 °C	19,0 °C	-7,6 °C	24,5 °C (Zone 6 2,895 m2 Me llembyg NV)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Mai	11,7 °C	26,4 °C	-1,0 °C	25,1 °C (Zone 6 2,895 m2 M ellembyg NV)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Jun	16,5 °C	30,8 °C	3,5 °C	25,8 °C (Zone 6 2,895 m2 Me llembyg NV)	19,5 °C (Zone 10 Kæ	
Jul	17,5 °C	29,8 °C	8,0 °C	25,8 °C (Zone 6 2,895 m2 Me llembyg NV)	19,7 °C (Zone 7 - 3,059 m2	
Aug	16,9 °C	32,6 °C	5,2 °C	25,3 °C (Zone 6 2,895 m2 Me llembyg NV)	19,2 °C (Zone 7 - 3,059 m2	
Sep	11,5 °C	24,2 °C	-1,2 °C	25,1 °C (Zone 6 2,895 m2 M ellembyg NV)	19,0 °C (Zone 7 - 3,059 m2	
Okt	6,4 °C	19,6 °C	-6,8 °C	24,0 °C (Zone 9 Plan 1 3550 m2)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Nov	0,5 °C	12,9 °C	-14,7 °C	23,2 °C (Zone 9 Plan 1 3550 m2)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	
Des	-2,5 °C	11,2 °C	-20,9 °C	23,0 °C (Zone 9 Plan 1 355 0 m2)	19,0 °C (Zone 1 højhus A blok 2	



SIMIEN

Resultater årssimulering

Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

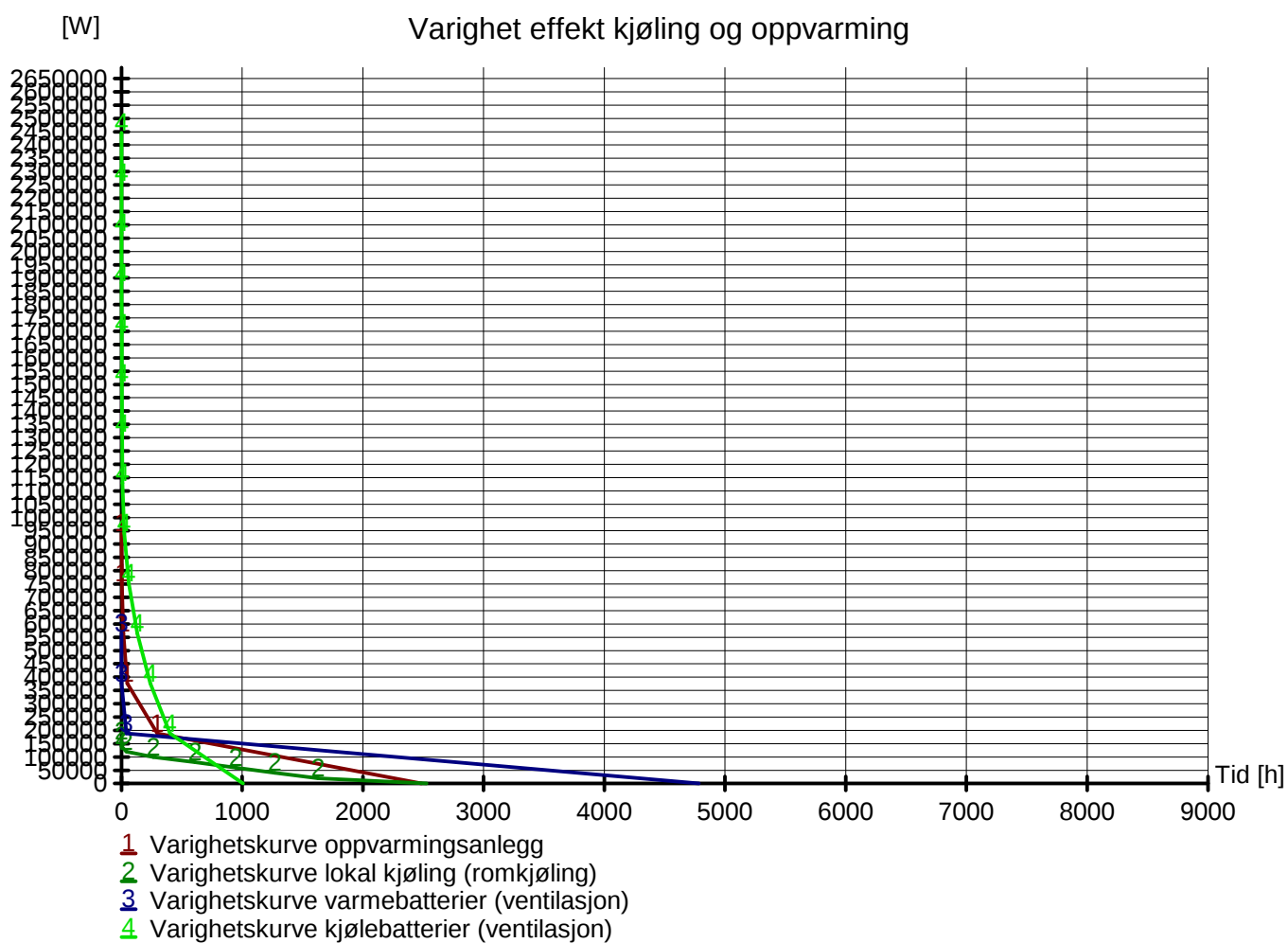
Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner





Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Dekningsgrad effekt/energi oppvarming	
Effekt (dekning)	Dekningsgrad energibruk
950 kW (90 %)	100 %
844 kW (80 %)	100 %
739 kW (70 %)	100 %
633 kW (60 %)	99 %
528 kW (50 %)	98 %
422 kW (40 %)	97 %
317 kW (30 %)	94 %
211 kW (20 %)	85 %
106 kW (10 %)	63 %

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	16838	<dokumentasjonstekst>
Areal tak [m ²]:	7128	<dokumentasjonstekst>
Areal gulv [m ²]:	7128	<dokumentasjonstekst>
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	3494	<dokumentasjonstekst>
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	35119	<dokumentasjonstekst>
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	132272	<dokumentasjonstekst>
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,16	<dokumentasjonstekst>
U-verdi tak [W/m ² K]	0,12	<dokumentasjonstekst>
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,07	<dokumentasjonstekst>
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	<dokumentasjonstekst>
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	9,9	<dokumentasjonstekst>
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,03	<dokumentasjonstekst>
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	82	<dokumentasjonstekst>
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,60	<dokumentasjonstekst>
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	85	<dokumentasjonstekst>



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	85,1	<dokumentasjonstekst>
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m³/s]:	1,50	<dokumentasjonstekst>
Luftmengde i driftstiden [m³/hm²]	7,0	<dokumentasjonstekst>
Luftmengde utenfor driftstiden [m³/hm²]	2,0	<dokumentasjonstekst>
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	1,39	<dokumentasjonstekst>
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m²]:	200	<dokumentasjonstekst>
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,0	<dokumentasjonstekst>
Systemeffektfaktor kjøling:	3,00	<dokumentasjonstekst>
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	22,0	<dokumentasjonstekst>
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m²]:	111	<dokumentasjonstekst>
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,30	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,30	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,30	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,30	<dokumentasjonstekst>
Driftstid oppvarming (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	<dokumentasjonstekst>
Driftstid ventilasjon (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Driftstid belysning (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Driftstid utstyr (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Oppholdstid personer (timer)	12,0	<dokumentasjonstekst>
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²]	5,00	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²]	5,00	<dokumentasjonstekst>
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²]	11,00	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²]	11,00	<dokumentasjonstekst>
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²]	0,80	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²]	0,00	<dokumentasjonstekst>
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²]	4,00	<dokumentasjonstekst>
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,14	<dokumentasjonstekst>
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	<dokumentasjonstekst>
Solskjermingsfaktor horisont/bygningsutspring:	0,66	<dokumentasjonstekst>



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefy Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Inndata bygning	
Beskrivelse	Verdi
Bygningskategori	Kontorbygg
Simuleringsansvarlig	Arne Førlund-Larsen
Kommentar	REVISIONER 29.04.2011 Revideret model der indarbejde beslutning fra befarung af kælder. Kælder regnes som opvarmet Kældervægge mod Selmers vej isoleres ikke Kældervægge i gavle ved parkeringskælder og i trim/vægt rum isoleres indvendigt 200 mm isolering Kældervægge mod E6 og dele af sydlig gavl isoleres udvendigt med 200 mm isolering til en dybde der bestemmes af U -værdi fra BYF. I denne beregning er der froeløbigt lagt fuld dybde ind men det skal optimeres. Dække over kælder isoleres med fuld isolering mod. Parkeringsareal taget med hvilket forøger samlet BRA fra 33.608 til 34.147 m2. Teknik: Ventilations varmegenvinding lagt ind med 0,86. SFP 1,4. Setpunkt luftkøling ændret til 24,5 oC Revision 04.09.11 Døre lagt Porte lagt Revision 16.09.2011 Reviderede vindues arealer lagt ind med vindues nummer Revidere dør arealer lagt ind med vindues nummer U-værdier på fast vægge lagt ind efter dokumentation fra AF

Inndata klima	
Beskrivelse	Verdi
Klimasted	Oslo
Breddegrad	59° 55'
Lengdegrad	10° 45'
Tidssone	GMT + 1
Årsmiddeltemperatur	6,3 °C
Midlere solstråling horisontal flate	110 W/m²
Midlere vindhastighet	2,2 m/s



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsefyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

Inndata energiforsyning	
Beskrivelse	Verdi
1a Direkte el.	Systemvirkningsgrad: 0,87 Kjølefaktor: 3,00 Energipris: 0,80 kr/kWh CO2-utslipp: 132 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: 0,87 Kjølefaktor: 3,00 Energipris: 0,75 kr/kWh CO2-utslipp: 125 g/kWh Andel romoppvarming: 40,0% Andel oppv, tappevann: 40,0% Andel varmebatteri: 40,0 % Andel kjølebatteri: 0,0 % Andel romkjøling: 0,0 % Andel el, spesifikt: 0,0 %
1b El. Varmepumpe	Systemvirkningsgrad: 2,30 Kjølefaktor: 3,00 Energipris: 0,80 kr/kWh CO2-utslipp: 39 g/kWh Andel romoppvarming: 60,0% Andel oppv, tappevann: 60,0% Andel varmebatteri: 60,0 % Andel kjølebatteri: 0,0 % Andel romkjøling: 0,0 % Andel el, spesifikt: 0,0 %



Simuleringsnavn: Årssimulering

Tid/dato simulering: 10:11 7/3-2012

Programversjon: 5.009

Brukernavn: Flerbruker

Firma: Asplan Viak AS

Inndatafil: C:\...\08.11.11 Basis Model Blok A - E 11 zoner Energimærke Ver 03 VP.smi

Prosjekt: Helsfyr Energi Basis E1

Sone: Alle soner

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 H

Inndata Materialmengder

Vedlegg H Inndata Materialmengder

Areal ytterveggertårn

Type Mark	Area	Family and Type	Isolasjon
YV-07	196 m ²	Basic Wall: YV-07 Sokkel Tårn	80mm isolasjon
Grand total: 74	196 m ²		

Areal yttervegger tegl

Type Mark	Area	Family and Type	
YV-05	754 m ²	Basic Wall: YV-05 TEGl+ LECA FS4 1.etg 2	300mm isolasjon
Grand total: 16	754 m ²		

Areal yttervegger sokkel

Type Mark	Area	Family and Type	
YV-09	152 m ²	Basic Wall: YV-09 Sokkel	76mm isolasjon
Grand total: 14	152 m ²		

Areal yttervegger mellom vinduer

Type Mark	Area	Family and Type	
YV-04	326 m ²	Basic Wall: YV-04 300-GxGG	300mm isolasjon

YV-04-S	106 m ²	Basic Wall: YV-04-S 300-GxGG	300mm isolasjon
YV-04-S 1Et	35 m ²	Basic Wall: YV-04-S 300-vindusbnd PLAN 1	300mm isolasjon
Grand total: 199	467 m ²		

Areal yttervegger aluminium

Type Mark	Area	Family and Type	
YV-01	1004 m ²	Basic Wall: YV-01 G+G+300+9+35+8+130+8	300mm isolasjon
YV-01-S	516 m ²	Basic Wall: YV-01-S G+G+300+9+35+8+130+8	300mm isolasjon
YV-02	7643 m ²		300mm isolasjon
YV-02-S	6 m ²	Basic Wall: YV-02-S 300+9+35+8	300mm isolasjon
YV-03	1000 m ²	Basic Wall: YV-03 Vegg Teknisk rom	300mm isolasjon
YV-06	28 m ²	Basic Wall: YV-06 G70+150	220mm isolasjon

YV-08	17 m ²	Basic Wall: YV-08 aluminiumsvegg	
YV-10	2878 m ²	Basic Wall: YV-10 G+G+350+9+35+8+130+8	350mm isolasjon
YV-10-S	403 m ²	Basic Wall: YV-10-S G+G+350+9+35+8+130+8	350mm isolasjon
Grand total: 939	13495 m ²		

Areal Yttervegger Kjeller

Type Mark	Area	Family and Type
Y-200	9 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 200
Y-200	6 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 200
Y-200	2 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 200
Y-200: 3	17 m ²	
Y-250	88 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	39 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	45 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	97 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	89 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	78 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	20 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	20 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	363 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250	36 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 250
Y-250: 10	875 m ²	

Y-300	139 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300	74 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300	33 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300	2 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300	176 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300	15 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300	24 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 300
Y-300: 7	462 m ²	

Y-350	4 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	8 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	12 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	18 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	14 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	13 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	6 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	4 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350	10 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 350
Y-350: 9	89 m ²	

Y-450	11 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 450
Y-450: 1	11 m ²	

Y-500	29 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 500
Y-500	11 m ²	Basic Wall: Y-Vegg 500
Y-500: 2	40 m ²	
Grand total: 32	1495 m ²	

500 m2

etterisoleres 200mm

Isolasjonstykkelse [mm]	76	80	220	300	350	Totalt
Areal [m2]	152	196	28	11390	3281	
Steinull [kg CO2]						
Glassull [kg CO2]						

Gips

Areal	9 602	Kommentar		
Utslipp gips [kg CO2]		Antatt t= 0.0013 m		
Utslipp kryssfinerplater [kg CO2]		Antatt t= 0.009 m		
Utslipp MDF-plater [kg CO2]		Antatt t= 0.008 m		

Kode	Gulvbehandling			Utslipp	Kommentar
	Gulv materiale	Etasje	Areal		Er dette totalen per etg?
		Plan 02	17 m ²		
		Plan 03	14 m ²		
		Plan 04	14 m ²		
		Plan 05	28 m ²		
		Plan 06	14 m ²		
		Plan 07	14 m ²		
		Plan 08	8 m ²		
		Plan 09	14 m ²		
		Plan 10	1 m ²		
	: 14		126 m ²		
		Plan U1	537 m ²		
		Plan 01	902 m ²		
		Plan 02	168 m ²		
		Plan 03	866 m ²		
		Plan 04	856 m ²		
		Plan 05	861 m ²		
		Plan 06	865 m ²		
		Plan 07	1133 m ²		
		Plan 08	780 m ²		
		Plan 09	709 m ²		
		Plan 10	278 m ²		
		Plan 11	228 m ²		
	: 760		8184 m ²		
	Annet belegg	Plan U1	359 m ²		
	Annet belegg	Plan 01	20 m ²		
	Annet belegg	Plan 02	8 m ²		
2-5-6-9	Annet belegg: 7		386 m²		24 Antatt vinyl

	Flis	Plan U1	381 m ²	
	Flis	Plan 01	212 m ²	
	Flis	Plan 02	131 m ²	
	Flis	Plan 03	432 m ²	
	Flis	Plan 04	436 m ²	
	Flis	Plan 05	431 m ²	
	Flis	Plan 06	566 m ²	
	Flis	Plan 07	323 m ²	
	Flis	Plan 08	151 m ²	
	Flis	Plan 09	31 m ²	
	Flis	Plan 10	28 m ²	
	Flis	Plan 11	12 m ²	
2-5-6-11	Flis: 174		3135 m²	0 ?
	Linoleum	Plan U1	585 m ²	
	Linoleum	Plan 01	360 m ²	
	Linoleum	Plan 02	4 m ²	
	Linoleum	Plan 03	200 m ²	
	Linoleum	Plan 04	195 m ²	
	Linoleum	Plan 05	202 m ²	
	Linoleum	Plan 06	175 m ²	
	Linoleum	Plan 07	177 m ²	
	Linoleum	Plan 08	111 m ²	
	Linoleum	Plan 09	110 m ²	
	Linoleum	Plan 10	91 m ²	
	Linoleum	Plan 11	70 m ²	
2-5-6-8	Linoleum: 122		2280 m²	103 Antatt t= 0,0022m
	Malt betong/(epoxy)	Plan U1	2813 m ²	
	Malt betong/(epoxy)	Plan 01	1211 m ²	
	Malt betong/(epoxy)	Plan 02	139 m ²	
2-5-6-13	Malt betong/(epoxy): 60		4163 m²	47170 Antatt t = 0,01

2-5-6-12	Naturstein	Plan 01	244 m ²	0?	Antatt t = 0,01
	Naturstein: 2		244 m ²		
	Parkett	Plan U1	10 m ²		
2-5-6-5	Parkett	Plan 01	257 m ²		
	Parkett	Plan 02	2370 m ²		
	Parkett: 39		2637 m²	0?	Antatt t = 0,022
2-0-8-4	Teppe	Plan U1	10 m ²		
	Teppe	Plan 01	234 m ²		
	Teppe	Plan 03	1478 m ²		
	Teppe	Plan 04	1455 m ²		
	Teppe	Plan 05	1474 m ²		
	Teppe	Plan 06	1331 m ²		
	Teppe	Plan 07	1235 m ²		
	Teppe	Plan 08	828 m ²		
	Teppe	Plan 09	848 m ²		
	Teppe	Plan 10	750 m ²		
	Teppe	Plan 11	242 m ²		
	Teppe: 542		9886 m²	Hvor skal vi legge denne	kg/m2
2-5-6-9	vinyl	Plan U1	1618 m ²		
	vinyl	Plan 01	128 m ²		
	vinyl: 33		1746 m ²		
			3492	221	Antatt t= 0,0022m
	Grand total		32787 m ²		

Himlingsliste							
Kode	Type	Family and Type	Etasje	Areal	Utslipp	Kommentar	Fra ark
2-5-7-4	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 01	1640 m ²	38720 t=0.022	mineralullplater	
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 02	684 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 03	444 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 04	383 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 05	384 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 06	375 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 07	361 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 08	256 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 09	261 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 10	243 m ²			
	H1	Compound Ceiling: 600 x 600 mm	Plan 11	77 m ²			
	H1			5107 m²			
2-5-7-4	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 03	322 m ²	18833 t=0.022	mineralullplater	
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 04	363 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 05	354 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 06	369 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 07	315 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 08	241 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 09	235 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 10	206 m ²			
	H2	Compound Ceiling: 900 x 600 mm	Plan 11	78 m ²			
	H2			2484 m²			
H3	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 01	81 m ²			
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 02	492 m ²			
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 03	432 m ²			
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 04	464 m ²			
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 05	432 m ²			
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 06	319 m ²			

2-5-7-4	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 07	299 m ²	22942 t=0.022	mineralullplater
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 08	167 m ²		
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 09	155 m ²		
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 10	163 m ²		
	H3	Compound Ceiling: 600 x 1200 mm	Plan 11	21 m ²		
	H3			3026 m²		
2-5-7-4	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 01	59 m ²	79579	t=0.022 Antatt fast gips. NB, vi har også en løsning for himling hvor dette arealet byttes med lyd-dempende T-profil himling 3548 Systemhimling mineralull, ref katharina t=0.022 ref. ark. Dette er f-eks spile himling i tre, el lignende som benyttes i auditorium, styrerom etc i noen litt flotte soner.
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 02	193 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 03	69 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 04	82 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 05	68 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 06	72 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 07	60 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 08	45 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 09	36 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 10	36 m ²		
	H4	Compound Ceiling: Glatt gipshimling	Plan 11	29 m ²		
	H4			750 m²		
2-5-7-4	H5	Compound Ceiling: Spesialhimling	Plan 01	82 m ²	3548	
	H5	Compound Ceiling: Spesialhimling	Plan 02	386 m ²		
	H5			468 m²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan U1	328 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 01	186 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 02	181 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 03	56 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 04	47 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 05	56 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 06	48 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 07	53 m ²		
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 08	31 m ²		

2-5-7-4	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 09	31 m ²	7931 Antatt mineral Steinull
	H6	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Hygiene	Plan 10	28 m ²	
	H6			1046 m²	
2-5-7-1	H7	Compound Ceiling: 600 x 600 mm Reflekter		202 m²	21433 t=0.022 Antatt fast gips. NB, vi håper å finne et produkt som er hardt og lyd-reflekterende, men som ikke er gipsplate.
	H7			202 m ²	
	Grand total			13083 m ²	

	Type	Antall	Description	Bredde	Høyde	Comments	Lydkl.	Brannkl.	Utslipp	Kommentar
	Badstu-H	2			690	2090			1,4421	
	D01A-h	6			690	2090			1,4421	
	D01A-v	6			690	2090			1,4421	
2-4-8-2	D01B-h	1			690	2090		B30	1,4421	
		15			690	2090			1,4421	1 302 Antatt t=0,07
	D02A-h	88			790	2090			1,6511	
	D02A-v	75			790	2090			1,6511	
	D02B-h	15			790	2090		B30	1,6511	
2-4-8-2	D02B-v	9			790	2090		B30	1,6511	
		187			790	2090			1,6511	18 587 Antatt t=0,07
	D03A-h	7			890	2090			1,8601	
	D03A-v	3			890	2090			1,8601	
	D03B-v	4			890	2090		B30	1,8601	
2-4-8-2	D03C-h	8			890	2090		B30S	1,8601	
		22			890	2090			1,8601	2 464 Antatt t=0,07
	D04A-h	44			990	2090			2,0691	
	D04A-v	48			990	2090			2,0691	
	D04B-h	27			990	2090		B30	2,0691	

	D04B-v	23	990	2090	B30	2,0691	
	D04C-h	2	990	2090	B30S	2,0691	
	D04C-v	1	990	2090	B30S	2,0691	
	D04D-h	5	990	2090	F30S	2,0691	
	D04D-v	6	990	2090	F30S	2,0691	
	D04E-h	7	990	2090	30dB	2,0691	
	D04E-v	6	990	2090	30dB	2,0691	
2-4-8-2		169	990	2090		2,0691	21 051 Antatt t=0,07
	D06A-h	1	1190	2090		2,4871	
	D06A-v	1	1190	2090		2,4871	
	D06B-h	10	1190	2090	B30	2,4871	
	D06B-v	2	1190	2090	B30	2,4871	
	D06C-h	9	1190	2090	B30S	2,4871	
	D06C-v	15	1190	2090	B30S	2,4871	
2-4-8-2		38	1190	2090		2,4871	5 689 Antatt t=0,07
2-4-8-2	D07A-h	1	1290	2090	F30S	2,6961	162 Antatt t=0,07
	D11A-h	1	1390	2090		2,9051	

	D11A-v	3	1390	2090		2,9051	
2-4-8-2	D11B-v	1	1390	2090	B30	2,9051	
		5	1390	2090		2,9051	874 Antatt t=0,07
	D12A	1	1690	2090		3,5321	
	D12C	57	1690	2090	B30S	3,5321	
2-4-8-2	D12D	5	1690	2090	F30S	3,5321	
		63	1690	2090		3,5321	13 396 Antatt t=0,07
	D14B	5	1790	2090	B30S	3,7411	
2-4-8-2	D14C	1	1790	2090	B30	3,7411	
		6	1790	2090		3,7411	1 351 Antatt t=0,07
	D16A	5	1990	2090		4,1591	
	D16B	1	1990	2090	B30	4,1591	
2-4-8-2	D16C	1	1990	2090	F30S	4,1591	
		7	1990	2090		4,1591	1 753 Antatt t=0,07
	D31	1	890	2090		1,8601	
2-4-8-2	D32	18	990	2090		2,0691	
		19	990	2090		2,0691	2 367 Antatt t=0,07
	DS01A-h	1 Stål	790	2090	B60	1,6511	
	DS01A-v	3 Stål	790	2090	B60	1,6511	

2-4-8-2		4 Stål				1,6511	398 Antatt t=0,07
	DS02B-h	21 Stål	890	2090	B60	1,8601	
	DS02B-v	6 Stål	890	2090	B60	1,8601	
	DS02C-h	17 Stål	890	2090	B60S	1,8601	
2-4-8-2	DS02C-v	15 Stål	890	2090	B60S	1,8601	
		59 Stål				1,8601	6 607 Antatt t=0,07
	DS03A-h	3 Stål	990	2090		2,0691	
	DS03A-v	6 Stål	990	2090		2,0691	
	DS03B-h	40 Stål	990	2090	B60	2,0691	
	DS03B-v	18 Stål	990	2090	B60	2,0691	
	DS03C-h	15 Stål	990	2090	B60S	2,0691	
	DS03C-v	16 Stål	990	2090	B60S	2,0691	
2-4-8-2	DS03C-v_Kulvert	1 Stål	990	2090	B60S	2,0691	
		99 Stål				2,0691	12 331 Antatt t=0,07
2-4-8-2	DS05A-v	1 Stål	1190	2090	B60	2,4871	150 Antatt t=0,07
	DS06A-h	1 Stål	1290	2090	B60S	2,6961	
2-4-8-2	DS06A-v	2 Stål	1290	2090	B60S	2,6961	
		3 Stål				2,6961	487 Antatt t=0,07

	DS11A-h	4 Stål	1390	2090	B60	2,9051	
2-4-8-2	DS11A-v	2 Stål	1390	2090	B60	2,9051	
		6 Stål				2,9051	1 049 Antatt t=0,07
	DS12A	14 Stål	1690	2090	B60	3,5321	
2-4-8-2	DS12B	1 Stål	1690	2090	B120	3,5321	
		15 Stål				3,5321	3 189 Antatt t=0,07
2-4-8-2	DS13A	2 Stål	1790	2090	B60S	3,7411	450 Antatt t=0,07
	DS14A	2 Stål	1990	2090	B60	4,1591	
	DS14B	2 Stål	1990	2090	B60S	4,1591	
2-4-8-2	DS21	37 Stål	1990	2090	B60	4,1591	
		41 Stål				4,1591	10 265 Antatt t=0,07
	DS26-h	19 Stål	990	2090	B60	2,0691	
2-4-8-2	DS26-v	17 Stål	990	2090	B60	2,0691	
		36 Stål				2,0691	4 484 Antatt t=0,07
	Spesialdør	2 Frys/Kjøl				4,1591	6 221
	Grand total: 800						114 628

Spesialdørene er til kjølerom. Disse har overflater som oftest er pulverlakkerte tre- eller møbelplater. Typisk isolasjon i døren er 35mm Polyuretanskum.

Treplate 0,005*2 + polyurethan 35mm.

Karmer		Antall	Utslipp	Kommentar	Kg/stk?
2-4-8-6	Tre:	532	0?		11 600kg/m3
2-4-8-7	Stål:	266	0?		140,4 7800

		Liste Innervegger		Se vedlegg for veggoppbygning				Utslipp	Kommen	Areal, gips
	Kode	Type Mark	Family	Areal	Lydkrav	Brannkrav	Family and Type			
Gips	2-4-9-1									
Stenderverk	2-4-4-2							85031		
Totalt		IV-01	Basic Wall	1384			Basic Wall: IV-01 G+70+G	250370		2768
Gips	2-4-9-1									
Stenderverk	2-4-4-2							10662		
Totalt		IV-02	Basic Wall	161			Basic Wall: IV-02 GG+70+GG	49130		644
Gips	2-4-9-1									
Stenderverk	2-4-4-2							34436		
Totalt		IV-02B	Basic Wall	520		EI60	Basic Wall: IV-02B GG+70+GG_EI60	158679		2080
Gips	2-4-9-1									
Stenderverk	2-4-4-2							717		
Totalt		IV-03	Basic Wall	6			Basic Wall: IV-03 100-GMG	1512		12
Gips	2-4-9-1									
Stenderverk	2-4-4-2							1258		
Totalt		IV-04	Basic Wall	19			Basic Wall: IV-04 70+G+G	3528		38
Gips	2-4-9-1									
Stenderverk	2-4-4-2							166552		
Totalt		IV-04B	Basic Wall	2515		EI30	Basic Wall: IV-04B 70+G+G_EI30	467006		5030
Gips	2-4-9-1									1472
Stenderverk	2-4-4-2							34815		
Mineralull	2-4-5-1									
Totalt		IV-05	Basic Wall	368	44dB		Basic Wall: IV-05 GG+100+GG	34815		

Gips	2-4-9-1								4528
Stenderverk	2-4-4-2							107093	
Mineralull	2-4-5-1								
		IV-05B	Basic Wall	1132 44dB	EI60	Basic Wall: IV-05B GG+100+GG_EI60	107093		
Gips	2-4-9-1								576
Stenderverk	2-4-4-2						13623		
Mineralull	2-4-5-1								
Stålplate	2-4-9-7						42778		
		IV-05B-S	Basic Wall	144 44dB	EI60	Basic Wall: IV-05B-S GG+100+GG_EI60	56401		
Gips	2-4-9-1								416
							100mm+		
Stenderverk	2-4-4-2						19678 100mm		
Mineralull	2-4-5-1								
		IV-07	Basic Wall	104 44dB		Basic Wall: IV-07 GG+100+100+GG	19678		
Gips	2-4-9-1								148
							100mm+		
Stenderverk	2-4-4-2						7001 100mm		
Mineralull	2-4-5-1								
Stålplate	2-4-9-7						10991		
		IV-07-S	Basic Wall	37 44dB		Basic Wall: IV-07-S GG+100+100+GG	17992		
Gips	2-4-9-1								448
							100mm+		
Stenderverk	2-4-4-2						21192 100mm		
Mineralull	2-4-5-1								
		IV-07B	Basic Wall	112 44dB	EI60	Basic Wall: IV-07B GG+100+100+GG	21192		

Gips	2-4-9-1								308
Stenderverk	2-4-4-2							100mm+	
Mineralull	2-4-5-1							14569 100mm	
								Antar 08	
		IV-08	Basic Wall	77		Basic Wall: IV-08 GG+150+GG		14569 = 07	
Gips	2-4-9-1								1070
Stenderverk	2-4-4-2							100215 198mm	
		IV-09	Basic Wall	535		Basic Wall: IV-09 198-XGG		100215	
Gips	2-4-9-1								12
Stenderverk	2-4-4-2							1124 198mm	
		IV-9B	Basic Wall	6	EI30	Basic Wall: IV-09B 70+70 +G+G_EI30		1124	
Akustisk plate									
Folie									
kryssfiner	2-4-9-4							15612	
		IV-10	Basic Wall	1216		Basic Wall: IV-10 50+1+50 spiler aku		15612	
Stenderverk	2-4-4-2							32090	
kryssfiner	2-4-9-4							10887	
		IV-11	Basic Wall	848		Basic Wall: IV-11 40+9+50 spiler			
Gips	2-4-9-1								168
Stenderverk	2-4-4-2							5690	
Stålplate	2-4-9-7							12477	
		IV-12B-S	Basic Wall	42 44dB	EI60	Basic Wall: IV-12B-S GG+150+M+GG_		18167	
Gips	2-4-9-1								194

Stenderverk	2-4-4-2					6424
Mineralull	2-4-5-1					
		IVS-01	Basic Wall	97 37dB	Basic Wall: IVS-01 Systemvegg 100	6424
		Grand total		9323		

Vegger med lyd-/brannkrav må antakelig ha isolasjon i stenderverk.

G=gips

	Areal	Utslipp	
Gips	19912	Se futurebuilt	
Glassull	2071	Se futurebuilt	
	Utslipp		
Stålplater	66246	0,032	
	223		

Kode	Liste Kontorfronter glass Type	Type	Brannkl.	Areal	Utslipp	Kommentar
	System/glassvegg mesanin	System/Glassvegg mesanin		506 m²		
	System/glassvegg mesanin B	System/Glassvegg mesanin F30	F30	411 m²		
	System/Kontorvegg glass	System/Kontorvegg glass		2790 m²		Vedr Kontrofronter glass, så kan det regnes 50 % glass,
	System/Kontorvegg glass midtstilt	System/Kontorvegg glass midtstilt		140 m²		
2-4-7-1	Grand total			3848 m²	659837	Antatt glass t= 0.01 og tre t=0.03, 35 % tre

Nye tak Type Mark	Base Level	Area	Family	Family and Type	Areal	Utslipp	Kommentar
		174 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Spilehimling			Skal ikke medregnes her, dette er
	Plan 08	458 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tretak	458		kun isolasjon Etterisoleres
	Plan 08	459 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tretak	459		kun isolasjon
	Plan 10	458 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tretak	458		kun isolasjon
	Plan 11	458 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tretak	458		kun isolasjon
	Plan 12	478 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tretak	478		kun isolasjon
T1	Plan 02	53 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tak plan 2 - 400mm	53		
T1	Plan 02	21 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tak plan 2 - 400mm	21		
T1	Plan 02	52 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tak plan 2 - 400mm	52		
T1	Plan 02	23 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tak plan 2 - 400mm	23		
T1	Plan 02	41 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tak plan 2 - 400mm	41		
T1	Plan 03	25 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Tak plan 2 - 400mm	25		Korr. Stålplater.
					215		
T2	Plan 08	119 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	119		
T2	Plan 08	107 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	107		
T2	Plan 08	125 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	125		
T2	Plan 08	107 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	107		
T2	Plan 08	108 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	108		
T2	Plan 08	108 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	108		
T2	Plan 08	5 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	5		
T2	Plan 09	15 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	15		
T2	Plan 09	15 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	15		
T2	Plan 10	232 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	232		
T2	Plan 10	108 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	108		
T2	Plan 10	15 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	15		
T2	Plan 11	119 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	119		

T2	Plan 11	106 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	106
T2	Plan 11	46 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	46
T2	Plan 11	59 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	59
T2	Plan 11	15 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	15
T2	Plan 12	15 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Korr.stålplater	15
					1424

T3	Plan 03	34 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Generic - 400mm	34
T3	Plan 03	96 m ²	Basic Roof	Basic Roof: Generic - 400mm	96
Grand total: 32		130			130

<s

4250

Tekking

Korr. Stålplater. Ref. ark

Korr. Stålplater. Ref. ark

Hele taket nytt membran

Areal		Tykkelse			
Tak mot jord	3101	250mm		Areal fra arne benyttet for isolasjon	
Takareal	4734	400mm			
Korrugert stål	1554				

[illegible]

V08-3	1	2180	2290 P6B		4,99	4,99
						0,00
V08-4	30	2180	2290 P6B	40dB	4,99	149,77
						0,00
V09-1	9	525	1370		0,72	6,47
						0,00
V09-2	10	525	1370	40dB	0,72	7,19
						0,00
V09-3	3	525	1370 P6B		0,72	2,16
						0,00
V10-3	1	3680	1580 P6B		5,81	5,81
						0,00
V10-4	5	3680	1580 P6B	40dB	5,81	29,07
						0,00
V11-3	1	930	1580 P6B		1,47	1,47
						0,00
V12-1	11	525	2290		1,20	13,22
						0,00
V12-2	10	525	2290	40dB	1,20	12,02
						0,00
V12-4	3	525	2290 P6B	40dB	1,20	3,61
						0,00
V13-1	55	2213	2290		5,07	278,73
						0,00
V13-2	64	2213	2290	40dB	5,07	324,34
						0,00
V13-4	6	2213	2290 P6B	40dB	5,07	30,41
						0,00
V14-1	22	1725	1370		2,36	51,99
						0,00
V14-2	24	1725	1370	40dB	2,36	56,72
						0,00
V14-3	3	1725	1370 P6B		2,36	7,09

							0,00
	V14-4	1	1725	1370 P6B	40dB	2,36	2,36
							0,00
	V15-1	55	2213	1370		3,03	166,75
							0,00
	V15-2	55	2213	1370	40dB	3,03	166,75
							0,00
	V15-3	15	2213	1370 P6B		3,03	45,48
							0,00
	V16-3	12	2213	1580 P6B		3,50	41,96
							0,00
	V16-4	15	2213	1580 P6B	40dB	3,50	52,45
							0,00
	V17-2	3	980	1370	40dB	1,34	4,03
2-3-7-1	Grand total: 1038						3232,98

Tykkelse treverk: Antall 2cm

Faste vinduer av tre. Ref. ark

Dørliste ytterdører									
Kode	Type	Antall	Bredde	Høyde	Lydklasse	Sikkerhetsklasse	Areal	Utslipp	Kommentar
2-3-8-2	YD01A-h	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-h	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-h	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-h	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-h	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-h	1	990	2090	40dB	P6B	2,0691		Hovedinnngang
		6					2,0691	747	Stål ref. ark. T=0-07
									2*1mm stål + 6,8 m.m. glassull
2-3-8-2	YD01A-v	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-v	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-v	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-v	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-v	1	990	2090	40dB	P6B	2,0691		
	YD01A-v	1	990	2090		P6B	2,0691		
	YD01A-v	1	990	2090		P6B	2,0691		
		7					2,0691	872	Stål ref. ark. T=0-07
2-3-8-2	YD01B-v	1	990	2090		P6B	2,0691	125	Stål ref. ark. T=0-07
2-3-8-2	YD02A-v	1	1190	2090	40dB	P6B	2,4871	150	Stål ref. ark. T=0-07
2-3-8-2	YD02B-h	1	1190	2090	40dB	P6B	2,4871	150	Stål ref. ark. T=0-07
	YD10	1	1790	2090	40dB	P6B	3,7411		
	YD10	1	1790	2090		P6B	3,7411		
	YD10	1	1790	2090		P6B	3,7411		
	YD10	1	1790	2090		P6B	3,7411		

2-3-8-2	YD10	1	1790	2090		3,7411	1 126 Stål ref. ark. T=0-07
		5				3,7411	
2-3-8-2	YD11	1	1990	2090 40dB	P6B	4,1591	501 Stål ref. ark. T=0-07
	YD11	1	1990	2090	P6B	4,1591	
		2				4,1591	
2-3-8-2	YDG01-H	1	1290	2190	P6B	2,8251	170 Stål ref. ark. T=0-07
2-3-8-1	YDG11	1	1990	2090 40dB	P6B	4,1591	571 Glass + aluminium, ref ark. T=0.07m
	YDG11	1	1990	2090 40dB	P6B	4,1591	
		2				4,1591	
2-3-8-1	YDG21	1	1780	2790	P6B	4,9662	682 Glass + aluminium, ref ark. T=0.07m
	YDG21	1	1780	2790	P6B	4,9662	
		2				4,9662	
2-3-8-2	YDG21	1	1180	2790		3,2922	226 Stål ref. ark. T=0-07
							5 319
Grand total: 29						85,3332	

Fra futurebuilt:

Yttervegg

Isolasjonstykkelse [mm]	76	80	220	300	350	Totalt
Areal	152	196	28	11390	3281	15047
Steinull [kg CO2/år]	1 994	17	6	3 599	1 210	6 826
Glassull [kg CO2/år]	1 596	13	5	2 880	968	5 463
Hamp [kg CO2/år]	1 326	11	4	2 392	804	4 537

Kjeller	
200mm	
Areal [m2]	500
Steinull [kg CO2/år]	105
Glassull [kg CO2/år]	84
Hamp [kg CO2/år]	70

Innvegger	
50mm	
Areal [m2]	2071
Steinull [kg CO2]	109
Glassull [kg CO2]	87
Hamp [kg CO2/år]	72

			Steinull [kg CO2/år]	Glassull [kg CO2/år]	Hamp [kg CO2/år]
Tak mot jord	3101	250mm	817	653	543
Takareal	4734	400mm	1994	1596	1326

Dette blir totalen:

Materiale	Totale utslipp
Steinull [kg CO2/år]	9 851
Glassull [kg CO2/år]	7 883
Hamp [kg CO2/år]	6 548

Inner- og yttervegger	
	Utslipp [kg CO2/år]
Gips	36 825
Spon	6 094

Aluminiumsplater

Jomfrulig	45 221,09
Resirkulert	13 924,97

Innerdører korreksjon

Utslipp dører klimagassregnskap:			BRA	
5167802 kg CO2	2,45251953	Ut		35119
Utslipp innerdører fra FB				
114628,4869 kg CO2	0,05440003	Inn		2,398119

Ytterdører og porter korreksjon

Utslipp dører klimagassregnskap:			BRA	
359770 kg CO2	0,17073854	Ut		35119
Utslipp innerdører fra FB				
6583,38208 kg CO2	0,00312432	Inn		0,167614

Fra klimagassregnskap:

Utslipp - Samlet og fordelt på moduler

Modul	Tonn CO ₂ - ekv/livsløp	Tonn CO ₂ - ekv/år	Kg CO ₂ - ekv/m ² /livsløp	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
-------	---------------------------------------	----------------------------------	---	--

Modul 4894 - Stasjonær energi - Nytt

bygg - Energibruk

29981

499,7

874,083

14,568

Modul 4845 - Materialbruk -Prosjektert - Materialer - (-isolasjon
og gips)

6996

116,6

203,953

3,399

Sum

37407

623,4

1090,58

18,176

Detaljer for: Modul 4894 - Stasjonær energi - Nytt bygg - Energibruk

(under utvikling,,,))

	Tonn CO ₂ - ekv/livsløp	Tonn CO ₂ - ekv/år	Kg CO ₂ - ekv/m ² /livsløp	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
Upri el	0	0	0	0
Pri el	25638,5	427,3	747,479	12,458
Fyringsolje	0	0	0	0
Propan	0	0	0	0
Naturgass	0	0	0	0
Bioenergi	0	0	0	0
Varmepumpe	0	0	0	0
Sol	0	0	0	0
Vind	0	0	0	0
Fjernvarme	4342,5	72,4	126,605	2,11
Sum				

Detaljer for: Modul 4845 - Materialbruk - Prosjektert - Materialer - (-isolasjon og gips)

(under utvikling,,,))

Gruppe	Tonn CO ₂ - ekv/livsløp	Tonn CO ₂ - ekv/år	Kg CO ₂ - ekv/m ² /livsløp	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
--------	---------------------------------------	----------------------------------	---	--

2-0 Basismaterialer	0	0	0	0
2-1 Bæresystemer	0	0	0	0
2-2 Grunn og fundamenter	0	0	0	0
2-3 Yttervegger	689,9	11,5	20,114	0,167
2-4 Innervegger				0,5229
2-5 Dekker	240,5	4	7,012	0,117
2-6 Yttertak	53,6	0,9	1,561	0,026
2-7 Trapper og balkonger	0	0	0	0
2-8 Overflatebehandling	0	0	0	0
Gips	36 825	613,757871	1070,507914	17,84179856

Gruppe	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
Pri el	12,458
Fjernvarme	2,11
Totalt	14,568

2-3 Yttervegger	0,1674
2-4 Innervegger	0,523
2-5 Dekker	0,323
2-6 Yttertak	0,026
Gips	1,07
Glassull	0,229
Aluminiumsplater	1,315
Totalt	3,653

Med lavutslippsmaterialer:

Gruppe	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
Pri el	12,458
Fjernvarme	2,11

Totalt	14,568
---------------	---------------

2-3 Yttervegger	0,167
-----------------	-------

2-4 Innervegger	0,523
-----------------	-------

2-5 Dekker	0,323
------------	-------

2-6 Yttertak	0,026
--------------	-------

Sponplater	0,18
------------	------

Hamp	0,190
------	-------

Aluminiumsplater (jomfrulig stål)	0,405
-----------------------------------	-------

Totalt	1,811
---------------	--------------

Betongdekker:

0,205865795

Vedlegg I

Energimiks

Fra Hafslund Fjernvarme

Vedlegg I Energimiks fra Hafslund fjernvarme

ES/Civitas/november 2011

Energimiks fra Hafslund fjernvarme i dag (2010), er av leverandør Hafslund FV oppgitt til:

- El 32,5%
- Olje: 9,9%
- Gass: 5,4%
- Ved: 4,2%
- Avfall: 38,8%
- Varmepumpe: 9,3%

Hafslund fjernvarme har satt seg som mål å oppnå ca 80 % andel fornybart i 2016 og 95 % andel fornybart innen 2020. Avfall har Hafslund definert som fornybart/utslipp tilordnes avfallsbehandling og ikke energiutnyttelsen (Hafslund fjernvarme, Oslo kommune, oljefri.no). I klimagassregnskap.no er det lagt inn en utslippsfaktor basert på et notat fra Norsas. Det forutsetter om lag 50% fornybart avfall og ca 50% fossilt (oljebaserte produkter).

Vi studerer bygget over livsløpet på 60 år og forutsetter i beregningene at Hafslund fjernvarme oppnår en andel fornybart som angitt i tabell 2.

Tabell 2: Prognose fordeling på energibærere i Oslos fjernvarmesystem 2015-2016. Kilde: Hafslund FV.

Oslo FV-system (Hafslund)	Avfall	Bio-avfall	Bio kraft-varme	Varme-pumper	Bio pellets	Natur-gass	El	Olje (lett)	Bio-olje	Fastkr., pumper, vifter, mm	Sum
Leverert på nettet, GWh/år	675	139	448	312	340	-	127	-	40		2 081
Innfyr, GWh/år	750	152	448	111	378	-	128	-	44	19	2 029
Virkningsgrad (nominelle)	90 %	92 %	100 %	280 %	90 %	93 %	99 %	92 %	92 %		
Andel innfyr	37 %	7 %	22 %	5,5 %	19 %	0 %	6,3 %	0 %	2 %	0,9 %	100 %
	Avfall (ca 50% fornybart)	Bio (sum alle bio-produkter ekskl. avfall)									
Andeler som skal legges inn i www.klimagassregnskap.no	37,0 %	50,3 %		5,5 %			7,3 %				100 %

Til info så er varmetapet i ledningsnettet beregnet til ca 8,5%

Kilde: Hafslund FV, 2009. E-post fra Øyvind Nilsen 24. mars 2009 (tlf. 97081448)

Vedlegg J

Energi og Miljø Prosjektnotat 18

Energi-Miljø NOTAT 18

Sag: Nye kontorlokaler Skatteetaten, FS 4

Dato: 29.11.2011

Emne: Budget energibrug.

Sagsnr.: 10.17

Til: Hambra

Fra: Arne Førland-Larsen

1. Formål

Formålet med notatet er at vise forskjellige energibudgeter for bygget Frederik Selmelvei.

Der vises:

1. Passivhus etter Sintef 42, evaluering mot passivhus
2. Passivhus etter Sintef 42, med energiforsyning fra varmepumpe mod datahal
3. TEK / energimærke evaluering/ energimærkning, med varmepumpe mod udefordamper/tørkøler
4. Reelt, varmepumpe mod datahal

2. Passivhus budget

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	318122 kWh	9,1 kWh/m²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	153464 kWh	4,4 kWh/m²
2 Varmtvann (tappevann)	175984 kWh	5,0 kWh/m²
3a Vifter	315663 kWh	9,0 kWh/m²
3b Pumper	56792 kWh	1,6 kWh/m²
4 Belysning	549932 kWh	15,7 kWh/m²
5 Teknisk utstyr	659978 kWh	18,8 kWh/m²
6a Romkjøling	72385 kWh	2,1 kWh/m²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	182278 kWh	5,2 kWh/m²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	2484599 kWh	70,7 kWh/m²

Energiytelse		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	13,4 kWh/m²	15,0 kWh/m²
Netto kjølebehov	7,3 kWh/m²	10,0 kWh/m²
CO2-utslipp	22 kg/m²	25 kg/m²

Leverert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Leverert energi	Spesifikk leverert energi
1a Direkte el.	1667253 kWh	47,5 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	133323 kWh	3,8 kWh/m ²
1c El. solenergi	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	223300 kWh	6,4 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen (Gjenvind datahal)	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt leverert energi, sum 1-6	2023877 kWh	57,6 kWh/m ²

3. Passivhus etter Sintef 42, med energiforsyning fra varmpumpe mod datahal

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	318122 kWh	9,1 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	153464 kWh	4,4 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	175984 kWh	5,0 kWh/m ²
3a Vifter	315663 kWh	9,0 kWh/m ²
3b Pumper	56792 kWh	1,6 kWh/m ²
4 Belysning	549932 kWh	15,7 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	659978 kWh	18,8 kWh/m ²
6a Romkjøling	72385 kWh	2,1 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	182278 kWh	5,2 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	2484599 kWh	70,7 kWh/m ²

Leverert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Leverert energi	Spesifikk leverert energi
1a Direkte el.	1667253 kWh	47,5 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	133323 kWh	3,8 kWh/m ²
1c El. solenergi	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	223300 kWh	6,4 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen (Gjenvind datahal)	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt leverert energi, sum 1-6	2023877 kWh	57,6 kWh/m ²

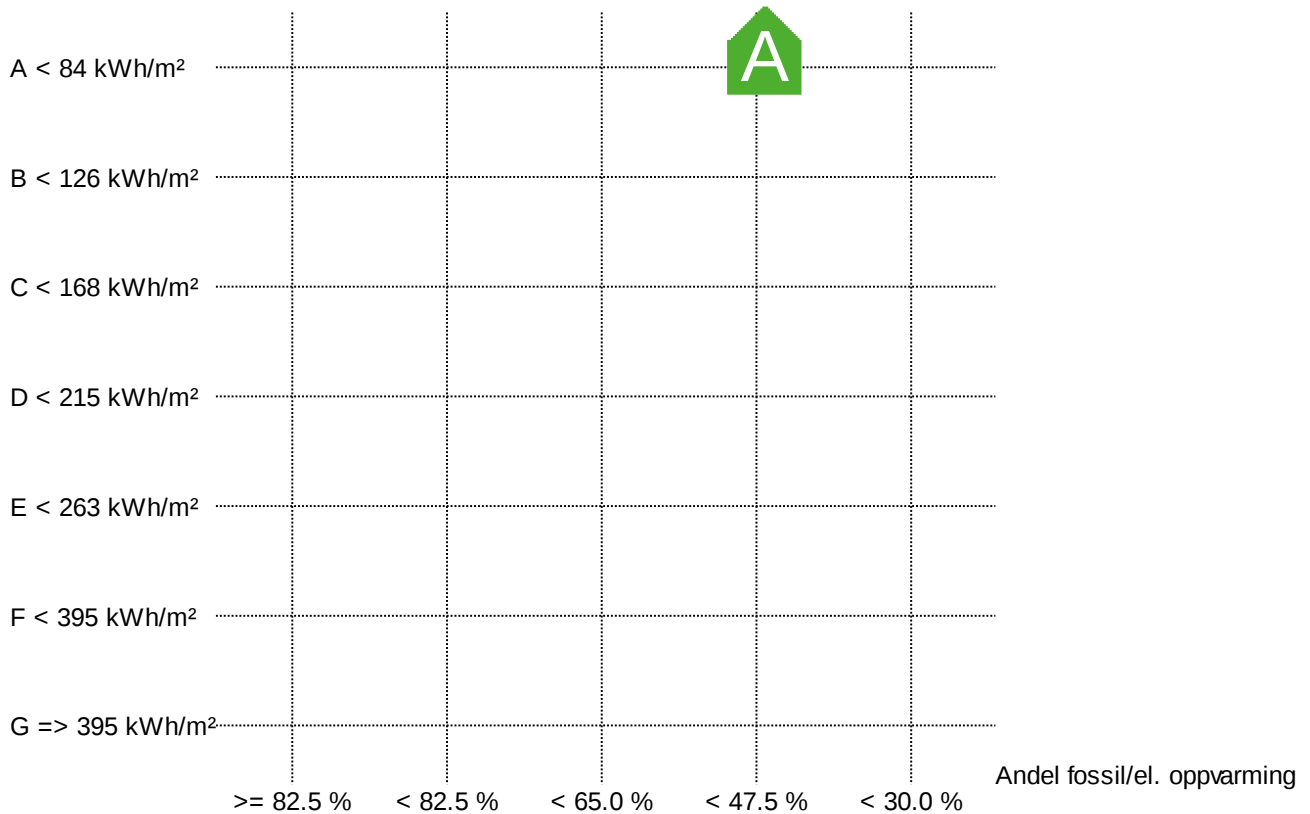
4. TEK / energimærke evaluering/ energimærkning, med varmepumpe mod udefordamper/tørkøler

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	187208 kWh	5,3 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	210197 kWh	6,0 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	175984 kWh	5,0 kWh/m ²
3a Vifter	394107 kWh	11,2 kWh/m ²
3b Pumper	64984 kWh	1,9 kWh/m ²
4 Belysning	549932 kWh	15,7 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	1209846 kWh	34,4 kWh/m ²
6a Romkjøling	117696 kWh	3,4 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	243585 kWh	6,9 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	3153540 kWh	89,8 kWh/m ²

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	2339296 kWh	66,6 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	149580 kWh	4,3 kWh/m ²
1c El. solenergi	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	263628 kWh	7,5 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen (Gjenvind datahal)	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-6	2752504 kWh	78,4 kWh/m ²

Energikarakter

ENERGIMERKE



Beregnet levert energi normalisert klima: 78 kWh/m²

Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 38.1 %

5. Reelt, varmepumpe mod datahal

Budget energibrug	Eksisterende bygg		Energirenoveret bygg - 35.119 m ² BRA			Energi besparelse
Frederik Selmersvei	Elbrug		Elbrug	Fjernvarme	Total	
Levert energi	kWh/ m ² år		kWh/ m ² år	kWh/ m ² år	kWh/ m ² år	kWh/ m ² år
Romoppvarming	57 ²⁾		3 ³⁾	5 ⁵⁾	7 ³⁾	50
Varmebatterier ventilation	23 ²⁾		1 ³⁾	2 ⁵⁾	3 ³⁾	20
Vannopvarmning	5 ²⁾		1 ³⁾	2 ⁵⁾	3 ³⁾	2
Vifter	15 ²⁾		12		12	3
Pumper	1 ²⁾		2		2	-1
Belysning	32 ²⁾		16		16	16
Teknisk utstyr	40 ²⁾		40		40	0
Kjøling	4 ²⁾		6		6	-3
Kjøkken -process	8 ²⁾		8 ²⁾		8	0
Heiser	2 ²⁾		2 ²⁾		2	0
Udelys	1 ²⁾		1 ²⁾		1	0
Øvrigt forbrug	3 ²⁾		3 ²⁾		3	0
Samlet forbrug	190 ¹⁾		95	8	103 ⁴⁾	87
Bemærkninger:						
Samlet areal på rehabiliteret bygg m ² BRA 35.119						
1) Der er oplyst at bygget pr. i dag bruger ca 190 kWh/m ² år. Det foreligger ikke oplysning om fordeling. Det forudsættes at dette er eksklusiv datahal og trykkeri.						
2) Energiforbrug fordelt ud fra beregning og nøgletal. Disse værdier vil være behæftet med nogen usikkerhed.						
3) Energiforbrug til varmepumpe drift eksklusiv energi hentet fra datahal.						
4) Estimat på reelt energiforbrug i drift for optimalt driftet bygg, eksklusivt energiforbrug til datahal						
Længere drifttid, større interne belastninger mm vil ændre energibruget.						
5) Fjernvarme forudsættes at dække op til 30% af opvarmningsforbruget						

Budgettet er udarbejdet på baggrund af oplyst energiforbrug på eksisterende bygg, samt en beregning af energi forbruget på det energirenoverede bygg.

Energiforbruget for eksisterende bygg bruges hovedsagligt til, at estimere energiforbrug på de energiposter der ikke er indeholdt i beregninger efter NS3031, og / eller poster som er faste værdier i NS3031. De væsentligste poster der ikke er med i, eller er faste værdier i NS 3031 er:

- Energibrug teknisk udstyr
- Energibrug proces – eksempelvis køkken og kantine
- Udelys
- Elevatorer
- Øvrigt proces udstyr

Da der disse ikke måles med egen måler i bygningen i dag, og da disse i stor grad er brugerafhængige vil disse være behæftet med nogen usikkerhed.

Det samme gælder energiforbrug til opvarmning og køling, der også vil i stor grad vil være brugerafhængige.

Fordelingen af eksisterende forbrug er derfor forbundet med nogen usikkerhed.

Tilsvarende vil budget for fremtidigt energiforbrug også være forbundet med usikkerhed i forhold til den reelle drift af byggeriet. Det viste budget skal ses som et budget det er muligt at nå ved en optimal drift af bygningen.

6. Forudsætninger for energibudget

Budget for energibrug i renoveret bygning er beregnet ud fra følgende forudsætninger:

- Energiforbrug køkken/ kantine forudsættes at være det samme før og efter renovering
- Energiforbrug heiser forudsættes at være det samme før og efter renovering
- Energiforbrug udelys kantine forudsættes at være det samme før og efter renovering
- Energiforbrug øvrigt proces udstyr kantine forudsættes at være det samme før og efter renovering
- Energiforbrug til datahal er ikke med i forbruget
- Drift tider for alle tekniske anlæg er forudsat til hverdage fra 7.00 – 18.00 med 70% belastning
- Setpunkter for temperatur styringer:
 - Opvarmning 22 °C
 - Køling 24 °C
- Energieffektivitet på tekniske anlæg i henhold til krav i projektet.
- Energioptimal drift af alle tekniske anlæg, styring af lys efter tilstedeværelse og dagslys, styring solafskærmning mm.

7. Reelt energibudget og besparelse i forhold til eksisterende bygning

Med ovenstående forudsætninger er der beregnet et budgetteret energiforbrug på 103 kWh/m² år, hvilket svarer til en samlet besparelse på 87 kWh/m² år i forhold til eksisterende forhold, og en samlet besparelse på 46%.

Budget for energirenoveret bygning er vist i efterfølgende tabel.

Det viste budget skal ses som et budget det er muligt at nå ved en optimal drift af bygningen. Erfaringer fra tilsvarende projekter viser at det ofte er energibrug til teknisk udstyr, og øvrige interne belastninger der er behæftet med store variationer, og dermed usikkerheder.

Stiger disse energiposter vil det samlede energiforbrug alt andet lige stige, og samtidigt vil energiforbrug til køling og ventilation øges.

De store energibesparelser på varme er en følge af:

- Effektive varmegenvindere på ventilation
- Varmegenvinding fra datahal med varmepumpe med høj COP
- Effektiv, tæt velisoleret bygning.

Vedlegg K

Prosjektpresentasjon
(Engelsk)

Norwegian Tax Authority - Oslo Norway

1. INTRODUCTION

PROJECT SUMMARY

Year of construction - 1980

None past energy renovations

SPECIAL FEATURES

Main topics in the renovation are:

- *High insulated pre fabricated façade solutions*
- *Airtightness 0,6 h-1*
- *Reduced surface to volumen ratio*
- *Energy recovery from data facility / basement of building*
- *High efficiency technical systems, COP cooling systems, efficient heat recovery , and low SFP*

ARCHITECT

LPO Achitects AS, Oslo

Consultant

Sweco, Multiconsult; Hambra

Partners

ENOVA, Norway, Future built, Norway

OWNER

Entra Real Estate Company



Brochure authors

Contact

IEA – SHC Task 47

Renovation of Non-Residential Buildings towards Sustainable Standards

2. CONTEXT AND BACKGROUND

BACKGROUND

- The building is situated in the center of Oslo, close to public transportation, but also close to a highway with heavy traffic.
- The entire building has an area of 35.000 m² (internal area without outer walls)
- The Building are programmed for approximately 1500 person, which makes an average area of 23 m² pr. person.
- The organization have focus on low energy equipment, thin Client are used on all workplaces.

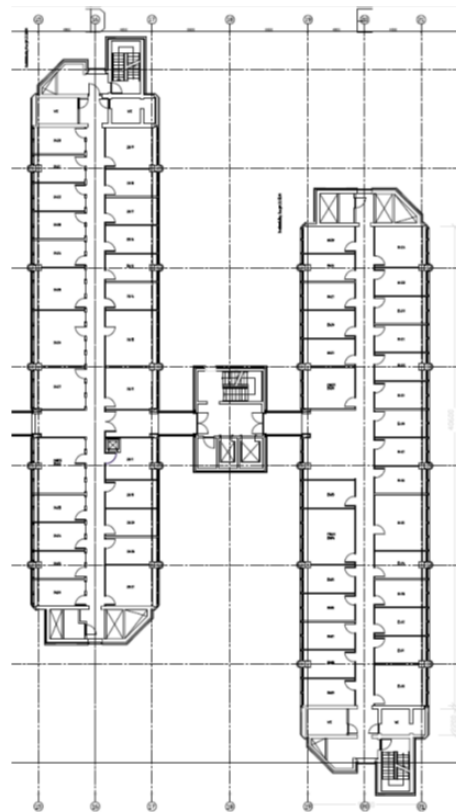
OBJECTIVES OF THE RENOVATION

Overall goals for the project is

- - Energy label A
- - Passive house standard

Additionally to the overall Entra environmental policy, a specific Environmental Quality Assurance Program and a Quality Control Plan, where stated for the project. Entra Environmental policy states that all projects should include environmental program and plans.

Typical floor plan before refurbishment



Typical floor plan after refurbishment



2. CONTEXT AND BACKGROUND

OBJECTIVES OF THE RENOVATION

The objectives and focus areas are:

- *Energy objectives, energy label A / passive house 50% demands in Norwegian building codes.*
- *Indoor climate, in average level 1/2 according to 15251*
- *Low emission and sustainable materials*
- *Water use*
- *Building waste during entire life cycle*

Clean building processes

Sustainable solution and materials with high durability

Lowering energy for transportation in building construction stage, encourage public transportation and bicycling in maintaining stage.

Follow environmental quality control plan for following up and running assessments in all stages of the design process

SUMMARY OF THE RENOVATION

The overall expected percenttual reduction in primary energy consumption, is ~ 60%

3 D model of building after refurbishment



3. DECISION MAKING PROCESSES

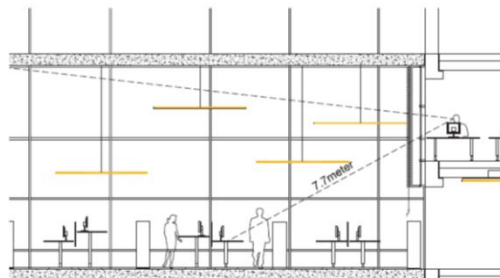
The project initial objectives where to refurbish the interior of the building, and energy was not at this time the main objective

Public funding programs involved is granted for this project.

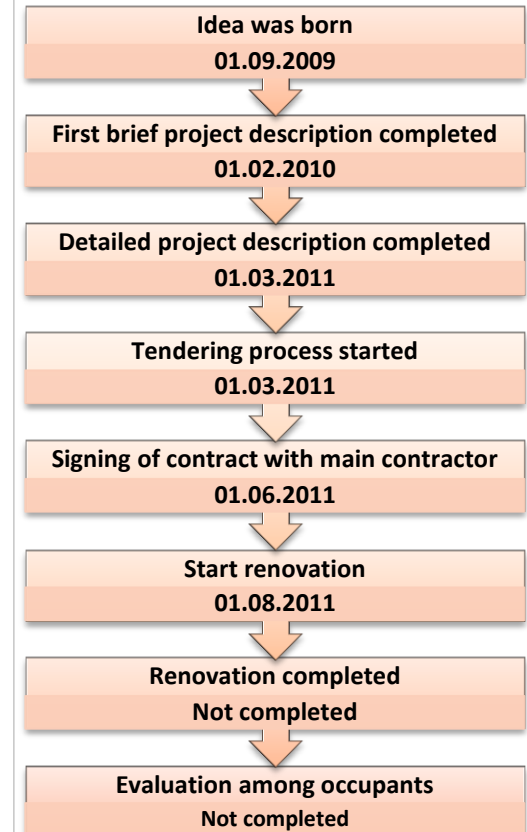
ENOVA ,and Norwegian funding program, will be funding 50% of the extra Investment to improve the energy design from demands in building codes to a 50% below. Maximum funding is limited to ~69 Euro/ m2.

The project have been granted a maximum funding of 2.400.000 euro.

Reduced operational is used for calculation payback time have been made for the application to Enova.



Timeline for the decision making process



4. BUILDING ENVELOPE

Roof construction :

U-value: $< 0,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (average value)

Wall construction :

U-value: $< 0,15$ (average value)

Windows: :

U-value: $< 0,8$ (average value)

Thermal bridge avoidance:

Focus on thermal bridges in:

Mounting of windows

Insulation thickness where concrete slabs meets the façade

Wood facade construction with few thermal bridges., and 200 mm insulation in front of slabs.

Overall demand to thermal bridges are: $< 0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$

Summary of U-values $[\text{W/m}^2\text{K}]$

	Before	After
Roof/attic	$\sim 0,2 - 0,3$	0,13
Floor/slab	$\sim 0,22$	0,13
Walls	$\sim 0,2 - 0,4$	0,15
Ceilings	$\sim 0,3$	0,13
Windows	$\sim 1,8$	0,8

Examples sections – for walls

RT' = 7,51 $\text{m}^2\text{K/W}$

Nedre grense for varmemotstand, RT''

R1 = 0,13 $\text{m}^2\text{K/W}$

R2 = 1,23 $\text{m}^2\text{K/W}$

R3 = 0,09 $\text{m}^2\text{K/W}$

R4 = 5,63 $\text{m}^2\text{K/W}$

R5 = 0,00 $\text{m}^2\text{K/W}$

R6 = 0,00 $\text{m}^2\text{K/W}$

R7 = 0,05 $\text{m}^2\text{K/W}$

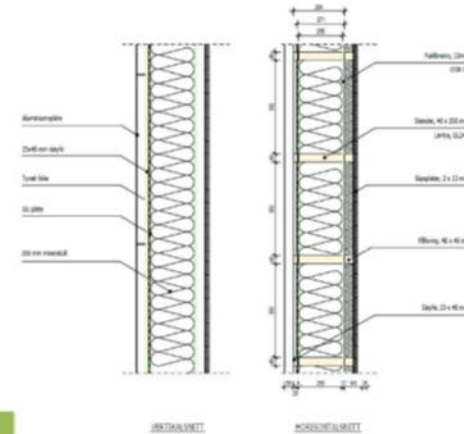
RT'' = 7,33 $\text{m}^2\text{K/W}$

Total varmemotstand for bygningsdelen, RT

RT = 7,42 $\text{m}^2\text{K/W}$

Varmegjennomgangskoeffisient

U-verdi = 0,13 $\text{W/m}^2\text{K}$



RT' = 8,45 $\text{m}^2\text{K/W}$

Nedre grense for varmemotstand RT''

R1 = 0,13 $\text{m}^2\text{K/W}$

R2 = 2,21 $\text{m}^2\text{K/W}$

R3 = 0,09 $\text{m}^2\text{K/W}$

R4 = 5,63 $\text{m}^2\text{K/W}$

R5 = 0,00 $\text{m}^2\text{K/W}$

R6 = 0,00 $\text{m}^2\text{K/W}$

R7 = 0,05 $\text{m}^2\text{K/W}$

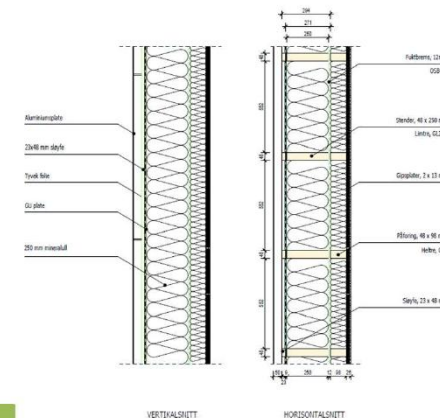
RT'' = 8,31 $\text{m}^2\text{K/W}$

Total varmemotstand for bygningsdelen, RT

RT = 8,38 $\text{m}^2\text{K/W}$

Varmegjennomgangskoeffisient

U-verdi = 0,12 $\text{W/m}^2\text{K}$



5. BUILDING SERVICES SYSTEM

OVERALL DESIGN STRATEGY

The overall design strategy in brief is based on:

- *Optimizing the building envelope*
- *Optimizing technical system*
- *Utilization / recovery of energy from data facility in the building*

LIGHTING SYSTEM

The existing lighting system is a traditional system with an estimated LENI number ~25 kWh/m² year.

New lighting system have an estimated LENI number ~16 kWh/m² year

HEATING SYSTEM

Before - Electrical heating

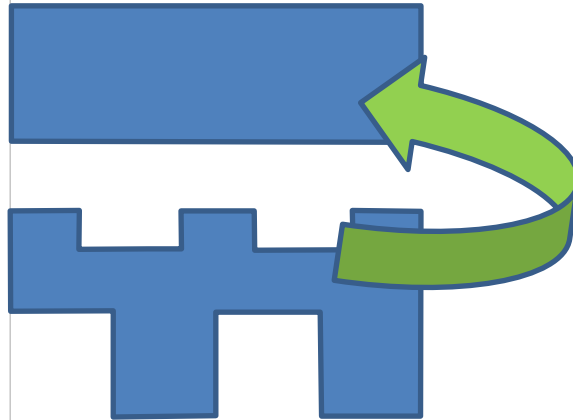
After - Water based heating systems

COOLING SYSTEM

The existing cooling system are central cooling of inlet air for mechanical ventilation.

After refurbishment the cooling system will be based on:

- *Central air cooling – mechanical vent.*
- *Cooled beams in areas with high internal loads (in area with high cooling demands, meeting rooms and office areas with high internal loads)*



5. BUILDING SERVICES SYSTEM

HEATING SYSTEM

Before - Electrical heating

After - Water based heating systems

VENTILATION

Before – CAV mechanical ventilation

After – VAV mechanical ventilation

HOT WATER PRODUCTION

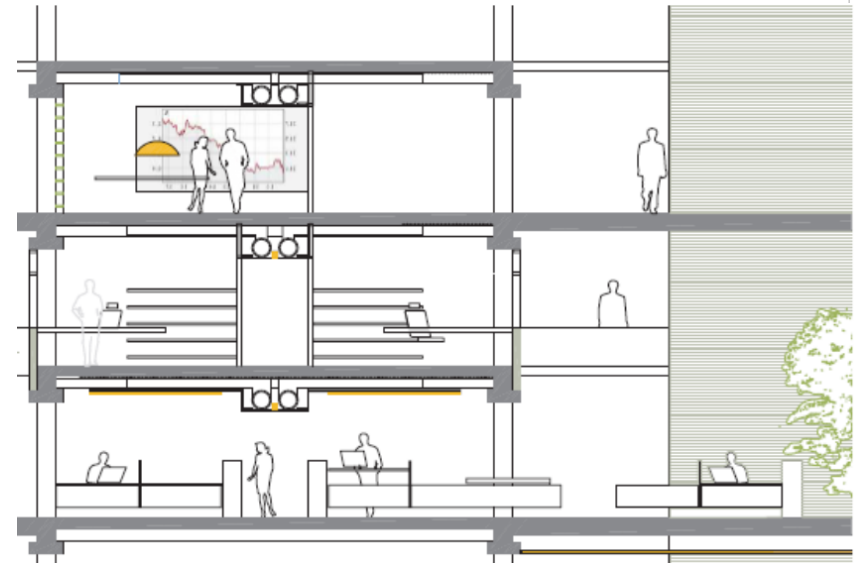
Before - Central electrical heated boiler.

After - Central boiler heated with waste energy from data Facility in basement in combination with electricity

RENEWABLE ENERGY SYSTEMS

Before – none all energy consumption was based on electrical supply.

After - Reuse of waste energy from data facilities in basement in combination with district heating from public supply. Night cooling strategy for reduced cooling.



6. ENERGY PERFORMANCES

Energy performance (kWh/m²)

Before:

~ 190 kWh/ m² year (measured)

~ 174 kWh / m² year (estimated net energy consumption which is including sub consumptions according to Norwegian regulation, comparable with calculated consumption, see figure)

~170 kWh / m² year (estimated primary energy consumption which is including sub consumptions according to Norwegian regulation, comparable with calculated consumption, see figure)

After:

87 kWh / m² year (calculated net)

84 kWh / m² year (calculated primary)

Overall saving target :

From: 190 / 170 kWh/m² year

To: 68 kWh/m² year. Primary energy

Savings target ~ 65% / 60%

Energy budget - net energy/ space deliverable

(calculated according to Norwegian Building codes)	After	Before	
Space heating	6,3		kWh/m ²
Mechanical ventilation - heating	6,4		kWh/m ²
Hot Water	5		kWh/m ²
Energy fans for mechanical ventilation	11,2		kWh/m ²
Energy pumps for heating, ventilation, cooling	1,8		kWh/m ²
Lighting	12,4		kWh/m ²
Technical equipmnet, PC, data etc.	34,5		kWh/m ²
Cooling, cooled beams in office areas	2,8		kWh/m ²
Cooling, central mechanical ventilation	6,9		kWh/m ²
Total netto energy demand	<u>87,4</u>	<u>174</u>	kWh/m²

Energy deliverable (primary energy demand)

Electricity	63	170	kWh/m ²
District heating	4	0	kWh/m ²
Heat recovery from data facility in building	16	0	kWh/m ²
Total primary energy demand	<u>84</u>	<u>170</u>	kWh/m²

Conversion factors/ primary energy factors:

Electricity	1		
Heating	0,87		
COP cooling	2,7		

7 ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Environmental quality plan for the project in brief:

Energy

- Energy class A according to Norwegian marking
- Passive house level according to Norwegian passive house guide
- Low real energy consumption in operation stage
- Flexible technical solutions for running energy optimal
- Technical solution should be : adaptable / personalization to the users and the building needs.

Indoor Environment

- The Best possible indoor air quality should be assured by appropriate design that meets:
 - Flexible technical system
 - Low emission materials
 - Planning with regard to the operation and maintenance.
- Indoor thermal climate design criteria:
 - 22 +/- 2 degree, with a minimum in winter
 - Maximum 25 degrees C in summer, during business hours 8 am-4 pm
 - On hot summer days , it is accepted that indoor temperature increases or decreases by 0.5 ° C per ° C outside increases above 25 °C.
- Indoor air quality
 - CO2 level in indoor climate should not exceed 1000 ppm
- Lighting
 - LUX level general lighting – 300 LUX
 - LUX level on desk / workplace – 500 LUX
 - Average daylight factor in working areas – DF = 2.

**FREDRIK SELMERS VEI 4
OSLO**

MILJØPROGRAM

Rev. 200611



7 ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Environmental quality plan for the project in brief (2):

Water management

- water saving equipment, water saving toilets, nozzles and shower heads.
- Monitoring of water consumption

Material Usage

- Low emission materials for a good indoor environment
- Use of health-and environmentally hazardous substances should be reduced to a minimum
- Wood materials will come from sustainable forestry
- Materials that represents high greenhouse gas emissions t should be avoided, target for green house emission are 50% below normal building standard in Norway (Future Built objectives)

Waste Management

- Health and environmentally hazardous substances in demolishing process has to be handled in an environmentally friendly way and in according to regulations.
- A Minimum of 80% of the building and tearing waste should be source sorted.
- Design should focus on efficient waste management in the operating stage.

Transport

- Restriction of transport to and from the construction site
- It should be made attractive to use environmentally-friendly means of transport such as bicycles, electric cars and public transport.
- It should be added to facilitate video conferences

Environmental monitoring in the execution phase of environment follow-up plan

Environmental follow-up plan to detail targets / objectives , and to provide accountability and to milestones.

**FREDRIK SELMERS VEI 4
OSLO**

MILJØPROGRAM

Rev. 200611



8. MORE INFORMATIONS

RENOVATION COSTS

All investments cost are based on extra investment from Norwegian standard regulation level (TEK 10), to passive house standard / energy label A .

All extra cost will be subsidized with up to 60%

Overview on measured used, estimated investments cost (budget), and payback time are shown in figure.

Energy cost for calculating pay back time is:

0,125 Euro/ kWh

Energy result:

Yearly consumption:

Before:	170	kWh/m2
Savings:	86	kWh/m2
Recovery:	16	kWh/m2
After:	68	kWh/m2

Payback time 4 – 10 years

Measure	Description	Amount	Unit	Extra investment [Euro]	Energy saving [kWh/ year]	Energy saving [kWh/ m2 year]	Energy saving [euro/ year]	Payback time [year]
Building envelope:								
Walls above ground	U- value improved from 0,3 in average to 0,15 W/m2 K	14 500	m ²	1 680 000	249 375	7,1	31 172	54
Walls below ground	U-value improved from 0,47 in average to 0,37 W/m2 K (basement are 4,5 m below ground level in average)	1 500	m ²	80 000	13 125	0,4	1 641	49
Roof	U- value improve from 0,22 in average to 0,13 W/m2 K	4 480	m ²	110 000	61 250	1,7	7 656	14
Roof basement	Roof in basement below ground level (facing ground), from 1,0 to 0,15 W/m2 K	2 800	m ²	130 000	476 875	13,6	59 609	2
Air tight building	Air tightness improve from 1,5 to 0,6 h ⁻¹ (n ₅₀ value)	132 000	m ³ (volume building)	125 000	271 250	7,7	33 906	4
Passive house windows	U-value improved from 1,2 i average to 0,8 W/m2 K	3 500	m ²	350 000	118 125	3,4	14 766	24
Cold bridges	Improved from 0,15 to 0,03 W/m2 K	35 000	m ²	50 000	91 875	12,6	11 484	4
Floor facing outside above the ground	U- value improved from 0,22 in average to 0,13 W/m2 K	450	m ²	70 000	7 000	0,2	875	80
Technical system and energy supply								
Heat recovery and VAV mechanical vent.	Heat recovery on mechanical ventilation improved from 70% to 85% in average, and demand controlled VAV mechanical ventilation.	240 000	m ³ /h	240 000	843 500	24,1	105 438	2
SFP	Specific fanpower reduced from 2,0 to 1,5 kW/ m3/s in average	240 000	m ³ /h	120 000	122 500	3,5	15 313	8
Efficient lighting	Efficiency of lighting system improved from LENO 25 to 12,4 kWh/m2 year	35 000	m ²	840 000	420 000	12,0	52 500	12
Energy supply	System for heatrecovery from data facility in basement (water based heating system not included)	35 000	m ²	100 000	560 000	16,0	70 000	1
Process planing quality ensurance								
Extra project planning cost, quality planning etc., course workers on site.		35 000	m ²	170 000	-	-	-	-
Overall budget investments cost				4 065 000	3 234 875	102	404 359	10
Subsidized				2 400 000				
Pay back time with subsidizing				1 665 000				4,1