

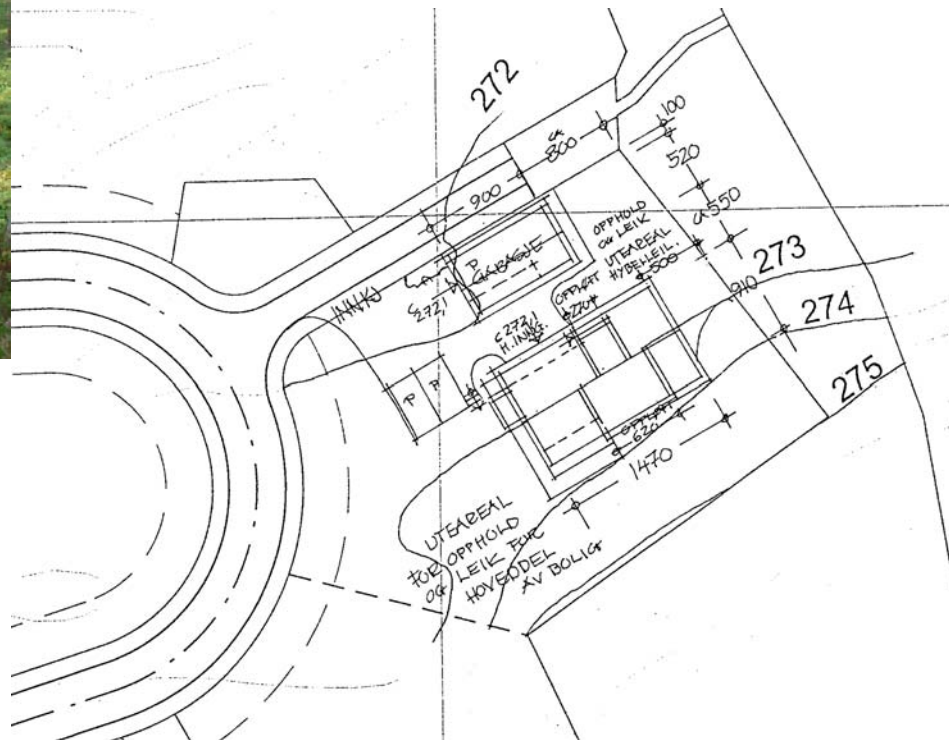
Lavenergibolig på Kongsberg



Arkitekttegnet bolig med halvert energibehov

Byggmester/Dr.Ing. Tor Helge Dokka, SINTEF Arkitektur og byggteknikk

Stedet og situasjonsplan



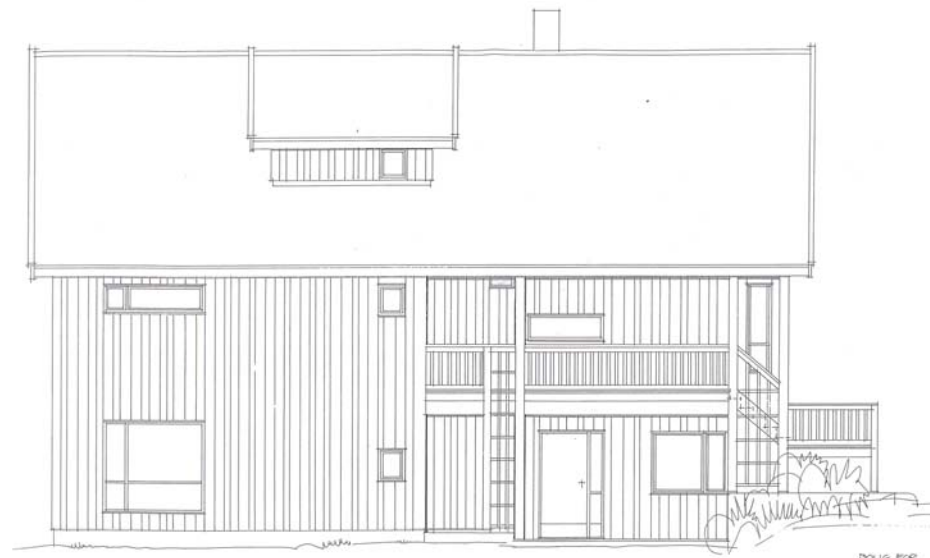
Sydfasade



Vestfasade



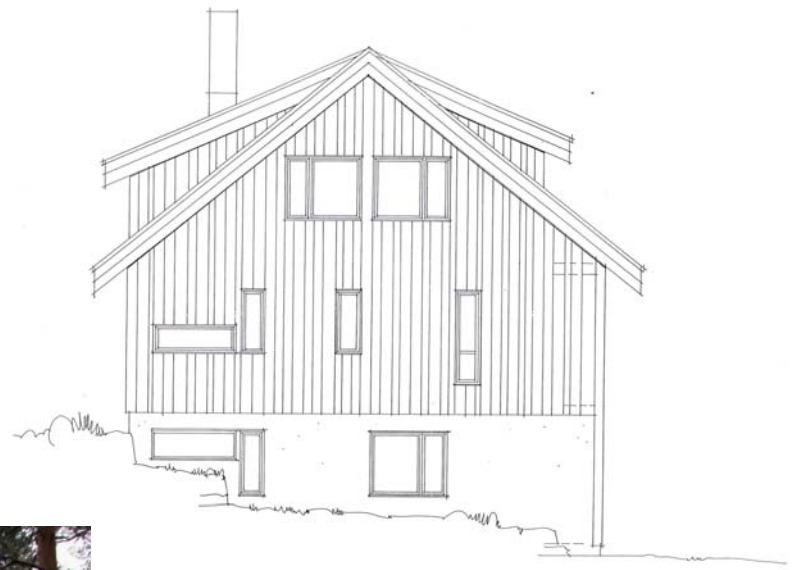
Nordfasade



DOKKA FOR
HANS OG TOR
DOKKA
FASADE NORE/
H1 50
ZJ. I. 05
DE. 2000/01/11
ELLEN NESSET
301. KONGSBERG



Østfasade

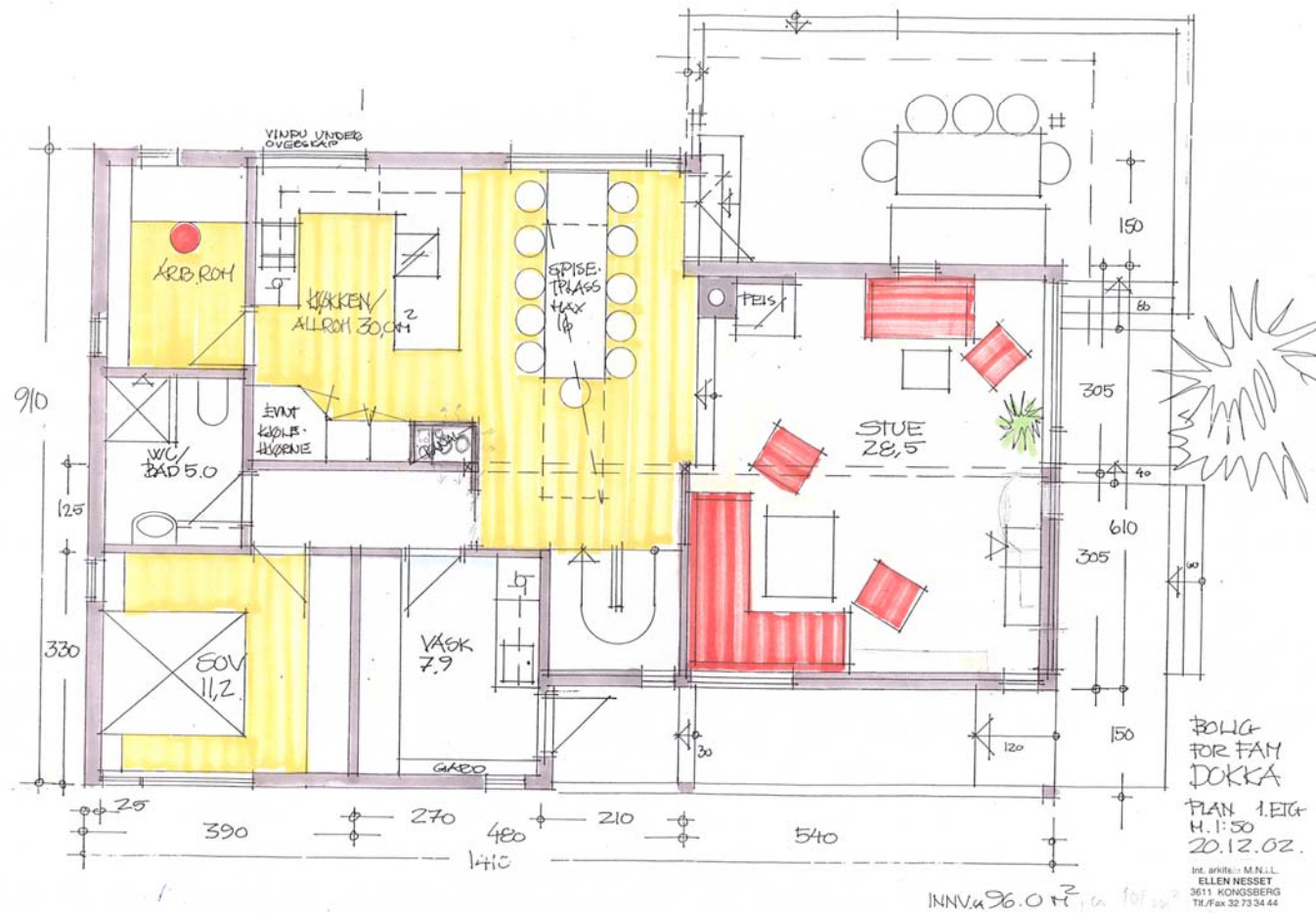


BOLIG FOR
HABBE OG TOR HE
DOKKA
FASADE NORD/Ø
H. 1.50
21.1.03.
MR. ANDRÉ M. NIEL
ELLEN NESSET
2011 KONGSBU
TELEFON 91 75 52 44

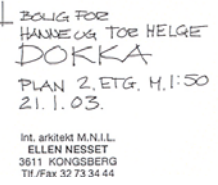




Planløsning 1.etg.



E-3



Nøkkeltall

Tomt	1190 m ²	Heller mot N/V
Årsmiddeltemperatur/ klimasted	4.8 °C / Kongsberg	Forholdsvis varm sommer og kald vinter, lite vind, tørt klima.
Oppvarmet gulvareal hovedbolig (bruksareal)	223 m ²	-
Bruttoareal inkl. utleiedel	ca. 340 m ²	Inkluderer også tekn.rom og kjeller.
Oppvarmet luftvolum hov.bolig	490 m ³	Sokkel, 1 etg, 2 etg med skråtak
Antall soverom (inkl.leil.)	6 stk (7.5 stk)	5 barnerom, 1 stort soverom
Antall beboere	7 (+ 2 leieboere)	-
Arealeffektivitet hovedbolig	32 m ² /pers.	Lavere en snittet
Vindusareal hovedbolig (% av oppva.areal)	36 m ² (16 %)	Moderat vindusareal

Energikonsept

- Ekstraisolert og meget tett bygningskropp
- Superisolerte vinduer
- Bygningsintegrert ventilasjon med høy varmegjenvinningsgrad, lav SFP, lavt støynivå og minimalt med kanaler
- Energieffektive hvitevarer og belysning
- Oppvarming dekkes av biobrensel i peis (innsats) og vedovn i sokkel, men varmekabler i bad og vaskerom (komfort).
- Ellers: Få og innemiljøvennlige materialer (granpanel, parkett, fliser, pusset leca).

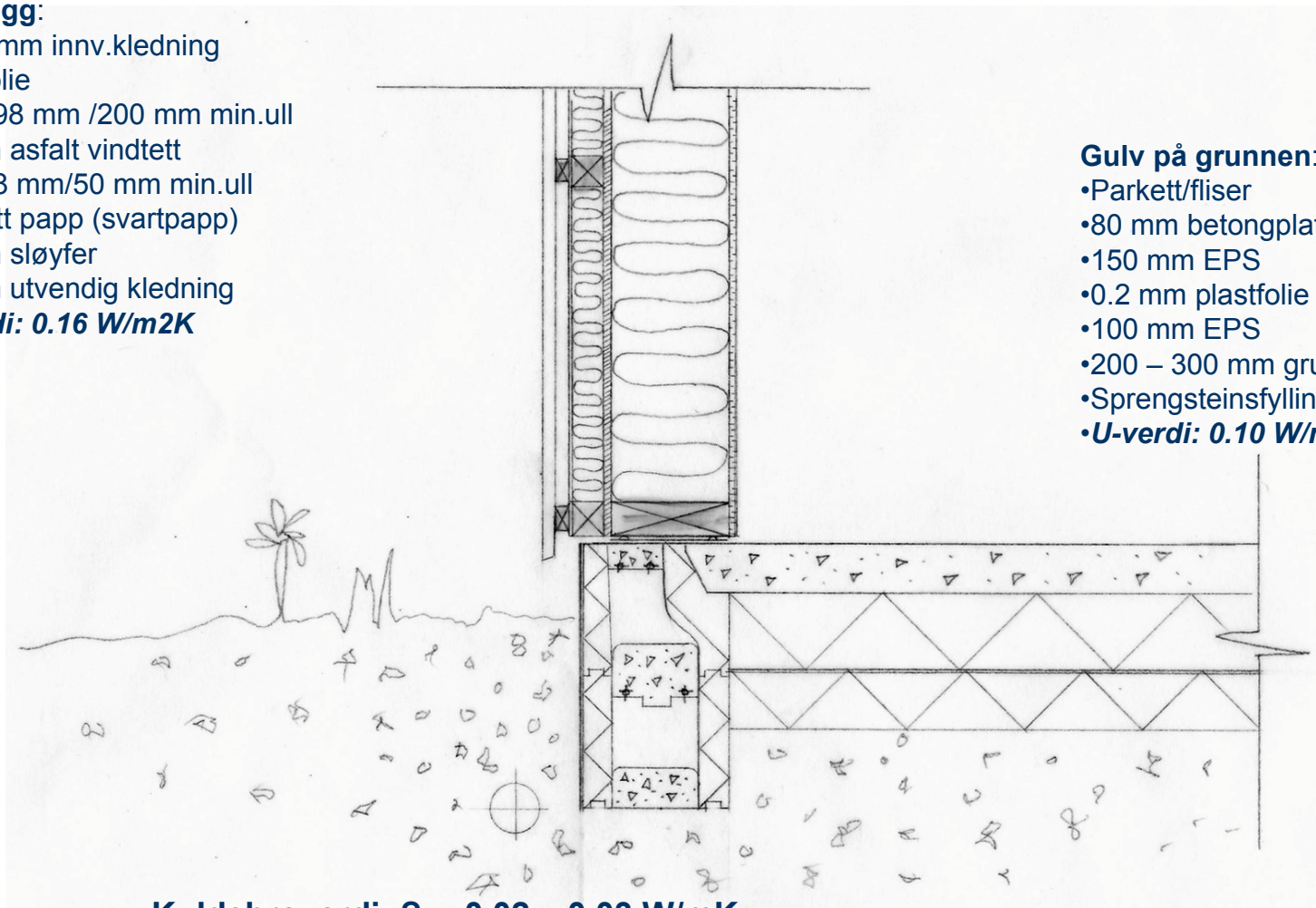
Detaljøsning: Yttervegg - ringmur

Yttervegg:

- 12-15 mm innv.kledning
- Plastfolie
- 36 x 198 mm / 200 mm min.ull
- 12 mm asfalt vindtett
- 48 x 48 mm / 50 mm min.ull
- Vindtett papp (svartpapp)
- 13 mm sløyfer
- 22 mm utvendig kledning
- **U-verdi: 0.16 W/m²K**

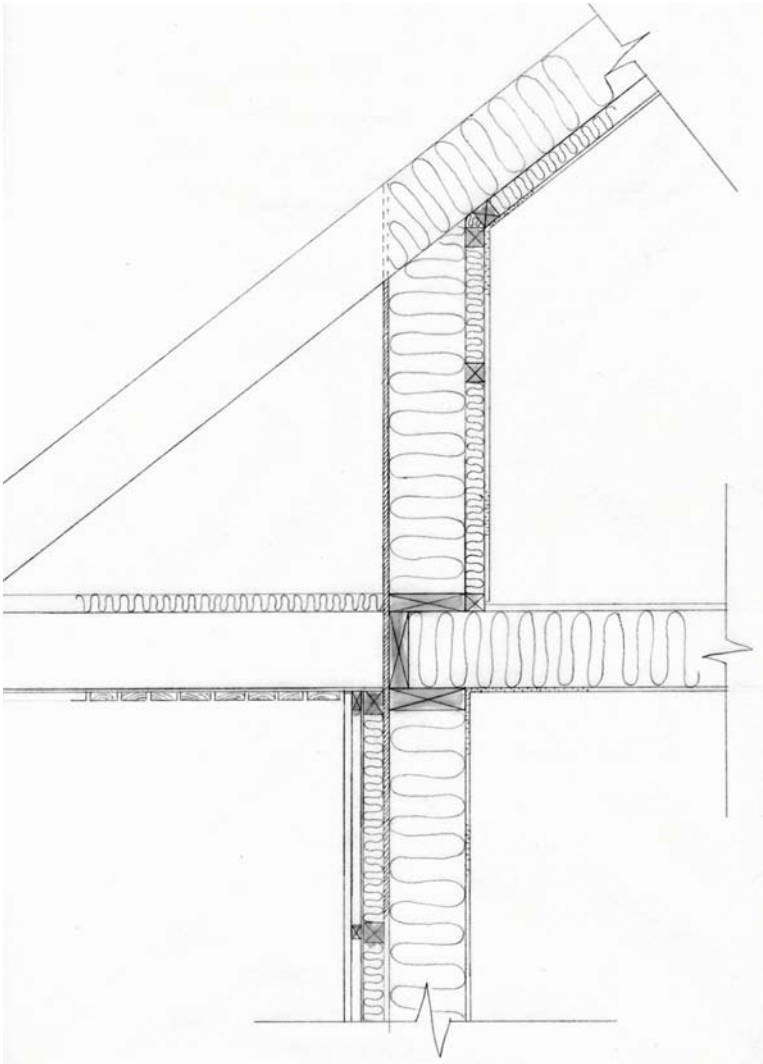
Gulv på grunnen:

- Parkett/fliser
- 80 mm betongplate
- 150 mm EPS
- 0.2 mm plastfolie
- 100 mm EPS
- 200 – 300 mm gruslag
- Sprengsteinsfylling
- **U-verdi: 0.10 W/m²K**



Kuldebroverdi: ? = 0.02 – 0.03 W/mK

Detaljøsning: Yttervegg - takkonstruksjon



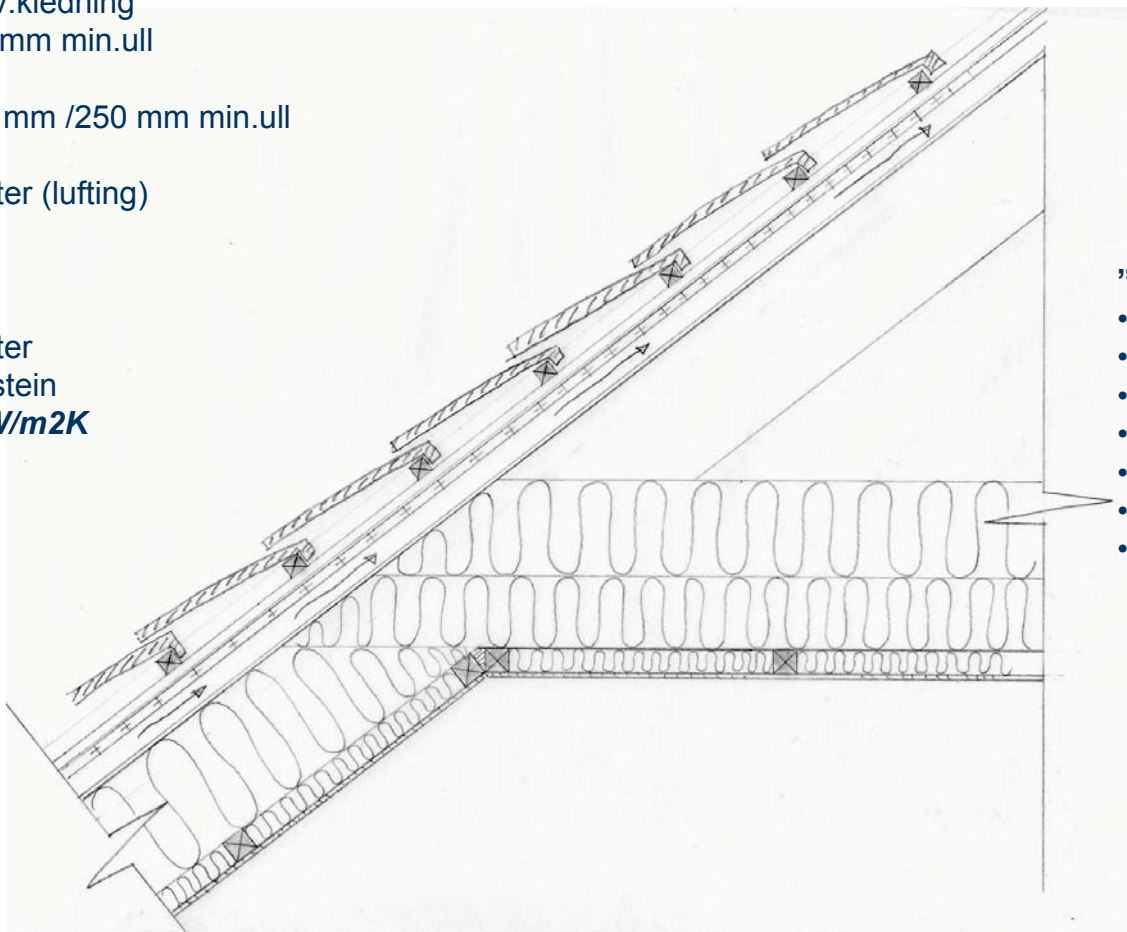
Knevegg:

- 12 - 15 mm innv.kledning
- 48 x 48 mm / 50 mm min.ull
- Plastfolie
- 36 x 198 mm / 200 mm min.ull
- 12 mm asfalt vindtett
- Uppvarmet kott
- **U-verdi: 0.15 W/m²K**

Detaljøsning: Takkonstruksjon

Yttertak:

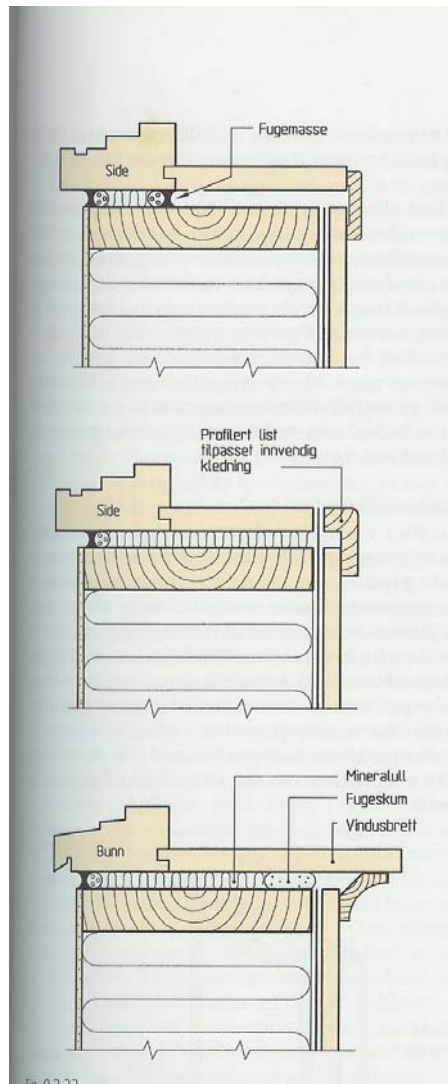
- 12 - 15 mm innv.kledning
- 36 x 68 mm/70 mm min.ull
- Plastfolie
- 48 x (198 + 48) mm /250 mm min.ull
- Vindsperre
- 48 x 48 mm lekter (lufting)
- 15 mm taktro
- Takpapp
- 11 mm sløyfer
- 36 x 48 mm lekter
- Enkeltkrum takstein
- **U-verdi: 0.11 W/m²K**



"Hanebjelke-tak":

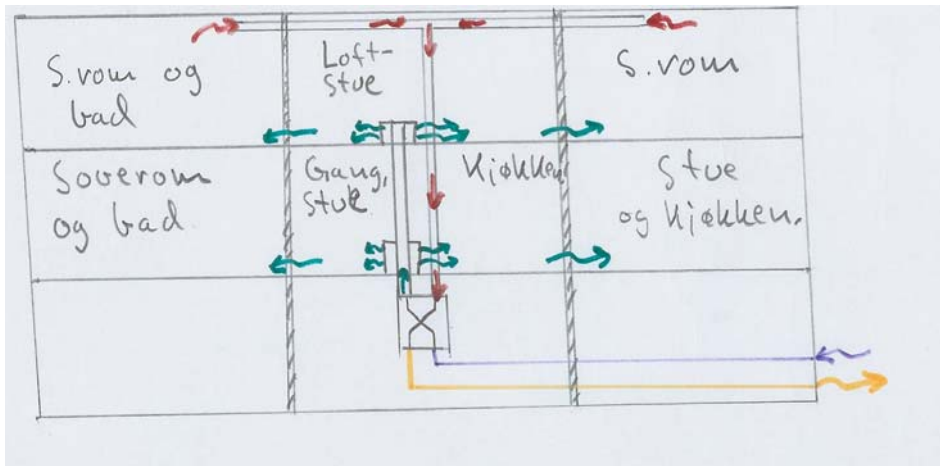
- 12 - 15 mm innv.kledning
- 48 x 48 mm/50 mm min.ull
- Plastfolie
- 48 x 148 mm /150 mm min.ull
- 200 mm mineralull
- Kaldt loft
- **U-verdi: 0.09 W/m²K**

Tetting rundt vinduer og dører



Illustrasjon: Trehusboka, Byggforsk

Ventilasjonsløsning



Hvitevarer, belysning, styringssystem og tappevannsoppvarming

- A-merkede hvitevarer
- Hovedsakelig lavenergibelysning
- Noe halogen-belysning i stue og kjøkken
- Varmtvannsbereder med lavt varmetap
- Enkelt styringssystem for lys og ventilasjon var planlagt. Men ble alt for dyrt.



Energetikett oppvaskmaskin

Energi		Oppvask - maskin
Merke		
Modell		
Lavt forbruk		
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
Høyt forbruk		
Energiforbruk kWh/oppvask (På grunnlag av resultater for normalprogram ved kaldtvannstilslutning).		
Det faktiske energiforbruket avhenger av hvordan maskinen brukes		
Vaskeevne A: høy G: lav		
Tørkeevne A: høy G: lav		
Standardkuverter		
Vannforbruk l / oppvask		
Lydnivå dB(A) (50%)		
Produktskiltene inneholder ytterligere opplysninger		
Europeisk Standard EN 50442 Direkt 2012/17/EF om energimerking av oppvaskmaskiner		



Klebeetikett

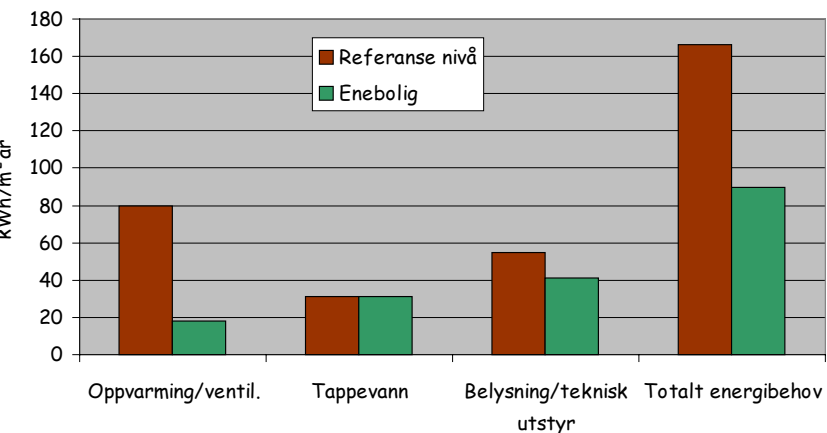
Logo ABC 123
B
X.YZ
ABCDEF
ABCDEF
yz
yx
xy

Oppvarmingsløsning



Simulert energibehov og effektbehov

Energibudsjett sammenlignet med referansenivå



1. Oppvarming	3960 kWh/år	18 kWh/m2
2. Vannoppvarming	7040 kWh/år	32 kWh/m2
3. Vifter og pumper	880 kWh/år	4 kWh/m2
4. Belysning	3080 kWh/år	14 kWh/m2
5. Teknisk utstyr	4620 kWh/år	21 kWh/m2
Totalt energibehov	19580 kWh/år	89 kWh/m2

Byggebudsjett og ekstrainvestering

Kostnadsposter	Budsjett (kNOK)	Ekstrakostnader	
1.0 Avgifter, gebyrer og renter + honorar arkitekt	150		
2.0 Grunnarbeid	185	Balansert ventilasjon	25000 kr
3.0 Rørleggerarbeid	180	Yttervegger	6821 kr
4.0 Installasjonsarbeid	240	Gulv på grunn	1750 kr
5.0 Innredning	240	Yttertak	3016 kr
6.0 Overflatebehandling	75	Vinduer og dører	13000 kr
7.0 Tømrer/murararbeid, snekkerarbeid, gulv og grunnmur	1200	Spart el.kretser/oppvarmingsanlegg	-15000 kr
9.0 Uforutsette kostnader	100	Ekstra arbeid	15000 kr
Sum byggekostnader	2370 (~ 8000 kr/m2)	Sum	49 587 kr (180 kr/m2)
Tomtekostnad	545		
Sum anleggskostnader	2915 (~ 9900 kr/m2)		

Ekstrakostnad energikonsept: 2.1 % av byggekostnadene.

Lønnsomhet

Besparelser	
Energibruk normal	37 400 kWh/år
Energibruk etter tiltak	19 600 kWh/år
Spart energi	17 800 kWh/år
Spart energikostnad (65 øre/kWh)	10 700 kr/år

Lønnsomhet	
Realrente	5 %
Tilbakebetalingstid	4.6 år
Inntjeningstid	5.5 år
Nåverdi (20 år)	ca. 100 000 kr

Konklusjoner

- Slik bør alle bygge
- Lønnsomt
- Høy komfort
- Meget robust og lite vedlikehold
- Relativt enkelt å bygge
- Forberedt på morgendagens energikrav
- Forberedt på energikrise (som kommer!)

19 Juli, 2002



15 April, 2003



25 April, 2003



20 Mai, 2003



29 Mai, 2003



11 Juni, 2003



17 Juni, 2003



20 Juni, 2003



29 Juni, 2003



22 Juli, 2003



25 September, 2003



Desember, 2003



August, 2004

