



ENERGY STUDY HOUSES

KLIMAFORVIRRING

Forord

Tradium og Randers Arkitekten Aps har indgået et formelt samarbejde om deling af viden, udarbejdelse af uddannelsesmateriale samt undervisning indenfor vedvarende energi i byggeriet.

Samarbejdet er i tråd med det ene af dansk energipolitikks tre indsatsområder: Innovation, viden og uddannelse

De to øvrige indsatsområder er ved at blive implementeret og er en del af dansk lovgivning, der skærpes 2015 og 2020: Stramme energikrav til nye bygninger og energibesparelser i eksisterende bygninger.

Foranliggende bog, Klima Forvirring!, er en opsummering af gældende lovgivning og energikrav nu og i fremtiden. Der er forklaringer i ord og grafik med fokus på lav-energi-byggeri, passivhuse og +energihuse.



Energy Study-Houses

Randers Arkitekten har udviklet en forretningsidé, "Energy Study-houses #", som er et program støttet af VÆKSTHUS Midtjylland. Tankerne bag idéen er beskrevet i denne bog.

Energy Study-House # 01 på Kong Helgesvej i Randers er en af Europas mest energigivende villaer i et "tidløst energidesign", der går meget længere, end de kommende energimæssige lovgivningskrav. I nærværende materiale er det dokumenteret, hvordan energidesignet er udformet arkitektonisk og teknisk.

Huset har et potentiale til, at familien får 3500 kWh/h til forbrug. Familien på to voksne og tre børn har 0 kroner i udgift til el og varme.

Fremtiden

Tradium har fulgt projekteringen, og skolen har deltaget i møder med håndværkere. Byggeriet følges og dokumenteres i undervisningen i bl.a. Tradiums murerafdeling.

Med dette hus er vi dog ikke fremtidssikret på alle områder, f.eks. kunne man forestille sig, at et hus i fremtiden skal kunne dække:

- det CO₂, som er blevet brugt i tildannelsen af byggematerialer
- det CO₂, som familien bruger på transport skal også dækkes af husets energiproduktion.
- egen produktion af vand

Håbet er, at der i nærmeste fremtid bliver udviklet nogle simple værktøjer, som kan redegøre for det totale forbrug af CO₂ i et hus.

På trods af det, er vi dog kommet et stort skridt videre.

Indholdsfortegnelse

Forord s. 2

Klima Forvirring! s. 4

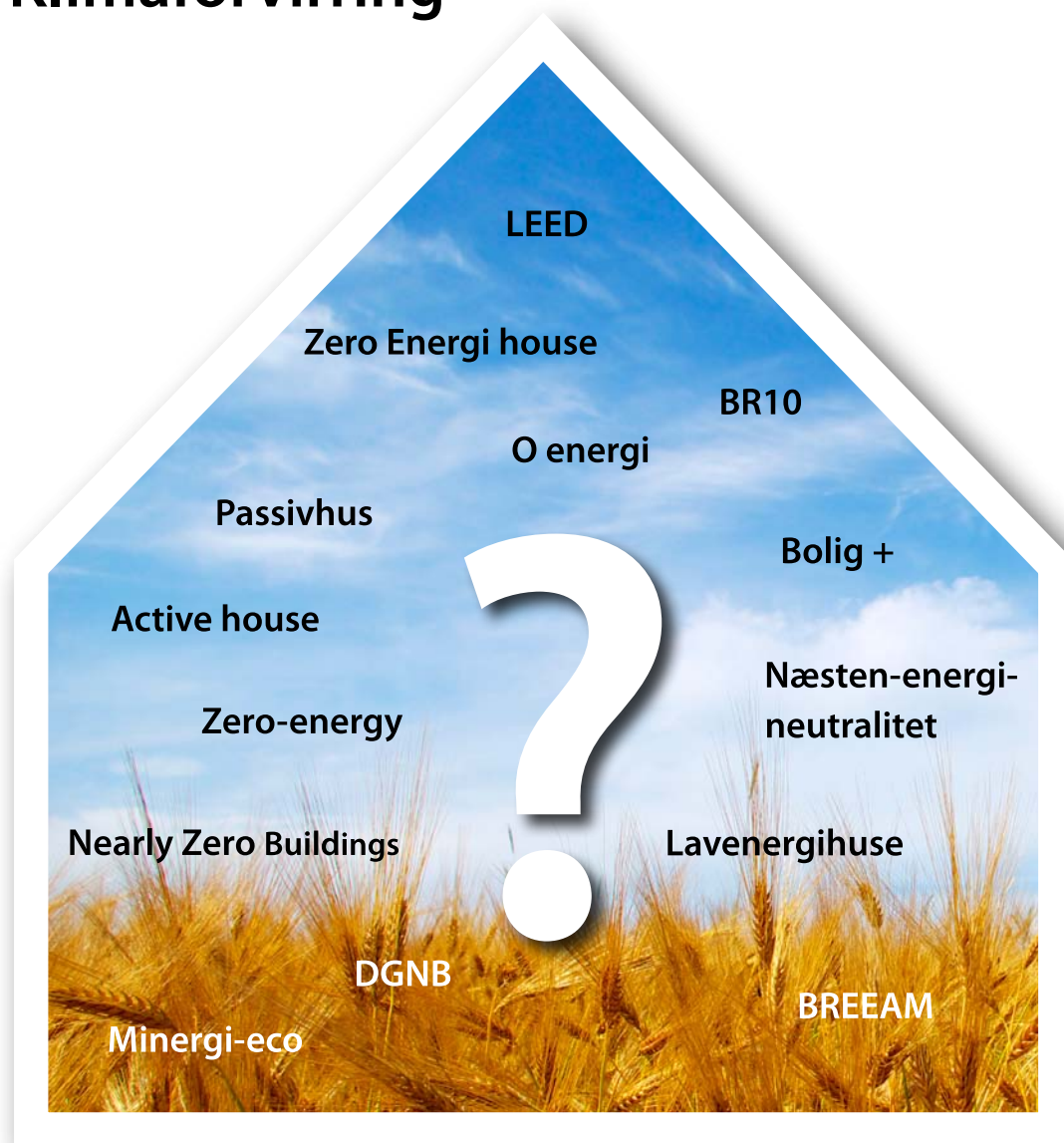
Link-samling s. 24

Energy Study-Houses # s. 25

Energy Study-House # 01 s. 31



Klimaforvirring



CO2 udledning i EU

Med EU's målsætning om at nedbringe CO2-emissionerne med 20 % senest i 2020

Ton CO2

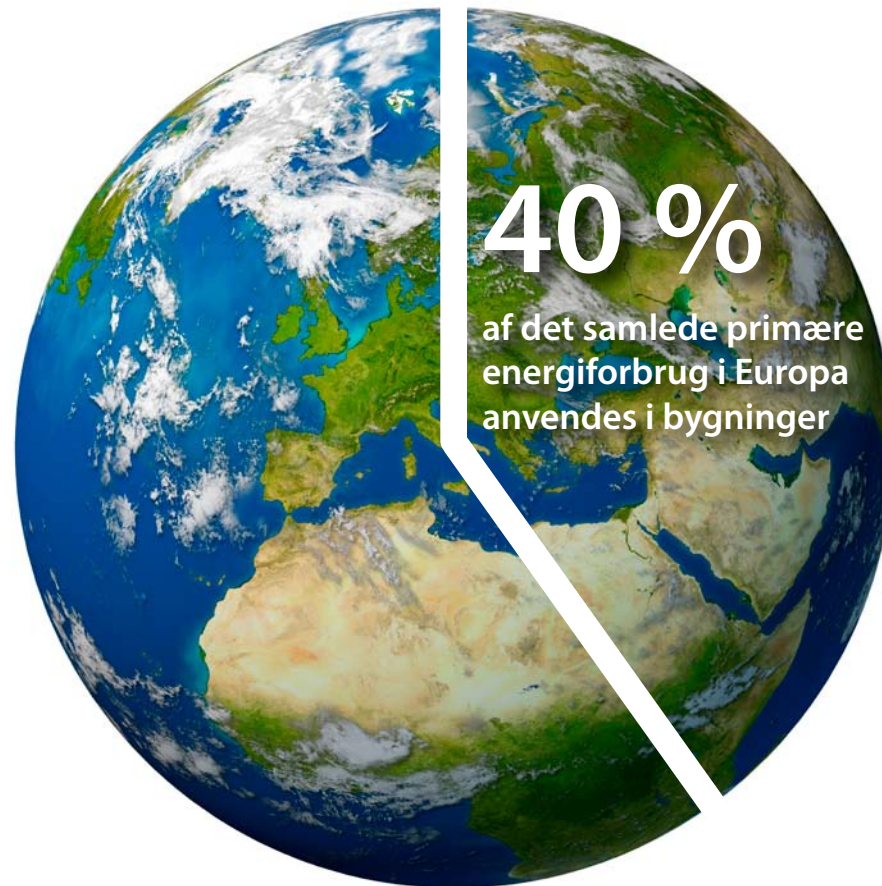
Forklaring CO2

En familie på 3 personer i et parcelhus på 120 m² udleder til varme og el ca. 4,9 ton CO2 pr. år.

En bil der kører 20.000 km/pr. år og udleder ca. 3,580 ton CO2 pr. år.

40% af det samlede primære energiforbrug i Europa anvendes i bygninger.

Bygningerne i EU er ansvarlige for omkring 40 % af det samlede primære energiforbrug og for ca. 36 % af CO2 - emissionerne i Europa.



Dansk Energipolitik

Den 21. februar 2008 blev der indgået en bred aftale om den danske energipolitik i årene 2008-2011.

Aftalen fastlægger, at energiforbruget i nye bygninger skal reduceres med mindst 25 pct. i 2010, mindst 25 pct. i 2015 og mindst 25 pct. i 2020. I alt skal reduktionen være mindst 75 pct. i 2020.

Regeringens udkast til strategi for reduktion for energiforbruget i bygninger indeholder 22 initiativer fordelt på tre indsatsområder:

- Stramme energikrav til nye bygninger
- Energibesparelser i eksisterende bygninger
- Innovation, viden og uddannelse

2010

25%

Lavenergiklasse 2

Fakta

- Den 21. februar 2008 blev der indgået en bred aftale om den danske energipolitik i årene 2008-2011.
- Aftalen fastlægger, at energiforbruget i nye bygninger skal reduceres med mindst 25 pct. i 2010, mindst 25 pct. i 2015 og mindst 25 pct. i 2020. I alt skal reduktionen være mindst 75 pct. i 2020.
- Regeringens udkast til strategi for reduktion for energiforbruget i bygninger indeholder 22 initiativer fordelt på tre indsatsområder:
 - Stramme energikrav til nye bygninger
 - Energibesparelser i eksisterende bygninger
 - Innovation, viden og uddannelse
- Regeringen vil reducere energiforbruget i nye bygninger med 25 procent i 2010. I 2015 reduceres energiforbruget med 50 pct. samlet under et. Det sker ved, at energirammen for boliger strammes, så den bliver 57 pct. lavere end i dag. Og der indføres en energifaktor for fjernvarme på 0,8, som afspejler fjernvarmens højere energi-effektivitet. Samtidig bliver der mulighed for at indregne fælles VE-anlæg i energirammen udenfor områder med fjernvarme. I 2020 skal nye bygninger bruge 75 pct. mindre energi end i dag.
- Fjernvarmefaktoren i 2015 skal muliggøre opførelse af bygninger i fjernvarmeområder uden etablering af individuelle vedvarende energianlæg som fx solfångere og arkitektoniske løsninger, som vi kender det i dag med fx kamapper, kviste og forskudte etager.
- Fjernvarmefaktoren skal desuden sikre, at Danmark får den størst mulige reduktion af energiforbrug og CO₂-udledning for pengene. Samtidig vil regeringen skærpe kravene til klimaskærmen, så der sikres en energirigtig basisbygning uanset forsyningsform.
- Regeringen vil ændre byggeloven, så der kan stilles komponentkrav ved mindre renoveringer og udskiftninger. Dermed vil regeringen sikre, at bygningsejerne vælger energieffektive løsninger, hvis der skal skiftes vinduer, pumper, kedler osv.
- Der tilrettelægges efteruddannelse for ingeniører, arkitekter, håndværkere og installatører i lavenergibyggeri og -løsninger i forlængelse af regeringens udspil.
- I forbindelse med efterårets globaliseringsforhandlinger vil regeringen drøfte mulighederne for at etablere et ambitiøst innovationsprogram, som har til formål at fremme udvikling og demonstration af helheds løsninger til plusenergibyggeri gennem konkrete byggerier.
- Strategien indeholder forslag, der særligt skal forbedre rammer og muligheder for at gennemføre energibesparelser i såvel almene som private udlejnings-boliger.
- I foråret 2008 oprettede regeringen "Partnerskab for lavere energiforbrug af bygninger". Partnerskabet består af 22 udvalgte repræsentanter for virksomheder, organisationer og





Arkitektur og energi, strategi 2020

1970`erne varmebesparelser

Oliekrisen satte fokus på bygningers energiforbrug.

Der var et enormt stor energiforbrug i en bolig og der findes 1 mio. boliger fra den tid.

De fleste huse opfyldte ikke min. kravet, der blev stillet i bygningsreglementet, det blev aldrig efterprøvet.

2000`erne energiramme

Der kommer en helhedsorienteret regulering af bygningers energiforbrug.

Varmt brugsvand og køling/overtemperatur/teknik indgår i energiregnskabet.

Energimærkning medfører at nu efter prøver man om bygningen efterlever det teoretisk beregnet.

2020`erne lavenergi

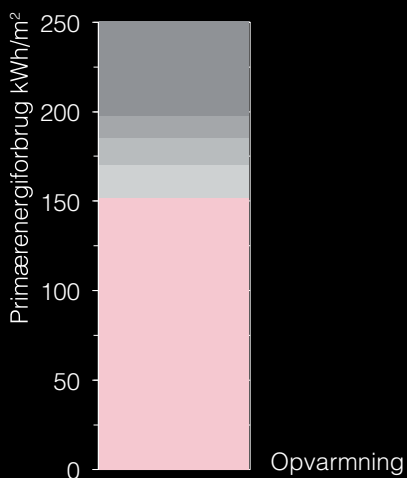
En reduktion på 75 % i forhold til 2006 niveau, medfører at man skal arbejde med et Energi design af bygninger.

Indeklima, dagslysforhold og passiv solvarme bliver gældende.

Her må man formode at energi priserne er steget så meget af folk "kun" har råd til at bo i en ny eller energi renoveret bolig.

1970'ernes varmebesparelser

Som konsekvens af 1970'ernes oliekrise kom der fokus på bygningers energiforbrug.

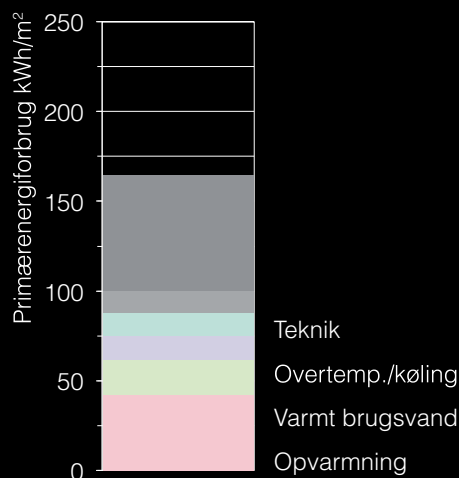


På dette tidspunkt udgjorde opvarmning den allerstørste del af nye bygningers energiforbrug, så det var det naturlige udgangspunkt for bygningsreglementets regulering af energiforbruget.

I 1977 indføres minimumskrav til varmeisolering og en begrænsning af glasarealerne. Samtidig indføres en varmetabsramme med mulighed for større glasarealer i velisolerede bygninger.

2000'ernes energiramme

Med yderligere stramninger i 1990'erne blev nye bygningers opvarmningsbehov væsentligt reduceret.

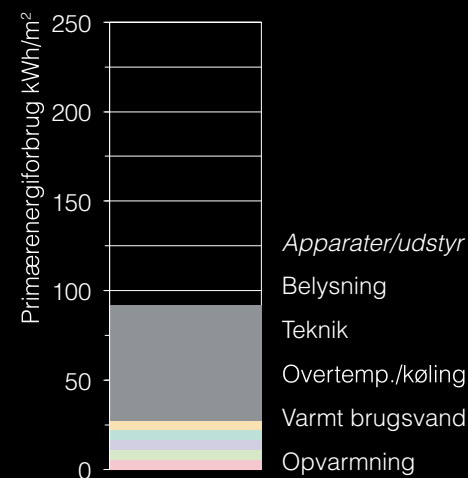


Som konsekvens indføres en mere helhedsorienteret regulering af nye bygningers driftsenergiforbrug i bygningsreglementet i 2006 med baggrund i EU-lovgivning.

Energirammen omfatter nu opvarmning, varmt brugsvand, overtemperatur/køling samt teknik. Vedvarende energiproduktion kan medregnes og forbruget vægtes i forhold til den anvendte primærenergi.

2020'ernes lavenergistrategi

Der er en politisk målsætning om at reducere energirammen med 75 % i 2020 i forhold til 2006-niveauet.



Når energirammen skal reduceres i så stort omfang, er der behov for en mere nuanceret designprocess, hvor energibesparelser afvejes i forhold til indeklimaet og dagslysforhold.

Der skal fokuseres på arkitekturens rumlige og passive egenskaber, og der kan tages hensyn til apparaters elforbrug for at reducere kølebehovet og minimere overophedning.

Kilde: Arkitektur og energi mod en 2020-lavenergistrategi

Energiklasse 2020/ 0 Energi: Den HALVE sandhed

2000'ernes energiramme: Hvor er vi nu?

Energibestemmelserne indførte i 2006 med baggrund i EU lovgivning en mere helhedsorienteret regulering af energiforbruget til bygningsdrift.

Energiramme og primærenergi

Mens der tidligere kun var fokus på opvarmningsbehovet, omfatter bygningsreglementets energiramme flere kategorier af nye bygningers energiforbrug:

- Opvarmning: Varmebehov til transmissions- og ventilationstabet.
- Varmt brugsvand: Energibehov til det varme brugsvand.
- Køling: Elbehov til mekanisk køling, luftbehandling mv.
- Teknik: Elbehov til pumper, ventilatorer mv.
- Belysning: Elbehov til kunstig belysning (dog ikke i boliger).

De veldokumenterede problemer med overophedning på grund af de negative effekter af passiv solvarme skal også mindskes. Derfor skal det ækvivalente elbehov til at eliminere temperaturer over 26 °C med et standard køleanlæg tælles med.

Bygningers vedvarende energiproduktion, der omfatter varme fra solvarmeanlæg og el fra solceller, tælles også med i bestemmelserne.

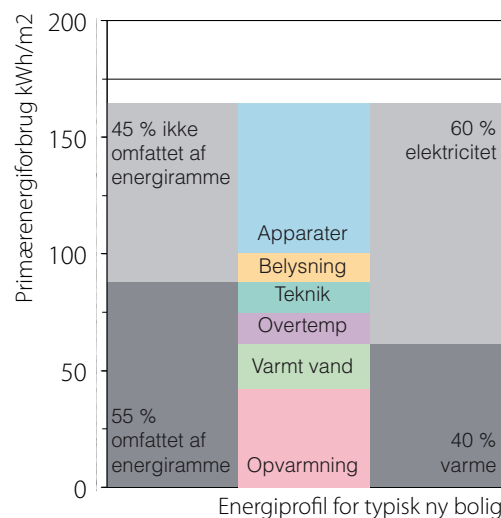
Energiforbruget skal vægtes i forhold til den anvendte primærenergi, dvs. forbruget til energiens produktion, distribution og anvendelse. Bestemmelserne fra 2006 kræver at elbehovet ganges med en faktor 2,5, mens gas, olie og fjernvarme ganges med en faktor 1,0. Denne vægtning afspejler energiforbrugets CO2-udslip.

Energirammen omfatter ikke det hele

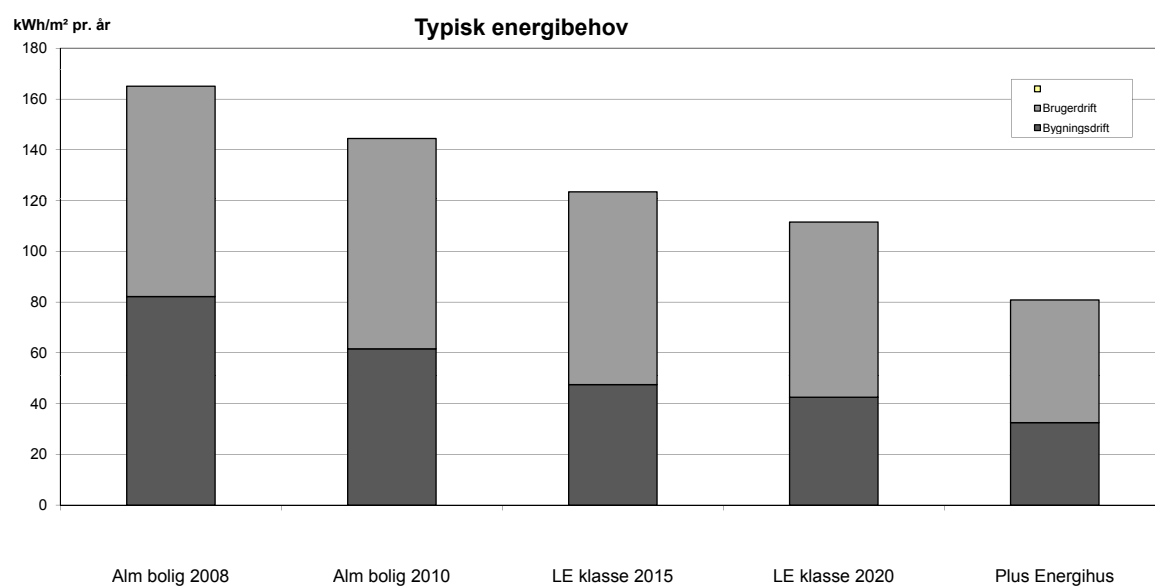
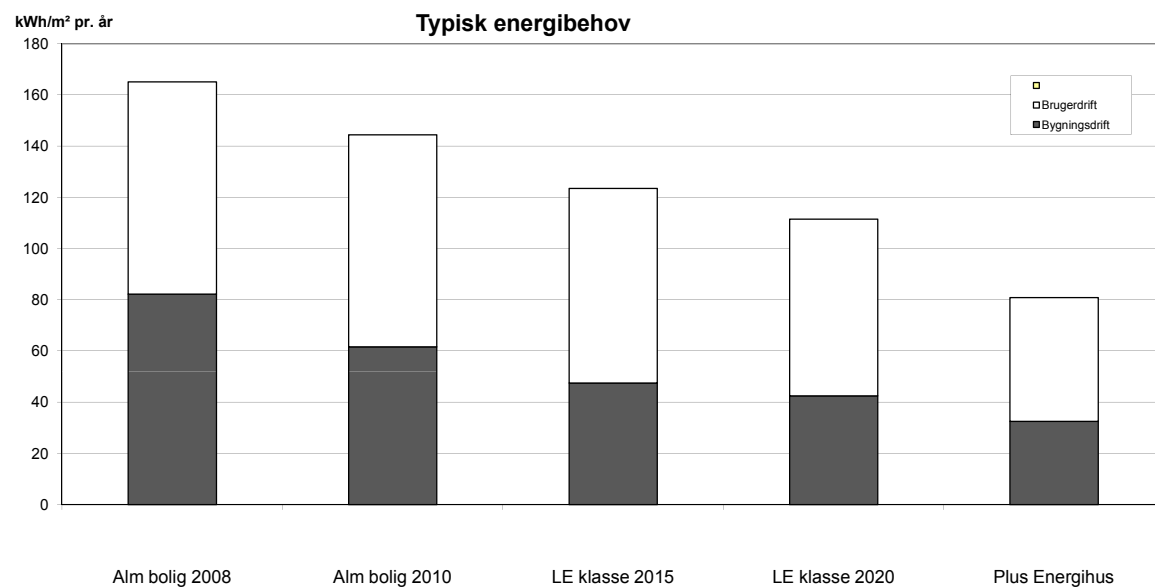
Energirammen omfatter ikke alle kategorier af nye bygningers energiforbrug, men kun energiforbruget til bygningsdrift. Følgende kategorier medregnes ikke:

- Elforbrug til apparater i alle bygninger og belysning i boliger.
- Elforbrug til faste svagstrøms- og IKT-installationer i alle bygninger.

Under projekteringsfasen er det svært at stille krav til bygherrens eller brugernes senere indkøb af apparater og udstyr. Dette funktionsbestemte elforbrug er afhængig



Kilde: Arkitektur og energi mod en 2020-lavenergistrategi





Bæredygtighed

- handler om at lave humane byer og boligmiljøer



Ressourcer udstykninger

Arealressourcer:

Der er store arealressourcer at spare ved en kompakt bebyggelsesplan, modsat en traditionel ressource krævende parcelhusbebyggelse. Derfor bør man ikke kun disponeres med villaer men med andre boformer også. Der opnås endvidere også en besparelse på infrastrukturinvesteringer ved en kompakt bebyggelsesplan, med fælles veje, p-pladser og opholdsarealer.

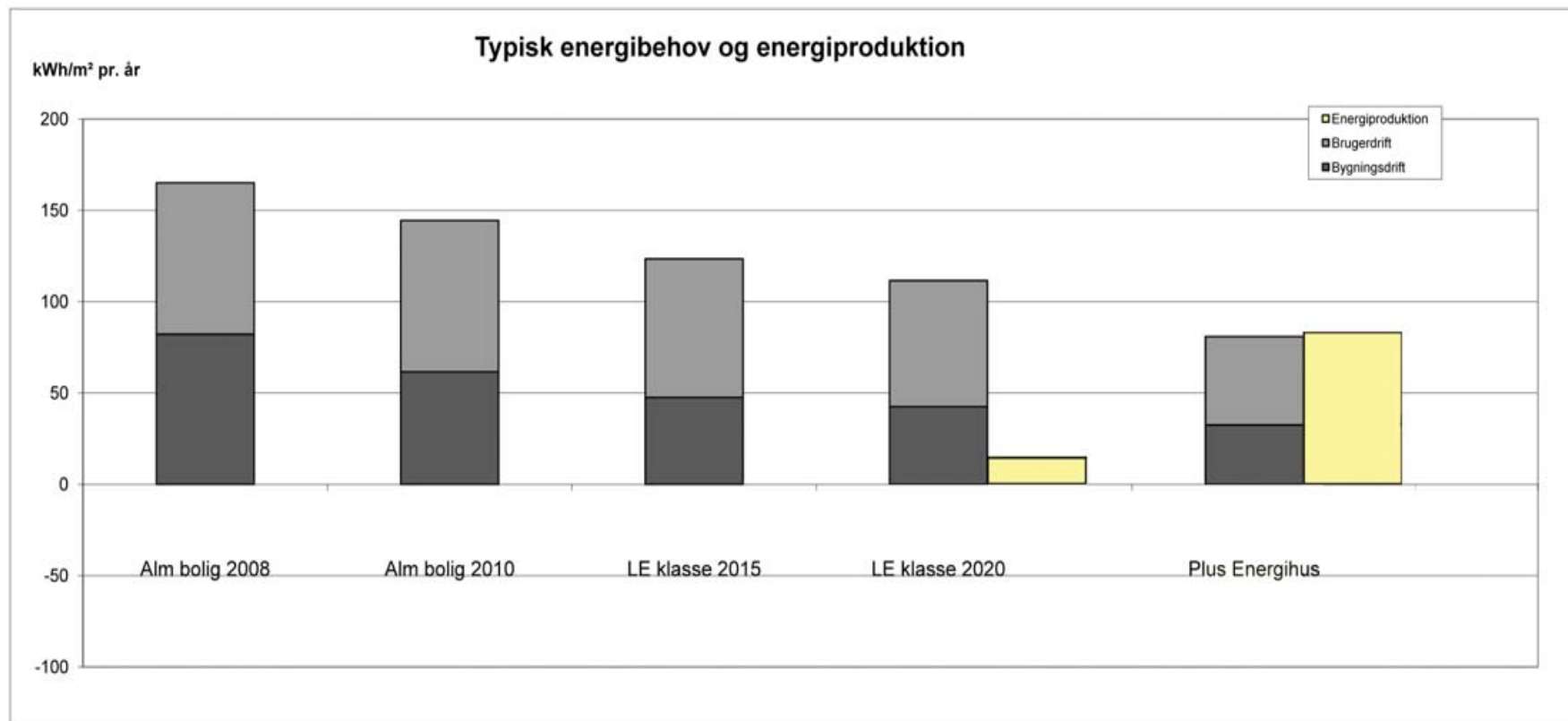
Friarealer/Regnvand:

Ud over friarealer placeret på fladen, kan der arbejdes med at nytænke fælles friarealer oppe i bebyggelsen f.eks. taghaver. Så opnår man en større biodiversitetsfaktor.

Lokal afledning af regnvand.(LAR) kan indarbejdes i bebyggelsen enten med bassiner og/eller grøfter. Der arbejdes med ikke plejekrævende beplantning, der kan evt. indarbejdes et forbud mod giftige sprøjte midler. Derved beskyttes de knappe vandressourcer og man kan evt. rense spildevand lokalt.

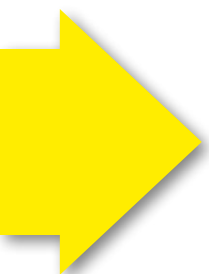


Typisk energibehov og energiproduktion

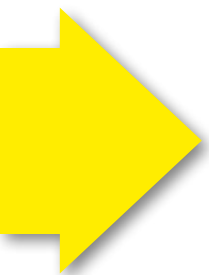
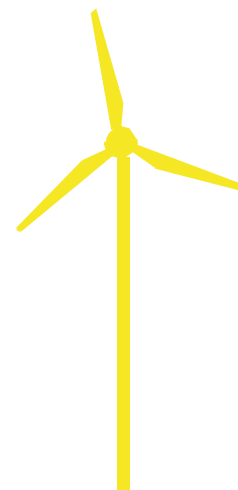
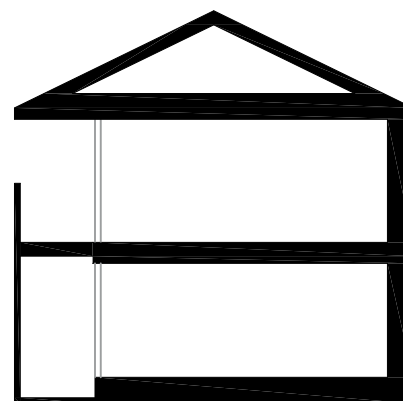


For nu at gøre det lidt enkelt...





+Energihus

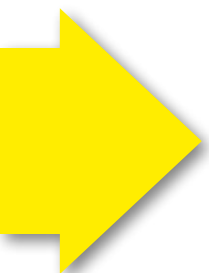
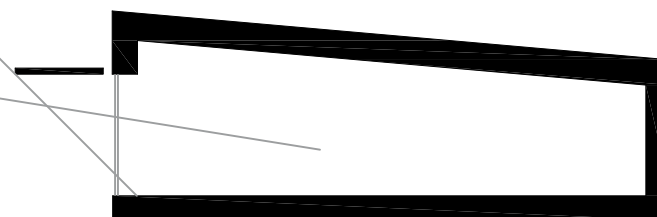


Passivhus

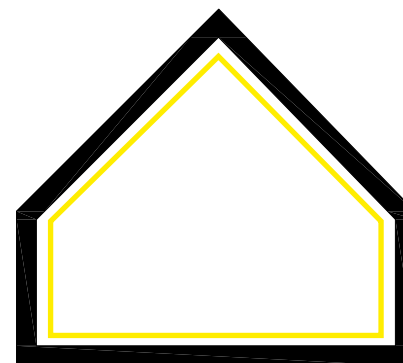
Sommer



Vinter



Lavenergihus



Lavenergihuse

Lavenergihuse betegner boliger, der er bygget, så boligens energiforbrug er reduceret mest muligt. Alle nye huse skal være Lavenergihus. LE 2010 er blevet minimumskrav.

Der findes 3 lavenergiklasser:

LE 2010, der bruger 25 % mindre energi end kravet i BR 08.

LE 2015, der bruger 50 % mindre energi end kravet i BR 08.

LE 2020, der bruger 75 % mindre energi end kravet i BR 08.

(frivillig ordning der forventes godkendt 2011)

Energikrav

Bygningsreglementets primære energikrav til nybyggeri fremgår af energirammerne suppleret med en begrænsning af det dimensionerende varmetab gennem klimaskærmen eksklusive vinduer og døre.

I Bygningsreglement 2008 var energirammen:

Boliger: $70 + 2200/A \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$, hvor A er det opvarmede etageareal i m^2 .

I Bygningsreglement 2010 er energirammen:

Boliger: $52,5 + 1650/A \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$

For lavenergibyggeri 2015 er energirammen:

Boliger: $30 + 1000/A \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$

For byggeri 2020 er forslaget til energiramme:

Boliger: $20 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$

Da primærenergifaktorerne ikke er de samme for alle energirammerne kan de forskellige energirammer over årene ikke umiddelbart sammenlignes.

+Energihus

Lavenergiklasse 2010

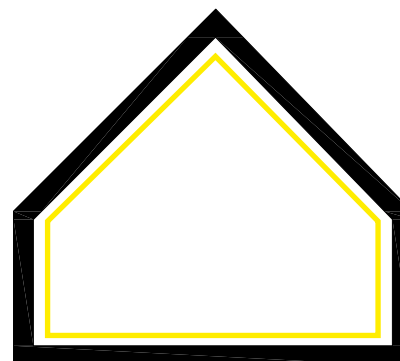
Optimeret form og orientering	x
Kompakt bygning	x
Ekstra isolering	x
Ventilation med varmegenvinding	x
Jordvarme – varmepumpe o.lign.	
Solvarme	
Solceller	
Solfanger	

Passivhus

Lavenergiklasse 2015/2020

Optimeret form og orientering	x
Kompakt bygning	x
Ekstra isolering	x
Ventilation med varmegenvinding	x
Jordvarme – varmepumpe o.lign.	(x)
Solvarme	(x)
Solceller	(x)
Solfanger	(x)

Lavenergihus



Passivhuse

Passivhus refererer til en bolig med god indendørs komfort, vinter og sommer, uden mekanisk køling.

Typisk opnås dette ved:

- Reduceret varmetab ved forbedring af isolering og minimering af kuldebroer
- Effektive vinduer med optimalt areal og orientering
- Forbedret bygningstæthed
- Mekanisk ventilation med høj-effektiv varmegenvinding og lavenergi ventilator
- Kompakt bygning
- Det totale energi behov til rumopvarmning og køling begrænset til 15 kWh/m² boligareal
- Det totale primære energi forbrug til varmt brugsvand, rumopvarmning og køling begrænset til 120 kWh/m² boligareal

Hvis man monterer solceller, bliver det ikke godtgjort i beregningerne.

Det lave forbrug skal opnås med passive tiltag.

At et hus kan klassificeres som et certificeret passivhus, skal man opfylde de særlige tyske passivhus-kriterier og beregnes efter PHPP beregningsmodellen.

Energibehov til opvarmning maks.
15 kWh/m²/år (nettoareal)

Lufttæthed maks. 0,6 h-1

Varmelast maks. 10 W/m²
(nettoareal)

Samlet primært energibehov maks.
120 kWh/m²/år (nettoareal)

Overtemperatur i rum
<25°C maks. 10%

+Energihus

Passivhus

Lavenergihus

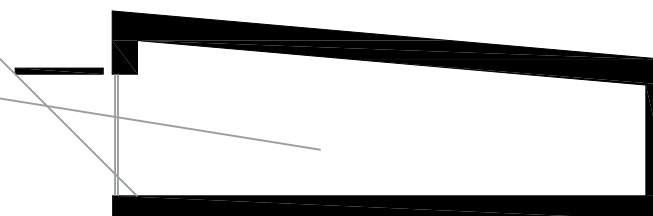
Passivhus standard

Optimeret form og orientering	x
Kompakt bygning	x
Ekstra isolering	x
Ventilation med varmegenvinding	x
Jordvarme – varmepumpe o.lign.	
Solvarme	
Solceller	
Solfanger	

Sommer



Vinter

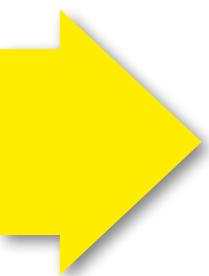


+Energihuse

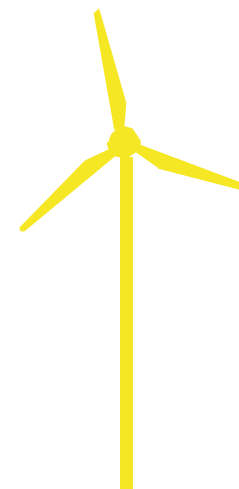
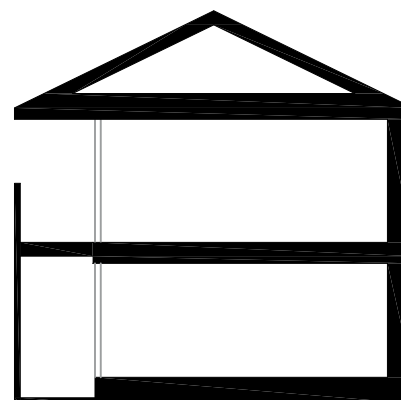
Et +Energihus anvender teknologier, der producerer energi.

Solceller, solfanger, vindmøller, jordvarme samt tekniske installationer gør husets energiforbrug CO2 neutralt.

Udover at forbruge et minimum af energi, producerer huset selv den energi, det forbruger - og måske dækker det også beboernes energiforbrug.



+Energihus



Passivhus

+Energihus

Optimeret form og orientering	x
Kompakt bygning	x
Ekstra isolering	x
Ventilation med varmegenvinding	x
Jordvarme – varmepumpe o.lign.	x
Solvarme	x
Solceller	x
Solfanger	x



Lavenergihus

Link-samling

Lovgivning

<http://www.ebst.dk>

Vejledninger

<http://www.klimaogenergiguide.dk>

<http://www.elsparefonden.dk>

<http://www.dsbo.dk/>

<http://www.ve.dk>

Byplan

<http://www.fbba.dk/>

<http://www.naturstyrelsen.dk>

Energi koncepter

<http://www.vuggetilvugge.dk/>

<http://www.minergie.ch/minergie-eco-557.html>

<http://www.dk-gbc.dk/>

<http://www.RandersArkitekten.dk>

Yderligere oplysninger

Uddannelsesleder Peter Pedersen

Tradium Murerafdelingen

Mobil 51 97 95 99

peter.pedersen@tradium.dk

Arkitekt Maa Brian Andersen

Randers Arkitekten Aps

Telefon 2060 7190

ba@randersarkitekten.dk

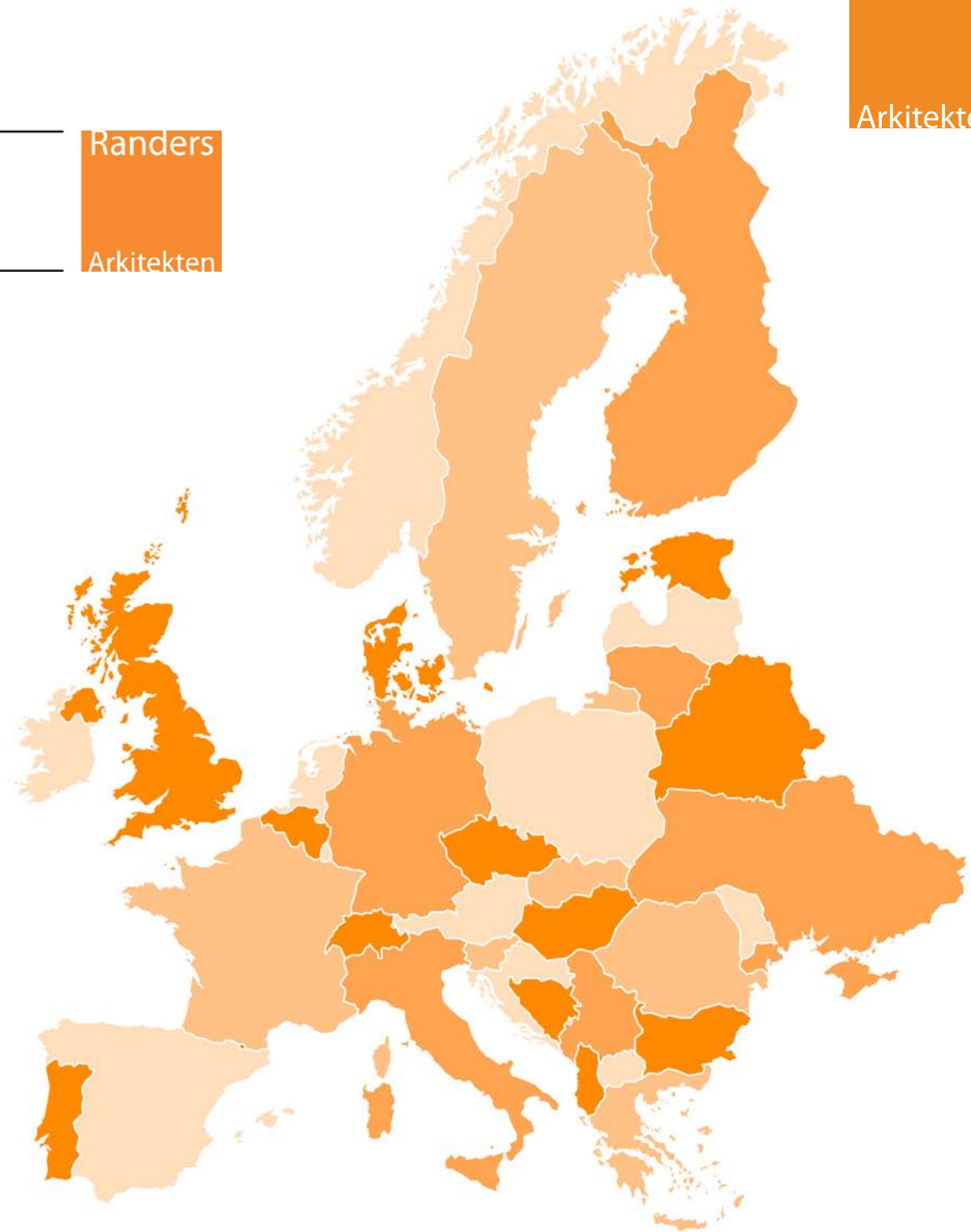
Energy Study-Houses#

Randers

Arkitekten

Randers

Arkitekten





*"Bæredygtig udvikling er en udvikling,
som opfylder den nuværende generations
behov uden at kompromittere fremtidige
generationers muligheder for at opfylde
deres behov og at vælge deres livsstil"*

Rapport fra Brundtland
kommissionen 1987

Energy Study-Houses

Vision

Randers Arkitekten har udviklet en forretningside "Energy Study-Houses #", som er et program, der i Praxis fortæller om tegnestuen's arbejde med Integreret Energi Design.

Energirådgivning er en selvfølgelighed og indgår i alt vores rådgivning uden at være alt dominerende.

Bygherren skal frit kunne vælge mellem bygninger bygget i træ, beton, tegl o.s.v. Det skal ikke være klimaskærmens isolerende egenskaber, der skal bestemme husets arkitektur og udtryk.

Det gode er, at vi kan gøre noget her og nu – og at der er økonomisk fordel for den enkelte bygherre ved at nedbringe energiforbruget. Teknikken er der, og kombinationsmulighederne er uendelige.

Vores håb er at, vores arbejde kan inspirere andre med realiserede Best Practice eksempler inden for Integreret Energi Design.

"I fremtiden har folk kun! råd til at bo i en energi renoveret bygning eller i en ny +energibygning. Fremtiden er lige NU."

Brian Andersen Arkitekt Maa/Indehaver

Recycling

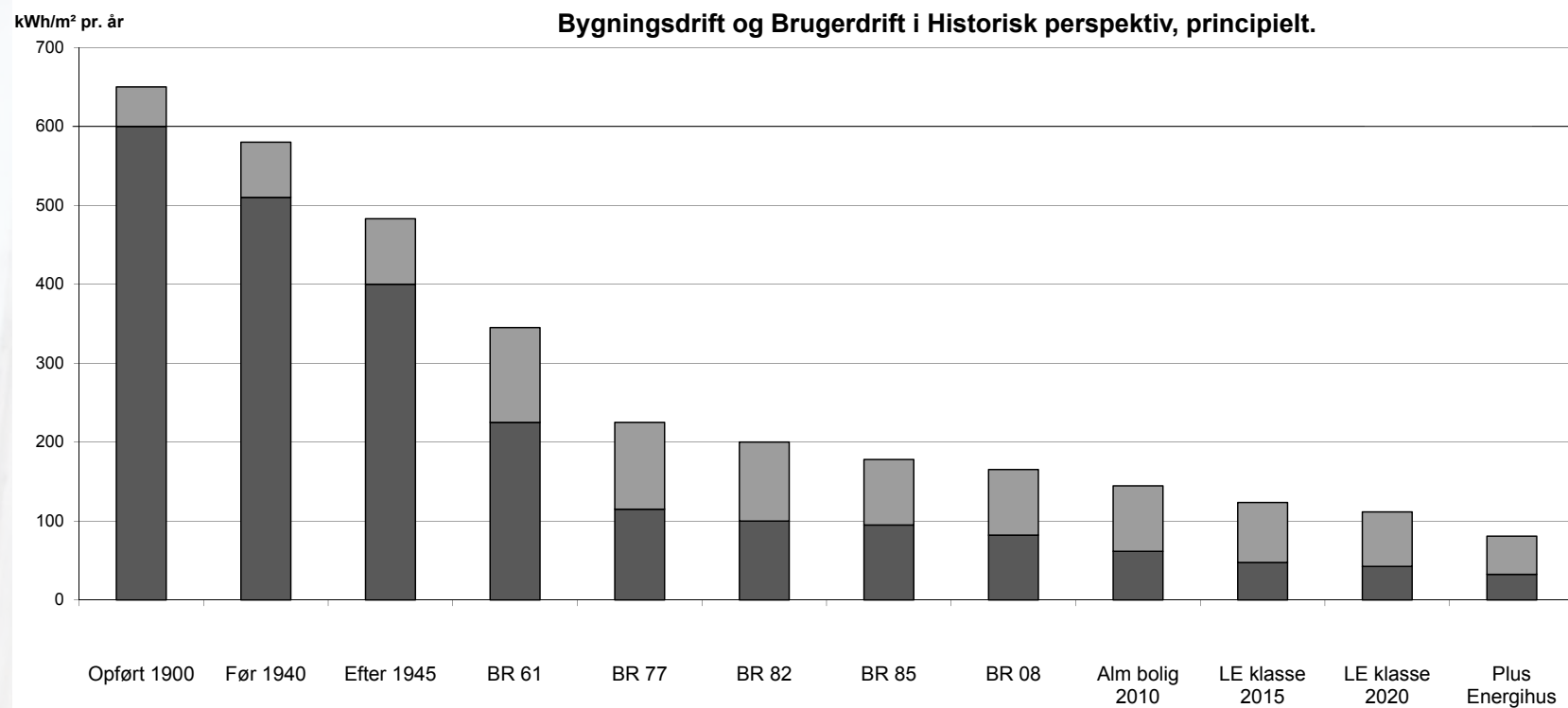
1 % af alle danske boliger har energimærke A, 6 % har energi-mærke B, hvilket betyder, at de resterende 93 % forbruger unødigt meget energi. De ældre bygninger ligger helt i den tunge ende af skalaen C-G. Første skridt er at klarlægge potentialet for energirenovering og evt ændre husets udtryk med et nyt Energi Design, eller at bevare huset udtryk og kulturarv.

Bygningsdriften + Brugerdriften = Energiforbrug

- Hvor meget kan vi reducere driften ?
- Hvor meget af Energiforbrug kan vi dække med Alternativ energi, det hele?

Renovering af den ekst. bygningsmasse inddeler vi i følgende årtier:

- Bygninger opført frem til 1920.
- Historiske bygninger, Herregårde, Industribygninger, Palæer
- Boliger opført frem til 1950.
- Murmestervillaen, Byhuse, Industri, Funkis
- Boliger opført frem til 1970.
- Erhverv, Parcelhus, 60`villa, Boligblokke
- Boliger opført frem til 2010.
- 80`villa, Tætlav bebyggelse, 90`villa, Erhverv, Højhuse



Nybygning

Vi anbefaler, at man ikke kun bygger efter gældende mindstekrav. Energipriserne vil stige markant i fremtiden og hvis man skal efterisolere efter få år, er det helt sikkert ikke rentabelt.

Så vil du forsikre dig mod stigende priser på faste udgifter, vælges løsninger med produktion af Alternativ energi.

Bygninger med lav eller ingen Bygningsdrift/ Brugerdrift er de første bygninger der bliver solgt og holder derved også det højeste prisniveau.

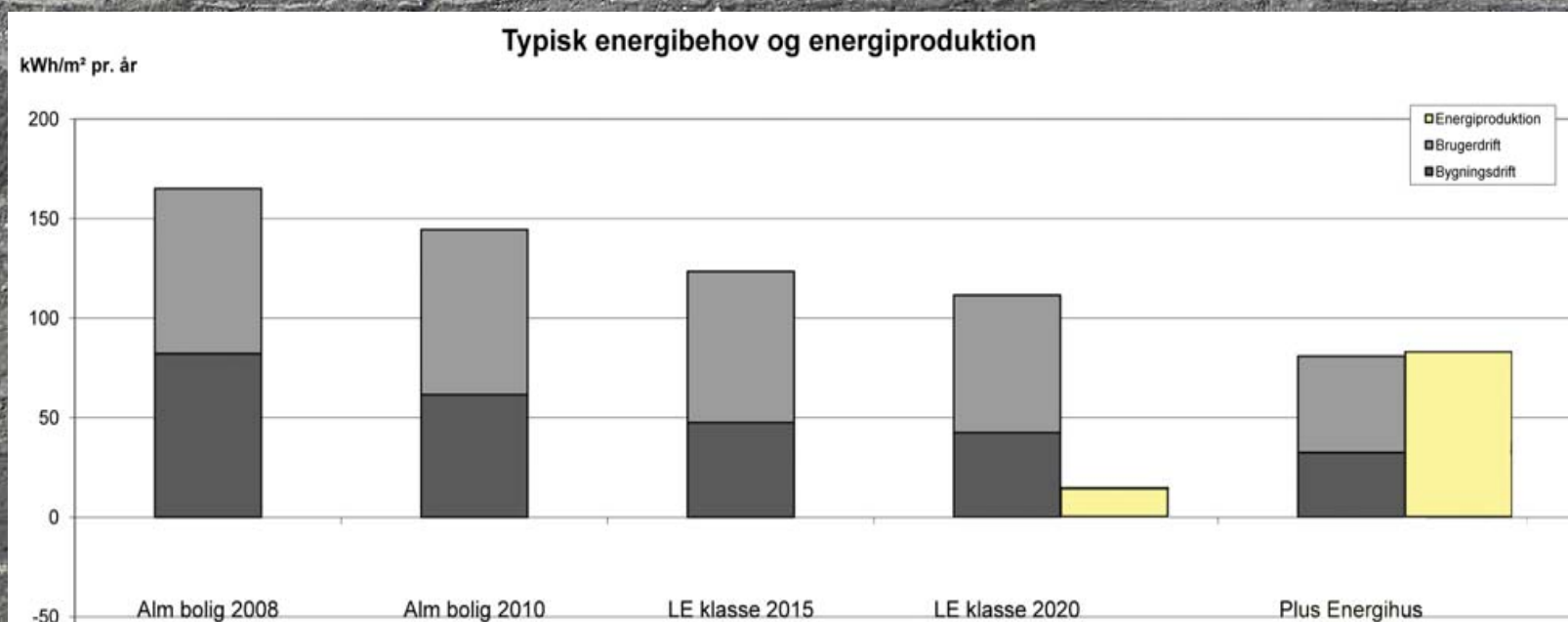
Udviklingen går stærkt, så de mest energivenlige byggekomponenter bliver standard og dermed de billigste.

Nybygninger inddeler vi i følgende kategorier:

- Lavenergihus
- Passivhus
- +Energihus
- "Tidsløst Energidesign"

"Tidsløst Energidesign"

Bygningsdrift + brugerdrift $\leq$ Energiproduktionen.



Energy Study-Houses#

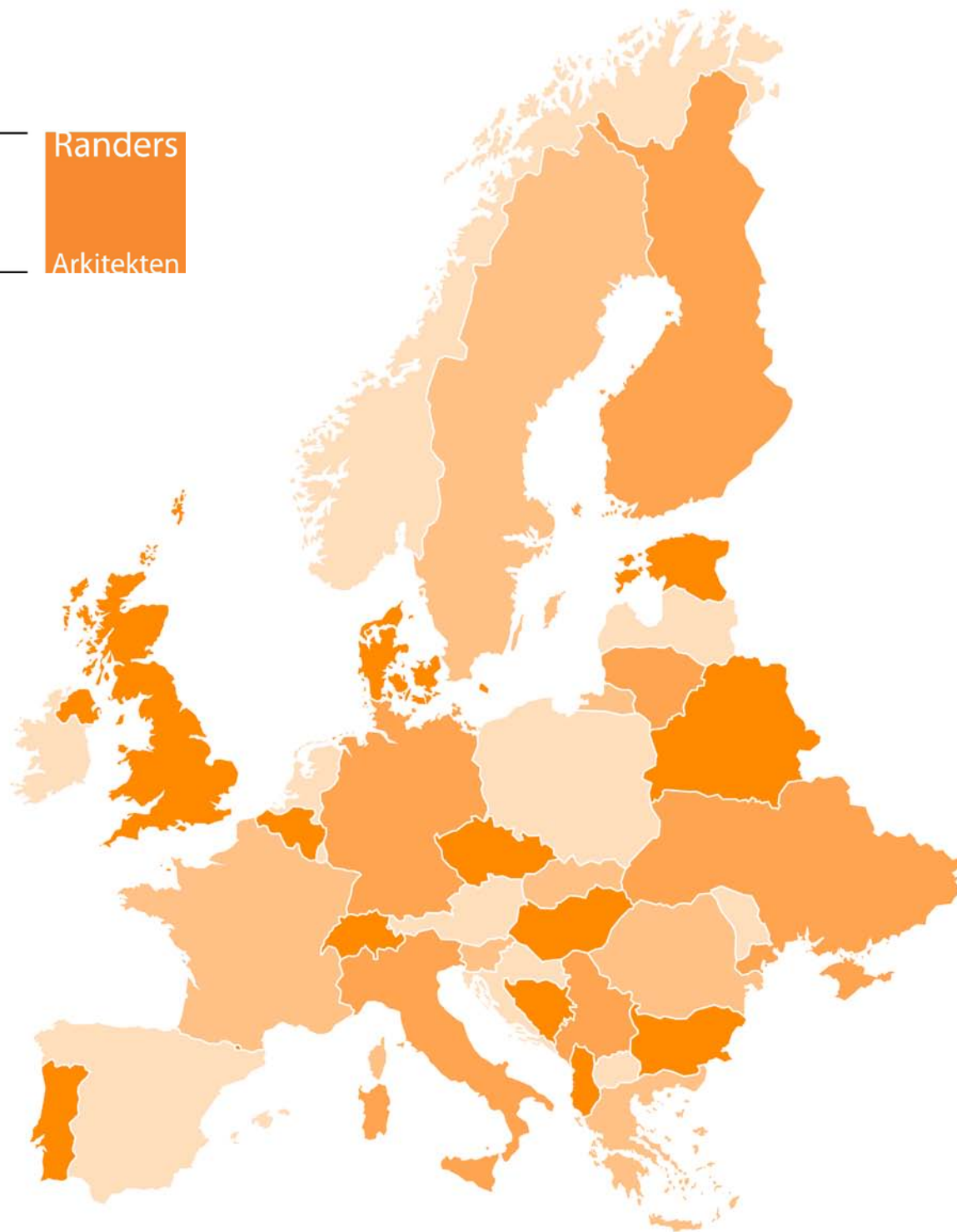
Randers
Arkitekten

Mere information:

www.RandersArkitekten.dk

Brian Andersen
Arkitekt Maa / Indehaver

Direkte tlf: +45 2060 7190
Mail: ba@randersarkitekten.dk



Energy Study-House # 01

Randers

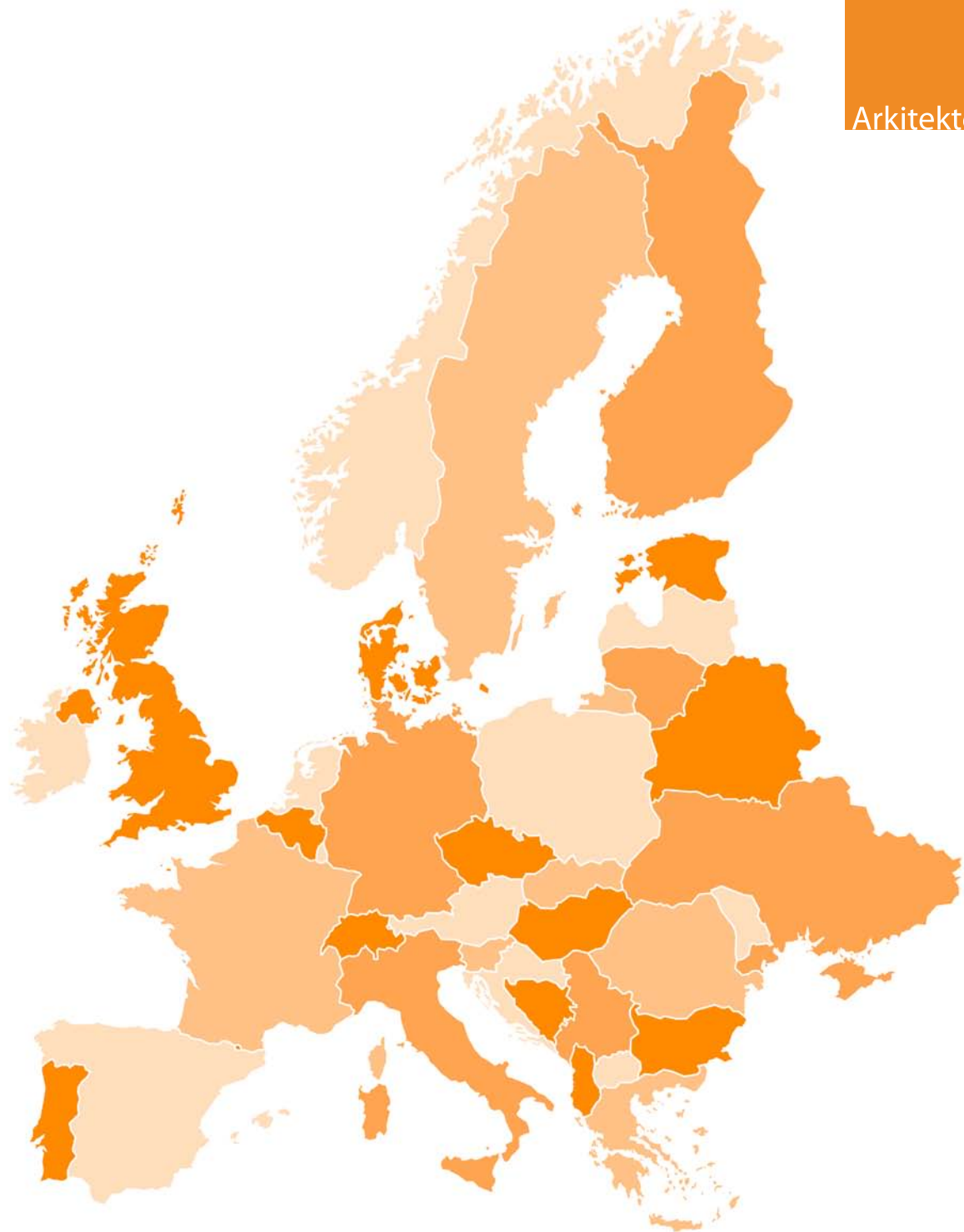
Arkitekten

Randers

Arkitekten

+ Energihus

Kong Helges vej, Randers

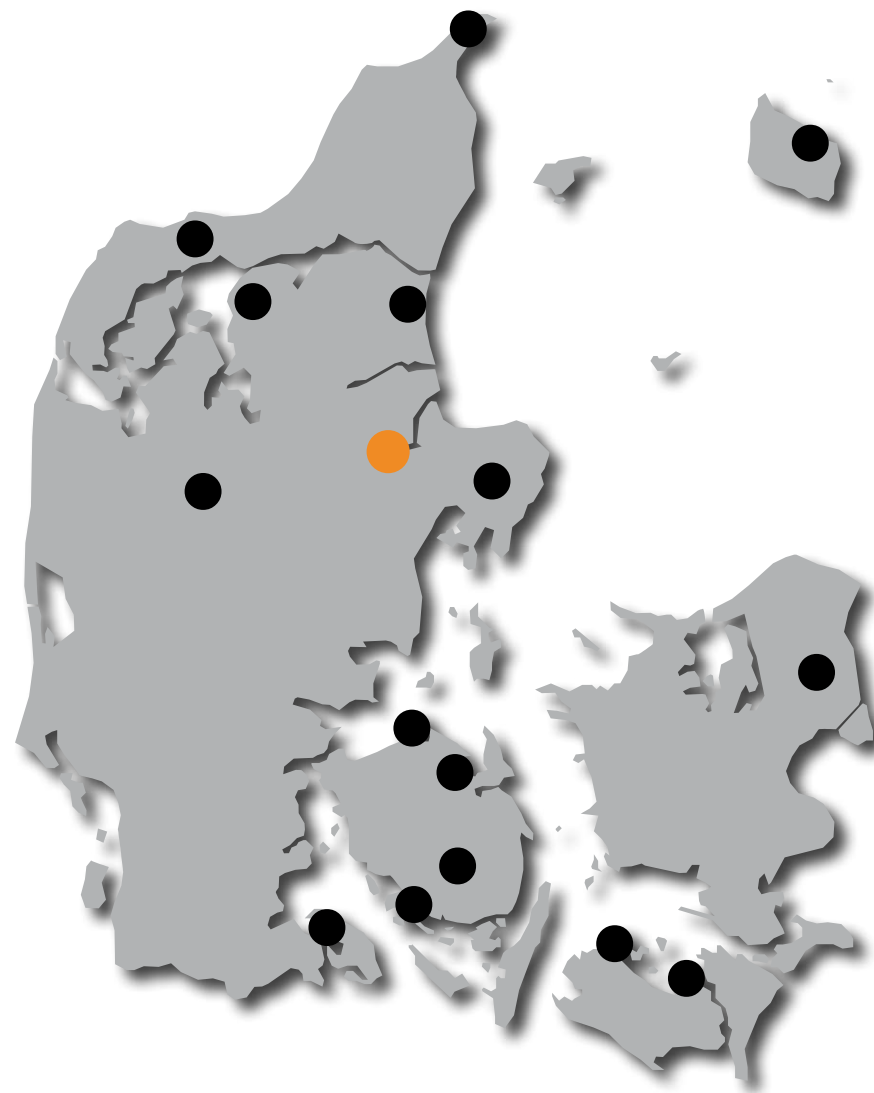




Grund

+Energihuset opføres Kong Helges Vej i Randers, nord.

Byggestart, August 2011



Fakta boligen

Fuldmuret 2 etagers villa på 181 m²

Det er en 5 rums bolig.

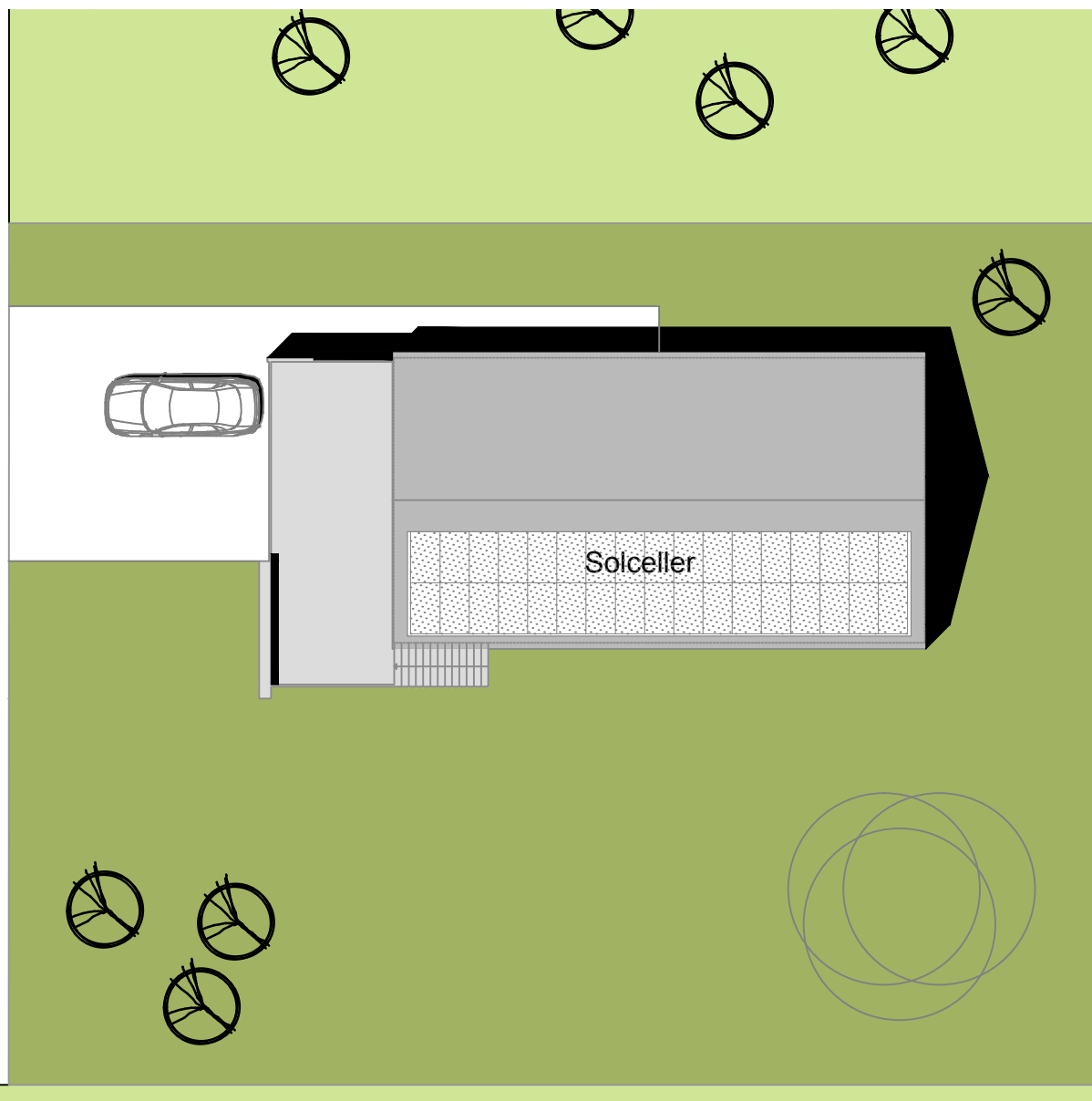
50 m² tagterrasse heraf 15 m² overdækket

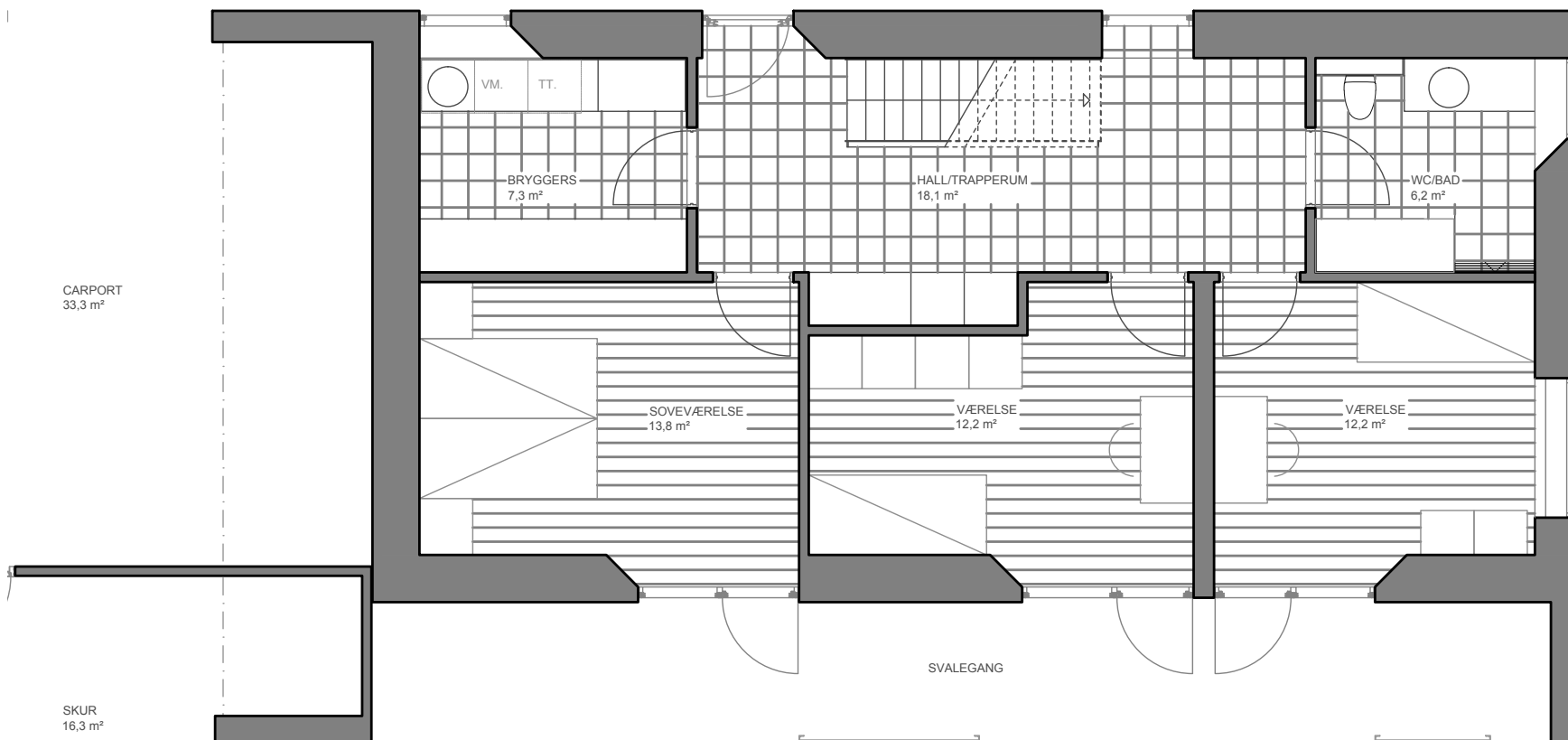
Dobbelt carport og skur.

Beliggende på en 800 m² stor grund

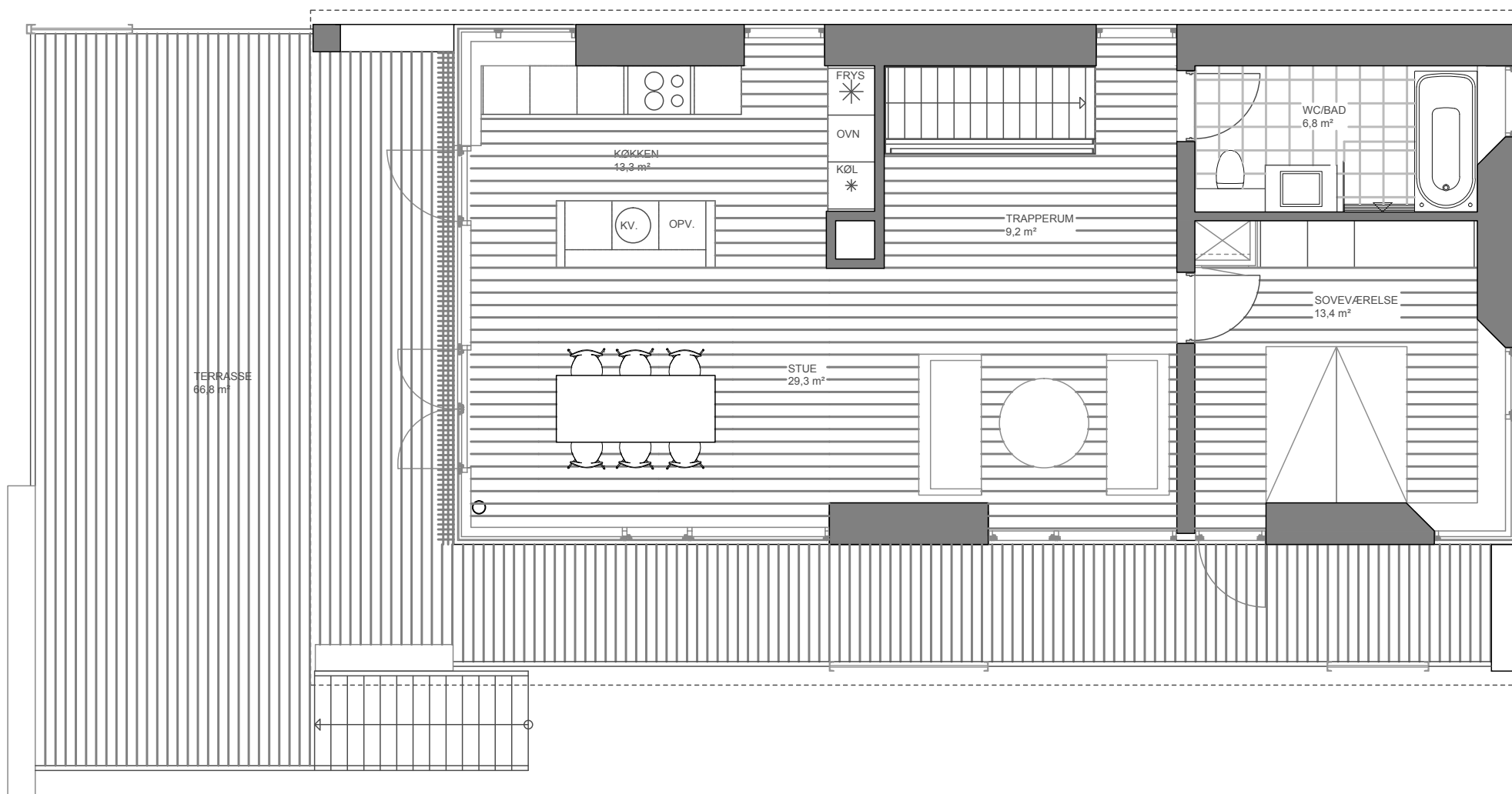
Familien er på 2 voksne og 3 børn.

KONG HELGES VEJ





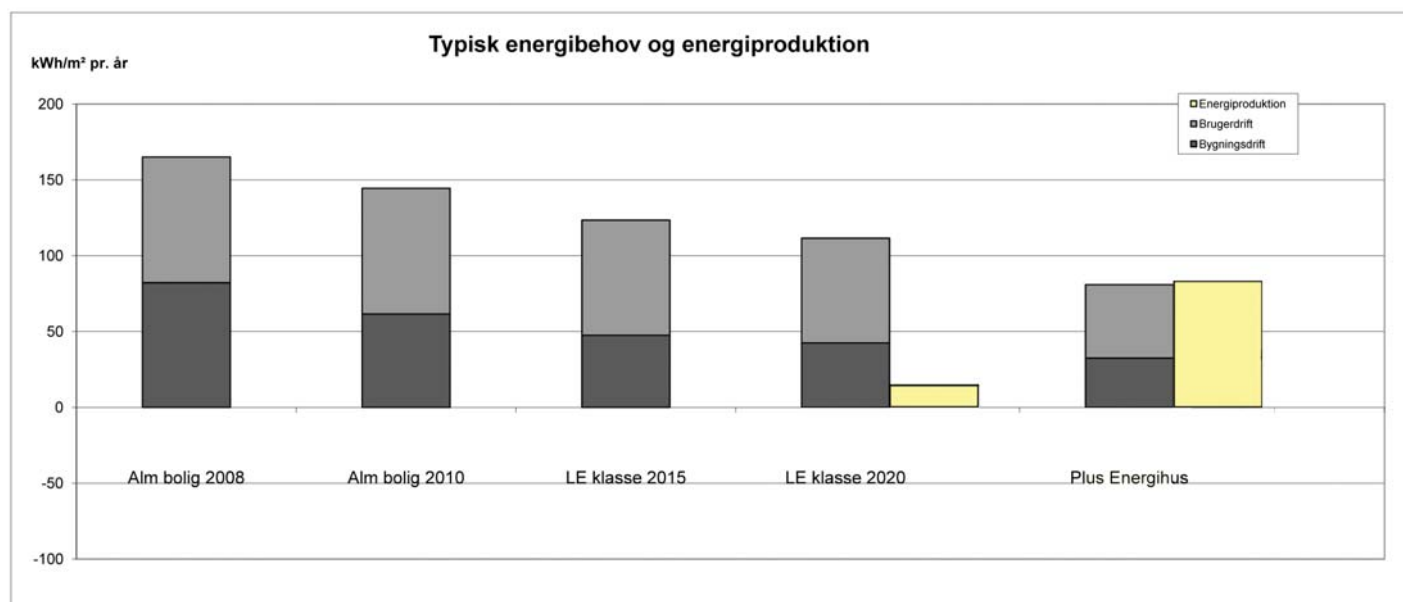
Stueplan



1.sal



Energibehov og produktion





1. Passive virkemidler
Kompakt bygning
Solorientering
Solafskærmning, udhæng
Godt lysindfald, sparer strøm til lys



2. Energieffektiv teknik
Ekstra isolering
Design af konstruktioner uden kuldebroer
Lavenergi vinduer, med forskellige glastyper
Tæt bygning (lav infiltration)
Mekanisk ventilation med genindvinding

3. Vedvarende energi
Passiv solvarme
Jordvarme, Varmepumpe
Solceller
Solfanger

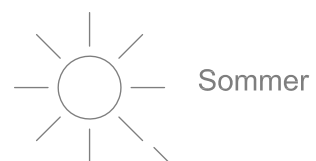
Integreret Energi Design IED

1. For at huset skal være økonomisk rentabelt, er der startet med de Passive virkemidler, som er direkte besparelser. Mindre overflader, sparer på anlægs økonomien og varmetabet.

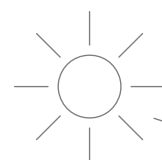
2. Derefter arbejdes der med de energieffektiv teknik med optimering af detail konstruktioner og en tæt bygning.

3. Huset bliver et +energihus med Vedvarende Energi, derved opnåes et tidsløst energi design.





Sommer



Vinter

Fakta Energi design

"Tidsløst energidesign"

En af Europas mest energivenlige villaer

Familien har 3500 kWh/h til deres forbrug.

Energiforbrug varme, varmt vand og ventilation er dækket

0 kr. i udgift til varme

0 kr. i udgift til El

Energiforbrug er beregnet over 1 år

Bygningsdrift og brugerdrift er dækket

Solafskærmning

Solceller
Solfanger

Godt dagslys/Led

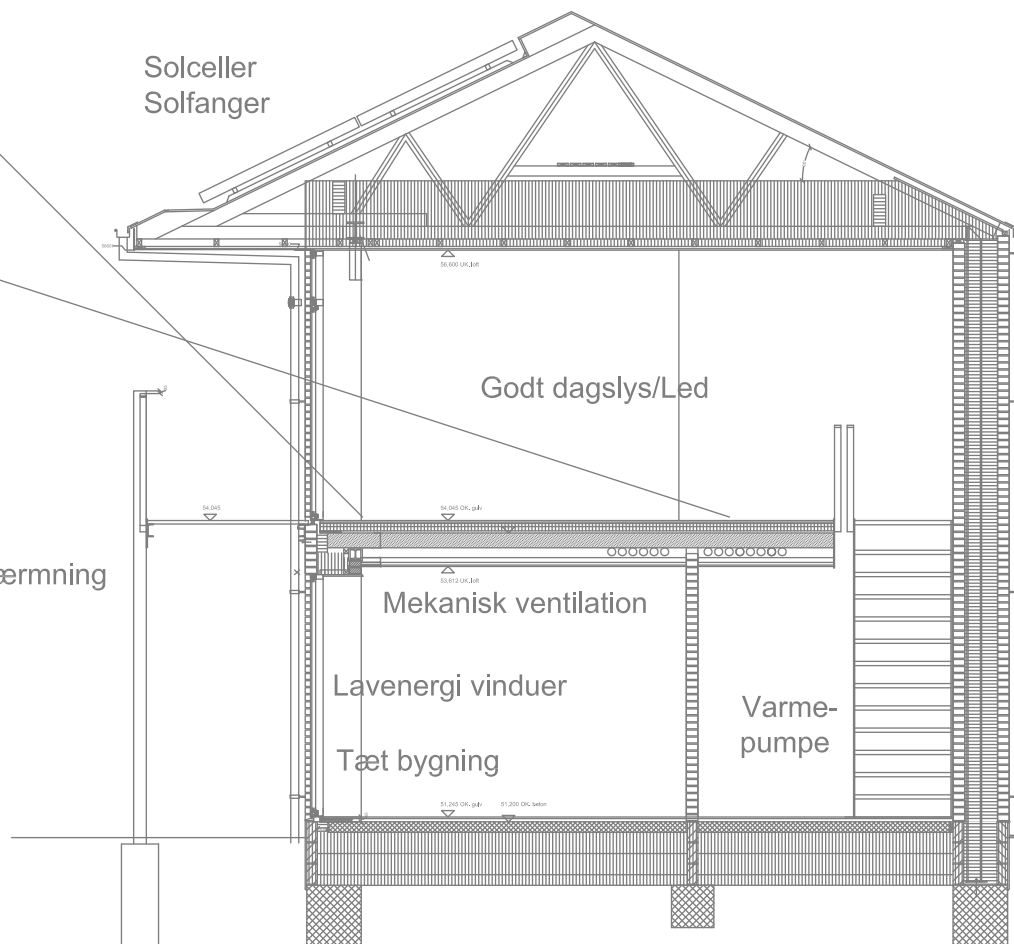
Mekanisk ventilation

Lavenergi vinduer

Tæt bygning

Varme-
pumpe

Jordvarme

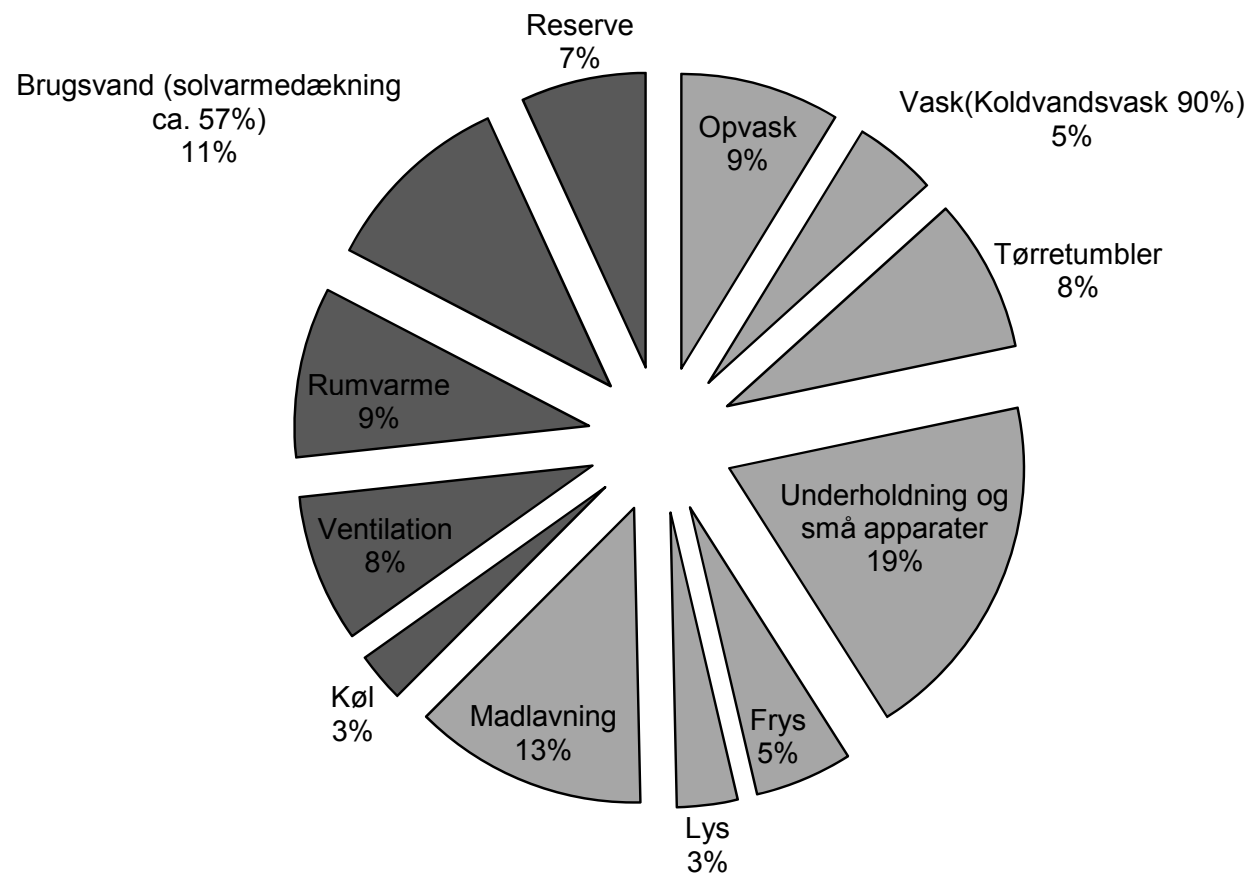


Energy Study House # 01

Energy Study House # 01 på Kong Helgesvej i Randers er en af Europas mest energivenlige villaer i et tidløst energidesign, der går meget længere, end de kommende energimæssige lovgivningskrav.

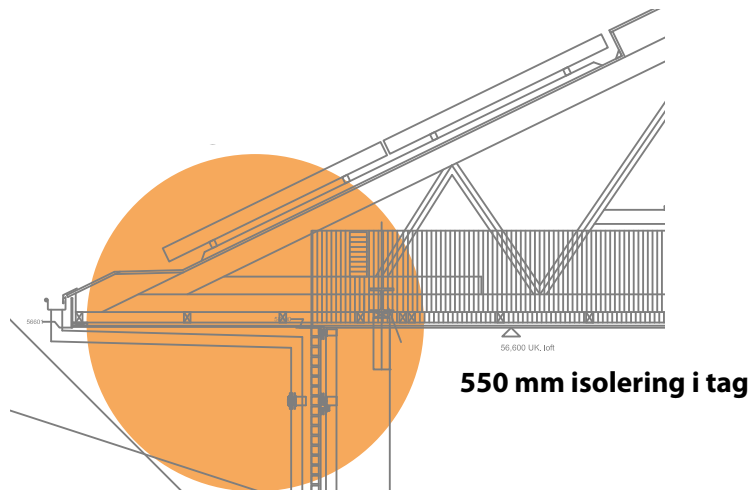
Huset har et potentiale til, at en familie får 3.500 kWh/h til forbrug.

Kong Helges Vej Fordeling af el-energi fra solceller ialt 5350 kWh/år

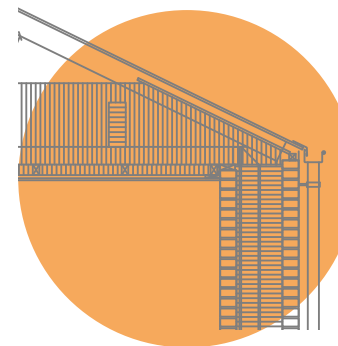


Solceller/Solfanger nedfældet i tag

Stort udhæng



Tagpap

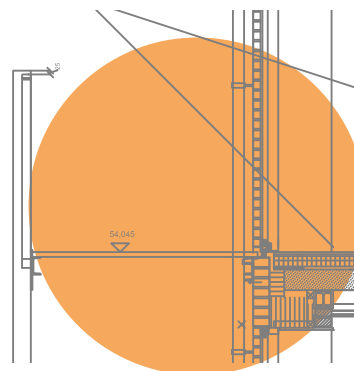


Protecc 7 vinduer

Stort udhæng

Svalegang

Espalier i galv. stål

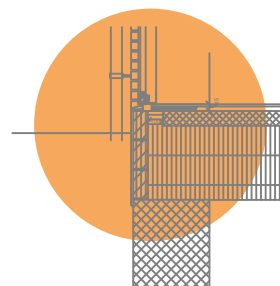


Fuldmuret 530 mm

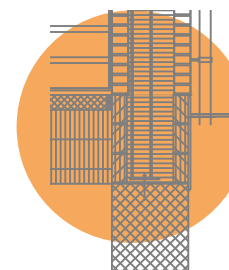
300 mm isolering



500 mm Sundulit



2x150 mm Polystyren



Konstruktioner



Tradium i partnerskab om +energihus

♦ AF FLEMMING JEBERG

Erhvervsskolen Tradiums murerlæringer får nu mulighed for at følge byggeriet af en af Europas mest energivenlige villaer: Energy Study House # 01, der er tegnet af Randers Arkitekten og bliver opført på Kong Helgesvej i Randers.

"Det er utrolig spændende, at vi har en arkitekt her i vores område, som er med i superlignen inden for energivenligt byggeri. Det vil vi som erhvervsskole gerne støtte op om og være en del af. Jeg er helt sikker på at vores murerlæringer lærer en masse af at følge det kommende byggeri af Energy Study House 01," siger uddannelsesleder Peter Pedersen fra Tradiums murerafdeling. Tradium og Randers Arkitekten Aps har indgået et formelt samarbejde om udvikling af undervisningsmateriale inden for vedvarende energi i byggeriet. Undervisningsmaterialet tager ud-

gangspunkt i Randers Arkitektens forretningside, "Energy Study Houses #", som er et program støttet af VÆKST-HUS Midtjylland.

Samarbejdet mellem Tradium og Randers Arkitekten er i tråd med det ene af dansk energipolitikens tre indsatsområder: Innovation, viden og uddannelse. De to øvrige indsatsområder er ved at blive implementeret og er en del af dansk lovgivning, der skærpes 2015 og 2020: Stramme energikrav til nye bygninger og energibesparelser i eksisterende bygninger.

Energy Study House # 01

Energy Study House # 01 på Kong Helgesvej i Randers er en af Europas mest energivenlige villaer i et tidløst energidesign, der går meget længere, end de kommende energimæssige lovgivningskrav. Huset har et potentiale til at give et energioverskud, således at en familie får 3.500 kWh/h til forbrug.

Bygherren kendte ikke til lavenergi-byggeri i forvejen, men blev rådgivet til,

at det skulle huset være.

Energy Study House # 01 er energineutralt både på bygningsdriften og brugerdriften. Rent driftsmæssigt er det helt gratis for familien på to voksne og tre børn at bo i huset.

"Med dette hus er vi dog ikke fremtidssikret på alle områder, fx kunne man forestille sig, at et hus i fremtiden skal kunne dække det CO₂, som er blevet brugt i tildannelsen af byggemateriale, samt at det CO₂, som familien bruger på transport også skal dækkes af husets energiproduktion. Håbet er, at der i nærmeste fremtid bliver udviklet nogle simple værktøjer, som kan redegøre for det totale forbrug af CO₂ i et hus," siger arkitekt Brian Andersen, Randers Arkitekten.

Tradium har fulgt projekteringen, og skolen har deltaget i møder med håndværkere. Byggeriet følges og dokumenteres nu i undervisningen i bl.a. Tradiums murerafdeling, hvor murerlæringerne får mulighed for at følge byggeriet på tættest hold. ♦

Fakta om Energy Study House # 01

- Fuldmuret 2-etagers villa på 181 m²
- 50 m² tagterrasse, heraf 15 m² overdækket
- Dobbelt carport og skur
- Beliggende på en 800 m² stor grund på Kong Helgesvej i Randers
- Det er en 5-rums bolig
- Husets pris er 3,2 millioner kroner alt inklusivt

Energidesign

- Tidløst energidesign
- En af Europas mest energivenlige villaer
- Familien har 3500 kWh/h til deres forbrug
- Energiforbrug varme, varmt vand og ventilation er dækket
- 0 kr. i udgift til varme
- 0 kr. i udgift til El
- Energiforbrug er beregnet over 1 år
- Under projektering blev der fjernet 100 mm isolering i ydervæggene
- Bygningsdrift og brugerdrift er dækket

Teknik

- Passive virkemidler
- Kompakt bygning
- Solorientering
- Solafskærmning, udhæng
- Godt lysindfald

2. Energieffektiv teknik

- Ekstra isolering
- Ingen kuldebroer
- Lavenergivinduer
- Forskellige glastyper efter verdens hjørner
- Mekanisk ventilation med genindvinding

3. Vedvarende energi

- Jordvarme
- Varmepumpe
- Solceller
- Solfanger

Projektgruppe

- Arkitekt: Randers Arkitekten Aps. Kontaktperson: Brian Andersen. www.RandersArkitekten.dk

- Ingeniører: Stokvad & Kerstens Rådgivende Ingeniører A/S (konstruktioner/energi). Kontaktperson: Henrik Krog Sloth. www.stokvadkerstens.dk
- Konsulent Energi: Grontmij A/S. Kontaktperson: Mike Vinge Madsen. www.grontmij.dk
- Hovedentreprenør: Murerfirmaet Kusk & Thomsen Aps. www.kusk-thomsen.s-3.dk

Yderligere oplysninger:

Uddannelsesleder Peter Pedersen
Tradium Murerafdelingen
Mobil 51 97 95 99
peterpedersen@tradium.dk

Arkitekt Maa Brian Andersen, Randers Arkitekten Aps
Telefon 20 60 71 90
ba@randersarkitekten.dk

Om Tradium

Tradium er Danmarks største kombinationsskole med en årsomsætning på 400 millioner kroner og 4.300 årselev. Skolen dækker kommunerne Mariagerfjord, Syddjurs og Randers med 600 medarbejdere. Tradium har et solidt netværk i erhvervslivet og samarbejdsrelationer til højere læreanstalter i ind- og udland. Læs mere på www.tradium.dk



Arkitekt Brian Andersens model af "Energy Study House", der er ved at blive opført på Helgesvej i Randers. Huset bliver fremover brugt i undervisning på Tradium (tidl. Teknisk Skole, Randers).



Projektgruppe

Arkitekt:

Randers Arkitekten Aps. Kontaktperson: Brian Andersen. www.RandersArkitekten.dk

Ingeniører:

Stokvad & Kerstens Rådgivende Ingeniører A/S (konstruktioner/energi). www.stokvadkerstens.dk

Konsulent Energi:

Grontmij A/S. www.grontmij.dk

Hovedentreprenør:

Murerfirmaet Kusk & Thomsen Aps. www.kusk-thomsen.s-3.dk

Undervisning:

Tradium Uddannelsesleder Peter Pedersen, Murerafdelingen
www.Tradium.dk



Energy Study-House # 01

+ Energihus

Kong Helges vej, Randers



Mere information:

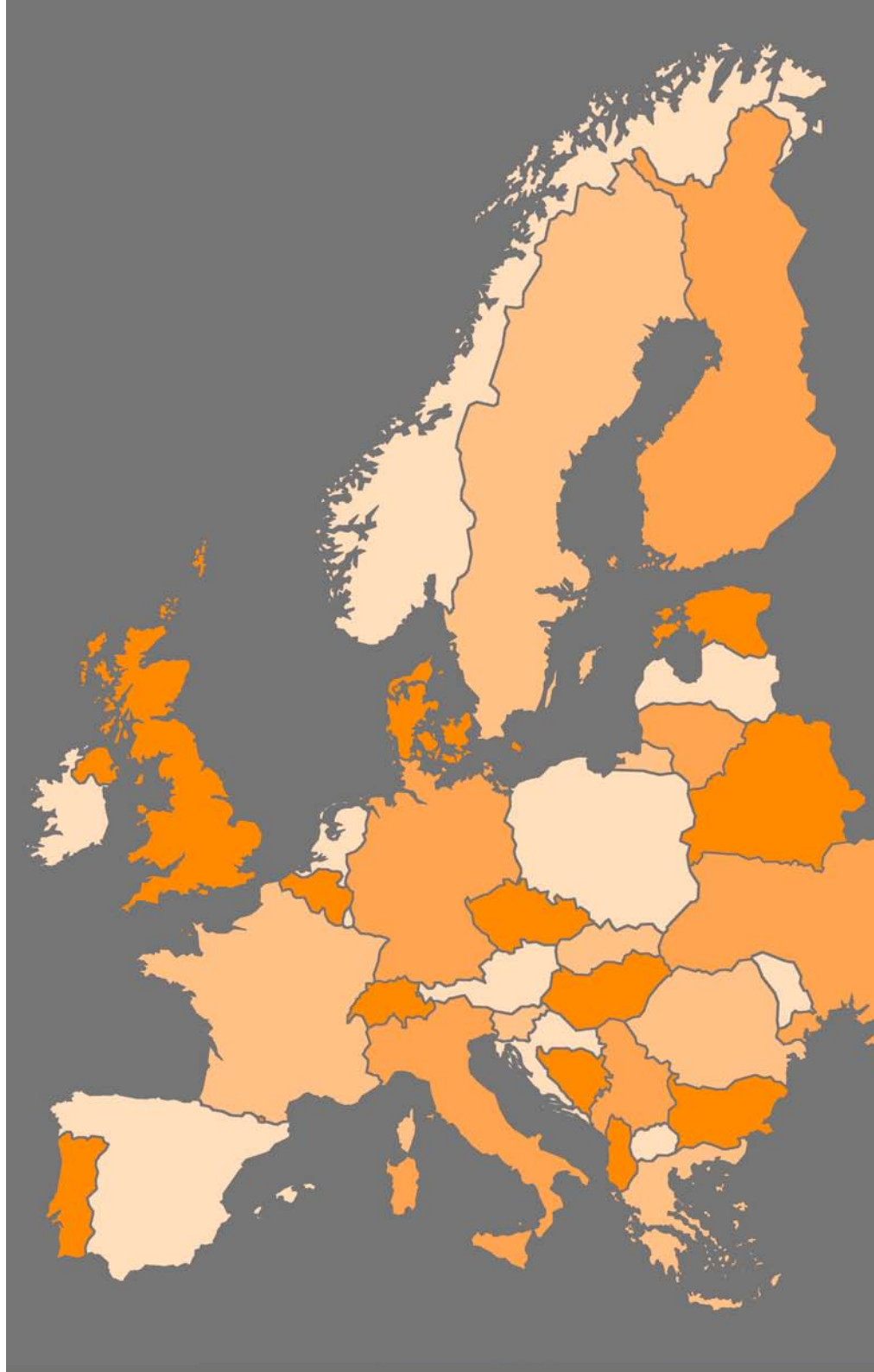
www.RandersArkitekten.dk

Brian Andersen

Arkitekt Maa / Indehaver

Direkte tlf: +45 2060 7190

Mail: ba@randersarkitekten.dk



Energy Study-House # 02

Randers

Arkitekten

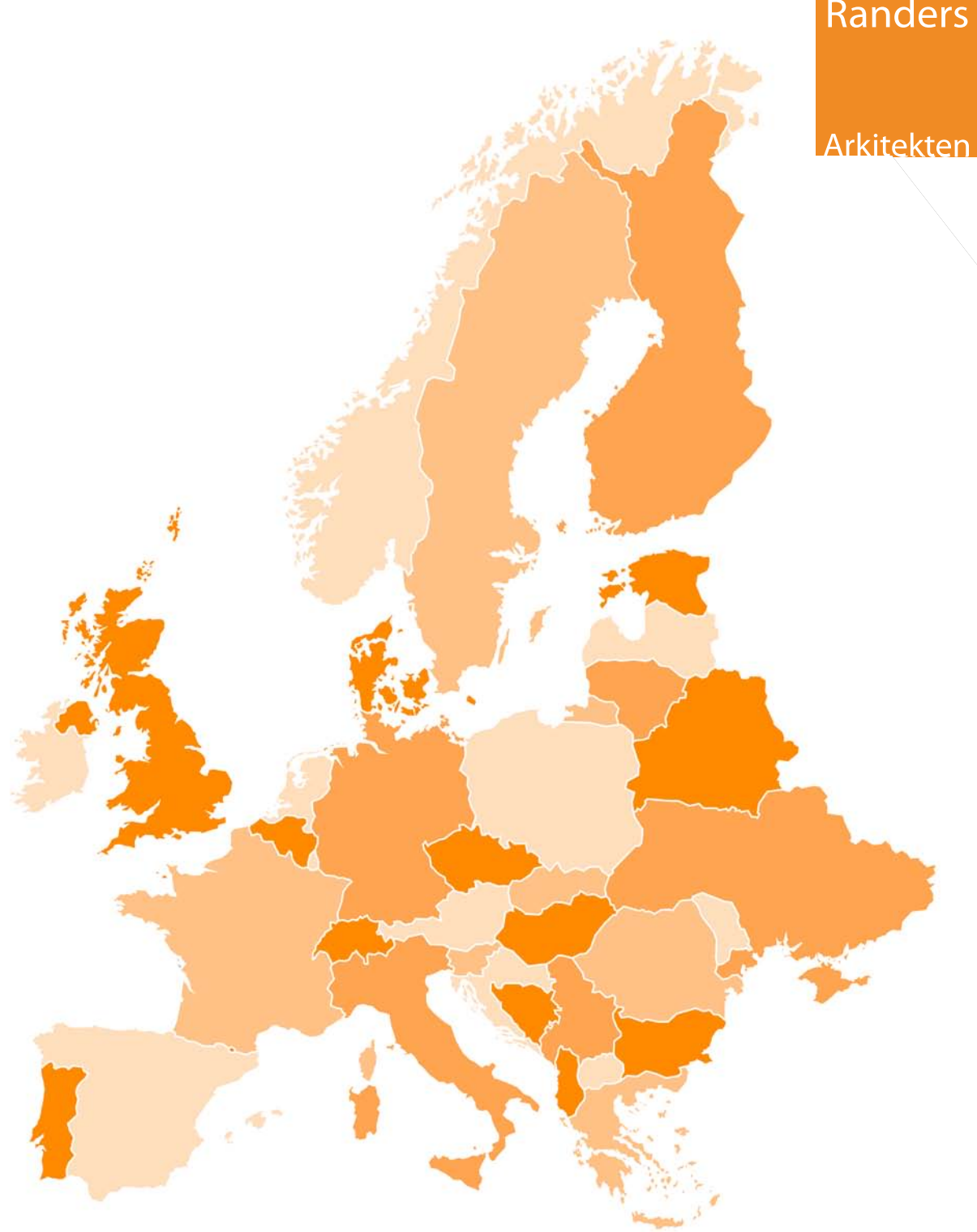
Randers

Arkitekten

Recycling

Active House

Ombygning villa 1926



Grund

Boligen opføres på Daugårds Allé, Randers.



Fakta boligen

3 etagers villa på 280 m²

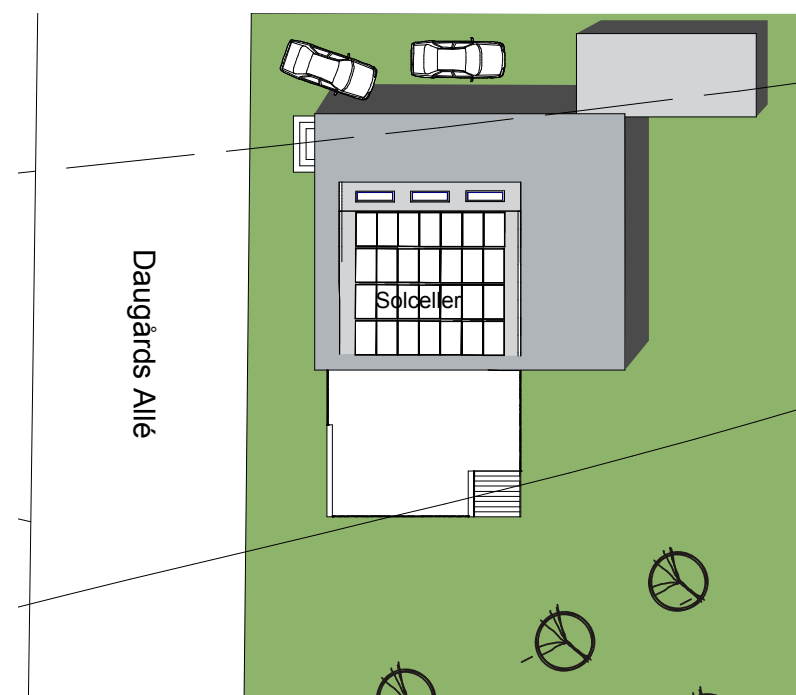
Det er en 6 rums bolig.

20 m² overdækket tagterrasse

Carport og skur.

Beliggende på en 1596 m² stor grund, Daugårds Allé, Randers.

Familien er på 2 voksne og 2 børn.





Fakta Tekniske

Passive virkemidler

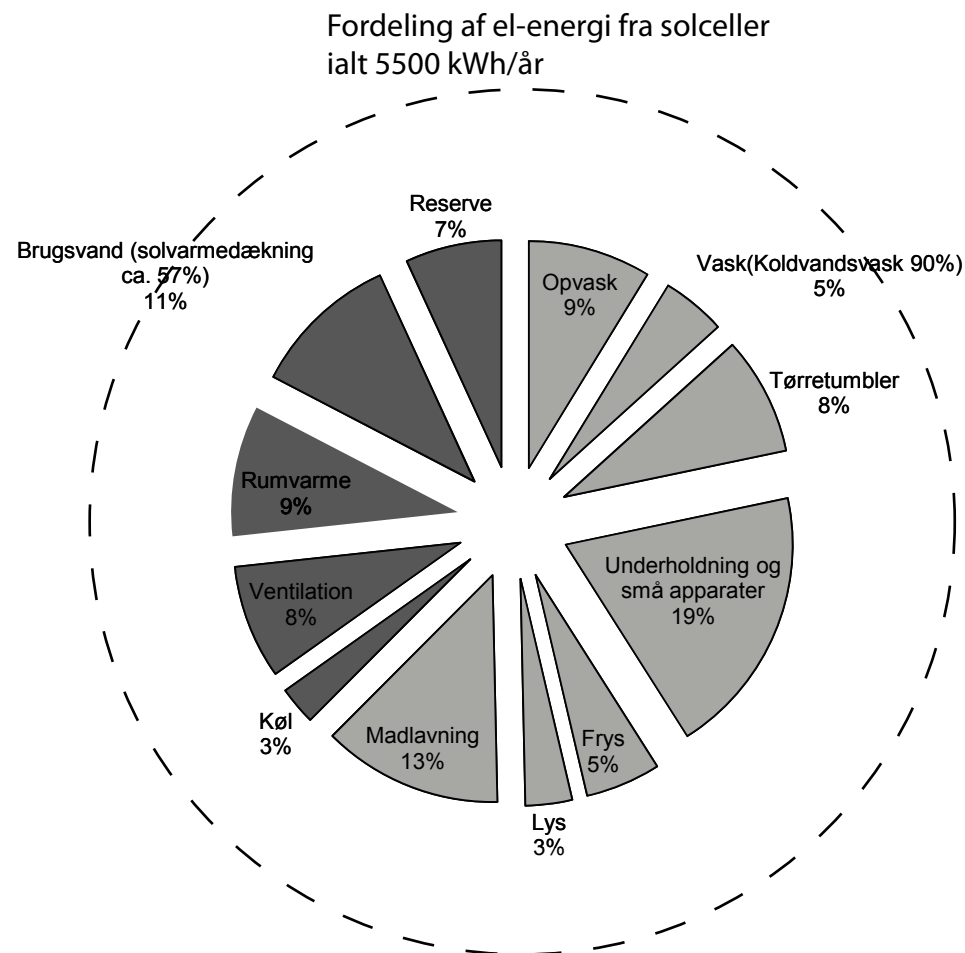
- Kompakt bygning
- Solorientering
- Solafskærmning, udhæng
- Godt lysindfald, sparer strøm til lys

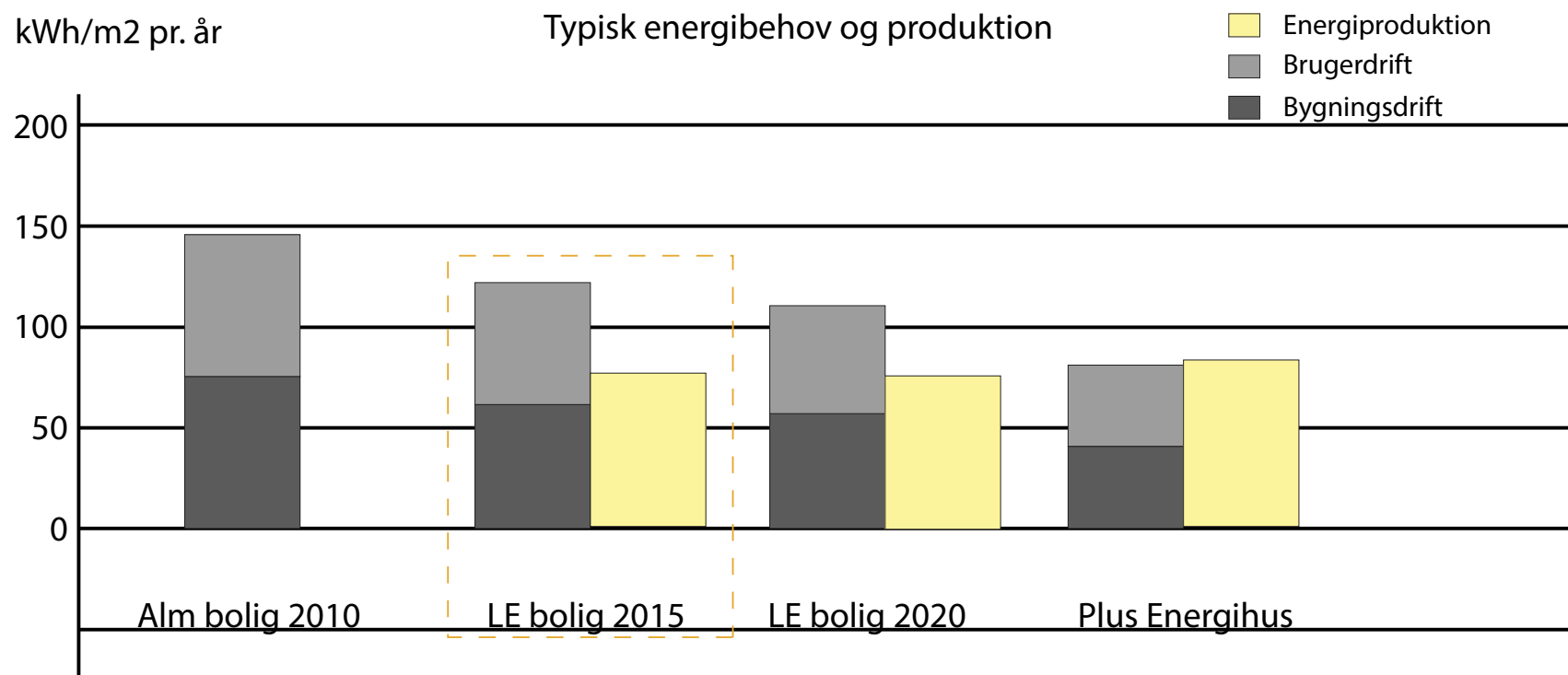
Energieffektiv teknik

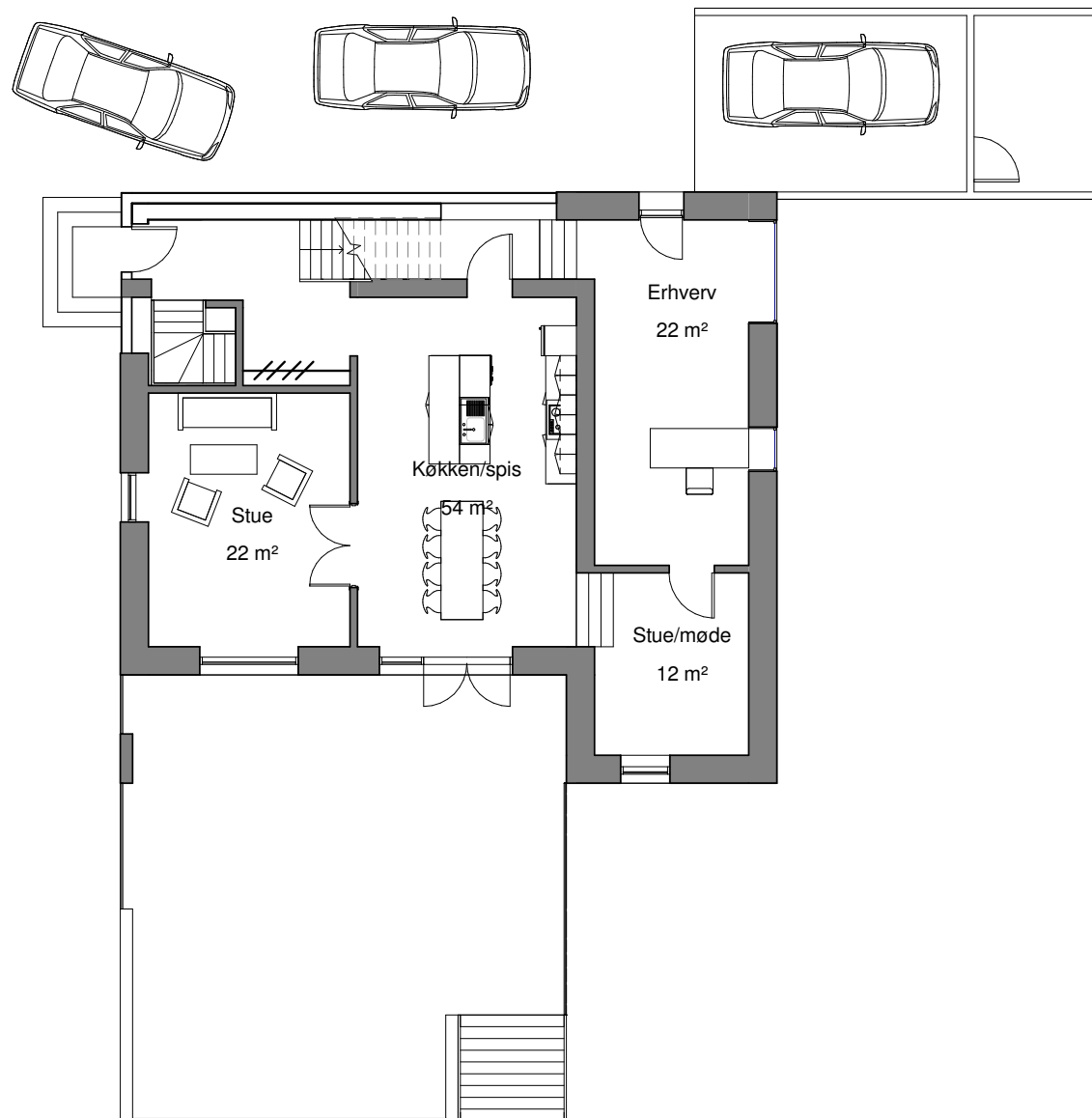
- Ekstra isolering
- Design af konstruktioner uden kuldebroer
- Lavenergi vinduer, med forskellige glastyper
- Tæt bygning (lav infiltration)
- Mekanisk ventilation med genindvinding

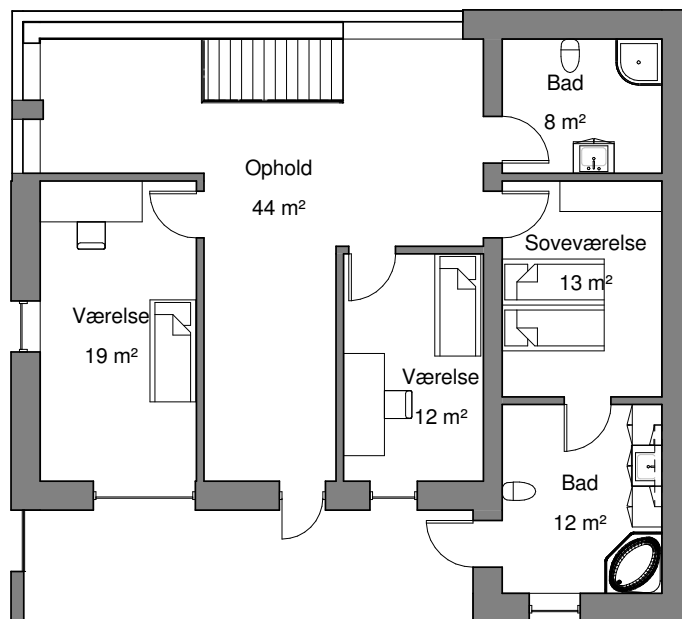
Vedvarende energi

- Passiv solvarme
- Jordvarme, Varmepumpe
- Solceller
- Solfanger









Energy Study-House # 02

Randers
Arkitekten

Energirenovering

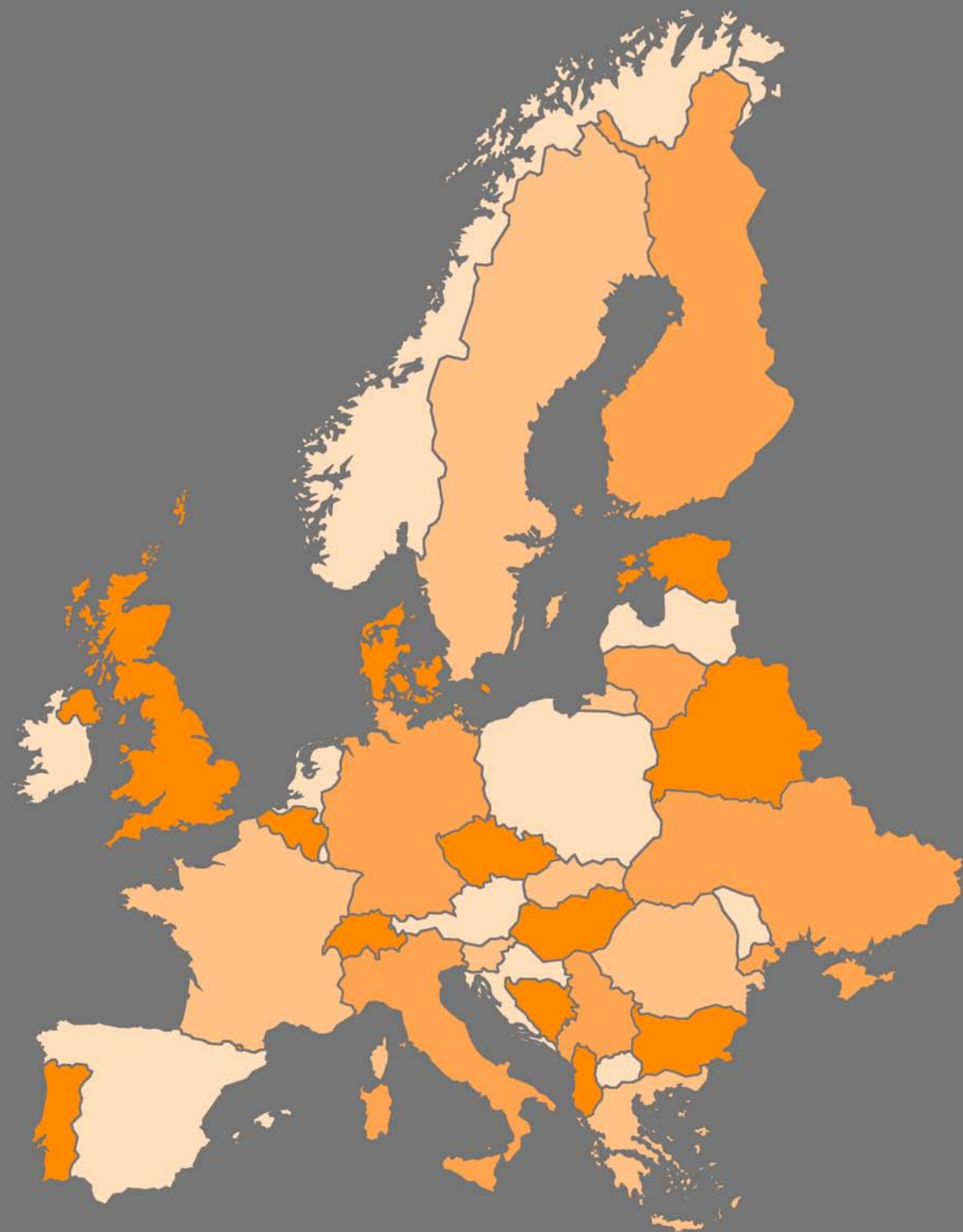
Daugårds Allé, Randers

Mere information:

www.RandersArkitekten.dk

Brian Andersen
Arkitekt Maa / Indehaver

Direkte tlf: +45 2060 7190
Mail: ba@randersarkitekten.dk



Energy Study-House # 03

Randers

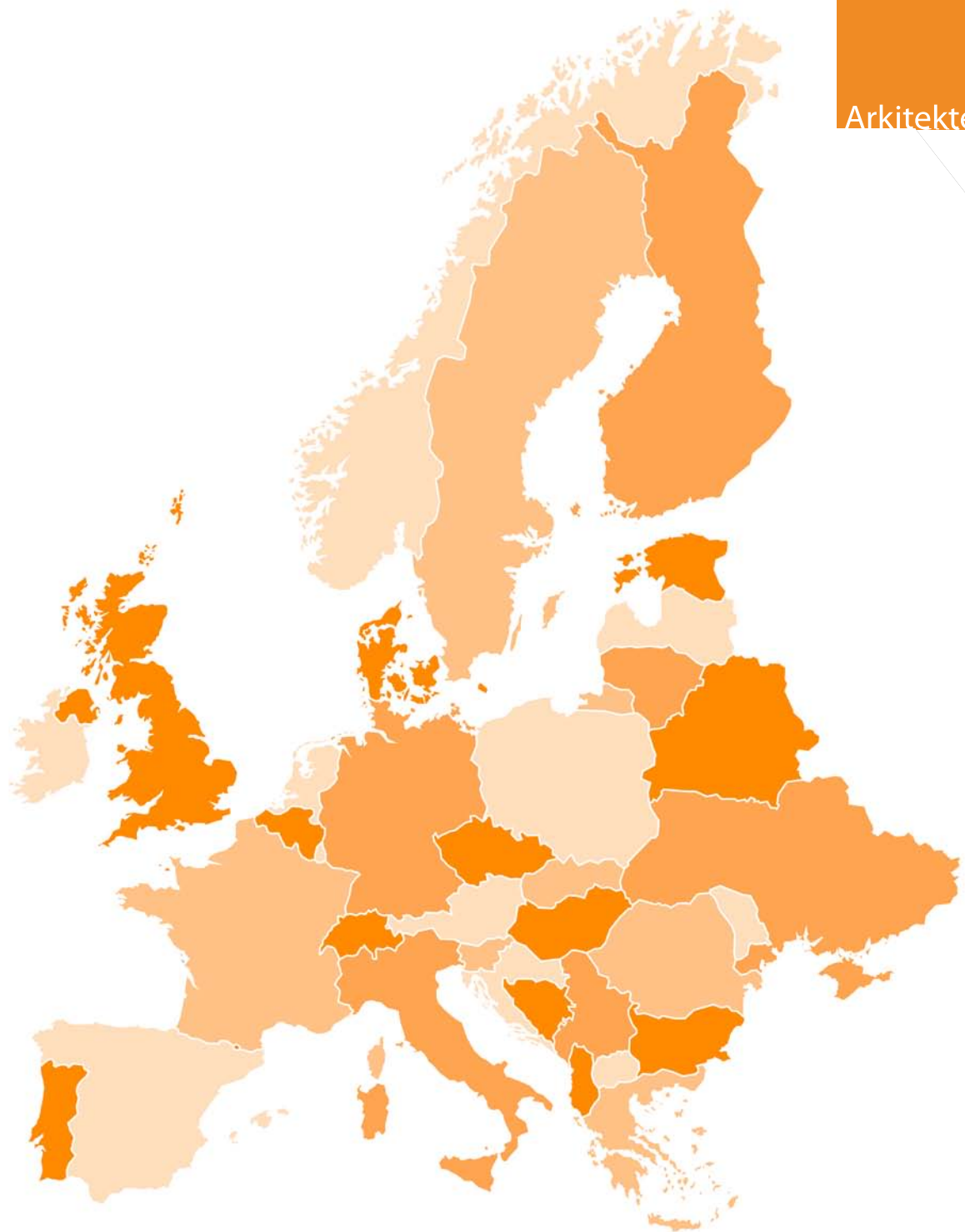
Arkitekten

Randers

Arkitekten

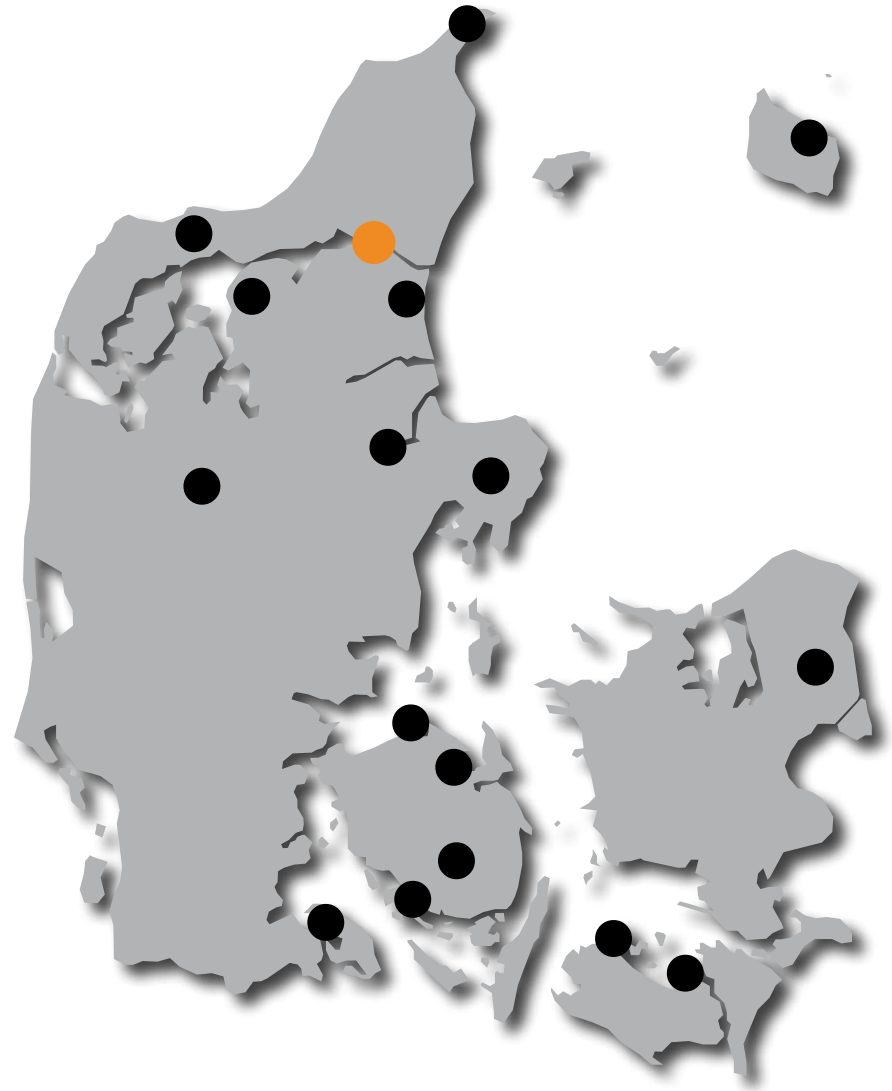
+ Energihus

Præfabrikeret Villa



Grunden

+Energihuset opføres Kiplings Allé, Aalborg



Fakta boligen

Villa i et plan på 150 m² opført som præfabrikeret

Fleksibel planløsning med 3-5 værelser

Overdækket indgang og terrasse

Familie på to voksne og to børn



MODEL 01

Nøglefærdig hus ekskl. grund og tilslutningsafgifter kr. 2.195.000,00

Energy Study-House udført som nøglefærdigt byggeri:

Afsætning af huset på købers grund

Afrømning af muld som lægges i depot på grunden

Udgravning og støbning af fundamenter fra frostfri dybde (ca. 90 cm.) og til ca. 20 cm. over terræn.

Udlægning af gulvisolering og støbning af betongulv.

Pudsning af sokkel over terræn på udv. side.

Alt kloakarbejde indenfor soklen samt tilslutning til ekst. brønde udv. max. 5 m. fra sokkel.

Fremstilling og montering af facade- og skillevægselementer

Fremstilling og montering af tagkassetter.

Udv. beklædning er træ eller fibercementplader

Tagbelægning er 2 lag svejsepap.

Vinduer og udv. døre udført i træ eller træ-alu

Overdækket areal ved indgangsparti

Solafskærmning over store glaspartier mod syd.

Alle lofter er Troldekt

Alle indv. vægge beklædes med gipsplade hvorpå der opsættes glasvæv som malerbehandles.

Indv. døre er hvide lameldøre incl. hvide dørkarme og indfatninger.

I brusenicher samt på gulve i toilet/bad samt entre monteres fliser til m2. pris a` kr. 200,00

På øvrige gulve monteres trægulv til m2. pris a` kr. 200,00

Til inventar og hårde hvidevarer er afsat kr. 100.000,00

Opvarmning er med radiatorer.

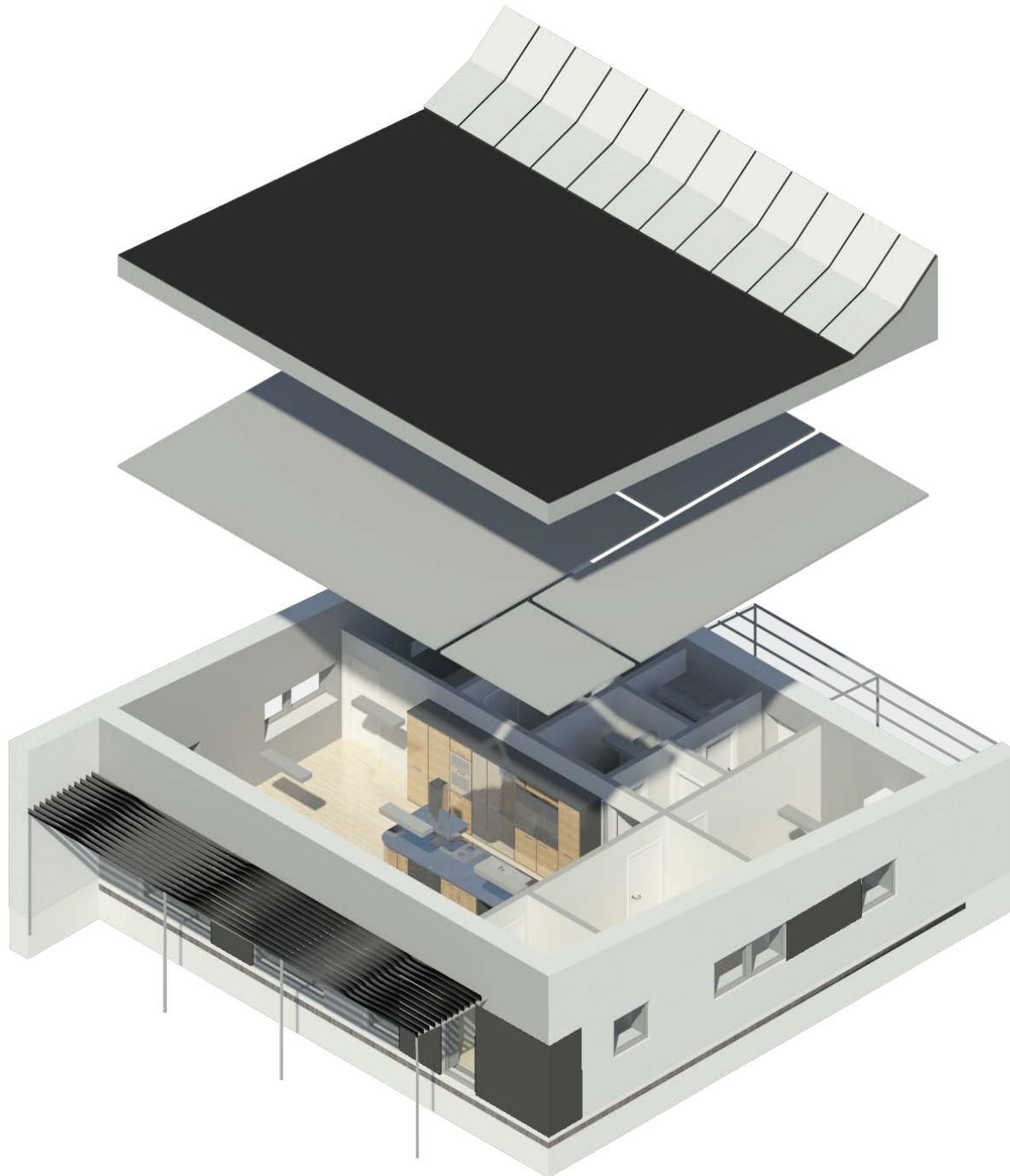
Der installeres Nilan ventilationsanlæg incl. genvinding.

Sanitet i toilet/bad medfølger

Elinstallation efter gældende regler, der er afsat kr. 2.500,00 til lamper.

På taget monteres solceller ca. 20 m2. som tilsluttes det elektriske system i huset.

Jordvarme eller fjernvarme



MODEL 01

MODEL 02 - Vedvarende energi

Råhus ekskl. jord- kloak og betonarbejde kr. 1.195.000,00

Råhus gør det selv:

Levering og montering af facade- og skillevægselementer

Levering og montering af tagkassetter

Udv. beklædning er træ eller fibercementplader

Tagbelægning er 2 lag svejsepap

Vinduer og døre i træ eller træ-alu.

Indv. beklædning på vægge med gipsplader.

Tagkassetter afsluttes på underside med mineraluld

El- og vvs installationer som i nøglefærdigt hus

På taget monteres solceller ca. 20 m². som tilsluttes det elektriske system i huset.

Jordvarme eller fjernvarme

MODEL 03 - minimal

Gør det selv byggeri incl. montering af elementer kr. 825.000,00

Gør det selv byggeri:

Levering og montering af facade- og skillevægge

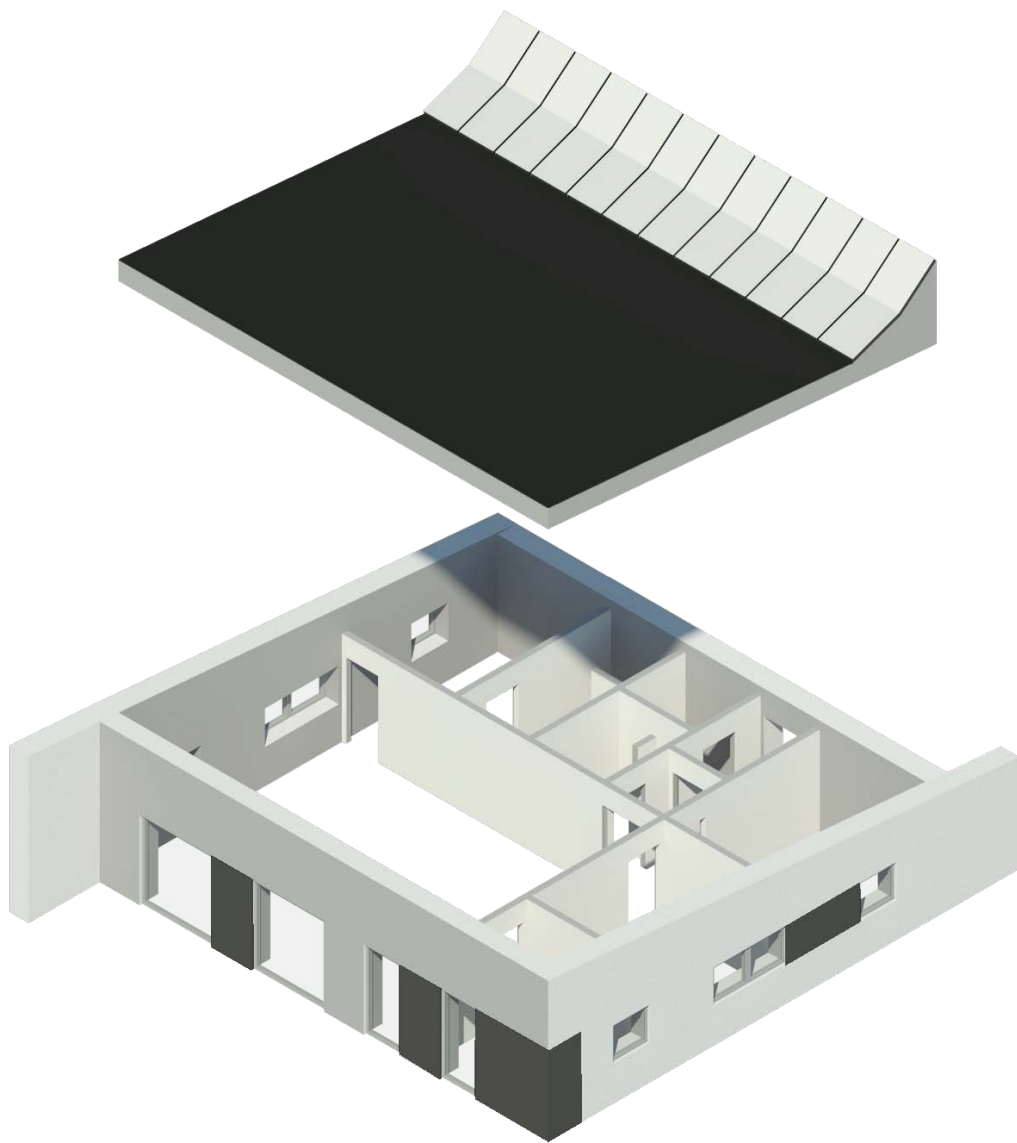
Levering og montering af tagkassetter

Tagkassetter afsluttes på underside med mineraluld.

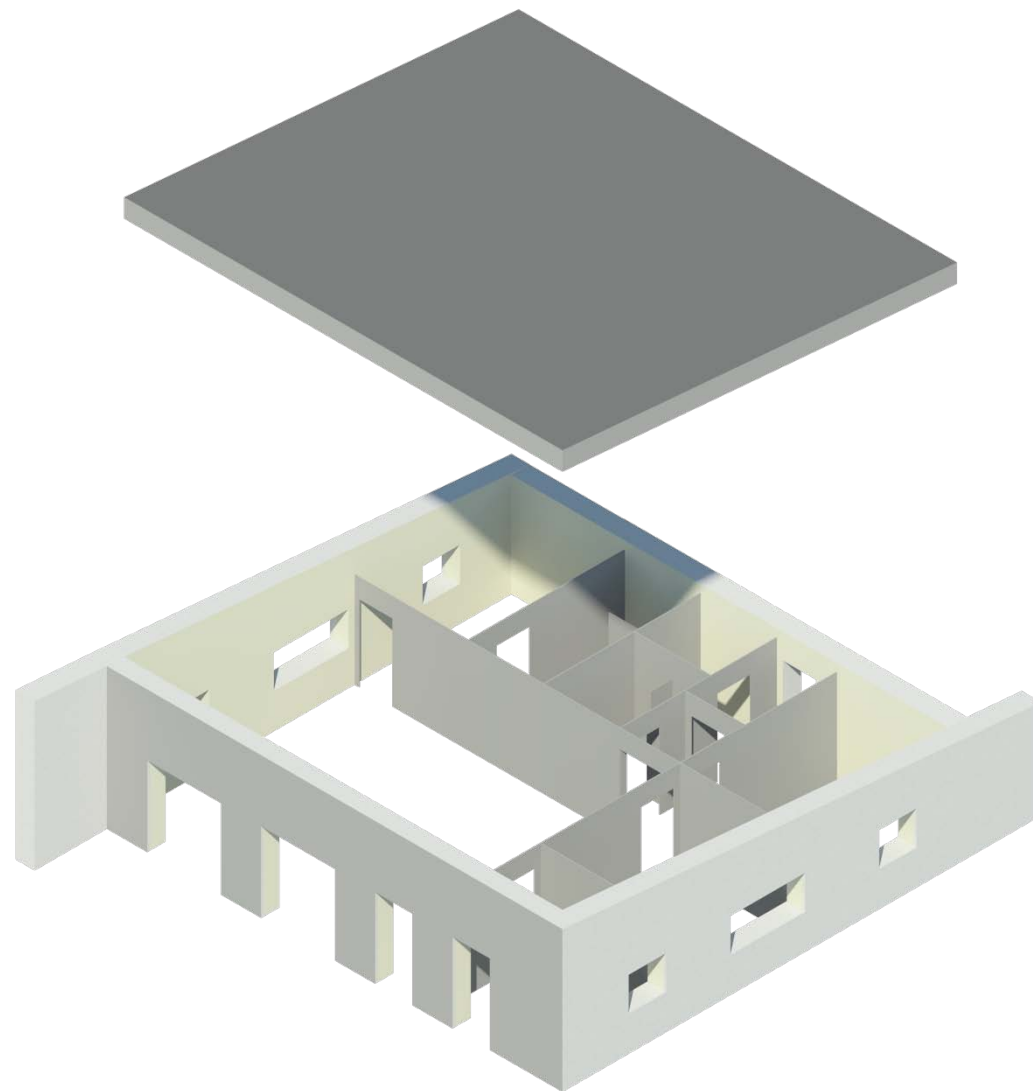
Udv. vægge leveres uden facadebeklædning kun vindspærre

Indv. side af facadevægge er uden indv. beklædning og de sidste 45 mm. mineraluld.

Skillevægge leveres uden isolering og med gipsplader på kun den ene side.



MODEL 02



MODEL 03





Varmeøkonomi

Energy Study-House # 03 kan opvarmes på to måder. Huset kan enten tilsluttes fjernvarmenettet, eller der kan etableres et jordvarmeanlæg. Hvis man betragter økonomien i de to løsninger, er der generelt to faktorer som man skal være opmærksom på; Etablering og drift. Her følger en gennemgang af økonomien i de to typer opvarmning.

Forudsætninger

- Priserne er indhentet for et hus placeret i Randers
- Udgifterne er akkumuleret over 15 år, da der formentligt vil komme en reparation af varmepumpen efter 15-20 år
- Det endelige forbrug er meget afhængigt af individuelle forbrugsvaner, så man bør ved budgetlægning tillægge min. 50% til variable udgifter
- Alle priser er inkl. moms.
- Der tages forbehold for regnefejl/unøjagtigheder og fejl i takstblade mv.

Fjernvarme

Etablering:

- Investering fjernvarme(BR2015 hus incl. rabat) udgør overslagsmæssigt 40.000 kr (forudsætter at byggemodningsbidrag er betalt).(På baggrund af takstblad fra Verdo varmeforsyning og skønnet stikledningslængde på 25 m, det forudsættes at der er fjernvarme i vejen ud for matriklen).

Drift:

- Effektbidrag for 150 m² hus ca. 1266 kr
- Abonnementsbidrag 500 kr
- Varmepriis på fjernvarme ved en afkøling på 30°C udgør ca. 0,684 kr/kWh. (Takstblad)
- Rumvarmebehov, fjv. ca. 1800 kWh/år – pris ca. 1250 kr/år – variabel rumvarmeudgift pr. md. 104 kr
- Varmt brugsvand, fjv. 2500 kWh/år – pris ca. 1750 kr/år. – variabel udgift til varmt brugsvand pr. md. 145 kr
- Den samlede variable udgift pr måned: 249 kr

Akkumulerede udgifter over 15 år: Ca. 112.000 kr

Jordvarme

Etablering:

- Investering jordvarme udgør overslagsmæssigt 100.000 kr.

Drift:

- Lovpligtigt servicebesøg 750 kr
- Varmepriis med jordvarme udgør ca. 0,64 kr/kWh (Elpris ca. 2 kr/kWh, COP beregnet ud fra Be10 forbrug)
- Rumvarmebehov, jordvarme. ca. 1800 kWh/år – 1200 kr/år - variabel rumvarmeudgift pr. md. 100 kr
- Varmt brugsvand, jordvarme. 2500 kWh/år – 1600 kr/år - variabel udgift til varmt brugsvand pr. md. 133 kr
- Den samlede variable udgift pr måned: 233 kr

Akkumulerede udgifter over 15 år: Ca. 153.000 kr

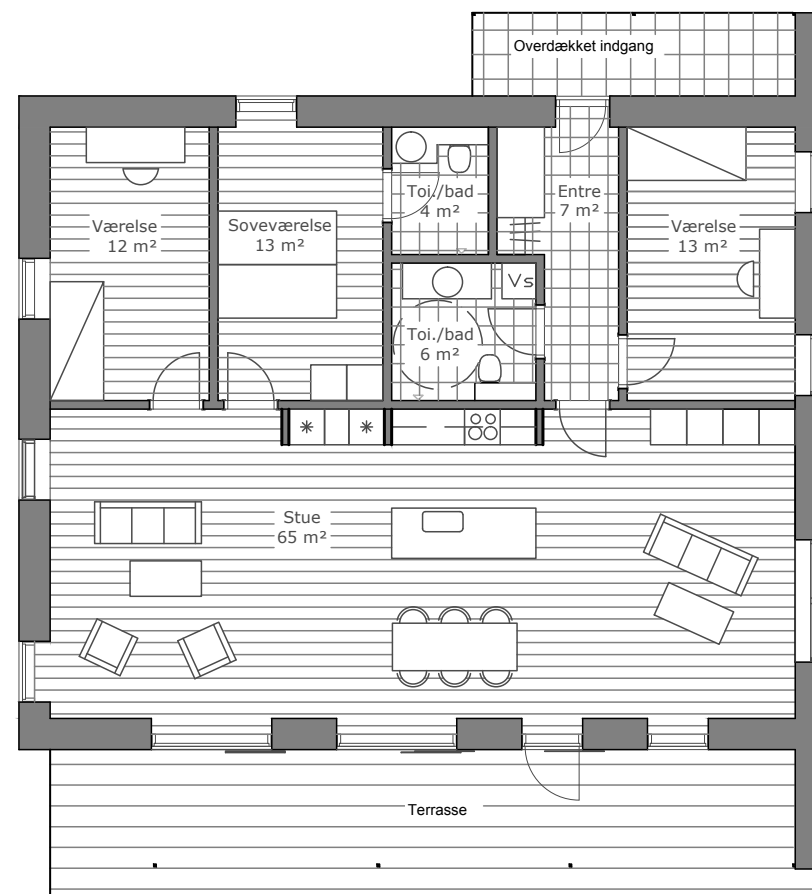
Hvad skal jeg vælge?

Hvis man ser på den 15 årige periode, opnår man umiddelbart den bedste økonomi ved at vælge fjernvarme. Forudsætningen for denne gevinst er imidlertid at energipriserne udvikler sig som forudsat i det økonomiske overslag. Hvis energipriserne derimod stiger til et højere niveau, kan det meget vel vise sig at et jordvarmeanlæg er en bedre investering, da det ikke på samme måde er afhængig af energipriserne.

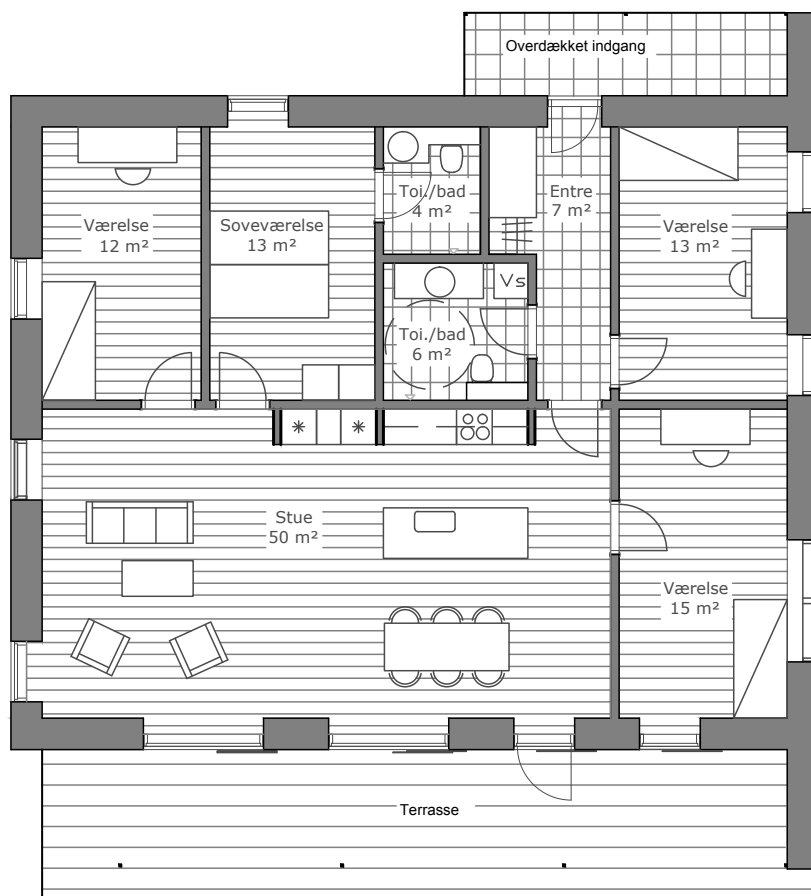
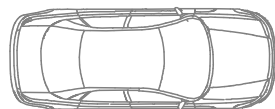
Da fjernvarmepriiserne for tilslutning og forbrug er forskellige fra kommune til kommune, bør man rette henvendelse til den lokale fjernvarmeleverandør for at få udarbejdet et detaljeret tilbud på fjernvarmetilslutningen.

Planløsninger

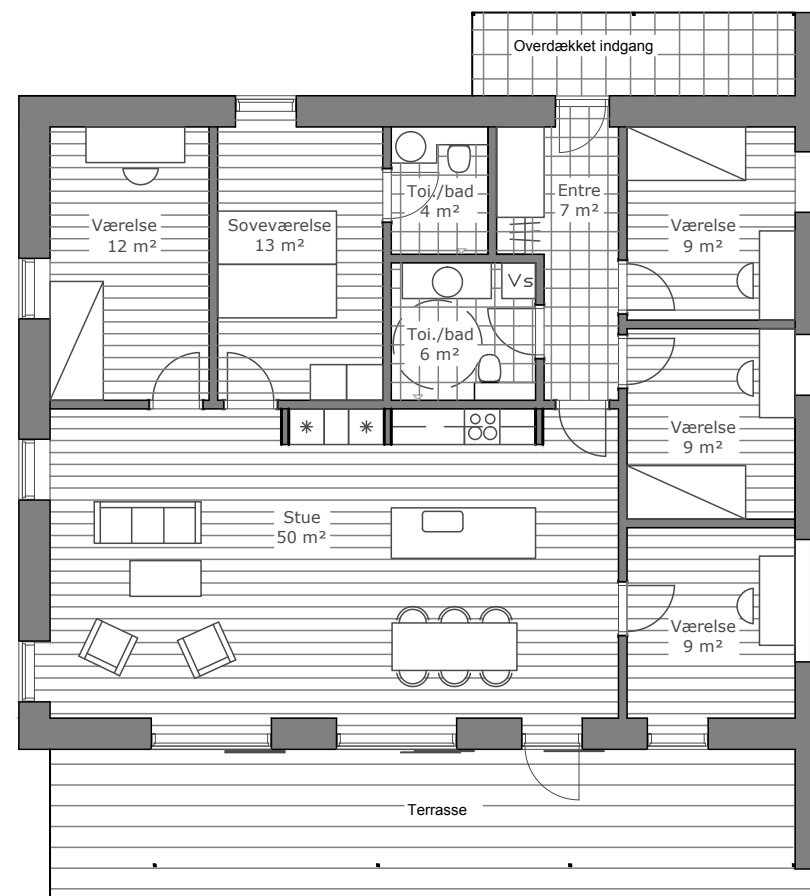
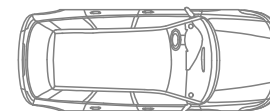
Energy Study-House # 03 har en fleksibel planløsning som kan tilpasses den enkelte families behov for værelser. Huset kan således indrettes med 3 til 5 værelser.



Planløsning 3 værelser



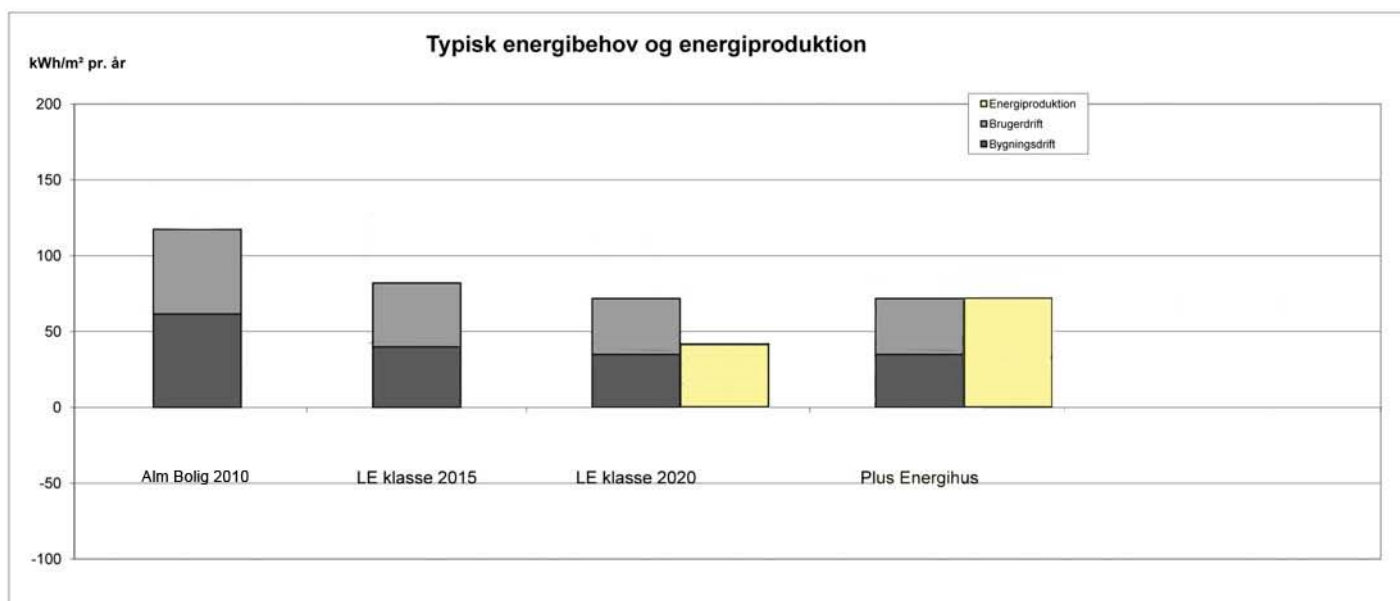
Planløsning 4 værelser



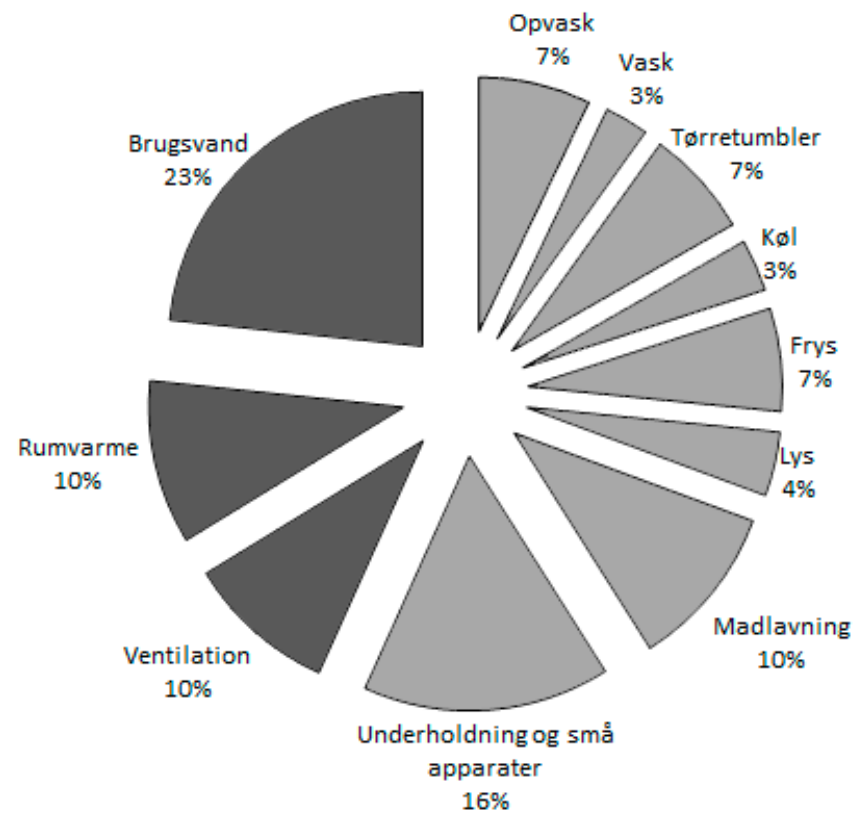
Planløsning 5 værelser

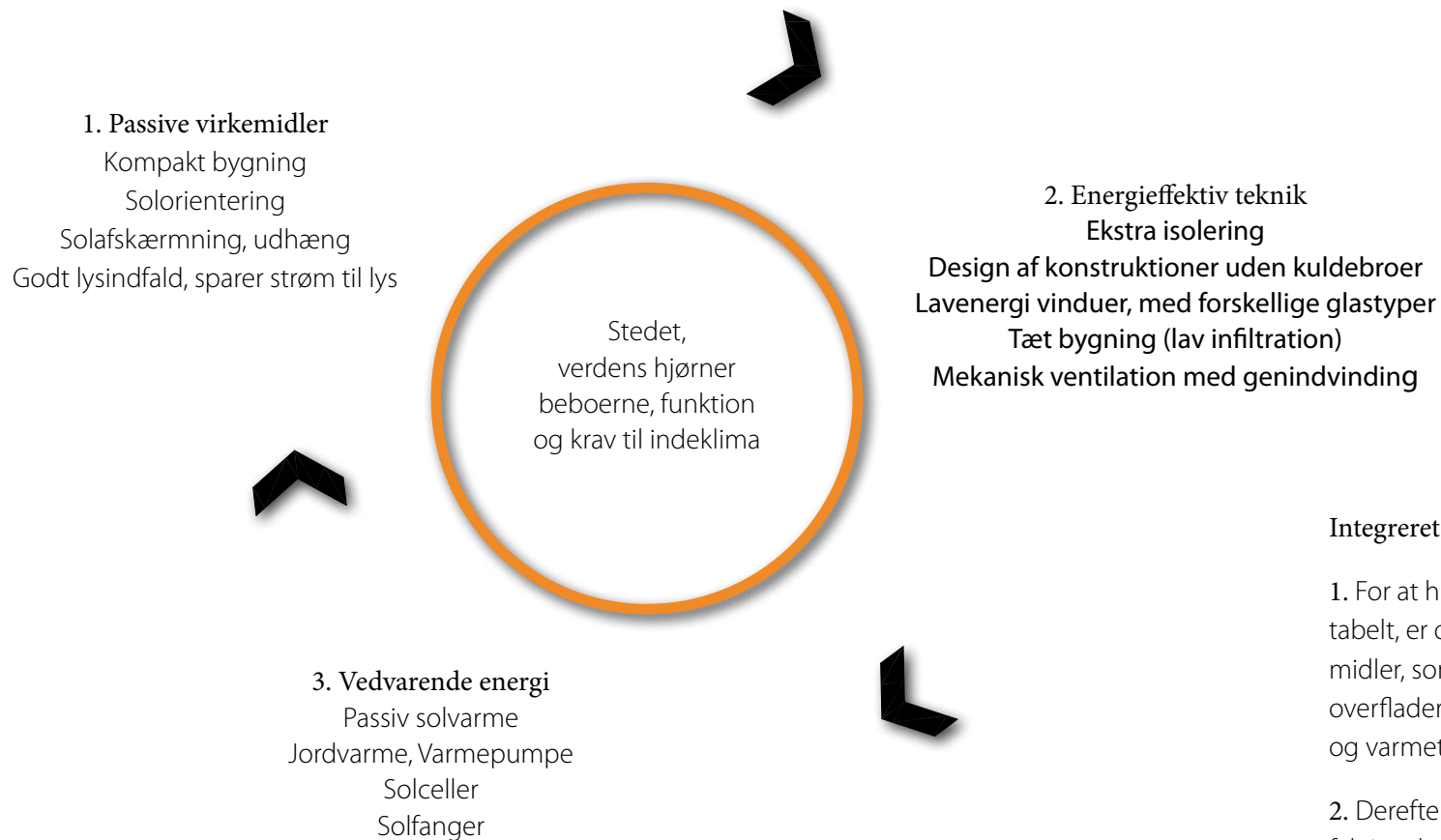


Energibehov og produktion



Energy Studyhouse # 03
Fordeling af energiforbrug
ialt 2535 kWh/år





Integreret Energi Design IED

1. For at huset skal være økonomisk rentabelt, er der startet med de Passive virkemidler, som er direkte besparelser. Mindre overflader, sparer på anlægs økonomien og varmetabet.
2. Derefter arbejdes der med de energieffektive teknik med optimering af detail konstruktioner og en tæt bygning.
3. Huset bliver et +energihus med Vedvarende Energi, derved opnåes et tidsløst energi design.

Energy Study-House # 03

+Energihus

Præfabrikeret Villa



Mere information:

www.RandersArkitekten.dk

Brian Andersen
Arkitekt Maa / Indehaver
Tlf: 2060 7190
Mail: ba@randersarkitekten.dk

www.HassingHuset.dk

Hassing-Huset
Fabriksvej 2
7760 Hurup
Tlf: 9795 2046
Mail: mail@hassinghuset.dk

