

Byggeri i et bæredygtigt Sønderborg

Information og gode råd til bygherrer i Sønderborg Kommune



Sønderborg Kommune
Januar 2010

Indhold

Udnyttelse af byggegrunden	4
Carporte, garager m.m.	4
Byggeri i kuperet terræn	4
Bygningen	5
Terræn på friarealer og i haver	6
Brug lyset	6
Haver og grønne arealer	6
Fokus på energiforbruget	7
Dispensation fra tilslutningspligt	7
Hvad er et lavenergihus?	8
Økonomiske aspekter	9
Godt håndværk er fortsat afgørende	11
Et tæt hus holder på varmen.	11
Utætte konstruktioner kan give byggeskader	11
Her kan huset typisk have problemer med tætheden	11
Trykprøver dokumenterer luftskiftet	12
Hvordan foretages en trykprøvning?	12
Varmesystem	13
Fjernvarme	14
Solvarme	14
Brændeovne	14
Intelligent bolig	15
Vand	15
Materialer	16
Undgå anvendelse af trykimprægneret træ	16
Undgå anvendelse af PVC	17
Brug naturlige materialer	17
Baggrund for denne folder	18
Konsekvenser	18
De sidste par ord med på vejen	19
Kvalitet er ikke bare en selvfølge	19
Held og lykke med det kommende byggeri	19
Læs mere...	19

Forord

Sønderborg Kommune har et ambitiøst mål om at bidrage til at reducere udledningen af CO₂ til atmosfæren og mindske den menneskeskabte drivhuseffekt. Sønderborg Kommunes vision er således at blive den første kommune, der er fuldstændig CO₂ neutral i 2029.

Som led i Sønderborg Kommunes Energipolitik 2008, stiller Sønderborg Byråd i alle nye lokalplaner krav til energiforbruget i nybyggeri. Byggeri skal som minimum opføres med et energiforbrug og CO₂ udledning ved varmforsyningen af huset svarende til lavenergiklasse 1 efter Bygningsreglementet. Lokalplanerne sikrer således ressourcebesparelser og miljøhensyn rent juridisk. Denne folder "Information og gode råd til bygherrer" skal ses som et supplement til lokalplanernes bestemmelser.

Formålet med denne folder er dels at formidle Kommunens visioner og intentioner for opnåelse af CO₂ neutralitet i 2029, dels at give nogle gode råd og praktiske oplysninger samt forklare baggrunden for de energimæssige krav, som Kommunen stiller til nybyggeri. Byggeri i Sønderborg Kommune skal afspejle kvalitet og håndværksmæssige traditioner, hvor fokus ligger på gode materialer og lavt energiforbrug. Vejledningen skal være med til at give inspiration til energirigtigt byggeri med et godt indeklima, som samtidigt er med til at reducere udledningen af CO₂.

Målgruppen for vejledningen er private bygherrer, som skal opføre nyt hus. Her kan vejledningen bl.a. fungere som redskab til dialog mellem bygherre og arkitekt/byggefirma. Ved at bygge energirigtigt deltager du som borger, i det fælles ansvar vi har for den klimaproblematik, vi i dag uundgåeligt må forholde os til.

Vejledningen er ikke udtømmende, men indeholder generelle råd og vejledninger, og der kan således forekomme vejledning, som ikke vil kunne anvendes i alle af kommunens udstykningssområder. En lokalplans bestemmelser vil altid gå forud for denne vejledning.

Udarbejdet af Sønderborg Kommune, Plan.
Bistand fra CREO Arkitekter A/S
Produktion: Montana Gruppen
Tryk: Reklamehuset Sønderborg ApS
Oplag: 1000 stk.

Kilde: Informationsmaterialet er udarbejdet på baggrund af Egedal Kommunes informationer og vejledninger til bygherrer i Egedal Kommune.
Illustrationer og fotos er venligst udlånt af Egedal Kommune, Rådhusvej 2, 3660 Stenløse.
Diagrammer er udarbejdet af Sønderborg Kommune.
Forsidefoto samt foto på side 2, 10 og 18 er Sønderborg Kommunes egne fotos.

Udnyttelse af byggegrunden

I dette kapitel gives råd og vejledning i hvordan en grund kan udnyttes og bebygges, når der tages hensyn til blandt andet energiforbrug, arkitektur og miljøpåvirkning.

Ved placering af et byggeri på en grund bør der tages hensyn til de omgivende byggerier. Ved orientering af huset i forhold til verdenshjørnerne er det væsentligt at overveje udnyttelsen af grunden: Muligheden for etablering af for- og baghave, behov for udsigt samt hensynet til en sydvendt placering af solfanger og større vinduespartier. Der skal desuden måske tages højde for parkeringspladser på egen grund.

Carporte, garager m.m.

Carporte og garager vil ofte ligge ud mod adgangsvejen, og det er derfor vigtigt, at de udformes, så bebyggelsen på grunden fremtræder som en arkitektonisk helhed. I en del tilfælde er garager sammenbygget med huset og deler arkitektonisk udtryk med dette.

Ved placering af carport/garage er det vigtigt at tage højde for udsigten inde fra huset samt at overblikket over boligvejen bevares. Det er desuden væsentligt at tage højde for sol- og skyggeforhold, så carporten/garagen ikke hindrer et godt lysindfald i boligen. Udestuer, havestuer og lignende bør ligesledes tilpasses husets arkitektur.

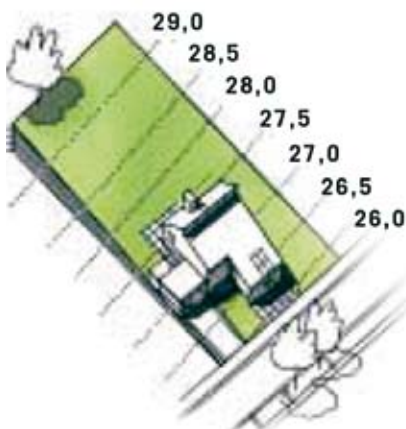
Byggeri i kuperet terræn

En skrånende grund giver mulighed for at bygge meget individuelle huse, hvor terrænet udnyttes til at opnå forskudte planer, ekstra høje rum og lignende. Samtidigt kan byggeri på en skrånende grund være en udfordring. Man kan løbe ind i problemer, hvis der ikke tages højde for terrænforskellene på forhånd.

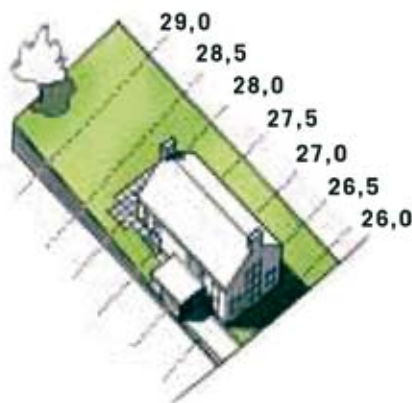
Det anbefales, at der allerede fra start knyttes professionel rådgiver (arkitekt/landskabsarkitekt) til byggeriet og til projektering af friarealer. Derved kan man opnå den bedste udnyttelse af grundens muligheder og kvaliteter, og man undgår løsninger, som ikke er gennemtænkt i forhold til helheden i projektet.

Alle bygninger skal nøje tilpasses de særlige terrænforhold på netop den aktuelle grund, og det kan indebære, at man på nogle grunde ikke umiddelbart kan opføre et standardiseret "typehus" eller anlægge boldbane i haven.

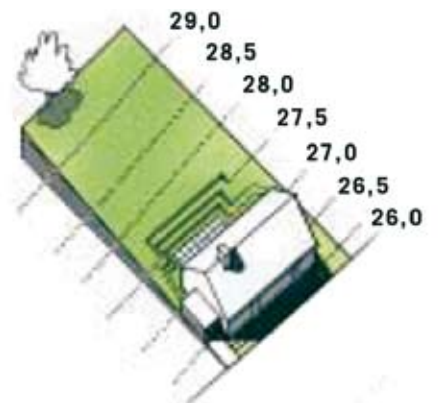
Når placeringen af boligen på grunden skal fastlægges, er det vigtigt også at tænke på de udendørs arealer – især haven. Den optimale placering af en have er mod syd eller vest. Denne placering giver den bedste udnyttelse af solen, og er samtidig mest optimal ved etablering af jordvarme.



Med hus i forskudte planer kan større terrænreguleringer undgås.



Et længehus placeret på tværs af højdekurvene kan give muligheder for rum med ekstra højde.



Huset er placeret parallelt med vej/boligvænge. Terræn i haven er terraseret.

Bygningen

Før man bygger på en grund der skråner (måske op til flere meter), skal det vurderes, hvordan man opnår maksimal udnyttelse af grunden, så resultatet bliver både funktionelt og smukt.

En bygning placeret på langs af højdekurverne kan give et plant gulv uden niveauspring og en have, hvor terrænet må tilpasses. Bebyggelse på tværs af højdekurverne kan give et hus med forskudte niveauer og ekstra lofthøjde og en have, der ikke kræver store forandringer i terrænet. Herudover skal der naturligvis også tages hensyn til solorientering og udsigtsforhold.

Det er muligt at udnytte grundens terrænforskelle arkitektonisk. Derved kan man opnå spændende planløsninger med forskudte planer/niveauer gennem huset, dobbelt høje rum, høje kældre eller én etage mod én side og to etager mod den anden side, samt spændende haver anlagt i terrasser. Dette er naturligvis afhængigt af, at en gældende lokalplan tillader de forskellige løsninger/muligheder.

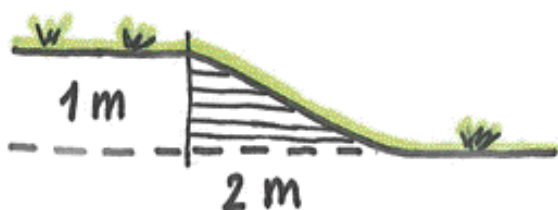
En optimal geometri på huset kan mindske varmetabet. Jo mere kompakt huset er – og jo enklere en arkitektur det har – des mindre vil varmetabet blive. Dobbelt huse, rækkehuse og trempelhuse er eksempler på kompakt bygningsgeometri. Men også ved enfamiliehuse kan der være en energimæssig fordel i at vælge et kompakt byggeri f.eks. ved at bygge i to etager frem for ét plan eller ved at bygge et længehus frem for et vinkelhus.

Det anbefales at man allerede fra starten af planlægningsprocessen indtænker klimahensyn og energisparetiltag. Det kan gøre løsningerne bedre og omkostningerne mindre.



Terræn på friarealer og i haver

Hvis terrænet skal reguleres, gøres det mest nænsomt ved udformning af skrånninger i bløde kurver eller bede i terrasser. For at kunne komme rundt om huset fra vej til have, kan det være nødvendigt at etablere trapper eller en rampe. Hvis skrånninger er for stejle, kan muldlaget regne bort. Jordskrånninger bør ikke være stejlere end 1:2. Derudover skal man være opmærksom på terrænforholdene i forbindelse med adgang fra fastlagt kote i vej og placering af garage/carport i forhold til vejkode.

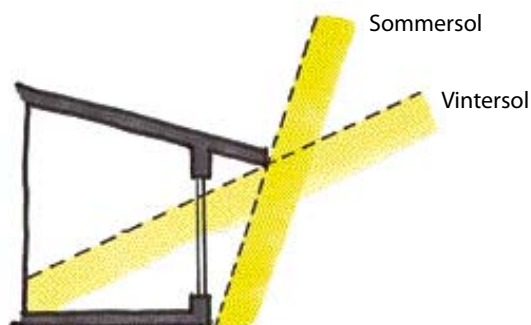


Skråning med forholdet 1:2.

P-pladser kan placeres ved siden af hinanden eller i forlængelse af hinanden, alt efter terrænforholdene. På stærkt skrånende grunde må man være ekstra opmærksom på regnvand og få etableret tilstrækkeligt med dræn omkring bygninger og opholdsarealer. Regnvand skal nedsives på egen grund og må således ikke ledes til nabogrund eller offentlig kloak.

Brug lyset

Større vinduespartier kan med fordel orienteres mod solen. Det giver dagslys i boligen og er samtidig med til at udnytte den passive solvarme. Ved store glasarealer er det vigtigt at sikre, at temperaturen ikke bliver for høj om sommeren. Et stort udhæng på taget kan give delvis skygge om sommeren, samtidig med at den lavt stående vintersol stadig kan udnyttes. Brug af højtstående vinduer samt skyggegardiner kan ligeledes holde temperaturen nede. Man kan med fordel bruge tunge materialer som f.eks. teglsten i den indvendige konstruktion, fordi de kan optage solvarmen midt på dagen og afgive den igen, når temperaturen falder om aftenen og natten.



Haver og grønne arealer

Det anbefales at vælge plantearter, der er tilpasset klimaet og forholdene i jordbunden. Derved mindskes behovet for at vande, luge og gøde. For at undgå et stort arbejde med at luge ukrudt, anbefales det at anvende bunddækkende planter. Det er en god idé at vælge buske og træer med frugter eller bær. Det kan både mennesker og fugle få glæde af. Hvis man vælger beplantning, der kan give læ i bebyggelsen, kan man bedre udnytte de udendørs opholdsarealer. Ved beplantning af grunden bør man desuden være opmærksom på, at træer ikke placeres, så de med tiden kan skygge for solfanger i længere perioder af dagen.

Grønne planter har den fordel, at de binder CO₂ i hele deres levetid. Derfor er alle grønne planter med til at mindske mængden af CO₂ i atmosfæren. Så jo mere grønt vi har i vores haver, jo bedre for klimaet.

Andelen af befæstet areal – altså arealer med belægnings til indkørsler, terrasser mv. eller byggeri – har betydning for nedsivningen til grundvandet. Mange steder ledes regnvandet fra de befæstede arealer til kloak, og dermed mindskes nedsivning til grundvandet, og i stedet kræves større kapacitet i kloakkerne. Derfor er det en rigtig god idé, at begrænse det befæstede areal, og lede regnvand til en faskine i stedet for kloak.

Besparelser i energiforbruget har stor samfundsmæssig betydning.



Fokus på energiforbruget

For at nedbringe forbruget af energi, skal boliger i nye udstykninger i Sønderborg Kommune som minimum opføres med et energiforbrug til opvarmning svarende til den bedste gældende standard for lavenergi byggeri iht. Bygningsreglementet, (pr. 1. januar 2009 er denne energiramme lavenergi-klasse 1). Kravet om lavenergi-byggeri vil stå beskrevet i en lokalplan eller alternativt i skødet.

Bygningsreglementets krav til forbruget af energi i bygninger bliver løbende strammet. I dag anvendes 40 % af Danmarks samlede energiforbrug til opførelse og drift af bygninger. Den samlede regning for dette forbrug er ca. 50 milliarder kroner årligt (2007-tal). Op mod halvdelen af disse penge kunne spares, hvis bygninger blev opført eller renoveret efter en nutidig standard med bl.a. ekstra isolering og en tæt klimaskærm.

Der skal naturligvis være overensstemmelse mellem investering og resultat for det enkelte projekt, men overordnet set er energiforbruget i bygninger et af de steder, hvor der kan spares samtidig med at komforten stiger. Med udsigt til stigende energipriser kan det være en god investering for den enkelte bygherre.

Sønderborg Kommune opfordrer alle bygherrer til at få foretaget en totaløkonomisk vurdering af investeringer, som kan reducere forbruget af energi. De fleste byggefirmaer har valgt at følge bygningsreglementets standardkrav. Vær opmærksom på, at dette er minimumskrav, og at det i mange tilfælde totaløkonomisk vil kunne betale sig at bygge et lavenergi-hus.

Dispensation fra tilslutningspligt

I lokalplanerne fastsætter kommunen vilkår for varmeforsyning af et område. Som regel vil nybyggeri være pålagt tilslutningspligt til naturgas eller fjernvarme. Ved byggeri af et lavenergi-hus vil forbruget være så lavt, at det kan være u hensigtsmæssigt at tilsluttes den kollektive varmeforsyning. Derfor skal kommunerne dispensere fra tilslutningspligten, når byggeriet opfylder kravene til lavenergi-huse, således som disse er defineret i bygningsreglementet. Ved et meget lille forbrug kan en luft til luft-varmepumpe, til dækning af det resterende forbrug, både økonomisk og miljømæssigt være en mulighed.



Problemer med et stort energiforbrug rammer os alle i form af stigende priser og miljøproblemer.

Hvad er et lavenergihus?

Bygningsreglementet fastsætter standardkrav til boligens energiforbrug, som er de minimumskrav, alle skal overholde. Derudover giver det en definition på to niveauer af lavenergi-huse, som byggherren frivilligt kan vælge at bygge efter, (status i 2008). I tabellen herunder kan du se, hvad disse standarder betyder for et hus på 150 m², samt hvad energiforbruget koster med de nuværende energipriser, (2008-priser). Udgangspunktet er et område med naturgas.

Intet tyder på, at energien bliver billigere – tværtimod må vi forvente, at udgifter til varme og el vil stige gennem husets levetid. Der er derfor god grund til at tænke langsigtet, når beslutningen om husets kommende energiforbrug skal tages. Byggeteknisk er der flere muligheder for at reducere husets behov for tilført energi.

Kravene til lavenergi klasse 1 kan eksempelvis opfyldes ved en kombination af følgende:

- Øgede isoleringstykkelser i de forskellige bygningsdele
- Anvendelse af vinduer og døre med optimal isoleringsværdi
- Stabilt luftskifte i form af kontrolleret ventilation
- Mekanisk ventilation med genvinding af varme samt luft-luft varmepumpe
- Gennemtænkte konstruktioner med et minimum af kuldebroer
- En lufttæt klimaskærm
- Brug af solfanger til produktion af varmt brugsvand
- Anvendelse af et system til intelligent styring af energiforbrug
- Boligerne kan forsynes med varme fra en fælles varme-central (tæt/lav byggeri)

Forbrug og udgift til varme i et parcelhus på 150 m ²	Årligt forbrug af gas (el til passiv hus)	Årlig udgift til varme (naturgas-pris pr. 8/12 2008)
Nyere parcelhus opført før 1/4 2006 (BR98)	1.171 m ³	10.539 kr.
Bygningsreglementets standardkrav (BR08)	949 m ³	8.541 kr.
Bygningsreglementets Lavenergi klasse 2 (BR08)	697 m ³	6.273 kr.
Bygningsreglementets Lavenergi klasse 1 (BR08)	530 m ³	4.770 kr.
Passiv hus (varmepumpe med virkningsgrad på 3,0)	1500 kWh el	2.655 kr. (pris pr. 1/10 2006)

Tabellen viser forbrug og pris (pr. 8/12 2008, DONG Energy) for varme i et parcelhus på 150 m². Øvrigt energiforbrug er ikke medregnet. Bygningsreglementet angiver udover minimumskravet to klasser for lavenergi huse. Til sammenligning er øverst medtaget standarden i det tidligere bygningsreglement samt forbruget i et såkaldt passiv hus. Det faktiske forbrug kan afvige fra tallene afhængigt af beboernes forbrugsmønster.



Udgiften til energi er en fast del af de månedlige udgifter i hele husets levetid. Ved at bygge med omtanke kan besparelsen på sigt betyde luft i økonomien.

Økonomiske aspekter

Det kan være dyrere at opføre et lavenergihus frem for et traditionelt hus. Merudgiften til investeringer i et lavenergihus vil kunne belånes som resten af huset, og den løbende besparelse på energiudgiften vil typisk kunne betale merudgiften til lånet. Efter lånets udløb vil den fulde besparelse være til disposition, ligesom stigende energipriser yderligere vil forbedre økonomien. Det betyder, at det i dag er økonomisk attraktivt at bygge et lavenergihus.

Det er ikke muligt, præcist at give et bud på meromkostningerne for en bygherre, som følge af krav om opførelse af lavenergibyggeri. Det skyldes dels, at der kan anvendes flere forskellige teknologier for at imødekomme kravene i disse energiklasser, og ikke mindst fordi der i Danmark endnu ikke er sammenlignelige tilfælde, hvor der generelt stilles krav om anvendelse af lavenergihuse.

Fra udlandet, specielt Østrig og Tyskland, og fra de forsøg, der har været gjort i Danmark, tyder erfaringerne på, at der på helt kort sigt er en mindre meromkostning i forbindelse med byggeriet. Efter alt at dømme dog ikke større meromkostninger end de årlige driftsbesparelser, i form af mindre energiomkostninger, rigeligt kan dække de højere renter og afdrag på et kreditforeningslån.

Egedal Kommune har i området Stenløse Syd indhøstet meget anvendelige erfaringer. Erfaringerne indikerer, at for større boligbyggerier (udbud af storparceller til større bygherrer i form af etagebyggeri og rækkehuse mv.), har der ikke været en påviselig merpris ved at bygge i energiklasse 1. For almindeligt parcelhusbyggeri har merprisen ligget i størrelsesordenen 125.000 – 185.000 kr. pr. hus, hvilket svarer til en merpris på 5-8 % i forhold til nuværende standarder. Ifølge de beregninger Egedal Kommune har fået udført, kan denne merpris, allerede med de nuværende energipriser, finansieres af de lavere løbende udgifter til el og varme. Med forventede højere energipriser i fremtiden vil gevinsten blive øget. I Skibet ved Vejle er projektet Komforthusene opført. Det er passivhuse, dvs. at udgiften til opvarmning stort set er 0 kr. Her anslås det, at merprisen har været på 8-10 % i forhold til nuværende standarder.

Det må under alle omstændigheder forventes, at merprisen for at udføre byggeri som lavenergibyggeri vil falde efterhånden som denne teknologi bliver mere almindelig, og bliver den almindelige standard. Dette svarer også til de erfaringer, der er gjort i udlandet, hvor merprisen efter det oplyste er marginal. Alt tyder derfor på, at set over en længere årrække, er det en økonomisk fordel for den enkelte bygherre at opføre sit hus som lavenergibyggeri, om end der her og nu formentlig er en merpris. Merprisen vurderes på baggrund af de foreliggende oplysninger at være højest, hvis der er tale om tilpasning af traditionelle bygningstyper, f.eks. typehuse, og mindst hvis der er tale om byggeri, der fra starten af planlægningsfasen designes som et lavenergihus.



Foto: Sønderborg Kommune.
Hus opført som energi plus hus. Huset har bl.a. solceller på taget og producerer mere energi end der forbruges. Huset her er fra Sønderborg og er opført af SIB.

Godt håndværk er fortsat afgørende

De nævnte løsninger er kendt og gennemprøvet byggeteknik. Produkterne er til rådighed på markedet, og det bør ikke give problemer hos rådgivere og entreprenører at opføre et lavenergihus.

Grundig projektering og godt håndværk er – som ved alt byggeri – en forudsætning for et vellykket resultat. Det er afgørende, at konstruktionen af bygningen gennemgås med henblik på, at minimere kuldebroer. Udførelsen af isoleringsarbejdet og husets tæthed bør have særlig opmærksomhed. Dette gælder naturligvis uanset hvilken energiklasse, man vælger at bygge efter. Et byggeri består af mange elementer, som alle kan udføres på meget forskellige måder. Det samlede byggeri er derfor ikke bedre end det udførte håndværk.

Et tæt hus holder på varmen.

Vi ved fra vores hverdag, at det i blæsevejr ikke er nok med en ekstra sweater. Skal vi holde varmen, må vi have et vindtæt lag. Det samme princip gælder for bygninger. I et gennemsnitligt parcelhus vil op til 1/3 af hele energiforbruget skyldes utætheder i klimaskærmen.

Bygningsreglementet stiller krav om et maksimalt luftskifte gennem klimaskærmen på 1,5 liter/sekundet pr. etage-kvadratmeter ved et tryk på 50 Pascal. En undersøgelse udført af Dansk Byggeri i 2005 viste, at det ikke er en selvfølge, at byggeriet lever op til de nye standarder. De nybyggede huse, som blev undersøgt, var alle af en god kvalitet, men opført uden et særligt fokus på tæthed. Luftskiftet var i gennemsnit 2,1 liter i sekundet - men helt op til 4-6 liter i sekundet i enkelte af husene. Så store utætheder får betydning for husets evne til at holde på varmen og dermed stiger energiforbruget.

Utætte konstruktioner kan give byggeskader

Et tæt hus kan medvirke til at undgå byggeskader, og sikre holdbarheden af huset. Med moderne byggeteknik og øgede dimensioner af konstruktioner i væg og tag er det vigtigt, at den indvendige del af klimaskærmen er tæt. Hvis der er

utætheder, kan der være risiko for, at fugt fra almindelig brug af boligen kan trænge ud i konstruktionen. Når den varme fugtige luft møder en koldere overflade, kan der opstå kondensering og opfugtning af bygningsdele. Over tid kan dette medføre udvikling af skimmelsvamp. I værste fald kan der udvikles råd og svamp, som kan nedbryde husets konstruktion. Det kan få store konsekvenser i form af dyre udskiftninger og reparationer.

Det er naturligvis også vigtigt, at den fugtige luft ledes ud ad huset og frisk luft tilføres. Det sker ved at installere et mekanisk ventilationsanlæg, der sørger for et kontrolleret luftskifte uden risiko for træk – se mere under overskriften 'varmesystem'.

Her kan huset typisk have problemer med tætheden

I praksis opnås en lufttæt bygning ved at sikre, at den indvendige del af klimaskærmen er tæt. Det betyder, at alle samlinger i en evt. dampspærre skal tapes, og at der skal udvises særlig omhyggelighed ved alle overgange. Det gælder blandt andet:

- El installationer
- Halogen spots
- Stålskorstene
- Samlinger ved væg og loft
- Klemte samlinger
- Installationer der trækkes i hulmur
- Gennembrydninger i loft til aftræk for gasfyr, ventilation eller emhætte
- Tilslutninger til vinduer i let byggeri
- Samling gulv/fundament/væg
- Gennembrydninger i ydervæg, særligt i let byggeri
- Bjælkelag

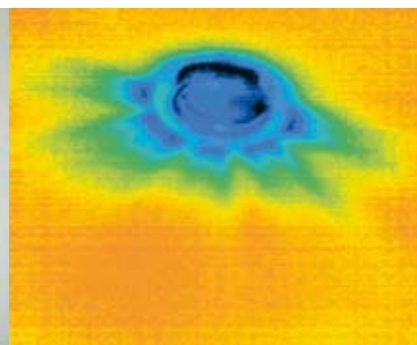
I praksis er det få timers – korrekt udført – arbejde med tætning af dampspærren, som afgør størrelsen af husets varmeregning. Mangler og sjuskeri vil kunne resultere i merudgift på flere tusinde kroner årligt til energi.



Utæthed i dampspærren giver risiko for fugtskader i konstruktionen.



Elektrikeren har monteret halogenspot - har han udført arbejdet ordentligt?



En såkaldt termografi afslører, at tætheden i dampspærren ikke er genetableret. Den blå farve indikerer at der er stort varmetab mens den røde farve viser tæthed.

Trykprøver dokumenterer luftskiftet

Det er ikke muligt umiddelbart at afgøre, hvor tæt et givent hus er. Sønderborg Kommune vil opfordre alle bygherrer til at gennemføre trykprøvning af byggeriet. Denne kvalitetssikring vil give bygherren oplysning om, hvorvidt byggeriet lever op til bygningsreglementets krav om tæthed.

Trykprøvningen dokumenterer kvaliteten af det udførte arbejde og er bygherrens garanti for, at husets energiforbrug ikke bliver unødigt stort. Udgiften for trykprøvning - inkl. termografering - af et parcelhus er omkring 10.000 kr., (2007-pris). Det skal sammenholdes med, at utætheder i klimaskærmen i værste fald kan betyde en årlig merudgift på tusindvis af kroner i hele husets levetid.

Hvordan foretages en trykprøvning?

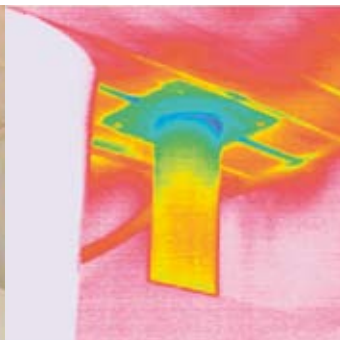
Ved trykprøvning anvendes en såkaldt Blower door, som monteres i en yderdør i huset. Denne er udstyret med en blæser, som kan skabe enten over- eller undertryk i bygningen. Udstyret kan samtidig måle hvor stort luftskiftet er.

Når huset er sat under tryk, er det desuden muligt, at finde utæthederne og dermed at afhjælpe fejl og mangler i klimaskærmen. Utæthederne kan bl.a. spores med røg, men det er hensigtsmæssigt at vælge en Blower door test, som kombineres med termografering. Ved termografering fotograferes huset med infrarødt kamera, og det er muligt på billederne at se utætheder, der aflæses ved hjælp af temperaturforskelle. Fordelen ved termografering er, at den, udover at identificere utæthederne, samtidig giver oplysninger om kuldebroer i konstruktionen. Disse kan dels skyldes fejl i projektering af konstruktionen og dels en mangelfuld eller sjuksket udførelse af arbejdet.

Blower door



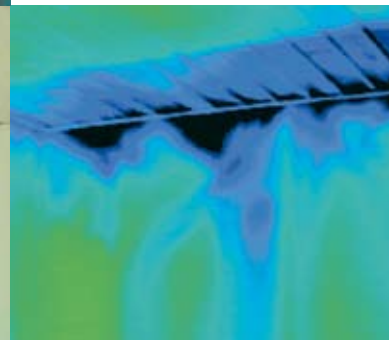
Aftræk fra gasfyr er ført gennem loftet og videre ud gennem taget.



Termografi viser, at arbejdet er udført på en måde, så der er opstået en kuldebro.



Termografering er velegnet til kontrol af det udførte arbejde. På billedet er det tydeligt at der mangler et lag isolering i 60 cm. bredde langs hele loftet (område med blå eller sort farve).



Varmesystem

Der findes flere forskellige måder at løse behovet for opvarmning på. Herunder beskrives ét muligt anlæg, men det vil altid være en god ide at undersøge markedet for alternative løsninger og kontakte forskellige forhandlere.

Som bygherre for et parcelhusbyggeri kan du vælge at etablere et mekanisk ventilationsanlæg med genvinding af varmen og en luft-luft varmepumpe til opvarmning af boligen. Hvis huset opføres som lavenergi byggeri med et energitilskud fra solvarme, har boligerne et meget lille behov for tilførsel af energi.

Et sådant anlæg har følgende funktioner:

Ventilationsanlæg

Et tæt hus sikrer, at energien ikke forsvinder gennem utætheder. For at opnå god komfort er der behov for tilført frisk luft, hvilket opfyldes med et ventilationssystem. Det har styring, som sikrer et stabilt luftskifte, men omvendt sørger for at ventilationen ikke er kraftigere end nødvendigt, så der ikke opleves træk. Kvaliteten af luften sikres ved indbyggede filtre. Anlægget etableres typisk i tagrummet, og kun ventiler til udsugning og indblæsning af luft er synlige i boligen, da disse placeres i lofterne.

Varmeveksler

Ventilationsanlægget genvinder varmen ved hjælp af en varmeveksler. Denne sørger for, at den varme luft som er på vej ud af huset opvarmer den friske luft, som tages ind i boligen. På denne måde udnyttes den varme, som ved traditionel ventilation gennem vinduer ellers ville gå tabt. Anlægget bør have en varmeveksler af modstrøms-typen, da de disse har den højeste virkningsgrad.

Varmepumpe

Hvis temperaturen signalerer, at der er behov for opvarmning af boligen, sørger styringen for at tænde varmepumpen. Varmepumpen henter energi fra udeluften, og det er årsagen til, at det energimæssigt er en fornuftig løsning. Virkningsgraden af varmepumpen er ca. 3,0; dvs. at for hver gang der tilføres 1 kWh el så får man 3 kWh varme. Er husets energibehov eksempelvis 5700 kWh, så skal der kun tilføres - og betales (!) - for 1900 kWh. I modsætning til opvarmning med el radiatorer er varmepumpen derfor økonomisk set en fornuftig løsning. På grund af det meget lille forbrug gælder dette også i en energi- og miljømæssig henseende. Varmepumpen leverer energi til en varmeplade i ventilationsanlægget, hvorved varmen kan fordeles til alle rum i boligen.

Vandvarmer

Varmepumpe kan desuden sørge for opvarmning af brugsvand i de perioder hvor solvarme ikke slår til.

Der findes på markedet produkter som kombinerer disse funktioner i én unit, hvilket gør montering og vedligeholdelse meget enkelt. Anlæggene leveres med et display, hvor man kan styre luftskiftet og individuelt regulere temperaturen i de enkelte rum. Styringen er udformet med timer, så det er muligt at programmere anlægget efter brugsmønstret i boligen og f.eks. til at påbegynde opvarmning, før man vender hjem fra ferie.

Anlægget vedligeholdes med et årligt serviceeftersyn. I det daglige er anlægget brugervenligt og kræver blot, at man sørger for at rense eller udskifte filtrene efter brugervejledningen. Nogle husejere oplever indeklimaet i boligen med mekanisk ventilation som bedre og godt for personer, som har allergiske problemer med f.eks. pollen eller astma.

Fjernvarme

Sønderborg Kommune prioriterer, at kommunen har et veludbygget og attraktivt kollektivt fjernvarmesystem. Derfor vil tilslutningspligten til fjernvarme blive opretholdt i mange områder. Fjernvarmen er i gang med store omlægninger, og mange fjernvarmesystemer har reduceret udledningerne af CO₂ markant. Reduktionerne sker som følge af, at varmen produceres vha. overskudsvarme og på store omkostningseffektive anlæg. I Sønderborg og Broager er etableret solvarmeanlæg, der producerer CO₂ neutral varme, og i Sønderborg er det geotermiske anlæg på vej. Sønderborg Kommune vil også i fremtiden understøtte en omlægning til en stadig mere CO₂ neutral energiproduktion.

Solvarme

Brug af solvarme giver ren energi uden at skabe klimaforandringer og problemer med forsyningssikkerhed. Solvarme til varmt brugsvand er en gennemprøvet teknologi. Et solvarmeanlæg leveres med en automatisk styring. Med et årligt serviceeftersyn kræver anlægget ingen løbende vedligeholdelse eller indsats fra brugeren under den daglige drift.

Anlægget kan dække en stor del af produktionen af varmt vand, afhængigt af solfangeranlæggets areal, som eksempel kan nævnes at et anlæg på min. 3 m² kan dække ca. 65 % af en normal husstands behov for varme og vand. Den indbyggede styring samt supplement fra varmepumpe eller varmecentral kan sikre, at der uafhængigt af vejret altid er varmt vand til rådighed. 1-1,5 m² solfanger pr. person i husstanden kan dække varmeforbruget i en ejendom. En 300-500 liters buffertank inde i huset er samtidig nødvendig.

Den optimale placering af en solfanger er en sydendt tagflade med en hældning på 30°-60°. Hvis solfangeren har en anden hældning eller hvis orienteringen afviger mere end 35° fra stik syd, skal arealet af solfangeren øges, så der kompenseres for den nedsatte effekt.

Uanset placeringen bør en solfanger udformes og tilpasses den bygningsdel, den indgår i. Solfangeren kan fx indbygges således, at dens front (oversiden) har samme højde som beklædningen på den bygningsdel, som omgiver den. Dette vil sikre et arkitektonisk vellykket resultat. Det er derfor afgørende, at en solfangers placering indgår så tidligt som muligt i overvejelser om projektering af huset.

Brændeovne

En lavenergi bolig vil få et meget begrænset forbrug af energi, og en brændeovn eller pejs skal derfor hovedsageligt vælges for at få hygge og stemning ved brændefyring.

På grund af tæthed og ventilationssystem i et lavenergihus vil en brændeovn kunne få problemer med at opnå nok træk af luft til forbrændingen. Dette problem kan løses ved at trække et rør med indbygget spjæld under gulvet og direkte til brændekammeret i ovnen. På denne måde kan ovnen få direkte lufttilførsel til forbrændingen, uden at det påvirker husets tæthed og isoleringsevne.

Selvom man ikke har aktuelle planer om at etablere brændefyring, så anbefales det, at man alligevel trækker et rør som i første omgang afblændes - men som kan genåbnes og anvendes ved en evt. senere montering af brændeovn. Etablering af røret under byggefasen - med henblik på en evt. senere udnyttelse - vil betyde en meget begrænset merudgift, mens det kan være yderst udgiftskrævende at etablere denne installation i et eksisterende hus.



Eksempler som viser hvordan solfangeren kan nedfældes i taget.
Billedet nederst viser ca. 10 - 12 m² solfanger.

Intelligent bolig

Du kan vælge at etablere et system til at synliggøre og styre energiforbruget. Erfaringer viser, at et løbende overblik over husstandens energiforbrug i sig selv kan medvirke til større opmærksomhed og dermed yderligere besparelser. Desuden giver systemet mulighed for at opsummere data og give et nøjagtigt overblik over det samlede energiforbrug i bebyggelsen.

Systemer til intelligent overvågning og styring kan udbygges til at omfatte en lang række funktioner, som ikke nødvendigvis begrænser sig til overblik og styring af energiforbruget. Skal man have fuldt udbytte af disse muligheder, anbefales det at alle ønsker, behov og muligheder afklares i detaljer under projekteringen af projektet. Det er vigtigt at være opmærksom på, at der med mange forskellige primære produkter, supplerende komponenter og udbud af løsninger er et utal af forskellige standarder og kombinationsmuligheder i forhold til, hvordan data kan opsamles og kommunikeres. Overblik og god planlægning kan sikre, at den endelige løsning er økonomisk og i overensstemmelse med bygherrens evt. ønsker til supplerende funktioner.



Elmåler som vi kender den i dag. Fremtidens elmåler kan aflæse sig selv og sender trådløst løbende data til forsyningselskabet. I stedet for a conto opkrævninger sendes regninger for det faktiske forbrug.

Vand

Ved at genanvende regnvand til toiletskyl og tøjvask, kan man reducere forbruget af drikkevand.

Det anbefales at etablere et godkendt regnvandsanlæg. Et regnvandsanlæg opsamler regnvand fra tagfladerne og leder via et filter vandet til en nedgravet tank. I tørre perioder sørger en styringsmekanisme for, at der suppleres med drikkevand. Anlægget er konstrueret, så tilbageløb af regnvand i drikkevandsledningerne ikke kan forekomme. Overskydende tagvand nedsives i faskine på grunden. Det er afgørende, at denne faskine dimensioneres efter de aktuelle forhold i jordbunden.



Brug af regnvand i toiletet reducerer forbruget med ca. 30 %.

Ud over toiletskyl anbefales det at anvende det opsamlede regnvand til tøjvask. Flere typer af vaskemaskiner er i dag forberedt til brug af regnvand. Hvis denne mulighed udnyttes, kan forbruget af drikkevand yderligere reduceres med ca. 10 %.

Da regnvand er blødt vand kan mængden af vaskemidler samtidig nedsættes - sæbe med op til 50 % og endnu mere for skyllemiddels vedkommende. Begge dele giver økonomiske besparelser og miljømæssige fordele. Reduceret brug af vaskemidler har stor betydning for belastning af renseanlæg og vandkvaliteten.

Det anbefales at vælge toiletter, armaturer til håndvask og bruser samt vaske- og opvaskemaskiner med så lavt et forbrug som muligt (A mærkede). Rør til varmt og koldt brugsvand bør føres adskilt og isoleres, således at det kolde vand ikke opvarmes u hensigtsmæssigt. Derved kan spares vand, da det ikke er nødvendigt, at lade vandet løbe, før det bliver koldt.

Materialer

De materialer, vi bruger i vores byggeri, kan have større eller mindre påvirkning på miljøet. Herunder nævnes et par af de mest miljøbelastende, som bør anvendes med varsomhed.

Undgå anvendelse af trykimprægneret træ

Der er nogle affaldsproblemer forbundet med trykimprægneret træ, som kan indeholde tungmetaller og organiske forbindelser. I modsætning til andet byggeaffald kan dette ikke anvendes til forbrænding og afledt varmeproduktion,



men skal sendes til varig opbevaring i lukket deponi. Graden af skadelige stoffer i trykimprægneret afhænger af produktionsmetoden. Ved de mest skadelige typer, bør man bruge beskyttelsesudstyr som kemikalietætte handsker og åndedrætsværn under bearbejdning af træet. Kravene til trykimprægnering reguleres både af EU og dansk lovgivning, og kravene ændres

løbende, derfor er det en god idé, at spørge hos forhandler for mere information.

Trykimprægneret træ anvendes i dag ukritisk til en lang række formål, hvor det ikke er nødvendigt, og der deponeres allerede nu 75.000 tons trykimprægneret træ årligt. Denne mængde kan dække hele Københavns Rådhusplads i en højde på 20 meter.

Ved godt håndværk og god byggeskik er det ikke nødvendigt at bruge trykimprægneret træ. Alt efter formålet kan træsorter som gran, lærk, tuja og evt. eg anvendes, da de indeholder en naturlig imprægnering.

Traditionel overfladebehandling med grundingsolier indeholdende fungicider kan i stedet for trykimprægnering benyttes. Det har den fordel at overfladebehandlet træ kan sendes til forbrænding. Vakuumpreimpregnering af døre og vinduer er også en mulighed. Alt udvendigt træværk, som ikke er overdækket, bør sikres med konstruktiv træbeskyttelse og overfladebehandles med grunding og maling for at sikre mod nedbrydning af træet. Brug af farveløse malinger med UV-filter giver mulighed for at lade træet fremstå i dets naturlige farve og struktur.

Træ som byggemateriale er på vej tilbage i dansk byggeri. I dag opføres 25 % af alle nybyggede huse i træ – ofte med et individuelt og moderne udtryk. Huset her er fra Sejs og er tegnet af CEBRA.



Foto: Hasse Traberg-Andersen.

Undgå anvendelse af PVC

Det anbefales at undgå anvendelse af byggematerialer indeholdende Poly Vinyl Clorid kaldet PVC. Årsagen er dels, at PVC indeholder stoffer, som er skadelige for miljø og sundhed, og dels affaldsproblemet. Ved afbrænding af et kg PVC produceres to kg affald, som er så giftigt, at det skal opbevares i lukket deponi. Byggematerialer, som kan indeholde PVC, er blandt andet kloak- og afløbsrør, tagrender og nedløb, kabler og ledninger, tagfolier, vinylgulve, tæpper og tapeter. Det er uden problemer at finde tilsvarende produkter, som ikke indeholder PVC. Plasttyperne som i stedet anvendes vil typisk være benævnt PE eller PP.

Brug naturlige materialer

Vi anbefaler, at der anvendes traditionelle og "naturlige" materialer i byggeriet. Der er en lang håndværksmæssig tradition for at bruge sten, tegl, grus, kalk og træ til byggeri. Ved at anvende disse materialer opnås flere fordele:

- Det er materialer som patineres og ofte bliver smukkere med årene
- De har en lang holdbarhed og kan typisk genanvendes
- Behovet for reparation og vedligeholdelse er derfor mindre
- De har ofte den mindste miljømæssige belastning
- De sikrer et indeklima med minimal afgang af skadelige kemiske stoffer
- De optager og afgiver fugt og medvirker til at indeklimaet ikke bliver for tørt

I de senere år er byggemarkedet blevet suppleret med mange nye materialer. De kan ofte være vanskelige at genanvende, særligt hvis der er tale om sammensatte produkter. Et eksempel på et sammensat produkt er glaserede tagsten. En uglaseret tagsten kan efter endt brug genanvendes til nye byggematerialer. En glaseret tagsten skal derimod sendes i deponi, da glasuren kan indeholde tungmetaller, der er skadelige for miljøet.

Flere af disse byggematerialer er desuden problematiske i forhold til miljø og sundhed. En del af disse produkter indeholder stoffer, som er på "Miljøstyrelsens liste over uønskede kemiske stoffer" med skadevirkning på miljø og mennesker. Særligt problematiske produkter i forhold til sundhed og miljø kan blandt andet være fugematerialer, lime, produkter til overfladebehandling samt visse typer af pladematerialer.



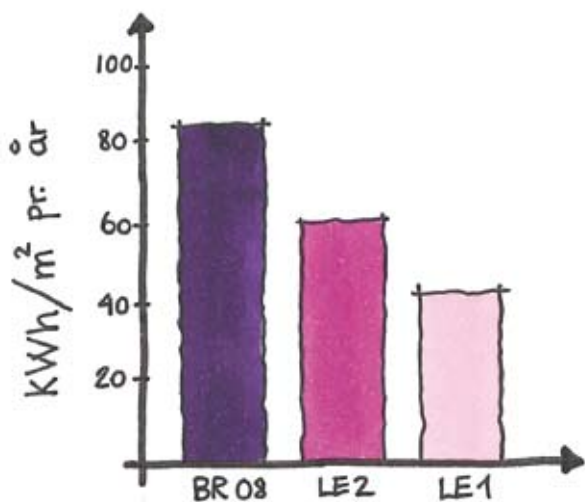
PVC-frie kloakrør er på markedet og stort set uden merudgift.

Baggrund for denne folder

I årene efter første energikrise (1973-75) var Danmark, i forhold til mange andre lande, langt fremme med hensyn til energibesparelser i vores bygninger. De sidste mange år er udviklingen dog ikke gået så hurtig som i vores omkringliggende lande. Flere steder stiller man allerede nu krav, som vi i Danmark først planlægger at indføre i hhv. 2015 og 2020. Bl.a. indførte Østrig i 2007 de samme krav til energiforbrug, som vi planlægger at indføre i 2015 og England har besluttet, at alt nybyggeri fra 2016 skal være CO₂ neutralt. EU anbefaler desuden at den tyske passivhus standard bliver standard for alle boliger i EU allerede fra 2011.

I Danmark er det besluttet, at alt nyt boligbyggeri fra 2010 skal overholde kravene for lavenergiklasse 2, hvilket indebærer en reduktion på ca. 30 % i forhold til det nuværende energiforbrug til opvarmning i et standardhus (BR 08). I 2015 skal nyt boligbyggeri overholde kravene til lavenergiklasse 1, hvilket indebærer en halvering af energiforbrug til opvarmning i forhold til et nuværende standardhus. Endelig er det, ifølge regeringsgrundlaget fra november 2007, hensigten, at energiforbruget i nyt byggeri i 2020 skal være reduceret med 75 % i forhold til det nuværende forbrug.

Lavenergiklasse 2, og langt hen ad vejen lavenergiklasse 1, kan i visse tilfælde overholdes med små modifikationer af den nu anvendte byggeteknik, som det ses i de forsøgsbygninger og -områder, der har været gennemført i blandt andet Stenløse, Vejle og Kolding.



Diagrammet viser energibehovet i et enfamiliehus på 150 m². Søjlerne viser energibehovet ved forskellige energirammer.

Konsekvenser

I Sønderborg Kommune vil indførelse af skærpede energikrav for nybyggeri få konsekvenser. Udover reduktion af CO₂ udledning kan det betyde, at Sønderborg Kommune imagemæssigt kan styrkes som et progressivt område, der går foran i klimaproblematikken. Dette kan have en positiv effekt i forhold til en del virksomheder og tilflyttere. Lavenergibyggeri kan for mange i sig selv være en stor attraktion, både af økonomiske og miljømæssige årsager. Desuden kan det, i og med kravene med forsinkelse bliver indført i den resterende del af landet, betyde en styrket konkurrencesituation for den lokale byggeindustri og byggefirmaer, fordi de har været opfordret til at være på forkant med at tilbyde lavenergiløsninger.



De sidste par ord med på vejen

Kvalitet er ikke bare en selvfølge

Det er arkitekturen og funktionalitet, som er i fokus, når drømmen om en ny bolig skal realiseres. Materialevalg og f. eks. udformningen af køkken og bad er umiddelbart synligt, og det er i høj grad dette, som står først, når ønskerne til den nye bolig skal lægges fast. Behov og ønsker skifter med tiden, og ofte vil netop køkken og bad typisk gennemgå flere udskiftninger i husets levetid.

Husets konstruktion og den energimæssige standard man valgte, da huset blev bygget, vil det som regel ikke være muligt at ændre væsentligt på et senere tidspunkt. Der er derfor god grund til at sikre, at standarden og kvaliteten af arbejdet er i orden fra starten.

Held og lykke med det kommende byggeri

Vi håber med denne folder at have inspireret til, at man som bygherre træffer velovervejede valg om husets standard og den opfølgende sikring af kvaliteten. Disse valg skal træffes så tidligt i processen som overhovedet muligt. Det vil kunne sikre, at byggeriet lever op til netop de ønsker, som du måtte have som bygherre og kan forhåbentligt bidrage til den positive oplevelse ved at opføre og bebo eget hus.

Vejledningen kan rekvireres ved henvendelse til Plan og Byg, under Teknik og Miljø forvaltningen, samt hentes på Kommunens hjemmeside www.sonderborg.dk.

Læs mere...

Erhvervs- og byggestyrelsens hjemmeside www.ebst.dk har under punktet "Byggeri" flere relevante sider bl.a. med temaer om lavenergi, tæthed og isolering.

Det Økologiske Råd har en folder om råd til bygherrer, "Den grønne Bygherrevejledning", som kan downloades fra hjemmesiden www.ecocouncil.dk

På www.projectzero.dk kan du læse mere om ProjectZero, som samarbejder med Sønderborg Kommune om nedbringelse af CO₂ udslippet i Kommunen.

Statens Byggeforskningsinstituts hjemmeside, www.sbi.dk, indeholder en bred vifte af informationer om miljø og energi, herunder lavenergibyggeri.

www.fbbs.dk Foreningen bæredygtige byer og bygninger.

www.byggeriogenergi.dk Energistyrelsens videnscenter for energibesparelser i bygninger.





www.sonderborg.dk

Sønderborg Kommune
Rådhusvej 10
6400 Sønderborg
T 8872 6400
F 8872 6402
post@sonderborg.dk

Mandag-onsdag	9-15
Torsdag	10-17
Fredag	9-14