

GROBUND

Guide til off-grid og bæredygtigt byggeri



Introduktion

Kære Grobund'ere, øko gør-det-selv'ere og andet godfolk. Denne brochure er en guide til dig som er helt grøn i off-grid begrebet og som ønsker en et generelt overblik over de forskellige muligheder der er. Du vil på samme tid få et overfladisk billede af hvordan de forskellige løsninger virker og hvordan de spiller sammen.

Husk på at dette kun er de løsninger som umiddelbart ville virke bedst på Grobund, og at der findes mange mange flere gode ideer og måder at gøre tingene på.

*Grobunds Bæredygtig Offgrid Guide er under stadig forbedring med nye erfaringer og inspiration
Find kontakt-info til Grobunds Bogruppe på www.Grobund.org/kontakt*

[Introduktion](#)

[Elektricitet](#)

[Small-grid](#)

[Opvarmning](#)

[Pillefyr](#)

[Solvarme](#)

[Toilet og spildevand](#)

[Downsizing og tinyhouse](#)

[Ideer til hvordan man billigt kan få bygget sit hus](#)

[Bygge selv](#)

[Bygge huse sammen og Community self build](#)

[Community self build](#)

[Eksempler og nyttig information om community self build:](#)

[Interessante links huse, materialer m.m.](#)

[Halmhus](#)

[Tag](#)

[Materialer generelt:](#)

[Passiv solvarme](#)

[Hus i drivhus:](#)

[Gulv uden beton:](#)

[kalbeton](#)

[Gulvkonstruktion:](#)

[Fundament](#)

[Brændeovne](#)

[Tømrerfirmaer](#)

[Huseksempler](#)

[Solcelletag](#)

[Off grid box](#)

[Grønt tag](#)

[Vindmølle](#)

[Solceller](#)

[Rensning af spildevand](#)

[Pilerensningsanlæg:](#)

Elektricitet

Det allerførste man skal overveje, inden man lægger sig fast på en el-løsning, er: "hvor stort skal mit forbrug være?". Den nemmeste måde at få elproduktion til at matche energibehovet er ganske simpelt at mindske sit energibehov. At bygge off-grid og bæredygtigt er derfor en vigtig anledning til at gøre op med sig selv: "hvad har jeg reelt set brug for?".

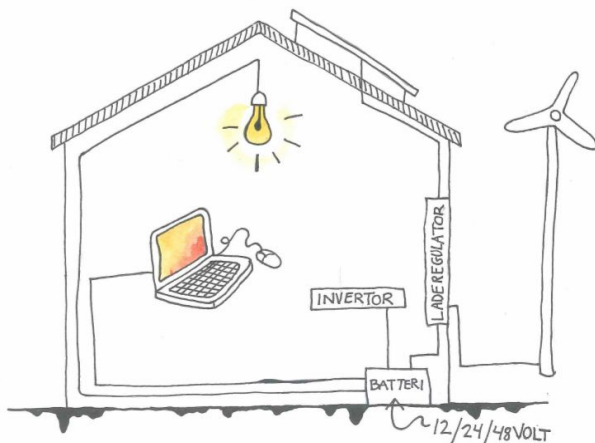
Man kan placere elektriske apparater i to kategorier.

- Lavforbrug: Lys, mobil, tablets, bærbar computer, køleskab.
- Højforbrug: Elkedel, vaskemaskine, tørretumbler, opvaskemaskine, vandvarmer, varmepumpe, stationær computer.

Man kan sagtens lave en off-grid el-løsning, der kan forsyne stort set alle el-behov, men prisen på energiløsningen bliver naturligvis større, jo mere man ikke kan undvære i kategorien højforbrug .

Solceller er en oplagt løsning til at få dækket sit energibehov. Vedligeholdet er minimalt og det er nemt at installere. Der er dog en del ting man skal være opmærksom på, inden man kaster sig ud i en ren solcelleløsning. Solceller producerer markant mere energi om sommeren end om vinteren. Det er uheldigt, eftersom de fleste har det største energibehov om vinteren.

Mini-vindmøller og micro-vindmøller har nogle helt klare fordele sammenlignet med solceller, fordi de hele året rundt producerer jævn strøm, også om natten. Moderne mini-vindmøller er yderst støjsvage og i nogle tilfælde helt lydløse. I Danmark er opsætning af husstands-vindmøller reguleret af dansk lovgivning, hvilket betyder, at vindmøller kræver ansøgning og tilladelse. Hvis man ønsker at opstille en vindmølle uden en bureaukratisk rusketur, skal man efter loven holde sig under en rotordiameter på maksimalt 1.13 meter. Der er dog ingen regler om, hvor mange vindmøller man må have.



Figur 1. På billede ses et eksempel på, hvordan man kan forsyne set hus med el. Solceller eller en vindmølle leverer strøm til en laderegulator, som transformerer strømmen til en passende spænding og sørger for at batteriet ikke overoplades. Inverteren konverterer strømmen fra batteriet til 230 volt vekselspænding, der kan bruges af normale elapparater.

Til den mere eksperimenterende type er termoelektriske generatorer (TEG) en spændende vej. De fungerer ved at konvertere varmeforskel til elektricitet. Tænk på det som en omvendt varmepumpe. Kort sagt, termisk energi bliver til elektrisk energi. Et sådan system kan bygges sammen med f.eks en brændeovn eller solvarme. Fordelen ved at kombinere en brændeovn med en TEG er, at man selv har indflydelse på, hvornår der skal produceres elektricitet.

Det er oplagt at man kombinere flere af disse systemer til at få dækket sit energibehov. Det er selvfølgelig også muligt at udbygge sit anlæg, i takt med at ens økonomiske råderum forbedres eller ens behov ændres.

Small-grid

Small-grid er endnu ikke et kendt begreb, men måske kan netop Grobund'ere blive pionerer indenfor denne smarte måde at tænke på. Hverken miljømæssigt eller økonomisk giver det meget mening at bygge en masse offgrid huse op og ned af hinanden, som hver især har forsyningsløsninger, der er specifikt tilpasset de enkelte huse og dets beboere. Der vil derimod være meget fornuft i at dele f.eks et stort solcelleanlæg med tilhørende batteribank og inverter mellem 3 til 5 huse. På den måde vil den samlede udgift til anlægget, og også den miljømæssige belastning kunne reduceres væsentligt. Man kan også forestille sig et et fælles "forsyningshus" som deles mellem en gruppe af husstande. Dette hus kan så indeholde batterier, inverter, rensning til drikkevandsforsyning osv.. Huset kunne også indeholde højforbrug elapparater, som de enkelte huse måske ikke har en dagligt behov for at anvende, f.eks. vaskemaskine og en kummefryser.

Opvarmning

Når det kommer til opvarmning af huset, findes der mange muligheder. Den mest oplagte er selvfølgelig brændeovnen. En relativt billig og bæredygtig varmekilde. Ovenikøbet kan en brændeovn/masseovn bruges til at varme vand op med, således at varmen fra brændeovnen kan flyttes til andre rum og bruges til opvarmning af brugsvand. Der er dog nogle overvejelser, der er kloge at gøre sig, inden man lægger sig fast på brændeovn.

Forurener en brændeovn? Det kommer an på, hvem du spørger, og hvordan vedkommende forstår forurening. Kort sagt kan man skelne mellem udledning af drivhusgasser og partikelforurening. Reglen er, at jo bedre forbrændingen af træet er, desto mindre er partikelforureningene. Der er forskellige forholdsregler, man kan tage for at sikre den optimale forbrænding: vælg den rigtige brændeovn, sørg for at træet har en vis kvaliteten og at træet er mindst mulig fugtig.

Man kan overveje, om man vil opvarme med en almindelig brændeovn eller den mere pladskrævende masseovn. Masseovnen har den klare fordel, at den har en meget høj udnyttelsesgrad af træet og afgiver varmen jævnt pga. den store masse. Dermed kan det i længden blive en billig løsning til opvarmning af dit hus.

Pillefyr

At opvarme sit hus med et træpillefyr er ligeså CO₂-neutralt som at fyre med træ i en brændeovn. Træpillerne er et affaldsprodukt fra træindustrien, altså hårdt sammenpresset savsmuld. Graden af partikelforurening er meget lav i fyret, da træpillerne næsten fuldstændig forbrændes. Pillefyret kan bruges til gulvvarme og til opvarmning af brugsvand. Hvis man ønsker at brænde så lidt træ af som muligt, kan man med fordel anvende solvarme sammen med sit pillefyr til at få dækket varmebehovet.

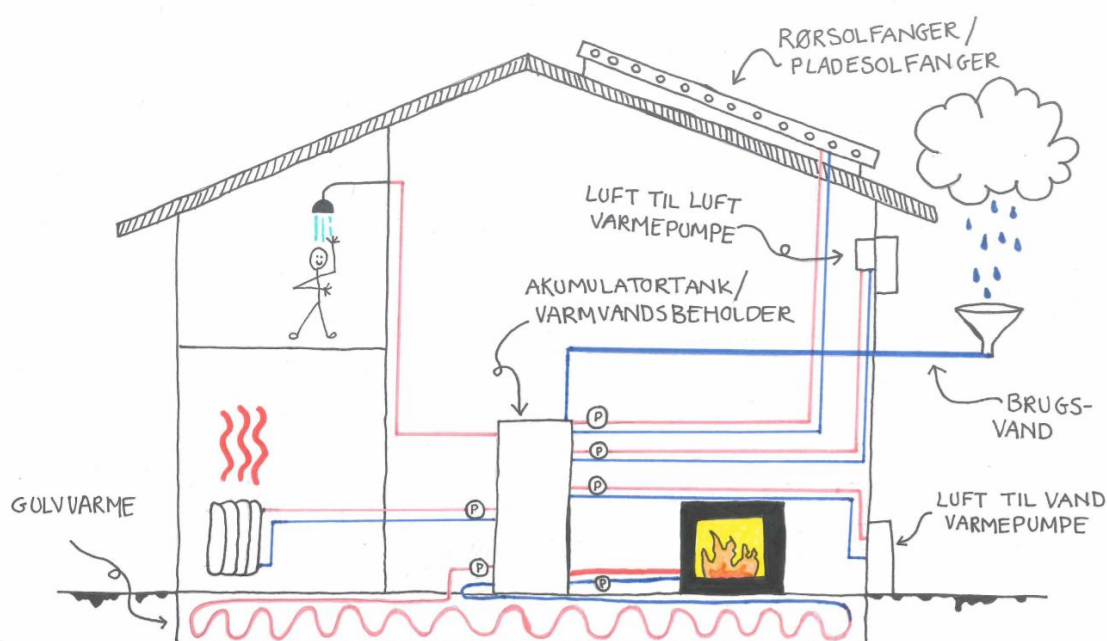
Solvarme

Solfanger og rørsolfanger (vakuumsolfanger) minder meget om hinanden, men der er nogle forskelle, som er vigtige at være bevidst om. En traditionel solfanger eller pladesolfanger producerer mere energi per krone per år sammenlignet med en rørsolfanger. Men der hvor rørsolfangen har sin fordel, er, når du vil have produktion af varme på kolde dage. En rørsolfanger er som en halvvejs gennemsigtig termokande: der kan komme varme ind men ikke ud. Derfor kan den varme vand op til over 60 grader, selvom der er flere graders frost udenfor. Om man skal vælge det ene eller det andet, kommer meget an på, om man har en anden varmekilde. Hvis man planlægger at have brændeovn kan en pladesolfanger være tilstrækkelig. Vil man derimod opvarme sit hus udelukkende med solenergi, er en rørsolfanger at foretrække.

Sammen med solfanger har man normalt en akkumulatortank. Denne kan ses som et "varmebatteri". Den kan fås/laves i alle størrelser, lige fra små tanke til at hænge op på væggen til store underjordiske tanke til opbevaring af varme vinteren over.

En selvcirkulerende solfanger bruges udelukkende til opvarmning af brugsvand. Den har den fordel, at den er enormt billig og nem at installere, og desuden ikke kræver nogen cirkulationspumpe. En oplagt mulighed til den nøjsomme, som kan overleve uden varm vand fra hanen på en overskyet dag.

Luft til luft, luft til vand, jordvarme, lodret jordvarme, søvarme - kært barn har som bekendt mange navne. Kort fortalt virker disse systemer alle som et omvendt køleskab, hvor huset varmes op og omgivelserne køles ned. Fælles for dem alle er, at de bruger en varmepumpe, der fungerer som en kompressor. Normalt har en varmepumpe en virkningsgrad på omkring 1/4. Det vil sige, at en fjerdedel af varmen kommer fra varmepumpens eget elforbrug. Af de oplyste opvarmningsmuligheder er etableringen af et jordvarmeanlæg i den dyre ende og kræver særskilt tilladelse fra kommunen.

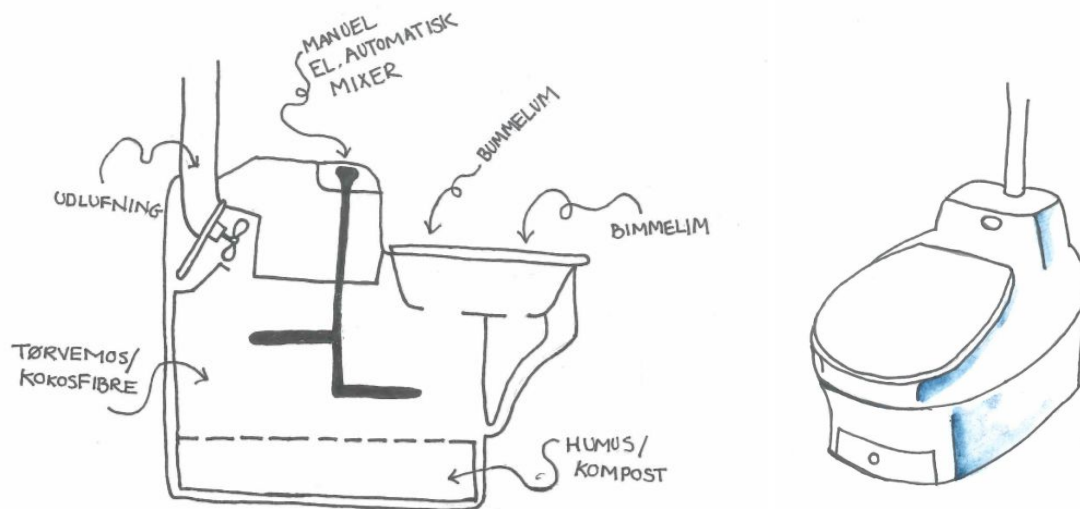


Figur 2. Som sagt er der mange muligheder for at opvarme sit hus. Der er fordele og ulemper ved alle varmekilder og det kan være en god idé at lave en kombination for at få dækket sit behov.

Toilet og spildevand

En af de største udfordringer ved off-grid og bæredygtigt byggeri er nok rensning af spildevand. De fleste kender til et pilerensningsanlæg. Det er et lukket bassin, hvor spildevandet kan ledes ud, så piletræer i samspil med jordens mikroorganismer kan optage/omsætte næringsstofferne. En effektiv og forsvarlig måde at komme af med sit spildevand. Men som så meget andet kan problemet med spildevand reduceres markant, blot ved at ændre lidt på sin livsstil. Et vandkloset er, når man tænke over det, en vanvittig måde at komme af med sine efterladenskaber, primært pga. af det store vandforbrug. Heldigvis findes der flere gode alternativer til det gamle WC.

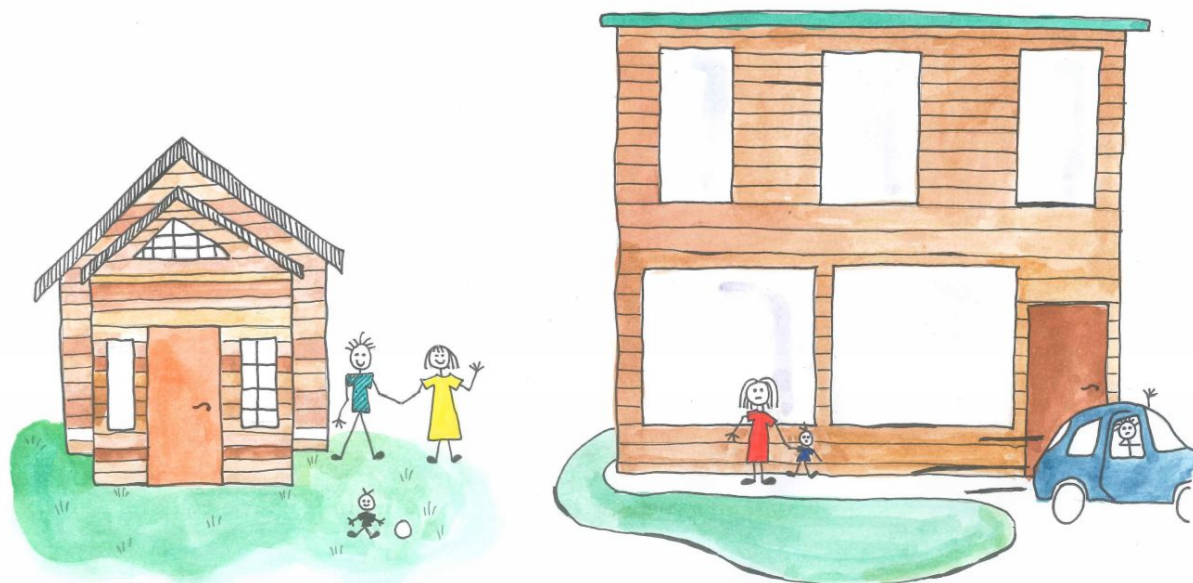
Det mest eftertragtede af disse er muldtoilettet. Et muldtoilet fungerer ved at kompostere afføringen, så den bliver til brugbar muld/hummus. Hele processen foregår i toilettet selv. Mange vil nok gå i spåner ved tanken om dårlig lugt eller dårlig hygiejne, men skal man tro de mennesker, der lever med disse toiletter, er det ikke et problem. Se i denne forbindelse links i referencelisten til sidst i brochuren. Muldtoilettet reducerer mængden af spildevand fra en husstand markant. Men selvfølgelig skal det grå spildevand (altså det spildevand, der ikke kommer fra toiletter) også håndteres på en forsvarlig måde.



Figur 3. Opbygning af muldtoilet. Urin og afføringen skilles hver for sig. Urin i en beholder, afføringen ryger i en større beholder, som indeholder tørvemos el. kokosfibre (materiale der bidrager til komposteringsprocessen). Man mixer komposten rundt efter toiletbesøget, enten automatisk eller med et håndtag, og efterhånden dannes en lugtfri humus, der vil kunne bruges som gødning.

Downsizing og tinyhouse

På godt dansk kunne man bruge det mere mundrette ord, forsimpning eller forenkling. Men ideen med downsizing går under alle omstændigheder ud på at skære de overflødige og unødvendige ting i livet fra. Et anti-forbrugs begreb. Igen må man stille sig selv spørgsmålet: "hvad har jeg egentlig brug for?". Hvad man svarer på dette spørgsmål, vil naturligvis variere fra person til person. Downsizing handler ikke om, at man skal leve som en hulemand. Derimod handler det om at tænke forenkling ind i al ens forbrug, lige fra husbyggeri til garderoben, så man kan kvitte af sig alle de ting, der tynger ens personlige frihed og forpligtelse overfor miljøet. I naturlig forlængelse heraf lægger sig et andet begreb, tinyhouse. Tiny houses, små huse, er en bevægelse fra USA, som handler om at bygge små, super funktionelle huse, hvor man skærer mange overflødige kvadratmeter væk. At bygge et lille hus har sine fordele i og med at det er billigere at opføre, vedligeholde og opvarme. Der er rigtig meget inspiration at hente på internettet om downsizing og tinyhouse.



Ideer til hvordan man billigt kan få bygget sit hus

Der vil med stor sandsynlighed være virksomheder på Fabrikken som arbejder med bæredygtigt byggeri, som det vil være oplagt at alliere sig i husbyggeriet hvis man ønsker dette. Derudover er der masser af indeplads som kan bruges til at bygge dele af huset, måske endda hele vægge af gangen, eller andre større konstruktioner.

Bygge selv

Man bygger sit hus helt selv som man vil have det.

Bygge huse sammen og Community self build

Man går flere sammen om at bygge husene. Evt bygger man nøjagtig det samme type hus, hvilket gør det nemmere og mere overskueligt, eller man hjælper hinanden med at bygge det hus man selv har tegnet.

Community self build

community self build er en måde hvor man går sammen om at bygge huse (samme type huse), nogle steder har det været som en del af et social projekt, andre steder folk som gerne vil bygge sammen med andre. Den sociale proces fremhæves som en ligeså vigtig proces som selve husbyggeriet, da man skal arbejde rigtig meget sammen. Fordelen er at man ikke står alene med at skulle bygge hus. Ulempen er at man ikke kan få sit helt eget drømmehus, da man i fællesskab skal finde frem til en bestemt type hus

Eksempler og nyttig information om community self build:

<https://www.theguardian.com/artanddesign/2013/may/07/uk-self-build-pioneers>

<http://www.architype.co.uk/project/hedgehog-diggers-self-build/>

<http://www.telegraph.co.uk/finance/property/news/10697926/DIY-homes-build-your-own-community.html>

<https://www.tcsbn.co.uk>

<https://www.brightgreenfutures.co.uk>

<http://www.communityselfbuildagency.org.uk/about.html>

<http://www.selfbuildportal.org.uk/supported-community-self-build-group>

<http://www.self-build.co.uk/community-self-build-getting-started>

<http://www.self-build.co.uk/guide-designing-collective-self-build>

<https://www.selfbuild-central.co.uk/first-ideas/community-self-build/>

Interessante links huse, materialer m.m.

- Tilføj gerne flere interessante links -

Halmhus

<http://www.permabyg.dk>

<http://www.ecococon.dk>

<http://www.strawbale.com/build-for-around-20000/>

<http://www.independent.co.uk/environment/green-living/how-i-built-my-house-for-4000-784278.html>

Tag

<http://www.traefiberdanmark.dk/trfiberisolering/homatherm-traefibermaatter>

Materialer generelt:

<https://www.danskgenbyg.dk>

<https://www.dr.dk/tv/se/dr-friland/dr-friland-sommerhus-pa-en-uge-1-2#!/>

<http://jakobsenhuse.dk/materialevalg/>

<https://www.bolius.dk/generelt-om-baeredygtige-boliger-17871/>

<https://www.bolius.dk/baeredygtige-boliger-og-arkitektur-17872/>

<http://www.traefiberdanmark.dk/trfiberisolering/homatherm-traefibermaatter>

Maling og kalkning

<http://kalk.dk/product/roedvig-kalkmaelk/22>

Passiv solvarme

<https://www.bolius.dk/passiv-solvarme-17933/>

Hus i drivhus:

<http://drivadan.dk/glasbyggeri/>

<https://www.bolius.dk/genbrugs-goer-det-selv-fantastisk-drivhus-med-foerstesal-28303/>

Gulv uden beton:

<http://www.sundolitt.dk/sundolitt/teknik/udforelseteknik/gulv-uden-beton>

kalbeton

<http://www.traefiberdanmark.dk/trfiberisolering/homatherm-traefibermaatter>

Gulvkonstruktion:

<http://www.gulvfakta.dk>

Fundament

<http://nemtfundament.dk/fundering/>

Brændeovne

<http://www.bioovn.dk>

Tømrefirmaer

<http://www.naturhus.dk> fra Friland - Thomas og Theas træhus

Huseksempler

<http://www.naturhus.dk>

<http://www.easydomes.com>

Signe Wenebergs hus <http://signewenneberg.dk/2017/11/ny-terrasse-i-haven-vaelg-trae-med-omhu>

Solcelletag

<https://innogje.com/da/>

Off grid box

<https://www.offgridbox.com>

Grønt tag

<https://www.buus-ag.dk/vi-tilbyder/groenne-tage/>

<https://www.bolius.dk/groenne-tage-der-holder-paa-regnvandet-19265/>

Vindmølle

<https://www.lavenergi.dk/hustandsvindmoeller-faa-din-egen-hustandsvindmoelle/>

<https://www.greenmatch.dk/vindkraft/husstandsvindmoelle>

<http://simpelenergi.dk/vindmoller-til-private/>

<http://thymoellen.dk>

<https://www.sonderso-energi.dk/hustandsvindmoller.html>

<http://solid-group.dk/solid-wind-power/>

<https://energig.com/da/kat/offgrid/>

Solceller

<https://www.vivaenergi.dk/solcelle-webshop/solceller-kolonihave-fritidshus?PID=1753>

<https://solcelle.dk/wordpress/produkt-kategori/solcelleanlaeg-12-24v/solcelleanlaeg-300-1000w/>

<http://webshop.jysksolenergi.dk/index.php>

<https://dansksolcelle.dk>

<http://www.risskovteknik.dk/solcelleanlaeg-priser/>

Rensning af spildevand

<https://www.ecocouncil.dk/udgivelser/artikler/affald-og-spildevand/786-alternative-spildevandssystemer-i-det-abne-land>

<https://www.ecocouncil.dk/udgivelser/artikler/affald-og-spildevand/784-brug-de-svenske-erfaringer-med-alternative-spildevandssystemer>

Pilerensningsanlæg:

<http://www.backlund.dk/Pileanlaeg>

<http://www.pilerensning.dk/dansk/>

<http://www.expo-net.dk/Standard/Produkter/Bygge-anlaeg/Nedsivning%20af%20spildevand/Lukkede%20pilerensningsanlaeg.aspx>

<http://pileanlaeg.dk>

<http://watersystems.dk/produkter-nedsivning-minirens-minirensaanlaeg/ws-bioclean/andre-rensformer/>

<http://www.kloakviden.dk/pilerens-master>

<https://www.sbrcleantech.com>