

DET BYGGEDE DANMARK

MAGASIN 3

MILJØ
—
ENERGI
—
VAND

Af

Curt Liliegreen

Interviews

PeRscript v/ Per B. Jensen

Udgiver

Boligøkonomisk Videncenter

Jarmers Plads 2

1551 København V

Design

Designit A/S

Foto

Tuala Hjarno

Torben Eskerod

ISBN

978-87-93360-06-8

Indhold

07 Forord

09 INDLEDNING

Det byggede miljø gør Danmark grønnere

10 Hvad vil det sige at være "grøn"?

14 Hvem er grønnest i landet her?

20 KAPITEL 1

Naturgenopretning og klimatilpasning

22 Naturlandskab eller kulturlandskab

24 Landvinding – naturen betvinges

31 Naturen genoprettes

35 Case: Når civilsamfundet gør en forskel

36 Klimatilpasning

40 Naturen er altafgørende

48 KAPITEL 2

Energien og det byggede Danmark

50 Historisk tilbageblik: Energi er magt

52 De fossile brændslers storhed og fald

55 Case: Verdens største dieselmotor

58 Fra den blinde fremtidsstro til den store omstilling

60 Danmark: Energiaftalerne sætter den grønne dagsorden

63 Case: Da Danmark blev pionér

64 Energiforbruget – opbremsningen

67 Energirenovering – fremtidens udfordring

68 Bo's forkærlighed for funktionel skønhed

74 KAPITEL 3

Vandet

76 Vandets evige kredsløb

81 Da vandet havde magisk kraft – eller kunne slå ihjel

85 Vandtårnene – pejlemærker i landskabet og et stykke kulturhistorie

90 Vandforsyning og forbrug i dag

94 Fra latrinindustri til spildevandsindustri

97 Case: Avedøreværkets rådnetanke og viden i verdensklasse

98 Det rene vand er hendes kald

104 KAPITEL 4

Byggeriets materialestrømme i den cirkulære økonomi

106 Den cirkulære økonomi

107 Case: Genbrug af mursten

108 EU: Den cirkulære økonomi er fremtiden

110 Danmark: Ja til den cirkulære økonomi

111 Case: Green Solution House

112 I det byggede miljø blev affald vendt til en ressource

116 Hun samler på viden – og deler ud af den

122 Hvor ender affaldet?

126 Vi skal sammen finde nye løsninger

132 KAPITEL 5

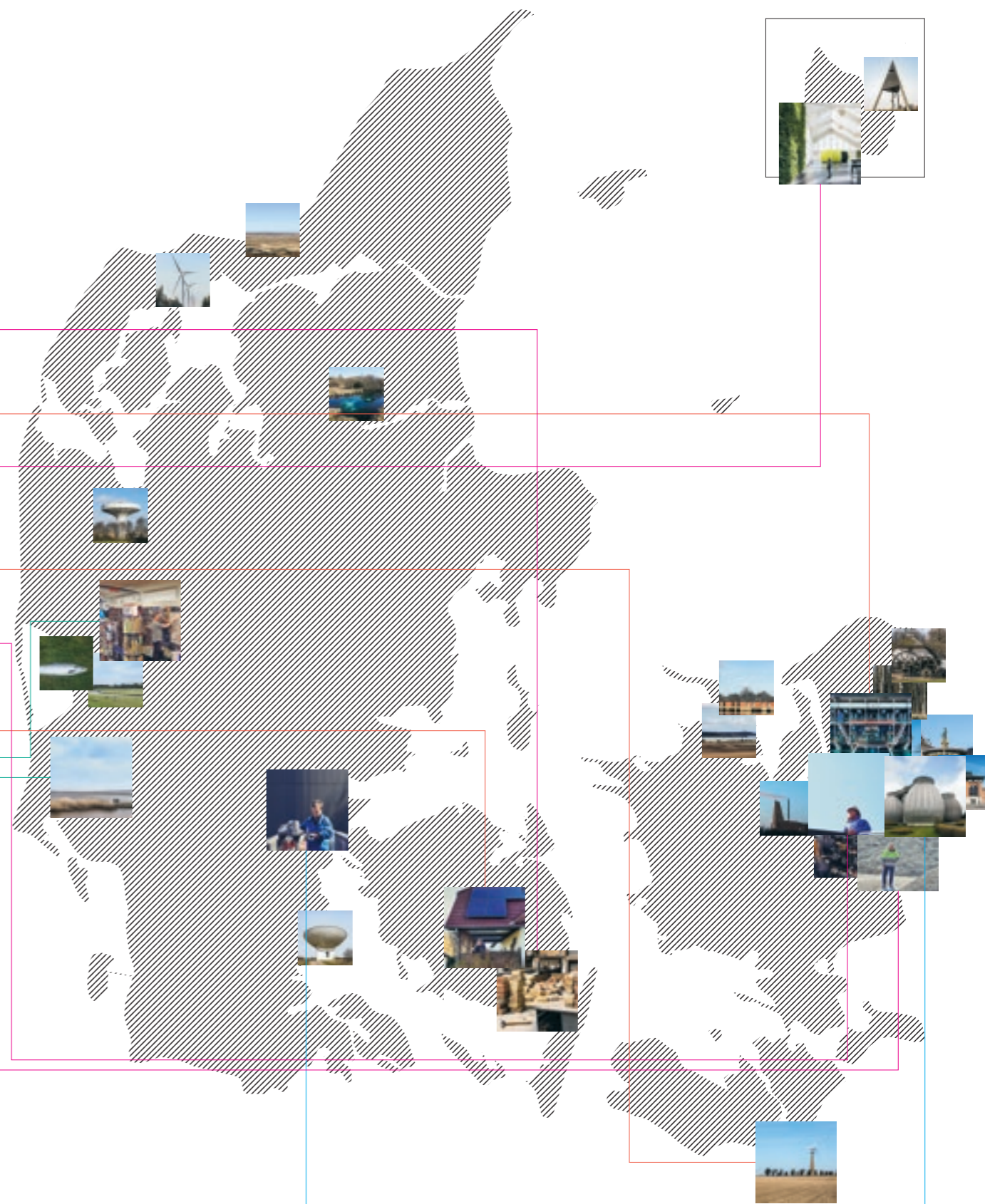
Fremtidens byggede Danmark

134 Med plan skal land bygges

140 Plansystemet i dag

142 Byplanlægning

144 Vejen mod den bæredygtige by





Skabt af menneskelig aktivitet for tusinder af år siden, siden indvundet som landbrugsjord for 100-150 år siden og endelig fredet og plejet i vor tid er heden symptomatisk for vekselvirkningen mellem natur og civilisation. Her heden ved Hanstholm Fyr.

**Heden, ja man tror det næppe,
men kom selv, bese den lidt:
lyngen er et pragtfuldt tæppe,
blomster myldre milevidt.
Skynd dig! Kom om føje år
heden som en kornmark –
som en kornmark står.**

H.C. Andersen:
Jylland mellem
tvende have,
1859



Forord

Dette er den tredje udgave af et magasin om alt, hvad der er bygget i Danmark, og dets betydning for danskerne.

Engang handlede det byggede miljø om noget så simpelt som at få tag overhovedet som værn mod klimaet. Med samfundets udvikling voksede behovet for transport og kommunikation, og det byggede miljø forgrenede sig en stadig vækst til alle dele af landet med veje, broer, kanaler, jernbaner og havne. Først skabte det forbindelse ind til den nærmeste købstad, siden påtværs af landegrænser og derefter mellem kontinenter.

For 150 år siden kom folkesundheden til som et nyt arbejdsområde med de første murede kloakker og en moderne vandforsyning, og det var i datiden en stor ingeniørbedrift. Siden fulgte kravet om sundere boliger, og det skabte den almene boligbevægelse samt sanering og byfornyelse. Hver tidsalder har føjet et nyt element til det byggede miljø, og den samlede mængde af bygninger og anlæg er bare vokset og vokset. Økonomisk vækst og højere velfærd blev synonymt med investeringer i byggeri og anlæg. Det har været en væsentlig del af det byggede miljøes dynamik.

Der er også dele af det byggede miljø, der forsvinder. Telegrafkabler og telefonledninger er forældede. Gamle jernbanespor

i landdistrikterne bruges ikke længere til deres oprindelige formål, men nu kan man køre skinnecykel på de gamle baner, hvor ukrudtet breder sig. Mere end 1.000 km jernbane er helt fjernet og forvandlet til cykelruter. De små provinshavne er blevet stille, udkonkurreret af containertransport og lastvognskørsel. GPS-navigation overtager arbejdet fra vores fyrtårne, hvoraf flere er nedlagt og en del nu fredet. De fysiske omgivelser, vi har kendt som børn, har ingen garanti for at bestå fremover. Forandringen sker på en menneskealder og nogle gange hurtigere, når teknologier skifter. En del af disse bygninger og anlæg står efterladt i vores landskab som kulturarv. Den er Realdania med til at udvikle, gøre levende og føre videre ind i fremtiden.

I de første to udgaver af Det Byggede Danmark blev bygningsmassen og anlægsinfrastrukturen beskrevet i både m², ton og længder. Den historiske udvikling i boligmassen fra slum til velfærd blev illustreret med fotos, kurver og diagrammer.

Den tredje udgave af Det Byggede Danmark omhandler et nyere element i det byggede miljø. Det er et forhold, som man ikke skænkede mange tanker for blot et par generationer siden, nemlig miljøhensynet og klimaforandringerne. Det kræver store investeringer at afbøde skadevirkningerne, når regnen vælter ➔

I denne udgave af “Det Byggede Danmark” samler vi fakta og historier om det, man kan kalde den grønne del af det byggede miljø.

ned over vores boligkvarterer. Det kræver enorme investeringer at bremse havet, når storme driver vandmasserne ind over vores byer. Og det kræver en helt anden tilgang til omlægning og fortætning af eksisterende byområder, såvel som udviklingen af nye bæredygtige byer, hvor nøgleord som kompakt, sammenhængende og menneskelig skala er bærende elementer. Hertil kommer investeringerne i at skabe nyt bæredygtigt byggeri, og ikke mindst i at energirenovere vores eksisterende boliger for at nedsætte udledningen af CO² fra de fossile brændsler og omstille energiforsyningen til vedvarende energi.

Det er i historisk sammenhæng en ny del af det byggede miljø, og den del bliver endnu vigtigere fremover, nu hvor verdens lande har aftalt at lægge låg over de fremtidige temperaturstigninger. Skadevirkningerne af klimaforandringerne er begyndt, hvilket Danmark har kunnet mærke i de senere år. Derfor engagerer Realdania sig også i mange projekter på dette område. Det handler om indarbejde klimatilpasning i kombinerede løsninger – såvel i by som på land – der både håndterer klimaudfordringerne på en effektiv måde og samtidig fremmer en lang række andre hensyn til f.eks. byliv, rekreation og sundhed. Det skaber merværdi, bl.a. i form af sikkerhed for nuværende og kommende beboere, resourcebesparelser, herlighedsværdi, øgede ejendomsværdier, mindre miljøbelastning og ikke mindst øget livskvalitet for alle.

I denne udgave af “Det Byggede Danmark” samler vi fakta og historier om det, man kan kalde den grønne del af det byggede miljø. Det spænder meget bredt. Det går lige fra klimasikring til rensning af spildevand og genbrug af byggematerialer. Det er et emne, hvor der er en god historie at fortælle, for Danmark er med i front på mange af disse områder. Boligøkonomisk Videncenter har med “Det Byggede Danmark” skrevet en hyldest til det byggede miljøes historie, omfang og kompleksitet. Magasinerne beskriver de mange bygninger og anlægskonstruktioners betydning for befolkningen. Bygninger og infrastruktur findes overalt og tjener så mange forskellige formål, at det er svært at opfatte dem som et samlet hele. Konstruktionerne kan ikke tale for sig selv, og det er, bortset fra tekniske tegninger, ofte svært at finde materiale i arkiver eller på nettet om deres tilblivelse og at give betonen, stålet og murstenene en stemme. Det er der forsøgt at rette op på med denne serie af magasiner.

God fornøjelse med de mange data. God læselyst!

Jesper Nygård
adm. direktør
Realdania

Det byggede miljø gør Danmark grønnere

Hvad vil det sige at være "grøn"?

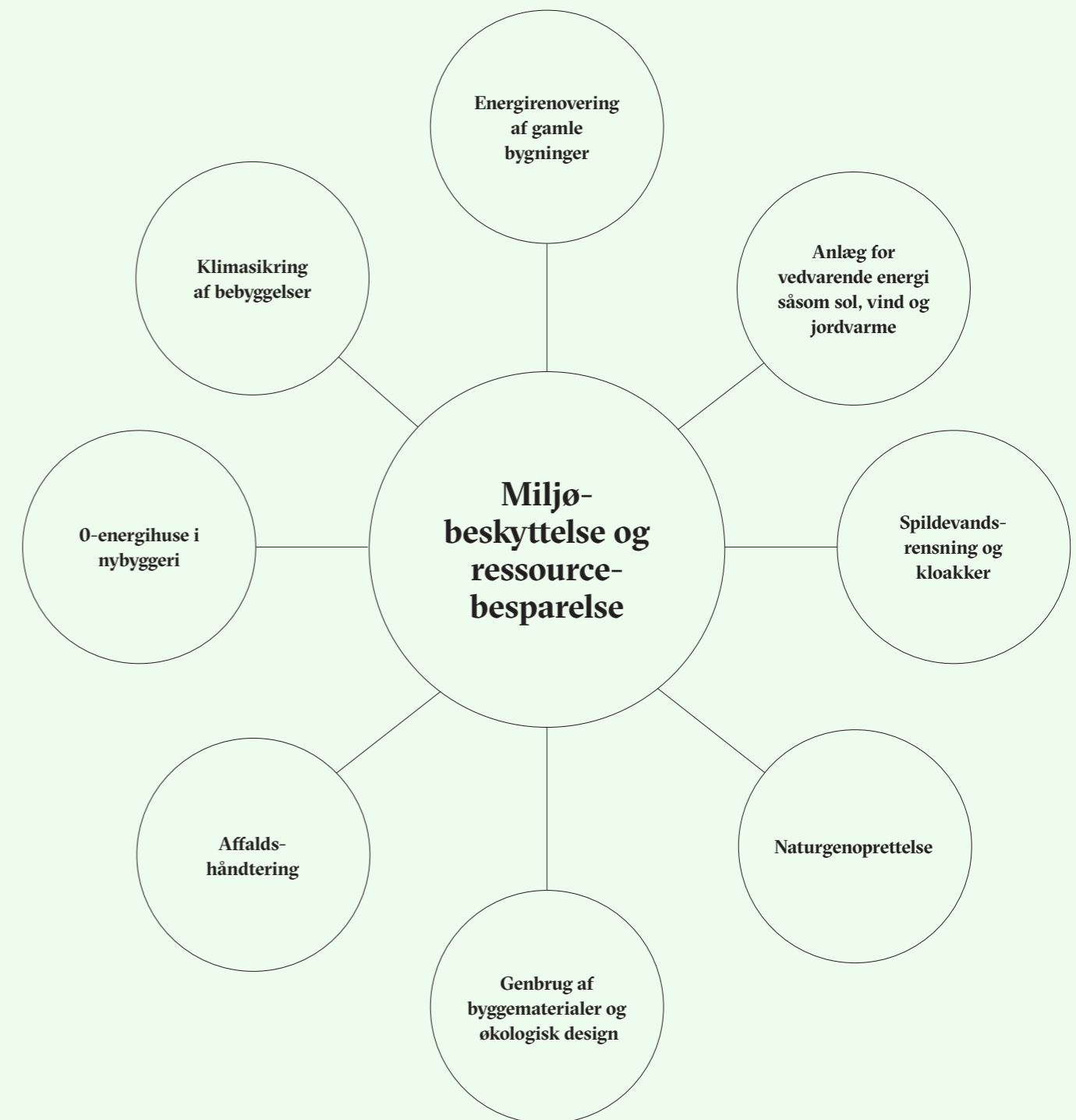
Dette magasin er fortællingen om, hvordan det, der er bygget i Danmark, er med til at tjene miljøhensyn og gøre landet lidt grønnere. Det er det tredje og sidste magasin i en serie, der har forsøgt at forklare den betydning, som bygninger og anlæg har for det danske samfund og Danmarks indbyggere.

For nogle mennesker kan byggeri og anlæg stå som en trussel mod miljøet og som alt andet end grønt. Når der for eksempel anlægges nye motorveje, kræver det en afvejning mellem på den ene side hensynet til fremkommelighed og vækst, og på den anden side hensynet til naturværdier og kulturarv. I den afvejning må begge de modstridende hensyn en gang imellem vige. Byggeri og anlæg opfattes af nogle som synonymt med beton og asfalt – materialer der har en negativ klang i offentligheden, når man taler miljø.

Det er naturligvis korrekt, at byggeri og anlæg kan skade naturværdier og miljøhensyn. Den skadevirkning sås i høj grad tidligere, hvor man prioriterede anderledes. Et eksempel

herpå er Danmarks vandrigeste vandløb, Skjern Å, som man i 1961-69 rettede ud til en snorlige kanal, til skade for naturen. Nu har man med store omkostninger gengivet åen dens slyngninger. På den måde har byggeri og anlæg skadet natur og miljø, dengang beslutningstagerne brugte anlægsarbejderne som et redskab til fremme af produktion. Men omvendt kan byggeri og anlæg i dag bruges af beslutningstagerne til at gavne miljøet. Når det byggede miljø i dag tjener grønne hensyn, er det fordi politikere fra en bred vifte af partier såvel som erhvervsledere og private investorer sætter miljøhensynet højt. Det kan vi takke de ildsjæle, der gik forrest i miljøbevægelsen, for, og det skyldes de forskere, der har bibragt os en forståelse af de komplicerede miljømæssige sammenhænge. Pionérarbejdet startede i Danmark med organisationen NOAH i 1969.

For 50 år siden var miljøhensyn noget, der hørte til i græsrodsbevægelser og demonstrationsoptog, hvor deltagerne bar islandske sweatare og havde langt skæg. I det etablerede Dan-



I det etablerede Danmark talte man med slet skjult foragt om “miljøflippere”. Sagde man vindmøller, så tænkte folk på Tvindmøllen ved Tvind-højskolen i Ulfborg og ikke på eksportflagskibet Vestas.

mark talte man med slet skjult foragt om “miljøflippere”. Sagde man vindmøller, så tænkte folk på Tvindmøllen ved Tvind-højskolen i Ulfborg og ikke på eksportflagskibet Vestas. Men med årene voksede og forgrenede miljøindsatsen sig og endte med at blive en kæmpeindustri og en dansk styrkeposition, som vi bør værne om. Vi har ikke en enkelt kategori i Danmarks Statistiks tabeller, der hedder “Miljøindustri”, og arbejdet med miljøet foregår da også spredt ud i så godt som alle af samfundsøkonomiens sektorer. Danmarks Statistik udgiver dog tal for, hvor stor den samlede miljørelaterede produktion er blevet. Den opgørelse bygger på en forståelse af, hvad der er “grønt”, som ikke kan være fuldstændig, men i det mindste giver tallene et fingerpeg.

Danmarks Statistik inddeler miljøindsatsen i to hovedgrupper: for det første miljøbeskyttelse og for det andet ressourcebesparelse. Ressourcebesparelse er det største område. Miljøbeskyttelse tegnede sig for knap 50 milliarder kroner i 2014, mens ressourcebesparelse udgjorde knap 125 milliarder kroner.

Den samlede produktion af grønne varer og tjenester løber dermed op i 30.900 kr. for hver dansker – spædbørn og plejehjemsbeboere medregnet. Den omfattende produktion bruges ikke udelukkende i Danmark, for eksporten tegnede sig for 71,6 milliarder kroner.

Hvad har produktion af grønne varer og tjenester at gøre med det byggede miljø? Svaret er, at en stor del af denne indsats direkte er en del af det byggede miljø, og at andre dele indgår

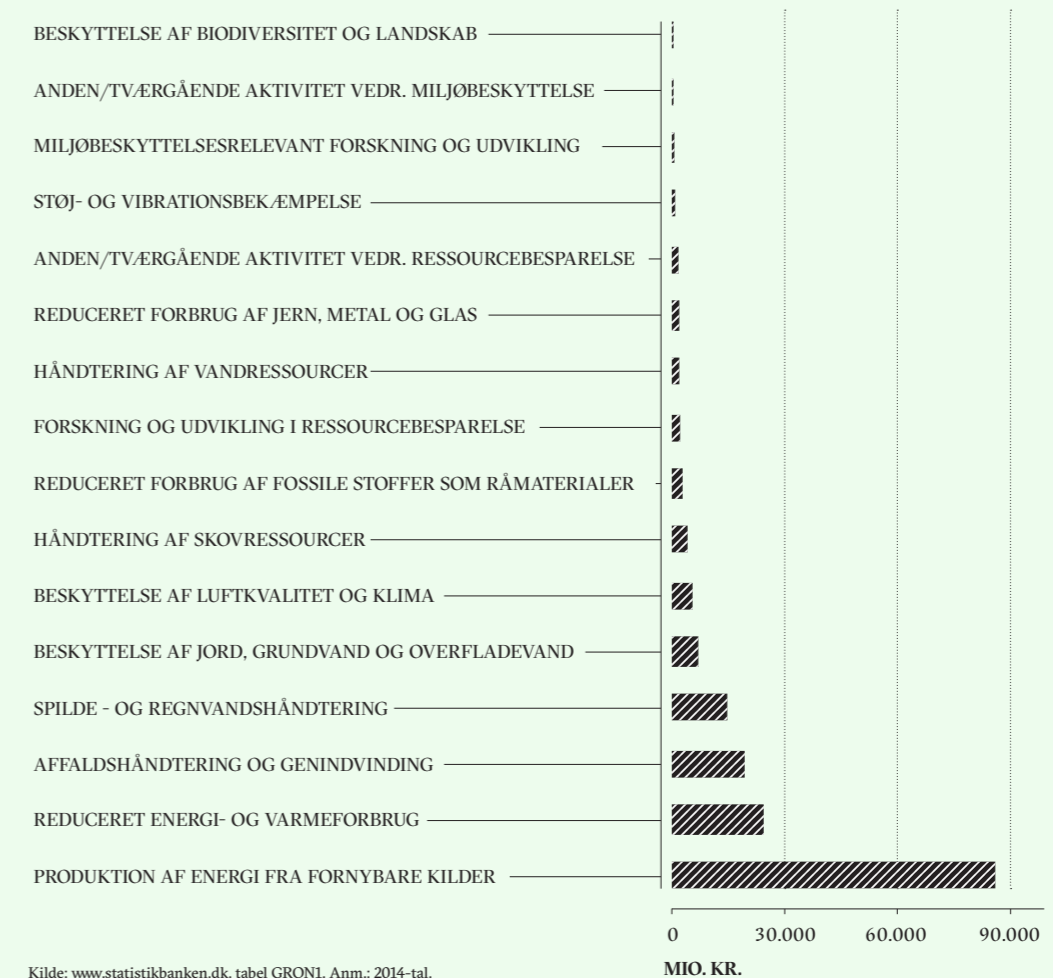
indirekte. Ser man på de tungeste dele af miljøindsatsen, som de er vist i figuren “Hvor ligger miljøindsatsen”, så kommer produktion af energi fra vedvarende energikilder som vind ind som en klar nummer ét. Det er blandt andet havvindmølleparkerne. I kapitel 2 er der skrevet om dette område.

Som nummer to ligger besparelser på energi- og varmebrug. Her indgår byggesektoren med energirenovering af bygningsmassen. Dette område er også omtalt i kapitel 2.

Som nummer tre er der affaldshåndtering og genindvinding. Her findes der blandt andet deponeringspladser og forbrændingsanlæg, der opføres af bygge- og anlægssektoren, men der foregår især en omfattende genanvendelse, hvor byggeaffald udgør en stor andel, som det er beskrevet i kapitel 4 om den nye såkaldte cirkulære økonomi. Det er en vision for økonomien, hvor ressourcer genanvendes, og hvor energien kommer fra vedvarende energikilder.

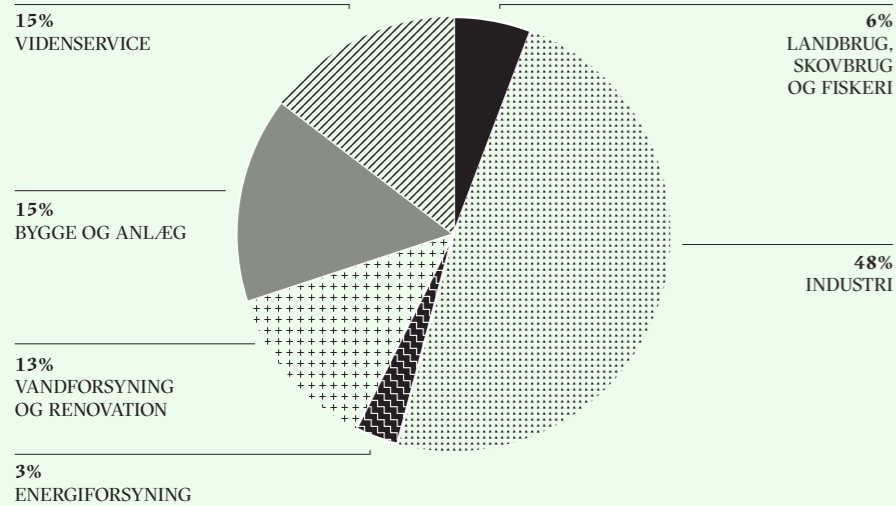
På fjerdepladsen kommer spildevandshåndtering, som vi har skrevet om i kapitel 3. For byggesektoren er anlæg af spildevandsbassiner, kloakker og klimatilpasning af bebyggelser og hele bydele et vigtigt arbejdsområde, og de færdige anlæg repræsenterer en værdifuld infrastruktur. Der er i dag i Danmark intet mindre end 67.000 km kloakledninger. Det er 11 meter og 91 cm per indbygger. Der ligger enorme investeringer bag, men de er stadigvæk ikke tilstrækkelige til at sikre os mod de trusler, som klimaforandringerne bringer i de kommende årtier.

Hvor ligger miljøindsatsen



Det grønne område giver arbejdspladser

Beskæftigelsens fordeling på erhverv



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel GRON1.

Hvem er grønnest i landet her?

I dag er det smukt at være "grøn" i miljømæssig forstand, og følger man bare en lille smule med i erhvervsudviklingen, vil man vide, at udtrykket "miljøflipper" er mere forældet end telefaxen. I eventyret Snehvide ser den onde dronning sig i spejlet og spørger, hvem der er den smukkeste i landet. Nu kappes man om at være den grønneste sektor, og det er ikke den onde dronning, men de gode erhvervs kræfter, der kæmper om at opnå den øverste placering. Det spejl, man kigger i på det globale plan, er indeks over, hvilke af de største koncerner der er mest bæredygtige. Det mest kendte af disse indeks er "Dow Jones Sustainability Index", der er blevet beregnet siden 1999, og som analyserer data fra de 1.800 mest bæredygtige virksomheder.

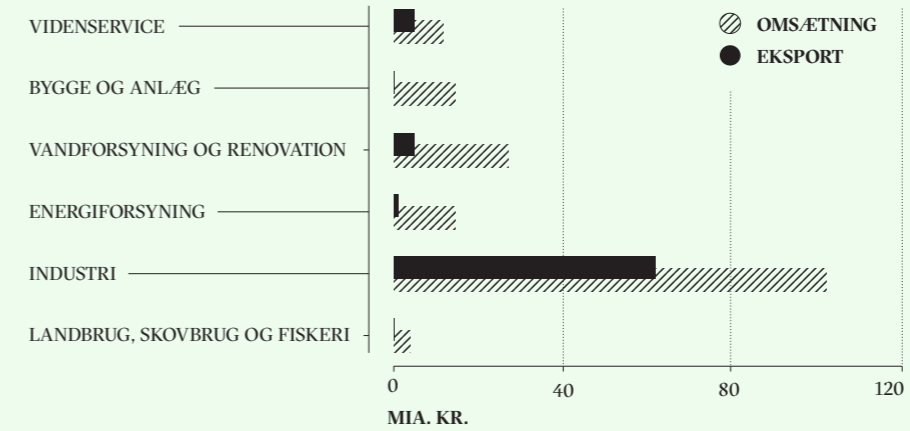
Optagelsen på listen har stor økonomisk betydning, fordi det er en blåstempling over for investorer, og der findes værdipapirer, der direkte er baseret på investeringer i de listede virksomheder. Danmark har også virksomheder, der er med på listen over de mest bæredygtige i verden. Det er Novozymes, Novo Nordisk A/S, Coloplast og Vestas. Det er flagskibe i dansk erhvervsliv.

Det er svært at definere, hvad der er bæredygtige varer og tjenester i en virksomhed, og det er endnu sværere at afgøre, hvad en branche eller et helt land bidrager med på det grønne område.

Det byggede miljø består dels af bygge- og anlægssektorens entreprenører og håndværksmestre, og det er sådan, Danmarks

Det grønne område er en kæmpeindustri,

Omsætning og eksport



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel GRON1.

Statistik definerer "bygge og anlæg". Men arkitekter og rådgivende ingeniører arbejder også med grønne løsninger, og er en integreret del af byggeriet, blot ikke i Danmarks Statistiks nomenklatur. Samtidig har byggevarereproducenterne i høj grad sat miljøhensynet på dagsordenen, men de er i Danmarks Statistiks forstand "industri". Det er klart, at den traditionelle måde at afgrænse erhverv og brancher på ikke kan rumme det byggede miljøes mangfoldighed. Derfor skal man tage kappestriden om, hvem der er den grønneste sektor, afslappet. Tallene tjener kun til illustration. Det vigtigste er, at det samlede erhvervsliv i Danmark er involveret i en grøn dagsorden til beskyttelse af miljøet, og at virksomhederne har skabt en milliardomsætning og her-

under en milliardeksport på området. Det giver job til titusinder af danskere, og det gør det grønne område til en kæmpemæssig succeshistorie for Danmark.

I tabellen er "bygge og anlæg" entreprenører og håndværkere. Det er ikke ensbetydende med hele det byggede Danmark. Energiforsyning, vandforsyning og renovation samt vidensservice med arkitekter og rådgivende ingeniører er også en del af det komplekse af erhverv, der arbejder med miljøet i det byggede miljø. Tilsammen tegner disse fire grupper sig for en produktion på 67 milliarder kroner i 2014.

Opbygningen af magasinet

Magasinet er bygget sådan op, at vi i det første kapitel ser på naturen og det byggede miljø. Det vil blandt andet sige, at vi ser på naturgenopretning og på, hvordan man kan klimasikre bebyggelser og bydele ved hjælp af natur.

Det andet kapitel handler om energi. Det er dels de vedvarende energikilder, og dels energirenovering af den ældre bygningsmasse.

Det tredje kapitel handler om vand. Hermed tænkes på hele kredsløbet fra indvinding og rensning af vort drikkevand til kloakvand og spildevandsrensning.

Det fjerde kapitel handler om materialestrømmene med fokus på affald. Forsøg på at forebygge dannelse af affald og øge genanvendelse er en central del af den nye cirkulære økonomi, som EU nu baserer sin miljøindsats på.

Det sidste kapitel handler om, hvordan vi i fremtiden vil kunne bygge grønnere – på bygningsplan såvel som på byplan – ved hjælp af teknologi og den rette arkitektur og byplanlægning.

Der er med denne publikation først og fremmest tale om et “magasin”, det vil sige en populær fremstilling. Vi forsøger at formidle, og det kræver forenkling. De, der virkelig er inde i miljøstoffet, vil måske blive irriterede over udeladelser og for-simpling, men de må se de tre magasiner som et samlet hele, der forsøger at nå rundt om alle aspekter af det byggede Danmark.



283

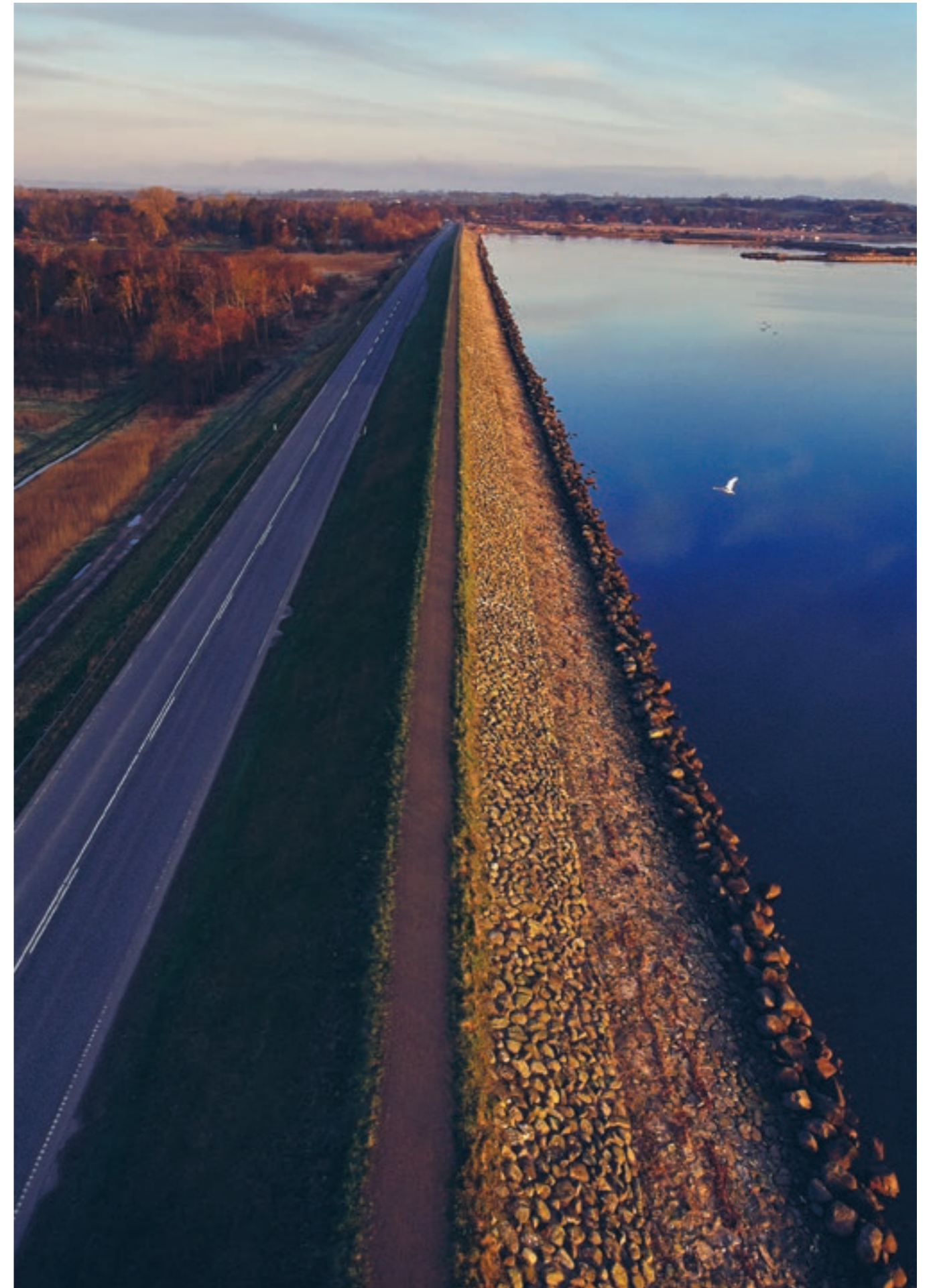
kr. kostede det at
genoprette Skjern Å,
efter man i 1960'erne
havde rettet den ud til
stor skade for naturen

MIO.

Kapitel 1

Naturgenopretning og klimatilpasning

I 250 år kæmpede danskerne for at skaffe ny landbrugsjord gennem inddæmning, dræning af moser og kultivering af heden. Mange indvundne landområder føres i dag tilbage til naturtilstanden. Det sker for at bekæmpe forurening og klimaændringer og sikre biologisk mangfoldighed.



Naturlandskab eller kulturlandskab

Overalt i det danske landskab står der iøjnefaldende beviser på danskernes aktiviteter helt tilbage fra bronzealderen. De ældste minder, oldtidsminderne, kan tælles i tusinder. Danmark har ikke mindre end 33.000 fredede fortidsminder, hvoraf de fleste er gravhøje. Da forståelsen for at værne om disse værdier bredte sig, fik Danmark sin første lov om fredning af fortidsminder for små 80 år siden, i 1937. Inden da var en hel del af dem blevet sløjftet, pløjet ned og overgået til landbrugsjord. Ikke mindst de menneskeskabte stendysser har i 200 år været et ikonisk symbol på det danske landskab. Da nationalromantikken holdt sit indtog i Danmarks kultur, blev der digtet om gravhøjene, blandt andet af Adam Oehlenschläger i digtet Guldhornene fra 1802 og af Grundtvig i digtet "Gunderslev Skov" fra 1808.

I dag husker nogle måske fra folkeskolens danskundervisning med ærgrelse digteren med det vanskelige navn Oehlenschläger, men det er dog hans digt, der skræles med på under fodboldlandskampe med "Der er et yndigt land", hvor også kæmpehøjene er nævnt. I det danske nationalskuespil, Elverhøj, af Heiberg fra 1828 – det mest opførte skuespil på det Kongelige Teater – spiller kæmpehøjen også en magisk rolle.

Der er gået 200 år siden nationalromantikens digtere foldede sig ud. Deres sprogbrug kan virke forældet og svulstig på os, men deres betydning rakte langt ud over de enkelte digte. Med begejstringen for den danske natur og folkekultur var de med til at definere Danmark som nation og skabe en national sammenhængskraft. Det skete på et særlig kritisk tidspunkt, hvor Danmark gennemlevede en både militær, politisk og økonomisk katastrofe med Københavns bombardement og brand i 1808, den såkaldte statsbankerot i 1813 og ophævelsen af rigs-

fællesskabet med Norge i 1814. At forfatterne valgte at bruge fortidsminderne i deres digtning, viser styrken i disse minders symbolværdi og betydningen af at bevare dem.

Ud over kæmpehøje og voldsteder er der også mange minder i landskabet om, at landet blev brugt til produktion. Allerede i bronzealderen brændte man heden af for at forhindre, at skoven spredte sig og ødelagde græsningsmulighederne. Hedelandskabet er altså menneskeskabt. I dag er det meste af heden forvandlet til plantager og landbrug, og den resterende del er truet af skovvækst og nitratforurening. Nu plejer vi heden med afbrænding for at bevare den som natur, men det er vel at mærke menneskeskabt natur.

Sporene fra opdyrkningen af landskabet kan ses overalt for det træned øje. Det ses for eksempel i gamle jord- og stendiger i marker og skove. De ældste af disse kan stamme fra jernalderen. Digerne markerede ejerskab eller holdt kreaturer væk fra afgrøder, hø eller skov. Hele landet er gennemkrydset af disse diger, der afslører, hvordan Danmark administrativt og ejerskabsmæssigt var delt ind før i tiden. I dag er digerne med deres hulrum mellem stenene og vegetation også et vigtigt levested for dyr og planter. Digerne blev derfor beskyttet med Naturbeskyttelsesloven i 1992. Inden da var den største del af dem blevet sløjftet, et vidnesbyrd om det latente modsætningsforhold mellem den moderne landbrugsdrift på den ene side og sporene efter tidligere tiders drift på den anden side, et modsætningsforhold, som vi også har set med kæmpehøjene.

Et andet spor er de såkaldte højryggede agre. De skyldes en særlig form for pløjning, der kom til os i vikingetiden. Man pløjede marken, så den kom til at ligne et bølgelandskab med $\frac{1}{2}$ -1



Fredet stendige ved Farum Lillevang.

meter brede dale mellem bølgetoppene. Man kunne plante korn på bølgetoppene, hvor det ikke blev ødelagt, hvis der faldt for meget regn, og man kunne omvendt få et godt udbytte af kornet i de fugtige bølgedale i de tørre år. Ude i skovene, hvor jordbunden har ligget relativt urørt, kan man stadig se disse spor.

Det er typisk også i skovene, at man finder resterne fra fortidens veje, hulvejene, der blev skabt af hjulene på de oksekærrer, man brugte til transport. Vejene var ikke belagte, og hjulene på de tungt lastede kærre gnavede sig med tiden dybere og dybere ned i jordbunden.

På den måde fortæller landskabet sin historie til den motionsløber eller mountainbikecyklist, der gider bruge et par

minutter på at sætte sig ind i det. De gamle minder er, ligesom stendigerne, gået fra at være en del af produktionsapparatet til at blive en del af naturen, og samtidig er de nu også kulturminder.

Danmark har stadig gamle, velbevarede vandmøller, jf. også kapitel 2. Skal møllerne bevares, er de afhængige af tilløb af vand. Disse gamle minder fra produktionen, der sammen med deres mølledamme nu både er kulturhistorie og natur, trues af vor tids indsats på miljøområdet. EU's vandrammedirektiv skal sikre fri passage for livet i åerne, og det indebærer fjernelse af spærringer som ved møllerne. I dag er det således ikke kun det moderne landbrug, der truer med at fjerne de historiske minder; det er paradoksalt nok også hensynet til miljøet.



Tørlægningen af Lammefjorden blev afsluttet i begyndelsen af 1940'erne og fjøede 56 ekstra km² til Danmarks samlede areal. Der er tale om frugtbar landbrugsjord, som især er velegnet til grønsagsdyrkning.

Landvinding – naturen betvinges

De første landvindingsarbejder i Danmark var et spørgsmål om ren og skær overlevelse. Det ældste dige i Danmark ligger ved marskområderne i det vestlige Sønderjylland. Det blev opført i 1553-56 og går fra Højer til Rudbøl. I dag er landevejen mellem de to byer placeret oven på diget, og vejen har fået det velvalgte navn "Højerdige".

Alvoren i truslen fra havet har vist sig mange gange i historien ved Vadehavet, værst ved den "2. store manddrukning" i året 1634, hvor mellem 8.000 og 15.000 personer omkom ved Vestkysten. Digebyggeriet fortsatte op gennem historien. I nyere tid blev der bygget diger om Vidåens løb, og åens udløb til havet blev fra 1861 kontrolleret med en sluse, så havet under en stormflod ikke kunne presse sig op i å-løbet. Vidåen er Danmarks femtestørste vandløb målt på vandføring, og det var derfor vigtigt at forhindre havet i at trænge op gennem å-lejet.

I 1982 færdiggjorde man det fremskudte dige og Ny Vidå Sluse som en stærkere sikring mod havet. Projektet kan ikke sammenlignes med de fleste andre landvindingsarbejder herhjemme, da det er gennemført for at sikre liv, og ikke for at indvinde ny landbrugsjord. Arealerne ved dæmningen er fredede og bruges derfor mest til græsning. Det 12 km lange dige har en digekrone 8 meter over dansk normal-nul. Det blev vedtaget, efter at en storm i 1976 havde nødvendiggjort en evakuering af indbyggerne i området, herunder i Tønder by.

I 1760 tog kong Frederik den 5. ejerskab over Lille Vildmose og forærede mosen til grev Adam Moltke, mod at denne kultiverede mosen. Her var der tale om ægte landvinding, og det lå i tidsånden at fremme landbrug, forbedre bøndernes vilkår og sætte gang i industriproduktionen. Moltke startede et stortilet afvandingsarbejde og drænede området søer ved at grave en

kanal, den 2 km lange, 5,6 m brede og 3,8 m dybe "Hovedkanalen", fra søerne og ud til havet. Den blev gravet med skovl af bondekarle hyret ind til lejligheden, og det var et kæmpearbejde i betragtning af de primitive redskaber. Moltke afvandede Mølløsø, Birkesø, Lillesø og Tofte Sø i mosen i 1760-69, et pionérarbejde inden for dansk landvinding. Som det er blevet symptomatisk for mange af den slags projekter herhjemme, var dræningen ikke helt problemløs, og Lillesø blev sat under vand igen i 1927.

Samtidig med dræningen af moserne i det nordlige Jylland, kastede man sig også over hederne. Frederik den 5. udstedte en forordning om "hedernes opbyggelse", og man lokkede indvandrere i form af tyskere til ved at love skattefrihed, fritagelse for militærtjeneste og andet godt. Også dengang kendte man betydningen af økonomiske incitamenter. Immigranterne, der fik

tilnavnet "kartoffeltyskere", bosatte sig på Alheden og Randbøl Hede i Jylland. De skulle dyrke kartofler og grøntsager, for man mente, at hedens jord var bedst egnet til kartofler, og de blev hentet ind netop som følge af deres kartoffelekspertise. Indtil da havde kartofflen været ret ukendt i Danmark, men i samfundets top betragtede man kartofflen som en vigtig innovation, som man forsøgte at få bønderne til at dyrke. Projektet var altså et stykke pionérarbejde, på samme måde som gravearbejdet med kanalen i Vildmosen. De fleste kartoffeltyskere rejste ud igen, og hederne fik lov til at ligge nogenlunde urørte, indtil den næste store landvindingsbevægelse satte ind.

Indvinding af land fra havet eller ved at dræne søer fortsatte dog i højt tempo og med skiftende succes. I Nordsjælland drænede man i 1794-99 en af Sjællands største søer, den nu forsvundne Søborg Sø, ved at grave en kanal fra søen og de 4



Audebo Pumpestation pumper ca. 16 millioner m³ vand ud af Lammefjorden årligt.

km ud til havet ved Gilleleje. Herved kunne man i al sin enkelhed pumpe vandet op i kanalen og lade det løbe ud i havet, på samme måde som ved Lille Vildmose. Jorden ved den tidligere sø var dog fortsat vandlidende, og det krævede uafbrudt pumpearbejde at forhindre en gendannelse af søen. Derfor kunne man ikke udnytte området før 70 år senere. Når københavnere passerer Gilleleje mod badestranden, tænker de næppe over, at det "vandløb", de krydser nær Gilleleje Havn, er gravet ud med skovle og knofedt for 200 år siden.

I midten af 1800-tallet opstod der en stærk interesse for at øge landbrugsarealet. Interessen blev fremmet af tabet af Slesvig-Holsten i 1864. Danmark var nu et lille, fattigt land med ganske lidt territorium. Derfor kunne man ikke lade en stor del af Jylland henligge øde som hede eller klitlandskab. For at landet kunne rejse sig igen, måtte man øge landbrugsproduktionen. Det kunne ske ved at tilføre vand til heden og blande jorden med kalkholdig ler (mergel). Andre steder måtte man dræne vandlidende jord. Der kunne også plantes læhegn for at begrænse sandflugt. Med det formål stiftede man i 1866 Hedeselskabet. Denne bevægelse fik i perioden fra 1866 til århundredskiftet bugt med det meste af heden i Jylland. Hedeselskabet – og den senere forening Hedebruget – udviklede sig til en folkebevægelse. Nu var det ikke længere en adelig foregangsmand, der stod som initiativtager til arbejdet. Det var blevet en folkesag, for i de mellemliggende 100 år var Danmark blevet til en nation med en folkelig selvopfattelse.

Opdyrkningen af heden er nu fortid. For en moderne dansker er det svært at forestille sig et land, hvor hedearealer har

udgjort så stor en del af landet. Heden havde en sjælden vild skønhed, der tiltalte digtere som H.C. Andersen og Steen Steensen Blicher. Det er let i dag at romantisere heden. Livet som hedebonde har imidlertid været barskt. Hvor meget heden fyldte i de danske landskaber, fremgår af gamle optegnelser fra bogen "Hedens opdyrkning i Danmark" fra 1953. Bogen blev udgivet i forbindelse med indvielsen af Kongenshus – mindepark for hedens opdyrkning.

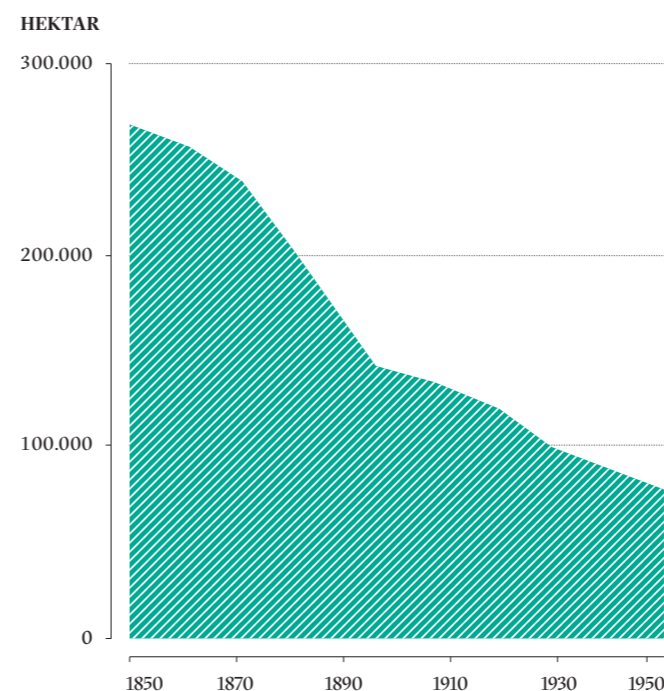
De dele af Danmark, der havde mest hede, var Ringkøbing og Ribe amter. I 1850 udgjorde heden knap 60 pct. af arealet i Ringkøbing Amt. I 1950 var det reduceret til en andel på 16,3 pct. Selv i et område som Aarhus-Skanderborg, som vi forbinder med det frodige Østjylland, udgjorde hede, klit og moser til tørveskær 26 pct. i 1850. I 1950 var der blot 2,7 pct. tilbage. Det var sket en total revolution i landskabets udseende.

Før heden blev dyrket, havde Danmark været et land med et betydeligt fårehold. Da heden forsvandt, forsvandt fårene også. I stedet kom heste og køer. Samtidig kom kartoffelplanterne ind på de tidligere hedearealer. I Ringkøbing Amt var der i 1950 større kartoffelarealer end på øerne tilsammen.

I 1850 havde der været ikke mindre end 139.000 får alene i Ringkøbing Amt. I 1950 var der kun 6.000 får tilbage i amtet. I hele Danmark var der i 1850 1,8 millioner får. 100 år efter var fårene nærmest forsvundet med blot 61.000 stk. tilbage. Fra midten af 1980'erne præsterede fåret dog et comeback, da danskernes smag for fårekød gjorde fåreholdet populært på ny.

Heden og fårene var synonyme i fortiden, og fåreholdet afspejlede, at man havde brug for ulden til tøj. I dag tænker

Areal af hede, klit og moser til tørveskær, Ringkøbing Amt 1850-1950



Kilde: "Hedens opdyrkning i Danmark", 1953, N.C. Nielsen, "Udviklingen i tal gennem 100 aar for landejendomme, befolkning, arealets benyttelse, planteavl og husdyrhold".

man på barske og vejrbidte australiere, når man taler om fåreklipping, men fårehold og fåreklipping er en del af den danske kulturarv i Vest- og Nordjylland. Fårene kommer i dag tilbage, både som erhverv og som hobby samt som led i naturpleje. Heden har godt af at blive afgræsset af får, kvæg og heste.

Da fårene forsvandt i takt med hedens opdyrkning, kom der i stedet køer og heste, datidens traktorer. I Ringkøbing Amt steg hesteholdet fra 12.000 i 1850 til 40.000 i 1950, og antallet af køer fra 39.000 til 133.000.

Landvindingen handlede ikke kun om hedens lyngbakker, men også om at tørlægge søer og moser, og om at inddæmme bugter og vige. I Vestjylland begyndte man allerede i 1852 med at afvande Filsø, tidligere Danmarks næststørste sø. Den gik fra et areal på 30 km² i starten af 1800-tallet til 6 km² i år 1900. Arbejdet fortsatte i øvrigt i 1940'erne.

I 1873 byggede man dæmning over Lammefjordens munding på Sjælland og startede gradvist arbejdet med at pumpe vandet ud. Det skulle strække sig over 70 år, før man blev færdig. Da var det tørlagte areal det sted i Europa, som lå dybest under havets overflade. Danmark var blevet 56 km² særdeles frugtbar landbrugsjord rigere, og man havde skabt et fødekammer for

kvalitetsgrøntsager. Samtidig var trafikforbindelserne dramatisk forbedret, da den dybe fjord nu var væk og man kunne køre direkte over den tidligere fjordmunding på vejdæmningen, en fantastisk genvej.

I dag bruger man stadig udtrykkene lammefjordsgulerodder og lammefjordskartofler for at understrege, at produkterne fra denne egn er noget særligt.

Landvindinger og inddæmning skete ikke kun for at få dyrbar jord. På Lolland-Falster var det et spørgsmål om liv eller død efter stormfloden i 1872, hvor 80 mennesker druknede. Det medførte et omfattende digebyggeri for at hindre enhver gentagelse. Det 63 km lange dige på Lolland med tilhørende sluser blev opført imellem 1874 og 1877.

Ikke alle steder var indvindingen lige problemfri. Stormfloder og datidens begrænsede maskinkraft gav problemer. Ved Gyldensteen Strand på det nordlige Fyn inddæmmede man i 1871 cirka 6 km² areal, men havbunden satte sig, så det blev svært at afvande området, og det forsumpede. Samtidig brød havet igennem digerne, der måtte forstærkes.

Værre gik det på Sjælland. Ved Saltbæk Vig nordøst for Kalundborg forsøgte man fra 1866 til 1921 at inddæmme vigen, ➔

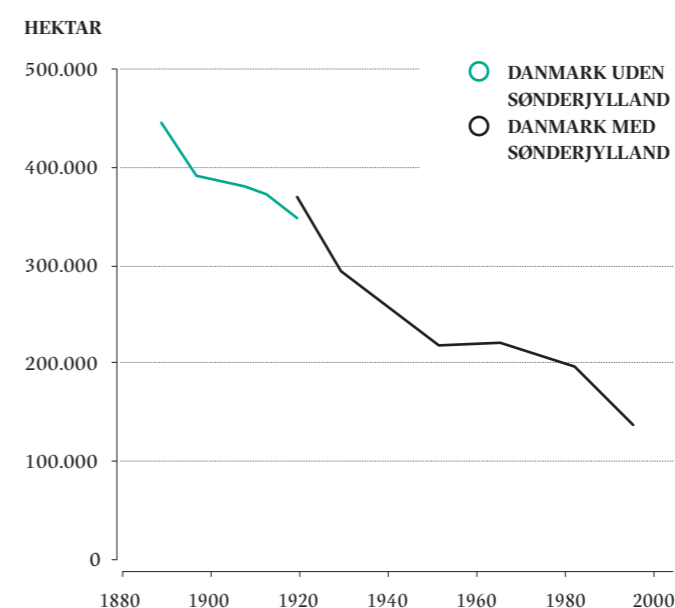
Grundforbedringsarbejder i hektar land, 1937-1962



Kilde: Statistisk Årbog, Danmarks Statistik.

Anm.: Figurerne er opgjort eksklusive større landvindingsarbejder udført efter Lov 599 af 14. november 1940.

Heder, lyngbakker, flyvesand, klitarealer og moser, 1888-1995



Kilder: Diverse årgange af Statistisk Årbog, Danmarks Statistik.

men måtte give op som følge af omkostningerne, og da en storm brød gennem diget. Det efterlod en 16,1 km² stor brakvandssø til stor glæde for fuglelivet. Det ambitiøse landvindingsprojekt er således endt som et EF-habitatområde, Ramsarområde og fuglebeskyttelsesområde.

Sådan gik det også ved Vejlerne i Limfjorden. I 1800-tallet forsøgte man at inddæmme området og forvandle det til landbrugsland, men man måtte opgive endeligt i 1912. Det samlede område er på 150 km², hvoraf 60 km² var dækket af vand før projektet. Nu er det rørskov, strandenge og brakvandssøer som den 7,9 km² store Tømmerby Fjord. Området er Nord-europas største fuglereservat, og det er Ramsarområde og fuglebeskyttelsesområde.

Arbejdet med at opdyrke, dræne og beplante fortsatte dog ufortrødent med nye projekter op gennem danmarkshistorien, herunder Kalvebod Fæled på Amager. Det vestlige Amager, Kalvebod Fæled, var tidligere hav, men et 20 km² stort område blev inddæmmet og tørlagt i 1941-1943. Projektet var oprindeligt tænkt som et beskæftigelsesprojekt, men under krigen blev formålet også at forhindre deportation af danske arbejdsløse til Tyskland.

Inddæmningen af Amager var ikke tænkt som landbrugsareal. Den sidste store landvinding til landbrugsformål skete ved udmundningen af Mariager Fjord i 1961-65. Det indvundne areal er 10 km². Inddæmningen blev udført af en lokal godsejer, der gik konkurs som følge af udgifterne til inddæmningen og efterfølgende afvanding.

De politiske prioriteringer skiftede herefter, men helt op til midten af 1960'erne har man rumlet med planer om at inddæmme for eksempel det sydfynske øhav og Roskilde Fjord. Fantasien kendte ingen grænser, og man skitserede endog en inddæmning i Kattegat ud til Anholt og Læsø.

I nyere tid er der også sket inddæmninger, men det har ikke været til landbrugsformål men derimod som transportinfrastruktur. Det gælder for udvidelsen af Sprogø til Storebæltsforbindelsen og anlæg af den 1,3 km² store kunstige ø Peberholm som en del af Øresundsforbindelsen. Disse konstruktioner er ikke kun transportinfrastruktur, de er også gået hen og blevet en del af naturen med et væld af fuglearter, der har været hurtige til at flytte ind.

Efter Første Verdenskrig var langt det meste af heden væk, men arbejdet med at skaffe ny landbrugsjord fortsatte. I de 25 år fra 1937 til 1962 blev der således indvundet 6.058 hektar heder og moser, svarende til 60,6 km², i statistikken betegnet som "nykultur af hede og mose".

Til sammenligning er Danmarks største indlandshede, Randbøl Hede, på 750 hektar, og i Danmarks største mose, Lille Vildmose, er der bevaret 2.000 hektar højmoser.

Så sent som i 1960'erne foretog man et omfattende indgreb gennem udretningen af Skjern Å, Danmark vandrigeste å. Man rettede ud og inddæmmede den, og man drænedede de omliggende arealer, så der kom 40 km² ny landbrugsjord. Sammen med Mariager Fjord er det Danmarks sidste store landvindingsprojekt.



I 1873 byggede man dæmning over Lammefjordens munding på Sjælland og startede gradvist arbejdet med at pumpe vandet ud. Det skulle strække sig over 70 år, før man blev færdig. Danmark var blevet 56 km² særdeles frugtbar landbrugsjord rigere, og man havde skabt et fødekammer for kvalitetsgrøntsager.

De viste arkivbilleder er stillfotos fra en film, der er optaget i forbindelse med udtørringen af Lammefjordssøen og den tilhørende udvidelse af pumpekanalen i årene 1938 til 1944. Filmen er optaget af Søren Bay, der var en kendt landskabsfotograf i Odsherred og omegn. Filmen findes på Odsherred Lokalarkiv.

Lammefjordens udvikling



Oprindelig udstrækning indtil begyndelsen af 1900-tallet



Efter inddæmning og tørlægning

Naturen genoprettes

De store landvindingsarbejder sluttede i midten af 1960'erne, hvor det stod klart, at arbejdet ikke alene havde skabt nye landbrugsarealer; man var også kommet til at forstyrre balancen i naturen. Landvindingerne ved Mariager og ved Skjern Å fik konsekvenser for miljøet. Når man fjernede de naturlige stødpuder, som engene ved Skjern Å havde været, fungerede den udrettede å nu som en kæmpemæssig pumpe, der sendte okker, nitrat og fosfor ud i havmiljøet. Samtidig havde man skadet fiskebestanden af laks og ørred.

I denne ligning mellem landbrugsinteresser modsat forurening og hensynet til rekreation og fritid stod landbruget længe til at vinde. Men med erkendelsen af, at udledningen af næringsalte til miljøet betød et problem, og med en befolkning med stadig mere fritid og ønsket om og overskud til oplevelser i

naturen, begyndte balancen mellem hensynene at tippe. I maj 1987 – året, hvor Vandmiljøhandlingsplanen blev vedtaget – vedtog Folketinget et beslutningsforslag om at genoprette åens selvrensende effekt. Anlægsarbejdet blev udført i perioden 1999-2002 med en samlet udgift på 283 mio. kr. Genopretningen af åen er fundet sted i dens nedre løb ved havet, hvor åens længde i projektområdet blev forøget fra 19 km til 26 km. Samtidig er der skabt store engarealer og arealer med rørskov. Samlet er der skabt et 22 km² stort natur- og halvkulturområde.

Dannelsen af naturområdet ved Skjern Å har gavnet mange dyr, såsom odder, skestork, havørn og laks. Den mest kendte art er laksen, der er Danmarks eneste vildlaksebestand. Denne var næsten ved at uddø, men efter naturgenopretningsprojektet er bestanden genskabt. Lystfiskeriet begrænses af et årligt

kvotesystem. På en måde er laksen blevet synonym med naturgenopretningen her og mange andre steder i Europa, hvor man kæmper for at genoprette vandkvaliteten.

Efter Skjern Å er der kommet en lang række andre naturgenopretningsprojekter. De områder, der før blev taget fra naturen, gives nu tilbage til naturen, ofte med Aage V. Jensen Naturfond som drivkraften.

Med en række af opkøb, startende i 1988, tog fonden kontrol over det meste af Lille Vildmose og påbegyndte arbejdet med at hæve vandstanden og genskabe og sikre højmosen.

I 1993 købte Aage V. Jensens fond et 55 km² stort område, Vejlerne, ved Limfjorden, et område, der tidligere har været underkastet et landvindingsprojekt. Vandstanden er reguleret, og for at bevare rørskovene, der er Skandinaviens største, bliver rørene høstet med specialkøretøjer. For at bevare natur må man således pleje natur. Stedet er levested for arter som kronhjort, odder, rørdrum og grågåse. Fonden købte i 2011 et over 22 km² stort areal ved den tidligere Filsø og genskabte en 9 km² stor sø i det område, der blev tørlagt i 1940'erne. Anlægsarbejdet stod på i 2012-2013.

Genopretningen af naturen sker for at bevare den biologiske mangfoldighed, for at bruge naturens evne til at bekæmpe forurening og klimaændringer og for at give plads til fritidsaktiviteter i den moderne oplevelsesøkonomi. Hvor hensynet til produktionsøkonomien var afgørende i landvindingens storhedstid i 1870'erne, lever vi i dag i en oplevelsesøkonomi. I vore dage er turisme/fritid på globalt plan, sammen med sine følgeerhverv, en af de største erhvervssektorer.

Naturstyrelsen gennemfører i dag naturgenopretning over hele landet. Et eksempel er naturgenopretning af højmoser, hvor 60 pct. af midlerne kommer fra EU. Alene inden for dette program er der 10 projekter, herunder Store Vildmose i Nordjylland og på Sjælland Holmegaard Mose. Se [denmark.dk – det er et EU-LIFE-projekt, hvilket vil sige, at der er tilskud fra LIFE, som er EU's program for natur, miljø og klima. Tilskudsmidlerne på det samlede EU-plan er knap 10 milliarder kr. for perioden 2014-17 med hovedvægt på natur og miljø.](http://www.raisedbogsin-</p>
</div>
<div data-bbox=)

Man kan næppe pege på ret mange landvindingsprojekter fra de sidste 200 år, uden at der i dag også er et naturgenopretningsprojekt for området. Det gælder også den ovenfor nævnte Søborg Sø, hvor man har drøftet det ene naturgenopretningsprojekt efter det andet i 30 år – en ting, der er karakteristisk for mange af projekterne.

I dag har Danmark et center for vandløbsrestaurering, DCVR (Dansk Center for Vandløbsrestaurering). Det er en del af det europæiske center for denne form for naturgenopretning, European Center for River Restoration, se www.ecrr.org. I 2006 udgav Storstrøms Amt en publikation med cases fra 24 naturgenopretningsprojekter for vandløb overalt i Danmark. Mange af projekterne vedrører vore største åer, ud over Skjern Å også Gudenåen, Storå, Varde Å, Tryggevælde Å, Odense Å, Århus Å, Vejle Å med flere. Projekterne går lige fra de største åer til små bække.

Den genskabte natur er mål for udenlandske turister, for lystfiskere, for naturinteresserede og for dem, der blot lægger vejen forbi på en motionstur. Rådgivervirksomheden Cowi beregnede i 2010 den samlede omsætning som følge af lystfiskeri i Danmark til 2,9 milliarder kr. Ikke mindre end hver femte voksne dansker er lystfisker. Fødevareministeren og Natur- og Erhvervsstyrelsen nedsatte i 2014 en arbejdsgruppe om lystfiskerturisme. Arbejdsgruppen anbefalede i sin rapport, at "Danmark skal markedsføre sig som foregangsland i Europa med bæredygtig naturforvaltning, hvor lystfiskeriet er baseret på vilde selvreproducerende fiskebestande, som i høj grad er foranlediget af naturgenopretning og vandløbsrestaurering".

Dannelsen af naturområdet ved Skjern Å har gavnet mange dyr, såsom odder, skestork, havørn og laks. Den mest kendte art er laksen, der er Danmarks eneste vildlaksebestand. Denne var næsten ved at uddø, men efter naturgenopretningsprojektet er bestanden genskabt.



Laks fanget i Skjern Å d. 16. april 2016.

Tidslinje over Skjern Å



1871



1911



1968



2002

De store landvindingsarbejder sluttede i midten af 1960'erne, hvor det stod klart, at arbejdet ikke alene havde skabt nye landbrugsarealer; man var også kommet til at forstyrre balancen i naturen.



Case

Når civilsamfundet gør en forskel

Aage Villiam Jensen (1911-1986) var tømrer og kom fra en husmandsfamilie. Hans tømrvirksomhed voksede sig i perioden fra 1937 og op til 1960'erne til en stor entreprenørvirksomhed. Han opkøbte grunde og byggede hoteller, butikcentre og kontorer. I 1969 trak han sig tilbage fra virksomheden og

flyttede til Schweiz, men deltog fortsat i projekter. Blandt byggerierne er Lyngby Storcenter opført i 1970-73 samt Hotel Hvide Hus-kæden. Aage V. Jensen oprettede Aage V. Jensens fond, der først blev aktiv efter hans død. Der er derudover Aage V. Jensen Charity Foundation, der virker internationalt

fra Lichtenstein. Denne fond overdrog ejerskabet af 28 danske naturarealer på tilsammen 18.000 ha til Aage V. Jensen Naturfond i 2007. De tre fonde arbejder alle for naturbeskyttelse.

Klimatilpasning

Siden 1980'erne er forståelsen for menneskeskabte klimaforandringer vokset i takt med bedre videnskabelige klimamodeller, nye data og dramatiske vejrfænomener, som ingen har kunnet ignorere. Dermed er tilpasningen af det byggede miljø til denne nye udfordring også sat på dagsordenen.

Klimaet har forandret sig målbart i Danmark i løbet af de år, hvor der foreligger videnskabelige målinger. Ifølge DMI er temperaturen i Danmark steget ca. 1,5 grader celsius siden 1870. Denne temperaturstigning forventes at fortsætte, således at temperaturen som gennemsnit for perioden 2081-2100 kommer til at ligge 1,2 grader celsius højere end gennemsnittet for perioden 1986-2005, vel at mærke i forløbet med de laveste temperaturstigninger (scenariet betegnes RCP2.6). I forløbet med de højeste temperaturstigninger (betegnet RCP8.5) bliver stigningen 3,7 grader.

Den årlige nedbør er steget med 10 cm i de sidste 150 år. Samtidig er antallet af ekstreme nedbørshændelser øget, men dette sidste forhold kan til dels skyldes tilfældige variationer. Med stigende temperaturer kan atmosfæren holde på mere vanddamp, og derfor kan nedbøren tage til. Nedbøren kan forandre sig både i samlet mængde, i fordeling over året og i hyppighed af ekstrem nedbør. Modelkørslerne peger på, at nedbørmængden stiger 1,6 pct. i RCP2.6-scenariet, og 6,9 pct. i RCP8.5-scenariet. Begge skøn er forbundet med et stort usikkerhedsinterval.

I minimumsscenariet er stigningen størst om vinteren og i foråret. I RCP8.5 er stigningen markant om efteråret, vinteren og foråret, mens sommernedbøren falder kraftigt. Stigningerne i nedbør er ligesom for temperaturen en sammenligning af situationen i perioderne 1986-2005 og 2081-2100.

Havet omkring Danmark er steget med i gennemsnit 1,7-2,2 mm om året siden år 1900. Da der foregår landhævninger af dansk territorium, er stigningen ikke ens på alle målestationer. Stigningerne i Danmark ligger tæt op ad det globale gennemsnit. De forventes at tage til i resten af århundredet. Prognosticeringen heraf er vanskelig, og udviklingen påvirkes også af de politiske beslutninger om udledningen af drivhusgasser. I det mest optimistiske scenarie, RCP2.6, forventes en stigning på 34 cm i 2081-2100 i forhold til 1986-2005. I det pessimistiske scenarie, RCP8.5, regnes med 64 cm. DMI's såkaldte "øvre bud" er 120 cm.

Det er særdeles usikkert at prognosticere vindforhold. Alvoeren i en fremtidig stormflod vil dels afhænge af den generelle

vandstandsstigning, dels af ændringer i vindstyrke og vindretning. Når havet stiger, vil de hændelser, som vi i dag betegner som sjældne, for eksempel 100-års-hændelser (der indtræder cirka én gang for hvert 100 år) blive hyppigere. Ifølge DMI vil en vandstandsstigning på 50 cm indebære, at hvad der i dag vil være en 100-års-hændelse i vandstandsstigning i København, kommer til at indtræde hvert andet år.

Det er indlysende, at disse scenarier må tages alvorligt, når man bygger i dag. Det ville være dybt uansvarligt at gamble på, at modellerne er opstillet forkert, at politikerne i fremtiden vil stramme yderligere, eller at teknologien pludselig redder os. Derfor indregner man i dag de fremtidige havstigninger, når man bygger og anlægger infrastruktur, som for eksempel metroen i København.

Ser man på ekstremnedbør, er forandringerne allerede over os. Hvis man er født optimist, kan man tro på, at skaderne ved skybrud først og fremmest er menneskeskabte som følge af for store befæstede arealer. Det er områder dækket med beton, asfalt og brolægning, hvor vandet ikke kan trænge igennem. Når man først sidder med en ejendom oversvømmet med kloakvand, er årsagerne imidlertid mindre vigtige end løsningen. Har man bygget i et område som Jyllinge Nordmark ved Roskilde Fjord, der blev oversvømmet af havvand, så er man givetvis også mindre optaget af, om oversvømmelsen skyldtes klimaforandringer, var udtryk for en tilfældighed, eller om området aldrig skulle have været bebygget uden en stærkere sikring mod havet. I dén situation efterspørger man en beskyttelse mod fremtidige gentagelser.

Det sætter en dagsorden om, hvordan man sikrer vore eksisterende bydele mod havet såvel som mod ekstremnedbør, og i nogle tilfælde en uheldig kombination af samtidig høj havvandstand og stor vandføring i åerne. Det rejser også diskussionen om, hvorvidt man skal standse bebyggelser i nogle områder, og om det kan betale sig at sikre eksisterende bebyggelser. Samtidig udfordrer det til tekniske løsninger på bygningsplanet, både for så vidt angår eksisterende bygninger og nybyggeri. Hvordan bydele kan tænkes bæredygtigt og fremtidssikret, er omtalt i kapitel 5.

Dette magasin omhandler det eksisterende byggede miljø. Derfor sætter vi fokus på, hvordan man har udviklet klimatilpasningsprojekter i de senere år.

En af her-og-nu-truslerne i det byggede miljø er ekstremregnen. Et skybrud giver så voldsomme vandmængder, at kloak-



Efter skybruddet – en beboer har stillet sit sjaskvåde indbo ud på gaden.

systemet ikke kan nå at lede det væk. Vandet kan ikke løbe ned i kloakriste, hvis de tilstoppes af forskelligt affald, og kloakrørens diameter er ikke stor nok til, at nok vand kan strømme igennem. I lavtliggende områder såsom viadukter vil vandet ophobe sig, og det kan trænge ind i bygninger gennem afløb. Vandet er forurennet og kan være sygdomsfremkaldende. Det kan ødelægge byggematerialer, og der kan efterfølgende komme angreb af for eksempel skimmelsvamp.

Den 2. juli 2011 blev Storkøbenhavn ramt af et skybrud, der ved Botanisk Have gav 13,5 cm regn på et døgn. Intensiteten nåede et enkelt sted op på over 3 mm nedbør pr. minut. Det resulterede i omfattende oversvømmelser af ikke kun viadukter, men af hele vejstrækninger og et stort antal kældre, herunder i offentlige bygninger med vigtige funktioner. Dét medførte igen ødelæggelse af arkiver og nedbrud af it- og telefonsystemer og ødelæggelse af motorstyring til elevatorer. Der kom strømafbrydelser og nedbrud af fjernvarmeforsyningen. Vandmasserne var så store, at dele af voldene ved den gamle fæstning Kastellet blev skyllet i voldgraven, og jordvoldene, som togtrafikken benytter ved Nordhavn, blev beskadigede, så trafikken måtte indstilles. Forsikringselskaberne opgjorde skaden til knap 5 milliarder kr.

Den 31. august 2014 blev hovedstaden igen ramt, DMI målte 11,9 cm nedbør, og private stationer op til 16 cm. Metroen og S-tog blev sat ud af drift, og Lyngbyvejen og Helsingørmotorvejen lukket.

Disse skybrud kan ikke bevises at hænge sammen med klimaforandringerne. Det kan oversvømmelserne fra havvandstigningerne efter stormen Bodil heller ikke. De giver imidlertid en forsmag på, hvad der venter os, hvis vi ikke forbereder os på de ændrede forhold. Hvordan håndterer man for eksempel ekstrem nedbør, som de skybrud, der ramte København i 2011 og 2014?

Værst gik det dog ved Roskilde Fjord, hvor vandstanden kom 2,06 meter over normalen.

Hvordan kan man klimatilpasse en bebyggelse, så den kan modstå ekstrem nedbør, uden at gader og kældre oversvømmes? Svaret kan være princippet LAR, der står for lokal afledning af regnvand. Metoden er taget i anvendelse i en lang række byer over hele verden, og den er en del af Danmarks største klimatilpasningsprojekt i Kokkedal. Det ligger i LAR-princippet, at det bringer naturen tilbage ind i byområderne.

LAR indebærer 5 delelementer i form af forsinkelse, ned-sivning, fordampning, transport og vandrensning. Kan man forsinke nedbøren i at nå frem til kloaksystemet og regnvandsbassiner, så kan disse bedre håndtere vandmasserne. Konceptet er, at nedbøren håndteres lokalt, fremfor at den ledes frem til et centralt spildevandsanlæg, hvor der er risiko for, at den hober sig op på vejen.

Forsinkelsen kan opnås gennem bassiner, der anlægges som "naturlige" søer. Disse søer skal have kapacitet til at optage over-

skuddet fra nedbøren, og vandmasserne kan siden bortledes gennem kloakker eller vandløb.

Nedsivningen kan foregå via græsplæner, faskiner eller særlige belægninger med mellemrum, som tillader regnen at passere.

Fordampning kan ske – som det foregår overalt i naturen – fra træer eller fra grønne tage. En så velkendt ting som vejtræer er en strategi til at øge fordampningen.

Transporten af nedbøren – for eksempel til et regnvandsbassin i form af en anlagt sø – kan ske gennem rendesten eller trug, der er dækket med vegetation, der også kan opsuge en del af nedbøren.

Når regnvandet passerer vejbelægninger, kan det blive forurennet med for eksempel olie. Derfor er der også behov for at rense en del af nedbøren. Det kan ske med for eksempel filterjord eller særlige filtre.

Hvor naturen tidligere var noget, der skulle betvinges, bringer planlæggerne nu naturen ind i byerne for at bruge den til at styre klimaforandringerne følgerknir.

LAR-princippet er anvendt i klimatilpasningsprojektet i Kokkedal, se www.klimatilpasningkokkedal.dk. Det er et område på 69 ha, hvor der bor 3.000 mennesker. Her har der været oversvømmelser i forbindelse med ekstremnedbør, når Usserød Å er gået over sine bredder. Usserød Å strømmer fra Sjælsø mod Øresund. Åen er selv et mål for et naturgenopretningsprojekt, et EU-LIFE-projekt, hvor man har genskabt åens slyngninger. Den nederste del af åen er ren nok til at havørreder går op i den.

Projektet i Kokkedal er finansieret af blandt andre Realdania. Ud over at det er et klimatilpasningsprojekt, håndterer det også en række andre udfordringer som er typiske for forstadsbebyggelser fra den tid, herunder manglende sammenhæng mellem de forskellige dele af forstaden. Forstadsbebyggelserne i Kokkedal stammer fra perioden 1960'erne til 1980'erne. Projektsum-

men er 130 millioner kr. Det svarer til 43.000 kr. pr. indbygger. Projektet er et demonstrationsprojekt, lidt af pionér-projekt, og det søger at løse andre udfordringer end klimaudfordringen. Derfor kan man ikke umiddelbart omsætte udgiften pr. indbygger til andre bebyggelser. Men det antyder, hvad en generel klimatilpasning i hele det byggede miljø i Danmark vil koste. Hvis tilpasningen i Danmark blot kommer til at koste en tiendedel af udgifterne i Kokkedal, så taler vi om 25 milliarder kr. Udgiften ved at lade stå til vil dog være langt større, da blot ét enkelt skybrud i København endte med at koste 5 milliarder kr.

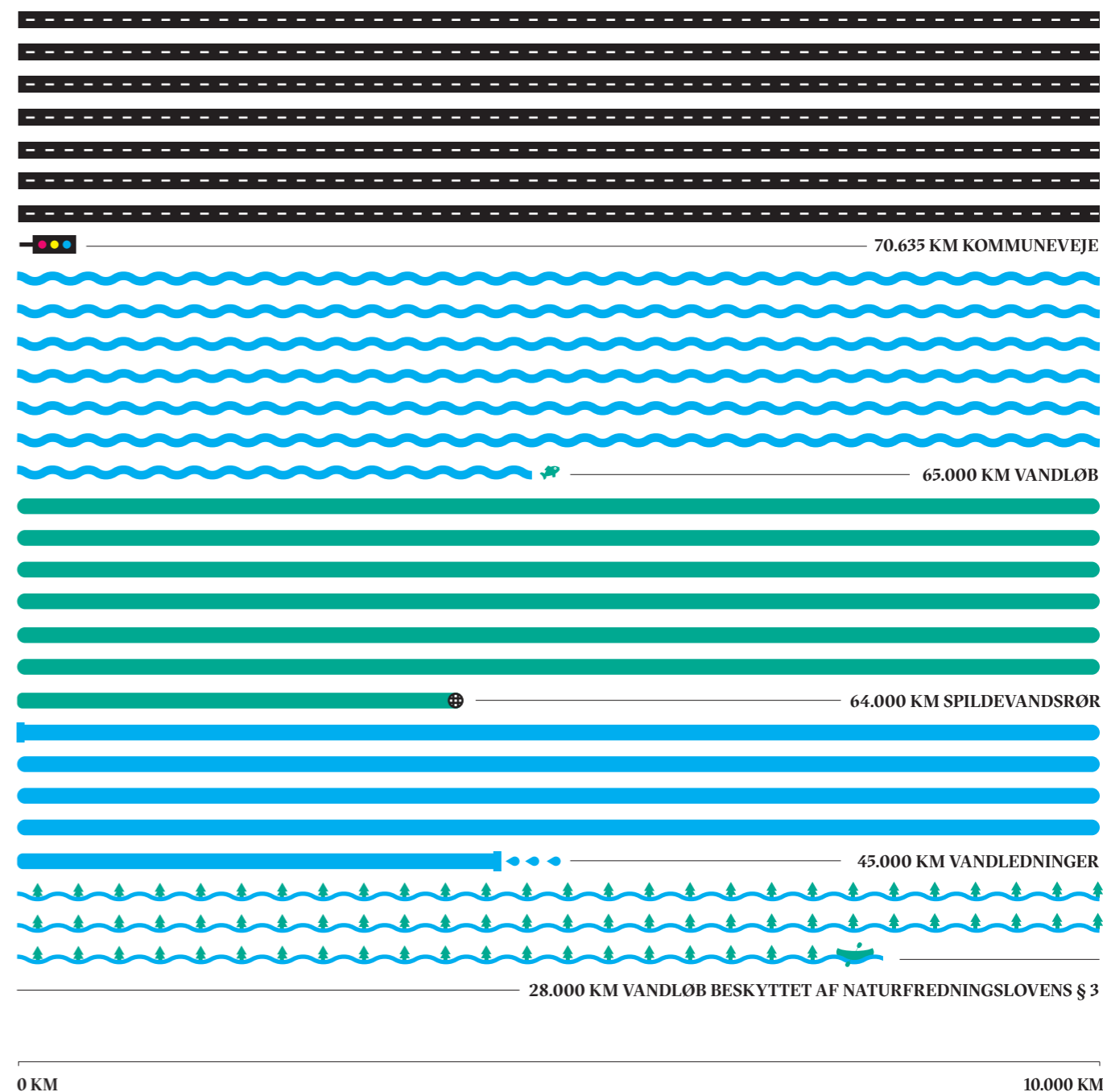
Vinderne af Kokkedal-projektet var Schönherr A/S med tegnestuen BIG og Rambøll Danmark A/S som underrådgivere.

Projektets navn, "Den blågrønne haveby", og hensigtserklæringen om at bringe naturen tættere på borgeren siger alt om, at naturen nu skal bruges som en smart teknologi til at håndtere problemerne. Ideen er at frakoble regnvandet fra afløbssystemerne i form af kloakker. I stedet skal vandet forsinkes og siden ledes mod Usserød Å og Donse Å. Forsinkelsen sker i nyanlagte ellesumpe, og de tidligere anvendte regnvandsbassiner tages ud af brug. Ved ekstremregn bruges også en nyanlagt sø som forsinkelseselement. Når vandet ledes videre ned mod Usserød Å, er der her anlagt nogle lavtliggende områder, der kan oversvømmes i de sjældne tilfælde af ekstremregn. Endelig får Usserød Å en såkaldt dobbeltprofil. Det indebærer, at åen kommer til at løbe i en form for mini-å-dal, som fyldes op ved høj vandstand, uden at vandet kan løbe ud og skade omgivelserne. Dobbeltprofil er en velkendt teknik, men der er tale om en form for regulering af åen, som kræver dispensation, når åen er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

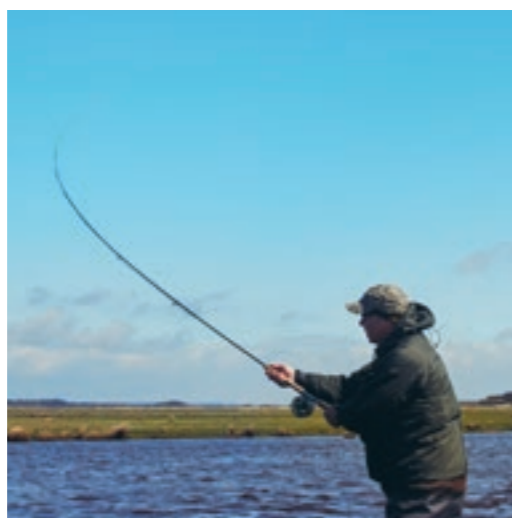
Ud over at styre vandstrømmene medfører projektet overalt i området et væld af rekreative muligheder, hvor vand og de nye grønne elementer spiller en vigtig rolle.

Kommuneveje, vandløb, spildevandsrør, vandledninger og vandløb beskyttet af naturfredningslovens §3

Vandløb er naturens egne "veje" for vandet. Deres samlede længde i Danmark er 65.000 km. Til sammenligning måler de menneskeskabte veje for vandet i form af vandledninger og spildevandsrør 109.000 km.



Kilder: "www.statistikbanken.dk, tabel VEJ11", "Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen", "DANVA" og "Naturstyrelsen".



Heine Fausing

Naturen er altafgørende

Nogle kalder ham laksekongen af Skjern Å. Heine Fausing er kendt for sin viden om laksefiskeri og sine fangster, der omfatter en rekord fra 2013. Og så er han også kendt for sine meningsfulde mod

Hvis man har læst “Den gamle mand og havet”, en af Hemmingways uødelige klassikere, kommer man tæt på oplevelsen. Den store sværdfisk mod den gamle fisker, der endnu en gang er taget ud i sin lille robåd for at lande en fangst efter 84 dage uden held. Menneskets kamp mod naturen – den altfortærende fight, der næsten tager livet af den gamle fisker.

Men der er også dem, der går efter den mindre dramatiske, men virkelige oplevelse af det at fange en stor krabat i det våde element, kæmpe med den til den overgiver sig, tage den ind på land for enten at hjemtage den eller sætte den ud igen!

Sådan én er Heine Fausing. Han er Kongen af Skjern Å, lakse-

fiskeren over alle laksefiskere i området. Adskillige gange på en sæson oplever han den ultimative lykkefølelse, det er, når laksen har bidt på fluekrogen, rykker og melder klar til kamp. Så er man ifølge Heine tæt på livets mening – det, der giver tilværelsen salt og farve. For Heine er det at fange laks en livsstil.

Hvor den almindelige lystfisker skal være heldig, hvis han når at lande en enkelt laks eller to på en hel sæson (fra medio april til medio oktober, red.), fanger Heine 30-55 stykker i Skjern Å. Men så holder han også lidt igen, som han udtrykker det. Det lyder voldsomt, nærmest lidt pralende, men så kender man ikke Heine. Han er lyst- og sportsfiskernes ambassadør per excellence. Laksens og naturens mand i området. For ham tæller det mere, at vandkvaliteten i åen er i orden og at reglerne følges, så der er nok af laks og oplevelser til alle. Og for god ordens skyld: Heine følger selvfølgelig reglen om, at man kun må hjemtage én laks i løbet af en sæson. Alle de andre sættes ud igen.

Heine – et brand

Heine er en kendt mand i Tarm, Skjern og omegn – og ikke mindst af laksefiskere i hele Danmark. Han har fisket i Skjern Å, siden han var fire, og opnået et kendskab til og en viden om laksefiskeri, som gør ham til en institution – eller et brand for nu at bruge et moderne udtryk. I sæsonen valfarter folk til butikken “Fisknu.dk” i Tarm, hvor Heine rådgiver og sælger udstyr og tøj til sports- og lystfiskerne. Han har sin egen blog, hvor han skriver løst og fast om lystfiskeri og fiskegrej – og supplerer med sine personlige oplevelser i naturen omkring åen. Og derudover kan man hyre ham som guide, hvis man ellers har råd og er nået op i de øverste lag af lystfiskernes 1. division.

– I sæsonen kommer der rigtig mange lystfiskere forbi. Nogle af dem kommer helt fra Patagonien (den sydlige del af Argentina, red.), Texas og Hawaii. Men også franskmænd, islændinge og nordmænd vil gerne guides af mig, og så er de i øvrigt ligeglade med, om de fanger noget. De går efter oplevelsen og efter at blive fotograferet sammen med mig.

Men Heine er også kendt for at sige sin mening. For nogle år siden var han med i flere af de toneangivende foreninger, der på landsplan varetager lystfiskernes interesser. Men tillidsposterne har han droppet – og det fravalg vakte undren og murren i krogene.

– Jeg vil helst stå fri, fordi jeg føler, jeg på den måde har bedre muligheder for at påvirke sagerne. Hvis du optræder med én kasket, bliver du taget til indtægt for alt, hvad organisationen står for. For mig virker det bedre og mere rigtigt at være sig selv. Så kan det godt være, at det tager noget tid, inden jeg bliver hørt og mine argumenter bundfælder sig. Men min erfaring er, at de lytter ... og at udviklingen stille og roligt bevæger sig i en retning, der er til gavn for lystfiskeriet og samfundet generelt.

Fjordens muligheder

Dog er der ét emne, hvor han i efterhånden mange år har talt for døve ører: For at gavne udviklingen i kommunen har Heine således gjort sig til talsmand for, at Ringkøbing Fjord skulle være et sted, hvor lystfiskere kunne fiske efter havørreder.

– Havørreder er populære, og fjorden er nærmest en stor lavlandet lagune – ideel til netop denne fisk. Men her støder vi på det problem, som gør sig gældende for alle de vestjyske fjorde: Fiskerne har over tid erhvervet sig nogle hævdevundne rettigheder, som de ikke vil af med. Det, der fiskes, er laksefisk helt og småfisk i øvrigt, og det har meget lidt samfundsmæssig værdi. Hvis man i stedet satsede på havørreder som sportsfisk, ville man kunne åbne for et sandt fiskeeventyr med betydelige økonomiske gevinster for hele området. Der ville komme folk fra hele verden, og kommunen behøvede ikke længere at bekymre sig om problemerne med at få regnskaberne til at balancere. Så enkelt er det. Men vi befinder os i et blåt område, hvor der skal tages hensyn til landmænd og dem, som fanger fisk som bierhverv.

Heine henviser bl.a. til Karup Å og flere steder på Fyn, hvor man har stor succes med at opdrætte og udsætte havørreder. Beregningen, som DTU's Aqua Institut har foretaget, viser, at hver eneste havørred, som en lystfisker enten hjemtager eller

“Jeg kan blive desperat, når kommunen slet ikke gider at høre på, hvad jeg siger og har sagt de sidste 10 år.”

genudsætter her, repræsenterer en værdi for lokalsamfundet på 4300 kr.!

Spild af ressourcer

– Jeg kan blive noget så desperat, når kommunen slet ikke gider at høre på, hvad jeg siger og har sagt de sidste 10 år. Om kommunen er blå, rød eller orange er ligegyldigt, men vi er nødt til at gå nye veje og se på, hvad der bedst gavner lokalsamfundet. Jeg har regnet mig frem til, at der f.eks. i årene 2005-2012 blev fanget 484 ton af laksefisken helt herude i Ringkøbing Fjord. DTU Aqua har beregnet, at der er en bifangst i garnene på 16 pct. havørreder i Ringkøbing Fjord. Og her har vi problemet, fordi ørrederne ligger døde tilbage i garnet. Og i øvrigt må de ikke hjemtages, fordi de er fredede for erhvervsfiskere. De bliver simpelthen smidt ud. Det vil sige, at man i løbet af de otte år har smidt 77 ton havørreder ud i havet til ingen nytte! Det er da fuldstændigt idiotisk, argumenterer Heine indigneret.

– Man saver langsomt den gren, man sidder på, over. Fjordfiskerne får lov til at fange gydemodne sild i fjorden. Der bliver kogt olie af dem, som bruges til opvarmning i kommunens fjernvarmeanlæg. Det indbringer ca. 800 kr. pr. ton gydemodne sild. Men tænk, hvis man i stedet lod dem blive i fjorden. Der ville komme tyskere i hobevis. Allerede i dag står de langs tangen ved Hvide Sande – side om side – så langt øjet rækker og fisker sild, når sæsonen indfinder sig. Samme potentiale er der ved Nissum Fjord, Hov og flere andre steder. Men når sildene begynder at forsvinde, gør tyskerne det samme. Der er ingen, der tænker langsigtet og ser de muligheder, der er. Det er rigtigt ærgerligt.

Mange penge i lystfiskeriet

Som Heine ser det, er der store penge at hente i at udvikle sports- og lystfiskeriet. Rigtig store penge.

– Folk i dag er bedre økonomisk stillet, end de var for 20-30 siden. Og når man ser på de mere velstående befolkningsgrupper i verden, er de villige til at ofre store summer på deres fritidsinteresser. De rejser f.eks. meget. Hvis man eksempelvis har en passion for havørreder, så rejser man til Rio Gallegos i Argentina, et af verdens bedste fiskesteder, og betaler uhyrlige summer for et par dages fiskeri. Newfoundland, den canadiske ø i Atlanterhavet, er et mekka for fluefiskere på jagt efter den atlantiske laks. For bare et par år siden indbragte fluefiskeriet dér en årlig indtjening på 850 mio. dollar!

Sådan kan man blive ved hele vejen rundt: Fra Alaska, over Island, som er verdenskendt for sit fiskeri af den atlantiske laks, →



Fluer, madding, fiskestænger osv. Alt, hvad en lystfisker har brug for, kan fås i forretningen "Fisknu" på Storegade i Tarm. Til højre ses Heine Fausing.

“Det er jo udstyr, som er tilpasset din hobby på samme måde, som hvis du dyrkede golf eller gik på jagt. Og udstyr går man som bekendt ikke ned på i dagens Danmark.”

til Grønland, Rusland og Sibirien. I Danmark kan vi ikke tilbyde samme oplevelser, men lystfiskeriet i Grønland er ved at blive et hit for dem, der har råd til det. 60.000 kr. for en uge skal man punge ud med, men det er der mange, der gør. Hvis man ikke er så velbeslået, kan man “nojes” med at tage en tur til River Dee højt oppe i Skotland, hvor det koster 3500 kr. pr. dag. Her må man ikke hjemtage de atlantiske laks, som man fanger, men

det afskrækker ingen. Hvert år er der sort af mennesker, når sæsonen starter, fortæller Heine.

Store naturoplevelse m.m.

Andre foretrækker de svenske åer eller elve som f.eks. Mörrumsåen eller Emåen. Eller man kan tage til Holmfoss i Norge ved lakseelven Numedalslågen, hvor man kan se bjergene knejse på begge sider af elven og høre vandfaldet bruse samtidigt med, at man fisker.

– Det kan man godt blive betaget af. Men jeg bliver nu lige så betaget af naturen ved Skjern Å, når jeg lægger ud ved Sønder Felding og går turen langs Skjern Å og ser, hvordan den bugter sig. Her møder man andre mennesker, som har samme ærinde som én selv. Man stopper op og får en snak. Det sociale aspekt hører jo med til hele oplevelsen.

– Men det er først og fremmest naturen omkring fiskepladserne, der betyder noget. Naturen er altgørende. Hvis du ikke havde de grønne omgivelser omkring dig, når du står med stangen, ville oplevelsen ikke være den samme. På samme måde med lyden af stilhed eller brusen fra åen. Det hele er en totaloplevelse. Og her ved Skjern Å vil jeg påstå, at hvis ikke åen var

blevet genomslynget, ville den ikke kunne tiltrække en eneste lystfisker. Der skal være nogle strømforhold, der gør, at du kan få drev i din flue. Det er grunden til, at så mange lystfiskere søger til Skjern Å med dens stærke strømninger. Her kan du få liv i din flue.

Født i Ringkøbing

Heine er født i Ringkøbing og har fra barnsben haft sin gang nede ved Skjern Å. Nok spillede han fodbold, badminton og tennis, men det var fiskestangen, der først og fremmest trak i ham, også da han blev ældre. Han har også boet på Fyn i en periode, men vendte tilbage, da genopretningen af Skjern Å med dens tilbageførsel af de oprindelige slyngninger var ved at være tilendebragt.

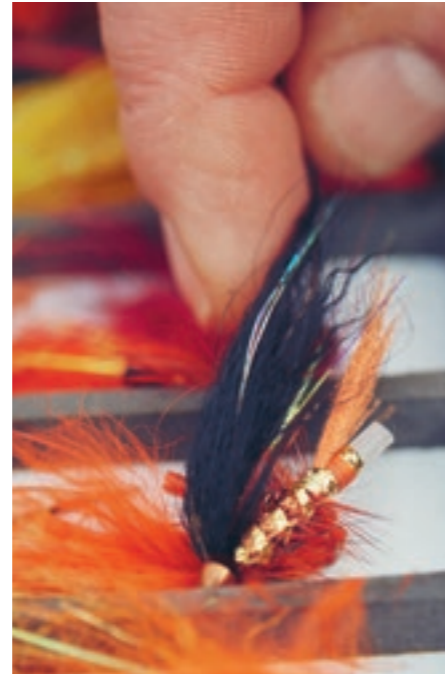
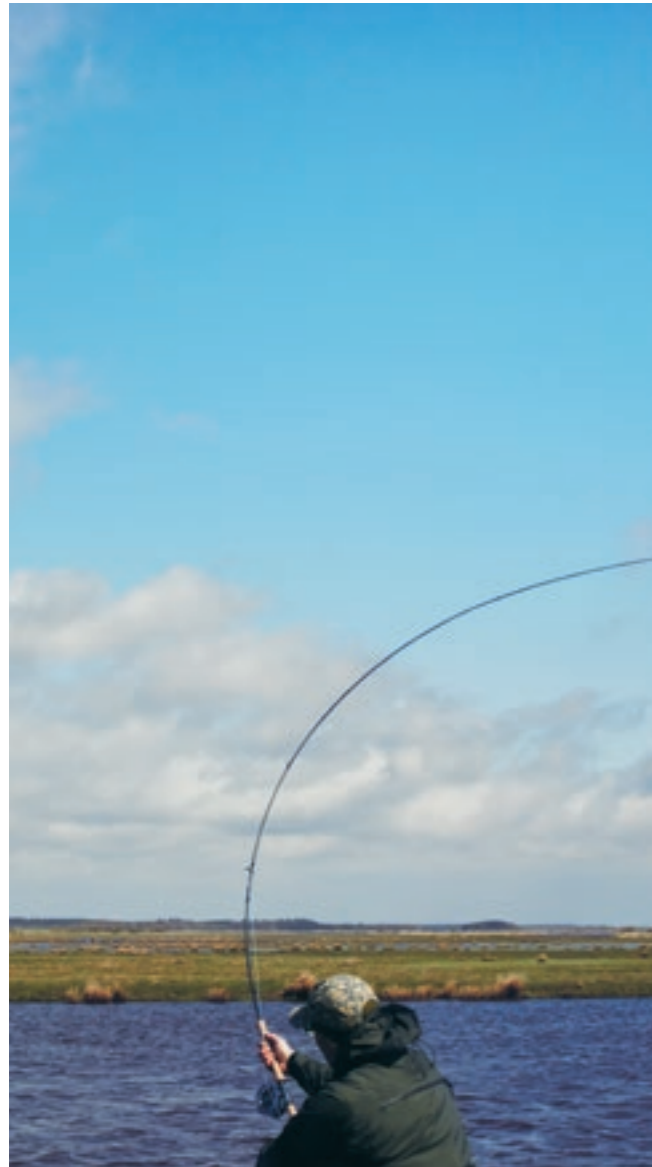
Heine fisker både efter laks og ørreder, men han er særlig fascineret af den nordatlantiske laks. Den kommer helt oppe fra Svalbard og begynder sin rejse, når den er halvanden år gammel. Da måler den 70-75 cm. Hvis den kommer tilbage efter 2½ år, er den vokset og vejer 6-7 kg. Og tager den turen én gang til, er den blevet rigtig stor og vejer 10 kg eller derover. Et mesterværk af kraft og styrke.

– En laks er åens konge. Den er hurtig og klar til kamp. Placerer sig midt i åen, hvor der er mest ilt og sir: “Kom an”. Hvis man er så heldig, at man støder ind i sådan en karl, skal man være indstillet på at kæmpe i en halv times tid. Og det for fulde gardiner, så man kan mærke svedperlerne nedad ryggen. Det er den slags oplevelser, der rummer det hele.

Heines rekorder

Det fik Heine demonstreret, da han i en dag i september 2013 fangede den største nordatlantiske laks, der er set herhjemme siden 1954. Den blev målt til 126 cm og vægten estimeret til 24 kg!

– Jeg havde mødt den om foråret, hvor den bare havde hugget til – skrallerbang – og spurtet derudaf, hurtigere end ens hjerne kunne nå at opfatte. Fluestangen lå nærmest vandret. Jeg kunne ikke nå at løbe den op og opgav. Så gik der noget tid – og jeg troede den var væk. Men et eller andet sted i min hjerne kørte tanken: Hvad nu hvis den stadig står derude. Så en dag hen mod slutningen af sæsonen tog jeg fluestangen og gik ud for at se, om den stadig var der. Klokken var et sted mellem 11-12 – det tidspunkt, hvor laksen kommer frem. Jeg lavede et enkelt kast



Den omkringliggende natur betyder rigtig meget, når man står med sin stang og fisker.

– og så rejste åen sig nærmest lodret, inden fanden tog ved den, og den for af sted ned ad åen. Da var jeg klar over, at det var min “ven” fra foråret. Jeg kunne ikke trække laksen tilbage. Den var som limet til bunden. En fantastisk oplevelse, siger Heine, der efter “kampen” var i stand til at ringe til en ven oppe i byen, der kunne forevige oplevelsen.

Hvis ikke Heine var kendt i forvejen, blev han det efter den begivenhed. Journalisterne stod i kø, ikke bare fra de kendte lystfiskermagasiner, men også Ekstra Bladet måtte skrive historien om Heine og kæmpelaksen. Selv tog han det forholdsvis afslappet – det er nu engang hans natur. Så i stedet for at være stolt glædede han over, at den meget omtale kunne trække flere lystfiskere til Skjern Å. Og så fangede han i øvrigt endnu en rekordfisk et par uger senere. Denne gang en havørred på 100 cm. Igen efter en udmarvende og langvarig kamp.

Ordentligt udstyr

Han har det fint med at stå i butikken FiskNu, som også sælger sine varer på internettet. Heine driver den sammen med en god ven fra Cypern. I butikken kan man finde alt, hvad et lystfiskerhjerter kan begære: Al mulig fiskegrej fra fluer (nogle er endda

bundet af Heine, himself, red.), til fiskerstænger: Spindestænger, fluestænger eller tohåndsfluestænger. De koster fra 500 til 10.000 kr. Men fiskestangen gør det jo ikke alene. Man skal også have det rigtige udstyr i form af waders, hat/cap og en jakke, gerne en mærkevare, der er åndbar og med vandtætte lommer.

– Det er jo udstyr, som er tilpasset din hobby på samme måde, som hvis du dyrkede golf eller gik på jagt. Og udstyr går man som bekendt ikke ned på i dagens Danmark. Hvis du skal ekviperes ordentligt med de bedste mærker, så skal du i hvert fald afsætte mindst 50.000 kr. til formålet. Men så er det også lækkert og i en kvalitet, der kan holde.

Hvordan holder du og familien ferie?

– Vi kan godt holde ferie sammen, men helst ikke storbyferie. Det er mit liv for kort til, siger Heine, der dog indrømmer, at han og konen har taget ophold i op til flere større byer i Europa.

– Men jeg må jo nok indrømme, at jeg er noget egoistisk af natur, og så har jeg denne her passion. Jeg MÅ op at se de bruisende elve i Sverige. Og hver gang kommer jeg højere og højere op, for jeg skal se noget nyt. Jeg har også været i Alanya i Tyrkiet, hvor min kones søster bor. Her fandt jeg nogle elve højt oppe i bjergene. Og jo, der var ørreder i, så her fik jeg også min lyst styret.

30.650



KR.

bruger hver børne-
familie i gennemsnit
på el og varme per år

Kapitel 2

Energien og det byggede Danmark

Fortidens energianlæg i form af vind- og vandmøller og de første kraftværker er blandt vor mest ikoniske bygningsarv.

I dag er investeringerne på energiområdet så vigtige som nogensinde i forbindelse med samfundets omstilling til en bæredygtig fremtid.





Historisk tilbageblik: Energi er magt

I de seneste år er produktion af energi fra "rene" energikilder som vind og vand steget markant. Moderne vindmøller, dæmninger med kraftværker eller udnyttelse af bølgeenergi eller tidevand har ikke meget at gøre med fortidens vind- og vandmøller. I det byggede miljø står mange af de gamle bygninger dog bevarede tilbage og er en vigtig del af den danske kulturarv. De er synlige i landskabet, de indgår i vores nationale identitet – som Dybbøl Mølle – og de er en del af vores historie. Det er derfor naturligt at begynde en fortælling om energien og det byggede Danmark med de gamle møller.

Fremstilling af energi til erstatning af muskelkraft fra arbejdere og heste eller okser var helt afgørende for udviklingen af et samfund. De første maskiner, der producerede en sådan energi i Danmark, var vandmøller. Selv en lille mølle kunne erstatte 100-200 mands arbejde.

De første sikre tegn på vandmøller i Danmark kan dateres tilbage til 1130'erne. Kendskab til mølleteknologi kom angivelig med munkene, der bragte den til os fra Sydeuropa. Romerne havde udnyttet vandkraft til industrielt formål, blandt andet til at drive save, og de romerske ingeniører mestrede endog at bygge møller med gear. I Danmark blev vandmøllerne i første omgang alene anvendt til at male mel. Vandmøllerne krævede ikke større vandløb, og de skød op mange steder. Da Nationalmuseet gennemgik rester af vandmøllesteder i 1950'erne, kunne man identificere ikke færre end 3.000.

Lidt over 100 år efter at vandmøllerne havde gjort deres entré i Danmark, begyndte vindmøllerne at dukke op omkring 1250. Vindmøllernes oprindelse kan spores tilbage til omkring år 900 i Iran. Teknologien udviklede og bredte sig således ud over Europa i løbet af nogle få hundrede år. Vindmøllerne var for



datiden ret avancerede og derfor også kostbare tømmerkonstruktioner. Dette forhold, tilsammen med at man indførte møllepligt for fæstebønder, gjorde, at energi på det lokale plan blev monopoliseret. Møllepligt indebar, at bonden skulle aflevere sit korn til én bestemt mølle. Det sikrede, at vindmøllen, som ellers var en kostbar og forholdsvis avanceret maskine, fik et tilstrækkeligt marked til at blive rentabel, men malingen af melet blev hermed også en ydelse, som bønderne skulle betale for. Nogle af bønderne kunne måske i stedet have anvendt deres egen, mindre avancerede, mølle. De første primitive vandmøller – såkaldte skvætmøller – kunne bygges med en begrænset udgift, og hvis bonden rådede over en sådan mølle, kunne han være fristet til at se stort på møllepligten. Derfor havde man i 1500- og 1600-årene mange retssager, hvor man tvang bønder og andet godtfolk til at nedrive deres egne møller. Et tidligt lærestykke i, at energi handler om både økonomi, politik og dermed magt.

I hertugdømmerne Slesvig-Holsten bestod der en centralt fastlagt møllevang helt frem til, at Danmark afstod landområdet i 1864.

Vandmøllerne fik en renæssance, da der opstod industri, der skulle bruge kraft. Det startede allerede i 1600-tallet ved Mølleåen nord for København, hvor industrien spredte sig helt op til tiden lige efter Anden Verdenskrig. Senere fik industrivirksomhederne behov for elektricitet, og i begyndelsen af 1900-tallet blev der anlagt en række mindre kraftværker, der brugte vandkraft. Det var især udbredt i Vestjylland. Man havde nu brug for elektricitet til produktion, og der eksisterede ikke et offentligt elnet. Kraftproduktionen blev effektiviseret, ved at de gamle vandmøllehjul blev erstattet med en såkaldt turbine. En turbine er en maskine, der udnytter energien i vand, der er i bevægelse og hvirvler rundt. Udviklingen af turbineteknologien tog fart i 1850-1915. Alene ved Gudenåen blev der opført omkring 150 vandkraftværker, de fleste dog ganske små. Det største anlæg, Tangeværket, kom i drift i 1921. Det kunne på det tidspunkt klare en fjerdedel af hele Jyllands elektricitetsforsyning. Tangeværket står velbevaret og producerer strøm den dag i dag. Det dækker nu elforbruget i 3.000 boliger.

Dansk Møllerforening har kendskab til knap 90 fungerende og/eller fredede vandmøller. De er listet på foreningens hjemmeside, www.danskmøllerforening.dk.

For 100 år siden var der fortsat et stort antal vind- og vandmøller i drift. I Danmarks Statistiks årbøger fra gamle dage kan vi se, at der i 1906 var 2.636 møllevirksomheder, med et samlet personale på 5.962 personer. Heraf var der dog 486 virksomheder, som rådede over "mekanisk kraft" ud over vind og vand. Der var altså 2.150 møller, der alene brugte vinden eller vandet som drivkraft. Ved tællingen i 1914 var der 2.422 møller. Heraf havde nu ikke færre end 1.170 "mekanisk kraft", så der var nu blot 1.252 tilbage, der alene beroede på vind eller vand. Fremskridtet var kommet til mølleindustrien. I 1906 havde maskinerne en hestekraft på 8.194, i 1914 var den steget til formidable 19.777 hestekræfter – eller chevaux-vapeur, som der står i årbøgerne, for dengang brugte man fransk som det andet sprog i "Statens Statistiske Bureau" og ikke engelsk.

I dag er de gamle møller kulturhistorie. De repræsenterer datidens avancerede teknologi. En teknologi, der i vore dage, hvor hensynet til at nedbringe CO²-emissionerne vejer tungt, videreudvikles i en grad, som ingen af fortidens møllebyggere kunne forestille sig. Da møllerne udgør et stykke kulturhistorie, er Realdania med til at værne om anlæggene. Det sker dels med støtte til bøger om denne kulturarv, og dels med støtte til bevaringen af møller. Bare et par eksempler skal nævnes. Det er Hammerværket ved Godthåb uden for Aalborg, hvor vandet fra den ellers ret uanseelige Guldbæk blev brugt til at drive en turbine, med hvis kraft man producerede værktøj og haveredskaber. Virksomheden startede i 1858. Et andet eksempel er Lydum Mølle ved Lydum Å syd for Ringkøbing Fjord. Her lå der en kornvandmølle siden middelalderen. Den nyere møllebygning stammer fra 1860. I 1917 supplerede man med et lille elværk, da turbineteknologien tillod en mere effektiv udnyttelse af vandet. Elværket forsynede lokalområdet og producerede el frem til 2002.

De fossile brændslers storhed og fald

Før elektriciteten holdt sit indtog, brugte man bygas til belysning i byerne. Bygas blev også brugt til rumopvarmning og til komfurer. Bygas blev fremstillet på gasværker, hvor man opvarmede stenkul til ca. 1.000 grader, hvor det afgiver gasser. I perioder har man også anvendt olie til formålet. Efter at naturgassen kom til, har man kunnet producere bygas ved at blande lige dele naturgas med luft. Tilbage i 1800-tallet havde man ikke de muligheder, og bygassen blev produceret på særlige gasværker i de større byer. I Danmark skete dette fra 1850'erne.

Der var før ikke mindre end 112 gasværker i Danmark. I enhver industrihavn udgjorde de en markant del af billedet. Nu er værkerne og de tilhørende gasbeholdere forsvundet, bortset fra nogle enkelte. De fleste kender Østre Gasværk på Østerbro i København. I Hobro er gasværk og gasbeholdere bevaret og danner ramme for Gasmuseet, se www.gasmuseet.dk. I København blev gasbeholderen i Valby, hvis gigantiske 108 meter høje, lyseblå krop fra 1965 ellers var en karakteristisk del af byens skyline, sprængt i 2012.

Med opdagelsen af elektriciteten og dens anvendelse til belysning og som drivkraft opstod der fra omkring 1890 behov for at bygge kraftværker i de danske byer. Disse kraftværker brugte oprindeligt kul. Forbrændingen af kullet i en såkaldt boiler kunne forvandle vand til damp, og dampen kunne drive en turbine, der igen drev en generator. I forvejen havde man brugt kul til at drive dampmaskiner og som nævnt til at udvinde bygas. Nu fulgte en storhedstid for kullet, som på verdensplan dominerede som brændsel helt op til midten af 1950'erne.

De gamle kraftværker og den øvrige industrielle arkitektur fra slutningen af 1800-tallet er for en stor dels vedkommende væk. Som moderne borgere har vi fået dels et meget praktisk forhold til energi – den skal bare være der, når vi trykker på kontakten – og dels et kritisk forhold til brændslerne som følge af erkendelsen af klimaforandringerne og drivhuseffekten. Derfor er det let at skyde fortidens forældede teknologier fra sig som irrelevante i dag. De få gamle bygninger, der er bevarede, er imidlertid ikke kun minder om noget forældet. De er også levn fra en tid, hvor samfundet var igennem en kæmpemæssig omstillingsproces, båret af ny teknologi. Den teknologi skabte en industrialisering, der igen skabte byernes arbejderklasse og forandrede hele samfundets sociale sammensætning. På samme måde som globaliseringen i dag både kan fascinere og udgøre en trussel, så var

de nye teknologier i slutningen af 1800-tallet både et kæmpe fremskridt og starten på et problem.

Det er i dag svært at forestille sig, hvilken revolution elektriciteten indebar. Slutningen af 1890'erne er blevet kaldt industrialiseringens gennembrudsperiode i Danmark. Det handlede om meget andet end el. Det var tidspunktet for en revolution inden for kommunikation med telegrafkabler, der bandt verdensdele sammen, telefonens opfindelse og radioen. Den første Københavnske telefonbog kom i 1881. Jernbanenettet blev udbygget overalt i landet. Den danske pionér, urmageren og elektromekanikeren Jacob Ellehammer fløj med det første danske fly i 1906. Der var et voldsomt nybyggeri, en tro på fremskridtet og tillid til teknologiens triumfer, der først blev rystet med Første Verdenskrig. I denne vækstperiode blev ingeniøren samfundets store helt – et symbol på fremskridtet. Ingeniøren var “den ny tids mand”. Teknologibegejstringen er beskrevet i bogen “Danmarks industrielle miljøer” af Henrik Harnow, udgivet med støtte fra blandt andre Realdania, og begejstringen satte også sit præg i arkitekturen.

Den danske forfatter, nobelprisvinderen i litteratur, Johannes V. Jensen skrev i 1901 “Den gotiske renaissance”. En del af bogen er én stor hyldest til Verdensudstillingen i Paris i år 1900 og besynger dampmaskiner og hestekræfter. Begejstringen vil ingen ende tage, den er ægte og svær at hamle op med for vor tids teknologifreaks. Når alt kommer til alt, hvem vil så bryde ud i digte og patos, når der kommer en ny app til smartphonen? På den måde betegner datidens industrifascination også noget uskyldigt og lidt naivt.

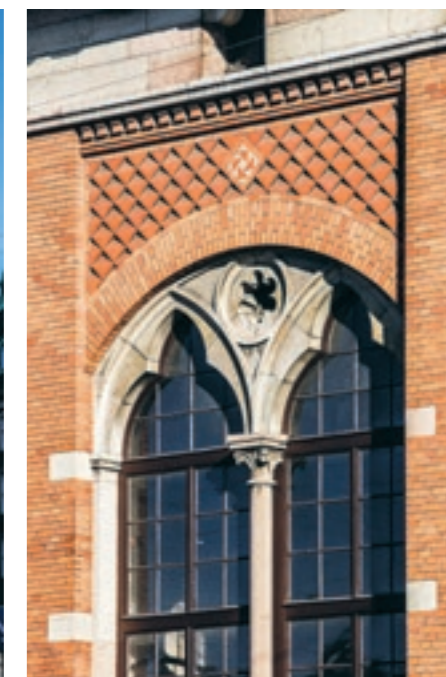
Først ser Johannes V. Jensen en dampmaskine, der præsterer 2.500 hestekræfter. Og hvad så, ville nogen i dag spørge, mens Teknisk Museum ville lægge billet ind for at sikre sig herligheden. Men ikke Johannes V. Jensen. Han greb pennen og skrev:

“Men der er jo ingen Levende til, der kan fatte Kraftspændingen i en Dampmaskines Cylinder, ingen Fantasi aner det vældige i Stempelstangens glatte Stamp, femogtyve hundrede hestekræfters Spil op og ned, Energien i dette Ben, der træder Krumtappen med usvækket Vægt hvert Sekund, Massen af metal der lyster som i en leg om de oliesmurte Lejer!”

I disse tider, hvor forbandelserne regner ned over DSB, rejsekortet og ID-kontrol på Kastrup Station, sætter det tingene i relief at lytte til Johannes V. Jensen. Han skriver fra Paris-udstillingen:



Vestre Elektricitetsværk, opført 1896-98 i København i en pompos og monumental udformning.



“Der staar et Lokomotiv, En Ekspresmaskine og rækker sig i funklende Lakering. Den er beundringsværdig, slank, elegant i sin herkuliske Vækst. For at trænge Maskinen sammen og gøre den dygtig til det yderste, har man forandret og føjet til, og der kan kun være Hensyn til det Praktiske at tage. Men Skønheden følger Styrken! Maskinen er fuldendt skøn. Den lave, lange Rejsning, det tætte, korthalsede og dog Smidige i Formen kan ikke være mere henrykkende. Hjulene står let, hele Maskinen gør et dristigt og sorgløst Indtryk. Man knuges ikke af Vægten, thi her er den overvunden.”

Sjældent har en mand været så glad for et tog og formålet at formulere sin hyldest til teknologien så ubetinget og helt uden forbehold.

Gothersgade Elektricitetsværk – i dag “Turbinehallerne” – i København fra 1892 var et af Danmarks første elværker. I nyere tid brugt som alternativ scene af Det Kgl. Teater. Der er noget fornemt over tidens industrielle arkitektur; den svinger mellem at ligne palæer for fremskridtet og til at have et mere stramt funktionelt udtryk.

Københavns første elværk, “Gothersgade el-station”, som vel mere ligger i Adelgade, havde statelige bygninger placeret midt i byens værste slum, Adelgade-Borgergade-kvarteret – en slum, der først mødte sit endeligt i slutningen af Anden Verdenskrig. Modsætningen mellem templet for elektricitetens kraft og fremskridtet på den ene side og de elendige, fugtige bindingsværksboliger på den anden side, må have været enorm. Et voldsomt sammenstød mellem fortid og fremtid.

Først fra midten af 1950'erne fortrængte olien kullet som brændsel, men det ændrede sig med oliekrisen i 1973. Herefter skiftede man på ny tilbage til kullet. I Danmark kom naturgassen til i 1980'erne. Igennem det meste af historien har kullet altså været dominerende.

Det sorte kul var en del af bymiljøet i havne, ved kraftværker og på jernbanevogne. Og kulbunkerne ligger der endnu. Man skal blot kaste et blik på Avedøreværket eller på Sjællands største kraftværk, Asnæsværket, så ser man de enorme kulbunker. Men også her har behovet for en omstilling til mere bæredygtig produktion gjort sin entré. På Avedøreværket er den første blok kulbaseret, mens blok 2 anvender forskellige andre materialer, såsom naturgas, olie, træpiller og halm. Træpiller og halm betragtes som CO²-neutrale brændsler, og biomasseanlægget på er det foreløbigt største i verden. På Asnæsværket er der planer om at erstatte kul med træflis i fjernvarmeproduktionen.

De fossile brændsler er nu synonyme med drivhuseffekt og klimaforandringer. Det ændrer ikke ved, at kulkraftværkerne i årtier var en prægnant del af de danske byer og stod som monumenter over industrialisering og fremskridt. Det ændrer heller ikke ved, at vi i Danmark udviklede avanceret teknologi til den mest effektive udnyttelse af kullene og til rensning af røgen fra kraftværkerne og har opnået betydelige eksportindtægter og beskæftigelse som følge heraf.



Farvel til en epoke. I det byggede miljø kommer og går ting. Gasværkerne producerede bygas ud fra stenkul og i nogle tilfælde olie. Da naturgassen kom, kunne man danne bygas ved at blande naturgassen med luft. Gasværkerne, der fandtes i så godt som alle danske byer af en vis størrelse, var overflødige. De forsvandt, og med dem deres siloer, som man ikke fandt det værd at bevare. De måtte gøre plads for forandringen.



Case

Verdens største dieselmotor

På H.C. Ørstedsværket stod i 30 år – fra leveringen fra B&W i 1932 – verdens største dieselmotor, selv om værket dengang i øvrigt var kulfyret. Motoren kunne levere en ydelse på 22.500 HK og sikrede strømforsyningen to gange i døgnet under spidsbelastningen om morgenen og sidst på eftermiddagen. Motoren er hovedattraktionen i museet Dieselhouse, se www.dieselhouse.dk. Den startes to gange om måneden, nu af hensyn til museets publikum. Den 1.400 ton tunge motor var så enorm, at man måtte opføre bygningen

rundt om den, fremfor at transportere motoren ind i en eksisterende bygning. Motoren er 24,5 m lang og 12,5 m høj.

I dag er motoren ikke længere tilsluttet el-nettet, men det var den under den store strømafbrud den 23. september 2003, da København og Sydsverige mistede strømmen. Dengang startede man den gamle dieselmotor, der kørte i 7 timer under strømafbruddet.

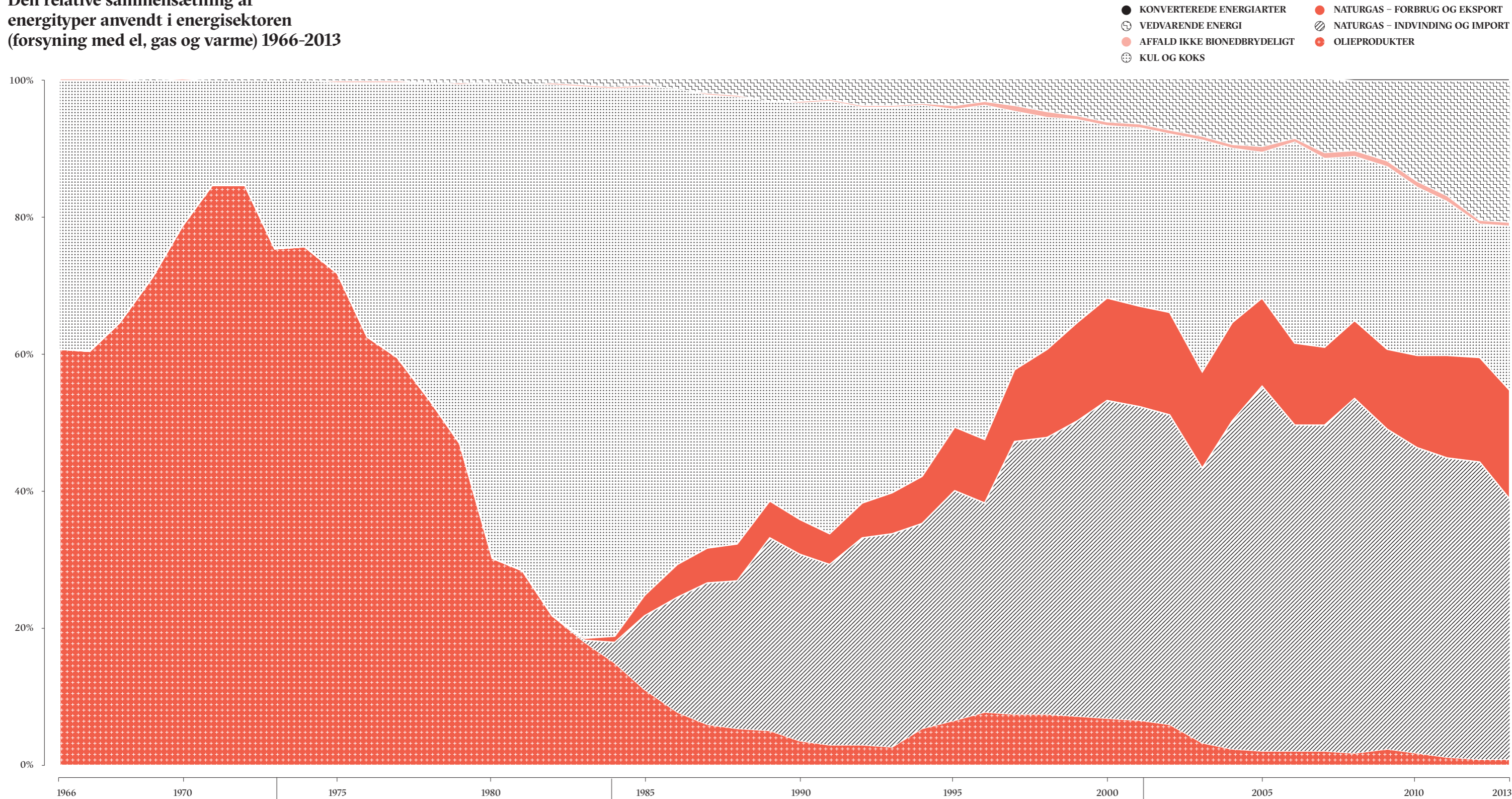
H.C. Ørstedsværket og den store dieselmotor er minder om Danmarks industrialisering. B&W – Burmeister & Wain – der leverede motoren, var i

begyndelsen af 1930'erne Danmarks største arbejdsplads med skibsværft og motorfabrik.

H.C. Ørstedsværket var kulfyret, da det startede sin drift, og efter udbygninger blev det Nordens største dampkraftværk. Før i tiden var der kæmpestore, sorte kulbunker på havnearealerne ved siden af værket. Fra 1994 blev det omstillet til naturgas.

I 2007 udpegede Kulturarvsstyrelsen H.C. Ørstedsværket som Nationalt industriminde.

Den relative sammensætning af energityper anvendt i energisektoren (forsyning med el, gas og varme) 1966-2013



- KONVERTEREDE ENERGIARTER
- ◻ VEDVARENDE ENERGI
- ◻ AFFALD IKKE BIONEDBRYDELIGT
- ◻ KUL OG KOKS
- NATURGAS – FORBRUG OG EKSPORT
- ◻ NATURGAS – INDVINDING OG IMPORT
- OLIEPRODUKTER

Efter oliekrisen i 1973 fik kul en stadig større vægt af hensyn til forsyningsikkerheden

I 1984 startede naturgasleverancerne til forbrugerne ude fra felterne i Nordsøen

Danmark blev et foregangsland inden for vindkraft. Den første store havvindmøllepark var Horns Rev I i 2002 med 160 MW

Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel ENEZHA. Anm.: Tallene viser de energityper, som er anvendt af forsyningssektoren (Dansk Branchekode 2007: 35.000). De forskellige energityper er opgjort i fælles enheder i form af Gigajoule (GJ), der tillader en sammenligning.

Fra den blinde fremtidstro til den store omstilling

I midten af 1960'erne havde olie overtaget kullets tidligere dominerende rolle som brændstof i energiforsyningen. Oliekrisen i 1973 satte en stopper herfor. Hensynet til sikkerhed i energiforsyningen dikterede, at kul fik en mere fremtrædende rolle. Fra 1974 til 1984, hvor naturgassen kom til, voksede kullets rolle dramatisk, sådan som det kan aflæses af figuren "Den relative sammensætning af energityper anvendt i energisektoren (...)". Den vedvarende energi spillede en marginal rolle, og prioriteringen var forsyningsikkerhed og økonomi. Fra omkring år 2000 begyndte den vedvarende energi imidlertid hastigt at veje tungere.

Figuren tegner billedet af to store omstillingsprocesser: en omstilling i perioden 1973-1982 væk fra olie og over til kul på grund af oliekriserne og en omstilling fra 1982 og frem fra kul til naturgas, og fra midten af 1990'erne til vindenergi, dikteret af behovet for forsyningsikkerhed og erkendelsen af en menneskeskabt drivhuseffekt.

Gennembruddet i erkendelsen af drivhuseffekten og nødvendigheden af en omstilling af energiproduktionen kom med Brundtland-kommissionens rapport i 1987, opkaldt efter den norske statsminister Gro Harlem Brundtland, der var formand for kommissionen. Rapporten lancerede tanken om en bæredygtig udnyttelse af naturens ressourcer og var optakten til den næste store milepæl, Rio-topmødet i 1992, populært kaldt "the Earth Summit".

Brundtland-rapporten satte som mål, at energiforbruget pr. indbygger i de udviklede lande skulle halveres i løbet af 40 år for at give plads til vækst i udviklingslandene. I Rio underskrev 154 lande en FN-konvention, hvori det erklæredes, at drivhuseffekten var reel og menneskeskabt. Parterne bag konventionen har senere mødtes ved såkaldte COP, Conference of the Parties.

I 1997 underskrev man Kyoto-protokollen, en anden milepæl, der indførte perioder med forpligtelser for medlemslandene. Blandt parterne var EU samt de fleste FN-medlemslande. Allerede forud for Kyoto-protokollen havde EU-lederne i 1996 forpligtet sig til en klimapolitik, hvor temperaturstigningerne skulle forsøges holdt under 2 grader celsius.

Ved COP21, aftaleparternes 21. møde, i december 2015 i Paris, enedes man om en mere vidtgående aftale. Denne vil træde i kraft og være juridisk bindende for parterne, hvis mindst 55 lande underskriver traktaten i 2016-2017. Aftaleparterne for-

pligter sig til at forsøge at begrænse temperaturstigningerne til 1,5 grader celsius.

Inden Rio-topmødet havde behovet for at reducere drivhuseffekten fundet vej ind i de danske energihandlingsplaner. Hensynet til at nedbringe CO²-emissioner fortrængte nu forsyningsikkerhed som det primære mål. I 1990 spillede regeringen ud med "Energihandlingsplan 2000 – Handlingsplan for en bæredygtig udvikling". CO²-udslippet skulle i 2005 ligge 20 pct. under niveauet fra 1988, idet dog transportsektoren var undtaget. Den fik en særskilt handlingsplan.

Erkendelsen af drivhuseffekten satte således spor i den danske energipolitik fra slutningen af 1980'erne. Aftalen fra COP21 indebærer en enorm omstilling og vil på globalt plan kræve nærmest ufattelige investeringer. Det er således heldigt, at vi i Danmark har fået et forspring.

Omstillingsprocessen, der startede i 1990'erne, blev tredelt i det byggede miljø. For det første kom vindmølleproduktionen til og vejede tungt i elektricitetsproduktionen. For det andet kom biomassen til med en stor rolle inden for kraftvarmeværkerne. For det tredje kom der ude hos de private parcelhusejere varmepumper, solceller på taget og pillefyr.

At de store kraftværker gik væk fra olie og over til naturgas, og siden videre til biomasse, er næppe det forhold, der har sat det største præg på det danske landskab. Udbygningen af naturgasnettet er et spændende kapitel for den danske anlægsbranche, men de fascinerende investeringer er i stort omfang ude af øje for den almindelige befolkning. Det er dels nedgravede naturgasrør, dels de gigantiske underjordiske såkaldte kaverner, hvor naturgassen opbevares dybt nede under jordoverfladen i ældgamle saltforekomster, der er blevet udhulet til formålet. Det skrev vi om i det første magasin.

Derimod er vindenergiens genkomst i høj grad synlig, og for nogle lidt for synlig, hvis man føler, at vindmøllerne spolerer udsigt eller generer boliger med støj. Møllerne er blevet mange, og de er blevet større og større. Deres succes afspejler sig i deres voldsomt stigende el-produktion, se figuren "kWh produceret af vindmøller i Danmark 1978-2014". Den største vindmølle på testområdet ved Østerild i Thy kan producere 40 gange så meget elektricitet som forsøgsmøllen ved Gedser, der var verdens største vindmølle i 1957-67. Der er sket intet mindre end en revolution, og denne revolution har haft base på dansk jord.



Danmark: Energifaftalerne sætter den grønne dagsorden

I Danmark har man igennem årene igangsat en omstilling fra fossile brændsler til vedvarende energi og en opbremsning i energiforbruget gennem en række energiaftaler, der har nydt bred opbakning på tværs af det politiske spektrum.

I 2008 indgik man i Danmark en bred energiaftale mellem Venstre, Det Konservative Folkeparti, Dansk Folkeparti, Socialdemokratiet, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre og Ny Alliance. Aftalen gjaldt årene 2008-2011, og den blev efterfulgt af en endnu mere vidtrækkende aftale i 2012.

2008-aftalen fortsatte udbygningen af vindmøllekapaciteten på havet med 2 nye parker, hver med en kapacitet på 200 MW. Det svarer til 100 Tvind-møller i hver.

For byggesektoren var det kravene til det maksimalt tilladte energiforbrug i nye bygninger, der gjorde størst indtryk. Aftalen foreskrev, at energiforbruget i nybyggeriet skulle reduceres med mindst 75 pct. i 2020 i forhold til 2006. En dramatisk besparelse på de 12 år, der på aftaletidspunktet var frem til 2020. I 2010 skulle loftet for energiforbruget i nybyggeri være 63,5 kWh pr. m² om året. I 2015 skulle loftet være 36,7 kWh, og i 2020 på 20 kWh. Selv om der er 4 år til 2020, søger mange at opfylde kravene allerede ved byggeri i dag for at fremtidssikre bygningerne. Energiloftet i 2020 er imidlertid restriktivt, og derfor kan det

være nødvendigt at sætte et solcelleanlæg på taget. Solcellernes el-produktion modregnes nemlig, når man opgør bygningens energiforbrug. Man har altså her givet solcelleanlæggene en ekstra kickstart.

I 2012 fulgte en ny historisk bred og omfattende energiaftale med deltagelse af Socialdemokratiet, SF, Radikale Venstre, Dansk Folkeparti, Venstre, Det Konservative Folkeparti og Enhedslisten.

Helt overordnet indeholder 2012-aftalen nøgletal for, at det samlede energiforbrug skal reduceres med 12 pct. i 2020 i forhold til 2006-niveauet, og at vind skal dække 50 pct. af elforbruget i 2020. Der er samtidig en langsigtet hensigtserklæring om, at Danmarks energiforsyning i 2050 skal bestå af 100 pct. vedvarende energi.

For at nå disse overordnede mål, er der i aftalen en indsats for dels at begrænse energiforbruget og dels for at omstille energiforsyningen til biomasse og vindenergi. Disse elementer har vidtrækkende konsekvenser i det byggede miljø.

Inden for energiproduktionen indeholder planen en satsning på vind og biomasse. På den korte bane frem til 2020 opererer aftalen med 1.500 MW yderligere havvindmøllekapacitet. På land regner planen med, at der kom 1.800 MW ny kapacitet,

men at der blev skrottet 1.300 MW kapacitet, så netto var udbygningen på 500 MW. Dette er med til at cementere Danmarks position som vindenergiens land.

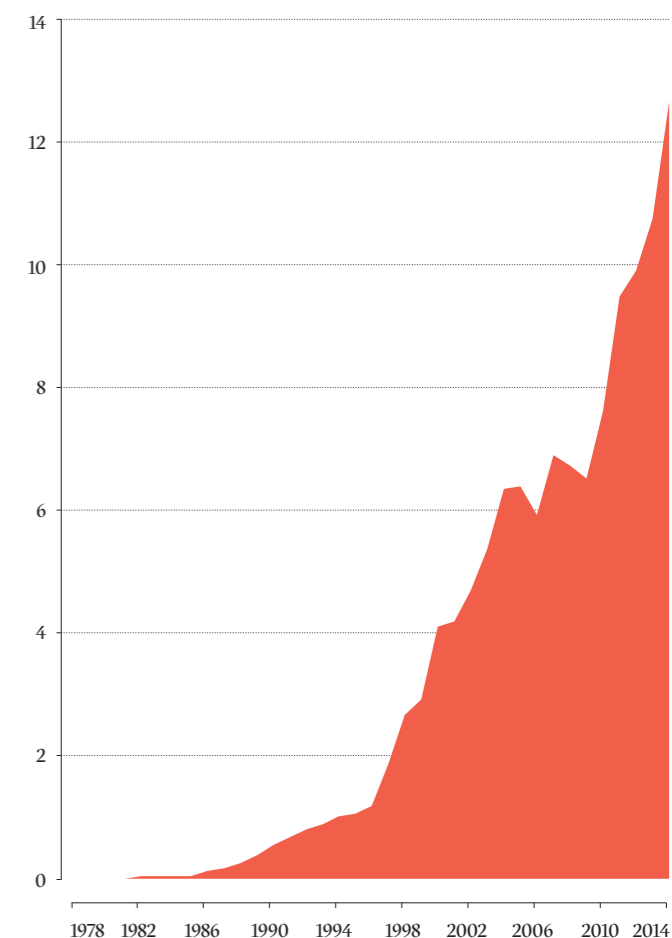
Udbygningen af vindenergi i Danmark har anbragt os i en unik position internationalt set. Danmark er det land i Europa, der henter den største andel af sin elektricitet fra vinden. Det ses i figuren "Vindenergi i procent af samlet el-produktion, 2013". Figuren bygger på en særlig EU-statistik kaldet SHARES, hvor der gøres store anstrengelser for at sikre, at alle lande indrapporterer data, så de er fuldt sammenlignelige. Ifølge SHARES hentede Danmark i 2013 29,5 pct. af sin elektricitet fra vinden. Den andel er kraftigt stigende og ligger i 2014 – hvor der ikke i skrivende stund er SHARES-tal – en hel del højere.

Med Energifaftalen fra 2012 kom der enighed om at ændre varmforsyningsloven, så de centrale kraftvarmeværker omlægges til biomasse. Danmark har ellers været noget nær verdensmester i den mest effektive udnyttelse af kul.

På forbrugssiden sættes der ind over for bygningsmassen. Aftalen indførte et stop for installation af olie- og naturgasfyr i nybyggeri og stop for udskiftning af olie- og naturgasfyr i eksisterende bygninger fra og med 2016, når bygningen ligger i et område med fjernvarme eller naturgas. ➔

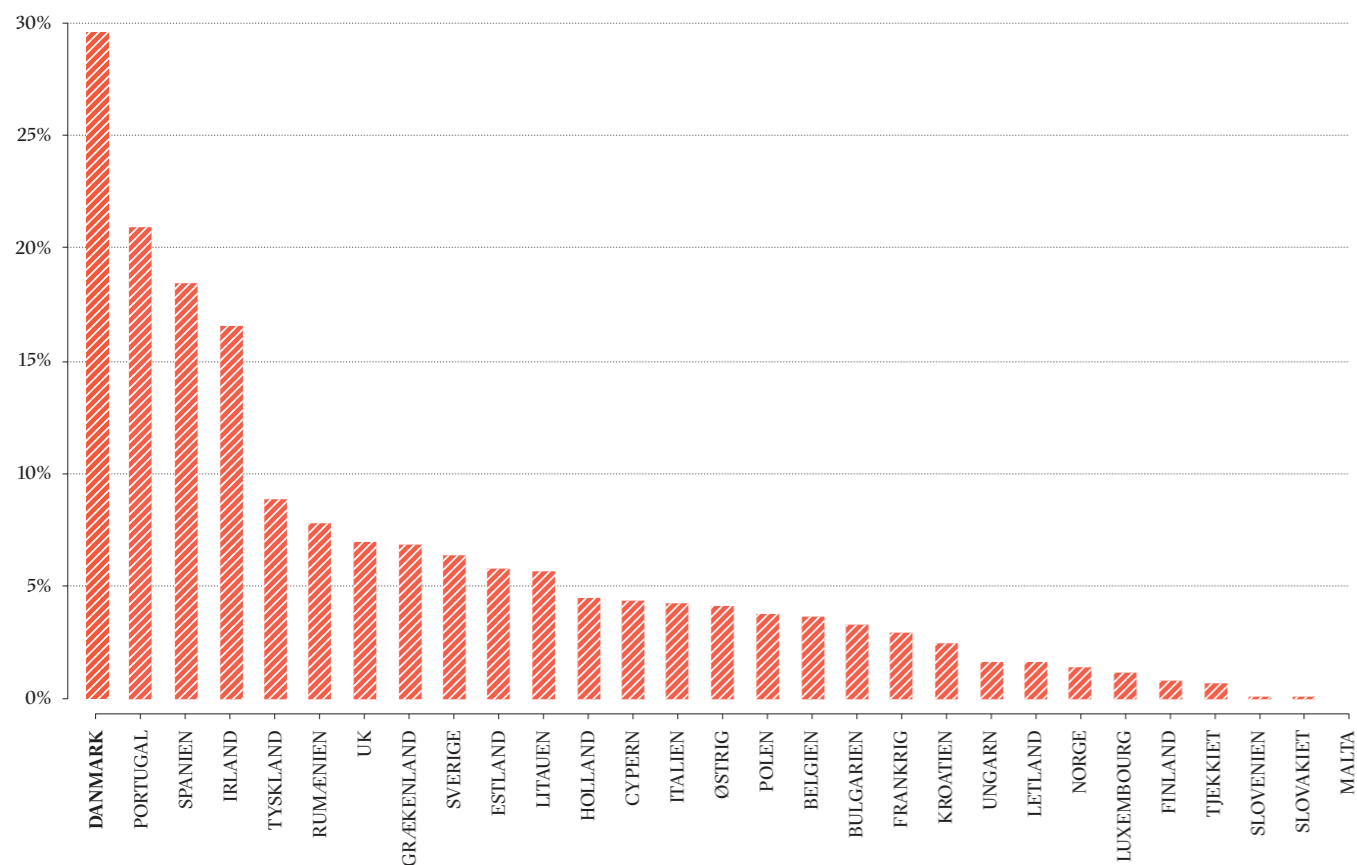
kWh produceret af vindmøller i Danmark 1978-2014

MIA. kWh.



Kilde: Energistyrelsen.

Vindenergi i procent af samlet el-produktion, 2013



Kilde: Eurostat, SHARES (renewables).

Effekten af de danske effektiviserings- og sparetiltag er en reduktion af den danske udledning af drivhusgasser på 34 pct. i 2020 i forhold til 1990. Reduktionen i anvendelsen af de fossile brændsler er på 25 pct. alene fra 2010 til 2020, men på hele 44 pct., hvis man ikke regner transportsektoren med og energiforbruget ved indvindingen i Nordsøen. Det er vanskeligt at omstille transportsektoren til vedvarende energi på kortere sigt.

Aftalen gik ind i mange delområder og er særdeles omfattende. Her er kun nævnt brudstykker. Signalværdien – og herunder også signalværdien til bygge- og anlægssektoren – er imidlertid soleklar: Danmark har lagt sig i selen for at nå en førerposition i omstillingen til et grønt samfund.

Men selv med verdens strengeste energikrav til nybyggeri er der et stykke vej igen til at nå de grønne målsætninger. For nybyggeriet udgør kun en meget lille del af bygningsmassen. Hvis man skal vente på, at nybyggeri fortrænger gamle og ineffektive bygninger, kommer man til at vente længe. Danmark havde 1. januar 2015 329 millioner m² boligareal. Det årlige nybyggeri ligger imidlertid kun på 1,75 mio. m². Så en omstilling af det byggede miljø til en ny grøn fremtid kræver først og fremmest en omstilling af de eksisterende, ældre huse mere end en omstilling af nybyggeriet.



Case

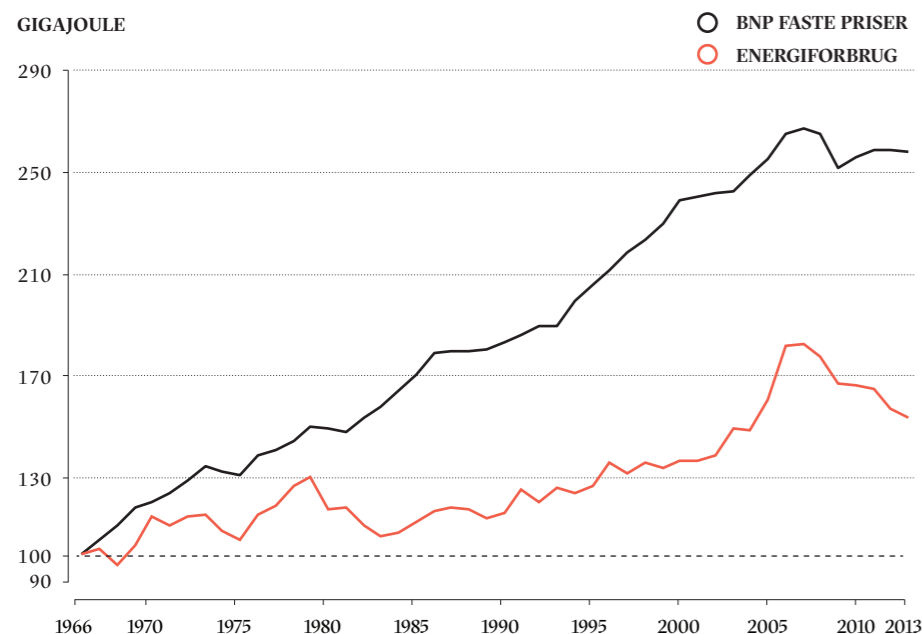
Da Danmark blev pionér

Danmark kom sent med på vindmølle-vognen i middelalderen, men i nyere tid har vi taget revanche. Meteorologen Poul La Cour holdt fra 1904 et kursus for “vindelektrikere” på Askov Højskole. En af hans elever fra det første kursus, elinstallatøren Johannes Juul, blev forsker og pionér på vindområdet, og stod for bygningen af SEAS’ forsøgs-mølle ved Gedser.

Gedser-møllen blev opført i 1957 med en vingediameter på 24 meter og kunne producere 200 kilowatt el. Tårnet er af beton og står den dag i dag. Bilister på vej til færgen i Gedser har nok undret sig over det høje grønne betontårn i de mange år, hvor der ikke var vinger på. Den var verdens største vindmølle, da den blev opført, og var i drift fra 1957-1967. Med sine tre vinger

med bremseklapper blev den model for moderne møller internationalt. Møllen er udvalgt som et af de 12 værker fra designområdet i Kulturministeriets “kulturkanon”, hvor den deler plads med blandt andre Skuldelev-vikingskibet og PH-lampeskærmene.

Indeks for udviklingen i energiforbruget versus BNP i faste priser, 1966-2013



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel ENE3H og NAHL2.

I den danske boligmasse er der sket en massiv omstilling væk fra brugen af olie og over til brug af fjernvarme og naturgas. I 1988 overtog fjernvarmen oliefyrets rolle som den mest anvendte varmekilde.

Energiforbruget – opbremsningen

Vi bruger energi i produktionen, til transport og i vore bygninger til opvarmning, ventilation og belysning. Vore bygninger tegner sig for cirka 40 pct. af det samlede CO²-udslip. Derfor er bæredygtighed ikke kun et spørgsmål om at omstille energiproduktionen til vedvarende energi, den er også et spørgsmål om at begrænse energiforbruget her og nu ved at omstille til mere effektive måder at producere varer på, og mere effektive opvarmningsformer for vore bygninger såvel som at isolere bygningerne bedre.

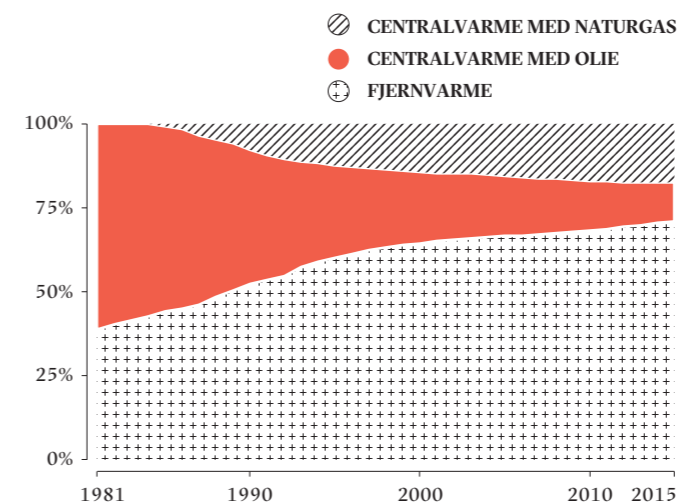
Indsatsen for at reducere energiforbruget må siges at være lykkedes. Det hænger dels sammen med markedskonomiens reaktioner på de to oliekriser i 1973 og 1979, dels en lang række politiske beslutninger. Men uanset hvem og hvad der har æren for det, er Danmarks energiforbrug steget langt mindre end nationalindkomsten. Den udvikling begyndte endda allerede inden oliekriserne. Økonomisk vækst er ganske enkelt ikke længere ensbetydende med en tilsvarende stigning i energiforbruget.

Kurven over det samlede energiforbrug hos brancher og husholdninger dækker over store forandringer i produktionen. Inden for industrien er energiforbruget faldet markant

i perioden. Der har derimod været kraftige stigninger i energiforbruget inden for "handel og transport". Samtidig er energiforbruget meget lavt inden for de nye væksterhverv i byerne, såsom erhvervsservice, it og kommunikation, finansiering og forsikring. Mens brancherne tilsammen har haft en stigning i energiforbruget – dog mindre end stigningen i BNP – har husholdningernes energiforbrug været uforandret. I 2013 brugte husholdningerne rent faktisk en anelse mindre energi end i 1966. Husholdningernes energiforbrug toppede i 1979 – året for den anden oliekrise.

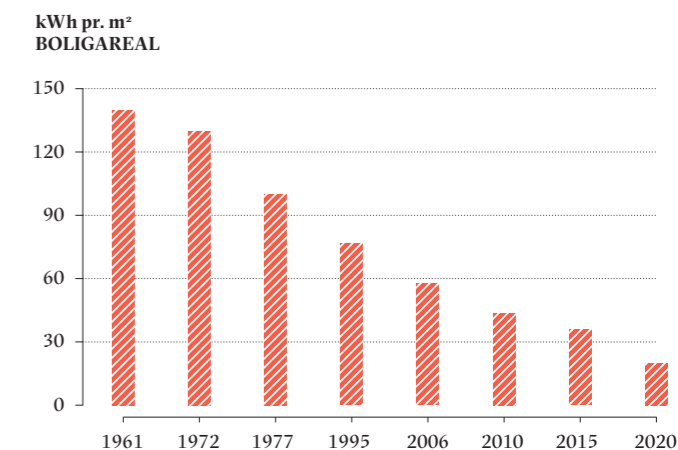
I den danske boligmasse er der sket en massiv omstilling væk fra brugen af olie og over til brug af fjernvarme og naturgas. I 1988 overtog fjernvarmen oliefyrets rolle som den mest anvendte varmekilde. Fjernvarmen er blevet produceret med kul, men siden er biomasse og affald i stigende grad trådt til. I de kommende år vil affaldsmængden falde, fordi der sættes på at skabe en cirkulær økonomi, der ikke skaber så store affaldsmængder. I 2008 blev flere boliger opvarmet med naturgas end med oliefyr, som det fremgår af figuren "Opvarmningsform i danske boliger, 1981-2015".

Opvarmningsform i danske boliger, 1981-2015



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel BOL1, BOL11 og BOL102.

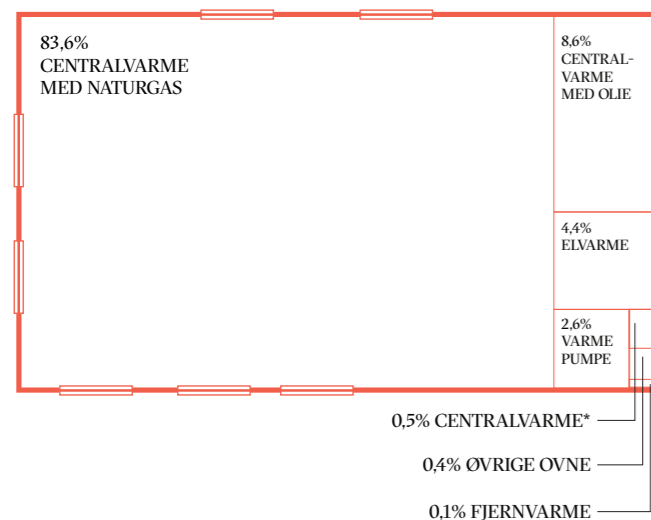
Bygningsreglementets krav, 1961-2020



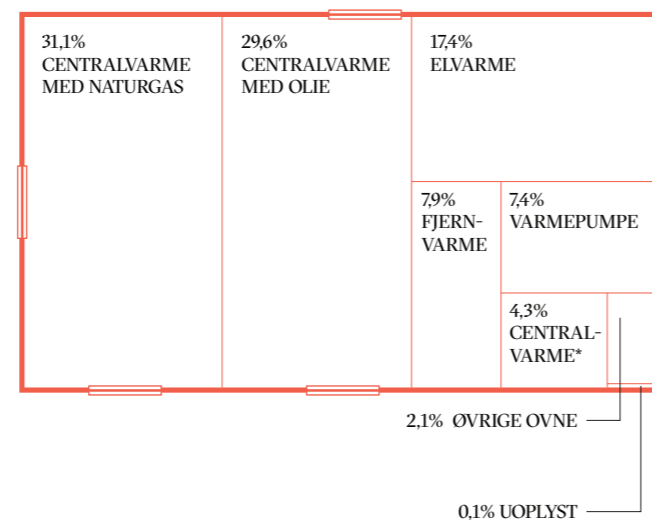
Kilde: SBI

Opvarmningsform i beboede danske parcel- og stuehuse i 2015, udvalgte kommuner

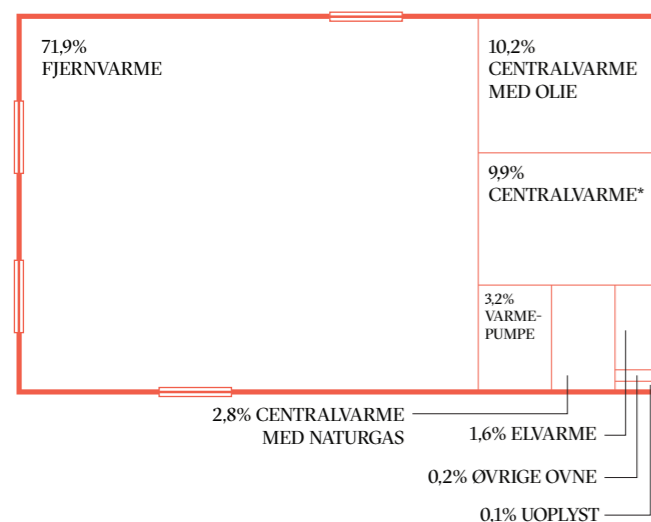
Ballerup



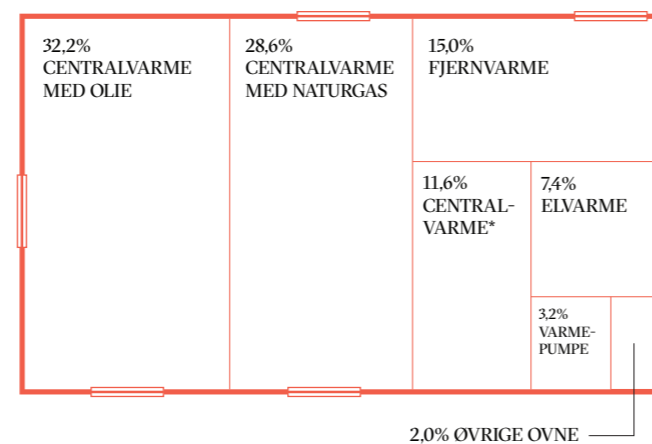
Lejre



Herning



Morsø



*CENTRALVARME, IKKE OLIE OG NATURGAS

Energirenovering – fremtidens udfordring

Vi har i dag teknologien til at bygge 0-energi huse, eller huse, der ligefrem producerer energi netto. I vort bygningsreglement har vi – som figuren “Bygningsreglementets krav, 1961-2020” viser – gradvist strammet energikravene gennem de sidste 50 år. Langt størstedelen af bygningsmassen er imidlertid ældre og, trods lejlighedsvis renoveringer, storforbruger af energi. Her ligger en af fremtidens største udfordringer for byggeriet, for boligmarkedet og for vore politikere.

Udfordringerne er klart størst i landkommunerne, hvor oliefyr stadig er udbredte især i de ældre enfamiliehuse og stuehuse, som det tydeligt ses i figuren “Opvarmningsform i beboede danske parcel- og stuehuse i 2015, udvalgte kommuner”. Der er meget store geografisk bestemte forskelle i opvarmningsformen, når der ses på enfamiliehuse. Kommunerne i figuren er valgt ud for at illustrere disse forskelle. Der er dog alene i perioden 2010-2015 sket en større reduktion i antallet af oliefyrede ejendomme. Samtidig har der været en vækst i boliger opvarmet med varmepumpe, naturgas eller træpiller. Hertil kommer, at en del af de ejendomme, der angiveligt er opvarmet med oliefyr, sandsynligvis ikke længere er det – selv om de står registreret i

BBR-registret som oliefyrsejendomme. Når man i oliebranchen sammenholder antallet af ejendomme med oliefyr i registret med de faktiske leverancer af olie, så kan man se, at der er noget som ikke stemmer. Der leveres simpelthen ikke så meget olie, som der burde, hvis alle de registrerede oliefyr var i brug. Danmark er altså længere med omstillingen, end tabellerne umiddelbart lader forstå.

Der er fortsat et stort potentiale i energirenoveringer af vinduer, tage med mere. Energistyrelsen har fået Teknologisk Institut til at gennemføre en analyse af renoveringsaktiviteten hos 1.200 byggevirksomheder. Denne kortlægning viser, at cirka 43 pct. af renoveringerne har potentiale til at reducere energiforbruget.

Det kan være mere eller mindre kønt, og det kan diskuteres, hvor energieffektivt det i virkeligheden er i en større sammenhæng. Men de skærpede krav til bygningers energiforbrug kan gøre det nødvendigt at sætte solceller på taget i nybyggeriet. Samtidig har en række støtteordninger/afgiftsfritagelser sat skub i solcelleanlæg i 2010'erne.



Bo Thuelund

Bo's forkærlighed for funktionel skønhed

55-årige Bo Thuelund er møbel- og autopolstrer og elsker sit fag. Men han er også forkæmper for et bedre miljø, og har indrettet sig med både varmepumper, LED-belysning og solcelleanlæg. Vi skal passe på vores miljø – ellers har vi ikke noget om 100 år, er hans budskab

Stod det til Bo Thuelund, skulle Danmark se helt anderledes ud. Hvor vi danskere i dag er noget tilbagelænedede, når det gælder miljø og bæredygtighed, skal vi på en helt anderledes konkret måde iføre os den "grønne" trøje:

Der skal placeres mange flere vindmøller rundt omkring i det danske landskab. Varmeforsyningen skal fortrinsvis komme fra jordvarmeanlæg i vores haver, varmepumper og solcelleanlæg – i byerne fra store biogasanlæg. Ud med oliefyrrer og andre forurenende varmekilder.

– Jeg hører til dem, der synes, at en vindmølle er en flot konstruktion. Hvis jeg havde råd, ville jeg købe sådan en. Og til dem, der siger, at solceller på taget eller i gavlen skæmmer både hus

og natur, er mit svar, at de har en funktionel skønhed.

Bo er 55 år og bor i Nr. Søby ved Årslev lidt syd for Odense i en ældre tolænget ejendom med bindingsværk. Ejendommen fra 1719 er totalrenoveret og begunstiget med en smuk udsigt over de midtfynske marker. Det kunne sagtens være en kulisser til en Morten Korch-film fra 1950'erne. Set i det perspektiv medgiver Bo, at hans solcelleanlæg, der er placeret på taget, nok ikke er æstetisk "kø'int" (udtales på fynsk), men:

– Et eller andet sted synes jeg, at det er idiotisk, at man for at få varme og varmt vand skal brænde noget af og sende det op i luften, når man så at sige kan hente varmen ned fra taget uden at svine. Du går jo ikke rundt og kigger på dit tag til daglig. Så jeg kan sagtens leve med mit solcelleanlæg på taget.

Både ideologi og kroner

Denne snusfornuftige holdning går igen i næsten alt, hvad Bo foretager sig. Han er miljøbevidst i enhver henseende både som privatperson og som ejer af Nr. Søby Auto/møbelpolstring. Og

han lægger ikke skjul på, at hans overbevisning er båret af lige dele idealisme og økonomi.

– I min optik er det usmart ikke at tænke miljøet ind, når man køber nye ting og smider det gamle ud. Det er billigere i den lange ende. Her genbruger vi alt, hvad vi kan. F.eks. er de stole, vi sidder i nu, fra en gammel nedlagt skole. Vores køkkenaffald havner hos naboens høns. Vi har tre tønderland jord, der også rummer en sø med frøer og tudser. Vi har får gående. De holder græsset nede og nogle af dem må lade livet, når de bliver slagtet til oktober og derefter lagt ned i vores fryser, fastslår Bo – og tilføjer:

– Vi skal passe på vores miljø, for ellers har vi ikke noget om 100 år.

Og han er villig til at gå langt for at tilgodese miljøets interesser. F.eks. købte han for et par år siden et solcelleanlæg for det beløb, han fik udbetalt i stedet for at gå på efterløn. Det er dette anlæg, der nu er placeret på taget af den 300-årige gamle ejendom.

– Det er en god investering, for jeg regner med, at vi bliver boende her i mange år endnu. Hvis jeg havde råd til det, ville jeg også udskifte vores naturgasanlæg med jordvarme. Sådan et anlæg havde vi i det parcelhus, vi boede i, inden vi flyttede herud. Det fungerede fantastisk – også i økonomisk henseende. Da vi skulle sælge huset, troede de nye ejere ikke på de beregninger, vi havde lagt frem. Men de er blevet overbevist om, at jordvarme er en billig måde at få varme på.

Energiudgifter og -tilskud

Med i Bo's regnestykker over, hvad der kan betale sig, hører, at han som møbelpolstrer og ejer af to erhvervsjendomme beskattes efter virksomhedsordningen, der ud over afskrivninger giver ham mulighed for at opnå energitilskud til renovering og indkøb af f.eks. varmepumper og LED-belysning. For et halvt år siden købte han en to etagers industribygning i Nr. Lyndelse et par kilometer fra ejendommen i Nr. Søby, fordi han ikke havde mulighed for at udvide værkstedsarealet på denne adresse. Udover sig selv beskæftiger han i dag tre faglærte svende, en lærling og en praktikant, lige som han har to arbejdsmænd gående, der udfører forefaldende arbejde i forbindelse med ombygningen af den nyerhvervede ejendom. Hele bygningen er blevet renoveret udvendigt og indvendigt – og i øjeblikket lægges et nyt tag.

– Vi overvejede meget, om vi skulle købe. Energiudgifterne er jo en betydelig omkostning på en 665 kvadratmeter stor ejendom. Især når der var tale om et ældre oliefyrrer med store radiatorer, som skulle varme lokalerne op i vinterhalvåret. Det ville koste kassen hver dag at holde hytten varm. Men nu har vi isoleret det hele, og når vi er færdige med taget, blæser vi 350 mm papiruld ind over det hele. Dermed har vi gjort, hvad vi kunne.

Isoleringen er én faktor i Bo's energiregnestykke. LED-lys og fem varmepumper er ligeledes vigtige elementer. Bo har fået erstattet 67 lysstofrør i loftet med store LED-armaturer. Udgifterne hertil var begrænsede – også i forhold til det beløb han sparer på langt sigt. Installatøren har stillet ham en samlet

“Jeg hører til dem, der synes, at en vindmølle er en flot konstruktion.”

besparelse på 123.000 kr. i udsigt i løbet af de 15 år, som LED-pærrerne holder.

– Dertil kommer, at man opnår et behageligt arbejdslys med LED. På det "gamle" værksted har jeg også LED-belysning, og det bidrager faktisk til, at mine folk helt glemmer, hvis dagen er grå og kedelig udenfor. Sidste vinter undgik vi øv-dage, og at folk blev sløve.

Varmepumper er sagen

Men det, der tæller allermost, når det gælder om at spare på varmeudgiften, er de fem varmepumper, Bo har fået sat op. Efter nogle års erfaringer med denne form for opvarmning på det gamle værksted, var han ikke i tvivl om, at der også skulle sættes varmepumper op på det nye værksted.

– De kører meget stabilt og holder 17 grader. Og den varme, der kommer fra panelerne, blæser stille og roligt ud i hele rummet. En radiator – selv en stor en af slagsen – ville ha' svært ved at få varmen til at nå op i den anden ende af det store rum, der udgør værkstedet. Med varmepumpen fordeler varmen sig jævnt over det hele. Der er tre pumper placeret i rummet, og de er "intelligente". Det betyder, at der sidder en lille føler, der registrerer, hvor personerne opholder sig og blæser varmen udenom dem. På det gamle værksted klagede nogle af mine medarbejdere over, at de fik træk i nakken. Men det undgår vi med de nye blæsere her. Og det bedste – og det sjoveste – er, at det virker, siger Bo, mens han peger på den lille føler, der fungerer som varmepanelets "hjerne".

Installatøren af de fem varmepumper anslår, at Bo samlet kan spare ca. halvdelen af de varmeudgifter, han ville have haft, hvis han i stedet havde installeret et naturgasanlæg i ejendommen. Når man ser bort fra energitilskuddet, betalte han 35.000 kr. for de fem pumper inkl. montage.

– Så det, jeg får ud af det, er en bedre økonomi – og på lang sigt et bedre klima. Jeg kan jo ikke begribe, hvorfor der ikke er flere, der gør lige som jeg. Men folk tænker meget kortsigtet, når det gælder økonomi. Det gjorde vi også i starten, men så tog vi beslutningen om at prøve. Der er jo ingen logik ikke at lave sin strøm selv, hvis man kan. Hvis der bliver penge tilbage, når vi er færdige med ombygningen, skal der sættes et solcelleanlæg op på taget. Så vil vi kunne føre strømmen fra solcellerne over på varmepumpen. Så går vores varmeregnskab i nul. Og samtidig opnår vi en klimagevinst – og det luner på samvittigheden!

Støvet fag, men

Bo Thuelund har været møbel- og autopolster i 17 år og følger dermed i samme fodspor som sin far og farfar. Som ung var

“I min optik er det usmart ikke at tænke miljøet ind, når man køber nye ting og smider det gamle ud.”

det ikke et fag, der interesserede ham på nogen måde. Dertil var det for gammeldags og “støvet”. Men efter en periode med forskellige jobs – bl.a. som chauffør for et fynsk apotek tog han beslutningen og kontaktede den lokale tekniske skole, der kunne tilbyde ham en praktikplads.

I dag er der meget få kolleger tilbage i branchen: Ca. 200 på landsplan og kun en enkelt på Fyn. Som bestyrelsesmedlem i polstersektionen under Dansk Håndværk kører han rundt vest for Storebælt for at godkende praktikpladser, lige som han har kontakten til Teknisk Skole i Skive og sidder med i det lokale uddannelsesudvalg dér. Han tager sig også af klagesager.

– For mig handler det om dansk håndværk og kvalitet. Det går jeg meget op i, og tager derfor gerne en tørn for mine kollegers skyld og for min egen. Branchen trænger til at blive rusket. Der er alt for meget gammelt støv på hylderne, fusk og billig arbejdskraft. Jeg vil gerne profilere det gamle håndværk. Vise, at det i kvalitet og æstetik langt overgår de gængse industriprodukter, vi ser i dag.

– Jeg ser også gerne, at der bliver lavet om på uddannelsen. For nogle år siden kunne de unge starte på noget, der hed industripolsteruddannelsen. Den varede to år og derefter kunne de læse videre på en toårig uddannelse og blive traditionel møbelpolster. I dag er de fleste praktikuddannede på fabrikkerne og bliver brugt som billig arbejdskraft i fire år uden at lære noget som helst. De står ved de samme maskiner og laver de samme produkter. Og når de er færdige, kan de ikke få arbejde. Så starter

de for sig selv – og så vi har en fusker mere i branchen, konstaterer Bo tørt.

For en sikkerheds skyld: Lad os slå fast, at Bo er en arbejdshest, der bruger rigtig meget tid på sin forretning og sin ombygning, hvor han selv har taget en stor del af slæbet. Det var også ham selv, der har stået for en stor del af renoveringen af den gamle ejendom fra 1719. Hans omsætning er røget gevaldigt i vejret de sidste par år – ifølge Bo, fordi folk er begyndt at prioritere kvalitet frem for smid-væk-møbler. Dertil kommer, at han i sin kundekreds har nogle store institutionskunder, her i blandt Odense Universitets Hospital. Han fører selv sit regnskab, men har dog allieret sig med en revisor, som er flittigt med inde over, når han foretager større dispositioner.

Hvad han laver i sin fritid?

– Jeg løb i en periode, og blev rigtig bidt af det. Så meget, at jeg tog et kursus og blev løbetræner. Jeg løb også en halv-marathon, da jeg var 47. Senere fik jeg dog ondt i mine hæle, men nu kan jeg mærke, at jeg er ved at være klar til igen at snøre løbeskoene.

Træhus uden solceller

Når han rigtig skal slappe af, sætter han og konen sig ind i kassevognen og kører mod nord, helt op til Løgstør i Nordjylland, hvor han har “plantet” et svensk træhus på en større skovgrund, han erhvervede sig for nogle år siden. Huset på 55 kvadratmeter er “håndbygget”. Bo og konen har selv stået for det indvendige.

– Vi boede deroppe næsten hver weekend i et helt år. Min kone sagde, at det ville ta’ os tre uger at gøre det færdigt. Det har vi grinet meget af efterfølgende. Men det var al tiden og besværet værd. Nu nyder vi det ekstra meget. Vores udsigt er fantastisk – natur i lange baner. Af og til får vi besøg af nogle dådyr. Og hvis det er vinter, tager vi noget af det træ, der ligger og flyder i skoven, med ind og bruger det i vores brændeovn.

Fortæller Bo, der indrømmer, at der også er elpaneler i træhuset. Men han skynder sig at tilføje, at han har overvejet at sætte solceller op. Men her må fortælleren for et bedre og grønnere miljø kapitulere. De høje træer omkring huset spærrer for adgangen til solens stråler.



Ifølge Bo Thuelund skal man som forbruger og erhvervsudøver tænke miljøet ind i sin hverdag.

1.939 KR.

koster det en dansk husholdning i vand per år. I spildevandsafgift per år er prisen 2.459 kr.

Kapitel 3

Vandet

Engang var rent drikkevand forbeholdt de rige, og spildevandsrensning var utopi. Nu er viden om vand blevet til en international styrkeposition for danske virksomheder. Det er en teknologisk rejse, som Danmark har gennemført i løbet af de sidste 150 år.



Vandets evige kredsløb

Hvert år falder der 32 kubikkilometer nedbør over Danmark. Det er en fantastisk mængde. Én kubikkilometer er en terning, der måler 1 km x 1 km x 1 km. Det er 1 milliard kubikmeter (m³). En stor del af dette vand fordampes fra overfladen og går op i luften igen. En anden del opsuges af planter og fordampes sidenhen fra planternes blade. Noget strømmer på overfladen til bække og åer eller falder direkte i søer, og ledes derfra ud til havet af vandløbene. Ude i havet fordampes en del af vandet på ny, fortættes derefter i atmosfæren og falder som regn. Hermed er cirklen sluttet.

En del af vandet siver imidlertid ned i jorden, og det siver i starten lodret ned. Hastigheden i den proces afhænger af jordbunden. Består jordbunden af sand, går det hurtigt, men er det leret jord, går det meget langsomt. I leret jord kan bevægelsen blive på en halv meter om året. Længere nede i jorden ligger grundvandsspejlet. Under dette er alle hulrum i jorden fyldt op med vand. De regndråber, der når ned til grundvandsspejlet, bliver imidlertid ikke der. Vandet kan både synke dybere ned og strømme horisontalt. Grundvandet er i bevægelse, det følger terrænet og de forskellige jordlag. De øverste lag af grundvandet strømmer mod åer og søer og havet. Grundvandet er altså ikke et stationært bassin, dets vand indgår også i det evige kredsløb, men dette kredsløb kan tage tusinder af år. I de sidste 150 år har mennesket blandet sig i dette kredsløb og speedet processen op. Vand hentes ind dels som overfladevand fra søer, men først og fremmest fra borerer ned i grundvandsmagasiner. Herfra hentes det op til brug, hvorefter det bliver til spildevand, der gennem kloakker ledes til rensningsanlæg og ender i havet. Den mængde vand, vi årligt anvender i Danmark, er imidlertid meget lille i forhold til for eksempel nedbørsmængderne. Vi bruger under én milliard kubikmeter vand, nærmere bestemt cirka 930 millioner m³.

Man skulle derfor umiddelbart tro, at vi kunne ignorere grundvandet, fordi den mængde vand, vi bruger, er så lille en del af naturens kredsløb. Sådan er det imidlertid ikke. En stor del af nedbøren når aldrig ned til grundvandet, fordi vandet

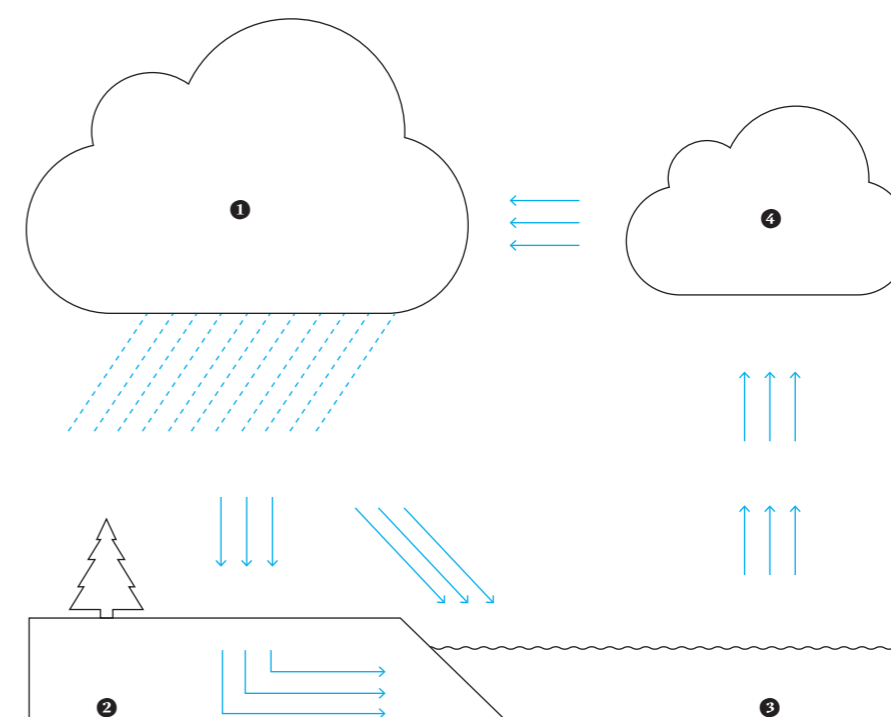
fordampes eller ender i bække og åer. Forholdet mellem nedbør og fordampning kaldes nettonedbør. I store dele af det vestlige Jylland ligger nettonedbøren på 35-40 cm om året. Til gengæld er nettonedbøren nede på 15-25 cm på Sjælland, nogle steder endda lavere. Hertil kommer, at nedbøren i de jyske sandede jorde hurtigt siver ned til grundvandsspejlet, mens nedbøren kun langsomt kan sive ned til grundvandsspejlet på de lerede jorde på Sjælland. Grundvandsdannelsen er derfor de fleste steder under 10 cm vand årligt på Sjælland.

Da de største befolkningskoncentrationer i Danmark netop findes de steder, hvor grundvandsdannelsen er mindst, bruger vi løs af grundvandet og formindsker ressourcen hvert år. På Sjælland, Fyn og i Aarhus bruger vi som hovedregel mere grundvand end den årlige tilgang. I Hovedstadsområdet og det centrale Fyn er udnyttelsesgraden over 250 pct. Det betyder, at grundvandsspejlet sænkes. En sådan sænkning kan potentielt medføre forurening af vandet med metaller og salte. Det kan også skabe problemer for naturen i vådområder.

En grundvandsressource, der kan udnyttes til drikkevand, er således ikke nogen selvfølge. Det er en værdi, en ressource, som vi skal værne om. I det byggede miljø har danskerne igennem hundreder af år brugt vandmiljøet som et aktiv til vandmøller, karpedamme, transportveje, fiskeri og senere turbineværker. Grundvandsressourcerne er udnyttet til husholdninger, industri og markvanding, før i tiden med katastrofale følger i form af forurening. De nyeste investeringer i højteknologiske spildevandsanlæg og naturgenopretning værner imidlertid om vandmiljøet. En gennemgang af den rolle, vandet har spillet i det byggede Danmark, er derfor lidt af en rejse i udviklingen af vor viden og teknologi samt i den politiske forståelse og prioritering.

Ligesom vandet indvindes, udledes det også igen. De mange strømme i dette vandregnskab kan ses i infografikken i figuren "Regnskab for vand og spildevand", der baserer sig på Danmarks Statistik. I de følgende afsnit ser vi først på indvinding og siden på udledning af vandet efter brug.

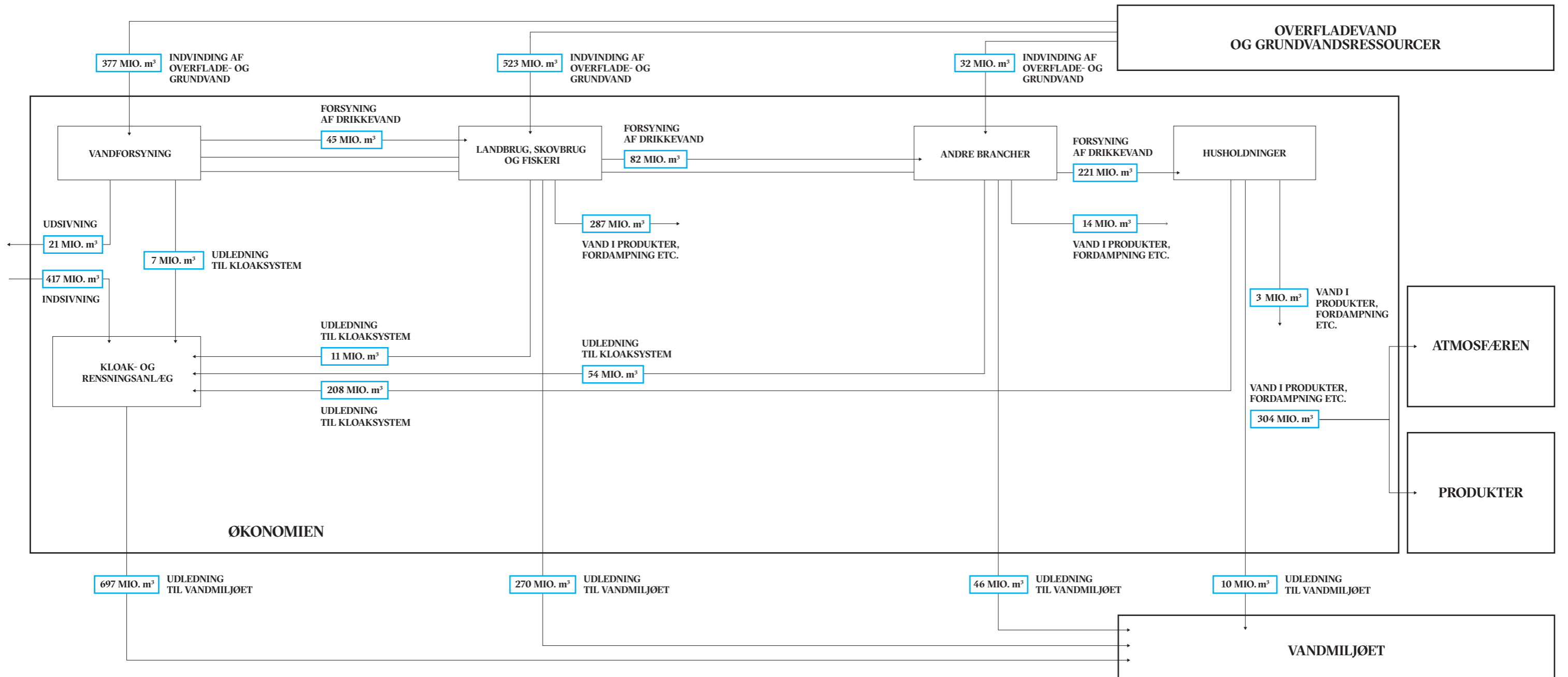
De fire overordnede faser af vandets kredsløb



- ❶ Nedbør som regn eller sne
- ❷ Nedsivning af vand til grundvandet
- ❸ Fordampning af overfladevandet og fra vegetation
- ❹ Kondensation af det fordampede vand i atmosfæren

Regnskab for vand og spildevand

Vi indvinder grundvand og overfladevand til vandforsyning, landbrug og andre erhverv. Vandforsyningen sender det meste vand til husholdninger og en mindre mængde til erhverv. Landbruget er storforbruger af vand, og gennem markvanding føres halvdelen af vandet tilbage til vandmiljøet. Den anden halvdel fordamper fra jordoverfladen og fra planter ud i atmosfæren. Det vand, som husholdninger og andre erhverv modtager, bliver til spildevand og går via kloakker og rensningsanlæg tilbage til vandmiljøet. Disse strømme er vist med pile i diagrammet.



Kilde: Baseret på Nyt fra Danmarks Statistik, 15. december 2015, vandregnskab 2014.



En af Danmarks vandrige kilder, Store Blåkilde ved Villestrup Ådal. Området har i 2008-11 været igennem et naturgenopretningsprojekt, der indebærer nedlæggelse af syv dambrug.

**Tag vare, tag vare
paa Bølgerne klare,
at ingen fordunkle
de Perler som funkler,
at aldrig de nøle
i bælmørke Gange
at de fremspringe kiøle,
milde og mange!**

“Natur-Mysterie” af
Adam Oehlenschläger (1803).
Sanct Kirsten tilkalder
ellepigen ved sit kildevæld.



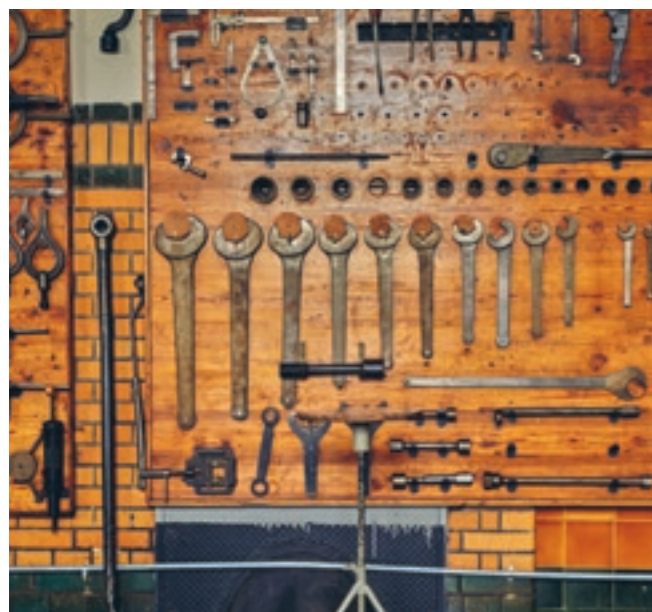
Caritasbrønden på Nytorv i København fra 1608. Et stykke kulturarv fra en tid, hvor forsyning med rent vand ikke var nogen selvfølge undtagen for de allerrigeste.

Da vandet havde magisk kraft – eller kunne slå ihjel

I Danmark har vi rester af brønde, der kan føres tilbage til bronzealderen. Når man har gjort sig umage og sikret brøndene med f.eks. egetræsstammer, kan det have været, fordi man anså vandet for helligt. Der har været tale om kildevæld, hvor vandet er sprunget frem af sig selv, og det er blevet tillagt en helbredende egenskab. Den tro holdt sig op til 1700-tallet, og det var der gode grunde til. Vandet fra en kilde som Kirsten Piils Kilde i Dyrehaven nord for København har været langt sundere end drikkevandet inde i byen, hvor vandbårne sygdomme som kolera hærgede med epidemier. Omkring 1750 siges kong Frederik den 4. at have besøgt Kirsten Piils Kilde og drukket af vandet ved Sankthans-tid, hvor man tillagde det en særligt helbredende betydning.

Inde i en by som København fik man vand fra brønde. De var gravet gennem dynger af murbrokker, affald og møg. Selv om

brøndenes kanter var forsynet med planker, kunne forurenede vand sive ind i brøndene udefra og fremkalde sygdom. Derfor fik man hurtigt den idé at hente vandet udefra i form af overfladevand fra voldgraven og fra søerne (efterhånden især Emdrup Sø). Vandet blev ledt ind til byen i udhulede træstammer. Dette skete fra 1500-tallet. Vandet skulle dengang især gå til slottet, men kongen forsynede – mod betaling – også borgerne med springvand ved Købmagergade, Gammeltorv og Amagertorv. Fra Gammeltorv kunne private borgere med fornødne midler så lede vandet frem til deres ejendomme. I 1608 opførte Christian den 4. springvandet på Nytorv oven på en brønd, som kong Frederik den 2. havde anlagt, og hvor vandforsyningen kom fra Emdrup Sø. Fordelen ved Emdrup Sø var, at vandspejlet lå 9 meter højere, og det sikrede, at der kom tryk i ledningerne, så vandet kunne nå frem til byen og endda springe i et springvand. ➔



Thorsbro Vandværk ved Ishøj Landsby. Københavns Vandværk er for længst bygget om til andet formål, men lidt uden for København ligger Thorsbro Vandværk Museum fra 1908, hvor man i det fredede maskinhus stadig kan se de gamle maskiner fra B&W. Værket er stadig i drift, selv om de oprindelige maskiner er gået på pension. Se www.thorsbrovand.dk



Springvandet kaldes Caritasbrønden, og det er i dag et af Københavns fornemme kulturminde. Det er renoveret talrige gange, og man kan i dag ikke se, at det oprindeligt har været en brønd.

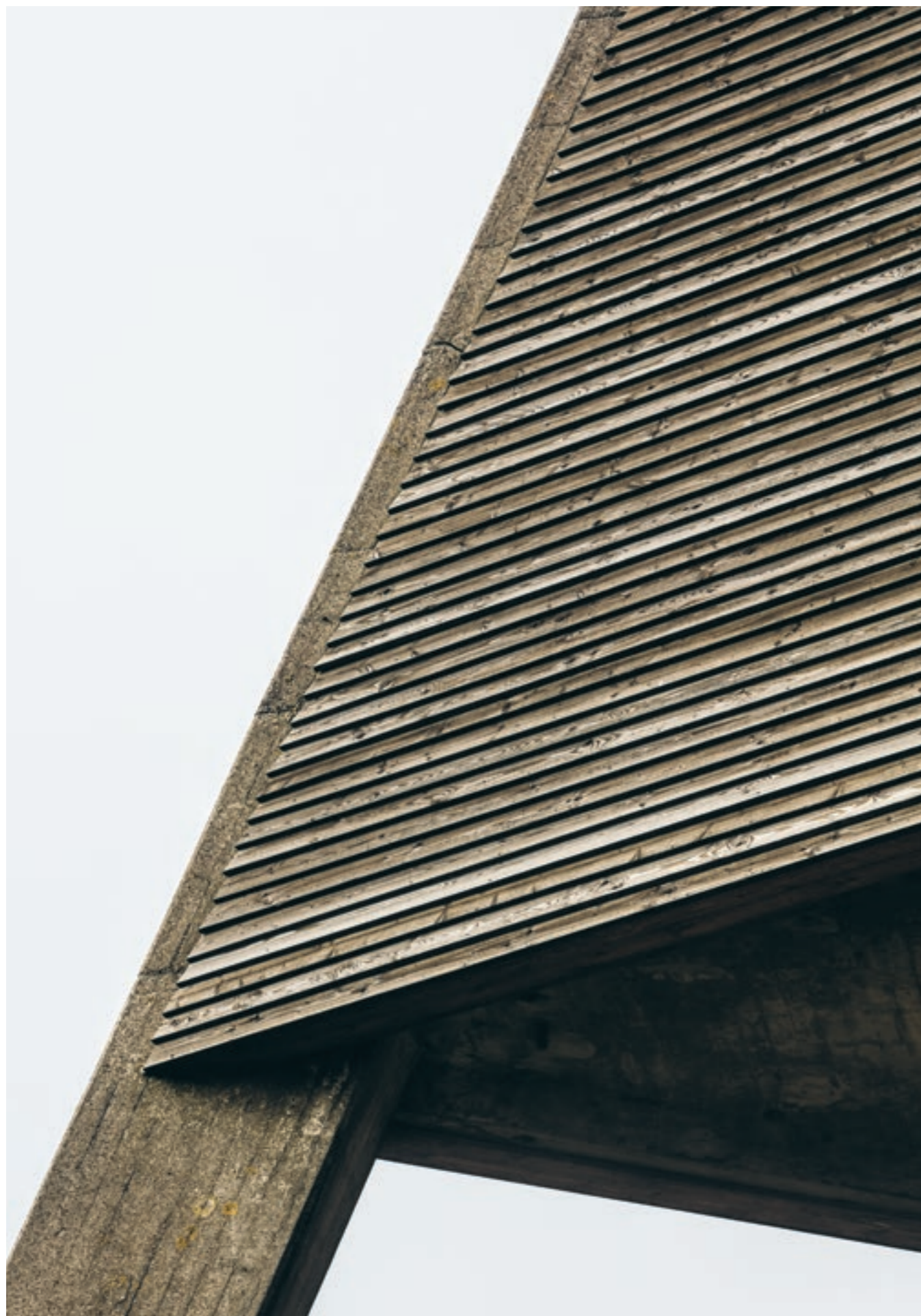
Få år efter opstod der private vandkompagnier, og vandforsyningen fra voldgravene og søerne forgrenede sig på den måde. Ligesom brøndene var de mange underjordiske trækanaler ikke tætte nok til at forhindre, at der kunne sive spildevand ind. Byen havde ingen kloakker, og man havde toiletter i baggårdene, såkaldte latringrubber, der blev tømt af vognmænd om natten, deraf betegnelsen "natmænd". Latrinen blev kørt uden for byen til tørring og brugt af bønderne som gødning. Meget skidt endte i rendestenene, og der hang en gevaldig stank over byens snævre gader.

Det gav fare for epidemier. I 1853 ramte en koleraepidemi København og dræbte i løbet af juni-oktober knap 5.000 men-

nesker ud af byens befolkning på 130.000. Til sammenligning har ebolaepidemien, der ramte Vestafrika i 2014-2015, dræbt 11.300 ud af en befolkning på cirka 25 millioner mennesker i de tre værst ramte lande. Koleraepidemien var således et frygteligt slag mod København.

Koleraepidemien ramte de svageste, de københavnere, der boede i de tættest befolkede kvarterer som Adelgade og Nyboder, og især de, der boede i kældre, på lofter eller i baghuse. Dødeligheden var mindre for dem, der boede over kælderplanet, og især dem, der boede i forhusene ud mod gaden. Sygdommen kunne dog også smitte på tværs af klasser. Flere overlæger og professorer, der arbejdede med de syge, omkom. Repræsentanter for overklassen – som en greve, en landstingsmand, den berømte maler Eckersberg med flere – bukkede under.





Vandtårnet i Svaneke af Jørn Utzon.

Vandtårnene – pejlemærker i landskabet og et stykke kulturhistorie

I et fladt landskab, som det danske som oftest er, kan et tårn – et kirketårn, et fyrtårn, et vandtårn eller en gasbeholder – være et pejlemærke, som man orienterer sig efter. Et fortroligt billede i horisonten. Før gps-navigering eller flere hundrede meter høje radio- og tv-master kom til, har blandt andet de ældste vandtårne virket sådan. Interesserer man sig bare en smule for emnet, bør man læse bogen “Danmarks vandtårne” af Kim Lykke Jensen, i øvrigt udgivet med støtte fra Realdania. Det følgende støtter sig til dette værk.

De første vandtårne stod ydermere som repræsentanter for fremskridtet. Når vandet blev pumpet op i tårnet, opstod der tryk i forhold til brugsstederne, og forbrugerne var sikret rindende vand. Det ældste bevarede vandtårn står i dag på Frederiksberg. Den massive bygning af røde mursten ligger lige bag Fasanvejs Metrostation og daterer sig tilbage til 1877. Den er fredet og har som sådan overlevet de store bygge- og anlægsprojekter i området gennem de sidste 25 år. Det er mere, end der kan siges om mange andre danske vandtårne. Der rives flere og flere ned, fordi vandtårnene kan erstattes af pumpe-systemer. Der er under 200 vandtårne tilbage i Danmark. De er på vej til at blive et stykke kulturhistorie.

Vandtårnene repræsenterede engang det moderne, noget, man kunne være stolt af at have fået til byen. Beliggenheden på de højeste punkter indbød til at gøre noget ekstra ud af udseendet. Vandtårnene blev derfor også statements. De blev opført med pomp og pragt i fine materialer og en nogen gange temme-

lig overdådig udformning, der stod i kontrast til det lavpraktiske formål. Inde i tårnene herskede imidlertid det moderne materiale beton. I nyere tid har arkitekter og ingeniører boltret sig med betonen, også i de ydre former, fordi beton tillader helt andre og mere dramatiske udtryksformer end mursten.

Samtidig med vandtårne til drikkevandsforsyningen kom der vandtårne langs jernbaner, da tog dengang var drevet af dampmaskiner. De skulle derfor have kul og vand. Som enhver, der har set en westernfilm, vil vide, så må der vandtårne til langs jernbanen. Det gjaldt i det vilde vesten, men ikke mindre i Danmark. Derfor opførte man hundreder af vandtårne, hvoraf langt de fleste blev revet ned igen, da man gik over til at køre på diesel. Enkelte af disse små vandtårne er bevaret, blandt andet på Skjern Station, men western-afficionados vil blive skuffede, for der er ikke meget Sergio Leone over tårnene. De er umiskendeligt danske med røde mursten.

I nyere tid har arkitekter forvandlet vandtårnet fra at være en praktisk ting til at blive et arkitektonisk udtryk. Et eksempel er det paddehatteagtige vandtårn i Holstebro. Et andet eksempel er tegnet af arkitekten bag operaen i Sydney, Jørn Utzon, der gav vandtårnet i Svaneke på Bornholm et særpræget og moderne udtryk i 1952. Det er inspireret af de – unægtelig noget mindre – sømærker. Det er ikke længere i drift, men fredet.

Arkitekterne har her vist os, at selv om noget blot er en brugsting, så kan det alligevel bringes til at udfordre og overraske.



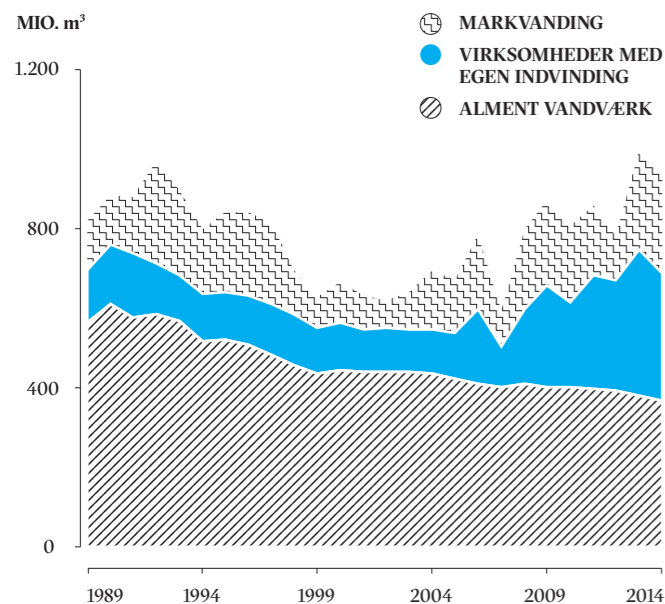


Vandtårnet i Holstebro fra 1963 – lidt af et vartegn for byen. Paddehatteformen viser betonens muligheder. Forbilledet er tydeligvis den noget større "Svampen", vandtårnet fra 1958 i Örebro, Sverige, i dag "bygningssminde" og kåret som et af Sveriges "7 underværker i beton".



Det ældste bevarede vandtårn står i dag på Frederiksberg. Den massive bygning af røde mursten ligger lige bag Fasanvejs Metrostation og daterer sig tilbage til 1877. Den er fredet og har som sådan overlevet de store bygge- og anlægsprojekter i området gennem de sidste 25 år.

Vandproduktion 1989-2014



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel VANDIND.

Vandforsyning og forbrug i dag

Ifølge DANVA, der organiserer vandsektoren, er der i dag 220 vandselskaber (hver med en produktion over 200.000 m³). Disse selskaber har 44.083 km ledninger, og 1.227.000 målere. Det er således et gevaldigt teknisk apparat, der sikrer vandforsyningen.

Der er dog mange ganske små vandselskaber. Der er i alt 155 kommunale og cirka 2.500 private vandværker.

De mange tusinde km vandledninger er ligesom vandværkerne og vandtårnene en del af Danmarks byggede miljø – men hvor vandtårnene er pejlemærker i horisonten, er ledningerne en del af den usynlige infrastruktur, som gemmer sig under vore fødder, og som et moderne samfund er afhængig af. Og hvor forløberer var de udhulede træstammer fra Gotland, der engang i 1500-tallet bragte vand til københavnere fra Emdrup Sø.

Vandmålerne – og det forhold, at selskaberne er blevet pålagt en "straf", hvis de har et vandtab på over 10 pct. – har ført til en kamp mod utætte vandledninger. Vandtabet i ledningerne er nu på 8,09 pct. Det er et gennemsnit for de selskaber, der deltager i DANVA's særlige nøgletalsundersøgelse. Dette er i international sammenhæng fremragende. Se "Vand i tal", 2015, www.danva.dk.

I Danmark falder der cirka 75 cm regn årligt. Med Danmarks areal på 43.094 km² giver det en vandmængde på cirka 32,3 km³.

Vandet fordampes, løber ud i åer og ender i havet eller siver ned i grundvandet. 32,3 km³ lyder af vældig meget. Det svarer til en kasse, der er næsten 3.200 meter høj, 3.200 meter bred og 3.200 meter lang. Det er, hvad de mange små regndråber og snefnug løber op i tilsammen. Til sammenligning skal vi bruge 930 millioner m³ til husholdninger, til industri, til landbrugets markvandinger og i dambrug.

Gennem de sidste 25 år har grundvandet udgjort mellem 97,8 og 99,1 pct. af det vand, vandværkerne indvinder, og det udgør således en helt dominerende andel.

I gennem en årrække er vandværkernes indvinding af vand gået ned. Forklaringen er afgifter og en aktiv spareindsats, der har fået husholdningernes forbrug til at falde. Vandforbruget i erhvervslivet er også gået ned, når der ses bort fra storforbrugere i landbruget samt dambrugene. Der er her tale om et meget svingende forbrug. Vandforbruget her påvirkes af lejlighedsvis tørke, der kan nødvendiggøre markvandning.

97 pct. af vandet bruges af de 10 største grupper af vandforbrugere, vist i figuren "De 10 største vandforbrugere". Det er landbruget, fiskeriet og husholdningerne, der dominerer helt og aldeles. De tre grupper tegner sig for henholdsvis 32, 29 og 24 pct. af forbruget.

De 10 største vandforbrugere

De primære erhverv i form af landbrug, gartneri og fiskeri er med et forbrug på ca. 570 mio. m³ de absolut største vandforbrugere og bruger 2½ gang så meget vand som alle husholdninger tilsammen.

5,6	MIO. m³	INDVINDING GRUS OG STEN
7,0	MIO. m³	KEMISK INDUSTRI
7,2	MIO. m³	KULTUR, FRITID, ANDEN SERVICE
12,3	MIO. m³	HANDEL, TRANSPORT
17,8	MIO. m³	OFF. ADMINISTRATION, UNDERVISNING OG SUNDHED
31,3	MIO. m³	VANDFORSYNING OG RENOVATION
32,0	MIO. m³	FØDE-, DRIKKEVARE OG TOBAKSINDUSTRI

220,9 MIO. m³ HUSHOLDNINGER

272,4 MIO. m³ FISKERI

296,0 MIO. m³ LANDBRUG OG GARTNERI

Dagligt gennemsnitsforbrug af vand per indbygger

Det moderne menneskes livsstil er afhængigt af vandforsyningen. Hver dansker bruger 113 liter vand om dagen. Vi tænker ikke over omfanget, for vi skal ikke længere selv transportere vandet fysisk. Men vi bruger hver dag mere vand end hvad vi for eksempel selv vejer.

Fordelingen af vandforbruget, som er vist herunder, baserer sig på en opgørelse fra Vejen Forsyning A/S. Tallene svarer i store træk til gennemsnitsforbruget for hele landet.





Fra latrinindustri til spildevandsindustri

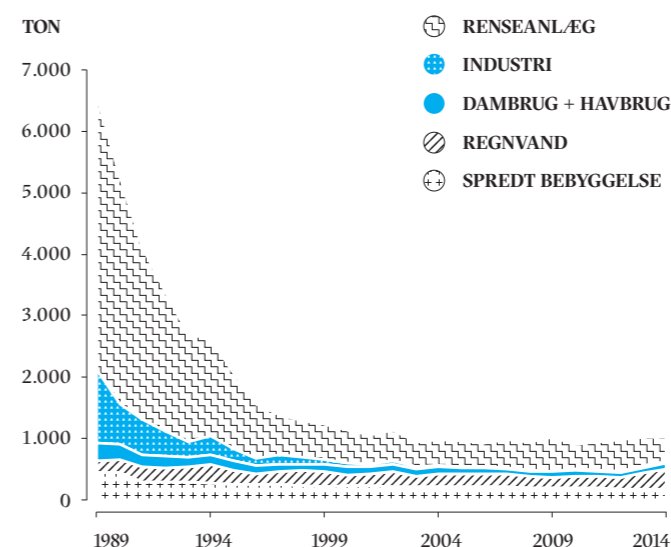
De første kloaker i Danmark kom i 1860 på Nørrebro, den nye bydel, der skød op efter sløjfningen af voldene. Inde i centrum af landets hovedstad havde man også kloaker, men toiletter kunne ikke tilsluttes. Dette var forbudt, for et sådant påfund ville ødelægge gødningsindustrien. Først da den kemiske industri udkonkurrerede latrinen som gødning i slutningen af 1800-tallet, blev der åbnet op for toilet-tilslutning i 1893. Samtidig byggede man en pumpestation på Kløvermarken på Amager og pumpede spildevandet ud i Øresund, fremfor at det endte inde i Københavns Havn. Strømmen i Øresund skulle nok fjerne spildevandet, mente man. Da indbyggertallet i byen voksede, blev det tydeligt, at der var grænser for havets formåen. Der kom som følge af sundhedsfaren badeforbud i Svanemøllebugten i 1932 og i Københavns Havn i 1950. Det holdt i 50 år. Men i 2002 kunne man åbne Havnebadet ved Islands Brygge som en milepæl i genopretningen af Københavns miljø.

Det havde holdt hårdt at få kloakerne indført. Tanken om at rense spildevandet lå endnu fjernere. Man havde ganske enkelt ikke den fornødne viden om konsekvenserne af udledningen.

Det kan i dag forekomme grotesk, at man har udledt urensset spildevand direkte i havmiljøet, men sådan skete det, og vel at mærke helt op til 1980'erne. De få steder i landet, hvor der skete en "rensning", skete det ved en mekanisk rensning, der bestod af en rist og et sandfang. De mest avancerede anlæg havde bundfældningstanke, hvor man kunne fange en mindre del af det organiske affald. Kemikalieaffald fra for eksempel sæbeindustrien røg direkte ud i havet. Jeg husker fra min barndom selv tydeligt det sæbeskum, som man så i mange vandløb, og kan en gang imellem gribe mig selv i at undre mig over, at vandet nu er blevet så klart.

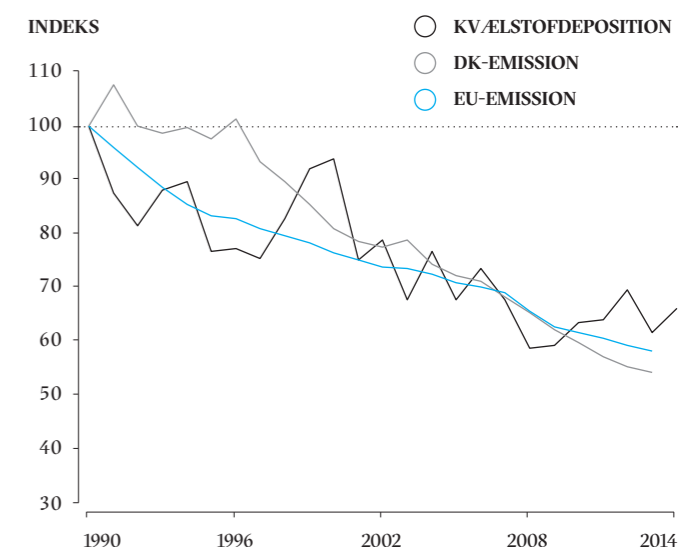
Politisk bevågenhed og græsrodsbevægelser medførte nedsettelse af et Forureningsråd, oprettelsen af et Ministerium til bekæmpelse af forurening (1971) og en Miljøbeskyttelseslov (1973). Beskyttelse af miljøet handlede endnu ikke om klimaforandringer, men om noget så jordnært som at forhindre, at kemikalier blev ledt ud i vandmiljøet. Miljøbeskyttelsesloven indebar et krav om, at kommunerne skulle lave spildevandsplaner. Nu fulgte så et opsving for en egentlig spildevandsindustri.

Udledning af total fosfor



Kilde: Naturstyrelsen.

Kvælstofdeposition for farvande



Kilde: "Vandmiljø og Natur 2014", NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning.

I København fik man først i 1980 rensningsanlægget Lynetten, Danmarks største spildevandsanlæg. Det rensede i starten kun mekanisk. I Aarhus blev spildevandet efter mekanisk rensning ledt direkte ud i Aarhus Bugt. For at sikre en vis badevandskvalitet havde man anlagt et to km langt "bugtrør", der kunne sende suppedasen af sted til havet i en passende afstand fra strandene. Konsekvensen blev iltsvind, og efterhånden forsvandt flere og flere arter.

Inden for spildevandsrensning sonderer man mellem mekanisk rensning, biologisk rensning og kemisk rensning. De danske spildevandsanlæg renser i dag vandet på alle tre måder, men sådan var det typisk ikke tilbage ved Lynettens start. Man rensede mekanisk ved hjælp af riste, og man havde bundfældningstanke, hvor man kunne slippe af med sand og grus. Det var så det. Resten med dets indhold af næringsalte i form af fosfat og nitrat, organiske stoffer, tungmetaller og medicinrester blev ledt direkte ud. I 1980'erne, for kun 30 år siden, diskuterede man, om det kunne betale sig at foretage den kostbare generelle udbygning af rensesanlæggene til også at omfatte biologisk rensning.

Et af de store problemer ved udledningen var fosfor og nitrat. Fosfor eksisterer ikke i fri form i naturen, det indgår i forbindelser, og det er fosfat; det vil sige fosforholdige syrer, der er i spildevand. Fosfat er et livsvigtigt stof for dyr og planter. Det forefindes i husholdningernes spildevand som vaskevand, og det udledes efter landbrugets gødsning. Nitrat er salte af salpetersyre. De forekommer naturligt i mange grøntsager. I store mængder er nitrat imidlertid skadeligt, hvis det kommer i drikkevandet. Nitrat findes eksempelvis i husholdningernes spildevand efter afføring. Fosfat og nitrat kan ved udledning i vandmiljøet stimulere algevækst og fremme fænomenet iltsvind på havbunden.

I oktober 1986 landede fiskerne i Gilleleje døde hummere i massevis. Det førte til en ophedet debat om årsagerne til iltsvind i Kattegat, og i 1987 fulgte så Vandmiljøhandlingsplanen. Planen indebar, at rensesanlæg, der betjente mere end 15.000 personækvivalenter, skulle rense for både organisk stof, kvælstof og fosfor. Kravene er siden skærpet. Det tog 10 år at realisere planen, med en omkostning på 9 milliarder kr. ➔



De første kloaker i Danmark kom i 1860 på Nørrebro, den nye bydel, der skød op efter sløjfningen af voldene.

Bagefter havde Danmark efter sigende verdens mest moderne spildevandsrensningssktor.

EU's spildevandsdirektiv fra 1991 lænede sig op ad Vandmiljøhandlingsplanen. Dette var så meget desto mere vigtigt, fordi størstedelen af kvælstoffet i danske farvande, især i det åbne hav, skyldtes udledning fra nabolandene, dels fra forbrænding og dels fra deres landbrugssektorer. I 2014 var den danske andel af det udledte kvælstof således i snit 12 pct. ifølge Nationalt Center for Miljø og Energi. (Se Jensen, P.N., Boutrup, S., Fredshavn, J.R., Svendsen, L.M., Blicher-Mathiesen, G., Wiberg-Larsen, P., Johansson, L.S., Hansen, J.W., Nygaard, B., Søgaard, B., Holm, T.E., Ellerman, T., Thorling, L., & Holm, A.G., 2015. Vandmiljø og Natur, 2014. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 92 s. – videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 170, <http://dce2.au.dk/pub/SR170.pdf>) I bugte og fjorde kan den danske andel dog være betydeligt højere, f.eks. 37 pct. i Limfjorden. Størstedelen af den danske udledning kommer fra landbruget.

På land er den danske andel af kvælstofudledning noget større med 32 pct. i snit i 2014.

Miljøproblemet på dette område er derfor som så mange andre miljøproblemer internationalt, og problemerne kan kun løses gennem en international indsats. Man kan i dag sige, at de døde hummere i Gilleleje Havn i 1986 udløste en voldsom reaktion, nogen vil kalde det hysteri, på et ufuldstændigt vidgrundlag. Det positive i historien er, at den bevågenhed, affæren skabte, og den deraf følgende vandmiljøhandlingsplan, var med til at bane vej for et internationalt gennembrud med EU-direktivet. Det har ført til, at kvælstoftilførslen i de indre danske farvande er gået ned, og det har skabt en enestående dansk kompetence i miljøteknologi.

Det skal tilføjes, at de nyeste analyser på området ifølge GEUS indikerer, at fosfatindholdet i grundvandet mere styres af geokemiske processer i vandlagene end afudledninger fra landbruget. (Se Grundvandsovervågning 1989-2014, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland). Analyser af disse forhold er vanskelige og foretages på matematiske modeller.



Case

Avedøreværkets rådnetanke og viden i verdensklasse

I rådnetanken opbevares fedt fra slammet. Det omsættes i en proces uden ilt, hvor der er kulturer af både syreproducerende og metangasproducerende bakterier. Fedtet skal opbevares i dagevis ved en vis varme og uden temperaturudsving. Ud over metan producerer bakterierne CO².

Hvis biogassen skal nyttiggøres ved at blive sendt ud i naturgasnettet, må CO²en først fjernes. Det kan ske ved at omdanne CO² til metangas ved tilførsel af brint og elektrolyse. Det er planen, at elektrolysen skal drives via overskudsenergi fra vindmøller. Projektet, kaldt "power-to-gas" (se www.biocat-project.com), er en del af et internationalt projekt støttet af EU. Der opføres i 2016 verdens største anlæg til dette formål ved Renseanlæg Avedøre.

Perspektivet er, at spildevandsanlæg vil gå fra at være energiforbrugende til at blive energiproducerende.



Annemarie Gotfredsen

Det rene vand er hendes kald

Annemarie Gotfredsens hjerte har altid banket for miljøet. Som driftsleder ved Fredericia Spildevand og Energi sørger hun og kollegerne for, at 10 mio. kubikmeter af kommunens spildevand hvert år bliver rensset og ledt ud i Lillebælt

Vi lukker op for hanen, og straks kommer det løbende. I en tyk eller tynd stråle – perlende, hvis der sidder en perlator i vandhanens tud. Vi kan skrue op og ned for strålen, vi kan lade hanen stå åben i timevis, hvis vi har råd – eller vi kan lukke for vandet for at spare.

For vand er en ressource, som vi i dag har lært at sætte pris på i mere end én forstand. Mange steder på kloden må man leve uden vand. Og så lever man derefter ... eller dør. For vand er livgivende.

I Danmark tager vi det som en selvfølge, at det vand, der kommer ud af hannerne, kan drikkes umiddelbart og bruges til madlavning. Industrien anvender vandet til mange formål.

Men når det er brugt, sørger et sindrigt system af kloakker, rør og ledninger for, at det ledes videre til et af landets mange rensningsanlæg. Her bliver spildevandets indhold af biologiske organiske stoffer samt næringsstofferne fosfor og kvælstof reduceret væsentligt, inden det ledes videre ud i havet.

Vigtig del af miljøberedskabet

Hvis ikke spildevandet gennemgik den proces på et rensningsanlæg, ville vores vandmiljø komme alvorligt i fare og på længere sigt udgøre en trussel for vores eksistens. Derfor er de 1400 rensningsanlæg, der findes i Danmark, en meget vigtig faktor i vores samlede miljøberedskab.

Et af dem er Fredericia Spildevand og Energi A/S, og her møder vi Annemarie Gotfredsen, der er driftsleder på anlægget og som sådan en af dem, der er med til at sikre vores vandmiljø. Annemarie er 47 år, og har været på anlægget i hele sit arbejdsliv, når man ser på bort fra hendes første job på arbejdsmarkedet,

hvor hun medvirkede i et forskningsprojekt på rensningsanlægget i Aalborg. Et job hun fik, mens hun læste til anlægsingeniør på Aalborg Universitet.

Annemaries hjerte har altid banket for miljøet – og især vandet er blevet hendes store kæphest. Som nyuddannet anlægsingeniør kunne hun have valgt at bygge broer, lave omfartsveje eller etablere fjernvarme, men det blev vandet, der blev hendes kald.

– I virkeligheden var det nok lidt af en tilfældighed, men jeg valgte miljø på min overbygning, da jeg skulle vælge linje. Det lå ligesom lidt i tiden dengang – og jeg specialiserede mig hurtigt i vand og spildevand, som var et spændende område med mange muligheder. Her kunne man jo være med til at flytte nogle ting, forme Danmarks fysiske fremtid på en meget konkret måde. Og jeg har på intet tidspunkt fortrudt mit valg.

Færdig med uddannelsen i 1995 og med forskningsprojektet ni måneder senere flyttede hun sammen med sin kæreste til Aarhus, hvor hun gav sig god tid til at se udover joblandskabet.

Den virkelige verden

– Jeg var for kræsen til at tage det første, det bedste job, der dukkede op. F.eks. havde jeg svært ved at se mig selv som rådgiver. På det tidspunkt havde jeg ikke været ude på en rigtig virksomhed – heller ikke i forbindelse med en praktikperiode. Al min viden var erhvervet gennem bøgerne og undervisningen på universitetet. Derfor længtes jeg efter at opleve den virkelige verden. Og så kom der pludselig et opslag med et barselsvikariat for en miljøtekniker her på rensningsanlægget i Fredericia. Den lagde jeg billet ind på den – og fik den. Godt nok syntes de, jeg var lidt overkvalificeret, men de lod sig overtale, da jeg sagde, at jeg havde sådan en forfærdelig lyst til at komme ud at se, hvad der sker på et rensningsanlæg.

Annemarie havde ikke været på anlægget ret længe, inden hun begyndte at stille “mærkelige” spørgsmål, som hun udtrykker det.

– Den måde, de havde organiseret deres arbejde på, var ikke særlig hensigtsmæssig. De havde opdelt de forskellige funktioner i sektioner i stedet for at se hele processen som en helhed. Det fortalte jeg dem, og i starten blev de lidt fortørnede over, at jeg som nyuddannet tillod mig at fortælle dem, hvordan de skulle tilrettelægge arbejdet. Men et eller andet sted kunne de godt se, at det gav mening, hvad jeg sagde. Så da barselsperioden udløb, slog de en stilling op til mig. Og så har jeg været her siden.

Renser op efter store industrier

Fredericia Spildevand og Energi A/S er unik – ikke på grund af sin størrelse (nr. to af samtlige rensningsanlæg i Danmark. Det største er Lynetten i København, red.), men fordi man her renser op efter nogle af de største virksomheder i Danmark set i et spildevandsperspektiv. Der er tale om virksomheder inden for områderne bryggeri, raffinaderi, mejeri samt forarbejdning af den råolie, der pumpes op ude i Nordsøen.

Disse virksomheder tegner sig for mere end 50 pct. af den samlede mængde spildevand, som Fredericia Spildevand modtager. Den anden halvdel kommer fra de øvrige virksomheder i

“Vi springer nogle gange rammerne – og det i et sådant omfang, at nogle siger, det ikke kan lade sig gøre.”

området og fra de 50.000 borgere, der bor i Fredericia. Samlet modtager anlægget 10 mio. kubikmeter spildevand om året, hvilket svarer til 75 pct. af anlæggets kapacitet.

– Netop den store mængde spildevand fra industrien gør det særligt spændende og udfordrende at arbejde på dette anlæg. Målt på liter modtager vores kolleger i Vejle og Kolding større mængder, men vores spildevand er måske tre, fire gange mere koncentreret. Det betyder, at de processer, der kører på vores anlæg, skal være toptunede og i særklasse. Vi springer nogle gange rammerne – og det i sådant et omfang, at nogle siger, det ikke kan lade sig gøre. Vores udstyr skal derfor være second to none. F.eks. skal stål kvaliteten på vores tanke være af en sådan kvalitet, at de ikke rustner af det spildevand, vi modtager. Det er således industrien – og i særdeles de fem førnævnte virksomheder – som tvinger os til at være på forkant, understreger Annemarie, der roser sine medarbejdere for at være meget dedikerede og samvittighedsfulde.

Den sjove del

I kort form er det, der sker på anlægget, at spildevandet bliver grovsorteret ved hjælp af nogle grovfiltre. Således bliver sandet fjernet og fedt og olier flyder ovenpå i det, der kaldes en mekanisk rensning. Og nu begynder den sjove del af processen, sådan som Annemarie udtrykker det:

– Den biologiske proces i de store tanke foregår i princippet uden vores mellemkomst ved hjælp af bakterier. Disse bakterier findes overalt i vand, jord og luft – den biologiske omsætning foregår nøjagtig på samme måde, som hvis man graver et hul hjemme i græsplænen. Bakterierne er stort set de samme. Forskellen er, at vi har opsamlet og koncentreret dem i store mængder, milliarder af bakterier i vores tanke.

– Vores opgave er at sørge for, at bakterierne har de rigtige livsbetingelser. Nogle af dem foretrækker ilt, andre kan ikke fordrage ilt. De går i dvale, mens dem, der guffer ilten i sig, formerer sig rigtig hurtigt. Omvendt, hvis vi lukker for ilten, tager de andre over, og formerer sig ligeså hurtigt. Der er så mange, at vi ikke kan holde dem alle i live i kraft af det spildevand, vi får ind. Derfor må vi tilføre og regulere ilten. Vi skal sørge for, at bakterierne holder sig i live med luft og de næringsstoffer, der er i spildevandet.

Ligner kakaomælk

– Der skal være en tilpas mængde bakterier i tankene. Derfor fjerner vi nogle af dem. Det foregår ved, at bakterierne falder ned

“Vores opgave er at sørge for, at bakterierne har de rigtige livsbetingelser.”

på bunden. I den tilstand er de så koncentrerede, at de ligner kakaomælk. Den masse kunne man i princippet destruere, men her på vores anlæg fjerner vi så meget af vandet i bakterierne, som det er muligt, for derefter at sørge for, at noget af “kakaomælken” bliver kørt ud på landbrugsjorden som gødning.

Men det er ikke kun landmændene, der får gavn af de overkydende bakterier, fortæller Annemarie.

– Resten af bakterierne koger vi, og det sker under tryk. Når vi gør det, pumpes de op som små balloner. Og når vi tager trykket af igen, siger det puf – bakterierne eksploderer simpelthen med alt, hvad de har i sig. Dette slammateriale føres over på et biogasanlæg, vi har stående her på pladsen. Og så laver vi gas af slammet. Biogassen kan vi enten transformere til strøm eller sælge videre til DONG, som opgraderer det til egentlig naturgaskvalitet.

Bybusserne kører på spildevand

– Faktisk bliver det brugt som drivmiddel i vores bybusser og renovationsvogne, der i hybridudgaver kører rundt i byen. De kører så at sige på virksomhedernes og borgernes eget spildevand. Det er rigtigt smart, synes vi.

At holde styr på bakterierne – og ikke mindst mængden af dem – er altafgørende for den biologiske proces.

– Derfor overvåger vi i alle døgnets 24 timer alt, hvad der sker ude i de store tanke på kontrolskærme og monitører. Vi kan styre, hvor mange timer, der skal beluftning på, sikre den rigtige pH-værdi osv. Og hvis der er noget galt derude, er der også et alarmsystem, der går i gang. Det, at vi hele tiden skal have “hands on”, udgør faktisk en stor del af vores arbejde. Men det handler også om, at vi skal optimere processen. For jo mere luft, vi skal pumpe ind, jo mere strøm bruger vi. Den kommer

fra store kompressorer, der er dyre i drift. Så opgaven er at sørge for, at processen bruger så lidt strøm som mulig. Derfor bliver mængden af de bakterier, der er i spil, meget vigtig. Vi skal hele tiden sørge for, at vi har den rigtige mængde bakterier. Ikke for mange. Ikke for få.

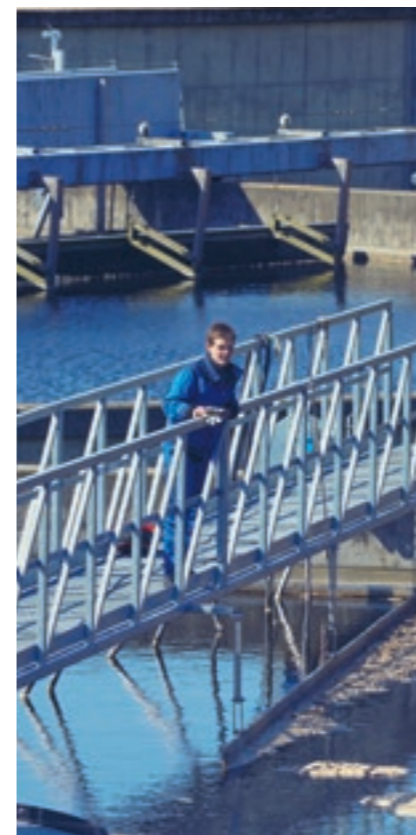
Som driftsleder for Rens er hun ansvarlig for alt det, der sker inden for det indhegnede område. Her står bl.a. otte kæmpe-tanke hver med en diameter på 42 meter. Alle tankene er i øvrigt funderede på mere end 650 km pæle, der hver rækker ca. 20 meter ned i jorden. Mens anlæggets overfladeareal således er til at overskue, forholder det sig anderledes med den del af anlægget, der ligger under jorden. Her findes et utal af rør i forskellige dimensioner og forgreninger – alle vigtige for den bakteriologiske aktivitet, der foregår på anlægget.

Ingen kontormus

Annemarie, eller AG som hun kaldes af medarbejderne, kunne sagtens bruge de fleste af sine arbejdstimer “på kontoret” for at holde styr på den daglige drift, holde møder med de ansatte, “kunderne” eller myndighederne samt følge op på de beslutninger, der hele tiden skal træffes for at optimere processen. Men sådan bliver det aldrig.

– Hver dag gemmer altid på overraskelser og ligner ikke den foregående. Og det har jeg det fint med. Jeg kan bedst li’ at være med dér, hvor tingene sker. Så heldigvis bliver jeg ofte kaldt ud, fordi der er nogle praktiske ting i driften, der skal tages stilling til. Og på den måde får jeg også en mulighed for at se, om vi i praksis kan gøre tingene på en anden og smartere måde. Vi er jo et brugerfinansieret selskab, der er ejet af kommunen. Vores regnskab skal gå i nul, hvilket betyder, at hr. og fru Jensen i Fredericia skal kunne se, at deres vandafledningsbidrag udelukkende går til at dække udgifterne for at holde kloakkerne ved lige og forny dem i et passende tempo. Så udover at vi skal rense spildevandet til den kvalitet, der er aftalt, er det vores opgave at gøre driften så effektiv som overhovedet muligt, siger den 47-årige driftsleder.

Her og nu taler man meget om klimaet i området og om mulighederne for at holde vandet ude i Lillebælt, så det ikke trænger herind og laver ravage. Derfor er man også i gang med at opføre en klimavold.



Efter grovsorteringen tager bakterierne over og starter den biologiske proces, der sørger for, at de organiske stoffer samt fosfor og kvælstoffer reduceres betydeligt, inden vandet sendes ud i Lillebælt.



God branchespirit

– Sådan er kommunerne over hele landet nødt til at reagere på de lokale klimaforandringer, vi oplever. Det er også noget, vi i branchen arbejder seriøst med. Og heldigvis er vi gode til at samarbejde og udveksle erfaringer med hinanden. Der har vi altid været, siger Annemarie, der fremhæver Spildevandsteknisk Forenings store betydning for den særlige ånd og “spirit”, der hersker i branchen.

– Udover at stå for driftslederuddannelsen har foreningen altid været omdrejningspunktet for en masse initiativer i form af møder, kurser og temadage – og alle steder bliver der udvekslet erfaringer på kryds og tværs. Det betyder, at de landvindinger, der er gjort, hurtigt bliver spredt og kommer hele branchen til gode. Vi ser hinanden som kolleger, der arbejder med det samme produkt. Vi kører rundt og besøger hinanden, når der er nogle af os, der har fået noget nyt udstyr.

Hvad laver du derhjemme, når du ikke tænker på anlægget og på spildevand?

– Jamen det gør jeg jo næsten altid. Og det bliver jo ikke bedre af, at ham, jeg er gift med, er ansat hos Vejle Spildevand A/S. Han er projektleder på blandt andet saneringsopgaver og nye anlæg inden for spildevandsområdet. Så gæt, hvad der bliver talt om derhjemme over middagsbordet. Nåh, vi prøver nu på at begrænse vores fagsnak – ikke mindst af hensyn til vores to børn.

Der er dog blevet plads til at dyrke fritidsinteresser som elitegymnast og instruktør for konkurrencehold. Begge dele er hun dog holdt op med – det sidste først for nylig. Så nu er der mere tid til både børn ... og arbejde.

– Jeg keder mig aldrig. Sådan har det altid været. Jeg slapper f.eks. rigtig godt af, når jeg sidder derhjemme med et notat eller noget andet, der skal undersøges. Hellere det end at se tv. Og jeg gør det altså helt frivilligt!



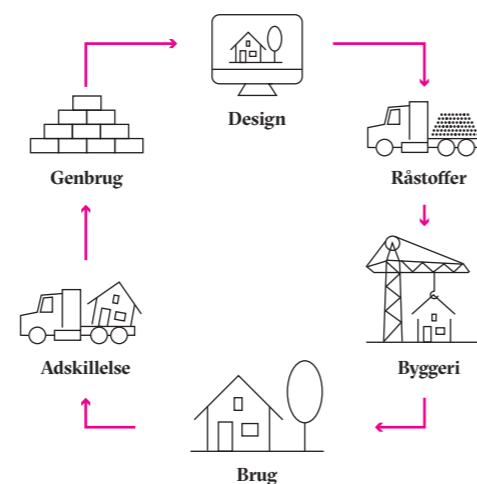
4
ton byggeaffald pr.
dansker i løbet af
hendes levetid – heraf
genbruges 40 ton

Kapitel 4

Byggeriets materialestrømme i den cirkulære økonomi

Danmark har en international førerposition, når det handler om at forbrænde affald og udnytte energien herfra. I fremtidens cirkulære økonomi skal genbrug veje mere og forbrænding mindre. Byggesektoren har taget forskud herpå og har en lang tradition for genanvendelse.





Den cirkulære økonomi

Udtrykket “cirkulær økonomi” er blevet udbredt i de senere år. Det dækker over en økonomi, hvor materialer genbruges, og hvor energiforsyningen kommer fra vedvarende energikilder som sol og vind. Inden for bygge- og anlægssektoren er arbejdet med tankerne om den cirkulære økonomi især kendt under betegnelsen “cradle2cradle”, ofte forkortet til C2C, og fordansket til “vugge til vugge”. Det indebærer, at materialer ikke skal udvindes (fødes) for derefter at blive smidt væk (gå i graven) efter endt brug. De skal derimod genbruges og indgå i en ny cyklus. De går ikke fra vugge til grav, men fra vugge til vugge.

Tanken om den cirkulære økonomi går 50 år tilbage i tiden til den engelske økonom Kenneth E. Boulding. Boulding var økonom af uddannelse, men han tænkte på tværs af forskellige faglige discipliner og stod fadder til mange originale ideer og teorier. I 1966 publicerede han en artikel kaldet “The economics of the coming spaceship earth”. Heri betragtede han jordkloden som et isoleret rumskib, der kun havde få ressourcer med på sin ensomme rejse, og som derfor var nødsaget til at udvikle en cirkulær økonomi, hvor man genbrugte alle ressourcer, så man ikke løb tør på rejsen. Den gamle brug-og-smid-væk-filosofi kaldte han for “cowboy-økonomi”.

Senere har aktører fra byggeriet været med til at videreudvikle tankerne om en cirkulær økonomi. Blandt pionererne er den schweiziske arkitekt Walter R. Stahel, der i 1982 offentliggjorde artiklen “The Product Life Factor”. Stahel satte fokus på perspektiverne i at forlænge produkternes levetid og øge genbrug, for herigennem at begrænse affaldsproduktionen, øge beskæftigelsen og mindske ressourceforbruget. En anden pionér er den amerikanske arkitekt William McDonough, der sammen med den tyske kemiker Michael Braungart i 2002 udgav bogen “Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things”.

De tænkere, der i dag arbejder med den cirkulære økonomi, drager ofte paralleller til naturens verden. Det kaldes med et fint ord “biomimicry”, der betyder, at man efterligner biologiske kredsløb. Hvor man i de tidlige faser af den industrielle revolution så stort på de naturværdier, der blev betvunget, og så mennesket som det ypperste, evolutionen havde frembragt,

så har man i nyere tid taget ved lære af naturens evne til at løse komplicerede problemer. Man forsøger at efterligne naturens løsninger i menneskeligt design.

Fra Danmark har tænketanken Sustainia, som blandt andre Realdania har støttet, arbejdet for at udbrede tankerne om “vugge til vugge”.

Der er to grundpiller i at realisere cirkulær økonomi. For det første må man designe industrielle produkter eller bygninger på en sådan måde, at komponenterne kan genbruges og ikke ender som affald. For det andet må man sikre, at produktet efter endt brug kan adskilles, så de enkelte dele kan genbruges. Dette skal vel at mærke ske på en sådan måde, at materialerne bevarer deres værdi. Det nytter jo ikke noget, at man river en murstensbygning ned og bruger materialerne som opfyldning i et havneområde. Så ender materialernes livscyklus dér, og de bliver næppe brugt til noget andet igen. Samtidig nedsætter man ikke behovet for at producere nye mursten.

Når man i vugge til vugge-tænkningen taler om genbrug, opererer man med to kredsløb. Det ene kredsløb er naturens kredsløb, hvori materialer nedbrydes og genbruges, det andet er det tekniske kredsløb, hvori eksempelvis metaller genanvendes.

Det er ikke underligt, at byggesektoren har taget vugge til vugge-tanken til sig. Ser man på den mængde af affald målt i ton, som de forskellige erhverv producerer, så ligger bygge- og anlægssektoren højt. Historisk har byggeriet altid produceret meget affald, men også præsteret en høj grad af genanvendelse. Det skyldes, at byggematerialerne har været værdifulde og/eller forholdsvis lette at genbruge. For eksempel “bankede man mursten” i gamle dage med henblik på genbrug. I nyere tid renser man murstenene for mørtel med vibrationer, og vi har i Danmark ligefrem en fabrik målrettet denne genanvendelse – virksomheden har det passende navn “Gamle Mursten”.

Et andet forhold, der har gjort bygge- og anlægssektoren stærk inden for genanvendelse, er uden tvivl sektorens viden- og virksomheder i form af rådgivende ingeniører og arkitekter; to områder, hvor Danmark står stærkt internationalt.



Case

Genbrug af mursten

I Svendborg og ved Hedehusene holder der en virksomhed til, der lever af at rense gamle mursten. Vel at mærke rigtig mange gamle mursten, for fabrikken i Svendborg klarer 5.000-6.000 mursten i timen, og dét uden brug af kemikalier. Ved hjælp af vibrationer rystes murstenene rene for mørtel. Virksomheden har taget det retvisende navn “Gamle Mursten”

og har været udnævnt til gazellevirksomhed af Børsen, har vundet priser og har haft ministerbesøg. For hver 2.000 mursten, der genbruges, spares miljøet for 1 ton CO². Der er imidlertid noget ganske særligt over produktet, disse gamle sten med patina, der bringer de gamle bygningers sjæl videre til moderne byggeri. Som noget helt specielt kan virksomheden levere brugte

mursten til renovering af gamle bygninger, f.eks. Hindsgavl Slot og Christian IV’s Bryghus, hvor nye mursten ville virke forkerte. Der er ikke “bare” tale om et genbrugt materiale, men om et produkt, hvor selve det, at der er tale om genbrug, tilfører produktet særlige værdier.

EU: Den cirkulære økonomi er fremtiden

Forskere såvel som politikere peger på den cirkulære økonomi som en nødvendig del af fremtiden, og EU-Kommissionen har i december 2015 fremlagt en plan for, hvordan den cirkulære økonomi kan fremmes. I EU's optik kan man skabe 580.000 flere arbejdspladser gennem den cirkulære økonomi, spare 600 milliarder euro årligt i produktionsomkostninger og samtidig reducere CO²-udslippet med 450 mio. ton årligt. Den cirkulære økonomi er således et af værktøjerne, der kan muliggøre en indfrielse af aftalerne fra Paris-topmødet – COP21 i november 2015 – vedrørende klimaforandringerne. Det er så store tal, at det er vanskeligt at forholde sig til dem, men sparer man 600 milliarder euro om året, svarer det til knap 9.000 kr. for hver eneste EU-borger pr. år.

I en verden med truende klimaforandringer og ressourcer, der risikerer at løbe tør, er den cirkulære økonomi simpel overlevelse. For at nå frem til den cirkulære økonomi er der imidlertid behov for rammebetingelser i form af internationale aftaler såvel som national lovgivning og regulering, og ligeså er der brug for den private sektors investeringer og engagement. Den cirkulære økonomi kommer ikke af sig selv, men vil blandt andet bygge på offentlige krav. Det er for eksempel krav til, hvor store mængder affald vi må producere. Det er en helt anden verden end cowboy-økonomien fra 1960'erne, hvor alt handlede om vækst på den korte bane, og hvor miljøhensyn blev fejlet af banen. For erhvervene er det en udfordring, som man kan vælge at se enten som en byrde eller som en enestående og historisk chance for at nyorientere produktionen og gentænke konkurrenceparametrene mellem virksomhederne.

Ny teknologi og nye ideer har altid medført nye muligheder i det byggede miljø. Engang var det opfindelsen af telegrafene, der førte til et helt nyt arbejdsområde, da man begyndte at lægge søkabler mellem kontinenterne i midten af 1800-tallet. Senere kom gadebelysningen i byerne, der for alvor slog igennem i slutningen af 1800-tallet efter opfindelsen af glødelampen. Udbredelsen af biler og tanken om motorveje førte i 1924 til de første motorveje i USA og i Italien. Da man opdagede omfattende iltsvind i Kattegat i efteråret 1986, fik vi en vandmiljøhandlingsplan i 1987, der medførte store anlægsinvesteringer. Hver

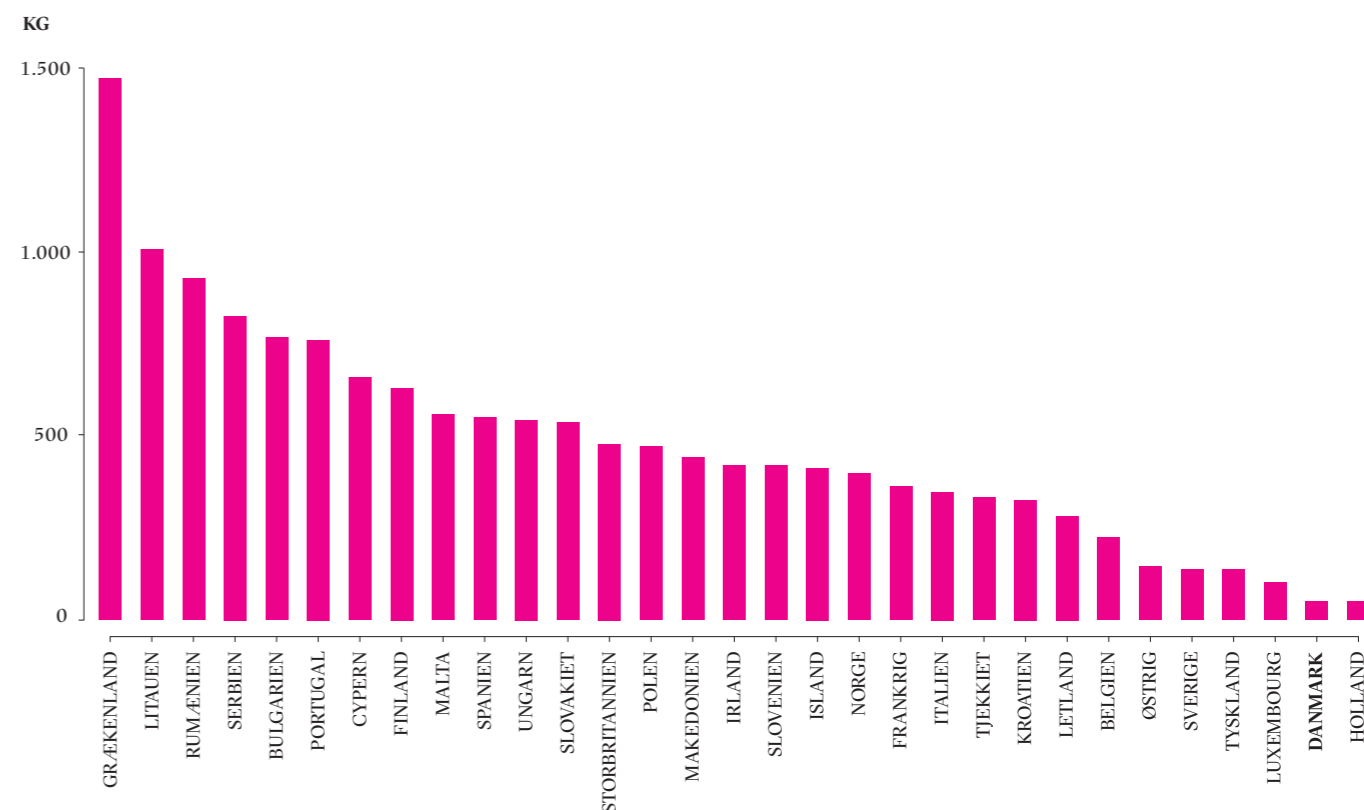
ny teknisk innovation eller ny viden har haft potentialet til at redefinere, hvad det byggede miljø består af, og hvad det skal kunne. Kravene til en ny cirkulær økonomi kan meget vel være en sådan ny mulighed, og måske en af de største til dato.

Indtil 2015 fokuserede EU især på at håndtere affaldsproblemet og i mindre udstrækning på at forebygge dannelsen af affald gennem såkaldt økologisk design, eco-design. Men med en handlingsplan fra 2. december 2015 har EU meldt bredt ud om indsatsen for at skabe den cirkulære økonomi. EU satser på fremme af økologisk design og på lovgivning om affald med fokus på særligt vigtige områder, herunder plastik, fødevarer-affald, byggeaffald, vigtige råvarer, affald fra industri og minedrift og såkaldte biomasseprodukter, bl.a. træ. Disse områder er særligt vigtige som følge af import fra lande, der ligger uden for EU, eller på grund af kompleksiteten i produktionen og/eller produktets mulige farlighed over for miljøet. Samtidig opfordres medlemsstaterne til at bruge økonomiske incitamenter, det vil sige skatter og afgifter, så prisen på en vare kommer til at medregne dens økologiske omkostninger.

Eco-design er nødvendigt for at øge genanvendelsen. Et af problemerne er, at moderne produkter kan have en ekstrem høj kompleksitet, i den forstand at de består af mange forskellige produkter. For eksempel indeholder en smartphone 50 forskellige metaller. Det kan være ganske almindelige metaller som kobber og tin, men det er også sjældne mineraler, såkaldt "rare earth minerals". Når de først er indbygget i en smartphone, er det vanskeligt at genbruge dem, selv om det er en sjælden ressource, og udvindingen af dem i tredjeverdenslande medfører en lang række problemer med social bæredygtighed.

Høj kompleksitet i varer gør det også svært at reparere varerne, og så ender de som "elektronisk affald", i bunker af brugte laptops, fladskærme og så videre, i værste fald eksporteret til udlandet. Fremover vil der blive stillet krav om, at produkter skal være lettere at reparere, så deres levetid forlænges og affaldsmængden reduceres. I 2030 må deponering af affald maksimalt udgøre 10 pct. af den samlede affaldsmængde. Deponering betyder, at affaldet havner på en losseplads. I dag er dette vel at mærke ikke et hul i jorden, men et areal, hvor der

Affaldsdeponering pr. indbygger i Europa



Kilde: Eurostat. Anm.: 2010-tal.

er en membran under affaldet, hvilket forhindrer nedsivning til grundvandet. Der er dog stadigvæk langt fra at smide affaldet på en losseplads for tid og evighed og så til en cirkulær økonomi, hvor materialerne i princippet skal bruges og genbruges igen og igen.

På dette område rammer forslagene hårdere. Her bliver EU-papirerne pludselig meget konkrete. Det er derfor en stor fordel at have en økonomi, der er godt forberedt, og hvor man allerede har "tyvstartet" på forandringerne. I fremtiden er målet først og fremmest genanvendelse. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, er forbrænding det næstmest attraktive. I bunden af listen over, hvad man ønsker der skal ske med affaldet, ligger deponering. Her er Danmark godt forberedt, og det gælder ikke mindst i det byggede miljø. Hvor fornemt Danmark egentlig er placeret internationalt, ses i figuren "Affaldsdeponering pr. indbygger i Europa". Den viser, hvor meget affald der deponeres pr. indbygger i forskellige europæiske lande. Tyrkiet og Estland er ikke taget med i figuren, da de deponerer så meget, at de skævrider hele figuren. Men Danmark ligger, sammen med Holland, på en fornem førsteplads.

Danmark: Ja til den cirkulære økonomi

I Danmark lancerede regeringen i 2013-2015 sine planer på affaldsområdet. Det var før EU-Kommissionen spillede ud, men de danske tanker ligger tæt op ad visionerne på den overordnede europæiske arena.

Den danske regering lancerede i 2013 strategien “Danmark uden affald. Genanvend mere – forbrænd mindre”, der handlede om at øge genanvendelsen. I 2015 fulgte “Danmark uden affald II. Udkast til strategi for affaldsforebyggelse”, der handler om at producere på en sådan måde, at man forebygger, at der i det hele taget opstår affald.

“Danmark uden affald” fra 2013 handler i høj grad om, at husholdningsaffaldet, der i dag forbrændes, fremover skal genbruges. Målet var at gå fra en genbrugsprocent på 22 i 2013 til, at 50 pct. skulle genbruges i 2022. Deri ligger et markant signal, for Danmark har ellers kunnet rose sig selv af at være noget nær verdensmestre i effektiv forbrænding af affald. Regeringen betegnede da også målsætningen som et “kurssskifte” for dansk affaldspolitik. Internationalt set ligger Danmark højt, når det gælder om at undgå deponering på lossepladser, men vi halter bagefter, når det drejer sig om genbrug. Det skyldes den mangeårige satsning på forbrænding af husholdningsaffaldet.

For bygge- og anlægssektoren kunne regeringen konstatere, at sektoren har en høj genanvendelsesprocent. Målet var derfor især at øge kvaliteten i genanvendelsen, det vil sige at reducere de farlige stoffer i materialerne, når de skal genanvendes.

Med “Danmark uden affald II” rettede regeringen opmærksomheden mod forebyggelse af affald, det vil sige eco-design. På byggeriets område sendte man signalet om, at opmærksomheden nu skulle handle om mere generel bæredygtighed fremfor et snævrere fokus på energieffektivitet.

I handlingsplanen blev der blandt andet lagt op til en frivillig bæredygtighedsklasse, der kan supplere bygningsreglementet, men det er altså ikke obligatoriske bæredygtighedskrav.



Case

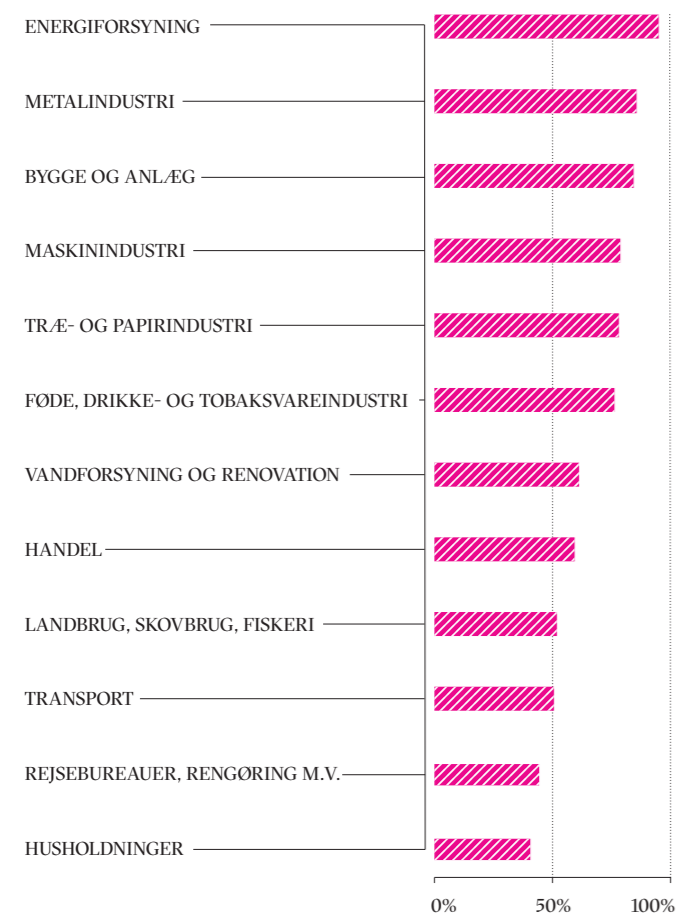
Green Solution House

Det ene ben i den cirkulære økonomi handler om at genbruge affald. Det andet ben handler om at undgå, at der opstår affald. Dette kræver, at produktet – f.eks. en bygning – bliver designet således, at det efter endt brug kan adskilles, og materialerne

genanvendes. Et eksempel på et sådant design er det 4.500 m² store Green Solution House, et hotel og konferencecenter på Bornholm. Her er det tilstræbt, at der hverken skabes affald i opførelsesfasen, eller når byggeriet en dag skal nedrives. Huset er desig-

net af 3XN, Rambøll, GXN, den lokale Steenbergs Tegnastue og landskabsarkitekten SLA. Arkitektfirmaet 3XN har som samarbejdspartner haft William McDonough + Partners. Ligesom man taler om “0-energihus”, ser vi nu også “0-affaldshuse”. Se www.greensolutionhouse.dk

De store affaldsproducenter med den højeste genbrugsprocent



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel AFFALD02.

I det byggede miljø blev affald vendt til en ressource

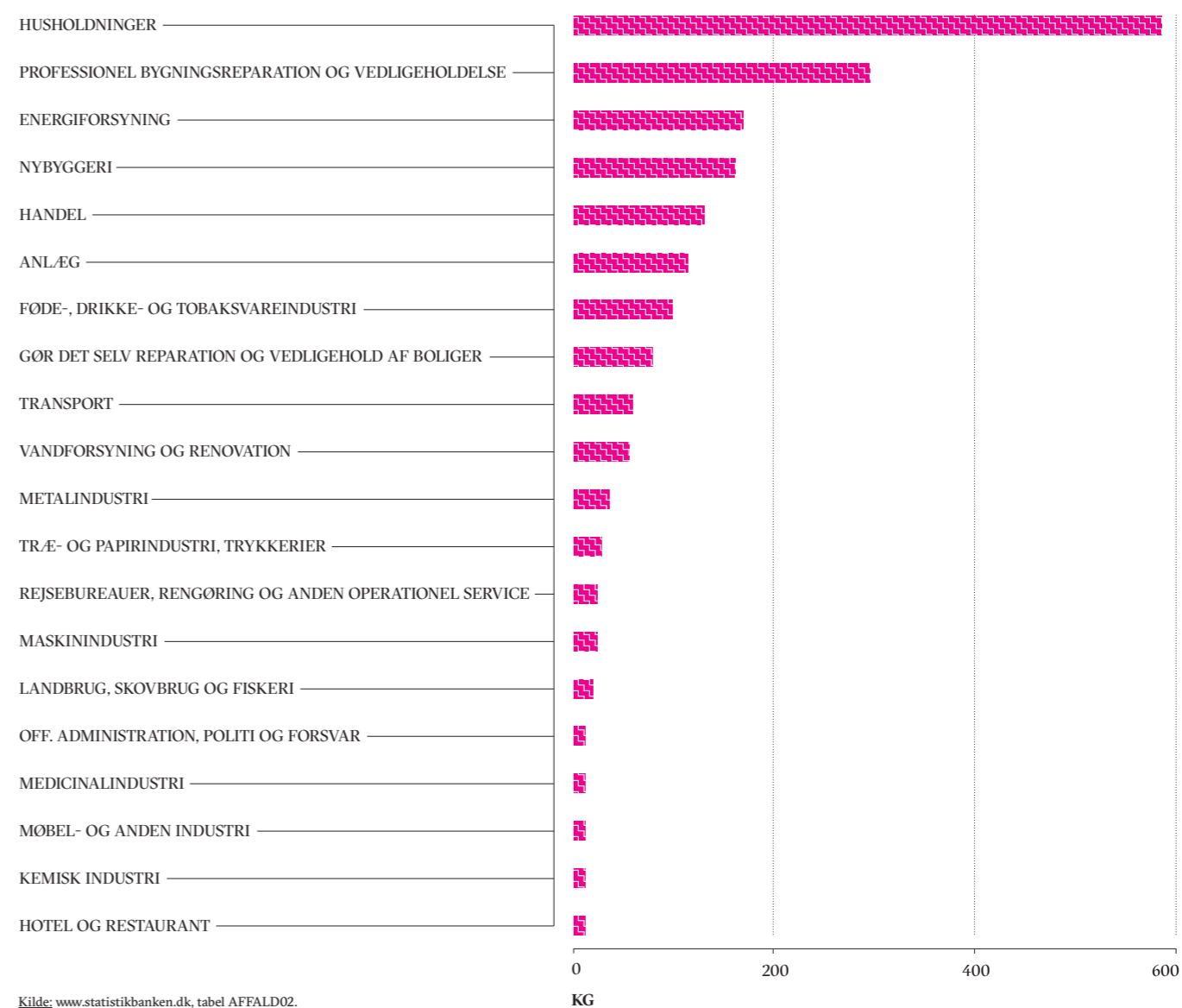
I den cirkulære økonomi er håndtering af affald den ene af to hovedsøjler. Den mængde affald, der skabes i et moderne samfund, er enorm. I 2013 var det 11,1 millioner ton affald i Danmark, og det er uden jordaffald.

Byggesektoren tegner sig for en stor del af denne affaldsmængde, og derfor er det afgørende, at byggeriet tager genanvendelse til sig. For hver dansker skabes der 296 kg affald hvert år fra renovering af bygninger. Læg hertil 160 kg fra nybyggeri og 114 kg fra anlæg. Det betyder, at bygge- og anlægssektoren

giver 570 kg affald pr. dansker. Det er et abstrakt tal og siger måske ikke så meget. Næste gang du slæber din kuffert igennem lufthavnen pakket til et maksimum på 20 kg, så forestil dig, at du skulle slæbe 28 kufferter – det er den årlige produktion af byggeaffald pr. dansker.

For en familie med far, mor og to børn bliver det 2.280 kg om året. Sagt på en anden måde: I løbet af en danskers gennemsnitlige levetid på 82,7 år (kvinde) bliver det til 47 ton byggeaffald. Det er to store lastvognslæs. Det siger sig selv, at det

Danmarks affaldsproduktion pr. indbygger fra forskellige kilder



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel AFFALD02.

er afgørende, at en sådan mængde ikke ender ude i landskabet i grusgrave eller som opfyldninger i havne i al evighed.

Historisk har bygge- og anlægssektoren haft en høj genanvendelse. Det fremgår af figuren "De store affaldsproducenter med den højeste genbrugsprocent", at bygge- og anlægssektoren er et af de erhverv, der har den højeste genanvendelsesprocent, med 84 pct. Andelen har været over 95 pct., men i de senere år er man ikke gået efter maksimal genanvendelse. En del af affaldet indeholder farlige miljøgifte som PCB, og for at undgå

at udsætte mennesker og omgivelser for disse stoffer, sættes der ikke længere på maksimal genanvendelse. PCB er en svært nedbrydelig gift, der kan ophobe sig i fedtvævet i den menneskelige organisme og fremkalde mentale såvel som fysiske skader, herunder kræft. PCB blev i byggeriet anvendt fra 1950 til 1977, og det er især brugt i termovinduer og i fugemasse i 1960'erne og 1970'erne.

For hver dansker laves der byggeaffald hvert år for ...

Byggeri og anlæg medfører enorme mængder af affald. For hver dansker produceres hvert år 647 kilo bygge- og anlægsaffald. På fotoet har vi udvalgt 12 affaldstyper som illustration. Hvem tænker til daglig over, at der for hver dansker produceres 3 kilo aluminium-, kobber- og messingaffald årligt? Skulle man bære den mængde rundt i frakkelommen en dags tid, ville man nok give cirkulær økonomi en ekstra tanke.



1,2 KG
GLAS



1,6 KG
KABLER



2 KG
ISOLERING



3 KG
ALUMINIUM, KOBBER
OG MESSING M.V.



5 KG
BLY OG ZINK



9 KG
TEGL OG KERAMIK



10 KG
GIPS



14 KG
TRÆ



18 KG
MURSTEN



46 KG
JERN OG STÅL



136 KG
BETON



157 KG
ASFALT



Christina Lund Jakobsen

Hun samler på viden – og deler ud af den

Christina Lund Jakobsen er sproguddannet, har læst russisk, virksomhedskommunikation – ja endog journalistik. Alligevel er hun havnet i en af Danmarks mest ingeniørtunge eksportvirksomheder, FLSmidth – og det giver god mening set med hendes optik

Umiddelbart kunne man forledes til at tro, at 43-årige Christina Lund Jakobsen er en meget målrettet person, der i alle døgnets vågne timer lever og ånder for sit arbejde som projektleder på en af Danmarks største eksportvirksomheder FLSmidth.

Så dedikeret virker hun, når man besøger hende i virksomhedens hovedsæde på Vigerslev Allé i Valby.

Men undervejs i samtalen viser der sig helt andre sider af Christina, som umiddelbart overrasker. For nok er hun ambitiøs med sit arbejde og arbejder fokuseret på at få tingene til at lykkes. Men hun er samtidig en nysgerrig og følsom person, der opsøger de sider af sig selv, hvor hun er usikker og ikke altid føler sig stærk.

Christina arbejder i Customer Service-divisionen i FLSmidth, der for god ordens skyld skal krediteres for 134 års erfaring med at levere projekter, udstyr og service til cementindustrien. Virksomheden leverer samme ydelser til mineralindustrien, men Christina beskæftiger sig primært med cementproduktion. Mere præcist står hun for at afvikle audits på kundernes cementfabrikker med anbefalinger til, hvordan de kan forbedre deres produktivitet og minimere deres energiforbrug.

Kunden i centrum

Som projektleder for audits arbejder hun med at stykke viden og information fra forskellige specialister sammen til en helhed, der giver mening for kunden.

– Når en kunde ønsker vores hjælp, er det i første omgang min opgave at få afklaret, hvilke specifikke spørgsmål, de gerne vil have svar på og sikre, at vi rent faktisk kan give et svar. I anden omgang er det mig som projektleder, der sørger for, at kunden får klare svar i rapporten. Det handler om at koordinere et godt

samarbejde ikke kun med kunden, men også med de relevante specialister her i virksomheden.

– Jeg er altså med til at bygge nogle grundsten af viden op, der – når de bliver sat sammen – giver overblik og mening. Jeg kan li’ at få brikkerne i puslespillet til at passe sammen, siger Christina, der altid har interesseret sig for teknologi og komplicerede tekniske processer.

– Set i bakspejlet kunne jeg nemt være startet på en ingeniøruddannelse, men den mulighed faldt mig ikke ind, dengang jeg stod og skulle vælge uddannelse.

Stort visitkort

I stedet valgte hun at læse russisk på Odense Universitet efter studentereksamen og 1 års ophold i USA. Hun er således cand. phil. i russisk, russisk økonomi og samfundshistorie. Derudover kan hun skrive international virksomhedskommunikation og en tillægsuddannelse som journalist på sit visitkort.

Med den baggrund kunne man godt undre sig over, at hun er havnet i en af landets mest ingeniørtunge eksportvirksomheder. Men den undren deler Christina ikke.

– Faktisk er det en væsentlig del af min styrke, at jeg kan favne begge verdener, både den tekniske og den sproglige. Som jeg ser det, giver det mening for alle virksomheder at praktisere god kommunikation. Men måske særligt i en ingeniørverden! Hvis man kan få synliggjort alt det, som er underforstået, forebygger du mange misforståelser og tilfører det endelige produkt ekstra værdi. Omvendt: Hvis man ikke forstår, hvad der bliver sagt til én, når man er tæt på kunderne ude på fabrikkerne, går det galt. Det kan være besværligt og omstændeligt, men god kommunikation betaler sig altid.

Kommunikation og produktivitet

Christina uddyber: – Set fra et overordnet perspektiv handler det om at finde ud af, hvordan fabrikken er organiseret og hvordan kommunikationen mellem afdelingerne fungerer. Vores opgave er at finde blindgyder, kortlægge kommunikationen og give dem anvisninger på, hvordan de kan forbedre den tekniske base, de har. Kommunikation og produktivitet er med andre ord tæt forbundne.

– Problemerne skal identificeres og løftes op på et højere niveau for at blive løst. Derfor sender vi specialister ud for at gå produktionen igennem og afdække de flaskehalse, der forhindrer en optimal produktion. Vi hjælper altså kunden med at finde frem til de rigtige løsninger i den komplekse proces, det er at fremstille cement. Men det er en vigtig pointe, at det er kunden, der har hovedrollen. Vi er bare en hjælper, der kan pege på sammenhænge og forsøge at skabe et overblik i det virvar af faktorer, der har betydning, forklarer hun.

Villig til at dele viden

– Det grundprodukt, vi tilbyder vores kunder, er design og installation af udstyr til cementfremstilling med høj produktivitet. Vi garanterer, at udstyret leverer som lovet, når det er blevet installeret. Det er en æressag, at vi ikke lader kunden i stikken, hvis noget ikke fungerer.

“Det giver mening for alle virksomheder at praktisere god kommunikation. Men måske særligt i en ingeniørverden!”

Denne stolthed og villigheden til at dele sin viden på området er det, Christina holder allermost af ved virksomheden.

– Overblikket og den viden, vi er i besiddelse af – og lige så vigtigt – villigheden til at dele den med kunderne giver os en særlig status hos mange kunder. Så i cementverdenen er det noget helt særligt at repræsentere FLSmidth. Der bliver lyttet til os, når vi taler. Så det er en vægtig arv, vi løfter, når vi repræsenterer virksomheden ude i verden.

Russiske aner

Fascinationen af virksomheden ligger måske i hendes årer. Christina kan således berette om sin oldefar, der var ingeniør i FLSmidth og i 1911 rejste til Polen (i dag Hviderusland, red.) for dér at være med til at bygge en cementfabrik.

– Under det ophold mødte han min oldemor, som var 14 år, halvt så gammel som han var. De blev gift i begyndelsen af 1. verdenskrig, og kom ad omveje til Danmark efter krigen. De er begge døde for længst, men jeg kan huske, at min oldemor talte russisk. Så der er nogle rødder tilbage – både til det russiske og til FLSmidth.

Selv tilbragte Christina fire år sammen med en kæreste i Sct. Petersborg, hvor hun skrev sit speciale og i øvrigt arbejdede som trainee hos entreprenørvirksomheden Per Aarsleff. Firmaet var i 2003 blevet hyret til at renovere indgangspladsen til byens berømte kunstmuseum, Vinterpaladset, i forbindelse med Sct. Petersborgs 300 års jubilæum. Det var også i den periode, at hun forelskede sig i hesten Lafet, som hun købte og fik transporteret hjem til Danmark, da Ruslandsopholdet ophørte.

Den anden side

Hesten, som nu er 19 år gammel og opstaldet i Veksø i Nordsjælland, bliver selvfølgelig redet, nusset og plejet hver dag, så vidt det overhovedet kan lade sig gøre. Men hesten er ikke den eneste fritidsinteresse, der bryder med billedet af en målrettet og arbejdsom projektleder. Christina går til stemmetræning, tegning og dyrker ballet.

– Det er discipliner, som ikke har været lette for mig. Da jeg først begyndte at bruge min stemme på en mere rigtig måde, opdagede jeg, at jeg blev langt mindre usikker, når jeg skulle sige noget i lidt større forsamlinger. På samme måde har det været forbundet med en vis rædsel at skulle slippe barren til ballet og bevæge mig ud over gulvet, hvor jeg følte mig akavet og klodset. Men jeg er blevet ved med at gøre det. Og selv om der af og til har været langt mellem trinene på den udviklingstrappe, jeg er gået igennem, er der også faldet en masse brikker på plads. →

“Man kan ikke være i den her business uden hver dag at tænke på, hvordan vi kan minimere omkostningerne ved cementproduktion.”

Så status i dag er, at min hjerne i langt højere grad giver min krop lov til at tage over i ballet, og kroppen ved lige præcis, hvor min fod skal sættes. Den følelse er helt fantastisk!

Kvinde i en mandeverden

Hvordan er det at være kvinde i et mandefag?

– Som jeg er skruet sammen passer jeg godt ind i en til tider bombastisk mandeverden. Jeg er temmelig direkte og har ikke tålmodighed til for meget fnidder. Der er fordele og ulemper ved alt, og jeg får tit en opmærksomhed, som jeg ikke ville have fået, hvis jeg havde været en mand. Men jeg kan også møde modstand, som sikkert hænger sammen med mit køn. På den anden side: Hvis du er ambitiøs og vil noget med dit arbejde, så møder du modstand, uanset om du er mand eller kvinde. Så det afgørende er nok mere, hvordan jeg vælger at håndtere modstanden.

Den 43-årige projektleder afviser således at være en dogmatisk ligestillingskvinde:

– I dag bliver ligestillingen mellem kønnene forstået som kvinders ret til at være ligesom mænd i enhver henseende. Og hvis man vælger en mere traditionel kvinderolle, bliver det set ned på, som om man underordner sig. Jeg har stor respekt for kvinder, der vælger at arbejde mindre eller bruge nogle år derhjemme sammen med deres børn. Når det er sagt, synes jeg, det

er fint med kvoteordninger for kvinder i de øvre ledelseslag og bestyrelser. Ikke bare for kvindernes egen skyld, men også fordi vi har brug for en større mangfoldighed og nye måder at tænke på, hvis vi skal møde de udfordringer, der vælter ind over os fra det globaliserede marked i disse år.

Der står også teamleder på Christinas visitkort. Det er en titel, der for nylig er blevet tilføjet, idet hun har fået ansvaret for at opbygge 'Plant Audits' som en selvstændig afdeling i FLSmidth. Hun har netop fået en erfaren projektleder af kinesisk oprindelse tilsluttet sit team, som også kombinerer en sproglig baggrund med en god teknisk forståelse.

Mindst mulig CO²-udledning

Hvad betyder det for jer, at der er kommet større bevidsthed om miljøet og behovet for at forbedre det?

– En af vores væsentligste produktionsgarantier over for kunderne er, at vi sørger for, at energiforbruget i forbindelse med produktionen er så lavt som muligt. Man kan ikke være i den her business uden hver dag at tænke på, hvordan vi kan minimere omkostningerne ved cementproduktion.

– Før råmaterialerne bliver til cement, skal de opvarmes til 1450 grader. For hvert ton cement, der produceres, udledes 0,9 ton CO². Og da cement er grundbestanddelen i vores infrastruktur og boliger, gælder det om at producere cement så energieffektivt som muligt og med mindst mulig CO²-udledning – og det er netop det, vi er verdensmestre i. Det gør vi blandt andet i vores audits ved at afdække de måder, hvorpå kunderne kan opnå en mere stabil produktion, fordi det specifikke energiforbrug og miljøbelastningen derved er den mindst mulige.

Hvor længe bliver du i FLSmidth?

Foreløbigt har jeg “kun” været her i 9 år. Og jeg synes stadig, det er sjovt at gå på arbejde, rigtigt sjovt endda. Jeg er i en position, hvor jeg i høj grad er med til at sætte mit eget præg på det arbejde, jeg laver. Det er en stærk drivkraft for mig. Så jeg har svært ved at forestille mig, at jeg skulle finde noget andet at lave de første mange år.

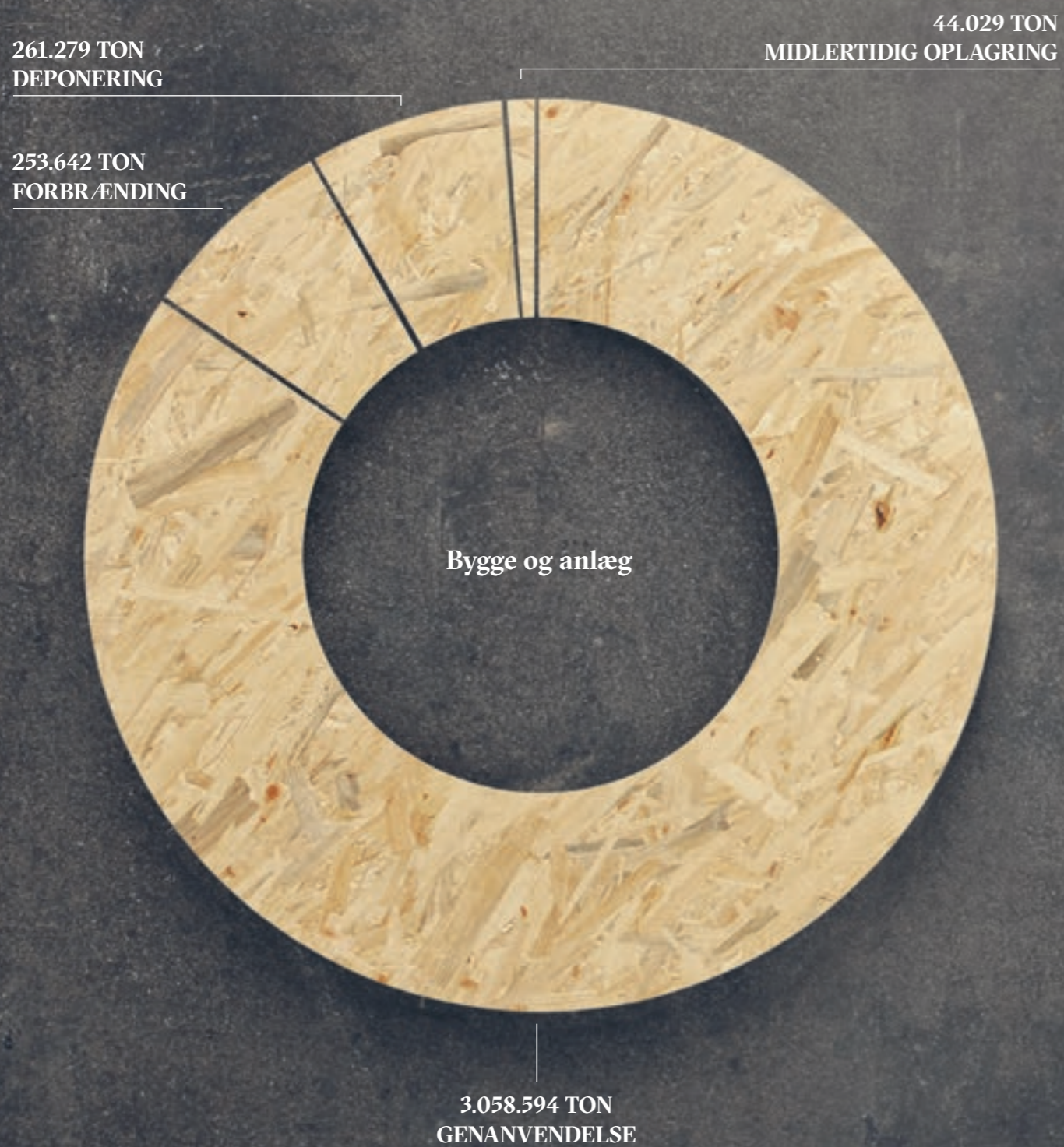


Der er noget særligt ved at repræsentere FLSmidth ude i verden. Sådan tænker Christina i dag, og sådan tænkte hendes oldefar formentlig også, da han før og under 1. Verdenskrig arbejdede for ingeniørvirksomheden i Østeuropa.



Hvor ender affaldet?

Affald fra bygge- og anlægssektoren genanvendes i meget høj grad. Affald fra husholdningerne bliver derimod fortrinsvis brændt i Danmark. I fremtiden skal husholdningsaffaldet i højere grad genanvendes. Det er en nyorientering i dansk affaldspolitik.



Kilde: www.statistikbanken.dk, tabel AFFALD02, 2013-data.
Anm.: Figuren er forenklet og tydeliggjort ved at gruppen "Særlig behandling" er udeladt.

Andel af affald, der forbrændes med udnyttelse af energien, 2010

0,24%

DANMARK

0,20%

NORGE

0,15%

BELGIEN

0,08%

TYSKLAND

0,04%

FRANKRIG

0,05%

HOLLAND

0,01%

UK

Kilde: "Energy, transport and environment indicators", 2014, EUROSTAT.

Hvor ender affaldet?

66 pct. af alt affald (eksklusive jord) blev genanvendt i Danmark i 2013. Af den resterende affaldsmængde blev langt hovedparten, 27 pct., sendt til forbrænding. Kun 5 pct. endte på deponering: 1 pct. blev sendt til midlertidig oplagring, og 1 pct. til særlig behandling. Som det fremgår af figuren "Affaldsdeponering pr. indbygger i Europa, 2010", ligger Danmark helt i bund, når det gælder deponering.

Sammenligner man affaldet fra det byggede miljø med husholdningsaffald, se figuren "Hvor ender affaldet?", er den slående forskel den høje grad af genanvendelse i bygge og anlæg, mens forbrænding dominerer hos husholdningerne. I de kommende årtier vil deponering af bygge- og anlægsaffald skulle reduceres yderligere fra niveauet på 7 pct. i 2013 (eksklusive jordaffald). For husholdningernes vedkommende bliver den helt store indsats at nedbringe mængden af affald, der skal forbrændes. Her har EU-Kommissionen en målsætning om, at mængden af husholdningsaffald, der genbruges, skal op på 65 pct. i 2030. Det ligger Danmark langt fra i dag med et niveau på

41 pct. ifølge affaldsstatistikken. På dette punkt overgås Danmark klart af blandt andet sydeuropæiske lande.

Danmark har en lang historie for at bortskaffe affald ved forbrænding fremfor at placere det på lossepladser. Dette skyldtes oprindeligt ønsket om at fjerne lossepladserne, der for 100 år siden ikke var kontrollerede lossepladser, men udgjorde en reel helbredsrisiko for omgivelserne. Danmark fik på Frederiksberg sit første forbrændingsanlæg i 1903. Det producerede gennem forbrændingen elektricitet og samtidig også fjernvarme; det vil sige, at det var et såkaldt "kraftvarmeværk". Siden bredte forbrændingsanlæggene sig og blev mere og mere teknologisk avancerede. I dag kommer 20 pct. af den danske fjernvarme fra forbrændingsanlæg.

Forbrændingsanlæggene har i nyere tid typisk været kraftvarmeanlæg, der kræver ret store bygninger. De er dermed meget synlige i landskabet, og man har anvendt kendte arkitekter i et forsøg på at få disse massive bygningskroppe til at fremstå mere attraktive og bedre tilpasset omgivelserne. Forbrændingsanlæggene fremstår derfor overraskende nok som en form for

Betragter man det som positivt, at affaldet udnyttes til varme- og elproduktion, ligger Danmark også her i en førerposition.

"miljøets katedraler". Et eksempel er forbrændingsanlægget ved Roskilde, designet af den hollandske arkitekt Erick van Egeraat, kaldet "Energitårnet". Et andet eksempel er Amagerforbrændingen, hvor BIG har tegnet en skibakke oven på anlægget, "Forbrændingsbjerget". Eller L90 Affaldsforbrænding i Esbjerg, tegnet af Friis & Moltke. Noget så prosaisk som afbrænding af affald tilfører landskabet markant arkitektur, hvilket er et eksempel på, hvordan det byggede miljø kan overraske.

I udlandet er forbrænding mindre udbredt, og det gælder især den form for forbrænding, hvor energien bliver udnyttet som på de danske kraftvarmeværker.

Betragter man det som positivt, at affaldet udnyttes til varme- og elproduktion, ligger Danmark også her i en førerposition. I de seneste år har ønsket om højere genanvendelse imidlertid vundet fodfæste internationalt, og det, der tidligere blev set som en dansk styrkeposition, er derfor ikke længere så entydigt positivt. I fremtiden vil affaldsmængderne blive nedbragt, og samtidig vil en stor del af energiforsyningen komme fra vedvarende energi. Det udfordrer forretningsgrundlaget for drift af kraftvarmeværker med en samtidig produktion af el og varme, når det er baseret på affald, der i fremtiden ikke nødvendigvis bliver leveret i tilstrækkelige mængder.



Forbrændingsanlægget
Energitårnet i Roskilde – en
af “miljøets katedraler”.



Ebbe Naamansen

Vi skal sammen finde nye løsninger

At udvikle samfundet i en mere bæredygtig retning hen imod en cirkulær økonomi er ikke en opgave for få ildsjæle. Det kræver sammenhold og samarbejde mellem flere brancher, siger bæredygtighedschefen i miljøvirksomheden RGS 90

Forestil dig et Danmark spækket med bjerge, der toner frem fra kyst til kyst. Ikke bjerge som dem, vi møder, når vi kører sydpå mod Tyskland, Schweiz eller Østrig. Men bjerge, der rummer aftryk af vores adfærd og civilisation. Bjerge af plastdunke, mælkekartoner, gamle cykler, cement- og murbrokker, computere og fjernsyn – alt muligt skrald. Ikke et kønt syn og ikke en særlig behagelig tanke.

Sådan er det heldigvis ikke, for selv om vi på linje med andre veludviklede industri- og videnssamfund producerer affald i gigantiske mængder – 11 mio. ton blev det til i 2013 uden jordaffald – har vi et velfungerede affaldssystem, der udover

opsamling og afhentning af borgernes og virksomhedernes efterladenskaber også indebærer en nyttig anvendelse af det meste af det, vi smider ud.

En stor del bruges til opvarmning og produktion af energi i store bykvarterer. Noget bliver genanvendt og en meget lille del deponeret – ender altså i lukkede systemer uden at blive brugt eller forarbejdet. Byggesektoren tegner sig for en stor del af de samlede affaldsmængder i Danmark. Private vognmænd eller virksomheder opsamler affaldet og kører det til en af de mange modtagestationer, hvor det i stor udstrækning bliver bearbejdet, så det kan genbruges. Ikke mindre end 84 pct. af byggeaffaldet bliver genbrugt!

En af de virksomheder, der modtager og bearbejder byggeaffald, er RGS 90 A/S. Virksomheden er med sine 22 modtageanlæg og 160 medarbejdere fordelt rundt omkring i Danmark, fortrinsvis i hovedstadsområdet og på Sjælland, en af de største

miljøvirksomheder ikke kun herhjemme, men også i Skandinavien. Den modtager hvert år 3 mio. tons affald og forurennet jord. 1/3 heraf er bygningsaffald, som genanvendes med helt op til 97 pct.!

Et samfundsproblem

Virksomheden er et godt spejlbillede af den udvikling, miljø- og affaldsområdet i Danmark har gennemgået siden 1970'erne, hvor den voksende forurening fra industrivirksomhederne blev afdækket som et stort samfundsproblem på lige fod med opdagelsen af en række forurenede industrigrunde.

– Heldigvis var der på det tidspunkt nogle kloge politiske hoveder, der indså, at det burde der gøres noget ved. Resultatet blev etableringen af Kommunekemi i 1971, som i starten ikke var en virksomhed, der behandlede affald, men et laboratorium, hvortil kommunerne kunne sende prøver og få dem analyseret, fortæller bæredygtighedschef Ebbe Naamansen, RGS, der selv har arbejdet i Kommunekemi's laboratorier.

– Dengang var laboratoriet kernen i Kommunekemi. Det var her, man fandt ud af, hvad det var for noget affald, der blev bragt ind. Det var på den måde, virksomheden fik opbygget sin viden om affald og produktion, fortæller Ebbe Naamansen. Han kom til virksomheden i begyndelsen af nullerne – nogenlunde på samme tidspunkt, som affaldsmarkedet blev privatiseret og hvor virksomhederne, herunder også Kommunekemi, skulle klare sig på kommercielle vilkår.

Tog bæredygtigheden med

– Lige som andre miljøvirksomheder skulle vi gennem en drastisk effektiviseringsproces – en barsk transformation for at kunne klare os i konkurrencen med andre virksomheder på markedet. Det tog tid, og der gik adskillige år, inden vi blev solgt til kapitalfonden EQT i 2009 og blev til miljøvirksomheden NORD. Men allerede på det tidspunkt havde bæredygtighedstanken fået fodfæste rundt omkring i produktionsmiljøet. Derfor var det vigtigt for mig, at vi tog vores erfaring og vores egen bæredygtighedshistorie med over i den nye virksomhed.

– Som jeg ser det, har vi som branche en vigtig rolle at spille i den værdikæde, der opstår, når en virksomhed gennem sin produktion skaber noget affald, som den skal af med. Her er det vigtigt, at der er nogle miljøvirksomheder, der kan tage sig af det på en ordentlig og forsvarlig måde. I Kommunekemi havde vi allerede taget afsæt i det, der i dag hedder compliance – altså det forhold, at vi kunne fortælle virksomhederne, at vi overholdt de love og bekendtgørelser, der var på området, og at vi i øvrigt opførte os som en ansvarlig virksomhed. Det var på ingen måde en selvfølge i en tid, hvor markedet blev liberaliseret, og hvor prisen blev et vigtigt parameter. Det var en god historie, men vi glemte måske at fortælle den. Lidt ærgerligt, for Kommunekemi havde meget at tilbyde i form af gode serviceydelser og nogle bæredygtige løsninger.

Koncept for sporbarhed

– Med den erfaring i rygsækken genintroducerede vi bæredygtighedsprincippet i den nye virksomhed og havde succes

“Som jeg ser det, har vi som branche en vigtig rolle at spille i den værdikæde, der opstår, når en virksomhed gennem sin produktion skaber noget affald.”

med det hos de kunder, som var på forkant med udviklingen, og som i forvejen udviste stor ansvarlighed over for miljøet. Som noget nyt kunne vi tilbyde et koncept for sporbarhed. Vi kunne fortælle, hvad der skete med affaldet, hvordan det blev destrueret, og hvad der videre blev af det. Vi kunne redegøre for CO²-udledningen – altså klimapåvirkningen. Også hvad der blev af de metaller, der er i affaldet. Hele vejen rundt kunne vi rapportere, hvad der blev af det affald, der blev indbragt. Det var et nyt og banebrydende koncept, jeg var med til at udvikle.

Men her slutter historien om Kommunekemi ikke, for NORD blev sidste år overtaget af den finske virksomhed EKOKEM. Ebbe Naamansen fulgte med over i den nye virksomhed som Environment, Health and Safety Manager for virksomhedens aktiviteter i Norden. Her medvirkede han i arbejdet med at opbygge en hel ny organisation for den nye virksomhed, der også havde overtaget andre virksomheder, der arbejdede inden for miljøområdet. Da den opgave var løst, kunne han som miljøchef se frem til at skulle arbejde mere traditionelt med miljø og sikkerhed og mindre med den bæredygtighed, som han i bund og grund brændte for. Derfor lod han sig friste af et nyt jobtilbud. Denne gang kom det fra hans tidligere chef i NORD, Henrik Grand Petersen, der nu var blevet adm. direktør i RGS 90.

Ny strategi på to ben

– Henrik, som jeg kendte fra NORD, var i gang med at lægge en ny strategi for RGS. Den har to ben. Det ene handler om at få industrialiseret vores processer – bl.a. skal logistikdelen fungere bedre. Styringen af de mange lastvognstog og entreprenørmaskiner, der hver dag kører til og fra vores modtagestationer, skal reorganiseres og være mere effektiv.

– Det andet ben handler bæredygtighed og om at skabe mere værdi for vores kunder. Og det var navnlig den del af den nye strategi, der tiltalte mig – også fordi jeg som bæredygtighedschef kunne være med til at implementere denne vigtige del af strategien. For lige som Kommunekemi blev etableret på grundlag af et tværkommunalt samarbejde, er RGS udsprunget af et mangeårigt samarbejde med Københavns Kommune. Sammen har vi i en årrække været på forkant med udviklingen inden for affaldsområdet, og vi er kendt for at overholde lovgivningen og for at gøre tingene på en ordentlig og ansvarlig måde.

– RGS har længe arbejdet med at kunne nyttiggøre en del af

“Økonomien er en vigtig faktor. Jeg tror ikke på, at det kan lade sig gøre at lancere bæredygtige løsninger, hvis de i sammenligning med de mere traditionelle projekter bliver væsentligt dyrere.”

bygge- og anlægsaffaldet. Det har på ingen måde været en let sag at give sig i kast med, for det slutprodukt, vi fik ud af det, skulle jo gerne kunne bruges af kunderne. En ting er, at vi knuser noget beton, noget tegl og nogle mursten og foreslår nogle af vores kunder, at det kan bruges som bærelag for veje i stedet for det almindelige stabilgrus. Noget andet er, om de virksomheder, der skal bruge produktet, er med på tanken og vil aftage det. At man overhovedet er kommet så langt, skyldes, at der er truffet nogle vigtige beslutninger, bl.a. i Vejdirektoratet. Sådan er det jo: I første omgang er der nogle myndigheder, der skal godkende produktet. Herefter er det op til bygherrerne, om de vil bruge nogle alternative materialer i forhold til det, de plejer at bruge.

Et attraktivt alternativ

Det ville bygherrerne i dette tilfælde, og Ebbe Naamansen har flere forklaringer på, hvorfor projektet med at bruge knust byggemateriale som underlag for vejbelægningen er lykkedes:

– Det skyldes, at egenskaberne ved produktet er i orden. Det fungerer i praksis og er et reelt alternativ til stabiliseringsgruset. Dernæst kommer det økonomiske regnestykke. Det kan bedre betale sig at bruge dette produkt frem for at køre ud at hente gruset i en grusgrav. Det er de to vigtigste forudsætninger for at få kunderne til at interessere sig for produktet. Og de nøjes ikke med at interessere sig for det. De køber det også i stigende omfang, fortæller bæredygtighedsschefen.

Han nævner et andet konkret eksempel på en affaldsstrøm, der i dag bliver genanvendt, nemlig isoleringsmaterialet stenuld. Det bliver hentet ind ude fra byggepladserne og genbrugsstationerne, hvorefter det bliver forbehandlet på RGS' anlæg. Her bliver det vejret ind og kvalitetssikret som isoleringsmateriale.

Derefter bliver alle fremmedlegemer som murepuds, metal- og træstykker sorteret fra. Det resterende materiale bliver herefter anbragt i en særlig maskine, hvor det bliver granuleret og kommer ud som små uldtotter – det færdige produkt.

Optimerede processer

– Også her har det været en sej proces at nå dertil. En særlig taskforce-gruppe har arbejdet med det formål at få et bedre udbytte af det, vi får ind. Det har bl.a. handlet om, at vi skulle blive bedre til at sortere i materialet. Men nu har vi fået optimeret processen, og vi kan se, at de mængder, vi leverer til Rockwool, som er kunden i dette tilfælde, er stigende. Et bevis på, at de er tilfreds med produktet og kan bruge det til nyt isoleringsmateriale. Og sådan kan det jo køre i en evig proces. Her har vi virkelig et godt eksempel på den cirkulære økonomi.

– Man kan sige, at det vi i dag foretager os, er at vi downcycler: Vi får noget byggeaffald ind, som vi forarbejder og sorterer med det formål at få fjernet de uønskede dele. Så bliver det enten knust eller granuleret og derefter bragt ud til kunden. Værdien går fra et højt til et lavere trin. Men vi skal også upcycle: Tage det ud, der umiddelbart ikke kan bruges, og anvende det på en intelligent måde. Det kan f.eks. være beton, som man knuser og bruger som tilslag. Man bruger altså den gamle beton og blander den sammen med ny beton. Så begynder det at ligne den cirkulære tankegang, hvor der ikke går noget til spilde. Man kan bruge billedet, at vi river den gamle bygning ned og bygger en ny af de gamle materialer og de nye komponenter, der er nødvendige, siger Ebbe Naamansen.

Bygninger og affald skal kortlægges

Mens det ligger lige for at genbruge beton og stenuld, forholder det sig lidt anderledes med andre dele af de materialer, som befinder sig i byggeaffaldsstrømmen.

– Men de skal jo også med i cirklen. Dem skal vi have kortlagt sammen med nogle innovative og kreative mennesker som f.eks. arkitekter og rådgivende ingeniører. For nok er vi som miljøvirksomhed en vigtig del af værdikæden. Men vi har nogle vigtige samarbejdspartnere i den her proces: Overordnet set er det bygherren. Hvor står han henne i den sammenhæng? Vil han spille med? Og vil han betale? Hvis han begynder at vise interesse, sådan som nogle pensionskasser allerede har gjort det, når de f.eks. kræver certificering af nyt byggeri, er vi mange, der er nødt til at spille sammen. Så skal vi have kortlagt disse bygninger, så vi ved, hvilke forureningskomponenter der er, og hvilke ressourcer vi har at gøre godt med. Og næste trin: Vi skal også have nedbrydningsvirksomhederne med. De kan ikke



Byggeaffaldet, som RGS 90 får ind, bliver sorteret, knust eller granuleret for derefter at blive genbrugt som f.eks. vejunderlag eller isoleringsmateriale.



arbejde, som de plejer, men er nødt til at håndtere materialerne på en anden måde, så de kan bevares. Sådan forplanter det sig videre i værdikæden. Vi skal alle ændre vores adfærd!

Bygherrerne har nøglen

Der er således mange aktører, der skal spores ind på de nye tider, men Ebbe Naamansen er lyst på fremtiden for bæredygtighedstanken:

– Alt er stadig i sin vorden. Men det bobler derude. Og det er rigtig spændende at se, at nogle af de emner, der er blevet diskuteret i mange år, så småt er begyndt at manifestere sig i det små. Vi vil i hvert fald gerne gå foran i processen. Det vigtige er – som nævnt – om bygherrerne vil være med. De sidder med nøglen til, om den positive udvikling skal fortsætte. Når de mener, at markedet er modent til at foretage grønne tiltag, er jeg overbevist om, at markedet nok skal følge med.

Men staten er jo også bygherre. Endda i betydeligt omfang. Kan staten ikke gå i spidsen og sætte noget i gang?

– Jeg opfatter ikke staten som den store drivkraft i den her forbindelse. Sådan har det i al fald ikke været hidtil. Men naturligvis har staten nogle værktøjer, man kan bruge, f.eks. ved at stille krav i forbindelse med større offentlige byggerier. Derudover kan man også påvirke udviklingen gennem de certificeringsordninger, der allerede er etableret. Men det kræver, at certificeringen bliver integreret i virksomhederne som en naturlig

måde at tænke og arbejde på – og ikke som et “eksamensbevis”, som man viser frem ved forskellige lejligheder.

Branchen må samarbejde

Hvor er vi om 10 år med hensyn til bæredygtighed og den cirkulære økonomi?

– Jeg er helt sikker på, at vi er blevet meget bedre til at bevare og udnytte ressourcerne i vores byggeri, for det udgør en stor del af de samlede ressourcer, der bliver brugt i vores samfund. Derfor er vi tvunget til at finde nogle løsninger, men der er altså et stykke vej endnu. Processen er sat i gang, og mange dygtige folk og virksomheder tænker i de her baner. Som jeg ser det, er det et spørgsmål om at få skabt noget sammen – de spring og den udvikling, der skal til, kan ikke gøres af nogle få ildsjæle alene. Det kræver, at branchen samarbejder og trækker på samme hammel. Vi skal ikke kun være kunder hos hinanden. Vi skal finde på nye løsninger sammen.

– Og én ting til: Økonomien er en vigtig faktor. Jeg tror ikke på, at det kan lade sig gøre at lancere bæredygtige løsninger, hvis de i sammenligning med mere traditionelle projekter bliver væsentligt dyrere. Vi må acceptere, at det er forbundet med større omkostninger i implementeringsfasen, men på den lange bane skal man finde løsninger, der økonomisk hænger sammen. Det er en vigtig forudsætning for, at omstillingen kan lykkes.

Danmark får et nyt
Aarhus: Frem til 2040
stiger indbyggertallet
i Landsdel København
by, Aarhus, Odense og
Aalborg med samlet

315.000



Kapitel 5

Fremtidens byggede Danmark

Byernes udvikling har ikke kun været dikteret af markedskræfterne. Allerede for 400 år siden forsøgte man at planlægge bykvarterer i Danmark med stram geometri. I nyere tid har “Fingerplanen” for København fra 1947 fået et heldigere udfald end byplanlægningen mange steder i udlandet.



Med plan skal land bygges

I Det Byggede Danmark magasin 1-3 er der frem til nu skrevet om de enkelte elementer, der hver især udgør en del af Danmarks bygningsmasse og anlægsinfrastruktur, og om deres betydning for det enkelte individ såvel som den samlede produktion. Der er imidlertid ikke sagt noget om de planer, der ideelt set skulle binde det hele sammen.

Det byggede Danmark voksede gradvist frem gennem århundreder. Selv i dag føjes nye bydele til som for eksempel Ørestaden, Nordhavn og Carlsberg-byen i København. Mens vi i dag har et avanceret plansystem, så har udviklingen tidligere mere været præget af tilfældigheder. Danmark fik først i 1925 en byplanlov. Danmarkshistorien byder ikke desto mindre på spektakulære eksempler på tidlig byplanlægning. Man kan kalde det for danske foregangseksempler.

Det første eksempel på byplanlægning i Danmark er "Ny-København" med blandt andet Nyboder og Gothersgade, der blev anlagt under Christian den 4. fra 1630, og Fredericia, der blev anlagt temmelig enerådigt af Frederik den 3. som fæstningsby i 1650. Byplanlægningen er inspireret af såkaldt nederlandsk (hollandsk) renaissance. Gaderne skal være snorlige og deler byen ind i kvadrater som i et skakbræt. Målet er ro og orden, og samtidig spiller militære hensyn til byernes befæstning ind.

100 år senere kom Frederiksstadens til i København med Amalienborg-kvarteret. Her er der også snorlige gader, og fornemme bygninger. En sådan by kunne signalere den enevældige konges rigdom og magt over for enhver besøgende. En anvendelse af prestigebyggeri og arkitektur til at dupere både egen befolkning og udland, som vi i høj grad også ser i dag. Samtidig flyttede man oplagspladser for tømmer, bagerforretninger og lignende håndværk væk fra den nye, fine bydel, belært af de storbrande, der tidligere havde raseret byen. Et moderne brandvæsen eksisterede jo ikke. Ville man stoppe en storbrand i 1700-tallet, var man henvist til at bortsprænge bygninger. Manden bag byplanen var arkitekten Nicolai Eigtved. Han introducerede også rokokostilen i dansk arkitektur, en let og elegant stilart med udsmykninger inspireret fra naturen og blandt andet østasiatiske kunstgenstande. Igen kom inspirationen til os udefra og med nogen forsinkelser. Fredericia, Ny-København og Frederiksstadens var strålende undtagelser fra reglen om, at byerne ikke var præget af den store koordinerede plan.

Selv om man ikke planlagde byerne med smålig skelen til detaljer, var der dog regler, der skulle holdes. Rundt om Køben-

havn havde man frem til 1852 et forbud mod enhver form for bebyggelse i et område uden for voldene, så ingen fjende kunne gemme sig bag bygninger og dér søge dække for forsvarets kanonild. Det samme gjaldt Fredericia frem til 1895. Derefter kunne grundejerne frikøbe sig for demarkationsservitutten, mod at staten fik en andel af den deraf følgende værdiforøgelse. Et glimrende eksempel på, at planlægning og ændringer i planlægning er gode penge værd, og at politikere til enhver tid har haft en fin næse for at sikre statskassen en andel heri.

I slutningen af 1800-tallet skete der et opbrud i samfundet og i byerne. Industrialiseringen slog igennem. Byerne voksede kraftigt i indbyggertal, og der groede en veluddannet middelklasse frem. Det kaotiske gadenet og den faldefærdige infrastruktur med rødder helt tilbage fra middelalderen kunne ikke længere klare byernes vækst. De smukt og geometrisk planlagte bydele som Nyboder blev ikke sparet for problemerne. Nyboder var således et af de områder, hvor der var flest dødsfald under Københavns koleraepidemi i 1853. Det var tydeligt, at der måtte gøres op med den tætte by inden for de gamle forsvarsvolde. Med industrialiseringen fulgte nye behov, men også nye teknologiske muligheder. Enkelte af disse – som muligheden for en moderne vandforsyning – er tidligere beskrevet i magasinet. Rundt om i Europa spirede byplanlægningen frem som disciplin i 1880'erne, og tankerne nåede også til Danmark. Der måtte planlægning til for at sikre vandforsyning, for at få et kloaknet til at fungere, for at sikre forsyning med bygas og elektricitet og få gadebelysning på plads, samt afvikle den stigende trafikmængde. Byplanlægning kommer derfor frem som disciplin i den anden halvdel af 1800-tallet. Noget lovgrundlag eksisterede der dog ikke endnu.

Byplanlægningen tog nu afsæt i praktiske behov for at få den nødvendige infrastruktur på plads. Man kan kalde det for en ingeniørmæssig tilgang. De voksende befolkningsmasser skabte dog også andre behov. Mange levede under elendige og sundhedsfarlige forhold, og det skabte en mere social bevægelse for en ændring i byerne. En kilde til inspiration blev den engelske Garden City-bevægelse, startet i 1898 af Ebenezer Howard. Det er øvrigt manden, der grundlagde International Federation for Housing and Planning (IFHP), der eksisterer den dag i dag, og som Realdania har støttet. Ebenazers visioner var, at befolkningen ikke skulle mases sammen i snævre og usunde, tæt bebyggede byer, men bosattes i mindre byer, der kunne



Nyboder (herover og på næste side) med de karakteristiske gule huse, røde skodder og grønne vinduer er et af de første eksempler på byplanlægning i Danmark. De blev opført i flere etaper med start fra 1630.

ligge som satellitter rundt om den større by. Herude kunne folk bo i huse med egen have og være omgivet af grønne områder og parker.

Samtidig ville man anlægge havebyerne på jord, der var offentligt ejet, og som ikke var blevet kapret af private spekulanter, der søgte en hurtig kapitalgevinst. De nye bebyggelser skulle være fælleseje. Haveby-bevægelsen var således også et opgør med de økonomiske markeds kræfter – en idealistisk tænkt samfundsbevægelse og ikke kun et planlægningskoncept.

Dette var en revolutionerende tanke, og den må forstås i forhold til den slum, som en arbejderfamilie dengang boede i. Dette er beskrevet i magasin 2, hvor der også er fotos fra Københavns Bymuseum af de elendige forhold, der helt op i 1970'erne fandtes i Københavns indre by og brokvartererne. I nyere tid, når store dele af befolkningen flyttede ud i forstæderne, begyndte visionen imidlertid at knirke. Forstæderne blev ikke til selvstændige byer, men derimod til "sovebyer", hvorfra folk pendlede ind til centrum om morgenen og hjem igen om eftermiddagen i endeløse køer. Når visionen blev omsat til socialt boligbyggeri, kunne det gå endnu værre. De åbne grønne områder skabte utryghed, og bebyggelserne kom til at ligge som afsondrede enklaver uden sammenhæng med det omgivende samfund. I

udlandet blev det mange steder områder, hvor politi og brandvæsen ikke vovede sig ind. Tiden løb fra en tanke, der var rigtigt tænkt under andre rammebetingelser 60-80 år før.

Først i 1925 fik Danmark en byplanlov, hvilket er langt senere end vore nabolande. Den første lovgivning blev desuden temmelig virkningsløs. Det var frivilligt for kommunerne at udarbejde planer. Samtidig sikrede loven grundejerne erstatningsret for de byrder, planlægningen kunne påføre dem, og det afholdt kommunerne fra at udarbejde planerne. I 1938 fulgte så en ny lov, der pålagde kommunerne tvang til at udarbejde byplaner, og de fulgte nu i rask tempo. Loven blev suppleret med Byreguleringsloven i 1949, der dækkede større byområder, der udviklede sig hen over flere kommuner. Byplanloven eksisterede i årtier, indtil det moderne planlovssystem erstattede den med zoneplanloven i 1969, regionplanloven fra 1973 og kommuneplanloven fra 1975. På det tidspunkt var Danmark – som i 1800-tallets slutning – inde i en voldsom bygge- og byudviklingsaktivitet, og der var behov for at se byplanlægningen i en bredere sammenhæng.

I 1947 udarbejdede et sekretariat, dannet på foranledning af Dansk Byplanlaboratorium og kaldet "Egnsplankontoret", den såkaldte "Fingerplan", nok den eneste danske byplan, der er kendt i offentligheden, og med sikkerhed den, der har sat



sig de klareste spor i det byggede miljø. Sekretariatet fik støtte fra staten og en række kommuner. Det havde over sig et "Egnsplanudvalg" med en bred vifte af interessenter.

Planen har karakter af en hånd, hvor håndfladen er København og de smalle fingre er tænkt som S-togslinjer omgivet af bebyggelser, der strækker sig i forskellige retninger ud fra centrum af byen. Fingrene har knoer, der er knudepunkter, hvor man kan samle detailhandelscentre om S-togsstationer. Ved stationerne kan der efter planen ligge etagebyggeri, mens parcelhuskvarterer ligger lidt længere væk. Mellem fingrene er grønne områder i form af skove, landbrug og gartneri. Her er der plads til, at man senere kan udbygge vejforbindelser, såfremt der skulle opstå behov herfor. Planen er imidlertid tænkt med vægt på kollektiv trafik. På tværs af fingrene skulle der gå en ringvej. Kontoret blev ledet af arkitekt og byplanlægger Peter Bredsdorff. Han underviste samtidig i byplanlægning på Kunstakademiets Arkitektskole, fra 1955 som professor.

Med Fingerplanen spredte man bevidst forstæderne langt uden for byen i tråd med tankerne fra Garden City-bevægelsen. Det var dog forstæder, hvorfra folk pendlede til arbejde i byen, og ikke, som Ebenezer Howard havde forestillet sig, selvstændige byer. Planen påpegede, at Københavns vestegn savnede de rekreative kvaliteter, man havde i Nordsjælland, og pegede derfor på behovet for en Vestskov samt for skabelsen af en pendant til Klampenborg ved Køge Bugt – den senere Køge Bugt Strandpark. Fingerplanen som helhed blev aldrig vedtaget,

men dens principper blev realiseret med støtte i blandt andet byreguleringsloven fra 1949.

Fingerplanen er optaget i den danske kulturkanon. Ligesom med Fredericia, Frederiksstaden og havebyerne er der hentet inspiration udefra. Ud over Howards tanker om havebyen er der principper fra amerikansk og engelsk byplanlægning. Få år før, i 1944, havde Leslie Patrick Abercrombie udarbejdet "Greater London Plan", en plan for genopbygningen af London efter Anden Verdenskrig. Her var det tanken, at London skulle omgives af et grønt bælte, der kunne begrænse byens uhemmede vækst, og uden for dette bælte skulle der være satellitbyer, hvor befolkningstilvæksten kunne ske og aflaste byens centrum, såkaldte "new towns".

Den klare opdeling af byen i områder med forskellige funktioner såsom boligområder, arbejdssteder og rekreation samt planlægningen af trafikårer er i overensstemmelse med modernismen i byplanlægningen. I Danmark kaldes dette også funktionalisme. En af de fremmeste eksponenter herfor er den berømte fransk-schweiziske arkitekt og byplanlægger Le Corbusier. Han havde offentliggjort det såkaldte "Athen-charter" om byplanlægningens principper i 1943. Forinden havde han i 1935 udgivet bogen "Ville Radieuse", hvor han opstillede en utopi for en fremtidsby domineret af gigantiske højhuse omgivet af store, åbne arealer.

Fingerplanen havde også satellitbyer. En af dem er Albertslund, hvor Peter Bredsdorff var med til at udarbejde planerne for

Selv om man ikke planlagde byerne med smålig skelen til detaljer, var der dog regler, der skulle holdes. Rundt om København havde man frem til 1852 et forbud mod enhver form for bebyggelse i et område uden for voldene, så ingen fjende kunne gemme sig bag bygninger og dér søge dække for forsvarets kanonild.

Albertslund Syd. Heldigvis for Albertslund hentede man her ikke inspirationen fra Le Corbusiers højhuse, men søgte tværtimod det tæt-lave byggeri.

Det grønne bælte rundt om London er senere blevet kritiseret for at begrænse mulighederne for nybyggeri og dermed have medvirket til at skabe de høje boligpriser i London. Samtidig udviklede satellitbyerne, som der blev lagt op til i Greater London Plan, problemer. Allerede to år efter planens fremkomst, i 1946, fik man en lov om etablering af new towns uden for det grønne bælte i relativt stor afstand fra London. Disse satellitbyer blev siden suppleret i 1960'erne, så der i alt kom cirka 30 new towns. De fleste af disse byer har nu udviklet sociale og økonomiske problemer. Indbyggerne bor langt uden for London i et tyndt befolket område, så de blev afhængige af biltransport. Samtidig var de tyndt befolkede områder med masser af grønne arealer dyre at vedligeholde med hensyn til vej- og kloaknet.

Her forekommer den danske Fingerplan fra 1947 at have klaret årene mere nådigt end Greater London Plan.

I 1960'erne opstod der i Danmark med "de store årgange" fra krigens tid behov for mere boligbyggeri. I Fingerplanen havde man udlagt områder til nye bydele ved Køge Bugt, en form for danske new towns, ligesom Albertslund. Det førte til opførelsen af Brøndby Strand i 1969-73 som et klassisk eksempel på modernistisk byplanlægning. Bebyggelsen blev omgivet af store grønne arealer, trafikken blev opdelt for hver af de forskellige trafikformer, og en fjerdedel af bebyggelsen blev højhuse. Det var en form for modernistisk ideal-by. Med årene udviklede den de problemer, som vi ser i tilsvarende byer overalt i Europa og USA.

I eftertiden har man kritiseret bebyggelser som Brøndby Strand. Kritikken har til tider været noget populistisk med en kritik af selve byggematerialet beton, selv om dette også blev anvendt i nogle af de mest prestigebetonede og dyre byggerier for overklassen på den tid. Andre har peget på, at det industrialiserede byggeri var "kransporsbyggeri" – at bygningerne fulgte en bestemt geometrisk form, så det kunne bygges af entreprenører-

nes kraner, uden at disse skulle flyttes unødvendigt. Sandheden er også, at man byggede Brøndby Strand og lignende planer, fordi man mente, at det var rigtigt på dén måde. Man byggede efter et ideal, men man var ikke klar over de negative konsekvenser, som dette ideal kunne føre med sig. Det var idealer, som var udtænkt af tidens mest visionære arkitekter og planlæggere som for eksempel den geniale Le Corbusier.

I 2007 kom Landsplandirektiv Fingerplan 2007 (nu Landsplandirektiv Fingerplan 2013). Fingerplanen er således fast forankret i byplanlægningen i hovedstadsområdet i dag.

Når byerne først ligger der, er det vanskeligt at reparere fejlene. I dag er der kommet nye hensyn til i form af miljø og klima. Der er også udfordringen i at skabe en følelse af identitet og tilhørsforhold til bebyggelsen for det enkelte individ og gøre de offentlige rum trygge og spændende steder at samles. Men disse hensyn skal passes ind i byer, som allerede er opført med bygninger og komplet infrastruktur til en værdi af samlet mange hundreder af milliarder kroner, som man ikke uden videre skrotter, selv om megen infrastruktur er kostbar at vedligeholde. Selv om der fortsat kommer nye bydele til herhjemme, bliver hovedopgaven at omdanne de eksisterende byer.

I nyere tid har man forsøgt at gøre op med de problemer, modernismen skabte. I stedet for at bygge satellitbyer, forsøger man at fortætte de eksisterende bydele og gøre byen mere kompakt. Det nedbringer trafikmængden og er mere bæredygtigt. Dette er muligt blandt andet ved at udnytte de forladte områder, hvor industrien tidligere holdt til i byerne med fabrikker og på havnearealer. Mange steder i verden gik sådan en udvikling hånd i hånd med en økologisk bevægelse med omfattende træplantningsprogrammer og skabelsen af grønne bæltter. Se for eksempel "The Green City", www.thegreencity.com, der er en international netværksorganisation med særlig vægt på træplantning og skabelsen af grønne arealer i byerne. Denne proces er i de seneste år fortsat og er blevet styrket med klimatilpasningstiltagene i byerne. Man kan kalde denne form for byplanlægning for byøkologi.

EU's VVM-direktiv er implementeret i Planloven, men også i en række andre danske love. Et anlæg, der kræver VVM, er f.eks. en motorvej, her Frederikssundmotorvejen. Men i anden lovgivning er der eksempelvis krav om VVM ved udvidelse af husdyrbesætningen på en gård.



Hvis der skal gennemføres et større bygge- og anlægsarbejde, herunder hvis der skal foretages nedrivning af eksisterende bygninger, så skal der udarbejdes en lokalplan. Denne er juridisk bindende for grundejerne. Man kunne kalde det en form for “miniaturelov”, der kan gælde ét bestemt tema inden for et afgrænset geografisk område.

Plansystemet i dag

Det danske plansystem er i dag decentralt og har borgerinddragelse. Det er en følge af planlovsreformerne i starten af 1970'erne. Reformerne delegerede indflydelse fra staten ud til kommunerne og udvidede adgangen for offentligheden.

Det er kommunerne, der afgør udformningen af byer og landskaber. Planforslag er offentlige, og der er høringsprocedurer. Systemet har en stor gennemsigtighed. Enhver borger kan via internettet finde alle detaljer frem på www.plansystem.dk og www.miljoportal.dk.

Fordelingen af ansvaret for planlægningen mellem de forskellige offentlige instanser er fastlagt i Planloven. Erhvervs- og vækstministeren har det overordnede ansvar for de nationale interesser og udsteder blandt andet landsplandirektiver for særlige geografiske områder. Et eksempel på et landsplandirektiv er direktivet om hovedstadens planlægning, “Fingerplan 2013”. Et andet eksempel er direktivet om nationale forsøgsstationer for vindmøller – et typisk “not in my backyard”-problem, hvor staten kan skære igennem. Eller direktiverne om naturgaslagre og naturgastransmissionsnet. Eller om omdannelse af Sjælsmark Kaserne til asylcenter. Andre eksempler er direktiver for meget speciel infrastruktur som udbygning af Københavns Lufthavn og TV 2-sendestationer. Staten skærer her igennem, om end der ikke er “gået Frederik den 3. i det”, som dengang

Fredericia blev anlagt og bybefolkningen kommanderet rundt med.

Regionerne har mistet de fleste planlægningsbeføjelser. I kommunerne opereres der med kommuneplaner med en varighed på 12 år. Dertil kommer 4-årige planstrategier. Disse strategier konkretiseres i lokalplaner, der er grundstenen i dansk planlægning.

Erhvervs- og vækstministeren har som garant for, at planlægningen overholder de nationale hensyn, pligt til at gøre indsigelse mod kommunale planer, der vurderes at tilsidesætte sådanne hensyn. I praksis er denne beføjelse delegeret til Erhvervsstyrelsen.

Hvis der skal gennemføres et større bygge- og anlægsarbejde, herunder hvis der skal foretages nedrivning af eksisterende bygninger, så skal der udarbejdes en lokalplan. Denne er juridisk bindende for grundejerne. Man kunne kalde det en form for “miniaturelov”, der kan gælde ét bestemt tema inden for et afgrænset geografisk område.

Lokalplanen må selvfølgelig ikke stride med kommuneplanen eller overordnede landsplandirektiver. Et forslag til ny lokalplan skal i offentlig høring i mindst 8 uger, og enhver har ret til at gøre indsigelse. Det er en anden verden, end da det behagede Frederik den 3. at nedlægge tre landsbyer og beordre

indbyggerne til at flytte til Fredericia. Det er et gennemsigtigt system, hvor man ved, hvad man har at holde sig til. Det er i dag en demokratisk ret, og det er derudover en nødvendighed i et moderne samfund, hvis man vil have investorer til at træffe beslutning om investeringer.

Hvordan skal hensynet til et mere bæredygtigt samfund indtænkes i fremtidens planlægning af byerne? Kommunerne har ifølge Planloven pligt til hver fjerde år at udarbejde en såkaldt Lokal Agenda 21. Kommunerne skal heri opstille deres strategi for opfyldningen af en række målsætninger. Strategien skal indberettes til miljøministeren og er offentlig. Den omfatter: -mindskelse af miljøbelastningen, -fremme af bæredygtig udvikling og bydannelse, -fremme af biologisk mangfoldighed, -inddragelse af befolkning og erhvervsliv i Agenda 21-arbejdet -fremme af samspil mellem beslutninger vedrørende miljømæssige, trafikale, erhvervmæssige, sociale, sundhedsmæssige, uddannelsesmæssige, kulturelle og økonomiske forhold.

Ud fra Agenda 21-planerne fra perioden 2010-2013 kunne Naturstyrelsen i 2014 opsummere kommunernes arbejde med Agenda 21. Det baserer sig på planer fra 88 ud af landets 98 kommuner. 73 pct. af planerne nævner, at man vil fremme bæredygtig byplanlægning og byudvikling, 69 pct. omtaler energirenovering, mens 66 pct. taler om fremme af cyklisme og

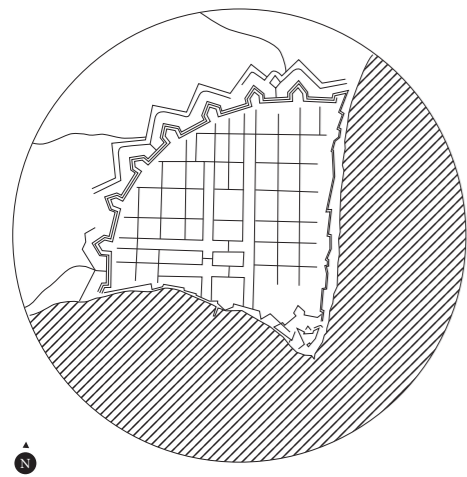
kollektiv transport. 47 pct. vil fremme det grønne og blå (vand) element i byerne.

Fremme af bæredygtig byudvikling handler for eksempel om fortætning af eksisterende bebyggelser.

EU spiller en begrænset direkte rolle i den fysiske planlægning. Det er kun VVM-direktivet fra 1985, der direkte påvirker Planloven herhjemme (VVM = Vurdering af Virkning på Miljø). Direktivet forpligter kommunerne til at foretage en konsekvensvurdering i forbindelse med kommuneplantillægget for bestemte typer af byggerier, anlæg og aktiviteter. Vurderingen omfatter direkte og indirekte virkninger på mennesker og miljø fra det pågældende anlæg. Der er pligt til at få foretaget en VVM-vurdering ved blandt andet meget store nybyggerier som butikcentre, ved større offentlige infrastrukturarbejder, ved anlæg af potentielt forurenende fabrikker, skovrejsningsprojekter m.v.

På andre områder end byudvikling og infrastruktur griber VVM-direktivet mere ind. Det gælder for eksempel for udvidelser af husdyrhold på en gård, hvor der kræves VVM.

En bæredygtig byudvikling har stærk opbakning fra EU-landene, som det kom til udtryk i den såkaldte “Riga-erklæring” fra juni 2015, tiltrådt af EU’s planlægningsansvarlige ministre.

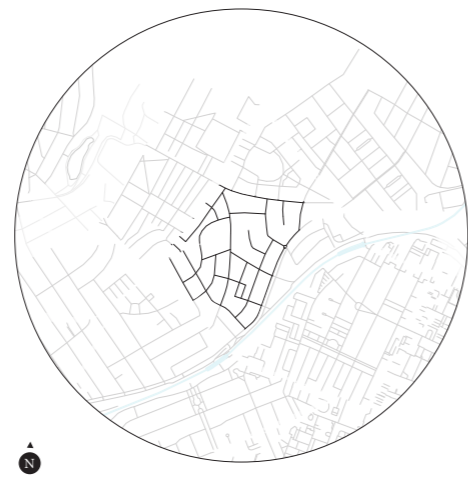


Byplanlægning – orden, geometri og ikke mindst forsvarsevne i 1650

Fredericia – eller Frederiksodde, som man først kaldte byen – blev anlagt af Frederik den 3. som fæstningsby i 1650 på et dengang særdeles strategisk sted i landet. Byen er anlagt efter tegninger af den tyske militæringenieur Georg Hoffmann med en klar geometrisk plan. Hoffmann var antageligvis inspireret af en af tidens store navne inden for arkitektur, hollænderen Adam Freitag, der nogle år forinden havde udgivet et hovedværk om anlæg af fæstningsværker, “Architectura Militaris Nova et aucta”. Den kom til at danne forbillede for ikke kun fæstninger, men også anlæg af byer i kolonierne. De nye rationelle anlæg stod i skærende kontrast til de ældre byer med deres labyrint af snævre gyder. Det var altså klare ingeniørhjerner, militaristisk orden og inspiration fra udlandet, der satte byplanlægningen på dagsordenen.

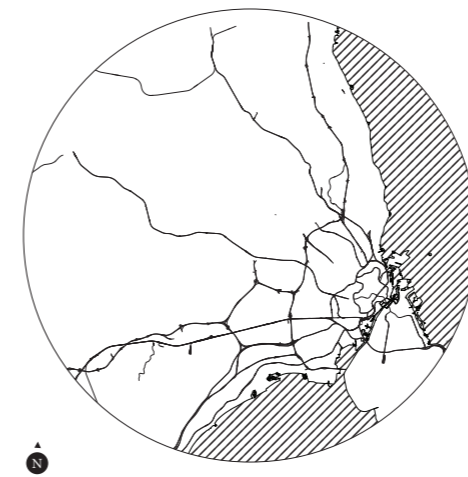
Begejstringen i befolkningen var til at overse i starten. Frederiksodde måtte således have privilegier som købstad, og kongemagten måtte kommandere tre landsbyers beboere til at flytte ind i den nye by. Når alt kommer til alt, var det måske heller ikke en god idé at flytte ind i en fæstningsby, der med stor sandsynlighed ville blive bombarderet af fjendtlige hære. Hvad der da også skete blot 7 år efter opførelsen.

20 år før havde Danmark fået sit første væsentlige eksempel på byplanlægning med anlæg af Ny-København med blandt andet Nyboder og den snorlige Gothersgade. Denne nye bydel er ligesom Fredericia anlagt i et skakbrætmonster. Hjernen bag antages at være arkitekten og billedhuggeren Hans van Steenwinckel, der havde studeret i Holland. Også Georg Hoffmann arbejdede på anlægget af befæstningen rundt om Københavns nye bydel.



Byplanlægning – haveboligbyen i Vanløse, et ideal fra 1911

Haveboligforeningen Grøndalsvænge blev stiftet i 1911 for at skaffe boliger til de “mindrebemidlede”. Der blev opført 400 boliger i 1915-28. Familierne havde brugsretten, men værdistigningerne skulle tilfalde foreningen. Inspirationen var hentet fra den engelske Garden City-bevægelse. Husene er i dag særdeles eftertragtede. Havebyerne gjorde deres indtog i England i 1904 med Letchwork uden for London, i 1906 byggede man i Tyskland, og i 1908 i Sverige med Gamla Enskede, og i 1910 i Norge med Arctanderbyen ved Oslo. Danmark var altså med i en international trend, og vi var langt fra de første. En af Danmarks boligpolitiske pionerer var sagføreren F.C. Boldsen, der i 1912 efter en studierejse til England udgav publikationen “Haveboliger for de mindrebemidlede Samfundsklasser” (Kilde: Helle Ravn og Peter Dragsbo i “Havebyen og Danmark,” oplæg til bogprojekt).



Byplanlægning – den funktionsopdelte by i Fingerplanen fra 1947

I 1947 udarbejdede “Egnsplankontoret” på foranledning af Dansk Byplanlaboratorium den såkaldte “Fingerplan” for byudviklingen i Hovedstadsområdet. København udgør håndfladen, hvorfra fem små fingre strækker sig ud med bebyggelser. Fra fingerspidserne går der trafikårer med kollektive trafikforbindelser langs med fingrene ind til centrum. I fingrenes knoer ligger knudepunkter med togstationer og detailhandelscentre og etageboliger.

København havde fået de første S-tog i 1934. Fingerplanen byggede videre herpå og fokuserede på kollektiv trafik mere end på biltrafik. Planen greb tanker om havebyen, som Ebenezer Howard havde lanceret, og overførte dem til Danmarks storby. Et centralt led i Fingerplanen var de grønne kiler mellem planens fingre. Dette har virket heldigere end det grønne bælte, som planlæggere har omgivet London med, og som har begrænset byens udvikling.

Fingerplanen påpegede behovet for rekreative områder vest og syd for København. Det blev 20 år senere i 1967 til Vestskoven og derefter til Køge Bugt Strandpark, der åbnede i 1980. Man havde diskuteret begge projekter siden 1930’erne, men Fingerplanen har givetvis fremmet realiseringen.



Byplanlægning – modernismens sejrsgang – Brøndby Strand 1969-73

Brøndby Strand er opført i 1969-73. Arkitekterne var Svend Høgsbro og Thorvald Dreyer. Bebyggelsen rummer 3.000 boliger. Højhusene er op til 16 etager høje. Der er tale om et teknisk set ganske avanceret byggeri. Bebyggelsen er anlagt efter en overordnet plan, der er i tråd med modernismens tanker. Bebyggelsen står foran sin fjerde store renovering, kendt som HP4, til 4 milliarder kroner, i perioden 2017-2024.



Byplanlægning – den klimatilpassede by for individet

Rambøll/BIG/Schönherrers vinderprojekt for det fremtidige Kokkedal. Modstanderen er ikke som for Fredericia i 1650 svenkerne, men derimod udfordringerne fra klimaforandringer og fra en byplan, som tiden er løbet fra. Men hvor ideerne tidligere kom til os udefra, så har Danmark i vor tid fået en ekspertise, som vi kan eksportere til andre lande.

Vejen mod den bæredygtige by

To forhold presser sig i dag på blandt beslutningstagere og virker for, at byerne i fremtiden bliver mere bæredygtige. Det første forhold er den politiske forståelse på alle niveauer og over et bredt spektrum af politiske holdninger for nødvendigheden i at fremme bæredygtighed og bekæmpe klimaforandringerne. Det andet forhold er den globale konkurrence mellem byerne. I takt med globaliseringen og urbaniseringen har vi ikke længere kun konkurrence mellem nationalstater, men også mellem regioner og mellem byer. Konkurrencen handler i høj grad om, hvilken by der er mest bæredygtig og mest attraktiv at leve i. Man udarbejder indeks for "livability". Hvad enten man kalder det for "livability", "smart city" eller "green city", er der stort fokus på bysamfundenes præstationer. Et fokus, der styrkes af, at der udarbejdes et antal af indeks og ranglister for byernes bæredygtighed. Man kan kritisere disse indeks for at have et element af vilkårlighed, når der udvælges indikatorer for, hvad der er "smart" eller grønt, og hvordan det hele vægtes sammen, men uanset vilkårligheden tjener den slags til at sætte dagsordener.

I 2007 kom Aarhus ud som Europas "smart city" nr. 2 i benchmarkinganalyser fra blandt andet Wiens Tekniske Universitet og Delft-universitetet. Analyserne omfattede Europas mellemstore byer. Aalborg blev nr. 4, og Odense nr. 5, af samlet 70 byer. En næsten overvældende placering af danske byer i toppen af feltet. I 2009 blev København kåret til den grønneste by (forstået som mest miljøvenlige) i Europa af "the Economist Intelligence Unit". I 2012 og igen i 2014 blev København kåret til verdens grønneste by i Global Green Economy Index af Dual Citizen LLC. I 2014 vandt København World Smart City Award for sin brug af data med henblik på at sikre en grønnere by og en by med større livskvalitet. I 2015 placerede København sig som nr. 3 i Arcadis Sustainable Cities Index – efter Frankfurt og London.

Disse placeringer er ikke subjektive vurderinger. De fremkommer ved sammenvægtning af præstationer inden for en lang række områder. Når byer som Vancouver, Singapore og København går op i deres placering på sådanne ranglister, så er det, fordi de ved, at det styrker byens image – dens "brand" – og det har i sidste ende også betydning for investorer, placering af udstillinger og konferencer samt turisme.

Konkurrenceevne handler ikke mere om, hvem der kan producere et ton stål eller kul billigst muligt. Da Fingerplanen var under udarbejdelse i 1947, klagede industriorganisationen over, at man i København blokerede for havneudbygningen, fordi der lå villaer ved Strandboulevarden, og da Valbyparken gik helt ud til vandet. Konkurrenceevne er kommet meget langt siden, så langt at man i dag kan tillade sig at smile over fortidens uforstand.

I dag efterspørger kunden – den kommunale beslutningstager eller bygherren – bæredygtige løsninger. Der er mange

værktøjer, der understøtter dette arbejde. Fra kunde- og bygherreside er der udviklet værktøjer med karakter af tjeklister for bæredygtighed. Her kan man ved udarbejdelse af et projektforslag gennemgå tjeklister og se, om det konkrete forslag behandler de problemstillinger, der er listet op. Det gælder for eksempel i Københavns Kommune.

Københavns Kommunes tjeklister rejser spørgsmål om, hvordan projektforslaget forholder sig til: arealanvendelse, transport, energi, vand, materialekredsløb, grønne og blå områder, social mangfoldighed, byens rum, byens liv, identitet, erhverv og service, kommunal økonomi, projektoekonomi og langtidsholdbarhed.

Under hver overskrift er der detaljerede støttespørgsmål til gennemgangen. Der er tale om det klassiske bæredygtighedsbegreb, hvor man inddrager både miljø, sociale forhold og økonomi. Støttespørgsmålene får bæredygtighedsbegrebet ned på jorden og operationaliserer det i den konkrete sammenhæng, når et nyt projekt skal vurderes. Et sådant støttespørgsmål er for eksempel, at der skal ses på forholdet mellem befæstede og ubefæstede arealer med henblik på muligheden for nedsivning af regnvand i uforurenede undergrund. Et andet støttespørgsmål går på tiltag for at genanvende byggematerialer og reducere bortskaffelse af materialer fra nedrivning.

Andre typer af værktøjer er bæredygtighedscertificering. I magasin 2 nævnte vi det tyske certificeringssystem for bygninger kaldet DGNB, der er kommet til Danmark, blandt andet hjulpet af bevillinger fra Realdania. DGNB findes også i en udgave for bydele. EU har længe arbejdet på at udvikle sådanne evaluering- og benchmarkingsystemer, hvor man kan måle en bys bæredygtighed.

Der findes i dag så mange forskellige systemer til at vurdere bygningers bæredygtighed at der er oprettet en organisation, CESBA, med det ene formål at få disse forskellige systemer til at spille sammen! Ellers kunne bæredygtighedsbevægelsen drukne i sin egen succes.

Bæredygtighedsevaluering tænkt på hele bydele er en nyere ting, men har dog rødder nogle år tilbage i EU's forskningstiltag. I 2003 kom "European Common Indicators. Towards a Local Sustainability Profile". Heri kan der findes en lang række af de værktøjer, som man bruger i dag i Danmark for at fremme bæredygtighed i byudviklingen. Siden er et antal af andre systemer kommet til. Disse systemer består typisk, ligesom tjeklisterne, af en række hovedkapitler, der dækker alle aspekter af bæredygtighed. Under kapitlerne ligger en række indikatorer, der udtrykker forhold, som kan kvantificeres uanset byens størrelse og land.

På EU-plan ligger der en værktøjskasse kaldet RFSC, Reference Framework for Sustainable Cities. Den er frit tilgængelig, inddeler bæredygtighed i byer i 16 centrale nøgletal (key indi-

cators) med over 300 supplerende indikatorer. Systemet kan skræddersyes til den enkelte bys behov, fordi der er et stort antal indikatorer at vælge fra. .

Et andet værktøj ligger hos EU's statistiske kontor, EUROSTAT. Det er Urban Audit. Det er en overvågning af en lang række byer i EU, der deltager frivilligt, og som indberetter i hundredvis af faktorer. .

Fælles for mange af disse systemer er, at de ikke kun har et "ingeniørfokus". Da byplanlægningen voksede frem som disciplin i slutningen af 1800-tallet, var det i høj grad ud fra behovet for at styre vand, spildevand, trafikstrømme, energiproduktion og affaldshåndtering. Nutidens værktøjer til fremme af bæredygtighed ser også på den politiske ledelse, governance, herunder hvordan borgeren inddrages i processen. Dette område er et, hvor Danmark klarer sig godt i de internationale sammenhænge. Byplanlægningen i dag har ikke kun brug for teknikere, den har også behov for demokrater.



Afrunding

I århundreder var Danmark et land, der hentede sin inspiration til det byggede miljø fra udlandet, og som – ofte med en stor forsinkelse – fulgte efter andre. Det forhold har ændret sig i dag. Danmark kan med sin planlægning, sin borgerinddragelse, sin prioritering af miljø og livskvalitet hævde sig internationalt. Igen og igen placerer danske byer sig i top i internationale sammenligninger af byernes livskvalitet og bæredygtighed. Samtidig vinder danske virksomheder prestigebetonede udenlandske opgaver inden for dette felt. Det er ikke selvros, men derimod simple kendsgerninger.

Det er en passende afslutning på fortællingen om det byggede Danmark, der har set tilbage i tiden, fra dengang tyske stenhuggere kom til Danmark for at opføre de første middelalderkirker, eller dengang Københavns centrum havde landets værste slum.

Danmark er i dag et land med en fremragende boligstandard og en glimrende infrastruktur. Det er ikke kommet af sig selv. Udviklingen er et resultat af en politisk vilje til at prioritere – og finansiere – investeringer i blandt andet alment boligbyggeri og byfornyelse, og gøre op med boligmangel og slum. Samtidig har der været politisk mod til at investere i for et lille land som Danmark gigantiske anlægsarbejder som Storebæltsforbindelsen og Øresundsforbindelsen. Det er et arbejde, der ikke slutter. Ældre bebyggelser – som det industrialiserede byggeri fra 1960'erne – kræver et stort moderniserings- og vedligeholdelsesarbejde. Nogle af danmarkshistoriens største renoveringsarbejder finder sted netop i disse år. Og i fremtiden venter udfordringerne fra klimatilpasningen af byerne med nye store udgifter. Det byggede miljø vil fortsat være præget af forandring og dynamik, fordi det spejler sin samtids velfærd, teknologi og politiske vilje.



Boligøkonomisk Videncenter er et fagligt, upartisk og neutralt initiativ oprettet af Realdania. Videncentret medvirker til at give beslutningstagere en hurtig og god information om boligmarkedets udvikling. Derudover er det formålet at give den enkelte borger en bedre forståelse af boligøkonomien i forbindelse med anskaffelse af bolig, belåning og konvertering af boliglån. Endelig følger Boligøkonomisk Videncenter udviklingen, debatten og løsningsforslagene på de udenlandske boligmarkeder, der er særlig hårdt ramt af den finansielle krise.

Boligøkonomisk Videncenter består af et økonomisk-fagligt sekretariat, der bl.a. skaber faglige netværk og diskussionsfora. Sekretariatet udarbejder løbende mindre analyser og statistisk materiale om den boligøkonomiske udvikling. Herudover arrangerer sekretariatet offentlige konferencer og høringer om boligøkonomiske temaer og problemstillinger.

I tilknytning til videncentret er der etableret et advisory board med tre internationalt anerkendte økonomer. De tre økonomer fungerer som rådgivere og sparringpartnere for sekretariatet.

Den daglige ledelse af Boligøkonomisk Videncenter bliver varetaget af projektdirektør Curt Liliegreen.



