

Byernes rolle i klimastrategien

Virkemidler for forebyggelse af klimaforandringer

Del 1 - beskrivelse og vurdering af virkemidler

Kolofon

Byernes rolle i klimastrategien

Udarbejdet af | Frederikshavn Kommune, Sønderborg Kommune, Albertslund Kommune og COWI A/S

Fotos | Frederikshavn Kommune, Sønderborg Kommune, Albertslund Kommune og COWI A/S

Forside | Kristian Kjærgaard, COWI A/S og Jesper Lind, Frederikshavn Kommune

Layout | COWI A/S og Frederikshavn Kommune

PLAN09

Byernes rolle i klimastrategien

Plan09 er et partnerskabsprojekt mellem Fonden Realdania og Miljøministeriet om udvikling og fornyelse af plankulturen i kommunerne. Formålet er at bidrage til kvalificering af det fremtidige plangrundlag i landets 98 kommuner.

Visionen er at fremme en kommunal planlægning,

- der fokuserer på værdifulde bymiljøer, bebyggelser og attraktive landskaber,
- der bygger på politisk ejerskab og engagement,
- der er præget af fagligt professionelle og innovative planlægningsmiljøer.

Midlet er opbygning af et fagligt planlægningsnetværk med alle kommuner samt støtte til et antal visionære kommunale eksempelprojekter.

Læs mere på www.plan09.dk

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Reduktion af energibehovet i bygninger	8
Passiv- og lavenergibyggeri	9
Træ som byggemateriale	10
Energivenlige byggematerialer	11
Solfanger	12
Solceller	13
Klassificering af erhvervsvirksomheder	14
Energieffektiv gadebelysning	15
3. Nedbringelse af energiforbruget til transport	16
Stationsnær lokalisering	17
Mobilitetsprofil for lokalisering af virksomheder	18
Den funktionsintegrerede by	19
Fortætning af byen	20
Udlæg af arealer til letbaner	21
Infrastruktur til og kommunalt brug af elbiler	22
Udlæg for p-arealer til kombinationsrejser	23
P-normer	24
Tilkaldeordninger for busser	25
Gratis offentlig transport	26
Optimering af den kollektive trafik	27
Cykelplan	28
Trolleybusser/Elbusser	29
Omlægning af forbruget til CO₂-neutrale energiformer	30
Vindmølleområder og husstandsmøller	31
Minivindmøller	32
Affaldssortering frem for forbrænding	33
Gas produceret på slam fra rensningsanlæg, affald og gylle	34
Geotermisk anlæg	35
En samlet energiplan	36
Konvertering af el-opvarmede bygninger til anden energiforsyning	37
5. Øgning af CO₂-optaget gennem vegetation og vand	38
Skovrejsning med henblik på fældning	39
Plantning af træer	40
Etablering, bevaring og genopretning af vådområder og søer	41
Grønne tage og konstruktioner	42

6. Kommuneplanprocessen og borgerinddragelse	43
Rådgivning i det private	44
Rådgivning for energioptimering i det offentlige	45
Oplysning og uddannelse	46
Byggegrupper	47
Mobility management	48
Partnerskaber	49
Referencer	51
Bilag A Studietur til Tübingen, Freiburg og Strasbourg	53

1. Indledning

Dette virkemiddelkatalog har til formål at inspirere kommunerne i deres arbejde med forebyggelse af klimaforandringer som en integreret del af kommuneplanlægningen. Samlet dækker de præsenterede virkemidler over følgende mål:

- Reduktion af energibehovet i bygninger (kapitel 2)
- Nedbringelse af energiforbruget til transport (kapitel 3)
- Omlægning af forbruget til CO₂ neutrale energiformer (kapitel 4)
- Øgning af CO₂ optaget gennem vegetation og vand (kapitel 5)
- Brug af kommuneplanprocessen og borgerinddragelse (kapitel 6)

Der er tale om en bred vifte af virkemidler, hvoraf hovedparten er mulige indenfor den eksisterende lovgivnings rammer. Da det også er et formål at identificere barrierer og behov for udvidelse af emnekataloget i Planloven, er der medtaget virkemidler, som vil kunne muliggøres i fremtiden gennem en revision af Planloven.

Rapporten er **delrapport I** af to, og i denne rapport belyses og vurderes forskellige kommuneplanrelevante virkemidler for CO₂ reduktion.

For det første er CO₂ reduktionspotentialet indikeret. Denne indikation baserer sig på en kvalitativ vurdering på baggrund af erfaringer. Se en nærmere beskrivelse under nedenstående metodeafsnit.

For det andet er der en beskrivelse af afledte positive konsekvenser, som de enkelte virkemidler kan have for andre emner i kommuneplanen. Det viser sig nemlig, at alle virkemidler for reduktion af CO₂ har mulige synergier, som vi kan være opmærksomme på og udnytte i kommuneplanlægningen.

For det tredje er afledte negative konsekvenser beskrevet. Med stadig stigende befolkningsvækst, øget pres på ressourcer og accelererende klimaforandringer er der al mulig grund til at kommunerne gennemfører en forebyggelsesindsats med henblik på reduktion af CO₂ emissioner. Her er kommuneplanlægningen ét af de vigtige redskaber. Kommuneplanlægningen har som formål at sikre en helhedsorienteret planlægning med udvikling af såvel funktionelle, æstetiske, miljø- og sundhedsmæssige kvaliteter. For at sikre dette og for at sikre at en klimainsats ikke har utilsigtede konsekvenser for andre kommuneplanrelevante forhold, er der således for hvert virkemiddel vurderet mulige utilsigtede negative konsekvenser.

Der gives bud på hvad kommunerne skal sikre sig i kommuneplanlægningen for at undgå, at en indsats for CO₂ reduktion ikke skaber problemer for andre miljøforhold.

Der er tale om en bred vifte af virkemidler, hvoraf hovedparten vurderes mulige indenfor den eksisterende lovgivnings rammer. Afdækning af barrierer og behov for lovændringer, herunder for behov udvidelse af emnekataloget i Planloven, behandles i delrapport II.

Delrapport II, 'virkemidler indarbejdet i kommuneplanlægningen', afrapporteres særskilt. I del II er der fokus på overførslen af virkemidler til kommuneplanlægning og det eksemplificeres, hvordan Frederikshavn, Sønderborg og Albertslund Kommuner arbejder med at indarbejde virkemidlerne i kommuneplanlægningen.

Dette sker på baggrund af et kritisk 'klimatjek' af kommuneplanen, som bruges til at pege på hvor de tre kommuner hver især har potentialer for at gøre en ekstra klimaindsats. Del II viser da hvordan de valgte virkemidler fra del I kan sammentænkes og grupperes i indsatser i kommuneplanen. Dette inkluderer: Input til redegørelse, eksempler på målsætninger i hovedstrukturen samt eksempler på form og indhold af nye kommuneplanrammer. Endelig formidles erfaringer knyttet til de forskellige virkemidler. Denne del baserer sig primært på Albertslund, Frederikshavn og Sønderborg Kommuner erfaringer med forskellige virkemidler.

Baggrund for og afgrænsning af projektet

Virkemiddelkataloget er et resultat af Plan09 eksempelprojektet "Byernes rolle i klimastrategien" med deltagelse af Albertslund, Frederikshavn og Sønderborg Kommuner.

Målet er at styrke den fysiske planlægning som et redskab i energi- og klimaindsatsen. Klima, bæredygtighed og vedvarende energi skal således integreres langt tydeligere i kommuneplanlægningen.

Klimaudfordringerne har mange aspekter og berører kommuneplanlægningen på flere måder. Plan09-projektets formål er at udvikle kommuneplaner til at bidrage aktivt til nedbringelse af årsagerne til klimaforandringerne. Et andet aspekt af klimaudfordringerne i kommuneplanlægningen er at forberede og indrette byer og landskaber på de uundgåelige forandringer af klimaet i form af stigende vandstand, kraftigere regnskyl, stærkere storme m.v. Den side af klimaudfordringen i kommuneplanlægningen indgår ikke direkte i Plan09-projektet, men indgår dog med forskellig vægt og indhold i de virkemidler, som kommunerne arbejder med gennem projektet.

Der er både bidrag fra byerne og det åbne land, men det er valgt at afgrænse projektet fra de specielle problemstillinger som f.eks. udslip af drivhusgasser (metan og lattergas) fra det industrialiserede landbrug.

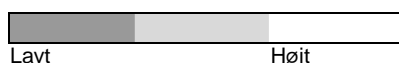
Metoder

Rapporten indeholder en side for hvert af de vurderede kommuneplanrelevante virkemidler for reduktion af CO₂ emissioner. Hvert virkemiddel gennemgås for følgende parametre:

- **CO₂ reduktionspotentiale:** Hvilket reduktionspotentiale vurderes virkemidlet at have ud fra en skala fra lav til høj?
- **Relevante bystørrelser:** For hvilke bystørrelser vurderes virkemidlet anvendeligt?
- **Redegørelse:** Beskrivelse af virkemidlet samt erfaringer og eventuelle beregninger over CO₂ reduktion.
- **Afledte konsekvenser af virkemidlet:** Hvad er de afledte positive og negative konsekvenser af brugen af reglen?

Undersøgelse og vurdering af virkemidler bygger primært på dokumentundersøgelse samt kommunale erfaringer, bl.a. indsamlet i forbindelse med workshops afholdt i hver af de tre kommuner.

CO₂ reduktionspotentialet vurderes på en skala fra lav til høj som vist i figuren nedenfor. Markeringen indikerer potentialet.



Der er alene tale om en vurdering af et potentiale, idet det ikke er muligt at give en eksakt vurdering af reduktionen. En eksakt beregning og vurdering afhænger dels af, i hvor stor grad virkemidlet gennemføres og dels hvor. Til at eksemplificere dette: Stationsnær lokalisering har det største reduktionspotentiale i storby og mindre potentiale med aftagende bystørrelse; reduktionspotentialet for yderligere brug af solfangere og solceller afhænger af, hvad denne energiforsyning erstatter; reduktionen ved udskiftning af energieffektive

armaturer i gadebelysning afhænger af energieffektiviteten af de eksisterende armaturer; krav om lavenergiområder i kommunen vil have forskellige reduktionspotentialer afhængig af hvilken energiklasse, der stilles krav om, og for hvilke områder kravet stilles osv.

I de tilfælde hvor det har været muligt, er der givet beregningsmæssige eksempler, herunder ved brug af 'CO₂-beregneren', som nu foreligger til brug for alle kommuners arbejde med at kortlægge og vurdere CO₂ emissioner. Vurderingen af, hvor meget de enkelte virkemidler potentielt kan bidrage til en kommunes CO₂-reduktioner, skal alene tages som en indikation. Alle kommuner kan downloade CO₂ beregneren fra Danmarks Miljøportal på: <http://www.miljoportal.dk/CO2-beregner/>.

Redegørelserne for en række af virkemidlerne er præget af forsøget på at minimere transport i køretøjer med forbrændingsmotorer som forbruger fossile brændstoffer. Emissionsfaktorerne fra køretøjer vil blive mindre i de kommende år pga. øget effektivitet i forbrændingsmotorer, hvorfor eksempelvis biler vil køre længere per liter brændstof. Over tid må de negative miljøpåvirkninger ift. CO₂ emissioner, andre luftemissioner samt støj også forventes reduceret pga. øget brug af eldrevne køretøjer. Mere miljøvenlige køretøjer og drivmidler vil dog ikke løse trængselsproblematikken, så der vil fortsat være et behov for at reducere transportbehovet med bil i byerne.

Udover reduktionspotentialet vurderes for hvilke bystørrelser virkemidlerne har relevans. Der er foretaget en opdeling efter følgende bystørrelser:

- Storby: Indbyggertal > 100.000
- Større by: Indbyggertal: 20.000 – 100.000
- Mindre by/Indbyggertal: 2.000 – 20.000
- Små-byer: Indbyggertal < 2.000
- Landdistrikt

√	(√)				
Storby	Større by	Mindre by	Småbyer	Landdistrikt	

De fleste virkemidler har relevans uafhængig af bystørrelser. Der vil blot være tale om en skalering af virkemidlet, så det passer til de lokale forhold. Enkelte har dog alene relevans for enten de største byer eller for de mindste og landdistrikter.

Deltagere

Projektets deltagere er Frederikshavn Kommune, Sønderborg Kommune, Albertslund Kommune og COWI A/S. Projektansvarlig for de tre kommuner er:

- Ole Fisker, Frederikshavn Kommune, telefon 98 45 50 28, e-mail olfi@frederikshavn.dk

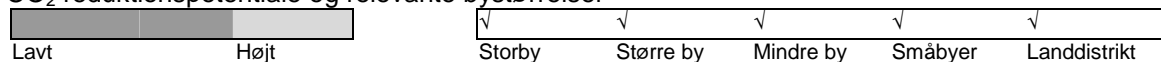
Øvrige kontaktpersoner:

- Marie Grove Jørgensen, Sønderborg Kommune, telefon 88 72 54 61
- Katrine Buhl Møller, Albertslund Kommune, telefon 43 68 68 75
- Lone Kørnøv, COWI A/S, telefon 45 97 76 14

2. Reduktion af energibehovet i bygninger

Passiv- og lavenergibyggeri

CO₂ reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Lavenergi-, passiv- og energiplusbyggeri kan anvendes ved nybyggeri og renovering, såvel ved privat, erhvervmæssig som offentligt byggeri.

CO₂-reduktionseffekten kommer af et reduceret energiforbrug, og dermed mindre afbrænding af fossile brændsler. Nybyggeri skal følge kravene til energiforbrug i Bygningsreglementet 2008. Energirammen dækker det samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand samt belysning i bygninger, der ikke anvendes til bolig. Der er knyttet forskellige maksimale energibehov til forskellige boligtyper i henhold til

Bygningsreglementet: Lavenergi klasse 2: (50 + 1600/A) kWh/m²/år, Lavenergi klasse 1: (35 + 1100/A) kWh/m²/år, hvor A er det opvarmede etageareal (Bygningsreglementet 2008). Bygningsreglementet stiller ikke krav til passivbyggeri, men der findes derimod et certificeringskrav for nettoarealet:

Passivhus: 15 kWh/m²/år. Passivbyggeri kræver ikke et egentligt varmeanlæg, hvorfor der ikke er noget krav herfor. Energibehovet kan modregnes ved anvendelse af vedvarende energiformer, fx solvarme, solceller, varmepumper og varmegenvinding – dvs. en "egenproduktion" af energi, som reducerer/erstatte udefrakommende energiforsyning eller som ved plusenergibyggeri, hvor der produceres overskudsenergi, som kan transporteres til det offentlige net og dermed giver en yderligere CO₂-gevinst. Ved alle typer af byggerier vil opførelse af byggeriet betyde et energiforbrug. Her kan med fordel anvendes energigivende materialer, som beskrives senere. Udover nybyggeriet er der væsentlige CO₂ og økonomiske besparelser at hente ved at efterisolere og på anden måde energieffektivisere den nuværende og fremtidige bygningsmasse. Beregning af betydningen af et reduceret energiforbrug inden for lavenergibyggeri viser følgende fordeling af energibesparelser ved betingelserne om blandet bolig og erhverv 50/50 og en gennemsnitlig boligstørrelse på 95 m² (COWI, 2008) - i forhold til et "standard" BR08-byggeri:

	CO ₂ redu./bolig (tons/år)	CO ₂ redu./arbejdsplads (ton/år)
Passivhus	1,01	0,14
Klasse I	0,71	0,08
Klasse II	0,35	0,03



Passivhus, Vauban, Freiburg



Passivhus, Hausen ved Stuttgart



Passivhus, Vejle



Plusenergihus, Sønderborg

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

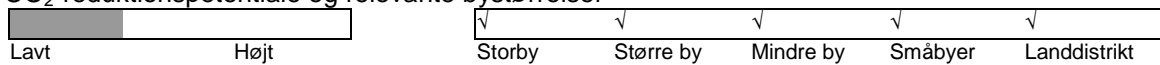
- Opnåelse af et bedre indeklima.
- Økonomiske besparelser for ejer eller lejer i driftsfasen.
- En mindre afhængighed af fossile brændsler.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at eventuelt øgede anlægsomkostninger ikke afskærer lav- og mellemindkomstgrupper for adgang til lavenergibyggeri.
- Sikre at eventuel lokal energiforsyning, som f.eks. solceller, integreres æstetisk.

Træ som byggemateriale

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Anvende træ som byggemateriale ved nybyggeri og renovering samt konstruktioner i øvrigt (støjskærme, broer mm). Gennem kommuneplanlægningen kan stilles krav om eller opfordres til at der i højere grad anvendes træ.

Ved at benytte træ i stedet for mursten eller beton som byggemateriale kan der spares meget CO₂, da træ ikke fordrer den samme energikrævende forberedningsproces. En livscyklusvurdering viser, at et almindeligt parcelhus i mursten udleder 108 ton CO₂ gennem hele dets livscyklus, hvor et træhus med samme varmetilførsel kun udleder 80 ton CO₂ (Früwald, Welling, Scharai-Rad, ECE/FAO 2002). Endvidere viser svensk studie af CO₂ emissioner i et livscyklusperspektiv fra forskellige huskonstruktioner, at en konstruktion af træ har et udslip på ca. 30 kg CO₂/m² i forhold til en beton og stålkonstruktion på ca. 400 kg CO₂/m² (Beyer et al., 2006, side 35).

Lagring og reduktion af CO₂

Træprodukter består af kulstof der er trukket ud af atmosfæren under træernes vækst. Der bindes cirka 0,9 ton CO₂ pr 1 m³ træ og ved den såkaldte substitutionseffekt (træprodukter kan erstatte andre materialer) kan der erstattes 1,1 ton CO₂, i alt 2,0 ton CO₂ pr 1 m³ træ (A. Früwald). Træ optager i vækstperioden CO₂ fra atmosfæren, det vil sige at bygninger og andre produkter udført i træ oplagrer CO₂ i hele levetiden.

Træ spiller faktisk en vigtig rolle i forbindelse med Kyoto-protokollens CO₂-reduktionsmål. For Danmark (1960-2000) var den gennemsnitlige årlige fjernelse via træprodukter ca. 1 million tons CO₂ (www.trae.dk).

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Træ er en fornybar og CO₂-neutral ressource.
- Træ har lav egenvægt, hvilket betyder lettere bearbejdning og logistik.
- Næsten samme varmeakkumuleringssevne som fx tegl.
- Gode hygroskopiske egenskaber (optag/afgivelse af vanddamp), hvilket giver behageligt indeklima.
- Kvarterløft.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre korrekt valg af træsort og -konstruktioner, så forrådnelse og brandfare minimeres.
- Sikre brug af miljøvenlige træbeskyttelsesmaterialer.



Butiks- og kontorbyggeri, Ålborg



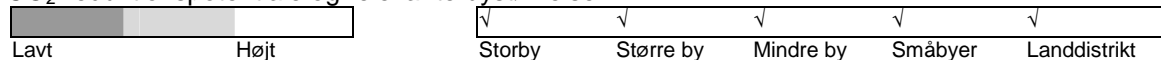
Boligbyggeri, Vauban Freiburg



Solarsiedlung Sonnenschiff, Vauban, Freiburg

Energivenlige byggematerialer

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Anvendelse af energivenlige byggematerialer kan bruges i forbindelse med nybyggeri og ved renovering eller isolering af eksisterende bebyggelse.

Ikke alene driften af bygninger er energikrævende. Også fremstilling og i sidste ende nedrivning og bortskaffelse af materialerne kræver energi. For at give et retvisende billede af energiforbruget knyttet til forskellige byggematerialer kan benyttes resultater fra livscyklusvurderinger, hvor alle faser i materialernes livscyklus opgøres – fra 'vugge til grav'.

Materialer, der ikke har gennemgået en forarbejdningsproces, har et noget mindre CO₂-fodaftryk:

- Murstenshus: 108.400 kg CO₂ for et enfamilieshus
- Træhus: 79.248 kg CO₂ for et enfamilieshus
- Trævindue: 906 CO₂-eq pr. vindue á to vinger 1650x1300 mm.
- Aluminiumvindue: 1.090 CO₂-eq pr. vindue á to vinger 1650x1300.
- Linoliumgulve: 1600 CO₂-eq pr.m²
- Vinyl-gulve: 4174 CO₂-eq pr.m²
- Træ-gulve: 424 CO₂-eq pr.m² (Scharai-Rad, Welling, 2002)

Intelligente byggematerialer:

I Vauban i Sydtykland udføres forsøg med intelligente byggematerialer som isoleringsmaterialer og infrarøde vinduespartier. Phase Chaning Material (PCM) er et isoleringsmateriale, som skifter fra fast til flydende stof og herved afgives energi, som kan bruges til opvarmning eller nedkøling efter behov. Infrarøde vinduespartier holder på solvarmen, når vinduespartiet opvarmes af solen. Isoleringsmaterialet erstatter sten- eller glasuld og samtidig kræver det mindre isoleringsplads (Bilag A).

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Niche for produktudvikling og arkitektur samt mulighed for jobskabelse.
- Bedre indeklima i forhold til afgangning ved fravalg af syntetiske og støvbindende materialer eller ved valg af indeklimamærkede produkter.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at byggeri med økologiske byggematerialer ikke virker fremmede i bydelen eller byen.



PCM isoleringsmateriale og infrarøde vinduespartier, Solarsiedlung Sonnenshiff, Freiburg



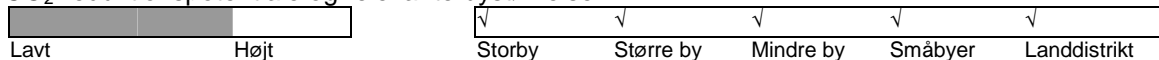
Facadetræspån af robinia pseudo-acacia, Vejle



Energirenovering, Albertslund Syd

Solfanger

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Solfangere kan ses som værende to virkemidler. De kan:

- bruges og indgå som bygningskomponent ved nybyggeri og større renoveringsprojekter, og
- der kan reserveres arealer igennem kommuneplanen til større solfangeranlæg eksempelvis i nærheden af eksisterende kraftvarmeværker.

Ved at indtænke solfangere som varmekilde i nye projekter er der både CO₂ og økonomiske besparelser at hente.

Et solfangerareal på 1-1,5 m² kan dække 1 pers. varmt brugsvand. Et anlæg i denne størrelse kan normalt dække 60-65 % af husstandens årlige varmtvandsbehov.

Almindelige solfangeranlægs ydelse er meget afhængig af vindhastigheden, deres orientering mod syd og andre skyggeforhold samt længden af rørføringen til varmtvandsbeholdere (Energistyrelsen 2005). Der findes forskellige teknologiske løsninger, som har betydning for solfangeranlæggets effektivitet.

Et vakuum solfangeranlæg er mere effektivt end et almindeligt solfangeranlæg, fordi det både optager direkte stråling og diffus stråling fra himmelrummet, derved virker det også på gråvejrsdage. Ved at bygge et vakuumsolfangeranlæg på 10 m² der yder 1700 kWh/m²/år, kan der for hele dens levetid på mellem 35- 40 år spares 247,5 tons CO₂. Et vakuumsolfangeranlæg er 40 % mere effektivt end almindelige solfangere (Nordisk Folkecenter for vedvarende energi 2008).

Den energi der forbruges til at drive og fremstille et solfangeranlæg i 20 år producerer anlægget selv i løbet af 1-2 år.



Solfangere på jord, Strandby Varmeværk, Frederikshavn



Solfangere på facade og tag, Frederikshavn Svømmehal

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

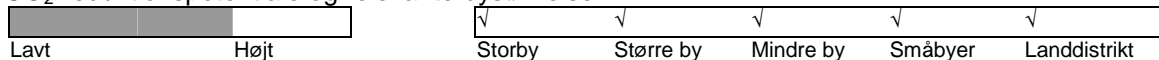
- Øget synlighed øger interessen ved borgerne.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre visuelle og landskabelige hensyn ved anlæg i det åbne land.
- Sikre, at bebyggelsesplaner giver gode forhold for udnyttelse af solvarme.
- Sikre, at varmeplanlægningen koordinerer udnyttelse af forskellige energiformer. F.eks. er det ikke hensigtsmæssigt, hvis et solvarmeanlæg udhuler potentialet for et ønsket biogasanlæg.

Solceller

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Solcelleanlæg (photovoltaic) som virkemiddel kan anvendes til produktion af elektricitet. De kan enten integreres i bygninger (f.eks. på tage eller facader) eller anvendes som fritstående moduler. I kommuneplanen kan der reserveres areal til større fritstående solcelleanlæg eksempelvis i nærheden af eksisterende kraft-varmeværker.

Potentialet for en CO₂- reduktion afhænger af hvilken type solcelleteknologi, der anvendes. De tre mest almindelige teknologier og deres typiske energieffektivitet ved 25 °C og 1000 W/m² indstråling er:

- Monokrystalinske: 12-15 %
- Polykrystaliske: 10- 13 %
- Amorfe: 4-9 %

Disse typer solcellemoduler har normalt en levetid på ca. 20-30 år.

Et typisk anlæg der kan dække et enfamilieshus elektricitetsbehov er på 10-40 m² solceller (Energistyrelsen 2005).

1 m² solcelle sparer miljøet for 87,5 kg CO₂ og omsætter ca. 20 % af de 1800 solskinstimer pr. år i Danmark til elektricitet (Agenda 21 Center 2009).

Dertil skal lægges energiforbruget til at producere modulerne; det vil dog typisk være tjent hjem efter 4-5 år. Lagring af den producerede elektricitet fra sommer- til vinterhalvåret arbejdes der stadig på.

I Freiburg i Sydtykland bruges solceller som en integreret del af nybyggeri og optimal udnyttelse sikres ved solorientering igennem planlægningen (Bilag A).



Sydvendt solcelletag, Solarsiedlung Sonnenschiff, Vauban, Freiburg



Detalje af udhæng solcelletag, Sonnenschiff, Vauban, Freiburg



Solceller som altanbrøstning, passivhus, Hausen ved Stuttgart

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

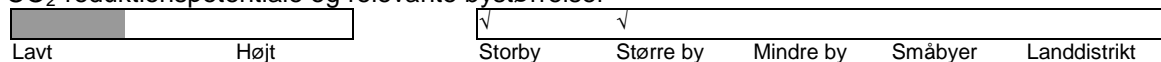
- Nyskabende arkitektur.
- Nettilsluttede solcelleanlæg kan hjælpe til opfyldelse af nye skærpede krav til den obligatoriske energimærkning af bygninger.
- Lav elpris per produceret enhed.
- Meget lidt vedligeholdelse.
- Øget bevidsthed blandt borgerne om vedvarende energi ved synliggørelse.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre visuelle og landskabelige hensyn ved anlæg i det åbne land.
- Sikre bebyggelsesplaner der giver gode solorienteringsforhold for udnyttelse af solceller.

Klassificering af erhvervsvirksomheder

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Klassificering af virksomheder kan foretages ud fra deres affaldsprodukter, leverance- og/eller transportbehov. Fordelen ved strategiske overvejelser vedrørende klassificering af virksomheder er, at virksomhederne kan indgå i en symbiose med andre virksomheder. Virksomheder, der ved deres produktion fremstiller varme eller el som et biprodukt, kan med fordel placeres i nærheden af kraftvarmeværker, så de kan kobles på det fælles net ved overproduktion.

Ved en samtidig placering af virksomheder med et energiproducerende biprodukt eller affaldsprodukt nær andre virksomheder, der kan opkøbe eller bruge deres biprodukt, kan transporten minimeres, og affaldsproduktet kan bedre/lettere/billigere udnyttes.

CO₂-reduktionen afhænger af udnyttelsen af de forskellige affalds- og biprodukter til sammenligning med afbrænding af affaldsproduktet eller ikke udnyttelse af overskudsvarmen og elektriciteten.

Eksempel på energibesparelse fra Kalundborg Kommune. En række større virksomheder som Novo Nordisk, Statoil og Dong Energy har indgået i en symbiose. Partnerskabet har betydet, at deres olieforbrug er reduceret med 20.000 tons pr år og en tilsvarende reduktion på 250.000 tons CO₂ (Industriell symbiose, Udveksling af ressourcer 2009).

Endvidere kan en kluster af virksomheder skabe økonomisk grundlag for energioekonomisk fællesanlæg.



Fabriksparken, Albertslund



Røde Vejrmølle Industriområde, Albertslund



Asfaltfabrik, Hersted industripark, Albertslund

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

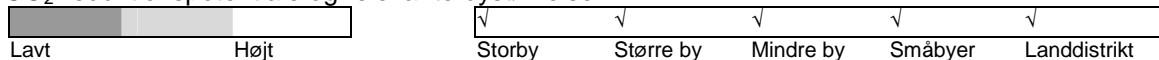
- Bedre økonomi i virksomhederne.
- Reducering af det samlede transportarbejde ved at samle erhvervsvirksomheder.
- Synlig konkurrenceparameter ift. energieffektivisering blandt virksomhederne i samme område.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at der ikke opstår menneskeforladte byområder uden for arbejdstid.

Energieffektiv gadebelysning

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udskiftning til mere energieffektiv gadebelysning.

CO₂-reduktionen stammer fra et reduceret energiforbrug ved anvendelse af mere energieffektive armaturer, hvilket betyder mindre afbrænding af fossile brændsler.

Potentialet for en CO₂-reduktion afhænger af, hvilken type armatur som udskiftes og til hvilken armaturtype, samt hvilken energiforsyning el-produktionen baseres på. Der kan eksempelvis udskiftes kvikslølv- og højtryksnatriumarmaturer til mere effektive metalhalogen- og kompaktlysrør.

På sigt kan armaturer udskiftes til lysdioder(LED belysning), som er interessant som en fremtidig lyskilde i gadebelysningen (Mogensen et al., 2008). Lysdioder er energieffektive (Elsparefonden, 2008):

- ca. 5 gange så effektive som glødepærer
- ca. 3 gange så effektive som halogenpærer og
- på niveau med sparepærer.

Ved at udskifte de eksisterende glødepærer i gadebelysning med LED 35W halogenspots, kan der opnås en el-besparelse på helt op til 87 % (Ecolight.dk 2008)

Ved at lade LED gadebelysningen være solcelledrevet opnås yderligere CO₂ reduktion, idet forsyningen er baseret på en CO₂-neutral energikilde.

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Bedre belysningskvalitet med hensyn til lysstyrke og lysfordeling.
- Forbedret trafiksikkerhed gennem bedre belysning.
- Kvartersløft og øge oplevelsen af tryghed i områder.
- Solceller som strømforsyning til gadebelysningen: kan udarbejdes på genbrugsmaterialer fra solcelleaffald og kan minimere omkostningerne for nedgravning af kabler.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Solceller som strømforsyning til gadebelysningen skal placeres hvor der er mulighed for rigeligt dagslys, da solceller er meget skyggefølsomme.

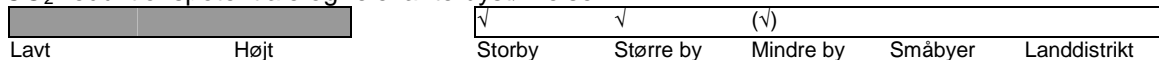


LED Albertslundlygte, Albertslund Rådhus

3. Nedbringelse af energiforbruget til transport

Stationsnær lokalisering

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Lokalisering af erhverv og boliger stationsnært, hvor offentlige transportmuligheder bliver en integreret del af planlægningen af nye bolig- og erhvervsområder.

CO₂-reduktionen sker primært som følge af en reduktion i personbiltransporten. Stationsnærhed giver bedre mulighed for udnyttelse af den offentlige transport og vil derfor gøre det mere attraktivt at benytte den frem for bilen. Den specifikke reduktion vil også afhænge af hvilken transportform, som sættes i stedet for bilen, herunder om der er tale om tog, bus eller cykel.

Undersøgelser viser, at stationsnær lokalisering fremmer en frivillig overflytning til kollektiv transport og har dermed en betydelig effekt på pendleres transportadfærd. Effekten opnås ved lokaliseringer i gangafstande på op til 600 m fra stationerne, svarende til 7-8 minutters gang (Hartoft-Nielsen, 2002).

Ved stationsnær lokalisering i Hovedstadsområdet giver et skøn følgende reduktion i transportarbejdet (Hartoft-Nielsen, 2001): 10 km/dag/arbejdsplads og 5 km/dag/beboer. Ved en emissionsfaktor på 186 g CO₂/km i 2015 tal (COWI, 2008) fås følgende reduktion ved stationsnær lokalisering af henholdsvis arbejdspladser og boliger:

- 1,86 kg CO₂/dag/arbejdsplads
- 0,93 kg CO₂/dag/beboer

Reduktionspotentialet må dog forventes at være lavere for større provinsbyer og væsentlig lavere for mindre provinsbyer.



Sporvogne i bydelen Vauban, Freiburg



Bus ved stationen, Albertslund

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

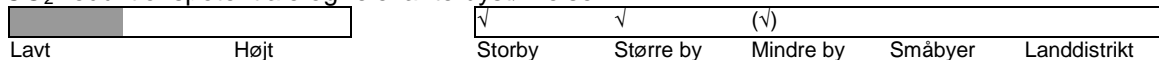
- Understøtter kollektiv transport og cykeltrafik.
- Mindre luftforurening.
- Transportarbejdet flyttes fra bil til mere energibesparende, miljøvenlige og sikre transportformer.
- Store offentlige investeringer i kollektiv transport udnyttes bedre.
- Virksomheder får bedre adgang til arbejdskraften.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at byudvikling på stationsnære områder ikke sker på bekostning af grønne og åbne arealer der kan anvendes rekreativt.

Mobilitetsprofil for lokalisering af virksomheder

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Klassificering af virksomheder ud fra mobilitetsprofil.

CO₂-reduktionen sker primært som følge af en reduktion i transportarbejdet som udføres i bil, varebil og lastbil. En virksomheds transportarbejde kan karakteriseres ved en mobilitetsprofil, som baseres på hvor meget og hvilken type transport en virksomhed skaber indenfor (Erhvervs- og Bypolitisk Udvalg, 2000):

- Gods/varer ind
- Gods/varer ud
- Ansattes transport til/fra
- Ansattes transport i arbejdstiden
- Servicetrafik
- Besøgendes trafik

Den samlede transport afhænger af lokaliseringen og har betydning for såvel transportmiddelvalg og turlængde.

Mobilitetsprofiler af virksomheder anvendes som et af flere input til at klassificere erhvervsarealer efter anvendelse og miljøbelastning ud fra princippet 'rette virksomhed på rette sted'.

Det vil f.eks. betyde, at videnstærke virksomheder med mange ansatte og få godsture lokaliseres bynært og ved kollektive trafikknudepunkter. Hermed vil transportbehovet for virksomhedens aktiviteter og kunder minimeres. Endvidere vil bolig-arbejds pendling kunne reduceres.



Røde Vejmølle industriområde, Albertslund



Kontorhus, Albertslund

AFLEDTE KONSEKVENSER

Positive afledte konsekvenser

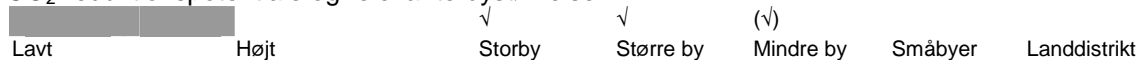
- Understøtter kollektiv transport.
- Økonomisk gevinst for virksomheder, hvis transportomkostninger reduceres.
- Sikring af lettere adgang for kunder.
- Mulighed for at skabe symbiose mellem virksomheder, hvor igennem virksomheder sammen optimerer transportarbejdet.
- Aflaster vejnettet og dermed positiv betydning for trængsel og fremkommelighed.
- Begrænser arealforbruget til byformål.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at lokalisering af bynære erhvervsområder ikke sker på bekostning af grønne og åbne arealer, der bruges rekreativ.

Den funktionsintegrerede by

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Byfunktioner såsom boliger, let erhverv, service og institutioner blandes i byområder.

CO₂-reduktionen sker primært som følge af en reduktion i transportarbejdet som udføres i bil. Ved at blande byfunktioner, som f.eks. institutioner, bolig og erhvervsvirksomheder, kan transportbehovet minimeres, da borgerne kan bo og arbejde i tæt relation til en bred vifte af byfunktioner. Ved at sikre en kollektiv transport til området opnås et større reduktionspotentiale.

Det kan samtidig være med til at give en mere dynamisk by, en funktionsintegreret by, der giver større frihed og fleksibilitet til den enkelte.

Et eksempel på tæt og funktionsblandet by ses i den tyske by Tübingen, hvor der er planlagt for mangfoldige byområder med såvel boliger, institutioner som kommercielle, sociale og kulturelle funktioner er integreret. Det er et krav, at stueetager benyttes kommerciel, og understøttes af en bevidst prispolitik, så butikker lettere kan etablere sig.

Anvendelserne i Tübingen rummer værksteder, mindre virksomheder til kreative erhverv, butikker, fælles faciliteter og større virksomheder. Den gennemsnitlige virksomhedsstørrelse er ca. 6 medarbejdere per virksomhed, men der er eksempler på virksomheder med 60 ansatte. (Bilag A)



Snedkeri i boligområde, Det franske kvarter, Tübingen



Revitaliseret industriområde, nu med off. og privat service, kulturelle funktioner og boliger, Zürich Vest



Grøn revitalisering af tidl. akkumulatorfabrik, nu bl.a. bibliotek, Gundeldinger Feld, Basel

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

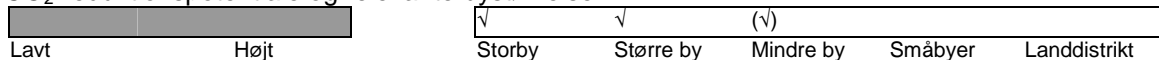
- Mere dynamisk og mangfoldig bystruktur med liv i dag- og aften timerne.
- Mindre transportbehov.
- Mulighed for at der kan opstå en arkitektonisk diversitet.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at der ikke opstår nabogener mellem anvendelsestyperne, herunder støj, lugt, skygge m.v.

Fortætning af byen

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Fortætning af byen ved:

- opførelse af etagebyggeri,
- brug af ikke-udnyttede arealer i byen,
- omdannelse af eksisterende byområder.

CO₂ effekten forventes primært at være afledt af en reduktion i det daglige transportarbejde udført i bil. En højere befolkningstæthed medfører kortere afstande mellem funktioner såsom arbejde, bolig og service og understøtter dermed cykel- og gangtrafik. Det vil også give et bedre trafikalt grundlag for kollektiv transport. I tillæg vil der være en yderligere CO₂-gevinst, idet etagebyggeri har et reduceret varmeforbrug pr. m² i forhold til f.eks. tæt-lavt byggeri. Endvidere vil der i en tættere by være en reduktion i længden af infrastruktur som f.eks. vandforsyning og afledning.

Transportvaneundersøgelsen har vist, at der i tætte byområder er op til 40-50 % mindre transportarbejde end i mindre byer (Miljøministeriet 2002). Videre er det påvist, at der kan opstilles en lineær sammenhæng mellem bytæthed (byareal pr. indbygger) og det årlige energiforbrug pr indbygger til transport (Næss, 1996).

Et vigtigt afsæt for fortætning som virkemiddel er gennemførelsen af en rummelighedsanalyse, som viser de mulige fortætningspotentialer i forhold til antal arbejdspladser og antal boliger.

AFLEDTE KONSEKVENSER

Positive afledte konsekvenser

- Understøtter kollektiv transport, cykel- og gangtrafik.
- Mulighed for et kvarterløft gennem en fortættet byomdannelse.
- Reduktion i energiforbrug, idet tæt byggeri har mindre varmeforbrug end ikke-tæt.
- Mulighed for at skabe ny kulturarv og byrum og afrunde eks. byggelse.
- Mindsket tagareal per m² boligareal end alternativt enfamiliehus og dermed tilledning af mindre regnvand til kloaknettet.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at kulturarv og et områdes arkitektur ikke lider skade.
- Sikre, at en udfyldning ikke sker på bekostning af muligheder for udendørsophold og rekreative områder i byen.
- Sikre, at en lokal øgning af trafikken ikke skaber problemer i forhold til støj, luftkvalitet og trængsel.
- Sikre, at fortætning ikke skaber problemer i forhold til behovet for lokal nedsvivning af regnvand og dermed mindskelse af risiko for oversvømmelser.



Blandede byfunktioner, 5 etager, Det franske kvarter, Tübingen



Blandede byfunktioner, 5-6 etager, Det franske kvarter, Tübingen



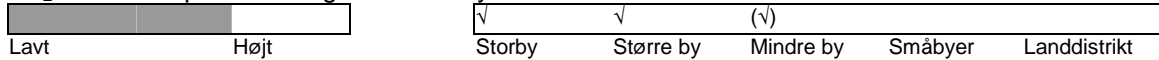
Kontor, institution og boliger, Det franske kvarter, Tübingen



Grøn revitalisering af tidl.akkumulator-fabrik, Basel

Udlæg af arealer til letbaner

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udlæg af arealer til letbanens infrastruktur.

Letbaner kører på skinner som tog, og drives elektrisk fra køreledning over sporet. Letbaner kan anlægges på forskellig vis og dermed indpasses i forhold til eksisterende infrastruktur og by (Letbaner.dk, 2009):

Eget lukket tracé: Adskilt fra biltrafik og fodgængere kan ikke passere; Kan anlægges for sig selv, langs vej eller midt i vej.

Eget åbent tracé: Adskilt fra biltrafik, men fodgængere kan passere; Busser/udrykningskøretøjer kan benytte sporarealet; Kan nødvendiggøre inddragelse af gadeparkering.

Miljøgade: Gågademiljø hvor fodgængere og letbane deler gadearealet.

Kollektivgade: Gennemkørende biltrafik omledes; kollektiv tracé til letbane og eventuel bud- og varekørsel.

Samfærdsels med biltrafik: Letbane og vejtrafik samkører over delstrækning.

Højbane og tunnel: Uafhængig af anden trafik.

Jernbane: To-systems letbanevogne kører i samme spor som traditionelle tog på jernbaneskiner.

Letbaner er eldrevet og har samme kapacitet som 10 til 12 dieseldrevne busser og kan derfor erstatte den mængde fossilt brændsel, som busserne forbruger (Letbaner.dk 2008). Erfaringer fra udenlandske studier indikerer, at det næppe er muligt at tiltrække mere end 10 % af letbanens passagerer fra biler, uden andre samtidige foranstaltninger til begrænsning af biltrafikken (Transportrådet, 1996).



Sporvogne, Strasbourg



Sporvogn, Basel

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

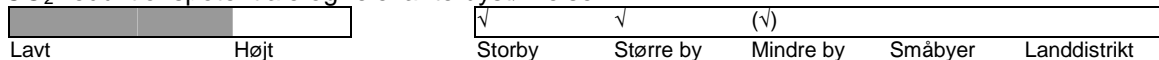
- Reducere biltrafikken pga. attraktiv kollektiv transport.
- Hurtigere rejser end med bus og mere jævn og rolig kørsel.
- Letbanen er meget synlig i gadebilledet og er derfor et alternativ, alle er bevidste om.
- Kan indpasses fleksibelt i eksisterende vejudlæg.
- Forbedrer miljø og livskvalitet i byen, herunder reducerer støj og luftemissioner.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre eventuel nødvendig trafikomlægning.
- Tilgodese trafiksikkerhed for andre trafikantgrupper.
- Sikre, at der ikke opstår barriereeffekt.
- Sikre, at letbanen ikke skaber fremkommelighedsproblemer for andre trafikantgrupper.

Infrastruktur til og kommunalt brug af elbiler

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udlæg af infrastruktur med ladestandere til understøttelse af elbiltransport samt kommunal brug af elbiler.

Elbilen kan erstatte den almindelige diesel- eller benzinbil, og en vigtig fordel udover reduktion af CO₂ er, at den ikke bidrager til luft- og støjforurening i byen.

Infrastruktur til elbiler omfatter ladestandere og batteriskiftestationer. Ladestanderne vil f.eks. kunne etableres på p-pladser i forbindelse med indkøb og arbejde og vil være den del af infrastrukturen, som kommunen eventuelt vil skulle udlægge areal til gennem sin planlægning, jævnfør Project Better Places (Agai Agassi).

Batteriskiftestationer vil være placeret langs veje f.eks. i forbindelse med eksisterende tankstationer og er rettet mod længere kørsler.

Hertil kommer, at kommunen som myndighed selv kan indkøbe og anvende elbiler.

Elbilen udleder kun den mængde CO₂, som kommer fra elproduktionen, hvilket svarer til ca. 40 % reduktion sammenlignet med en almindelig benzinbil ved den nuværende el-produktion. (Stenkjær 2007).

Er el-produktionen til gengæld baseret på vedvarende energikilder såsom vind, er CO₂-reduktionspotentiale følgerlig større.



Elbil, Albertslund Kommune



Tesla, verdens hurtigste elbil, Energi-Ugen 2008, Frederikshavn

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

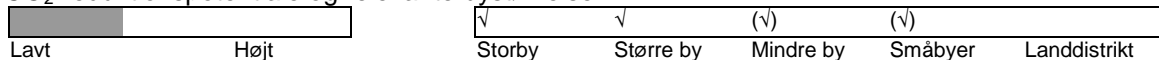
- Mindsker støj og luftforurening, og har derfor en positiv sundhedsfremmende effekt i byerne.
- Ved kommunalt brug af elbiler opnås at være en synlig foregangskommune.
- Overskydende el fra vindenergiproduktion kan opbevares i elbilernes batterier, og dermed fungere som mobilt lager og stabiliseringsfaktor for VE.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at eventuelle trængselsproblemer løses, idet substitution af drivmiddel ikke mindsker antallet af biler.
- Sikre, at der ikke sker trafikuheld, da elbilen er næsten lydløs.

Udlæg for p-arealer til kombinationsrejser

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udlægning af p-arealer til kombinationsrejser.

CO₂-reduktionen sker som følge af reduceret personbilkørsel – enten fordi flere kører i samme bil, eller fordi bilejere kører videre med kollektiv transport.

Kombinationsrejserne omfatter:

- Parkér & Kør: Omstigning fra bil til bus eller tog eller
- Samkørsel: Omstigning fra egen bil til anden privatbil, hvori flere personer kører videre sammen.

Samkørselspladserne kan både placeres i og uden for bymidten i forbindelse med motorvej eller indfaldsvej til byerne og gerne koblet med den kollektive trafik, hvor der samtidig er større frekvens i myldretiden.

I kommuneplanen kan der reserveres arealer til parkeringspladser og stoppesteder for den kollektive trafik. Samkørselspladserne skal have god tilkobling til både vej- og stinet, så det f.eks. også bliver attraktivt at cykle til en samkørselsplads.

Arealer til samkørsel i kommuneplanlægningen kan suppleres med kort på kommunens hjemmeside, der viser placering og service på de enkelte pladser.

Følgende kriterier er væsentlige for brugere af Parker & Kør: Tidsbesparelse; økonomisk fordel; behagelighed og komfort; tilstrækkelig P-kapacitet; tyveri- og hærværkssikring; god tilgængelighed; god orientering og overskuelighed; tydelig skiltning. (Vejdirektoratet, 1999)



Henvisningsskilt til samkørselsplads, Sønderborg Kommune



Samkørselsplads, Sønderborg Kommune

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

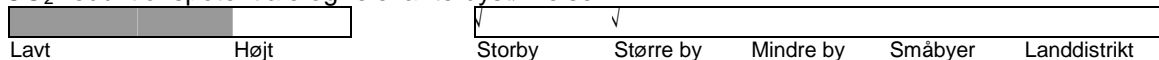
- Mindsker trængsel i myldretiden.
- Motorvejsnettet aflastes.
- Styrker den kollektive transport.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at brugere oplever anlæggene som trygge, med mulighed for at vente skærmet af vind og regn.
- Sikre at anlæggene er smukke og indpasset i landskabet.

P-normer

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Regulering af antal og type p-pladser i bymidten.

CO₂-reduktionen sker primært som følge af en reduktion i transportarbejdet der udføres i bil. Gennem regulering af antal og type af p-pladser i byen kan der skabes incitament for mindsket personbilkørsel og øget cykling. Det kan eksempelvis ske gennem:

- Reservation af attraktive p-pladser til delebiler, hybridbiler og elbiler.
- Generel nednormering af antal p-pladser til biler.
- Reduktion af p-pladser i bymidte og lokalisering af nye p-pladser i kanten af bymidten.
- Opnormering i antal og kvalitet af cykelparkeringspladser.

Kobles dette virkemiddel med f.eks. lokalisering stationsnært, kan der opnås yderligere reduktioner i transportbehovet og dermed CO₂-udledninger.

Ved at samarbejde med virksomhederne kan der endvidere skabes et overblik over virksomhedernes private parkeringspladser, hvilket kan være første skridt på vejen til nedbringelse af parkeringspladser på virksomheden og dermed pendling med bil. Kommunerne kan i forhold til og i samarbejde med virksomhederne udforme betalings- og licensordninger, samkørsel, transportplaner for virksomheder og i begrænset omfang Parkér & Rejs-pladser mv. Beregning af betydningen af reducerede p-normer viser følgende reduktioner per bolig og per arbejdsplads (COWI, 2008):

	Reduktion/bolig	Reduktion/arbejdsplads
P-norm 1:150	91 kg CO ₂ /år	89 kg CO ₂ /år
P-norm 1:200	184 kg CO ₂ /år	180 kg CO ₂ /år
P-norm 1:500 (bilfri)	448 kg CO ₂ /år	437 kg CO ₂ /år

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Understøtter kollektiv transport, cykel- og gangtrafik.
- Reducerer trafikbelastning og de trafikrelaterede påvirkninger af lokalområder.
- Forbedrer mulighed for udendørsophold og socialt samvær.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at en minimering af antal p-pladser ikke genererer øget søgetrafik i områder. Dette kan eventuelt ske gennem brug elektronisk p-henvisning.
- Sikre, at der ikke parkeres mange biler uden for markerede p-pladser til gene for sikkerhed.



P-huse i kanten af boligområder, ingen gadeparkering, Vauban, Freiburg



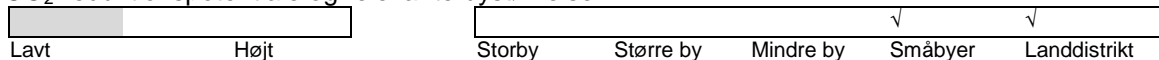
Solargarage, P-hus med solcelletag, Vauban, Freiburg



P-hus, Tübingen

Tilkaldeordninger for busser

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Tilkaldeordninger til busser i yderområderne, hvor turen bestilles ved en fælles central, og hvor køreplaner udformes online/løbende, styret af efterspørgslen.

Tilkaldeordninger bevirker større fleksibilitet og dermed større frekvensmuligheder, hvorfor flere bilister ønsker at benytte den kollektive transport i yderområderne.

Ordnningen kan være et virkemiddel til at fastholde en kollektiv trafikbetjening i de områder af en kommune, hvor passagergrundlaget er for svagt til at opretholde ruteplanlagt busdrift og dermed fortsat være et alternativ til kørsel i privatbil.

Efterspørgselsstyret kollektiv transportsystem



AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

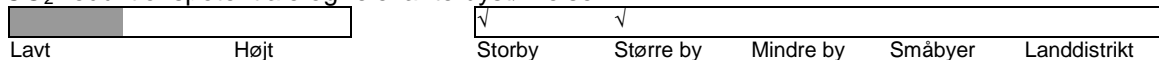
- Mindsker privatbilismen.
- Mere attraktiv kollektiv transport i yderområderne.
- Sikre en trafikal tilgængelighed for folk uden bil, herunder til og fra skole/uddannelse, indkøb, sociale/kulturelle aktiviteter mm.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at systemet er pålideligt, og at borgerne er bekendt med tilbuddet.

Gratis offentlig transport

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Gratis offentlig transport.

CO₂-reduktionen sker som følge af øget brug af kollektiv transport i forhold til af personbiltransport.

Indførelse af gratis offentlig transport vil gøre det mere attraktivt at bruge offentlig transport frem for bilen ved en samtidig frekvensforøgelse i myldretiden. Isoleret set skønnes at 0-takst vil give et fald på 3-4 % i biltrafikken og en stigning i antallet af passager på indtil 75 % på lang sigt, hvoraf 20 % vil komme fra cykel- og gang (Teknologirådet, 2008).

Betydningen af indførelse af 0-takst vil være forskellige fra storbyerne og de mindre byer og landdistrikterne. Vurderingen er, at gratis offentlig transport har langt større effekt i storbyer end på landet (Teknologirådet, 2008).



Gratis offentlig transport i storbyer

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Mindsker privatbilismen.
- Mere attraktiv kollektiv transport.
- Give lavindkomstgrupper adgang til øget mobilitet.
- Mindre pladsbehov til parkering.
- Mindre reduktion i trængsel på vejene.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

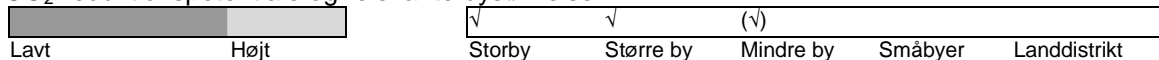
- Sikre, at der ikke sker byspredning for boliger, service og erhverv, som qua 0-takst har ændret incitament for lokalisering.
- Sikre, at trængselsproblemer i offentlige transportløsninger løses og dermed stimulerer til øget valg af kollektiv transport.



... flytter bilister til kollektiv transport

Optimering af den kollektive trafik

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Optimering af den kollektive trafik indebærer øget kvalitet, rettighed og hyppighed.

Optimering vil kunne få flere bilister til at benytte den kollektive transport. En optimering omfatter bl.a. linjeoptimering, fremkommelighedstiltag med bl.a. stoppested- og stationsforbedringer med realtidsinformation, erhvervskort og miljøvenlige busser.

Ligeledes kan informationen til brugerne gøres bedre f.eks. ved at annoncere stoppesteder i bussen – i lighed med informationen i togene – så det er lettere at være ny bruger af kollektiv transport.

Udbygning af den kollektive transport i myldretiden og en bedre sammenkobling imellem de forskellige offentlige transportmidler, herunder cykler, kan gøre det mere attraktivt at fravælge bilen på de kortere og mest CO₂-belastende ture. Et forsøg med initiativer på 2 buslinjer har øget passagertallet med 13 % (www.bedrebustur.dk). Forsøget inkluderer f.eks. ekstra busser i myldretiden og dermed kortere ventetid, behovsdækning for nye stoppesteder samt gratis internet.

I forhold til personbiltransport har den kollektive transport store CO₂-reduktionspotentialer:

- Benzindrevet personbil: 0,172 kg CO₂/personkm
- S-tog og Metro: 0,034 kg CO₂/personkm
- Regionaltog: 0,024 kg CO₂/personkm
- Bus: 0,0506 kg CO₂/personkm

Et eksempel på CO₂-besparelse er:

Hvis 1 person lader bilen stå, og tager S-tog og Metro til og fra arbejde på en tur der er ca. 10 km. hver vej 200 dage om året, så spares der 560 kg CO₂ pr. år. (KlimaKbh.dk 2008).



Trygge og brugervenlige trafikterminaler, Albertslund



Miljøvenlige DME-busser, Shanghai



Brugervenlig billetteringsautomat, Strasbourg

AFLEDTE EFFEKTER

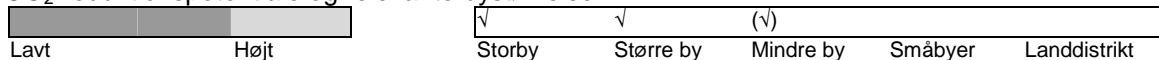
Positive afledte konsekvenser

- Mindsker privatbilismen.
- Forøger attraktiviteten af den kollektive transport.
- Sundere bymiljø.
- Færre trafikulykker.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

Cykelplan

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

En samlet cykelplan med fokus på en infrastruktur på cyklisternes præmisser.

CO₂-reduktionen opnås som følge af valg af cykel- frem for biltransport. Cykelplanen omfatter dels et samlet cykelstinet indtegnet i kommuneplanens hovedstruktur og reservation af attraktive arealer til cykelparkering. Arealreservation til cykelparkering kan også indskrives i kommuneplanen som krav til indehavere af eksisterende og kommende butikker.

Et stisystem baseret på cyklisternes præmisser gør det mere attraktivt at cykle frem for at tage bilen og øger sikkerheden for cyklisterne. God skiltning på cykelstierne gør det lettere og tryggere for "nye" cyklister at bruge stierne.

Det er vurderet, at kombination af hastighedsforøgelse af bilernes køretid på 25 % og reduktion i cykelkøretid på 10 % kan reducere biltrafikken på korte ture med 7 % og øge cykeltrafikken med 21 % (Christensen og Jensen, 2008). Hertil kommer bidrag fra øgede parkeringsproblemer. I undersøgelser fra Horsens og Gladsaxe vurderes, at det er realistisk at regne med et potentiale på 3,6 % af biltrafikken, der kan overflyttes til cykel under forudsætning af forskellige tiltag som f.eks. (Krogsgaard og Nilsson, 1995):

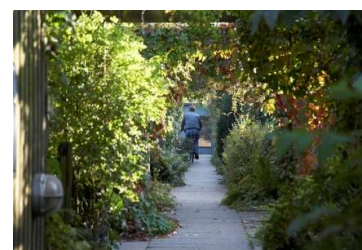
- Bedre vedligeholdelse af cykelstier og cyklister del af vejarealet.
- Flere cykelstier (herunder grønne cykelveje).
- Sikrere løsninger for cyklister (f.eks. i kryds og ved busstoppesteder).
- Restriktioner for biltrafikken (herunder etablering af bilfri bymidte, generel nedsættelse af bilhastigheden i byzonen, parkeringsrestriktioner, bedre trafikmiljø).

Eksempel på CO₂-besparelse:

Hvis 1 person tager cyklen i stedet for bilen, og cykler 5 kilometer om dagen, 5 dage om ugen i 50 uger om året, spares 225 kg. CO₂, og samtidig sparer personen 750 kr. om året (Klimakbh.dk 2008).



Overdækket cykelparkering, Albertslund



Grøn cykelsti, Albertslund



Cykelparkering i bilfri zone, Basel



Bilfri bymidte, Freiburg

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

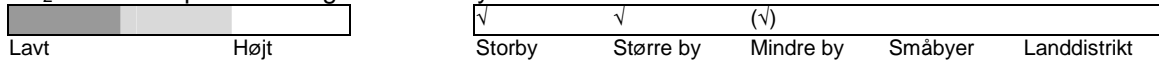
- Reducerer biltrafikken.
- Forbedrer sundhedstilstanden hos borgerne.
- Større sikkerhed og tryghed på stinettet.
- Mindre luftforurening.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Afværge usikkerhed og utryghed på stinettet.

Trolleybusser/Elbusser

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udlæg af infrastruktur til trolleybusser (elbusser).

Trolleybusser kræver udlæg af infrastruktur til elnet, da de får deres energi fra strømledninger (luft- eller jordledning) og kan således erstatte dieseldrevne busser. På villaveje og i centrum kan busserne køre på batteri, på indfaldsveje er der brug for et ledningsnet. Trolleybusser udleder kun den mængde CO₂, som kommer fra el-produktionen, hvilket svarer til ca. 40 % reduktion sammenlignet med en almindelig dieselbus ved den el-produktion, der er i dag (Stenkjær 2008a).

Eksempel på CO₂-reduktion:

Transportarbejdet for en almindelig dieseldreven bus sættes til 1 mio. km/år og udleder herved 879 tons CO₂/år. Ved at konvertere til elbus kan der spares 313,4 tons CO₂ pr. mio. km/år (CO₂ beregneren).



Supercontractorbus (ledningsfri trolleybus), Shanghai

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Reduceret luftforurening – særlig betydning lokalt i byen.
- Ingen støjgener.
- Reducere negativ påvirkning for sundheden pga. 0-partikelemissioner og lavt støjniveau.
- Synlig foregangskommune.
- Identitetsskabende.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at afsporing, hvor trolley busserne bliver afskåret fra ledningerne, ikke kan forekomme.
- Behovet for ledninger giver en naturlig begrænsning i bussernes rækkevidde.
- Gennem forskellige sikkerhedstiltag medvirke til at antal trafikuheld ikke øges, da elbussen er næsten lydløs.

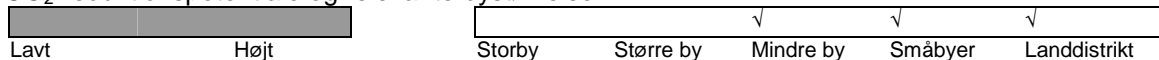


Mini-elbusser til betjening af 4 centrum-linjer, Firenze

Omlægning af forbruget til CO₂- neutrale energiformer

Vindmølleområder og husstandsmøller

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Reservation af arealer til vindmøller igennem kommuneplanen, herunder mulighed for privat opsætning af husstandsvindmøller.

CO₂-reduktionen skyldes, at el-produktion baseret på ikke vedvarende energikilde erstattes af vedvarende energi.

Store vindmøller kan opstilles i særlige vindmølleområder som udpeget i den overordnede planlægning og anvist i kommuneplanens retningslinjedel og vil som regel være VVM-pligtige og/eller lokalplanpligtige (Miljøministeriet, 2008).

Husstandsvindmøller kan placeres i tilknytning til fritliggende ejendomme. Disse leverer primært energi til ejendommen (el eller varmt vand), men vil ved overproduktion kunne sælge til det overordnede elnet. Energistyrelsens definition på en husstandsmølle er: Maksimal højde 25 meter, rotordiameter op til 13 meter, maksimal effekt 25 kilowatt.

For såvel store vindmøller som husstandsmøller er der krav om en landzonetilladelse. Møllerne skal være typegodkendte og skal endelig overholde bekendtgørelse om støj.

De gennemsnitlige CO₂-emissioner pr produceret kWh strøm er (Energinet.dk, 2006):

Hovedbrændsel	g CO ₂ /kWh
Kul	780
Olie	878
Naturgas	415
Affald	160
Biogas	-
Vind	-

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Afbøder ressourcemangel på fossile brændsler.
- Reducerer luftforurening da produktionen fortrænger anden el-produktion baseret på ikke-vedvarende energikilder.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre de landskabelige og visuelle hensyn ved valg af placering.
- Sikre, at sundhedsmæssige gener ikke opstår i form af støj, blink og skygge.



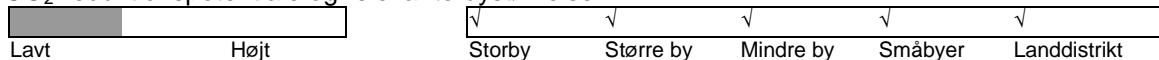
Energibyen Frederikshavns 4 kystnære vindmøller bliver til i alt 10



Tre vindmøller placeret mellem tårnene på Bahrain World Trade Center leverer op til 15% af centerets energibehov

Minivindmøller

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Muliggøre opsætning af minivindmøller på private matrikler i landzone og i byområder.

CO₂-reduktionen skyldes, at en bygnings behov for el baseret på ikke vedvarende energikilde minimeres.

Minivindmøller karakteriseres ved:

- At have en rotordiameter under 2 meter.
- At leverer strøm alene til bygning – ikke til nettet.
- At være et muligt valg i forbindelse med et hybridanlæg.

Med mindre der ved servitut ikke tillades opsætning af minivindmøller, vil der som regel være mulighed for at sætte minivindmøller op på en privat matrikel.

Strømmen fra minivindmøller afhænger af møllens størrelse:

Vingelængde i cm	Vingearreal	Årlig produktion i kWh
40	0,5	200
50	0,78	312
60	1,13	452
70	1,53	612
80	2,0	800
90	2,54	1017
100	3,14	1200

Reduktionspotentialet afhænger dels af møllens størrelse, dels af hvilken energiproduktion, vindmøllestrømmen erstatter.



HAWT's (Horizontal Axis Wind Turbine) på bygningstag, Chicago



Lille vindmølle og solcellerækværk på taget af solcellefabrik, Shanghai

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

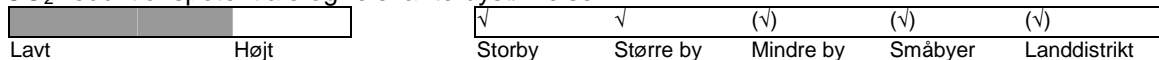
- Afbøder ressourcemangel på fossile brændsler.
- Reducerer luftforurening da produktionen fortrænger anden el-produktion baseret på ikke-vedvarende energikilder.
- Rentabel efter 5-7 år.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at vindmøllen placeres, hvor der er gode vindforhold.
- Sikre æstetisk indpasning, så vindmøllen ikke skæmmer bolig, landskab eller området i øvrigt.

Affaldssortering frem for forbrænding

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Øget genanvendelse af affald gennem indsamlingsordninger for f.eks. plast og metalemballage.

CO₂-reduktionen skyldes, at der anvendes mindre energi ved oparbejdning af genanvendelige materialer i forhold til fremstilling af nye råmaterialer. Reduktionen er baseret på en livscyklustankegang, hvor energiforbrug, og dermed CO₂ emissioner, fra 'vugge til grav' er medtaget.

Ved forbrænding af affald sker der en CO₂-udledning også selvom affaldsforbrænding betragtes som CO₂-neutralt i Danmark. Ved at sortere og få større fokus på affald og i højere grad genanvende affald, vil forbrændingsprocessen kunne erstattes af VE-kilder.

Indsamling af affaldsfraktioner kan ske gennem:

- Husstandsindsamling med opstilling af indsamlingsmateriel ved private husstande eller
- Containerindsamling med opstilling af ekstra containere til indsamling af plast, metalemballage mm.

Reduktionspotentialet er afhængig af mængden af indsamlet affald og hvilken energiresource, der sættes i stedet for affald.



Glassortering i tre fraktioner efter glasfarve, Vauban, Freiburg



Husholdningsaffald sorteres i tre fraktioner, Vauban, Freiburg



Affaldssortering i byrummet, Strassbourg

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

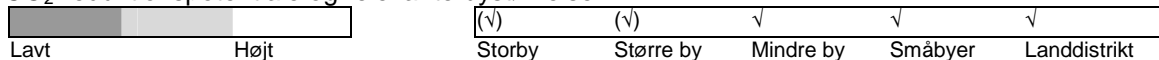
- Afbøder ressourcemangel på ikke-vedvarende råstoffer.
- Øger forbrugsbevidstheden hos borgerne med mulighed for opnåelse af adfærdsændringer.
- Reducerer luftforurening – dog begrænset effekt lokalt.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at affaldsforbrænding erstattes af vedvarende energikilder og ikke-fossile brændsler.
- Sikre forståelse hos borgere for et øget affaldsgebyr grundet anlægsomkostninger og afledt adfærdsændring pga. flere beholdere hos den enkelte husstand.
- Sikre, at containere ikke virker skæmmende i det offentlige rum.

Gas produceret på slam fra rensningsanlæg, affald og gylle

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udlæg af arealer til biogasanlæg til oprensning af gas, produceret fra slam fra rensningsanlæg, biologisk/animalsk affald og gylle. CO₂-reduktionen opnås som følge af at:

- Biogassen fortrænger varme- og elproduktion baseret på fossile brændsler og emissioner forbundet hermed.
- Metan i gyllen udnyttes i stedet for at blive frigivet til atmosfæren og dermed bidrage med 23 gange CO₂-påvirkning.

Biogasanlæg anvendes til produktion af varme og el med en udnyttelses af energien på ca. 65 %, hvoraf de 30 % udnyttes til el-produktion og 35 % til udnyttet varme (Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi, 2009).

I kommuneplanen kan der stilles krav til eller gives mulighed for, at oprensningen af gas bliver afprøvet som forsøgsprojekter og efterhånden integreres som et alternativ til el- og varmforsyningen. Hovedingrediensen er gylle, hvortil affald tilsættes, typisk slagteriaffald, for at øge produktionen. Forskellige typer gylle og affald muliggør forskellige gasproduktioner (Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi, 2009):

	Biogasproduktion i m ³ pr. ton biomasse	Svarende til l fyringsolie
Svinegylle	22	14
Kvæggylle	22	14
Gødning fra fjerkræ	50-100	33-65
Mave-tarmaffald fra slagteri	40-60	26-39
Fedtholdigt affald fra slagteri	>100	>65
Fiskeolieaffald	100-1000	65-650

Potentialet for energikilden afhænger af produktionsmængden, kvaliteten og den mængde fossilt brændsel den substituerer.



Grise på græs er ikke uden miljømæssige problemer



Gylle fra staldanlæg kan indgå i produktion af biogas og dermed reducere miljø- og klimaproblemer

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

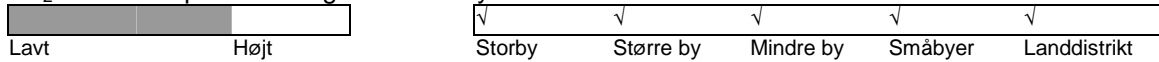
- CO₂-neutral biobrændstof, undtagen elforbruget til rensningsprocessen, som dog kan tilvejebringes med vedvarende energi.
- Nedsætter lugtgener ved gylleudbringning, idet gyllen er afgasset.
- Øger planters optagelse af næringsstoffer og reducerer risiko for udvaskning.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Modvirke eventuelle lugtgener og øget risiko for ammoniakfordampning.
- Sikre at der ikke opstår et stort behov for transport af slam og gylle til behandlingsstedet. En mulig løsning kunne være, at udlægge ledning så slam og gylle kan pumpes ind.
- Sikre, at biogasproduktionen kan indpasses i områdets el- og varmforsyning.

Geotermisk anlæg

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser

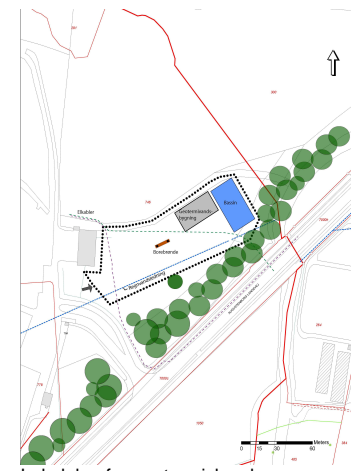
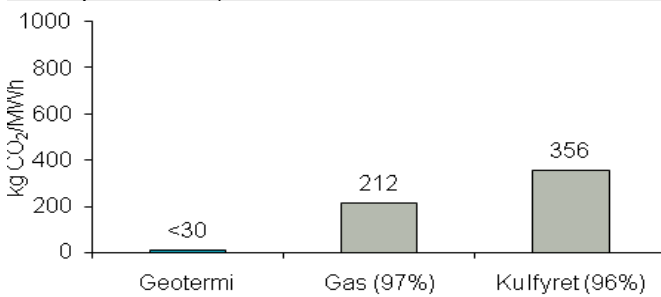


REDEGØRELSE

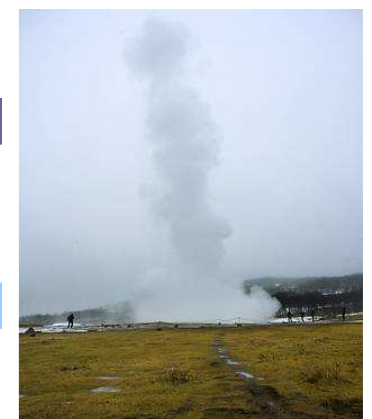
Planlægning for geotermiske anlæg ved reservation af arealer.

CO₂-reduktionen skyldes, at varme produceret ved geotermi kan fortrænge anden varmeproduktion baseret på ikke-vedvarende energikilder. Potentialet afhænger af hvilken anden energiproduktion, geotermien erstatter. Geotermi er en VE-kilde. Produktionen foregår ved, at varmt vand fra undergrunden hentes fra ca. 2,5 km's dybde og benyttes som fjernvarme i huse. Vandet stiger selv op til 100 meter under overfladen, hvorfra det pumpes op. Det afkølede vand ledes tilbage til undergrunden, hvormed trykket i reservoiret sikres. Energien til drift går til vandpumpen, der pumper vandet op, samt til en eventuel yderligere opvarmning op til 90 °C. Et geotermisk anlæg skal helst ligge i nærheden af det kollektive net for bedst udnyttelse og er bedst egnet til et samfund på min. 10.000 indbyggere (Stenkjær 2008). Anlæg med to borer har en effekt på ca. 10-15 MW, mens et anlæg med tredje boring har en effekt på ca. 20-30 MW (Sørensen et al., 1996). Den tredje boring giver mulighed for at lagre overskudsvarme om sommeren til vinterhalvåret.

Vandet indeholder ca. 12 gange så meget energi, som der bruges på at pumpe det ned igen (Geotermisk.dk, 2009). Ved at anvende el til pumpedrift baseret på vindmølleproduktion er der samlet set tale om en meget miljøvenlig form for boligopvarmning. Figuren viser sammenligning af CO₂-emission fra varmeproduktion (kilde: International Geothermal Association 2001)



Lokalplan for geotermisk anlæg, Sønderborg Kommune



Geotermisk aktivitet, geysir, Island

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

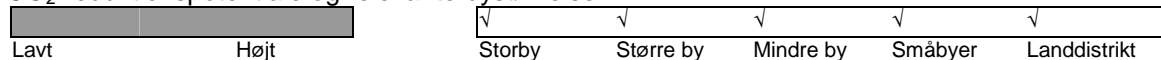
- Anlæg ligger hovedsageligt under jorden og derfor ikke særligt arealkrævende.
- Ingen støjgener forbundet med drift.
- Meget lidt vedligeholdelseskævende.
- Ingen direkte emissioner til luft.
- Potentiale saltudvinding til f.eks. vejsalt fra det saltholdige vand fra undergrund.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at varmeprisen ikke fordyres.

En samlet energiplan

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udarbejdelse af en samlet energiplan for energireduktion og anvendelsen i kommunen. Planerne skal ses som et redskab i lokalplanlægningen og kan supplere kommuneplanen som en art sektor-/temaplan.

Planen kan give et samlet overblik over et områdes energiresourcer – både de allerede udnyttede og de potentielle. På den baggrund kan kommunen klarlægge, hvordan der kan opnås en bedre og mere CO₂-neutral energiforsyning. Et vigtigt afsæt er en kortlægning af det eksisterende forbrug fordelt på alle sektorer, herunder privat og offentligt forbrug, transport, forsyning, bygninger osv., til brug for vurdering af, hvor der kan opnås de største energibesparelser (Sønderborg Kommune, 2008). Til kortlægningen kan CO₂-beregneren anvendes til at beregne CO₂-baseline for hele kommunen som geografisk enhed og til at prioritere virkemidler i kommende tiltag.

Energiplanen kan have fokus på:

- Energibesparelser.
- Bedre udnyttelse af energien.
- Anvendelse af nye energikilder.
- Synergier.

Planen kobler også forsyningssiden med forbrugssiden, så energireduktioner og omstilling til vedvarende energi ses i sammenhæng.

Et eksempel på en samlet energiplan er Frederikshavn Kommunes, scenarieplan for, hvordan Energibyen Frederikshavn i 2015 er 100 % forsynet med vedvarende energi (Lund og Alberg Østergaard, 2008).

PROGRAM ENERGIUGEN 08 3.-5. NOVEMBER www.energi byen.dk

Energibyen Frederikshavn skal i 2015 være 100% forsynet med vedvarende energi til opvarmning, elforbrug, og transport:



Vind 30%



Biomasse 30%



Affald 30%



Sol, varmepumper, bølger mm 10%

AFLEDTE EFFEKTER

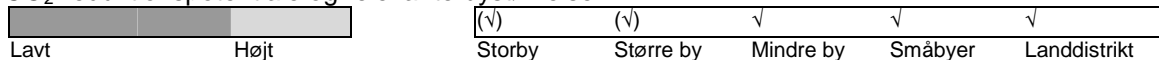
Positive afledte konsekvenser

- Ressourcebesparelser.
- Reducerede luftemissioner.
- Mulighed for skabelse af nye virksomheder og jobs indenfor f.eks. vedvarende energiteknologier.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

Konvertering af el-opvarmede bygninger til anden energiforsyning

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Ændre eller konvertere private elopvarmede bygninger til anden energiforsyning, såsom fjernvarme, individuelle varmepumper eller VE kilder.

I en rapport fra Dansk Fjernvarme anbefales det at konvertere elopvarmede bygninger til fjernvarme. Konklusionerne er ikke alene baseret på, hvad der giver den største CO₂-reduktion, men er også vurderet ud fra et brændsels- og socioøkonomisk aspekt (Dansk Fjernvarme, F&U-kontoen 2008).

Et eksempel på CO₂ udledning og besparelse for forskellige energiforsyninger:

Forsyning	CO ₂ pr. MWh	CO ₂ besparelse i forhold til elvarme
Elvarme	629 kg	-
Olie	280 kg	55,5 %
Naturgas	205 kg	67,4 %
Fjernvarme	140 kg	77,7 %
Solvarme		
Jordvarme	189 kg	ca. 70 %

(CO₂-beregneren 2009, Dansk Fjernvarme 1999)



Fra elopvarmning ...

til fx rørbunden kollektiv varmforsyning



AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Økonomisk besparelse.
- Reduktion i luftemissioner.

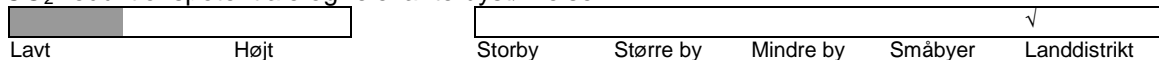
Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre, at der i valget af energiforsyning indtænkes såvel energihensynet som omkostningsniveauet og praktisk gennemførlighed.

5. Øgning af CO₂-optaget gennem vegetation og vand

Skovrejsning med henblik på fældning

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Udlæg af arealer i kommunen hvor skovrejsning er ønsket eksempelvis på tidligere landbrugsjord.

Skovene kan mindske atmosfærens indhold af CO₂ og på den måde modvirke klimaforandringerne. Dette virkemiddel kan udelukkende bruges som lagring af CO₂, hvorfor det er afgørende for CO₂-reduktionen, hvad der sker efterfølgende med det fældede træ. Ved afbrænding substituerer træ andre fossile brændstoffer som kul og olie. Godt nok udledes der CO₂, når man brænder træ, men nettoudledningen bliver nul, hvis man planter nye træer, hver gang man fælder. De bruger den samme mængde CO₂ fra atmosfæren til deres vækst. Dog er der naturligvis en tidsmæssig forskydning mellem udledning og optagelse af CO₂. Ved at rejse skov på landbrugsjord optages der desuden arealer som ved dyrkning ellers vil have et potentielt udslip af CO₂ og andre mere aggressive klimagasser, f.eks. metan og dinitrogenoxid.

CO₂ potentialet er forskelligt for forskellige træsorter:

- Rødgran kan som gennemsnit i opbygningsperioden (50 år) binde 13,6 tons CO₂ pr. ha pr. år.
- Eg kan i opbygningsperioden (90 år) binde 8,4 tons CO₂ pr. ha pr. år.

Efter opbygningsperioden vil træet udelukkende fungere som lagringsplads (Skov- og Naturstyrelsen 2003).



Skovrejsning ...



med henblik på fældning ...



modvirker klimaforandringerne

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

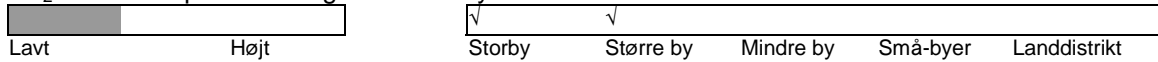
- Kan sammentænkes med behovet for grundvandsbeskyttelse.
- Forbedret mulighed for opstuvning og nedsivning af regnvand.
- Giver læ til beskyttelse mod stormskader.
- Naturmæssig, rekreativ og mentalhygiejnisk værdi.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre afvejning i forhold til forst- og landbrugsmæssige interesser.

Plantning af træer

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Plantning af træer i byen.

CO₂ reduktionen skyldes primært, at træer absorberer og lagrer CO₂. Denne reduktion er dog alene en engangsbesparelse, idet lagringen betyder en udsættelse af CO₂-emissionen til atmosfæren som frigives ved slutdeponering.

Plantning af et træ har følgende reduktionspotentiale (CO₂-beregneren, 2008):

- Vækst fra 0 – 8 meter 3,7 ton CO₂
- Vækst fra 8 – 16 meter 7,4 ton CO₂

Udover optagelsen og lagringen af CO₂ bidrager træer med en skyggeeffekt og reduktion af temperatur i gaderummet. Dermed giver de i sommerhalvåret en potentiel kølende bygnings effekt og et mindre kølingsbehov.



Bytræ "gennembryder" belægningen, Basel



Alléplantning mellem tramtracé og sti, Vauban, Freiburg



Bygadetræer, Vauban, Freiburg

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

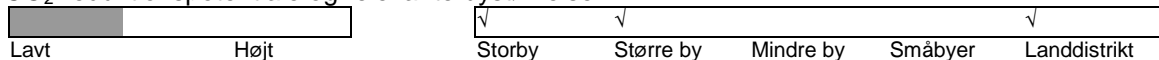
- Forbedret luftkvalitet i byen og dermed en afledt positiv betydning for sundheden.
- Øget trafiksikkerhed.
- Reduktion af vindhastighed i gaderummet.
- Reduktion af støj.
- Skygge og reduktion af temperatur.
- Øget erhvervsindtjening.
- Øget ejendomsværdi.
- Reduktion i udgifter til regnvandsafledning.
- Forbedret æstetik (Burden, 2006; Coder, 1996).

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at træerne ikke er til gene for trafiksikkerheden.
- Sikre at plantning er koordineret med forsynings selskaber og vejmyndigheder, så der ikke sker skade på rør, ledninger og belægninger.

Etablering, bevaring og genopretning af vådområder og søer

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Bevaring og genopretning af vådområder og søer.

CO₂ lagres i vådområder og søer. Det er derfor vigtigt at bevare eller gendanne disse, da dræning og udtørring medfører en frigivelse af bl.a. metan, en drivhusgas der er en ca. 23 gange kraftigere bidragsyder til drivhuseffekten end CO₂.

Ved at konvertere 1 ha landbrugsjord til søområde optages der 3,7 t CO₂-ækv/år (CO₂-beregneren, 2008).

Ved en konvertering af 1 ha landbrugsjord til et vådområde halveres CO₂-optaget til 1,8 t CO₂-ækv/år (CO₂-beregneren, 2008).



Hoegsbjerg, Albertslund



Kanal, Albertslund

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Bevarer eller genskaber landskabet.
- Naturmæssig, rekreativ og mentalhygiejnisk værdi.
- Kan bruges til afledning af regnvand og dermed bidrage til klimatilpasning og håndtering af øget nedbør.
- Øger biodiversiteten i by- og landområder.
- Ved at konvertere lavtliggende områder til søer eller vådområder skånes kloaksystemet i forbindelse med afledning af regnvand.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

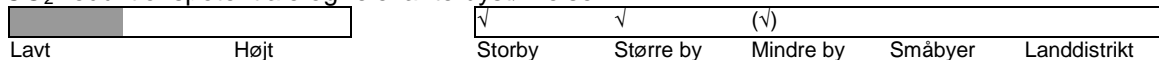
- Sikre afvejning i forhold til forst- og landbrugsmæssige interesser.



Vådområde ved Elling, Frederikshavn

Grønne tage og konstruktioner

CO₂-reduktionspotentiale og relevante bystørrelser



REDEGØRELSE

Begrønning gennem en øget biofaktor i bymæssige områder.

Begrønningen medvirker til at skabe levende grønne områder, ofte med stor rekreativ anvendelsesværdi. Begrønningen kan f.eks. ske gennem grønne tage og vegetation på facader og eller bygningskonstruktioner. Begrønningen virker isolerende, hvilket sænker energiforbruget i bebyggelsen samtidig med at der optages og lagres CO₂ i planterne. Begrønningen kan ligeledes mindske behovet for køling af bygninger i sommerhalvåret og dermed mindske energibehovet. Dette gælder for såvel nybyggeri som eksisterende byggeri.

Udenlandske erfaringer viser, at grønne facader:

- Kan reducere ventilationsbehovet direkte ved at de grønne vægge skaber skygge og en nedkøling af facaden. Bl.a. viser et studie fra Toronto, at energiforbruget til køling kan reduceres med 20 % svarende til en 8 % reduktion i årligt energiforbrug (National Research Council Canada, 2001).
- Kan reducere opvarmningsbehovet med op til 25 % (London Authority, 2008).

I et eksempel fra Københavns Kommune regnes der med at fjernvarmebesparelsen er 2 kWh/m² grønt tag. Ved anlæggelse af eksempelvis 65.000 m² grønne tage er der en fjernvarmebesparelse på 130.000 kWh/år svarende til en CO₂ besparelse på 24 tons/år (COWI 2008). Der må påregnes en variation i CO₂-optaget afhængig af, om det er grønne tage eller facader, ligesom det også har en betydning, hvilken art beplantning der vælges.



Truet Rhein-biotop samt solceller anlæg etableret på tag på messehal, Basel



Begrønning på klatretræ, facade, Strassbourg



Begrønning på gavl, Frederikshavn

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Kan beskytte murværket.
- Har en isolerende effekt på indeklimaet.
- Har en støjreducerende effekt.
- Opsuger regnvand og er dermed et middel til klimatilpasning ved øget nedbør.
- Naturmæssig, rekreativ og mentalhygiejnisk værdi.
- Reducerer udgift til afledning af regnvand.
- Øger biodiversiteten i byområder.
- Kan hjælpe til opsugning og nedsivning af øget nedbør og dermed skåne kloaksystemet.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at begrønning ikke nedbryder murværk og øvrige byggematerialer.
- Der er udgifter til anlægsarbejde, som dog tjener sig ind set over hele begrønningens levetid.

6. Kommuneplanprocessen og borgerinddragelse

Rådgivning i det private

Bygherre

Rådgivning om energieffektivisering inden bygherren påbegynder et nyt byggeri, kan give kommunen medbestemmelse og mulighed for at påvirke bygherres valg af miljø- og energirigtige materialer. Rådgivningen kan omhandle alle elementer af byggeriet lige fra de store linjer som planlægning af passivhuse til valg af energikilder som solfanger og fjernvarme eller energivenlige byggematerialer samt andre foranstaltninger, der kan minimere fossilt energiforbrug eller ligefrem optage CO₂ som f.eks. ved etablering af grønne tage og facader.

Borgere og private virksomheder

Albertslund Kommune har erfaring med at sende **oplysningsbreve** ud til borgerne med oplysninger om deres energiforbrug i forhold til husstandens størrelse baseret på deres elregning. Husstanden får tilbudt gratis energirådgivning, hvis deres energiforbrug ligger relativt højt.

Ved at tilbyde **gratis konsulentbesøg** vedrørende mulige energibesparelser i den enkelte husstand generelt er der mulighed for at nedbringe CO₂-udledningen i den eksisterende bygningsmasse. Konsulentordningen er en gevinst for begge parter, hvor borgeren får mulighed for at få vejledning til energibesparelser ved renovering, tilbygning eller blot med økonomiske besparelser for øje. Kommunen får til gengæld en mulighed for direkte kommunikation med borgerne, og kan øge indflydelsen på et område, hvor nye tiltag hovedsageligt er på borgernes præmisser. Finansiering af ydelsen kan ske igennem varmeregningen.

Albertslund har netop påbegyndt en gratis konsulentordning til borgerne for en vurdering af muligheder for energibesparelser, herunder tilslutning til fjernvarmesystemet. Kommunen har et mål om, at ca. 4000 husstande skal have modtaget servicen inden 2013, hvilket vil føre til en CO₂-besparelse på ca. 150 tons. Fra ordningens begyndelse var der stor interesse fra borgernes side, og de første 600 borger har allerede efterspurgt ordningen inden for de første par måneder. Denne service er indberegnet i prisen på varme.

En måde hvorpå borgerne bliver orienteret konsekvent om deres energiforbrug i Albertslund Kommune, er via el- og varmeregningen. De borgere, der udnytter energien i fjernvarmen bedst, får **økonomisk belønning** gennem en lavere fjernvarmpris, og visa versa for de borgere der udnytter fjernvarmen dårligst. Den ekstra besparelse, der er på varmeregningen, skal motivere borgerne til at isolere deres bolig og generelt spare på energiforbruget. Fra 2010 vil Albertslund Kommune også indføre det for erhvervslivet. Dette tiltag kan derfor både indføres ved private boligejere og i virksomhedsregi.

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Motivationsfremmende både for borgere og bygherrer til energibesparelser.
- Sammenligningsgrundlag borgerne imellem kan give inspiration til energitiltag.
- Branding af kommune generelt og dens virksomheder.
- Virksomhederne bliver konkurrencedygtige på områder, der kan tiltrække arbejdskraft.
- Sikre at energirigtige løsninger indtænkes i nyt byggeri.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at oplysningskampagnerne henvendt til borgerne ikke gør, at de føler sig overvågede.

Rådgivning for energioptimering i det offentlige

Rådgivning for at opnå en energioptimering af kommunale og offentlige bygninger.

Kommunale og offentlige bygninger som f.eks. rådhus, svømmehaller og idrætshaller kan have relativt store energiforbrug. Det kan derfor være en god investering at benytte rådgivning til optimering af egne kommunale og andre offentlige bygninger. Ved at energieffektivisere egne bygninger reduceres ikke kun CO₂ emissionen, men kommunen sender også et signal, der kan påvirke borgerne til at følge kommunens eksempel. En anden sidegevinst er, at kommunen kan promovere sig som grøn kommune og herved virke attraktiv for virksomheder, som arbejdsplads og for tilflyttere.

I Frederikshavn Kommune arbejdes med en **økonomisk puljemodel for energioptimering**, hvor en medarbejder - aflønnet af økonomiske besparelser ved energioptimering - arbejder for yderligere besparelser. Kommunen har valgt at pulje alle besparelser, som dels aflønner medarbejder og dels anvendes til merinvesteringer i energibesparelser. Der investeres samlet mellem 1,5 til 2 millioner kr. årligt. Investeringerne dækker over f.eks.: Optimering og behovsstyring af ventilationsanlæg, opgradering af gamle kedelanlæg samt sikring af kvalitetskrav til nye energianlæg indtænkt som led i almindelig vedligehold.

I Sønderborg gennemgår en **kommunal energikonsulent alle institutioner** – f.eks. skoler og børnehaver – og råder dem til sparetiltag. Det kan betyde udskiftning af toiletter, køleskabe mv. Kommunen har i tilgift oprettet en energifond, der betaler for energibesparende foranstaltninger, der tilbagebetales inden 10 år.

København er en også en af de kommuner, der har valgt at energieffektivisere nogle udvalgte bygninger. Samtidig er der lavet en **inddragelsesstrategi** for, hvordan medarbejderen kan tænke klimaet ind i deres arbejdsdag. De udvalgte institutioner får et økonomisk tilskud til genopretning og renovering, og personalet bliver uddannet således løsningerne bliver vedligeholdt og det sikres, at der løbende tages initiativer til at spare på energiforbruget. I første ombæring skal dette spydspidprojekt inspirere og skabe ny viden og teknologier, der i sidste ende skal hjælpe kommunen til at opfylde sit mål om CO₂- reduktion (Københavns Kommune 2008).

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Økonomiske besparelser for kommunen.
- Kommunen virker som inspirationskilde for virksomheder og borgere.
- Brandingværdi for kommunen der giver mulighed for at tiltrække tilflyttere, arbejdskraft og virksomheder.
- Uddannelse af medarbejderne kan sikre mere energibevidste borgere.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

Oplysning og uddannelse

Grønne regnskaber for lokalområder

Grønne regnskaber kan bruges i meget bred udstrækning, hvor borgerne informeres via tilsendt grønt mini-regnskab, som gælder for netop deres boligområde. Udover at give borgerne et bedre kendskab til deres eget og andres forbrug, kan det være med til at motivere til initiativer, der både giver energimæssige og økonomiske besparelser. De grønne regnskaber kan også bruges som en konkurrenceparameter og inspirationskilde blandt boligområde. Herved kan incitamentet til at spare og konkurrere om eksempelvis at blive kommunens grønneste boligområde øges. I modsat fald kan borgerne også blive gjort opmærksom på, hvis deres boligområde har et af de højeste energiforbrug. Da kan kommunen tilbyde rådgivning til energieffektivisering hos den enkelte borger.

Kampagner

Kampagner kan hjælpe til f.eks. at få flere bilister til at tage cyklen eller benytte offentlige transportmidler og lade bilen stå. Incitamenterne, udover CO₂- besparelsen, kan være den økonomiske og sundhedsmæssige gevinst. Udsigt til højere benzinpriser i fremtiden samt øget fokus på sundhed og motion kan være med til at overflytte nogle bilister til kollektiv transport eller cykling.

Københavns Kommune har besluttet at udnytte muligheden for branding af København op til klimatopmødet i december 2009 og har igangsat en **klimakampagne** henvendt til kommunens egne borgere, kaldet Klimakbh. Formålet er at oplyse den enkelte borger om, hvordan de kan reducere CO₂ emissionen, samt oplyse om kommunens klimamål og handlingsplaner, så borgerne bliver aktivt inddraget. Målet er at få verdens mest klimabevidste borgere.

Lokale Klimaambassadører

Ved at uddanne **klimaambassadører eller klimafamilier** i større landsbyer eller byområder kan der sikres energibesparelser i den eksisterende bygningsmasse. Klimaambassadørerne får uddannelse eller kurser til at kunne vejlede familier til energibesparelser samtidig med, at de får kvalifikationer til at modtage gæster og fremvise lokale energi- og klimaprojekter.

Skive og Københavns Kommuner har begge udnævnt klimaambassadører med det fælles formål at vidensdele og rådgive familier, virksomheder og andre interesserede omkring energi- og klimatiltag. Sønderborg Kommune arbejder med **Zerofamilien**, og har udvalgt 115 familier, som skal være rollemodeller for energirigtig adfærd. Et led heri er lære om adfærdssændringer samt energirigtigt køb og investering. Én af familierne skal bo i Danmarks første +energihus, som er opført i Sønderborg by.

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Udnævnelse til klimaambassadør giver borgerne ansvar og øger motivationen til at udfylde rollen og give deres viden videre.
- Sammenligningsgrundlag igennem konkurrencer giver borgerne inspiration og motivation til energitiltag.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at oplysningerne sendt til borgerne ikke gør, at de føler sig overvågede.

Byggegrupper

Kommunalt salg af grunde til byggegrupper ud fra kvalitetskriterier. En byggegruppe består af en gruppe mennesker, som sammen vil planlægge og gennemføre et byggeri.

Virkemidlet indebærer, at kommunen for byudviklingsprojekter ikke er underlagt kravet om at sælge på markedsvilkår, men har mulighed for at kræve byggegruppe-projekter og dertil knyttede kriterier for f.eks. energieffektivt, blandede funktioner (bolig/erhverv), mangfoldighed og bæredygtigt byggeri.

Byggegruppe-konceptet anvendes i f.eks. de tyske byer Tübingen og Freiburg, og erfaringerne er bl.a., at byggeriet bliver billigere og med en højere kvalitet end traditionelle developerprojekter samt giver god mulighed for at sikre tætte, funktionsblandede og mangfoldige byområder (se bilag A).

Gennemførelse af byggegruppe-projekter i Tyskland følger fire faser: Initieringsfasen, planlægningsfasen, byggefasen og anvendelsesfasen, hvor de første faser ofte inkluderer følgende:

- Kommunen erhverver et areal og gennemfører en byplankonkurrence.
- Kommunen laver en overordnet bebyggelsesplan og udarbejder et marketingskoncept indeholdende kvalitetskriterier.
- Byggegrupper samles, skitserer projekt og byder ind på parceller.
- Kommunen fordeler grundstyksoptioner efter de forlangte kvalitetskriterier.
- 6 til 9 måneders planlægningsfase, hvor byggegrupper udvikler projekterne samtidig med kommunen etablerer infrastruktur i bydelen.
- Kommunalt salg til den valgte byggegruppe, som kan igangsætte byggeriet.

I henhold til de danske kommunalretlige regler er det uvist, hvorvidt kommuner kan bruge kvalitetskriterier frem for økonomisk gevinst som afsæt for grundsalg. Kommunerne må ikke yde støtte til enkeltpersoner, hvilket som udgangspunkt betyder, at kommunale byggegrunde skal sælges til den højest opnåelige pris, også selvom kostprisen er lavere end markedsprisen.

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Høj bebyggelsesprocent med indirekte positive konsekvenser for cykel- og gangtrafik samt kollektiv transport.
- Lavere byggeomkostninger for køber.
- Erfaringsmæssigt en bedre byggekvalitet, og ofte valg af energieffektivt byggeri og økologiske byggematerialer.
- God mulighed for at kommunen kan sikre blandede funktioner på den enkelte parcel.
- Varieret arkitektur.
- Social mangfoldighed i områder mht. alder og befolkningsgrupper.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre at kommunen har tilstrækkelige ressourcer til at igangsætte og understøtte byggegrupper undervejs i processen.
- Sikre at kommunen er grundejer for at sikre gennemførelse af blandede funktioner i byggeriet.

Mobility management

Mobility management med en generel styring og evaluering af mobiliteten i kommunen, så bæredygtige løsninger fremmes både i forhold til pendlerkørsel og privatkørsel.

Der kan med fordel indtænkes flere løsninger som delebiler, pendlerplaner, samkørsel og etablering af et generelt netværk, der fremmer bæredygtig transport. At kommunen fra begyndelsen tænker helhedsløsninger og bæredygtighedsbegrebet ind i deres trafikplaner kan være med til at begrænse de negative effekter ved en fremtidig øget trafikmængde som miljø- og sundhedsmæssige problematikker. En måde hvorpå kommunerne kan danne sig dette overblik er ved at udforme en samlet mobilitetsplan, som viser et samlet regnskab over den trafikale situation i kommunen. Den kan eksempelvis indeholde informationer om muligheden for park & ride, borgernes holdning til den nuværende trafikale situation og kommunens trafikale handlingsplaner (COGITA 2008).

I Albertslund Kommune arbejdes med en transportordning til virksomheder, der skal ses som en samlet pakke af mobilitetsmuligheder, så virksomheden kan gøre sine medarbejdere opmærksomme på hvilke transportmuligheder de har i kommunen og som pendlere. Sideløbende transportrådgivning, decideret henvendt på virksomheder, er en anden mulighed, der benyttes for at påvirke og opfordre medarbejderne til at benytte offentlig transport eller at tage cyklen. Administrationen omkring den offentlige transport skal derfor også tilpasses virksomhedernes behov, hvis det skal have deres fulde bevågenhed. Transportpakken kan indeholde forskellige tiltag såsom pendlercykler, oplysning om samkørselspladser, erhvervskort, delebiler mm. CO₂- og de økonomiske besparelser er vigtige at fremhæve. Der kan også arrangeres CO₂- besparende konkurrencer på transportområdet virksomhederne imellem.

SUMO er en metode for systematisk planlægning, evaluering og styring af mobilitetsprojekter. SUMO er baseret på et EU projekt omkring strategi for mobility management og kan effektivt benyttes i forbindelse med sikring af mobilitetsprojektet retning i forhold til kommunens overordnede mobilitetsmål og handlingsplaner. Metoden bruges effektivt i Skåne til at sikre nedbringelse af CO₂-udslippet og sikre renere transportmuligheder (Netværk for bæredygtig transport og Mobility Management 2008).

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Flere muligheder for at benytte forskellige transportmidler der kan give en hurtigere og mere fleksibel rejsetid.
- Nedbringelse af privatbilisme.
- Branding af kommunen overfor virksomheder, arbejdskraft og tilflyttere.
- Inspiration og indsigt til at skåne miljøet på andre områder hos medarbejdere og virksomhed.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre offentlig transport der er tilpasset virksomhederne, så alternative mobilitetsmuligheder er til stede.

Partnerskaber

Brug af partnerskaber som en samarbejdsform mellem den offentlige og private sektor for at sikre en klimavenlig udvikling.

Partnerskaberne bygger på at såvel kommunerne som private virksomheder kan have fordele såsom forbedret kvalitet og forbedre økonomi ved at indgå i et samarbejde.

Partnerskaber kan dække over (Klint et al, 2005):

- Samarbejde om konkrete projekter som f.eks. opførelse af en bygning eller etablering af en servicefunktion i et lokalområde.
- Strategisk partnerskab med målet at skabe udvikling i et lokalområde.
- Mere løse netværk i et lokalområde.

Offentlig Privat Partnerskab - ProjectZero i Sønderborg

ProjectZero A/S blev etableret i 2007 og drives af ProjectZero Fonden, der er etableret med en bred stifterkreds og realiseres gennem et samarbejde mellem virksomhederne, borgerne, læringsinstitutionerne og Sønderborg Kommune.

ProjectZero's vision er at skabe økonomisk vækst i Sønderborg-området baseret på en CO₂-neutral udvikling. Målet er i 2020 at halvere husstandenes elforbrug og reducere CO₂-udledningen med 75 %. Ambitionen er i 2029 fuldstændig at fjerne områdets CO₂-belastning. Projektets primære fokus er energi - intelligent energiadfærd og energihåndtering i forbruget samt omlægning af forsyning til bæredygtige energiformer.

Energibyen Frederikshavn

'Energibyen Frederikshavn' gennemfører den politiske beslutning fra 2007 om, at Frederikshavn, Strandby og Elling inden 2015 skal være 100 procent forsynet af vedvarende energi på el-, varme- og transportområdet.

Frederikshavns Kommune har i den forbindelse indgået et samarbejde med Aalborg Universitet, hvor universitet udvikler et vedvarende energisystem, som skal visualisere Energibyen Frederikshavn anno 2015 igennem en virtuel 3D model af Energibyen Frederikshavn, som skal kunne vise og forklare de bearbejdede koncepter på en let tilgængelig måde og fremvises til klimatopmødet i København. Målet er at synliggøre energiuudvikling i Nordjylland.

Energibyen Frederikshavn har også indgået et partnerskab med Shanghai i Kina, da de har fælles ambitioner om at øge eller opnå tre hovedpunkter: Energibesparelser, uddannelse og forskning og specialviden inden for vedvarende energi. Med indgåelsen af partnerskabsaftalen sikres den videre udveksling af viden om og erfaringer med energibesparelser og vedvarende energi. I partnerskabsaftalen forpligter de to byer sig til gensidig erfaringsudveksling igennem dialog og samtidig at bidrage aktivt til realisering af byernes fælles visioner. Formålet med partnerskabet er at genere innovation og skabe basis for udvikling af nye vedvarende energiløsninger, der kan hjælpe begge byer mod fælles og individuelle mål. Selvom byerne rent størrelsesmæssigt er meget forskellige er der fordel i at arbejde sammen omkring udvikling af nye ideer, da de skabes på forskellig basis og med forskellig erfaringsgrundlag.

Klima-partnerskab i Albertslund

Partnerskabsaftalen er indgået mellem Albertslund Kommune og DONG Energy A/S i 2008. Aftalen fokuserer på innovation og udvikling af nye energibesparende teknologier og indeholder konkrete elementer som f.eks.:

- Indkøbsstrategi og løsninger omkring indkøb af el, herunder grøn strøm
- PowerPerfactor - sænkning af spændingsniveau for mindre energiforbrug
- Solceller i forbindelse med bygningsrenovering
- Sponsoraftale om indendørs belysning til Kulturhuset Kulmøllen
- Indendørs belysning i kommunale institutioner
- Udendørs belysning, udvikling af LED-lys og renovering af signalanlæg

Aftalen er led i at opfylde Albertslund Kommunes målsætning om en reduktion af byens CO₂-emission på 50 % i forhold til 1986-niveauet i 2010 og 80 % i 2050, samt som Dogme kommune yderligere at reducere CO₂-udslippet med 25 % af 2006-niveauet i 2015.

House of Science i Sønderborg

Partnerskabet, der blev indgået i 2008, har Danfoss Universe A/S, ProjectZero A/S og Sønderborg Kommune som deltagere.

Partnerskabet tager afsæt i visionen om et CO₂ neutralt og bæredygtigt Sønderborgområde. Aktiviteterne omfatter tilvejebringelse, koordinering og distribution af viden og læringsressourcer indenfor naturvidenskab, iværksætter, innovation, kreativitet, leg og læring samt energi og miljø.

Målet er at etablere og drive et læringsmiljø, som binder uddannelser og læringsinstitutioner sammen med erhvervslivet.

ESCO – Energy Services Companies i Vallensbæk

Energipartnerskabet er indgået mellem privat entreprenør og Vallensbæk Kommune gennem ESCO, som er en finansieringsmodel, som går ud på, at energibesparelsen i forbindelse med renovering i sig selv finansierer udgiften. De kommunale bygninger gennemgås for mulige energibesparelser og opnås ikke de 31 % reduktion af energiforbruget inden for 10 år, dækker entreprenøren de resterende omkostninger. Forud for aftalen lavede kommunen et udbud.

AFLEDTE EFFEKTER

Positive afledte konsekvenser

- Udnytte kompetencer og synergier blandt en række forskellige partnere.
- Branding af kommunen nationalt og internationalt.

Håndtering af negative afledte konsekvenser

- Sikre en demokratisk offentlighed omkring partnerskabets arbejde.
- Sikre at kommunen politisk er afklaret i forhold til samarbejdet.

Referencer

- Agenda 21 Center 2009. Solceller på Nørrebro. Piece
http://www.norrebro.nu/projektarkiv/energi/norrebro_solcellelaug/folder_om_solceller.pdf
- Beyer, Gunilla et al. 2007. Tackla klimatförändringen: Använd trä.
- Bygningsreglementet 1998.
- Christensen, Linda og Thomas C. Jensen. 2008. Korte ture i bil. Kan bilister ændre adfærd til gang og cykling?. DTU Transport. Institut for Transport.
- COGITA 2008: Mobilitetsplan. http://www.cogita.dk/sub5_mobplan.asp
- COWI (2008). Virkemiddelkatalog for byudvikling i Københavns Kommune.
- Dansk fjernvarme, F&U-kontoen 2008. Varmeplan Danmark.
- Dansk Fjernvarme 1999. Miljøforbedring ved omstilling fra elvarme til fjernvarme.
<http://www.danskfjernvarme.dk/www.danskfjernvarme.dk/Forside/Energiraadgivning/StatAmtOgKommuner/MiljoforbedringEI.aspx>
- Dyck- Madsen, Søren. 2002. anbefalinger for bæredygtigt byggeri. Det Økologiske Råd
- Ecolight.dk 2008. GU10 LED spot High-power. Hentet den 28. oktober 2008 fra <http://ecolight.dk/catalog/gu10-spot-highpower-halogen-p-230.html?gclid=COz6sNiZypYCFQuJ1Qod9BC1A>
- Elsparefonden 2008. Vælg fjernvarme for miljøets skyld. Hentet den 21. oktober 2008 fra <http://www.elsparefonden.dk/forbruger/produkter/indeklima/fjernvarme/fakta>
- Energinet.dk (2006), Miljøberetning 2006.
- Energistyrelsen 2005. Fokus på solenergi. Energistyrelsen
- Frederikshavns Kommune 2009: Energibyen Frederikshavn besøger Shanghai.
<http://www.frederikshavn.dk/da/menu/Borger/Nyheder/Energibyen+Frederikshavn+bes%C3%B8ger+Shanghai.htm>
- Industriel symbiose 2009. Udveksling af ressourcer. Kalundborg Kommune <http://www.symbiosis.dk/upcoming-events.aspx>
- Klimakbh.dk. 2008. Gode råd om CO2. Hentet den 24. oktober 2008 fra <http://www.klimakbh.dk/index.php?id=72#c155>
- Klint, Jakob, Lykke Leonardsen og Gertrud Jørgensen (2005). Partnerskaber i byudviklingen - Europæiske erfaringer.
<http://www.social.dk/netpublikationer/2005/p10byudv1810/pdf/publikation.pdf>
- Krogsgaard, Karen Marie Lei og Puk Kristine Nilsson (1995), Cyklens potentiale i bytrafik,
http://www.trafikdage.dk/td/papers/papers95/tr_og_mi/lei/lei.pdf

- Københavns Kommune 2008. Energivenlige bygninger. Opdateret den 29. september 2008. Hentet fra <http://www.kk.dk/sitecore/content/Subsites/Klima/SubsiteFrontpage/HvadGoerKoebenhavnsKommune/KoebenhavnsKommunesIndsatser/EnergibesparelseIKsBygninger/EnergivenligeBygninger.aspx>
- Letbaner.dk. 2008. Introduktion. Hentet den 22. oktober 2008 fra <http://letbaner.dk/hvaderdet/intro/>
- London Authority 2008. Living Roofs and Walls. Technical Report: Supporting London Plan Policy. Design for London.
- Lund, Henrik og Poul Alberg Østergaard (2008). EnergiBy Frederikshavn - Scenarier for 100 % vedvarende energi i år 2015. <http://www.energicity.dk/fundanemt/files/Scenarieplanen.pdf>
- Miljøministeriet (2008), Revideret vejledning til vindmøllecirkulæret . Udkast af 12. juni 2008 V <http://www.blst.dk/NR/ronlyres/2B03A19D-2250-4B52-87AF-5E33FB609896/62372/Vejledningudkast12juni2008.pdf>
- Mogensen, Ib; Poulsen, Peter; Dam-Hansen, Carsten 2008. Slutrapport på PSO-projektet 339-13. Solcelledrevet LED-lys i byrumsinventar udvikling af fremtidens energibesparende belysning.
- National Research Council Canada 2001. Evaluating Rooftop and Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Area
- Netværk for bæredygtig transport og mobility management (2008). Referat af møde den 29. oktober 2008. <http://www.cogita.dk/log/mmnetpdf/referat.pdf>
- Nordisk folkecenter for vedvarende energi 2008. Kilder til at spare CO₂. Hente den 22. oktober 2008 fra http://www.folkecenter.net/dk/rd/solenergi/solfanger_vakuum/
- Næss, Petter, Jensen, Ole Bent. 2005 Bilringene og Cykelnarvet. Boliglokalisering, bilafhængighed og transportadfærd i hovedstadsområdet. Aalborg Universitetsforlag.
- Scharai-Rad, Mohammad; Welling Johannes 2002. Environmental and energy balances of wood products and substitutes. Food and Agriculture Organization 2002
- Skov- og Naturstyrelsen 2003. De nye skove. Viden om skovrejsning. Miljøministeriet
- Stenkjær, Nicolaj. 2007. Elbiler. Hentet den 3. november 2008 fra <http://www.folkecenter.net/default.asp?id=38614>
- Stenkjær, Nicolaj. 2008a. Elbusser/Troellybusser. Nordisk folkecenter for vedvarende energi 2008. Hentet den 3. november 2008 fra <http://www.folkecenter.net/dk/rd/transport/elbiler/elbusser/>
- Stenkjær, Nicolaj. 2008b. Hvad er geotermi?. Nordisk folkecenter for vedvarende energi. Hentet den 21. oktober 2008 fra <http://www.folkecenter.net/dk/rd/vand-for-livet/geotermi/>
- Sønderborg Kommune (2008). Energistrategi 2008. <http://www.sonderborg.dk/PolitikOgDemokrati/VisionerPolitikkerPlaner/~media/Faellessekretariatet/Dokumenter/energipolitik2008.ashx>
- Sørensen, Kaj, Anders Mathiesen og Ole V. Vejbæk (1996), Nyvurdering af geotermisk energi - Har geotermien en fremtid i Danmark?, <http://www.geus.dk/geuspage-dk.htm?http://www.geus.dk/publications/aarsberetning96/aab96s98-109.htm>
- Teknologirådet 2008. Perspektiver ved indførelse af gratis offentlig transport. Vurderinger og anbefalinger fra en arbejdsgruppe under Teknologirådet. Teknologirådet
- Transportrådet (1996), Lokale konsekvenser af letbaner. Hovedrapport. <http://www.trg.dk/transportraadet/pup/NT/NT-96-05.doc>
- Vejdirektoratet 1999, Kombinationsrejser – et oplæg til samarbejde. <http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer.asp?page=document&objno=61124>

Bilag A Studietur til Tübingen, Freiburg og Strasbourg

Som led i Plan09-udviklingsprojektet om byernes rolle i klimastrategierne gennemførtes den 15. – 17. december 2008 en studietur til Tübingen, Freiburg og Strasbourg. Plan09 projektet arbejder med forebyggelse af klimaforandringer som en integreret del af kommuneplanlægningen. Studieturen var led i at indarbejde flere internationale eksempler og erfaringer i arbejdet til brug for danske kommuners arbejde med kommuneplanen og kommuneplanlægningen.

De tre byer har gennem mange år eksperimenteret med planlægning for en mere bæredygtig byudvikling. Områderne rummer blandt andet erfaring med bottom-up planlægning gennem brug af baugruppen, opførelse af passivhuse og +energihuse, udvikling af højtklasset kollektiv transportsystem med sporvogne, brug af aktiv parkeringspolitik – og planlægning, sikring af høj tæthed i bebyggelsen, blandede funktioner m.v.

Tübingen, med 85.000 indbyggere, er lokaliseret ca. 40 km syd for Stuttgart og er præget af byens universitet fra 1477. Den sydlige del af byen har dog siden 2. verdenskrig været karakteriseret af en fransk militærbase beliggende på et ca. 60 hektar stort areal. Da de franske styrker forlod Tübingen i 1991 havde kommunen mulighed for at udvikle denne del af byen. Med afsæt i tysk lovgivning udvikledes projektet som et "Städtebauliche Entwicklungsmassnahme". Kommunen opkøbte de gamle militærarealer til en lav pris, svarende til en sats som afspejlede ingen udvikling i området, og solgte disse videre til private bygherrer. Hermed opnåedes opgradering af et nedslidt byområde samtidig med man undgik at inddrage nye arealer til byudvikling.

I dag er de to områder, Loretto og det franske kvarter, næsten fuldt udbygget.

Freiburg med ca. 214.000 indbyggere, ligger på kanten af Schwarzwald og er både den varmeste og solrigeste by i Tyskland. Sidstnævnte har haft betydning for byens udvikling og brug af solvarme og solceller. I byen findes Solar-Fabrikken, som får dækket sit energiforbrug af vedvarende energi, og det er derved Europas første CO₂ neutrale produktion af solceller. Hertil skal nævnes Rolf Disch's gennemførelse af +energibyggeri i området. Studieturen i Freiburg var koncentreret om bydelen Vauban, der ligger ca. 3 km syd for centrum. Der er som for Tübingen tale om en bydel, der er opbygget efter de franske styrker forlod området i starten af 1990'erne, og udviklet gennem baugruppe konceptet. Fra starten fastlagde den overordnede planlægning, at der skulle være tale om lavenergibyggeri, og i området findes såvel passivhuse som +energihuse samt p-anlæg med solenergiproduktion.

Strasbourg, er med sine ca. 260.000 indbyggere hovedstaden i Alsace, og sammen med Bruxelles hovedsædet for EU. Byen har oplevet meget trafik og trængsel gennem bykernen. Tilbage i 1989 besluttede byen Strasbourg derfor at igangsætte en plan for at reducere biltrafikken gennem byen og øge den kollektive trafik. Planen har inkluderet bilfri centrum, park&ride anlæg samt sporvognssystem kombineret med busdrift. Der har i udviklingen af byens transportsystem været fokus på at byudvikle stationsnært.

TRANSPORT

Løsning af trængsel i byen gennem brug af højtklasset kollektiv trafik, park & ride anlæg, en aktiv parkeringspolitik med bl.a. opførelse af parkering udenfor boligområder m.v. oplever kommunerne som mulighed for at forbedre bykvaliteten i forhold til støj, luftkvalitet og trafiksikkerhed.

Hver af de tre byer har implementeret løsninger, som prioriterer cykel- og gangtrafik samt især kollektiv transport. Der nævnes her eksempler herpå.

PARKERINGSLØSNINGER I VAUBAN

Store dele af bydelen Vauban i Freiburg er parkeringsfri, og mange indbyggere har skrevet under på, at de ikke ejer bil eller vil have bil. For at understøtte uafhængighed af personbil har området højtklasset kollektiv transport ved sporvognssystem. For at minimere personbiltransport yderligere er der etableret p-huse i kanten af området, hvor indbyggere kan købe en p-plads for ca. 17 – 20.000 Euro. Der er få gadeparkerings-pladser på overordnede strøg, som anvendes til betalende kunde- og gæsteparkering samt handicapparkering.

En økonomisk fordel for indbyggere i et delområde har været mulig fordi, kommunen ikke har krævet anlæg af p-pladser ved nybyggeri men alene krævet reservation af areal til eventuel senere brug til parkering. Hermed betales meget lav grund-pris. Hvis p-huset bliver nødvendigt i fremtiden skal ejerne betale til opførelsen. Arealet anvendes i dag til rekreative formål.

PARK&RIDE, BUSDRIFT, CYKELSTINET OG SPORVOGNE I STRASBOURG

Grundet trængsel gennem bykernen har Strasbourg i næsten 20 år arbejdet med nedbringelse af personbilismen i byen. Dette er opnået gennem sporvognssystem koblet med udbygning af bussystemet, cykelstinet samt park&ride anlæg i udkanten af byen. Brug af det overvågede park&ride anlæg koster 3,20 Euro per dag og giver samtidig gratis brug af kollektiv transport i byen. I dag arbejdes på en kombineret løsning med tog og sporvogn (tram-train) hvor den samme "transportvogn" anvendes på togsinker længere fra centrum og på sporvognsnettet i byen.

Sporvognssystemet er en fordel i byen, da den ikke opleves som en barriere for fodgængere, men som en integreret og trafiksikker del i byen. Dette har ligeledes betydning for cyklisternes sikkerhed i byen, idet der er færre ulykker med biler og tungtransport. Udover fri bevægelighed for fodgængere og cyklister, opleves andre kvaliteter såsom et lavt støjniveau og ren luft, og ikke mindst trafiksikkerhed, hvilket kan være medvirkende til at flere cykler og går i byen. Tilsvarende gælder for de besøgte områder i Freiburg og Tübingen.

TÆT BY MED MANGE KVALITETER

Kommunerne inspireres til en tæt urban struktur der kan bruges som platform for en urban diversitet. Diversiteten kommer bl.a. til udtryk gennem arkitekturen, anvendelsen (bolig/erhverv), aldersfordeling af beboere, hustype i forhold til energi og miljøforhold.

Vauban og Tübingen har formået at skabe bymæssighed i nye boligområder. Der er en tæthed og struktur med karrebebyggelse, der medfører, at rummet mellem husene får et urbant udtryk og skaber bykvalitet. Bebyggelsesprocenten i Vauban er gennemsnitlig 180 % og i de nyeste delområder højere. Bilisterne er fjernet fra vejene, og parkering foregår uden for byområderne. Daginstitutioner og gode indkøbsmuligheder er placeret centralt i områderne - især i Vauban. Der er ikke samme behov for bil for eksempelvis børnefamilier, idet Vauban har særlig god kollektiv transport med hyppig sporvogns-forbindelse til Freiburg centrum.

I Tübingen er der krav om, at stueetagen benyttes til kommercielle formål, hvilket understøtter det urbane udtryk. En bevidst prispolitik, der er differentieret i forhold til etager understøtter, at butikker kan flytte ind i stueetagerne. Yderligere giver det åbenhed og liv i gadeplan. Der er stor variation af benyttelsen i stueetagen med såvel værksteder som mindre virksomheder til kreative erhverv, butikker, fællesfaciliteter og større virksomheder. Den blandede anvendelse giver bydelen liv og gør den populær blandt mange forskellige befolkningsgrupper. I alt er der omkring 250 arbejdssteder (ca. 150 i "Det franske kvarter" og ca. 100 i "Loretto-kvarteret"). Arbejdspladserne giver mulighed for at beboere arbejder og boer indenfor kort afstand. Den gennemsnitlige virksomhedsstørrelse er ca. 6 medarbejdere per virksomhed, men der er eksempler på virksomheder med 60 ansatte.

Generelt er bebyggelserne i fire etager, og bebyggelsesplanerne skaber en bystruktur og uderum i rette dimensioner. Man har i begge områder bevaret og energioptimeret oprindelige militærbygninger, som i dag er omdannet og anvendt til forskellige formål, fælleshus, studieboliger, lejligheder m.v. Dette giver områderne karakter og kvalitet samtidig med, at de historiske elementer er bevaret.

LAVENERGI, PASSIV OG +ENERGI-BOLIGER

Funktionelle, økologiske, æstetiske og økonomiske fordele er opnået gennem opførelse af passivhuse og +energi-boliger ved brug af fleksible byggemoduler, som muliggør opførelse af en bygning på 1-2 dage.

Vauban blev planlagt og etableret med ønsket om at skabe en bæredygtig bydel med gode muligheder for byøkologiske tiltag. Området har ca. 5000 boliger og er nu i 2008 helt færdig bygget. Der blev i den overordnede planlægning fastlagt en standard for energiforbruget på max 65 kWh pr. m² pr. år til opvarmning svarende til lavenergiklasse 2 i Danmark (BR 08). Der er i området opført 20 passive huse, som bruger 15 kWh pr. m² pr. år og 50 +energi-huse, der producerer energi, der sælges på EL-nettet med fortjeneste grundet statsligt tilskud pr. kWh. Den producerede strøm sælges til mere end det dobbelt af købsprisen for strøm. +energi-husene producerer strøm igennem solceller, som er koblet på nettet og på årsbasis producerer mere energi end forbruget i boligen.

Anvendelsen af solceller er så markant set med danske øjne, at det er relevant at undersøge teknologiske og finansieringsmæssige forskelle med henblik på mulighederne for tilsvarende anvendelse af solceller i Danmark. Dette vil blive gjort i et parallelprojekt i COWI-regi.

I Vauban er opført et lokalt mini-kraftvarme-værk, hvor dog kun fjernvarmedelen er sat i drift. I modsætning til i Tübingen er der samlet set stillet krav til energiforbrug og –produktion i området. Groft sagt satser Tübingen markant på den sociale bæredygtighed, mens fokus i Vauban er større på miljømæssig bæredygtighed.

Rolf Disch - en af de mest markante arkitekter inden for passiv- og plus huse bor og har planlagt et område grænsende op til Vauban kaldet Sonnenschiff. Rolf Disch har i den grad sat sit præg på den sydlige del af Freiburg, hvor der i området ligger 130 +energi-huse på mellem 50 og 200 m². Rolf Dish har designet forskellige former for passiv- og plus energibyggeri, hvor udnyttelsen af solenergien er i centrum. Samtidig lægges der vægt på, at energiforbruget er minimalt. Grundideen er, at alle boliger, er en lille sol-energi station. Boligerne er alle orienteret mod syd og boligerne har infrarøde vinduspartier, som holder på varmen. Det indendørs klima er reguleret med et intelligent isoleringsmateriale, kaldet Phase Chaning Material (PCM) som skifter fra fast til flydende stof og herved afgiver energi, som enten kan bruges til opvarmning eller nedkøling efter behov. Han har desuden formået at designe et hus, som kan etableres i løbet af få dage pga. standardelementer. Rolf Dishs eget hus er et eksperimenthus, hvor alle hans ideer afprøves først, bl.a. orienterer huset og solcellerne sig hele tiden efter solen for maksimal udnyttelse.

Priserne for de forskellige hustyper er 12-13.000 kr. pr. m² for at opfylde min. 65 kWh pr. m² pr. år (lavenergiklasse 2, BR 08). 15.000 kr. pr. m² for passiv og 18.000 kr. pr. m² for plus-energi-hus uden grundpris.

BAU-GRUPPEN: URBAN STRUKTUR ER PLATFORM FOR TÆT URBAN DIVERSITET

Håndteringen af byomdannelsen ved brug af de særlige 'Baugruppen' giver inspiration til at kigge på, hvordan kommunerne inddrager de kommende beboere i byudviklingen og til at se lidt på, om deres udbudspraksis kunne skærpes i forhold til at skabe bedre og mere varierende byer.

Baugruppen, også kaldet Baugemein-schaften, anvendes i bl.a. Tübingen og Vauban som en supplerende til den developer-orienterede byudvikling. Baugruppen konceptet består i, at en gruppe af private byggeinteresserede går sammen og skitserer et byggeri til opførelse – oftest på kommunalt ejede parceller. Baugrupperne dannes på forskellig vis og med stor variation i antal, ønsker og formål. Vurderes skitseprojektet realistisk af kommunen reserveres en parcel for gruppens projekt i 6-9 måneder. I denne periode udvikles projektet yderligere til et egentligt design. I processen knyttes en eller flere arkitekter samt i de fleste tilfælde en projektleder til for at bistå gruppen med lovgivning, arkitektur, teknik og processuelle forhold. Forslag vurderes af de kommunale politikere ud fra kriterierne om, at der skal være tale om: a) et baugruppe projekt, b) blandede funktioner (bolig/erhverv) i den enkelte bygning og c) at projektet bidrager til områdets diversitet. Derefter kan gruppen købe parcellen af kommunen. Skulle gruppen ikke kunne gennemføre projektet sælges parcellen til kommunen til samme pris som ved køb.

Der er i Tübingen gennemført ca. 100 baugruppe-projekter af meget varierende omfang samt 50-60 projekter i gang, og der opføres i dag flere lejligheder i Tübingen i henhold til dette koncept end gennem developerprojekter. Hvorfor? Dels fordi kommunen har erfaret at kvaliteten af projekterne er højere end ved traditionelle developerprojekter. Hertil kommer en lavere pris, funktionsblandede områder og en større grad af social mangfoldighed. Endelig peges på værdien af områder med mere forskelligartet arkitektur.

En vigtig faktor for at kunne realisere projekterne til en lav pris hænger sammen med national lovgivning, som giver kommunerne mulighed for at udpege områder til byudvikling og derefter købe jorden til en pris som afspejler, at der ikke laves udvikling i området. Dette princip har f.eks. været brugt for en række gamle militærområder, som nu er byudviklet. Når kommunen videresælger jorden i mindre dele til byformål dannes et overskud, der anvendes til at etablere al infrastruktur i området, herunder transport, skole, institutioner m.v. I forhold til Danmark, hvor familier ikke behøver at slå sig sammen for at kunne finansiere en bolig, giver Baugruppen bedre mulighed for finansiering i Tyskland. Dertil kommer, at familier i de besøgte områder tilsyneladende investerer i en lejlighed med henblik på at "blive" der. Dette vurderes ikke tilfældet i Danmark, hvor de unge, der enten køber eller lejer sig ind i en lejlighed, ofte har perspektivet at flytte videre i eget hus.

En central erfaring fra Tübingen og Freiburg er vigtigheden af, at kommunen ejer jorden. Det har vist sig meget svært at sikre blandede byområder, men ved kommunalt ejerskab anvendes kontrakten til at sikre kommerciel anvendelse af stueetager i byggerierne. Og det er lykkedes. Et andet forhold, der fremhæves, er bruges af mindre restriktiv planlægning – set i forhold til generel dansk planpraksis. Udover strukturen i området (højder, placering af bygninger m.v.) samt meget få kriterier for materialevalg, er resten til diskussion – herunder hvordan bygningen relaterer sig til det offentlige rum og hvorledes der sikres områder med reduktion af biltrafikken. En grundidé i baugruppe konceptet er ønsket om at give borgere mulighed for at være aktører i stedet for ofre for byudviklingen og opnå såvel byplanmæssige som økonomiske fordele.

