

# Byggemodning i arealudvikling

– med fokus på klima og miljø



Realdania

Realdania  
By & Byg

# Byggemodning i arealudvikling

– med fokus på klima og miljø



# Forord

Der er i disse år en stærkt stigende opmærksomhed omkring det store klimaaftryk fra byggeriet globalt set. Klimakrisen har medført nye regelsæt, grønne investeringer og udvikling af nye løsninger, der kan nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen, og toneangivende aktører i byggebranchen viser et stadigt højere klimamæssigt ambitionsniveau.

Mens klimabelastningen fra byggeriet har et særskit fokus med LCA-værktøjer og certificeringsordninger, er det imidlertid anderledes med al den byggemodning, som finder sted mellem husene og under jorden i en ny bydel.

Realdania By & Byg har derfor med bistand fra COWI fået udarbejdet en analyse af, hvordan byggemodning bedst kan tage hensyn til klima og miljø, og i denne publikation formidler vi nogle af analysens pointer sammen med erfaringer fra de fire arealudviklingsprojekter, som Realdania By & Byg lancerede i årene 2008-13 – i partnerskab med kommunerne i Fredericia, Køge, Ringkøbing-Skjern og Høje-Taastrup.

Tommelfingerreglen i de fire projekter er, at eksterne investorer bygger husene, mens arealudviklingsselskaberne anlægger det mellem byggegrundene, og netop derfor har Realdania By & Byg ønsket at blive skarpere på, hvordan man bedst tilgodeser klima og miljø i hele byggemodningen, i lyset af den viden og de redskaber, vi har i dag.

Fælles for projekterne er en holistisk tilgang til byudviklingen, herunder at tilstræbe bæredygtighed både klima- og miljømæssigt, socialt, sundhedsmæssigt og økonomisk. I dag – ti til femten år efter projekternes lancering – er det fortsat sådan, men vi må fremadrettet være endnu mere ambitiøse, når det kommer til at modvirke klimaforandringerne.

Muligheden for at påvirke et byudviklingsprojekts CO<sub>2</sub>-aftryk er allerstørst i den tidlige planlægning. For de fire projekters vedkommende er det derfor et spørgsmål om justeringer, hvis barren skal hæves yderligere på klimaområdet.

Men derudover vil det for Realdania By & Byg være et særskit fokusområde i kommende arealudviklingsprojekter, hvordan klimakrisen bedst kan imødegås fra de tidligste faser i en byudvikling eller byomdannelse.

Vi håber, at pointerne og erfaringerne fra de fire projekter i denne publikation kan være til gavn for kommuner, rådgivere og andre, som arbejder for at skabe byudvikling med hensyntagen til både klodens fremtid og det gode liv i byerne.

God læselyst!

Peter Cederfeld  
Adm. direktør  
Realdania By & Byg



# Indhold

Resumé	7
<b>Byggemodning med fokus på klima og miljø</b>	<b>9</b>
Taksonomi, national strategi og DGNB	14
<b>Behov for fokus på CO<sub>2</sub>-aftryk i alle led</b>	<b>16</b>
<b>BYMÆSSIGE HOVEDGREB</b>	<b>23</b>
<b>Udviklingsplaner og løsninger i fire arealudviklingsprojekter</b>	<b>25</b>
<b>Placering og bebyggelsesplan styrer en bydels klimapåvirkning</b>	<b>33</b>
<b>NÆRHEDEN</b>	
<b>Udviklingsplan gav plads til dyreliv og klima</b>	<b>39</b>
<b>MILJØ OG LØSNINGER</b>	<b>45</b>
<b>KANALBYEN I FREDERICIA</b>	
<b>Lokal genbrug minimerer jordtransport i Kanalbyen</b>	<b>46</b>
<b>NATURBYDELEN RINGKØBING K</b>	
<b>Naturbydelen gik fra landbrug til natur i ét hug</b>	<b>52</b>
<b>BYGGEPLADS OG BYGGEPROCES</b>	<b>59</b>
<b>KØGE KYST</b>	
<b>Byggepladslogistik rummer stort klimapotiale</b>	<b>61</b>
Byggemodning – fra byplan til byggeplads	66
Realdania By & Byg	69
Andre udgivelser fra Realdania By & Byg	70

# Resumé

Der findes flere velegnede værktøjer til at understøtte arbejdet med klimahensyn i byggeriet, blandt andet ved at gøre CO<sub>2</sub>-udledningen overskuelig og målbar. Men med byggemodningen - herunder anlæggelse af veje og byrum, parkeringsforhold, kloakering og forsyning mv. - forholder det sig anderledes.

Certificeringssystemet DGNB for byområder dækker en række af de aktiviteter, som indgår i byggemodning, og nye LCA-modeller er under udvikling, men der er umiddelbart ingen værktøjer, som favner al den byggemodning, der skal til for at gøre en ny bydel til virkelighed.

Realdania By & Byg har derfor med bistand fra COWI fået udarbejdet en analyse af, hvordan byggemodning, med alle de dertil knyttede aktiviteter mellem husene og under jorden i en ny bydel, bedst kan tage hensyn til klima og miljø.

Her står det klart, at en mere klimavenlig byggemodning kræver et skarpt fokus på CO<sub>2</sub>-aftryk i alle byudviklingens faser - helt fra valg af bydelens placering til udførelsen i anlægsfasen. Det er i de tidligste faser, hvor man f.eks. vælger, hvilken energiforsyning der skal være, og hvordan man vil understøtte og påvirke transportbehov og mobilitetsmønstre, at muligheden for at øve indflydelse på CO<sub>2</sub>-udledningen er størst.

Publikationen formidler nogle af analysens pointer kombineret med erfaringer fra de fire arealudviklingsprojekter, som Realdania By & Byg er medejer af: Kanalbyen i Fredericia, Køge Kyst, Naturbydelen Ringkøbing K og Nærheden i Hedehusene.

Gennem interviews med projektdirektører og medarbejdere fra arealudviklingsselskaberne formidler publikationen eksempler fra praksis på tre niveauer:

Nærheden tjener som eksempel på, hvordan de *overordnede bymæssige hovedgreb*, i dette tilfælde en gennemarbejdet udviklingsplan, kan bidrage til at mindske CO<sub>2</sub>-udledningen fra byggemodning og samtidig tilgodese naturindholdet i bydelen.

I yderligere to artikler formidles, hvordan mere *konkrete løsninger* kan influere på klima og miljø: I Kanalbyen har en grundig planlægning af gravearbejde og jordhåndtering gjort det muligt at genbruge den opgravede jord andre steder i det samme byområde, om end netop anlæggelsen af kanaler er meget CO<sub>2</sub>-tungt og derfor måske ikke ville have været besluttet i dag. I Naturbydelen har byggemodningen i høj grad handlet om at understøtte biodiversiteten gennem omlægning af et landbrugsareal til natur, samtidig med at den umiddelbare adgang til natur skal øge beboernes livskvalitet.

Endelig handler det om selve *byggeprocessen* – og de beslutninger, som træffes, når et byudviklingsprojekt er i fuld gang. Her viser erfaringer fra Køge Kyst, at en tæt koordinering mellem byggepladsens aktører er vigtig for at minimere CO<sub>2</sub>-udledningen, ikke mindst fra byggepladstrafikken.

Formålet med publikationen er at formidle læring og erfaring til kommuner og andre professionelle, som arbejder med byudvikling, herunder alle de byggemodningsaktiviteter, som anlæggelsen af nye bydele uundgåeligt fører med sig.



Grøn alminding mellem boliger på Søndre Havn i Køge.

# Byggemodning med fokus på klima og miljø

**Byggemodning i arealudvikling er en sammensat disciplin, der ligesom selve byggeriet rummer et potentiale for CO<sub>2</sub>-besparelser. For at opnå størst mulig effekt skal muligheder og prioriteringer tænkes ind fra starten, og indsatsen kræver fokus og stærk koordinering gennem alle byudviklingens faser.**

Der er i disse år et meget stærkt fokus på byggebranchens betydelige aftryk på klodens klima. Byggeriet skal i dag bidrage til den grønne omstilling ved at dokumentere indsatsen for at minimere CO<sub>2</sub>-udledningen gennem livscyklusanalyser, og renovering af eksisterende byggeri skal i stigende grad erstatte nybyggeri.

Det er dog ikke kun selve byggeriet, der sætter sit aftryk. Byggemodning – forstået som alle de fysiske arbejder, der er en forudsætning for, at et område kan bebygges og fungere, fortjener også opmærksomhed i udviklingen af nye bydele. Men i modsætning til byggeriet har al den CO<sub>2</sub>-udledende aktivitet som anlæggelse af veje og byrum, parkeringsforhold, kloakering og forsyning med energi, vand mv. ikke noget særskilt fokus i hverken EU's Taksonomi for Miljømæssig Bæredygtighed i Byggeriet eller Danmarks Nationale Strategi for Bæredygtigt Byggeri. Certificeringssystemet DGNB for byområder dækker en række af de aktiviteter, som indgår i byggemodning, både i planlægningsfasen og i udførelsen, men byggemodning og den dermed forbundne CO<sub>2</sub>-udledning er ikke et særskilt fokus heri. I skemaet side 14-15 er det skitseret, hvordan byggemodning relaterer sig til disse tre systemer.

Ikke desto mindre kan der være noget at hente på byggemodningsområdet, hvad angår klima- og miljøhensyn, særligt når det handler om at minimere CO<sub>2</sub>-udledning. Derfor har Realdania By & Byg bedt COWI om at belyse temaet gennem en analyse.

Denne publikation tager afsæt i analysen og rummer nedslag og eksempler fra praksis i de fire arealudviklingsprojekter, som Realdania By & Byg er i partnerskab med kommuner om: Kanalbyen i Fredericia, Køge Kyst, Naturbydelen Ringkøbing K og Nærheden i Hedehusene. Hovedfokus er på, hvordan man kan tage mest muligt hensyn til klima og miljø gennem byggemodning, og hvordan disse hensyn spiller sammen med en lang række andre faktorer i byudviklingen, som beliggenhed, bebyggelsesplan, økonomi og markedsforhold, mobilitet og transport, social bæredygtighed og meget mere.

Det er en udfordring, som gør sig gældende på alle niveauer og i alle faser af byudviklingen, fra den tidligste fase, hvor visioner fastlægges, og hovedgreb designes, over tilrettelæggelsen af de enkelte løsninger til udførelsesfasen, hvor den daglige praktik på byggepladsen – eller på tværs af byggepladser – finder sted.



← Byggeri på den tidligere industrihavn Sønder Havn i Køge, 2018.

### Ressourcer og materialer

Blandt de konkrete indsatsområder i byggemodningen er det især i disponeringen af ressourcer og materialer, at CO<sub>2</sub>-regnskabet kan påvirkes. Det handler først og fremmest om at reducere mængden af tilførte materialer, at vælge materialer med lavere klimapåvirkning og i størst mulig grad genanvende materialer. Det kræver planlægning og koordinering, og i COWI's analyserapport anbefales det at kortlægge hvilke materialer, som allerede findes på arealet, så man tidligt har et grundlag for at disponere materialer ud fra hensynet til at minimere CO<sub>2</sub>-udledningen. I nogle tilfælde kan materialegenanvendelsen samtidig opfylde andre formål, f.eks. kulturbevaring.

### Jordhåndtering

Men det er en anden post, som typisk vejer både pris- og CO<sub>2</sub>-mæssigt tungest – nemlig håndteringen af jord i forbindelse med byggeriet og byggemodningen. Jordhåndtering er samtidig et kompliceret felt, fordi det udfordres af mange regulativer, forskellig kommunal og regional praksis, timing og pladskrav. En rettesnor er her, at man kan opnå merværdi både CO<sub>2</sub>-mæssigt og økonomisk, når jordhåndtering fra et tidligt tidspunkt er tilrettelagt med minimal jordtransport og samtænkt med klimasikring og landskabelige kvaliteter.

### Energiforsyning

Når målet er en klima- og miljøvenlig energiforsyning, handler det om at vælge de optimale kilder til energi i projektets lokalområder. Indsatsen består i at udnytte lokale ressourcer, f.eks. virksomheder med overskudsvarme, optimalt i samspil med de overordnede forsy-

### Tidlig indarbejdelse

En hovedkonklusion fra analysearbejdet er, at det er indarbejdelse af klima- og miljøhensyn allerede i projektets visioner og strategiske hovedgreb, som har størst effekt på byggemodningsfasen. Klima- og miljøpåvirkningen fra byggemodning og byggeri bør altså fra et meget tidligt tidspunkt gøres til genstand for grundige overvejelser, analyser og beregninger, da valg i den tidlige fase kan få stor betydning i senere faser. Af samme grund belønner DGNB for byområder, at bæredygtighedshensyn indarbejdes i den tidlige planlægning.

Det handler blandt andet om at have en gennemtænkt, databaseret og fremsynet byudviklingsplan, herunder en fysisk plan, der tager CO<sub>2</sub>-aftrykket og øvrige miljøhensyn i betragtning i forhold til al den byggemodning, der finder sted både på terrænet og under jorden. Her vinder livscyklusvurderinger (LCA) mere og mere indpas. Det er i dag udbredt i byggeriet, ikke mindst i kraft af lovgivningen, men også landskab og infrastruktur er genstand for udvikling af LCA-værktøjer, som måske kan vise sig relevante for byggemodning af nye bydele. Rigtig mange aspekter skal tænkes med, når man skal tage hensyn til den samlede klimabelastning i byggemodningen af et nyt byområde, som f.eks. vejudlæg, ledningsarbejde, eventuelle underjordiske affaldsstationer og jordhåndteringen i tilknytning til det hele.

Ikke mindst projektets plan for parkering, mobilitet og infrastruktur har stor betydning for CO<sub>2</sub>-udledningen, både i forhold til selve anlæggelsen af faciliteterne, og i forhold til hvordan løsningerne påvirker transportbehovet og valget af transportformer i fremtiden.

### Konkrete løsninger - og praktisk udførelse

En god tidlig planlægning af byområdet kan dog langt fra stå alene. Også i den gradvise udførelse og konkretisering af de enkelte miljømæssige løsninger og tilgange i et arealudviklingsprojekt er der meget at hente. Det gælder særligt mobilitetsløsninger inkl. parkering, energiforsyning, vand, jordhåndtering, klimatilpasning, håndtering af og tilførsel af ressourcer og materialer, natur og biodiversitet. På disse områder må man naturligvis, som arealudviklingsprojektet skrider frem, tilpasse til ændringer i viden, behov og muligheder.

Endelig er der selve udførelsesfasen. Selvom meget vil ligge fast i kraft af allerede besluttede planer og løsninger og af allerede iværksatte processer, kan der stadig være meget at hente, når byggemodningen konkret skal udføres. Analysen viser nemlig, at selve den daglige byggepladslogistik rummer store potentialer for optimering af økonomi og miljø, f.eks. ved at minimere transport eller ved at koordinere på tværs af aktører i et byudviklingsområde. I virkelighedens verden bliver dette aspekt

desværre ofte underprioriteret i styringen af de daglige bygge- og anlægsaktiviteter.

Udfordringen med at optimere CO<sub>2</sub>-regnskabet i en byggemodningsproces finder altså sted på flere niveauer, hvilket også afspejles i temainddelingen i denne publikation. Denne udfordring bliver ikke mindre kompliceret af, at man på alle niveauerne må forholde sig til rammevilkår i form af mange forskellige love og regler, lokalplanlægning, forsyning, brandsikkerhed mv., og ikke mindst af, at man må forberede sig på, at disse vilkår hele tiden udvikler sig. Særligt i den overordnede planlægning, som er den mest afgørende fase, er det svært at vide, hvad rammevilkårene mere præcist vil være om f.eks. 10, 15 eller 20 år, som der måske går, inden de sene etaper af en byudvikling skal realiseres. Derfor er udfordringen blandt andet at have en tilstrækkelig rummelighed i planerne, til at man kan tilpasse sig fremtidige ændringer i de ydre rammer.

Plantning af træer i parken Søndervold i Kanalbyen i Fredericia, 2021. Væksterne var nøje udvalgt af hensyn til biodiversiteten.



ningsmuligheder i området. Derudover handler det om at ressourceoptimere processen med den tekniske forberedelse. COWI anbefaler i deres rapport, at det overordnede energikoncept for en ny bydel vurderes og beskrives allerede før lokalplanfasen, og at det fortsætter med at være en ledetråd gennem de efterfølgende faser.

### Regnvand og klima

Regnvandshåndtering og klimasikring mod skybrud og stigende grundvand – og i kystbyer også havvandsstigninger – skal indarbejdes i den fysiske plan for bydelen, så arealdisponering og strukturer bidrager til håndteringen heraf. Bl.a. er der et betydeligt rationale i at arbejde med kombinerede løsninger, så de byrum, der benyttes til afledning af regnvand, samtidig opfylder andre formål som f.eks. at udgøre rekreative arealer for beboerne, rumme stier for fodgængere og cyklistere eller styrke biodiversiteten.

### Natur og biodiversitet

Endelig er der hensynet til biodiversiteten, som ofte beskrives som en lige så brændende platform for kloden som klimakrisen. I en byudviklingsammenhæng er det først og fremmest vigtigt at undgå at omdanne grønne områder til ny by og så vidt muligt i stedet omdanne eksisterende by, f.eks. nedlagt industri. Derudover kan man

I Naturbydelen i Ringkøbing blev et større landbrugsareal i 2015-16 omlagt til natur. Blandt andet blev et tidligere vådområde genoprettet.

arbejde med at udnytte eksisterende natur eller anlægge ny bynatur. Når det er sagt, er det ikke i byggeriet eller byggemodningen, at de væsentligste løsninger på biodiversitetskrisen skal findes, men ligesom der skal være fokus på CO<sub>2</sub>-udledningen fra byggeri og anlæg i et livscyklusperspektiv, er der også en stigende opmærksomhed på at tage hensyn til den samlede påvirkning af natur og biodiversitet i byggeriet, hvor undersøgelser peger på, at hovedparten af påvirkningen finder sted uden for byggepladsen eller byudviklingsområdet, nemlig i udvinding og produktion af byggematerialer.

Men uanset at selve naturelementerne i byområder ikke vejer så tungt i det store billede, når det handler om biodiversitet, giver det alligevel rigtig god mening at indarbejde naturindhold af høj kvalitet i nye bydele, både for at efterlade projektområdet i så god økologisk balance som muligt og for at fastholde forbundetheden mellem mennesker og natur og give mulighed for den livskvalitet, som nærheden til grønt og oplevelsen af natur kan føre med sig. Samtidig kan en synlig indsats være med til at bevidstgøre bydelens beboere om vigtigheden af biodiversitet.



### Afgørende tidspunkter

Hvert af de fire arealudviklingsselskaber, som Realdania By & Byg er medejer af, har en central, styrende og koordinerende rolle gennem hele projektet og står desuden stærkt ved ikke at være bundet til altid at sælge grunde til højstbydende eller at vælge den billigst mulige entreprise. Når det er sagt, er selskaberne naturligvis som alle andre afhængige af markedsmekanismer og konjunkturer for at kunne realisere en ønsket byudvikling. De afgørende tidspunkter, hvor arealudviklingsselskabet kan fastsætte krav til bl.a. klima- og miljøpåvirkning, er især:

- Indledende konkurrence eller parallelopdrag om en overordnet udviklingsplan for bydelen (som i de fire projekter fandt sted i 2010-14, bl.a. med brug af et bæredygtighedsværktøj)
- Grundsalg til investorer, som igen viderefører kravene i deres entrepriseaftaler (her omfatter kravene både investorens byggemodning og selve byggeriet)
- Udbud af entrepriser for egne, konkrete byggemodningsprojekter

I alle disse situationer gælder det, at de videre muligheder for at styre påvirkningen af klima og miljø indskrænkes i samme øjeblik, hvor pennen er sat til papiret. Og det gælder i det hele taget, at jo længere projektet skrider frem, jo mindre er frihedsgraderne, og jo dyrere og mere komplekst er det at indarbejde klima- og miljøhensyn.

Konkret handler det om at afsætte den tilstrækkelige plads til grønne områder, som samtidig er anlagt på en måde, der understøtter biodiversiteten. Det kræver, at projektet tilføres den nødvendige faglige viden om dyr og planters livsbetingelser, at de involverede aktører har ambitioner på området, og endelig at der er fuld opmærksomhed på at understøtte biodiversiteten i udførelsesfasen, så der f.eks. ikke sker u hensigtsmæssig påfyld eller komprimering af jord, som modarbejder kvaliteten af levestederne. En forudsætning herfor er igen en stærk koordinering mellem de involverede bygherrer, entreprenører og andre aktører i byudviklingsområdet.

På tværs af alle disse områder gælder det, at muligheden for effektivt at påvirke miljø- og klimaaftrykket i byggemodning afhænger af, hvordan byudviklingsprojektet er organiseret gennem hele projektets levetid. I de fire projekter, hvis erfaringer denne publikation tager afsæt i, styres byudviklingen af et arealudviklingsselskab, som sælger byggegrunde til investorer, der opfører selve byggeriet til boliger og andre formål. Arealudviklingsselskabet står selv som udgangspunkt for al byggemodning mellem byggegrundene, hvilket giver det god mulighed for at indarbejde CO<sub>2</sub>-hensyn her - og mest effektivt, hvis det sker i forbindelse med udbud og kontraktforhandlinger med entreprenører. Den øvrige bygge- og anlægsaktivitet ligger hos bygherrerne, som på forskellige måder kan påvirkes gennem rammer, krav og dialog, og som ofte selv har ambitioner om at tilgodese klima og miljø.

← Nærheden i Hedehusene består af tæt og varieret byggeri og en række grønne byrum. Området rummer også beskyttet natur som Sejlbjerg Mose, nederst i billedet.



# Taksonomi, national strategi og DGNB

Det kan være en udfordring at navigere, hvis man som arealudviklingsselskab eller kommune vil byggemodne et nyt område under hensyntagen til både EU's taksonomi for miljømæssig bæredygtighed i byggeriet og Danmarks nationale strategi for bæredygtigt byggeri. Måske stræber man samtidig efter at opnå en DGNB-certificering for en ny bydel?

Dette skema kan give et overblik over, hvordan en række væsentlige aspekter af byggemodning kan bidrage til taksonomiens miljømål (angivet med M og et nummer),

pejlemærker i den nationale strategi (angivet med tal for hhv. indsatsområde og initiativ) og DGNB for byområder (angivet med kriterienumre). Ved siden af dette er der naturligvis en lang række danske love og regler, som man også skal være opmærksom på – som f.eks. varmforsyningsloven, affaldslovgivningen og lovgivningen på jordforureningsområdet.

Skemaet er baseret på oplysninger i analysen, som COWI har udført for Realdania By & Byg.

Tema i byggemodningen	EU's taksonomi	National strategi for bæredygtigt byggeri	DGNB for byområder
<b>Energiforsyning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M2 Tilpasning til klimaændringer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,20 Tilskud til energibesparelse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• ECO1.1 Reducere levetidsomkostninger</li> <li>• TEC2.1 Mest mulig integration af vedvarende energi</li> </ul>
<b>Vand og klimatilpasning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M2 Tilpasning til klimaændringer</li> <li>• M6 Beskyttelse af biodiversitet og sunde økosystemer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekte: Byggeriets klimapåvirkning og påvirkning på natur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENV1.6 Beskytte mod naturkatastrofer</li> <li>• ENV2.2 Reducere overbelastning af naturlige vandkredsløb</li> <li>• ECO2.1 Tilpasningsevne og resiliens</li> </ul>
<b>Ressourcer og materialer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M4 Cirkulær økonomi</li> <li>• M5 Forebyggelse og bekæmpelse af forurening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,15 Mindre spild af materialer og ressourcer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO1.2 Integreret planlægning</li> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• ENV1.1 Livscyklusvurderinger</li> <li>• ECO1.1 Reducere levetidsomkostninger</li> <li>• TEC2.2 Ressourcekredsløb</li> </ul>
<b>Jordhåndtering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M4 Cirkulær økonomi</li> <li>• M5 Forebyggelse og bekæmpelse af forurening</li> <li>• M6 Beskyttelse af biodiversitet og sunde økosystemer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Mere klimavenligt byggeri og anlæg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• ENV2.3 Arealanvendelse ift. beliggenheden</li> <li>• TEC2.2 Ressourcekredsløb</li> <li>• ENV2.4 Biodiversitet (knockout-kriterie)</li> </ul>
<b>Natur og biodiversitet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M6 Beskyttelse af biodiversitet og sunde økosystemer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekte: Byggeriets klimapåvirkning og påvirkning på natur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• ENV1.1 Livscyklusvurderinger</li> <li>• ENV1.5 Byklima</li> <li>• ENV2.4 Biodiversitet (knockout-kriterie)</li> <li>• SOC1.6 Rekreative udearealer</li> </ul>
<b>Byggepladslogistik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M4 Cirkulær økonomi</li> <li>• M5 Forebyggelse og bekæmpelse af forurening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekte: Reduceret klimapåvirkning fra udvikling og udførelse af bebyggelser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> </ul>
<b>Støvreduktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M5 Forebyggelse og bekæmpelse af forurening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekte: 1,11 Byggematerialer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• ENV1.9 Luft-, lys- og støjforurening</li> </ul>
<b>Energi, vand, drivmidler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M2 Tilpasning til klimaændringer</li> <li>• M3 Vand- og havressourcer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Fremme fossilfri byggepladser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO1.2 Integreret planlægning</li> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• ENV1.1 Livscyklusvurderinger</li> </ul>
<b>Affaldsminimering/-håndtering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 Modvirkning af klimaændringer</li> <li>• M4 Cirkulær økonomi</li> <li>• M5 Forebyggelse og bekæmpelse af forurening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,15 Mindre spild af materialer på byggepladsen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRO2.1 Byggeplads og byggeproces</li> <li>• TEC2.2 Ressourcekredsløb</li> </ul>

# Behov for fokus på CO<sub>2</sub>-aftryk i alle led

Byggemodningen har hidtil været et lidt overset stedbarn i klima- og miljøsammenhæng. Hvis byggemodningen skal blive mere klimavenlig, kræver det et skarpt fokus på CO<sub>2</sub>-aftryk i alle faser i byudviklingen – helt fra valg af bydelens placering til udførelsen under anlægsfasen, fortæller udviklingsdirektør Anne Mette Rahbæk fra Realdania By & Byg i dette interview.



Ligesom isbjerget, der skjuler det meste af sit legeme under havoverfladen, gemmer byudviklingsprojekter på vigtig infrastruktur under jorden, der hidtil har været overset i CO<sub>2</sub>-sammenhæng.

Selvom EU's taksonomi, den nationale strategi for bæredygtigt byggeri og DGNB-certificeringer de senere år har fundet vej ind i byggebranchen, har de forskellige tiltag for at gøre CO<sub>2</sub>-aftrykket målbart primært været rettet mod de enkelte byggerier i en bydel - både nybyggerier og transformationer af eksisterende boliger. Infrastrukturen mellem bygningerne er hidtil blevet forsømt, lyder vurderingen fra Anne Mette Rahbæk, udviklingsdirektør i Realdania By & Byg.

Men det er på tide at rette fokus mod byggemodningen og dermed på det, der ligger gemt mellem bygningerne i en bydel - vejkanter, kloakker, fjernvarmeledninger, parkeringsfaciliteter, fundering osv.

"Alt dét, der ligger under jorden i et byudviklingsprojekt, er meget omfattende. Men det ender ofte med at blive 'ude af øje, ude af sind'. Derfor er der et behov for, at der i byplanlægningen og -udviklingen bliver sat fokus på CO<sub>2</sub>-aftrykket fra byggemodningen. Det giver anledning til nogle dilemmaer, fordi byudvikling jo ikke kun handler om CO<sub>2</sub> - det handler også om økonomi og bykvalitet," siger Anne Mette Rahbæk.

### CO<sub>2</sub> i balance med økonomi og kvalitet

Der er store forskelle at spore i byggemodningen af de fire arealudviklingsprojekter i denne publikation. F.eks. er et tidligere landbrugsareal på 84 hektar omdannet til natur i ét hug i Naturbydelen i Ringkøbing, allerede inden byggeriet gik i gang. Landskabsplanen fremmer biodiversiteten og tilbyder attraktive rammer for de mange af os, som gerne vil bo naturnært og som ikke ønsker at vente de år, der ofte går, indtil den nyanlagte have ser fornuftig ud. I Kanalbyen i Fredericia er et CO<sub>2</sub>-belastende projekt med udgravning af kanaler, der giver bydelen stor rekreativ værdi, søgt delvist kompenseret ved at genbruge en stor del af den opgravede jord andre steder i bydelen. Dermed undgås igen unødigt jordtransport, som både er en tung post på projektoekonomien og i CO<sub>2</sub>-regnskabet. Fælles for projekterne er, at der er tænkt grundige tanker om biodiversitet og klimasikring uden at gå på kompromis med bykvaliteten.

Fokus på klima og miljø under byggemodningen bør ifølge udviklingsdirektøren fremadrettet styrkes generelt i byggebranchen, men med tanke på, at det altid skal vejes op mod projektoekonomien og krav og ønsker til byens øvrige kvaliteter. Det kræver netop, at CO<sub>2</sub>-aftrykket for byggemodningen tænkes ind i helhedsplanen for byudviklingen.

"Vi står med en ekstra parameter af enorm samfundsmæssig betydning, som lige pludselig skal balanceres

sammen med økonomi og bykvalitet. Det dilemma har sådan set været der hele tiden, men i takt med, at vi begynder at kvantificere CO<sub>2</sub>-aftrykkene, bliver det en integreret del af beslutningsprocessen. Vi er i gang med at lære et nyt sprog, som kommer til udtryk ved, at vi får et bedre beslutningsgrundlag," siger Anne Mette Rahbæk og uddyber:

"Drømmescenariet er jo, at man får koblet CO<sub>2</sub>-ækvivalenter på de forskellige valg, man kan træffe under byudviklingen, så man både kan sammenligne økonomien og CO<sub>2</sub>-aftrykket. Det er dér, vi skal henad," siger udviklingsdirektøren.

### Flere aktører skal engageres

I bydelen Nærheden ved Hedehusene vest for København er den første etape af byen bygget omkring gamle veje i det tidligere industriområde. Den del af infrastrukturen er bevaret for at kunne spare penge og CO<sub>2</sub> på anlæggelsen af nye veje. Omvendt er én af de tidligere trafikale hovedfærdselsårer i byen sløjet for at give plads til en grøn gang- og cykelsti, der forbinder Nærheden med Hedehusene og desuden fungerer som et centralt led i områdets klimasikring ved skybrud. Der er med andre ord forsøgt skabt en afvejning mellem CO<sub>2</sub>-udledning, rekreative behov, klimasikring og økonomi under byggemodningen. At få lagt de overvejelser ind i planen for byudviklingen på et tidligt tidspunkt kræver et tæt samarbejde mellem andre aktører som f.eks. kommune og forsyningselskaber for at lykkes.

"Det er nødvendigt at engagere flere aktører, allerede inden man slår de første streger til bydelen. F.eks. er forsyningselskaberne helt afgørende vigtige at få koblet på projektet, så man kan få gavn af deres ekspertise til at minimere ledningsføringer. Kan man f.eks. genbruge noget af regnvandet på en måde, så man kan dimensionere rørene mindre?" siger Anne Mette Rahbæk.

### Tre niveauer, der kræver fokus

Udviklingsdirektøren fremhæver tre niveauer, som det er vigtigt at holde sig for øje i forhold til byggemodningen. For det første den geografiske placering af udviklingsområdet og de fysiske rammer for byudviklingen. For det andet de enkelte løsninger, der vælges til den nye bydel. Og for det tredje selve anlægsfasen.

"Det er tre niveauer, hvor man kan agere mere eller mindre bevidst. Man kan godt lave en rigtig god byudviklingsplan på papiret, som alligevel medfører, at man faktisk ikke bliver særlig CO<sub>2</sub>-venlig, når man så kommer over i anlægsfasen," siger Anne Mette Rahbæk.

Udfordringen er at gøre en målrettet indsats på alle tre niveauer, siger udviklingsdirektøren. F.eks. må man ikke slippe tøjlerne i anlægsfasen, hvor daglig koordinering af bl.a. lastvognstrafikken til og fra byggepladser i bydelen kan have stor indflydelse på CO<sub>2</sub>-aftrykket.

↓ Her etableres klimasikring på den gamle skibsværftsgrund i Kanalbyen i Fredericia, 2015.





Det kræver ifølge Anne Mette Rahbæk en bevidst strategi at få skabt ejerskabet hele vejen rundt hos alle aktører, hvilket bl.a. kan omfatte konkrete krav om dokumentation af CO<sub>2</sub>-aftryk i udbudsmaterialet.

“Det er vigtigt at sørge for ejerskab hele vejen rundt, både hos kommunen og hos ejerne, men også blandt dem, som er med til at få det til at ske, altså entreprenører og leverandører. Det kræver et højt ambitionsniveau hele vejen rundt.”

Et eksempel finder man i Kanalbyen i Fredericia, hvor forsøgsbyggeriet “MiniCO2 Etagehus TRÆ” opføres af Realdania By & Byg. Her viser foreløbige opgørelser, at en betydelig del af CO<sub>2</sub>-udledningen kommer fra udførelsesfasen.

“Der er meget tung transport til og fra byggepladsen, men CO<sub>2</sub>-belastningen er alligevel kommet bag på os.

Det er højere, end vi ville have troet, og det er først nu, at vi kan se det efter at være begyndt at opføre det systematisk. Det kræver en målrettet indsats for at nedbringe antallet af fossildrevne maskiner og for at blive mere bevidst om at koordinere trafikken til og fra byggepladsen,” siger Anne Mette Rahbæk.

#### Fleksibilitet åbner muligheder

Selvom en veludført udviklingsplan er afgørende for at nå i mål på ambitioner om både bykvalitet, økonomi og klima og miljø, er der ifølge Anne Mette Rahbæk gode grunde til at gøre plads til en smule elastik i form af fleksibilitet i løsningerne. F.eks. kan man overveje at bygge p-huse over terræn i stedet for p-kældre, da denne løsning i fremtiden lettere vil kunne fjernes for at gøre plads til andre formål på arealet, og da p-kældre er meget CO<sub>2</sub>-tunge at anlægge. Ladestander til elbiler er også et behov, som p-huse i dag som minimum skal være forberedt til at kunne håndtere.

Men fleksibiliteten kan også være gavnlig i forhold til byudviklingsplanen som helhed, hvor det kan være en god strategi at bryde store byarealer ned i mindre bidder. Og så skal der være plads til innovation og nytænkning. Ifølge en analyse, som COWI har foretaget for Realdania By & Byg, møder byggemodningen ofte udfordringer i form af vanetænkning og traditionelle roller, som kan betyde, at bygherrer, forsyningsselskaber, myndigheder og andre aktører i bydelsprojektet ikke i tilstrækkelig grad bliver udfordret.

“Der vil altid være en risiko for, at man støder på noget silotænkning, som kan handle om noget helt lavpraktisk som brandstrategier eller rørføring. Hvis ikke man er klar til at udfordre det, kan man risikere ikke at nå ambitionerne om et lavt klimaaftryk. Der er et tæt samspil og en tidlig dialog rigtig vigtig,” siger Anne Mette Rahbæk.

Internationalt er der p.t. et stigende fokus på at udvikle bydele, der efterlever kravene til 15-minuttersbyen. I denne type by kan beboerne nå frem til arbejde, skole, daginstitution, supermarkeder, rekreative arealer og andre af de basale behov i hverdagen inden for et kvarter til fods eller på cykel fra deres bolig. Det handler både om at gøre hverdagen enkel og samtidig sænke den enkelte beboers CO<sub>2</sub>-aftryk fra transport til og fra de daglige gøremål.

“Der er en stor omstilling i gang på flere områder, og derfor er det vigtigt at lægge en vis grad af fleksibilitet ind i byudviklingen og være opmærksom på, at der kan komme nye og bedre løsninger til undervejs,” siger Anne Mette Rahbæk.

← Byggemodning på Søndre Havn i Køge, 2015.

↓ En meget stor del af en bys infrastruktur gemmer sig under jorden. Her rørledninger i Nærheden i Hedehusene.





# Bymæssige hovedgreb

Den største effekt på klima og miljø i byggemodningen opnås ved at indtænke bæredygtighedshensyn og lægge ambitionsniveauet herfor allerede i visionerne og i de fysiske og strategiske hovedgreb i et byudviklingsprojekt. For når de helt overordnede beslutninger træffes for byområdet anvendelser, trafikale forhold, sammenhænge med den øvrige by mv., træffes reelt beslutninger, der påvirker de tekniske, planmæssige og økonomiske rammer for den endelige byggemodning. Klima- og miljøpåvirkningerne fra både byggeri og byggemodning bør således forudses og inddrages allerede i forundersøgelserne til et byudviklingsprojekt, så de fastlægges fra starten og ligger til grund for overordnede styringsredskaber som f.eks. en udviklingsplan og en lokalplan.



# Udviklingsplaner og løsninger i fire arealudviklingsprojekter

De fire store arealudviklingsprojekter, som Realdania By & Byg er involveret i, er lanceret i årene 2008-13, og fælles for dem er blandt andet en vision om, at bydelene skal fremme bæredygtighed både klima- og miljømæssigt, socialt, sundhedsmæssigt og økonomisk jævnfør FN's bæredygtighedsbegreb. Det kommer til udtryk i både fysiske planløsninger, strategier og konkrete løsninger i de fire projekter.

De fire arealudviklingsprojekter, som Realdania By & Byg er i partnerskab med kommuner om - Kanalbyen i Fredericia, Køge Kyst, Naturbydelen Ringkøbing K og Nærheden i Hedehusene – er alle født med en overordnet vision, som efterfølgende er konkretiseret i en udviklingsplan, der beskriver projektets formål og eksempelvis bydelens fysiske struktur, strategier for byudviklingen, en økonomisk plan og en tids- og etapeplan.

Visionen i alle fire projekter rummer et punkt, der handler om at tilstræbe bæredygtighed i bred forstand, dvs. både miljømæssigt, socialt, sundhedsmæssigt og økonomisk. Afsættet er FN's bæredygtighedsbegreb, som blandt andet også er afspejlet i DGNB-systemet.

Klimaforandringerne har især præget projekterne i form af tidlig planlægning af, hvordan bydelene skal beskyttes mod mere regn og havvandsstigninger. Også projekternes bidrag til at modvirke klimaforandringerne kommer til udtryk på flere måder men ikke med helt samme styrke og konsekvens, som 2020'ernes kraftige fokus på

CO<sub>2</sub>-udledning tilsiger. Fokus i projekterne har gennem 2010'erne ikke mindst været på den sociale bæredygtighed og bymiljøet, som det f.eks. kommer til udtryk i blandede boligkvarterer, bylivsaktiviteter og rammer for fællesskab.

Ofte kan disse forskellige bæredygtighedshensyn fint gå hånd i hånd, men et eksempel på, at der kan opstå et dilemma i mødet mellem dem, er i valget af parkeringsløsninger. I CO<sub>2</sub>-regnskabet koster parkering på terræn klart mindst, parkeringshuse en del mere, mens p-kældre er dyrest. I hensynet til det gode bymiljø er det lige omvendt. Her har det været et gennemgående træk i projekterne, at bilerne så vidt muligt skulle væk fra gaden og helst helt ned under jorden for at give mest mulig plads til byrum med kvalitet, men det synspunkt udfordres i dag af klimadagsordenen.

Både Kanalbyen i Fredericia og Køge Kyst udvikles på tidligere industriområder, *brownfield*, mens Nærhedens areal før byudviklingen bestod halvt af tidligere industri

og halvt af landbrug og natur, hvor markerne bebygges, mens den beskyttede natur integreres som et aktiv i den nye by. Naturbydelen er som det eneste af de fire et rent *greenfield*-projekt men med den helt særlige dimension, at en stor del af det tidligere landbrugsland omdannes til natur med skov, enge og vådområder, hvorefter husene bygges "midt i naturen". Så på trods af *greenfield*-karakteren scorer projektet faktisk højest på miljømæssig kvalitet i de fire projekters DGNB-screeninger.

#### Moderne udvidelse af historisk fæstningsby

*Kanalbyen i Fredericia*, som blev lanceret i 2008, udvikles på et tidligere industriområde midt i Fredericia - i direkte forlængelse af den historiske bymidte og med udsigt til Lillebælt. Det fysiske hovedgreb bygger på, at byens renæssance-gadenet med lange, lige gader og sigtelinjer i stor udstrækning videreføres fra centrum og ned mod havnen i Kanalbyen. Derudover etableres kanaler, som bringer vandet helt ind i byen, som det var tænkt i Fredericias oprindelige byplan fra 1677.

Kanalbyen åbner således Fredericia by mod vandet, men samtidig er den også byens værn mod vandet. Bydelens klimasikring med terrænhævning og et rekreativt dige omkring byens gamle havn beskytter nemlig hele bymidten mod stormflod og kommende havvandsstigninger.

Da Kanalbyen udvikles på et sted, hvor der har været forurenede industri, har en udfordring været at håndtere jordforureningen på den mest bæredygtige måde. Forureningen blev omkring 2010 håndteret ved at lægge ny frisk jord og overfladebelægninger på arealerne, så det indtil da lukkede område kunne åbnes for byens borgere. Når der i dag bygges og byggemodnes, bliver de forurenede områder håndteret, så mest muligt af den forurenede jord bliver liggende og indkapsles sikkert med et lag af 1-1½ meter jord, der så vidt muligt er opgravet på Kanalbyens område. Da terrænet alligevel skal hæves i forbindelse med klimasikring, har det været oplagt på den måde at minimere bortkørsel af jord til eksternt deponi.

Selve anlæggelsen af kanaler er valgt for at øge livskvaliteten og gøre bydelen mere attraktiv. Det er dog også en løsning, som er dyr i CO<sub>2</sub>-regnskabet, og det er derfor tvivlsomt, at man ville gøre det samme i dag. Til gengæld rummer bydelen et stort grønt aktiv i form af parken Søndervold, der bufter sig nærmest diagonalt ind gennem det firkantede gadenet, og som blev indviet i 2022 med blandt andet en omfattende beplantning, udvalgt med biodiversiteten for øje. En DGNB-screening gennemført i 2020 viste imidlertid, at grønne elementer i byen i øvrigt var en mangelvare, og derfor iværksatte selskabet Kanalbyen i Fredericia P/S en række initiativer for blandt andet at få mere grønt langs bydelens veje.

I Kanalbyen i Fredericia fortsættes de lange lige sigtelinjer → fra bymidtens renæssance-gadenet.

Forsyningsmæssigt befinder Kanalbyen i Fredericia sig i den klimavenlige ende af skalaen. Det lokale fjernvarmeselskab har et relativt lille ledningstab, som også er med til at gøre fjernvarmen billig - og som det gælder for hele Trekantområdet, kommer ca. 90 % af fjernvarmen fra vedvarende og CO<sub>2</sub>-neutrale energikilder.

#### Køge bindes sammen af nye bykvarterer og infrastruktur

Projektet *Køge Kyst* blev lanceret i 2009 med det formål at transformere et tidligere miljøbelastet område til en moderne, bæredygtig bydel med gode rammer for liv og trivsel for de mennesker, der skal leve, bo og arbejde

der - og samtidig styrke Køges regionale position som handelsby. Ligesom i Fredericia skal byudviklingen vende Køges ansigt mod vandet og gøre hele byen mere sammenhængende.

Stationsområdet umiddelbart vest for banen har allerede nu udvidet Køges detailhandel markant i kraft af et bugtet indkøbsstrøg i tæt tilknytning til butikskvarteret i den historiske bymidte. Sønder Havn udvikler sig hastigt som boligområde mellem bymidten og Køge Bugt, og der bor her ca. 1.300 mennesker i de første elleve boligkarréer. Det tredje delområde, Collstropgrunden over for Køge Station, skal efter planen udvikles som

et nyt grønt byområde med butikker, caféer og liberale erhverv mv.

Et særkende for Sønder Havn er en række grønne "almindinger", som bufter sig ind i boligområdet og bidrager til både rekreation, biodiversitet og klimasikring mod skybrud, samtidig med at de mange træer og planter opsuger CO<sub>2</sub>. En hævet promenade rundt om bebyggelsen, kaldet Engkanten, beskytter den nye bydel mod stormflod og havvandsstigninger sammen med terrænhævning af bydelen i øvrigt. Endelig bidrager Køge Kysts anlæggelse af en stor, bred Sønder Strand og en naturgenopretning, som har udvidet den tilstødende strandeng, til klimasikring





← Yderst på Køges Søndre Havn har Køge Kyst fjernet forurenede jord fra tidligere industri og i samme moment gravet ud til en p-kælder under kommende boliger.

mod både havvandsstigninger, stormflod og skybrud, samtidig med at den øgede strandengsvegetation er godt for CO<sub>2</sub>-regnskabet.

Parkeringsløsningerne i Køge Kyst-området er meget betonkrævende, da langt det meste parkering finder sted i enten p-huse eller p-kældre, der hører til de enkelte boligbyggerier. Det har været et greb i udviklingsplanen for Køge Kyst at sikre mest muligt friareal til rekreativt brug og fremme af bylivet, men det er også en CO<sub>2</sub>-tung løsning.

Det er ikke kun udvikling af Stationsområdet, Collstropgrunden og Søndre Havn, der skal få Køge til at hænge bedre sammen, men i høj grad også nogle store investeringer i nye forbindelser over og under jernbanen. For selv om projektet nyder godt af stationsnærheden, også ud fra et klima- og miljøsynspunkt, har Køge den udfordring, at jernbanen udgør en trafikbarriere tværs igennem byen.

Køge Kysts anlæggelse af en vej-tunnel, en gangbro og en kommende underføring skal samlet set bryde jernbanens "berlinmur", men infrastrukturprojekterne i sig selv koster naturligvis også i klimaregnskabet.

Forsyningsmæssigt drager Køge Kyst-projektet fordel af den lokale fjernvarmeforsyning, som alene er baseret på biobrændsel, der er restprodukter fra Junckers Industrier, og derfor kaldes fjernvarmen CO<sub>2</sub>-neutral.

#### Natur før huse

Naturbydelen Ringkøbing K ligger i den sydøstlige del af Ringkøbing by, lige ud til det åbne landskab ved Ringkøbing Fjord. Bydelen kendetegnes ved et meget højt naturindhold med synlig udvikling af biodiversiteten og en tæt-lav bebyggelse, hvor alle boligerne har direkte adgang til naturen.

Projektet blev lanceret i 2011 med det hovedgreb, at naturen anlægges først – og herefter følger bebyggelsen, hvor man bor forholdsvis tæt på en del af det samlede område, mens man bevarer et stort naturområde uberørt af byggeri. Derfor har Naturbydelen Ringkøbing K som det første investeret i at omdanne en stor del af det tidligere landbrugsareal til et rekreativt naturområde, der tilbyder

aktiviteter og oplevelser for alle, og hvor plante- og dyrelivet har fået lov til at udvikle sig, som en lang række systematiske fugletællinger tydeligt viser. Naturprojektet, som har beriget området med sø, skov, blomsterenge og faciliteter som en naturlegeplads og en trækfærge, skal gøre området ekstra attraktivt – allerede før husene er bygget.

Som byggemodning betragtet har måden, hvorpå landbrugsjorden er omdannet til natur og kommende boligkvarterer, den klimamæssige fordel, at hele terrænet er anlagt på én gang, så transporten af jord er minimeret. Den opgravede jord er genbrugt på området, blandt andet på kommende byggefelter, så regnvandet herfra kan løbe ud i grøfter og vandløb, der samtidig er anlagt i et LAR-system [Lokal Afledning af Regnvand] mellem husene.

Det indgår i Naturbydelens kvalitetsprogram for byggerier i området, at selskabet ønsker at opnå det lavest mulige energiforbrug og CO<sub>2</sub>-belastning til opvarmning og elforbrug i byggeriet. Et markant svar på dette ønske er bygherren Ringkøbing-Skjern Boligforenings 80 almene boliger, der er opført efter passivhusprincipperne med et meget lavt energibehov, og som i kraft af materialevalg mv. også har en meget lav CO<sub>2</sub>-udledning i et livscyklusperspektiv.

De øvrige boligbyggerier i Naturbydelen forsynes med lavtemperaturfjernvarme, men netop boligforeningens huse, som har deres egen energiløsning, er med deres ekstremt lave energibehov friholdt fra at skulle tilsluttes til fjernvarmenettet.

#### Fremtidens forstad

Nærheden i Hedehusene vest for København blev lanceret i 2013 med en ambition om at udvikle en ny form for forstad, der kombinerer storbyens tæthed, varierede arkitekter og byliv med forstadens grønne og trygge kvaliteter. Samtidig skal projektet bidrage til en positiv udvikling i det samlede Hedehusene. Den nye bydel har haft stor succes med at tiltrække beboere og har i 2023 passeret 3.700 indbyggere.

"Nem hverdag – stærkt fællesskab" er et mantra for arealudviklingsprojektet. Det første kommer ikke mindst

I Naturbydelen skal man opleve at bo midt i naturen. Her Ringkøbing-Skjern Boligforenings almene boliger. →





til udtryk ved kort afstand til både indkøb, skole, daginstitution og offentlig transport. Det andet - fællesskabet - skal blandt andet opnås ved at opføre tre kvarterhuse, som er fælleshuse for bydelens beboere, og hvoraf det første i dag er bygget og taget i brug af beboerne.

Trafikplanen og parkeringsløsningen i Nærheden tilgodeser i høj grad bymiljøet og de bløde trafikanter, og placeringen lige op ad Hedehusene Station giver særlige muligheder for at tilskynde til offentlig transport. Nærheden P/S har dog her oplevet et dilemma mellem ønsket om at begrænse bilernes dominans og samtidig imødekomme mange borgeres behov for biler. En af løsningerne på dilemmaet har været at understøtte elbilismen ved at etablere et større antal ladepunkter i bydelens p-huse fra et tidligt tidspunkt.

Et særligt landskabeligt greb i bydelen er et stort grønt parkstrøg for fodgængere og cyklister kaldet Loopet, som med bynatur og forskellige aktivitetszoner er et rekreativt byrum, der tilbyder plads til leg, ophold og bevægelse. Loopet, som bevæger sig mere end en kilometer gennem Nærheden og fortsætter rundt i det gamle Hedehusene, giver bløde trafikanter nem og direkte forbindelse til alle de bymæssige funktioner i bydelene.

→ I Nærheden i Hedehusene bugter Loopet sig som en rekreativ, grøn forbindelse for bløde trafikanter gennem bydelen – og udgør samtidig en klimasikring mod store regnmængder.

Klimahensyn i projektet kommer blandt andet til udtryk ved, at hele bydelen opvarmes med lavtemperaturfjernvarme baseret på ekstra udnyttelse af returvandet fra andre bydele, og ved at knust beton fra den tidligere industri på stedet er genanvendt i vejopbygning. Det sidste er ud fra en ren CO<sub>2</sub>-synsvinkel ikke helt så godt, som hvis gamle industrihaller kunne have været genanvendt – men det er en klima- og ressourcemæssig gevinst i forhold til det reelle alternativ: at tage grus ud af en grusgrav.

Endelig arbejder Nærheden i disse år med at øge brugen af materialer med lavt CO<sub>2</sub>-aftryk i egne bygge- og anlægsprojekter som en opfølgning på projektets DGNB-screening fra 2020.



← I Naturbydelen Ringkøbing K står biodiversitet højt på dagsordenen, og antallet af fuglearter er vokset stærkt efter omlægningen af et landbrugsareal til natur. Her en rødrygget tornskade.





Chefkonsulent Claus Ravn, Realdania By & Byg.

# Placering og bebyggelsesplan styrer en bydels klimapåvirkning

**CO<sub>2</sub>-belastningen fra byggemodningen af en bydel bliver allerede fastlagt med valget af bebyggelsesplan, og derfor er der stort klimapotential i at overveje den nøje. Placeringen af bydelen og typen af boliger i den har derudover stor indflydelse på valg af energiforsyning, transportbehov og mobilitetsmønstre, påpeger chefkonsulent Claus Ravn fra Realdania By & Byg.**

Det handler om at være tidligt på færde, hvis man gerne vil tænke klima og miljø ind i byggemodningen af en ny bydel. Det viser en ny COWI-analyse udført for Realdania By & Byg, og det bekræftes yderligere af erfaringer fra de fire arealudviklingsprojekter, der omtales i denne publikation.

“Bæredygtighed i visioner og strategiske hovedgreb i de tidligste faser af byudviklingen har den største effekt på indsatsen i byggemodningsfasen,” konkluderer COWI-analysen.

I praksis bliver der truffet væsentlige valg for CO<sub>2</sub>-aftrykket i den kommende bydel allerede ved udarbejdelsen af bebyggelsesplanen.

“Du får sat nogle helt afgørende aftryk på din CO<sub>2</sub>-belastning, allerede når du vælger, hvor du vil bygge hende, og om du vil bygge parcelhuse eller etagebyggeri,” siger Claus Ravn, chefkonsulent i Realdania By & Byg.

“Det har betydning for CO<sub>2</sub>-aftrykket af din byggemodning, af byggeriet og dit valg af energiforsyning, på transportbehov og på de fremtidige mobilitetsmønstre,” siger Claus Ravn.

#### **Placering er vigtig**

Placeringen af bydelen og typen af boliger i den spiller ind på alt fra veje, cykelstier og parkeringsfaciliteter til grønne områder, forsyning og klimatilpasning.

Hvad placeringen angår, har den stor betydning for ikke mindst mobiliteten. Bydelen Nærheden vest for København er f.eks. placeret tæt ved Hedehusene Station for at give nem adgang til offentlig transport til og fra bl.a. København og Roskilde. Bydelen er desuden bygget op omkring Loopet - en grøn færdselsåre for fodgængere og cyklister, der forbinder Nærheden til det øvrige Hedehusene og gør det let at komme rundt i byen uden at skulle sætte sig ind i bilen. Mobiliteten er dermed tænkt ind i byggemodningen på en måde, hvor den bløde og klimavenlige trafik bliver prioriteret højt.

I Naturbydelen i Ringkøbing tjener placeringen af bydelen et andet formål. Naturbydelen er udviklet som et eksperiment, der skal undersøge, om det er muligt at tiltrække beboere til et naturskønt område tæt på Ringkøbing Fjord med andre boligformer end det klassiske parcelhus. Her er der også stisystem til Ringkøbing by, men det er generelt sværere for beboerne at undvære bil i Vestjylland, som er forholdsvis tyndt befolket, og hvor alting derfor er spredt over større afstande end andre steder i landet.

“Når man bygger på bar mark, så belaster man vores sparsomme arealressourcer, og man præger også i høj grad sine mobilitetsmønstre. Jo mere du kan tænke i tættere bebyggelser, hvor man kan fremme en lidt mere klimavenlig mobilitet, jo bedre,” siger Claus Ravn.

### Boligtype spiller ind på veje

Også typen af boliger er vigtig. Den afgør i høj grad, hvor tæt der kan bygges, og har dermed betydning for veje og anden infrastruktur. Parcelhuse kræver f.eks. langt flere materialer og mere grundareal per bolig end etagebygninger, hvilket spiller ind på bl.a. omfanget af forsyningsledninger og veje i et område. Ifølge LCA-beregninger udført af COWI udleder asfalteret vej 20 kg CO<sub>2</sub>-ækv./m<sup>2</sup>, mens en asfalteret cykelsti udleder 12 kg CO<sub>2</sub>-ækv./m<sup>2</sup>. Til sammenligning er CO<sub>2</sub>-aftrykket fra en gruscykelsti 0,3 kg CO<sub>2</sub>-ækv./m<sup>2</sup>. Dermed er der både potentiel klimagevinst ved at minimere mængden af asfalteret vej og cykelsti og ved at omlægge til grusstier, der også kan fungere som nedslivningsoverflade til regnvand. Derudover kan et veludviklet system af cykelstier gøre det enklere for beboerne at vælge cyklen i stedet for bilen.

“Jo mere man kan fjerne hårde belægninger som asfalt og fliser, jo bedre er det for CO<sub>2</sub>-aftrykket og potentielt også for regnvandshåndteringen og det grønne i bydelen,” siger Claus Ravn.

### Fordele og ulemper ved p-løsninger

Bebyggelsesplanen spiller også direkte ind på behovet for og valget af parkeringsløsninger i bydelen - og dermed på byggemodningen. Selvom parkeringsnormer fastlægges i den kommunale planlægning, har bydelens placering og boligtyper stor betydning for parkeringsløsningerne - og for projektøkonomien og CO<sub>2</sub>-aftrykket. Ifølge COWI-analysen er der stor forskel på både pris og CO<sub>2</sub>-aftryk for henholdsvis parkering på terræn, i parkeringshuse over terræn og i parkeringskældre under terræn. Løsningerne koster hhv. ca. 30.000 kroner, 150.000 kroner og 250.000 kroner per parkeringsplads, hvilket selvfølgelig kan variere efter lokale forhold. Løsningernes CO<sub>2</sub>-belastning følger som en tommelfingerregel prisen. Hver parkeringsløsning har sine fordele og ulemper. Pga. den omfattende udgravning og betonforbruget har parkeringskælderen det største klimaaftryk og højeste pris men får til gengæld de parkerede biler væk fra terræn, så overfladen kan bruges til andre formål. Et parkeringshus har lavere klimaaftryk og pris end p-kælderen, men fylder mere på overfladen. Til gengæld er det lettere at nedlægge p-huset i fremtiden, hvis der ikke længere er brug for det. Parkering på terræn har det laveste klimaaftryk og pris men optager mest overfladeareal af de tre parkeringsløsninger.



↑ Naturbydelen ved Ringkøbing Fjord.



↑ Ladestandere til elbiler og nærheden til Hedehusene Station er to måder, hvorpå Nærheden animerer til mere klimavenlig transport.

Ifølge Claus Ravn skal man dog huske at tage LCA-brillerne [livscyklusvurdering] på, når man beslutter sig for den rette parkeringsløsning.

“Du skal tænke LCA ind i både anlæg og i drift, fordi dit valg af parkeringsløsning også er med til at præge mobilitetsmønstrene i bydelen. Det kan godt være, at en bestemt parkeringsstrategi kan understøtte, at du vælger en anden måde at transportere dig på, f.eks. med cyklen eller offentlig transport,” siger Claus Ravn.

“Men det kan også præge dit transportbehov. Hvis du bygger spredt og har parkering på overfladen, bruger du også store grundarealer, og så står du med en mere pladskrævende bebyggelse, hvor man vanskeligt får kritisk masse til offentlig og privat service, og dermed bliver afstandene og kørselsbehovene endnu større,” siger Claus Ravn.

#### Parkeringshuse giver fleksibilitet

Valget af parkeringsløsninger i de fire byudviklingsprojekter i denne publikation afspejler de enkelte bydeles behov, fysiske rammer og ambitioner for bl.a. mobilitet og klima. På det 84 hektar store tidligere landbrugsareal i Naturbydelen er der valgt parkering på terræn, mens der i Nærheden er en fordeling af parkeringsfaciliteterne på omtrent 50/50 mellem p-pladser på terræn og i fem parkeringshuse. I Kanalbyen i Fredericia finder man et eksempel på, at der undervejs i et byudviklingsprojekt kan skiftes valg af parkeringsløsning. I begyndelsen var det planen at bygge flere mindre parkeringskældre, men det er siden ændret til et mindre antal parkeringshuse over terræn.

Det skyldes ifølge Claus Ravn primært hensyn til projektøkonomien, da parkeringskældrene som tidligere nævnt er den dyreste løsning per parkeringsplads.

“Beslutningen var ikke på det tidspunkt drevet af en LCA-tankegang, det stod endnu ikke så stærkt på dagsordenen. Men parkeringshusene har et mindre CO<sub>2</sub>-aftryk og er mere fleksible end p-kældre. Hvis mobiliteten ændrer sig i fremtiden, så der kommer færre biler, vil det alt andet lige være lettere at ændre anvendelsen af et p-hus sammenlignet med en p-kælder,” siger Claus Ravn.

#### Ladestandere frem for delebiler

Foruden at vælge de rigtige parkeringsløsninger er det i det hele taget en udfordring at understøtte bæredygtigheden i fremtidens mobilitetsmønstre, og de kan være svære at forudse. Vi venter stadig på de helt selvkørende robottaxaer, men sikkert er det, at elbiler vinder stadig større indpas i den danske bilflåde. Ifølge Danmarks Statistik steg bestanden af elbiler med 69 % i 2022, så der ved årsskiftet var 112.700 elbiler på vejene herhjemme.

I Nærheden er der i efteråret 2023 opstillet 160 ladestandere og samlet set indgået aftale om ca. 200 i bydelen for at imødekomme ladebehovet hos beboere med elbil. Men der var også tænkt delebiler ind i bydelen fra begyndelsen i et forsøg på at fremme den klimavenlige mobilitet blandt beboerne. Her viser erfaringen dog, at efterspørgslen blandt beboerne foreløbig har været til at overse.

“Tanken var, at når man flytter til Nærheden, behøver man ikke træffe det klimamæssigt dårlige valg at købe bil nummer to, endsige bil nummer et. Der var de bedste intentioner med delebilsordningen, men efter en periode på fire år, hvor projektselskabet NærHeden P/S endda tilbød at betale beboernes abonnement, måtte vi erkende, at konceptet ikke kunne slå an her. Delebilerne var alt for lidt ude at køre” siger Claus Ravn.

Det kan være et dilemma mellem på den ene side at fremme klimavenlig transport og på den anden side ikke at skræmme potentielle nye beboere væk, som foretrækker bilen.

“Hvis man ville gøre endnu mere for at fremme klimavenlig mobilitet, så skulle man gøre det lidt mere bøvlet og dyrt at vælge egen bil til fritidskørsel og pendling, og det forudsætter, at det samtidig er både kortere, nemmere og mere attraktivt at nå sine mål med kollektive trafiktilbud, til fods, på cykel, med delebiler eller lignende, så det bliver mere attraktivt end at vælge bilen. Det vil være forudsætningen for at få beboere, brugere og investorer til overhovedet at tilvælge bydelen,” siger Claus Ravn.

# Udviklings- plan gav plads til dyre- liv og klima

Udbygningen af bydelen Nærheden i Hedehusene vest for København er sket med afsæt i en gennemarbejdet udviklingsplan, som realiseres i afgrænsede etaper. Det har samlet set medvirket til at beskytte dyrelivet i området og mindske CO<sub>2</sub>-aftrykket fra byggemodningen. For selvom økonomien og hensynet til naboer spillede den største rolle for den valgte udviklingstakt, viser erfaringen fra praksis, at den grundige og ressourcebevidste planlægning også har været til gavn for klima og miljø.

Chefkonsulent Linda Sønderkov og projektdirektør Ole Møller, NærHeden.

Hvordan byggemodner man en hel bydel, så man tilgodeser både økonomi, investorernes ønsker og de beboere, som i perioder bliver naboer til bygge- og anlægsarbejder – og så man samtidig værner mest muligt om klima, miljø og biodiversitet - herunder en beskyttet padde?

I bydelen Nærheden har en grundigt gennemarbejdet udviklingsplan fra 2015 overordnet set gjort det muligt at balancere hensynene i takt med udviklingen af bydelen i Hedehusene vest for København, der i 2023 har passeret 3.700 indbyggere.

Det indgår i udviklingsplanen, at bydelen udvikles i etaper i retning "indefra og ud" i en takt, der skal optimere økonomi, ressourceforbrug og hensyn til naboer, mens der indarbejdes klimasikring, udnyttes eksisterende veje og jord, minimeres kørsel med tunge køretøjer og værnes om dyre- og planteliv.

"Jeg var i begyndelsen bange for, at det ville blive svært at holde fast i den rækkefølge, som på forhånd var fastlagt, men det har vist sig at få stor betydning for byggemodningen," siger Ole Møller, projektdirektør i Nærheden P/S, og uddyber:

"Hvis vi udelukkende havde byggemodnet efter investorernes ønsker, var vi endt med et patchwork i alle retninger. Ved at byggemodne i én bestemt retning har vi optimeret ressourceforbruget på en måde, hvor veje, ledningsnet og anden infrastruktur i store træk har kunnet følge etapeplanen," siger Ole Møller.

### Gamle veje blev bevaret

Projektselskabet Nærheden P/S blev stiftet i 2013 i et ligeligt delt ejerskab mellem Høje-Taastrup Kommune og Realdania By & Byg. 10 år senere er 65 hektar jord blevet omdannet fra bar mark og nedlagt industri til en ny bydel, som udover boliger rummer skole og daginstitution, dagligvarebutik, beboerhus, broforbindelse til Hedehusene, fem parkeringshuse og en række naturelementer som det grønne parkstrøg Loopet, der fungerer som en grøn hovedfærdselsåre for beboere til fods og på cykel. Fuldt udbygget skal bydelen rumme ca. 3.400 boliger og 7-8.000 beboere.

I Nærhedens udviklingsplan indgår et centralt greb for at mindske ressourceforbruget under byggemodningen. Konkret er områdets gamle industriveje genbrugt som trafikale årer i den nye bydel. Derudover er beton fra gamle fabrikshaller i området blevet knust og genanvendt som byggemateriale i vejmassen under flere af de nye veje i bydelen. Det har ifølge Ole Møller sparet hundredtusindvis af tons tilførte grusmaterialer.

Selvom der er CO<sub>2</sub>-mæssige fordele ved at bevare så meget af den foregående infrastruktur som muligt i den nye bydel, har det været vigtigt at afbalancere hensyn til aftryk på klima og miljø med andre krav til bydelen - herunder klimasikring og rekreative områder, der er afgørende elementer i Nærheden. Det har bl.a. betydet, at den gamle industrivej Hedesvinget er blevet nedlagt for at gøre plads til Loopet, der udover at være grøn



← Nedrivning af en industrihal i Nærheden i 2015. Beton fra gamle industribygninger blev senere genbrugt i vejopbygninger som led i byggemodningen af den nye bydel.



↑ Loopet i Nærheden er en grøn forbindelse, der samtidig tjener til afledning af regnvand.

færdselsåre og rekreativt areal tjener et vigtigt formål til afledning af regnvand under skybrud i området.

"Det har spillet en rolle i forhold til CO<sub>2</sub>-aftrykket af byggemodningen, at vi har kunnet bevare et par af de største veje i området. Men vi har også måttet bygge nyt og nedlægge veje for at kunne realisere en helhedsplan for en bydel, der er ordentligt klimasikret med hensyn til afvanding," siger Ole Møller.

Et andet afgørende greb i byggemodningen har været at fjerne forurenede jord, før udviklingen af området er blevet sat i gang. Undervejs i udviklingen af Nærheden er der arbejdet efter at opnå jordbalance, hvor ren eller lettere forurenede jord så vidt muligt er blevet genbrugt inden for byggefeltet.

### Fokus på CO<sub>2</sub> under jordtransport

I praksis har det dog vist sig at være vanskeligt at opnå perfekt balance i jordregnskabet, fortæller chefkonsulent Linda Sønderkov, Nærheden P/S. En stor del af jorden i det gamle industriområde har

nemlig været så forurenede og fyldt med murbrokker, at den ikke har kunnet anvendes som byggejord i den nye bydel. Derfor er der sammen med rådgivere og entreprenører løbende gjort en indsats for at mindske jordtransportens CO<sub>2</sub>-aftryk.

"Den rene del af jorden har vi kunnet 'røre i egen gryde', og den er blevet brugt lokalt til bl.a. landskabsudjævninger. Når vi har talt med entreprenøren om, hvor den forurenede jord skal køres hen til deponering, har prisen selvfølgelig været en vigtig faktor, men det har afstanden også. Det har hele tiden været en parameter, der er blevet undersøgt og taget med i betragtning," siger Linda Sønderkov.

Biodiversiteten er et andet element, som er tænkt ind fra første færd. Allerede fra begyndelsen af udviklingen af den nye bydel er den lovpligtige beskyttelse af eksisterende natur i området blevet prioriteret i etapeplanlægningen. Naturområderne Sejlbjerg Mose, Salamandersøen og yderligere to mindre søer er ynglesteder for beskyttede paddearter, og søerne er derfor naturbeskyttede og bevaret i Nærhedens bebyggelsesplan.



Ifølge Linda Sønderkov har den overordnede planlægning bidraget til at beskytte naturen i området mest muligt i de første år af udbygningen af Nærheden. Ved at byggemodningen er tilrettelagt i afgrænsede etaper, har Nærheden P/S nemmere kunnet målrette naturbeskyttelsen inden for den pågældende fase. Foranstaltningerne har bl.a. omfattet paddehegn, paddekorridor og aflastningsbassiner.

“Miljøvurderingen viste, at padderne skulle beskyttes, og allerede fra første færd blev der opsat et midlertidigt hegn for at forhindre padderne i at gå ud på vejen foran lastbilerne,” fortæller Linda Sønderkov.

#### Naturen tænkt ind i byggemodningen

Paddehegnet er siden blevet permanent langs den befærdede vej Sejlbjerg Allé, og ifølge Ole Møller giver det god mening at se eventuelle krav til naturbeskyttelse som en mulighed for at høste en ekstra gevinst på det grønne og rekreative område under byggemodningen.

“Den påkrævede naturbeskyttelse vil nogen måske sige, at man skal være idealist for at kunne sige er pengene værd. Men selv set med rent kommercielle briller har den givet os en kæmpestor rekreativ værdi, så vi synes alt i alt, at det er gået op i en højere enhed,” siger Ole Møller. Linda Sønderkov supplerer:

“Der findes både planlagt natur og vild natur i området, og det overordnede mål har været at invitere naturen ind i bydelen i stedet for at eliminere den. Vi har bygget byen op omkring naturen og haft en adaptiv tilgang til de kvaliteter, der var her i forvejen,” siger chefkonsulenten.

Efter at have løst opgaven med den forurenede jord i vest og beskyttelsen af dyrelivet omkring Sejlberg Mose og Salamandersøen er der nu gang i udbygningen i øst. Ifølge Linda Sønderkov har udviklingsplanen og den etapevise udbygning af bydelen, som den anviser, også bidraget til at kunne koncentrere belastningen af natur og miljø fra entreprenørmaskiner og dermed gøre den mere afgrænset. Det har også gjort det lettere at håndtere

eksempelvis støj og støv undervejs og lette adgangen til og fra byggepladser.

“I byggemodningen har projektselskabet gennem årene haft stort fokus på samarbejde på tværs med bygherrer og entreprenører, så der hele tiden med små greb er optimeret på processer og udførelser. Den løbende koordinering har medvirket til hensigtsmæssige og praktiske løsninger i tråd med helhedsplanlægningen af bydelen,” siger Linda Sønderkov.

#### Planlægning betaler sig

Ifølge Ole Møller er det i store træk lykkedes at følge den oprindelige udviklingsplan fra 2015, men dog ikke uden justeringer undervejs.

“Der har været små afvigelser fra udviklingsplanen. Vi ville fra begyndelsen gerne have haft nogle byfunktioner med fællesfaciliteter af forskellig art i stueetageniveau. Men det var der ikke et marked for på det tidspunkt, så det måtte vi lade ligge til den rette investor, der så er kommet nu. Det har så den fordel, at jo længere tiden går, jo lavere CO<sub>2</sub>-aftryk har de private byggerier pga. den generelle udvikling,” siger Ole Møller.

For at kunne nå i mål med de klima- og miljømæssige ambitioner under byggemodningen er det ifølge projektdirektøren vigtigt med grundig planlægning. Ellers risikerer ambitionerne at måtte vige for økonomi, logistik, markedsvilkår og andre forhold, der har det med at veje tungt i et byudviklingsprojekt.

“Det spiller en vigtig rolle, at projektet er grundigt planlagt fra begyndelsen. Det kan lyde banalt, men det gælder ikke for alle byudviklingsprojekter. Det er kun, hvis man virkelig forstår, hvad det er for en byggemodning, man skal i gang med, at man kan lave en strategi for den, som nedsætter CO<sub>2</sub>-aftrykket og optimerer ressourceforbruget. Vores ejere har lavet et grundigt forarbejde, og det kan vi se har kunnet betale sig,” siger Ole Møller.



# Miljø og løsninger

Når man tager et spadestik dybere end det fysiske og strategiske hovedgreb for en ny bydel, er det de mere konkrete løsninger af fysisk karakter, som afgør en ny bydels påvirkning af klima og miljø. Konkret er det f.eks. valg af energiforsyning, klimatilpasning, anvendelsen af ressourcer og materialer – herunder muligheder for genbrug, jordhåndtering, natur og biodiversitet. Her er jordhåndtering den både pris- og CO<sub>2</sub>-mæssigt tungeste post, som udfordres af mange regulativer, forskellig kommunal og regional praksis samt timing og pladskrav. Det gælder generelt for de enkelte løsningskoncepter, at de ikke kan indtænkes tidligt nok i udviklingen af et nyt byområde. Det gælder f.eks. valg af energikoncept og kortlægning af ressourcer og materialer med henblik på genbrug.



# Lokal genbrug minimerer jordtransport i Kanalbyen

Grundig planlægning af gravearbejde og jordhåndtering åbner muligheder for at genbruge den opgravede jord andre steder i et byområde til gavn for både klima, miljø og økonomi. Men det kræver tæt samarbejde med bl.a. projekterende arkitekter, ingeniører og myndigheder for at lykkes. Det viser erfaringen fra Kanalbyen i Fredericia, hvor nyetablerede kanaler udgør et unikt særpræg i bydelen.

Udsigten til havets bølger og Lillebæltsbroen er ét karakteristisk træk ved Kanalbyen i Fredericia. Kanalerne, der har givet den nye bydel sit navn, er et andet.

Set gennem byggemodningens briller er udgravningen af flere hundrede meter nye kanaler en opgave, der fylder. Alene dét at grave store mængder jord op og flytte dem fra ét sted til et andet er ikke kun en tung opgave for gravemaskiner og lastbiler målt i tons jord. Jordhåndtering er også den tungeste post målt på CO<sub>2</sub>-aftryk og økonomi i et byudviklingsprojekt, viser en COWI-analyse udført for Realdania By & Byg. Derfor er der lagt et omfattende arbejde i at håndtere og genbruge den opgravede jord under byggemodningen i det tidligere industriområde, der forvandles til en ny bydel ved Lillebælt.

“Kanalerne er skabt som rekreative områder for at give borgerne i Kanalbyen adgang til vandet inde i bydelen, og ikke kun ude ved kajkanten,” siger Henning Bøgh, ingeniør og chefkonsulent for byggemodning i projektselskabet Kanalbyen P/S, der er ejet af Fredericia

Kommune og Realdania By & Byg. Han fortsætter: “Det har fra begyndelsen ligget i projektet, at vi skulle håndtere så meget som muligt af den opgravede jord lokalt og bruge den til at hæve terrænet til kote 2,5 for at klimasikre området. Men nede i jorden har der gemt sig nogle efterladenskaber fra fortidens tunge industri i området, som vi har måttet håndtere under udgravningen af kanalerne,” siger Henning Bøgh.

## Opgravet jord genbruges lokalt

Af byplanerne for Fredericia fra 1677 fremgår det, at intentionen var at udgrave kanaler i en del af byen. Det blev aldrig ført ud i livet men har til gengæld inspireret udviklingen af Kanalbyen. De to hovedformål med kanalerne i bydelsprojektet er at skabe et rekreativt “blåt” rum med vand til beboerne, der kan gå ture langs kanalerne eller sejle i båd eller kajak, og samtidig udnytte den opgravede jord til bl.a. klimasikring mod havvandsstigninger. Men det har ikke været lige ud ad landevejen at udnytte den opgravede jord, da området Gammel Havn i Kanalbyen er tidligere industriområde med bl.a. produktion af svovlsyre og gødning i bagagen.



Chefkonsulent Henning Bøgh og projektdirektør Peter Kirketoft, Kanalbyen i Fredericia.



← Fra anlæggelsen af Frederiks Kanal i 2014.

Inden entreprenørarbejdet skulle jorden således undersøges for forurening, og der blev i udgravningstracéen til den første kanal gravet fire én meter dybe "lagkagestykker" på hver 65 kvadratmeter. Der blev udtaget prøver af jorden ad flere omgange, og efter laboratorieanalyser af de forskellige jordprøver stod man med en række forskellige jordkategorier - herunder Lillebæltsler, sand og dynd - fordelt på ren, let forurenede og svært forurenede jord. Ud fra disse resultater blev der taget stilling til, hvad der videre skulle ske med den opgravede jord. Udover forureningen har også gamle konstruktionselementer fra bygninger, fundamenter og pæle ligget gemt under jordoverfladen.

"Det svært forurenede jord er blevet kørt til deponi. Derudover har vi haft en stor mængde lettere forurenede jord, og det har vi sammen med den rene jord fået lov af miljømyndighederne til at bruge til indbygning i vejksasserne for at hæve vejene, så de virker som dæmninger. Det betyder, at den del af jorden har kunnet genbruges lokalt og ikke skulle køres væk," siger Henning Bøgh.

I samarbejde med Fredericia Kommune og Region Syddanmark er der gennemført kortlægninger og strømningssanalyser af udvaskning af forurening fra området, der viser, at vandmiljøet i Lillebælt slet ikke eller kun i meget ringe grad udsættes for forurening.

#### Fra økonomi til CO<sub>2</sub>

Udviklingsplanen for Kanalbyen blev vedtaget i 2012, og første spadestik til udgravningen af kanalerne blev taget i sensommeren 2014. I den mellemliggende tid er der sket meget med byggebranchens syn på klima og miljø, fortæller projektdirektør Peter Kirketoft, Kanalbyen P/S. F.eks. ville man nok have set med et mere klimakritisk blik på udgravningen af flere hundrede meter kanaler i området.

Det ville bl.a. betyde, at jordtransporten i dag ville få et målrettet CO<sub>2</sub>-eftersyn. Hovedparten af den deponerede jord er endt på modtagepladser i Kolding og Vejle, mens en mindre del er deponeret i Aabenraa. I praksis kunne jorden ikke have været deponeret i Fredericia, og

derfor er man i virkeligheden endt med at transportere jorden over nogenlunde så korte afstande, som det var muligt på tidspunktet. Men derfor ville klimaaftrykket ved jordtransporten alligevel have været underkastet et mere kritisk blik i 2023, vurderer projektdirektøren.

"På det tidspunkt [i 2012, red.] var det økonomien i jordtransporten, der vægtede højest. I dag ville vi i højere grad have kigget på jordtransportens CO<sub>2</sub>-aftryk som en parameter, men det var der ikke det samme fokus på ved projektets begyndelse. Det ville vi have overvejet anderledes i dag," siger Peter Kirketoft.

#### Jordbalance kræver planlægning

Udover vejksasserne er der brugt ca. 10.000 kubikmeter opgravet jord fra kanalerne til at fylde en tørdok fra Fredericia Skibsværft, der lukkede i 2010. Transporten af jord lokalt i bydelen er et andet område, hvor der er mulighed for at spare både penge, ressourcer og CO<sub>2</sub> samt mindske støv og støv i området.

Her kommer vi til en vigtig del af byggemodningen, der kræver løbende planlægning og koordinering - placeringen af de opgravede jordbunker i venteposition, inden de skal bruges et andet sted i området. Ifølge Henning Bøgh er der her besparelser at hente på både CO<sub>2</sub> og økonomi. I 2023 er der jordbalance i Kanalbyen - det er altså overordnet set lykkedes at bruge den del af den opgravede jord, der er ren eller let forurenede, andre steder i Kanalbyen. Men det har krævet en målrettet indsats at opnå, og den kommer til at fortsætte i takt med byggemodningen i Kanalbyen.

"Hvis du skal til at flytte rundt på jordstakkene lokalt, så ryger økonomien i det lynhurtigt. Den opgravede jord skal placeres det rigtige sted, så den er tæt på byggefeltet, overholder miljøkravene og ikke ligger i vejen for andre gravearbejder. Man skal være et par trin foran og hele tiden planlægge og koordinere placeringen af jorden i forhold til, hvad der ellers skal pågå af byggemodning i området," siger Henning Bøgh.

Byggemodningen og jordhåndteringen får tilføjet et ekstra lag kompleksitet fra markedet, hvor efterspørgslen på at bygge i de forskellige dele af Kanalbyen skal balanceres med de øvrige hensyn til transport og placering af jorden.

"Det sværeste er at tage hensyn til, hvilken rækkefølge salget af byggeretter kommer i," siger Peter Kirketoft og uddyber:

"Der følger jeg i højere grad markedsefterspørgslen frem for, hvor den enkelte stak jord ligger. Men vi forsøger generelt at byggemodne i takt med det forventede salg for at skabe den rigtige likviditet. Et eksempel på det er, at kanalerne ikke er fuldt udgravet endnu. Det er jo bl.a. af hensyn til, at der skal være balance i økonomien i forbindelse med byggemodningen," siger Peter Kirketoft.

#### Affaldsstationer gav vejfordringer

Undervejs i udviklingen af Kanalbyen er der opstået nye krav til håndtering af affald i bydelen, som har fået betydning for byggemodningen. I første etape af udviklingsplanen var det hensigten at etablere traditionelle affaldsrum i sammenhæng med de enkelte bebyggelser, men det er efter ønske fra både bygherrer og kommunen ændret til nedgravede affaldsstationer langs vejene - til håndtering af de 10 påkrævede affaldsfraktioner.

“Affaldsstationerne fylder, og vi har en tæt by, så det har krævet noget planlægning af få plads til dem. I udviklingsplanen for Kanalbyen var det oprindeligt ønsket at lave gaderne så smalle som muligt, men når der både skal tages hensyn til molokker og til brandkrav, grønne byrum og anden infrastruktur, har vi måttet ændre vores design af vejene og placeringen af byrumsinventaret. Den planlægning skal vi være skarpe på i forhold til bl.a. de projekterende arkitekter og ingeniører under byggemodningen i de næste etaper,” siger Henning Bøgh.

Der ligger også stadig store mængder gravearbejde og venter forude. I Kanalbyen er der foreløbig etableret 330 meter kanal, hvor der indtil nu ikke har været store udfordringer med tilstrømning af vand. Dette kan dog meget vel ændre sig i den næste fase:

“Når de næste 450 meter kanal skal udgraves, kommer vi ind i det område, hvor der gennem tiden er lavet landindvinding for at give plads til havnens ekspansion op gennem 1960’erne og 70’erne. Landindvindingen er foretaget med indpumpede materialer fra Lillebælt. Disse lag er meget grovkornede og dermed også meget vandførende. Vand, der strømmer ind i jordlagene fra Lillebælt, betragtes som forurenede og skal håndteres derefter. Derfor overvejer vi, om vi skal/kan stabilisere jorden i bunden af de kommende kanaler, inden vi graver, så vi slipper for vandindtrængning,” siger Henning Bøgh.

Peter Kirketofto supplerer:

“I de allerede etablerede kanaler er der fuld støbning med beton i bunden. Ser man til Benelux-landene, så bruger de bare den intakte jord. Men det er ikke en mulighed her pga. jordens beskaffenhed,” siger Peter Kirketofto.

### CO<sub>2</sub> inkluderet i helhedsbillede

I den næste fase af byggemodningen vil der komme øget fokus på at dokumentere de klima- og miljømæssige tiltag i henhold til EU’s taksonomi om bæredygtige økonomiske aktiviteter.

Derudover overvejes andre metoder til udgravning af de næste 450 meter kanal, hvor det måske er muligt at spare både tilført sand og beton samt udgravning til en meters dybde under kanalens støbte bund. Det kræver dog, at jorden har den rette beskaffenhed.

“Alle de forundersøgelser, vi laver nu, sker ud fra, at vi skal håndtere mindst muligt materiale. Jeg er overbevist om, at den løsning, vi vælger, bliver ud fra en helhedsbetragtning, der både ser på, hvad der er billigst i kroner og øre og billigst rent CO<sub>2</sub>-mæssigt,” siger Peter Kirketofto.

Projektdirektøren påpeger, at den klimamæssige belastning fra kanalerne uanset hvad skal vejes op imod værdien for beboerne i Kanalbyen.

“Det er rigtigt, at kanalerne i forhold til en ren CO<sub>2</sub>-betragtning måske ikke er den bedste løsning. Til gengæld spiller de en stor rolle for bydelens bæredygtighed i forhold til rekreative miljøer. Vi kan se, at det vitterligt gør en forskel for beboerne, at de har direkte adgang til vandet,” siger Peter Kirketofto.

Byliv ved Frederiks Kanal, 2022. →



# Naturbydelen gik fra landbrug til natur i ét hug

I Naturbydelen i Ringkøbing er 84 hektar landbrugsareal blevet forvandlet til en ny bydel med vild natur. Biodiversitet er tænkt ind i byggemodningen af hele arealet fra første færd, og det har givet de nye beboere grønne omgivelser fra begyndelsen. Arealudviklingsprojektet har også kastet ny viden om skovplantning af sig, der kan bruges i lignende projekter landet over.



Projektdirektør Peter Kirketofte og projektleder Michael Guldager, Naturbydelen Ringkøbing K.



← Antallet af fuglearter er steget støt, siden det tidligere landbrugsland ved Ringkøbing blev omlagt til natur. Blandt andet er tårnfalken blevet en fast beboer.

landbrugsareal for at skabe grønne rammer rundt om de kommende boliger og gode vilkår for, at dyrelivet kan udvikle sig.

Sammenlignet med de andre arealudviklingsprojekter i denne publikation skiller Naturbydelen sig ud. Naturen skal være umiddelbart tilgængelig og så vidt muligt synlig fra alle boliger. Der bygges tæt i to eller tre etager med de højeste byggerier i centrum for at give udsigt til både fjorden og naturen for flest mulige beboere. Vinden i området er der også tænkt på, så både bebyggelserne og bevoksningen giver læ til de enkelte boliger.

Det tidligere landbrugsareal har ikke været skæmmet af f.eks. nedgravede bygningsdele eller forurenede jordlag, som man har måttet håndtere i de tre andre byudviklingsprojekter i denne publikation. Men selvom man ikke har skullet rydde op efter tidligere tiders industri, har byggemodningen af området alligevel krævet en indsats for at komme i mål med at fremme biodiversiteten.

“Et areal med store, flade marker er i udgangspunktet utroligt let at gå til, når man skal byggemodne,” siger Peter Kirketoft og uddyber:

“Men omvendt er det begrænset, hvad du får foræret af biodiversitet. Det var et helt fladt landbrugsområde med begrænsede naturlige lavninger eller vådområder. Under byggemodningen har det handlet om af få flyttet rundt på noget jord, lavet læhegn, plantet hjemmehørende arter og dannet et grundlag for, at fugle og insekter hjælper med at sprede planterne på en naturlig måde i området,” siger Peter Kirketoft.

#### Areal omdannet fra begyndelsen

Blandt eksemplerne på omdannelse af landbrugsland til natur finder man et tidligere vådområde, der har været drænet under perioden med kartoffeldyrkning. Det er blevet genoprettet og udgravet yderligere for at give plads til en stor sø, og blandt andre eksempler finder man et tidligere udrettet bæk, der nu er blevet genslynget.

“På den måde har man genoprettet noget, som tidligere har været omlagt for at skabe grobund for landbrug. Man vidste fra begyndelsen, at det tidligere vådområde ville være for vådt til at bygge på. Derfor kunne man lige så godt få noget rekreativ værdi ud af det, og det er så også med til at fremme biodiversiteten og understøtte

udviklingen af fuglelivet herude,” siger Michael Guldager, projektleder hos Naturbydelen Ringkøbing K.

Den store sø på fire hektar i den sydøstlige del af Naturbydelen fungerer også som et rekreativt område med gangstier og trækfærge. Den suppleres af flere mindre søer og vandløb, der udover at tiltrække fugle fungerer som element i bydelens klimasikring ved at aflede regnvand fra byggefeltene i bydelen.

Udover søerne er bydelens grønne omgivelser i dag præget af læhegn, enge, bær- og frugthaver og skov. Allerede i udviklingsplanen fra 2014 blev det fastlagt, at arealet fra begyndelsen skulle omdannes fra landbrug til natur med fokus på biodiversitet og naturtyper, der er karakteristiske for området omkring Ringkøbing Fjord.

“I forbindelse med udviklingsplanen besluttede man sig for at omdanne hele arealet til natur, før der overhovedet blev bygget, for at give kommende beboere følelsen af at flytte direkte ind i naturen i stedet for at skulle vente 3-4 år på, at naturen fik fat. Det har skabt en attraktionsværdi fra begyndelsen,” siger Michael Guldager.

#### Forskning gav ny viden om skov

Sideløbende med udgravningen af jord i området er noget af jorden blevet flyttet til kommende byggefelt, så regnvandet kan løbe af byggefeltene og videre ud i grøfter og vandløb, der blev anlagt samtidig mellem husene. Byggefeltene er desuden blevet plantet til med forskellige blomster inden bebyggelse, så de også har bidraget til biodiversiteten i området, før byggeriet af boliger blev sat i gang.

Ifølge Michael Guldager er omdannelsen af arealet fra landbrug til natur i udgangspunktet forløbet efter planen. Hele naturområdet blev skabt i ét hug som planlagt. Men der har måttet udføres et grundigt forarbejde inden plantning af ny skov i området, der er præget af kraftig blæst. Der er konkret blevet plantet 7,5 hektar ny skov med ca. 7.000 træer, hvor der med tiden skal bygges nye boliger midt i skovområdet. Udfordringen med den

↓ Fra omlægningen af det tidligere landbrugsland til natur, 2015.



stride vestenvind gav anledning til et forskningsprojekt i samarbejde med Københavns Universitet for at undersøge metoder til at beskytte træerne under skovrensningen. Det har kastet erfaringer af sig, som kan bruges andre steder i landet.

“Vi måtte først skabe nogle dækafgrøder i skoven, som kunne være med til at beskytte de nyplantede træer, indtil de fik rigtigt fat. Vi var meget spændte på udfaldet men kan nu konstatere, at det var et godt greb. Her seks år efter står skoven i et par meters højde mange steder,” fortæller Michael Guldager.

### Nye arter flytter ind

Omdannelsen af det tidligere landbrugsområde har givet pote for biodiversiteten i området. Gennem årene har lokale medlemmer af Dansk Ornitologisk Forening gennemført systematiske fugletællinger i Naturbydelen, og i 2022 blev der observeret 103 fuglearter i området – en rekord, som bragte antallet af registrerede arter i alt op på 131. Året bød også på helt nye fuglearter som atlingand, skærper og tinksmed. En screening gennemført med værktøjet DGNB for Byområder viser desuden, at Naturbydelen scorer det maksimale antal point på biodiversitet.

Det er imidlertid vigtigt at være opmærksom på, at naturen skal tøyles. Ellers kan der opstå uønskede sideeffekter.

“Når man har lavet så stærk en grobund for biodiversiteten som i Naturbydelen, kan der opstå en udfordring med arter, som er invasive, og som man ikke ønsker er en del af bydelens fremtid, siger Peter Kirketoft.

Michael Guldager supplerer:

“Det nytter ikke noget bare at plante naturen til og så lade den stå. Der er behov for, at man vedligeholder den vilde natur, selvom man ønsker at fremme biodiversiteten. Det handler også om, at der er nogle æstetiske hensyn at tage til dem, der bor her i området,” siger Michael Guldager.

Ejerskabet over og driften af de rekreative naturområder i Naturbydelen overgik i begyndelsen af 2020 til Ringkøbing-Skjern Kommune. Efter aftale med den lokale afdeling af Dansk Ornitologisk Forening [DOF] bliver græsset klippet højere og mere varieret end ellers for at give plads til insekter og smådyr, som er med til at trække fugle til området. Det er ét eksempel på, at naturen holdes ved lige med hensyntagen til biodiversiteten. Dialogen med DOF har også ført til, at et læhegn, som skal fældes, har fået lov til at blive stående, indtil en række nye læhegn er vokset op i højden. Det skyldes, at mange fugle har behov for at sidde højt, med gode oversigtsmuligheder.

### Selv små projekter batter

Det har krævet en tro på Naturbydelen som projekt at gå i gang med at fremme biodiversiteten i hele området, inden de første byggeretter overhovedet var solgt.

“Det er en udfordring at gå imod strømmen og bygge op mod 1.000 nye boliger ved Ringkøbing Fjord,” siger Peter Kirketoft og fortsætter:

“På den måde er Naturbydelen et forsøg, hvor vi afprøver, hvad naturen kan gøre ved muligheden for at sælge

byggeløst og boliger. Byggemodningen for at fremme biodiversiteten har selvfølgelig trukket på den indledende likviditet. Så det handler om at tro på, at du tjener pengene ind på et senere tidspunkt, fordi du har højnet kvaliteten i området og dermed også salgsværdien,” siger Peter Kirketoft.

Men selv for langt mindre projekter end Naturbydelen er der noget at hente ved at tænke biodiversiteten ind i byggemodningen. Alt tæller, som Michael Guldager formulerer det. Grønne fællesarealer, tage og facader eller

bræmmer af græs, der får lov at gro højere end normalt, er eksempler på mindre tiltag, der også batter.

“Selv små biodiversitetsprojekter kan være vigtige, fordi de er med til at øge bevidstheden om det og skabe en fortælling om, at biodiversitet betyder noget,” siger Michael Guldager.

↓ [Fra anlæggelsen af Naturbydelens LAR-system \[Lokal Afledning af Regnvand\] i 2015.](#)





# Byggeplads og byggeproces

Jo mere konkret i forhold til realisering en byudviklingsfase er, desto mere lavpraktiske bliver udfordringerne for koordinering og planlægning, og jo mindre bliver spillerummet for at tilstræbe bæredygtighed. Ikke desto mindre er der fortsat klima- og miljøgevinster at hente under selve udførelsen af byggemodning. Logistikken på en byggeplads – eller på tværs af byggepladser – er et puslespil, som skal indtænkes sammen med indretning og drift af byggepladsen. Med en gennemtænkt plan for og eksekvering af byggepladslogistikken er det muligt at reducere miljøpåvirkningerne. Det handler om at indtænke og forudse, hvilken rolle transport og tilknyttet logistik har i relation til effektiv og klimarigtig håndtering af ressourcer og materialer.

# Byggepladslogistik rummer stort klimapotentiale

Ugentlig eller daglig koordinering mellem bygherre og arealudviklingselskab er uundværlig for at få byggepladslogistikken til at fungere, særligt når der er flere samtidige bygge- og anlægsprojekter i gang i et område. Men byggepladslogistikken kan også bidrage positivt til klimaet og økonomien. Det er erfaringen i Køge Kyst-projektet, hvor et øget fokus på CO<sub>2</sub>-aftryk har reduceret trafikken til og fra byggepladsen og gjort dele af byggemodningen færdig før tid.

Transporten til og fra en byggeplads med lastbiler og entreprenørmaskiner gemmer på store muligheder for at tilgodese klimaet ved at forbedre koordineringen af logistikken i området.

Det viser en COWI-analyse med fokus på klima og miljø i byggemodning udført for Realdania By & Byg.

“Byggepladslogistik rummer store potentialer for optimering af økonomi og miljø men er underprioriteret hos især rådgiverne,” lyder én af konklusionerne i analysen.

I Køge blev byudviklingsprojektet Køge Kyst lanceret i 2009. Her kan projektdirektør Peter Kjølby fra projektselskabet Køge Kyst P/S godt nikke genkendende til, at klima og miljø tidligere har været nedprioriteret i relation til byggepladslogistikken.

For selvom der fra begyndelsen af Køge Kyst-projektet er tænkt flere tanker om klima og miljø i udviklingsplanen for byudviklingsprojektet, har det ikke omfattet byggepladslogistikken fra første færd.

“Det er en rigtig konklusion. Over en periode havde vi bygherrer på 12 forskellige projekter med tilhørende entreprenører og rådgivere i området, som kom til i takt med, at lokalplanerne blev færdige. Bygherrerne kom lidt tumlende ind i området, og vi forsøgte at koordinere logistikken så godt, som vi kunne - men dengang var det ikke med tanke på klima eller miljø,” siger Peter Kjølby.

#### Klimagevinst ved logistik

Projektselskabet Køge Kyst P/S ejes ligeligt af Køge Kommune og Realdania By & Byg, og byudviklingsprojektet omfatter bl.a. opførelsen af boliger og rekreative arealer i det gamle industriområde Søndre Havn og i et nyt handelskvarter i Stationsområdet. Udviklingen af området er langt hen ad vejen sket med kulturen som drivkraft, hvilket omfatter alt fra kunstinstallationer til mere brede folkelige aktiviteter. Men der er også fra tidlig færd tænkt over tiltag inden for klima, miljø og biodiversitet. F.eks. er et strandengsområde blevet genoprettet, og der er arbejdet med LAR-løsninger (Lokal Afledning af Regnvand) til håndtering af regnvand på overfladen.



I takt med et stigende fokus på at få indsatser for klima og miljø ud i flere afkroge af byggebranchen er der også kommet langt større opmærksomhed omkring byggepladslogistikens CO<sub>2</sub>-aftryk. Ifølge COWI-analysen har byggepladslogistikken potentiale til at bidrage positivt til at opfylde tre af miljømålene i EU's Taksonomi, bidrage indirekte til Danmarks Nationale Strategi for Bæredygtigt Byggeri og endelig levere point til f.eks. DGNB-certificeringer jf. skemaet side 14-15.

I Køge Kyst er byggeprojektet SH4 på Søndre Havn blevet den første anledning til at inddrage byggepladslogistikken i områdets klimaaftryk. SH4 er den fjerde af seks etaper på Søndre Havn og rummer fem boligkarréer på i alt ca. 45.000 m<sup>2</sup>.

I forbindelse med SH4 blev Køge Kyst som sælger og PensionDanmark som køber enige om at udarbejde et fælles projekteringsgrundlag med ønske om at være på forkant med udfordringerne i projektets logistik og de forskellige entreprenørers arbejder samt være så klimavenlige som muligt.

“Med 12 forskellige projekter er det meget svært at have fælles ambitioner. Så førhen har vi reelt kun kunnet sætte vores præg dér, hvor vi selv var bygherre, hvilket vil sige på byggemodningen i området. PensionDanmark var også interesseret i at bygge så klima- og miljøbevidst som muligt, så det gjorde det muligt at lave et fælles projekteringsgrundlag, der også indeholder de ambitioner,” siger Peter Kjølby.

#### Tid til koordineret indsats

Af COWI-analysen fremgår det, at byggepladslogistikken skal planlægges allerede før byggestart og løbende følges op undervejs i byggemodningen.

“Den daglige koordinering skal foregå mellem f.eks. sjakformænd, kørselsleder og chauffører. Det er dog helt afgørende, at dette forhold synliggøres og adresseres på ledelsesniveau og efterfølgende uddelegeres til de relevante ansatte. Ligeledes er det vigtigt, at der reserveres tid på byggemøder til at italesætte og koordinere indsatsen,” lyder det i analyserapporten.

I forhold til koordineringen af byggepladslogistikken til og fra SH4 er det en fordel, at Køge Kyst her kun skal koordinere direkte med én bygherre, som derefter koordinerer fem større byggerier internt i området. Det gør det samlet set lettere at foretage den løbende koordinering mellem byudviklingselskabet og bygherren.

“Tidligere havde vi én person ansat til ugentligt at varetage koordineringen af byggepladslogistikken med de 12 forskellige byggepladser, og det var ikke engang med et klimaperspektiv. Det var udelukkende for at få logistikken til at fungere,” siger Anne Brolund, projektleder i Køge Kyst.

Projektlederen pointerer, at udbudsmaterialet generelt er et oplagt sted at sætte ind for at få bygherrer, entreprenører og rådgivere til at forholde sig til CO<sub>2</sub>-aftrykket.

“Vi skal sætte retningen og sige, at det her betyder noget, og at det er noget, vi lægger vægt på. Det kan være gennem tildelingskriterier, der kræver, at man adresserer målene i EU's Taksonomi,” siger Anne Brolund.

Ifølge COWI-analysen kan indsatsen for at opnå en mere klimavenlig byggepladslogistik bl.a. måles på reduktion i antal køretøjer, der anløber byggepladsen, samt antal korte kilometer, før og efter indsatsen er påbegyndt. Reduceret energiforbrug og emissioner kan opgøres ved de reducerede antal kilometer. For hver sparet kilometer med lastbilen siger en tommelfingerregel, at CO<sub>2</sub>-udslippet vil være reduceret med ca. 0,8 kg.

#### Koordinering fra dag til dag

Anne Brolund påpeger, at koordineringen af byggepladslogistikken skal foregå hele tiden for ikke at ende i problemer. På Søndre Havn bliver opgravet jord fra et byggefelt opbevaret lokalt til brug andre steder for at undgå spildkørsel med jordbunkerne og dermed unødigt CO<sub>2</sub>-udledning. Med tiden bliver det lidt af en “Tetris-opgave” at sikre, at placeringen af jorden lokalt i området ikke kommer i karambolage med andre behov.

“Det er en hel del koordinering, der skal varetages hele tiden. Så længe vi har pladsen, går det fint, men jo mere vi får udbygget, jo mindre plads har vi, og jo større et koordineringsarbejde kræver det rent faktisk at kunne være her i området,” siger Anne Brolund.

Konsulent Niels Dinesen fra Køge Kyst har ansvaret for at koordinere byggepladslogistikken med bygherren PensionDanmark på SH4, hvor der både skal være plads til entreprenører, der står for Køge Kysts egen byggemodning af området mellem bygningerne, og entreprenørerne, der bygger boliger på SH4.

“Det kan være fra uge til uge eller dag til dag, at vi holder koordineringsmøder med PensionDanmark og deres to-talentreprenør, som bl.a. handler om sikkerhed, adgangsforhold og renhold, da vi deles om det samme areal. Det

Køge Kyst har i 2023 kystsikret området yderst på Søndre Havn, hvor PensionDanmark opfører 500 nye boliger. →





← I Køge Kyst-projektet bliver opgravet jord så vidt muligt genbrugt andre steder i området. Derved kan CO<sub>2</sub>-belastningen fra jordtransport reduceres.

handler helt lavpraktisk om at få plads til de lastbiler og maskiner, der skal til og fra området,” siger Niels Dinesen.

Gennem koordinering blev det muligt at udnytte en pause i elementleverancen til PensionDanmarks entreprenører, så Køge Kysts entreprenører kunne køre ind i området og udføre bundopbygning til de veje, der skal være anlagt, når byggerierne i området står helt færdige. Samme bundopbygning har PensionDanmarks entreprenører efterfølgende kunnet bruge til at anlægge deres egen asfalt til byggepladsbrug, og dermed er en del af Køge Kysts grovbyggemodning i området blevet færdig før tid.

“Vi har både indhentet noget tid og udnyttet ressourcerne bedre, fordi der ikke skulle laves noget midlertidigt i området, der skulle fjernes igen efterfølgende,” siger Niels Dinesen.

Peter Kjølby supplerer:

“Det er det princip, vi prøver at føre igennem overalt. Nogle gange er der lidt held med inde i billedet, men der er grundlæggende tænkt over, at hvis man gør tingene i den rigtige rækkefølge, skal der f.eks. kun laves bundopbygning én gang, og så kan vi genbruge den, når vi skal lave vores færdige vejbelægninger derude,” siger Peter Kjølby.

#### Fejl opstår i grænseflader

Køge Kyst har desuden assisteret med at finde plads til en skurby, der ligger så tæt på byggepladsen som muligt.

“I forhold til logistikken sparer det jo både tid og økonomi, at man ikke skal gå langt for at komme fra skurbyen og ud til byggepladsen,” siger Niels Dinesen.

Konsulenten vurderer, at 80-90 % af alle fejl på byggepladsen opstår i grænsefladerne internt i projekterne

såvel som mellem de forskellige projekter og aktører i området.

“Man ser tingene med hvert sit sæt øjne. Der er løbende personudskiftning, som gør, at viden går tabt eller bliver uaktuel,” siger Niels Dinesen.

Netop derfor er der et stort behov for at sikre den løbende koordinering, siger Peter Kjølby.

“Det er i byggeriets natur, at der undervejs opstår forskydninger og tilpasninger. Jo flere bygherrer, entreprenører og rådgiverhold, der er inde over byggeprocessen, jo større behov er der for koordinering. Ellers ender det med, at der står to entreprenører nede i porten og skal ind samme dag med hver sin lastbil, og der er kun plads til den ene. Så havner vi i de situationer,” siger Peter Kjølby.

Tendensen taler i retning af endnu mere fokus på CO<sub>2</sub>-aftryk i byggeriet, som EU's Taksonomi, DGNB-certificeringer og den nationale strategi for bæredygtigt byggeri er eksempler på - og vælger man at opføre et byggeri inden for rammerne af “Den frivillige bæredygtighedsklasse”, skal man dokumentere ressourceforbruget på byggepladsen, bl.a. ved at kvantificere brændstofforbruget fra entreprenørmaskiner. Anne Brolund vurderer, at en stilling som bæredygtighedskoordinator med tiden vil blive lige så integreret i byggebranchen, som en arbejdsmiljøkoordinator er i dag.

“Lige nu er jeg helt sikker på, at en bæredygtighedskoordinator vil blive set som en unødvendig ekstraomkostning af mange parter i byggeriet. Men i dag er det et krav at have en arbejdsmiljøkoordinator. På samme måde tror jeg, at vi om 10 år ikke kan forestille os et byggeri uden en bæredygtighedskoordinator,” siger Anne Brolund.

# Byggemodning – fra byplan til byggeplads

Når man vil byggemodne et areal til byudvikling med mest mulig tanke for klima og miljø, handler det om at tænke disse hensyn ind tidligst muligt i processen.

Oversigten viser, hvad man bør være opmærksom på gennem de faser i byudviklingen, der er afgørende for byggemodningsprocessen og dens klima- og miljøbelastning.

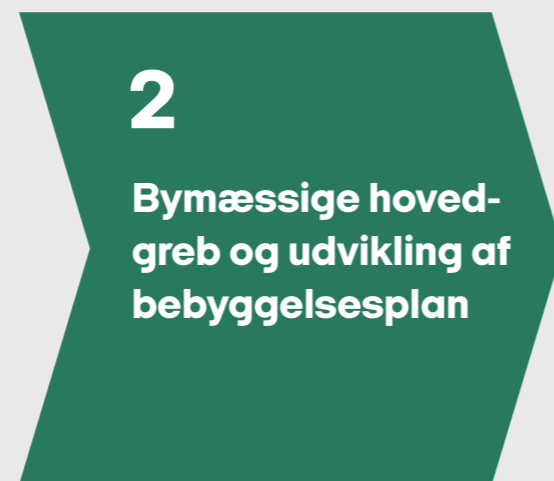
Listen fokuserer på byggemodningen, altså alt det mellem husene og under jorden i en ny bydel. Men indsatsen bør gå hånd i hånd med en indsats for at fremme klima- og miljøhensyn i selve byggeriet – f.eks. gennem kvalitetsledelse og dialog med eksterne bygherrer.

Listen er ikke nødvendigvis udtømmende.

## Planlægning



- Indpasning i eksisterende by og infrastruktur
- Eksisterende ressourcer og materialer
- Geotekniske forhold
- Topografi og grundvands-stand ift. klimasikring
- Eksisterende naturindhold
- Arkæologisk screening



- Genanvendelsesstrategi
- Parkerings- og mobilitetsstrategi
- Forsyningsstrategi
- Klimatilpasningsstrategi
- Naturstrategi
- Bebyggelsesplan, der bla. mindsker ekstrarfundering og jordflytning
- Udlæg og materialeholdning til veje, stier, byrum og grønt
- Jordhåndteringsstrategi

## Konkretisering



- Indarbejdelse af ressourceoptimering i udbudsmateriale
- Ressourceforbrug – genbrug og livscyklusvurderinger
- Reduktion af tilførte materialer
- Minimere gravning og flytning af jord
- Planlægge for minimering af kørsel
- Byggepladskoordinerings
- Biodiversitetsspåvirkningen ved produktion af materialerne

## Realisering



- Løbende opfølgning og koordinering – også på tværs af byggepladser
- Ledelsesopmærksomhed på ressourceforbrug – f.eks. punkt på byggemøder
- Løbende måling af f.eks. antal kørte kilometer/brændstof-forbrug
- Evt. udpegning af byggepladskoordinator/bæredygtighedskoordinator

# Realdania By & Byg

Realdania By & Byg fører Realdanias mission og strategier om livskvalitet i det byggede miljø ud i livet gennem ejerskab af bygninger og arealer til byudvikling.

Ejerskabet giver mulighed for at gennemføre nybyggeri og følge byggeeksperimenter i fuld skala og for at udvikle og realisere visionerne for fremtidens byliv i arealudviklingselskaber med danske kommuner og andre investorer.

## Byudvikling gennem ejerskab

Gennem medejerskab af arealudviklingsprojekter er Realdania By & Byg med til at give konkrete svar på udfordringer for fremtidens byer. Det sker med en lang investeringshorisont og fokus på holistiske løsninger af høj arkitektonisk kvalitet, der bidrager til den samlede by – og ikke kun arealudviklingsområdet.

Bydelene udvikles i samarbejde med kommunerne med udgangspunkt i en fælles vision og udviklingsplan. Visionen og udviklingsplanen tager afsæt i områdets og byens styrker og unikke kvaliteter.

## Eksempler på arkitektur og byggeskik

Realdania By & Bygs samling af unikke historiske ejendomme rummer væsentlige eksempler på arkitektur og byggeskik fra 1500-tallet til i dag.

Når Realdania By & Byg investerer i ejendomme og arealer, sker det for at udvikle eller sikre kvaliteter, som ellers ville gå tabt, og selskabet går typisk kun ind i projekter, som kommercielle markedsaktører ikke vil eller kan løfte. Det er også en forudsætning, at anvendelsen er nutidig, og at driften er økonomisk bæredygtig.

Realdania By & Byg byder gerne indenfor på arealer og i huse i regi af Realdania By & Byg Klubben, som er for alle med interesse for og engagement i arkitektur, bygningskultur og byudvikling – og også for virksomheder, som kan tegne et erhvervsmedlemskab.

Realdania By & Byg har betydelige erfaringer med arealudvikling, drift af ejendomme, bæredygtigt byggeri og restaurering - og formidler erfaringer i nyhedsbreve, via sociale medier, gennem publikationer og oplæg i forskellige faglige fora.

## Erhvervsmedlemskab af Realdania By & Byg Klubben

Kommuner, organisationer og virksomheder kan blive erhvervsmedlem af Realdania By & Byg Klubben og få adgang til viden, netværk og arrangementer i mindre grupper med fokus på byudvikling, byggeri og restaurering.

Få mere information på [www.realdaniabyogbygklubben.dk/erhverv](http://www.realdaniabyogbygklubben.dk/erhverv)

# Andre udgivelser fra Realdania By & Byg

Alle publikationer kan downloades på [www.realdaniabygogbygklubben.dk/udgivelser](http://www.realdaniabygogbygklubben.dk/udgivelser)



## Strategisk ledelse af byudvikling

13 konkrete eksempler på – og fire modeller for – hvordan kommuner kan gribe strategisk byledelse an.

## Udviklingsplaner som værktøj i byudvikling

Belyser gennem 16 interviews udviklingsplaner som et strategisk og helhedsorienteret værktøj.

## Kvalitetsledelse i byudvikling

Erfaringer med ledelse af kvalitet i byudvikling, hvor byggeriet varetages af private investorer.

## Fra projekt til levende by

Erfaringer med forankring af byudvikling.

## Inspiration til byudvikling

Et inspirationskatalog med 29 ideer fra parallelkonkurrencerne i Køge Kyst og FredericiaC [nu Kanalbyen i Fredericia].

## Ny inspiration til byudvikling

27 konkrete løsninger fra seks byudviklingsprojekter.

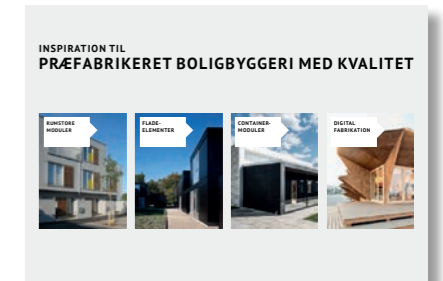


## Klimatilpasning i byudvikling

Fem løsninger med merværdi for byen.

## Dyrk byen

Publikation i to dele om, hvordan Urban Farming kan øge livskvaliteten i byerne.



## Præfabrikeret boligbyggeri med kvalitet

Et inspirationskatalog.



## Boligbebyggelser med by- og livskvalitet

Et inspirationskatalog.



## Bæredygtighed i arealudvikling

Erfaringer med brugen af DGNB til screening af byområder.

## Kunst i byudvikling

Strategier, greb og processer, der sammentænker kunst og det byggede miljø.

## Byggefællesskaber

Om beboerdrevet boligbyggeri i byudvikling.

## Elbilerne kommer - er byen klar?

Om at forberede byen til mange flere elbiler – med Nærheden som eksempel.

## Parkering og bykvalitet

Todelt publikation med fokus på parkeringsløsningers betydning for bykvaliteten.



## Dialog og deltagelse i byudvikling

Erfaringer med dialog som langsigtet strategi.

## Fremtidens by

Analyse og værktøj, der giver indtryk af tendenser og behov i fremtidens byer.

## Energiløsninger i bæredygtig byudvikling

Et inspirationskatalog.

## Værktøj til bæredygtig byudvikling

Webbaseret værktøj, der hjælper med at gøre et byudviklingsprojekt bæredygtigt.

## Midlertidige aktiviteter i byudvikling

Erfaringer med midlertidighed som langsigtet strategi.

## Bymiljøets betydning for virksomheders værdiskabelse

En rapport.

**Byggemodning i arealudvikling  
- med fokus på klima og miljø**

© Realdania By & Byg A/S, oktober 2023

ISBN 978-87-93746-74-9

**Skribent/journalist – interviewartikler side 16-21 og 33-65**

Mikkel Meister

**Layout og tryk**

OAB-Tryk ApS

**Fotos**

Omslag, side 4-5, 5 yderst t.h., 28 ned., 34-35 og 51: PalmePHOTO

Side 2, 4 yderst t.v. og 8: Rune Pedersen

Side 4 mf. og 31: Candello Media

Side 5 mf., 28 øv. og 63: Køge Kyst P/S

Side 10-11 og 20: Martin Håkan/Coverganda.dk

Side 11 t.h.: Klavs Lind

Side 12 og 26-27: SH Luftfoto

Side 13 og 55: Claus Bjørn Larsen

Side 17, 32, 38, 42-43, 47, 53, 60 og 64: Mikkel Meister

Side 19: Ole Bram, Fredericia Fotoklub

Side 21, 36, 40, 41 og 58: NærHeden P/S

Side 22: Jens Wollesen

Side 24: Kanalbyen i Fredericia P/S

Side 30: Lene Ørskov, DOF Vestjylland

Side 44: Ringkøbing K ApS

Side 48-49: Simon

Side 54: Lars Holm Hansen, DOF Vestjylland

Side 56-57: Jonna Amby

Side 68-69: Realdania By & Byg

**Realdania By & Byg**

Jarmers Plads 2, 1551 København V

Nørregade 29, 5000 Odense C

Tlf: 70 11 06 06

info@realdaniabyogbyg.dk

www.realdaniabyogbyg.dk

Der er i disse år en stærkt stigende opmærksomhed omkring det store klimaaftryk, som følger af byggeriet globalt set. Mens klimabelastningen fra byggeriet har et særskilt fokus med forskellige regelsæt, LCA-værktøjer og certificeringsordninger, er det imidlertid anderledes med byggemodningen – som anlæggelse af veje og byrum, parkeringsforhold, kloakering og forsyning mv.

Realdania By & Byg har derfor med bistand fra COWI fået udarbejdet en analyse af, hvordan byggemodning bedst kan tage hensyn til klima og miljø i lyset af den viden og de redskaber, vi har i dag.

I denne publikation formidles nogle af analysens pointer sammen med erfaringer fra arealudviklingsprojekterne Kanalbyen i Fredericia, Køge Kyst, Naturbydelen i Ringkøbing og Nærheden i Hedehusene.

Alle fire projekter tilstræber bæredygtighed både klima- og miljømæssigt, socialt, sundhedsmæssigt og økonomisk. I dag – ti til femten år efter projekterne lancering – er det fortsat sådan, men der er behov for fremadrettet at være endnu mere ambitiøse, når det kommer til at modvirke klimaforandringerne.

Gennem artikler og interviews formidler publikationen erfaringer med al den byggemodning, som finder sted mellem husene og under jorden i en ny bydel – særligt i lyset af ønsket om at tilgodese klima og miljø. Hermed er det håbet, at erfaringerne kan inspirere andre professionelle, der arbejder for at skabe byudvikling med hensyntagen til både klodens fremtid og det gode liv i byerne.

