

MILJØ I BYGGERI OG ANLÆG 2010



MILJØ I BYGGERI OG ANLÆG 2010



◀ **Universet, Meinungsgade, Nørrebro, København, JJW Arkitekter, Bygherre Københavns Kommune, Ølgård Rådgivende Ingeniører, entreprenør Omega Gruppen, 2009**

Fritidshjem med blandt andet musik- og sportsfaciliteter og cykelværksted. Bygningen bruges også til medborgeraktiviteter. Den svæver i 1. sals højde, hvorved kvarterets eksisterende legeplads bevares. Byggeriet er projekteret efter Københavns Kommunes retningslinjer i *Miljø i byggeri og anlæg 2005*. Bygningen er omgivet af træer, der skygger og køler om sommeren. Når træerne har tabt bladene opvarmes bygningen af solen. Byggeriet er udført i lavenergiklasse 1 (47% i forhold til Bygningsreglementet). Følgende miljørigtige tiltag kan fremhæves: varmeveksler, udnyttelse af dagslys, energieffektiv belysning og 42 m² solceller. 6,3 ton CO₂ udledning årligt.

Udgiver

Københavns Kommune
Teknik- og Miljøforvaltningen

Redaktion

Teknik- og Miljøforvaltningen

Grafisk tilrettelæggelse

TMF Design

Oplag

5.000

Foto

Se billedfortegnelsen s. 86

Tryk

Jønsson Grafisk Produktion Aps



**KLIMAKOMPENSERET
PAPIR**
www.joensson.dk



Blandede kilder
Produktgruppe fra velforvaltede
skove og andre kontrollerede kilder
www.fsc.org Cert.no. SW-COC-003062
© 1996 Forest Stewardship Council

Indhold

6

Forord

8

Introduktion

Formål med retningslinjerne
Sådan læses pjecen
Manchet
Krav
Dokumentation
Fakta

12

Miljørigtig projektering

Krav
Dokumentation

20

Energi og CO₂

Krav
Dokumentation

28

Materialer og kemikalier

Krav
Dokumentation

34

Vand og afløb

Krav
Dokumentation

44

Byens rum, liv og natur

Krav
Dokumentation

54

Affald

Krav
Dokumentation

62

Støj

Krav
Dokumentation

68

Indeklima

Krav
Dokumentation

76

Byggepladsen

Krav
Dokumentation

82

Bilag

Liste over love og regulativer
Links
Billedfortegnelse
Adresser
Deltagere

Forord

Københavns Kommune har udarbejdet en klimaplan med det ambitiøse mål at reducere byens CO₂ med 20 pct. i 2015 i forhold til 2005. Visionen er, at København i år 2025 er CO₂-neutral. Der ligger et stort arbejde forud for at realisere planen, og det er derfor centralt, at der tages fat på opgaven så hurtigt som muligt. Reduktionen af energiforbrug og nedsættelse af CO₂-udslip i forbindelse med kommunens eget byggeri og det støttede byggeri er et vigtigt element for at opnå CO₂-reduktionsmålene.

Københavns Kommune har ambitiøse visioner og målsætninger når det gælder bæredygtighed og miljørigtigt byggeri og *Miljø i byggeri og anlæg 2010* er et vigtigt og konkret redskab til at sikre det.

Hovedvisionen i Københavns Kommuneplan 2009 er, at København skal være en "tænkende storby", hvor udvikling og omtanke går hånd i hånd. Det betyder, at bæredygtighed og nytænkning bliver de bærende værdier i Københavns udvikling.

Københavns Kommune har i denne forbindelse udviklet visionen *Miljømetropol*. København vil i 2015 være verdens miljømetropol. Det vil sige, at København vil være den af verdens storbyer, der har det bedste storbymiljø. Miljømetropolen opstiller konkrete mål for opfyldelsen af visionen i 2015.

Sidst, men ikke mindst, har Københavns Kommune udarbejdet visionen *Metropol for mennesker*, som indeholder konkrete mål for byliv i København i 2015. København vil være verdens bedste by at leve i. En bæredygtig by med byrum, der inviterer til et mangfoldigt og spændende byliv.

Miljø i byggeri og anlæg 2010 tager afsæt i ovennævnte visioner. De nye retningslinjer for miljørigtigt byggeri skal være med til at konkretisere Københavns Kommunens ambitiøse mål vedrørende miljømæssig

bæredygtighed i forbindelse med kommunens bygge- og anlægsaktivitet, herunder det støttede byggeri. Med denne fjerde generation af *Miljø i byggeri og anlæg* har vi skærpet miljøkravene i forhold til versionen fra 2005 for at leve op til Københavns Kommunes ambitiøse visioner.



Bo Asmus Kjeldgaard
Teknik- og Miljøborgmester

Introduktion

Ressource- og miljøbevidst byggeri samt sunde og gode omgivelser er vigtige parametre i udviklingen af en bæredygtig by. Dette er baggrunden for, at Borgerrepræsentationen første gang i 1998 vedtog et sæt retningslinjer med en række krav til miljø i byggeri og anlæg. Retningslinjerne ajourføres løbende, og udgangspunktet for dem er, at Københavns Kommune skal gå forrest, når det gælder miljørigtigt byggeri og anlæg.

Formål med retningslinjerne

Miljø i byggeri og anlæg 2010 skal bidrage til at reducere miljøbelastningen fra bl.a. energi- og ressourceforbruget samt affald og støj i kommunens byggeri, det støttede byggeri/byfornyelse samt ved kommunens anlægsarbejder. Derudover skal pjecen fungere som inspiration for private bygherrer til øget fokus på miljø, sundt indeklima i byggeriet og et godt bymiljø. Retningslinjerne kan endvidere være grundlag for og inspiration til at gennemføre projekter, der miljø- og energimæssigt repræsenterer frontlinjeindsatser og kan tjene som demonstration og inspiration både nationalt og internationalt.

Kravene er forpligtende for byggeri, ombygninger, renoveringer og anlægsarbejder, hvor Københavns Kommune står som bygherre eller kontraktmæssig bruger, samt for byggeri, ombygninger og renoveringer, der støttes af kommunen via reglerne om byfornyelse og støttet byggeri eller via kommunale puljer. Retningslinjerne skal indgå som betingelse i forbindelse med udbud af kommunale bygge- og anlægsopgaver, og når der gives tilsagn om støtte til byfornyelse og alment byggeri.

Retningslinjerne ledsages af fremtrædende eksempler på, hvordan miljøtiltag kan anvendes som en integreret del af arkitektoniske løsninger. Det er tanken, at disse eksempler skal fungere som inspiration for projektledere i Københavns Kommune, for eksterne rådgivere og for private bygherrer.

Sådan læses pjecen

Miljøkravene er opdelt i 9 temaer, der hver er opbygget med en manchete og et krav- og dokumentationsafsnit.

Det første tema, pjecen behandler, er miljørigtig projektering. Denne metode har væsentlig betydning for, at de øvrige temaer tænkes ind i projektet. Alle øvrige temaer (kapitel 2-9) skal overvejes med udgangspunkt i miljørigtig projektering.

Manchet

Manchetten består af en introduktion til temaet med præsentation af overordnede problemstillinger og målsætninger.

Krav

Kravene indeholder hovedsageligt funktionsorienterede miljømål, som kan være enten vejledende eller fastlagt som en norm. Der kan også være tale om et virkemiddelkrav, der fastlægger nærmere definerede materialer, installationer, arbejdsprocesser eller lignende, der altid skal anvendes (eller eventuelt fravælges). Opfyldelse af målene forudsættes dokumenteret ved beregning eller beskrivelse samt eventuelt ved simulering eller efterfølgende målinger.

Intentionen med denne nye udgave af *Miljø i byggeri og anlæg* er også at formulere retningslinjer, som ikke kun vedrører anlægsfasen, men også driftsfasen. På den måde kan projektets miljøintentioner videreføres i driftsfasen. Nogle af temaerne indeholder derfor retningslinjer for drift, hvor dette er relevant.

Dokumentation

Kravene i *Miljø i byggeri og anlæg 2010* skal dokumenteres opfyldt som led i den miljørigtige projektering. Bygherrer eller projektejdere skal fremsende materiale, der kan danne grundlag for en vurdering af, om et projekt opfylder disse krav. Et projekt kan ikke påbegyndes, førend dette materiale er tilvejebragt. Ved politisk godkendelse af et projekt skal det beskrives, at kravene i *Miljø i byggeri og anlæg 2010* bliver opfyldt. Endelig skal det ved sagens aflevering eller senest ved aflevering af byggeregnskabet dokumenteres, at de krævede tiltag er udført.

Håndtering af dokumentation

I interne projekter skal projektlederen sikre, at dokumentationen opfylder kravene i *Miljø i byggeri og anlæg 2010*.

For eksterne projekter som f.eks. støttet byggeri eller byfornyelse gælder, at bygherren skal fremsende dokumentation for, at kravene i *Miljø i byggeri og anlæg 2010* er opfyldt til Københavns Kommune v. Center for Bydesign.

Miljørigtig projektering



Miljørigtig projektering er en arbejdsmetode, der har til formål at sikre miljømæssigt optimale resultater ved byggeri og anlæg. Ved anvendelse af denne metode gennemføres kortlægning, helhedsvurdering og prioritering af alle væsentlige miljøpåvirkninger. Der opstilles mål for, hvor langt man vil nå med miljøforbedringerne. Derudover sikres, at relevante miljømæssige virkemidler bliver anvendt i overensstemmelse hermed. Målet er en miljømæssig kvalitetssikring, hvor fastlagte miljømål og virkemidler konsekvent videreføres i projektet, både under fremstilling/udvinding, udførelses-, drifts- og vedligeholdelsesfaserne og endelig ved bortskaffelse/genanvendelse.

Miljørigtig projektering er en tværgående metode, som har afgørende betydning for implementering af miljøhensyn i bygge- eller anlægsprojekter. Det er væsentligt, at alle byggeriets parter sætter fokus på miljøet tidligt i projekterne, og det er ligeledes vigtigt, at miljøhensyn tænkes ind i hele processen.

Miljørigtig projektering omfatter et livscyklusperspektiv for materialer, konstruktioner og installationer og projektet som helhed – fra udvinding til genanvendelse/bortskaffelse.

Lærkehaven, Lystrup, Danmark, Herzog + Partner, 2008

Resultat af en international projektkonkurrence "Arkitektur og Bæredygtighed i Dansk Boligbyggeri" i 2003. Projekteringen af Lærkehaven (50 lavenergihuse) bygger på en prioritering af arkitektonisk og miljømæssig kvalitet og indarbejdelse af miljørigtige tiltag på alle niveauer lige fra bebyggelsesplan til detaljering. Følgende tiltag er anvendt: Kompakt velisoleret huskrop, tætte bygninger (Blower Door værdi gennemsnit 0,8), FSC certificeret træ, udvendig beklædning lærk, vinduer mod nord $U=0,66$ øvrige $U=1,18$, rumhøje vinduesåbninger for dagslysoptimering, manuelle skodder på øst-, syd- og vestfacader, fjernvarme med rørføring under hus for at minimere varmetab, LED belysning i køkken, gangarealer og baderum, PCM paneler på lofter i værelser, 80 m² monokrystallinsk solcelleanlæg, toetages boliger af lavenergiklasse 1 og overfladevandet, der ledes til nedsivning og lokal bæk.



Krav

Byggeri, større ombygninger og anlægsarbejder skal gennemføres ved anvendelse af miljørigtig projektering. Ved arbejdet tages der udgangspunkt i Københavns Kommunes krav til miljøet i bygge- og anlægsprojekter: Kravene fremgår af denne pjece: kap. 2 - 9.

Ved miljørigtig projektering skal følgende fire elementer indgå:

1. Miljøkortlægning

Miljøpåvirkninger, som et bygge- eller anlægsprojekt kan give anledning til, skal kortlægges og bedømmes systematisk. Bedømmelsen skal foretages ud fra en helhedsorienteret kortlægning af miljøpåvirkninger og de afledte miljøeffekter i forbindelse med opførelse, drift og nedbrydning.

2. Miljøprioritering

Der udvælges 3-6 miljøpåvirkninger, der ud fra deres miljøeffekter og ud fra bygherrens miljømålsætninger kan være fokusområder i det aktuelle projekt. Det er disse miljøpåvirkninger, der specielt skal arbejdes med. Disse skal desuden prioriteres indbyrdes.

3. Miljømål

For de prioriterede miljøpåvirkninger formuleres miljømål. Miljømålene skal være målbare – det vil sige, at man efterfølgende kan dokumentere, om de er opfyldt eller ej. Miljømålene opstillet for projektet skal understøttes af de relevante krav beskrevet i de følgende 8 kapitler.

4. Virkemidler

Der skal med udgangspunkt i miljømålene opstilles en bruttoliste over virkemidler. Virkemidlerne er løsninger, der bidrager til at opfylde miljømålene. Ved endeligt valg af virkemidlerne skal der inddrages totaløkonomiske vurderinger (forklaret herunder) af de enkelte løsninger. Virkemidlerne skal tilvælges således, at der opnås størst miljøfordel inden for den økonomiske ramme. Der tilvælges virkemidler, indtil miljømålene er opfyldt. Jo højere prioriteret en miljøpåvirkning er, jo vigtigere er det at opfylde miljømålene. I virkemid-

dellisten noteres desuden, hvem der er ansvarlig for, at det enkelte virkemiddel implementeres – det kan være arkitekten, ingeniøren, entreprenøren eller bygherren.

Der skal anlægges en totaløkonomisk betragtning for at vurdere omkostningerne og de økonomiske gevinster i projektet. Den totaløkonomiske vurdering omfatter økonomien i hele processen fra anskaffelse over driften til endelig bortskaffelse. Vurderingen af det enkelte virkemiddel foretages i forhold til den traditionelle løsning – vil virkemidlet være dyrere eller billigere end den traditionelle løsning? Der foretages ikke nøjagtige beregninger, men alene vurderinger, der skal hjælpe til at udvælge de virkemidler, der vil give størst besparelser/færrest udgifter og samtidig bidrage til målopfyldelsen. Herved kan man evt. udvælge et mindre antal virkemidler, der såvel miljømæssigt som økonomisk ser lovende ud, og gennemføre mere nøjagtige beregninger – f.eks. tilbagebetalingstider.

Dokumentation

I forbindelse med miljørigtig projektering forlanges dokumentation for:

- Miljøkortlægning og prioritering
- Miljøprogram indeholdende miljømålene
- Virkemiddelliste med totaløkonomiske vurderinger – evt. tilbagebetalingstider for udvalgte virkemidler

Der skal udarbejdes en miljøplan, som løbende opdateres. De godkendte aktiviteter i miljøplanen skal indarbejdes i projektet, og resultaterne af de gennemførte aktiviteter skal efterfølgende dokumenteres.

Der skal gennemføres miljøstatus ved afslutningen af de enkelte projektfaser efter retningslinjerne i miljøplanen, hvor man følger op på miljøplanen og de gennemførte aktiviteter. Resultaterne af denne status skal dokumenteres.

Når projektet er gennemført, ønskes en slutevaluering, som beskriver hvilke virkemidler, der blev indarbejdet i projektet, samt vurdering af målopfyldelsen og eventuelle afvigelser fra kravene i *Miljø i byggeri og anlæg*.

Energi og CO₂



Ved energiproduktion med fossile råstoffer uledes CO₂, der vurderes som en væsentlig kilde til den globale klimaændring. Danmark har internationalt forpligtet sig til at reducere CO₂-udledningen. Desuden har Københavns Kommune udarbejdet en ambitiøs klimaplan. Målet med klimaplanen er, at CO₂-udledningen fra energiproduktion, transport og affaldshåndtering skal reduceres med 20% i 2015 i forhold til 2005. Yderligere er målet, at Københavns Kommune skal være CO₂-neutral i 2025.

Energiforbruget til drift af bygninger er betydeligt. Derfor stilles der skærpede krav om energioptimering ved kommunalt nybyggeri og renovering i forhold til bygningsreglementet.

Ligeledes kan anvendelse af energieffektive forsyningsløsninger og vedvarende energi reducere forbruget af fossile brændsler og dermed CO₂ belastningen.

➤ **Ludesch – Kultur- og rådhus, Vorarlberg, Østrig, Hermann Kaufmann, 2006**

Bygningen er opført, så den opfylder den østrigske standard for passivhuse. Det er opnået ved en række forskellige tiltag. Ydervæggene og taget er isoleret med 30 cm cellulose/papir og 10 cm fåreuld. Bygningen opvarmes og afkøles gennem en kombination af et træpillefyr, som udnytter biproduktet fra den lokale træindustri] og et jordvarmeanlæg, som sender luft 35 meter ned i jorden, hvor der er en konstant temperatur på 7 grader – om vinteren bliver luften opvarmet, og om sommeren bliver den nedkølet. Et solvarmeanlæg på taget af bygningen leverer varmt vand. Elektricitet hentes fra et 350 m² stort solcelleanlæg monteret hen over pladsen foran bygningen.

◀ **Integrerede solceller på Ungdomsboligerne Silkeborgvej 20-24, Århus, Danmark**

På sydfacaden er der placeret 84 solcelle-elementer, der årligt kan producere ca. 12.000 kWh. Ud over at fungere som beklædning og strømproducent, bruges elementet til luftindtag med mulighed for forvarmning, når solen skinner.



Krav

Bygningers energiforbrug

Nybyggeri og tilbygninger skal udføres i lavenergiklasse 2015 efter gældende bygningsreglement.

Ved større renoveringer skal alle energitiltag, der har en tilbagebetalingstid på mindre end 10 år effektueres. For tiltag med en tilbagebetalingstid på indtil 20 år skal vurdering foreligge med henblik på efterfølgende konkret beslutning om gennemførelse. For lokale anlæg, der producerer vedvarende energi, kan tilbagebetalingstiden være længere end 20 år, dog ikke længere end anlæggets levetid.

Ved renovering skal de eksisterende vinduer i bevaringsværdige bygninger bevares af hensyn til bygningens arkitektur. U-værdien kan forbedres for eksempel ved at etablere forsatsvinduer eller koblede rammer med energiglas.

Der gælder følgende krav til u-værdier for nye og renoverede vinduer:

Et-fags vinduer

- 2-lags rude: $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. For vinduer under 1 m^2 må U-værdien ikke overstige $1,2 + 0,2/A \text{ W/m}^2\text{K}$, hvor A er arealet af vinduet. U-værdien må dog ikke overstige $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- 3-lags rude: $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. For vinduer under 1 m^2 må U-værdien ikke overstige $0,7 + 0,2/A \text{ W/m}^2\text{K}$, hvor A er arealet af vinduet. U-værdien må dog ikke overstige $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Dannebrogsvinduer

- 2-lags ruder eller forsats-/koblede rammer med et glas (1+1): $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- 3-lags ruder eller forsats-/koblede rammer med 2-lags energirude (1+2): $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Der skal vælges glas, der ikke giver misfarvning.

Indgreb i eksisterende bygningers klimaskærm med henblik på for eksempel energioptimering eller anlæg for vedvarende energi skal

udføres i overensstemmelse med bygningens og områdets arkitektur.

Der skal anvendes energimålere (el, varme og vand), dels for over for brugerne at synliggøre el- og varmekonsumet, dels for at muliggøre effektiv energistyring. Der skal etableres fjernaflæsning (f.eks. CTS-anlæg) for alt større nybyggeri og ved gennemgribende renovering af større bygninger.

Ved etablering eller renovering af ventilations- og varmeanlæg skal anlæggene energioptimeres, således at der sikres en virkningsgrad på minimum 85%.

Der skal udføres blowerdoortest og termofotografering ved såvel renovering som nybyggeri i forbindelse med aflevering og eventuelt ved 1-årsgennemgang for at påvise, at reparationer er udført korrekt.

Belysning

Der skal bruges belysningsløsninger med det laveste energiforbrug og den laveste miljøbelastning ud fra en vurdering af, hvad der er teknisk muligt og økonomisk forsvarligt. Det gælder både ved fornyelse af gamle anlæg og etablering af nye.

Udendørsbelysning skal udføres med miljøvenlige lyskilder med højt lm/W-forhold, dvs. at lysudbyttet skal være højt i forhold til lyskildens energiforbrug. Glødepærer må ikke anvendes.

Udendørs belysning skal behovstyes af skumringsrelæ.

Udstyr i bygninger

Energiforbruget til udstyr i bygningerne (belysning, apparater, standby-forbrug m.v.) skal begrænses mest muligt.

Ved installering af hårde hvidevarer (køleskab, fryser, komfur, ovn, emhætte, vaskemaskiner osv.) skal forskrifterne i Elsparefondens hjemmeside anvendes www.elsparefonden.dk

Hvis der etableres fællesvaskeri, skal der benyttes laveste energimærke

med vandspareprogrammer. Der skal endvidere installeres et brugerbetalingssystem, som sikrer, at maskinerne i højere grad udnyttes effektivt.

Hvis der ved nyt boligbyggeri etableres fællesvaskeri, skal der være mulighed for at hænge vasketøjet til tørre.

Eksisterende fællesvaskeri og mulighed for at hænge vasketøjet til tørre skal ved renovering bevares.

Bygas

Ved byfornyelse bevares og/eller renoveres gasinstallationen til madlavning, inklusive komfur. I alle boliger skal der kunne anvendes gas til madlavning.

Nybyggeri skal tilsluttes bygas, hvis ejendommen ligger inden for eller op til forsyningsområdet. I alle boliger skal der kunne anvendes gas til madlavning.

Derudover skal gas anvendes i storkøkkener og når der installeres tørretumblere og strygeruller i fællesvaskerier, institutioner mv.

Der kan dispenseres fra kravet om bygas, når der foreligger en dokumenteret risiko eller et særligt lavt forbrug.

Tilslutning til kollektiv energiforsyning

Bygninger skal så vidt muligt tilsluttes fjernvarme for at udnytte den effektive energiproduktion fra affaldsforbrændingen og brugen af biomasse. Varmeanlæg skal udformes, så der opnås en effektiv afkøling af returløbet.

Drift

Der skal i forbindelse med aflevering sikres instruktion/uddannelse af driftspersonale og andre relevante brugere med henblik på løbende energioptimering.

Krav om systematisk opfølgning på drift og indstillinger (tider, temperaturer, luftmængder mv.) af varme- og ventilationsanlæg og udstyr ved aflevering og 1-årsgennemgang.

Dokumentation

Der er følgende krav til dokumentation:

- Opfyldelse af den krævede lavenergiklasse. Skal være kommunens projektleder i hænde senest ved indsendelse af myndighedsandragende.
- Opfyldelse af krav til udførelse af blowerdoortest og termofotografering ved nybyggeri og renovering af klimaskærm skal altid kontrolleres i forbindelse med aflevering (og eventuelt igen efter udbedring af byggefejl), af et uvildigt firma, godkendt af bygherre. Dette kan danne udgangspunkt for opfølgning og ansvarsplacering, hvis der er mangler ved aflevering.
- At krav til U-værdi er opfyldt.
- For større renoveringssager dokumenteres, hvilke mulige energitiltag der har været undersøgt, deres tilbagebetalingstid og hvilke tiltag der udføres. Der skal foreligge en opgørelse af afledte CO₂-besparelser i forhold til bygningsreglementets minimumskrav.
- Ved nybyggeri og renovering skal der etableres målere, der skaber automatisk overførsel af forbrugsdata til kommunens energiregistreringssystem, der administreres af Københavns Ejendomme.

Materialer og kemikalier



Materialevalg og -forbrug i byggeri og anlæg har stor betydning for den efterfølgende drift, vedligeholdelse og brugernes og beboernes sundhed.

Byggeri og anlæg er en af de mest råstofforbrugende sektorer. Selv om der i København er et overordentligt omfattende genbrug af materialer fra byggesektoren, er der i stor udstrækning tale om forbrug af knappe, ikke-fornybare råstoffer, som samtidig belaster miljøet ved udvinding, transport og forarbejdning.

Ved at foretage omhyggeligt materialevalg, proportionering og konstruktion kan ressourceforbruget og de miljø- og sundhedsmæssige problemer reduceres væsentligt – både ved fremstilling og transport af materialer, i bygge- og anlægsfasen, ved daglig brug, løbende vedligeholdelse og senere bortskaffelse/genbrug.

St. Gerolds beboerhus, Vorarlberg, Østrig, Cukrowicz Nachbaur, 2008

St. Gerolds beboerhus huser en daginstitution, landsbyens butik, et multifunktionelt rum og borgmesterens kontor. Alle bygningselementer består af massivt træ, som hovedsageligt stammer fra skove ejet af St. Gerolds Kommune. Alle træelementer er ubehandlede. Bygningens 4 etager høje, kompakte volumen er et af tiltagene for at opnå lavenergistatus. Bygningen er energimæssigt næsten selvforsynende.



Krav

Konstruktioner og materialer skal vælges, så de er afstemt efter byggeriets forventede levetid, så der er begrænset behov for vedligeholdelse og gode muligheder for miljørigtig drift (inkl. rengøring), og så flest mulige materialer kan genanvendes ved bortskaffelse.

Der må ikke anvendes bygningsmaterialer eller konstruktioner, der efter endt levetid kun kan forventes bortskaffet ved deponering, medmindre der ikke findes egnede alternativer.

Der må ikke anvendes tag- og facadebeklædninger af metaller, der forurener regnvand over en recipients grænseværdi (f.eks. kobber, zink m.v.) med mindre disse materialer er overfladebehandlede. (Kravet omfatter også tagrender og nedløbsrør)

Der må ikke benyttes produkter og materialer, der indeholder stoffer opført på Miljøstyrelsens "Liste over uønskede stoffer" og Green Cities "Liste over problematiske stoffer" (nemlig bromerede flammehæmmere, klorerede paraffiner, klorerede opløsningsmidler, mineralolie, nonylfenoler, ftalater), hvis der findes egnede alternativer. (se link bagest i denne publikation).

Der skal anvendes miljø- og energimærkede materialer, byggevarer og rengøringsmidler, hvor det er muligt f.eks. Dansk Indeklima Mærkning, Svanemærket, EU-blomsten.

Der skal tilstræbes størst mulig konstruktiv beskyttelse af trækonstruktioner og -overflader. Der skal anvendes kernetræ til udvendige konstruktioner, hvis der anvendes nordiske træsorter, og træet skal være fremstillet uden imprægnering.

Ved indkøb af tropisk træ skal foreligge et FSC-certifikat eller tilsvarende ordninger.

Der skal vælges asfaltprodukter, hvor der benyttes bitumen uden opløsningsmidler som fluxet bitumen eller bitumen emulsion.

Materialer, der udgør en høj sundheds- og miljøbelastning ved forarbejdning, brug og bortskaffelse, skal fravælges.

Drift

Der skal udarbejdes en driftsvejledning, der vil kunne medvirke til en optimal bæredygtig drift ved hjælp af anvisninger på brug af materialer og vedligeholdelsesmetoder og -procedurer.

Dokumentation

Materialevalg m.v. skal fremgå af udbudsmaterialet, og dokumentation for, at de beskrevne materialer er brugt, skal fremgå af kvalitetssikringsmaterialet, som projektlederen skal gennemgå.

Hvis der foretages afvigelser i forhold til de beskrevne krav, skal der redegøres for baggrunden i forbindelse med miljøstatus (miljørigtig projektering). Dette omfatter også valg af konstruktioner, materialer og produkter begrundet ved, at der ikke findes egnede alternativer samt anvendelse af materialer som deponeres i dag.

Vand og afløb



Det er Københavns Kommunes vision, at der ikke indvindes mere drikkevand, end der gendannes. Vandforbruget skal derfor reduceres. Målet er, at det gennemsnitlige vandforbrug ikke må overstige 90 liter pr. person pr. døgn i husholdninger og 30 liter pr. person pr. døgn i erhvervslivet. I nybyggeri og ved byfornyelse kan der ved tilrettelæggelse af installationer og valg af armaturer og udstyr opnås lavere forbrug end gennemsnittet.

Det er Københavns Kommunes overordnede mål, at regnvand skal afledes, håndteres og/eller nedsives lokalt for derigennem at fastholde grundvandet under byen til drikkevandsformål og for at der tilføres vand til søer og vandløb (jf. København Kommunes Spildevandsplan 2008).

Klimaændringer og strengere miljøkrav betyder, at kloakkerne i fremtiden bliver for små til også at tage de øgede mængder regn. For at imødegå overbelastning af afløbssystemet skal tilledning af regnvand til afløbssystemet reduceres mest muligt. Herved undgås det, at vandområderne belastes med spildevand ved overløb, og belastningen på renseanlæggene reduceres. Københavns Kommune har besluttet at disse problemer skal løses lokalt, så regnvandet opsamles, bruges, fordampes, nedsives eller udledes der, hvor det falder. Sådanne løsninger kaldes under et Lokal Afledning af Regnvand (LAR).

Ved denne strategi tilpasses byens afledning af regnvand også til de kommende klimaændringer.

➤ **Peblinge Dosseringen 24, København, Danmark, Byens Tegnesteue, 2009**

I forbindelse med byggeriet af en ny tagterrasse er der for første gang i København lavet et grønt tag på en ældre ejendom. Grønne tage er en gammel tradition mest brugt på småhuse. Nu er teknikken udviklet, så man kan købe måtter med forskellig plantevækst. Samtidig er de blevet så lette, at tagene ikke skal forstærkes.

◀ **Augustenborg, Malmø, Sverige, Malmøs Kommune, 2003**

Augustenborg har i mange år været plaget af oversvømmede kældre op til 10 gange om året. Under kvarterløft blev der anlagt åbne render, grøfter, forsinkelsesbassiner, rørskov og småsøer, hvorigennem regnvandet udnyttes rekreativt, forsinkes, opsamles, nedsives og fordampes. Regnvand rørført under asfaltboldbanen køler denne om sommeren samt mindsker energiforbruget, når den omdannes til ishockeybane om vinteren.



8-tallet, Ørestad Syd, København, Danmark, BIG, 2010

8-tallets 61.000 m² er fordelt på 476 boliger og 10.000 m² erhverv og detail. Tilsammen udgør det Danmarks hidtil største boligbyggeri. Budget EUR 92.000.000.

"8 tallet er som et tredimensionelt bykvarter". "8 tallet er vores andet realiserede forsøg med arkitektonisk alkymi – ideen om at man kan skabe merværdi – hvis ikke ligefrem guld ved at blande traditionelle ingredienser butikker, rækkehuse og boliger i utraditionelle blandingsforhold. Sammenblandingen har tilladt de enkelte aktiviteter at søge imod deres optimale beliggenhed indenfor de fælles rammer – butikkerne mod gaden, kontorerne mod nordlyset, og boligerne med sol og udsigt over fælleden. 8 tallet er en karré som slår knude på sig selv og vrider og drejer sig for at maksimere livskvaliteten for dens mange forskellige beboere," Bjarke Ingels, BIG

Det offentligt tilgængelige stiftorløb på ca. 1 km fra gadeplan op over taget til 10. etage skaber oplevelse og diversitet. De to skrånende grønne tage på i alt 1.700 m² medvirker til at forsinke og regulere regnvandsafstrømningen.

I Ørestad ledes alt regnvand, der falder på tag, facader og terræn til lokale recipienter som kanaler, søer og vådområder. Disse vådområder udgør et storslået fristed for fugle og vildt.



Krav

Drikkevand

Ved nybyggeri og ved udskiftning af vandinstallationer skal der installeres individuelle vandmålere, der kan tilskynde til at nedsætte forbruget, samt gøre det muligt at lave grønne regnskaber. Kravet om individuelle vandmålere i bestående bebyggelse gælder, hvis antallet af vandmålere pr. boligenhed kan begrænses til to.

I fællesvaskeri skal der benyttes laveste energimærke med vandspareprogrammer. Der skal endvidere installeres et bruger- eller betalingssystem, som motiverer til, at maskinerne udnyttes optimalt.

Koldt- og varmtvandsledninger skal isoleres og føres i installationsskakte adskilt fra opvarmede rum og varmeinstallationer.

Installationen skal udføres, så utætheder kan konstateres, og der ikke er længere ventetid end 10 sekunder, til varmtvandstemperatur på minimum 55 °C er opnået ved en vandstrøm på 0,2 l/s ved fjerneste varmtvands-tapsted i ejendommen. På den måde undgår man bedst vandspild.

Regnvand og afløb

I forbindelse med nybyggerier anvendes regnvand til toiletskyl og vaske-maskiner (dog ikke tilladt på hospitaler, alderdomshjem, skoler, hoteller og i børneinstitutioner).

Uforurennet regnvand fra tage og befæstede opholdsarealer skal genanvendes lokalt eller om muligt afledes til et vandområde eller et kunstigt vandelement, eller nedsives efter principper for lokal afledning af regnvand (LAR) i spildevandsplanen.

Hvor regnvandet genanvendes eller udledes til vandområder, må det ikke indeholde forureningskomponenter over de grænseværdier, der er fastsat i forhold til recipienten.

Forurennet vejvand renses og udledes til vandområder, hvor det er muligt. Ellers ledes vejvandet til fælleskloakken. Kloakforsyningen i Københavns Energi skal godkende projektet.

Særligt ved nybyggeri

I forbindelse med nybyggeri skal det tre-strengede system inddrages som et muligt LAR-princip. I det tre-strengede system ledes spildevandet i tre forskellige strenge. Tagvand skal genanvendes i bygninger eller ledes til et vandområde eller et kunstigt etableret vandelement. Vejvand skal ledes til en lokal rensenhed, hvor det renses inden udledning til et vandområde eller et kunstigt etableret vandelement. Husspildevand ledes i en tredje streng til rensningsanlægget.

I nybyggeri gælder krav til LAR for alle projekter med et totalt grundareal større end 300 m². Kravet kan kun fraviges, hvis lokale forhold gør det umuligt.

Befæstede arealer skal medvirke til lokal afledning af regnvand (LAR).

Ved byfornyelse eller anden støttet renovering skal ejendommens kloaksystem tv-inspiceres med henblik på eventuel renovering.

Inden nedgravning af vand- og afløbsledninger i plast skal der indhentes oplysninger i Center for Miljø (CMI), om hvorvidt der er konstateret jordforurening.

Indendørs skal alle fremføringsrør være af rustfrit stål. Udendørs kan rørene være af materialer med en tilsvarende eller længere levetid.

Nye kloaksystemer dimensioneres, så der tages højde for reduceret vandgennemstrømning ved anvendelse af 2/4 liter wc-skyl.

Ved nybyggeri skal tage med en taghældning på 30 grader eller derunder så vidt muligt begrønnes. Ved renovering af eksisterende byggeri skal der også ske en begrønning, hvis forudsætningerne er til stede.

De valgte løsninger skal udformes i respekt for andre behov for anvendelse af tagarealerne samt væsentlige byggetekniske og arkitektoniske hensyn. Der skal desuden anlægges et helhedssyn på alle projektets tiltag, der sigter mod genanvendelse og lokal afledning af regnvand.

Dokumentation

Drikkevand

Vand skal indgå som en del af det grønne regnskab, så det er muligt at sætte fokus på ejendommens forbrug af vand og muliggøre, at den enkelte husstand kan sammenligne sig med det gennemsnitlige forbrug.

Afløb

Er det ikke muligt at anvende LAR-metoder og begrønning af tage, skal dette begrundes og dokumenteres, og der skal foretages en nærmere undersøgelse af konsekvenserne for kapaciteten af ledningerne og overløb til recipienterne. Der kan blive tale om, at vandet skal forsinkes på matriklen.

Byens rum, liv og natur



Rummet mellem bygningerne og de rekreative arealer som f.eks. skolegårde, legepladser, torve, pladser, parker, grønne anlæg, grønne gårde, haver, tagflader, søer samt havne- og kystområder har stor betydning for menneskers livskvalitet, for menneskers forståelse af miljømæssige forhold og udgør en stor værdi for København. Byens rum skal desuden fremme miljøet ved at invitere til et spændende og mangfoldigt byliv.

Ved byfornyelse, renovering eller nybyggeri skal der være fokus på, hvad arealerne bruges til, hvad der er behov for, og hvordan anvendelsen spiller sammen med omgivelserne. Dette skal ske for at få optimal udnyttelse af ethvert areal.

Det er vigtigt at udvikle og beskytte de grønne og blå værdier i anlægsprojekter og forholde sig til dem i driften af arealerne til gavn for københavnernes og byens gæster.

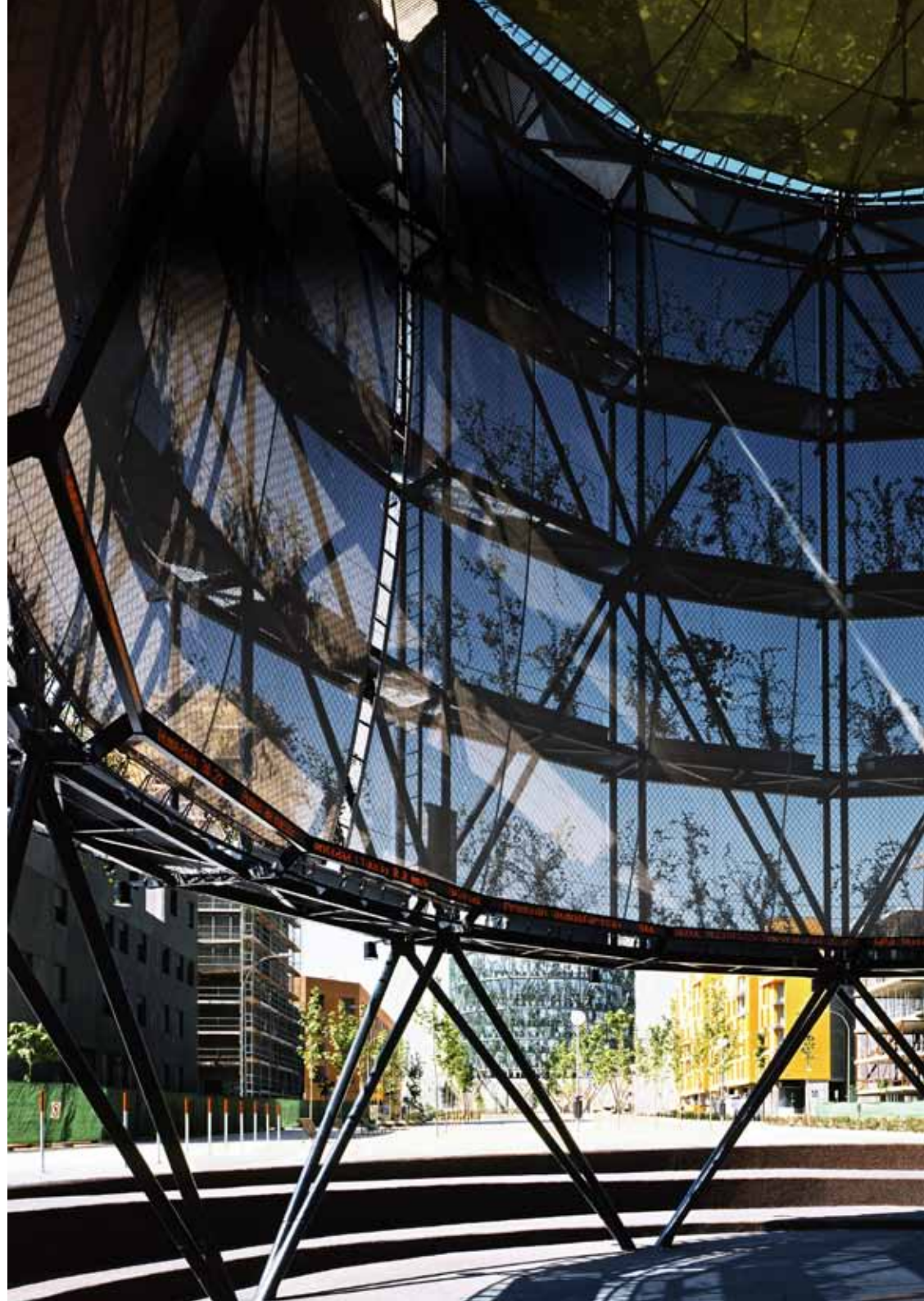
Sømærk, Teglværkshavnen, København, Danmark, Vandkunsten, 2008

Sømærk i Sydhavnen er et af de første boligprojekter i København, som aktivt forholder sig til havnen og vandet som en ressource. Bebyggelsen [120 boliger] består af seks boligstænger, hvoraf fire står på søjler i havnebassinet. Derved skabes tre bassiner/haver omgivet af badebroer mellem bygningerne, hvor man trygt kan bade. Hver anden længe er henholdsvis ejerboliger og almene lejeboliger, der deler p-kælder og fælleshus.



Ecoboulevard, Madrid, Spanien, [ecosistema urbano], 2007

I projektet Ecoboulevard i Madrid har man etableret tre installationer kendt som "Air trees", som skal skabe skyggefulde steder, som gør det ud for boulevardens træer, indtil de nyplantede træer har vokset sig store. Disse kunstige træer er udformet som midlertidige konstruktioner, der let kan demonteres og flyttes et andet sted hen, når der ikke længere er behov for dem. De tre "air tree"-installationer skaber kølige uderum via naturlig ventilation, hvor luften suges op gennem konstruktionen. På taget er der monteret solceller, som gør, at installationerne er selvforsynende med energi. Installationerne er med til at give området en særlig identitet, og er med til at skabe aktive sociale rum i den nye bydel. Når boulevardens træer har vokset sig store, overtager de funktionen som det primære landskabelige element og rammen om det sociale liv. De tre "air trees" kan så flyttes til et nyt område, og den plads, som de efterlader, vil fremstå som en lysning i boulevardens skov af træer.



Krav

Generelt

I projekteringsfasen skal sol, skygge, vind og turbulensforhold undersøges.

Ved planlægning af nye bebyggelser og ved byfornyelse skal de rekreative strukturer fastlægges samtidig med bebyggelsesstrukturen. Der skal i denne fase tages stilling til, hvordan grønne og blå områder indpasses i projektet, og det skal sikres, at der skabes sammenhæng mellem nye anlæg og byens overordnede grønne og blå strukturer.

Det skal i ethvert projekt vurderes, hvor der er potentiale for at fremme et godt byliv.

Udendørs opholdsarealer og pladser skal friholdes for motorkørsel og parkering.

Ved opførelse af boligbebyggelse skal cykelstativer og småbygninger, som f.eks. skure til affaldscontainere eller cykler, integreres i bebyggelsen.

Det skal sikres, at belysning er med til at skabe sikkerhed og tryghed i hverdagens København. Københavns Kommunes Belysningsstrategi (www.kk.dk/byenslys) skal følges ved udendørs belysning på offentlige områder og andre steder, hvor kommunen driver belysningen.

Hvis en jordforurening udgør et miljø- eller sundhedsmæssigt problem, skal forureningen fjernes i det omfang, det er muligt.

Hvor terræn berøres af anlægs- og renoveringsprojekter, og hvor især børn efterfølgende kan komme i kontakt med jorden, skal det sikres, at den øverste halve meter består af dokumenteret rene materialer. Anlægges der legearealer med bakker og lignende med stort slid, skal de dækkes med 1 meter dokumenteret rene materialer.

Tilført jord og andre fyldmaterialer skal være dokumenteret rene.

Natur

Planlægning af grønne anlæg og strukturer skal tage højde for at bevare, og gerne udbygge, eksisterende biodiversitet for planter og dyr samt sikre optimale leve- og vækstvilkår for dem. Desuden skal der skabes forbindelser mellem biotoper i omkringliggende arealer.

Beplantningen skal vælges, så den trives under de givne forudsætninger og indgår harmonisk i bebyggelsen. Den efterfølgende drift skal indtænkes som en parameter, så beplantningen kan plejes uden unødigt højt ressourceforbrug. En væsentlig del af beplantningen skal vælges blandt træer og planter, der er naturligt hjemmehørende i Danmark og passer til det pågældende område. Beplantningen vælges, så den sikrer naturoplevelser gennem blomstring, frugtsætning og løvfald og således, at den udgør et attraktivt levested for insekter, fugle og andre hjemmehørende dyr.

Bevaringsværdige træer og beplantning udpeges af kommunens fagansvarlige. Bevaringsværdige træer er som udgangspunkt træer, der er mere end 20 år, og som kan leve mindst yderligere 25 år. Træerne må ikke fjernes eller beskæres uden tilladelse fra Københavns Kommune, Center for Park og Natur. Der må ikke afrømmes eller udskiftes jord omkring bevaringsværdige træer.

Bevaringsværdige træers vækstvilkår skal beskyttes. Derfor må der ikke graves i træernes rødder i området under træernes drypzone, dvs. i området til træernes yderste kronekant.

Den procentvise andel af grønt i forhold til bebyggede og befæstede arealer skal som minimum fastholdes og helst øges i det enkelte projekt og anlæg.

Træer og plantebede skal beskyttes mod skadepåvirkninger fra miljømæssigt belastende stoffer. Beskyttelse af træer og plantebede mod saltning etableres med en tæt kant ved plantehullet.

I forbindelse med byggeri og anlæg skal der enten redegøres for, hvordan fremtidige beplantningsområder beskyttes mod traktose, eller at den ødelagte jord bearbejdes (grubbes) eller udskiftes med ny jord.

Træer i åbne muldbede og i lukkede befæstelser plantes i henhold til København Kommunes *Byens træer, plantningsvejledning*. (Normer for Anlægsgartnerarbejde, 2006, skal opfyldes).

Drift

Københavns Kommune benytter ikke pesticider (vedtaget på Dogme 2000 – Green Cities).

Ukrudtsbekæmpelse foregår termisk (brænding, damp), manuelt/maskinelt eller ved udlægning af fiberdug og flis.

Begrønningsfaktoren/biofaktoren og biodiversiteten skal som minimum fastholdes og helst øges i forbindelse med driften af de grønne arealer.

Kommunen skal godkende vedtægter for grundejerforeninger, gårdlav mm. for derved at sikre kvaliteten af driften.

Dokumentation

- Opfyldelse af relevante krav i dette kapitel om natur, byrum og -liv skal dokumenteres af rådgiver og bygherre. Dokumentation skal være kommunens projektleder i hænde senest i forbindelse med udarbejdelse af hovedprojekt og inden indsendelse af myndighedsandragende til kommunen eller udsendelse af udbud af anlægs- og byggearbejde.
- Der skal skriftligt redegøres for, hvordan gode vækstbetingelser sikres. Som minimum skal senest reviderede Normer for Anlægsgartnerarbejde følges, herunder normer for størrelsen af plantehuller og vækstzoner.

Affald



Københavns Kommune vil minimere belastningen af miljøet bl.a. gennem en bæredygtig håndtering af affaldet. Kommunen vil samtidig sikre, at borgerne er godt tilfredse med affaldshåndteringen. Affaldsforebyggelse, genbrug, øget sortering af affaldet og innovative affaldsløsninger i byens rum er vigtige elementer i opfyldelsen af målene.

I Københavns Kommunes *Affaldsplan 2012* er målene for affaldsudviklingen og affaldssystemet samt initiativer i planperioden nærmere beskrevet. Planen giver også eksempler på tiltag i boligområderne og på, hvad den enkelte kan gøre.

For byggeaffald henvises til afsnit 9 om Byggepladsen. For affald i byens rum og ved etablering af offentlige pladser og anlæg henvises til Københavns Kommunes hjemmeside.

I Københavns Kommune genanvendes 85% af byggeaffaldet, 13% forbrændes og 2% deponeres (herunder nedknusning af beton til vejbase og tilslagsmateriale til ny beton). Affaldsforbrændingen forsyner byen med 54% af fjernvarmen. Dertil kommer 13% af elforsyningen fra forbrænding af affald, biomasse og biogas.



Krav

Husholdninger

Der skal afsættes den nødvendige plads, så affald fra husholdninger kan sorteres i minimum følgende fraktioner:

- Dagrenovation
- Papir (aviser, reklamer, ugeblade m.m.)
- Pap & karton
- Batterier
- Drikkevareemballage (flasker, emballageglas m.m.)
- Haveaffald
- Plastemballage
- Metal
- Farligt affald (malingrester m.m.)
- Storskrald (PVC, imprægneret træ, elektronikaffald, kølemøbler og andet blandet storskrald)

Dagrenovationsbeholdere placeres i bygningerne, og papir indsamles i umiddelbar nærhed af beboelsesopgange. Samme sted kan pap og batterier med fordel indsamles. De øvrige fraktioner kan med fordel indsamles for flere ejendomme et fælles sted i gåafstand. Fraktioner som ikke indgår i storskraldsordningen, såsom plast, metal og byggeaffald, kan fra et fælles indsamlingssted transporteres til genbrugsstationen af en affaldsanvarlig/vicevært.

Hvis opsamlingsstedet for dagrenovation placeres i gården, skal beholderen af hygiejniske årsager placeres skygget og længere væk end 5 meter fra vindue til beboelsesrum eller køkken.

Der skal som udgangspunkt afsættes ½ m² pr. bolig til storskrald, men det vil hver gang kræve en vurdering afhængig af antallet af boliger, stedets beskaffenhed mv.

I mindre gårdanlæg, hvor det er nødvendigt at tage særlige hensyn til de rekreative muligheder, eller hvor der er særlige arbejdsmiljøhensyn, kan der stilles krav om alternative løsninger, f.eks. mobilsug.

Der skal være mulighed for at kompostere haveaffald på friarealerne, og der skal derfor etableres områder, hvor dette kan finde sted.

Drift

Brugerne skal informeres om god og logisk affaldshåndtering. Denne kan gives af gårdmanden eller en anden udpeget ansvarlig eller ved information og skiltning. Information herom kan rekvireres gratis i Center for Miljø og /eller bestilles via centerets hjemmeside (se link bagest i denne publikation).

Det skal sikres, at mulighederne for direkte genbrug og affaldsminimering er til stede ved at gøre det muligt for brugerne i ejendommen at bytte effekter enten i forbindelse med storskraldsrummet eller f.eks. på særlige byttehylder.

Erhverv og byggeri

Affald fra erhverv skal sorteres i alle genanvendelige fraktioner samt farligt affald, forbrændingsegnet affald og affald til deponering.

Genanvendelse af lettere forurenede overskudsjord fra eget projekt på egen grund kræver tilladelse fra Center for Miljø. Ved genanvendelse af jord skal ren overskudsjord anvendes før lettere forurenede.

Center for Miljø kan forlange, at særlige affaldstyper (f.eks. slagger fra forbrænding) skal genbruges i større anlægsarbejder, såfremt anvendelsen kan ske under miljømæssigt acceptable forhold.

Stenmaterialer skal nedknuses og genanvendes på stedet, i den udstrækning Center for Miljø vurderer, at det er acceptabelt i forhold til omgivelserne. Tilladelse gives af Center for Miljø.

Bygherren skal sørge for, at entreprenøren ved planlægning, byggestyring, logistik, tilsyn og kvalitetskontrol sorterer og minimerer mængden af byggeaffald og kasserede materialer.

Ved nedrivning eller renovering af bygninger skal der foretages en miljøregistrering af bygningen og udarbejdes en miljørapport der sikrer, at miljøskadelige stoffer og materialer sorteres korrekt. Miljøregistreringen skal tillige omfatte direkte genanvendeligt affald.

Ved bygge- eller anlægsarbejder, der omfatter nedrivning, skal alle materialer sorteres og genanvendes i videst muligt omfang.

En optimal håndtering og sortering af bygge- og anlægsaffald kan sikres ved, at der etableres en egentlig byggepladsentreprise for håndtering af affald og miljøpåvirkning.

Dokumentation

Det skal dokumenteres i forbindelse med byggeandragende, at der er afsat den nødvendige plads til affald, og at adgangsforholdene tillader uproblematisk afhentning af affaldet. I det følgende beskrives en række af de overvejelser, man skal gøre sig for at skabe den nødvendige plads:

Tommelfingerreglen er som nævnt $\frac{1}{2}$ m² pr. bolig til storskrald. Mål for beholdere til f.eks. dagrenovation og papir fremgår af Center for Miljø's hjemmeside.

I bebyggelser, der ligger tæt på en genbrugs- eller nærgenbrugsstation, kan affaldsløsninger dimensioneres under hensyn hertil. Der skal dog være mulighed for at genetablere fuld affaldssortering.

Miljørapporten med miljøregistreringen skal sendes til Center for Miljø til godkendelse.

Dokumentation for, at indretning af byggepladsen og organisering af affaldshåndtering sikrer en optimal håndtering og sortering af bygge- og anlægsaffaldet, fremsendes til Center for Miljø.

Ved enhver form for nedbrydningsarbejde skal dokumentation foreligge i overensstemmelse med kravene i Nedbrydningsbranchens kontrolordning (NMK 96).



Støj har en væsentlig indflydelse på livskvalitet og sundhed. Derfor er det Københavns Kommunes overordnede mål at reducere støjgener mest muligt. Hensynet til ekstern støj skal således integreres tidligt i planlægningen.

I nye bebyggelser, byggerier, renoveringer, friarealer eller ændret anvendelse skal det sikres, at bygningerne placeres, disponeres, indrettes og udføres således, at beboere og brugere beskyttes mod ekstern støj fra trafik og virksomheder.

Ligeledes skal det sikres, at den støj, der opstår i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder, generer omgivelserne mindst muligt.

Musée de Quai Branly, Paris, Frankrig, Jean Nouvel, 2006

Jean Nouvels transparente støjmur skaber grænsen mellem Musée de Quai Branlys parkrum og de trafikerede omgivelser. Man ankommer til museet gennem en park, som løber ind under museet og op ad dets facader og dermed bliver en integreret del af arkitekturen. Museet ligger ud til en stærkt befærdet vej, og man har derfor valgt at bygge en glasvæg mellem gaden og parken. Denne væg åbner dels op for parken, så den visuelt kan nydes af forbi passerende (fodgængere og bilister), og dels skærmer den for lyden fra gaden, så man på indersiden oplever at være i en rolig park.



Krav

Ved byomdannelse og inddragelse af nye arealer til bymæssig bebyggelse må der som udgangspunkt ikke fastlægges støjfølsom arealanvendelse (boliger, institutioner, skoler, hospitaler, rekreative formål mv.) i områder, der er eller kan forventes at blive belastet med et støjniveau på mere end L_{den} 58 dB fra vejtrafik og L_{den} 64 dB fra jernbanetrafik.

For offentlig og privat administration, liberale erhverv mv. er støjgrænserne L_{den} 63 dB fra vejtrafik og L_{den} 69 dB for jernbanetrafik.

I områder med nybyggeri, hvor den udendørs støjbelastning vil overstige ovennævnte grænseværdier, tillades byggeri med en støjbelastning på op til L_{den} 68 dB for vejtrafik. Der skal i så fald ved placering af byggeriet på grunden, afskærmning samt ved støjisolering, lejlighedsindretning m.v. sikres, at det indendørs støjniveau fra vejtrafik med åbne vinduer ($0,35 \text{ m}^2$) ikke overstiger L_{den} 46 dB i møblerede sove- og opholdsrum. De tilsvarende krav for støj fra jernbaner er L_{den} 52 dB. Alle opholds- og soverum skal have vinduer, der kan åbnes og samtidig overholde disse støjkrav. I forbindelse med byfornyelse og renovering i områder, hvor den udendørs støjbelastning vil overstige ovennævnte grænseværdier og hvor det skønnes nødvendigt, skal det ligeledes sikres, at det indendørs støjniveau overholder disse støjkrav.

Ved huludfyldning kan der dog etableres boliger, hvor trafikstøjen er op til L_{den} 73 dB. Det kræver, at ovennævnte grænser for støj på udendørs opholdsarealer og indendørs med delvist åbne vinduer kan overholdes.

For udendørs opholdsarealer gælder, at støjniveauet ikke må overstige L_{den} 58 dB fra vejtrafik og L_{den} 64 dB fra jernbanetrafik. For boliger med et eller flere udendørs opholdsarealer i direkte tilknytning til boligen, såsom altaner, atrium, terrasser o. lign. skal mindst et af disse overholde grænseværdien på L_{den} 58 dB. Støjbelastede altaner medregnes ikke i beregning af friarealer.

Institutioner, skoler m.v. skal etableres med de sekundære rum mod den trafikbelastede vej, og facaden mod denne skal udformes således, at det sikres, at det indendørs støjniveau i undervisnings- og opholdsloka-

ler, bibliotek, sengestuer m.m. med delvis åbne vinduer ikke overstiger L_{den} 46 dB. På de udendørs opholdsarealer såsom skolegård, legeområder m.v. må trafikstøjniveauet ikke overstige L_{den} 58 dB. På boldbaner kan højere støjniveauer accepteres.

Kravet for det indendørs maksimale støjniveau i kontor- og hotelbyggeri med åbne vinduer er L_{den} 51 dB fra vejtrafik og L_{den} 57 dB fra jernbane. Ved kontorer vurderes det, om det er nødvendigt med vinduer, der kan åbnes, eller om det nødvendige luftskifte kan foregå på anden vis.

Nye trafik anlæg skal placeres, udformes og om nødvendigt afskærmes, så ovenstående retningslinjer kan overholdes ved støjfølsom bebyggelse og ved rekreative arealer.

Dokumentation

Teknik- og Miljøforvaltningen ved Center for Miljø har i forbindelse med udarbejdelse af lokalplaner og konkrete byggeandragender mulighed for selv at undersøge støjniveauet, forlange beregninger af bygherre, pålægge denne konkrete målinger og i særlige tilfælde efterfølgende målinger og beregninger, når byggeriet står færdigt.



Indeklimaet har stor betydning for sundhed og velvære, fordi vi tilbringer meget tid inden døre i boligen og på arbejde. Indeklimaet beror på forskelligartede påvirkninger fra støv, gasser, støj, temperatur, fugt og lys, der virker forskelligt på forskellige mennesker, alt efter deres individuelle følsomhed. Indeklimaet må derfor prioriteres højt i projekteringsprocessen og vurderes ud fra den konkrete anvendelse af byggeriet.

Arkitemahuset, Århus, Danmark, Arkitema, 2003

Arkitemahuset anvender naturlig ventilation. Luften tages ind nede og lukkes ud gennem åbninger i taget. Der findes et mekanisk back up-system, der så vidt vides endnu ikke har været i gang. Fordelen ved at tænke indeklime ind fra starten – og især naturlig ventilation er, at der opnås mulighed for større rumhøjde og bedre dagslys på etagerne, når der ikke behøves forsænkede lofter og rør til mekanisk ventilation. Desuden kan tagarealet udnyttes langt bedre til terrasse m.m., når der ikke står alle mulige mekaniske aggregater deroppe. Der er også tænkt meget i materialer og akustik. Gulve er i glittet beton i alle transitarealer, mens der på "arbejdshylderne" er træklodser på højkant, der dæmper trinstøj. Lofterne er Troidtekt med et akustisk dæmpningssystem bag. Det store atrium har en gennemgående akustisk dæmpende mur med en konstruktion med trykkammer og akustikdug bag en bræddevæg på kant. Alle dele medvirker til at dæmpe de hårde lyde, man normalt får fra de store glas- og betonarealer, således at det er muligt for alle at arbejde og færdes i "samme" rum.



Krav

Da indeklima prioriteres højt i boliger, institutioner, skoler og lignende, skal der som en del af den miljørigtige projektering fastlægges krav inden for de relevante indeklimaparametre. Ved kravstillelsen kan der tages udgangspunkt i Dansk Standards (www.ds.dk) forslag til klasseværdier for indeklimaets kvaliteter.

Der skal som en del af den miljørigtige projektering foretages en gennemgang og vurdering af følgende emner:

- Orientering, disponering
- Lys, dagslys, kunstig belysning, blænding
- Materialevalg, afgangning, overflader, farver
- Luftkvalitet, naturligt luftskifte, mekanisk ventilation
- Lyd, akustik, støj
- Termisk indeklima, opvarmningsform, træk, kuldebroer og kulde-nedslag (dokumenteret med termofotografering)
- Konstruktioner, tæthed, radon

Følgende klasseværdier skal kunne overholdes:

- CO₂ koncentrationen må ikke overstige 700 ppm i boliger, 1000 ppm i institutioner og 800 ppm i kontorer.
- Beregning af temperaturforhold skal vise, at temperaturen ligger på $X^{\circ}\text{C} \pm Y/Z^{\circ}\text{C} = 0$. Den operative temperatur ($^{\circ}\text{C}$) i boliger og kontorer skal være 24,5 $\pm$ 1,0 (sommer) og 22,0 $\pm$ 1,0 (vinter).
- Radon må ikke overstige 50 Bq/m³ i boliger, institutionen og kontorer.
- Formaldehyd må ikke overstige 0,15 mg/m³.
- Af hensyn til partikelforureningen må der ikke være brændeovn i opholdsrum.
- Dagslys skal være mindst 11-20% af glasareal/gulvareal. Dagslys skal være >3% af glasareal/gulvareal af arbejdsplads i store og komplekse rum.
- Der skal sikres dagslys til arbejds- og opholdspladser og passende luminansforhold i lokalerne, dokumenteret ved beregning af dagslysfaktor større end 2,0 DF.

- Akustikken skal for boliger mindst følge bygningsreglementets krav. Efterklangstiden (s) skal i klasselokaler og institutioner være 0,4. Efterklangstiden (s) skal i enkelt persons cellekontor være 0,5. Absorptionsarealet i storrumskontor skal være 1,1 x gulvarealet.

Der skal være individuel justerbar termostatbaseret temperaturstyring af varmekilder.

Ved nybyggeri må eventuel jord- og grundvandsforurening ikke give anledning til indeklimaproblemer.

Potentielle indeklimaproblemer fra forurenede undergrund accepteres generelt ikke afhjulpes gennem byggetekniske foranstaltninger (membraner, ventilerede drænrør eller hævnings på søjler). Forureningen skal fjernes.

Materialer og overflader skal vælges, så rengøring kan foregå med rengøringsmidler og -metoder, der ikke belaster indeklimaet – f.eks. må de ikke påvirke luftkvaliteten i negativ retning.

Der skal vælges malingstyper og anden overfladebehandling under hensyn til mindst mulig afdampning i forbrugsfasen. Overfladebehandlingen skal være diffusionsåben, og mal-kodningen må højst være 00-1. Det kan dog af hensyn til holdbarhed eller ved restaurering/renovering være nødvendigt med en lidt højere mal-kode.

Fast inventar og overflader må ikke belaste indeklimaet i forhold til afgangning.

Ved indkøb af nyt inventar og apparater (TV, IT-udstyr, kopimaskiner og lign.) skal der være fokus på påvirkning af indeklimaet. Der skal anvendes indeklimamærkede materialer og rengøringsmidler, eller produkter, der opfylder samme krav.

Dokumentation

De ovenfor nævnte emner, orientering – lys, materialevalg, luftkvalitet, lyd, termisk indeklima m.v. – indgår i den miljørigtige projektering og dokumenteres herigennem, samt i beskrivelsen og tegningsmaterialet.

Byggepladsen



Bygge- og anlægsfasen repræsenterer en væsentlig andel af byggeriets samlede energiforbrug og kan medføre en række gener og ulemper for omgivelserne. Derfor bør der til stadighed arbejdes på at begrænse energi- og ressourceforbruget, mindske mængden af byggeaffald og minimere støj-, vibrations- og støvgener på og fra byggepladsen. Miljøstyring af byggepladsen kan føre til betydelige miljøgevinster.

Der skal arbejdes med specifikke krav i forhold til byggepladsen i udbudsmaterialet for et givent projekt til en entreprenør. Et incitament for entreprenøren til at indarbejde miljørigtige løsninger på byggepladsen er, at der spares på omkostningerne, når forbruget mindskes.

London Olympiade 2012

Brug af byggeaffald til opbygning af nye projekter. De færreste byggerier bygges på jomfruelig jord. De fleste byggeprocesser vil derfor begynde med en nedrivningsproces, hvor de eksisterende bygninger på grunden fjernes. En byggeplads vil derfor typisk til at starte med generere en stor mængde affald, som normalt vil blive kasseret. Men hvorfor ikke se materialet fra det eksisterende byggeri som en ressource i forhold til den nye bygning på stedet? En sådan tankegang har været udgangspunktet for Londons strategi for opførelsen af de nye olympiske anlæg til Olympiaden 2012. Et af de mange fremsynede miljøtiltag er at anvende materialerne fra nedrivningen på området til at opføre den nye olympiske park. Byggepladsen bliver derved et sted, hvor man river eksisterende bygningerne ned, omformer dette materiale og bruger det til genopførelsen af de nye bygninger.



Krav

Planlægning af byggearbejder

Bygherren skal i samarbejde med rådgiver og entreprenør gennem byggepladsplanlægning og valg af arbejdsmetoder, maskiner og indretning af byggepladsen sikre, at omgivelserne generes mindst muligt af støj, vibrationer, luftforurening, støv og lugt fra byggepladsen.

Entreprenøren skal opfordres til at minimere transporten til og fra byggepladsen.

Omkringliggende boliger, institutioner m.m. skal af bygherren skriftligt orienteres om byggeriets formål, karakter og tidshorisont. Ved større og længerevarende byggeri/renovering skal der laves en egentlig informationsstrategi, som sikrer, at der tages hånd om både en forebyggende og løbende indsats rettet mod berørte naboer i selve bygge- eller anlægsfasen.

Alle støjende eller støvende bygge- og anlægsarbejder skal anmeldes til Center for Miljø senest 14 dage før arbejdet påbegyndes.
(www.kk.dk/byggeplads)

Støjende bygge- og anlægsarbejder må kun udføres i tidsrummet hverdage 07.00-18.00. Center for Miljø kan i særlige tilfælde dispensere for ovennævnte tidsrum, når bygge- og anlægsarbejder pga. sikkerhed, trafikale forhold eller byggetekniske forhold ikke kan udføres inden for tidsrummet.

Sikring mod forurening

Dieselmotorer på over 3,5 ton skal være forsynet med godkendt partikelfilter. Arbejdsmaskiner med en effekt på over 75kW skal forsynes med tilsvarende effektive filtre. Undtaget er dog køretøjer med motorer godkendt efter euro 4 eller euro 5 standard.

Håndtering af jord og grundvand ved bygge- og anlægsarbejder skal udføres i henhold til gældende vejledninger, anvisninger og tilladelser fra Center for Miljø.

Sikring af beplantning

Byggepladshegn skal etableres i en afstand fra stammen svarende til træets kroneomfang, når træet står i et muldbed.

Arealer, der senere skal udlægges til grønne områder, skal beskyttes bl.a. ved udpegning af bygge-, arbejds- og beskyttelseszone, så den naturlige permeabilitet og opbygning af muldjord bevares.

Vækstforholdene skal sikres ved vanding i byggeperioden.

Dokumentation

Bygherren bør i samarbejde med entreprenøren ved bygge- og anlægsarbejder i byggepladsplanlægningen redegøre for:

- Hvordan transporten, energiforbruget og forureningen ved til- og fra-kørsel af materialer og jord kan minimeres.
- Hvordan forbruget af energi, vand og brændstof mindskes.
- Informationsstrategi.

Bygherren skal dokumentere, hvordan bevaringsværdig beplantning beskyttes i byggeperioden.

Bygherren skal være opmærksom på, at dokumentationen, dvs. alle ovenstående punkter, kan skrives ind som konkurrenceparameter ved entrepriseudbuddet for projektet.

Liste over love og regulativer

Lov om byfornyelse og udvikling af byer, lov nr. 1234 af 27-12-2003 med senere ændringer, lovb. 523 af 06-06-2007, lovb. 436 af 29-05-2008 og lovb. af 09-09-2008

Lov om almene boliger m.v., lovb. 1000 af 09-10-2008

Lov om ældreboliger, lovb. 907 af 26-09-2005

Lov om miljøbeskyttelse, lovb. 1757 af 22-12-2006

Byggelov, lovb. 452 af 24-06-1998

Lov om planlægning, lovb. 1027 af 20-10-2008

Lov om forurennet jord, lovb. 282 af 22-03-2007

Jordflytningsbekendtgørelsen nr. 1479 af 12-12-2007
(Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord)

Affaldsbekendtgørelsen nr. 1634 af 13-12-2006
(Bekendtgørelse om affald)

Genanvendelsesbekendtgørelsen nr. 1480 af 12-12-2007
(Bekendtgørelse om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder)

Lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger, lovb. 1088 af 29-08-2007

Lov om fremme af energibesparelser i bygninger, lov nr. 585 af 24-06-2005

Kvalitetssikring af byggearbejder, lovb. 169 af 15-03-2004

Lov om afgift af affald og råstoffer, lovb. 1165 af 27-11-2006

Lov om CO₂-kvoter, lovb. 348 af 09-05-2008

Lov om betalingsregler for spildevandsanlæg, lovb. 281 af 22-03-2007

Lov om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, lovb. 1449 af 11-12-2007

Lov om individuel måling af el, gas, vand og varme, lovb. 565 af 01-07-1997

Varmeforsyningsloven, cirkulære nr. 5020 af 30-11-1988
www.retsinfo.dk

Bygningsreglement BR08
www.ebst.dk/bygningsreglement

SBI-anvisning nr. 216 – anvisning om bygningsreglement 2008

SBI-anvisning nr. 196 – Indeklimahåndbogen

SBI-anvisning nr. 219 – Dagslys i rum og bygninger
www.sbi.dk

Normer og vejledninger for anlægsgartnerarbejde 2005
www.danskeanlaegsgartnere.dk

Affaldsdirektiv 2008 (EU-direktiv)

Regeringens affaldsstrategi 2009-2012 1. del af 19-11-2008

Gasreglementet 2005, Sikringsstyrelsen
www.sik.dk

Regulativ for husholdningsaffald, senest revideret 30-11-2006
www.kk.dk/affald

Regulativ for erhvervsaffald, senest revideret 25-05-2000
www.kk.dk/affald

Regulativ for forurennet jord i København 01-04-2008

www.kk.dk/erhvervsaffald

Bestemmelser for levering af vandforsyning fra Københavns
Vandforsyning 01-01-2007

www.ke.dk

Arbejdstilsynets At vejledning D.2.24 om indretning og brug af
dagrenovationssystemer

Arbejdstilsynets anvisning af implementering af støjstrategien ved
bygge- og anlægsopgaver

www.at.dk

Vejledning i håndtering af forurennet jord på Sjælland, juli 2001 med
senere ændringer

Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5/1984 Tabel I-III (ekstern støj)
Vejstøjsvejledning nr. 4/2007

(støjdæmpende asfalt, nedsættelse af farten og støjisolerende vinduer)

Tropisk træ – miljøvejledning 2003, Skov- og Naturstyrelsen

Miljøstyrelsens skrivelse af 27. marts 1990 om anvendelse af rent,
sorteret bygningsaffald til bygge- og anlægsformål

Anvendelse af opbrudt asfalt til vejbygningsformål m.v.
Cirkulæreskrivelse af 15-07-1985

(genanvendelsesbekendtgørelsen)

Links

Miljø i byggeri og anlæg

www.kk.dk/MBA2010

Miljøhåndtering

www.kk.dk/miljoehaandtering

Green Cities ”Liste over problematiske stoffer”

www.dogme2000.dk

Lokal afledning af regnvand

Københavns Kommune har udgivet en LAR-Projekthåndbog, der beskriver en lang række
LAR metoder og løsninger

www.kk.dk/lar

Belysning

www.kk.dk/byenslys

Anlægsarbejde

www.kk.dk/borger/byogtrafik/anlaegsprojekter.aspx

Jord og vand

www.kk.dk/JordogGrundvand

www.kk.dk/JordogVand

Affald

www.kk.dk/affald

(reglerne for affaldsområdet, herunder regulativer til husholdnings- og erhvervsaffald)

Byggeplads

www.kk.dk/byggeplads

Bæredygtigt byggeri

www.danskbyokologi.dk

Dansk Standard

www.sustainablecities.dk/da

Billedfortegnelse

Eksempelsamlingen er udarbejdet af Center for Industriel Arkitektur i samarbejde med Center for Miljø og Center for Bydesign.

side	sted	fotograf/indehaver af rettighed
For- og bagside	Universet, Fritidshjem, Meinungsgade, København, Danmark	JJW Arkitekter
12-13 og 15	Lystrup, Århus Danmark	Jens V. Nielsen
20-21	Silkeborgvej, Århus Danmark	Jens V. Nielsen
23	Ludesch, Vorarlberg Østrig	Bruno Klomfar
28-29 og 31	Vorarlberg Østrig	Københavns Kommune
34-35	Augustenborg, Malmø Sverige	Københavns Kommune
37	Peblinge Dosseringen 24, København, Danmark	Jens Harild
39	Ørestad Syd, København	BIG Jens Lindhe

side	sted	fotograf/indehaver af rettighed
44-45 og 47	Teglværkshavnen, København, Danmark	Tøger Nis Thomsen og Københavns Kommune
49	Ecoboulevard, Madrid Spanien	[ecosistema urbano]
54-55 og 57	Margretheholm, nedrivning Amagerforbrændingen, København, Danmark	Københavns Kommune
62-63 og 65	Quai Branly, Paris Frankrig	Center for Industriel Arkitektur
68-69 og 71	Århus Danmark	Arkitema
76-77 og 79	London England	London 2012

Adresser

Center for Bydesign

Njalsgade 13
2300 København S
Postadresse:
Postboks 447
1505 København V
Tlf.: 33 66 35 00
bydesign@tmf.kk.dk
www.kk.dk

Center for Miljø

Njalsgade 13
Postboks 259
1502 København V
Tlf.: 33 66 58 00
miljoe@tmf.kk.dk
www.kk.dk

Center for Park og Natur

Islands Brygge 37, 4. sal
2300 København S
Postadresse:
Postboks 449
1505 København V
Tlf.: 33 66 36 60
parkognatur@tmf.kk.dk
www.kk.dk

Center for Anlæg og Udbud

Islands Brygge 37, 3. sal
2300 København S
Postadresse:
Postboks 441
1505 København V
Tlf. 33 66 35 11
anlaeg@tmf.kk.dk
www.kk.dk

Center for Byggeri

Njalsgade 13
2300 København S
Postadresse:
Postboks 416
1504 København V
Tlf. 33 66 52 00
byggeri@tmf.kk.dk
www.kk.dk

Københavns Ejendomme

Nyropsgade 1
1602 København V
Tlf.: 3366 6600
Fax: 3366 7172
kejd@kff.kk.dk
www.kejd.dk

Københavns Energi

Ørestads Boulevard 35
2300 København S
Tlf.: 33 95 33 95
www.ke.dk

Energibutikken

Gothersgade 9
1123 København K
Tlf.: 33 95 33 98

R98

Kraftværksvej 25
2300 København S
Tlf.: 32 66 18 98
R98@R98.dk
www.r98.dk

Indenrigs- og Socialministeriet

Holmens Kanal 22
1060 København K
Tlf.: 33 92 93 00
ism@ism.dk
www.ism.dk

Miljøministeriet

Højbro Plads 4
1200 København K
Tlf.: 72 54 60 00
mim@mim.dk
www.mim.dk

Kulturarvstyrelsen

H.C. Andersens Boulevard 2
1553 København V
Tlf.: 33 74 51 00
post@kulturarv.dk
www.kulturarv.dk

Deltagere

Styregruppen

Kim Spiegelberg Stelzer

Projektejer, Center for Bydesign, Teknik- og Miljøforvaltningen

Niels-Arne Jensen

Københavns Ejendomme, Kultur- og Fritidsforvaltningen

Dorte Skov

Center for Anlæg og Udbud, Teknik- og Miljøforvaltningen

Charlotte Korsgaard-Pedersen

Center for Miljø, Teknik- og Miljøforvaltningen

Projektgruppen

Gustavo Ribeiro

Projektleder, Center for Bydesign, Teknik- og Miljøforvaltningen

Tøger Nis Thomsen

Kontaktperson ang. spørgsmål til MBA, Center for Miljø, Teknik- og Miljøforvaltningen

Peter Kærhus Sørensen

Kontaktperson ang. støttet byggeri, Center for Bydesign, Teknik- og Miljøforvaltningen

Peter Andreasen

Center for Park og Natur, Teknik- og Miljøforvaltningen

Michaela Brüel

Center for Bydesign, Teknik- og Miljøforvaltningen

Jan Burgdorf Nielsen

Center for Park og Natur, Teknik- og Miljøforvaltningen

Christina B. Daél

Center for Byggeri, Teknik- og Miljøforvaltningen

Ole Henriksen

Københavns Ejendomme, Kultur- og Fritidsforvaltningen

Maria Miret

Center for Bydesign, Teknik- og Miljøforvaltningen

Lars Møller

Center for Bydesign, Teknik- og Miljøforvaltningen

Dorte Rømø

Center for Park og Natur, Teknik- og Miljøforvaltningen

Annette Sønderby Jensen

Center for Park og Natur, Teknik- og Miljøforvaltningen

Dorte Stender

Center for Anlæg og Udbud, Teknik- og Miljøforvaltningen

Merete Strøbech

Center for Park og Natur, Teknik- og Miljøforvaltningen

Claus Wilhelmsen

Center for Miljø, Teknik- og Miljøforvaltningen

Layout

Signe Birkedal Pedersen

Center for Kunder, Grafisk Team, Teknik- og Miljøforvaltningen

Jackie Larsen

Center for Kunder, Grafisk Team, Teknik- og Miljøforvaltningen

