



MILJØ- OG ENERGIRIGTIGT BYGGERI I AARHUS KOMMUNE

Krav og anbefalinger i ver. 1.0 fra d. 28.08 2013 er godkendt af Aarhus Byråd
Rettet udgave, d. 26.08 2022 ver. 1.1

TEKNIK OG MILJØ
Aarhus Kommune



INDHOLDSFORTEGNELSE

INTRO	3
INDLEDNING	4
1 Formål og baggrund	4
1.1 Hvem skal anvende publikationen	4
1.1.2 Sådan bruges publikationen	5
1.1.3 Miljø- og energirigtigt byggeri – hvordan?	5
2 BÆREDYGTIGE PRODUKTER	
2.1 Hvad forstås ved bæredygtig projektering	6
2.2 Specifikke krav	7
3 KLIMATILPASNING	8
4 EL	9
4.1 Generelt	9
4.2 El-målere	9
4.3 Belysning/armaturer	9
4.4 Ventilation	10
4.5 Pumper	11
4.6 Hårde hvidevarer og køleanlæg til køle/frostrum	11
4.6.1 Storkøkken	11
4.6.2 Alm. husholdning	12
4.7 El-kabler og kabelbakker	12
4.8 Elevatorer	12
4.9 Håndtørre	12
4.10 Solceller	12
4.11 CTS-anlæg	12
5 VAND	13
5.1 Vandmålere	13
5.2 Toiletter	13
5.3 Urinaler	13
5.4 Vandarmaturer	13
5.5 Produktion og forsyning af varmt brugsvand	13
5.6 Alarmsystemer	14
5.7 Vandrør	14
6 VARME	15
6.1 Varmedistribution – krav	15
6.1.1 Varmemålere	15
6.1.2 Varmeanlæg	15
6.2 Varmetab	16
6.2.1 Varmeforbrug	16
6.2.2 Varmetab fra klimaskærmen	16
6.2.3 Vinduesruder, vinduer og yerdøre	17
6.3 Varmeforsyning	17
6.3.1 Solvarme	17
6.3.2 Varmepumper	17
6.3.3 Biobrændsel	18

7 MATERIALER	19
7.1 Generelt	19
7.2 Træ	19
7.2.1 Trykimprægneret træ	19
7.3 Gulve	19
7.3.1 Lakerede trægulve	19
7.3.2 Olierede trægulve	19
7.3.3 Banevaregulve	20
7.4 Vinduer og døre	20
7.5 Isoleringsmaterialer	20
7.6 Fast inventar	20
7.7 Maling, grunder, lime, spartel- og fugemasser	20
7.8 Kloakledninger	20
8 AFFALD	21
8.1 Erhvervsaffald	21
8.1.2 Erhverv	21
9 FRIAREALER	22
9.1 Beplantning/belægninger	22
10 ANLÆGSFASEN/BYGGFASEN	24
11 IBRUGTAGNING	26
11.1 Fast udstyr, der installeres i driftsfasen	26
12 DOKUMENTATION OG OPFØLGNING	27

INTRO

Denne publikation er en opdatering af den oprindelige "Miljø- og energirigtigt byggeri i Aarhus Kommune" fra 2013 (ver 1.0). Der er IKKE tale om en revision, men mere om rettelser af forældede krav.

Tekst, der er vist med lys rød skrift er ændringer i forhold til den oprindelige udgave. Sort og grøn tekst er oprindelig tekst. Udgået tekst fra oprindeligt dokument er ikke vist i denne publikation.

Nummeringen følger version 1.0, men da afsnit 4.4 i version 1.0 fandtes to gange, er efterfølgende afsnit i kapitel 4 rykket med een. Endvidere er der i denne publikation generelt indført 3 niveauer, hvilket kun var delvist implementeret i version 1.0.

Aarhus Kommune arbejder på at lave en mere dynamisk afløser for denne publikation, hvor brugere nemt vil kunne finde oplysninger om diverse emner indenfor bæredygtigt byggeri. Aarhus Kommune forventer at udkomme med det nye materiale i 2023.

1 INDLEDNING

Se "Intro" for forklaring om baggrunden for denne rettelsesudgave, samt om betydningen af tekstfarverne.

1 Formål og baggrund

Både klimaændringer og stigende knaphed på olie, gas og andre ikke fornybar ressourcer udfordrer vores energi- og materialeforbrug. Aarhus Kommunes klimaindsats vil på én gang skulle gavne klimaet, bidrage til forsyningssikkerheden og skabe grundlaget for grøn erhvervsvekst. Hertil kommer nødvendige forandringer i bygningsmassen, således at klimaforandringer kan håndteres sikkerhedsmæssigt og miljømæssigt forsvarligt.

Aarhus Kommune ønsker at være en foregangskommune på miljøområdet med en vedvarende og omfattende reduktion af energi- og ressourceforbrug til følge. Derfor stilles der krav til eksempelvis affaldshåndtering og tilgængelige naturværdier.

Bygningsmassen spiller en nøglerolle i Aarhus Kommunes ambition om at blive CO₂-neutral i 2030. Som konsekvens heraf er der for bygningsområdet sat et mål om at reducere CO₂-udledningen samt el- og varmforsøbruget med to procent om året fra og med 2009.

Formålet med publikationen er at stille krav til kommunale byggerier, støttet byggeri samt byfornyelsesprojekter med hensyn til el, varme, vand, materialer, affald, biodiversitet og klimatilpasninger, således at byggeriet bliver så bæredygtigt som muligt.

Foto: Ellekær Børneby.



Der kan være enkelte tilfælde, hvor kravene fraviges, eksempelvis ved fredede bygninger, hvor der kan dokumenteres en god begrundelse. Det vil være en konkret vurdering i hvert enkelt tilfælde.

1.1 Hvem skal anvende publikationen

Publikationen stiller krav til alle Aarhus Kommunes bygninger. Det vil sige både nybyggeri, større og mindre ombygninger samt indkøb af eksempelvis en ny rude, hvis den gamle skal erstattes.

Det betyder, at ansatte i Aarhus Kommune, der på en eller anden måde bestiller eller udfører arbejde på bygningsmassen, skal anvende publikationen i arbejdet.

Det har også konsekvenser for rådgivere, entreprenører, håndværkere og andre, der arbejder for Aarhus Kommune, idet de skal overholde bestemmelserne i denne publikation i den seneste udgave.

I tråd med den foregående publikation gælder denne publikation også alment byggeri samt byggeri, hvortil der ydes byfornyelsesstøtte, og hvor Aarhus Kommune i øvrigt yder støtte (undtaget er tilskud fra Kredsløb).

Aarhus Kommune anbefaler det private byggeri at benytte sig af denne publikation i bestræbelserne på at bygge tidssvarende byggeri, der mindsker klima- og miljøbelastningen af bygningerne.

1.1.2 Sådan bruges publikationen

Publikationen er opdelt i krav og anbefalinger, hvor kravene skal følges, mens anbefalingerne peger på tiltag, som ofte vil være hensigtsmæssige. Herudover er Aarhus Kommune til enhver tid interesseret i at fremme projekter, der går længere i retning af bæredygtighed. En del af anbefalingerne må endvidere forventes at blive til krav i fremtidige udgaver af publikationen.

Herunder er de konkrete krav og anbefalinger udarbejdet ud fra en vurdering af:

- Det gældende bygningsreglement (BR18).
- De givne økonomiske rammer for byggeriet. Det kan være dyrere i anlægsfasen at vælge de miljørigtige løsninger. Når det drejer sig om el, vand og varme, kan der dog være store besparelser i driftsfasen, og således kan det totaløkonomisk set blive en god løsning.
- Forbedring af "dagens gode standard", herunder miljørigtige løsninger, som samtidig fastholder og forbedrer den gode kvalitet.
- Aarhus Kommunes indkøbspolitik, som omfatter miljømæssige prioriteringer, herunder nyeste udgaver af Center for energibesparelsers indkøbsvejledning samt konkrete indkøbsaftaler.
- Cirkulære om energieffektivisering i statens institutioner nr. 27 af 19/04/2005, som omfatter krav til indkøb af energieffektive produkter og anlæg samt synliggørelse af elforbrug.
- Arbejdsmiljøet i både anlægs- og driftsfasen, hvilket især betyder, at de miljørigtige løsninger ikke må opnås på bekostning af indeklimaet/arbejdsmiljøet i de færdige bygninger.

Publikationen er et supplement til gældende lovgivning. Måden, hvorpå krav og anbefalinger udmøntes i konkrete projekter, skal derfor altid opfylde gældende lov. Er der tvivl, skal det afklares med den lokale myndighed.

1.1.3 Miljø- og energirigtigt byggeri – hvordan?

Der er forskellige veje til at opnå et miljø- og energirigtigt byggeri. Her følger en kort beskrivelse af nogle af mulighederne.

Ved renoveringer og udskiftninger skal alle ændringer følge reglen, at det, der gøres, skal gøres grundigt – men uden at gå på kompromis med bygningens arkitektur og uden at ødelægge mulighederne for at udføre efterfølgende energitiltag, hvis den optimale løsning ikke kan opnås umiddelbart.

ESCO står for Energy Service Company, og det er en projektform, hvor én leverandør står for at finde energibesparelser, udføre energibesparelser og efterfølgende garantere for besparelsen i en periode, eksempelvis i 10 år. Grundformen indeholder også finansiering af energibesparelserne, men det fravælger mange kommuner, da de kan finde billigere finansiering selv.

OPP (offentlig-privat-partnerskab) og lign. kontraktformer er et endnu tættere samarbejde mellem bygningsejer og leverandør end ESCO, idet leverandøren ofte også står for vedligehold af bygningerne. Dermed har leverandøren et incitament til at opføre bygningerne i en høj kvalitet.

En tredje vej er at anvende de traditionelle samarbejdsformer i byggeriet og der at fokusere på at sætte mål og rammer op for et tæt samarbejde hele vejen fra ide/behov til vedligehold. Man kan eksempelvis gøre brug af integreret designproces og andre metoder til at sikre, at hensyn til miljø og energi bliver en naturlig del af byggeprocessen fra starten af byggeriet.

ANBEFALING

Det kan i øvrigt ikke anbefales at spare for meget på rådgivning, da god rådgivning normalt sparer store udgifter under opførelse og i driften af det færdige byggeri.

Uanset hvilke metoder der gøres brug af, bør der regnes på totaløkonomien i projektet, lige fra den spæde ide til bygningens drift.

Det anbefales at acceptere, at tilbagebetalingstiden for energitiltag kan nå op på levetiden for tiltaget.

2 BÆREDYGTIG PROJEKTERING

2.1 Hvad forstås ved bæredygtig projektering

Bæredygtighed kan betegnes som det, der "skaffer menneskene og miljøet det bedste uden at skade fremtidige generationers mulighed for dække deres behov" (kilde: Brundtlandrapporten fra 1987).

Bæredygtig projektering er dermed en form for projektering, der inddrager hensyn til miljø, indeklime, energi, klima, økonomi, sociale forhold m.m. i beslutningerne i et byggeri. Bæredygtighed er altså ikke bare at spare på energien, selvom det har stor betydning, det er en tilgang til det at bygge, der fokuserer på det lange perspektiv.

For at det kan lade sig gøre at bygge bæredygtigt, skal de krav, som naturligt følger heraf, inddrages så tidligt som muligt i planlægningsprocessen. Med andre ord skal tilgangen til projekteringen tage afsæt i en integreret designproces.

Hvis der eksempelvis planlægges en mindre ombygning, så tag fat i kravene og ønskerne i denne publikation tidligt og hold dem op imod de funktionskrav, som følger af anvendelsen af bygningen. Det er i starten af en planlægningsproces, når rammerne fastlægges, at man for alvor har mulighed for at vælge bæredygtigt. Senere hen kan det være meget dyrt og vanskeligt at inddrage bæredygtige hensyn.

ANBEFALING

Det er ofte nødvendigt at lave foranstaltninger for reduktion af lysindfaldet/varmetilskuddet til rummet for vinduer mod øst, syd og vest, da man i velisoleret nybyggeri har rigeligt varmetilskud fra personer, pc'er m.v.

Foto: Passivhus boliger Lærkehaven.



2.2 Specifikke krav

Ved nybyggeri integreres både passive og aktive energimæssige tiltag. Bygningen designes således, at de passive tiltag sikrer, at bygningen overholder BR18. Herefter kan suppleres med aktive tiltag som eksempelvis solceller, solfangere, varmepumper og optimerede tekniske anlæg.

Krav til energiforbrug for nybyggeri, jf BR18:

§ 259 - Energirammer for boliger, kollegier, hoteller og lignende

§ 260 - Energirammer for andre bygninger end boliger

Der må ikke anvendes varmepumper som hovedvarmekilde, hvor der findes fjernvarme.

Ved byggeprojekter skal affaldssortering ske iht. retningslinjerne fra Kredsløb for 2023.

Ved etablering af nye bygninger og gennemførelse af større renoveringsopgaver skal driften tænkes ind fra starten af processen, herunder skal teknisk personale uddannes til brug af bygningen og dens styring.

Eventuelle serverrum skal placeres mod nord eller i tør kælder for at minimere kølebehovet.

Nye bygninger og store ombygninger skal designes, så der opnås indeklimaklasse II uden unødigt brug af energi.

Det gøres bl.a. ved fokus på:

- Brug af naturlig ventilation til natkøling og sommerventilation.
- Eksponerede tunge konstruktioner til udjævning af temperaturer (optage varme om dagen og afgive den om natten, optage nattekulde til køling om dagen).
- Optimere lysindfaldet i forhold til brugen af bygningen, eksempelvis ved at placere funktioner med blændingsproblemer mod nord (kontorer m.v., hvilket også mindsker kølebehovet i denne type bygning) og opholdsrum mod syd (eksempelvis i børnehaver og kantiner).

Planlæg miljøvenlig drift ved at:

- Undgå belægnings med behov for intensiv pleje.
- Ved anlæggelse af P-pladser skal der indrettes plads til lade-stationer til elbiler eller forberedes hertil.

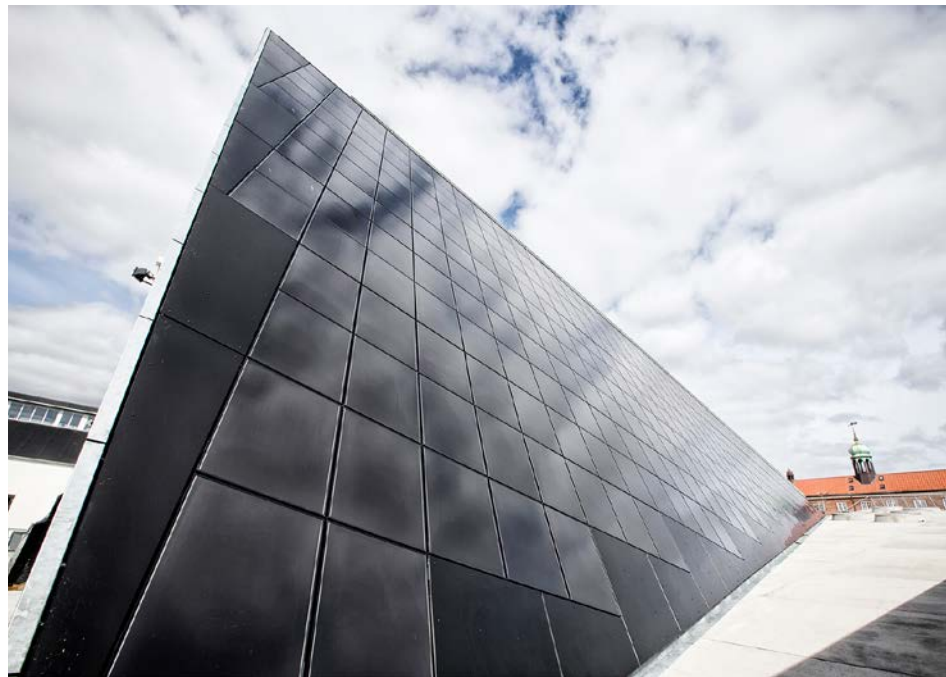


Foto: Solceller Kulturproduktionscenter Godsbanen.

ANBEFALING

Generelt anbefaler Aarhus Kommune, at der sigtes mod et energiforbrug svarende til Bygningsreglementets krav til nybyggeri eller lavere.

Hvor der er behov for solafskærmning, bør der anvendes udvendig solafskærmning med automatisk styring eller persienner indbygget i vinduerne. Solafskærmende glas bør undgås.

VISIONER

Aarhus Kommune har en vision om at bygge mere bæredygtigt, eksempelvis ved øget brug af mærkningsordninger.

Bygninger skal ligeledes overholde kravene iht. den (frivillige) bæredygtighedsklasse.

3 KLIMATILPASNING

Klimatilpasninger handler om at forholde sig til nye scenarier for klimaet. I Aarhus arbejdes der med øgede nedbørsmængder, en øget nedbørsintensitet, oversvømmelser og overophedning.

Det skal sikres, at så meget regnvand som muligt kan nedsives på grunden.

Kvaliteten af regnvandet skal sikres ved at anvende materialer til tage, tagrender, tagnedløb og øvrige steder, hvor regnvandet løber, som ikke forurener regnvandet ved at afgive stoffer.

Det skal med indeklimate- og energiberegninger sikres, at der tages hensyn til flere dage med temperaturer over 25 grader.

Hvis der bygges på havnearealerne eller arealer tæt på åer, hvor der er risiko for oversvømmelse ud i fremtiden pga. højere vandstande, skal der tages hensyn til dette i byggeriet.

ANBEFALING

At der etableres grønne tage, der både har en kølende effekt og samtidig forsinker og minimerer regnvandsmængden.

At der opsamles regnvand til havevanding, toiletskyl og lign.

At forsinke regnvandet rekreativt ved at lave åbne grøfter, render, bassiner m.m.

Parkeringsarealer anlægges med græsarmingssten frem for asfalt eller fliser.

Foto: Grønt tag voksenhandicap aktivitetshus Hjortshøj.



4^{EL}

4.1 Generelt

Aarhus Kommune ønsker at fremme den grønne omstilling og arbejder hen imod at være et CO₂-neutralt samfund i 2030.

Aarhus Kommune ønsker at følge Energistyrelsens indkøbsanbefalinger på nye energiforbrugende produkter.

Opmærksomheden henledes især på de konkrete krav til hvidevarer, belysning, ventilation og pumper. Se de uddybede krav med komplet beskrivelse m.v. på SparEnergi.dk.

Standby forbruget på udstyr af enhver art skal være så lavt som muligt.

4.2 El-målere

I Aarhus Kommunes bygninger og anlæg: På nye hovedmålere (aflæsningsmålere) etableres fjernaflæsning til energykey.dk.

Der skal installeres målere, som er forberedt til fjernaflæsning, på **alle** enheder.

Ved nybyggeri skal forbrug kunne registreres i henhold til BE18, dvs. belysning, opvarmning af rum og varmt brugsvand, varmepumper, ventilatorer, pumper og køling.

Desuden skal der installeres målere på selvstændige driftsenheder som eksempelvis. idrætsafsnit, produktionskøkkener, serverrum m.v.

Aktive tiltag som eksempelvis. solceller forsynes med separat elmåler, så det er muligt at følge produktionen. Denne måler tilsluttes fjernaflæsning til energykey.dk.

Hvor der er CTS-anlæg, skal alle målere tilsluttes dette anlæg.

ANBEFALING

Etablering af infotavler med visning af opdelt energiforbrug og energiproduktion.



Foto: Infotavle i vindfang der viser produktionen af solenergi på Lokalcenter Rosenvang.

4.3 Belysning/armaturer

Gældende krav til belysning skal være jf BR18, Elektrisk belysning (§382-384), samt DS/EN 12464-1 Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser.

Generelt skal anbefalingerne for belysning på hjemmesiden hos SparEnergi.dk følges.

Belysningsanlæg skal projekteres under hensyntagen til det naturlige solindfald.

Belysningsanlæg skal etableres med bevægelsesmeldere, der automatisk tænder og slukker for lyset. Bevægelsesmeldere kan udelades, hvor slukning af lyset kan give risiko for ulykker.

I lokaler med tilstrækkeligt dagslys skal anlægget forsynes med dagslysstyring og der skal opdeles i zoner.

ANBEFALING

OBS! Ved at anvende arkitektoniske virkemidler til at optimere brugen af dagslys mindskes elforbruget til belysning og til køling betragteligt! Se i øvrigt afsnit om Bæredygtig projektering.

Hvor det er hensigtsmæssigt, bør zoneopdeling til belysningsanlæg være med følgende:

- Dæmpbare belysningsarmaturer, som automatisk reguleres i forhold til dagslyset i zonen.

Man bør anvende lysarmaturer med lysdioder (LED).

Ved renoveringer kan det overvejes at bruge lysarmaturer og pærer med indbyggede sensorer.

Hvor det er muligt, kan nød- og panikbelysning indbygges i armaturerne.

4.4 Ventilation

Som udgangspunkt må der ikke anvendes komfortkøling.

De gældende krav til ventilatorer i Center for energibesparelsers indkøbsvejledning skal overholdes. Se de uddybede krav på goenergi.dk.

Nybygninger skal designes, så de kan ventileres naturligt de kan naturlig ventileres (eksempelvis i sommerperioder), og så der kan etableres natkøling vha. naturlig ventilation.

Foto: Udendørs belysning Lisbjerg Skole.



For ventilationsanlæg må det specifikke elforbrug ikke overstige følgende:

- Kravene iht. BR18, § 436

(CAV er Constant Air Volume og VAV er Variable Air Volume). To hastighedsanlæg regnes i denne sammenhæng som CAV.

Luftmængden i primære lokaler reguleres i forhold til eksempelvis CO₂ -, temperatur- og/eller bevægelsesmelder.

Ved varieret luftfyldelse skal ventilatoren etableres med omdrejningsregulering ved frekvensomformer eller lign.

Ventilationsanlæg med vandbårne varme-flader skal etableres med følgende:

- Vandmængderegulering ved strengreguleringsventil.
- Blandesløjfe med direkte fjernvarme.
- Trykdifferensregulator.
- A-mærkede cirkulationspumper, som stoppes, når anlægget ikke er i drift, og der ikke er frostrisiko.
- Anlæg skal dimensioneres efter fremløbstemperaturen, maks. 55 grader.

Anlæg skal stoppe i de perioder, hvor der ikke er behov for ventilation.

Temperaturvirkningsgrader for varmegenvinding ved lige store luftmængder og uden kondensation skal minimum være:

- Roterende varmeveksler 80 %.
- Pladevarmeveksler 75 %.

(Genvinding regnes som tør genvinding)

CO₂-følere skal have et maksimalt energiforbrug på 0,36W. Kombinerede temperatur- og CO₂-følere skal have et maksimalt energiforbrug på under 1W.

Hvor der er CTS-anlæg, skal anlæg tilkobles dette, så betjening kan ske herfra.

Hvor der ikke er CTS-anlæg, placeres betjeningspanelet let tilgængeligt – dog under hensyntagen til uhensigtsmæssig betjening.

Anlæg med en luftmængde > 3000 m³/h forsynes med bimålere forberedt for fjernaf-læsning på såvel el som varme.

Hvor der er CTS-anlæg, skal målere tilsluttes dette anlæg.

Ventilationsaggregater skal anbringes, så der er let adgang til aggregatet for bl.a. service og rengøring.

Ved nyanlæg skal varmerør og ventilationsaggregat og -kanaler placeres inden for klimaskærmen.

Ventilationsrør skal isoleres 25 % bedre end gældende normkrav.

Husk at give god plads til isolering af rør m.m.

Krav i forbindelse med etablering af køl:

- Hvor det kan svare sig, skal overskudsvarmen fra kompressor udnyttes.
- Kompressor skal etableres med frikøl.

ANBEFALING

Hvis der etableres køl, anbefales absorbtionskøl.

Lufthastigheden gennem ventilationsaggregatet bør ikke overstige 2 m/s.

Tryktabet over komponenterne bør ikke overstige følgende:

- Kanaler 1 Pa/m.
- Varmeveksler 125 Pa.
- Varmeflader 40 Pa.
- Køleflader 100 Pa.
- Posefilter kl. F5 og F7 70 og 100 Pa./middel- værdi.

Naturlig og hybrid ventilation kan anvendes, hvor dette er hensigtsmæssigt. Det skal dog sikres, at luftmængden er regulerbar samt uden kulde- og trækgener.

Brug af naturlig ventilation til sommerdrift bør over- vejes.

Filtre bør være af en type, der kan bortskaffes med almindelig dagrenovation.

Ved nyetablering af ventilationsanlæg med varme- genvinding bør der etableres lavenergifrostsikring, eksempelvis i form af jordslanger med brinevæske (simpel jordvarme).

4.5 Pumper (tidl. pkt 4.4)

EuP-direktiv 641/2009 (Konsolideret) skal overholdes.

Vådløberpumper, som anvendes i vand- eller varmeanlæg, skal være med isoleringskappe.

Styring af pumper skal tilsluttes CTS-anlæg, hvor disse findes (min. start og stop).

Der opsættes altid udefølere (vejrkompen- sering) til styring af pumper for varmeanlæg til bygninger over 300 m².

Det sikres at pumpekapaciteten tilpasses, så den hverken over- eller underdi- mensioneres.

Hvor det er muligt, følges EuP-direktivets krav for 2015.

ANBEFALING

Hvor det er muligt, anvendes motorer med frekvensregulering (både våd- og tørløbere).



4.6 Hårde hvidevarer og køleanlæg til køle/frostrum (tidl. pkt 4.5)

4.6.1 Storkøkken

Ved valg af udstyr til storkøkkener skal der anvendes udstyr med et lavt energiforbrug. Udstyret skal passe til behovet, så der opnås en optimal drift. Ved valg af udstyr til storkøkkener, skal der anvendes udstyr med lavest muligt energiforbrug, i forhold til anvendelsesgraden.

Elforbrug skal dokumenteres med normal drift over en 24 timers periode, for at sikre overholdelse af specifikationer.

Erfang bør være med erstatnings luft direkte i emfanget, således at virkningsgrad på ventilationsanlæg kan opretholdes, og træk gener minimeres.

Hvor der ikke er fordærlige varer, slukkes automatisk for køleautomater, kolde jomfruer, kølemotrer m.v. uden for brugstiden.

ANBEFALING

Hvor det er hensigtsmæssigt, udnyttes overskudsvarmen fra kondensatoren.

4.6.2 Alm. husholdning

Husholdningsmaskiner/hårde hvidevarer indkøbes med minimum nedenstående energimærke:

- Køleskab og fryseskab: D eller bedre*
- Køle-/fryseskabe: C eller bedre*
- Kummefryser: E eller bedre*
- Ovn: A+ eller bedre
- Emhætte: A+
- Opvaskemaskine: B

* Iht. Ny energimærkningsskala fra 1. marts 2021.

Vaskemaskiner og opvaskemaskiner tilkobles varmtvandsforsyningen, hvor tilslutning er mulig, og det totaløkonomisk kan betale sig.

Foto: Den store tagflade er udnyttet til solceller.



4.7 El-kabler og kabelbakker (tidl. pkt 4.6)

Kabler og kabelbakker skal være pvc-fri.

Ved nybyggeri skal der vælges større tværsnit, end dimensioneringsnormen kræver for hovedkabler for at reducere effekttabet i hovedkablerne.

4.8 Elevatorer (tidl. pkt 4.7)

Nye elevatorer skal mindst opfylde kravene til energimærke B.

Renovering af eksisterende elevatorer skal resultere i en reduktion af energiforbruget på mindst 30 % eller op til energiklasse B.

4.9 Håndtørre (tidl. pkt 4.8)

Typer uden varmelegeme foretrækkes.

ANBEFALING

Håndtørre anbefales frem for papirhåndklæder.

4.10 Solceller (tidl. pkt 4.9)

Solceller skal have en systemvirkningsgrad over 0,80.

Peakpower skal være mindst 0,185 kWp/m².

ANBEFALING

Overvej solceller hver gang det arbejdes med tagudskiftning.

Vælg helst panel og inverter, som er lavet i Europa for at sikre ordentligt arbejdsforhold og lav CO₂-udledningen ved produktion

Vælg helst firma som er opfattet af VE- godkendelse ordningen (spareenergi.dk/forbrugerværktøjer/ve-virksomheder)

4.11 CTS-anlæg (tidl. pkt 4.10)

Ved større ombygninger og nybyggeri skal der etableres fælles platform jf "Aarhus Kommune, Building Management System, Designmanual"

VISION

Ventilation, der kan klare sig stort set uden elforbrug i fire-fem måneder.

Strømspild mindskes med 50 %.

5 VAND

5.1 Vandmålere

På hovedmålere etableres fjernaflæsning til energykey.dk.

Der skal installeres målere, som er forberedt til fjernaflæsning, på enheder med et forventet forbrug større end 500 m³/år.

Desuden skal der installeres målere på selvstændige driftsenheder som eksempelvis idrætsafsnit, produktionskøkkener m.v.

Ved varmtvandsanlæg med et forventet forbrug over 1.000 liter/døgn skal der etableres måler.

Hvor der er CTS-anlæg, skal alle målere tilsluttes dette anlæg.

5.2 Toiletter

Der skal installeres toiletter med maksimalt 6 liter skyl. Kravet er ikke gældende, hvis den eksisterende spildevandsledning ikke har tilstrækkeligt fald.

Toiletsæder skal være pvc-fri.

Keramiske klosetter skal være med glaseret skyllerand. Alle klosetter skal være med skjult vandlås. Hvor det er muligt, anvendes væghængte toiletter.

ANBEFALING

Hvor det er muligt, anvendes regnvand til wc-skyl.

5.3 Urinaler

Urinaler skal være vandfrie.

5.4 Vandarmaturer

Vandarmaturer skal være med fem års drypgaranti og installeres med maks. vandgenemstrømning på:

- Brusearmaturer 9 l/min.
- Køkken/rengøringsarmaturer 12 l/min.
- Håndvask-armaturer 5 l/min.

Større baderum skal være med elektronisk automatisk begrænsning af tappetiden ved det enkelte tappested.

5.5 Produktion og forsyning af varmt brugsvand

Hvor fjernvarmeforsyningen tillader det, skal der etableres veksler til varmt brugsvand.

Veksler skal være med isoleringskappe.

Veksler over 90 kW skal reguleres elektronisk med mulighed for variabel varmtvandsstemperatur.

Ved cirkulationsledninger med termostatisk strengregulering skal ventiler være med motorstyret bypass-funktion, og der skal laves procedure for legionellabekæmpelse.

Varmtvandsinstallationer skal dimensioneres og udformes, så de kan drives efter kommunens gældende driftsvejledning i at undgå problemer med legionellabakterier.

Hvor der er CTS-anlæg, skal styring af beholder/veksler samt evt. pumper ske via dette.

Ved etablering af solvarme/solvarmeforberedte beholdere skal der ved dimensioneringen af anlægget også tages forholdsregler i forhold til at undgå vækst af legionellabakterier i systemet.

Hvor det er muligt, udskiftes beholdere til varmevekslere.

Hvor det ikke er muligt, skal størrelsen på beholderen minimeres.

Varmtvands- og cirkulationsledninger skal isoleres med 25 % over gældende normkrav.

Ved opvaskemaskiner og vaskemaskiner i nybyggeri etableres både koldt- og varmtvandsstilslutning.

ANBEFALING

Ved udskiftning af varmtvandsbeholdere uden for fjernvarmeområder installeres solvarmeforberedte varmtvandsbeholdere samt solvarme.

Hvor der er uforholdsmæssigt lange rørstræk og små varmtvandsforbrug, etableres små, elopvarmede beholdere, gerne suppleret med solvarme.

5.6 Alarmsystemer

Vandinstallationer skal etableres med alarmsystem, så utæt- heder eller andet uregelmæssigt forbrug hurtigt registreres.

På hovedmålere etableres fjernaflæsning til energykey.dk. Dette system kan også anvendes som alarmsystem.

5.7 Vandrør

Kobber- og galvaniserede rør må ikke anvendes, hvor de kan substitueres med andre produkter, f.eks. pex-, alupex - eller rustfri rør.

VISION

Varmetabet i systemer med varmt brugsvand nedbringes til maksimalt 10 % af det samlede energiforbrug til brugsvand.

Til udendørs vandkunst, springvand og havevanding bruges der ikke længere drikkevand.

Foto: Solfangere placeret på taget af Rostadion ved Brabrand søen.



6 VARME

6.1 Varmedistribution – krav

I nybyggeri og ved større renoveringer af varmeanlægget skal varmeanlægget dimensioneres efter frem- og returløbstemperaturer ved fjernvarmestikkets hovedhaner iht. DS469.

6.1.1 Varmemålere

På hovedmålere etableres fjernaflæsning til energykey.dk.

Der skal installeres målere, som er forbedret til fjernaflæsning, på varmeblænder med et forbrug over 100 MWh/år.

Desuden skal der installeres målere på selvstændige driftsenheder som eksempelvis idrætsafsnit, produktionskøkkener m.v.

Aktive tiltag som eksempelvis solvarme forsynes med separat måler, så det er muligt at følge produktionen. Varmepumper forsynes med måler, så det er muligt at følge forbruget. Sådanne målere tilsluttes fjernaflæsning til energykey.dk.

Hvor der er CTS-anlæg, skal alle målere tilsluttes dette anlæg.

6.1.2 Varmeanlæg

Nye bygninger skal etableres med følgende:

- Alle zoner/rum skal udstyres med automatisk rumregulering, dvs. temperaturfølere med individuel styring af varmetilførslen efter behov
- Varmeanlæg med automatisk styring af fremløbstemperaturen efter varmebehovet, enten vejrkompenseret eller efter det rum eller delsystem, som aktuelt har behov for højest fremløbstemperatur. Varmeforsyningen og cirkulationspumpen stoppes, når der ikke er opvarmningsbehov i rummene eller ved høj udetemperatur.
- A-mærkede cirkulationspumper.
- Trykdifferensregulator for hver blandesøjle.
- Dynamiske strengreguleringsventiler for hver blandesøjle og eksempelvis for hver etage eller fløj.



Gulvvarmesystemer udstyres med separat blandesøjle med egen fremløbstemperaturregulering, enten behovsreguleret eller vejrkompenseret. Max. dimensionerende fremløbstemperatur, 45 °C. Dimensionerende gulvoverfladetemperatur i opholdszonen må generelt ikke overstige 29 °C på det varmeste punkt og 27 °C i middeltemperatur, og specifikt skal gulvproducentens anvisninger til max. gulvoverfladetemperatur følges.

Varmeflader for ventilationsanlæg skal være vandbårne.

Hvor der er CTS-anlæg, skal alle blandesøjler tilsluttes dette.

Hvor det er hensigtsmæssigt, etableres individuel temperaturregulering i rum/zoner via CTS.

Varmeflader skal være med indstillelig vandgennemstrømning ved eksempelvis radiatortermostater med integreret forindstilling.

Hvis der er et-strengt radiatoranlæg, skal det ved renovering ændres til et tostrengt anlæg.

Varmerør skal isoleres 25 % bedre end gældende normkrav.

ANBEFALING

Uden for fjernvarmeområder bør anvendes CO₂-neutral opvarmning.

Hvor der er risiko for frostsprængning af ventilationsvarmeblænder, bør opbygges kar med afløb under ventilationsanlægget.

6.2 Varmetab



Foto: Børnehaven Løgtengården.

6.2.1 Varmeforbrug

Kravet for energiforbruget for nybyggeri gælder for følgende krav i BR18:

§ 259 - Energirammer for boliger, kollegier, hoteller og lignende

§ 260 - Energirammer for andre bygninger end boliger

Beregningerne til eftervisning skal udføres iht. "SBI-Anvisning 213 Bygningers energibehov". SBI har udviklet beregningsprogrammet BE18, men der findes også andre brugbare beregningsværktøjer, hvis beregningskerne baserer sig på SBI-Anvisning 213.

ANBEFALING

Ved totalrenoveringer bør samme krav som ved nybyggeri overholdes

6.2.2 Varmetab fra klimaskærmen

I forhold til Bygningsreglementets "Mindste varmeisolering" er der følgende skærpede krav:

U-værdi: W/m² K

Ydervægge og kældervægge mod jord	0,10
Skillevægge mod rum, der er uopvarmede eller opvarmet til en temperatur, der er mere end otte grader lavere end temperaturen i det aktuelle rum	0,30
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum.	0,08
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum, hvor der er gulvvarme	0,08
Loft- og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tag	0,08
Linjetab for nybyggeri: W/mK	
Fundamenter	0,10
Samling mellem ydervæg og vinduer eller yderdøre, glasvægge, porte og lemme	0,02
Samling mellem tagkonstruktion og vinduer i tag eller ovenlys	0,08

Tætheden i klimaskærmen i nye bygning skal udføres iht. BR18 §263.

ANBEFALING

Det anbefales at stramme kravene uden for fjernvarme- områder.

Linjetab ved renoveringer:

Skal minimeres så meget som muligt.

Omfanget af kuldebroer og linjetab bør kontrolleres ved termografering inden første års mangelafl levering.

Ved større renoveringer dokumenteres tætning ved prøvning i henhold til Bygningsreglementet, hvor det er muligt.

6.2.3 Vinduesruder, vinduer og yderdøre

Nye vinduer og ovenlys skal overholde kravene iht. BR18 §258.

Nye yderdøre og porte skal overholde varmetabskoefficienterne jf bilag 2, Tabel 1 - Generelle mindstekrav til klimaskærm.

Ved yderdøre, der benyttes som hovedadgangsvæje eller lignende, skal trækgener begrænses, eksempelvis ved at etablere vindfang.

Ved udskiftning af ruder vælges bedst muligt isolerende rude, der passer i vinduesfalsen.

Solreducerende ruder kan anvendes hvis dagslysforholdene kan overholdes samt at det kan dokumenteres at risikoen for problemer med overophedning i bagvedliggende rum ikke overholdes med almindelige energiruder.

ANBEFALING

Hvor der ikke er mekanisk ventilation, kan ventilationsvinduer (også kendt som russervinduer) med fordel anvendes ved vinduesudskiftning (mindsker varmetab ved ventilation og mindsker støjgener).

Det anbefales at vælge vinduer fra Positivlisten på energivinduer.dk

6.3 Varmeforsyning

Fjernvarme er primær varmekilde i Aarhus Kommune.

Hvis der ikke kan etableres fjernvarme, kan nedenstående varmekilder anvendes, hvis de opfylder kravene.

6.3.1 Solvarme

Hvis der etableres solvarme, skal følgende krav overholdes:

Anlæg og komponenter må kun installeres af installatør- og montørvirksomheder, der er godkendt under Energistyrelsens VE-godkendelsesordning.

I udbudsmaterialet skal der stilles krav om, at tilbud skal vedlægges beregning af ydelsen i det gældende energiberegningsprogram (eksempelvis. BE18). Beregningen kan vedlægges en kommenterende beregning, hvor beregningsprogrammet ikke dækker solvarmepakkens ydelser korrekt. Hvor varmtvandsforbruget afviger fra standardforudsætningerne i SBI-213, skal dette oplyses i udbudsmaterialet.

Hvor der installeres store anlæg (eksempelvis til idrætsanlæg), skal der laves en vurdering af anlæggenes kvalitet, ydelse og pris.

ANBEFALING

Hældningen bør være mellem 30 og 60 grader.

Solfangere bør placeres fri fra skygge fra træer, bygninger m.v.

Minimer rørstræk mellem solfanger og beholder.

Overvej at stille krav om ydelsesgaranti eller ESCO- lignende model for at sikre et effektivt anlæg.

Hvor der findes mindre enheder med varmt brugsvand (eksempelvis tekøkkener) i yderenden af en bygning, foreslås det at etablere solvarme suppleret med elpatron.

6.3.2 Varmepumper

Hvor der etableres varmepumper, skal følgende krav overholdes:

Luft-luft varmepumper:

- Skal fremgå af Varmepumpelisten på spareenergi.dk
- SCOP på mindst 5,0
- Energieffektivitet A+++ eller bedre

Kvaliteten af luft-luft varmepumper er meget svingende, og man skal være opmærksom på støj fra både ude- og inde-del i indkøb. De må kun anvendes i eksempelvis spejdehytter og lign., hvor der ikke er etableret vandbåret varmfordelingsanlæg (centralvarme).

Boligventilationsvarmepumper og brugs- vandsvarmepumper:

- Skal fremgå af Varmepumpelisten på sparenergi.dk

Luft-vand varmepumper:

- Skal fremgå af Varmepumpelisten på sparenergi.dk
- Energieffektivitet A++ eller bedre.
- SCOP (radiator): mindst 3,5
- SCOP (gulvvarme): mindst 5,0

Jordvarmepumper (væske-vand):

- Skal fremgå af Varmepumpelisten på sparenergi.dk
- Energieffektivitet A++ eller bedre.
- Under 6 kW
 - SCOP (radiator): mindst 3,9
 - SCOP (gulvvarme): mindst 5,0
- Over 6 kW
 - SCOP (radiator): mindst 4,0
 - SCOP (gulvvarme): mindst 5,2

6.3.3 Biobrændsel

Der kan være steder, hvor træpiller, flis eller halm er løsningen. Overhold anbefalingerne jf Energimærkning af olie- og naturgas-kedler på sparenergi.dk

VISION

I 2030 er vi helt uafhængige af fossile brændsler.

Foto: Kystpromenaden på lystbådehavnen er lavet af bæredygtigt træ.



7 MATERIALER

7.1 Generelt

Til byggeriets væsentligste dele anvendes kun naturlige og/ eller genanvendelige materialer som beton, natursten, træ, tegl, stål, glas m.v.

Byggematerialer, der efter endt levetid kun kan bortskaffes ved deponering, bør så vidt muligt undgås.

Der må ikke forefindes asbest, formaldehyd eller andre sygdomsfremkaldende stoffer i de anvendte byggematerialer.

Undgå produkter, der indeholder stoffer, som er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer.

Der skal vælges vedligeholdelsesvenlige produkter. Undgå produkter, som efter en kort årrække skal udskiftes, fordi de ikke kan vedligeholdes. Bygningskonstruktioner udføres, så bygningsdele, der nedbrydes, let kan udskiftes, uden at det har væsentlig indflydelse på øvrige bygningsdele.

Der skal vælges materialer, som er rengøringsvenlige med minimal brug af rengøringsmidler.

Der skal i byggeprojektet afsættes en periode til afgang af stoffer og materialer før ibrugtagningen.

Vær opmærksom, på at produkter skal være CE-mærkede.

ANBEFALING

Generel anvendelse af materialer, der er godkendt i henhold til anerkendte internationale mærkningsordninger, herunder Dansk Indeklimamærkning, Blomsten og Sva-nemærket, eller som opfylder tilsvarende krav.

Brug virksomheder, der har ISO-certificering.

Materialesubstitution: Brug ikke materialer, der efter endt anvendelse skal til deponi, hvis de kan erstattes af andet.

Hvis der findes et produkt med mindre CO₂-påvirkning i tilvirkningen, foretrækkes dette.

7.2 Træ

Alt træ skal være lovligt og bæredygtigt. Det skal leve op til kravene for FSC- eller PEFC-mærkningerne.

7.2.1 Trykimprægneret træ

Der må ikke anvendes trykimprægneret træ. Der skal vælges andre træsorter som eksempelvis thuja, rubinia eller varmebehandlet træ, eller der skal vælges konstruktive løsninger, som beskytter træet.

Undtaget er dog følgende:

- Brandtrykimprægneret træ som klasse 1-loftbeklædning til eksempelvis skoler.

ANBEFALING

Hvis SBI-anvisning anbefaler trykimprægneret træ, anbefales det at vælge de typer, der kan bortskaffes ved forbrænding.

7.3 Gulve

For trægulve af andre træarter end fyr, gran, bøg, ask, ahorn, birk og eg skal det dokumenteres, at der ikke afgives stoffer i mængder, der giver indeklimaproblemer.

Fodlister skal være pvc-frie.

Fejllister/sandlister bør være i træ for at undgå pvc.

Gulvmaling må maksimalt være med Malkode 00-5, svarende eksempelvis til tokomponent maling uden organiske opløsningsmidler.

Gulve på toiletter i skoler skal være fugefri.

7.3.1 Lakerede trægulve

Trægulve skal være lakerede fra fabrikken.

Ved udvidelse og efterbehandling skal anvendes produkter med Malkode 00-1 svarende til vandbaserede produkter.

Ved efterbehandling af trægulve i gymnastiksale, idrætshaller og lign. kan der anvendes lakprodukter med maks Malkode 4-3.

7.3.2 Olierede trægulve

Olierede trægulve skal være behandlet fra fabrikken.

Foto: Lavenergivinduer af kompositmateriale Lyngåskolen.



Ved udvidelse og efterbehandling skal anvendes produkter med Malkode 00-1 og uden organiske opløsningsmidler.

7.3.3 Banevaregulve

Banevarer skal være godkendt efter GSO-klassificeringssystemet (Gulvbranchens Samarbejds- og Oplysningsråd) se gulvfakta.dk.

7.4 Vinduer og døre

Yderdøre og vinduer skal være godkendt af Dansk Vindues Certificering (DVC). Undtaget er dog steder, hvor der er særlige krav til design og udformning, eksempelvis ved fredede bygninger.

Hvor der anvendes vinduer af kernetræ eller teaktræ, er der ikke krav om vakuumimpregnering.

Dørkarme skal være pvc-frie.



Foto: Store ovenlys som giver masser af dagslys i rummet Daginstitution Løgtengården.

7.5 Isoleringsmaterialer

ANBEFALING

Det anbefales at bruge materialer, der ikke skal til deponi efter brug, under forudsætning af, at brandkrav m.v. kan overholdes.

7.6 Fast inventar

Stil krav om, at afgasning af inventar foregår inden levering.

7.7 Maling, grunder, lime, spartel- og fugemasser

Både uden og indendørsmaling skal være med Malkode 00-1 og uden organiske opløsningsmidler.

Lime, vægspartelmasser og ind- og udvendige fugemasseprodukter skal være med Malkode 00-1 og uden organiske opløsningsmidler.

Brug af lime, spartel- og fugemasser samt fugeskum skal minimeres.

ANBEFALING

Hvor det er hensigtsmæssigt, bør anvendes koldtandsfarver eller naturmaling som eksempelvis kalkfarver, silikat, cementpulver- og linoliemaling.

7.8 Kloakledninger

Mindre kloakledninger i jorden udføres med glatte PP-rør og skal være klasse SN8.

ANBEFALING

Alle steder, hvor det er muligt, bruges pvc-frie produkter.

VISION

Vugge til vugge-analyser anvendes konsekvent ved valg af materialer.

8 AFFALD

Nybyggeri og større renoveringer: Der skal altid sættes tilstrækkelig plads af til affaldssortering både ude og inde under hensyntagen til, hvor affaldet produceres.

8.1 Erhvervsaffald

Byggefase

Der skal være en plan for håndtering af affald på byggepladsen med særligt fokus på genanvendelige byggematerialer.

Der skal afsættes plads til affaldssortering.

Aarhus Kommunes Regulativ for Erhvervsaffald (aarhus.dk)

Tjek brandkrav ved håndtering af byggeaffald jf DBI Vejledning 29.

Undgå at forurene byggeaffald.

Undgå sammenblanding af byggeaffald.

ANBEFALING

Affaldsmængden i byggefase bør minimeres:

- Genanvend så meget som muligt.
- Minimer spild af materialer.

8.1.2 Erhverv

Der skal sorteres i minimum:

- Dagrenovation fra erhverv
- Pap
- Papir
- Elektriske og elektroniske produkter
- Glas og flasker
- Lysstofrør og lavenergipærer
- Tonerpatroner
- Batterier
- Rengjort plast
- Madaffald fra kantiner og storkøkkener samles til genbrug

Dette betyder, at der skal afsættes plads til sortering, eksempelvis i form af affaldsø. Husk at tænke på flowet i bygningen ved placering af affaldsbeholdere.

Tjek også affaldssortering iht. retningslinjerne fra Kredsløb for 2023.

VISIONER

Alle kildesorterer deres affald.



Foto: Miljøskur med affaldssortering i 11 fraktioner Grønløkkeskolen.

9 FRIAREALER

Friarealer kan betyde meget for brugerne. De kan motivere til udendørs ophold, bevægelse og meget mere. Det handler om at gennemtænke arealerne; hvad kan de bruges til, kan flere have gavn af dem (medarbejdere, fritidsbrugere) osv.



9.1 Beplantning/belægninger

Arkitekturens og beplantningens samspil skal vægtes højt.

Beplantningens lægivende, kølende og skyggende effekt skal udnyttes under hensyntagen til gode oversigtsforhold.

Planlæg efter, at der ikke anvendes sprøjtemidler i driftsfasen.

Nye belægninger skal udføres således, at der sker mest mulig nedsivning af nedsivning af regnvand.

Lokal nedsivning af regnvand bør etableres, så vidt det er muligt.

Træbeplantning skal planlægges, så der ikke efterfølgende opstår problemer med omgivende belægninger og kloakledninger.

Der må ikke planlægges områder med "bar jord". Der skal plantes bunddække eller lign. for naturlig bekæmpelse af ukrudt.

ANBEFALING

Friarealer bør have en høj rekreativ værdi, eksempelvis ved etablering af petanquebaner eller friluftsmotions- områder.

Friarealer bør indbyde til ophold også uden for lukketid for at skabe liv i byen og få den fulde udnyttelse af de rekreative arealer.

Anvend naturligt forekommende dansk vegetation i størst muligt omfang.

Lysåbne, løvfældende træarter kan anbefales, idet disse giver mulighed for artsrig vegetation og kan bruges i forbindelse med solafskærmning.

Beplantningen kan tænkes positivt ind i projektet både inden- og udendørs. På egnede facader kan eksempelvis etableres beplantning:

- På blankt murværk kan anvendes selv-hæftende facadeplanter.
- Ved malede facader bør en beplantning etableres ved hjælp af espalier eller stålwire, der kan tages ned, når facaden skal vedligeholdes.

Nedsivning af regnvand kan med fordel udnyttes til at etablere interessante byrum, eksempelvis i form af grønne rabatter med faskiner under/langs stier og veje. Parke-

ringsarealer gøres grønne med græsarming og profiler i sten, hvis undergrunden tillader nedsivning.

Levende hegn og beplantede espalierer bør prioriteres i forhold til mere faste og vedligeholdelseskrevende hegn og mure.

Styrk plante- og dyrelivet ved at etablere vandhuller eller opsætte fuglekasser.

Udnyt så vidt muligt stedets naturlige forhold.

Fældede træer og beplantning anbefales "fliset" på stedet med henblik på genanvendelse. Alternativt kan træer eller dele af træer, der står på rod, anvendes som eksempelvis klatresøjler for planter.

Planlæg genanvendelse af eksempelvis nedbrydningsmaterialer ved opbygning af befæstelser.

Grønne tage eller beplantede tage i form af mos og græs bl.a. på udhuse og skure i gårdrum. Husk dog byggeteknikken! (Tjek BygErfa-blade m.v.)

Regnvandsopsamling med vand til havevandning.

VISION

Friarealer etableres med en biofaktor på mere end 0,6.



Foto: Sansehave Lokalcenter Tranbjerg.

10 ANLÆGSFASEN/BYGGFASEN

Energiforbruget i bygge/anlægsfasen udgør typisk en-to procent af enterprisesummen for almindeligt byggeri, hvilket svarer til tre-fire års opvarmning af den færdige bygning. Eksempelvis er ca. 220.000 m² byggepladsskure opvarmet med el i Danmark.

Planlæg miljøvenligt i anlægsfasen ved at:

- Begrænse terrænregulering og transport af jord og træer.
- Planlægge og koordinere byggepladsindretningen således, at skader på jord og eksisterende og fremtidig beplantning undgås.
- Grubbe jorden grundigt i mindst 60 cm dybde som forløber for beplantningen.
- Der skal være partikelfiltre på dieseldrevne byggemaskiner (lastbiler, rendegravere m.v.).

Byg energirigtigt ved at:

- Lukke byggeriet så tidligt som muligt, helst og primært med de blivende løsninger (da de er interimistiske lukninger langt overlegne). Man kommer nemt til at undervurdere omkostningerne til at fremstille og især vedligeholde den traditionelle lukning, da holdbarheden ofte er kort. Hertil fører denne metode til store mængder affald.
- Have fokus på udtørring. Prisen varierer mellem 0 kr. for præfabrikeret byggeri til 1.000 kr./m² for eksempelvis tæt/lavt byggeri med stram tidsplan og forceret udtørring med affugtere.
- Brugeren af energien skal betale for den – eksempelvis ved opstilling af separate målere hertil.
- Tænk energirigtigt, når byggeriet planlægges.
- Undgå unødigt fugttilførsel til byggematerialerne.
- Få lukket byggeriet før vinteren.
- Udpeg en energiansvarlig for byggeprocessen, som løbende følger op på kravene, eksempelvis ved at supplere byggeriets sikkerhedsmålinger (BS), så de også omfatter energiforbrug.
- Undgå brug af halogenbelysning: det bruger fem gange så meget strøm som eksempelvis højtryks-natrium. Hertil er levetiden for halogen meget kort.

Brug isolerede skurvogne, når de skal opvarmes;

- Min. 150 mm mineraluld i væg.
- Min. 200 mm mineraluld i loft og gulv.
- Ruder: **Energiruder**

Indeklimarelevante forhold skal kontrolleres (oplag af byggematerialer, fugtkontrol af byggematerialer efter indbygning, løbende rengøring).

Foto: Præfabrikerede plejeboliger under opførelse Hedevej.



ANBEFALING

Overvej logistikplaner ved byggeriet for at mindske spild af tid og materialer, sikre et godt arbejdsmiljø og mindske energiforbruget.

Stil krav til entreprenør om at betale for energiforbruget i byggefasen for at sikre entreprenørens fokus på energiforbruget. Men husk at beregne et fair, fornuftigt forbrug til byggeriet

Gør byggeprocessen kort ved at bruge præfabrikeret byggeri. Fordele: Tørt byggeri, nemmere kvalitetssikring, bedre arbejdsmiljø, mindre spild og mere genanvendelse.

Undgå brug af varmekanoner m.v. til udtørring af byggeri (i lavenergibyggeri kan op til 50 % af bygningens energiforbrug i hele dens levetid blive brugt i byggefasen!).

Elforbrug bør erstattes af andre former for energiforbrug, hvor det er muligt.

Hvis der ikke kan etableres blivende vinduer og døre, bør der bruges plader i stedet for tynd plast.

Hvis der etableres blivende døre og vinduer hurtigt, bør disse beskyttes.

Ved vinterbyggeri anbefales helinddækning.

I videst muligt omfang bør bygningens eget varme- og ventilationssystem fremskynedes, så det kan anvendes til udtørring og affugtning.

Der kan også benyttes fjernvarme til drift af kalorifere-varme.

VISION

Fremtidens byggeplads er CO₂-neutral.

Foto: Byggepladsskure med luft til luftvarmepumper og energistyring.



11 IBRUGTAGNING

I forbindelse med implementering af indstillelige komponenter som eksempelvis ventiler, pumper, automatik, lysstyring eller ventilationsanlæg skal der foreligge en brugervejledning/manual på dansk, og driftspersonale skal instrueres i brug og vedligehold.

Der skal udføres de lovpligtige funktionsafprøvninger for tekniske installationer.

11.1 Fast udstyr, der installeres i driftsfasen

Alle automater, vandkølere og lign. skal være udstyret med automatisk dvalefunktion.

Sodavandsautomater skal overholde Energy Star-kravene.

Automatisk sluk-funktion skal anvendes.

ANBEFALING

Det anbefales at arbejde efter principperne for commissioning.

Brug frisk vand fra hanen frem for vand fra kildevands-automater eller lign.

Foto: Teknikrum Lisbjerg skole. Det tekniske personale kan styre CTS-anlæg via bærbar PC.



12 DOKUMENTATION OG OPFØLGNING

Når der stilles krav til et byggeprojekt, er det vigtigt at følge op.

Denne opfølgning kan være i form af en måling, et foto, en beskrivelse, et datablad eller en underskrift på, at kravet er opfyldt.

I nogle tilfælde vil man på stedet kunne se, at kravet er opfyldt, eksempelvis når det kræves, at der bruges brusere med termostatiske blandearmaturer, og i sådanne tilfælde vil dokumentationen være visuel. Det forventes, at bygherren i udbudsfasen stiller kravene til entreprenøren. Det gælder, uanset om der er tale om en totalentreprise eller en fagentreprise. Det vil i hvert enkelt projekt være hensigtsmæssigt at overveje, hvornår der kræves dokumentation. Der er eksempelvis stor forskel på en totalentreprise og en fagentreprise.





TEKNIK OG MILJØ
Aarhus Kommune
Karen Blixens Boulevard 7
8220 Brabrand

