

Miljø- og energirigtigt byggeri i **AARHUS KOMMUNE**

KRAV OG ANBEFALINGER
GODKENDT AF AARHUS BYRÅD
D. xx.xx.xxxx VER. 2.0

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING

1.1 Formål og baggrund

Klimaændringer og knappe ressourcer er nogle af fremtidens udfordringer. Aarhus Kommunes klimaindsats vil på én gang skulle gavne klimaet, bidrage til forsyningssikkerheden og skabe grundlaget for grøn erhvervsvækst. Hertil kommer nødvendige omforandringer i bygningsmassen, således at klimaforandringer kan håndteres sikkerhedsmæssigt og miljømæssigt forsvarligt.

Aarhus Kommune ønsker at være en foregangskommune i forhold til bæredygtighed, med en vedvarende og omfattende reduktion af energi- og ressourceforbrug til følge. Derfor stilles der også krav til affaldshåndtering, materialer og tilgængelige naturværdier.

Bygningsmassen spiller en nøglerolle i Aarhus Kommunes ambition om at blive CO²-neutral i 2030. Når der bygges nyt, er målsætningen bygningsreglementets klasse 2018, med frivilligt ekstra krav på energiforbruget til klasse 2020.

Disse mål kan ikke nås uden konkrete krav til alle forandringer i Aarhus Kommunes bygningsportefølje.

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.

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

Publikationen vil ikke blive trykt i mange eksemplarer, men vil i stedet være at finde på Aarhus Kommunes hjemmeside,

HVEM SKAL ANVENDE PUBLIKATIONEN

Publikationen stiller krav til alle Aarhus Kommunes bygninger. Det vil sige både nybyggeri, større og mindre ombygninger, renoveringer, driftsamt indkøb af f.eks. 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 Affald-Varme Aarhus).

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.

SÅDAN BRUGES PUBLIKATIONEN

Publikationen er opdelt i krav og anbefalinger, hvor kravene skal følges, mens anbefalingerne påpeger 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. I nogle afsnit findes også visioner. Disse tiltag som er dyre eller som endnu ikke er udviklet til brug i alle bygninger.

Herudover 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.
- 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.

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.

Når der anvendes traditionelle samarbejdsformer i byggeriet anbefales at der fokuseres på at sætte mål og rammer op for et tæt samarbejde hele vejen fra ide/behov til vedligehold.

Man kan 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.

Der kan udnyttes nye udbudsformer, med større fokus på samarbejde og dialog, som kan sikre at bæredygtighed integreres i projektet fra den første ide.

ANBEFALING

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 at dække deres behov” (kilde: Brundtlandrapporten fra 1987).

Bæredygtig projektering er en form for projektering, der inddrager hensyn til miljø, økonomi og sociale forhold 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. I alle projekter skal Aarhus Kommunes bæredygtighedsmodel indarbejdes helt fra begyndelsen. Modellen har fokus på alle dele af bæredygtighed og skal sikre at projektteamet laver bevidste til og fra valg i det enkelte projekt.

Når der f.eks. planlægges en mindre ombygning, er det vigtigt at tage fat i kravene og ønskerne i denne publikation tidligt og holde 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

Ved totalrenovering bør det dokumenteres, at renoveringsklasse 1 jf. bygningsreglementet overholdes.

Det anbefales at stille krav om overholdelse af den nye frivillige bæredygtighedsklasse i bygningsreglementet.

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 f.eks. solceller, solfangere, varmepumper og optimerede tekniske anlæg.

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

Ved etablering af nye bygninger og gennemførelse af større renoveringsopgaver skal driften og driftspersonalet inddrages 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/B jf. DS1752 / DS/EN15251 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, f.eks. ved at placere funktioner med blændingsproblemer mod nord (kontorer m.v., hvilket også mindsker kølebehovet i denne type bygning) og opholdsrum mod syd (f.eks. i børnehaver og kantiner).

Planlæg miljøvenlig drift ved at:

- Undgå belægninger med behov for intensiv pleje.
- Ved anlæggelse af P-pladser skal der indrettes plads til ladestationer til elbiler eller forberedes hertil.
- Indbygge spareforanstaltninger i VVS-anlæg, hvor dette ikke begrænser byggeriets anvendelse.

ANBEFALING

Generelt anbefaler Aarhus Kommune, at der sigtes mod et lavere energiforbrug end bygningsreglementets krav til nybyggeri.

Alle byggeprojekter i Aarhus Kommune har en CO2 målsætning.

Der efterspørges flest mulige upcycle produkter

VISIONER

Bygninger opføres ud fra livscyklusperspektiv, hvor der er fokus på produktion, transport, opførelse, nedrivning og bortskaffelse, både ved CO2 beregninger og for at sikre mindst muligt spild og affald.

Bygninger opført ud fra et livscyklusperspektiv, dvs. at materialernes påvirkning ved opførelse, nedrivning og transport inddrages.

Bygninger med over 50% genbrug eller upcycled produkter.

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. Der skal arbejdes med forsinkelse af regnvandets afledning ved. f.eks. rekreative bassiner, sedumtage og lign.

Kvaliteten af regnvandet skal sikres ved at anvende materialer til tage, tagrender, tagedløb 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 regnvands mængden.

At der opsamles regnvand til toiletskyl, vaskeplads til cykler, vask af solceller/solfangere eller Urban Gardening i taghaver, fælleshaver og lignende. Her kan der være en gevinst i form af sociale aktiviteter og dyrkning af lokale afgrøder.

At der etableres klimatilpasningselementer med flere funktioner som for eksempel anlæg der kan opmagasinere vand i regnvejre og fungere som skaterramper, udeundervisningsrum eller legepladser i tørre perioder.

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

Parkeringsarealer anlægges med permeable belægninger.

4. EL

4.1 Generelt

Aarhus Kommune arbejder fokuseret med energibesparelser. Målet er at opnå en energibesparelse på 25% ved energirenoveringer og 5% på energiledelse med fokus på brugeradfærd og indregulering af tekniske anlæg. Begge dele med forventning om en markant CO2 reduktion i kommunens bygninger

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

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

Opmærksomheden henledes især på følgende udstyr:

- Hårde hvidevarer: Komfur, ovn, kogeplade, emhætte, mikrobølgeovn, vaskemaskine, tørretumbler, opvaskemaskine.
- PIR/bevægelsessensor
- Dagslys-sensor
- Kombinerede PIR/bevægelses- og dagslys-sensor
- Infoskærme og tv modtagere
- IT-udstyr
- Hæve-/sænkeborde

4.2 El-målere

I Aarhus Kommunes bygninger og anlæg: På nye hovedmålere (afregningsmålere) etableres fjernaflæsning til Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS).

Områder, som kunne tænkes bortforpagtet eller udlejes, udføres med selvstændige hovedmålere.

Afregningsmålere udføres med tilslutning for Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS).

Øvrige målere og bi-målere skal evt. udføres med tilslutning til Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS) efter aftale med bygherren.

Afregningsmålere samt målere for solcelleanlæg etableres med tilslutning til Aarhus Kommunes energimålersystem

- Måler for produktion på solceller
- Måler for solgt produktion på solceller
- Hovedmåleren

Dette etableres, så det er muligt at følge produktionen, solgt produktion samt hovedmålerens forbrug.

Der etableres el-bimålere i indgangen af alle gruppe- og etagetavler.

Der etableres el-bimålere for følgende anlæg (bi-målerne placeres i de respektive hoved-, gruppe- eller etage-tavler):

- Udvendig belysning (større belysningsanlæg)
 - Større serverrum
 - Produktion (driftsenheder), herunder eksempelvis:
 - Storkøkken
 - Kantine
 - Svømmehaller
 - Idrætsafsnit
 - Gartneri
 - Vaskeri
 - M.v.
 - Ladestandere til elbiler
 - Funktionsområder. Hvis tavlerne dækker flere funktionsområder, opdeles områderne på egne bi-måler for hhv.:
 - Fællesarealer
 - Kommunale arealer
 - Udlejningsarealer
- Det enkelte funktionsområder aftales med bygningsejer.

ANBEFALING

Etablering af infotavler med visning af opdelt energiforbrug og energiproduktion eller forberedelse til visning af forbrug og energiproduktion på intranet.

4.3 Belysning/armaturer

De gældende krav til belysningsanlæg og lyskilder i Energistyrelsens indkøbsvejledning skal overholdes. Se de uddybede krav på www.spareenergi.dk.

Krav til belysningsarmaturer:

- Der skal anvendes armaturer med LED belysning. LED armaturer skal have en farvetolerance på 3 MacAdam trin eller bedre for indvendigt belysning.
- For indvendig belysning: Der skal være 80 % lys tilbage efter levetidens udløb ved en temperatur (tamb) på 25°C, (L80B10).
- Systemlevetiden for LED armaturer skal som minimum være 50.000 timer.
- Hvor der skal være dæmp, skal LED armaturet kunne dæmpes fra 10 % til 100 %.
- Driveres energieffektivitet skal være over 87 %.
- Maksimal standby-tab på 0,4 W på drivere.
- Ved PWM dæmp skal LED drivere være på minimum 400 Hz.
- Garanti på drivere på min. 5 år fra fabrikanten.
- Powerfaktor min 0,9 (Cos fi).
- Lysstrømmen skal være minimum 90 lumen/watt i systemeffekt (målt effekt inklusiv driver i stabil drift tilstand).
- Farvetemperaturen skal som udgangspunkt være 4000 K, dog aftales endelig farve med bygherren.

Den installerede el-effekt må ikke overstige følgende:

- Ved 50 lux maksimum 2 W/m².
- Ved 100 lux maksimum 3 W/m².
- Ved 200 lux maksimum 3 W/m².
- Ved 500 lux maksimum 8 W/m².

Belysningsanlæg skal projekteres under hensyntagen til det naturlige solindfald.

Belysningsanlæg forsynes med sensorer, der automatisk slukker for lyset, når der ikke er personer i zonen.

Standbyforbrug for bevægelsesmeldere skal være under 0,2 W.

Kombineret lux/pir følere må maksimalt have et standbyforbrug på 0,4 watt.

I primære rum skal tænding ske manuelt og slukning automatisk. Sekundære rum skal også udstyres med automatisk tænd og sluk.

Teknikrum skal være uden automatisk sluk af sikkerhedsmæssige årsager.

ANBEFALING

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.

4.4 Ventilation

Ventilatorer skal opfylde de gældende krav angivet i Ecodesigndirektivet. Se www.ens.dk/ansvarsomraader/energikrav-til-produkter/produkter-med-energikrav/ventilationsaggregater

For ventilationsanlæg må det specifikke elforbrug ikke overstige følgende:

- 1,5 kj/m³ for CAV-anlæg.
- 1,8 kj/m³ for VAV-anlæg.
- 0,7 kj/m³ for udsugningsanlæg.

(CAV er Constant Air Volume og VAV er Variable Air Volume).

To hastighedsanlæg regnes i denne sammenhæng som CAV.

luftmængden i primære lokaler med varieret behov reguleres i forhold til f.eks. CO² -, temperatur- og/eller bevægelsesmelder.

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

Kanalers tæthed, klasse B skal anvendes.

Ventilationsanlæg med vandbårne varmeplader skal etableres med følgende:

- Vandmængderegulering ved strengreguleringsventil med udtag for flowmåling.
 - 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. 60 grader. Husk etablering af frostsikring.
- Anlæg skal stoppe i de perioder, hvor der ikke er behov for ventilation.

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

- Roterende varmeveksler 80%
 - Modstrømsvekslere 80%
 - Pladevarmeveksler 67%.
- (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 og overvågning 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 bi-målere forberedt for fjernaflæsning på såvel el som varme.

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

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

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

Krav i forbindelse med etablering af køl:

Når der etableres køl, skal det sikres at anlægget designes til lavest mulige energiforbrug. Samtidig skal der fokus på indregulering der sikrer samspil med varme og ventilation, således at disse ikke modarbejder hinanden.

Ved hjælp af designmæssige tiltag skal der opnås størst mulig reduceret kølemængde.

- Hvor det kan svare sig, skal overskudsvarmen fra kompressor udnyttes.
- Kompressor skal etableres med frikøl.
- Virkningsgraden på køleanlægget skal minimum være 4,6

ANBEFALING

Hvis der etableres køl, anbefales varmepumpe eller adiabatisk køl.

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

Når det giver mening ift. det omkringliggende miljø skal nybygninger designs, så de kan ventileres naturligt (f.eks. i sommerperioder), og så der kan etableres natkøling vha. naturlig ventilation.

Brug af naturlig ventilation til sommerdrift bør overvejes.

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

Ved udskiftning samt nyetablering af ventilationsaggregater i eksisterende byggeri bør det overvejes at placere disse i aflåst skur/afdækning.

Afslutning af isolering af rør skal være PVC fri folie.

4.5 Pumper

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).

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

ANBEFALING

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

4.6 Hårde hvidevarer og køleanlæg til køle-/frostrum

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 og et minimalt energiforbrug.

De gældende krav til hårde hvidevarer i Energistyrelsens indkøbsvejledning skal overholdes. Se de uddybede krav på www.spareenergi.dk.

Ved køle- og frostkapacitet over 3.000 liter skal der etableres køle/frostrum. Kondensatoren skal placeres i forbindelse med udeluft.

Hvis køleanlægget til Køle/frostrummet har en køleydelse på over 5 KW, skal der etableres varmegenvinding af overskudsvarmen fra kondensatoren.

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

Køle- og frostanlæg skal som minimum have en COP (energieffektivitet) svarende til følgende tabel.

	Frost			Køl		
	Sommer, 92 døgner	Vinter, 273 døgner		Sommer, 92 døgner	Vinter, 273 døgner	
Små anlæg	0,8	0,8	< 3 kW	2	2	< 1,5 kW
Store anlæg	1,5	2	> 3 kW	2,5	3	> 1,5 kW

ANBEFALING

hvor det er hensigtsmæssigt, udnyttes overskudsvarmen fra kondensatoren.

ALM. HUSHOLDNING

Husholdningsmaskiner/hårde hvidevarer indkøbes som minimum A++.

Tørretumbler indkøbes som minimum A+.

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

FAST Udstyr

Alle automater, vandkølere og lign. skal være udstyret med automatisk dvale eller slukfunktion. Glaskøleskabe og automater til drikkevarer mv. skal så vidt muligt undgås. Ved anvendelse skal glaskøleskabe og automater overholde Energy Star-kravene eller bedste energimærkning på markedet. Automatisk sluk-funktion skal anvendes.

4.7 El-kabler og installationskanaler

Kabler og installationskanaler skal være pvc-fri og bly-fri.

4.8 Elevatorer

Nye elevatorer skal mindst opfylde kravet til det specifikke energiforbrug for energiklasse B efter VDI 4707.

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

Der indkøbes regenerative elevatorer.

Belysning skal være LED.

4.9 Solceller

Solceller er under en hastig udvikling. Den ydelse, et solcelleanlæg kan producere, stiger, og der kommer løbende bedre produkter på markedet. Derfor skal der arbejdes med den løsning, som er bedst totaløkonomisk for det enkelte projekt.

På Energinets hjemmeside findes information om gældende regler.

Solceller skal tænkes ind som en del af arkitekturen. F.eks. ved at solcellerne ikke er synlige, eller at de indgår som en aktiv del af arkitekturen. Der skal leveres dokumentation på, hvorledes solceller er indarbejdet i arkitekturen.

Solceller må ikke opsættes, hvor de giver gener med genskin.

Der skal indhentes en systemgaranti på anlægget, og garanti fra leverandøren på at den beregnede produktion leveres.

Energitilskuddet fra solcellerne må ikke medtages i Energirammeberegningen, se afsnit 2.2.

Solceller skal forsynes med separat elmåler, så det er muligt at følge produktionen.

Nye solcelleanlæg tilkobles en overvågningsplatform med login, som sender alarm, hvis anlæg stopper med at producere strøm.

ANBEFALING

Solceller kan med fordel anvendes i forbindelse med tagudskiftninger.

Overvej æstetikken i den valgte løsning.

Det anbefales at vælge en KSO-certificeret leverandør og/eller et produkt med KSO-mærkning eller med solar Keymark mærkning.

VISION

Der anvendes flere bygningsintegrerede solceller (BIPV), som er fotovoltaiske materialer, der bruges til at erstatte konventionelle byggematerialer i dele af klimaskærmen såsom tag, tagvinduer eller i facader.

4.10 CTS-anlæg

Aarhus kommunes stiller krav om, at der under BMS/CTS-arbejdet udføres IBI-arbejder (intelligente bygningsinstallationer) for klima, da der er behov for integration med de øvrige tekniske anlæg, der styres af CTS-undercentraler. IBI for fx lys, solafskærmning og lignende kan udføres under BMS-arbejdet, men kan også udføres under anden entreprise, så længe der udføres integration (funktionalitet via pir osv.) til BMS-anlægget. Det skal være muligt at styre og regulere bygningers varme- og ventilationsanlæg samt andre tekniske anlæg i en bygning, så de fungerer optimalt med det mindst mulige energiforbrug.”

En del systemer i moderne bygninger kører via server f.eks. ADK. Her skal flest mulige systemer køre på samme server og gerne koblet op på Aarhus Kommunes eksisterende servere.

ANBEFALING

Når tekniske installationer udskiftes, bør en hostløsning til fjernstyring overvejes.

5. VAND

5.1 Vandmålere

På hovedmålere etableres fjernaflæsning til Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS).

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 f.eks. idrætsafsnit, produktionskøkkener m.v.

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

5.2 Toiletter

Der skal installeres toiletter med maksimalt 2-4 liter skyl. Obs på at dimensioneringen af fald på afløbsledninger tager højde for dette.

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, vask af solceller og biler og havevanding.

5.4 Vandarmaturer

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

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

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

ANBEFALING

Hvor det er hensigtsmæssigt, installeres berøringsfri armaturer tilsluttet 230 V.

5.5 Produktion og forsyning af varmt brugsvand

Hvor fjernvarmeforsyningen tillader det og hvor det er muligt i forhold til antal tapsteder og brugsmønster, skal der etableres veksler til varmt brugsvand.

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

For tapsteder med et lille vandforbrug og lange forsyningsledninger bør lokal opvarmning overvejes f.eks. solfangere suppleret med elpatroner.

Anlæg for varmt brugsvand over 90 kW skal reguleres elektronisk.

Ved cirkulationsledninger med termostatisk strengregulering skal ventiler være med motorstyret bypass-funktion alternativt kan vælges statiske strengreguleringsventiler. Der skal laves procedure for legionellabekæmpelse.

Varmtvandsinstallationer skal dimensioneres og udformes, så de opfylder krav i Aarhus Kommunes "*Drift af varmtvandsinstallationer*" for 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.

ANBEFALING

Ved udskiftning af varmtvandsbeholdere uden for fjern varmeområder installeres solvarmeforberedte varmtvandsbeholdere samt solvarme.

Hvor det vurderes hensigtsmæssigt i forhold til tapstedets anvendelse, kan det overvejes kun at fremføres koldvandsinstallation.

5.6 Alarmsystemer

Vandinstallationer skal etableres med alarmsystem, så utætheder eller andet uregelmæssigt forbrug hurtigt registreres. Dette kan eventuelt foregå via Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS).

Vær opmærksom på at der kan være krav fra brandmyndigheder om, at der ikke må lukkes for vandforsyning til slangevindere.

5.7 Vandrør

Kobber- og galvaniserede rør må ikke anvendes, hvor de kan substitueres med andre produkter, f.eks pex- eller alupexrør. Ved anvendelse af plastrør ved vandinstallationer med slangevinder skal disse isoleres efter krav i DBI vejledning.

VISION

At varmetabet i cirkulationssystemer nedbringes til maksimalt 10% af det samlede energiforbrug til brugsvand iht. til energirammeberegningen.

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

6. VARME

6.1 Varmedistribution – krav

I nybyggeri og ved større renoveringer af varmeanlægget skal varmeanlægget som minimum dimensioneres til en fremløbstemperatur på 60 grader. Det skal vurderes, om det er rentabelt at dimensionere efter lavere fremløbstemperatur.

6.1.1 Varmemålere

På hovedmålere etableres fjernaflæsning til Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS).

Der skal installeres målere på selvstændige driftsenheder som f.eks. idrætsafsnit, produktionskøkkener m.v.

Aktive tiltag som f.eks. 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 Aarhus Kommunes energistyringssystem (EMS).

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

Der etableres lækageovervågning på større installationer

6.1.2 Varmeanlæg

Ved nye bygninger samt ved større renoveringer og ombygninger skal etableres følgende:

- Vejrkompenseringsautomatik med mulighed for natsænkning og automatisk pumpestop.
- Trykdifferensregulator for hver blandesløjfe.
- Dynamiske strengreguleringsventiler til indregulering af hovedvandstrømme ved blandesløjfer eller f.eks. for hver etage, fløj eller radiator.

Gulvvarme skal være med blandesløjfe og zoneopdelt temperaturregulering samt automatisk pumpestop, når der ikke er behov for opvarmning.

Ved radiatoranlæg skal der anvendes dynamiske radiatorventiler.

Hvis der er CTS i bygningen skal gulvvarmen kobles herpå.

Varmeflader for ventilationsanlæg skal være vandbårne.

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

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

Varmeflader skal være med indstillelig vandgennemstrømning ved f.eks. radiator-termostater med integreret forindstilling.

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

Der skal altid vælges A-mærkede cirkulationspumper.

ANBEFALING

Uden for fjernvarmeområder bør anvendes
CO₂-neutral opvarmning.

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

6.2 Varmetab fra Klimaskærmen

6.2.1 Varmetab fra klimaskærmen

Bygningsreglementets krav til mindste varmeisolering er til enhver tid gældende.

Kravene til U-værdier for primære bygningsdele skal dokumenteres inkl. kuldebroer jf. DS418.

Der skal foreligge dokumentation for kuldebroernes størrelse, omfang samt metode for beregning. Kuldebroer og linjetab kan fastlægges ved numeriske beregningsmetoder, forsimpelt beregning eller tabelopslag. Ved tabelopslag og forsimpelt beregning tillægges kuldebroer og linjetab en usikkerhed på 20 %.

ANBEFALING

Linjetab ved renovering:

Skal minimeres så meget som muligt

6.2.2 Lufttæthed

For at undgå utilsigtet varmetab fra infiltration og bedre at kunne styre ventilationforholdene er det vigtigt, at bygningen har en god lufttæthed. Bygningsreglementet sætter kun krav til tæthed for nybyggeri, men Aarhus Kommune har også krav til både total renoveringer, ændret anvendelse og tilbygninger. Trykprøvningen skal udføres med en Blowerdoor iht. DS/EN ISO 9972. Kravene til lufttæthed er for Aarhus Kommunes bygninger:

- Nybyggeri: 0,5 l/s pr m²
- Total renoveringer: 0,7 l/s pr m²
- Ændret anvendelse*: 0,7 l/s pr m²
- Tilbygninger**: 0,7 l/s pr m²

* Gælder kun den del af bygningen, hvor der er lavet ændret anvendelse.

****** Gælder kun selve tilbygningen, der i testen afskærmes fra den øvrige bygning.

6.2.3 Vinduer, ruder og yderdøre

Vinduerne har stor betydning for bygningens arkitektur og indeklima og valget af vinduer, og ikke mindst ruderne, har derfor stor betydning ikke mindst for varmetab og varmebelastning.

Ruder skal vælges så dagslysforhold og farvegengivelse optimeres.

Ved yderdøre, der benyttes som hovedadgangsveje eller lignende, skal trækgener begrænses, f.eks. ved at etablere vindfang.

Når der isættes nye vinduer i eksisterende bygninger, skal der være fokus på at afbryde kuldebro mellem for- og bagmur.

Vælg energiglas fremfor solreducerende ruder, hvis solbelastningen kan reduceres med mekanisk solafskærmning.

Udskiftes almindelige termoruder i eksisterende rammer, skal den nye rude overholde nedenstående U-værdi. Der skal dog tages hensyn til farveforskelle til ruder i samme facade.

Energikrav:

U-værdi: W/m²K	
Ruder (Udskiftning)	0,8 W/m ² K
Yderdøre med glas	1,2 W/m ² K
Yderdøre uden glas	1,0 W/m ² K
Ovenlyskupler (vandret)	1,4 W/m ² K
Eref: kWh/m²K	
Vinduer	Iht. bygningsreglementet
Ovenlysvinduer (45 graders hældning)	Iht. bygningsreglementet

Kravet til yderdøre gælder for en standardstørrelse på 1,23 x 2,18 m. Eref dokumenteres jf. bygningsreglementets bilag 6 for et referencevindue på 1,23 m x 1,48 m. Beregningen af Eref skal baseres på den anvendte rude, dog gælder funktionskrav mv. iht. bygningsreglementet.

ANBEFALING

Vælg som udgangspunkt vedligeholdelsesvenlige vinduer, hvis det kan passe til bygningens arkitektur.

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 anvende vinduer med energimærke A

6.2.4 Solafskærmning

Der skelnes mellem afskærmning mod solvarme og blænding. Mod solvarme er udvendig solafskærmning meget effektiv.

Aarhus Kommune anbefaler følgende prioriteret rækkefølge for solafskærmning mod solvarme:

- Udvendig solafskærmning (screens eller persienner)
- Persienneruder
- Indvendig solafskærmning (screens eller persienner)
- Solreducerende glas
- Markiser

Aarhus Kommune anbefaler at lave indvendig solafskærmning (screens eller persienner) mod blænding.

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:

Der må kun installeres KSO-godkendte komponenter af KSO-godkendte installatører.

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

Hvor der installeres store anlæg (f.eks. 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

6.3.2 Varmepumper

Varmepumper skal være at finde på energistyrelsens oversigt over varmepumper der overholder glædede lovkrav og er testet af uafhængigt laboratorium (www.spareenergi.dk).
Varmepumper skal være energimærkede.

ANBEFALING

Det anbefales at indkøbe varmepumper med højeste virkningsgrad efter energistyrelsens liste

Hvor der etableres varmepumper, skal følgende krav overholdes:

Luft-luft varmepumper:

SCOP på mindst 5,0.

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 f.eks. spejdehytter og lign., hvor der ikke er etableret vandbåret varmfordelingsanlæg (centralvarme).

Luft-vand varmepumper:

SCOP (radiator):.....Mindst 3,1

COP (gulvvarme):..... Mindst 4,0

Jordvarme (væske-vand):

SCOP (gulvvarme):

3-6 kW:..... Mindst 4,2

Over 6 kW:..... Mindst 4,7

SCOP (radiator):

3-6 kW:.....Mindst 3,2

Over 6 kW:..... Mindst 3,6

6.3.3 Biobrændsel

Der kan være steder, hvor træpiller, flis eller halm er løsningen.

Her skal man være opmærksom på, om fyrets kedel er A-mærket både på energiforbrug og miljø.

VISION

I 2025 er alle oliefyr udfaset

I 2030 er vi helt uafhængige af fossile brændsler.

7. MATERIALER

7.1 Generelt

Der skal et øget fokus på cirkulær økonomi. Det betyder at vi øger mængden af genanvendelse og upcycled produkter i vores byggerier, samt minimerer CO₂ udledninger, mindsker affaldsproduktionen og mindsker brugen af råstoffer.

Byggematerialer, der efter endt levetid kun kan bortskaffes ved deponering, skal undgås. Findes der alternativer skal disse vælges.

Der skal efterspørges flere upcycled materialer.

Der skal tænkes totaløkonomisk for at sikre at anlæg/anskaffelse og drift tænkes sammen. Overvej levetid og driftsomkostninger ift. anskaffelsespris.

Byg materialerne sammen på en måde så de kan skilles ad igen efter endt levetid.

Byggematerialer må ikke afgive gasser, partikler, ioniserede stråling eller andet, der kan give anledning til sundhedsmæssigt utilfredsstillende indeklimaforhold. Byggematerialer omfatter også materialer, der anvendes som underlag for bygningen.

Byggematerialer, der indeholder formaldehydafgivende stoffer, må kun anvendes, såfremt formaldehydafgivelsen ikke giver anledning til sundhedsmæssigt utilfredsstillende indeklima.

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

Der skal i byggeprojektet afsættes en periode til afgang af stoffer og materialer før ibrugtagningen. Formaldehydindholdet i indeluften må ikke overstige 0,1 mg/m³, hvilket skal dokumenteres ved måling, såfremt der anvendes byggemateriale indeholdende formaldehyd.

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.

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

ANBEFALING

Generel anvendelse af materialer, der er godkendt i hen hold til anerkendte internationale mærkningsordninger, herunder dansk indeklimamærkning, blomsten og svanemærket, eller som opfylder tilsvarende krav.

Der laves LCA vurdering af væsentlige materialer i byggeprojekter.

Efterspørge EPD'er på væsentlige materialer/produkter i byggeprojekter.

Hvis der findes et produkt med mindre Co² -påvirkning i tilvirkningen, og levetiden foretrækkes dette.

Vision

Der laves LCA analyser af alle materialer.

Der efterspørges EPD'er på alle materialer

Der laves en CO2 beregning for hele projektet inkl. Alle materialer

7.2 Træ

Alt træ skal være lovligt og bæredygtigt. Det skal leve op til kravene for FSC-, PEFC, eller tilsvarende ordning, hvor samme værdier og principper overholdes. Der skal leveres dokumentation.

TRYKIMPRÆGNERET TRÆ

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

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 og fejelister/sandlister skal være i træ, metal eller andet materiale uden pvc.

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

Gulve på toiletter i skoler skal være fugefri.

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.

OLIEREDE TRÆGULVE

Olierede trægulve skal være behandlede fra fabrikken.

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

BANEVAREGULVE

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

PUR GULVE

Vælges PUR gulve skal sikres at binderen ikke er epoxy eller at den epoxy der bruges har en mal-kode på maks. 4-3 og helst 00-1.

7.4 Vinduer og døre

Yderdøre og vinduer skal være godkendt i henhold til kvalitetsstandraden for Dnsk Vindues Verifikation. Undtaget er dog steder, hvor der er særlige krav til design og udformning, f.eks. ved fredede bygninger.

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

Dørkarme og vinduesrammer skal være pvc-frie.

Anbefaling

Brug genbrugsvinduer til uopvarmede bygninger, f.eks. cykelskure, udestuer.

7.5 Isoleringsmaterialer

Isoleringsmaterialer skal have en veldokumenteret isoleringsevne. Det skal sikres at det kan indbygges uden at skabe problemer med fx fugt eller brand. Følgende egenskaber skal medtages i betragtningen når isoleringsmaterialet skal vælges:

- Isoleringsevne
- Mærkningsordninger
- Brand
- Miljø
- Fugt
- Indeklima

Anvendelse af vakumisolering, skal kun ske, hvis det udskiftning er mulig, i tilfælde af at vakumisoleringen punkterer.

Reflektiv isolering kan grundet manglende dokumentation i anvendes ikke byggerier i Aarhus Kommune.

ANBEFALING

Det anbefales at bruge materialer, der ikke skal til deponi efter brug.

At afprøve nye upcycled isoleringsprodukter.

At afprøve cirkulære produkter.

7.6 Fast inventar

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

Køb kvalitets inventar som holder.

Køb inventar som kan repareres.

Anbefaling

Efterspørg fast inventar af genbrugsmaterialer og upcycled produkter

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 koldtvands farver eller naturmaling som f.eks. kalkfarver, silikat-, cementpulver- og linoliemaling.

7.8 Kloakledninger

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

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

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

Byggeaffald samt affald i driftsfasen skal sorteres efter Aarhus Kommunes gældende anvisninger på området, som findes på:

<https://www.affaldvarme.aarhus.dk>

Der skal være fokus på skiltning af containere, som gør det let af affaldssortere, og sikrer at affaldet ikke blandes. Det gælder på i anlægs- og driftsfasen.

8.1 Erhvervsaffald

BYGGEFASEN

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

Affald i byggefasen skal minimeres. Det skal sikres at materialer indkøbes i de rigtige længder/størrelser for at begrænse spildet. Det kan kræve ekstra tid i projekteringsfasen.

Undgå at forurene byggeaffald.

Undgå sammenblanding af byggeaffald.

Der skal sorteres ud fra at mest muligt kan genbruges og helst på pladsen.

Der skal afsættes plads til affaldssortering, og tilkørselsforholdene hertil skal dimensioneres til tunge køretøjer efter nødvendig containerstørrelse. Husk også nødvendig plads i højden til at bugser containerne ved tømning.

Alt affald, der kan sorteres, skal sorteres.

Som minimum skal der sorteres i følgende fraktioner:

- Natursten, f.eks. granit og flint
- Uglaseret tegl (mur- og tagsten)
- Blanding af materialer fra natursten, uglaseret tegl og beton.
- Jern og metal
- Gips
- Stenuld
- Jord
- Asfalt
- Blanding af beton og asfalt
- Rent træ

Sørg for tilstrækkelig skiltning af containere så utilsigtet blandinger undgås.

Sørg for at materialer der kan genbruges bliver genbrugt, enten på pladsen eller på andre projekter. Planlæg daglig oprydning så genanvendelige materialer ikke ødelægges ved bl.a. overkørsel med tunge maskiner eller pga. regnvejr.

ANBEFALING

Affaldsmængden i byggefasen minimeres: .

- Kontakt virksomheder, der indsamler materialer til genbrug ved nedrivning/ombygning, hvis materialerne ikke bruges lokalt.
- Undersøg muligheder for at benytte genbrugsmaterialer, lad det være tænkt ind i projekteringsfasen.
- Undgå komposit-produkter der ikke kan genbruges.
- Lav tidspunkter hvor private kan hente materialer i affaldscontainerne.
- Ved nedbrydninger, overvej om private kan hente det som ikke kan bruges på projektet eller sælges.

DRIFTSFASEN

Prioriter arealet til affald i driftsfasen. Husk at tænke på flowet i bygningen ved placering af affaldsbeholdere.

Der skal sorteres i minimum:

- Pap (kan være sammen med papir)
- Papir
- Elektriske og elektroniske produkter (herunder LED belysning)
- Glas og flasker
- lysstofrør og lavenergipærer
- Tonerpatroner
- Batterier
- Rengjort, hårdt plast
- Rengjort folie, blød plast.
- Metal
- Madaffald fra kantiner og storkøkkener samles til genbrug, så det kan omdannes til biogas. Det indsamlede madaffald afleveres til behandlingsanlæg, så det organiske produkt kan omdannes til biomasse.
 - Restaffald fra erhverv

Dette betyder, at der skal afsættes plads til sortering, f.eks. i form af affalds-ø. Vær opmærksom på hvilke fraktioner der skal være overdækket, f.eks. i skur eller kælder.

AffaldVarme Aarhus kan være behjælpelig med beregningsmodeller på det nødvendige areal behov.

Mærkning og piktogrammer er vigtige for at sikre rigtig sortering. Anvend mærkning og piktogrammer, der svarer til det, der anvendes i den øvrige del af Aarhus Kommune.

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 skyggevirkende 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 regnvand. Brug f.eks. permeable belægninger. Lokal nedsivning af regnvand bør etableres, så vidt det er muligt.

Træbeplantning skal planlægges, så der ikke efterfølgende opstår problemer med omgivende belægninger, kloakledninger samt drift og vedligehold af tag og tagrender.

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

Forsinkelse og nedsivning af regnvand kan med fordel udnyttes til at etablere interessante byrum, f.eks. i form af grønne rabatter med faskiner under/langs stier og veje. Parkeringsarealer gøres grønne med græsarmering og profiler i sten, hvis undergrunden tillader nedsivning. Brug vandgennemtrængende bærelag eksempelvis kapillarbrydende stabilgrus uden ler og permeable belægninger.

Levende hegn og beplantede espalier prioriteres i forhold til mere faste og edligneholdelseskrevende hegn og mure.

ANBEFALING

Friarealer bør have en høj rekreativ værdi, f.eks. ved etablering af petanquebaner eller friluftsmotionsområder.

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 både solafskærmning og forsinkelse af regnvand.

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

- På blankt murværk kan anvendes selvhæftende facadeplanter.

- Ved malede facader bør en beplantning etableres ved hjælp af espalier eller stålwire, der kan tages ned, når facaden skal vedligeholdes.

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

Udnyt så vidt muligt stedets naturlige forhold.

Planlæg genanvendelse af f.eks. 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 byggerfa-blade m.v.)

10. ANLÆGSFASEN/BYGGEFASEN

Energiforbruget i bygge/anlægsfasen udgør typisk en-to procent af entreprisesummen for almindeligt byggeri, hvilket svarer til tre-fire års opvarmning af den færdige bygning. F.eks. 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. Overvej om grubning med fordel kan planlægges tidligere for også at få gavn af den i anlægsfasen.
- Maskiner skal være eldrevne eller alternativt med 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. En tidlig lukning sparer energi og minimerer fugt der efterfølgende skal udtørres. ().. Der findes interrimslukninger der kan genbruges, disse bør prioriteres hvis der skal interrimslukkes.
- Have fokus på udtørring. Fx at denne planlægges så der er tid nok, og udtøringsområderne er afskærmede. Prisen varierer mellem 0 kr. for præfabrikeret byggeri til 1.000 kr./m² for f.eks. tæt/lavt byggeri med stram tidsplan og forceret udtørring
- 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, f.eks. ved at supplere byggeriets sikkerhedsmålinger (BS), så de også omfatter energiforbrug.
- Brug LED- belysning og lysstyring på større projekter.

Brug isolerede skurvogne, når de skal opvarmes.

Min. 150 mm mineraluld i væg eller anden isolering med tilsvarende U-værdi.

Min. 200 mm mineraluld i loft og gulv eller anden isolering med tilsvarende U-værdi.

Ruder: termoruder eller energiglas med U-værdi under 1.0.

Opvarmning af byggepladskurer med fjernvarme eller varmepumper.

Stil krav om styring af varmen og lysstyring med automatisk sluk/styring. Brug natsækning og bevægelsescensorer.

Containere opvarmes mindst muligt og kun i tilfælde af et egentligt behov, som f.eks. for at holde produkter fri for frost. Opvarmede containerne skal være isolerede.

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

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 bregne et fair, fornuftigt forbrug til byggeriet.

Etablér i videst mulig omfang adgangsveje i byggefasen, hvor de blivende befæstede arealer findes.

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 varmepumper, solceller, fjernvarme eller lign. Energiformer.

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.

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

Der kan benyttes fjernvarme til drift af kaloriferevarme.

Overvej produktion af energi på pladsen ved større byggepladser.

Overvej (specielt ved længere byggetider) skurbypavilloner med:

- Solceller
- solfangere til varmt brugsvand
- varmegenvinding på ventilation
- vandbåret gulvvarme eller opvarmning med varmepumpe
- sammenbygning af skurvogne og lukning og isolering mellem dem

Koordiner overskudsjord med nærliggende projekter for at minimere transport.

VISION

Fremtidens byggeplads er Co₂ -neutral.

11. IBRUGTAGNING

Ibrugtagningen er en vigtig fase i projektet. Overgangen fra byggeri til ibrugtagning kræver at driftspersonalet har været med i afleveringen og forstår de tekniske anlæg i byggeriet.

I forbindelse med implementering af indstillelige komponenter som f.eks. ventiler, pumper, automatik, lysstyring eller ventilationsanlæg skal der foreligge en brugervejledning/manual på dansk, og driftspersonale skal instrueres i brug og vedligehold af alle tekniske installationer. Det fulde omfang af- og retningslinjer for aflevering af driftsdokumentation fremgår af IKT aftalen, eller efter nærmere aftale med bygherre.

Ibrugtagning og nødvendig tid til vejledning skal tænkes ind i projektets tidsplan, således driftspersonalet er i stand til at varetage driften af bygningerne og de tekniske installationer. Det er vigtigt, at det fremgår af udbudsmaterialet.

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, f.eks. når det kræves, at der bruges brusere med termostatiske blandearmaturer, og i sådanne tilfælde vil dokumentationen være visuel. Det forventes, at bygherren og bygherres rådgivere i udbudsfasen vil stille kravene til entreprenøren. Det gælder, uanset om der er tale om en totalentreprise eller en fagentreprise.

I hvert enkelt projekt skal principperne for opfølgning og hensigtsmæssig dokumentation aftales. Der er f.eks. stor forskel på en totalentreprise og en fagentreprise.

Personalet, der kommer til at varetage driften af bygningen/anlægget, skal inddrages i projekteringen.

Tekniske installationer skal afleveres indreguleret og dokumentationen herfor skal foreligge 20 arbejdsdage før aflevering med mindre andet er aftalt. Bygherre skal have mulighed for at overvære indreguleringen.

Alle tegninger samt drift- og vedligeholdelsesmateriale skal afleveres digitalt i Aarhus Kommunes driftssystem (iht. IKT-aftalen, eller efter nærmere aftale med bygherre) 20 arbejdsdage før aflevering af projekt med mindre andet er aftalt.

Specifikke dokumentationskrav iht. nærværende pjece vedr. miljø og bæredygtigt byggeri:

- dokumentation på, hvorledes solceller er indarbejdet i arkitekturen jf. afsnit 4.10.
- dokumentation for at træ lever op til krav i FSC eller PEFC mærkningen.

11.1 DOKUMENTATION FOR ANLÆG

I forbindelse aflevering af anlæg skal følgende som minimum afleveres:

- Funktionsbeskrivelse
- Brugervejledning
- Vedligeholdelsesvejledning
- Komponentliste / datablade med nødvendige specifikationer
 - herunder fabrikat og type
 - Ved udlevering af datablade med flere komponenter, skal det tydeligt præciseres/markeres, hvilke komponenter der installeres
- Adresseliste over leverandører og servicefirmaer eller serviceaftaler
- Garantiperioden på de enkelte komponenter noteres
- Vejledning i fejlfinding
- Tegninger rettet "som udført"
 - Efter entreprisens færdiggørelse udarbejder entreprenøren ajourførte tegninger iht. IKT aftale.

