

# Baggrundsinformation til Kød- byens lejere til brug for lejermø- det d. 8. august 2012 kl. 13- 14.30 om fremtidens køle- og frostanlæg i Kødbyen

BAGGRUNDSNOTAT – OM KØDBYENS KØLEANLÆG: FORELØBIG STATUS  
 PÅ ANLÆGS- OG DRIFTSOMKOSTNINGER VED FREMTIDIGT ÆNDREDE  
 KØLEANLÆG

## INDHOLD

1	Introduktion	1
1.1	Formål	1
1.2	Baggrund	2
2	Baggrund: eksisterende køleanlæg, -kunder og -efterspørgsel	3
2.1	Eksisterende køleanlæg	3
2.2	Kølekunder	3
2.3	Kølebehov	3
3	Vurderede tekniske løsninger	4
3.1	Løsning 1: Central løsning	4
3.2	Løsning 2: Decentral løsning	5
4	Økonomisk overslag	6
4.1	Anlægsoverslag	6
4.2	Estimat af drifts og vedligeholdelseskostninger	7

### 1 Introduktion

#### 1.1 Formål

Dette notat er udarbejdet på vegne af Københavns Ejendomme af COWI, der rådgiver Københavns Ejendomme i sagen omkring reduktion af eksisterende risiko-

PROJEKTNR.	P-75916
DOKUMENTNR.	75916-2
VERSION	1
UDGIVELSESDATO	11.07.2012
UDARBEJDET	AGFR
KONTROLLERET	KWI + Grethe Skov
GODKENDT	KWI

forhold i forbindelse med køleforsyningen i Kødbyen.

Notatet er udarbejdet som baggrundsinformation til Kødbyens lejere til brug for lejermødet d. 8. august 2012 kl. 13-14.30 om fremtidens køle- og frostanlæg i Kødbyen. Målet med mødet er at få Kødbyens lejerers input og forslag til mulige finansieringsløsninger og at høre, hvordan de ser og forestiller sig en finansieringsløsning, såfremt en fremtidig køleløsning baseres på lokale køle- og frostanlæg hos de enkelte lejere.

Notatet beskriver basis og antagelser for beregning af økonomiske overslag for anlæg og drift af Kødbyens fremtidige køleanlæg samt resultaterne af disse økonomiske beregninger.

## 1.2 Baggrund

Københavns Ejendomme er fra lovgivningsmæssig side blevet stillet overfor krav om at reducere de eksisterende risikoforhold i forbindelse med køleforsyningen i den Hvide, Grå og Brune Kødby ved Halmtorvet.

Københavns Ejendomme orienterede ved brev af 29. juni 2012 om status på sikkerhedsgodkendelse af ammoniak anlægget i Kødbyen. Af denne status fremgik det, at Københavns Ejendomme i samarbejde med COWI arbejder med 2 løsninger:

- 1 Det centrale ammoniak anlæg bibeholdes, men modificeres, så ammoniakken trækkes tilbage til tunnellerne og ud af de enkelte lejermål.
- 2 Det centrale ammoniak anlæg lukkes og i stedet for etableres der lokale køle- og frostanlæg hos de enkelte lejere

Begge løsninger vil muliggøre den strategi for Kødbyen, som Borgerrepræsentationen besluttede den 17. november 2011 om kød- og kreative erhverv samt udvikling af Kødbyen som en innovativ og åben Kødbyen.

Uanset hvilken løsning der vælges, er udgifterne til de tekniske ændringer så store, at Københavns Ejendomme må søge om en bevilling fra Borgerrepræsentationen ved budgetforhandlingerne i september/oktober 2012. Begge løsninger vil blive forelagt til budgetforhandlingerne i september/oktober måned. Hvis der tildes en bevilling ved budgetvedtagelsen i oktober 2012, skal opgaven i udbud, og arbejderne kan så gennemføres.

Vi forventer at forelægge en indstilling om bevilling for Kultur- og Fritidsudvalget den 23. august 2012 med henblik på, at Kultur- og Fritidsudvalget sender indstillingen om en bevilling til løsning 1 eller 2 videre til Borgerrepræsentationen.

## 2 Baggrund: eksisterende køleanlæg, -kunder og -efterspørgsel

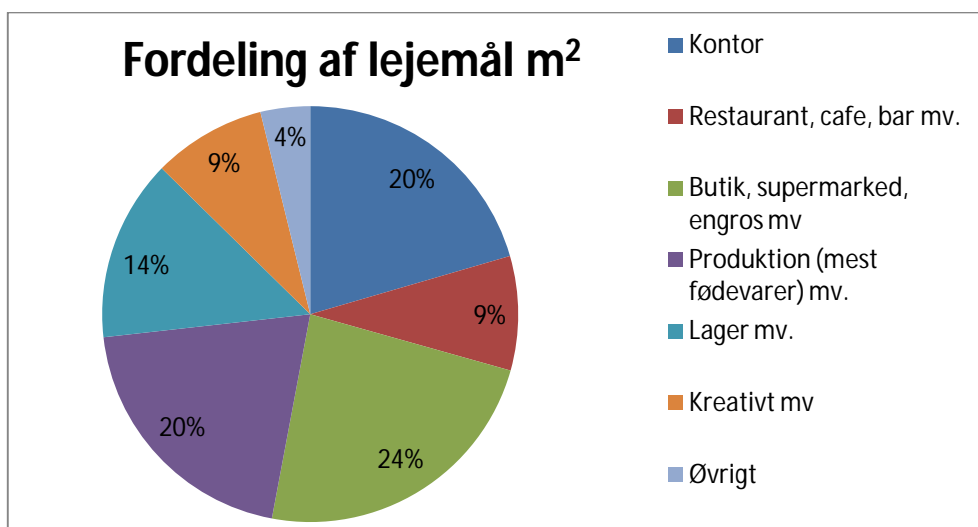
### 2.1 Eksisterende køleanlæg

Det nuværende kølesystem i Kødbyen er teknisk set et centralt anlæg som bygger på at køling produceres i en kølecentral og transporteres i rørledninger beliggende i et tunnelsystem i kælderniveau under området. Fra tunnellerne er der rørledninger ind i de enkelte lejemål med transport af køling. Kølingen produceres i Maskincentralen og distribueres ved hjælp af ammoniak ud gennem tunnellerne. Herfra leveres kølingen ind til lejemålene enten ved hjælp af ammoniak eller ved hjælp af glykol (vand/glykol baseret kølevæske) der produceres ved hjælp af varmevekslerstationer placeret i tunnellerne.

Det nuværende system inkluderer ekstra forsyningsikkerhed, da der både er installeret stand-by enheder i centralen og da forsyningsdistributionen foregår via en ringledning.

### 2.2 Kølekunder

Kødbyen består i dag af 165 lejemål, i alt knap 90.000 m<sup>2</sup> fordelt på kontor, kreative erhverv, restauration og bar, supermarked og engroshandel, fødevarerproduktion og lager. Nedenstående figur viser fordelingen af m<sup>2</sup> på formål.



Figur 1: Fordeling af lejemål på formål. Kilde: Lejeoversigt Københavns Ejendomme

Ud af de 90.000 m<sup>2</sup> modtager knap 40.000 m<sup>2</sup> køling fra Kødbyen Maskincentral (KM). En stor del af kølebehovet er industrikøling, men der er også en del kunder der køber komfortkøling. I 2011 forbrugtes 8400 MWh kulde.

### 2.3 Kølebehov

Kødbyens køleinstallationer, er selvom de umiddelbart blot forsyner en mindre del Kødbyens lejemål, en relativt stort og forgrenet system. I forbindelse med vurde-

ring af de tekniske muligheder for tilpasning af kølesystemet, er systemet gennemgået med henblik på at få overblik over det faktiske forbrug hos de enkelte kunder.

Det faktiske kølebehov under spidsbelastning (sommer) er ca. 2.1 MW. Oversigt over det årlige køleforbrug hos kølekunderne i Kødbyen for 2011 viste i alt 31 kølekunder med køleforbrug varierende fra ca. 3.500 MWh til under 1 MWh og et gennemsnitligt forbrug pr. kølekunde omkring 250 MWh.

### 3 Vurderede tekniske løsninger

COWI har på basis af de faktiske køleinstallationer og køleforbruget i 2011 vurderet hvilke tekniske løsninger, der kunne anvendes for køleforsyning til områdets køleforbrugere, og har foreslået en af følgende to løsninger:

- › Løsning 1:  
Fastholdelse af en central køleproduktion og forsyning samt omlægning af alle ammoniak installationer hos lejere og i det fri til glykolbaserede løsninger.
- › Løsning 2:  
Omlægning til decentral køleproduktion hos de enkelte forbrugere.

For begge løsninger gælder:

- › De vil kunne godkendes sikkerhedsmæssigt. For løsning 1 vil kølesystemet stadigvæk falde indenfor kravene til sikkerhedsgodkendelse, da systemet vil indeholde mere end 5 ton ammoniak. Løsningen er risikovurderet og fundet acceptabel. For løsnings 2 gælder kravet til sikkerhedsgodkendelse ikke, men der bør foretages en vurdering af risici forbundet med de individuelle løsninger.
- › De vil være fleksible overfor lejermålsanvendelser (køleinstallationer kan forefindes uagtet om der er følsom eller ikke følsom anvendelse af lejemålene).

I det følgende gives en beskrivelse af de to løsninger samt en oversigt over de forskellige tekniske aspekter af de to løsningsmodeller

#### 3.1 Løsning 1: Central løsning

Løsningsmodel 1 udgør en modificering af eksisterende installationer dels i maskincentralen dels hos nogle forbrugere (lejere) samt for nogle udendørs rørføringer. Modificeringen går overordnet ud på at trække ammoniakken ind i maskincentralen og ind i tunnelerne, så det ikke forefindes ammoniakinstallationer udendørs og i lokale installationer i lejemål.

For de centrale installationer:

- > I centralen udskiftes de eksisterende fordampningskondensatorer på taget af maskincentralen med køletårne. Derved cirkuleres der ikke ammoniak op gennem taginstallationerne men i stedet kølevand
- > Som en del af det centrale distributionsanlæg findes der 5 afkast som udgør nødventilationsskorstene. Disse udskiftes så de når 20 m over terræn (ca. 12 m i dag)
- > De nuværende glykolbaserede vekslerstationer med pumper og forsyningsrør modificeres så der kan forsynes glykol til de forbrugssteder der i dag benytter ammoniak som kølemiddel.

For de lokale installationer, hvor der i dag er ammoniakinstallationer:

- > Hos forbrugssteder med ammoniakinstallationer fjernes disse og erstattes af installationer der benytter glykol. Installationerne forbindes til hovedforsyningsrørene i tunnelerne med rør
- > Udendørs placerede rørføringer nedtages og erstattes af tilsvarende glykolrør, og de tilsluttede installationer ombygges/erstattes til denne forsyningsmetode
- > Der forefindes et mindre antal frostanlæg. De indeholder en ekstra kompressor mv. og vil blive ombygget så de får fjernet den nødvendige overskudsvarme via glykolforsyningen i stedet for som i dag hvor de er koblet direkte til ammoniakforsyningen. De vil som udgangspunkt fortsat kunne være baseret på ammoniak, men det vil være i små mængder og i separate anlæg
- > Installation af køling i et nyt lejemål vil kræve rørføring med en pumpe fra tunnel til de køleaggregater der skal monteres i lejemålets rum.

Der vil fortsat være ekstra forsyningsikkerhed i løsning 1, da stand-by enheder og ringledning består.

Kapaciteten i kølecentralen er for nuværende større end det tilkoblede behov, hvorfor der ved løsning 1 fortsat vil være mulighed for at tilkoble ny kunder eventuelt udenfor Kødbyen (lokalt produceret fjernkøling).

Løsning 1 vil med sin centrale struktur også kunne understøtte en fremtidig forbindelse til eksternt produceret fjernkøling.

### 3.2 Løsning 2: Decentral løsning

I denne løsning erstattes alle køleinstallationer i alle lejemål med lokale køleanlæg og -installationer og den centrale køleproduktion i maskincentralen stoppes.

Det må antages at der ved denne løsningsmodel ikke vil være ekstra forsyningsikkerhed, da det vil kræve at alle lokale installationer udføres med dobbeltanlæg.

Fælles for alle de køleanlæg, der kan finde anvendelse, er, at den varme der fjernes ved kølingen skal fjernes (overskudsvarmen) og det må ske til luften. Derfor kræ-

ves for alle lokale anlæg at der indgår "luftkølere", som skal placeres udendørs (på facader, tage eller i gårde). Anlæggene vil også bestå af en eller flere kompressor enheder, varmeveksler, pumper mv. som må placeres i lejemålene.

Installation af køling i et nyt lejemål vil kræve:

- > Installation af et lokalt køleanlæg (kompressor, kondensator mv.)
- > "Luftkølere" på udvendig facade/tag eller i gård, med rørføring til køleanlægget
- > Rørføring fra køleanlæg til de køleaggregater der skal monteres i lejemålets rum.

De udendørsplacerede komponenter udsender støj på grund af de indbyggede ventilatorer der blæser luft igennem. Der forefindes typer der er mere støjsvage, men som fysiske er væsentligt større.

Anlæggene vil kunne være af tre typer afhængig af effektbehov og gældende regler:

- > HFC kølemiddel anlæg ("freon" typer), op til 25 kW køl, maks. 10 kg kølemiddel, kun et anlæg pr. lejemål.
- > HC kølemiddel anlæg ("gas", propan, isobutan), 50-250 kW køl
- > CO2 eller ammoniak kølemiddel (naturlige kølemidler), > 250 kW køl.

## 4 Økonomisk overslag

De tidligere afsnit danner basis for beregning af økonomiske anlægs og driftsoverslag for de to løsningsmodeller.

For løsningsmodel 2 er anlægsstørrelser og -typer, baseret på oplysninger om de eksisterende forhold vedrørende målerafgreninger og installerede effekter, vurderet til:

- > Samlet installeret effekt på 2100 kW fordelt på 39 anlæg
- > CO2 anlæg 4 stk., HC anlæg 12 stk. og HFC anlæg 23 stk.
- > Kølingen fordelt på ca. 180 køleaggregater.

### 4.1 Anlægsoverslag

Anlægsestimater er etableret for de 2 tekniske løsninger: løsning 1 og 2. Der er indregnet alle direkte projektkomkostninger, dvs. køleinstallationer, el-installationer,

bygningsændringer og udbedringer, projektering og tilsyn mv. Udgifter til Københavns Ejendommers egen projektdeltagelse er ikke medtaget.

For løsning 1 er følgende estimat etableret:

<b>Løsning 1, Anlægsestimater</b>	<b>MDKK</b>
Central Køletårne og afkastskorstene	10.0
Lokale installationer Udendørsrør mv.	23.2
Reserve 10 %	3.3
<b>I alt</b>	<b>36.5</b>

For løsning 2 er følgende estimat etableret:

<b>Løsning 2, Anlægsestimater</b>	<b>MDKK</b>
Omlægning af eksisterende glykolin- installationer (HCF og nogle HC anlæg)	10.6
Omlægning af eksisterende ammoniak- installationer (HC anlæg)	18.3
Omlægning af ammoniakinstallationer til CO2 anlæg	17.0
Reserve 10 %	4.6
<b>I alt</b>	<b>50.5</b>

Anlægsestimateret er for løsning 2 baseret på den anlægsbestykning der er nævnt i afsnit 2.3 og ud fra COWI erfaringsnøgletal for anlægspriser baseret på anlægstyper og installeret effekt.

#### 4.2 Estimat af drifts og vedligeholdelseskostninger

For løsningsmodel 1 og 2 er følgende estimat over drifts- og vedligeholdelseskostninger etableret:

2013	Løsning 1	Løsning 2
DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE	Estimat	Estimat
<b>1) FASTE UDGIFFER</b>		
<b>Løsning 1 faste udgifter</b>	<b>1.820.789</b>	
Lønudgifter, anlægspasning og 75% af vagtrundering	1.063.957	
Lovpligtigt kompressoreftersyn	135.138	
Serviceaftale Bravida (alarm), HOH (vand), brand, kondensatorer	233.612	
Diverse forbrug brine, kølemiddel, leje Sonoxid, mv.	88.083	
Uplanlagt vedligehold	300.000	
<b>2) VARIABLE UDGIFFER</b>		
<b>Løsning 2 variable udgifter, drift og vedligehold</b>		<b>2.580.000</b>
Servicekontrakter, afhængig af installeret kapacitet		2.580.000
Note: Årlig samlet serviceudgift er 3-7% af investering afhængig af type og kapacitet, her 5.1% Falder med forbrug/installationsophør		
<b>Direkte kuldeproduktionsudgifter, samlet</b>	<b>4.784.251</b>	<b>7.427.521</b>
EI-forbrug (A +4% , D +50% ift. i dag, 2011)	5.149.748	7.427.521
Vandforbrug kondensator (salt+kemikalier incl.)	229.346	-
Varmeoverførsel fra køleanlæg (indtægt)	-269.590	-
Varmeoverførsel fra varmepumpe (indtægt)	-325.252	-
<b>Samlet kuldeproduktion, drift og vedligeholdelse</b>	<b>6.605.040</b>	<b>10.007.521</b>

For løsning 1 er driftsudgifterne baseret på udgiftsposterne i Kulderegnskabet for 2011 med den undtagelse at elforbruget er baseret på 8.400 MWh plus 4 % forøgelse på grund af den tekniske løsning (køletårne, pumpeeffekter).

For løsning 2 er elforbruget større. De selvstændige anlæg der betragtes har generelt en ringere effektivitet end det nuværende centrale ammoniak anlæg (som ved løsning 1) og strømforbruget vil være 50 % større end for løsning 1. Det forøgede strømforbrug skyldes, at de pågældende decentrale køleanlægstyper og -størrelser har en ringere effektivitet (COP, Coefficient Of Performance), i gennemsnit ca. 1.7, hvor det centrale anlæg har en COP på ca. 2.45 under de givne driftsforhold. Hertil kommer at effektiviteten ved dellast vil være ringere for de decentrale anlæg sammenlignet med det centrale anlæg.

Posten for serviceudgift er baseret på COWI erfaringsnøgletal. Den årlige serviceudgift pr. anlæg er fastsat ud fra type af anlæg og installeret effekt og varierer mellem 3 og 7 % af investeringsbeløbet, her samlet 2.58 MDKK i forhold til 50.5 MDKK eller 5.1 %.

Det må også bemærkes at for løsningsmodel 1 består den indtægt der genereres af kuldeproduktionen i form af varmetilskud til varmeforsyningen, jf. tabel.