

# VVM og miljøvurdering for Bryghusgrunden

August 2008



**Kolofon**

**Titel:** Bilag 4: Miljøvurdering og VVM for Bryghusgrunden

**Udgiver:**

Københavns Kommune  
Center for Miljø  
Kalvebod Brygge 45  
Postboks 259  
DK-1502 København V  
Telefon: 33 66 58 00  
E-post: miljøe@tmf.kk.dk

**Udarbejdet af:**

Københavns Kommune i samarbejde med Realea og COWI A/S

**Emneord:**

VVM-redegørelse, miljøvurdering, byudvikling, lokalplan

**Layout:**

COWI A/S

**Grundkort:**

KMS tilladelse fra Københavns Kommune

**Luffoto:**

DDO © By. Copyright COWI

**Foto:**

COWI A/S, OMA, Realea A/S, Københavns Kommune.

**Udgivelsesdato:**

August 2008

Er udgivet som pdf. Kan downloades fra [www.Miljoe.kk.dk](http://www.Miljoe.kk.dk)

**Henvendelse vedr. rapporten til:**

Københavns Kommune  
Center for Miljø  
Kalvebod Brygge 45  
Postboks 259  
DK-1502 København V  
Telefon: 33 66 58 00  
E-post: miljøe@tmf.kk.dk

## Indholdsfortegnelse

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Indledning</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1      | Planen og projektet   | 6         |
| 1.2      | Alternativer  | 6         |
| 1.3      | VVM-redegørelse og miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget            | 7         |
| <b>2</b> | <b>Ikke teknisk resumé</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3</b> | <b>Lovgrundlag og plangrundlag</b>  | <b>15</b> |
| 3.1      | VVM-regler  | 15        |
| 3.2      | Regler om miljøvurdering af planer og programmer                                    | 16        |
| 3.3      | Proces for VVM-redegørelse og miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget | 17        |
| 3.4      | Øvrige love af relevans for miljøvurderingen  | 19        |
| 3.5      | Lokalplan og kommuneplantillæg  | 19        |
| 3.6      | Øvrige planforhold  | 22        |
| <b>4</b> | <b>Beskrivelse af anlægget</b>  | <b>27</b> |
| 4.1      | Projektet og visionerne   | 27        |
| 4.2      | Teknisk beskrivelse af projektet  | 36        |
| 4.3      | Faser og tidsplan   | 40        |
| 4.4      | Anlægsfasen   | 40        |
| 4.5      | Driftsfasen   | 46        |
| 4.6      | Skrotningsfase  | 47        |
| <b>5</b> | <b>Trafikale konsekvenser</b>   | <b>49</b> |
| 5.1      | Metode  | 49        |
| 5.2      | Eksisterende forhold  | 49        |
| 5.3      | Påvirkninger i anlægsfasen  | 50        |
| 5.4      | Påvirkninger i driftsfasen  | 52        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 5.5       | Afværgeforanstaltninger                            | 57         |
| <b>6</b>  | <b>Landskabelige forhold</b>                       | <b>58</b>  |
| 6.1       | Metode   | 58         |
| 6.2       | Eksisterende bygninger og byrum                    | 58         |
| 6.3       | Påvirkninger i anlægsfasen                         | 62         |
| 6.4       | Påvirkninger i driftsfasen                         | 62         |
| 6.5       | Afværgeforanstaltninger                            | 71         |
| <b>7</b>  | <b>Natur, flora og fauna</b>                       | <b>72</b>  |
| 7.1       | Metode   | 72         |
| 7.2       | Eksisterende forhold                               | 72         |
| 7.3       | Påvirkninger i anlægsfasen                         | 72         |
| 7.4       | Påvirkninger i driftsfasen                         | 73         |
| 7.5       | Afværgeforanstaltninger for flora og fauna         | 73         |
| <b>8</b>  | <b>Kulturhistorie og arkæologi</b>                 | <b>75</b>  |
| 8.1       | Metode   | 75         |
| 8.2       | Eksisterende forhold                               | 75         |
| 8.3       | Arkæologiske forundersøgelser                      | 80         |
| 8.4       | Kulturhistoriske bygninger omkring Bryghusgrunden  | 80         |
| 8.5       | Påvirkninger i anlægsfasen                         | 82         |
| 8.6       | Påvirkninger i driftsfasen                         | 82         |
| 8.7       | Afværgeforanstaltninger                            | 83         |
| <b>9</b>  | <b>Friluftsliv og turisme</b>                      | <b>84</b>  |
| 9.1       | Metode og datagrundlag                             | 84         |
| 9.2       | Eksisterende forhold                               | 84         |
| 9.3       | Påvirkninger i anlægsfasen                         | 88         |
| 9.4       | Påvirkninger i driftsfasen                         | 89         |
| 9.5       | Afværgeforanstaltninger for friluftsliv og turisme | 92         |
| <b>10</b> | <b>Støj og vibrationer</b>                         | <b>93</b>  |
| 10.1      | Metode   | 93         |
| 10.2      | Eksisterende forhold                               | 93         |
| 10.3      | Støj i anlægsfasen                                 | 95         |
| 10.4      | Støj i driftsfase                                  | 97         |
| 10.5      | Afværgeforanstaltninger for støj og vibrationer    | 100        |
| <b>11</b> | <b>Luft og klima</b>                               | <b>102</b> |
| 11.1      | Metode og data                                     | 102        |
| 11.2      | Eksisterende forhold                               | 103        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 11.3      | Påvirkninger i anlægsfase                               | 105        |
| 11.4      | Påvirkninger i driftsfase                               | 107        |
| 11.5      | Konklusion  | 110        |
| 11.6      | Afværgeforanstaltninger luft og klima                   | 111        |
| <b>12</b> | <b>Forurennet jord</b>                                  | <b>112</b> |
| 12.1      | Metode  | 112        |
| 12.2      | Eksisterende forhold                                    | 113        |
| 12.3      | Påvirkninger i anlægsfasen                              | 113        |
| 12.4      | Påvirkninger i driftsfasen                              | 115        |
| 12.5      | Afværgeforanstaltninger for forurennet jord             | 118        |
| <b>13</b> | <b>Grundvand</b>  | <b>119</b> |
| 13.1      | Metode  | 119        |
| 13.2      | Eksisterende forhold                                    | 121        |
| 13.3      | Påvirkninger i anlægsfasen                              | 124        |
| 13.4      | Påvirkninger i driftsfasen                              | 132        |
| 13.5      | Afværgeforanstaltninger for grundvand                   | 133        |
| <b>14</b> | <b>Virkning på overfladevand</b>                        | <b>137</b> |
| 14.1      | Metode  | 137        |
| 14.2      | Eksisterende forhold                                    | 138        |
| 14.3      | Påvirkninger i Anlægsfasen                              | 151        |
| 14.4      | Påvirkninger i driftsfasen                              | 156        |
| 14.5      | Afværgeforanstaltninger overfladevand                   | 157        |
| <b>15</b> | <b>Mennesker og samfund</b>                             | <b>158</b> |
| 15.1      | Metode  | 158        |
| 15.2      | Data og informationsgrundlag                            | 159        |
| 15.3      | Centrale dele i bryghusprojektet                        | 160        |
| 15.4      | De af miljøet afledte konsekvenser                      | 161        |
| 15.5      | Konsekvenser for mennesker og samfund                   | 163        |
| 15.6      | Afværgeforanstaltninger                                 | 166        |
| <b>16</b> | <b>Alternativer</b>                                     | <b>167</b> |
| 16.1      | Undersøgte alternativer                                 | 167        |
| 16.2      | Forslag fra idefasen                                    | 167        |
| 16.3      | Alternative forslag, der ikke indgår i VVM-redegørelsen | 167        |
| <b>17</b> | <b>Forslag til afværgeforanstaltninger</b>              | <b>169</b> |
| 17.1      | Før anlægsfasen   | 169        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 17.2      | I anlægsfasen  | 169        |
| 17.3      | I driftsfasen  | 172        |
| <b>18</b> | <b>Miljøvurdering af lokalplanen og VVM</b>                | <b>174</b> |
| 18.1      | Miljøtemaer, der skal belyses i miljøvurderingen af planen | 174        |
| 18.2      | Høring af andre myndigheder                                | 175        |
| 18.3      | Håndtering af miljøhensyn i lokalplanen                    | 176        |
| 18.4      | Håndtering af udtalelser fra offentlighedsfasen            | 176        |
| 18.5      | Valg af alternativer                                       | 176        |
| 18.6      | Hvordan overvåges de væsentligste miljøpåvirkninger?       | 176        |
| <b>19</b> | <b>Manglende viden</b>                                     | <b>178</b> |
| <b>20</b> | <b>Referenceliste</b>                                      | <b>180</b> |

## 1 Indledning

Denne rapport rummer både en VVM-redegørelse - Vurdering af Virkning på Miljøet - og en Miljøvurdering af den nye lokalplan og det nye kommuneplantillæg, der udarbejdes for et nyt byggeri på Bryghusgrunden ved Københavns havnefront i indre by.

Bryghusgrunden er beliggende ned til havneløbet ved Christians Brygge mellem Langebro og Frederiksholms Kanal. Grunden udgør den sidste større byggemulighed på havnefronten i det centrale København tæt på blandt andet Christiansborg, Nationalmuseet og Det Kongelige Bibliotek.



*Figur 1-1 Bryghusgrunden ligger ved Københavns havnefront kun få meter fra Den Sorte Diamant, Christiansborg og Nationalmuseet. Byggefelterne for det nye byggeri er vist med hvid streg. Foto: Fonden Realdania.*

## 1.1 Planen og projektet

- Formål med projektet** Realea A/S, som er et datterselskab af Fonden Realdania, ejer Bryghusgrunden og ønsker at opføre et byggeri på grunden. Det er ejerens ambition, at byggeriet skal bidrage til at gøre Bryghusgrunden, det omkringliggende kvarter samt havnefronten mere levende og attraktiv til glæde for brugerne - beboere, borgere og turister. Bygherren har ikke overvejet alternative placeringer eller udformninger af byggeriet. Undervejs i designprocessen hos bygherren og det hollandske arkitektfirma Office of Metropolitan Architecture - OMA - er husets størrelse dog blevet ændret, se videre i kapitel 16.
- Temaer for udnyttelse** Ideen bag projektet er at etablere et multifunktionelt hus med mange forskellige aktiviteter integreret mellem hinanden. Dette påtænkes opnået gennem en række temaer, som er tænkt ind i disponeringen af grunden og selve byggeriet, nemlig:
- **Byrum:** Etablering af offentlige byrum på grunden mod henholdsvis Frederiksholms Kanal og havneløbet. Byrummene skal etableres med det sigte at give mulighed for ophold, udeservering, udfoldelse og kontakt med vandet, blandt andet i form af en havnepromenade.
  - **Legeplads:** Etablering af legeplads og rekreative byrum af høj kvalitet, placeret i og omkring bygningen. Legepladserne og de rekreative byrum kan eventuelt udformes efter et tema, f.eks. arkitektur eller vand.
  - **P-anlæg:** Indplacering af et underjordisk, kommercielt p-anlæg, der kan frigøre de nærliggende byrum til mere rekreative formål.
  - **Publikumsfaciliteter:** Indplacering af offentligt tilgængelige funktioner som Dansk Arkitektur Center, restaurant, boghandel, cafe m.v.
  - **Boliger:** Opførelse af 20-25 boliger.
  - **Kontorer:** Foruden Realdania's egne kontorer, er der 4.433 m<sup>2</sup> øvrige kontorer.

## 1.2 Alternativer

I kapitel 16 gennemgås de forskellige alternativer, som har været undersøgt i løbet af VVM- og miljøvurderingsprocessen for projektet.

- 0-alternativet** I en VVM-redegørelse er det obligatorisk at vurdere et 0-alternativ, som er den situation, hvor projektet ikke gennemføres. Hvis projektet ikke gennemføres, vil 0-alternativet være den situation, som den eksisterende lokalplan omfatter, se i øvrigt kapitel 16 om alternativer. Altså sammenligner man de miljømæssige konsekvenser ved projektet i forhold til, hvad man vil kunne bruge arealet til, inden for de eksisterende lokalplanrammer, hvis det ansøgte projekt ikke realiseres.



|                    |   |
|--------------------|---|
| Bygherrens forslag | Bygherren Realea A/S har forelagt ét forslag til projektet med hensyn til placering, udformning, materialer m.v. Dette forslag er nærmere beskrevet i denne rapport's kapitel 4.  |
| Andre alternativer | I løbet af 1. offentlighedsfase for VVM-processen og miljøvurderingen af lokalplanen og kommuneplantillægget er der ikke indkommet egentlig forslag om alternative placeringer eller udformninger. Dog er der indgivet ønsker om, at der argumenteres og undersøges forskellige ting ved projektet. De indkomne forslag er nærmere beskrevet i denne rapport's kapitel 3. |

### **1.3 VVM-redegørelse og miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget**

Københavns Kommune har igangsat planlægningen af byggeriet på Bryghusgrunden med udarbejdelse af en VVM-redegørelse og forslag til ændringer af kommuneplanen for området via en lokalplan. Parallelt med VVM-redegørelsen udarbejdes en miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget. Begge miljøvurderinger er indeholdt i denne rapport.

VVM-redegørelsen og miljøvurderingen er udarbejdet af COWI i samarbejde med Københavns Kommune, bygherren Realea og dennes rådgivere i design-teamet for projektet.

## 2 Ikke teknisk resumé

### Projektet

Realea A/S planlægger at opføre et hus på Bryghusgrunden ved Københavns Havn mellem Langebro og Frederiksholms Kanal. Bryghusprojektet skal rumme mange aktiviteter, herunder Dansk Arkitektur Center (DAC), udstillinger, konferencecenter, boghandel, café, kontorer, beboelse samt legefaciliteter for børn. Der etableres ligeledes underjordisk parkering. Bryghusprojektet planlægges opført på begge sider af Christians Brygge og forbundet, således at Christians Brygge føres "gennem" bygningen. Der vil blive etableret en udenørs offentlig havnepromenade for fodgængere samt byrum ved havnefronten og ud mod Frederiksholms Kanal.

### Hvorfor skal der laves VVM og Miljøvurdering?

Planerne for Bryghusprojektet behandles efter forskellige lovgivninger og bestemmelser. Inden projektet realiseres, sker der en myndighedsbehandling i Københavns Kommune i henhold til planloven og Miljøministeriets bekendtgørelse om VVM - der står for Vurdering af Virkninger på Miljøet - og lov om miljøvurdering af planer og programmer.

Københavns Kommune har vurderet, at projektet på Bryghusgrunden vil få indflydelse på miljøet, særligt omkring grundvand, trafik og de visuelle forhold og er derfor VVM-pligtigt, jf. VVM-bekendtgørelsens bilag 2, punkt 11- "Infrastruktur anlæg", herunder punkt 11a, som vedrører "Anlæg i byzonen, herunder opførelse af butikscener og parkeringspladser og punkt 11d som vedrører anlæg af veje".

Samtidig har kommunen afgjort, at der skal foretages en miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget, da byggeriet vil ændre på den byarkitektoniske oplevelser. Begge disse miljøvurderinger samt lokalplanen behandles af Københavns Kommune via et kommuneplantillæg, der skal vedtages af Borgerrepræsentationen.

Formålet med miljøvurderingerne er at beskrive og om muligt undgå, mindske eller kompensere for de miljømæssige konsekvenser ved etableringen og driften af Bryghusprojektet. Samtidig er formålet, at offentligheden bliver informeret om planen og projektet og konsekvenserne for miljø og mennesker. Endelig peges der på overvågningsindikatorer, som skal være med til løbende at kontrollere miljøpåvirkningerne.

### **Hvordan vurderer man konsekvenserne for miljøet?**

En VVM-redegørelse skal omfatte en beskrivelse af projektet og de væsentligste alternativer. Derefter beskriver man de eksisterende forhold i projektområdet, samt projektets påvirkninger af landskabet, befolkning, plante- og dyreliv, kulturarv og øvrige påvirkninger af miljøet på kort og langt sigt. Vurderingen af projektets påvirkninger skal omfatte både anlægs-, drifts- og nedbrydningsfasen.

En stor del af beskrivelserne af de eksisterende forhold i denne VVM-redegørelse baserer sig på de undersøgelser, som bygherren og de tilknyttede rådgivere har gennemført i 2007 - 2008.

Miljøvurderingen af lokalplanen læner sig op af VVM-redegørelsen. Forskellen er bl.a., at miljøvurderingen skal pege på en række miljøindikatorer, som man vil overvåge, når planerne gennemføres. Derudover omfatter de forskellige miljøparametre, som vurderes i henhold til VVM-bekendtgørelsen, de samme emner, som skal behandles i forhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer.

### **Alternativer**

0-alternativet

De miljømæssige konsekvenser af 0-alternativet er vurderet. 0-alternativet er den situation, hvor projektet ikke gennemføres. 0-alternativet for Bryghusgrunden er defineret som det projekt, der kan gennemføres inden for rammerne af den eksisterende lokalplan nr. 236. Den eksisterende lokalplan indeholder retningslinjer for opførelse af et kulturhus på grunden. Det vil sige, at den eksisterende legeplads vil blive påvirket, og de eksisterende p-pladser vil blive fjernet. Der forventes at være de samme påvirkninger i forhold til grundvand, trafik, forurennet jord, støj og vibrationer i anlægsfasen som i forslaget fra bygherre. I driftsfasen vil virkningerne i 0-alternativet blive anderledes, idet der f.eks. vil blive tale om en lavere bygning og en lavere bebyggelsesprocent.

Bryghusprojektet

Det eneste forslag om anvendelse af grunden, der er vurderet i denne VVM og Miljøvurdering, er Bryghusprojektet fremlagt af Realea. Der har været en optimering af projektet undervejs i forhold til parkeringskælderens udstrækning, højden på huset og udbygning i havnen, der alle i det her præsenterede projekt har fået en mindre udformning end oprindeligt. Dog er hovedlinjerne i projektet det samme som i designfasen i 2007.

### **Hvordan kommer projektet til se at ud?**

I anlægsfasen vil byggeprojektet påvirke den landskabsmæssige oplevelse af havnen og videre ind på grunden mod byen. Foruden de visuelle påvirkninger vil adgangen til havnefronten også være spærret i anlægsfasen for fodgængere.



Når bygningen står færdig, vil den påvirke skyggeforholdene på og omkring grunden. En del af bygningerne rundt om grunden vil desuden miste noget af den udsigt, de har i dag. Projektet vil ændre oplevelsen af grunden og bidrage til helt andre arkitektoniske og landskabsmæssige oplevelser end i dag. Selve bygningen vil fremstå som et markant byggeri.

De nye byrum og passager, rundt om og gennem bygningen vil bidrage til en mere varieret anvendelse af grunden. De nye lege- og opholdsarealer omkring grunden vil fremstå grønne og alsidige. Passagen gennem selve bygningen skal åbne huset op og skabe et nyt offentligt byrum med muligheder for at opleve udstillinger m.m. Den planlagte havnepromenade, giver mulighed for at opleve havnen og huset, mens man bevæger sig rundt om bygningen, langs havnefronten. Det vil desuden også blive muligt at gå langs med vandet ved Frederiksholms Kanal.

Det bliver en markant ændring i den landskabelige oplevelse, at der opføres et byggeri af den størrelse sammenlignet med den eksisterende situation. Men sammenlignet med 0-alternativet, hvor der er mulighed for at opføre et musikhus med næsten samme dimensioner, vil de visuelle påvirkninger af det planlagte projekt ikke være meget anderledes end 0-alternativet.

#### **Hvad sker der med trafikken?**

Konsekvenser for trafikken i anlægsfasen kan deles i to: Den ene er tung biltrafik til og fra grunden som led i selve anlægs- og byggeaktiviteterne og deres konsekvenser for især støj, vibrationer og trafiksikkerhed. Den anden er de nødvendige omlægninger af biltrafikken i forbindelse med anlægsarbejder i, under og henover veje.

Tidligt i anlægsfasen forventes det, at der skal graves nye bassinledninger ned i Vester Voldgade mellem Bryghusgade og Christians Brygge. Det skønnes på nuværende tidspunkt, at dele af gaden kan holdes åben, således at trafikken stadig kan afvikles under anlægsarbejdet. Tidsperioden for denne fase kan ikke fastlægges endnu, men det vil sandsynligvis være mere end en måned.

I en senere fase af anlægsperioden vil det være nødvendigt at omlægge Christians Brygge ud for grunden. Bygherren har skitseret principielle muligheder for midlertidigt at flytte trafikken ind på grunden. Denne omlægning må formodes at vare flere måneder. Det skønnes endvidere, at det i meget korte perioder vil være nødvendigt med en total vejlukning. Dette gælder også, når byggeriet henover vejen skal finde sted. Omlægningen koordineres af Københavns Kommune, Center for Trafik, så det sker i perioder med mindre trafikmængder, f.eks. sommerperioden, søn- og helligdage.

På nuværende tidspunkt skønnes det, at trafikken i begge ovennævnte anlægsfaser vil kunne afvikles. Det vil dog ske med lavere hastigheder og dårligere serviceniveau for trafikafviklingen end i dag, men uden væsentlige ændringer i trafikanternes valg af rute, som derved ellers ville kunne have belastet andre veje.

I driftsfasen vurderes det, at det samlede antal ture på et hverdagsdøgn til og fra grunden vil være i gennemsnit ca. 1.200 køretøjer. De 175 parkeringspladser på grunden i dag vurderes at generere ca. 525 ture. Med 375 pladser på grunden vil projektet generere ca. 700 flere ture på et gennemsnitsdøgn end i dag. Denne ekstra trafik svarer til en forøgelse på 5 - 10 % på de nærmeste omgivende veje. Projektet i sig selv påvirker biltrafikken på de omgivende veje så lidt, at der ikke forventes ændringer i sikkerhedsrisikoen. Derimod vil tilføjelse af et nyt kryds med adgang til nedkørselsrampe og den ekstra trafik ved Vester Voldgade - Bryghusgade alt andet lige kunne øge uheldsrisikoen. Denne uheldsrisiko kan dog nedsættes især for cyklister ved anlæg af en signalregulering.

### **Betyder det noget for grundvand og vandet i havnen?**

Bryghusgrunden ligger i et område af København, hvor der er mange ældre bygninger og anlæg, der kan være følsomme overfor sænkninger af grundvandet i forbindelse med byggeri. Grundvand er således et af de områder, hvor byggeriet på Bryghusgrunden kan få en væsentlig indflydelse på miljøet, medmindre der gøres tiltag for at modvirke dette.

I forbindelse med byggeriet på Bryghusgrunden vil det i anlægsfasen være nødvendigt at udføre grundvandssænkning og oppumpning af grundvand indenfor byggegruberne. Der er fra bygherren peget på en overordnet strategi, hvor det generelt sikres, at vandstanden i de øvre lag i området udenfor byggegruberne holdes på et niveau svarende til de normale vandstande og vandstandsvariationer. Det vil være nødvendigt at sikre dette ved at styre vandstanden og regulere oppumpning og eventuel infiltration i det nederste grundvandsmagasin. Såfremt oppumpning og infiltration foretages i det nederste grundvandsmagasin, og de afskærende vægge er vandtætte, vil de øvre jordlag udenfor byggegruben så at sige ikke "mærke" grundvandssænkningen i de dybere lag.

Ovennævnte løsninger kombineret med infiltration af vand udenfor byggegruben for yderligere at begrænse udbredelsen af grundvandssænkningen, vurderes at være optimale for håndtering af grundvandet i anlægsfasen.

Virkninger på grundvandet i byggeriets driftsfase forventes at være yderst begrænset, og det forudsættes, at der ikke bliver behov for permanent sænkning, når først byggeriet er færdigt.

Bygherren har peget på, at oppumpet vand udledes til havnen, og der benyttes havnevand til infiltration omkring byggegruben. Denne løsning kan anbefales, da grundvandets sammensætning ikke giver væsentlige problemer for vandkvaliteten i havnen, ligesom havnevandet ikke giver problemer i forhold til grundvandet. Det skyldes bl.a., at der foregår naturligt løbende vandudveksling mellem havnen og grundvandsmagasinerne. Natura 2000 området "Vestamager og havet syd for" vurderes ikke at blive påvirket af grundvandsudledning ved Bryghusgrunden.

Indholdet af opløst stof og kalk i grundvandet kan have en æstetisk påvirkning, specielt i forhold til havnens offentlige badeanlæg. Risikoen vurderes at være lav, idet hensigtsmæssige grave- og byggemetoder samt rensning af drænvand i henhold til kommunens kvalitetskriterier, vil sikre mod opslemmet materiale.

Udover en potentiel formindskelse af tværsnitsarealet i havnens hovedløb, vurderes det, at der ingen væsentlige påvirkninger vil være i driftsfasen i relation til overfladevand.

### **Hvad med miljøet i de tilstødende byområder?**

Områdets nuværende rekreative værdi knytter sig især til den kommunale legeplads på grunden. Legepladsen benyttes af områdets institutioner og skoler. Legepladsen vil blive nedlagt ved anlægsfasens begyndelse. Der er ikke andre legepladser i nærheden, der kan fungere som erstatning. Det er derfor aftalt mellem kommunen, bygherren og Bryghusgruppen, at der skal findes en midlertidig legeplads i nærområdet til erstatning for Bryghusgrundens nuværende legeplads.

Det er planen, at Bryghusprojektets friarealer samt dele af Bryghusprojektet skal byde på en række forskellige aktivitetstilbud for børn i alle aldre. Kerneområdet for aktivitetstilbud er "By Pladsen" mellem Bryghusprojektet og Fæstningens Materialgård. En ny afskærmet boldbane planlægges opført på havnefronten nær Langebro.

I den nordøstlige del af "By Pladsen" mellem Bryghusprojektet og Fæstningens Materialgård er det planen at etablere legefaciliteter. "By Pladsen" ligger nordvest for Bryghusprojektet og vil være skygget om formiddagen; der kan også opstå noget turbulent vind. Men byrummet tilbyder samtidig rekreative værdier for de besøgende med udsigt til de nye og gamle kulturbyggerier, en plads med mindre støj og forstyrrelser fra trafikken, sammenhæng til en passage langs kanalen op mod centrum. Kommunen vil i samarbejde med bygherren, institutioner, skoler og borgerne videreudvikle planerne om aktivitets- og legetilbud til børn, så behovene dækkes bedst muligt.

På baggrund af de foreløbigt fremlagte ideer forventes aktivitetstilbuddene til børn at blive forbedrede i forhold til i dag under forudsætning af, at der etableres passende afskærmning mellem aktivitetsområderne og biltrafikken.

En del af planen med Bryghusprojektet er at forbedre de rekreative forhold langs havnefronten. De foreslåede beplantnings- og aktivitetsplaner for havnefronten mellem Langebro og Bryghusprojektet forventes således at forbedre de rekreative forhold væsentligt. Til gengæld "nedlægges" havnefronten ud for Bryghusprojektet, og muligheden for at etablere en sammenhængende promenade til Søren Kierkegaards Plads fjernes. Der er desuden indledt et samarbejde mellem Københavns Kommune og Realea om udvikling af en havnepromenade under Langebro.

### **Bliver der meget støj?**

De primære støjklender i dag omkring Bryghusgrunden stammer fra trafikstøj. Det er særligt trafikken på Christians Brygge, som er en del af ring 2 og Vester Voldgade, der bidrager til støjen.

I anlægsfasen vil generelle arbejdsprocesser give anledning til støj. Jordtransport af ca. 130.000 m<sup>3</sup> jord vil i sig selv betyde en del støj fra udgravning og evt. fra lastbiler, hvis materialet ikke sejles bort på pramme.

Når Bryghusprojektet står færdigt, vil den primære støjklender igen være trafikstøjen. Det er primært i forhold til de kommende boliger i bygningen denne støj skal ses, og det er vurderet i forhold til miljøvurdering af lokalplanen. Den forventede stigning i døgntrafikken til og fra huset forventes at blive 5 - 10 % på de nærmeste omgivende veje. Det svarer til en stigning på under 1 dB i forhold til den eksisterende situation, men ikke en stigning i forhold til 0-alternativet, som omfatter opførelsen af et musikhus på grunden.

### **Hvad med luftforurening?**

I anlægsfasen vil udslip fra entreprenørmaskiner bidrage til luftforureningen i området. På baggrund af de eksisterende data, kan omfanget heraf ikke skønnes. Derudover vil der forekomme støv i luften fra transport af jord mv. Der bliver anvendt støvbegrænsende foranstaltninger, så emissionen af støv vil blive begrænset.

I driftsfasen forventes Bryghusprojektet ikke at bidrage væsentligt til en forøgelse af luftforureningen. Der kan dog muligvis forekomme situationer med dårlig luftkvalitet i vejntunnelen, f.eks. hvis der opstår køer i myldretiden. Det kan give gener for de bløde trafikanter. Det anbefales derfor, at luftudskiftningen i tunnelen analyseres nærmere, når der laves detaljeret design, og at der etableres passende ventilation i tunnelen.

Projektet forventes ikke at bidrage nævneværdigt til klimaeffekter.

### **Er der forskel på alternativerne?**

For påvirkninger i anlægsfasen vurderes det, at der ikke er forskel på at gennemføre Bryghusprojektet eller et projekt, der rummer et musikhus = 0-alternativet. Påvirkningerne af trafikken, grundvandet, jorden, støj og luft vil

mere eller mindre være det samme. I driftsfasen vil påvirkningerne i forhold til udsigt og det visuelle være lidt anderledes, da Bryghusprojektet er nogle meter højere end bygningshøjderne i den eksisterende lokalplan. Øget trafikmængder, støj, luft m.m. vurderes i driftsfasen til at være den samme for Bryghusprojektet som for 0-alternativet.

### **Hvad gør man for at undgå påvirkninger**

For at mindske påvirkningen af miljøet kan bl.a. disse indsatser sættes i værk:

- I anlægsfasen: Bygherren opstiller en miljøledelsesplan for projekterings-, planlægnings- og udførelsesfasen, så det sikres, at byggeriet ikke betyder unødige miljøpåvirkninger. Miljøledelsesplanen baseres bl.a. på de forskrifter og retningslinjer, som Københavns Kommune har opstillet for bygge- og anlægsarbejder.
- Desuden vil der være særlig fokus på trafikale gener (planlægning af afvikling), på grundvand (løbende overvågning af grundvandsniveauer omkring grunden), på støj og luftforurening (støjafskærmning, planlægning af ruter for tung trafik), jord (plan for jordhåndtering)
- I driftsfasen: Udformning af vejkryds, gode og sikre legeområder og rekreative byrum.
- Der er givet forslag til forskellige miljøindikatorer, der skal overvåges i anlægs- og driftsfasen, f.eks. grundvandshåndtering m.v.



## 3 Lovgrundlag og plangrundlag

### 3.1 VVM-regler

VVM står for Vurdering af visse offentlige og private anlægs Virkninger på Miljøet.

VVM-reglerne er en uddybning af planloven. Reglerne sikrer, at etableringen af nye store byggerier og tekniske anlæg, der må antages at medføre en væsentlig påvirkning af miljøet, kun kan gennemføres med baggrund i en VVM-redegørelse.

#### Faktaboks: Planloven og VVM

Planlovens formål er beskrevet i Bekendtgørelse af lov om planlægning LBK nr. 813 af 21/06/2007. Heri nævnes, at loven særlig tilsigter at:

- *der ud fra en planmæssig og samfundsøkonomisk helhedsvurdering sker en hensigtsmæssig udvikling i hele landet og i de enkelte regioner og kommuner,*
- *der skabes og bevares værdifulde bebyggelser, bymiljøer og landskaber,*
- *de åbne kyster fortsat skal udgøre en væsentlig natur- og landskabsressource at,*
- *forurening af luft, vand og jord samt støjulemper forebygges, og*
- *offentligheden i videst muligt omfang inddrages i planlægningsarbejdet.*

VVM-bekendtgørelsen - LBK nr. 1335 af 06/12/2006 - uddyber planlovens bestemmelser med regler om gennemførelse af anlægsarbejder eller andre installationer eller arbejder samt andre indgreb i det naturlige miljø eller i landskaber mv.

Den danske VVM-bekendtgørelse bygger på EU's VVM-direktiv, der oprindeligt stammer fra 1985.

- *Rådets direktiv om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet har til formål at give de kompetente myndigheder de oplysninger, der er nødvendige for, at de fuldt informeret om et givet projekts sandsynlige væsentlige virkninger på miljøet kan træffe afgørelse herom;*

Formålet med en VVM-redegørelse er således at give det bedst mulige grundlag både for en offentlig debat og for den endelige beslutning om projektets realisering. En VVM skal således redegøre for anlæggets påvirkning af:

- Landskabet,
- befolkningen - herunder eventuel sundhedsfare,

- plante- og dyreliv,
- kulturarv, herunder fortidsminder,
- øvrige påvirkninger af miljøet på kort og langt sigt, samt
- samspillet mellem disse faktorer.

Desuden skal VVM-redegørelsen gøre rede for, hvilke foranstaltninger der er taget eller skal tages for at modvirke eller nedbringe uønskede miljømæssige konsekvenser af projektet.

VVM-redegørelsen skal belyse de miljømæssige konsekvenser af forskellige alternative projektforslag (f.eks. alternativ teknisk udformning, eller alternativ placering af projektet). Ud over hovedforslaget skal der som minimum vurderes et 0-alternativ, dvs. den situation, at projektet ikke realiseres. Andre alternativer, som har været på tale, skal nævnes, og det skal begrundes, hvorfor de er fravalgt.

VVM-redegørelsen udgør efter endelig vedtagelse et bilag til kommuneplanen. Derfor følger offentlighedsfaser og indsigelsesmuligheder kommuneplanlovens regler.

### **3.2 Regler om miljøvurdering af planer og programmer**

Skitseprojektet for Bryghusprojektet forudsætter, at der udarbejdes en ny lokalplan med kommuneplantillæg for lokalplanområdet. Kommuneplantillægget og lokalplanen skal miljøvurderes i henhold til loven om miljøvurdering af planer og programmer (lovbekendtgørelse nr. 1398 af 22. oktober 2007).

Der er stor grad af overlap med VVM-reglerne, og det er ifølge loven om miljøvurdering af planer og programmer ikke nødvendigt at udarbejde en selvstændig miljørapport for kommuneplantillægget, når der samtidigt udarbejdes en VVM-redegørelse. Kravene til en miljøvurdering af planer og programmer skal dog i så fald være indeholdt i VVM-redegørelsen. Disse krav er derfor indarbejdet i denne VVM-redegørelse; se nærmere herom i kapitel 18.

De særlige krav, der er indeholdt i loven om miljøvurdering af planer og programmer, men ikke i VVM-reglerne, omhandler væsentligst:

- En beskrivelse af planens/programmets formål og forbindelser med andre relevante planer
- En beskrivelse af de påtænkte foranstaltninger vedrørende overvågning af planens miljømæssige påvirkninger
- Krav om direkte høring af berørte myndigheder, hvis områder kan blive berørt af planen - både i idéfasen og inden der træffes endelig afgørelse om planen.

Endvidere er der i loven om miljøvurdering af planer og programmer mere direkte henvist til, at vurderingerne skal relateres til internationale beskyttelsesmål og -regler, herunder især EF-habitatdirektivet og EF-fuglebeskyttelsesdirektivet, der restriktivt beskytter en række naturtyper og plante- og dyrearter.

Ved endelig vedtagelse af kommuneplantillægget skal miljømyndigheden udarbejde en sammenfattende redegørelse for:

- hvordan miljøhensyn er integreret i planerne, og hvordan miljørapporten og de udtalelser, der er indkommet i offentlighedsfasen, er taget i betragtning
- hvorfor den vedtagne plan er valgt på baggrund af de rimelige alternativer, der også har været behandlet, og
- hvorledes myndigheden vil overvåge de væsentlige miljøpåvirkninger af planens realisering.

### **3.3 Proces for VVM-redegørelse og miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget**

Københavns Kommune har igangsat planlægningen af byggeriet på Bryghusgrunden med udarbejdelse af en VVM-redegørelse og forslag til ændringer af kommuneplanen for området via en lokalplan. Parallelt med VVM-redegørelsen udarbejdes en miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget. Begge miljøvurderinger er indeholdt i denne rapport.

#### **3.3.1 VVM-pligt**

Københavns Kommune har ved brev dateret den 29. august 2007 fremsendt "Afgørelse om VVM-pligt for byggeri på Bryghusgrunden". Afgørelsen er baseret på en tidligere udgave af Bryghusprojektet.

Anlægget falder jf. Københavns Kommunes vurdering ind under VVM-bekendtgørelsens bilag 2, punkt 11 - "Infrastrukturanlæg", herunder specielt punkt 11a, som vedrører "Anlægsarbejder i byzone, herunder opførelse af butikcentre og parkeringspladser", og punkt 11d, som vedrører "Anlæg af veje". Vurderingen baserer sig på to hovedforhold, der relaterer sig til de to underpunkter 11a og 11d:

- Risiko for skader på eksisterende bygninger i den historiske bydel som følge af grundvandssænkning i anlægs- og driftsfasen.
- Hensynet til at sikre, at trafikken på Christians Brygge kan passere i normalt omfang og rimelig uhindret gennem hele anlægsperioden. Derudover blandt andet, at færdsel i tunnelen kan ske på betryggende vis også for de svage trafikantgrupper.

Realea og OMA har efterfølgende modificeret og optimeret projektet. Det betyder f.eks., at trafikken ikke i samme grad, som først antaget, anses for at være

et af hovedforholdene i forhold til at udløse VVM-pligt. Der er dog stadig flere forhold som udløser VVM pligt, bl.a. grundvandssænkning.

VVM-redegørelsens formål

Formålet med VVM-redegørelsen er at vurdere og om muligt undgå, mindske eller kompensere for miljømæssige konsekvenser ved projektet. Redegørelsen skal bidrage til at informere og inddrage offentligheden i beslutningsprocessen.

### 3.3.2 Pligt til miljøvurdering af lokalplan og kommuneplantillæg

Københavns Kommune har vurderet, at lokalplanforslag med tilhørende kommuneplantillæg fastlægger rammer for tilladelser til projekter, som kan få væsentlig indvirkning på miljøet og der skal derfor foretages en miljøvurdering i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer (lovbekendtgørelse nr. 1398 af 22. oktober 2007).

Vurderingen er baseret på, at projektet vil ændre den byarkitektoniske oplevelse af et område, der i dag er ekstensivt udnyttet med lav bebyggelse. Miljøvurderingen sammenfattes i denne rapport, der ligeledes indeholder en VVM-redegørelse. Afgørelsen vil blive offentliggjort samtidig med lokalplanforslaget

### 3.3.3 Offentlighedsfaser

Startskuddet til planlægningen af byggeriet på Bryghusgrunden lød formelt den 9. april 2008, hvor Teknik- og Miljøudvalget godkendte en startredegørelse for lokalplanlægningen. Den blev tilsvarende godkendt i Økonomiudvalgets møde den 22. april 2008.

Den 7. april offentliggjorde bygherren sine planer i form af en udstilling af dispositionsforslaget i Dansk Arkitektur Center.

Den første offentlighedsfase i forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er indkaldelse af idéer og forslag. Den blev i dette projekt gennemført i perioden 15. april til 5. maj 2008. Her blev der indkaldt bemærkninger, idéer og forslag i form af en annonce i den lokale ugeavis. Annoncen henvisede til materiale fremlagt på Internet stedet [www.miljoe.kk.dk/vvm](http://www.miljoe.kk.dk/vvm). Der indkom i alt tre bidrag med et forslag, som er indarbejdet i VVM-redegørelsen. De tre bidrag er samlet af Københavns Kommune i en hvidbog.

Parallelt med VVM-processens 1. offentlighedsfase har Center for Bydesign gennemført en høring i henhold til bekendtgørelsen om miljøvurdering af planer og programmer. Høringsparterne fremgår af boksen neden for.

**Oversigt over myndigheder og interessenter, der er hørt i forbindelse med miljøvurdering af lokalplan og kommuneplantillæg for Bryghusgrunden:**

Myndigheder internt: Center for Bydesign, Center for Park og Natur, Center for Trafik, Center for Miljø, Center for Byggeri, Center for Anlæg og Udbud, Økonomiforvaltningen - Center for Byudvikling, Børne- og Ungdomsforvaltningen – Anlægsafdelingen, Kultur- og fritidsforvaltningen, Socialforvaltningen.

Myndigheder eksternt: By- og Landskabsstyrelsen, Miljøcenter Roskilde, Kystdirektoratet, Arealudviklingsselskabet, Kulturarvsstyrelsen, Københavns Bymuseum, Slots- og Ejendoms Styrelsen, Foreningen til hovedstadens forskønnelse, MOVIA, Indre By's Lokalråd.

Forslag til lokalplan og kommuneplantillæg bilagt VVM-redegørelse skal behandles i Teknik- og Miljøudvalget og Økonomiudvalget med henblik på at Borgerrepræsentationen vedtager fremlæggelse til offentlig høring i to måneder. Det forventes at kunne ske i efteråret 2008.

Suppleret med de indkomne bidrag fra høring nummer to og deres indarbejdelse i planer og redegørelse, vil disse blive fremlagt via de to nævnte udvalg til endelig vedtagelse i Borgerrepræsentationen, hvilket forventes at kunne ske tidligt i året 2009.

- Vedtagelsen af kommuneplantillæg med VVM-redegørelse vil blive bekendtgjort for offentligheden med en 4 ugers klagefrist til Naturklagenævnet. Center for Miljø i Teknik- og Miljøforvaltningen vil give en VVM-tilladelse, som er forudsætningen for at anlægsarbejdet kan gå i gang. Denne tilladelse kan der ligeledes klages over til Naturklagenævnet. Udførlig klagevejledning kan findes på nævnets Internet hjemmeside [www.nkn.dk](http://www.nkn.dk)

### 3.4 Øvrige love af relevans for miljøvurderingen

Ud over VVM-reglerne og reglerne om miljøvurdering af planer og programmer kan det være nødvendigt at søge dispensation fra andre love som f.eks. museumsloven, miljøbeskyttelsesloven m.fl.

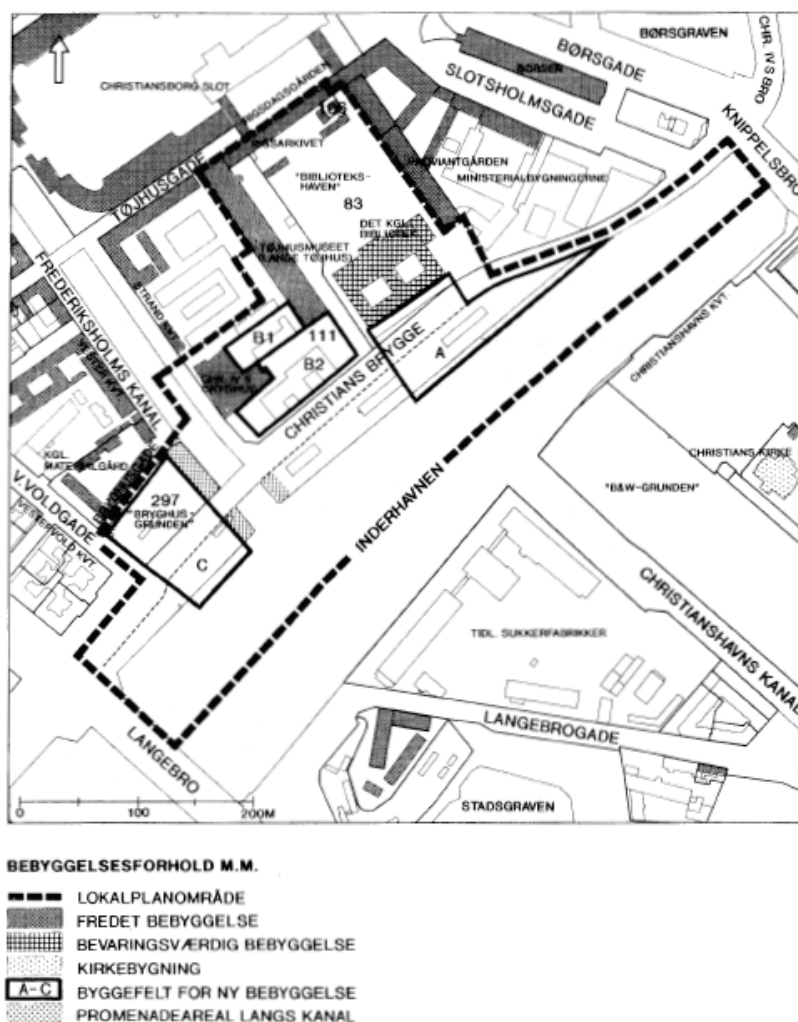
På basis af miljøkonsekvensvurderingen, der offentliggøres som denne VVM-redegørelse, kan der vedtages et tillæg til den gældende kommuneplan som derved udgør retningslinjerne for det nye anlæg inklusiv diverse vilkår for etablering og drift af anlægget.

### 3.5 Lokalplan og kommuneplantillæg

Parallelt med VVM-processen udarbejder Københavns Kommune forslag til lokalplan og forslag til kommuneplantillæg i henhold til planlovens bestemmelser herom. Forslaget til kommuneplantillæg med tilhørende lokalplanforslag vil blive offentliggjort samtidigt med denne VVM-redegørelse.

### 3.5.1 Lokalplan

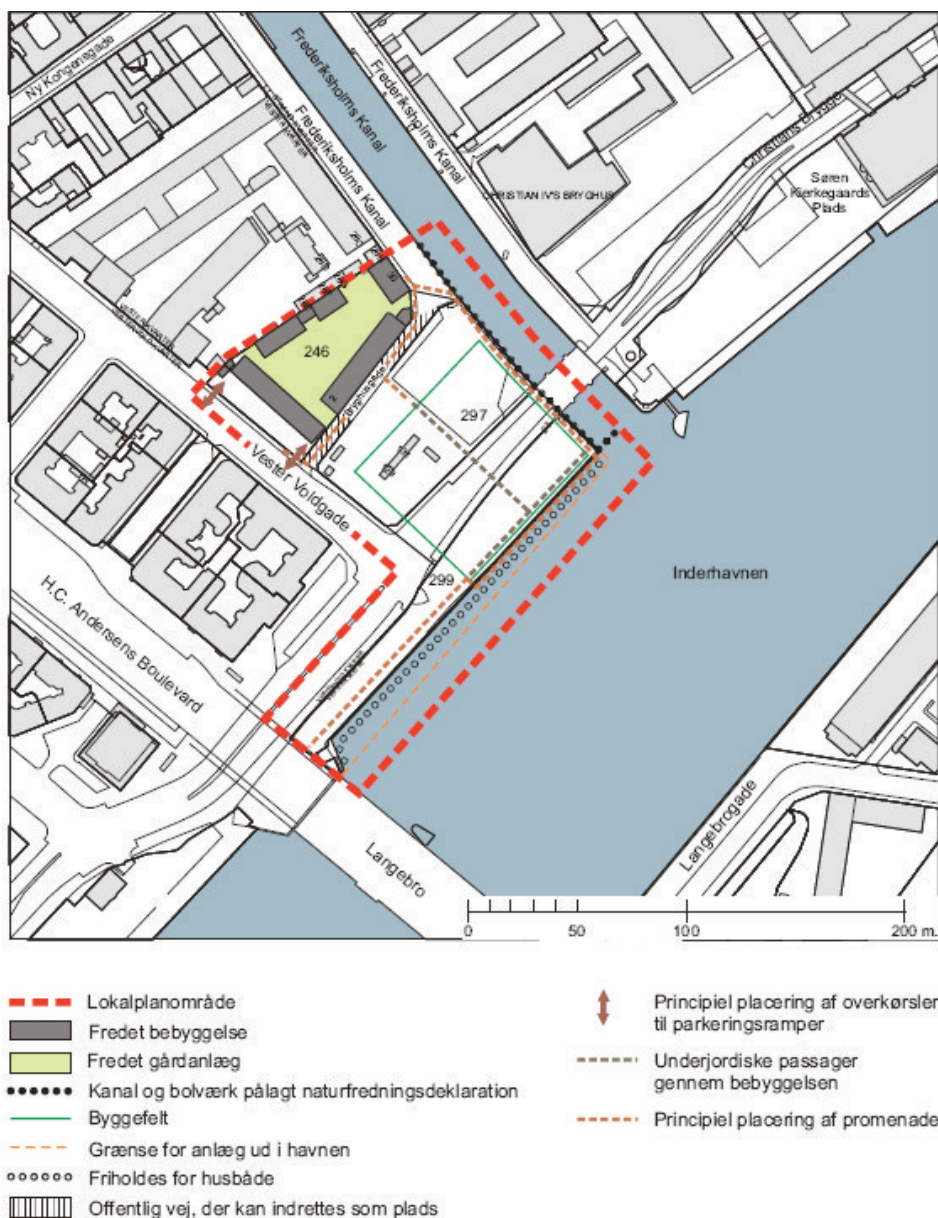
**Eksisterende lokalplan** Projektområdet er omfattet af den eksisterende lokalplan nr. 236 fra 1994, som dækker hele det nordlige kajareal mellem Langebro og Knippelsbro. Den eksisterende lokalplan nr. 236 udlægger grunden til kulturformål, nærmere bestemt bebyggelse til musik- og kulturhus, herunder konferencevirksomhed, med tilhørende servicefunktioner og administration. Bebyggelsen skal opføres inden for det angivne byggefelt C. Bebyggelsesprocenten må ikke overstige 150, og bygningshøjden må ikke overstige 20 m bortset fra særlige bygningsdele som scenetårn o.lign., der må gives en højde på indtil 32 m. Hen over Christians Brygge må bebyggelsen sambygges. Frihøjden skal være mindst 4,5 m. Parkering skal etableres i konstruktion. Langs havne- og kanalkaj skal anlægges offentligt tilgængelige promenader (jf. Københavns Kommunes startredegyrelse fra april 2008).



Figur 3-1 Området for den eksisterende lokalplan nr. 236. Byggefelt C rummer det område, hvor Bryghusprojektet foreslås opført.

**Forslag til ny lokalplan** Intentionerne med Bryghusprojektet stemmer i store træk overens med intentionerne i lokalplan 236. De tekniske retningslinjer i den eksisterende lokalplan er imidlertid ikke rummelige nok til Bryghusprojektet. Således foreslås

en bebyggelsesprocent på 197 og en bygningshøjde på 25,5 m. Bygningen strækker sig desuden lidt ud over byggefelt C, mod Frederiksholms Kanal. Derfor er der i forbindelse med udarbejdelsen af Bryghusprojektet udarbejdet et nyt forslag til lokalplan for området, som sendes i høring samtidigt med høring af VVM-redegørelsen. Det skal bemærkes, at det nye lokalplanområde omfatter projektområdet samt Fæstningens Materielgård nord for projektområdet, eventuelle planer med Fæstningens Materielgård er ikke omfattet af denne VVM-redegørelse.



Figur 3-2 Området for det nye lokalplanforslag for Bryghusgrunden.

### 3.5.2 Kommuneplantillæg

Forslaget til lokalplan betyder, at der også skal laves et tillæg til kommuneplanen. Kommuneplantillægget skal indeholde de planmæssige, bindende retningslinjer for projektets gennemførelse, herunder for de tiltag, der skal gennemføres for at sikre en miljømæssigt forsvarlig gennemførelse af projektet.

## 3.6 Øvrige planforhold

Projektområdet for byggeriet på Bryghusgrunden ligger i et område, der er udpeget i henhold til diverse planer og beskyttelsesinteresser. Disse gennemgås nedenfor. Der er desuden aftalt med bygherre, at der udarbejdes en frivillig udbygningsaftale i henhold til planlovens § 21 b. Udbygningsaftalen forventes at indeholde følgende punkter, som endnu ikke er fastsat endeligt:

- Bygherre kompenserer økonomisk for p-pladser, der nedlægges i Bryghusgade og Vester Voldgade
- Omdannelse af Bryghusgade, som lukkes for gennemkørende trafik og delvist integreres med byrummet.
- Kombinerede lege- og rekreative områder på de to pladser omkring Bryghusprojektet
- Aftale vedrørende retablering af den del af Vester Voldgade, som påvirkes af projektet. (Retableringen skal sammentænkes med Metropolzoneprojektet for samme gade).
- Etablering af vendeplads for enden af Frederiksholm Kanal.

### 3.6.1 EF habitatdirektiv

Ifølge EF habitatdirektivet er der en række arter, der er strengt beskyttelseskrævende, hvor de har yngle- og rasteområder. Disse arter fremgår af direktivets bilag IV. I forbindelse med ethvert nyt projekt eller plan skal det derfor kunne dokumenteres, at projektet eller planen ikke påvirker de beskyttelseskrævende arter.

Relevante arter at vurdere for Bryghusprojektet omfatter de flagermus, der forekommer i Københavnsområdet, nemlig vandflagermus, brunflagermus, dværgflagermus og skimmelflagermus. Vurdering af evt. konsekvenser for bilag IV-arter er beskrevet i kapitel 7.

### 3.6.2 Fredninger

Frederiksholms Kanal, som projektområdet grænser op til, er fredet.

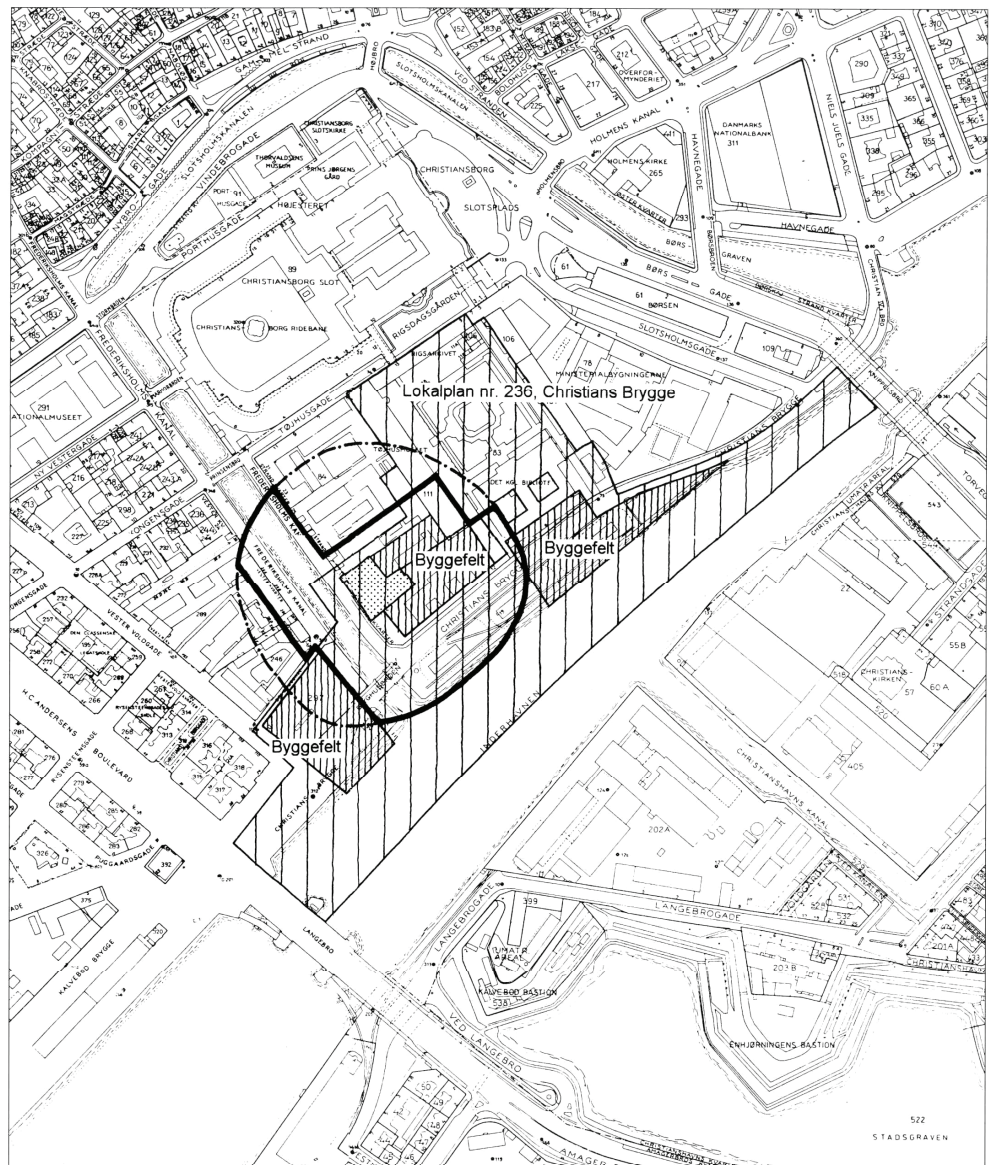
Christian IV's Bryghus på den østre side af Frederiksholms Kanal er fredet med en beskyttelseslinje efter Naturbeskyttelseslovens § 18. Generelt foreskriver loven, at der ikke må foretages ændringer i tilstanden af arealet inden for 100 m



fra fortidsminder, der er beskyttet efter bestemmelserne i Museumsloven. Beskyttelseslinjen er vejledende, og der er Kulturarvsstyrelsen, der er myndighed på området. Beskyttelseslinjen blev modificeret i forbindelse med den eksisterende lokalplan (se figur nedenfor). Kulturarvsstyrelsen kontaktes for nærmere diskussion af, om beskyttelseslinjen skal modificeres yderligere.

Fæstningens Materielgård umiddelbart nordvest for projektområdet, er også fredet.

Vurdering af evt. konsekvenser for kulturhistorie er beskrevet i kapitel 8.



Beskyttelseslinie omkring den murede bastion i Christian IV's Bryghus

- Ny beskyttelseslinie
- ▨ Fortidsminde
- - - 100 m beskyttelseslinie
- ▭ Lokalplanområde

Figur 3-3 Den ændrede beskyttelseslinje rundt om Chr. IV's bryghus. Kilde: Københavns Kommune

### 3.6.3 Naturbeskyttelsesforhold

Lokalplanområdet og byggefeltet er berørt af beskyttelseslinjen i henhold til naturbeskyttelseslovens § 18. Det på Figur 3-3 viste byggefelt er hentet fra den gældende lokalplan.

Projektområdet og dets omgivelser rummer ikke arealer, som er beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3. Området er ikke i konflikt med fredskov jf. Lov om skove.

Ifølge recipientkvalitetsplanen har Kalvebodløbet ud for Christians Brygge en generel kvalitetsmålsætning. Det vil sige, at udledning af forurenende stoffer og andre kulturbetingede påvirkninger ikke eller kun svagt må påvirke det naturlige alsidige dyre- og planteliv. Vurdering af evt. konsekvenser for overfladevand er beskrevet i kapitel 14.

### 3.6.4 Grundvand

Projektområdet ligger i en zone i det centrale København, der er omfattet af en kommunal myndighedsbeslutning om sikring mod grundvandssænkning ved nye byggerier og ombygninger. Det betyder, at anlægsarbejderne for Bryghusprojektet med tilhørende underjordisk garageanlæg skal tilrettelægges og gennemføres på en måde, der sikrer, at grundvandspejlet sænkes minimalt i anlægsperioden.

Området ligger ikke i et drikkevandsindvindingsområde.

### 3.6.5 Metropolzoneprojektet

Københavns Kommune igangsatte i 2006 en proces om visioner, strategier og udvikling af Metropolzonen, dvs. zonen, der afgrænses af hovedbanegården og rådhuset/den gamle middelalderby i henholdsvis vest og øst og af søerne og havnefronten i henholdsvis nord og syd.

Baggrunden for igangsætningen af projektet Metropolzonen var dels et behov for at koordinere en række udviklingsinitiativer og dels helt overordnet for at gennemtænke og udvikle området således, at der skabes et sammenhængende og velfungerende byområde både funktionelt, trafikalt og oplevelsesmæssigt. I dag består området omkring Rådhuspladsen, Tivoli, Axeltorv og Hovedbanen af store attraktioner omgivet af trafik. Metropolzonen trænger til ny energi. Der ønskes skabt en bydel, hvor der er flere oplevelser og mere kvalitet i byrummene.

Udviklingen af Metropolzonen skal være med til at løfte København op blandt de mest eftertragtede europæiske storbyer. Ambitionen er, at Metropolzonen både skal være et sted, københavnere bruger i deres hverdag, og samtidig byens visitkort, der viser verden, hvad København vil stå for i det 21. århundrede.

I 2007 gav forskellige teams deres bud på vision, strategi og projekter for Metropolzonen. Disse er sammenfattet i en kommenteret rapport (Københavns Kommune, september 2007). Borgerrepræsentation vil på den baggrund og i en fortsat dialog med de parter, der hidtil har været involveret, tage stilling til, hvilken vej udviklingen af Metropolzonen skal gå, og hvilke projekter, der skal sættes i gang på kort og lang sigt. Der ligger således ikke på nuværende en fast plan eller et fast forslag til proces for udviklingen af Metropolzonen.

Vester Voldgade, som Bryghusgrunden støder ud til, er udpeget som et af de første indsatsområder i Metropolitprojektet. Ideen er, at Vester Voldgade skal udvikles og styrkes som en forbindelse til vandet og i højere grad tilpasses de bløde trafikanter, cyklister og fodgængere.

Der er gennemført en helhedsanalyse af de offentlige arealer for den aktuelle strækning af Vester Voldgade. På denne baggrund er der udarbejdet et forslag til nyt principprofil for vejen, der er koordineret med til- og frakørsel til den nye bebyggelse på Bryghusgrunden og som indgår i grundlaget for udbud af Vester Voldgadeprojektet. Projektforslaget til den fysiske udformning af gade forventes politisk behandlet ultimo 2008.

### **3.6.6 Byrumshandlingsplanen**

Københavns Kommunes byrumshandlingsplan udpeger strækningen langs Frederiksholms Kanal og forbindelsen videre langs havneløbet som en potentiel promenade, der vil skabe en forbindelse mellem middelalderbyen og den eksisterende promenade ved Kalvebod Brygge.

### **3.6.7 Fingerplan 2007 - Stationsnærhedsprincip**

I forbindelse med Miljøministeriets fremlæggelse af regeringens forslag til en ny Fingerplan 2007 blev der bl.a. peget på, hvordan der kan blive en bæredygtig balance mellem byudviklingen og den trafikale infrastruktur, især den kollektive trafik, og mellem byudviklingen og de grønne kiler og de regionale fri-luftsområder. Den nye fingerplan er et landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning og den bygger videre på Regeringens Landsplanredegørelse fra 2006.

Forslaget til Fingerplan 2007 bygger videre på tankegangen fra den oprindelige Fingerplan helt tilbage fra 1947, som har skabt grundlaget for hovedstadsområdets udvikling. Fingerplanen er internationalt berømt og en del af den danske kulturkanon.

Blandt nyhederne i Fingerplanen er en justering i udformningen af princippet om, at store kontorarbejdspladser over 1500 etagemeter og andre store rejsemål skal ligge indenfor gangafstande på 600 m fra en station.

### **3.6.8 Trafikplaner**

I den gældende kommuneplan for området fremgår de gældende trafikplaner og beskrivelser af vejene omkring grunden.

I sammenhæng med Metropolitprojektet er der et ønske om, at biltrafikkens barriereeffekt i Metropolzonen skal reduceres.

## 4 Beskrivelse af anlægget

I dette kapitel beskrives først kort formålet med projektet og bygherrens visioner med byggeriet på Bryghusgrunden.

Den første del af kapitlet er en beskrivelse af projektet og dets visioner, efterfulgt af en mere teknisk beskrivelse af projektet inkl. anlægs-, drifts- og skrotningsfase, som det kræves i en VVM-redegørelse. I forhold til visualiseringer af projektet som viser dets udformning og udbredelse henvises der til kapitel 6, som beskriver de landskabelige forhold.

### 4.1 Projektet og visionerne

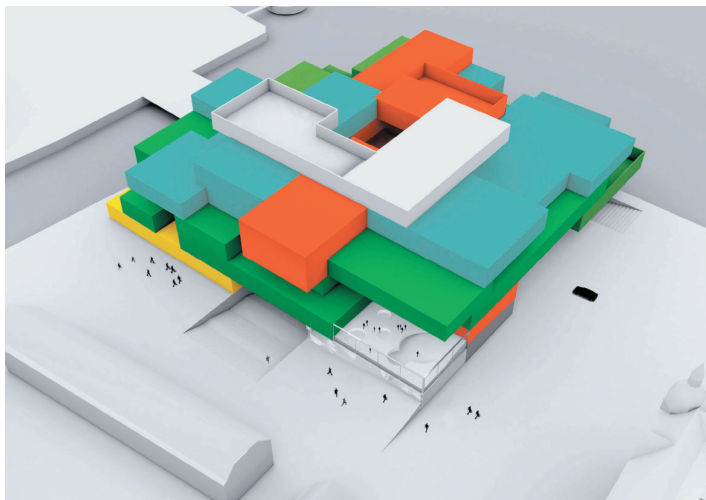
Som beskrevet i indledningen ønsker Realea A/S at opføre et byggeri der bidrager til at gøre grunden og havnefronten mere levende. Dette påtænkes opnået gennem en række temaer, som er tænkt ind i disponeringen af grunden og selve byggeriet, nemlig:

- **Byrum:** Etablering af offentlige byrum på grunden mod henholdsvis Frederiksholms Kanal og havneløbet. Byrummene skal etableres med det formål at give mulighed for ophold, leg, udeservering, udfoldelse og kontakt med vandet. En del af byrummene vil også bestå af en passage under bygningen. Passagen under bygningen, der er forbundet til en mindre passage langs havnefronten, skal danne forbindelse med det byrum, der skabes ved havnefronten og på den måde binde by og havn bedre sammen. Det bliver et nyt offentligt byrum, der medvirker til at skabe mulighed for liv langs vandet ved at løse barriereproblemer for forgængere ved Christians Brygge. Foruden muligheden for at gå gennem bygningen vil der som en del af projektet også blive etableret en havnepromenade uden for bygningen helt ned mod vandet. Havnepromenaden giver mulighed for at bevæge sig rundt om bygningen udendørs. Der bliver desuden skabt en tunnel hen over Christians Brygge, ved at byggeriet strækker sig henover vejen.
- **Legepladser:** Etablering af legeplads og rekreative byrum af høj kvalitet, som dels placeres i og dels omkring bygningen, primært det nordvestlige hjørne. Legepladsen bliver udformet efter forskellige temaer, f.eks. klitlandskab og bakkelandskab.

- **P-anlæg:** Indplacering af et underjordisk, offentligt p-anlæg, der kan frigøre de nærliggende byrum, hvor der i dag er overjordiske parkeringsarealer, til mere rekreative formål.
- **Publikumsfaciliteter:** Hovedparten af bebyggelsens øvre kældre og stueetage indrettes til publikumsorienterede faciliteter ved indplacering af offentligt tilgængelige funktioner, som Dansk Arkitektur Center, restaurant, boghandel, cafe m.v.
- **Boliger:** Opførelse af ca. 20-25 boliger.
- **Kontorer:** Foruden Realdania's egne kontorer, skal der være øvrige kontorlokaler, som giver mulighed for andre virksomheder at etablere sig i huset.

#### 4.1.1 Huset

Bygningens arkitektur er karakteriseret ved en umiddelbar tilfældig stabling af kasser oven på hinanden, som tilsammen danner et kompleks bygningsvolumen, med forskudte niveauer og terrasser.



Figur 4-1 *Oversigt over bygningen og de forskellige komponenter, bemærk at havnepromenaden ikke er illustreret her. Kilde: OMA Design Report.*

Der bliver 6 etager i bygningen, men det drejer sig i virkeligheden om 5 egentlige etager over terrænen samt to niveauer under terrænen, dels en én-etages teknikkælder og dels en meget dyb kælder-"boks" som huser et automatisk parkeringsanlæg med plads til 375 biler. Derudover findes et "mezzanin-niveau" i kælderen, hvor bilerne ankommer til det mekaniske parkeringsanlæg. Over jorden er der betegnelser for 6 etager, men et af niveauerne er blot et hævet udstillingsområde.

De forskellige kasser danner rammen for bygningens forskellige funktioner: Bolig, udstilling, kontorer og rekreative aktiviteter som restaurant og legeområder. En del af visionen for projektet er at blande de forskellige anvendelsesfor-

mer i bygningen på tværs af etager, så offentlige og semi-offentlige områder og kontorer påvirker hinanden. Strukturen i bygningen giver en varieret rumlighed, både uden- og indendørs.

Det samlede areal i bygningen på ca. 17.000 m<sup>2</sup> skal rumme Dansk Arkitektur Center (DAC) (4.208 m<sup>2</sup>), Realdania (3.723 m<sup>2</sup>), øvrige kontorer (4.433 m<sup>2</sup>), boliger (3.289 m<sup>2</sup>), restaurant (971 m<sup>2</sup>), arkiv (1.517 m<sup>2</sup>), teknikkerrum (2.404 m<sup>2</sup>), passage (1.720 m<sup>2</sup>), legearealer (428 m<sup>2</sup>). Parkeringsanlægget kommer til at være 4.172 m<sup>2</sup> stort.

Bygningen vil strække sig hen over Christians Brygge og danne en tunnel over vejen, der bliver ca. 75-80 m. lang. Bygningen vil derfor, i terræn, blive delt i to af vejen. Hovedindgangen til bygningen er gennem den ene af passagerne, der fungerer som en bred rampe under den eksisterende vej.

Der etableres flere større rekreative arealer omkring bygningen. Blandt andet en legeplads samt pladser langs Bryghusgade og inderhavnen.

Dansk Arkitekt Center (DAC) integreres med de andre funktioner på tværs af bygningen. Fra passagen under Christian Bygge vil DAC foruden plads til oplagring også have en lobby og en boghandel. I terræn (ground floor) har DAC udstillingsplads, og på tværs af 1. og 2. etage vil DAC have deres hovedudstillingssal og produktionssal. På 3. og 4. sal indrettes konferencesal og uddannelsesrum og til sidst på 5. etage vil der være en DAC-café med mulighed for udeservering på tagterrassen.

Realdanias kontorer er placeret i de tre nederste etager af bygningen. Der vil være adgang til kontorerne fra passagen under bygningen. Strukturen i arkitekturen skal skabe forbindelse mellem kontorerne og de andre funktioner i bygningen. De gennemsigtige materialer skal gøre det muligt at se ud af kontorerne dels ud mod vandet og dels videre ind i bygningen. Kontorerne til Realdania er fordelt, så der er adgang i terræn til Realdania og en lille kajplads.

#### **4.1.2 Byrum**

I projektet er der indarbejdet forskellige byrum med plads til blandede aktiviteter. Det er et mål med projektet at skabe mere byliv på den attraktive grund tæt på Københavns bymidte og havnefronten. Der arbejdes på nuværende tidspunkt med planer om at skabe i alt fire forskellige byrum, bl.a. langs havne fronten, en plads mellem bygningen og Materielgården og promenade langs Frederiksholms Kanal samt rekreative byrum med legemuligheder.

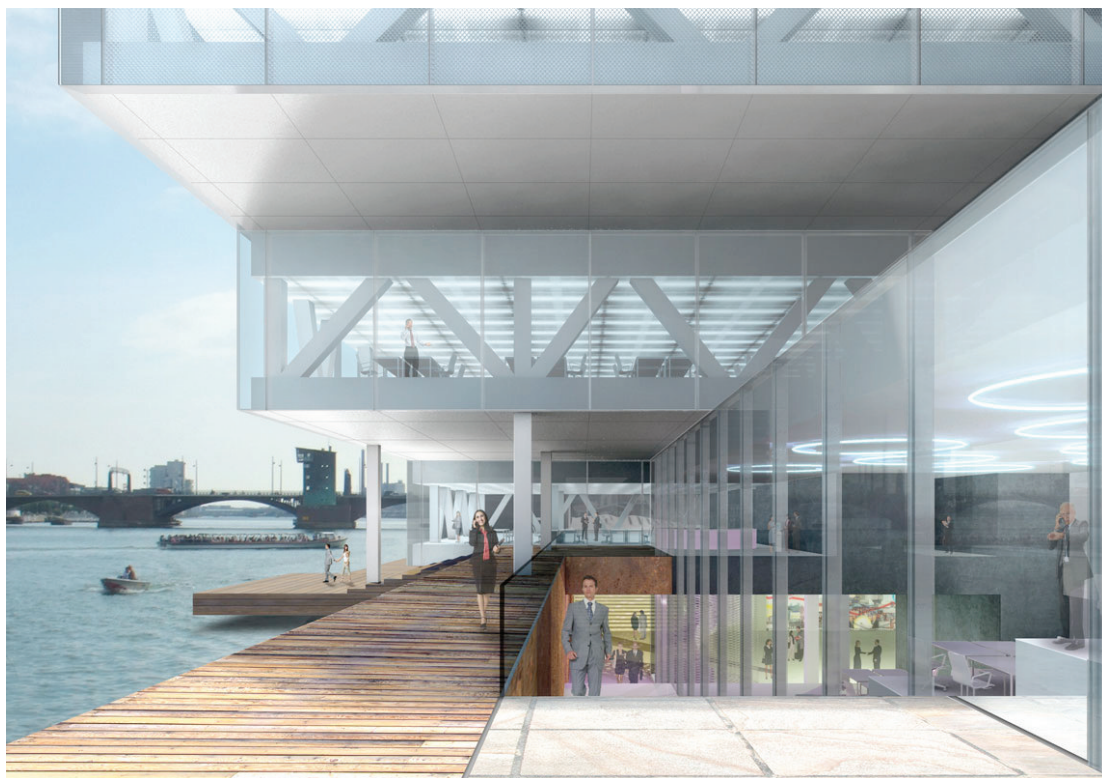


Figur 4-2 Visualisering der viser de planlagte byrum i projektet. Kilde: OMA Design Report.

### Passage

Passagen under bygningen bliver et vigtigt nyt offentligt byrum, hvor der skal foregå forskellige offentlige arrangementer som markeder, udstillinger og andet. Passagen giver en anderledes mulighed for at komme rundt og på tværs af grunden samt se ind og op i bygningen. Passagen er beliggende nord/syd under bygningen og drejer mod vest ved havnen, hvor man føres ud af bygningen med front mod Langebro. Der er desuden en mindre passage langs havnefronten, som giver mulighed for at gå ud af bygningen mod øst for at fortsætte via Bryghusbroen over Frederiksholms Kanal. Passagen skal forbinde byen og havneområdet.

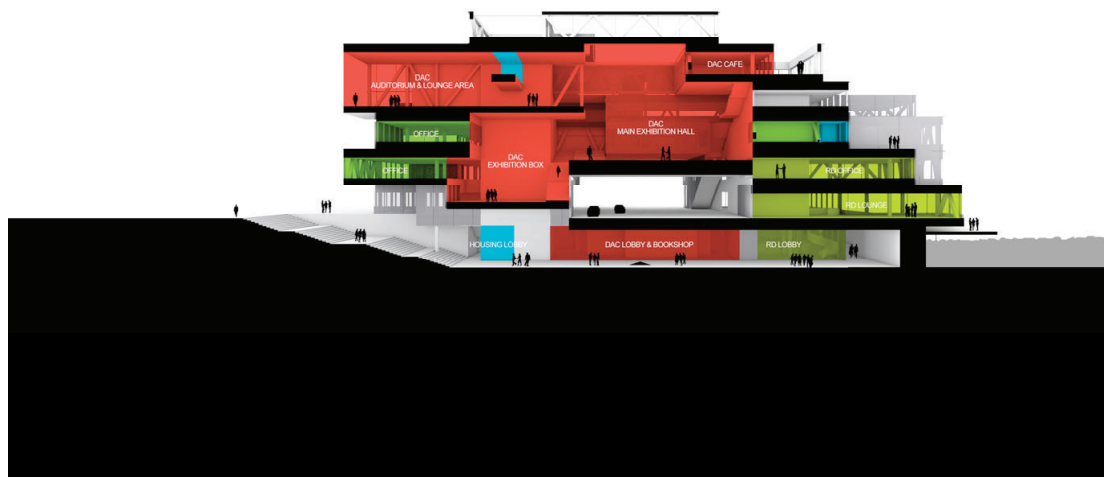




Figur 4-3 Visualisering af havnepromenaden set mod Langebro. Kilde: OMA.

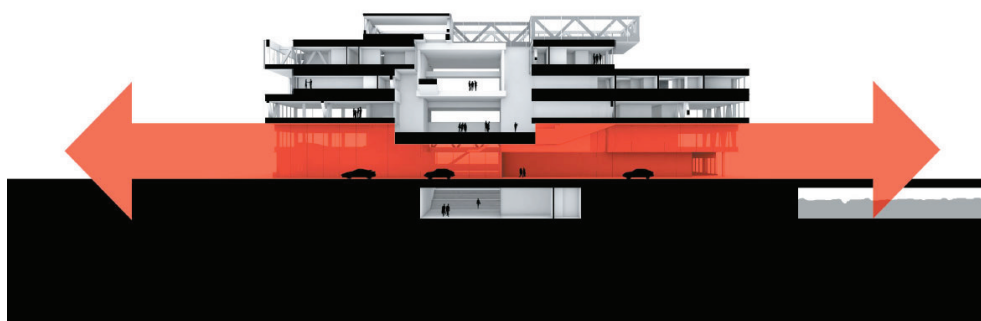
#### Havnepromenade

Som illustreret på Figur 4-2, bliver der også mulighed for at bevæge sig langs bygningen på den udendørs havnepromenade udført i træ. En trappe fra selve havnefronten fører ned på promenaden, som ligger helt nede ved vandet og fører over til den lille anløbsplads, hvor mindre både kan lægge til. Herfra er der mulighed for, stadig udendørs, at bevæge sig hele vejen rundt om bygningen. På Figur 4-3 ses promenaden, der går over i den lille anløbsbro, og hvordan gående bliver ledt videre op under bygningen på niveau med havnefronten. Figur 4-3 viser ligeledes den anden mulighed for at bevæge sig langs havnen inde i bygningen via passagen der går parallelt med havnen, og hvor gående ender det samme sted som den udendørs promenade.



Figur 4-4 Tværsnit af bygningen, der viser passagen under bygningen, der fører ud til havnefronten. Kilde: OMA .

Tunnellen over Christian Brygge skal gå igennem bygningen, den bliver skabt ved at bygningen går henover den eksisterende Christians Brygge, der er en stærkt trafikeret vej, der indgår i det regionale trafiksystem i Københavns som Ring 02, der forbinder ud til Amagermotorvejen m.v.



Figur 4-5 Tværsnit der viser Christian Brygges passage som til højre fortsætter ud på broen, der i dag går henover Frederiksholms Kanal. Kilde: OMA Design Report.

Christian Brygge Passagen vil blive domineret af den tætte trafik, som kendes fra Christian Brygge i dag. I passagen er målet, at der både skal være plads til biler og bløde trafikanter som cyklister og fodgængere.

#### Rekreative byrum

En vigtig del af visionerne for projektet er at skabe mulighed for et byrum med aktiviteter for børn og områder særligt til mindre børn. I bygningen og byrummene rundt om bygningen skal der integreres en legeplads og flere rekreative byrum med mulighed for leg.

Der er planlagt flere forskellige typer af legepladser/rekreative byrum. Projektet indeholder på nuværende tidspunkt forslag om fire forskellige typer legepladser/rekreative byrum i bygningen og på grunden rundt om bygningen.

- I selve bygningen er en legeplads på en udendørs, men aflukket og overdækket terrasse. I selve bygningen vil der desuden blive indrettet toiletter og opbevaringsrum m.m.
- På selve grunden umiddelbart nedenfor den overdækkede legeplads er der planlagt et legeareal med bl.a. en legebakke.
- Uden for dette opholdsareal skal der etableres et mere åbent område til ophold og forskellige rekreative aktiviteter, men med mulighed for at skærme af med et fleksibelt hegn.
- På den sydligste del af grunden ned mod havnefronten er der planer om at placere yderligere et opholdsareal, der vil være adgang til Langebro herfra.

Samlet set, fordelt omkring på grunden kommer de nye legearealer størrelsesmæssigt til at svare til arealet for den eksisterende legeplads, men med flere forskellige tilbud i høj kvalitet.



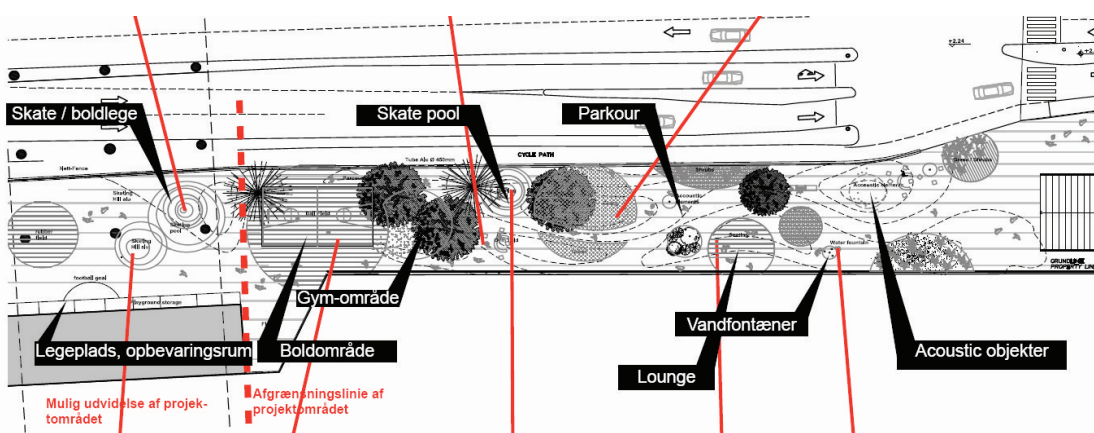
Figur 4-6 Forslag til placering af legeplads og rekreative byrum. Kilde: OMA, Playground.

#### Åbne pladser

Der vil omkring bygningen være flere mindre åbne pladser, som vil have blandede aktiviteter, der sikrer byliv hele døgnet rundt. Langs Frederiksholms Kanal vil der blive skabt en kanalpromenade. Hvis man bevæger sig ind over grunden fra kanalen bevæger man sig ind over "By Pladsen", som ligger på den

side af bygningen, som støder op til det indre København. Her vil der være mulighed for udeservering fra cafeen samt nedgang til passagen under bygningen, som forbinder byrummet bag bygningen som vender ind mod byen og ned mod Frederiksholms Kanal med det nye byrum ved havnefronten.

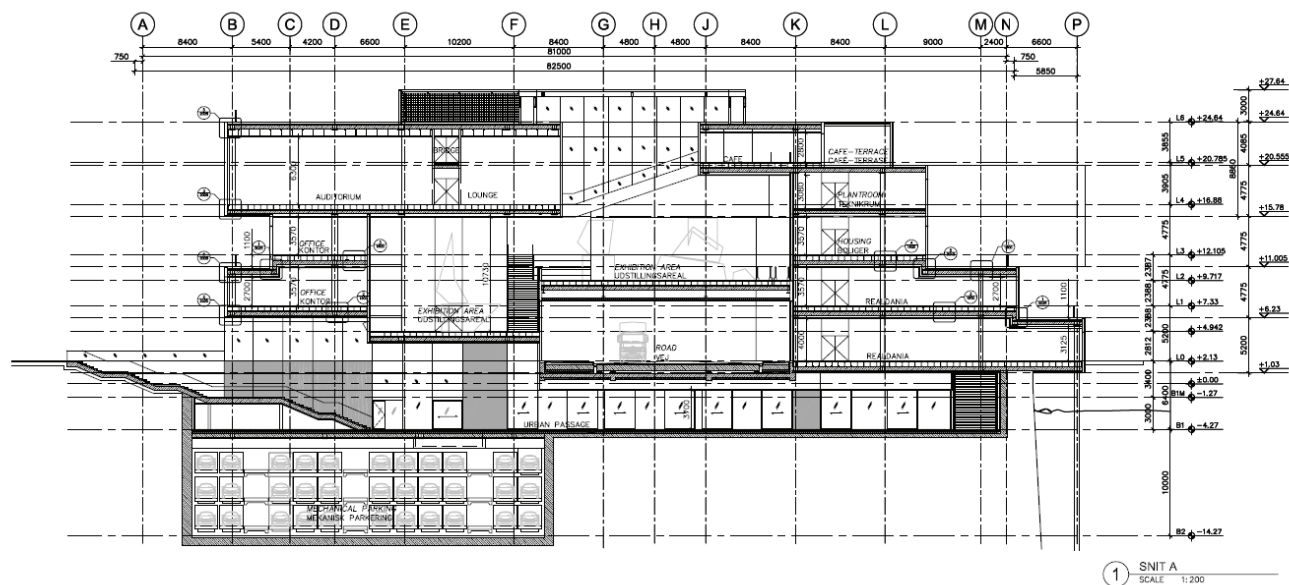
Byrummet på den modsatte side af Christians Brygge skal danne grundlag for aktiviteter på den attraktive havnefront. Det skal strække sig fra grunden og mod vest langs Christians Brygge mod Langebro. Som det fremgår af illustrationen nedfor, er der på nuværende tidspunkt forslag om forskellige aktiviteter i et varieret terræn. Der bliver fra denne del af grunden samtidig adgang til og fra Langebro.



Figur 4-7 Udsnit af havnefronten mellem bygningen og Langebro. Kilde: OMA og K&B, maj 2008.

#### 4.1.3 Parkeringsanlæg

Der er i dag flere parkeringspladser på begge sider af Christians Brygge. Helt ude mod havnen på den sydlige side af Christians Brygge er der i dag samlet 110 parkeringspladser. Ind mod byen er der 60 parkeringspladser på den tomme grund ud mod Frederiks Holms Kanal og 13 parkeringspladser ind mod Bryghusgade. I alt er der samlet set knap 200 parkeringspladser på grunden i dag inklusiv gadeparkering.



Figur 4-8 Tværsnit af byggeriet fra nord til syd ud mod havnefronten. Yderst til venstre ses parkeringsanlægget i tre niveauer. Kilde: OMA Design Report.

Dels for at erstatte de parkeringspladser, der forsvinder ved projektet og for at sikre parkeringsmuligheder for bygningens brugere etableres et underjordiske parkeringsanlæg med plads til 375 biler på den nordlige del af grunden med op- og nedkørsel fra Vester Voldgade, se kapitel 6 om trafik.

Det fuldautomatiske parkeringsanlæg placeres i området under den del af byggefeltet, som ligger nordvest for Christians Brygge. Parkeringsanlægget skal ligge med overside omkring kote -4 og underside omkring kote -14,3. Hertil kommer adgangsrampen fra Vester Voldgade og den del af anlægget, som rummer modtagelse og afhentning af bilerne. Denne del af anlægget ligger i et mezzanin kælderniveau ca. i kote -1,3.

I det mekaniske parkeringsanlæg vil bilerne blive placeret i tre niveauer. Førerne af bilerne og passagerer vil ikke have adgang til den automatiserede del af parkeringen. Det mere detaljerede design af den mekaniske kælder-parkering er stadig under udvikling.

#### 4.1.4 Boliger

I de to øverste etager af bygningen vil der blive placeret lejligheder til almindelig beboelse. Her vil der være udsigt til alle sider og adgang til tagterrasser. Lejlighederne er placeret forskellige steder i bygningen og har derfor hver sin unikke udformning. Lejlighederne vil som resten af bygningen være domineret af glasfacader.

## 4.2 Teknisk beskrivelse af projektet



Figur 4-9 Bryghusgrunden set fra Langebro. Foto: COWI.

Bryghusgrunden består af to delområder beliggende hhv. nord og syd for Christians Brygge, matr. nr. 297 og 299 Vester Kvarter, København.

Matr. nr. 297, som er beliggende nord for Christians Brygge, afgrænses af Vester Voldgade, Bryghusgade, Frederiksholms kanal og Christians Brygge. Arealet anvendes p.t. til en kommunal legeplads, ca. 2.300 m<sup>2</sup> samt parkering, ca. 2.100 m<sup>2</sup>. Matr. nr. 297 har et samlet areal på 4.970 m<sup>2</sup>.

Matr. nr. 299, som er beliggende syd for Christians Brygge, afgrænses af havneløbet, Langebro, Christians Brygge samt Frederiksholms Kanal. Arealet anvendes p.t. til parkering. Matr. nr. 299 har et areal på 3.635 m<sup>2</sup>.

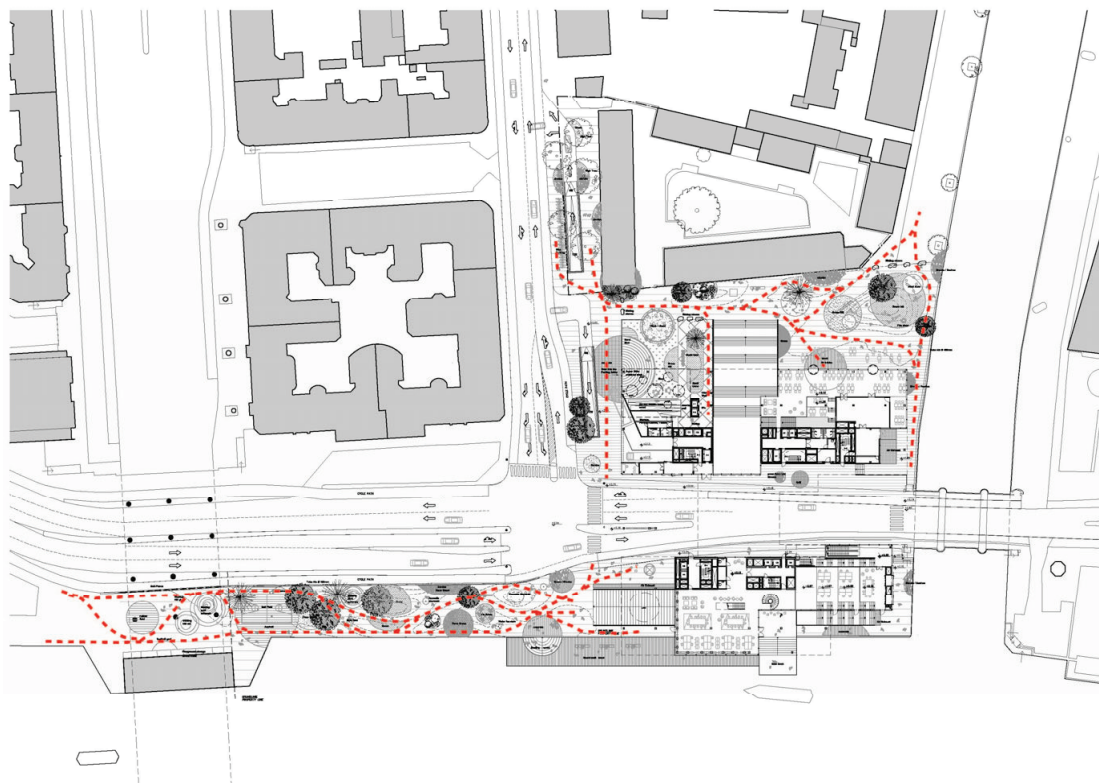
Projektet ønsker endvidere at inddrage arealet under Christians Brygge på en del af strækningen mellem Vester Voldgade og Frederiksholm Kanal.

De primære byggefelter er beliggende på hver side af Christians Brygge, som er en trafikeret fordelingsvej med daglige passage af ca. 18.000 biler. Se Figur 3-2, som viser lokalplanområdet.

Bygningen vil få et samlet etageareal på 17.200 m<sup>2</sup>, svarende til en bebyggelsesprocent på ca. 197 %.

Bygningshøjden bliver 25,5 m., hvilket svarer til hushøjden på andre nye som gamle byggerier langs havnefronten på Kalvebod Brygge og Christians Brygge.

Under bygningen etableres kældre til bl.a. parkering. Der planlægges en 16 m dyb kælder på den nordlige side af Christians Brygge, mens kælderen under Christians Brygge og på den sydlige side af vejen vil være 4,4 m. dyb. Varetilkørsel sker i terrænniveau fra Vester Voldgade.



Figur 4-10 Situationsplan over projektområdet, med Vester Voldgade og ned- og opkørsel til parkeringsanlæg, lukning af Bryghusgade og byrum. Kilde: OMA og K&B, maj 2008.

#### 4.2.1 Råstofforbrug

Generelt planlægges konstruktioner over terræn at blive bygget op omkring en bærende stålkonstruktion med dæk i forspændte huldæk. Under terræn vil konstruktionerne generelt blive udført i armeret beton.

I projekteringsfasen sikres det, at miljø- og arbejdsmiljømæssigt problematiske stoffer og materialer i videst muligt omfang substitueres. Der gennemføres miljørigtig projektering i projektet. Retningslinjerne i PAR-publikation nr. 7, februar 2003, Miljørigtig projektering, Niveau 1, følges.

Der fokuseres primært på energiforbrug i anlægs- og driftsfasen. Endvidere sikres det, at miljø- og arbejdsmiljømæssigt problematiske stoffer og materialer i videst muligt omfang substitueres.

Over terræn vil de dominerende materialer blive glas, stål og beton samt træ og natursten anvendt som gulvbelægning og beklædning af vægge.

#### 4.2.2 Gravearbejde og overskudsjord

Udgravning for fundament og kælder vil betyde bortskaffelse af store mængder jord. Der skal graves ud til øvre kælder inkl. adgangsramper til det underjordiske parkeringsanlæg og passagen under bygningen. Der skal også graves ud til den del af det automatiske P-anlæg som ligger mellem kote -4 og -14,3. Herudover skal der foretages afgravninger i forbindelse med midlertidige og permanente omlægning af veje og ledninger. I alt vurderes der at skulle afgraves mere end 130.000 m<sup>3</sup> jord, (se endvidere kapitel 13).

Geologien på og omkring byggegrunden er uensartet mht. jordbundstyper. Lagene over kalkmagasinet består øverst af et fyldlag af varierende tykkelse (1,5-5 m) og herunder kvartære lag, domineret af moræneler, men med betydelige forekomster af smeltevandssand. Med en forudsætning om en gennemsnitlig fyld-lagtykkelse på 3 m, vil det være nødvendigt at håndtere og bortskaffe ca. 30.000 ton fyldjord, som jf. foreliggende undersøgelser er generelt diffust forurenede havnebyjord, lokalt forurenede med olieprodukter og PAH'er svarende til klasse 4, se i øvrigt kapitel 12.

#### 4.2.3 Affald

I forbindelse med anlægsfasen bliver der produceret en relativt stor mængde affald, som skal håndteres i forhold til gældende regler i Københavns Kommune.

Tabel 4-1 Produktion og bortskaffelse af affald i forbindelse med Bryghusbyggeriet. Kilde: COWI, miljøprojektering.

| Område              | Emne                   | Fraktioner   | Omfang                                      | Mængde                     | Bemærkninger                           |
|---------------------|------------------------|--|---|----------------------------|--|
| Matr. 297 Legeplads | Rydning, skure, hegn   | Tagpap, eternit (asbestholdigt), pvc, zink, isolering, trykimprægneret og behandlet træ, metal | Alle bygninger på området samt indhegninger |                            | Genanvendelse, forbrænding, deponering |
|                     | Rydning, legeredskaber | Tagpap, trykimprægneret og behandlet træ, metal  | Alle legeredskaber på området               |                            | Delvis genanvendelse mulig             |
|                     | Rydning, belægninger   | Asfalt og boldbanebelægning  | Alle belægninger indenfor området           | 1.000-1.200 m <sup>2</sup> | Genanvendelse                          |
|                     | Rydning, beplantning   | Rent træ, haveaffald   | Alle træer og buske på området              |                            | Kompost, flis, brænde og forbrænding   |
|                     | Rydning af fundamenter | Beton og brokker   | Alle fundamenter                            |                            | Genanvendelse                          |



| Område                   | Emne   | Fraktioner   | Omfang  | Mængde                   | Bemærkninger                                 |
|--------------------------|--|--|---|--------------------------|--|
| Matr. 297 Parke-<br>ring | Afrømning af<br>grusmaterialer                                       | Grus   | ca. ½ m grus ca.<br>2.100 m <sup>2</sup>  | ca. 1.000 m <sup>3</sup> |  |
|                          | Rydning af be-<br>plantning  | Rent træ, have-<br>affald  | Alle træer og<br>buske på områ-<br>det  |                          | Kompost, flis,<br>brænde og for-<br>brænding |
|                          | Rydning af fun-<br>dament  | Beton og brok-<br>ker  | Alle fundamenter  |                          | Genanvendelse                                |
|                          | Omlægning af<br>hovedkloak<br><br>1260 x 800                         | Beton (forurennet)   | Alle ledninger og<br>brønde indenfor<br>området   |                          | Genanvendelse,<br>deponering                 |
|                          | Omlægning af<br>elforsyningska-<br>bel<br><br>2 x 30 kV<br>3 x 30 kV | Elkabler   | Alle forsynings-<br>kabler og instal-<br>lationer indenfor<br>området                           |                          | Genanvendelse                                |
| Matr. 299                | Rydning af be-<br>lægninger  | Asfalt   | Alle belægninger<br>på området  | ca. 3.600 m <sup>2</sup> | Genanvendelse                                |
|                          | Rydning af fun-<br>dament  | Beton og brok-<br>ker  | Alle fundamenter  |                          | Genanvendelse                                |
|                          | Nedbrydning af<br>Kajkonstruktion                                    | Natursten,<br>træ/tømmer,<br>metal (pullerter,<br>stræk, ankre<br>etc.), beton | Kajkonstruktion<br>langs hele in-<br>derhavnen fra<br>Frederiksholms<br>Kanal til Lange-<br>bro |                          | Genanvendelse                                |
|                          | Omlægning af<br>kloak  | Beton (forurennet)   | Alle ledninger og<br>brønde indenfor<br>området   |                          | Genanvendelse,<br>deponering                 |
|                          | Omlægning af<br>elforsyningska-<br>bel                               | Elkabler   | Alle forsynings-<br>kabler og instal-<br>lationer indenfor<br>området                           |                          | Genanvendelse                                |
| Christians Bryg-<br>ge   | Rydning af be-<br>lægninger  | Asfalt, kantsten,<br>brosten, fliser   | Alle belægninger<br>på området  | ca. 1.800 m <sup>2</sup> | Genanvendelse                                |
|                          | Omlægning af<br>hovedkloak<br>1200Ø                                  | Beton (forurennet)   | Alle ledninger og<br>brønde indenfor<br>området   |                          | Genanvendelse,<br>deponering                 |
|                          | Omlægning af<br>elforsyningska-<br>bel<br><br>2 x 30 kV<br>3 x 30 kV | Elkabler   | Alle forsynings-<br>kabler og instal-<br>lationer indenfor<br>området                           |                          | Genanvendelse                                |
|                          | Omlægning af<br>hovedvandfor-<br>syning                              | 150Ø   |   |                          |  |
| Vester Voldgade          | Opbrydning af<br>belægninger i                                       | Asfalt   | I og omkring  |                          | Genanvendelse                                |

| Område | Emne   | Fraktioner | Omfang | Mængde | Bemærkninger |
|--------|--|------------|--------|--------|--------------|
|        | forbindelse med omlægning af forsyningsledninger |            | tracé  |        |              |

#### 4.2.4 Afledning af overfladevand

I forbindelse med tørholdelse af byggegruber i anlægsfasen vil der skulle afledes overfladevand. Afledning kan ske til kloak eller kanal/havnebassin. Ved afledning skal det sikres, at mængden af suspenderet stof samt forurenende stoffer er under udledningskriteriet for den pågældende recipient, se i øvrigt kapitel 14 om vurdering af konsekvenser for overfladevand.

#### 4.2.5 Håndtering af grundvand

I anlægsperioden skal grundvandssænkningen uden for byggegruben holdes på et absolut minimum. Myndighedskrav vedr. maksimal sænkning af grundvandsspejlet i nærmere definerede målepunkter skal overholdes.

Der foretages løbende monitoring jf. myndighedskrav. Byggegrube gøres så tæt som praktisk muligt. Oppumpet grundvand forventes afledt til indre havn. For at overholde kriterier for maksimalt tilladte afsenkning af grundvandsspejlet uden for byggegruben planlægges der foretaget reinfiltrering med vand fra havnebassinet, se i øvrigt kapitel 13 om vurdering af konsekvenser for grundvand.

### 4.3 Faser og tidsplan

Der indgår flere faser i et byggearbejde som dette. En del af det forberedende arbejde er at rydde grunden og gøre den byggeklar ved bl.a. ledningsomlægninger m.m. Så skal de to byggegrubber (en lav (kote -5,3) og den dybe (kote 15,3)) graves ud og selve konstruktions arbejdet går derefter i gang.

### 4.4 Anlægsfasen

Den samlede byggeperiode frem til huset står helt færdigt er på 3 år. Selve anlægsfasen, hvor de ydre konstruktioner bygges og der vil foregå større udendørs byggearbejde forventes at strække sig over en periode på ca. 2 år. Anlægsfasen startes med ledningsomlægninger og siden hen opsætning af byggepladshegn.

#### 4.4.1 Ledningsomlægninger

Under og langs Christians Brygge ligger en række forsynings- og kloakledninger, heriblandt 5 stk. 30 kV kabler, 150Ø hovedvandleddning, vejafvanding, 1200Ø hovedkloak samt gasledninger og telekommunikationskabler. Hovedkloakken krydser ikke Frederiksholms Kanal men afskæres af 1260x800 kloak, som forløber under parkeringsarealerne langs Frederiksholms Kanal. Under parkeringsarealet syd for Christians Brygge ligger der endvidere en mindre klo-

akledning. 30 kV kablerne afskærer det sydøstlige hjørne af matr. nr. 297 Vester Kvarter inden de krydser Frederiksholms Kanal.

Af hensyn til etablering af øvre kælder som har underside i ca. kote -4, inkl. tilhørende adgangsrampe til P-anlæg og passagen under bygningen, vil det være nødvendigt indledningsvist at omlægge disse ledninger, så de ledes uden om byggegruben. Omlægningen har også betydning for udformning af de afskærende vægge, som sammen med grundvandsænkningssystemet og infiltrationsanlæg skal sikre, at afsænkningen af grundvandsspejlet uden for byggegruben ikke overstiger de af myndighederne fastsatte grænser.

#### 4.4.2 Rydning og nedrivning

Hovedparten af byggefeltet er i dag anvendt som parkerings- og vejarealer. I det sydvestlige hjørne af byggefeltet er der i dag en legeplads på 2.300 m<sup>2</sup>, som indeholder flere mindre bygninger samt diverse legeredskaber. Bygninger og legeredskaber er primært udført i træ. Taget på den største af bygningerne består af bølgeeternit som må formodes at indeholde asbestfibre. Legepladsen er omgivet af ældre træer samt buske.

Eksisterende kajkonstruktion mod inderhavnen planlægges fjernet i nødvendigt omfang, hvorimod kajkonstruktionen mod Frederiksholms Kanal forventes bevaret.

Rydning og nedrivning vil således omfatte følgende aktiviteter:

- Opbrydning og fjernelse af belægninger på Christians Brygge, dele af Vester Voldgade samt parkeringsareal beliggende mellem Christians Brygge og inderhavnen. Belægninger består primært af asfalt.
- Rydning af træer og buske på legeplads.
- Nedrivning af bygninger og legeredskaber på legeplads.
- Opbrydning af belægninger inden for legepladsens område, herunder "trafik" område og boldbane.
- Nedbrydning og bortskaffelse af eksisterende kajkonstruktion mod inderhavnen, hvor denne er sammenfaldende med bygningskomplekset.

Opbrudt asfalt og beton fra belægninger forventes kørt til genanvendelse via godkendt modtager.

Træer og buske fra rydning forventes bortskaffet som have/park-affald.

Affald fra nedrivning af bygninger og legeredskaber kildesorteres og bortskaffes jf. gældende affaldsregulativ til genanvendelse, forbrænding og deponering.

Affaldet fra nedrivning af kajkonstruktionen vil primært bestå af natursten, træ og beton samt metal fra beslag, ankre og lignende. Affaldet kildesorteres og bortskaffes jf. gældende affaldsregulativ til genanvendelse, forbrænding og deponering.

Rydning og nedrivning forventes ikke, at give anledning til væsentlige miljøpåvirkninger af omgivelserne.

#### 4.4.3 Trafikoplægninger

Der vil i anlægsfasen være behov for midlertidige oplægninger af trafikken på Vester Voldgade og Christians Brygge. Nødvendige trafikoplægninger samt trafikale konsekvenser i anlægsfasen vurderes og beskrives i forbindelse med projekteringen samt indledningsvist i denne VVM. Der vil være forskellige aktiviteter som giver anledning til trafikoplægninger i anlægsfasen.

I de indledende faser skal der foretages oplægninger af en række forsyningsledninger som krydser byggegruben. Disse oplægninger vil typisk kunne foretages uden de store gener for trafikken i området. Derudover vil der være følgende aktiviteter med påvirkning af trafik:

- Trafikale konsekvenser i forbindelse med etablering af adgangsrampe fra Vester Voldgade til P-anlægget, vil afhænge af den konkrete udformning af anlægget, men forventes at kunne gennemføres uden de store konsekvenser for trafikafviklingen i området.
- Etablering af kælder og tunnel under Christians Brygge vil kræve midlertidig oplægning af Christians Brygge. Den konkrete fremgangsmåde ved oplægningen er endnu ikke fastlagt.
- Etablering af den del af bygningen, som omslutter Christians Brygge, vil betyde længerevarende forlægning af vejen, alternativ flere kortere lukninger i forbindelse med montagearbejder etc.

Konstruktionen i projektet kommer som sagt til både at gå under og over Christians Brygge. I anlægsfasen vil man forsøge at minimere påvirkningen af trafikken mest muligt ved f.eks. at flytte kørebane, cykelsti og gangmuligheder til den ene side og anvende trafiklys til at regulere trafikken. Dette vil ikke lukke for trafikken, men give trafikal træghed.

Det er dog ikke muligt at gennemføre anlæg af bygningen uden at måtte oplægge den eksisterende linjeføring af Christians Brygge. Et af de forslag der ligger i ingeniørrapporten fra januar 2008 er midlertidigt at oplægge vejen ind over den nordlige del af grunden. Det vil ligeledes blive undersøgt, om det er mere fordelagtigt i forhold til afvikling af trafikken på Christians Brygge at lægge vejen midlertidig ind over den sydlige del af grunden, se kapitel 6.

#### 4.4.4 Byggegrube

I området for de underjordiske parkeringsanlæg beliggende nordvest for Christians Brygge skal byggegruben føres ned til ca. kote -15,3. I den resterende del af byggefeltet, herunder arealet under Christians Brygge skal byggegruben føres til ca. kote -5.

Byggefeltet er beliggende i middelalderbyen, i umiddelbar nærhed af flere historiske bygninger og lige ud til inderhavnen og Frederiksholmskanal.

Pladsforholdene på og omkring byggefeltet er endvidere meget begrænsende.

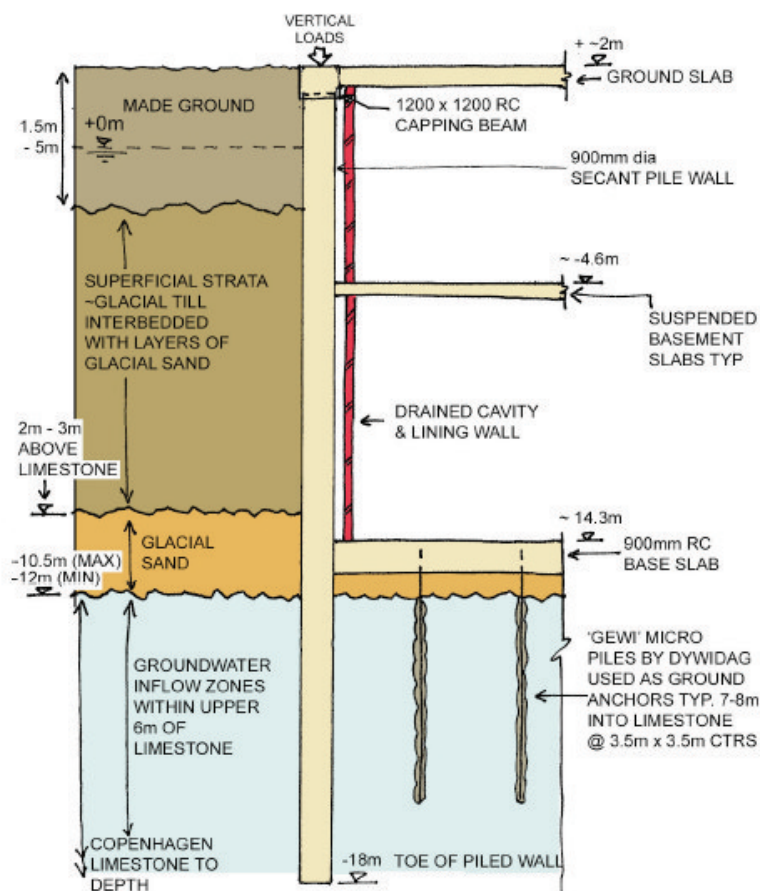
Ovenstående forhold er taget i betragtning ved valg af metode for etablering af byggegrube.

Byggegruben planlægges udført som en sekantpælevæg, dvs. en boret sammenhængende og vandtæt betonvæg. Sekantpælevæggen skal føres til en dybde, der sikrer, sammen med reinfiltration, at man i anlægsfasen er i stand til at tørholde byggegruben og samtidigt opretholde et stort set uændret grundvandsspejl uden for byggegruben. Der vil blive overvåget løbende på grundvandet i anlægsfasen.

Sekantpælevægge er et alternativ til traditionelle spunsvægge, som ved store dybder og belastninger ofte er fordelagtig. Princippet er kort fortalt, at man borer en række betonpæle med så kort indbyrdes afstand, at de i sidste ende udgør en betonvæg. På Bryghusgrunden skal der, på grund af de hydrogeologiske forhold, afskærende vægge flere meter ned i det hårde kalklag. En traditionel spunsløsning er ikke velegnet til dette formål.

Kalkoverfladen ligger mellem kote -10,5 og -12,0 m. Geologiske og hydrogeologiske undersøgelser viser to indstrømningszoner i kalken.

Omkring den del af byggegruben, som føres til ca. kote -15,3, må det forventes, at en sekantpælevæg skal føres ned til ca. kote -18, dette dels af hensyn til afskæring af de to indstrømningszoner dels af hensyn til stabiliteten.



Figur 4-11 Principskitse der viser en konstruktion af en dyb kælder. Tegningen er en skitse og der vil som tallene viser, være behov for at bore ned i kalklaget til ca. kote -14,3. Kilde: Engineering Report - January 2008.

Omkring den resterende del af byggegruben, der afgraves til ca. kote -5, skal der etableres spunsvægge, dels af hensyn til afskæring af grundvand dels for at hindre indtrængning af vand fra inderhavnen og Frederiksholms Kanal. En sådan spunsvæg skal maksimalt føres ned til overside af kalk, men kan sandsynligvis stoppe længere oppe.

#### 4.4.5 Vand- og flådearbejder

Med den nuværende udformning af projektet forventes der at skulle etableres en permanent spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion i forbindelse med beskyttende foranstaltninger ved skibsstød. Spunsen kan enten føres ned til oversiden af kalklaget eller føres 3-4 meter ned under bund i havnebassinet. Såfremt den sidste løsning vælges, skal spunsvæggen stabiliseres ved opfyldning på ydersiden. Ved planlægning af arbejdet skal det sikres, at der ikke sker spredning af jordpartikler og sediment i havnebassinet.

#### 4.4.6 Udgravning

Der skal udgraves og bortskaffes ca. 130.000 m<sup>3</sup> jord i forbindelse med etablering af byggegrube samt omlægning af veje og ledninger. Jorden vil blive af-

gravet i henhold til en nøje planlagt strategi, som sikrer, at der ikke sker opblanding af forurenede fyldjord og rene intakte jordlag. Jorden håndteres og bortskaffes i henhold til gældende lovgivning og indhentede myndighedstilladelser. Det vil blive undersøgt nærmere om jorden skal transporteres væk på lastbiler eller sejles væk med pramme.

#### 4.4.7 Konstruktioner under terræn

Generelt vil konstruktioner under terræn blive udført i armeret beton - på nær "hun"-pælene i sekantpælevæggen. De udførte vandtætte sekantpælevægge blotlægges i forbindelse med udgravningen og der udstøbes et armeret terrændæk på op til 800 mm tykkelse. På indersiden af sekantpælevæggen etableres der en indervæg. Der efterlades et hulrum mellem sekantpælevæggen og indervæggen, som sikrer, at mindre mængder vand, som siver gennem sekantpælevæggen, kan opsamles og bortledes. Alternativt pladsstøbes en indre betonvæg direkte mod sekantpælevæggen.

Konstruktioner indvendigt i det automatiske parkeringsanlæg er pt. uafklarede.

Under terræn er strukturen en klassisk betonkasse, hvor det bærende dæk over kælderen udføres som armerede beton ribbedæk. Kælderen er udsat for en opadrettet kraft fra det hydrostatiske tryk. Vægten af konstruktionen er ikke stor nok til at forebygge, at kælderen vil flyde, og derfor etableres der ankre i kalken, som holder bygningen fast. Bygningens stabilitet til siderne etableres bl.a. med fire stålkerner, to på den nordlige side af Christians Brygge og to på den sydlige side.

I projektet indgår der planer om kældre i forskellige dybder. De skal bygges op af eller i nærheden af den nuværende havnevæg ud mod Københavns Havn. Det bliver nødvendigt at sikre stabiliteten af havnevæggen både i anlægsfasen og i driftsfasen.

For at forebygge at vibrationer fra tung trafik overføres til bygningen er en akustisk og strukturel adskillelse påkrævet. Dækket står på en række svingningsdæmpende understøtninger, som placeres på dækket over kælderen.

#### 4.4.8 Konstruktioner over terræn

Generelt vil det valgte konstruktionsprincip ikke give anledning til særlige gener eller risici i omgivelserne. Fremgangsmåden ved opbygningen af konstruktionen omkring Christians Brygge tunnelen følger principper som tager højde for en række faktorer, dels tiden det tager og hermed vil genere trafikken samt sikkerhed og risici.

Christians Brygge vil ikke være udsat for længerevarende nedlukninger, når trafikken bliver omlagt. De korte nedlukninger vil planlægges så det sker i perioder, hvor trafikbelastningen på Christians Brygge er mindst, dvs. primært om natten. Montagearbejder om natten må forventes at give anledning til overskridelser af vejledende støjkrav.

Såfremt Christians Brygge ikke forlægges, i den periode hvor konstruktionerne omkring dens linieføring udføres, skal der iværksættes tiltag, som sikrer såvel de i byggeriet involverede parter som borgere og trafikanter, der færdes på Christians Brygge. Fremgangsmåde og udførelsesprincipper skal tilrettelægges, så risici for påkørsler, tab af materialer etc. elimineres.

## 4.5 Driftsfasen

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| El                               | <p>Der vil blive arbejdet med optimering af belysningen herunder alternative lyskilder, bl.a. med henblik på reduktion af bygningens samlede energiforbrug.</p> <p>Udover belysning vil elforbrug primært stamme fra drift af ventilationsanlæg samt drift af elektriske apparater i bl.a. køkkener, kontorer og boliger.</p>   |
| Varme                            | <p>Opvarmning vil ske ved tilslutning til fjernvarmeforsyningsnettet i København. Bygningen vil desuden blive forsynet med høj isolerede facadeglaspaneler og minimerende kuldebroer. Dette skal kombineres med beskyttende solfiltre og persiener.</p>   |
| Vand                             | <p>Vandforbrug vil primært gå til sanitære formål. Der er ingen vandforbrugende produktion i bygningen.</p>   |
| Grundvand                        | <p>Den del af bygningen, som ligger under terræn, udføres vandtæt. Der vil således ikke blive udført grundvandssænkning i driftsperioden. Opdrift på bygningen modvirkes ved tung kælderkonstruktion samt jordankre.</p>  |
| Drænvand                         | <p>Der foretages ikke dræning omkring bygningen. Kældervægge udformes med en ydre vandtæt konstruktion i form af en sekantpælevæg. Indervæg opsættes så der er et mindre hulrum mellem denne og sekantpælevæggen. Indsivende vand vil blive opsamlet i hulrummet og bortpumpet til det kommunale kloaksystem. Alternativt pladsstøbes en indre betonvæg direkte mod sekantpælevæggen.</p> |
| Overflade- og tagvand            | <p>Overflade- og tagvand afledes som udgangspunkt til eksisterende kommunale kloaksystem.</p>   |
| Afledning af spildevand          | <p>Spildevand fra boliger, kontorer, udstillingslokaler samt restaurant afledes til kommunalt kloaksystem.</p>  |
| Affald                           | <p>Affald fra bygningen vil primært bestå i almindelig dagrenovation, pap, papir og køkkenaffald. Affald kildesorteres og bortskaffes i henhold til kommunalt affaldsregulativ. Der vil ikke foregå egentlig produktion i bygningen, DAC vil dog have et "værksted" som tilrettelægger DAC's udstillinger.</p>  |
| Afkast fra ventilation og køling | <p>Bygningen indeholder en række funktioner, som hver især har særlige behov for ventilation, køling etc. Bygningen indeholder bl.a. boliger, kontorer, udstillingslokaler, auditorium samt restaurant/cafe.</p> <p>I boligerne vil der kun blive etableret mekanisk ventilation i relation til køkken, bad og toilet.</p>  |



I de øvrige områder vil der blive etableret mekanisk ventilation og køling evt. kombineret med naturlig ventilation. Køling vil eventuelt foretages ved havvandskøling.

Placering af ventilationsindtag og -afkast er ikke fastlagt.

Indtag vil blive placeret under hensyntagen til luftkvaliteten, herunder specielt luftkvaliteten omkring den stærkt befærdede Christians Brygge.

Afkast vil blive placeret så disse ikke giver anledning til støj- og lugtgener for husets brugere, borgere i almindelighed samt trafikanter.

Rengøring og vedligeholdelse af overflader.

Indvendig rengøring og vedligeholdelse af overflader tilrettelægges så de dermed forbundne aktiviteter ikke får betydning for det omgivende miljø.

De miljø- og sikkerhedsmæssige forhold vedrørende bygningens udvendige rengøring og vedligeholdelse er belyst og indgår som en del af dispositionsforslaget. Overordnet set vil man anvendes glaspaneler til de udvendige facader, som har en belægning der reducerer behovet for at rengøre facaderne. Til selve rengøringen vil der blive anvendt en kombination af forskellige typer af udstyr som er tilpasset forhold og optimere sikkerheden. Ved valg af materialer, udførelsesmetoder og geometri vil der blive taget hensyn til det omgivende miljø herunder husets brugere, almindelige borgere samt trafikanter. Endvidere vil forhold vedrørende sikkerhed og arbejdsmiljø blive inddraget.

## 4.6 Skrotningsfase

I en VVM-redegørelse skal skrotningsfasen også beskrives. Bygningens levetid bliver projekteret til at være på 100 år, og med ordinær vedligeholdelse kan bygningen forblive på grunden for altid.

### 4.6.1 Nedrivning og bortskaffelse

De primære materialer anvendt til opførelse af bygningen forventes at være beton, stål og glas, hertil kommer bl.a. natursten og træ, som anvendes til gulve, beklædninger etc.

Ved projektering af huset vil der blive lagt stor vægt på konstruktionernes levetid.

Bygningsdelene Designs til følgende forventede levetider:

- Bærende konstruktioner op til 100 år
- Centrale forsyningsanlæg op til 20-25 år
- Decentrale forsyningsenheder samt fordelingsanlæg 15-20 år

I projekteringsfasen sikres det, at miljø- og arbejdsmiljømæssigt problematiske stoffer og materialer i videst muligt omfang substitueres.

## 5 Trafikale konsekvenser

### 5.1 Metode

Den trafikale vurdering er baseret på vej- og trafikdata fra Københavns Kommune, plan- og projektoplysninger fra bygherren samt et notat med en trafikal analyse af trafikafvikling til det planlagte byggeri udarbejdet af COWI for bygherren.

Med disse forudsætninger er der gennemført vurderinger af byggeriets trafikale konsekvenser på det omgivende vejnet. De trafikale konsekvenser er opgjort som ændringer i totale trafikmængder, forventede ændringer i uheldsmønstre samt øvrige lokale trafikalt afledte konsekvenser.

Den tidligere gennemførte trafikale analyse indeholder en vurdering af trafikafviklingen i spidstimesituationer med gennemførelsen af byggeriet.

For vurdering af de trafikale konsekvenser er følgende forhold centrale:

- Omfanget og karakteren af bebyggelsen på Bryghusgrunden
- Antallet af p-pladser på Bryghusgrunden
- Viden om forventede adgangsforhold til Bryghusprojektet
- Viden om nuværende og forventede fremtidige trafikmængder på det omgivende vejnet.

### 5.2 Eksisterende forhold

Bryghusgrunden afgrænses af veje på tre sider. Det drejer sig om trafikvejene Christians Brygge (del af Ring 2, der indgår i det overordnede vejnet i København) og Vester Voldgade samt lokalvejen Bryghusgade, som er en sidevej til Vester Voldgade. Vejbetjeningen er således særdeles god.

Årsdøgntrafikken kan ud fra kommunens færdselstællinger skønnes til 9.500 køretøjer på Vester Voldgade og 20.000 køretøjer på Christians Brygge (tal oplyst af Københavns Kommune, Center for Trafik). Lokalvejen Bryghusgade har en meget begrænset trafikmængde. Vejen benyttes som adgang til bryghusgrundens parkeringspladser (ca. 60 pladser) og som forbindelse til Frederiksholms Kanal. Der er ca. 13 parkeringspladser ind mod Bryghusgade. Den del af byggegrunden, som ligger på den anden side af Christians Brygge benyttes li-

geledes til parkering med ca. 110 pladser. Adgang hertil sker som et fjerde ben i krydset Christians Brygge - Vester Voldgade. Begge parkeringspladser opereres af et privat firma. Brugere kan købe parkering på timebasis til 20 kr. pr time eller et månedsabonnement.

Langs Christians Brygge findes enkeltrettede cykelstier. Langs begge trafikveje findes fortov i begge sider. Københavns Kommune, Center for Trafik har oplyst, at der færdes ca. 2.400 cyklister på Christians Brygge og ca. 1.200 cyklister på Vester Voldgade på en gennemsnitlig dag (årsdøgntrafik).

Gangafstanden til Hovedbanegården med fjerntog, regionaltoget, S-tog og busstoppesteder er ca. 1.000 meter. Afstanden til Rådhuspladsens busterminal med adgang til en lang række busser er ca. 800 m. Desuden findes stoppesteder for linje 12 og 33 ca. 100 meter fra grunden. Den kollektive trafikbetjening er således udmærket, selvom det dog må påpeges, at hovedparten af betjeningen sker fra en afstand på 800 meter eller mere.

Den kommende metrostation ved Christiansborg, der indgår i den planlagte Cityring med forventet åbning i 2018 ligger i en gangafstand på knap ca. 550 meter fra Bryghusgrunden. Denne afstand betyder, at projektet vil leve op til princippet om stationsnærhed jf. landsplandirektivet for Fingerplan 2007.



Figur 5-1 Christian Brygge set fra vest (foto tv.) og øst (foto th.). Foto: COWI.

### 5.3 Påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsfasen for de ydre konstruktioner forventes at ske over en periode på ca. 2 år. Dertil vil der være 1 år til at færdiggøre huset indvendigt. Der kan peges på to typer af trafikale konsekvenser i denne fase:

- Tung biltrafik til og fra grunden som led i selve anlægs- og byggeaktiviteterne og deres konsekvenser for især støj, vibrationer og trafiksikkerhed.
- Nødvendige omlægninger af biltrafikken i forbindelse med anlægsarbejder på grund af anlægsarbejder i vejtracéer.

### **Tung trafik til og fra grunden**

Det skønnes, at der skal borttransporteres ca. 130.000 m<sup>3</sup> jord m.v. væk fra grunden i anlægsfasen. Der vides ikke på nuværende tidspunkt, hvor stor en del af disse jordmængder, der kan transporteres via lastvogne eller pramme.

Dertil kommer transport af byggematerialer m.v.

### **Omlægninger af trafikken**

Bygherren forventer, at der vil være to perioder med væsentlig betydning for de nærmeste trafikveje.

I en tidlig fase af anlægsperioden forventes det, at der skal graves nye bassin-ledninger ned i Vester Voldgade mellem Bryghusgade og Christians Brygge. Det skønnes på nuværende tidspunkt, at dele af gaden kan holdes åben, således at trafikken kan afvikles under anlægsarbejdet. Tidsperioden for denne fase kan ikke fastlægges endnu, men det vil sandsynligvis være mere end en måned. Det skønnes endvidere, at det i meget korte perioder, f.eks. i natteperioder eller på enkelte søn- og helligdage vil være nødvendigt med en total vejlukning.

I en senere fase af anlægsperioden vil det være nødvendigt at omlægge Christians Brygge ud for grunden for at muliggøre anlæg af gangtunnelen under gaden. Bygherren har skitseret principielle muligheder for midlertidigt at flytte trafikken enten ind på grunden eller ud mod havnen på delstrækningen mellem Vester Voldgade og Frederiksholms Kanal. Denne omlægning må formodes at vare flere måneder. Det skønnes endvidere, at det i meget korte perioder, f.eks. i natteperioder eller på enkelte søn- og helligdage vil være nødvendigt med en total vejlukning. Dette gælder også, når byggeriet henover vejen skal finde sted.

På nuværende tidspunkt skønnes det, at trafikken i begge oven nævnte anlægsfaser vil kunne afvikles. Det vil dog ske med lavere hastigheder og dårligere serviceniveau for trafikafviklingen end i dag, men uden væsentlige ændringer i trafikanternes valg af rute, som derved ellers ville kunne have belastet andre veje.

Det vil som led i anlægsarbejdet være nødvendigt med totale lukninger af de nævnte veje i ganske korte perioder, f.eks. enkelte natperioder og enkelte søn- og helligdage. Konsekvensen af disse meget korte perioder med lukninger vil være små.

De nødvendige trafikomlægninger samt herunder mere præcise trafikale konsekvenser i anlægsfasen skal vurderes og beskrives i forbindelse med projekteringen.

Endelig må det forventes, at de nuværende ca. 200 parkeringspladser på grunden inklusiv gadeparkering nedlægges allerede på et tidligt tidspunkt i anlægsfasen, hvilket giver et mindre antal pladser i området indtil parkeringskælderen er åbnet på grunden.

## 5.4 Påvirkninger i driftsfasen

### Den samlede trafik til området

Det samlede antal bilture på et gennemsnitsdøgn til og fra byggeriets forventede op til 375 parkeringspladser kan vurderes ud fra, hvor mange ture hver parkeringsplads kan forventes at skabe. Antallet af parkeringspladser på grunden er baseret på, at det overstiger behovet for besøgende og beboere på selve grunden, og at en del af pladserne kan benyttes af brugere (beboere, besøgende til området og pendlere) fra naboområderne.

Baseret på viden om antal parkeringer i andre parkeringsanlæg og viden om tilstrømningen til de nuværende pladser skønnes det på det foreliggende grundlag, at hver plads i gennemsnit kan forventes at skabe 3 ture (summen af ture til og fra pladserne) på en hverdag. Desuden vil der være et antal biler til grunden (varelevering, af- og påsætning), som ikke benytter kælderparkeringen. Det skønnes, at denne trafik vil udgøre ekstra 5 - 10 %.

Alt i alt fører disse forudsætninger til, at det samlede antal ture på et hverdagsdøgn til og fra grunden kan forventes at være i gennemsnit ca. 1.200 køretøjer med gennemførelse af projektet.

0-alternativet indeholder mulighed for at opføre et kulturhus med en bebyggelse, der i alt er mindre end projektforslaget. Der er ikke foretaget nærmere vurderinger, af hvordan trafikbelastningen til og fra en sådan bebyggelse vil være. I stedet er gjort antagelser ud fra de nuværende ca. 175 parkeringspladser på grunden fordelt med pladser mod havnesiden af Christians Brygge og pladser med adgang fra Bryghusgade. Med en antagelse om, at der er det samme antal pladser i 0-alternativet, og at de vil blive benyttet lige så intensivt som de fremtidige kælderpladser, fører det til, at 0-alternativet kan medføre ca. 525 ture. I alt kan projektet således vurderes at medføre ca. 700 (1240 - 525) flere ture på et gennemsnitsdøgn.

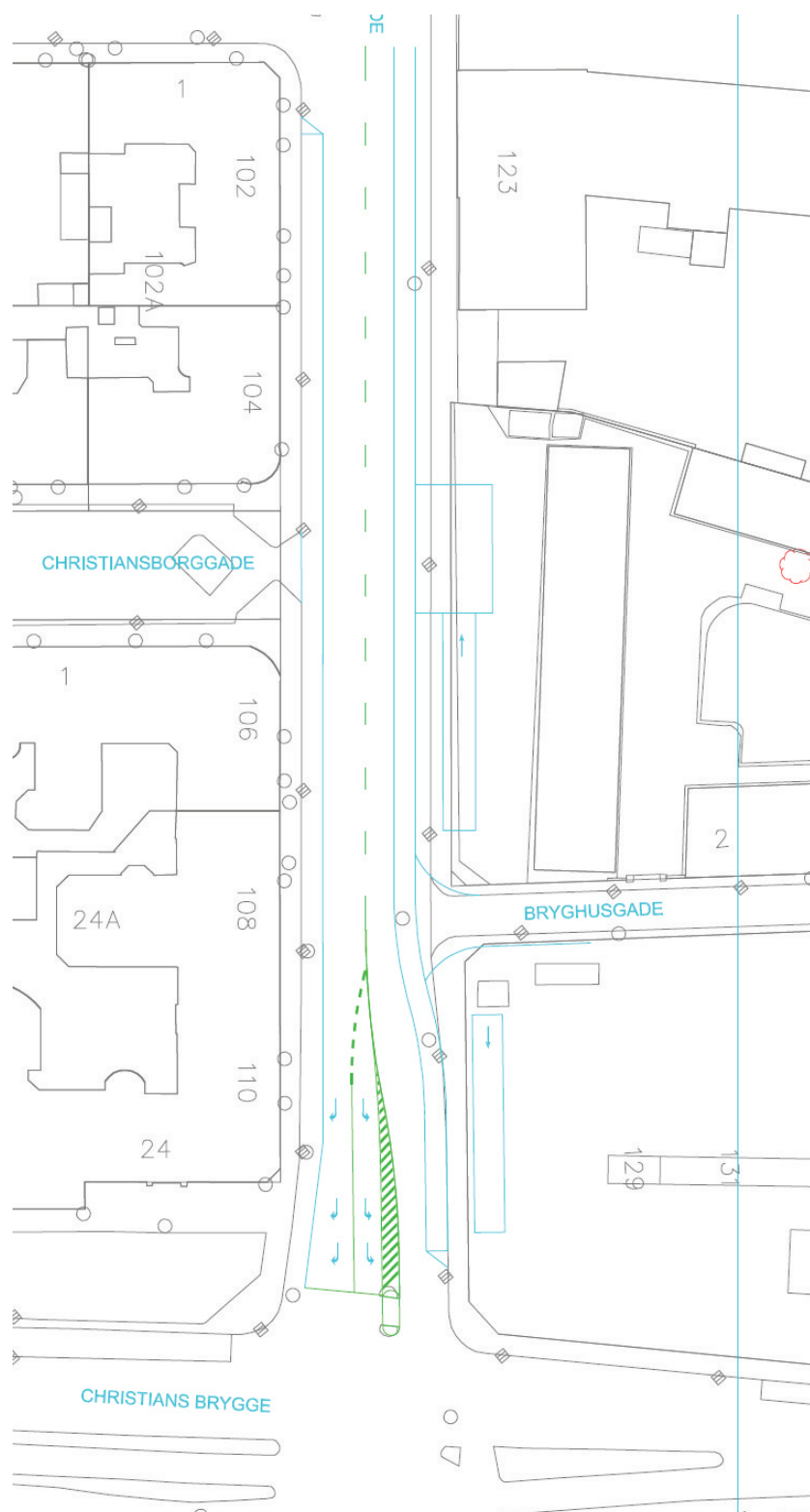
Denne ekstra trafik svarer til en forøgelse på op til 7 % på Vester Voldgade og under 5 % på Christians Brygge.

### Trafikafvikling i mest belastede perioder

Som led i udarbejdelsen af projektet er analyseret, hvordan trafiktilstrømningen og dermed trafikafviklingen forventes at være i de såkaldte spidstimer morgen og eftermiddag på hverdage.

I denne tidligere gennemførte trafikale analyse blev det vurderet, at ca. 75 % af de forventede 375 parkeringspladser vil blive benyttet af bolig-arbejdsstedsrejsende, og at ca. 60 % af disse vil ankomme om morgenen. Disse vurderinger er afgørende for at vurdere, om der kan sikres en trafikafvikling med et rimeligt kvalitetsniveau i de mest belastede morgen- og eftermiddagstimer på hverdage. Analysen viser, at de ca. 200 biler, der forventes at ankomme i en morgen spidstime, kan afvikles. Analysens resultater er baseret på tællinger af den nuværende trafik i krydset Christians Brygge/Vester Voldgade og i krydset Vester Voldgade/Bryghusgade samt vurderingen af, hvordan tilstrømningen til grunden vil være i de mest belastede timer med gennemførelse af projektet.

Her er det forudsat, at biler til parkeringskælderen kører ind til en nedkørselsrampe via den nuværende Bryghusgades tracé og kører ud via en opkørselsrampe, der tilsluttes Vester Voldgade i et nyt kryds, som vist på Figur 5-2.



Figur 5-2 Forventede til- og frakørselsforhold ved gennemførelse af byggeriet. Denne skitse illustrerer ikke, hvor en stor del af Bryghusgade skal indgå i "By pladsen" For dette, se Figur 4-10. Kilde: COWI.



Udformningen af til- og frakørslen vil i en senere fase skulle tilpasses kommunens øvrige planer for udformningen af Vester Voldgade på delstrækningen vest for grunden mellem Rysensteensgade og Rådhuspladsen.

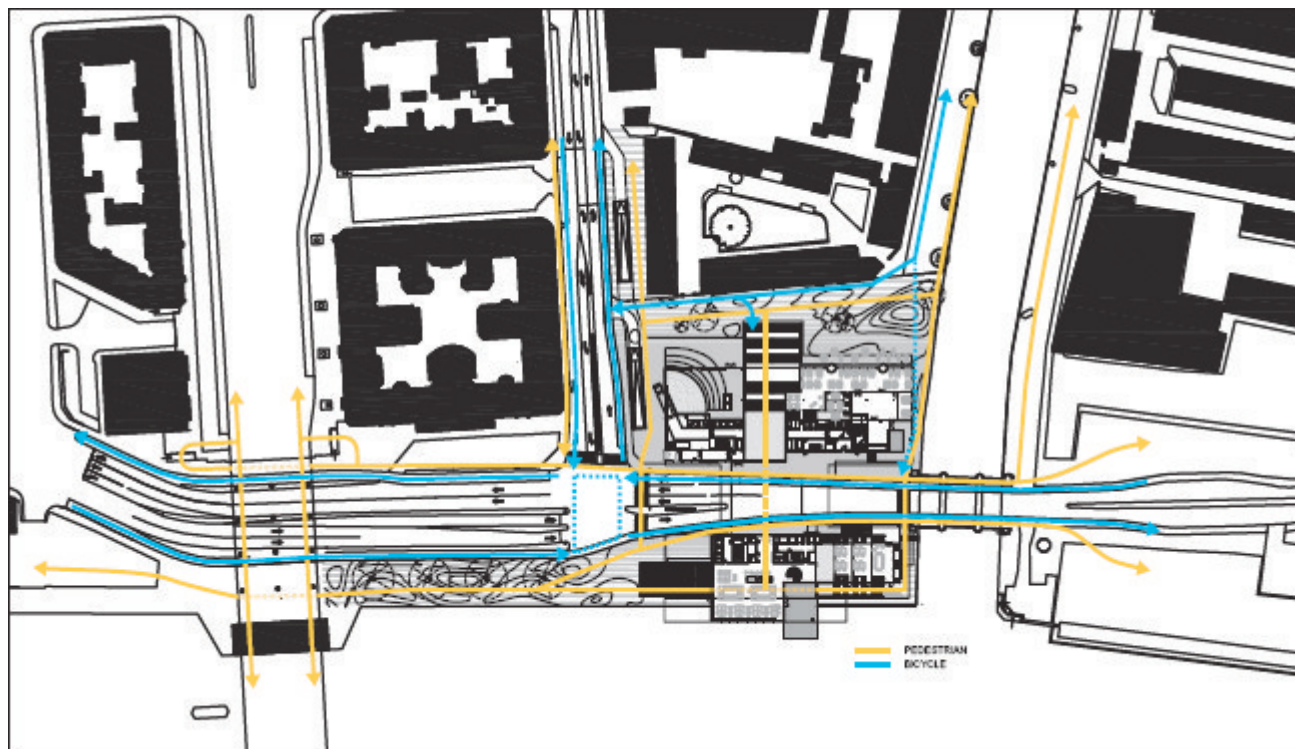
### Trafiksikkerhed

De forventede ændringer i biltrafikmængder på de omgivende veje er så små, at det i sig selv ikke kan forventes at føre til ændringer i sikkerhedsrisikoen.

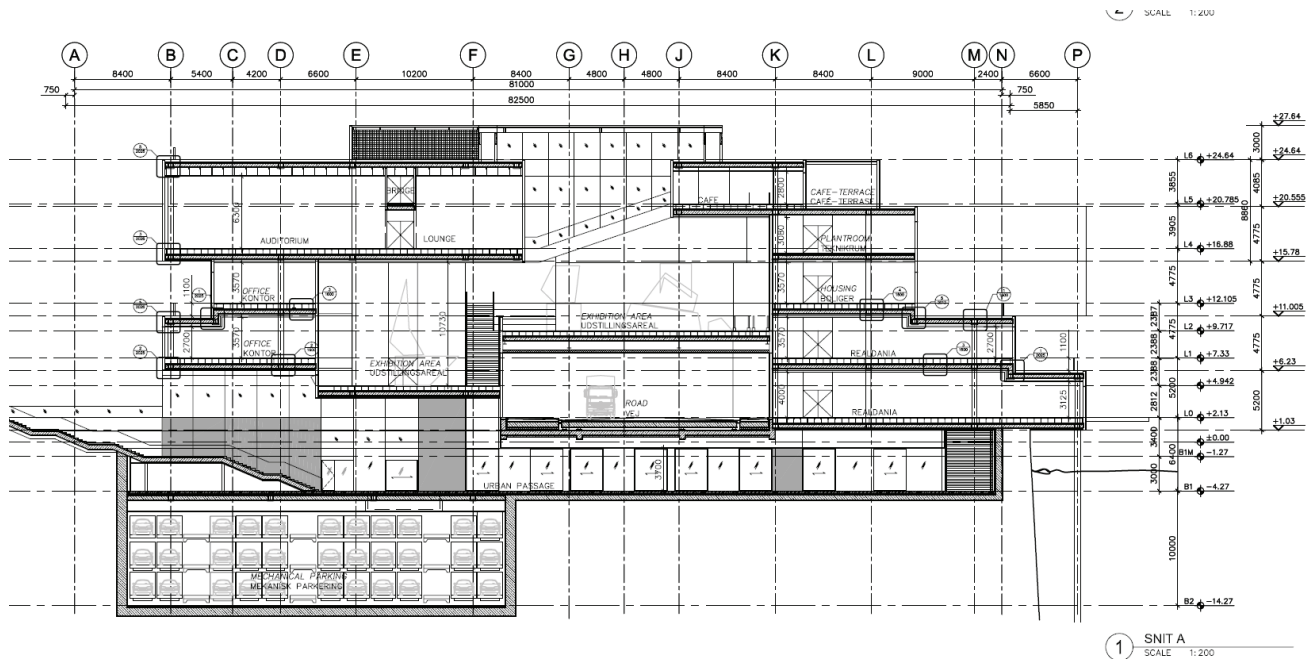
Derimod vil tilføjelse af et nyt kryds med udkørsel fra opkørselsrampe og den ekstra trafik i krydset Vester Voldgade - Bryghusgade alt andet lige kunne øge uheldsrisikoen. Det nye kryds ved frakørselsrampen vil kunne opnå den mindste uheldsrisiko, især for cyklister, ved anlæg af en signalregulering, da man reelt her har et firbenet kryds, hvor det fjerde ben er adgang til en boligkarré.



Figur 5-3 Visualisering af tunnelen set mod Den Sorte Diamant, kilde: OMA Design Report.



*Figur 5-4* Bevægelsesmuligheder i forslaget for hhv. fodgængere (gul) og cykler (blå). Der vil senere i projektet også blive indtænkt adgangsforhold for handicappede. Foruden de viste adgangsveje indgår også den udendørs havnepromenade også i projektet. Kilde OMA Design Report.



Figur 5-5 Tværsnit af bygningen med havnen ud til højre og parkeringsanlægget under jorden til venstre. Her ses den lave del af tunnelen i midten i kote + 2,13 og loftet i kote + 7,33, det vil sige en frihøjde på 5,20 m. Tunnelen åbner sig op og bliver højere ud imod enderne som det ses på Figur 11-1. Kilde: OMA, drawings.

## 5.5 Afværgeforanstaltninger

Der foreslås følgende afværgeforanstaltninger:

- Udarbejdelse af konkrete trafikreguleringsplaner for hver af de anlægsskifter, hvor trafikken skal omlægges. Disse planer bør endvidere gennemgås af en trafiksikkerhedsrevisor.
- Trafiksikkerhedsrevision af udformningen af adgangsveje og kryds, når udformningen i samarbejde med kommunen skal drøftes nærmere.

## **6 Landskabelige forhold**

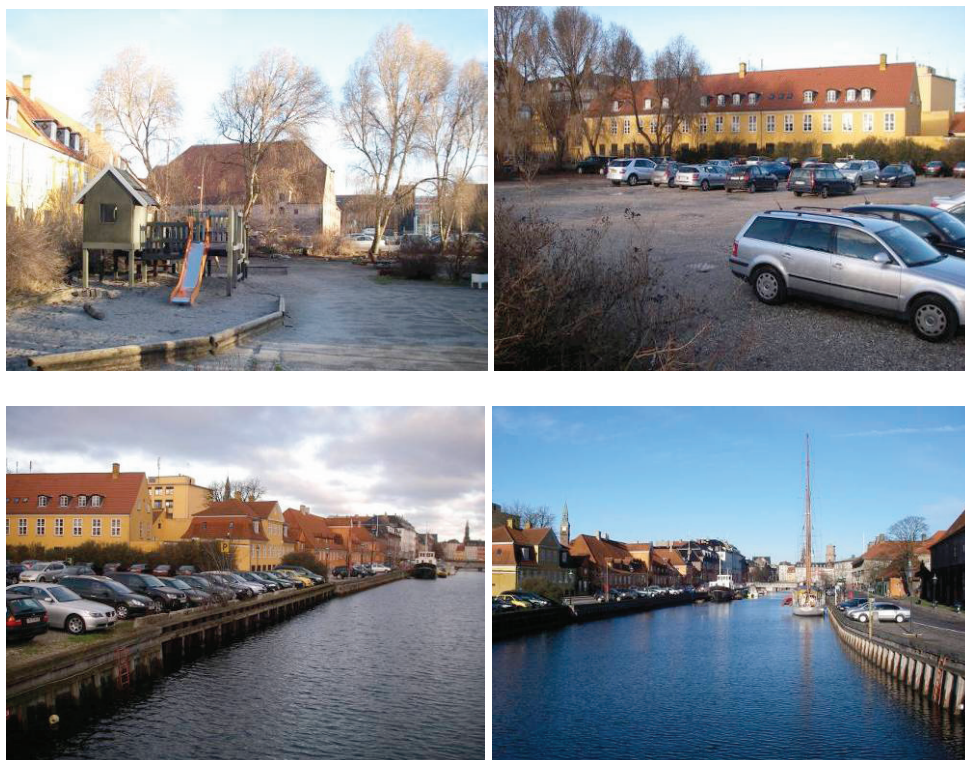
### **6.1 Metode**

Beskrivelsen af de landskabelige forhold og byrumsoplevelsen omkring Bryghusgrunden er baseret på observationer af byrummet på stedet og tidligere udarbejdede byrumsstudier. Beskrivelsen af de visuelle påvirkninger af byrummet, som følge af byggeriet, er baseret på visualiseringer foretaget af OMA, fra deres OMA Design report, 100 % Outline Design, January 2008. Visualiseringerne er skabt ved at foretage overlay af det foreslåede byggeri på billeder af omgivelserne set for forskellige vinkler og højde.

### **6.2 Eksisterende bygninger og byrum**

Området ligger ud til inderhavnen på strækningen mellem Frederiksholms Kanal og Langebro, og afgrænses af Vester Voldgade, Frederiksholms Kanal og Bryghusgade. Området gennemskæres af den stærkt befærdede Christians Brygge, som er en del af det overordnede københavnske trafiknet O2. Den del af arealet, som ligger mellem Christians Brygge og inderhavnen er udlagt til parkeringsareal. Arealet beliggende mellem Christians Brygge og Bryghusgade er delt i to næste lige store dele. Den nordøstlige del, som støder op til Frederiksholms Kanal, er udlagt til parkeringsareal. Den sydvestlige del, som støder op til Vester Voldgade, er udlagt til legeplads. Legepladsen er omgivet af træer og buske, som skærmer området mod de stærkt trafikerede veje Vester Voldgade og Christians Brygge.

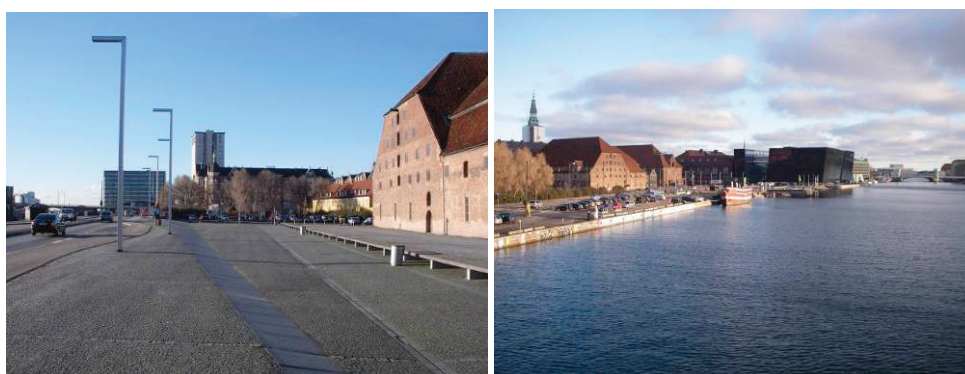
Bryghusgrunden anvendes således i dag primært til parkeringsformål, med undtagelse af den sydvestlige del, hvor legepladsen ligger. Legepladsen anvendes af områdets institutioner. Bryghusgrundens eneste bebyggelse er skurbebyggelserne, som er opført inden for legepladsens område.



*Figur 6-1 De eksisterende forhold på Bryghusgrunden. Legepladsen i områdets sydvestlige del (øverst tv.), Parkeringsarealerne i den nordvestlige del af grunden (øverst th. og nederst tv.) ud mod Frederiksholms Kanal, samt et vue af Frederiksholms Kanal mod nordvest fra Christians Brygge (nederst th.).Foto: COWI.*

I Frederiksholms Kanal på strækningen umiddelbart nord for Bryghusgrunden frem mod Prinsensbro ligger der en række større og mindre både. Flere af bådene i denne del af Frederiksholms Kanal er af en størrelse, der gør det nødvendigt at åbne Bryghusbroen ved passage.

Ved udløbet af Frederiksholms Kanal langs kajen mod inderhavnen ligger der endvidere en beboet husbåd.



*Figur 6-2 Bryghusgrunden set mod syd fra Søren Kierkegaards Plads (tv) og havnefronten fra Langebro til Den Sorte Diamant (th.).Foto COWI*

Nordøst for Bryghusgrunden, på den anden side af Frederiksholms Kanal ligger Søren Kirkegaard Plads omgivet af bl.a. de to markante bygninger Chr. IV's Bryghus (1619-1620) og Den Sorte Diamant (1999). Søren Kirkegaard Plads vurderes at have et stort uudnyttet potentiale som offentligt byrum.

Umiddelbart nordvest for grunden på den anden side af Bryghusgade ligger Fæstningens Materielgård (1683), der ejes af Realea.

Mod vest ligger etageejendommen "Ny Christiansborg" (1907). Denne ejendom indeholder blandet bolig og erhverv.



*Figur 6-3 Fæstningens Materielgård set mod vest fra Christians Brygge (tv.) og bebyggelsen ved Christians Brygge mellem H. C Andersens Boulevard og Vester Voldgade umiddelbart sydvest for Bryghusgrunden (th.)Foto: COWI.*

Mod syd, på den anden side af Langebro, ved Islands Brygge ligger Københavns Havnebad, der i sommermånederne udnyttes intensivt til rekreative formål. Selve havnebadet holder åbent fra 3. juni til 3. september.

Trafikalt betjenes området af buslinjerne 47 og 66 som begge kører via Christians Brygge samt havnebusserne, som lægger til ved det sydøstlige hjørne af Søren Kirkegaard Plads.

Havne- og kanalrundfarterne sejler alle via Frederiksholms Kanal og enkelte ruter har stop i umiddelbar nærhed af området, bl.a. ved Den Sorte Diamant.

Herudover er der adgang for alle typer af trafikanter via Christians Brygge, Vester Voldgade og Frederiksholms Kanal.

Christians Brygge og parkeringsarealerne syd for denne er asfalteret. Parkeringsarealet gennemskæres på langs af et gammelt jernbanespor. Parkeringsarealet nord for Christians Brygge henligger i grus. Den overvejende del af legepladsen er asfalteret, herunder bl.a. de primære adgangsveje, "trafikområdet" og boldbanen.

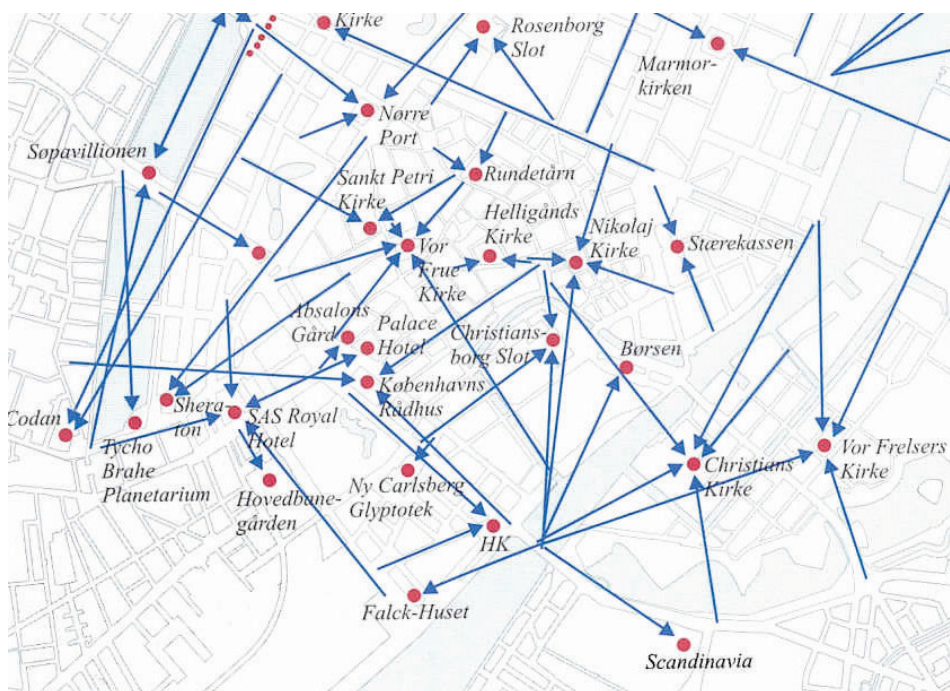


Figur 6-4 Kajen ud for grunden set fra Langebro. Foto COWI.

Den eksisterende kajkonstruktion fjernes ved det kommende byggeri. Kaj konstruktionen består primært af træ og natursten, hertil kommer stål og beton som indgår i forankringen af konstruktionen, se endvidere kapitel 4.

Byrumsoplevelsen af grunden set fra havnen er præget af den smalle parkeringsplads ned mod havnen, som med jernbaneskinneerne, der følger havnen giver et industrielt indtryk. Ind mod Vester Voldgade er det den gulkalkede Materielgård og de høje træer, der dominerer oplevelsen af grunden. Set fra Bryghusbroen er det Frederiksholms Kanal og den grusbelagte parkeringsplads langs kanalen, der giver et lidt øde indtryk, men med en flot udsigt ind mod det indre København.

Indre By har en høj koncentration af fikspunkter, som fungerer som vartegn for byen og opleves på stor afstand fra land og vandet. De historiske fikspunkter er som kortet nedenfor viser ofte tårne, spir eller kupler på kirker eller slotte. På kortet nedenfor ses de eksisterende fikspunkter som går over Bryghusgrunden fra Langebro, mod henholdsvis Christiansborg Slot og Nikolaj Kirke.



Figur 6-5 Udsnit af kort over Københavns fikspunkter og dominerende træk, mål:1:30.000. Kilde: Bydelsatlas Indre By/Christianshavn, 1996.

### 6.3 Påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejderne vil i høj grad præge det lokale byrum i anlægsperioden på grund af byggeriets dimensioner og synlige placering langs havnekajen. I anlægsfasen, vil det ikke være muligt at få adgang til havnen inden for grunden, området vil være præget af byggepladsen og de aktiviteter der foregår der.

### 6.4 Påvirkninger i driftsfasen

Det planlagte byggeri på grunden vil blive et markant bygningsværk, både set fra havnen, men også set fra Christians Brygge i begge retninger. Der er to fikspunkter, som muligvis vil blive påvirket af Bryghusprojektet og det er udsigten til Christiansborg Slot og Nikolaj Kirken fra Langebro. Men da der er tale om to høje bygninger vil det højst sandsynlig stadig være muligt at se bygningerne fra Langebro.

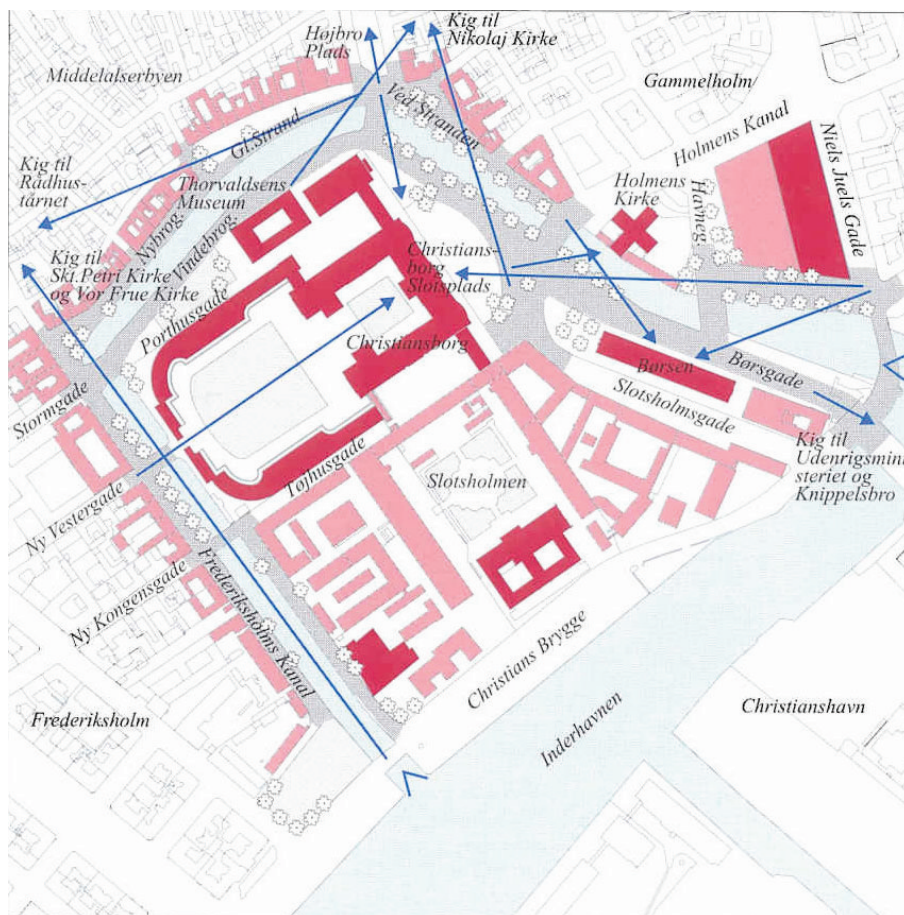
Herunder ses hvordan bygningen i samspil med Den Sorte Diamant vil indramme Søren Kierkegaards Plads.





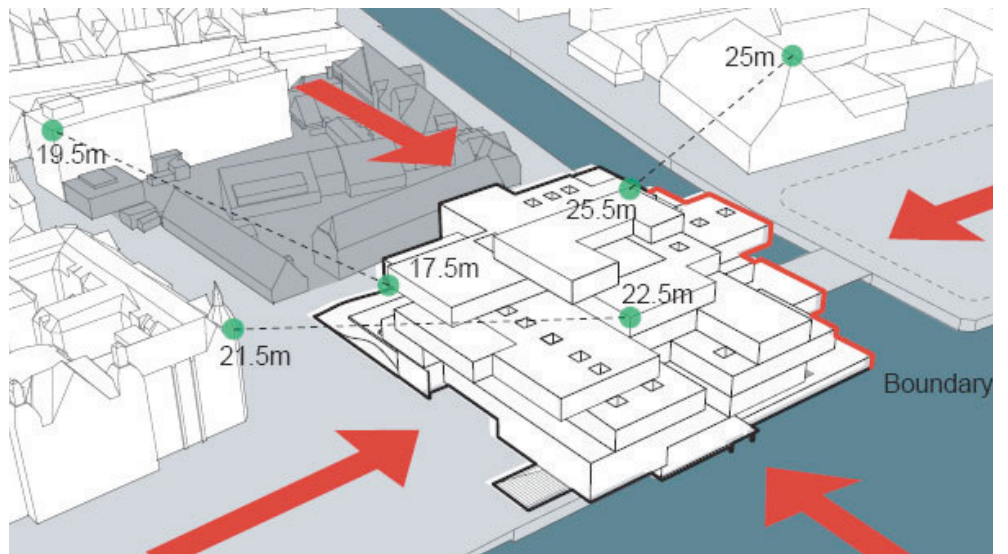
*Figur 6-6 Visualisering af projektet med Langebro i forgrunden. Kilde: OMA.*

Det er en bygning med høj arkitektonisk kvalitet, som i en moderne byggestil er søgt tilpasset de særlige omgivelser, som grunden ligger i. Bygningens volumen skal spille sammen med de mange andre store bygninger i området som eksempelvis Ny Christiansborg, Christian den 4. Bryghus og Det Kongelige Biblioteks "Den sorte diamant". Bygningen vender fronten ind mod byen og inviterer dermed byen ned til havnen og knytter byen og havnen bedre sammen. De mange funktioner i huset skal skabe liv mellem byen og havnen, som et bosted, et udstillingssted, et mødested, et arbejdssted, et legested og et opholdssted.



Figur 6-7 Kort over byarkitektoniske elementer omkring Slotsholmskanalen. Vinklen viser en udsigt og de blå pile viser sigtelinjer i området. Mål 1:7:500. Kilde: Bydelsatlas Indre By/Christianshavn, 1996.

Som Figur 6-7 viser, er der en interessant udsigt fra havnen op af Frederiksholms Kanal ind mod byen. Bygningens placering og volumen sikre udsigten og sigtelinjen op af Frederiksholms Kanal bevares og dermed stadig kan opleves fra Bryghusbroen. Bygningen vil dog stikke ud over kanten ud mod Frederiksholms kanal, hvilket i mindre grad vil skygge for en del af udsigten fra byen og ud mod havnen (se Figur 6-8). Passagen langs Frederiksholms Kanalen og havnen skal skabe opholds og udsigtsmuligheder ved Inderhavnen og skabe samspil med de fredede historiske samt nye bygninger i området. Bygningen er i forhold til bygningshøjder tilpasset de omkringliggende bygninger og vil ikke markere sig væsentligt på det område. Der findes flere høje bygninger omkring Bryghusgrunden, bl.a. Chr. IV's Bryghus der er 25 m. højt, Ny Christiansborg og Den sorte diamant. Byggeriet er dog tilstrækkeligt højt til, at bygningen vil skabe mere skygge, end de eksisterende træer på grunden, for de omkringliggende områder og bygninger. På samme måde vil bygningen også påvirke udsigten til havnen, særligt beboelsejendommen på hjørnet af Vester Voldgade og Christians Brygge vil miste udsigt ud over havnen og mod det Kongelige Bibliotek.



Figur 6-8 Bygningshøjder sammenlignet med de omkringliggende bygninger. Kilde OMA design report, 2008.



Figur 6-9 Visualisering af bygningen set fra Christianshavnsiden af Langebro. Kilde: OMA.

I forhold til udsigten til de historiske bygninger på Slotsholmen, vil bygningen i en vis grad komme til at skærme for udsigten fra Christianshavns siden af havnen og fra Langebro.

Set fra indre by og ud mod havnen, vil bygningen med dens glas- og stålfacade skille sig ud i forhold til de omkringliggende historiske bygninger, som hovedsagelig er gulkalkede.



*Figur 6-10 Visualisering af bygningen set fra Frederiksholm Kanal ud mod Bryghusbroen og havnen. Kilde: OMA Design report, 2008.*



*Figur 6-11 Visualisering af byggeriet set fra Vester Voldgade ned mod havnen.  
Kilde: OMA Design report, 2008.*

Set fra det Kongelige Bibliotek og Den Sorte Diamant, vil bygningen indramme Søren Kierkegaards Plads og danne et mere roligt aflukket byrum end tilfældet er i dag. Bygningen strækker sig helt ud til kanten af havnekajen, hvilket bevirker at udsigten mod Langebro bliver begrænset. Som det kan anes på visualiseringen nedenfor vil bygningen og byggestilen spille godt sammen med de øvrige nyere bygninger på den anden side af Langebro ved Kalvebod Brygge. Bygningen på Bryghusgrunden vil dog fremstå mere lys og transparent end f.eks. Den Sorte Diamant og bygningerne ved Kalvebod Brygge.



Figur 6-12 Bygningen set fra Den Sorte Diamant. Kilde OMA Design report, 2008.

Grundens nærhed til havnefronten vil være en markant del af bygningen og de nye byrums identitet. Passagen gennem bygningen vil knytte byen og havnen sammen, og den åbne plads ned mod havnen mellem bygningen og Langebro, vil udnytte havneområdet på en mere aktiv måde end den nuværende parkeringsplads. Den udendørs havnepromenade vil også bidrage til at give området helt nye muligheder for at opleve havnen. Der bliver også skabt mulighed for at gå langs Frederiksholms Kanal, hvilket ikke er muligt i dag på grund af den grusbelagte parkeringsplads. Som det ses i bygningsprofilerne nedenfor vil bygningen på en delstrækning gå helt ud til kanten af havnekajen. Man vil kunne spadsere langs med havnekanten på havnepromenaden eller ved at gå ind i bygningen og følge passagen parallelt med havnen. Fra passagen kommer man ud i det åbne igen, samme sted som havnepromenaden ender, ved det nordøstligste hjørne af grunden ud mod kanalen, hvor så ruten drejer mod vest, og man kommer ned mod Bryghusbroen, hvorfra man kan fortsætte nordpå mod Søren Kierkegaards Plads. Oplevelsen af at kunne gå hele vejen langs havnekajen bliver således en varieret oplevelse.



*Figur 6-13 Illustration af de nye byrum, dels ud mod Frederiksholms Kanal og ned mod havnekajen.*

Den eksisterende kommunale legeplads fjernes ved byggeriet; til gengæld anlægges ny lokal legeplads, der bliver offentlig tilgængeligt, se endvidere kapitel 9.

Bygningen vil også om natten påvirke byrummet, den transparente facade vil om aftenen og natten oplyse de umiddelbare omgivelser rundt om grunden, en del af lyset vil desuden blive reflekteret ned i havnebassinet og give ekstra genskin. Der vil ligeledes skulle etableres lys på de åbne pladser og passagerne i og omkring bygningen, som vil give lyspåvirkninger.



*Figur 6-14 Visualisering af bygningen med lys om natten, med Den Sorte Diamant i forgrunden. Kilde OMA Design report, 2008.*

De forskellige visuelle påvirkninger af det foreslåede Bryghusprojekt, som er beskrevet i dette afsnit, vurderes til at være de samme påvirkninger som 0-alternativet vil resultere i.



*Figur 6-15 Vinderprojektet fra musikhuskonkurrencen udarbejdet af Henning Larsens Tegnestue. Kilde: Arkitekten nr. 3, 1994.*

Den gældende lokalplan for området rummer mulighed for at opføre et kultur/musikhus på grunden og hvis man f.eks. ser på vinderprojektet fra musikhuskonkurrencen i 1994, af Henning Larsens Tegnestue har bygningen samme udstrækning på grunden, henover Christians Brygge og ca. samme byggehøjder, som det forslag der ligger i dag. Det vurderes således, at ethvert større byggeri på grunden vil give markante visuelle påvirkninger, på samme måde som det kan opleves flere andre steder langs havnefronten i København. De visuelle påvirkninger i forhold til den eksisterende situation skal ses i forhold til at grunden siden 1960, hvor Bryghuset nedbrændte, mere eller mindre har stået uden bygninger, hvilket må siges at være en speciel situation for en så centralt beliggende grund i København.





Figur 6-16 Billede fra 1920 af Bryghusgrunden, hvor Langebro førte over til Vester Voldgade. Kilde: "København før og nu - og aldrig".

## 6.5 Afværgeforanstaltninger

Dette kapitel om de landskabelige påvirkninger af byggeriet, har haft fokus på den visuelle påvirkning af grunden og de omkring liggende byrum ved en realisering af byggeriet.

Fokus i anlægsfasen er generelt ikke på de visuelle påvirkninger, der skal blandt andet tages hensyn til det tekniske, tidsmæssige, arbejdssikkerhed og trafiksikkerhedsmæssige forhold. Det er samtidig svært at forestille sig afværgeforanstaltninger, som i anlægsfasen reelt kan mindske de landskabelige påvirkninger.

På samme måde er bygningen en del af det nye byrum på grunden og oplevelsen af denne fra de nærmeste omgivelser. Når bygningen først er opført, kan de visuelle forhold og skyggeforhold forårsaget af selve bygningen ikke ændres. Der kan derfor ikke foreslås afværgeforanstaltninger for dette. Det er muligt i mindre omfang at ændre på anvendelsen af byrummene, men ikke selve bygningens udformning, materialer m.m.

## 7 Natur, flora og fauna

### 7.1 Metode

Beskrivelsen af den eksisterende terrestriske natur er baseret på ortofoto fra området suppleret med en besigtigelse af arealet i maj 2008. Den akvatiske natur er beskrevet i kapitlet om overfladevand.

### 7.2 Eksisterende forhold

Grønt område

Området rummer en legeplads på ca. 2.300 m<sup>2</sup>. Legepladsen er omkranset af parktræer og liguster, og der er spredt beplantning med andre træer og buske, bl.a. bøg, ribes og syren. Imellem de plantede arter er der opvækst af bl.a. hyld, hassel, gedeblad, rød-elm, ahorn, og ask. Alle arterne er almindeligt forekommende i Københavns bymiljø. Der vokser en lang række forskellige vilde urter på området, heriblandt de helt almindelige mælkebøtte, enårig rapgræs, kvik, alm. bynke, kruset tidsel, horse-tidsel, vild kørvel, ager-padderok, bredbladet vejbred, stor nælde, liden nælde, burre-snerre, alm. brandbæger, løg-karse, hvid kløver, haremud samt den ikke særligt almindelige Salomons lysestage, som dog hverken er truet eller fredet. Området udgør en lille grøn oase i en del af bymidten, hvor grønne områder i øvrigt er sparsomme. Området står dog i delvis økologisk forbindelse med Christianshavns Vold, der ligger mindre en 300 m fra grunden på den anden side af havneløbet.

Dyre- og fugleliv

Ved besigtigelsen blev der observeret husskader samt et par andre almindeligt forekommende småfugle. Det er sandsynligt, at området også rummer gnavere, orme, insekter og andre almindeligt forekommende og robuste arter, som er karakteristiske for bynaturarealer.

Flagermus forekommer i området. De arter, der er kendt fra København er vandflagermus, brunflagermus, dværgflagermus og skimmelflagermus. Den eksisterende bygning kan muligvis være levested for flagermus. Til gengæld er områdets træer uden hulrum og løs bark og rummer derfor ikke egnede levesteder for flagermus.

### 7.3 Påvirkninger i anlægsfasen

Grønne områder

Der vil forsvinde et lille grønt område bevokset med træer i en del af byen, hvor der i forvejen kun er få grønne områder.

**Flagermus** Når den eksisterende bygning på Bryghusgrunden fjernes, vil der forsvinde et muligt levested for flagermus.

Alle arter af danske flagermus er opført på bilag IV i EF-habitatdirektivet, og nyder derfor streng beskyttelse. Ifølge EF-habitatdirektivet skal levevilkårene sikres og helst også forbedres for de arter, der er opført på direktivets bilag IV. Det betyder, at hvis man fjerner et muligt/sandsynligt raste- og ynglested for flagermus i forbindelse med f.eks. et anlægsprojekt, skal der etableres nye mulige raste- og ynglesteder, som er mindst lige så egnede som dem, man fjerner. Der er allerede planlagt plantning af mange nye træer i de nye byrum.

## 7.4 Påvirkninger i driftsfasen

**Grønne områder** Der vil blive etableret et nyt grønt område mellem Bryghusprojektet og Fæstningens Materielgård. Der vil også blive etableret en række træer sydvest for Bryghusprojektet mellem kajen og Ring 02. Tilsammen vil de nye grønne områder blive af nogenlunde samme størrelse som det eksisterende.

Der foreligger et skitseprojekt for udformningen af arealerne omkring Bryghusprojektet. På den baggrund forventes det, at de økologiske forhold ikke vil blive forringet i forhold til den eksisterende situation. Skitseprojektet rummer endog muligheder for forbedring af de eksisterende økologiske forhold, hvis de udbygges med beplantning med arter, der forekommer naturligt i Danmark. I skitseplanen for etablering af grønne områder er der således allerede indarbejdet forskellige "naturtyper" (herunder skov, overdrev med buske samt klit) og varieret beplantning, hvori der også indgår træer og græsser, der hører hjemme i dansk natur. Hvorvidt der på lang sigt bliver tale om en forbedring i forhold til den eksisterende bynatur afhænger imidlertid af den beplantning, der vil blive etableret.

**Flagermus** Hvis der bliver etableret erstatningslevesteder for flagermus i nærheden af projektområdet, vil bestanden af flagermus næppe blive påvirket af projektet. Hvis der ikke bliver etableret erstatningslevesteder, kan det muligvis få en marginal negativ effekt på bestanden af flagermus.

## 7.5 Afværgeforanstaltninger for flora og fauna

**Grønne områder** Det anbefales at etablere en bevoksning, der indeholder danske arter af buske og træer. Det vil alt andet lige tiltrække flere insekter, fugle m.fl. end planter, der ikke forekommer naturligt i Danmark. Danske bærbuske tiltrækker endvidere bær-ædende fugle. På "By Pladsen" mellem Bryghusprojektet og Fæstningens Materielgård kan der f.eks. plantes stilkeg, bornholmsk røn, æble, fuglekirsebær, hyld, hvidtjørn og benved. Stilkeg er suverænt den danske træart, der tiltrækker flest insekter. Langs havnefronten kan der f.eks. plantes bornholmsk røn eller småbladet lind, der begge er robuste over for saltpåvirkning og vind. Der kan eventuelt suppleres med opsætning af mejsekasser m.v. Hvis de nye grønne områder etableres efter ovenstående anbefalinger, vil de lokale økologiske forhold blive forbedret i forhold til de eksisterende forhold. Der er ikke di-

rette økologisk sammenhæng mellem de nye grønne områder, men de tilbyder tilsammen en mere grøn struktur end i dag.

Skitseplanerne for etablering af grønne områder er allerede langt i forhold til etablering af bynatur. Således er fem af de femten plantearter, der er nævnt i idékataloget, naturligt hjemmehørende i Danmark og kan bidrage til forbedrede økologiske forhold. Disse arter er stilkeg (*Quercus robur*), skovfyr (*Pinus sylvestris*), vortebirk (*Betula pendula*), marehalm (*Leymus arenarius*) og sandhjelme (*Amophyla arenaria*).

Flagermus

Der sættes flagermuskasser op i nærområdet omkring Bryghusprojektet for at sikre mod en eventuel negativ påvirkning af flagermus i området.

## 8 Kulturhistorie og arkæologi

### 8.1 Metode

Grundlaget for dette kapitel stammer bl.a. fra Københavns Bymuseums arkivale kontrol af grundens historie ved historiker Bjørn Westerbeek Dahl (2007), suppleret med diverse faglitteratur m.v. om områdets særlige kulturhistoriske og arkæologiske værdier beskrevet, ved hjælp af:

- 4-cm kort, ældre målebordsblade, Videnskabernes Selskabs kort
- Udpegning af bevaringsværdige kulturmiljøer
- Oversigt over evt. fredede, jordfaste fortidsminder
- Udskrifter fra Det Kulturhistoriske Centralregister (DKC)
- Stednavne analyse
- Evt. oplysninger om ældre bygninger og deres funderingsforhold
- Katalog over bygningsfredninger og kommuneatlas, herunder udpegede særligt værdifulde bygninger.

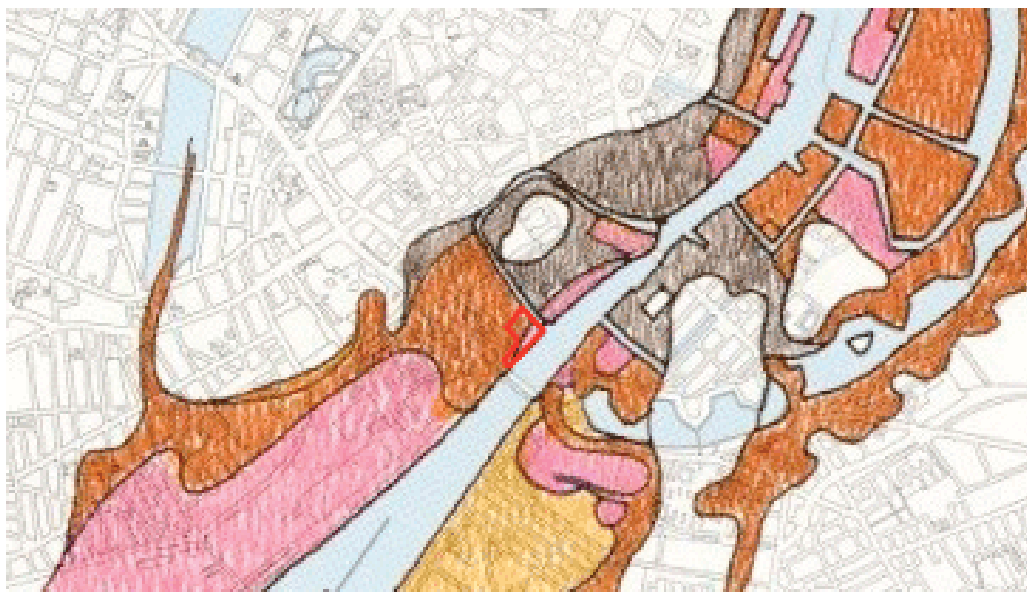
Bymuseets arkæologiske forundersøgelser på grunden i forbindelse med det planlagte byggeri, samt deres observationer ved de geotekniske borer på grunden, vil også kort blive præsenteret.

### 8.2 Eksisterende forhold

I dette afsnit gives en kort sammenfatning af den historiske udvikling for Bryghusgrunden. Gennemgangen baseres hovedsagligt på Bygningskultur Danmark, 2005. ”Bryghusgrunden – by- og bygningsmæssig udvikling.”

Navnet ”Bryghusgrunden” stammer fra den tidligere brug af området – her lå Kongens Bryggeri, som blev etableret i 1772. Alle overjordiske spor af tidligere bygninger er i dag ikke synlige på grund af en voldsom brand i 1960.

Bryghusgrunden har ikke så kompleks og langvarig en historie som det kunne forventes, da hverken arealet, som i dag er kendt som Bryghusgrunden eller den lille ø Frederiksholm, eksisterede før 1600-tallet. Som for så mange andre grunde i København er området inddæmmet og opfyldt.



*Figur 8-1 Indvinding af land fra 1600-tallet og frem, Mørkebrune områder blev fyldt op før 1650; rødbrune arealer fra 1650 – 1850 og okkerfarvede arealer fra 1900-1945. Den røde afmærkning er den anslåede placering af byggeriet.*

Frederiksholm blev dannet som led i at styrke forsvaret af København, efter de svenske angreb i 1659. Halvøen blev dannet ved at inddæmme arealet mellem Slotsholmen og Vester Vold, som netop var blevet omlagt med et antal bastioner. Vandet blev drænet væk ved at bruge den nyudgravede Frederiksholm Kanal, der stod færdig i 1681.

De første bygninger på det senere Frederiksholm var en lagerbygning/handelshus, som stod skråt overfor det, der nu er kendt som Bryghusgade, der ikke var anlagt på det tidspunkt. Den øvrige bebyggelse bestod af skure, beboelse med haver og kalkgrave. I 1683 påbegyndes byggeriet af fæstningen Frederiksholms Materielgård, og i 1684 får området navnet Frederiksholm.



Figur 8-2 *Langebros og Frederiksholms Kanal i 1749 med Chr. IV's Bryghus til højre. Udsnit af maleri af Rach og Eegberg. Kilde: Nationalmuseet. Fra "København før og nu - og aldrig".*

I midten af 1700-tallet var Frederiksholm fuldt udbygget. Det nye Kgl. Bryghus, som erstattede Christian IV's bryggeri på den anden side af kanalen, blev færdigt i 1772. Bryghusgade stammer også fra denne tid. Hovedbygningen for bryggeriet var 5 etager højt, bygget ovenpå en kælder med lagerrum, hvor bryggeriet havde maltbyg og korn oplagret til brygning af øl. Bygningen havde også en 5-etagers sidefløj med hestestalde, kontorer og lejligheder. Senere kom en maltmølle til i 1778 og en anden type mølle i 1779. Møllen blev ombygget efter en brand i 1832 og omdannet til en dampmølle.



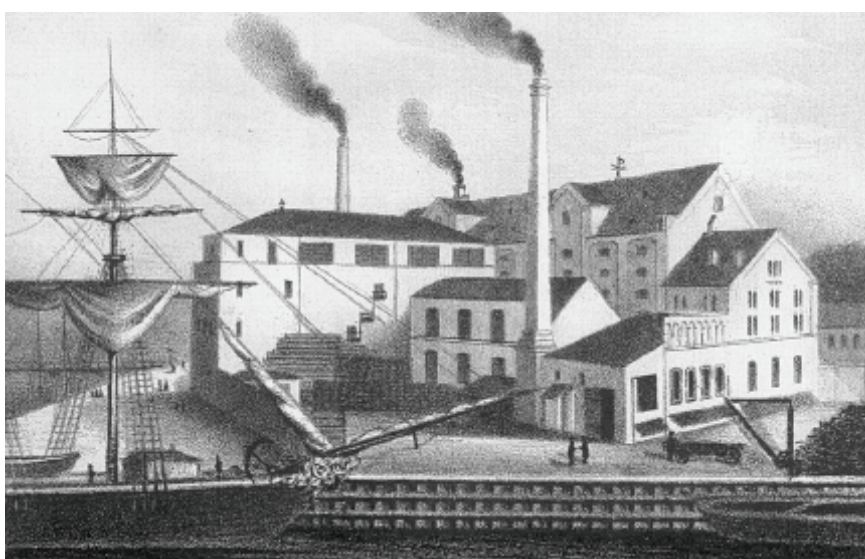
Figur 8-3 *Kongens Bryghus til venstre og Chr. IV's Bryghus, som stadig kan ses på den modsatte side af Frederiksholms Kanal. Kilde: "København før og nu - og aldrig" bind 1.*

Den første Langebro opført i 1690 også kaldet Kallebobro var en smal træbro, der forbandt Vester Voldgade-bastionerne med Kalvebod bastion henover havnen. Broen blev udvidet i 1745 for at vogne kunne krydse. Fra 1856 blev vejnettet udbygget, og gader som Vester Voldgade blev hovedtrafikåre. Broen fornyedes flere gange og i 1903 opførtes en afløser, Christian d. 9. bro, denne gang som fortsættelse af Vest Boulevard (senere H. C. Andersens Boulevard). Langebro blev flyttet fra Vester Voldgade og gaden mistede sin betydning som hovedfærdselsåre. I 1930 blev svingbroen erstattet af en midlertidig bro, som blev afløst af den nuværende bro, der blev rejst i 1954.



Figur 8-4 Langebro, der fører til Vester Voldgade. Foto fra 1902. Kilde: "København før og nu - og aldrig".

I 1870'erne blev bryggeriet ombygget og udvidet til at være et mere fabriklignende kompleks med et iøjnefaldende silotårn. I 1891 indgik bryggeriet i De Forende Bryggerier og i 1923 flyttede produktionen til Frederiksberg.



Figur 8-5 Bryghuset, næsten som et industrianlæg med rygende skorstene. Litografi fra 1870'erne. Kilde: "København før og nu - og aldrig".





*Figur 8-6 Gammelt foto af Bryghusgrunden, med en silo ved siden af beboelses-ejendommen. Synsvinkel er fra Vester Voldgade. Kilde: Københavns Bymuseum: "København før og nu - og aldrig.."*

Herefter blev det meste af bryggeriet revet ned, og siloen blev væltet i 1917. Bryggeriet blev derefter anvendt som handelshus.

Foruden Bryghuset og dets tilhørende møller, siloer m.m. blev der også på matriklen opførte et krudttårn i 1671, og i 1686 indrettes denne bygning til Frederiksholms Arrest. Arresten blev nedlagt i 1848 og bygningen blev solgt og delvist revet ned. Kancelliråd Wolff opførte på grunden en firetagers beboelses-ejendom.

Den 2. oktober 1960 brændte det tidligere bryggeri ned. De tilbageværende bygninger blev revet ned, og pladsen blev solgt til den danske stat. Fra dette tidspunkt blev området delt i to – en til legeplads og en parkeringsplads.

Ud fra stedets historie forventes det, at der kan findes mange arkæologiske fund ved den kommende anlægsfase. Mulige fund kan være:

- Begravede rester af skibsbrudne skibe.
- Fundamenter til de tidligere oplagingsbygninger i Bryghusgade.
- Gamle forsvarsværker, herunder tidligere bastioner ved havnefronten.
- Fundamenter til den gamle Langebro nær slutningen af Vester Voldgade.
- Fundamenter til andre bygninger, som tidligere har ligget på grunden.

### 8.3 Arkæologiske forundersøgelser

Da Københavns Bymuseum i 2006 blev bekendt med det påtænkte byggeri, kontaktede museet bygherre for at varetage de museale interesser i området. Museets arkæologiske afdeling kom med tre anbefalinger, dels at foretage en uddybende arkivalisk kontrol af grundens historie, at der skulle være en arkæolog tilstede ved de geotekniske borer, samt at der skulle foretages egentlige arkæologiske undersøgelser. Bygherre har over for myndighederne indvilget i at følge alle tre anbefalinger.

Der er i de Københavnske arkiver bevaret gode skriftlige kilder om grundens bygningshistorie og den udførte prøveudgravning har afdækket flere levn af bygninger opført i perioden 1671 til 1882. Der forekommer levn fra yngre bygninger på grunden, men ingen af disse blev afdækket under prøveudgravningen. Der blev påtruffet levn fra strukturer af følgende bygninger under prøveudgravningen: Arresthuset og krudttårn, der blev opført i 1671, bryghuset opført 1769 som den første industribygning samt længen af bryggeriet fra 1778. Der blev påvist forskellige faser af opfyldning på grunden.

Prøveudgravningen har understøttet de skriftlige og kartografiske kilder i forhold til f.eks. bygningens placering.

Ved de geotekniske forundersøgelser fik Københavns Bymuseum mulighed for at vurdere borekernerne arkæologisk og udtage prøver fra relevante lag til makrofosilanalyse og Kulstof 14-datering. Undersøgelserne viste bl.a. at der ikke er bevaret spor af humane aktiviteter, der er ældre end fra påfyldningen af det lavvandede områder, der begyndte i slutningen af 1600-tallet.

### 8.4 Kulturhistoriske bygninger omkring Bryghusgrunden

Bryghusgrunden ligger i det indre København og er en del af det, der i dag kaldes middelalderbyen. Der ligger flere by- og bygningsmæssige værdier både arkitektonisk, bygningskulturelt og historisk omkring grunden. Det tredje Christiansborg fra 1918, det Kongelige Bibliotek fra 1906 og det tidligere Tøjhus fra 1920 samt Nationalmuseet er blot et udpluk af de historisk interessante bygninger, der ligger i umiddelbar nærhed af grunden. Der findes en høj bygningsmæssig kompleksitet i området, som afspejler områdets dynamik og historiske forandringer. Selve bryghusgrunden har i virkeligheden ikke er særlig lang historie, da området først blev inddæmmet i slutningen af 1600-tallet. Området omkring grunden har løbende forandret sig bl.a. på grund af brande og bevidste ændringer. Området omkring Bryghusgrunden rummer således i dag mange forskellige byggestilarter som alle fortæller deres egen historie. En middelalder byens styrker er, at den rummer en mangfoldighed af aktiviteter, som butikker, cafeer, uddannelsesinstitutioner, kulturelle institutioner og boliger. Som beskrevet i kapitel 3 er der også flere fredninger omkring grunden, bl.a. Frederiksholms Kanal og Christians IV's Bryghus på den modsatte side af Frederiksholms Kanal er fredet med en generel beskyttelseszone på 100 m. se endvidere kapitel 3. Omfanget af beskyttelsen skal afklares med Kulturarvsstyrelsen, der er myndighed på området.



Figur 8-7 *Luftfoto af grunden med gadenavne. Kilde: Arup with COWI, januar 2008.*

Den nærmeste nabo er Fæstningens Materielgård, der i dag ejes af byherre. Mod sydvest er den nærmeste nabo etageejendommen "Ny Christiansborg" fra 1908 mellem Vester Voldgade og H.C. Andersens Boulevard, som både rummer erhverv og bolig. Mod sydøst gennemskæres grunden af Christians Brygge, der via Bryghusbroen fører over Frederiksholms Kanal til Slotsholmen. Grunden fortsætter på den anden side af vejen, hvor den afsluttes ved kajkanten med Daniscos sukkerfabrikker fra 1913 på den modsatte side af havneløbet ved Christianshavn. Mod nordøst ligger Søren Kierkegaards Plads, der mod øst afgrænses af Det Kongelige Bibliotek og Den Sorte Diamant, sidstnævnte bygget 1999. Den Sorte Diamant modsvarer af det samtidige Nordea-byggeri overfor, på Christianshavns siden. Umiddelbart på den modsatte side af Frederiksholms Kanal langs Søren Kierkegaards Plads ligger Tøjhusmuseet og Christian IV's Bryghus fra 1619-20, som var forgænger for Bryghusgrundens bryggeri.



Figur 8-8 *Bygningsregistreringer fra 1995, det mørke farver er fredet bygninger, de røde bygninger har høj bevaringsværdi og de lyse røde har middelbevaringsværdi. Kilde: Bydelsatlas, Indre By/Christianshavn 1996.*

## 8.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med den omfattende udgravning til byggegruber på grunden vil flere arkæologiske lag i anlægsfasen blive bortgravet og en del af den arkæologiske værdi ved grunden forsvinde.

Foruden påvirkningen på selve grunden er en anden stor udfordring i anlægsfasen at grave så dybt (ned til kote – 15,3) i indre København med flere historiske bygninger omkring grunden. Alle de historiske bygninger er pælefunderede, hvilket vil sige, at bygningernes fundamenter hviler på store træpæle. Jorden omkring pælene er mættet med vand, se kapitel 13. Hvis jorden omkring disse pælefunderinger bliver drænet for vand, går pælene i forrådnelse og bygningerne kan tage skade. Som beskrevet i kapitel 13 skal grundvandssænkninger i anlægsfasen udføres således at den lokale grundvandssænkning indenfor grunden ikke påvirker de omkringliggende bygninger.

## 8.6 Påvirkninger i driftsfasen

Kulturhistorisk set bliver der taget hul på et nyt kapitel i bryghusgrundens historie, efter at grunden har ligget delvist ubebygget hen siden branden i 1960. For Københavns Havn generelt, er det en fortsættelse af en udvikling af havnefronten, som har foregået i de sidste 10-15 år. Set i forhold til de øvrige nye byggerier, vil det påtænkte byggeri spille godt sammen med de andre nyere bygninger, som f.eks. Den Sorte Diamant. Det nye byggeri ikke vil påvirke oplevelsen af byrummet som omgiver grunden.

## 8.7 Afværgeforanstaltninger

I forhold til de arkæologiske interesser på grunden anbefaler Københavns By-museums arkæologiske afdeling, at der i det videre forløb på Bryghusgrunden, bliver iværksat arkæologisk tilsyn ved de kommende anlægsarbejder. Det er dels for at iagttage de resterende bygningsrester og levn fra befæstningen og dels for løbende at vurdere behovet for registrering af disse. Det er ligeledes for at iagttage om der skulle fremkomme ukendte strukturer og fundmateriale, der kræver en arkæologisk registrering. Placeringen ved havnen medfører en øget mulighed for bevaring af træ for f.eks. skibe i vandfyldte lag.

For de kulturhistoriske bygninger, som omgiver grunden, er den særlige håndtering af grundvandssænkningen beskrevet i kapitel 13 en vigtig afværgeforanstaltning mod at beskadige bygninger og fundamenter.

## **9 Friluftsliv og turisme**

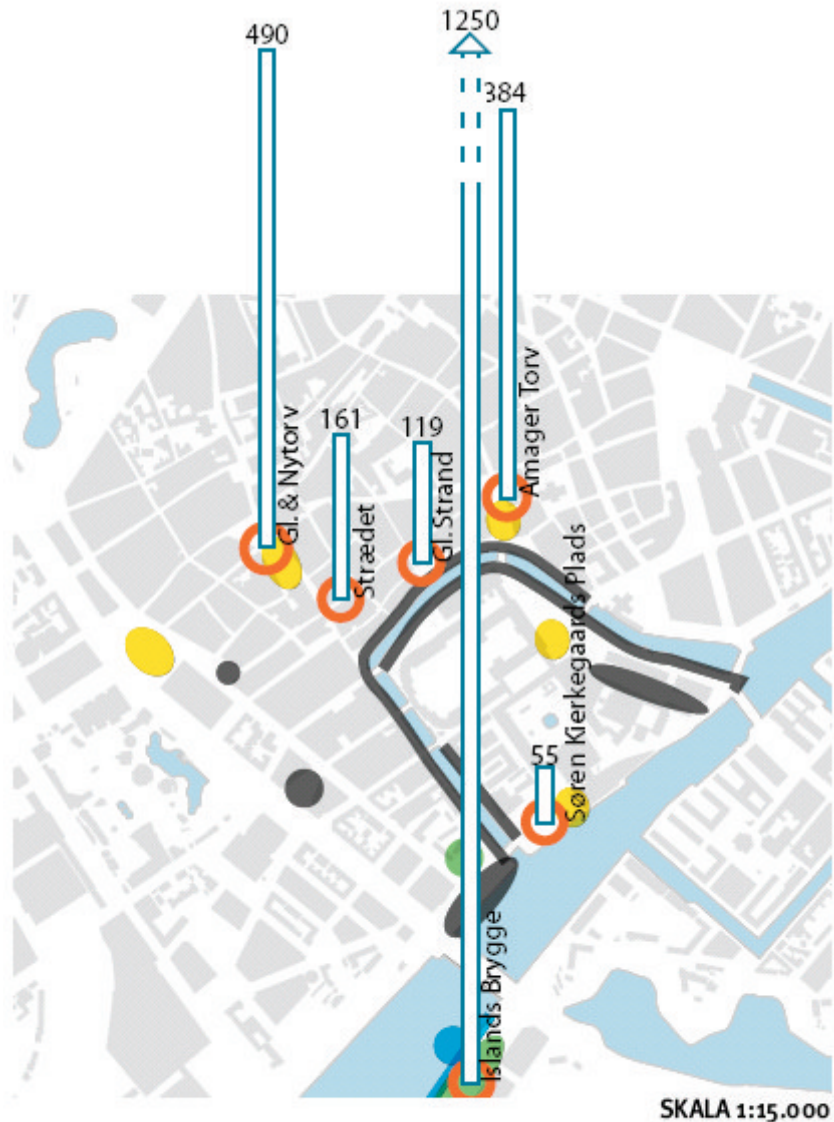
### **9.1 Metode og datagrundlag**

Beskrivelse af friluftsliv og turisme baserer sig primært på oplysninger fra Københavns Kommune, oplysninger om projektet fra bygherren samt en besigtigelse af området.

### **9.2 Eksisterende forhold**

Som hele Bryghusgrunden ligger i dag, er det kun den kommunale legeplads, der tilbyder særlige rekreative oplevelser for lokalmiljøet. Den ligger i det nordvestlige hjørne af projektområdet, skærmet mod den stærkt trafikerede Christians Brygge af et hegn. Går man langs Fæstningens Materielgård og langs Frederiksholms Kanal, virker området helt anderledes fredeligt og indbyder både turister og indbyggere til at færdes i området. Brugs mønstret er helt lokalt.

Området ud mod havnefronten anvendes ikke rekreativt i særlig høj grad, da der dels er svært fremkommeligt for f.eks. cyklister og motionsløbere, dels er forblæst og støjplaget pga. trafikken. Pladsen benyttes til parkering og indbyder i dag ikke til ophold. På den anden side af broen over Frederiksholms Kanal ligger Søren Kierkegaards Plads, der strækker sig hen mod kulturbyggeriet Den Sorte Diamant. Heller ikke denne plads virker som om, den anvendes rekreativt i større omfang sammenlignet med omgivelserne. Gehl Arkitekter har i nogle tidlige studier fra 2006 undersøgt, hvordan nærområderne ved Bryghusgrunden anvendes i dag (Gehl Arkitekter 2006). Her kan det ses, at der er betydeligt mere attraktive opholdsmuligheder på Islands Brygge-siden og omkring Strøget end på Bryghusgrunden, der ikke indbyder til nogen særlige former for friluftsliv eller ophold udover den eksisterende legeplads.



**UHELDIG UDNYTELSE AF HAVNEKANTEN**

Søjlerne viser det gennemsnitlige antal af opholdsaktiviteter på en sommer hverdag mellem 12.00 og 16.00. Tallene relaterer ikke til byrummenes størrelser, men peger på en tydelig mangel på opholdsaktiviteter langs Christians Brygge. Bryghusgrunden og kanterne langs Frederiksholms kanal fungerer idag primært som parkeringsplads og umuliggør en mere rekreativ og interessant udnyttelse af vandrummet.

- PARKERING OG GENNEMKØRENDE TRAFIK
- LEG, SPORT OG UFORMEL REKREATION
- EVENTS OG KULTURELLE AKTIVITETER
- REKREATION, PROMENADE OG VANDRELATEREDE AKTIVITETER LANGS HAVNEKANTEN
- SOCIALE AKTIVITETER

Figur 9-1 Undersøgelse over den rekreative anvendelse af området i dag. Gehl Arkitekter 2006.

Skråt overfor Bryghusgrunden, på den modsatte side af Langebro og havnefronten ligger Københavns Havnebad ved Islands Brygge, der til gengæld er af

stor rekreativ værdi. På trods af planerne om lege- og opholdsarealer ved havnefronten ved Bryghusgrunden, vurderes det ikke at der er grundlag for at området får helt samme rekreative værdi som Islands Brygge på grund af manglende sol og beboer grundlaget er mindre.

### 9.2.1 Legepladsen

På Bryghusgrunden ligger der i dag en offentlig tilgængelig kommunal drevet legeplads, der benyttes af områdets skoler og daginstitutioner. Legepladsens samlede areal er ca. 2.300 m<sup>2</sup>. Ud over boldbane rummer legepladsen en toiletbygning, klatreredskeber, sandkasse, et værksted, en mindre pavillon til ophold, borde og bænke, asfaltareal til at cykle på mm. Legepladsen benyttes af institutionen Vartov, som består af to daginstitutioner og en SFO. Derudover benyttes legepladsen af Den Classenske Legatskole og områdets beboere.



Figur 9-2 *Legepladsen set fra den nordvestlige side af projektområdet. Foto: COWI.*





Figur 9-3 Denne plakat er lavet af Bryghusgruppen, som er et borgerinitiativ dannet i november 2005. Deres mål er at sikre Bryghusgrundens fremtidige anvendelse og udseende som fortsat legeplads uden nyt byggeri. Kilde: Fra hjemmesiden [http://www.talkingpoints.dk/skabelon\\_bryghusgruppen.htm](http://www.talkingpoints.dk/skabelon_bryghusgruppen.htm)

## 9.2.2 Havnebad

Da aktiviteter i anlægsfasen kan give påvirkninger af havnebadet, der ligger over for Bryghusgrunden, beskrives de nuværende rekreative værdier ved havnebadet.

I havneløbet over for Bryghusgrunden ligger det kommunale havnebad ved Islands Brygge. Havnebadet er Københavns første af en række havnebade i nyere

tid, der åbnede i 2002. Bassinerne har plads til 600 badegæster og bliver flittigt brugt i sommertiden. Der er fem bassiner i alt, og to af dem er for børn. Havnebadet har åbent hele ugen, og Center for Park og Natur fører løbende kontrol af badevandskvaliteten, da kloakvand i tilfælde af voldsom regn kan blive ledt ud i havnen via overløb. Hvis dette sker, vil havnevandet blive forurenet med kolibakterier, og kommunen vil lukke havnebadet. En sådan lukning vil ofte vare et par dage, indtil alt vandet er blevet skyllet igennem havnen og igen lever op til krav om badevandskvalitet.



Figur 9-4 Havnebadet ved Islands Brygge. Foto: Københavns Kommune.

### 9.3 Påvirkninger i anlægsfasen

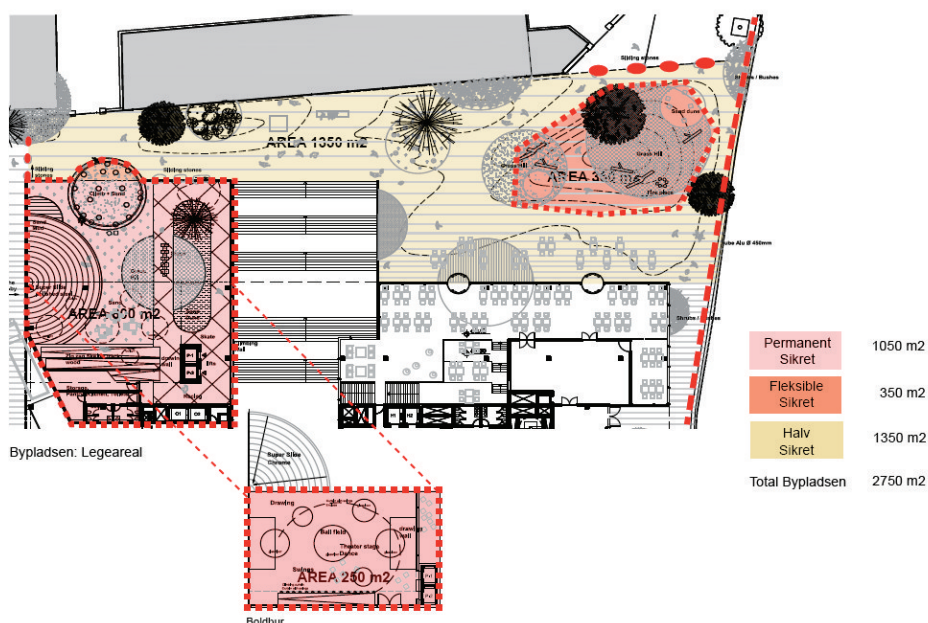
- Midlertidig legeplads** I anlægsfasen vil den eksisterende legeplads blive nedlagt. Da der ikke er mange legefaciliteter i den indre by, har Københavns Kommune lovet brugerne af den eksisterende legeplads at der skal etableres en midlertidig erstatningslegeplads i byggeperioden I samarbejde med Børne- og Ungdomsforvaltningen, der driver den eksisterende legeplads, er mulighederne for placering ved at blive undersøgt. Da Kommunen endnu ikke har fundet en placering for den påtænkte erstatningslegeplads, kan det derfor ikke i denne VVM-redegørelse vurderes, om erstatningslegepladsen vil opfylde behovet for de daginstitutioner og andre brugere i anlægsfasen. Udgangspunktet er, at erstatningen ikke skal betyde længere transporttid eller ringere legepladsfaciliteter. Der er en dialogproces i gang mellem Realea, brugerne og kommunen om legepladsmulighederne i anlægsfasen, så de nuværende brugere tilgodeses i så stort omfang som praktisk muligt.
- Havnefronten** Den rekreative værdi af kajarealerne mellem Langebro og Den Sorte Diamant vil blive reduceret i anlægsfasen, som følge af byggeriet, transport til og fra byggeriet, støj, vibrationer osv. Den rekreative værdi af havnefronten på dette sted er i dag begrænset, så denne midlertidige effekt skønnes mindre væsentlig.
- Havnebadet** Hvis der sker spild til havnen i forbindelse med anlægsarbejdet, er der risiko for at spredningen af materiale kan nå havnebadet. Effekterne af mulig spredning af opslemmet materiale og forurening er belyst i kapitel 14 om overfladevand.

## 9.4 Påvirkninger i driftsfasen

Når anlægsfasen er overstået, og byggeriet står færdigt klar til brug, vil der på Bryghusgrunden være bedre muligheder end i dag for oplevelser af både kulturel og rekreativ art. Hele projektet er tænkt ud fra en målsætning om at være et åbent og lettilgængeligt byggeri, som lokale, turister og besøgende i København kan anvende. OMA betegner Bryghusprojektet som en "Urban motor", der sammenbinder havnen med indre by og skaber nye rum og passager i et område, der i dag er forsømt og forblæst. I løbet af dialogprocesserne mellem Realea, Københavns Kommune, brugerne (dagsinstitutioner, skoler m.v.) og borgerne er der tænkt mange formål og hensyn ind i byggeriet.

### Aktivitets- og lege-faciliteter

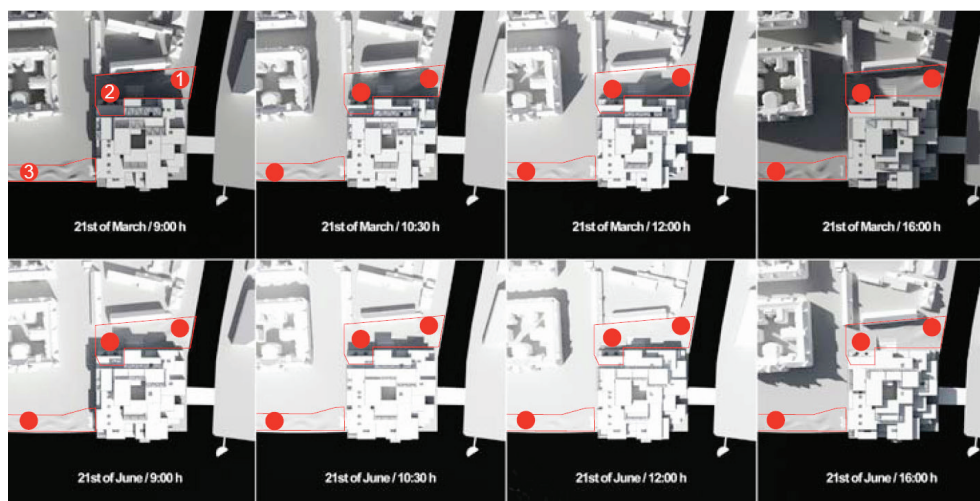
Der vil blive etableret flere legefaciliteter i forbindelse med Bryghusprojektet end der findes på grunden i dag. Dels vil det nye "By Plads" mellem Bryghusprojektet og Fæstningens Materielgård blive udlagt som legeareal og dels vil Bryghuset indeholde afskærmede legefaciliteter for mindre børn. Endelig vil der blive etableret aktivitetsarealer, herunder en afskærmet boldbane, langs havnefronten. Den endelige placering og udformning af legepladsarealerne er under optimering af bygherren.



Figur 9-5 Oversigt over sikkerheden i de forskellige legeområder på bysiden af Christians Brygge. Kilde: OMA og K&B, maj 2008.

I skitseforslaget til aktivitets- og legearealerne er der lagt vægt på, at området skal byde på en lang række forskellige aktivitetsmuligheder til børn i alle aldersgrupper i et miljø, der er præget af varieret landskab og beplantning. Det antages, at aktivitetsområderne vil blive behørigt afskærmet mod biltrafikken og mod Frederiksholms Kanal. Der vil som Figur 9-5 viser være permanent sikret områder og områder der fleksible sikret. Den fleksible sikret er på nuværende tidspunkt tænkt som en mobilt sikkerhedshegn der kan sætte op og fjernes efter behov.

Faciliteterne på "By pladsen", ligger nordvest for Bryghusprojektet. Her er der mest sol om morgenen, ved område 2 på Figur 9-6 vil der være sol om eftermiddagen. Det vil sige, at i område 1 og 2 vil der være skygge om formiddagen.



Figur 9-6 Skygge diagrammer med særlig fokus på de tre mest centrale rekreative byrum og legepladser. Kilde: OMA og K&B, Playground/Landscape 27 maj 2008.

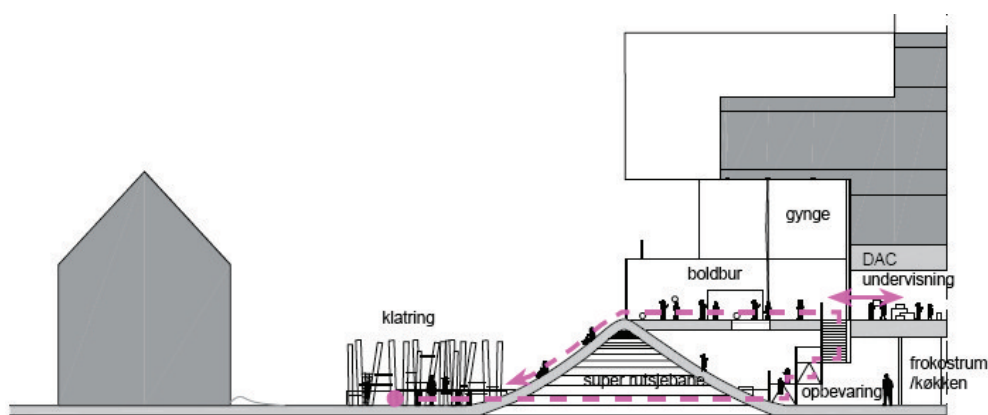
Havnefronten er meget udsat for trafik og vind og vejr, men er også det område der får mest sol i løbet af dagen. Dette har betydning for antallet af besøgende og brugere, men det vurderes, at området stadig vil være attraktivt, bl.a. på grund af solen langs havnefronten.



Figur 9-7 Visualisering af rekreativt område ved havnefronten. Kilde: OMA

Bryghusprojektet kan på grund af sine dimensioner og udformning give anledning til turbulent vind i nærområdet omkring bygningen. Dette kan påvirke områdets rekreative værdi i negativ retning, men kan afværges på forskellig vis. Dette vil blive undersøgt nærmere i forbindelse med den fremtidige planlægning af projektet.

Den del af den kommende legeplads, som der på nuværende tidspunkt er planer om at placere oppe i et overdækket hjørne af bygningen vil i forhold til luftforureningen være bedre placeret i fremtiden end den eksisterende legeplads, som befinder sig i gadeniveau. Til gengæld er det svært at sige, hvilken betydning det vil få i forhold til luftforurening at legepladsen bliver overdækket.



Figur 9-8 Principskitse af den planlagte sikre legeplads i bygningen. Kilde: OMA og K&B, maj 2008.

I forhold til støj vil den kommende legeplads i bygningen også være bedre placeret end den eksisterende, da trafikstøjen bliver mindre højere oppe og legepladsen vil ligge i læ af bygningen som også vil virke støjdæmpende. Op- og nedkørselsramperne forårsager en anden form for trafikstøj end almindelig vejstøj, som kan være generende.

Alt i alt forventes det, at området vil blive væsentligt mere attraktivt for børn i alle aldre end den eksisterende konventionelle legeplads, under forudsætning af, at der etableres passende hegning mod trafik og Frederiksholms Kanal.

#### Havnefronten

De planlagte aktivitets- og legearealer langs havnefronten vil forbedre områdets rekreative forhold væsentligt, idet der bl.a. vil blive etableret boldbane, beplantning, og arealer, hvor mennesker kan færdes og opholde sig, mod de eksisterende midlertidige parkeringsarealer. Det overvejes desuden at etablere en anløbsplads for havnebusser.

Den nye havnebrygge med kontakt til vandet, vil visuelt splitte det eksisterende kajareal mellem Langebro og Den Sorte Diamant op i to funktionelt adskilte enheder. Der vil være mulighed for at følge havnekajen hele vejen fra Langebro og videre med Den Sorte Diamant, enten ad den udendørs havnepromenade eller via passagen gennembygningen. Fodgængere kan gå gennem Bryghusprojektet eller gennem vejtunnellen under Bryghusprojektet. Der etableres faciliteter til kørestolsbrugere og forældre med barne- og klapvogne, så de har samme

mulighed for at komme rundt i huset som fodgængere. Passagerne i selve bygningen vil være elevatorbetjente og der vil blive etableret spor til at trække cykler. Det overvejes, om der på sigt kan skabes bedre adgang, end der er i dag, fra Langebro til havnefronten.

Havnebadet

Der forventes ikke påvirkninger af havnebadet i driftsfasen.

## **9.5 Afværgeforanstaltninger for friluftsliv og turisme**

I anlægsfasen skal der etableres (midlertidige) legefaciliteter for de brugere, der i dag benytter legepladsen på Bryghusgrunden. Placeringen af erstatningslegepladsen bør ikke væsentligt forringe brugerinstitutionernes adgang og transport til legefaciliteterne.

## 10 Støj og vibrationer

### 10.1 Metode

Dette kapitel omkring støj og vibrationer tager udgangspunkt i rapporten fra OMA, "Bryghusprojektet Akustik rapport Dispositionsforslag januar 2008".

Metoden til vurdering af anlægsstøj og vibrationer baseres på erfaringer fra lignende projekter.

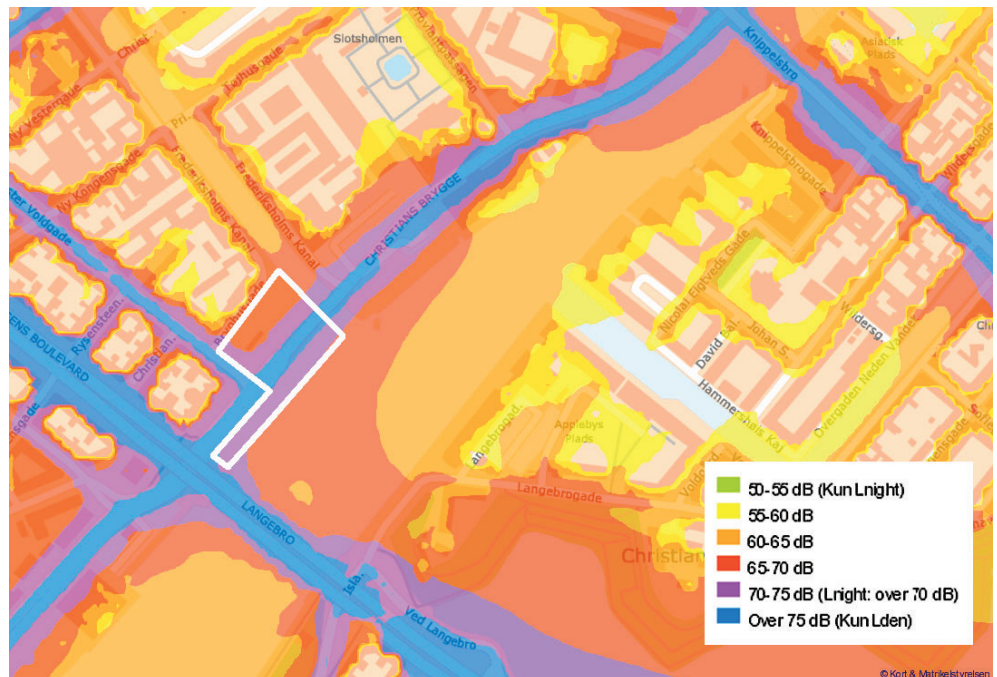
Metoden til vurdering af ændring i trafikstøj, som hidrører fra øget trafik på grund af Bryghusprojektet, baseres på skønnet årsdøgntrafik beregnet ud fra trafikdata fra Københavns Kommune, der er præsenteret i kapitel 5. På basis af ændringen i årsdøgntrafik beregnes den tilsvarende ændring i støjniveauet.

Endelig ses der på de fremtidige støjforhold i forbindelse med miljøvurdering af lokalplanen og kommuneplantillægget for de mennesker, der bor, arbejder eller besøger byggeriet og de udendørs opholdsarealer.

### 10.2 Eksisterende forhold

Den primære støjkilde i dag består af trafik på veje. Bryghusgrunden afgrænses af veje på tre sider. Det drejer sig om Christians Brygge (del af Ring 2) og Vester Voldgade samt lokalvejen Bryghusgade, som er en sidevej til Vester Voldgade.

Årsdøgntrafikken kan ud fra kommunens færdselstællinger skønnes til 11.200 køretøjer på Vester Voldgade og 18.000 på Christians Brygge. Lokalvejen Bryghusgade har en meget begrænset trafikmængde. Trafikken skaber således en del vejstøj i området. Figur 10-1 viser en beregning af den nuværende vejstøj i området. Støjkortet er fra 2005 og viser den nye støjindikator Lden beregnet i 1,5 m højde.



Figur 10-1 Støjkort af den nuværende trafikstøj i området fra 2005. Kilde: noise.mst.dk

På Bryghusgrunden i dag er der en legeplads på hjørnet af Vester Voldgade og Bryghusgade. Legepladsen har et areal på 2300 m<sup>2</sup> og vises i Figur 10-2 med den røde stiplede linje. Legepladsen ligger således inden for et område, der har en påvirkning af trafikstøj på mellem 65-70 og 70-75 dB.



Figur 10-2 Nuværende legeområde



## 10.3 Støj i anlægsfasen

### 10.3.1 Indledning

Når der vurderes støjgener under anlægsarbejder, er det vigtigt at tage varigheden af anlægsaktiviteten i betragtning. En kortvarig støjbelastning, der overskrider de vejledende støjgrænser, kan være at foretrække frem for længerevarende støj, som ikke overskrider grænsen. Afgørende for støjgenen er afstanden til nærmeste bolig samt tidspunkt for arbejdet.

De nærmeste boliger til Bryghusgrunden er etageboliger på Vester Voldgade 110. De ligger på sydsiden af Vester Voldgade lige overfor byggegruben. Her er afstanden til anlægsarbejder ned til ca. 30 m. Vurderingen af støjgener tager udgangspunkt i kommunens grænseværdier, som er udearbejdet i henhold til § 18 i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 944 af 16. september 2004.

Anlægsaktiviteter forventes så vidt muligt udført indenfor normal arbejdstid. Anlægsaktiviteter udenfor normal arbejdstid er arbejder, som skal udføres kontinuerligt og har en varighed, som ikke kan rummes inden for normal arbejdstid. Beboerne nær arbejdsområderne vil løbende blive informeret om anlægsaktiviteterne.

Væsentlige generelle arbejdsprocesser, som giver anledning til støj, kan være hamren, banken, kørsel med maskiner, brug af trykluftsværktøj, vinkelslibere, aflæsning og pålæsning af stenmaterialer, til- og frakørsel af lastbiler og lignende.

### 10.3.2 Vejledende støjgrænser

I Københavns Kommune er støjgrænserne for anlægsarbejder angivet i "Forskrift for visse miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejder i Københavns Kommune" af 12. oktober 2006.

|            |             |                   |                    |
|------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Hverdage   | kl. 7 - 18  | LAeq              | 70 dB              |
| Hverdage   | kl. 18 - 7  | LAeq              | 40 dB              |
| Lørdage    | Hele døgnet | LAeq              | 40 dB              |
| Søndage    | Hele døgnet | LAeq              | 40 dB              |
| Helligdage | Hele døgnet | LAeq              | 40 dB              |
| Alle dage  | kl. 22 - 7  | LAm <sub>ax</sub> | 55 dB (Spidsværdi) |

#### Vibrationsgrænse

|           |             |           |                        |
|-----------|-------------|-----------|------------------------|
| Alle dage | Hele døgnet | Vibration | 75/80/85 dB(KB-vægtet) |
|-----------|-------------|-----------|------------------------|

Københavns Kommune har desuden et krav om, at mobile nedknusningsanlæg i dagperioden ikke må støje mere end LAeq=55 dB ved støjfølsomme bebyggelse såsom boliger og institutioner. Endelig stiller Københavns Kommune krav om, at der ved arbejdets udførelse skal anvendes maskiner og arbejdsmetoder,

der begrænser støjbelastningen i omgivelserne mest muligt. Københavns Kommune giver mulighed for at søge om dispensation for overskridelse af støjgrænserne.

### 10.3.3 Forberedende arbejde

Før det egentlige anlægsarbejde begynder, skal der udføres en del forberedende arbejde i form af rydning og nedrivning samt opbrydning og fjernelse af belægninger på Christians Brygge. Denne fase forventes ikke at være særlig støjende, idet hovedparten af byggefeltet er udlagt til parkerings- og vejarealer.

### 10.3.4 Jordarbejde

Udgravning for fundament og kælder vil betyde bortskaffelse af store mængder jord. I alt vurderes at der skal afgraves ca. 130.000 m<sup>3</sup> jord, svarende til ca. 8000 læs jord ved en gennemsnitsstørrelseslastbil. Støjbelastningen afhænger også af hvor mange dage bortskaffelsen af jord fordeles over, hvilket ikke vides på nuværende tidspunkt.

### 10.3.5 Etablering af spunsvægge

I anlægsfasen skal der etableres spunsvægge, som er den værste kilde til støj og vibration. Der er flere metoder til etablering af spunsvægge, men alle metoder skaber en del støj og vibrationer. Ved vurdering af støj og vibrationer er det især kalkoverfladens beliggenhed, der er vigtig. Spunsvæggene skal etableres ned i ca. kote - 7, kalken ligger mellem kote - 10 og - 15, der skal således ikke rammes spuns ned i kalken. I den dybe byggegrube, hvor man forventer at skulle ned i kote - 18 vil man benytte sig af sekantpælevægge, se endvidere kapitel 4. Hvor der er kort afstand til boligerne, bør spunsramning undgås, hvor bundforholdene tillader det. Hvor ramning er den eneste anvendelige metode, viser en overslagsberegning, at en overskridelse af 70 dB(A) kan opleves indenfor en radius af ca. 100 m. Vibrering af spuns vil give en overskridelse af 70 dB(A) indenfor en radius af ca. 50 m. Det faktiske støjniveau er afhængig af udbredelsesforhold. Høje bygninger kan f.eks. virke afskærmende for bagvedliggende boliger og betyde, at støjniveauet er lavere end vist i overslagsberegningerne.

### 10.3.6 Vejstøj

Nødvendige omlægninger af biltrafikken på grund af anlægsarbejder vil ske indenfor selve grunden, og det forventes ikke at kapaciteten nedsættes nævneværdigt. Der vil blive kortvarige nedlukninger, som vurderes ikke at ville ændre den eksisterende støj mærkbart.

Jordtransport, som skaber tung trafik til og fra grunden, kan give en væsentlig støjgene i form af lastbilkørsel. Det vil give forøget vejstøj og vibrationer på lokale veje. Som nævnt tidligere kan bortskaffelse af jord skabe ca. 8000 lastbiltransporter, som skal til og fra byggepladsen. Belastningen vil være spredt over anlægsfasen på omkring 2 år.

## 10.4 Støj i driftsfase

Med den planlagte blanding af bolig, parkeringsanlæg, legeplads og publikumsfaciliteter kan det antages, at der ikke forekommer virksomhedsstøj i væsentlig omfang i driftsfasen. Når Bryghusgrunden tages i brug, vil den primære støjkilde være trafik fra de omgivende veje. Derfor omhandler dette kapitel kun vejstøj i forhold til de 20 - 25 boliger, der planlægges opført i det nye byggeri.

### 10.4.1 Trafikal afvikling

Ændringer i trafikal afvikling i forbindelse med projektet vil påvirke omfanget af vejstøj i området. Der er i forvejen meget trafikerede veje i Christians Brygge området, og den forventede stigning i årsdøgntrafik efter etablering af byggeriet på Bryghusgrunden vil blive 5- 10 % på de nærmeste omgivende veje. Det svarer til en stigning i trafikstøjen på under 1 dB i forhold til den eksisterende situation. 1 dB anses for en ikke-hørbar ændring i støjniveauet. Sammenlignet med 0-alternativet, som er et musikhus med parkeringsanlæg, kan der forventes en tilsvarende stigning, da trafik til og fra et sådant byggeri forventes at få samme omfang som til det planlagte Bryghusprojekt. Desuden forventes det, at Metropolzoneprojektet vil betyde en nedgang i trafikmængderne, hvilket så igen vil betyde mindre støjpåvirkning af omgivelserne.

### 10.4.2 Støj og akustik i Christians Brygge "tunnelen"

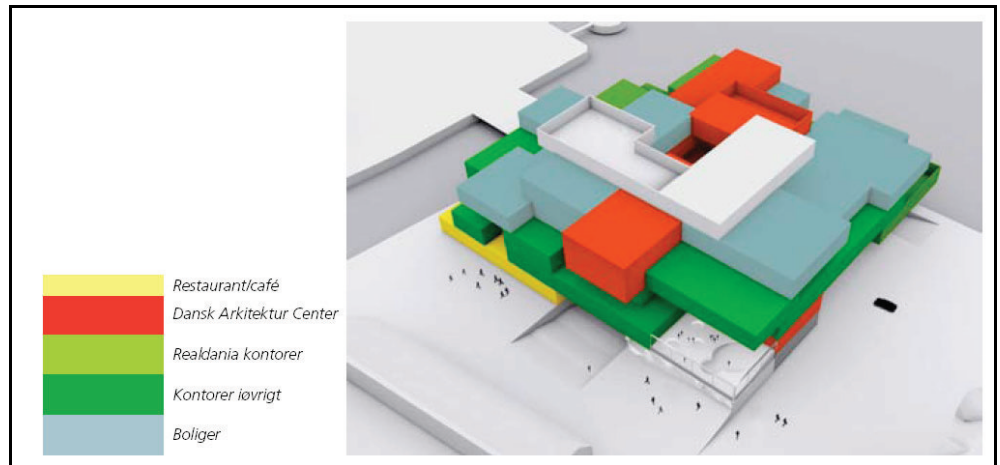
Baseret på trafikbelastningen på Christians Brygge er støjniveauet i "tunnelen" beregnet til ca. 80 dB(A). Der er indarbejdet støjreducerende tiltag i projektforslaget i form af lydabsorberende loftmateriale (NRC mindst 0,6) evt. suppleret med lydabsorberende materiale på dele af væggene (A4187, Bryghusgrunden Copenhagen, 100 % Outline Proposal, Acoustics, 2007-08-10, afsnit 3.1.4 samt 5.5).

### 10.4.3 Støj internt i bygningen

Generelt reguleres støj internt i bygninger på grundlag af krav i Bygningsreglement 2008 BR08. Ved bygninger tæt på trafikerede veje skal der isoleres mod ekstern støj. I dette tilfælde skal vinduer og facader lydisoleres mod trafikstøjen fra specielt Christians Brygge, H.C. Andersens Boulevard og Vester Voldgade. Der skal ligeledes lydisoleres for bygningsinstallationer.

### 10.4.4 Støj i den planlagte boligbebyggelse

Lokalplanen danner grundlag for opførelse af en multifunktionel serviceerhvervsbebyggelse. Boligbebyggelsen skal udgøre ca. 15 % af etagearealet. Op til 10 % af boligerne kan etableres som gæsteboliger uden helårsstatus. Figur 10-3 viser, hvordan byggeriet fordeles efter funktionen.



Figur 10-3 Bryghusprojektet fordelt efter funktion.

Støjbilledet på området er domineret af trafikstøj som vist i Figur 10-1.

Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2007, "Støj fra veje" bruges. Det er aftalt, at det er reglerne i den vejlednings afsnit 2.2.2 "Nye boliger i eksisterende støjbelastede byområder" som er relevante for dette byggeri og som i dette tilfælde opfattes således:

Der kan planlægges nye, støjisolerede boliger under forudsætning af, at det sikres at:

- Alle boligfacader skal overholde grænseværdien på 68 dB.
- Mindst én facade for hver enkelt bolig skal overholde en grænseværdi på 58 dB.
- Boliger med et eller flere ude-opholdsområder/altaner/terrasser skal have mindst et som overholder grænseværdien på 58 dB.
- Indendørs sove- og opholdsrum skal have mulighed for ved hjælp af oplukkeligt vindue, yderdør, lem eller tilsvarende at have et naturligt ventilations-areal på mindst 0,35 m<sup>2</sup> samt overholde grænseværdien 46 dB med denne åbning. Bygningsreglementets krav om ventilation skal være overholdt.
- Bygningsreglementets krav til indendørs støjniveau med lukkede vinduer skal være overholdt.

Note 1: dB-angivelser er L(den) dB(A)

Note 2: Aktuell bygningsreglementet er BR08 - obligatorisk fra 1.8.2008.

Note 3: Ovennævnte tolkning foruddiskonterer ikke bestemmelser eller konkrete formuleringer i den kommende kommuneplan 2009.

OMA har beregnet facadestøjniveauet til at være tæt på eller under Lden 68 dB på alle boligfacader.

OMA har beregnet, at det kan blive svært at overholde Lden 58 dB på udendørs opholdsarealer (dvs. terrasser) uden væsentlige designændringer i form af afskærmninger. Center for Miljø fortolker reglerne i dette projekt på den måde, at

hvis bare ét udendørs opholdsareal pr. bolig overholder Lden 58 dB, så er grænsen for boligen overholdt.

OMA forventer, at kravet for indendørs støjniveau med åbne vinduer bliver svært at overholde. Center for Miljø har som eksempel foreslået at undersøge muligheden for såkaldte "russervinduer", hvor den indvendige åbning ikke sidder ud for den udvendige.

#### 10.4.5 Støj i legeområder

Bryghusprojektet indeholder planer om opførelse af to nye legeområder som erstatning for den nuværende legeplads. Det ene legeområde placeres ved havnefronten parallelt med Christians Brygge. Det andet legeområde placeres mellem Vester Voldgade og Frederiksholmskanal. Dette giver et samlet legeområde på 5.500 m<sup>2</sup>. Konceptet vises i Figur 10-4 hvor legeområder er vist med røde stiplede linjer.



Figur 10-4 Planlagte legeområder.

I driftsfasen vil begge legeområder blive påvirket af vejstøj fra trafikken i området, hovedsagelig fra Christians Brygge, Vester Voldgade og Langebro.

Figur 10-1 (som viser støjbilledet med 2005 trafikdata) indikerer, at legeområdet ved havnefronten er særdeles udsat og vil komme til at ligge i støjkonturen Lden 70 - 75 dB, mens legeområdet mellem Vester Voldgade og Frederiksholmskanal i støjkonturen Lden 65 - 70 dB. Den nuværende legeplads ligger dels i støjkontur Lden 65 - 70 dB og dels Lden 70 - 75 dB.

Det vurderes, at støjen vil være ca. 1 dB højere på de nye legepladsarealer, når Bryghus bebyggelsen tages i brug, i forhold til støjpåvirkningen på den eksisterende legeplads.

### Støjgrænser

Ref.: Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4. 2007 "Støj fra veje" § 2.2.

Den vejledende støjgrænseværdi for vejtrafikstøj på udendørsopholdsarealer er Lden 58 dB. Denne grænseværdi gælder også for såkaldte "huludfyldning" (ref. § 2.2.2). Støjniveauet på legeområder skal således nedbringes med etablering af afskærmninger.

## 10.5 Afværgeforanstaltninger for støj og vibrationer

Anlægsfase

Ved anlægsarbejde tæt på støjfølsomme naboer bør der anvendes så støjsvage anlægsmetoder som muligt. I det følgende beskrives de generelle afværgeforanstaltninger, som kan bruges for at reducere støjniveauet. Disse afværgeforanstaltninger vil blive indarbejdet i den miljøledelsesplan, som bygherren opstiller for projektets gennemførelse.

- **Byggehegn**

Der kan etableres et 2 m højt byggehegn omkring arbejdspladserne. Dette giver en vis støjdemning af støjklude tæt ved terrænet.

- **Midlertidig støjskærm**

Hvor der er kort afstand til nærmeste boliger, bør der bruges en midlertidig støjskærm. Disse kan konstrueres af træ, halm eller lignende. Containere kan også bruges som midlertidige støjskærme.

- **Inddækning af maskiner**

De valgte metoder kan dæmpes ved lokale inddækninger af maskinerne. Det vil typisk give 2 -3 dB dæmpning.

- **Alternative metoder til etablering af spunsvæg**

Hvor spunsvæg skal etableres, er det vigtigt at anvende den meste støjsvage anlægsmetode som bundforholdene tillader. Ramning af spuns giver en overskridelse af 70 dB(A) i en afstand af ca. 100 m og er den meste støjende anlægsmetode. Vibrering af spuns giver en overskridelse af 70 dB(A) i en afstand af 50 m og er derved en betydelig forbedring i forhold til spunsramning. Sekantpælemetoden, som er en teknik der bruger boring og støbning, og gravet spuns anses normalt for at være de mest støjsvage metoder dog er "Silent Pile" en mulighed hvor jordbundsforhold er homogene. "Silent Pile" metoden reducerer støjen med 10 dB i forhold til sekantpælemetoden men metoden kræver nogenlunde homogene jordbundsforhold og det har vist sig vanskelig at anvende i den københavnske undergrund.

- **Lyddæmpning hos boligejerne**

Såfremt der forekommer helt uacceptable støjende aktiviteter, kan det komme på tale at tilbyde supplerende lyddæmpende foranstaltninger i boligernes facader, så det indendørs støjniveau holdes på et acceptabelt niveau. Alternativt kan der tilbydes midlertidig genhusning. Varighed af støjgen er afgørende for, om man vil etablere lyddæmpende foranstaltninger i boligernes facader.

- **Vibrationer**

Hvor det er nødvendigt at anvende nedramning af spuns, findes der for denne metode ingen anvendelige dæmpningsmetoder,

**Driftsfase**

Der er flere afværgeforanstaltninger for vejstøj. De praktisk udførlige afværgeforanstaltninger i dette tilfælde er støjdæmpende asfalt og facadeafskærmning hos boligejerne. En traditionel støjskærm er ikke effektiv, hvor der skal støjdamperes ved etagebebyggelse.

**10.5.1 Afværgeforanstaltninger i legeområder**

For at overholde Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse på Lden 58 dB skal støjniveauet sænkes mellem 12 og 17 dB på legeområdet ved havnefronten. Denne støjreduktion kan være svær at opnå. En løsning der kombinerer støjskærme med støjdæmpende asfalt kan evt. undersøges ved støjberegning. En støjskærm kan ikke forventes at dæmpe vejstøj fra Langebro, idet broen ligger højere end legeområdet.

På legeområdet mellem Vester Voldgade og Frederiksholmskanal skal støjniveauet sænkes mellem 7 og 12 dB i forhold til Figur 10-1. Her vil selve Bryghuset dog skærme legeområdet for en del støj. Støjberegninger, der tager højde for alle facade-refleksioner, vil afsløre det reelle behov for støjdampering i forhold til Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse på Lden 58 dB. Men der må påregnes en støjskærm langs Vester Voldgade som minimum.

## 11 Luft og klima

I dette kapitel beskrives de eksisterende forhold med hensyn til trafikmængder samt luftkvalitet for området omkring Bryghusgrunden. Herudover vurderes projektets påvirkning af luft og klima for hhv. anlægs- og driftsfase.

De parametre som indgår i vurderingen dækker CO<sub>2</sub> (kuldioxid), NO<sub>x</sub> (kvælstofoxider), SO<sub>x</sub> (svovloxider), CO (kulilte), HC (kulbrinter) samt PM<sub>10</sub> (partikelforurening).

### 11.1 Metode og data

I anlægsfasen estimeres emissionen fra jordtransporterne, trafik gennem anlægsområdet samt den diffuse støvemission fra anlægsområdet. Emissioner fra entreprenørmaskiner er ikke medtaget, da der på nuværende tidspunkt ikke foreligger tilstrækkelig information om hvilke maskiner som tænkes anvendt, driftstimer mv.

Emissionen fra transport og trafik estimeres ved hjælp af emissionsnøgletal fra TEMA2000, der indeholder data om EU normerne til og med EUROIV. Der regnes ikke med fremskrevne emissionsdata. For den diffuse støvemission anvendes der amerikanske erfaringstal.

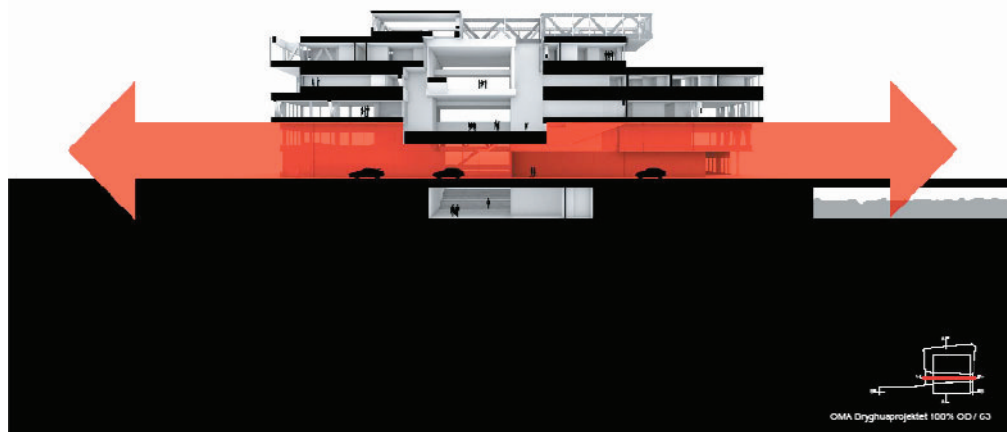
For driftsfasen er trafikmængderne til og fra Bryghusgrunden baseret på Bryghusprojektet, Engineering Report Outline proposal January 2008, fra ARUP/COWI. Trafikmængderne er baseret på en trafiktælling i morgen- og eftermiddagsmyldretiden. Trafiktællingen er foretaget i krydset mellem Vester Voldgade og Christians Brygge samt estimerer for brug af parkeringskælder. Trafikken på de omkringliggende veje er baseret på et skøn for årsdøgntrafikken foretaget af Københavns Kommune.

Der etableres en mekanisk parkeringskælder, hvorfra der skal etableres afkast for ventilation. Parkeringskælderens bliver fuldautomatisk og ventilationen bliver koblet til et luftmonitoreringssystem (f.eks. CO), der sikrer den rette luftkvalitet i tilfælde af personel skal have adgang til parkeringskælderens. I selve parkeringskælderens vil der ikke forekomme emissioner fra bilerne, der kan dog forekomme en emission af ozon fra nedbrydning af olie og vanddamp.

Ved til- og frakørsel til parkeringskælderens vil der forekomme følgende emissioner CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HC og CO.



Der vil blive etableret en "tunnel" gennem bygningen til bil, cykel og fodgænger. "Tunnelen" vil være en del af Christian Brygge og vejforhold vil være de samme som i dag. Da der i myldretiden forekommer et væsentlig antal biler og der forefindes flere lyssignaler på Christian Brygge, bla. et ved udgangen af bygningen i krydset med Vester Voldgade, kan der opstå kø-dannelse i "tunnelen". Dette kan give en øget forurening af luften i "tunnelen" og dermed gene af cyklister og fodgængere.



Figur 11-1 Christians Brygge ledes gennem bygningen som en "tunnel".

I bygningen vil der blive etableret et antal restauranter og caféer, de tilknyttede afkast kan indeholde lugtstoffer.

Der vil i forbindelse med bygningen, blive opført to legeområder (se tillægsrapport Bryghusprojektet, Playground/Landscape May 2008) til erstatning af den nuværende legeplads. Det ene legeområde placeres ved havnefronten og er 100m langt og 12m bredt område parallelt med Christians Brygge. Det andet legeområde placeres mellem Vester Voldgade og Frederiksholmskanal. I driftsfasen vil begge legeområder blive påvirket af luftforurening fremkommet ved den trafik der er i området, typiske emissioner er CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HC og CO.

Vurderingen af emissionerne i driftsfasen vil foretages kvalitativt på et overordnet niveau.

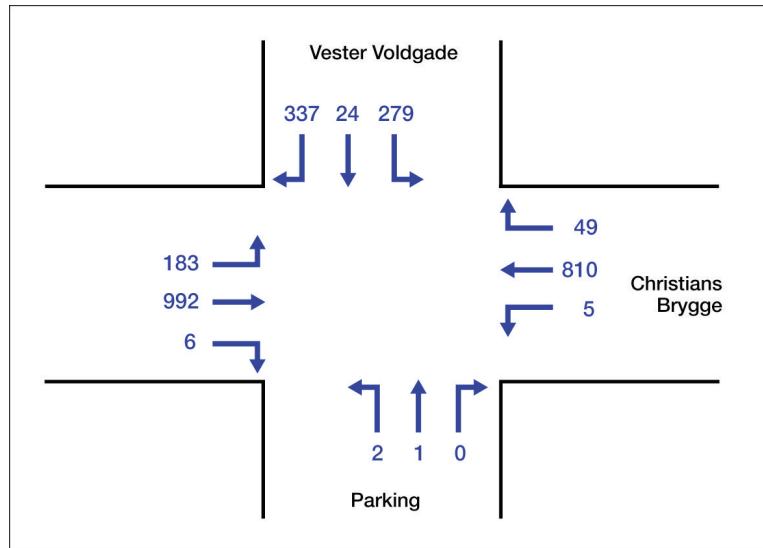
## 11.2 Eksisterende forhold

I følgende afsnit beskrives de eksisterende forhold mht. trafik omkring Bryghusgrunden og luftkvalitet i København.

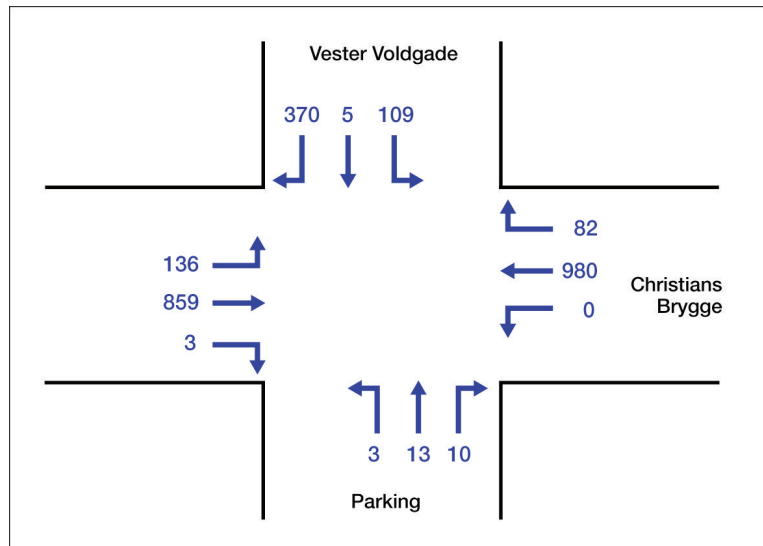
### 11.2.1 Trafik omkring Bryghusgrunden

Trafikmængden ved og omkring Bryghusgrunden er baseret på to trafiktællinger i henholdsvis morgen- og eftermiddagsmyldretiden.

Figur 11-2 og Figur 11-3 viser trafikmængden for en time for hhv. morgen og eftermiddagsmyldretid.



Figur 11-2 Trafiktællingen ved morgenmyldretiden 7.45 – 8.45. Kilde: Arup with COWI, Engineering Report, januar 2008.



Figur 11-3 Trafiktællingen ved eftermiddagsmyldretiden 16.00 – 17.00. Kilde: Arup with COWI, Engineering Report, januar 2008.

Den gennemsnitlige trafikbelastning i myldretiden på Christian Brygge og derved hvad der kan forventes gennem huset er ca. 2000 biler/time.

Yderligere er trafikken på Christians Brygge, Vester Voldgade samt H.C. Andersens Boulevard/Langebro estimeret. Årsdøgntrafikken er skønnet til: Christians Brygge 18.000, Vester Voldgade 11.200 og H.C. Andersens Boulevard/Langebro 50.800.

### 11.2.2 Luftkvalitet i København

For at vurdere betydningen af projektet på luftkvaliteten i lokalområdet og vurdere de eksisterende forholds mulige påvirkning af planen er det vigtigt at kende baggrundsniveauet.

I København foreligger der målinger via det Landsdækkende Luftkvalitetsmåleprogram (LMP), fra hhv. Jagtvej og H.C. Andersens Boulevard i den indre del af København. Målingerne fra 2006 viste afgrænseværdierne for emissionen af partikler og NO<sub>2</sub> var overskredet på begge målestationer. Såfremt spredningsforholdene ikke er væsentligt anderledes ved Bryghusgrunden, må der forventes at være et forureningsniveau som er sammenligneligt med, hvad der måles her og man må således forvente forureningsniveauer omkring de givne grænseværdier.

Den generelle trend for luftforureningen i København er dog at luftforureningen er faldende og der forefindes flere tiltag på området til yderligere at nedbringe forureningen.

## 11.3 Påvirkninger i anlægsfase

### 11.3.1 Kilder til emission i anlægsfasen

- Entreprenørmaskiner
- Diffus støvemission
- Emission fra transport.

#### Emission fra entreprenørmaskiner

Den primære kilde til luftforurening i anlægsfasen er emissioner fra entreprenørmaskiner (f.eks. gravemaskiner, kraner, kompressorer, evt. varmluftkanoner, dozer).

Emissioner af CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO mv. fra entreprenørmaskiner på byggepladsen er ikke beregnet, da der mangler data om hvilke entreprenørmaskiner som tænkes anvendt, driftstimer mv.

Erfaring fra andre projekter viser at entreprenørmaskinerne giver anledning til betydelige emissioner. Påvirkningen af området omkring byggepladsen vil dog være meget afhængig af de lokale spredningsforhold.

Målinger i forbindelse med anlæg af en station langs Københavns Metro har vist, at det var svært at påvise en væsentlig mer-koncentration af forurenende stoffer i et område, hvor baggrundsniveauet i forvejen var højt, se afsnit 1.2.2.

### **Diffus støvemission på byggepladsen**

Bygge- og anlægsarbejder giver anledning til en betydelig støvemission fra eksempelvis kørsel på ikke befæstede veje og håndtering af tør jord. Effekterne vil være meget lokale og mulige at begrænse betydeligt med de rette afværgeforanstaltninger.

Påvirkningen af lokalområdet vil variere fra dag til dag, og er afhængig af flere forhold:

- Vind
- Regn
- Aktivitetsniveau
- Graden af vanding
- Hastigheden hvormed der køres på byggepladsen
- Typen af aktiviteter
- Jordtype

Ved vurdering af støvemissionerne anvendes amerikanske erfaringstal fra 1974, der antager 2.700 kg støv/ha per måned [U.S. EPA, 2008] under tørre forhold. Det antages, at PM<sub>10</sub> udgør 35 % af Total Suspended Particles. Der anvendes desuden en reduktion for danske klimaforhold samt afværgeforanstaltninger på 75 %.

Da det samlede areal er 10.500m<sup>2</sup> svarende til ca. 1 ha, og selve anlægsarbejdet, hvor der vil være støvemissioner forventes at pågå i 685 dage svarende til 23 måneder. Dog vil området sandsynligvis kun være byggeplads i 3/4 af tiden svarende til 17-18 måneder.

Hermed vil der være en diffus støvemission (PM<sub>10</sub>) fra byggepladsen på 12 tons i løbet af anlægsperioden.

### **Jordtransporter**

Der er foretaget et skøn af antallet af jordtransporter, se kapitel 12. Det estimeres at der skal bortskaffes 130.000 m<sup>3</sup> jord, svarende til ca. 8.000 læs jord ved en gennemsnits lastbil.

Det vides endnu ikke, hvor jorden skal transporteres hen, dog vides at transporterne vil foregå gennem områder med tæt bebyggelse. Nedenstående er den anslåede strækning for transport.

Der er ca. 7 km fra Bryghusgrunden til Nordhavnen, som kunne være et egnet sted for overskudsjord. Det vides ikke, om der er plads til mere jord efter etablering af Cityringen. En anden mulighed er Køge Havn, som ligger i en afstand på ca. 40 km fra Bryghusgrunden. I det sidste tilfælde vil den samlede emission fra transport af jord blive væsentlig større men samtidig vil transporterne kunne undgå Københavns indre. En tredje mulighed er at transportere jorden via

pramme til enten Nordhavnen eller Køge Havn, sejlruterne estimeres til samme længde, som de kørte.

Transport af jord til hhv. Nordhavnen og Køge havn giver anledning til et energiforbrug samt emissioner, som vises i det følgende:

*Tabel 11-1 Emissioner fra anlægsfasen ved transport af jord fra Bryghusgrunden til Nordhavnen.*

|              | Partik-<br>ler [kg] | NO <sub>x</sub><br>[kg] | SO <sub>2</sub><br>[kg] | CO<br>[kg] | HC<br>[kg] | CO <sub>2</sub><br>[tons/år] | Energi-<br>forbrug<br>[MJ] |
|--------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------|------------------------------|----------------------------|
| Forslag 1+ 2 | 15                  | 745                     | 2,9                     | 99         | 45         | 90                           | 1219                       |

Forslag 1 er den i indledningen beskrevne 0-løsning, der er omfattet af den gældende lokalplan for området. Lokalplanen beskriver opførsel af et kulturhus f.eks. et musikhus. Forslag 2 er Bryghusprojektet for Realea A/S.

Det estimeres at begge forslag skal have bortkørt samme mængde jord.

Da transporterne potentielt vil ske i områder, hvor spredningsforholdene er dårlige, kan transporterne give anledning til en lokal påvirkning af luftkvaliteten.

Der er ikke beregnet på emissioner fra transport med pram, men det vurderes at emissionerne fra pram pr. flyttet ton jord er lavere end ved transport ved lastbil. Yderligere vil transport via vandvejen reducere den diffuse støvemission fra lastbilerne.

### 11.3.2 Klimapåvirkninger i anlægsfasen

Da typer af entreprenørmaskiner og driftstimer samt fremstilling, mængder og transport af beton, stål mm. endnu ikke kendes, er det ikke muligt at beregne den samle klimapåvirkning heraf.

## 11.4 Påvirkninger i driftsfase

I driftsfasen vil kilderne til luftforurening være emissioner fra person-, vare- og lastbiltransporter. Den nuværende trafik estimeres at være i samme omfang som efter ibrugtagningen, se kapitel 5 om trafik. Det vil sige, at legepladser og udearealer i planen i driftsfasen vil blive påvirket af luftforurening der ligger på samme niveau som beskrevet under de eksisterende forhold. Dette vil medføre samme trafikbelastning i området og at der vil ske en reduktion af forureningen grundet den kontinuerlige fornyelse af bilparken.

Desuden vil der være ventilationsafkast fra restauration og café. Disse afkast vil indeholde lugtstoffer. Det vurderes, at der ikke vil forekomme betydelige lugtgener, da afkastene fra de enkelte butikker tilpasses kravene i Luftvejledningen

Derudover vil der blive etableret parkeringskældre, hvor der etableres ventilation med afkast med det formål at bortventilere udstødningsgasser. Den ventilerede luft indeholder sundhedsskadelige stoffer som udledes via ventilationssystemet og afkast til den omgivende luft. Parkeringskælderen vil blive fuldautomatisk, hvor bilerne køres ind i en elevator/transportenhed, og derefter transporteres, med motoren slukket, ned til en ledig plads i parkeringskælderen. Derved vil der ikke forekomme udstødningsgasser i parkeringskælderen eller mængderne vil være minimale. I tilfælde af personale skal i parkeringskælderen i forbindelse med vedligehold, vil et ventilationsanlæg gennemblæse systemet for at sikre at grænseværdierne for luftkvalitet er overholdt.

#### **11.4.1 Luftkvalitet i Christians Brygge "tunnelen"**

Luftforureningen i Christians Brygge "tunnelen" er ikke belyst, men må som udgangspunkt vurderes at ligge på niveau med eller lidt højere end forureningen langs Christinas Brygge.

"Tunnelen" strækker sig gennem hele bygningen og er ca. 75m lang, ca. 24m bred og ca. 7m høj, der vil blive installeret jet fans til at afhjælpe med ventilation af udstødningsgasser.

Der forefindes flere lyskryds omkring Bryghusgrunden, men lyskrydset Vester Voldgade og Christian Brygge ligger ved bygningskanten, dette vil give biler der holder stille i "tunnelen" og derved forøge mængden af forurenede stoffer. Der vil i myldretiden desuden også være tendens til kø-dannelse på Christians Brygge og tilstødende veje, se kapitel 5 om trafik.

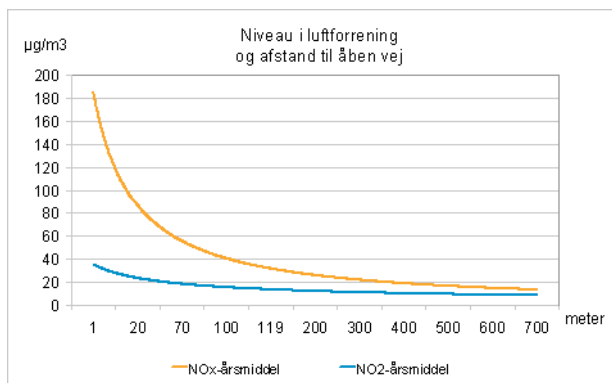
#### **11.4.2 Vindforhold**

Vindforholdene omkring bygning samt i Christians Brygge "tunnelen" vil blive undersøgt senere i projektet.

#### **11.4.3 Luftkvalitet i legeområderne**

Luftforureningen er højest på de omkringliggende veje, men aftager hurtigt (eksponentielt) med afstand til og højde fra vejen, da forureningen fortyndes ud i luften omkring vejen.

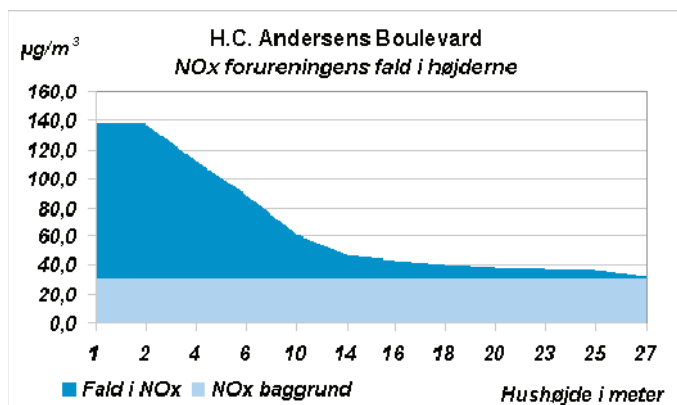
For legeområdet placeret ved havnefronten, er afstanden fra Christians Brygge lig bredden af den cykelsti, der løber langs vejen, bredden er ca. 2,5m. Dette vil give en reduktion af NO<sub>x</sub> på ca. 16 % ved legeområdets grænse til Christians Brygge, sammenlignet med niveauet lige ved vejen.



Figur 11-4 Reduktion af luftforurening i forhold til afstand fra åben vej (kilde Miljøkontrollen København)

For legeområdet placeret mellem Vester Voldgade og Frederiksholmskanal, er afstanden fra Vester Voldgade ca. 10m. Indenfor de 10m forefindes nedkørselsrampen til parkeringskælderen og et område til vareindlevering. Reduktionen i luftforurening fra  $\text{NO}_x$  er ca. 45 % og for  $\text{NO}_2$  er ca. 40 %. Reduktionen af luftforurening henover legeområdet til Frederiksholmskanal vil for  $\text{NO}_x$  være 70-80 %.

Legeområdet deles yderligere op i flere niveauer. Der skal konstrueres en legebakke med rutsjebane i ca. 4,5m højde og et boldbur i ca. 6,8m højde fra grundniveau. Dette vil give en yderligere reduktion af luftforureningen i disse områder på 20-40 % for  $\text{NO}_x$  og 5-10 % for partikelforurening.



Figur 11-5 Reduktion af  $\text{NO}_x$  i forhold til højde (kilde Miljøkontrollen København)

Ovenstående viser, at den eksisterende luftforurening, som er vurderet til at være på samme niveau efter bygningen tages i brug, vil påvirke udearealerne og legepladserne i relation til luftforurening. Den konkrete placering af udearealer og legepladserne i planen er dog afgørende for, hvor stor en betydning denne påvirkning vil få på planen.

#### 11.4.4 Klimapåvirkninger i driftsfasen

Bygningens maksimale strømbehov er estimeret til 2MVA.

Tabel 11-2 Estimat for bygningens strømforbrug.

| Tidsrum | Type                                     | Forbrug                                      | Effekt<br>MW | Strømforbrug<br>MWh |
|---------|--|--|--------------|---------------------|
| 08-18   | Kontorer, DAC, bolig, restaurant og café | Ventilation, udstilling, lys, kontorudstyr   | 0,6          | 2.400               |
| 18-24   | DAC, bolig, restaurant og café           | Ventilation, udstilling, lys og køkkenudstyr | 0,25         | 1.092               |
| 24-08   | Bolig og belysning af passager           | Ventilation og lys                           | 0,1          | 915                 |

Under forudsætning af at 1 kWh el produceret på et dansk kraftværk svarer til emission af 0,26g SO<sub>2</sub>, 572g CO<sub>2</sub> samt 0,61g NO<sub>x</sub> vil emissionen fra driftsfasen fra drift af bygningen:

Tabel 11-3 Emissioner fra kraftværk.

|                  | NO <sub>x</sub><br>[ton] | SO <sub>2</sub><br>[ton] | CO <sub>2</sub><br>[ton] | Strømforbrug<br>[MWh] |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Bryghusprojektet | 3                        | 1                        | 2.521                    | 4.407                 |

### 11.5 Konklusion

På baggrund af ovenstående vurderinger af luftforureningen kan det konkluderes, at der under anlægsfasen vil være et bidrag til luftforureningen i form af emissioner fra entreprenørmaskiner. Omfanget heraf er ikke vurderet, da der for nuværende ikke er tilstrækkeligt data.

Derudover vil der forekomme en ikke ubetydelig diffus støvemission ved transport af jord mv. hvilket kan reduceres væsentligt ved brug af de rette afværgeforanstaltninger eller ved valg af anden transportform en lastbil eksempelvis pram.

Mht. driftsfasen vurderes det, at der ikke kan fremkomme yderligere luftkvalitetsproblemer ved opførelse af projektet. Det kan dog anbefales at undersøge luftkvaliteten i "tunnelen" gennem bygningen nærmere.

Det vurderes, at det er muligt at finde en teknisk løsning til overholdelse af alle relevante B-værdier.

Givet den nuværende luftforurening i København og placeringen af den eksisterende legeplads vurderes det, at der vil fremkomme en væsentlig reduktion af



luftforureningen i de to planlagte legeområder i planen sammenlignet med den eksisterende legeplads. Det anbefales dog at undersøge muligheden for yderligere reduktion af luftforureningen i de planlagte legeområder.

Miljøforholdene vedrørende luftforurening omkring Bryghusgrunden adskiller sig ikke fra andre nye tætte bydele, der bygges i den centrale del af København.

## 11.6 Afværgeforanstaltninger luft og klima

Anlægsfase

Københavns Kommune arbejder til stadighed med reduktion af luftforureningen i byen. Nedenstående er forslag til reduktion af luftforureningen:

- Planlægning aftalt om transportveje hvormed f.eks. jordtransporter undgås på de strækninger, der har størst trafikbelastning og følsomhed overfor luftforurening.
- Transport af både ren og forurenede jord samt byggematerialer kan, som alternativ, transporteres via pram.
- Reducering af tomgangskørsel og gentagen tænding og slukning af motorer ved indretning af arbejdspladsen på den mest hensigtsfulde måde.
- Planlægning af kørsel udenfor tidsrum med mest trafikbelastning
- Transport af både ren og forurenede jord bør foregå på tætte lad overdækket med presenninger eller i lukkede containere. Alternativt kan det foreskrives, at toppen af læsset skal være mindst ½ meter under kanten af ladet.
- Fastsættelse af fartgrænse for arbejdskøretøjer på arealer ugen belægning på byggepladsen (f.eks. 25 km/t)
- Installering af hjulvaskere for lastbiler og udstyr mellem ubelagte og belagte veje og hermed krav om vask inden udkørsel fra ubelagte veje.
- Dimensionering og projektering af parkeringskælder (herunder afkast herfra) skal foregå på en måde, hvorpå alle B-værdier overholdes og dermed påvirker nærmiljøet mindst muligt.
- For at opnå en yderligere reduktion af luftforureningen på de to legeområder, kan der eksempelvis opføres en glasvæg, af en vis højde, i stedet for de planlagte høje hegn og evt. andre placeringer omkring legeområderne.
- Undersøge om de planlagte beplantninger fremmer reduktionen af luftforurening i legeområderne og om der evt. kan benyttes andre planter til samme.

## 12 Forurennet jord

### 12.1 Metode

Orienterende undersøgelser

For at få et overblik over forureningsforholdene på projektområdet, har COWI tidligere udført orienterende miljøundersøgelser på ejendommen /1/ og /2/. Ved undersøgelserne er udført et antal miljøboringer og herudfra udtaget jordprøver til kemisk analyse. For at kunne vurdere den bedste placering af miljøboringerne, er der foretaget en "miljøhistorisk arkivgennemgang", med det formål at afdække kendte potentielle aktiviteter på projektområdet i relation til risiko for forurening. Oversigt over forureningshistorikken for Bryghusgrunden er beskrevet i Tabel 12-1 og Tabel 12-2.

Der er udført 6 miljøboringer i 2005 og 11 miljøboringer i 2007 på projektområdet med en maksimal boreddybde på 5 meter under terræn. Boringerne er udført som forede 6" snegleboringer af COWI. Boringernes placering er angivet på situationsplanen i Figur 12-1.

Under borearbejdet er der udtaget jordprøver for hver halve meter til kemisk analyse for indhold af oliekomponenter, PAH og tungmetallerne bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink, herudover er der analyseret for kviksølv i to af jordprøverne. Jordprøverne er analyseret akkrediterede hos A/S AnalyCen, Fredericia.

I forbindelse med byggeprojektet skal der udgraves til fundament og kælder, hvilket betyder at der skal bortskaffes store mængder jord. Inden jorden opgraves skal der opnås en § 8 tilladelse, jf. jordforureningsloven til at bygge på en forurennet grund. For at opnå en § 8 tilladelse er det nødvendigt at supplere de eksisterende miljøtekniske data med flere jordanalyser, som beskrives i en miljøhandlingsplan. Såfremt det ønskes at genanvende jord i projektet skal der opnås en § 19 tilladelse.

Miljøhandlingsplan

Det primære formål med miljøhandlingsplanen er, at beskrive den overordnede strategi for at sikre den fremtidige ændrede arealanvendelse i forhold til den påviste diffuse forurening, danne grundlag for myndighedsbehandling af ansøgning om tilladelse til etablering af boliger, erhverv mm på arealet, § 8 tilladelse. Miljøhandlingsplanen vil således indeholde en overordnet risikovurdering af forureningen i forhold til det planlagte byggeri, beskrive de overordnede principper for afværge samt beskrive jordhåndtering i forbindelse med byggeriet.

## 12.2 Eksisterende forhold

Orienterende undersøgelser

Der er udført i alt 81 analyser på jordprøver udtaget inden for Bryghusgrundens areal fra undersøgelserne i hhv. 2005 og 2007. Tolkningen af de indsamlede forundersøgelserdata fremgår af "Geotekniske, hydrogeologiske og miljøtekniske undersøgelser på Bryghusgrunden, Evalueringsrapport, juni 2007" udarbejdet af COWI for Realea A/S.

Jorden er klassificeret i 4 forureningsklasser, hvor klasse 1 betegner den mindst belastede jord. Størstedelen af prøverne svarer til ren jord (klasse 1), men en række af de overfladenære prøver falder indenfor klasse 2 til 4. Forureningsniveauet i overfladeprøverne ligger på niveau med typiske koncentrationer for overfladejord i byområder og består hovedsageligt af komponenterne bly, PAH og tunge kulbrinter. Der er en begrænset risiko ved kontakt med overfladejorden, og der vil ikke kræves særlige foranstaltninger i forbindelse med udgravningen.

For så vidt angår havneslam viser forureningsklassificeringen, at alle fire slamprøver svarer til klasse 4 jord, dvs. en forurenede jord, grundet indhold af kulbrinter, PAH og TBT. Forureningsgraden ligger på niveau med slamprøver udtaget på andre projekter ved havnen.

Omfanget af jord der skal bortskaffes fra Bryghusgrunden er beregnet til over 130.000 m<sup>3</sup> jord og havneslam opgravet fra arealet, ekskl. overskudsjord fra fundamentsrende og vejanlæg. Hertil kommer overskudsjord fra evt. anlæg samt intakt jord, der ikke opfylder de geotekniske egenskaber i projektet.

Genanvendelsesegnet jord, bør i videst muligt omfang genanvendes på grunden. Såfremt der er plads til mellemdepot, er der mulighed for at genanvende en del af den intakte klasse 1 jord.

Området ligger indenfor byzonen i Københavns Kommune, hvilket betyder at jorden som udgangspunkt klassificeres som lettere forurenede og som følge heraf omfattet af en områdeklassificering. Områdeklassificeringen betyder, at hvis der skal flyttes jord fra sådan område, skal jorden anmeldes til kommunen.

## 12.3 Påvirkninger i anlægsfasen

Forklassifikation

I forhold til håndtering og disponering af overskudsjorden, skal der udføres miljøboringer i et omfang, der muliggør kemisk forklassificering af jorden på et niveau, så Center for Miljø vil give tilladelse til bortskaffelse af opgravet jord i anlægsfasen. Med de skønnede mængder fyldjord forventes det, at der vil blive behov for yderligere ca. 80-100 (korte miljø-) boringer. Præcist omfang af jordprøver fastlægges i dialog med Center for Miljø.

Jordhåndtering i anlægsfasen

Den forklassificerede jord udgraves iht. Center for Miljø's anvisninger i forklassificerede celler a' ca. 50 m<sup>3</sup>, og disponeres som følge:

- Forklassificeret klasse 1 jord læsses på lastbil enten bortkøres til godkendt modtager eller køres i internt mellemdepot til genanvendelse

- Forklassificeret klasse 2 jord med immobile komponenter læsses på lastbil enten bortkøres til anvist godkendt deponi eller køres i internt mellemdepot til genanvendelse.
- Forklassificeret klasse 2 og 3 jord i øvrigt læsses og køres bort til anvist godkendt modtager/behandlingsanlæg.
- Forklassificeret klasse 4 jord fra kraftigt belastede områder læsses og køres bort til anvist, godkendt modtager/behandlingsanlæg.
- Forklassificeret klasse 4 jord fra isolerede mindre belastede områder læsses og køres i internt mellemdepot for underklassifikation.

Alt jorden opgraves med gravemaskine og bortkøres på lastbiler. Ved intern transport kan der både benyttes dumpere og lastbiler.

Jordhåndtering i mellemdepoter

Mellemdepoter skal der gives tilladelse til efter § 19 efter bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse også kaldt "Miljøbeskyttelsesloven". Al jord som lægges i mellemdepot vil blive overdækket med det formål dels at hindre udvaskning af forureningskomponenter, dels at undgå forringelse af jordens genindbygningsegenskaber.

Lænsning fra byggegruben

I den orienterende undersøgelse er der udtaget en enkelt vandprøve til analyse fra boring M3, som er filtersat fra 2- 4 m under terræn svarende til niveauet lige under den konstaterede forurening. Vandprøve udtaget fra boringer er analyseret for Total Kulbrinter, BTEX samt Naphtalen. Resultatet lå for alle analyseparametre under Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for grundvand. Såfremt byggegruberne kan tørholdes ved simpel lænsning, kan der etableres pumpebassin efter behov og foretages oppumpning af vand herfra. Der skal forud opnås tilladelse til udledningen til kloak eller havn. Lænsevandet ledes gennem et sedimentationsbassin og der monteres vandur på udledningen. Der skal udtages vandprøve til analyse ved opstart af udledning og efterfølgende monitoreres periodisk, jf. den konkrete udledningstilladelse.

Værnemidler

Arbejderne udføres iht. Plan for Sikkerhed og Sundhed udarbejdet af bygherren. Ud fra den orienterende undersøgelse vurderes det ikke nødvendigt at anvende supplerende værnemiddel.

Gennemførelse af udviklingsprojektet vil påvirke områdets miljømæssige status ved fjernelse af en mængde jordforurening. De konkrete aktiviteter er beskrevet i næste afsnit.

Der foretages ikke en fuld oprensning på friarealer og der vil eventuelt blive efterladt forurening af den konstaterede type, dvs. immobil belastet byfyld. Friarealer vil enten blive befæstede eller afsluttet med signalnet og 0,5 meter ren jord.

Projektet gennemførelse vil således ikke øge risikoen for kontakt med forurennet jord, og der vil heller ikke være øget risiko for udvaskning af forureningskomponenter til grundvandet efter etablering af byggeriet.

Transport af jord ud af området og evt. tilkørsel af erstatningsjord og de herunder afledte luft- og støjmæssige forhold er behandlet andetsteds i denne VVM.

## 12.4 Påvirkninger i driftsfasen

Der forventes ikke at være påvirkninger af det anlagte i driftsfasen.

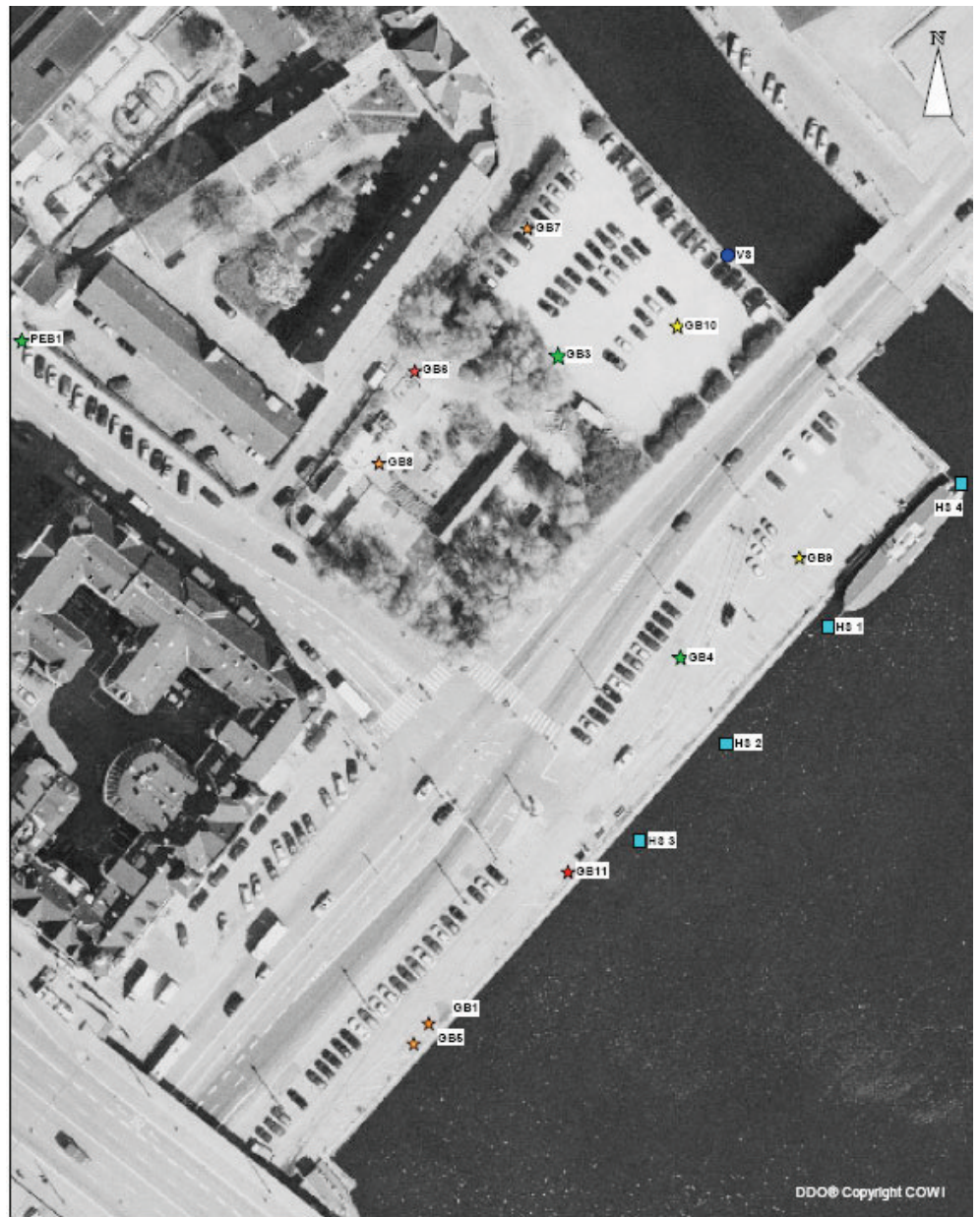
I nedenstående tabeller er der oversigter over forureningshistorien for Bryghusgrunden.

*Tabel 12-1 Aktiviteter og potentielle kilder til forurening på ejendommen matrikel 297 Vester Kvarter.*

| Dato | Arealanvendelse og aktiviteter   | Potentielle kilder til forurening  |
|------|--|--|
| 1772 | Kongens Bryghus opføres til afløsning af Christian 4.s gamle bygning på den anden side af kanalen. Bryghusgade anlægges i den forbindelse                      | -  |
| 1778 | Bryggeriet udvides med endnu en bygning til malt, bryggeri og yderligere lagerrum samt en maltmølle  | -  |
| 1827 | Udvides med endnu en bygning til hestestald, bødkerværksted og en skænkestue   | -  |
| 1941 | Arkitekt-konkurrence om fremtidige bygningsværk  | -  |
| 1949 | Ifølge Miljøkontrollen har der ligget en papirvarefabrik på ejendommen, men det har ikke været muligt at dokumentere dette, placering på ejendommen er ukendt. | -  |
| 1960 | Næsten alle bygninger nedbrændte ved en pyromanbrand   | Fladeforurening efter branden med PAH'er og tungmetaller                         |
| 1961 | Bygningerne nedrives   | -  |
| 1973 | Efter ny konkurrence etableres legeplads på ejendommens nordvestlige del og parkeringsplads på den sydøstlige del  | På parkeringspladsen må forventes diffusforurening med olie, PAH og tungmetaller |
| 1997 | Tilladelse til udsigtsballon   | -  |
| 2000 | Forureningsundersøgelse af legepladsen udarbejdet af Geoteknisk Institut, hvor der blev konstateret forurening med tungmetaller og PAH'er.                     | -  |

*Tabel 12-2 Aktiviteter og potentielle kilder til forurening på ejendommen matrikel 299 Vester Kvarter.*

| Dato | Arealanvendelse og aktiviteter   | Potentielle kilder til forurening  |
|------|--|--|
|      | Kajplads for oplag; materialerne er ukendt   |  |
|      | Jernbanespor med små bygninger   | PAH og tungmetaller  |
| 1994 | Matrikulering af kajareal til "Vester Kvarter"                                       |  |
| 1995 | Tinglyst ejer "Ørestadsselskabet, Holmens Kanal 7"                                   |  |
| 1995 | Nedrivningstilladelse til perrontag, lagerrum og kontorer; ansøger "Københavns Havn" |  |
|      | Etablering af parkeringspladser  | På parkeringspladsen må forventes diffusforurening med olie, PAH og tungmetaller |



|  |   |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |
|--|---|--------|---------|-----------|-------|--------|-----|--------|-----|-----|--------------|-------|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 12" pumpeboring i kalk (GB3)</li> <li>★ 8" boring i kalk og øvre vandførende (GB4, PEB1)</li> <li>★ 6" boring i oversiden af kalken (GB6, GB11)</li> <li>★ 6" boring til øvre vandførende (GB1, GB5, GB7, GB8)</li> <li>★ 8" boring til bund af fyld (GB10)</li> <li>★ 6" boring til bund af fyld (GB9)</li> <li>● Havnevandstand</li> <li>■ Slamprøve (HS1 - HS4)</li> </ul> | <p>Realea A/S<br/> <b>Bryghusgrunden</b><br/>                 Grundplan og prøvelokaliteter</p> <table border="1"> <tr><td>Model:</td><td>P-B0172</td></tr> <tr><td>Tegndato:</td><td>07.08</td></tr> <tr><td>Scale:</td><td>A10</td></tr> <tr><td>Scale:</td><td>A10</td></tr> <tr><td>MP:</td><td>1:1.000 @ A4</td></tr> <tr><td>Date:</td><td>22. maj 2007</td></tr> </table> <p>  COWI A/S    Telefon: 45 97 22 11    E-mail: cowi@cowi.dk<br/>                 Påråbning:    Telefax: 45 97 22 12    www.cowi.dk<br/>                 2800 Kongens Lyngby             </p> <p>                 Dato: 22. maj 2007    Rev: 0<br/> <b>Bilag 1.1</b> </p> | Model: | P-B0172 | Tegndato: | 07.08 | Scale: | A10 | Scale: | A10 | MP: | 1:1.000 @ A4 | Date: | 22. maj 2007 |
| Model:   | P-B0172   |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |
| Tegndato:  | 07.08   |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |
| Scale:   | A10   |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |
| Scale:   | A10   |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |
| MP:  | 1:1.000 @ A4  |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |
| Date:  | 22. maj 2007  |        |         |           |       |        |     |        |     |     |              |       |              |

Figur 12-1    Oversigt over placering af borerings på grunden. Kilde: COWI.

## 12.5 Afværgeforanstaltninger for forurenede jord

Anlægsfase

Forureningsniveauet i analyserede jordprøver ligger på niveau med typiske koncentrationer for overfladejord i byområder. Der er en begrænset risiko ved kontakt med overfladejorden.

Der foreslås følgende afværgeforanstaltninger.

| Trin | Aktivitet  |
|------|--|
| 1.   | Forklassifikation af hele fodaftryk af hele bygningen samt den øverste halve meter af friarealer. Såfremt at jord fra anlægskilen ikke skal genanvendes skal denne jord ligeledes forklassificeres |
| 2.   | Opgravning af jord i fodaftryk, anlægskilen samt friarealerne  |
| 3.   | Genanvendelse af overskudsjorden på arealet, som overholder klasse 2 ikke rensningseget jord jf. JordplanSjælland  |
| 4.   | Bortkørsel af overskudsjord der ikke overholder klasse 1 eller som ikke genanvendes  |
| 5.   | Udlægning af signalnet på de evt. grønne områder   |
| 6.   | Udlægning af 0,5 m rene materialer over signalnettet på evt. grønne områder  |

### ***Nødvendige afværgeforanstaltninger***

Udgangspunktet forudsætter, at der ikke forekommer hot-spot forureninger med flygtige og mobile forureningskomponenter.

### ***Bygningens fodaftryk***

Ingen afværgeforanstaltninger vurderes at være nødvendige. Al fyldjorden opgraves, og der graves til ren bund.

### ***Friarealer***

Den øverste 0,5 m fyld opgraves, der udlægges signalnet og der tilføres en halv meter ren jord.

### ***Veje***

Området befæstes. Herudover ingen afværgeforanstaltninger. Dog må det forventes, at der i et vist omfang skal afgraves fyld grundet utilstrækkelige geotekniske egenskaber for en opbygning med traditionel vejkasse.

### ***Ledningstracéer***

Ingen afværgeforanstaltninger med mindre tracéet går igennem et ukendt hot-spot med mobile og flygtige forureningskomponenter.



## 13 Grundvand

### 13.1 Metode

#### 13.1.1 Indledning

Der er generelt stor fokus på grundvandet i følsomme områder i København. I sådanne områder må grundvandet ikke påvirkes i et omfang som kan få negativ betydning for omgivelserne, eksempelvis for eksisterende bygninger og anlæg.

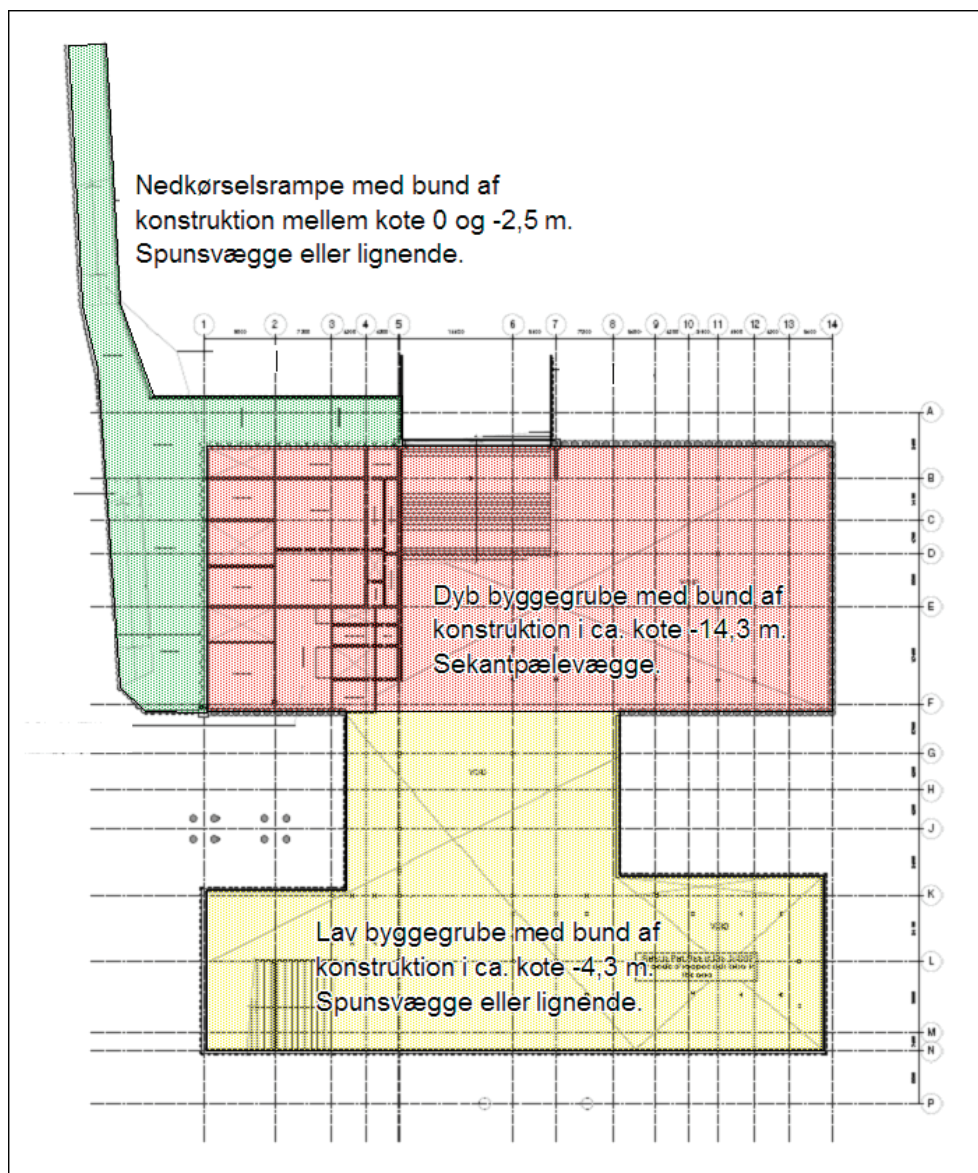
Bryghusgrunden er beliggende i den indre bydel ned til havneløbet mellem Langebro og Frederiksholms Kanal ved Christians Brygge. Bryghusgrunden ligger i et område af København, hvor der er mange ældre bygninger og anlæg der kan være følsomme overfor eventuelle sænkninger af grundvandet.

Grundvand er således et af de områder, hvor byggeriet på Bryghusgrunden kan få en væsentlig indflydelse på miljøet, medmindre der gøres tiltag til at modvirke dette. Der er dog gennem de seneste 10-15 år opbygget en meget stor erfaring med i praksis at håndtere grundvandssænkninger for større nye byggerier i Københavnsområdet, således at disse byggerier kan etableres på en for omgivelserne hensigtsmæssig måde i forhold til grundvandet. Sådanne metoder, tiltag og nødvendige afværgeforanstaltninger i forhold til det planlagte byggeri på Bryghusgrunden gennemgås i de næstfølgende afsnit.

Afsnittet om grundvand er bygget op, således at der først beskrives metode og eksisterende forhold. Derefter beskrives konsekvenser i anlægsfasen i forhold til at der *ikke* gøres ekstra tiltag for at reducere disse virkninger. Desuden beskrives tiltag og nødvendige afværgeforanstaltninger til at reducere disse virkninger. Samme struktur benyttes for driftsfasen. Endelig beskrives nødvendig overvågning.

#### 13.1.2 Planlagt byggeri relateret til grundvand

Bygningen planlægges dels udført med en dyb kælder til automatisk P-anlæg med udgravning til ca. kote -15,3 m under dele af bygningen, mens den resterende del af selve byggeriet planlægges udgravet til ca. kote -5, m. Desuden skal der etableres en op- og nedkørsel til den underjordiske P-kælder. De enkelte byggegruber fremgår af Figur 13-1.



Figur 13-1 Beliggenhed af de enkelte byggegruber. Den gule del af byggegruben er der hvor bygningen skal gå over Christians Brygge, den røde del er hvor parkeringsanlægget skal ligge og det grønne indikerer nedkørslen til parkeringsanlægget. Kilde: COWI.

Den dybe byggegrube ventes udført med afskærende tætte vægge i form af sekantpælevægge. De højereliggende byggegruber ventes udført med spunsvægge eller lignende afskærende vægge. Endelig dybde af de forskellige afskærende vægge fastlægges ud fra stabilitetshensyn samt ønsket om at afskære indstrømningszoner af grundvand i nødvendigt omfang. Det sidste vurderes nærmere i de næstfølgende afsnit.

### 13.1.3 Metode for grundvand

I forbindelse med anlægget af byggeriet på bryghusgrunden vil det blive nødvendigt i anlægsfasen at håndtere grundvandet i byggefeltet. Der findes en ræk-

ke metoder mht. oppumpning af grundvand eller alternativt arbejde under vand (dvs. bygge vådt, bl.a. ved hjælp fra dykkere). Ligeledes findes der en række anlægstekniske tiltag, der kan reducere den nødvendige oppumpning (eksempelvis brug af dybere afskærende vægge, grouting, frysning osv.) og dermed reducere den resulterende sænkingspåvirkning på omgivelserne. Endelig kan der suppleres med infiltration af vand på ydersiden af byggegruben for at minimere sækningsudbredelsen. Type og omfang af sådanne miljøforanstaltninger vil være et resultat af en miljømæssig, teknisk og økonomisk optimering, herunder bl.a. under hensyntagen til de lokale geologiske og hydrogeologiske forhold.

Der er i marts-april 2007 udført forundersøgelser på grunden med henblik på at tilvejebringe information om de geotekniske, hydrogeologiske, miljøtekniske og arkæologiske forhold på grunden (COWI, april 2007).

Vurderingerne i denne VVM er baseret på resultaterne af disse lokale forundersøgelser suppleret med øvrig eksisterende viden, data og erfaringer om de geologiske og hydrogeologiske forhold i den indre by fra en lang række andre større bygge- og anlægsprojekter, herunder bl.a. Metroen, Cityringen, Skuespilhuset, Fjernvarmetunnelen etc.

COWI's geologiske model, som gennem 10-15 år er opbygget for Københavns området, er i forbindelse med planlægning af byggeriet opdateret med de geologiske data og de laggrænser, der er observeret i forundersøgelsesboringerne.

På baggrund af udførte prøvepumpninger og flowlogs mm. er der tolket transmissivitetens værdier samt vurderet fordeling af vandføringsevner og indstrømningszoner omkring de enkelte konstruktioner.

COWI's eksisterende grundvandsmodel for Københavnsområdet er derefter opdateret og detaljeret med nye oplysninger fra den geologiske model, de vurderede vandføringsevner mv. Modellen er anvendt til vurdering af, for forskellige konstruktionsscenarier og modelscenarier, oppumpede henholdsvis infiltrerede vandmængder og tilhørende udbredelse af sænkningstragt i omgivelserne for forskellige lag. Modelscenarierne inkluderer typisk afskærende vægge til forskellige dybder, reinfiltration hhv. ikke reinfiltration samt i visse tilfælde grouting af vandførende lag.

Vandanalyser for såvel naturligt forekommende som miljøfremmede stoffer er desuden vurderet i forhold til en afledning og en evt. nødvendigt vandbehandling af det oppumpede grundvand.

## 13.2 Eksisterende forhold

I det følgende er kort beskrevet de forventede geologiske, hydrogeologiske og grundvandskemiske forhold af betydning for det planlagte byggeri

### 13.2.1 Geologi, hydrogeologi og grundvandskemi

De geologiske forhold på og omkring byggegrunden er meget inhomogene. Lagene over kalkmagasinet består øverst af fyldlag af varierende mægtighed (1,5 - 5 m). Herunder følger af varierende lag fra istiden, lokalt domineret af moræner, men dog med betydelige forekomster af smeltevandssand. Specielt findes der næsten overalt et 2-3 m tykt sandlag aflejret direkte på kalken.

Generelt i området mod vest, ind mod den ældre bydel, vides det fra en række andre undersøgelser at de kvartære aflejringer stedvist kan være domineret af sandlag, ligesom det ikke kan forventes at lerlagene er sammenhængende i området.

Kalkoverfladen er lokalt truffet mellem kote -10,5 og -12,0 m. Kalken udgøres af den såkaldte Københavnkalk. Ud fra tolkning af bl.a. geofysiske logs kan Københavnkalken deles op i 3 forskellige hovedenheder, øvre/mellem/nedre (ØKK, MKK, NKK) med forskellige hydrogeologiske og geotekniske egenskaber. Navnlig ØKK og NKK karakteriseres af forholdsvis vandretliggende strukturer med tykke bånd og flintbænke samt bløde bånd ind imellem. MKK er en mere ensartet matrice.

Generelt er permeabiliteten markant lavere i MKK - ofte en faktor 10 til 100 - end i ØKK og NKK, hvilket kan have betydning for valg af strategier for grundvandshåndtering og -kontrol. Lokalt vurderes den geologiske/lithologiske grænse ØKK/MKK at ligge omkring kote -20 m.

Den lagdelte struktur i kalken gør tillige, at den vertikale permeabilitet udenfor flowzonerne normalt er en faktor 5-20 lavere end den horisontale, med mindre der er store vertikale sprækker lokalt.

I den skitserede lagserie forekommer principielt flere grundvandsmagasiner. I de øvre lag findes mindre ofte lokale magasiner. De stedvist udbredte sandlag kan udgøre et mere semi-regionalt sekundært magasin. Kalken og umiddelbart overliggende sand-/gruslag udgør det primære magasin i området.

Erfaringerne fra en lang række projekter i det indre København har vist, at grundvandet ofte navnlig strømmer i overgangen sand/grus og det øverste evt. knuste lag i kalken (dvs. de øverste få m af kalken) **samt** desuden i få dybere zoner i kalken, betegnet "peakflowzoner". Dette er også tilfældet lokalt ved Bryghusgrunden hvor flowlogs har vist, at der er to markante indstrømningszoner i kalkmagasinet, den ene fra kalkoverfladen til ca. 3 m herunder, den anden fra 4,5 m til ca. 6 m under kalkoverfladen, dvs. svarende til ned til ca. kote -18 m.

Ved prøvepumpning er der bestemt transmissivitetsværdier på 1 á  $1,5 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, hvilket er samme i størrelsesorden som kendt fra andre projekter i Havneområdet.

Prøvepumpningen bekræfter tillige, at der er hydraulisk kontakt fra kalklaget op til de terrænnære lag. Ved et døgn pumpning slår sænkningen igennem med

størrelsesorden 10-15 % til de øvre magasiner. Det vurderes at gennemslaget erfaringsmæssigt stedvist vil være højere ved længerevarende pumpning. Tidligere undersøgelser i forbindelse med Skuespilhuset har eksempelvis vist gennemslag på op til 30-70 % ind mod den eksisterende bebyggelse i dette område, medmindre der gøres tiltag til at modvirke dette. Ligeledes er der i området omkring Kgs. Nytorv i forbindelse med forundersøgelser for metroen påvist gennemslag på i størrelsesordenen 50 % fra kalken op til de højere liggende lag, medmindre der gøres tiltag til at modvirke dette.

De udførte undersøgelser bekræfter at **både** det primære kalkmagasin og de sekundære magasiner står i hydraulisk forbindelse med havnen. Vandstanden i begge typer grundvandsmagasiner er således i væsentligt omfang styret af vandstanden og vandstandssvingningerne i havnen.

Der er udført vandanalyse efter prøvepumpning i ca. 1 døgn. Analysen repræsenterer vand fra den øvre del af kalken og overliggende sand/grus lag. Analyseresultaterne for udvalgte parametre fremgår af *Tabel 13-1*.

*Tabel 13-1 Analyseresultaterne for udvalgte parametre*

| Parameter                 | Enhed | Koncentration           | Grænseværdi i drikkevand |
|---------------------------|-------|-------------------------|--------------------------|
| Klorid                    | mg/l  | 260                     | 250                      |
| Sulfat                    | mg/l  | 100                     |                          |
| Ammonium +ammoniak        | mg/l  | 0,49                    | 0,05                     |
| Total kvælstof            | mg/l  | 3,3                     |                          |
| Opløst jern               | mg/l  | 1,1                     | 0,1                      |
| Opløst ilt                | mg/l  | 0,25                    |                          |
| Aggressiv CO <sub>2</sub> | mg/l  | 7,3                     | <2                       |
| Miljøfremmede stoffer     | µg/l  | Under detektionsgrænsen |                          |

Ved udledning af oppumpet grundvand kan der forekomme oxidation af jern og ammonium med dannelse af okker og nitrat til følge. Ved store oppumpede vandmængder kan det ikke udelukkes, at der kan forekomme synlig okkerudfældning, med mindre der foretages iltning og efterfølgende filtrering før udledning. Det understreges dog, at der her er tale om relativt lave koncentrationer.

Der ses en koncentration for total kvælstof på 3,3 mg/l. Indholdet af kvælstof kan erfaringsmæssigt have betydning mht. de krav myndighederne stiller i forhold til udledning til havnen. Da indholdet imidlertid er forholdsvis lavt, ligesom indholdet erfaringsmæssigt normalt falder ved længerevarende pumpning som ved en grundvandssænkning, vil dette næppe udgøre et problem. Særligt skal det understreges, at kvælstofindholdet normalt erfaringsmæssigt falder *væsentligt* ved oppumpning i forbindelse med projekter nær havnen, da det op-

pumpede grundvand i væsentlig omfang efter kort tids pumpning primært kommer til at bestå af vand fra havnen.

Ligeledes understreges at grundvand og overfladevand desuden naturligt løbende står og udveksler pga. den væsentlige hydrauliske forbindelse mellem grundvandsmagasinerne og havnen.

Der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i koncentrationer over detektionsgrænserne.

### **13.3 Påvirkninger i anlægsfasen**

#### **13.3.1 Problemstillinger i forhold til grundvand, generelt**

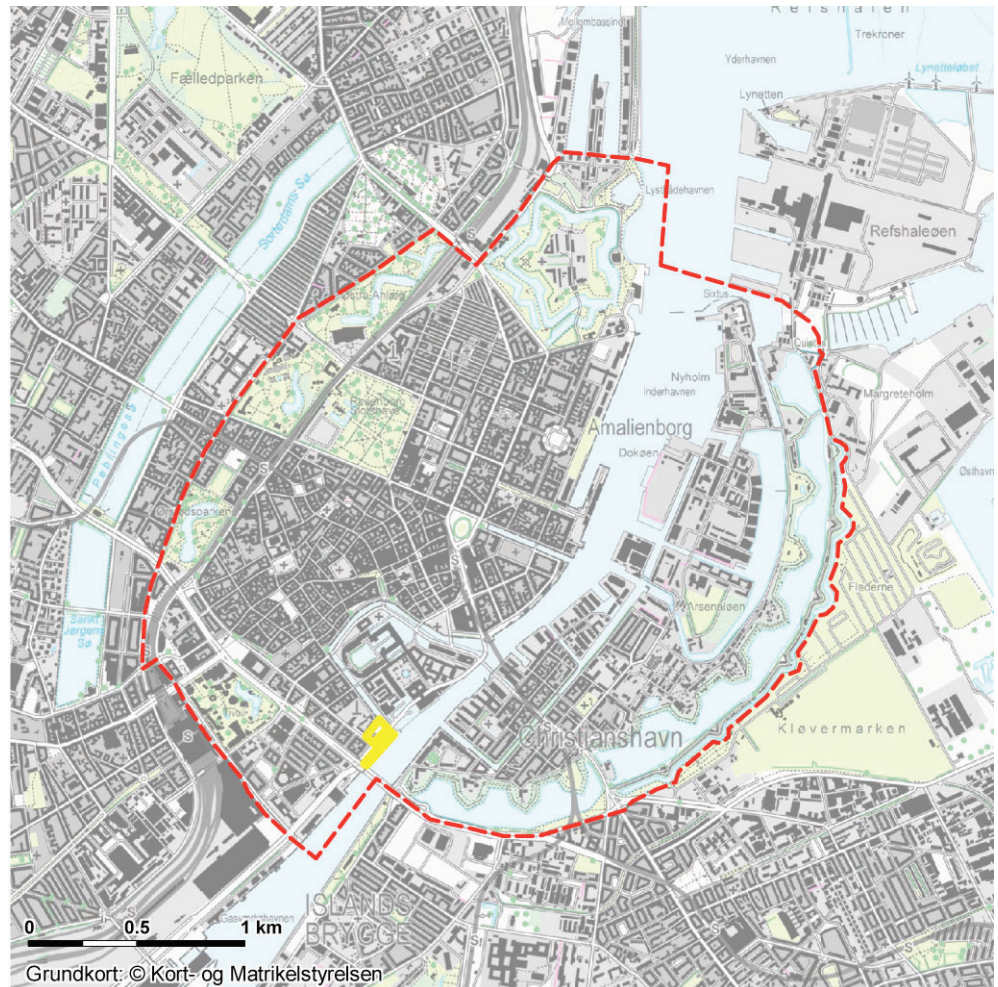
Grundvandet er som nævnt indledningsvist identificeret som et af de områder, hvor byggeriet kan få en væsentlig indflydelse på miljøet. Derfor sættes der særligt fokus på de grundvandsrelaterede problemstillinger.

Især skal fremhæves at der i hele den omkringliggende indre bydel findes mange ældre bygninger, som står på fyldlag eller er funderet på træpæle. Det er vigtigt at der til stadighed bevares grundvand oppe omkring fundamenterne for disse bygninger, idet de ofte er funderet direkte på fyld- eller gytjelag eller er funderet på træpæle. Såfremt grundvandet sænkes, kan der ske sætninger i fyldet eller gytjen under disse. Ligeledes kan der ske en accelereret nedbrydning af de gamle træpæle (råd og svamp), såfremt de udsættes for luftens ilt over længere tid.

Grundet de mange ældre bygninger nær Bryghusgrunden er området indeholdt i det område, indenfor hvilket Københavns Kommune som udgangspunkt ikke tillader grundvandssenkning (Københavns Kommune, 2002), med mindre der etableres tilstrækkelige forebyggende tiltag til at reducere påvirkningen på omgivelserne til et niveau, der sikrer, at grundvandssenkningen ikke risikerer at medføre skader på omkringliggende ældre bygninger og anlæg.

Ligeledes tillades der ikke permanent bortledning af grundvand indenfor dette område.

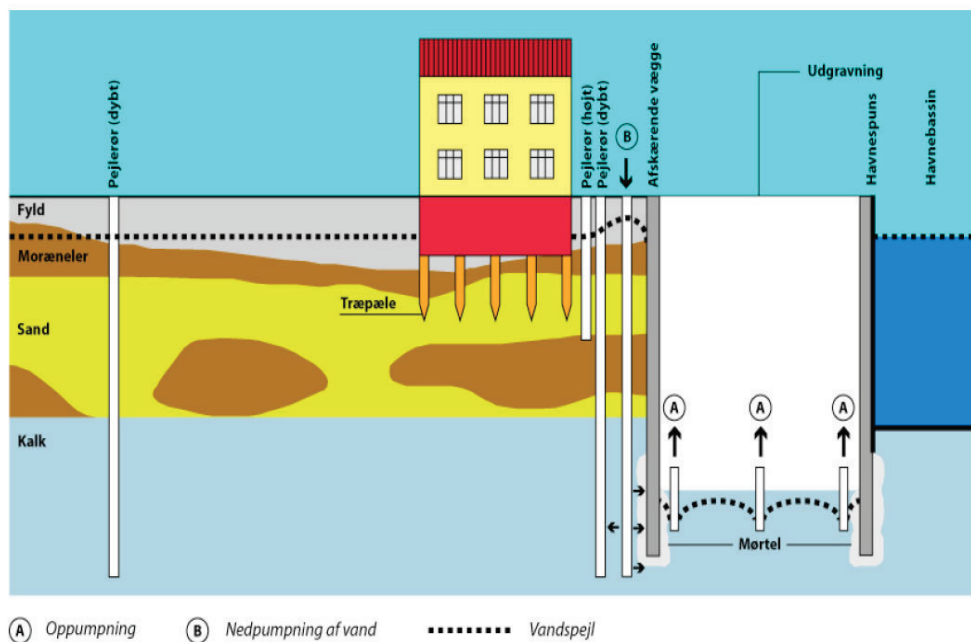
Det pågældende område fremgår af Figur 13-2.



Figur 13-2 Område inden for hvilket, Københavns Kommune som udgangspunkt ikke tillader grundvandssænkning udenfor byggegruberne.

Der findes dog som nævnt erfaringsmæssigt en række muligheder for implementering af forebyggende foranstaltninger, således at det er muligt at etablere nye byggerier i dybden, selv helt nær eksisterende følsomme bygninger og anlæg. Et nødvendigt tiltag kunne være at der i anlægsfasen, mens der grundvandssænkes indenfor byggegruben, etableres en kombination af afskærende vægge samt infiltreres vand til magasinet udenfor byggegruben for herved at bremse sænkningstragtens udbredelse i omgivelserne. Eventuelt kan om nødvendigt desuden suppleres med nedpumpning af såkaldt grout i kalken lokalt for at reducere dennes permeabilitet. Alternativt kan der som nævnt ultimativt bygges vådt, men dette er ofte en dyr løsning, og normalt heller ikke nødvendig.

Principskitsen på Figur 13-3 illustrerer principperne i de beskrevne strategier og tiltag. De afskærende vægge etableres tætte i overjorden, og føres til en dybde, der - udover at sikre en stabil byggegrube - afskærer de fundne indstrømningszoner i kalken i nødvendigt omfang. For de byggegruber, der kun skal føres til mindre dybde kan de afskærende vægge eventuelt blot føres ned i lokale lerlag (se efterfølgende).



Figur 13-3 Principskitse af grundvandskontrol med sænkingsbegrænsende foranstaltninger.

Der skal i valg af metode og udformning af forebyggende tiltag tages højde for de særligt komplekse hydrogeologiske forhold i området. Kalken og de overliggende sand/gruslag er som beskrevet relativt meget vandførende. Desuden er der varierende, men som nævnt relativ god, hydraulisk forbindelse til selve havnebassinet via kalken, ligesom de overliggende sand/gruslag står i direkte forbindelse med havnebassinet via utætheder i havnespunsen.

I det følgende uddybes nogle generelle forhold af betydning, herunder disse forhold relateret til det konkrete planlagte byggeri (det sidste angivet i *kursiv*).

- Risiko for uacceptable påvirkninger af vandstanden i grundvandmagasinerne, med tilsvarende risiko for eksisterende bygninger og anlæg. Særligt ældre bygninger og anlæg er i området funderet på fyldlag eller funderet på træpæle. Det er som nævnt vigtigt at der til stadighed bevares grundvand oppe omkring sådanne funderinger. Ellers kan der ske sætninger i fyldet under bygningerne, ligesom der kan ske en accelereret nedbrydning af de gamle træpæle (råd og svamp), såfremt de udsættes for luftens ilt over en længere periode.

*(Meget aktuelt i forhold til det planlagte byggeri. Der anbefales derfor erfaringsmæssigt en overordnet strategi, hvor det generelt sikres at vandstanden i de øvre lag i området udenfor byggegruberne holdes på et niveau svarende til de normale vandstande og vandstandsvariationer, frem for at fokusere på de enkelte følsomme bygninger. En metode til at sikre dette er at styre vandstanden og regulere oppumpning og eventuel infiltration i det primære magasin, idet det kan være vanskeligt at infiltrere tilstrækkeligt i de øvre, ofte mindre permeable lag. Såfremt oppumpning og infiltration foretages i det primære magasin og de afskærende vægge er vandtætte, vil de*



*øvre jordlag udenfor byggegruben så at sige ikke "mærke" grundvands-sænkningen i de dybere lag)*

- Risiko for grundvandet og grundvandsressourcen i øvrigt, herunder risiko for ændringer i de naturlige grundvandskemiske forhold i grundvandsmagasinerne, risiko for øget nedsivning af forureningskomponenter, risiko for at reducere grundvandsressourcen herunder mulighederne for vandindvinding samt eventuelle andre forhold som kan skade grundvandsressourcen i et givet område.  
*(Mindre problematisk i forhold til det planlagte byggeri, idet der ikke er vandindvindingsinteresser i området, ligesom havnevand og grundvandsmagasinerne er hydraulisk sammenhængende og grundvandsressourcen lokalt derfor er stærkt påvirket af havne vandet. Der er ikke i forundersøgelserne påvist miljøfremmede stoffer i vandprøver over detektionsgrænsen. Det bemærkes at al grundvand skal beskyttes, også selvom der ikke umiddelbart er drikkevandsinteresser i området)*
- Risiko for dræning af eller uønsket påvirkning af nærliggende vandløbs- og vådområder. *(Ej aktuelt/problematisk i forhold til det planlagte byggeri))*
- Muligheder og konsekvenser for afledning af vand fra en eventuel grundvands-sænkning. Afledning kan ske til recipient (havnen), alternativt til regnvandsystem eller kloak hvis muligt/relevant. Endelig kan det oppumpede vand infiltreres tilbage til grundvandmagasinet, enten af hensyn til grundvandsressourcen og/eller af hensyn til at opretholde vandstanden i grundvandsmagasinerne udenfor byggegruben.  
*(Meget aktuelt i forhold til det planlagte byggeri. Det anbefales af teknisk/økonomiske årsager, at oppumpet vand udledes til havnen og der benyttes havne vand til infiltration omkring byggegruben. Denne løsning kan anbefales, da grundvands sammensætning ikke giver problemer for vandkvaliteten i havnen, ligesom havne vandet ikke giver problemer i forhold til grundvandet, idet der naturligt løbende pågår vandudveksling mellem havnen og grundvandsmagasinerne)*
- Vurdering af mulighed for anvendelse af grout, herunder at det generelt sikres at der ikke anvendes kemikalier i forbindelse med selve byggearbejdet i et omfang, som kan forurene grundvandmagasinet og/eller nærtliggende recipienter.  
*(Anvendelse af grout kan være relevant som afværgeforanstaltning i forbindelse med byggeriet. Til eventuel injicering af kalken vil der normalt kun blive anvendt cementbaserede injiceringsmaterialer, hvorimod der ikke forventes anvendt kemiske injiceringsmaterialer. Tætningsmidler er uddybet nedenfor)*

### 13.3.2 Tætningsmidler

For eventuelt at reducere vandindtrængning yderligere kan det som afværgeforanstaltning blive nødvendigt at benytte tætningsmidler til injicering i undergrunden. Der kan skelnes mellem 2 slags tætningsmidler

- Cementbaserede tætningsmidler
- Kemiske tætningsmidler

Som udgangspunkt benyttes kun tætning med cementbaserede midler.

Grundbestanddelene i cementbaserede injiceringsmaterialer er svarende til de produkter, som anvendes i forbindelse med produktion af normal beton, dog ofte med mindre partikelstørrelser for at sikre, at injiceringsmaterialet kan trænge ind i små sprækker i kalken. Anvendelse af sådanne produkter anses for acceptabel, da produkterne er svarende til de øvrige betonprodukter, som anvendes i byggeriet og derfor helt tilsvarende også i kontakt med jord og grundvand, som eksempelvis kældre, afskærende vægge, fundamenter mv.

De cementbaserede tætningsmidler består således typisk af:

- Cement, enten den samme type cement, som anvendes til beton eller speciel finkornet cement
- Bentonit, som er naturlig ler, aktiveret med natriumkarbonat
- Fyldstof, som kan være microsilica, kalk eller andre materialer
- Plastificeringsmidler med indholdsstoffer som plastificeringsmidler, der anvendes i beton.

Tætningsmidlet er en vandig opløsning af cement, plastificeringsmiddel, bentonit og eventuelt et fyldstof. Blandingen injiceres med et højt tryk for at tætningsmaterialet kan trænge ind i sprækkerne nærmest borerne.

Kemiske tætningsmidler forventes helt generelt *ikke* benyttet. Dog kunne brug heraf i yderste nødstilfælde blive aktuel som afværgeforanstaltning, hvis alle andre afværgeforanstaltninger ikke er tilstrækkelige.

Kemiske tætningsmidler, som benyttes i dag, omfatter acrylater og metacrylater, én-komponent og to-komponent produkter, epoxyprodukter. Produkterne kan indeholde potentielt miljøskadelige stoffer. Polyurethanprodukter er baseret på monomer af isocyanat, MDI, som arbejdsmiljømæssigt virker sensibiliserende og allergifremmende, men i vand er ustabil og hydrolyseres til MDA, methyldianalin, som er giftigt for vandlevende organismer. Ligeledes kan forekomme miljøskadelige katalysatorer i produkterne.

Benyttes sådanne produkter i anlægsfasen i et evt. nødstilfælde vil den indgående gradient dog sikre, at produkterne ikke spredes ud i grundvandet og til havnen, idet det indsvivende vand i så fald kan blive opsamlet.

Endelig skal understreges, at der findes alternative harmløse kemiske tætningsmidler. F.eks. har der i forbindelse med Fjernvarmetunnelen været anvendt såkaldt vandglas som kemisk tætningsmiddel med god erfaring. Vandglas

består af natrium(meta)silikat ( $\text{NaSiO}_3$ ), som er et naturligt forekommende mineral, der ikke vurderes at afstedkomme skadelige virkninger på miljøet.

Det bemærkes at midler omfattet af spildevandsbekendtgørelsen, Bilag 2, må ikke anvendes

### 13.3.3 Grundvandssænkning i anlægsfasen, generelt

Ved udgravninger under grundvandspejlet vil der i byggefasen være behov for at sænke grundvandet indenfor byggegruben til 0,5 af 1 meter under bund af udgravningsniveau. Behovet vil være til stede indtil konstruktionerne er vandtætte, ført op over normal grundvandstand samt sikret mod opdrift, med mindre der udføres en permanent drænet konstruktion, hvilket ikke vurderes at være teknisk relevant på det konkrete byggeri. En permanent drænet løsning vil i øvrigt heller ikke blive tilladt af myndighederne med byggeriets aktuelle beliggenhed (se næste afsnit).

Sænkningen af vandtrykket skal principielt foretages i jordlag ned til såkaldt kritisk dybde under byggegruben for at undgå risiko for bundbrud, dvs. opskydning af byggegrubens bund. Ved kritisk dybde forstås dybden under bund af byggegrube svarende til afstanden mellem maksimal upåvirket vandstand og bund af byggegrube.

Dog bemærkes, at da kalken er forholdsvis stabil vil det dog normalt ikke være nødvendigt at gå til kritisk dybde i selve kalken. Samtidig kan det være en fordel at minimere vandmængderne ved ikke at bore dybere end højst nødvendigt i kalken.

Der kan peges på følgende overordnede tekniske muligheder:

- 1 Udføre grundvandssænkning med aktive pumpeboringer placeret indenfor eller udenfor byggegruben eventuelt kombineret med passive overløbsbrønde placeret indenfor byggegruben. Kombineres denne løsning med en byggegrube med simple skrånninger kan dette betegnes som den mest "simple" (og sandsynligvis også billigste) løsning, men også den løsning som vil give mest vand.
- 2 Udføre grundvandssænkning indenfor byggegruben, kombineret med afskærende foranstaltninger rundt om byggegruben af forskellig art for at nedsætte indstrømningen og sækningsudbredelsen. De afskærende vægge kan udføres i stål, beton, bentonit eller kombinationer heraf (spuns, slidse, sekantpælevægge eller lignede) afhængig af de lokale forhold samt krav til styrke, teknisk funktion mv. (væggene kan udover den miljømæssige funktion i relevant omfang tillige indgå i byggeriet som en del af den tekniske løsning). Endelig kan der i visse tilfælde eventuelt supplerende foretages injicering af flydende mørtel (grouting) i permeable lag for yderligere at reducere indstrømningen til byggegruben. Ligeledes kan der i visse tilfælde foretages frysning af kalken, dette er dog er meget vanskelig og dyr me-

tode, som normalt kun anvendes såfremt andre metoder ikke er tilstrækkelige.

- 3 Ovennævnte løsninger kombineret med infiltration af vand udenfor byggegruben for yderligere at begrænse sænkingsudbredelsen. Sådanne løsningen vælges særligt i områder hvor der er helt nærtliggende følsomme bygninger og anlæg.
- 4 Udgravning og bygning i våd byggegrube.

Mulighed 1 vurderes hverken miljømæssig eller teknisk relevant på det planlagte byggeri pga. risiko for alt for store vandmængder samt pladskrav lokalt. Løsning 2 er meget relevant, dog er de tekniske muligheder i mulighed 3 også nødvendig og meget relevante i dette projekt. Det bemærkes at anvendelse af grout og især frysning mere er at betragte som afværgeforanstaltninger, som kun anvendes såfremt andre metoder ikke er tilstrækkelige. Mulighed 4 kan være relevant, men vurderes på foreliggende grundlag ikke teknisk nødvendigt i forhold til det planlagte byggeri.

Mulighed 1-4 vil normalt være relativt dyrere (og besværligere) nedefter, og udgravning i våd byggegrube vil således ofte være helt uforholdsmæssig dyrt, og anvendes derfor normalt kun, når andre løsninger ikke er tilstrækkelige.

#### **13.3.4 Grundvandsmodellering og konsekvenser i anlægsfasen**

I forbindelse med forundersøgelserne (COWI, april 2007) for byggeriet er der udført en række modelsimuleringer af forskellige tekniske løsningsmuligheder og afværgeforanstaltninger. I det følgende er beskrevet konsekvenser i anlægsfasen uden brug af afværgeforanstaltninger.

Efter udførelsen af forundersøgelserne er byggeriet ændret væsentligt på visse punkter, bl.a. er der indført automatisk P-anlæg, hvilket betyder at den del af byggegruben med P-anlæg, skal dybere ned en tidligere antaget, hvorimod den øvrige del af byggeriet føres til en mindre dybde end tidligere antaget. For at kvantificere betydningen deraf i forhold til grundvandshåndtering- og kontrol og heraf nødvendige afværgeforanstaltninger er der i forbindelse med VVM udført supplerende modelkørsler heraf.

Der er kørt scenarier, hvor stadig flere dele af konstruktionen er indlagt. Denne fremgangsmåde er anvendt for at få information om effekten af forskellige løsninger, herunder specielt dybden af de afskærende vægge.

Modelsimuleringerne er udført på COWI's grundvandsmodel for Københavnsområdet, opbygget gennem de seneste 15 år samt detaljeret lokalt med data og resultater fra forundersøgelserne på Bryghusgrunden.

Inden modelsimuleringerne er modellen kalibreret lokalt i forhold til langtidsprøvepumpning marts 2007 (COWI, april 2007). Ved kalibreringen er særligt fokuseret på den hydrauliske ledningsevne i kalken, herunder specielt belig-

genheden af flowzoner, samt tillige den hydrauliske forbindelse med havnen samt den hydrauliske kontakt mellem kalkmagasinet og sandmagasinerne.

På basis af de udførte modelsimuleringer og øvrige data vurderes bl.a. følgende:

Såfremt der kun udføres afskærende vægge til ca. 2 m under bund af den dybe byggegrube, må der forventes at skulle oppumpes og håndteres relativt store vandmængder (100-150 m<sup>3</sup>/t). Hvis de afskærende vægge føres lidt dybere til ca. til kote -18 afskæres den meget vandførende zone i kalken, hvilket betyder at den indstrømmende vandmængde reduceres i væsentlig omfang. Vandmængden alene for den dybe byggegrube uden infiltration forventes således reduceret til under 50 m<sup>3</sup>/t.



Figur 13-4 Simuleret sænkning af vandstanden i det primære magasin med afskærende vægge til ca. kote -18 m, uden brug af yderligere afværgeforanstaltninger. Sammenlign med Figur 13-5.

Selv med afskærende vægge for den dybe byggegrube ført dybere ned til ca. kote -18 m af hensyn til grundvandet, vil der uden etablering af yderligere afværgeforanstaltninger kunne opstå væsentlige sænkninger i kalken og de ovenliggende lag i området. På Figur 13-4 er vist sænkingsudbredelsen i kalken i denne situation.

Det vil tillige være nødvendigt at sænke grundvandet indenfor den mindre dybe byggegrube, der skal udgraves til kote -5 m. Det er vurderet om der kan nøjes med at blive lænset vand indenfor denne del, uden at der pumpes fra det primære magasin. Det vurderes imidlertid, at det vil være nødvendigt at sænke trykket i den øvre del af det primære magasin også under denne del af byggeriet af hensyn til risikoen for bundbrud.

Derimod kan det på nuværende grundlag ikke udelukkes, at de afskærende spunsvægge for den mindre dybe byggegrube ikke nødvendigvis af miljømæssige hensyn skal føres helt ned i eller til kalken. Det kan dog være en fordel at alligevel at føre disse til kalken af sikkerhedsmæssige årsager. Det understreges, at endelig stillingtagen hertil bør afvente den mere detaljerede projektering og planlægning af byggeriet.

Nedkørselsrampen til parkeringskælderen er ligeledes indlagt i modellen. Såfremt tætte afskærende spunsvægge for denne rampe føres ned i den underliggende moræneler forventes kun en meget begrænset indstrømning til en del af byggegruben pga. morænelerslaget. Imidlertid skal der igen tages hensyn til risikoen for bundbrud, især når der udføres infiltration nær ved denne (se nedenfor), hvilket kan betyde at det evt. kan blive nødvendigt at dræne fra det primære magasin helt lokalt under den dybe del af nedkørselsrampen.

## 13.4 Påvirkninger i driftsfasen

### Permanent situation

I den permanente situation vil det principielt være nødvendigt at sikre den færdige konstruktionen mod opdrift, med mindre der etableres en permanent drænet løsning. En permanent drænet løsning er dog ikke aktuel pga. byggeriet beliggenhed i et område med følsomme bygninger. Principielt kan der peges på følgende løsningsmuligheder:

- 1 Udføre en permanent grundvandsænkning.
- 2 Udføre konstruktionen delvist opdriftssikret til et vist vandstands niveau, ved at det sikres at den maximale vandstand lige omkring konstruktionen aldrig kan overstige en nærmere defineret maksimal vandstand. Dette gøres ved at etablere sikkerhedsdræn eller lignende med en afløbskote under denne maksimale vandstand.
- 3 Udføre konstruktionen opdriftssikret, ved at denne udføres vandtæt samt med tilstrækkelig tyngde (egenvægt). Alternativt, eller som supplement til egenvægten kan der suppleres med jordankre, stålpæle eller lignede, som kan optage træk for at sikre tilstrækkelig opdriftsikring.

Løsning 5 vurderes er ikke relevant hverken miljømæssig eller teknisk med den givne beliggenhed af det planlagte byggeri. Løsning 6 vurderes på grund af den nære beliggenhed til havnen ikke teknisk attraktiv i forhold til det planlagte byggeri. Løsning 7 er derimod relevant og tænkes anvendt i forbindelse med projektet.

Byggeriet vil således blive dimensioneret for fuld vandtryk, opdrift samt risiko for flooding, vurderet i forhold til byggeriets levetid på i størrelsesordenen 100 år, indregnet stigende havvandstande og eksstem nedbør pga. klimaforandringer mv. Dette skal også omfatte de åbne bygningsdele. Udover nedkørsel til P-kælder gælder dette også underkørsel langs havnen.

Med en anvendelse af denne løsning forventes virkninger på grundvand i byggeriets driftsfase at være yderst begrænset.

### 13.5 Afværgeforanstaltninger for grundvand

#### Anlægsfase

Den bedste strategi er at søge at begrænse oppumpningen af vand til et vist niveau, dvs. generelt arbejde i retning af at anvende konstruktionsmetoder og afværgeforanstaltninger, der begrænser oppumpningen, dog indenfor miljømæssige, såvel som teknisk-økonomisk "fornuftige" grænser. Dette vil også reducere risici og konsekvenser såfremt der opstår problemer med anlægget for grundvandshåndtering (oppumpning-infiltration), samt begrænse eventuel nødvendig brug af grouting mv.

På grund af de hydrogeologiske forhold vil det være nødvendigt at etablere særlige tiltag for at reducere vandindstrømningen og eliminere sænkingsudbredelsen. Disse foranstaltninger kan både være konstruktionsmæssigt nødvendige, eller de kan være nødvendige/hensigtsmæssige af miljømæssige hensyn.

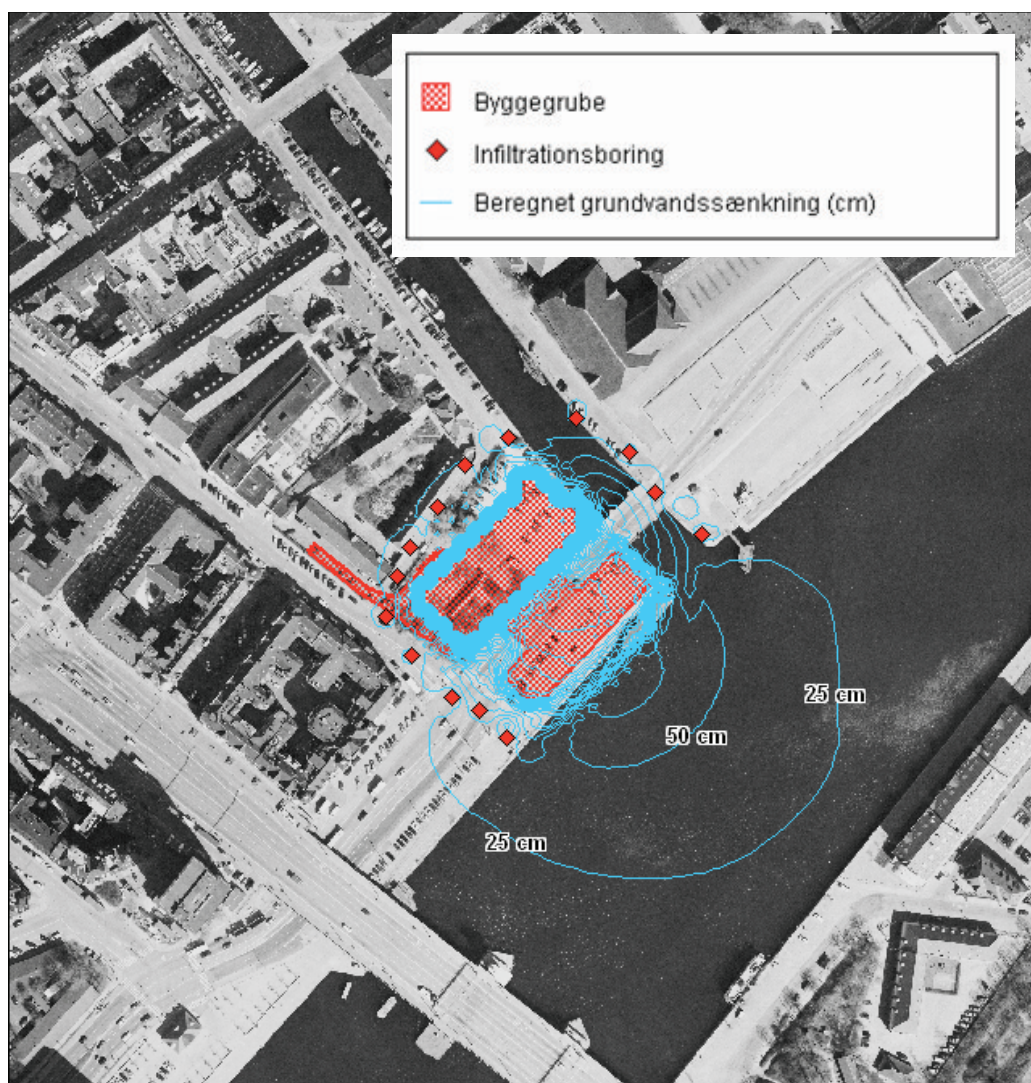
En væsentlig del af den nødvendige grundvandskontrol kan i et vist omfang indbygges i de konstruktionsprincipperne for de enkelte konstruktioner, således at relevante afværgetiltag delvis indgår som en integreret del af den permanente og/eller midlertidige konstruktion.

For det planlagte byggeri kan der særligt peges på følgende afværgeforanstaltninger:

- Sikre at de afskærende vægge er tætte
- Føre de afskærende vægge dybere end nødvendigt af rent konstruktive hensyn
- infiltrere vand på ydersiden af de afskærende vægge
- evt. anvendelse af grouting om nødvendigt for yderligere at reducere de vandførende lags vandføringsevne

Du udførte simuleringer viser at det hydraulisk, teknisk og miljømæssigt muligt at etablere det pågældende byggeri, samtidig med at vandstanden holdes oppe under nærtliggende bygninger og anlæg. Dette kræver som afværgeforanstaltning en kombination af tætte afskærende dybe vægge og infiltration af vand på ydersiden af disse.

Det vil være hensigtsmæssigt at etablere de afskærende vægge tætte ned gennem lagene over kalken. Ligeledes viser modelsimuleringerne, at det vil være hensigtsmæssigt/nødvendigt som afværgeforanstaltning at føre de afskærende vægge for den dybe byggegrube så langt ned i kalken at begge flowzoner i kalken afskæres, dvs. minimum til ca. kote -18 m.



Figur 13-5 Simuleret sænkning af vandstanden i kalken med afskærende vægge til ca. kote -18 m samt infiltration af vand. Sammenlign med Figur 13-4.

Ved at kombinere afskærende tætte vægge, som forlænges til kote ca. -18 m for den dybe byggegrube, med reinfiltration til det primære magasin langs byggeriets SV og NV side, suppleret med enkelte infiltrationsboringer på den NV side af kanalen, vurderes det at sænkingsudbredelsen kan forhindres både for kal-



ken og de ovenliggende lag. På Figur 13-5 er vist den resulterende sænkingsudbredelse i kalken i denne situation. Disse sænkingsudbredelser skal sammenlignes med Figur 13-4 hvor der ikke er anvendt yderligere afværgeforanstaltninger.

I denne situation med infiltration af vand forventes det at, der skal oppumpes og håndteres i størrelsesordenen 40-80 m<sup>3</sup>/t. Den nødvendige mængde vand der skal infiltreres vil være mindre, i størrelsesordenen 70-80 % heraf, pga. den gode hydrauliske forbindelse til havnen. Infiltration af vand bør styres ud fra en løbende monitoring af vandstanden frem for størrelse af infiltrerede vandmængder, således at vandstanden udenfor byggegruben holdes på et niveau svarende til de normale vandstande og vandstandsvariationer.

Med denne løsning ventes det ikke som udgangspunkt at anvende grout.

Som nævnt kan det på nuværende grundlag ikke udelukkes at de afskærende spunsvægge for den mindre dybe byggegrube til kote -5 m ikke nødvendigvis af miljømæssige hensyn skal føres helt ned i eller til kalken. Det kan dog være en fordel alligevel at føre disse til kalken af sikkerhedsmæssige årsager. Det understreges, at endelig stillingtagen hertil bør afvente den mere detaljerede projektering og planlægning af byggeriet.

Samlet vurderes således, at hvis der gennem hele projektet, fra planlægning over design til udførelse, sættes tilstrækkelig fokus på forebyggende tiltag, omhyggelig grundvandskontrol samt brug af de nævnte afværgetiltag, vil det planlagte byggeri kunne udføres uden at medføre væsentlige miljømæssige påvirkninger i relation til grundvandet.

Frem for at søge at sikre individuelle følsomme bygninger, bør strategien være at søge at holde grundvandet generelt oppe i området.

Det vil være nødvendigt at etablere infiltration af vand udenfor byggegruben, kombineret med afskærende foranstaltninger af forskellig art. På basis af de udførte beregninger vurderes, at det ikke vil være nok med afskærende foranstaltninger alene uden infiltration af vand.

Infiltrationen kan med fordel rettes mod de meget permeable lag, dvs. de påviste indstrømningszoner i kalken og de ovenliggende sand-/gruslag.

Det vil være hensigtsmæssigt/nødvendigt at etablere de afskærende vægge tætte ned gennem lagene over kalken. Ligeledes viser modelsimuleringerne at det vil være hensigtsmæssigt/nødvendigt at føre de afskærende vægge for den dybe byggegrube så lang ned i kalken at begge de fundne flowzoner i kalken afskæres.

Såfremt de afskærende vægge for den dybe byggegrube overalt føres ca. 6 m ned i kalken, må forventes at der skal bortpumpes i størrelsesordenen 40-80 m<sup>3</sup>/t. Ligeledes skal der infiltreres en vandmængde som sikrer, at vandstanden opretholdes udenfor. Denne infiltrerede vandmængde vil være lidt mindre end den oppumpede vandmængde, pga. lækage til havnen.

Grundvandskvaliteten er generelt uproblematisk i forhold til både udledning til havnen eller alternativ infiltration. Grundvandets indhold af såvel jern som total kvælstof er begrænset, ligesom der ikke er fundet nogen miljøfremmede stoffer i grundvandet. Det anbefales at anvende vand fra havnen til infiltration (og udlede det oppumpede grundvand til havnen), idet havvand ikke skal renses for f.eks. jern før infiltration. Alternativet er afledning til kloak, hvilket kan blive meget kostbart (og altså ikke nødvendig).

#### Driftsfase

Der forventes ikke behov for afværgeforanstaltninger for grundvand i driftsfasen i forhold til grundvand, idet konstruktionen som udgangspunkt udføres tætte. Såfremt der stedvist skulle blive observeret utætheder, vil disse blive søgt tætnet indefra.

## 14 Virkning på overfladevand

### 14.1 Metode

Beskrivelsen af de nuværende forhold i Københavns Havn samt vurderingerne af eventuelle påvirkninger er baseret på en kombination af feltundersøgelser og supplerende oplysninger fra diverse kilder.

#### *Feltundersøgelser:*

I marts 2007 blev der udtaget sedimentprøver på 4 stationer ud for Bryghusgrunden (Figur 14-3). Prøvetagningerne blev foretaget med en Hapsbundhenter, som udtager en sedimentkerne med et overfladeareal på 143 cm<sup>2</sup> (1/70 m<sup>2</sup>). Sedimentkernens længde afhænger af bundens hårdhed og kan være 15-25 cm på blød bund (Figur 14-7). Sedimentprøverne blev efterfølgende analyseret for tørstofindhold, tungmetaller, TBT, PAH, PCB og THC (Tabel 14-3). Analyserne blev foretaget af Eurofins.

#### *Indsamling af supplerende oplysninger:*

Feltundersøgelsen er suppleret med oplysninger fra følgende tilgængelige kilder til beskrivelse af områdets plante- og dyreliv:

- HUR, 2005. Regionplan 2005 for Hovedstadsregionen.
- Forbedring af vandmiljøet, Sydhavn. Fase 1: Forundersøgelse og skitseprojekter. Udarbejdet for Københavns Havn og Miljøkontrollen af Krüger og Carl Bro. Juni 1999.
- Vegetation i Københavns Havn - 2003. Rapport udarbejdet for Miljøkontrollen - Københavns Kommune af AquaSim. November 2003.
- Undersøgelse af bundfauna i Københavns Havn i 2003. Rapport udarbejdet for Miljøkontrollen, Københavns Kommune. December 2003.
- Vejledning fra Miljøstyrelsen. Dumpning af optaget havbundsmateriale - klapning. VEJ nr. 9607 af 01/10/2005.
- Vandløb 2004, Vandmiljøovervågning NOVANA 2004-2009, Københavns Kommune.
- Overvågning af Øresund 2003, 2004, Frederiksborg Amt, Roskilde Amt, Københavns Amt og Københavns Kommunes Miljøkontrol
- Øresund 2004, Københavns Amt, Frederiksborg Amt, Roskilde Amt, Københavns Kommune

## 14.2 Eksisterende forhold

I dette afsnit er beskrevet de eksisterende havne- og havområder, som kan blive påvirket ved grundvandshåndtering samt evt. udbygning ud i havnebassinet.

Københavns Havn er et gennemstrømningsområde, hvor strømhastighed og strømretning afhænger af vandstand og strøm i Øresund. Generelt vil vandudskiftningen i havnen og påvirkningen fra Øresund aftage fra nord til syd. Strømretningen vil i ca. 60 % af tiden være nordgående eller nul og 40 % af tiden være sydgående, hvilket betyder, at udledninger til den indre havn potentielt kan påvirke både Øresund og Køge Bugt.

Slusen ved Sjællandsbroen regulerer gennemstrømningen i havnens hovedløb. På baggrund af oplysninger fra Udviklingsselskabet (Tidligere Københavns Havn), er en gennemsnitlig vandføring over de delvist åbne slusefag beregnet for en stille sommerperiode, hvor nettovandføringen gennem slusen vil være minimal og i størrelsesorden på få  $\text{m}^3/\text{s}$ . Der foreligger kilder, der nævner maksimale vandføringer på 50 og  $120 \text{ m}^3/\text{s}$ . (AquaSim, november 2003).

Vandkvaliteten i havnen er dybt afhængig af gennemstrømningen, og det er derfor essentielt at den ikke formindskes. Formindskes gennemstrømningen vil udskiftningen af vandet tage længere tid og det kan i sidste ende betyde, at badevandskvaliteten i perioder ikke kan overholdes og badestederne i havnen må lukke.

Tværsnitsarealet af hovedløbet, der bestemmer vandgennemstrømningen, er i øjeblikket det mindste nogensinde. Dette skyldes et ønske om at begrænse spredning af kviksvovholdigt sediment. Etableres en konstruktion i havnen således at tværsnittet reduceres, er det muligt at øge gennemstrømningen ved at regulere ved sluserne, hvorved strømmen bliver stærkere. Dette er dog ikke ønskværdigt idet livreddere fra de offentlige badeanlæg har givet udtryk for, at strømhastigheden ikke må blive større af hensyn til badesikkerheden. Det nuværende tværsnitsareal synes optimalt med hensyn til badevandskvaliteten, idet strømmen ikke er for stærk af hensyn til badesikkerheden og er lige tilstrækkelig til at sikre god badevandskvalitet.

### 14.2.1 Havmiljø

Vandkvaliteten i Københavns havnebassin er bestemt af dels af den generelle vandkvalitet i Øresund og dels af forskellige lokale forureningskilder. Nedlukning af forskellige havneaktiviteter og fjernelse af tidligere industrielle kilder har betydet, at den lokale forurening er nedbragt. De væsentligste kilder til forurening i dag er de regnbetingede overløb fra det københavnske kloaksystem, som forekommer ved voldsomme regnskyl. Herved ledes opblandet urensset spildevand ud i vandet.

Disse overløb søges nedbragt, bl.a. ved omlægninger i kloaksystemet i form af det nye forsinkelsesbassin, som Københavns Energi har etableret under Sankt Annæ Plads. Det nye bassin reducerer antallet af overløb fra gader og kloakker,

når det regner, hvilket er et af elementerne i Københavns Kommunes Blå Plan for badevand i havnen helt fra Fisketorvet til Svanemøllebugten.

Der er en vis forhøjelse af næringssaltkoncentrationen i havnen, idet værdierne for kvælstof ligger ca. 25 % over niveauet i Øresund. Med hensyn til nærings-salte kan havnen dog ikke betegnes som et højt belastet område.

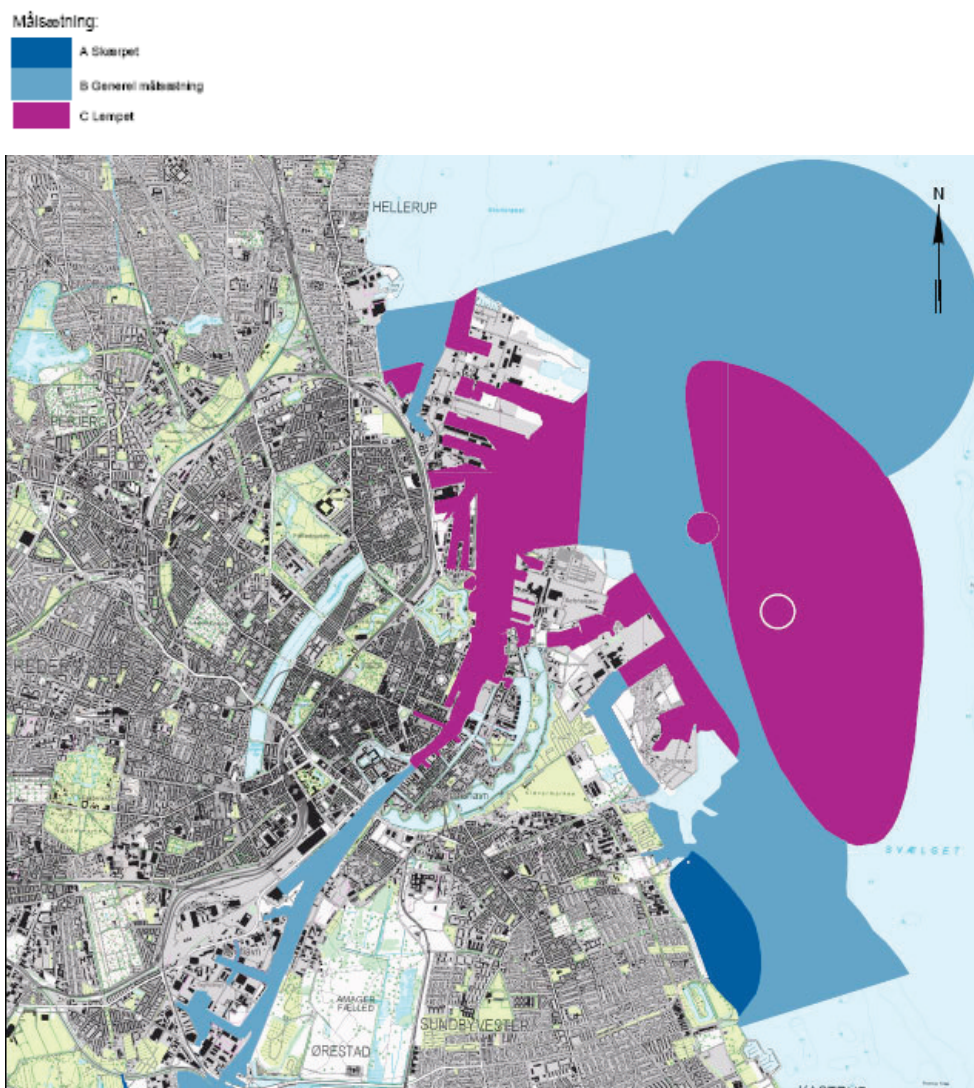
Vandkvalitetsmålsætningen for Øresund og Køge Bugt generelt, fremgår af målsætningen i "Regionplan 2005 for Hovedstadsregionen", se Tabel 14-1.

*Tabel 14-1 Målsætningsparametre for Øresund og Køge Bugt. Værdier fra Regionplan 2005*

|                                  | <b>Øresund</b> | <b>Køge Bugt</b> |
|----------------------------------|----------------|------------------|
| Total Kvælstof (mg/l)            | <0,250         | <0,225           |
| Total fosfor (mg/l)              | <0,020         | <0,015           |
| Klorofyl-a ( $\mu\text{g/l}$ )   | <1,5           | <1,5             |
| Sigtdybde (m)                    | >8             | >8               |
| Kvælstof belastning total (tons) | <2394          | <1947            |
| Fosfor belastning total (tons)   | <235           | <76              |

Derudover er der målsætninger omkring masseopblomstringer af planktonalger, iltsvind, mangfoldighed af bundlevende makrofauna og ålegræsudbredelse.

Specifikt for Københavns Havn fremgår målsætningen af nedenstående Figur 14-1.



Figur 14-1 Illustration of målsætningen i havneområdet (Københavns Kommune, 2007)

Ud for Bryghusgrunden er der en generel (basis) målsætning, hvilket vil sige, at udledning af forurenende stoffer og andre kulturbetingede påvirkninger ikke må eller kun svagt påvirke det naturlige og alsidige dyre- og planteliv. I umiddelbar nærhed af udledningen af vand fra Ladegårds Å ved Kastellet, har Københavns Havn en lempet målsætning. En vis kulturpåvirkning er altså accepteret og der er fastsat en lempeligere målsætning for vandkvaliteten, se Figur 14-1.

Den nuværende udledning af næringsstoffer i form af kvælstof (N) og fosfor (P), som udledes via Ladegårds Å til Københavns Havn fremgår af Tabel 14-2.

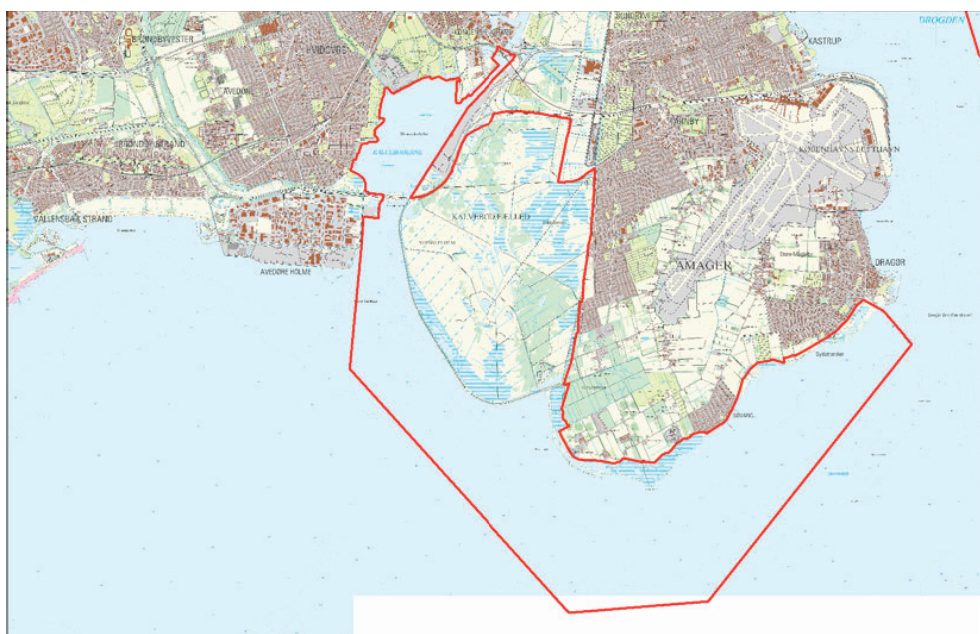
Tabel 14-2 Afstrømning til Københavns Havn og Svanemøllebugten 2004 Tabel er fra rapporten: Vandløb 2004, Vandmiljøovervågning NOVANA 2004-2009, Københavns Kommune.

| Nordlige Øresund - Havområde 72 - 2004         | Vand (1000 m <sup>3</sup> ) | Total N (kg) | Total P (kg) |
|--|-----------------------------|--------------|--------------|
| Målestation 5309 (Ladegårds Å)                 | 204                         | 390          | 15           |
| Direkte udledninger fra afløbssystemet til hav | 413                         | 2.602        | 702          |
| Direkte udledninger fra rensningsanlæg til hav | 88.000                      | 498.000      | 55.000       |
| Total Københavns Havn og Svanemøllebugten      | 88.617                      | 500.992      | 55.717       |

Øresund fik i 2005 tilført i alt 230 tons fosfor og 6.218 tons kvælstof fra punktkilder og vandløb. Dette er den samlede belastning fra både Danmark og Skåne.

Som det ses af Tabel 14-2 er belastningen af næringsstoffer fra Ladegårds Å minimal set i forhold til de direkte udledninger. Langt størstedelen af næringsstofferne stammer fra rensningsanlæggene Lynetten og Damhus-åen, som leder deres rensede spildevand til Øresund. Set over en årrække er der naturligvis variationer i udledningsmængderne, men næringsstofferne fra rensningsanlæggene udgør til stadighed langt den største del.

Størstedelen af Vestamager samt det omgivende havområde, er udlagt som såkaldt Natura 2000 område (se Figur 14-2). Det betyder, at de arter og naturtyper, som området er udpeget for, ikke må skades. Området vil ikke direkte blive påvirket af aktiviteter på Bryghusgrunden, men kan teoretisk påvirkes ved udledning af næringsstoffer.



*Figur 14-2 Natura 2000 område nr. 143, der omfatter fuglebeskyttelsesområde nr. 111 og habitatområde nr. 127 - Vestamager og havet syd for.*

### 14.2.2 Havnesediment

Sedimentet i Københavns Havn består af marine aflejringer og materialer tilført med afløb fra byen. Sedimenttykkelsen varierer mellem 0 og 2 meter og er underlejret af kalk- eller leraflejringer. Sedimentationsdybden er størst i de mere stillestående områder af havnen eksempelvis langs kajer og moler samt i de bredere dele af havneløbene i Nordhavnen (Kruger og Carl Bro, juni 1999).

Havnesedimentet har fået tilført forurenende stoffer fra udledning af spildevand til havnen, industriaktiviteter langs havnen, skibstrafik samt diffus påvirkning fra aktiviteter i den omkringliggende by.

I 1988 foretog Københavns Havn en omfattende kortlægning af tungmetalforureningen af sedimentet. Undersøgelserne viste, at sedimentet i Københavns Havn alle steder er forurenet med tungmetaller (Kruger og Carl Bro, juni 1999). I marts 2007 blev der af COWI A/S taget prøver af sedimentet udfør Bryghusgrunden, se Tabel 14-3. Resultaterne af analyser udført på disse prøver kan ses i Tabel 14-3.

På grundlag af de nyeste analyser fremgår det, at sedimentet udfør Bryghusgrunden består af mudret/siltet materiale med et tørstofindhold omkring 37 %. Det iltede lag er få mm tykt og sedimentet afgiver H<sub>2</sub>S-lugt. Sedimentet har et højt indhold af tungmetaller, TBT samt THC. Ved en sammenligning med de vejledende aktionsniveauer for klappning af havbundsmateriale (Miljøstyrelsen, december 2003), findes, at indholdet af kviksølv, bly, kobber og TBT er så højt i sedimentet, at der ikke ville kunne gives tilladelse til klappning, men at sedimentet skulle deponeres på land. THC indholdet i sedimentet ligger også på et meget højt niveau mens indholdet af PAH og PCB ligger indenfor det niveau som giver klappningstilladelse, dog efter nærmere vurdering af materialet.



Tabel 14-3 *Analyseresultater fra sedimentprøver taget udfor Bryghusgrunden i marts 2007.*

|                  |                | <b>Koncentration</b> |       |       |       |
|------------------|----------------|----------------------|-------|-------|-------|
| <b>Komponent</b> | <b>Station</b> | 1                    | 2     | 3     | 4     |
| Tørstof          | %              | 37,2                 | 37,5  | 36,2  | 37,3  |
| Kviksølv         | mg/kg TS       | 5,7                  | 5,5   | 2,4   | 4,6   |
| Bly              | mg/kg TS       | 190                  | 250   | 130   | 160   |
| Cadmium          | mg/kg TS       | 1,2                  | 1,5   | 0,85  | 1,2   |
| Kobber           | mg/kg TS       | 130                  | 150   | 120   | 120   |
| Nikkel           | mg/kg TS       | 63                   | 23    | 15    | 20    |
| Krom             | mg/kg TS       | 51                   | 110   | 28    | 44    |
| Zink             | mg/kg TS       | 330                  | 560   | 400   | 340   |
| TBT              | µg/kg TS       | 890                  | 1030  | 510   | 580   |
| PAH              | mg/kg TS       | 2,5                  | 2,5   | 1,4   | 2,6   |
| PCB              | mg/kg TS       | 0,146                | 0,107 | 0,171 | 0,106 |
| THC              | mg/kg TS       | 680                  | 720   | 620   | 560   |



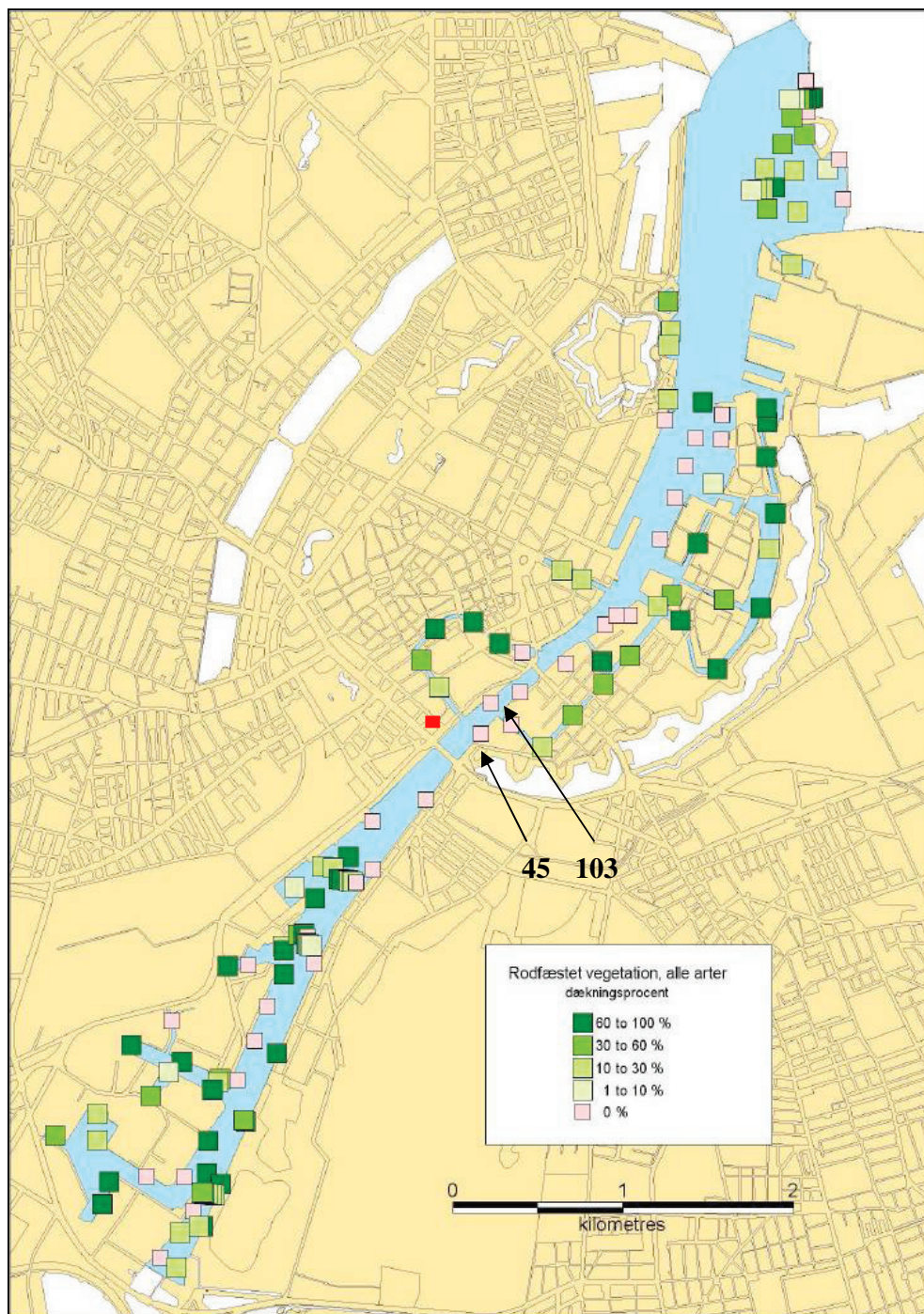
Figur 14-3 Stationsplacering, prøvetagning marts 2007.

### 14.2.3 Flora

Forudsætningerne for en rimelig sund og varieret vegetation er til stede i Københavns havn; den forbedrede vandkvalitet, den reducerede skibstrafik og den reducerede graveaktivitet i forbindelse med vedligeholdelse af sejlrender m.v., betyder generelt forbedrede miljøforhold for den fastsiddende vegetation.

Områdets primære funktion som erhvervshavn har betydet, at de miljømæssige målsætninger og krav har været lempet, og den første detaljerede undersøgelser af vegetationen i havnen blev udført i 2003. (AquaSim, november 2003).

Havneområdet ved Bryghusgrunden er domineret af den 7-10 m dybe sejlrende og da der de fleste steder ikke er under 5 m dybt ved kajen, levnes der ikke plads til megen vegetation. Dette fremgår af (AquaSim, november 2003), se Figur 14-4 samt Tabel 14-4.



Figur 14-4 Arealdekning af rodfæstet vegetation. Byggeområdet er markeret med rødt. Som det fremgår af figuren er hovedløbet stort set uden vegetation, hvilket også gælder for de stationer (45 og 103, Tabel 14-4) som ligger umiddelbart sydøst og nordøst for Bryghusgrunden. (AquaSim, november 2003).

Tabel 14-4 Tabel over de vigtigste arters arealdækningsprocent på de to stationer tættest ved Bryghusgrunden. Tabellen er uddrag fra Bilag 1 i (AquaSim, november 2003).

| St  | Nordlig bredde | Østlig længde | Dybde, m | Potamogeton pectinatus | Zannichellia major | Zostera marina | Ruppia cirrhosa | Chorda filum | Polysiphonia sp. | Ceramium sp. | Enteromorpha sp. | Fucus vesiculosus | Cladophora sp. | Ectocarpus | Andet |       |
|-----|----------------|---------------|----------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|------------------|-------------------|----------------|------------|-------|-------|
| 45  | 55,671377      | 12,581926     | 5,5      | -                      | -                  | -              | -               | -            | -                | -            | -                | -                 | -              | -          | -     | intet |
| 103 | 55,672989      | 12,582879     | 6,7      | -                      | -                  | -              | -               | -            | -                | -            | -                | -                 | -              | -          | -     | intet |

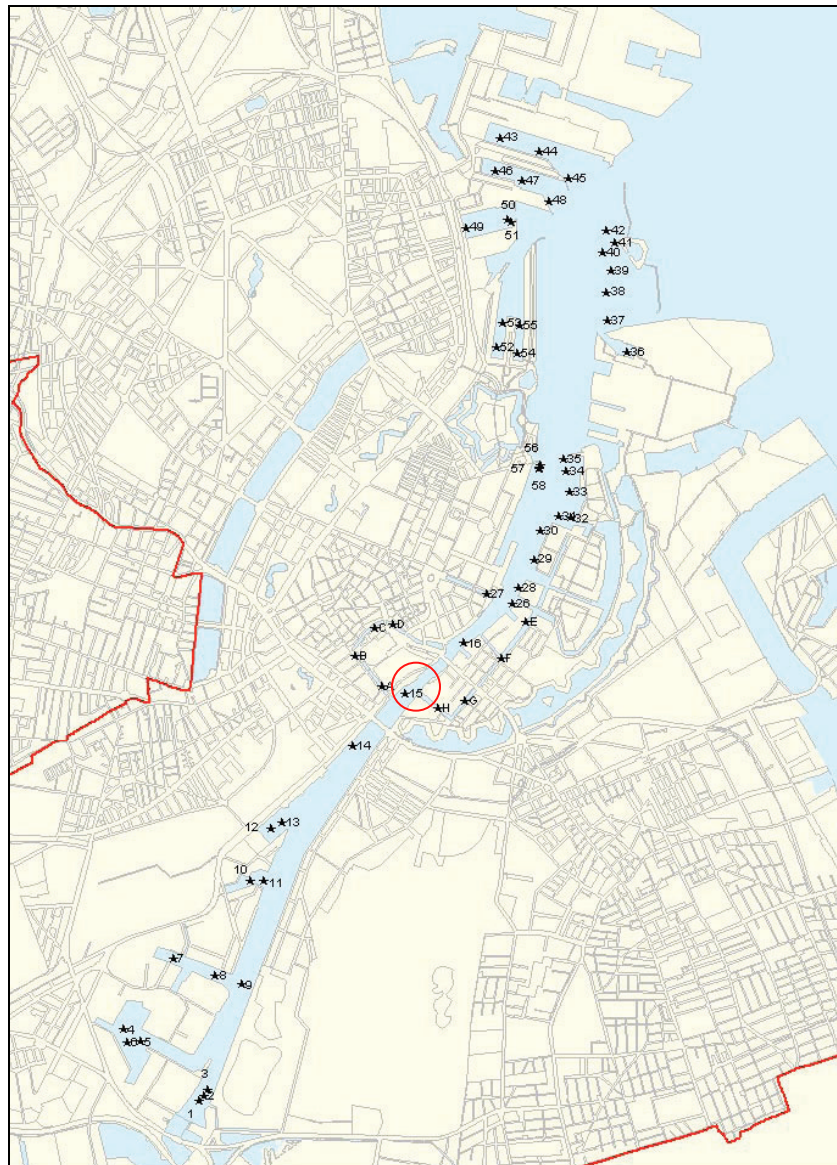
Resultaterne fra undersøgelsen i 2003 bekræftes af sedimentundersøgelsen foretaget af COWI i marts 2007, hvor der ikke blev observeret makroalger eller rodfæstet vegetation på sedimentkernerne.



Figur 14-5 Sedimentprøve taget 3,5 m ud for kajkanten ved Bryghusgrunden, 22.03.2007.

#### 14.2.4 Fauna

Bundfaunaen i Københavns Havn er ret artsrig og meget individrig og tilhører *Macoma*-samfundet, som findes på lavt vand i Øresund. I 2003 blev der foretaget en omfattende undersøgelse af bundfaunaen i Københavns Havn (Miljøkontrollen, december 2003). I denne undersøgelse blev bundfaunaens kvalitative og kvantitative tilstand belyst. I undersøgelsen var én station placeret i umiddelbar nærhed af Bryghusgrunden, se Figur 14-6. Denne station er meget repræsentativ for inderhavnen, fra Nordre Toldbod til Langebro, hvor det gennemsnitlige artsantal per prøve (143 cm<sup>2</sup>) er 10, individantallet (ind/m<sup>2</sup>) er 9990 og biomassen (gram tørvægt/m<sup>2</sup>) er på 137. I Tabel 14-5 er de eksakte data for station 15 angivet.



Figur 14-6 Stationer i Københavns Havn, hvor der blev udtaget bundprøver i september og oktober 2003. Station 15 ligger tæt på bryghusgrunden. (Miljøkontrollen, december 2003).

Tabel 14-5 Arts- og individsammensætning for bundfaunaen på station 15. (Miljøkontrollen, december 2003).

| <b>Station 15</b>         |                           |                            |                           |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>Arter/dyregruppe</b>   | <b>Ind./m<sup>2</sup></b> | <b>Arter/dyregruppe</b>    | <b>Ind./m<sup>2</sup></b> |
| BØRSTEOERME               |                           | SNEGLE                     |                           |
| Antinoella sarsi          | 0                         | Bittium reticulatum        | 0                         |
| Capitella Capitata        | 0                         | Hydrobia sp.               | 24640                     |
| Harmothoe imbricata       | 0                         | Littorina littorea         | 0                         |
| Harmothoe impar           | 0                         | Littorina saxatilis        | 0                         |
| Heteromastus filiformis   | 0                         | Odostomia sp.              | 0                         |
| Neanthes succinea         | 0                         | Retusa truncatula          | 0                         |
| Nereis diversicolor       | 0                         | Rissoa albella             | 0                         |
| Nereidae indet.           | 140                       | Rissoa parva               | 0                         |
| Pectinaria koreni         | 0                         | KREBSDYR                   |                           |
| Polydora cornuta          | 0                         | Carcinus maenas            | 0                         |
| Polydora quadrilobata     | 0                         | Corophium insidiosum       | 420                       |
| Pygospio elegans          | 0                         | Cyathura carinata          | 0                         |
| Streblospio shrubsolii    | 0                         | Gammaridae indet.          | 0                         |
| OLIGOCHÆTER               |                           | Gammarus locusta           | 280                       |
| Tubificoides benedeni     | 0                         | Heterotanais oerstedii     | 0                         |
| Oligochaeta indet.        | 0                         | Idotea chelipes            | 420                       |
| MUSLINGER                 |                           | Idotea sp.                 | 0                         |
| Cerastoderma lamarcki     | 0                         | Jaera albifrons            | 0                         |
| Cerastoderma sp.          | 1610                      | Melita palmata             | 0                         |
| Macoma baltica            | 0                         | Microdeutopus gryllothalpa | 0                         |
| Macoma sp.                | 0                         | Microdeutopus versiculatus | 0                         |
| Montacuta bidentata       | 0                         | Microdeutopus spp.         | 1190                      |
| Mya arenaria              | 0                         | Palaemonetes varians       | 0                         |
| Mytilus edulis            | 1190                      | Sphaeroma rugicauda        | 350                       |
| Phaxas pellucidus         | 0                         | Stenula rubrovittata       | 0                         |
| Spisula subtruncata       | 0                         | MYGGELARVER                |                           |
|                           |                           | Chironomidae indet.        | 210                       |
|                           |                           | NEMERTINER                 |                           |
|                           |                           | Nemertea indet.            | 0                         |
| <b>INDIVIDANTAL I ALT</b> |                           | 30450                      |                           |
| <b>ARTSANTAL I ALT</b>    |                           | 10                         |                           |

Undersøgelserne i 2003 viste, at bundfaunaen i Københavns Havn individuelt er domineret af snegle, muslinger og krebsdyr, som udgør henholdsvis 59 %, 19 % og 12 %, dvs. i alt 90% af det samlede antal bunddyr. Dyndsnegle og hjertemuslinger, som udgør 55 % og 10 % af den samlede abundans, lever henholdsvis på sedimentoverfladen og i den øvre del sedimentet som filtrator af planteplankton.

Stabile sedimentforhold og rigelige føderessourcer på sedimentoverfladen og i vandfasen er forudsætninger for bundfaunaens høje abundans i Københavns Havn. En god vandudskiftning og klart vand muliggør en mikrobenthisk produktion og en stadig tilførsel og produktion af planteplankton i havnen. Denne tilførsel af plankton fra pelagiet til sedimentoverfladen kunne tydeligt ses under prøvetagningen ved Bryghuskajen i marts 2007, se Figur 14-5 og Figur 14-7. Forårsopblomstringens produktion af alger lå som et tydeligt grøn-brunt lag på overfladen af sedimentkernerne, og denne tilførsel udgør en vigtig fødekilde for bundfaunaen.



Figur 14-7 Sedimentkerne fra marts 2007 som viser sedimentationen af forårsopblomstringen på overfladen af sedimentet.

Sammenfattende er der en rimelig varieret og meget individrig bundfauna med en høj biomasse domineret af snegle, muslinger og krebsdyr i Københavns Havn. Individrigdom og biomasse øges fra Nordhavnen til Sydhavnen, men overordnet har bundfaunaen en ensartet struktur i disse områder af havnen.



### 14.2.5 Konklusion

Sedimentet i havneområdet udfor Bryghusgrunden består af mudret/siltet materiale med et tørstofindhold omkring 37,5 %. Sedimentet har et højt indhold af metallerne kviksølv, bly og kobber samt TBT og THC.

Der er ingen makroalger eller rodfæstet vegetation på sedimentoverfladen udfor Bryghusgrunden.

Bundfaunaen i området har en rimelig variation og er meget individrig. Den består hovedsagligt af snegle (dyndsnegle), muslinger (hjertermuslinger) og krebsdyr.

## 14.3 Påvirkninger i Anlægsfasen

I anlægsfasen kan der ske en påvirkning af Københavns Havn og det omkringliggende Øresund samt Køge Bugt i følgende situationer:

- Ved grundvandssænkning i anlægsperioden, hvor det oppumpede grundvand udledes til indre havn.
- Ved tørholdelse af byggegruber i anlægsfasen skal der afledes overflade- og drænvand. Afledning kan ske til kloak eller kanal/havnebassin.
- Ved en eventuel etablering af en permanent spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion.

Hver af disse tre punkter behandles nedenfor. Sanitært vand i anlægsfasen forventes afledt til kloak og påvirker dermed ikke den indre havn.

### 14.3.1 Grundvandssænkning og udledning af oppumpet grundvand

Der skal ske en grundvandssænkning i anlægsperioden, og oppumpet grundvand forventes afledt til indre havn. Grundvand indeholder typisk næringsstoffer og næringsstofftilførslen spiller en afgørende rolle for miljøtilstanden i Københavns Havn. Dette skyldes, at primærproduktionen i høj grad er begrænset af næringsstofftilgængeligheden. Mængden af næringsstoffer, der havner i recipienterne, afhænger af næringsstoffkoncentrationen i grundvandet samt vandmængden.

Grundvandet er blevet analyseret, og en oversigt over indholdet kan ses af Tabel 13.1. Det ses, at indholdet af total kvælstof udgør 3,3 mg/liter og med en forventet grundvandsmængde uden infiltration på 50 m<sup>3</sup>/time vil det betyde en total udledning af total kvælstof på 1.445 kg/år. Det skal bemærkes, at dette tal er højt sat. Det forventes, at indholdet af total kvælstof vil falde i løbet af perioden som er erfaringen fra blandt andet anlæg af Skuespillerhuset, samtidigt med at vandmængder forventes at være under 50 m<sup>3</sup>/time. Derudover vil der ved kontinuert oppumpning af grundvand ske en indsivning af havvand således, at indholdet af kvælstof mindskes yderligere. Falder indholdet af kvælstof gen-

nemsnitligt over året med en faktor 4 og bibeholdes vandmængden på 50 m<sup>3</sup>/time, vil det i stedet resultere i en total udledning af kvælstof på 361 kg/år.

Den potentielle udledning af total kvælstof på 361 kg/år skal ses i forhold til mængden fra Ladegårds Å på 390 kg/år (Tabel 14-2) og fra overløbsværker i størrelsesordenen på 3.000 kg/år (Københavns Kommune, pers komm.). Der er altså tale om en stigning i tilførsel af kvælstof direkte til Københavns Havn. Stigningen er dog svær at kvantificere, idet der er fuld hydraulisk forbindelse mellem havnen og formationen, hvilket betyder, at en del af det oppumpede grundvand består af havvand. Havvand der oppumpes og ledes tilbage til havnen bevirker naturligvis ikke en øget kvælstofudledning.

En øget udledning af kvælstof kan betyde en stigning i primærproduktionen, specielt af undervandsvegetationen. Man skal derfor være opmærksom på, om mængderne der ledes til Københavns Havn kan have en lokal effekt.

Af det totale kvælstof er en del som ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), hvilket er et let tilgængeligt næringsstof for primærproducenterne og derfor hurtigt bliver optaget (<1 døgn). Vandets opholdstid i havnen er cirka to dage ved maksimalt flow gennem slusen på 120 m<sup>3</sup>/sekund /3/. Det betyder, at ammonium kan give anledning til en øget primærproduktion i Københavns Havn, både i vandfasen og specielt ved bunden. En markant forøgelse af undervandsvegetationen vil for eksempel betyde en større respiration om natten og kan påvirke iltbalancen ved bunden. Samtidig kan en øget udledning ændre sammensætningen af undervandsvegetationen, hvor trådalger kan blive dominerende.

En del af de næringsstoffer, der udledes i Københavns Havn, vil ende i Øresund og en mindre del i Køge Bugt. I "Regionplan 2005 for Hovedstadsområdet" er der sat et mål for perioden 2005-2017 for den totale udledning af for eksempel fosfor og kvælstof til de kystnære farvande og dermed Øresund og Køge Bugt. Disse krav er i øjeblikket opfyldt for Øresund men ikke for Køge Bugt. Der vil altså blive tilført næringsstoffer til Køge Bugt, som i forvejen har problemer med at overholde målsætningen for totalbelastningen.

I relation til udledning af næringsstoffer, er det vigtigt, at den gunstige bevaringsstatus i Natura 2000 området "Vestamager og havet syd for" ikke forringes (se Figur 14-2). Udpegningsgrundlaget for habitatområdet ses af Tabel 14-6, hvor de forskellige naturtyper er nævnt med kriterier, trusler og relevans for grundvandsudledningen.

Tabel 14-6 Udpegningsgrundlaget med kriterier, trusler og relevans for grundvandsudledningen.

| Naturtype  | Kriterier                                | Trusler   | Relevant for udledning af grundvand |
|--|--|---|-------------------------------------|
| 1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand                                    | Arealet skal være stabilt eller stigende | Eutrofiering, fiskeri med slæbende redskaber, sugning af sandfokomster, anlæg af vindmølleparker og miljøfremmede stoffer | Ja                                  |
| 1150 Kystlaguner og strand søer  | Arealet skal være stabilt eller stigende | Eutrofiering  | Ja                                  |
| 1160 Større lavvandede bugter og vige  | Arealet skal være stabilt eller stigende | Eutrofiering, fiskeri med slæbende redskaber, ral- og sandsugning og miljøfremmede stoffer                                | Ja                                  |
| 1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde  | Arealet skal være stabilt eller stigende | Kystsikring, råstofindvinding og landbrugsudnyttelse  | Nej                                 |
| 1310 Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand | Arealet skal være stabilt eller stigende | Ændrede hydrologiske forhold som følge af bl.a. kystsikring, ophør af græsning samt invasion af vadegræs i kvellervade    | Nej                                 |
| 1330 Strandenge  | Arealet skal være stabilt eller stigende | Tilgroning, ændrede hydrologiske forhold som følge af dræning og eutrofiering   | (Ja)                                |
| 2120 Hvide klitter og vandremiler  | Arealet skal være stabilt eller stigende | Tilplantning med <i>Hjælme</i> og kystsikring   | Nej                                 |

For strandenge er eutrofiering nævnt som en trussel, og måleenheden er baseret på luftbåren kvælstofdeposition. Strandenge er naturligt næringsrige plantesamfund, der jævnlige bliver oversvømmet med havvand med et stort indhold kvælstof. Kun direkte spildevandsudledning eller gødsning vurderes at kunne påvirke eutrofieringen. For Sandbanker samt Større lavvandede bugter og vige er koncentrationen af næringsstoffer i vandet af betydning, ligesom vandets klar-

hed og dermed lysgennemtrængning i vandet. Disse naturtyper kan potentielt blive påvirket af et højere ammoniumindhold. Kystlaguner og strandsøer er særligt truede på europæisk plan og er derfor en prioriteret naturtype. Naturtypen er ofte karakteriseret ved at være lavvandet med et ringe vandvolumen og ringe vandudskiftning. Tilførsel af selv beskedne mængder næringsstoffer kan derfor have en markant effekt på plante- og dyreliv.

Der er endnu ikke fastlagt hvilke koncentrationer af næringsstoffer i vandsøjlen der højst må være, før miljøtilstanden anses for gunstig. For lysgennemtrængningen gælder, at vandet skal være klart nok til at ålegræs og andre bundplanter igen kan opnå større udbredelse.

Det forventes, at koncentrationen af næringsstoffer vil falde fra udledningspunktet ned gennem Sydhavn. Inden eksempelvis ammonium havner i Kalvebodløbet, vil en stor del allerede være optaget og der vil naturligvis ske en yderligere fortynding fra Sydhavnen til Natura 2000 området syd for Sjællandsbroen. Samtidig synes udledningerne minimale og relativt kortvarige i forhold til lokale effekter ved udledning fra Damhusåen. Tilførsel af ammonium og andre næringsstoffer vurderes derfor ikke at ville påvirke de naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget.

Ved en analyse af grundvandet er der fundet et indhold af kalk på 140 mg/liter. Koncentrationen af kalk afhænger meget af metoden hvorved grundvandet opumpes. Koncentrationer i denne størrelse bevirker uklart vand og kan påvirke flora og fauna i recipienterne, ved at mindre lys trænger igennem vandsøjlen. Undervandsvegetationen er særligt udsat. Samtidig kan filtrerende organismer blive påvirket af et højt kalkindhold.

Kalk har naturligvis også en stor æstetisk betydning. Kalk indeholdes normalt i parameteren "Suspendert stof", hvor udledningskravet for spildevand til Øresund er 20 mg/liter. Ses der alene på kalk, er der tidligere angivet en grænseværdi på 1 mg/l, hvor værdier over denne vil have en æstetisk påvirkning. Dette skal specielt ses i lyset af det offentlige badeanlæg, der ligger lige overfor Bryghusgrunden.

Indholdet af miljøfremmede stoffer i grundvandet er under detektionsgrænsen, og det forventes derfor ikke at udgøre noget problem. Det er naturligvis essentielt, at der ikke udledes miljøfremmede stoffer til havnen i koncentrationer der er over de tilladte grænseværdier.

### **14.3.2 Tørholdelse af byggegruber m.m.**

I forbindelse med tørholdelse af byggegruber i anlægsfasen, skal der afledes overflade- og drænvand. Afledningen kan ske til kloak eller til Københavns Havn.

Jorden på Bryghusgrunden består af rene intakte jordlag og forurenede fyldjord, som indeholder visse forureningskomponenter, blandt andet bly, PAH og tunge kulbrinter (se kapitel 13 om Forurenede Jord). Jordindholdet af disse forure-

ningskomponenter kan påvirke kvaliteten af drænvandet, og det er vigtigt at der ikke udledes miljøfremmede stoffer i koncentrationer der ligger over gældende grænseværdier.

Der bør tages udgangspunkt i grænseværdierne for miljøfremmede stoffer oplyst i "Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet" (Bekendtgørelse nr. 1669 af 14/12-2006)/8,9/. I denne bekendtgørelse er der i øjeblikket kun nævnt ganske få stoffer, derfor anvendes grænseværdierne oplyst i "Bekendtgørelse om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet" (Bekendtgørelse nr. 921 af 8/10-1996)(BEK, nr. 921 af 08/10/1996). I regionplanen er der desuden visse vandkvalitetskriterier for miljøfremmede stoffer (Regionplan 2005). Der er dog umiddelbart kun de stoffer, hvor der er truffet en afgørelse i Hovedstadsregionen.

Drænvandet fra byggegruberne må også forventes at indeholde en vis mængde suspenderet stof. Kalk indeholdes normalt i parameteren "Suspenderet stof", hvor udledningskravet for spildevand til Øresund er 20 mg/liter. Ses der alene på kalk, er der tidligere angivet en grænseværdi på 1 mg/l, hvor værdier over denne vil have en æstetisk påvirkning. Dette skal specielt ses i lyset af det offentlige badeanlæg der ligger lige overfor Bryghusgrunden.

### **14.3.3 Etablering af spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion**

Det forventes, at der skal etableres en permanent spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion. Spunsen kan enten føres ned til oversiden af kalklaget eller føres 3-4 meter ned under bund i havnebassinet. Vælges den sidste løsning, skal spunsvæggen yderligere stabiliseres ved opfyldning på ydersiden.

Sedimentet i havneområdet ud for Bryghusgrunden består af et mudret/siltet materiale som let ophvirvles. Ved nedføringen af spunsvæggen og en eventuel yderligere stabilisering er det essentielt, at ophvirvlingen af sediment begrænses mest muligt. En ophvirvling af sediment vil påvirke bundfaunaen, som er afhængig af et stabilt sediment, samtidig kan blandt andet sedimentets indhold af tungmetaller blive spredt rundt i havnen.

Specielt kviksølv, der er bundet til silt-lerfraktionen kan i særlig grad resuspendes og transporteres rundt i havnen. Materiale der bringes i suspension kan transporteres til Nordhavnen hvor strømhastighederne er lavere. Her vil en stor del af det suspenderede materiale sedimentere i områder med lav turbulens.

Skal der efterfølgende foretages en stabilisering af spunsvæggen, kan der ske en yderligere ophvirvling af sediment, afhængig af den valgte metode. Anvendes grus som stabilisering, vil der ske en væsentlig ophvirvling, hvorimod anvendes store sten, kan disse nænsomt lægges på bunden og dermed mindske ophvirvlingen af sedimentet betragteligt.

#### 14.3.4 Konklusion

Udledning af grundvand til Københavns Havn vil betyde en forøget udledning af blandt andet næringsstoffer, som potentielt kan betyde en stigning i primærproduktionen. Specielt er ammonium et let tilgængeligt næringsstof, som optages hurtigt.

Natura 2000 området "Vestamager og havet syd for" vurderes ikke at blive påvirket af grundvandsudledning ved Bryghusgrunden.

Indholdet af suspenderet stof og kalk i grundvandet vil have en æstetisk påvirkning, specielt i forhold til havnens offentlige badeanlæg. Dette er klart et forhold, der skal håndteres inden en eventuel udledning af grundvand til Københavns Havn.

Overflade- og drænvand fra byggegruberne kan potentielt indeholde kalk og miljøfremmede stoffer i koncentrationer, der overstiger gældende grænseværdier.

Ved etablering af spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion, skal der tages hensyn til eventuel ophvirvling af sediment.

#### 14.4 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil der ikke være behov for en grundvandssænkning, idet bygningen under terræn vil være vandtæt.

Der foretages ikke dræning omkring bygningen. Indervægge i kælderen opsættes så der opstår et hulrum mellem denne indervæg og den ydre spunsvæg. Indsivende vand vil blive opsamlet i hulrummet og ledes via kloak til rensningsanlæg.

Overflade- og tagvand afledes som udgangspunkt via kloak til rensningsanlæg.

Vandforbrug i driftsfasen vil hovedsageligt gå til sanitære formål, og sanitært vand ledes via kloak til rensningsanlæg. Ligeledes med spildevand fra boliger, kontorer, udstillingslokaler samt restaurant.

Den permanente spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion, samt en eventuel stabilisering, kan potentielt ændre vandgennemstrømningen i Københavns Havn. Det er vigtigt af hensyn til vandkvalitet og strømhastighed, at etablering af konstruktioner i hovedløbet ikke formindsker tværsnitsarealet.

Udover en potentiel formindskelse af tværsnitsarealet i havnens hovedløb, vurderes det, at der ingen væsentlige påvirkninger vil være i driftsfasen i relation til overfladevand.

## 14.5 Afværgeforanstaltninger overfladevand

Hvis vandet ved grundvandssænkning og udledning af oppumpet grundvand ikke opfylder udlederkrav til Københavns Havn, kan der ske en rensning af vandet inden udledning. Det er teknisk muligt at behandle og rense grundvandet, men kompliceret og omkostningsfuldt at rense så de allerfleste påvirkninger undgås. Er der et behov for vandrensning, bør vandbehandlingen som minimum omfatte fældning af kalk og kalkpartikler, iltning af vandet, reducere af jern og mangan indholdet og hermed okkerudfældning.

Det udledte vand kan via en forlænget rørføring ledes ud til områder med større vandudskiftning og dermed en højere grad af fortynding. En forlænget rørledning bør minimum ske til sejlbunden. Udledning kan med fordel ske ved Nordhavnen eller Svanemøllen, idet strømhastigheden og vandudskiftningen mindsker fra nord til syd, hvorved udledning til Nordhavnen vil have den største fortyndingseffekt. Samtidig er der en tendens til at bundfaunaens arts- og individantal øges fra Nordhavnen til Sydhavnen, hvilket betyder, at en udledning i Nordhavnen vil påvirke bundfaunaen mindst. Vær dog opmærksom på, at fra 2008 skal Svanemøllebugten leve op til kravene om badevands-kvalitet.

For at tilbageholde eventuelt kalk i vandet, kan der anvendes dobbelte siltgardiner, hvorefter der kan ske en oppumpning og rensning af det kalkholdige vand.

### 14.5.1 Afværgeforanstaltninger ved tørholdelse af byggegruber m.m.

Kan byggegruberne tørholdes ved simpel lænsning, kan der etableres pumpe-sump efter behov og efterfølgende foretages oppumpning af vand herfra. Herefter kan lænse vandet ledes gennem et sedimentationsbassin og der monteres vandur på udledningen.

Opfylder vandet ikke et udlederkrav til Københavns Havn, kan der ske en rensning af vandet inden udledning. Alternativt kan der ledes via kloak til rensningsanlæg.

### 14.5.2 Afværgeforanstaltninger ved etablering af spunsvæg på ydersiden af den nuværende kajkonstruktion

Den mest skånsomme metode til etablering af spunsvæg skal benyttes. Der kan udlægges dobbelte siltgardiner for at stoppe en ophvirvling af sediment i at sprede sig.

Anvendes grus til stabilisering kan der ligeledes anvendes dobbelte siltgardiner. Anvendes store sten bør det ikke være nødvendigt med siltgardiner.

## 15 Mennesker og samfund

Som en del af en VVM-redegørelse udføres der en socioøkonomisk analyse. Med denne analyse fokuseres der på "de af miljøet afledte konsekvenser, der har virkning på mennesker og samfund". Analysen udarbejdes i relation til den planlagte, nye bebyggelse på Bryghusgrunden, der ligger ned til havneløbet ved Christians Brygge mellem Langebro og Frederiksholms Kanal. Der ses både på negative og positive konsekvenser.

Byggeriet forventes at vare 3-4 år, hvor af selve anlægsfasen vil strække sig over et par år. Det vil påvirke beboere, besøgende og erhverv i det lokale samfund. Det gælder både i anlægsfasen og i den efterfølgende fase, hvor projektets dele er blevet implementeret. I dette kapitel vil der foretages et resumé af væsentlige miljøkonsekvenser, der kan opleves af det eksisterende områdes beboere og erhverv samt af de besøgende der kommer igennem området enten som trafikanter eller som turister. Der tages udgangspunkt i de tekniske forhold, som er blevet kortlagt i nærværende VVM-undersøgelse. Formålet med den socioøkonomiske analyse er at skabe et samlet overblik over de kvalitative virkninger projektet har for dem, der berøres af projektet. Der fokuseres på at lave en lettilgængelig fremstilling.

### 15.1 Metode

I den socio-økonomiske analyse fokuseres på *væsentlige* ændringer for *større eller klart afgrænsede* erhvervs- eller samfundsgrupper. Der findes imidlertid ikke nærmere retningslinjer for afgrænsningen af analysen, ligesom der ikke findes udførlige retningslinjer for, hvordan en socio-økonomisk analyse skal gennemføres, og hvad den præcist skal indeholde.

I den nedenstående boks er COWIs tilgang til den socio-økonomiske analyse kort beskrevet.



**Afledte socio-økonomiske konsekvenser**

I en VVM-redegørelse skal der udarbejdes en *socio-økonomisk analyse*. Begrebet socio-økonomisk analyse må ikke forveksles med den mere omfattende samfundsøkonomiske analyse. Den socio-økonomiske analyse er en lettere udgave med en beskrivelse af projektets miljøkonsekvenser, der har væsentlig indvirkning på mennesker og samfund. Det vil sige, at de erhvervmæssige og økonomiske konsekvenser for samfundsgrupper i nærområdet, der skønnes at kunne opstå som følge af projektets miljøpåvirkninger skal vurderes eller fremhæves. Der er tale om afledte konsekvenser eller anden ordens konsekvenser, da det er konsekvenserne af anlæggets miljøpåvirkninger, der er i fokus.

Den socio-økonomiske analyse gennemføres typisk som en kvalitativ gennemgang af de konsekvenser, som projektets miljøforhold kan have for relevante samfundsgrupper. Fokus rettes mod at lave en beskrivelse, der er let forståelig og giver almindelige borgere mulighed for at få en hurtig og samlet indføring i, hvilken betydning projektets væsentlige miljøforhold kan få for dem som gruppe af beboere, erhvervsdrivende eller besøgende. Anvendelsen af begrebet *miljøforhold* gøres bred, så miljøforhold foruden forhold som forurening, støj og natur også rummes af forhold som trafik, rekreative områder og kulturhistoriske værdier.

Generelt i forhold til analysen skal det fremhæves, at der er tale om en meget overordnet fremstilling uden særligt konkrete konsekvensvurderinger på socio-økonomisk niveau. Analysen giver til gengæld et samlet overblik over de typer af konsekvenser som forskellige borgere vil opleve som konsekvens det foreslåede projekt. Der henvises til de forskellige tekniske kapitler i nærværende VVM-redegørelse for at få et dybere indblik i de miljømæssige og tekniske forhold.

## 15.2 Data og informationsgrundlag

Den tekniske beskrivelse af rammelokalplanen samt de øvrige kapitler i denne VVM-redegørelse er naturligvis grundlaget for den socio-økonomiske analyse.

Samlet set er den socio-økonomiske analyse baseret på følgende:

- Tekniske, natur- og miljømæssige samt sundhedsmæssige redegørelser i nærværende rapport.
- Arkitektens tegninger og designrapport.
- Ingeniørens tegninger og rapport.
- Projekthjemmesiden [www.bryghusprojektet.dk](http://www.bryghusprojektet.dk).
- Materiale fra informations- og dialogmøder.
- <http://www.talkingpoints.dk/bryghusgrunden.html>.
- Bryghusgruppens visionsprojekt for bryghusgrunden.

### 15.3 Centrale dele i bryghusprojektet

Realea, som siden 2005 har ejet "Bryghusgrunden" og kajarealerne syd for Frederiksholms Kanal, har ansat det hollandske arkitektfirma Office for Metropolitan Architecture (OMA) som rådgiver i forbindelse med opførelsen af et større byggeri. Byggeriet skal huse Dansk Arkitektur Center og være hovedsæde for Realdania. Bebyggelsen skal desuden indrettes til boliger, kontorer, restaurant og café. Parkering skal etableres underjordisk og der skal skabes nye byrum med legepladser for store og små børn. Byggeriet forventes at begynde i 2009 og være afsluttet ved udgangen af 2013.

Realeas vision med Bryghusprojektet er at skabe et byggeri af exceptionel arkitektonisk kvalitet, som kan være med til at styrke kvarteret og forbindelsen mellem byen og havnen. Målet er, at byggeriet skal bidrage til at skabe et levende byrum med plads til aktivitet og udfoldelse og lyst til ophold. Bryghusprojektet er tænkt ud fra en målsætning om at være et åbent og lettilgængeligt byggeri, som lokale, turister og besøgende i København kan anvende. OMA betegner Bryghusprojektet som en "Urban motor", der sammenbinder havnen med indre by og skaber nye rum og passager i et område, der i dag er forsømt og forblæst.

Den eksisterende anvendelse af Bryghusgrunden er ca. 200 p-pladser som ligger ned til den attraktive havnefront med asfaltbelægning. Andre parkeringspladser ligger langs med Frederiksholms Kanal og forhindrer passage langs kanalen. Den primære udnyttelse er en 2.300 m<sup>2</sup> stor legeplads på den sydvestlige del af grunden, der anvendes af lokale børn og lokalområdets børne- og fritidsinstitutioner samt Den Classenske Legatskole. En sammenslutning af borgere har under navnet "Bryghusgruppen" udarbejdet en vision for bryghusgrunden og bryghusmiljøet som et modspil til Realeas planer. I særlig grad er det den fremtidige arealanvendelse, der bekymrer gruppen. Således er det vigtigt for gruppen at bevare legearealet og undgå yderligere kontorbyggeri.

Realea har i sit udkast til byggeriet indtænkt legearealer til forskellige aldersniveauer. Den endelige udformning og placering er stadig under optimering. Udover legepladsarealer vil der på grunden indgå et mix af byrumsaktiviteter, hvor også forskellige terrænforhold med græs, træer og opholdsarealer vil indgå.

Der bliver lavet en passage til gående, der går gennem bygningen, så der sker en utraditionel transportvej mellem pladsen ved Bryghusgade og hhv. havnepromenaden og havnepassagen. Der etableres desuden mulighed for at gå langs Frederiksholms Kanal. Bygningen tilbyder med passagerne nye måder at bevæge sig gennem området på, og tanken er, at byggeriet skal være et knudepunkt, der binder havn og by meget bedre sammen end i dag. Der er lagt vægt på den offentlige tilgængelighed og et åbnet hus, som skal være en del af det nye byrum, kædet sammen med de mange forskellige aktiviteter rundt om huset. Passagerne skal bruges af alle og er ikke forbeholdt folk der har gøremål andre steder i huset. Det giver mulighed for at opleve havnefronten på en ny og anderledes måde hele året og ikke kun om sommeren, hvor andre dele af havnefronten primært udnyttes. Foruden de indendørs passager vil der som en del af projektet

også blive etableret en udendørs havnepromenade, som vil gøre det muligt at bevæge sig langs havnen hele fra Langebro og videre mod den Sorte Diamant.

### 15.3.1 Nabolaget til byggeriet - det berørte lokalsamfund

Bryghusgrunden er omkranset af Vester Voldgade, Bryghusgade og Frederiksholms Kanal. I det omkringliggende miljø er der en række bygninger, der udgør en vigtig del af det københavnske kulturarvs- og kulturmiljø. Det nære miljø kan benævnes bryghusmiljøet. Centrale bygninger er Christian den IV's Bryghus og Fæstningens Materielgård. I det bredere nabolag findes Københavns gamle middelalderby. Her er en forholdsvis stor mængde fredede bygninger, museer samt Slotsholmen. Det nære nabolag indeholder forholdsvis få beboelsesejendomme. I umiddelbar nærhed ligger den store beboelses- og kontorejendom, der ligger mellem Vester Voldgade og H.C. Andersens Boulevard. På dette grundlag må det konstateres at det pga. det markante kulturmiljø i lokalområdet vil være en snæver gruppe lokale beboere og erhvervsdrivende men en bred gruppe af besøgende og københavnere generelt, der vil opleve at blive påvirket af projektet.

## 15.4 De af miljøet afledte konsekvenser

Som det fremgår af denne VVM-redegørelses øvrige dele er der en række miljøkonsekvenser. Disse konsekvenser får positive såvel som negative konsekvenser for mennesker og erhverv, som opholder sig og færdes i nærmiljøet. De hovedgrupper af konsekvenser, der gennemgås i indeværende analyse er listet op i nedenstående tabel.

Tabel 15-1 Miljøeffekternes konsekvenser for mennesker og erhverv.

| Forhold       | Anlægsfase   | Projekttimplementering  |
|---------------|--|---|
| <b>Trafik</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adgangsforhold og omdirigering af trafikken, herunder midlertidig omlægning af Christians Brygge i forbindelse med etablering af kælder.</li> <li>• Ved udgravning af nye bassinledninger i Vester Voldgade forventes forsinkelser og kortere punktvisse lukninger.</li> <li>• Ruter vil som sådan ikke ændres, men korte perioder med lukninger af vejene kan forekomme (primært i weekender og aften/nattetimer)</li> <li>• Risiko for lukninger af Christians Brygges etablering af bygning forestår.</li> <li>• Større risiko for forsinkelser i løbet af projektperioden.</li> <li>• Ringere P-forhold og sivning til øvrige nærområder.</li> <li>• Tung transport til blandt andet bortskaf-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trafikmængder på nogenlunde samme niveau som 0-alternativet.</li> <li>• Forbedrede P-forhold.</li> <li>• Forholdsvis uændrede adgangsmuligheder for cyklister</li> <li>• Cykelstiforløb</li> <li>• Fredeliggørelse af den sydlige del af Vester Voldgade i forbindelse med Metropolozoneprojektet</li> <li>• Ny rute langs havnen og gennem bygningen, med mulighed for at opleve havnen på nært hold</li> </ul> |

| Forhold                                   | Anlægsfase   | Projekttimplementering  |
|---|--|---|
|   | <p>felse af store mængder jord.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forværret trafiksikkerhed som følge af den tunge mertrafik.</li> </ul>  |   |
| <b>Støj og vibrationer</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Støjgener fra trafikale forhold.</li> <li>• Støj og vibrationer fra diverse anlægsarbejder.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uændrede støjforhold.</li> </ul>   |
| <b>Lys, luft og klima</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft- og klimaforurening fra trafikale forhold.</li> <li>• Luft- og klimaforurening fra anlægsarbejder.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skygge fra nye bygninger og afskærmning fra kanaludsigt for visse naboejendomme.</li> <li>• Uændret forurening fra trafikale forhold</li> <li>• Forbedrede P-forhold men underjordiske anlæg med afkast indeholdende luft- og klimaforurening</li> </ul>   |
| <b>Naturen, flora og fauna</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nedrivning af træer</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ny beplantning og anlæg af bakket terræn og nye træer.</li> </ul>  |
| <b>Kulturhistorie og arkæologi</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstyrret indtryk i forhold til områdets kulturhistoriske bygninger.</li> <li>• Ingen særlige forventninger til nye arkæologiske fund.</li> </ul>  | <p>Foringet udsigt til områdets kulturhistoriske bygninger.</p>   |
| <b>Friluftsliv og kultur samt turisme</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forringelser i forhold til turismebesøg som følge af anlægsarbejdets forstyrrelser.</li> <li>• Legeplads "flyttes" midlertidig til anden lokalitet.</li> <li>• Risiko for negativ påvirkning af havnebad på Islands Brygge ved sediment-spild ved ændring af havnekaj samt udlledning af oppumpet grundvand.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulighed for brug af åbne pladser.</li> <li>• Mulighed for at anvende nye underjordiske passager.</li> <li>• Mulighed for at anvende uden-dørs havnepromenade.</li> <li>• Den eksisterende lille park af træer erstattes af nye beplantninger.</li> <li>• Mulighed for brug af moderne legeplads og fritidsaktivitetspladser.</li> <li>• Nye publikumsfaciliteter herunder Dansk arkitektur Center, restaurant, café, boghandel mv.</li> </ul> |
| <b>Jord</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flytning af store jordmængder.</li> </ul>   |   |
| <b>Grund og overfladevand</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinfiltrering med vand fra havnebassinet for at sikre grundvandsspejlet.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale midlertidige påvirkninger af grundvandsstand</li> </ul>   |
| <b>Erhvervsliv</b>                        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablering af nye kontorlokaler og dermed øget udbud af erhvervsdomiciler i det centrale København. Der forventes at</li> </ul>  |

| Forhold          | Anlægsfase   | Projekttimplementering   |
|------------------|--|--|
|                  |  | blive 4.433 kvadratmeter kontorlokaler til eksterne lejere.  |
| <b>Boliger</b>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Etablering af 20-25 nye luksusboliger, der ligger centralt og i et spektakulært byggeri.</li> </ul>     |
| <b>P-pladser</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mangel på p-pladser under anlægsfasen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nedlæggelse af 200 eksisterende p-pladser, men etablering af 375 nye p-pladser under jorden.</li> </ul> |

Som den ovennævnte oversigt viser, er der en række gener i anlægsfasen, som vil påvirke det eksisterende nabolag samt de besøgende, der kommer til området som turister eller gennemkørselstrafikanter. Legepladsen vil under anlægsfasen flyttes midlertidigt til en anden lokalitet for at afværge det tab af uden-dørsfaciliteter, som de lokale institutioner og den lokale skole vil opleve. Placeringen og udformningen af denne sker i dialog mellem kommunen og brugerne, så den bedst mulige løsning opnås.

Efter projekttimplementering vil der være sket markante ændringer af området og det har både positive og negative effekter alt efter borgernes præferencer. For nogle vil byggeriet forstyrre oplevelsen af de kulturhistoriske værdier i området i form af bl.a. det gamle bryghus; andre vil tillægge det nye spændende byggeri en stor oplevelsmæssig værdi og funktion i forhold til at være den ”Urban motor”, som OMA betegner byggeriet som. Der vil komme nye byrum og muligheder ved byggeriet, som samlet set omfatter flere kvaliteter end der fjernes.

Det er væsentligt at fremhæve, at bortset fra anlægsfasen, hvor der vil være tung trafik og intensiv brug af entreprenørmaskiner, vil der ikke være de store forureningsmæssige konsekvenser. Byggeriet er desuden planlagt efter principperne om miljørigtig projektering. Projektet og den færdige bygning skal naturligvis operere inden for de retningslinjer og grænseværdier, der er i forbindelse med spildevandshåndtering, affaldshåndtering osv. Den største indvirkning på mennesker og samfund er således den arealanvendelse, der sker med Bryghusgrunden. Der kommer nu en betydelig erhvervmæssig aktivitet på grunden, som ikke før forekom. Som afværgeforanstaltning har man planer om at skabe nye muligheder for de børn og institutioner, der hidtil har brugt en del af grunden til legeplads.

## 15.5 Konsekvenser for mennesker og samfund

De samfundsgrupper af mennesker og erhverv som bor eller er placeret i nærområdet vil i princippet kunne påvirkes af miljøkonsekvenserne på følgende måde:

Tabel 15-2 Miljø- og socioøkonomiske konsekvenser for mennesker og samfund.

|                  | Miljøkonsekvens                                       | Socioøkonomisk konsekvens              |
|------------------|---|--|
| <b>Mennesker</b> | Støj  | Livskvalitet, sundhed og ejendomsværdi |
|                  | Luftforurening  |  |
|                  | Arealanvendelse, visuel påvirkning                    | Livskvalitet, ejendomsværdi            |
|                  | Trafikale forhold                                     | Livskvalitet, ejendomsværdi            |
| <b>Samfund</b>   | Arealanvendelse, trafikale forhold                    | Erhvervs muligheder                    |
|                  | Arealanvendelse, kulturhistorisk og visuel påvirkning | Turisme                                |

### 15.5.1 Påvirkning af mennesker i området

#### Støj og luftforurening

I anlægsfasen vil mennesker i området opleve mere støj og luftforurening fordi der vil være en brug af tunge lastbiler og entreprenørmaskiner til opførsel af de underjordiske p-anlæg, bygningen mv. Når projektet er gennemført i løbet af et par år vil der til gengæld ikke være markant mere støj- eller luftforurening, måske endda mindre som følge af Metropolzoneprojektet.

På nuværende analyseniveau er det ikke muligt at komme med realistiske bud på hvilken effekt projektet har for ejendomspriser i området. Da området i umiddelbar nærhed er præget af fredede ejendomme, Tøjhusmuseet mv. er der ikke et stort grundlag med private ejerlejligheder og kontorbygninger, der kan antages at ændre sig som følge af projektet. Da projektet ikke bidrager med markant mere luft- og støjforurening er der således ikke grundlag for at dette skulle føre til fald i ejendomspriserne.

#### Arealanvendelse og visuel påvirkning

Under projektets gennemførsel vil der være en tilstand af byggeplads med de gener og forstyrrelser, det medfører for områdets beboere og besøgende. Det opleves som en forringelse i den periode, byggeriet foregår. Realea og Københavns Kommune har allerede imødekommet behovet for legearealer ved at få etableret en midlertidig legeplads, hvis endelig placering og udformning stadig diskuteres med brugerne i en dialogproces.

Arealanvendelsen er en markant forandring på det havnemiljø, der er i dag. Borgerinitiativet Bryghusgruppen har kritiseret Realeas planlagte byggeri, da de ønsker den eksisterende legeplads bevaret. Byggeriet vil få nogle skyggevirkninger og ændre på den åbne plads, der i dag er. En markant ændring er at det solrige legepladsareal ændres og at træerne i området fældes; til gengæld etableres der flere legesarealer og grønne byrum, end der er i dag. For nogle beboere og kontorarealer i området vil bygningen betyde, at den frie udsigt til kanalen forsvinder eller at mængden af sollys reduceres markant.

Realea har siden de første planer om byggeriet afholdt en række dialogmøder – dels med byens borgere, dels med de institutioner, som bruger legepladsen på Bryghusgrunden. Formålet har været at få borgernes og brugernes idéer og input til, hvordan de nye byrum på Bryghusgrunden kan indrettes.

Adgangen langs havnepromenaden vil ændres, og der vil være flere forskellige muligheder for at bevæge sig langs havnen. Det bliver dels muligt at bevæge sig langs havnen og følge passagen ind i bygningen og dels være muligt at følge den udendørs havnepromenade langs havnen. Dette vil for nogle mennesker opleves som en forringelse af den eksisterende adgang, mens det for andre vil opleves som en spændende fornyelse af Københavns havnefront.

Med hensyn til ejendomspriser i nærmeste nabolag er der, som før nævnt, ikke noget stærkt grundlag for at vurdere fremtidens ejendomspriser. Der sker ikke noget løft i områdets transportmuligheder, og da der for tiden er et stort pres på ejendomsmarkedet, skal der nogle markante herlighedsforbedringer til at skabe grundlag for prisstigninger i området. Da projektet skaber forskellige reaktioner blandt borgere, er det uklart, hvordan ejendomsmarkedet i lokalområdet påvirkes af projektet.

#### **Trafikale forhold**

De trafikale forhold ændres ikke markant efter anlægsperioden. Anlægsperiode vil til gengæld opleves med de gener, der er når store mængder af tunge transportere er i området og når der indimellem laves indsnævring eller decideret omlægninger af adgangsforhold. Det vurderes imidlertid ikke at være markante gener, fordi ruten som sådan holdes intakt gennem byggeperioden. Men naturligvis må gener som hyppigere forsinkelser og forringet færdselssikkerhed forventes indtil vejene og p-forholdene er normale. Da generne er relateret til en afgrænset periode forventes det ikke at få markante effekter på ejendomspriserne i området.

#### **15.5.2 Påvirkning af erhvervene i området**

Som nævnt er der ikke nogen høj intensitet af erhverv i det nære miljø. Der er et museumsmiljø og i det bredere område findes til gengæld en høj intensitet af handel, service og erhverv.

#### **Trafikale forhold og arealanvendelse**

Som det er omtalt i det ovenstående kan der være gener som forsinkelser i byggeperioden. Til gengæld forventes trafikken ikke at blive markant forandret efter afslutning af byggeriet. Derfor forventes det ikke at være trafikale forhold, der får indflydelse på områdets erhverv. Det er også spørgsmålet om arealanvendelsen kommer til at påvirke erhvervene. Hvis bygningen kommer til at tiltrække flere besøgene kan det vise sig positivt for de museer, der er i området. Der er ikke lavet decideret analyser på effekten for erhvervene og det må da også formodes at effekten er begrænset.

#### **Kulturel og kulturhistorisk påvirkning**

Under anlægsfasen vil der naturligvis være en forringelse af den kulturelle oplevelse af området. Når byggeriet er færdigt, vil der kunne være forskellige oplevelser af, hvordan projektet har påvirket den kulturelle del af det København-

ske byliv. Nogle vil mene at byggeriet med dets legeplads, restaurant, café, nye passage, udstilling og nye udendørspladser bidrager positivt til kulturen, mens andre - f.eks. udtrykt gennem Bryghusgruppens kritik - ville ønske et anderledes projekt uden byggeri. For erhvervene vil det være en positiv påvirkning af de erhverv, der får mulighed for at flytte ind i en central københavnsk lokalitet, mens det for eksisterende erhverv næppe får en større indflydelse. Det er muligt, at der kommer nogle flere kunder ind i lokalområdets caféer og butikker som følge af, at der kommer flere besøgende til området. Men det er ikke noget, som der er lavet særskilte opgørelser på og som forventes at have større indflydelse på erhvervene i området. Blandt andet fordi der er forholdsvis store afstande til de nærmeste erhverv.

## 15.6 Afværgeforanstaltninger

Som det fremgår af afsnittet om mennesker og samfund er det primære tab relateret til legepladsarealet og til den kulturhistoriske forstyrrelse, som selve byggeriet vil skabe i området. Der kan ikke knyttes afværgeforanstaltninger til den kulturhistoriske forstyrrelse af området - som vil kunne opleves både positivt og negativt - men i forbindelse med legepladsen er det relevant at finde en midlertidig legeplads i anlægsperioden. Desuden er det vigtigt at gøre som det er planlagt: lave nogle attraktive alternativer til den nedlagte legeplads i de nye byrum og i selve bebyggelsen.



## 16 Alternativer

### 16.1 Undersøgte alternativer

I denne VVM-/miljøvurderingsrapport indgår en undersøgelse og vurdering af det såkaldte 0-alternativ, dvs. den situation, at projektet ikke gennemføres. Derudover er der ikke undersøgt alternativer til det foreslåede Bryghusprojekt, hverken med hensyn til udformning eller placering af projektet.

0-alternativet

0-alternativet for Bryghusgrunden er defineret som det projekt, der kan gennemføres inden for rammerne af den eksisterende lokalplan nr. 236. Den eksisterende lokalplan indeholder retningslinjer for opførelse af et kulturhus på Bryghusgrunden. Retningslinjerne er på nogle områder anderledes end det foreslåede Bryghusprojekt, bl.a. er den tilladte bebyggelsesprocent og den tilladte bygningshøjde lavere i den eksisterende lokalplan, de nærmere herom i kapitel 3.

I 0-alternativet vil der kunne opføres et stort bygningsanlæg, som vil få betydning for den nuværende anvendelse af grunden. Det vil sige, at legepladsen vil blive påvirket, og de eksisterende parkeringspladser vil blive fjernet. Der forventes at være de samme udfordringer i forhold til grundvand, trafik, forurenede jord, støj og vibrationer i anlægsfasen som for hovedprojektet.

### 16.2 Forslag fra idefasen

Adgang til vandet

I idefasen er der indkommet et forslag om at inkludere en undersøgelse af byggeriets indvirkning på adgangen til vandet. Dette indgår i denne VVM-redegørelse. De øvrige forslag om at undersøge de visuelle påvirkninger, påvirkninger af kulturmiljø, trafik, støj og grundvand indgår også i denne VVM.

### 16.3 Alternative forslag, der ikke indgår i VVM-redegørelsen

Større bygning mv.

I den tidlige fase af projektudviklingen overvejede bygherren en anderledes udformning af projektet med et større bygningskompleks og flere p-pladser i en mere traditionel udformning af en parkeringskælder. Principskitser af det tidlige dispositionsforslag har tidligere været offentliggjorte. Bygherren har siden revideret sit forslag til det nuværende dispositionsforslag. De miljømæssige konsekvenser af det tidlige dispositionsforslag er derfor ikke vurderet.

Ingen bebyggelse af  
Bryghusgrunden

I forbindelse med dialogen om Metropolzonen mellem Københavns Kommune, borgere og andre interessenter, er der foreslået alternativ udnyttelse af Bryghusgrunden af initiativet Metropolzonen.dk. Det foreslås, at Bryghusgrunden med legeplads bevares, og at de to centrale bygningskomplekser, Christian den IV's Bryghus og Fæstningens Materielgård udvikles til publikumsorienterede aktiviteter. Der forudsættes en samtænkning af udviklingen af Bryghusgrunden, dens havnefront, Søren Kierkegaards Plads, Frederiksholms Kanal, Vester Voldgade og hovedfærdselsåren Christians Brygge med bl.a. åbning af gamle smøger og gårdrum samt etablering/flytning af kulturtilbud (f.eks. Tøjhusmuseet) til området. Dette forslag er ikke vurderet i forbindelse med denne VVM-redegørelse.

## 17 Forslag til afværgeforanstaltninger

En række hensyn til omgivelserne, mennesker, miljø og samfund er allerede tænkt i projektet i forbindelse med bygherren og designteamets udvikling af projektet. For eksempel er byggeriet lidt sænket i terræn, så det ikke bliver helt så højt som det først var tænkt. De hensyn, der allerede er tænkt ind i projektet, kan beskrives som den løbende miljøoptimering.

### 17.1 Før anlægsfasen

**Trafik** Udarbejdelse af konkrete trafikreguleringsplaner for hver af de anlægsfaser, hvor trafikken skal omlægges. Disse planer bør endvidere gennemgås af en trafik sikkerhedsrevisor.

Trafik sikkerhedsrevision af udformningen af adgangsveje og kryds, når udformningen i samarbejde med kommunen skal drøftes nærmere

**Landskab** Der er allerede i processen foretaget mange visualiseringer, som viser projektets indflydelse på den landskabelige oplevelse og påvirkningen af det kulturhistoriskemiljø i området efter byggeriet

**Mennesker og samfund** I forbindelse med legepladsen er det relevant at finde en midlertidig legeplads i anlægsperioden.

### 17.2 I anlægsfasen

**Kulturhistorie** I forhold til de arkæologiske interesser på grunden anbefaler Københavns Bymuseums arkæologiske afdeling at der i det videre forløb på Bryghusgrunden, bliver iværksat arkæologisk tilsyn ved de kommende anlægsarbejder.

For de kulturhistoriske bygninger som omgiver grunden er den særlige håndtering af grundvandssænkningen beskrevet i kapitel 13 en vigtig afværgeforanstaltning mod at beskadige bygninger og fundamenter.

**Friluftsliv** I anlægsfasen skal der etableres (midlertidige) legefaciliteter for de brugere, der i dag benytter legepladsen på Bryghusgrunden. Placeringen af erstatningslegepladsen bør ikke væsentligt forringe brugerinstitutionernes adgang og transport til legefaciliteterne.

|                     |   |
|---------------------|---|
| Støj og vibrationer | <p>Ved anlægsarbejde tæt på støjfølsomme naboer bør der anvendes så støjsvage anlægsmetoder som muligt. I de følgende beskrives de generelle afværgeforanstaltninger, som kan bruges for at reducere støjniveauet.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Byggehegn</li><li>• Midlertidig støjskærm</li><li>• Inddækning af maskiner</li><li>• "Silent Pile" metoden</li><li>• Lyddæmpning hos boligejerne</li></ul>   |
| Luft og klima       | <p>Københavns Kommune arbejder til stadighed med reduktion af luftforureningen i byen. Nedenstående er forslag til reduktion af luftforureningen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planlægning af transportveje</li><li>• Transport af både ren og forurenede jord samt byggematerialer kan, som alternativ, transporteres via pram.</li><li>• Indretning af arbejdspladsen på den mest hensigtsfulde måde.</li><li>• Planlægning af kørsel udenfor tidsrum med mest trafikbelastning</li><li>• Transport af både ren og forurenede jord bør foregå på tætte lad overdækket med presenninger eller i lukkede containere.</li><li>• Fastsættelse af fartgrænse for arbejdskøretøjer på arealer uden belægning på byggepladsen (f.eks. 25 km/t).</li><li>• Installering af hjulvaskere for lastbiler og udstyr mellem ubelagte og belagte veje og krav om vask inden udkørsel fra ubelagte veje.</li></ul> <p>Dimensionering og projektering af parkeringsanlæg (herunder afkast herfra) skal foregå på en måde, hvorpå alle B-værdier overholdes og dermed påvirker nærmiljøet mindst muligt.</p> |
| Forurenede jord     | <p>Forureningsniveauet i analyserede jordprøver ligger på niveau med typiske koncentrationer for overfladejord i byområder. Der er en begrænset risiko ved kontakt med overfladejorden.</p> <p>Der foreslås følgende afværgeforanstaltninger.</p>   |

| Trin | Aktivitet  |
|------|--|
| 1.   | Forklassifikation af hele fodaftryk af hele bygningen samt den øverste halve meter af friarealer. Såfremt at jord fra anlægskilen ikke skal genanvendes skal denne jord ligeledes forklassificeres |
| 2.   | Opgravning af jord i fodaftryk, anlægkilen samt friarealerne   |
| 3.   | Genanvendelse af overskudsjorden på arealet, som overholder klasse 2 ikke rensningseget jord jf. JordplanSjælland  |
| 4.   | Bortkørsel af overskudsjord der ikke overholder klasse 1 eller som ikke genanvendes  |
| 5.   | Udlægning af signalnet på de evt. grønne områder   |
| 6.   | Udlægning af 0,5 m rene materialer over signalnettet på evt. grønne områder  |

#### *Nødvendige afværgeforanstaltninger*

Udgangspunktet forudsætter, at der ikke forekommer hot-spot forureninger med flygtige og mobile forureningskomponenter.

#### *Bygningens fodaftryk*

Ingen afværgeforanstaltninger vurderes at være nødvendige. Al fyldjorden opgraves, og der graves til ren bund.

#### *Friarealer*

Den øverste 0,5 m fyld opgraves, der udlægges signalnet og der tilføres en halv meter ren jord.

#### *Veje*

Området befæstes. Herudover ingen afværgeforanstaltninger. Dog må det forventes, at der i et vist omfang skal afgraves fyld grundet utilstrækkelige geotekniske egenskaber for en opbygning med traditionel vejkasse.

#### *Ledningstracéer*

Ingen afværgeforanstaltninger med mindre tracéet går igennem et ukendt hot-spot med mobile og flygtige forureningskomponenter.

## Grundvand

Den bedste strategi er at søge at begrænse oppumpningen af vand til et vist niveau, dvs. generelt arbejde i retning af at anvende konstruktionsmetoder og afværgeforanstaltninger, der begrænser oppumpningen, dog indenfor miljømæssige, såvel som teknisk-økonomisk "fornuftige" grænser. Dette vil også reducere risici og konsekvenser såfremt der opstår problemer med anlægget for grundvandshåndtering (oppumpning-infiltration), samt begrænse eventuel nødvendig brug af grouting mv.

For det planlagte byggeri kan der særligt peges på følgende afværgeforanstaltninger:

- Sikre at de afskærende vægge er tætte
- Føre de afskærende vægge dybere end nødvendigt af rent konstruktive hensyn

- infiltrere vand på ydersiden af de afskærende vægge
- evt. anvendelse af grouting om nødvendigt for yderligere at reducere de vandførende lags vandføringsevne

#### Overfladevand

Opfylder vandet ikke et udlederkrav til Københavns Havn, kan der ske en rensning af vandet inden udledning.

Det udledte vand kan via en forlænget rørføring ledes ud til områder med større vandudskiftning og dermed en højere grad af fortynding.

For at tilbageholde eventuelt kalk i vandet, kan der anvendes dobbelte siltgardiner, hvorefter der kan ske en oppumpning og rensning af det kalkholdige vand.

Kan byggegruberne tørholdes ved simpel lænsning, kan der etableres pumpe- sump efter behov og efterfølgende foretages oppumpning af vand herfra. Herefter kan lænevandet ledes gennem et sedimentationsbassin og der monteres vandur på udledningen.

Opfylder vandet ikke et udlederkrav til Københavns Havn, kan der ske en rensning af vandet inden udledning. Alternativt kan der ledes via kloak til rensningsanlæg.

Den mest skånsomme metode til etablering af spunsvæg skal benyttes. Der kan udlægges dobbelte siltgardiner for at stoppe en ophvirvling af sediment i at sprede sig.

Anvendes grus til stabilisering kan der ligeledes anvendes dobbelte siltgardiner. Anvendes store sten bør det ikke være nødvendigt med siltgardiner.

### 17.3 I driftsfasen

#### Støj og vibrationer

Der er flere afværgeforanstaltninger for vejstøj. De praktisk udførlige afværgeforanstaltninger i dette tilfælde er støjdæmpende asfalt og facadeafskærmning hos boligejerne. En traditionel støjskærm er ikke effektiv, hvor der skal støj dæmpes ved etagebebyggelse.

#### Luft og klima

For at opnå en yderligere reduktion af luftforureningen på de to legeområder, kan der eksempelvis opføres en glasvæg af en vis højde, i stedet for de planlagte høje hegn og evt. andre placeringer omkring legeområderne.

Det kan undersøges, om de planlagte beplantninger fremmer reduktionen af luftforurening i legeområderne, og om der evt. kan benyttes andre planter til samme.

#### Natur, flora og fauna

Det anbefales at etablere en bevoksning, der indeholder danske arter af buske og træer.

Der sættes flagermuskasser op i nærområdet omkring Bryghusprojektet for at sikre mod en eventuel negativ påvirkning af flagermus i området.

#### Grundvand

Der forventes ikke behov for afværgeforanstaltninger for grundvand i driftsfasen i forhold til grundvand, idet konstruktionen som udgangspunkt udføres tætte. Såfremt der stedvist skulle blive observeret utætheder, vil disse blive søgt tætnet indefra.

## 18 Miljøvurdering af lokalplanen og VVM

I henhold til Lovbekendtgørelse nr. 1398 af 22. oktober 2007 - Lov om miljøvurdering af planer og programmer er lokalplanen omfattet af kravet om miljøvurdering. Da der samtidig udarbejdes en VVM-redegørelse, er det ikke nødvendigt at udarbejde en selvstændig miljøvurdering af lokalplanen. Dog stilles der nogle krav i lov nr. 1398, som ikke normalt indgår i en VVM-redegørelse. I dette kapitel redegøres der for de emner, der ikke allerede er beskrevet i denne VVM-redegørelse:

Følgende krav er nævnt i lov nr. 1398:

- § 4, stk.3. Myndigheden skal høre andre myndigheder, hvis område berøres af forslaget til plan eller program, før der træffes afgørelse efter stk. 2, jf. også § 12.
- § 9, stk. 2. Myndigheden skal udarbejde en sammenfattende redegørelse for,
  - 1) hvordan miljøhensyn er integreret i planen eller programmet, og hvordan miljørapporten og de udtalelser, der er indkommet i offentlighedsfasen, er taget i betragtning,
  - 2) hvorfor den vedtagne plan er valgt på baggrund af de rimelige alternativer, der også har været behandlet, og
  - 3) hvorledes myndigheden vil overvåge de væsentlige miljøpåvirkninger af planen eller programmet.

### 18.1 Miljøtemaer, der skal belyses i miljøvurderingen af planen

Når man skal afgøre, hvilke miljøtemaer, der skal belyses i en miljøvurdering af en plan eller et program, anvendes ofte en skema som det nedenstående. Vi har valgt at gøre det samme for projektet på Bryghusgrunden, men da der allerede er lavet en VVM-redegørelse for projektet, er disse miljøtemaer vurderet. I skemaet er der derfor indsat henvisninger til de relevante kapitler i VVM-redegørelsen.



| Miljøtema                                      | Vurderes nærmere | Begrundelse   |
|--|------------------|---|
| Biologisk mangfoldighed                        | Ja               | Planerne på Bryghusgrunden skal sættes i forhold til målene for naturen i Københavns Kommune og antal og kvalitet af grønne områder. Se kapitel 7 i VVM-redegørelse.  |
| Befolkningen                                   | Ja               | Befolkningen påvirkes især ved anlægsarbejdet, men også ved det ændrede byrum og ny aktiviteter på grunden. Se kapitlerne 9, 10 11 og 15 i VVM-redegørelsen   |
| Menneskers sundhed                             | Ja               | Problemstillinger vedr. støj i anlægsfasen. Se kapitlerne 10 og 15 i VVM-redegørelsen   |
| Fauna og flora                                 | Ja               | Anlægget vil ikke berøre internationale naturbeskyttelsesområder eller, § 3-beskyttede naturområder. Det vil muligvis påvirke flagermus, som er en beskyttet art i henhold til bilag IV i Habitatdirektivet. Se kapitlerne 7 i VVM-redegørelsen |
| Jordbund                                       | Ja               | Der skal udføres omfattende gravearbejde herunder håndtering af forurenede jord. Se kapitel 12 i VVM-redegørelsen   |
| Vand   | Ja               | I anlægsfasen vil grundvandsforholdene blive berørt ved grundvandssænkning. Se kapitel 13 i VVM-redegørelsen.   |
| Luft   | Ja               | Anlægsarbejdets energiforbrug vil give et luftforureningsbidrag. Se kapitel 11 i VVM-redegørelsen.  |
| Klimatiske faktorer                            | Ja               | Behandles sammen med luftforurening (se ovenfor).   |
| Materielle goder                               | Ja               | Vurderingen af projektets virkninger på samfund og erhverv er beskrevet i kapitel 15 i VVM-redegørelsen   |
| Landskab                                       | Ja               | Projektet vil påvirke landskabet, i indre København og ved havnen. Se kapitel 6 i VVM-redegørelsen  |
| Kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser | Ja               | Hensynet til kulturarv og fredede bygninger indgår i projektet. Se kapitel 6 og 8 i VVM-redegørelsen  |
| Arkitektonisk og arkæologisk kulturarv         | Ja               | Behandles sammen med ovenstående.   |
| Det indbyrdes forhold mellem disse faktorer    | Ja               | Behandles integreret med de øvrige temaer.  |

## 18.2 Høring af andre myndigheder

Myndigheden skal høre andre myndigheder, hvis område berøres af forslaget til plan eller program, før der træffes afgørelse om planen.

Dette er blevet gennemført i forbindelse med 1. offentlighedsfase og 2. offentlighedsfase i henhold til VVM-reglerne. Københavns Kommune har en række andre myndigheder, som disse planforslag sendes i høring hos, bl.a. Københavns Havn og Kulturarvsstyrelsen, se i øvrigt kapitel 3.

### **18.3 Håndtering af miljøhensyn i lokalplanen**

Myndigheden skal udarbejde en sammenfattende redegørelse for, hvordan miljøhensyn er integreret i planen eller programmet.

Denne redegørelse kan ses i kapitel 17, hvor afværgeforanstaltninger inden anlægsfasen, i anlægsfasen og i driftsfasen er beskrevet for alle de miljøforhold, som projektet forventes at påvirke.

### **18.4 Håndtering af udtalelser fra offentlighedsfasen**

Myndigheden skal udarbejde en sammenfattende redegørelse for, hvordan de udtalelser, der er indkommet i offentlighedsfasen, er taget i betragtning,

På basis af første og anden offentlighedsfase i henhold til VVM vil Københavns Kommune udarbejde en hvidbog, der fungerer som besvarelse af de forslag og kommentarer, der er indgået til kommunen.

### **18.5 Valg af alternativer**

Myndigheden skal udarbejde en sammenfattende redegørelse for, hvorfor den vedtagne plan er valgt på baggrund af de rimelige alternativer, der også har været behandlet.

I kommuneplantillægget findes Københavns Kommunes redegørelse for, hvorfor man har peget på de alternativer, der er behandlet i denne redegørelse.

### **18.6 Hvordan overvåges de væsentligste miljøpåvirkninger?**

Myndigheden skal udarbejde en sammenfattende redegørelse for, hvorledes myndigheden vil overvåge de væsentlige miljøpåvirkninger af planen eller programmet.

På baggrund af de påpegede konsekvenser ved planerne kan der peges på forskellige forslag til overvågning:

- Udarbejdelse af miljøledelsesplaner af de forskellige udviklingsfirmaer og deres entreprenører, som skal bygge på grunden, vil være et krav for at bygge i området. En indsamling af disse miljøledelsesplaner og kontrol af, at de efterleves, kan være en måde at overvåge miljøpåvirkningen i anlægsfasen. Dette vil være en opgave for Københavns Kommune.
- Københavns Bymuseums arkæologer vil i anlægsfasen følge udgravningerne på grunden og sikre, at der bliver taget hensyn til kulturhistoriske og arkæologiske interesser.
- Det foreslås at støjen overvåges i anlægsfasen, for løbende at vurdere behovet for afværgeforanstaltninger.

- I forbindelse med forundersøgelserne af grundvand blev der i udvalgte boringer ved og i området omkring Bryghusgrunden pejlet med dataloggere over en periode på ca. 1/2 år. Det anbefales at dette pejleprogram startes op igen. Formålet hermed er at følge de naturlige vandstande og variationer i området. Derved sikres et forsat reference-grundlag, som basis for arbejdet med grundvandskontrol under selve anlægsarbejdet. På basis af reference-grundlaget fastsættes, inden anlægsaktiviteterne igangsættes i marken, styringsniveauer og alarmniveauer mv. for udvalgte overvågningsboringer (kaldet masterboringer), som gennem byggeperioden benyttes som grundlag for styring og kontrol af den nødvendige infiltration af vand for byggeriet.
- I forbindelse med grundvandssenkning viser erfaringerne at der bør placeres en datalogger i et område, som helt sikkert *ikke* bliver påvirket af anlægsaktiviteterne (f.eks. i en allerede eksisterende boring på Amager i det konkrete tilfælde). Denne fungerer som reference-grundlag i anlægsperioden, for eksempelvis at vurdere, om en lav vandstand i området er af mere semiregional karakter og derfor ikke skyldes anlægsaktiviteterne på Bryghusgrunden.
- Under selve byggefasen skal grundvandspotentialitet moniteres i udvalgte boringer for styring og grundvandskontrol. Ligeledes skal det oppumpede og afledte grundvand under anlægsarbejdet regelmæssig moniteres for udvalgte vandkemiske parametre. Endelig skal oppumpede, afledte og infiltrerede vandmængder måles løbende.
- I forbindelse med en udledningstilladelse vil der blive stillet krav til overvågning af mængder og kvalitet af udledningsvand. Overvågningen af recipienternes kvalitet vil ske efter nærmere aftale med Københavns Kommune.
- Inden grundvandet udledes bør der foretages målinger af følgende parametre: total kvælstof, total fosfor, ammonium/ammoniak, ilt, temperatur, pH, vandflow, turbiditet/kalk og jern.
- Inden udledning af overfladevand ved tørholdelse af byggegruber skal der endvidere foretages målinger for miljøfremmede stoffer. Der skal udtages vandprøver til analyse ved opstart af udledning, og efterfølgende skal der ske en løbende monitoring jævnfør den konkrete udledningstilladelse.

## 19 Manglende viden

VVM-redegørelsen skal ifølge lovgivningen indeholde en oversigt over punkter, hvor datagrundlaget er usikkert, eller der mangler viden til at foretage en fuldstændig vurdering af miljøkonsekvenserne. I den forbindelse skal der peges på følgende aspekter:

- Bilag IV-arter (flagermus). Der er begrænset viden om forekomst og udbredelse af flagermus, der er omfattet af habitatdirektivet. Det vurderes dog, at de angivne miljøkonsekvenser for flagermus er givet på et tilstrækkeligt grundlag.
- Det har ikke været muligt at vurdere betydningen af nedlæggelsen af den eksisterende legeplads i anlægsfasen, da placeringen af erstatningslegepladsen endnu ikke er fastlagt.
- Det har ikke været muligt at vurdere, den mere præcise betydning af byggeriet i forhold til vind- og turbulensforhold omkring bygningen og i tunnelen på baggrund af de oplysninger som foreligger på nuværende tidspunkt.
- De præcise funderingsmetoder og -teknikker samt jordtransporter ikke er kendte, vurderingen af støj og vibrationer er foretaget på de oplysninger der foreligger på nuværende tidspunkt.
- Da entreprenørmaskiner, driftstimer mm. ikke kendes kan de samlede emissioner samt koncentrationer af NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, partikler mv. ikke beregnes i denne rapport. Hvis vurdering af anlægsfasen kan kvalificeres yderligere, anbefales det, at det gøres efterfølgende når maskiner og driftstimer er kendt.
- For driftsfasen kendes turlængderne, bygningshøjderne mv. ikke, kan de samlede emissioner samt luftkoncentrationer af NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, partikler mv. ikke beregnes i denne rapport. Hvis denne vurdering af luft og klimaforhold skal kvalificeres yderligere, anbefales det, at der gennemføres en beregning ved anvendelse af OSPM-modellen. Hermed kan luftkvaliteten beregnes, og det kan da vurderes, om luftkvaliteten som følge af projektet giver anledning til luftkvalitetsproblemer og grænseværdierne overskrides. OSPM-modellen kan endvidere give et overslag på luftkvaliteten i "tunnelen" der etableres gennem bygningen.

- Bilernes sammensætning i år 2011/12, hvor bygningen forventes opført, er ikke kendt. Hvordan fordelingen mellem benzin- og dieselmotorer samt graden af monterede partikelfiltre mv. er ikke kendt eller skønnet. Da EURO-normerne foreskriver mindre miljøbelastning fra køretøjer, vurderes det, at forureningen vil mindskes i forhold til i dag.
- Der er endnu ikke anvist sted til placering af overskudsjord. Derfor kan luftemissionernes betydning for de berørte veje ikke vurderes på nuværende tidspunkt. Da der skal flyttes store mængder jord, kan trafikken herfra få betydning for veje, der i forvejen er belastet med megen trafik.
- I forbindelse med byggeprojektet skal der udgraves til fundament og kælder, hvilket betyder at der skal bortskaffes store mængder jord. Inden jorden opgraves skal der opnås en § 8 tilladelse, jf. jordforureningsloven til at bygge på en forurennet grund. For at opnå en § 8 tilladelse er det nødvendigt at supplere de eksisterende miljøtekniske data med flere jordanalyser, som beskrives i en miljøhandlingsplan. Såfremt det ønskes at genanvende jord i projektet skal der opnås en § 19 tilladelse.
- I forhold til håndtering og disponering af overskudsjorden, skal der udføres miljøboringer i et omfang, der muliggør kemisk forklassificering af jorden på et niveau, så Center for Miljø vil give tilladelse til bortskaffelse af opgravet jord i anlægsfasen. Med de skønnede mængder fyldjord forventes det, at der vil blive behov for yderligere ca. 80-100 (korte miljø-) boringer. Præcist omfang af jordprøver fastlægges i dialog med Center for Miljø.
- Der er gennemført forundersøgelser for byggeriet, hvilket giver et godt grundlag for vurderingerne på VVM-niveau. Senere skal der dog supplerende udføres geotekniske, hydrogeologiske og miljømæssige detailundersøgelser hvor dette er nødvendigt. Disse detailundersøgelser vil kunne nuancere og detaljere grundlaget for detailprojektering og udførelse, herunder beslutning om endelige dybder af afskærende vægge, detailplacering af infiltrationsboringer mv.
- Der er usikkerhed om de præcise koncentrationer af stoffer i det oppumpede grundvand, som erfaringsmæssigt ændre sig over tid. De præcise mængder af oppumpet grundvand i perioden med grundvandssænkning er også usikre.

## 20 Referenceliste

AquaSim. (November 2003) "Vegetation i Københavns Havn - 2003. Rapport udarbejdet for Miljøkontrollen". Københavns Kommune af AquaSim. November 2003.

A4187, Bryghusgrunden Copenhagen, 100 % Outline Proposal, Acoustics, 2007-08-10, afsnit 3.1.4 samt 5.5

Bekendtgørelse af lov om planlægning LBK nr. 813 af 21/06/2007.

Bekendtgørelse om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet, BEK nr. 921 af 08/10/1996.

Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet, BEK nr. 1669 af 14/12/2006

Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet, BEK nr. 1016 af 15/8/2007

Bryghusgrunden, Prækvalifikation og udvælgelse af arkitekt, 31. marts 2006, Fonden Realdania

Bryghusgrunde, Byggeprogram, General Conditions, 29th january 2007, V03, Udarbejdet af OMA/PLH/ARUP/COWI

Bryghusgrunden, København, Orienterende miljøundersøgelse, November 2005, Rev. 0, Udarbejdet af Cowi for Kuben Byggeplandata A/S

Bryghusgrunden - by - og bygningsmæssig udvikling, 4. april 2006, Udarbejdet af Bygningskultur Danmark for Realea A/S

Bryghusprojektet, Outline Proposals Stage, Engineering Report, July 2007, Issue 00, Date 27/07/07.

Bydelsatlas Indre By/Christianshavn, 1996.

Bygningskultur Danmark, (2006). Bryghusgrunden - by- og bygningsmæssig udvikling. Udarbejdet for Realea A/S.

COWI,(november 2005). "Bryghusgrunden, København. Orienterende miljøundersøgelse". COWI A/S for Kuben Byggeplandata A/S

COWI, (juni, 2007) Geotekniske, hydrogeologiske og miljøtekniske undersøgelser på Bryghusgrunden, Evalueringsrapport, Juni 2007" udarbejdet af COWI for Reales A/S

COWI A/S, (April 2007). Geotekniske, hydrogeologiske og miljøtekniske undersøgelser på Bryghusgrunden. Datarapport. April 2007. COWI A/S for Realea A/S

COWI A/S, (juni, 2007). Geotekniske, hydrogeologiske og miljøtekniske undersøgelser for Bryghusgrunden. Evalueringsrapport, juni 2007. COWI for Realea A/S

COWI (2008a) COWIs digitale geologiske model for Københavns-området.

COWI,(2008b) COWIs digitale 3-d grundvandsmodel for københavnsområdet.

Danmarks Miljøundersøgelser, (2000). "Landsdækkende Luftkvalitetsmåleprogram (LMP)" 4. fase af det Landsdækkende Luftkvalitetsmåleprogram.

Dieselnet.com, (2007) "EU grænseværdier for "non-road diesel engines" :internettet på siden "<http://www.dieselnet.com/standards/eu/offroad.html>" den 18.12.2007.

DMU, (2003) "Based on experience from measurements done in a urban area with heavy traffic" (Luftforurening med partikler i København). Rapport udarbejdet for Københavns Kommune, Miljøkontrollen Faglig rapport fra DMU, nr. 43, 2003. DMU

DMU, (2007) "The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2006". NERI Technical Report no. 623, 2007. DMU

EC, (1999) "Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air". J. Europ. Commun. L163/41.

EC, (2000) "Directive of the European Parliament and of the council 2000/69/EC of 16 November 2000 on limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air". J. Europ. Commun. L313/12.

EC, (2002) "Direktivet 2002/3/EC af det europæiske parlament og rådet af den 12.2.2002 omhandlende ozon i omgivende luft".

Gehl Arkitekter, (2006). Bryghusgrunden Analyse og anbefalinger.

Geotekniske, hydrogeologiske og miljøtekniske undersøgelser på Bryghusgrunden, Evalueringsrapport, Juni 2007.10.02

Gottlieb Paludan, (maj 2008) " Notat: Analyse af havnepromenade"

*[http://www.talkingpoints.dk/skabelon\\_bryghusgruppen.htm](http://www.talkingpoints.dk/skabelon_bryghusgruppen.htm)*

HUR,( 2005). Regionplan 2005 for Hovedstadsregionen.

Krüger og Carl Bro, (Juni 1999). "Forbedring af vandmiljøet, Sydhavn. Fase 1: Forundersøgelse og skitseprojekter". Udarbejdet for Københavns Havn og Miljøkontrollen af Krüger og Carl Bro. Juni 1999.

Københavns Kommune.(2002) Håndtering af vand ved byggeri og anlæg. Regler og retningslinjer. 2002. Miljøkontrollen

Københavnvs Kommunes startredegyrelse fra april 2008

Københavns Bymuseum, (2007). Beretning om den arkæologiske forundersøgelse på KBM 3520, Bryghusgrunden.

Københavns Kommune, (september 2007). "Metropolzonen - Afsluttende rapport fra ideopgave om metropolzonen).

Københavns Kommune, (oktober, 2006) "Forskrift for visse miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejder i Københavns Kommune" af 12. oktober 2006

Københavns Kommune, (2004). "Vandløb 2004, Vandmiljøovervågning NOVANA 2004-2009", Københavns Kommune

Loven om miljøvurdering af planer og programmer, lovbekendtgørelse nr. 1398 af 22. oktober 2007

Miljøministeriet, (2007) "Bekendtgørelse om mål- og grænseværdier for luftens indhold af visse forurenende stoffer". Bekendtgørelse nr. 137 af 10. februar 2007. Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen, (2005). Miljøprojekt nr. 1021: "Luftforurening med Partikler i Danmark".

Miljøstyrelsen, (2006). Miljøprojekt nr. 1092: "Fuel use and emissions from non-road machinery in Denmark from 1985-2004 - and projections from 2005-2030". Miljøstyrelsen.

Miljøkontrollen (december, 2003). "Undersøgelse af bundfauna i Københavns Havn i 2003". Rapport udarbejdet for Miljøkontrollen, Københavns Kommune. December 2003.

Miljøstyrelsen, (oktober, 2005) "Vejledning fra Miljøstyrelsen. Dumpning af optaget havbundsmateriale klappning". VEJ nr. 9607 af 01/10/2005.

OMA Design report, 100 % Outline Design, January 2008.



OMA Bryghusprojektet Technical Report Outline proposal, Acoustic report.

OMA og K&B, (maj 2008) "Bryghusprojektet Playground / Landscape 27 may 2008. Bilag til lokalplanforslag.

Realea, (maj 2008) "Statusnotat: Status på dialogprocessen for bryghusprojektet". Tillæg til Lokalplanforslag.

U.S. EPA., (2008) Data/rapport  
*<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s02-3.pdf>* den 30.4.2008.

VVM-bekendtgørelsen - LBK nr. 1335 af 06/12/2006

WHO, (2000) "Air Quality Guidelines for Europe", Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, Copenhagen 2000. Se  
*<http://www.euro.who.int/air>*

*<http://www.miljoe.kk.dk/vvm>*



**KØBENHAVNS KOMMUNE**

Teknik- og Miljøforvaltningen  
Center for Miljø  
Kalvebod Brygge 45  
Postboks 259  
DK-1502 København V  
Telefon 33 66 58 00  
E-post [miljoe@tmf.kk.dk](mailto:miljoe@tmf.kk.dk)  
[www.miljoe.kk.dk](http://www.miljoe.kk.dk)