



KØGE KOMMUNE

---

## SØNDRE HAVN – PARAPLYPLAN 2019

KØGE KOMMUNE

### **Støj, vibrationer og grundvandspåvirkning fra byggeaktiviteter**



DATO: 3. JANUAR 2019

Køge Kommune og Køge Kyst

---

## Resumé

Denne opdaterede paraplyplan bygger på de erfaringer, som har været med anvendelsen af tidligere versioner af paraplyplan for Søndre havn. Paraplyplanen for Søndre Havn tages op til revision minimum en gang per år.

Planen indeholder overordnet beskrivelse af området, beregning af støjniveauer ved planlagte byggerier og vurdering ved omkringliggende ejendomme på Strandpromenaden, Norgesvej og Sveasvej. Disse er primært parcelhuse i 1,5 plan og etageejendomme i op til 3 etager, og bygningerne er opført i perioden fra starten af 1900-tallet til først i 1960'erne. I denne version af planen er inkluderet vurdering ift. nye bebyggelser på Søndre Havn, som består af etagebyggerier på 3 til 7 etager.

Støjberegninger viser, at der kan forekomme overskridelser af Køge Kommunes grænseværdi for støj i dagtimerne, særligt ved spunsning og rammearbejder. Det vurderes at spunsning og rammearbejderne vil kunne medføre mærkbare vibrationer i de nærmeste bygninger, og at disse vil kunne opfattes generende. vibrationerne vil i de fleste tilfælde vil være så svage, at de ikke indebærer risiko for skader på bygningerne. Uanset kortlægning, planlægning og overvågning vil der fortsat være risiko for mindre kosmetiske skader ved rammearbejder som følge af varierende jordbundsforhold. Uanset vibrationsniveauet er det bygherres og entreprenørs ansvar, at der ikke sker skade på naboejendomme.

Der er alternative funderingsmetoder og muligheder for støjdemping, som hvis de indtænkes tidligt nok i projekteringsfasen for de enkelte byggerier bevirker, at det er muligt at udvikle Søndre Havn uden at overskride støjgrænsen på 70 dB(A). Køge Kommune er derfor ikke umiddelbart sindet at dispensere fra støjgrænsen til kommende byggerier i Søndre Havn. Hvis bygherrer/entreprenører uanset dette udgangspunkt ønsker at søge dispensation fra gældende støjgrænser, skal der påregnes en sagsbehandlingstid på op til 6 uger, idet ansøgningerne skal behandles politisk.

Der er behov for at vurdere og monitorere evt. grundvandssænkning på byggefeltene, så risiko for sætningskader på naboejendomme grundet uhensigtsmæssig vandstandssænkning undgås og så evt. forureninger ikke mobiliseres.

Som en konsekvens af denne paraplyplan er det obligatorisk for bygherrer, at udarbejde specifikke handleplaner for hvert byggeri, som bl.a. indeholder:

- Overvejelser om funderingsmetoder, herunder særligt fokus på metoder der IKKE involverer ramning. Overvejelserne skal indeholde økonomiske overslag/konsekvensberegninger mellem alternative funderingsmetoder og de valgte. Endelig skal handleplanen også indeholde oplysninger om prøveramning forud for egentlig funderingsramning, hvis ramning vurderes at være eneste reelle mulighed.
- Vurdering af støj- og vibrationer og evt. grundvandssænkning i forhold til naboejendomme.
- Udvidet nabovarsling, herunder offentligt orienteringsmøde for naboer om støj, vibrationer og grundvandssænkning.
- Monitoreringsplan for støj, vibrationer og grundvand.
- Etablering af spunsvæg omkring byggerier ved grundvandssænkning, eller alternativ sikring af at grundvandssænkningen ikke spreder sig til naboejendomme.

Det er bygherrer og entreprenører på de enkelte byggefelt, som skal sikre, at byggeaktiviteterne udføres i henhold til kravene i Køge Kommunes forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge- og anlægsaktiviteter, denne paraplyplan, samt øvrig gældende lovgivning herunder iagttagelse af Byggelovens §12.

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indledning.....</b>	<b>4</b>
1.1	Søndre Havn.....	5
<b>2</b>	<b>Analyse af den forventede byggeaktivitet 2019 .....</b>	<b>6</b>
2.1	Byggefelter jf. de godkendte lokalplaner .....	6
2.2	Tidsplaner .....	6
2.3	Aktiviteter, som kan medføre gener .....	6
2.4	Resultat af analysen.....	7
2.4.1	Støj.....	7
2.4.2	Bygningsvibrationer .....	9
2.4.3	Grundvandssænkning.....	9
2.5	Involverede parter .....	10
<b>3</b>	<b>Anvisninger til bygherrer om rammer for byggeri på Søndre Havn.....</b>	<b>11</b>
3.1	Nabovarsling .....	11
3.2	Krav, som byggerierne skal overholde, afværgeforanstaltninger, måleprogram; .....	11
3.2.1	Støj.....	11
3.2.2	Vibrationer .....	14
3.2.3	Grundvandssænkning.....	16

## Bilag

Bilag 1 – Eksempel på støjkort

## 1 Indledning

Paraplyplanen omhandler støj, vibrationer og grundvandspåvirkning fra byggeaktiviteterne på det ny byområde Søndre Havn i Køge.

Formålet med Paraplyplanen er at give bygherre og deres entreprenører et overblik over de rammer og regler som de skal være særligt opmærksomme på ved byggerier på Søndre havn.

Planen kan desuden give naboer og andre med interesse i Søndre Havn overblik over, hvad der forventes af byggeaktivitet indenfor det nærmeste år og hvordan Køge Kommune sikrer, at hensynet til naboerne respekteres mest muligt.

Planen indeholder først en analyse af den forventede støjbelastning og vibrationspåvirkning fra de byggerier, som er planlagt gennemført i 2019 og 2020. Analysen er udført på grundlag af Køge Kommunes forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge og anlægsaktiviteter, oplysninger om de omkringliggende bebyggelser og byggeaktiviteterne på Søndre Havn. Da byggeaktiviteterne ikke er endelig planlagt og derved kan ændre sig er der anvendt erfaringsbaserede data til støjberegninger og vibrationsvurderinger.

Planen indeholder dernæst anvisninger for -

- hvordan de enkelte bygherrer skal redegøre for anlægsarbejdernes påvirkning i området for så vidt angår støj, vibrationer og grundvandssænkning,
- de krav, som byggerierne skal overholde,
- afværgeforanstaltninger;
- forslag til måleprogram

Køge Kommune er myndighed for aktiviteterne på Søndre Havn og arbejder som sådan for opfyldelse af paraplyplanen for Søndre Havn. Men det er bygherrer og entreprenører på de enkelte byggefelter, som er ansvarlige for at sikre, at støj-, vibrations- og grundvandsbestemmelserne overholdes og dokumenteres for hvert enkelt byggeri.

Det skal bemærkes, at Køge Kyst udfører byggemodningen på Søndre Havn, men ikke er bygherre på byggerierne. Køge Kyst er at betragte som bygherre for byggemodningsaktiviteterne på Søndre Havn. Derudover står Køge Kyst for salget af de byggemodnede grunde.

Paraplyplan for Søndre Havn tages op til revision minimum en gang per år.

## 1.1 Søndre Havn

Søndre Havn er tidligere havneområde, som omdannes til et nyt byområde i Køge til boliger, kontorer, serviceerhverv og kulturelle funktioner. Det er placeret ud til kysten i den sydlige del af Køge by og grænser op til et boligområde mod vest, Køge Havn mod nord og et rekreativt område mod syd.

Ved udgangen af 2018 er 3 boligbebyggelser færdigopført (SH1-1, SH1-2 og SH1-4), med i alt 174 boliger. Der er yderligere 5 boligbyggerier i gang med samlet 338 boliger (SH1-3, SH2-1, SH 2-2, SH 3-1 og SH 3-3). Resten af området anvendes i dag til erhvervsformål, men er under omdannelse til andre formål.

Søndre Havn er beskrevet i Udviklingsplanen for Køge Kyst, Livet før byen – Byen for livet 2011.

Byggeprojekterne på Søndre Havn er opdelt i 6 etaper, hvoraf de første 3 etaper er lokalplanlagt (lokalplan 1042 og lokalplan 1064) og desuden beskrevet i Prospekterne for etape SH1, SH2 og SH3 på Søndre Havn.



**Figur 1. Det ny byområde i Køge, Søndre Havn. Området er opdelt i 6 etaper, som igen er opdelt i et antal byggefelter.**

## 2 Analyse af den forventede byggeaktivitet 2019

### 2.1 Byggefelter jf. de godkendte lokalplaner

I lokalplan 1042 er muliggjort 7 byggeprojekter, hvoraf 3 er færdige (SH1-1, SH 1-2 og SH 1-4) og 3 er under udførelse (SH1-3, SH 2-1 og SH2-2). I lokalplan 1064 er muliggjort 6 byggeprojekter, hvoraf 2 er påbegyndt i 2018 (SH3-1 og SH 3-3). I 2019 forventes at yderligere 3 byggefelter påbegyndes i området (SH 2-3, SH3-2 og SH 3-4).

### 2.2 Tidsplaner

Med de nuværende oplysninger forventes nedenstående byggefelter at være aktive i løbet af 2019 og 2020.

Byggefelt	Forventet opstart	Forventet afslutning
SH 1-3	1. kvartal 2018	1. kvartal 2020
SH 2-1	1. kvartal 2018	3. kvartal 2019
SH 2-2	1. kvartal 2018	2. kvartal 2020
SH 2-3	1. kvartal 2019	2. kvartal 2021
SH 3-1	2. kvartal 2018	1. kvartal 2020
SH 3-2	4. kvartal 2018	4. kvartal 2020
SH 3-3	2. kvartal 2018	1. kvartal 2020
SH 3-4	2. kvartal 2019	1. kvartal 2021
SH 3-5	Ej fastsat	Ej fastsat
SH 3-6	Ej fastsat	Ej fastsat

**Tabel 1. Byggefelter – forventet opstart og færdiggørelse**

### 2.3 Aktiviteter, som kan medføre gener

De enkelte byggerier anvender forskellige byggemetoder og materialer, og det er ikke endeligt besluttet for hvert af byggefelterne ved revisionen af denne Paraplyplan.

Grundlaget for analysen er derfor erfaringer fra lignende byggepladser såvel på Søndre Havn som andre steder i landet, hvor det har vist sig, at væsentlige støj og vibrationspåvirkninger har været/er:

- Nedbrydning af betonkonstruktioner (større fundamenter o.l.)
- Spunsramning/-vibrering
- Pæleramning
- Jordarbejde og lettere nedrivningsarbejde

De mest nabokritiske aktiviteter er ramning af spuns og pæle.

Kørsel til byggepladserne bliver fortsat henvist til de angivne tvangsruter gennem Søndre Havn.

Midlertidig grundvandssænkning er nødvendig ved de fleste byggefelter og grundvandshåndtering skal dokumenteres af bygherre ligesom der stilles krav til at grundvandsspejlet holdes indenfor den naturlige vandspejlsvariation, som er målt i området gennem de seneste år.

## 2.4 Resultat af analysen

### 2.4.1 Støj

I det følgende angives resultaterne af støjberegninger udført for byggerierne.

Eksempler på støjkort, som med farver angiver støjbredden fra de særligt støjende aktiviteter, fremgår af Bilag 1. Der er korrigeret for impulser i kortbilagene for rammeaktiviteter. Det skal bemærkes, at støjkonturerne ikke viser frit-feltniveauer i nærheden af bygningsfacader pga. facaderefleksion.

Det højeste af de beregnede facadestøjniveauer for udvalgte bygninger er angivet i tabel 2. Støjniveauerne er fritfeltsværdier og angives som det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau,  $L_r$  i dB re 20  $\mu$ Pa. Der er inkluderet tillæg for impulser.

Adresse	SH 2.3 Ramning	SH3-2 (angivet som interval pga. forskellig kildeplacering ved ramning på byggefelt)	SH3-4
Strandpromenaden 2-4	75-80	62 – 64	68
Strandpromenaden 6-8-10	82	59 – 66	62
Strandpromenaden 12	80	op til 65	60
Strandpromenaden 14	72	58 – 64	63
Strandpromenaden 16	70-75	op til 70	55
Strandpromenaden 18	69	op til 60	54
Sveasvej 24	65	op til 60	51
Norgesvej 5C	72	op til 60	48
Norgesvej 23	71	op til 60	66
Søndre Badevej 4B	-	59 – 75	73
Søndre Badevej 4E	-	70 – 77	73

**Tabel 2. Beregnede facadestøjniveauer på hverdage kl. 7-18 ved traditionel ramning på byggefelterne SH2-3, SH3-2 og SH3-4. Støjniveauer som overstiger Køge Kommunes støjgrænse på 70 dB(A) er markeret med rød skrift. Støjniveauerne er fritfeltsværdier inkl. tillæg for impulser,  $L_{Aeq}$ , i dB(A).**

Til beregning og vurdering af støjpåvirkningen anvendes følgende kildestyrkeværdier, som er hentet fra COWIs VVM af Køge Bugt Motorvejens udvidelse:

Nedvibrering af spuns:  $117 \text{ dB(A)} + 5 \text{ dB(A)} = \mathbf{122 \text{ dB(A)}}$

Ramning af spuns:  $126 \text{ dB(A)} + 5 \text{ dB(A)} = \mathbf{131 \text{ dB(A)}}$

Ramning af betonpæle:  $119 \text{ dB(A)} + 5 \text{ dB(A)} = \mathbf{124 \text{ dB(A)}}$

Det vurderes på baggrund af de beregnede støjniveauer, at byggeaktiviteterne på byggefelterne vil kunne medføre støjniveauer ved Strandpromenaden 2-18, Norgesvej 3-23 og Sdr. Badevej 4, som i perioder overstiger Køge Kommunes støjgrænse for dagperioden på 70 dB. Den grænseoverskridende støj vil forekomme i forbindelse med ramning af spuns og pæle.

På baggrund af beregningerne præsenteret i ovenstående tabel 2 må bygherre på byggefelt SH 2-3 og SH 3-2 forvente, at der stilles særlige krav til funderingsmetode, støjafskærmning og andre afværgeforanstaltninger ved funderingsarbejderne.

På baggrund af støjberegninger vurderes udførelsen af de øvrige aktiviteter (jordarbejde, støbearbejder og råhus-opsætning) ikke at give anledning til overskridelser af støjgrænsen, under forudsætning af at arbejdstiderne i forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge- og anlægsaktiviteter overholdes. Hvis de øvrige byggeaktiviteter udføres uden for normal arbejdstid, hvor støjgrænserne er væsentlig lavere, kan der forekomme overskridelser i forbindelse med alle aktiviteter, og udførelse af støjende aktiviteter udenfor normal arbejdstid vil kræve en dispensation fra Køge Kommune.

Rammearbejder er en stærkt støjende aktivitet, og ifølge Køge Kommunes forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge- og anlægsaktiviteter må sådanne aktiviteter kun udføres i tidsrummet kl. 8-16 på hverdage. Eventuel dispensation fra støjgrænsen skal søges hos Køge Kommune før arbejdet ønskes igangsat, hvis grænseværdierne forventes overskredet og alternative funderingsteknikker ikke kan anvendes. Køge Kommunes sagsbehandlingstid for sådanne dispensationsansøgninger vil typisk være 6 uger, da de skal behandles i det politiske udvalg.

Naboer til bygge- og anlægsarbejderne skal altid varsles om de støjende aktiviteter. I forbindelse med eventuel dispensation vil Køge Kommunes miljøafdeling fastsætte nabovarslingszoner ud fra støjberegninger. Bemærk at der er krav om minimum 2 ugers nabovarsling til arbejde, som medfører vibrationer eller på anden måde kan påvirke naboejendomme, jf. byggelovens § 12.

#### KUMULATIVE EFFEKTER

Ifølge tidsplanerne for projekterne vil flere af aktiviteterne kunne foregå samtidigt. I disse situationer vil den samlede støj fra de igangværende aktiviteter kunne være højere end de beregnede værdier. Det vurderes dog, at disse situationer vil være begrænsede, da støjniveauet vil være domineret af rammearbejderne og derudover af den nærmeste aktivitet. Den største forøgelse fra et enkelt byggefelt kan forekomme ved udførelse af jordarbejder og støbearbejder inden for samme byggefelt. I sådanne situationer kan det samlede støjniveau være 1-2 dB større end det beregnede støjniveau for den mest støjende aktivitet. Det skal hertil bemærkes, at en forskel på 1 – 2 dB næppe er hørbar i det samlede billede.



### 2.4.2 Bygningsvibrationer

Erfaringsmæssigt opererer man med afstandsvurderinger til vibrationsfrembringende arbejder, når risiko for bygningskader skal vurderes. Nedenstående tabel illustrerer de generelle opmærksomhedsafstande.

Aktivitet	Bygningskadelige vibrationer
Ramning af spuns eller pæle	25m
Øvrige aktiviteter	<10m

**Tabel 3. Vurderede grænseværdiafstande, hvor vibrationer fra en arbejdsproces er lig med de anbefalede maksimalværdier. I kortere afstande er vibrationerne større end målsætningen og i større afstande er vibrationerne mindre. Ovenstående afstande er baseret på baggrund af erfaringer fra lignende aktiviteter og byggepladser.**

De særligt vibrationskritiske arbejder i Søndre Havn omfatter ramning af spuns og pæle i byggefeltet SH2.3. Afstanden fra dette byggefelt til de nærmest beliggende bygninger på Strandpromenaden er ca. 15 meter.

Det vurderes umiddelbart, at der kan være risiko for overskridelser af anbefalede maksimalværdier for bygningsvibrationer på ejendomme på Strandpromenaden i forbindelse med ramning af spuns eller pæle. Der skal derfor tages særlige forholdsregler for at sikre, at rammearbejderne ikke giver anledning til overskridelser. Dette vil omfatte vibrationsovervågning og eventuel anvendelse af alternative udførelsesmetoder som beskrevet i afsnittet om afværgeforanstaltninger.

### 2.4.3 Grundvandssænkning

Ved byggerierne i Søndre Havn skal der foretages midlertidig grundvandssænkning ved flere af byggefelterne for at holde byggegrupperne tørre. Ved grundvandssænkning er der risiko for at sænkningen kan sprede sig til områder, hvor det kan medføre skade på omkringliggende bygninger eller på anden måde er uønsket. Grundvandssænkninger kan ligeledes mobilisere forureninger, som kan spredes til andre dele af grundvandet ved reinfiltration eller til vandmiljøet ved bortskaffelse af det oppumpede vand.

Grundet historikken i Søndre Havn, som gammelt industriområde, er det nødvendigt at have særligt fokus på risiko for mobilisering af forureninger i planlægning af grundvandshåndtering på byggefelterne.

Grundvandssænkninger, som er over 100.000 m<sup>3</sup>/år eller af varighed over 2 år, skal have en tilladelse i henhold til Vandforsyningslovens § 26. Grundvandssænkninger med mindre mængde og/eller af kortere varighed skal ikke have en tilladelse i henhold til Vandforsyningsloven, men i henhold til byggelovens paragraf 12 stk. 2, kan der stilles krav til grundvandssænkninger, hvis der kan være risiko for en negativ påvirkning af nabobebyggelse.

## 2.5 Involverede parter

Følgende parter er involveret i byggeaktiviteterne på Søndre Havn:

Rolle	Firma	Kontaktperson
Byggeledelse, SH1-3	<b>CALUM</b>	Aktuelle kontaktpersoner for de enkelte byggefelter kan som regel findes på skiltning ved byggepladserne, fra byggefelternes naboorienteringer eller oplyses ved henvendelse til Køge Kyst eller Køge Kommune.
Byggeledelse, SH2-1	<b>Bonava</b>	
Byggeledelse, SH2-2	<b>Bonava</b>	
Byggeledelse, SH 2-3	<b>Calum/HP Byg</b>	
Byggeledelse, SH3.1	<b>5E Byg</b>	
Byggeledelse, SH3-2	<b>Bonava</b>	
Byggeledelse, SH3-3	<b>Enemærke og Petersen</b>	
Bygherre/-rådgiver SH 3-4	<b>Fællesbyg / Klaus Nielsen A/S</b>	
Byggemodning	<b>Køge Kyst</b>	Chefkonsulent Lene Jensen Tlf: 2340 1557 Mail: <a href="mailto:lj@koegekyst.dk">lj@koegekyst.dk</a> Projektleder Mitra Doroudian Tlf: 9116 7364 Mail: <a href="mailto:md@koegekyst.dk">md@koegekyst.dk</a>
Myndighed	<b>Køge Kommune</b> Anlæg Teknik- og Miljøforvaltningen	Specialkonsulent Morten Jensen Tlf: 2113 1478 Mail: <a href="mailto:morten.jensen3@koege.dk">morten.jensen3@koege.dk</a>

**Tabel 4. Involverede parter**

### 3 Anvisninger til bygherrer om rammer for byggeri på Søndre Havn

Det er hver enkelt bygherres ansvar, at byggerierne/aktiviteterne i Søndre Havn planlægges og dokumenteres i overensstemmelse med nærværende paraplyplan for Søndre Havn.

Ifølge byggeloven er det til enhver tid bygherrens ansvar, at der ikke sker skader på omkringliggende ejendomme.

#### 3.1 Nabovarsling

I henhold til Byggelovens §12, stk. 4, så skal en bygherre forud for særligt vibrationstungt arbejde samt andre arbejder, der kan påvirke naboejendomme varsle omkringboende minimum 14 dage før arbejdet påtænkes påbegyndt.

I henhold til forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge- og anlægsaktiviteter i Køge Kommune skal der desuden varsles i forhold til støj og varslingerne kan med fordel kombineres.

Som en del af nabovarslingen forventes det at bygherre/entreprenør afholder et informationsmøde for de omkringboende, hvor naboerne kan informeres om de tiltag, der gøres for at minimere generne ved byggeperioden.

Dette skal indarbejdes i bygherres tidsplan for de enkelte byggerier og koordineres med anmeldelse og varsling i henhold til forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge- og anlægsaktiviteter i Køge kommune.

#### 3.2 Krav, som byggerierne skal overholde, afværgeforanstaltninger, måleprogram;

Det er et krav, at der for hvert byggefelt udarbejdes en specifik støj-, vibrations- og grundvandshåndteringsplan. Planen skal indeholde specifik opdateret støjberegning i fht. den valgte funderingsmetode, samt redegøre for hvordan støj-, vibrationer og grundvand monitoreres i projektet og hvordan det sikres at projektet ikke giver unødige gener udenfor byggefeltet.

##### 3.2.1 Støj

I forskrift for udførelse af nedrivnings-, bygge- og anlægsaktiviteter i Køge Kommune er fastlagt, at støjende arbejder kan udføres inden for normal arbejdstid i perioden mellem kl. 7 og 18 på hverdage fra mandag til fredag, samt kl. 08 – 16 på lørdage. Forskriften samt skema til anmeldelse mv. kan ses her: <https://www.koegedk/erhverv/Virksomheder-og-miljoe/Roeg-stoej-og-moeg.aspx>

Stærkt støjende arbejder skal begrænses til perioden mellem kl. 8 og 16 på hverdage. Følgende aktiviteter betragtes som stærkt støjende:

- Etablering af spunsvægge
- Ramning af pæle
- Etablering af jordankre
- Betonnedbrydning og betonskæring
- Tilsvarende stærkt støjende aktiviteter. Køge Kommune afgør i tvivlstilfælde om der er tale om stærkt støjende aktivitet

Forskriften indeholder støjgrænser for udførelse af støjende bygge- og anlægsaktiviteter. Støjgrænserne er angivet i Tabel 5.

	Man-Fre kl 7-18, samt lørdage kl 8-16. dB(A), Lr (8t),	Alle dage Øvrige tidsrum dB(A), Lr (1 eller ½t*)
Grænseværdi	70	40
Maksimalværdien af støjniveauet fra 22-7 må ikke overstige		55

\*Referencetiden af 1 time i aftenperioden (18-22) og ½ time om natten (22-7).

**Tabel 5. Køge Kommunes støjgrænser for bygge- og anlægsarbejder**

Støjgrænserne gælder ved boliger og andre støjfølsomme anvendelser, men ikke for kontorer og andre liberale erhverv.

Støjgrænserne regulerer og forholdes til aktiviteter på hver enkelt byggeplads. I tilfælde med flere byggepladser skal støjen således beregnes og vurderes separat for hver byggeplads, på samme måde som ekstern støj vurderes pr. virksomhed.

For at kvalificere vurderingen af muligheder for alternative funderinger med henblik på at skåne naboer til byggepladserne i Søndre Havn for unødigt støj, har Køge Kommune indhentet en vurdering hos COWI af mulighederne for alternative funderingsmetoder ved kommende byggerier på Søndre Havn.

COWI's vurdering indeholder en klar udmelding om, at det vil være både teknisk og økonomisk muligt at anvende andre funderingsmetoder end traditionel ramning af pæle og spuns på byggefelter, hvor projekteringen er tilstrækkeligt langt fra anlægsoptast. Da hvert projekt er individuelt og skal vurderes som sådan i henhold til Forvaltningsloven, så kan der ikke opstilles generelle afskæringskriterier for hvornår en procentvis fordyrelse gør et projekt muligt eller ikke muligt.

Derudover peger COWI på flere forskellige metoder til støjdæmpende foranstaltninger ved rammearbejder. Disse metoder forventer Køge Kommune at stille krav om allerede ved de igangværende byggefelter hurtigst muligt.

COWI vurderer samlet set, at det vil være muligt at udvikle Søndre Havn UDEN at det behøver at give anledning til overskridelse af forskriftens krav til støj på 70 dB(A).

**På baggrund af COWIs vurdering er Køge Kommune – som udgangspunkt - IKKE sindet at dispensere fra forskriftens krav til støj ved de resterende byggefelter på Søndre Havn.**

Det betyder i praksis, at de kommende byggefelter skal tilrettelægge funderingsarbejderne herunder metodevalg, arbejdstider og støjdæmpende foranstaltninger, så aktiviteterne kan holde sig under 70dB(A) midlet over 8 timer.

I forbindelse med planlægningen af byggerierne skal bygherre/entreprenør dokumentere den forventede støjbelastning fra byggeriet til de omkringboende via støjberegninger. I beregningerne skal indgå de

relevante kildestøjsniveauer og de relevante placeringer af støjilden i fht. den aktuelle udvikling af området, så støjpåvirkning til omkringboende dokumenteres fyldestgørende og retvisende.

Køge Kommune kan kræve dokumentation for at gældende støjgrænser er overholdt.

### **3.2.1.1 Afværgeforanstaltninger støj**

Gener som følge af støj kan minimeres ved en hensigtsmæssig tilrettelæggelse af arbejdet og anvendelse af støjsvagt materiel og støjsvage arbejdsmetoder. Stærkt støjende aktiviteter kan eksempelvis begrænses tidsmæssigt til perioder, hvor støjen vil medføre færrest gener. I Køge Kommune skal stærkt støjende aktiviteter som nævnt udføres inden for tidsrummet kl. 8-16 på hverdage.

I rapport fra COWI peges på flere forskellige metoder til støjdæmpende foranstaltninger ved rammearbejder og alternative funderingsmetoder. Køge Kommune stiller krav om at bygherre redegør for til- og fravalg af alternative funderingsmetoder, samt hvilke støjdæmpende tiltag der er overvejet, forud for at en eventuel dispensation gives.

Der kan opsættes et lukket byggepladshegn omkring byggepladserne, hvilket kan kræves som en del af byggetilladelse til de enkelte byggefeltet. Ved anvendelse af et hegn med en højde på 2,4 meter kan der opnås en dæmpning af støjen fra jordarbejde, støbearbejde og råhusopsætning på ca. 5 dB i højde med stueplan. Et lukket byggepladshegn på den angivne højde vil dog have begrænset effekt på dæmpning af rammestøjen og andre arbejder, der foregår på højere etager på grund af den større kildehøjde. Der kan i særlige tilfælde overvejes at opsætte højere midlertidige støjskærme.

Der er udviklet specielle støjdæmpede hamre til ramning af betonpæle. Støjdæmpningen består af en speciel kappe som sættes uden om rammehovedet og derved dæmper anslagsstøjen, når hammeren rammer betonpælen (kan ikke for nuværende anvendes til spunsjern). En sådan kappe vurderes at kunne dæmpe støjen fra ramning med 5-10 dB(A).

Afhængig af jordbundsforholdene på de enkelte byggefeltet kan forboret ramning overvejes, som en del af afværgeforanstaltningerne for støj- og vibrationer. Forboret ramning har været anvendt i området på igangværende byggefelt.

I kritiske situationer og hvis jordbundsforholdene tillader det kan pæleramning overvejes erstattet af sekantpæle, skruepæle, permapæle, permafotrængningspæle eller andre skånsomme metoder, og spunsramningen kan erstattes af nedvibrering eller Silent Piling, hvor spunsjernene presses ned med et væsentligt lavere støjniveau.

I særlige tilfælde med ekstremt høje støjniveauer kan bygherre overveje muligheden for at tilbyde de berørte naboer kompensation herunder midlertidigt ophold uden for egen adresse.

### **3.2.1.2 Måleprogram støj**

For hver byggeplads skal udarbejdes en måleplan med beskrivelse af anvendt måleudstyr, målepunkternes placering og afrapportering. Måleplanen forelægges Køge Kommune senest 14 dage inden arbejdet påtænkes igangsat, eventuelt sammen ansøgning om dispensation jf. forskrift for udførelse af bygge- og anlægsaktiviteter.

Det er bygherre eller entreprenøren på den pågældende byggeplads, som er ansvarlig for at målingerne udføres.

Det foreslås, at de hidtidige støjmålepunkter fastholdes således, at der opsættes støjmålere på ejendommene Strandpromenaden 6-10, Sveasvej 24 og Søndre Badevej 4. Den konkrete placering skal vurderes af kvalificeret måletekniker og besluttes af bygherre/entreprenør for hvert enkelt byggeri for at sikre en repræsentativ dækning af byggeriets aktiviteter, f.eks. vil det blive relevant at overveje placering af målepunkter på de igangværende byggerier, hvis de indflyttes før de kommende byggefelter går i gang. Ligeledes vil fremdriften i de igangværende byggerier ændre topografien, refleksioner og skærmvirkninger i området, som skal indarbejdes i støberegninger og måleropsætninger

Det anbefales, at målepunkterne placeres på facaderne af de nærmest beliggende beboelsesbygninger, og at målingerne udføres som såkaldte +6 dB målinger, hvorved frit-feltsværdien af støjen kan beregnes. Samtidig med målingerne bør entreprenøren føre en log over de støjende aktiviteter, så de målte støjniveauer kan forklares.

I tilfælde af dispensation til udførelse af støjende arbejde uden for normal arbejdstid og/eller med mulighed for at overskride støjgrænserne vil Køge Kommune normalt stille vilkår om, at bygherre/entreprenør monitorer støjen kontinuerligt og afrapporterer måleresultaterne til Miljøafdelingen efter nærmere aftale.

### 3.2.2 Vibrationer

Til forebyggelse mod vibrationsskader, og til måling og vurdering af bygningskadelige vibrationer, anvendes retningslinjerne i den tyske norm DIN 4150, Teil 3, Feb. 1999, "Erschütterungen im Bauwesen - Einwirkungen auf bauliche Anlagen". Normen anviser den anbefalede maksimalt tilladelige vibrationsgrænse for forskellige bygningsklasser.

I specifikke vibrationshandleplaner for de enkelte byggefelter skal det være beskrevet hvilke afværgeforanstaltninger, der etableres for at undgå overskridelser af de vibrationsgrænser, som fastsættes af bygherre og dennes rådgiver.

Køge Kommune støtter sig op ad den tyske norms værdier, som er angivet i Tabel 6. Disse anbefalede maksimalværdier bør under ingen omstændigheder overskrides, og dette skal dokumenteres ved målinger.

Klasse	Bygningsbeskrivelse	Vibrationsgrænse for $v_{peak}$ i mm/s ved frekvenserne f		
		<10 Hz	10<f<50 Hz	50<f<100 Hz
1	Stærkt sammenhængende bygninger, industri-byggeri o.l.	20	20 - 40	40 - 50
2	Almindeligt boligbyggeri	5	5 - 15	15 - 20
3	Særligt vibrationsfølsomt byggeri fx. huse med svag fundering o.l.	3	3 - 8	8 - 10

**Tabel 6. Generelle anbefalede vibrationsgrænser for bygningskadelige vibrationer iht. DIN 4150, Teil 3, Feb. 1999**

DIN 4150 angiver ikke nogen specifik grænse for stationære vibrationer for de 3 bygningsklasser. For kortvarige vibrationspåvirkninger, som gentages hyppigt over lange tidsrum, dvs. flere gange per døgn og over flere år, bør den maksimalt tilladelige vibrationsgrænse være væsentligt mindre, end hvad normen anviser. Det vurderes i den forbindelse, at vibrationspåvirkningerne fra byggerier på Søndre Havn er af kortere varighed, fordi de kun optræder ved rammearbejderne og enkelte andre aktiviteter,

### **3.2.2.1 Konkret vurdering nabobebyggelserne**

Boligområdet vest for Søndre Havn består af parcelhuse i 1 og 1,5 plan og lejlighedsbyggeri i op til 3 etager.

Husene på Strandpromenaden inkl. Sveasvej 24 ligger ca. 15 meter fra de nærmeste byggefelt, og afstanden til de nærmeste huse på Norgesvej er ca. 45 meter. Afstanden fra Søndre Badevej 1 (Tapperiet) til de nærmeste byggefelt er ca. 12 meter.

De nærmeste huse ligger på Strandpromenaden. Strandpromenaden 12 og 14 er ældre huse fra 1927 og de øvrige huse, inkl. etagebyggeriet er fra ca. 1960.

På Norgesvej ligger ældre etageejendomme og parcelhuse, hvoraf de ældste er fra 1918-1927.

Der er ikke fredede og bevaringsværdige bygninger i nærheden af byggefeltene på Søndre Havn.

Enkelte ejendomme i området kan vurderes som værende i kategori 3 *særligt vibrationsfølsomt byggeri* grundet vedligeholdelsesstand og svag fundering, hvilket de enkelte bygherrer/entreprenører i samråd med kvalificeret rådgiver skal tage i betragtning når særligt vibrationstungt arbejde planlægges og udføres, herunder især pæleramning.

De nyopførte etageejendomme i Søndre Havn vurderes ikke umiddelbart at være sårbare overfor vibrationer, idet de er funderet efter moderne byggeteknikker.

Det er den enkelte bygherres/entreprenørs ansvar at gennemføre en kortlægning og planlægning af arbejdet, som indeholder specifikke grænseværdier og eventuelle aktionsgrænseværdier for vibrationer på naboejendomme.

### **3.2.2.2 Afværgeforanstaltninger vibrationer**

Anlægsarbejderne skal tilrettelægges på en sådan måde, at de, af bygherre, besluttede grænseværdier for bygningsvibrationer under ingen omstændigheder overskrides.

Da det vurderes, at der i forbindelse med ramning af pæle tæt på nabobygninger kan være risiko for overskridelse af de anbefalede maksimalværdier for bygningsvibrationer, bør der etableres afværgeforanstaltninger til at undgå vibrationsskader på bygninger.

Inden vibrationskritiske aktiviteter igangsættes bør der etableres overvågning af bygningsvibrationer på nærliggende og kritiske bygninger. Overvågningen skal etableres på bygningsfundamentet jf. anvisningerne i DIN 4150 teil 3, 1999.

Områder, som kan blive belastet af et højt vibrationsniveau, bør fotoregistreres under en bygningsbesigtigelse inden opstart af de vibrationskritiske aktiviteter.

Der skal udføres en prøveramning med samtidige vibrationsmålinger inden det egentlige rammearbejde igangsættes. Antal pæle, målepunkter og metode skal forelægges Køge Kommune inden opstart.

Alternative funderingsmetoder skal overvejes, så muligheder for at reducere vibrationspåvirkninger klarlægges. Ved rammearbejder kan eksempelvis overvejes forboring ved hver pæl inden ramning og reduktion af faldhøjde/energien per rammeslag. I særlig kritiske situationer kan pæleramningen overvejes erstattet af sekantpæle, skruepæle, permapæle, permafotrængningspæle eller andre skånsomme metoder, og spunsramningen kan erstattes af nedvibrering eller Silent Piling, hvor spunsjernene presses ned. Det vurderes, at vibrationspåvirkningerne vil svare til jordarbejde med almindelige entreprenørmaskiner ved anvendelse af de alternative funderingsteknikker. Metodeændringen har i de fleste tilfælde også indflydelse på tid og økonomi, og funderingsmetoden skal derfor vælges i samråd mellem entreprenør, geotekniker og bygherre for hvert enkelt byggeri for at give et reelt billede af fordele/ulemper ved de forskellige metoder.

### 3.2.2.3 *Måleprogram vibrationer*

For hver byggeplads skal udarbejdes en måleplan med beskrivelse af anvendt måleudstyr, målepunkternes placering og afrapportering. Måleplanen for vibrationer skal forelægges Køge Kommune senest 14 dage inden arbejdet igangsættes.

Det er bygherre på den pågældende byggeplads, som er ansvarlig for at målingerne udføres.

#### *Forslag til måleplan*

For Søndre Havn vil det erfaringsmæssigt være relevant at etablere overvågning af bygningsvibrationer på ejendommene Strandpromenaden 6-10, Strandpromenaden 12-18, Sveasvej 24, Norgesvej 23, Søndre Badevej 1 (Tapperiet), Søndre Badevej 4, Strandengen 2.

Forslaget til måleplaceringer er kun vejledende. Den konkrete placering skal vurderes og besluttes for hvert enkelt byggeri for at sikre en repræsentativ dækning af byggeriets aktiviteter. Det er de enkelte entreprenører, som skal sikre, at bygge- og anlægsarbejderne ikke medfører skader på de omkringliggende bygninger. Det er således også entreprenøren der i samråd med måletekniker beslutter hvor og hvornår, der skal måles. Samtidig med målingerne bør entreprenøren føre en log over de vibrationsfrembringende aktiviteter, så de målte vibrationsniveauer kan forklares i tilfælde af overskridelser.

Det anbefales, at der udføres fotoregistrering af bygninger, som ligger inden for en afstand af minimum 50 meter fra byggefeltene. Det må forventes at beboere i større afstand har et ønske om tilsvarende fotoregistrering af deres ejendom, hvilket bør overvejes imødekommet.

Det anbefales endvidere, at vibrationsmålinger gøres disponible for Køge kommune og gerne online, så en hurtig vurdering af vibrationsniveauer kan foretages i tilfælde af nabohenvendelser, hvilket minimerer risikoen for forsinkelser på byggeriet.

### 3.2.3 **Grundvandssænkning**

For at minimere påvirkninger fra grundvandssænkningerne på omgivelserne og for at undgå mobilisering af forureninger, skal der inden opstart af et projekt på Søndre Havn, altid indsendes oplysninger omkring grundvandshåndteringen for det specifikke projekt til Køge Kommune.

For hver byggeplads skal udarbejdes en specifik plan for grundvandshåndtering. Planen skal forelægges Køge Kommune sammen med ansøgningen om afledning af vand, senest 6 uger inden arbejdet påtænkes igangsat.

Infiltration af oppumpet grundvand og afledning af oppumpet grundvand, kræver altid en tilladelse fra Køge Kommune uanset mængde vand.



Det er bygherre på den pågældende byggeplads, som er ansvarlig for at evt. grundvandssænkning planlægges og at målingerne til dokumentation for arbejdet udføres.

Anmeldelse til Køge Kommune om grundvandshåndtering i Søndre Havn skal indeholde følgende oplysninger:

- Vurderinger af den påvirkning, der sker på omgivelserne ved sænkning af grundvandet
- Vurderinger af risiko for mobilisering af kendte forureninger i området
- Løsninger for at begrænse udbredelsen af grundvandssænkning i form af eksempelvis reinfiltration eller lukket spuns omkring byggeriet. Overvågningsprogram i form af monitoringsboringer
- Plan for gennemførelse af monitoring og fastlæggelse af ansvar for monitoring
- Afrapportering

Køge Kommune arbejder med nul-tolerance for grundvandspåvirkning i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder på Søndre Havn. Dermed skal vandspejlet ved de eksisterende ejendomme holdes indenfor den naturlige variation, som ses i området.

Siden marts 2017 er vandspejlet monitoreret i 4 pejleboringer ejet af kommunen. Boringerne er placeret ved de eksisterende ejendomme vest for Tapperiet. Placeringen af kommunens pejleboringer fremgår af nedenstående oversigtskort.



**Figur 2. Placering af Køge Kommunes pejleboringer for grundvand i Søndre Havn.**

Målingerne viser at det naturlige vandspejl i de 4 pejleboringer ligger i intervallet kote +0,3 til +0,85 m. Der stilles krav til hvert byggefelt om at opretholde det naturlige vandspejl ved de eksisterende ejendomme. Anmeldelsen af grundvandshåndtering skal derfor indeholde beskrivelse af, hvordan det naturlige vandspejl opretholdes ved eksisterende ejendomme.

Der stilles ligeledes krav til analyser, til dokumentation for at der ikke forekommer mobilisering af forurening i området.

Kommunens pejleboringer er installeret med dataloggere, som kommunen kan tilgå online. Bygherre kan få viewer-adgang til data, men boringerne er aflåste og kan ikke benyttes som pejleboringer af bygherre.

## Bilag 1 – eksempel på støjdbredelseskort ved traditionel pæleramning på kommende byggefelter

### Støjdbredelse ved traditionel pæleramning på byggefelt SH2-3

