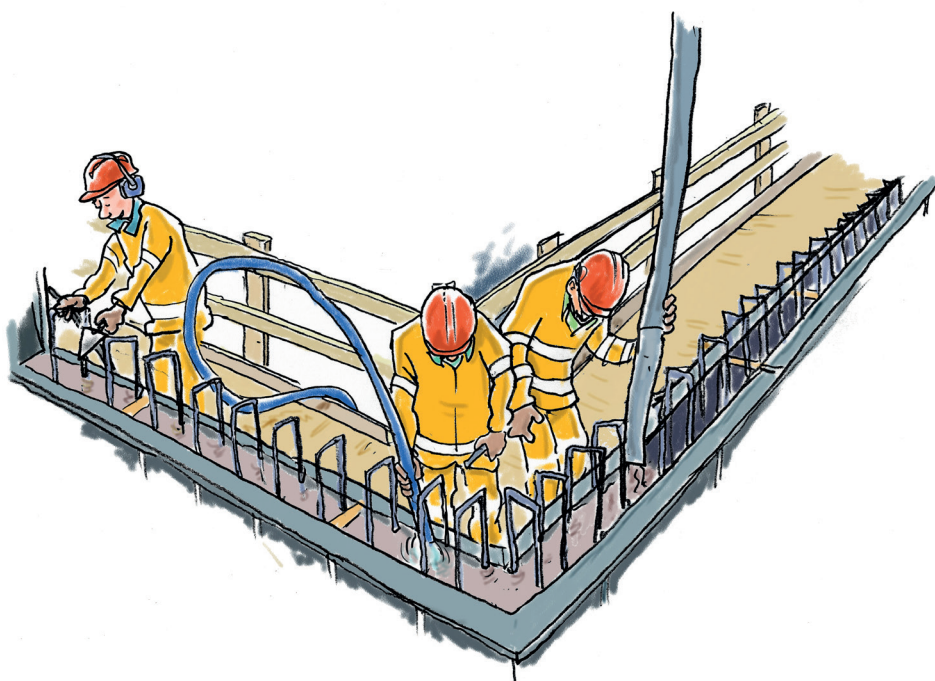




08/2017

Branchevejledning om

UDSTØBNINGSARBEJDE

– ved in situ støbning af beton



INDHOLD

5 INDLEDNING

6 ARBEJDSPROCESSER

Levering af beton	6
Pumpe.....	7
Båndbil	8
Arbejde i højden og på formen.....	9
Lodrette udstøbninger.....	10
Plane/vandrette udstøbninger.....	10
Færdsel ved vandret udstøbning.....	11
Vibration og overfladebehandling af beton	11
Støj.....	11
Vibrationer	12
Overfladebehandling	12
Kemi.....	12
Rengøring	13
Personlige værnemidler	13

14 ANSVAR OG PLIGTER FOR ARBEJDSMILJØET

INDLEDNING

Denne branchevejledning samler de vigtigste sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med in situ betonstøbningsarbejde (plads-udstøbt beton). Det er specielt følgende emner, som behandles i vejledningen:

- Levering og udstøbning af beton
- Arbejde i højden
- Vibrationer og støj
- Overfladebehandling

BFA Bygge & Anlæg har ydermere en selvstændig vejledning om systemforskalling samt en om armering, der uddyber netop disse områder.

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder, at indholdet i den er i overensstemmelse med arbejdsmiljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet vejledningen, som den foreligger, og har ikke taget stilling til, om den dækker samtlige relevante emner inden for det pågældende område.

ARBEJDSPROCESSER

Levering af beton

Beton kan leveres på brugsstedet på flere måder, fx:

- Betonbil med påsat slidske.
- Betonbil med påmonteret bånd.
- Betonpumpe.
- Kran med betonspand.

Områder omkring udstøbning skal planlægges således, at færdsel og arbejde kan foregå på plane og afrettede overflader, så der ikke er risiko for, at betonbil eller -pumpe kan skride ud eller vælte.

Sørg for at adgangsveje og underlag, er opbygget og dimensioneret til at kunne bære beton- leverancerne, da der er tale om tung transport. Køre- og gangarealer skal være adskilt af hensyn til ulykkesrisikoen. Vær desuden opmærksom på adgangsforholdene til formen: skal der bruges trappetårn eller lignende? (Se branchevejledningen om systemforskalling)

Uanset hvilken leveringsform, der anvendes er det vigtig, at der god kontakt og kommunikation mellem chauffør og kranfører eller mellem kranfører og den medarbejder, der fylder betonspanden eller styrer udstøbningen af beton.

Den medarbejder der fylder betonspanden eller styrer udstøbningen af beton, bør som minimum kende de håndsignaler, hvor kranarbejde indgår.

Anvendes kranspand, skal man ved fyldning være ekstra opmærksom på vindforholdene i forhold til, hvilke krantype der anvendes.

Dette vil normalt fremgå af kranens løftetabeller, som kan findes i leverandørens brugsvejledning.

Brug gerne kranspand med sideudløb. Kranspanden skal under fyldning være korrekt placeret på et plant underlag ved bilen og skal frit kunne hejses bort fra betonbilen.

Husk at der ikke hverken må arbejdes, forekomme færdsel eller ophold under kranen, når den er i brug.

Det er vigtigt, at både chauffør og modtager er opmærksomme og har fokus på opgaven, mens den foregår.

Pumpe

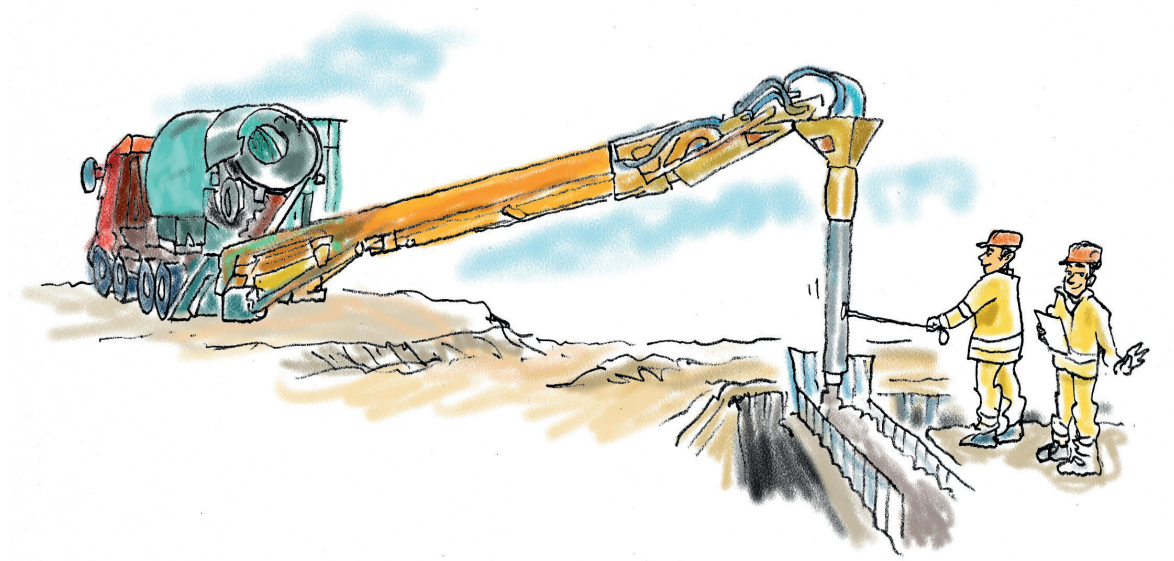
Anvendes pumpe, styres pumpeslangen ved hjælp af fjernbetjening af pumpefører, som står placeret således, at han har overblik over slangens udløb. Styr om nødvendigt slangen ved hjælp af tov eller reb. Vær opmærksom på, at der her er tale om materialer under højt tryk, hvilket kan medføre risiko for at slangen kan "slå" eller svinge og vær opmærksom på slangekoblinger af metal, herunder håndtag. Sørg for afspærring i forbindelse med udpumpningsarbejdet. Ingen personer må passere eller opholde sig i umiddelbart nærhed af arbejdsområdet og aldrig under pumpen. Se evt. pjecen In-situ beton – Sikker arbejds miljø på stedet fra Fabrik betonforeningen i Dansk Byggeri.

Trykafprøvning af pumpeslanger:

- Trykprøvning skal udføres sikkerhedsmæssigt forsvarligt, og af kompetente personer.
- Inden trykprøvningen skal slangerne visuel kontrolleres for skader, revner og tilsvarende, som vil kunne bevirke svækket styrke.
- Trykprøvning udføres som minimum hver 12. måned. Ved intensiv brug eller såfremt slangerne udsættes for en ekstraordinær stor belastning, skal slangerne trykprøves hyppigere.
- Under hele trykprøvningen skal slangen være sikret, for at undgå risikoen for personskader påført af en "løbsk" slange, eller som følge af vandtrykket. Der skal være en behørig sikkerhedsafstand til trykprøvningsområdet.
- Trykprøvningen skal gennemføres som hydrostatisk trykprøvning, med vand.
- Slangen tilkobles en flange i den ene ende. Flangen tilkobles en højtryksspuler som kan levere 200 bar (slangen er typisk dimensioneret med en sikkerhedsfaktor 2, i forhold til det sædvanligvis maksimale pumpetryk på 100 bar.
- Den anden ende af slangen tilkobles en flange med en kugleventil til udluftning, når der påfyldes vand. Det er vigtigt at der ikke er luft i slangen – dette kan sikres ved at kugleventilen udgør det øverste punkt.
- Når slangen er tømt for luft lukkes ventilen og højtryksspuleren som er indstillet på det ønskede tryk, startes. Trykket påføres slangen etapevis op til det arbejdsstryk, slangen er godkendt til. Det skal fremgå af mærkningen på slangen, hvilket arbejdsstryk slangen er godkendt til. Holdetiden for arbejdsstrykket opretholdes i mindst 2 minutter. Slangen skal trykaflastes, hvorefter udstyret kan frakobles.

Efter trykprøvning anbefales det at farvemarkere slangerne, således at det tydeligt fremgår, hvilke slanger, der er trykprøvet, og hvornår denne trykprøvning er foretaget.

Hvis fabrikanten af pumpeslangen har lavet en anvisning for trykafprøvning, skal denne følges.



Båndbil

Foretages der aflæsning i forbindelse med båndbil, vil chaufføren først folde båndet ud og derefter styre båndet ved hjælp af en fjernbetjening. På båndets led kan eventuelt påmonteres en slange, som om nødvendigt kan styres ved hjælp af reb eller tov (se illustrationen ovenfor). Det er vigtigt, at der er ordentligt plads til at folde båndet ud og pakke det sammen igen, og at der f.eks. ikke er højspændingsledninger i umiddelbar nærhed.

Ingen personer må opholde sig under læsebåndet i forbindelse med aflæsningen (Se evt. pjecen In-situ beton – sikkert arbejdsmiljø på stedet fra Fabriksbetonforeningen i Dansk Byggeri).

Undgå manuel transport samt lempning/skovling af beton - fx ved at udlægge beton i den rette mængde og konsistens (sættemål) på brugsstedet.

Endelig skal der tages højde for armeringens placering og tæthed i forskallingen. Dette har stor indflydelse på den stenstørrelse, der skal bestilles i betonen. Er armeringen tætliggende og sten/korn størrelsen for stor, kan den medføre problemer med at få betonen ordentligt i formen. Dette kan medføre separation af materialer, som medfører en dårlig udstøbning.

Arbejde i højden og på formen

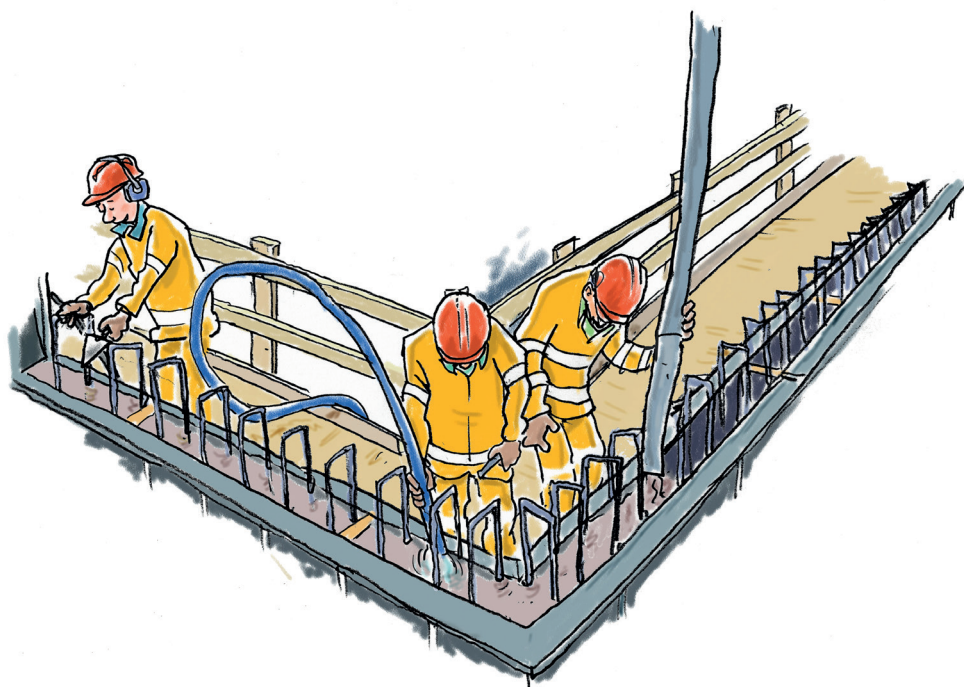
Hvis der er risiko for nedstyrtning, skal der som udgangspunkt etableres kollektive sikkerhedsforanstaltninger i form af rækværk, net eller lignende – dog altid fra ca. 2 meters højde, eller hvis der er fare for tilskadekomst ved fald.

Det er vigtigt at der etableres sikre adgangsveje (bruges der stige, skal disse være fastgjorte og rage mindst 1 meter over stilladsdækket).

Under arbejde i højden er det vigtigt, at der på formen er monteret rækværk eller konsoller på begge sider af formen for at sikre mod nedstyrtning, når der f.eks. skal modtages beton til udstøbning.

Det er vigtigt at etablere stillads eller konsoller i den rigtige højde, så at sundhedsskadelige belastninger undgås.

Ofte er der meget lidt plads på stilladset og formen, hvilket øger risikoen for ulykker. Undgå derfor rod på stilladset ved at hænge ledninger fra vibratorer, slanger og lign. op på fx rækværksholdere.



Lodrette udstøbninger.

For at undgå at få beton i øjne og på huden, skal der anvendes rør eller slanger, når der udstøbes så eventuelle stænk m.v. fra betonen bliver i formen. Udstøbning med slanger eller rør har også den fordel, at der ikke forekommer separation af materialerne og derved en dårligere støbning.

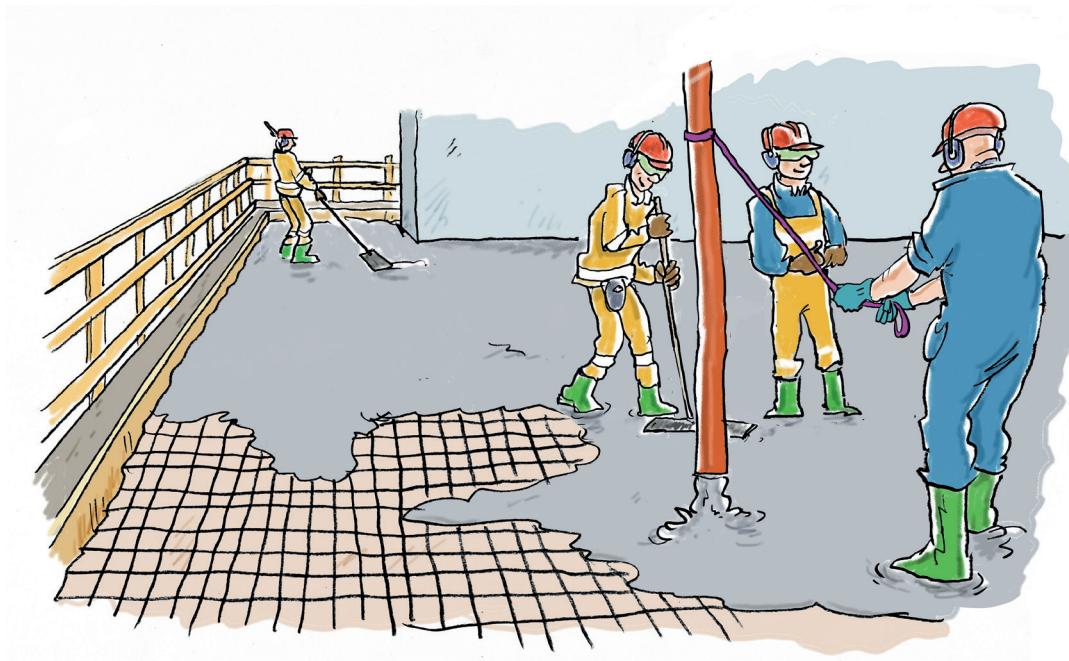
Hvis der anvendes SCC/flydebeton, er det muligt at fylde formen fra bunden gennem et spjæld, så betonen trykkes ind i forskallingen. Hvis man bruger denne metode skal der tages højde for det ændrede formtryk og at den stiller højere krav til tætheden af forskallingen. Brugen af SCC i lodrette forme giver mulighed for at sænke gangbroerne til en mere ergonomisk arbejdsstilling, og det belastende arbejde med vibrering undgås.

Plane/vandrette udstøbninger.

Til udstøbning af gulve anvendes så vidt muligt SCC beton. Herved undgås unødigt brug af bjælkevi-bratorer. Overfladen afrettes i stedet med rør eller plade monteret på et skaft, hvilket kan ske fra opretstående arbejdsstilling.

Er det ikke muligt at anvende SCC-beton, skal det i stedet overvejes at anvende beton med et højere sætmål og derved øge betonens flydeegenskaber.

Ved udstøbning af gulve, hvor beton pumpes ind gennem slanger, skal der anvendes tekniske hjælpemidler til flytning af slanger.



Færdsel ved vandret udstøbning.

Ved udstøbning af dæk og plane overflader kan der forekomme situationer, hvor det er nødvendigt at færdes oven på den udlagte armering og i den udlagte beton, fx ved overfladebehandling, efterfyldning mm. Det kan medføre snublerisiko, og det anbefales at udlægge plader som adgangsvej.

Vibration og overfladebehandling af beton

De vibratorer, der typisk anvendes er:

- Stavvibratorer med lange skafter (til store vægstøbninger).
- Håndholdte stavvibratorer.
- Bjælkevibratorer.
- Pladevibratorer (Motoriserede pladevibrator på skaft).
- Formmonterede vibratorer.

Anvendes stavvibratorer er der risiko for, at vibratorerne i armerede konstruktioner sætter sig fast i armeringen. Jo mere armering, des mere øges risikoen for, at stavvibratoren sætter sig fast i armeringens mellemrum, hvilket både resulterer i akavede arbejdsstillinger ind over formen samt risiko for belastende ryk og øget ulykkesrisici.

Anvend om muligt et teknisk hjælpemiddel til at trække vibratorer op og ned i formen, fx galger. Bjælkevibratorer er ofte store og tunge. Løft derfor aldrig på en bjælkevibrator, men anvend tekniske hjælpemidler til at flytte og anvende vibratoren.

I forbindelse med brug af bjælkevibratorer skal der lægges ledere, engangs- eller flergangsledere (skinner). Dette indebærer transport, opstilling og fjernelse skinnerne, som betyder, at arbejdet med bjælkevibratorer er mere nedslidende.

Brug derfor tekniske hjælpemidler til transport, fx elvogn til transport af vibratorer ud på pladsen.

Støj

Brugen af vibratorerne er meget støjende. Ved vibration i forskalling opstår der i formen resonans der forstærker det høje lydniveau.

Der skal derfor altid anvendes egnet CE-mærket høreværn, også for personer der arbejder i umiddelbar nærhed. Høreværnene kan med fordel være af typen, der også muliggør kommunikation mellem medarbejdere, kran mm. så processerne kan afvikles sikkert – også hvis kommunikationen mellem kran eller betonpumpe og de personer, der udstøber, forstyrres eller glipper.

Grænseværdi

Grænsen for, hvor høj den daglige maksimale støjbelastning må være, er 85 dB (A). Grænseværdien er absolut og må ikke overskrides. Støjbelastninger over dette niveau skal øjeblikkeligt reduceres.

Unødig støjbelastning skal undgås. Støjniveauet under arbejdet skal holdes så lavt, som det er teknisk rimeligt. Med en støjbelastning over 80 dB(A) skal høreværn stilles til rådighed.

Se mere i [BFAs vejledning om støj og hånd- og armvibrationer](#).

Vibrationer

Anvend vibratører med så lav vibrationsfrekvens som muligt. Brug vibrationsdæmpende foranstaltninger, fx galger til løft og ophængning af vibratører, så direkte påvirkning undgås.

Den vibrationsreducerende effect ved brug af vibrationsdæmpende handsker er stadig usikker. Handskerne kan dog have nogen beskyttende effect ved frekvenser over 120 Hz (ca. 9.000 omdrejninger/min.)

Ved beton udstøbning skal der under planlægning af arbejdet tages hensyn til, om der kan anvendes andre former for beton. Fx vil valg af SCC/selvkompakterende beton fjerne behovet for den belastende vibrering, der opstår ved udstøbning af almindelig beton. Endvidere vil brug af beton med stålfibre eller andre former for fibre reducerer behovet for armering.

Et andet alternativ er anvendelsen af formvibrator på totalforskallinger.

Grænseværdi

Grænsen for hvor stor den daglige vibrationsbelastning må være er 5 m/s^2 . Grænseværdien er absolut og må ikke overskrides.

Som tommelfingerregel kan skader undgås, hvis din daglige vibrationsbelastning ikke overstiger $2,5 \text{ m/s}^2$. Se mere i [BFAs vejledning om støj og hånd- og armvibrationer](#).

Overfladebehandling

Betonoverflader kan efterbehandles med flere metoder, manuelle som maskinelle.

Metoder kan være:

- Overfladebehandling med pudse eller glittemaskine (håndstyret).
- Overfladebehandling med pudse eller glittemaskine (med chauffør/siddende på maskinen).
- Manuel overfladebehandling med pudsebræt eller stålbræt.

Overfladebehandling skal så vidt muligt foregå maskinelt.

Overfladebehandling kan også forekomme, mens formen stadig er monteret. I det tilfælde skal der være tilstrækkelig plads til afretning og pudsning. Forskallingen afpasses i højden, således at betonoverfladen står så højt i formen, at den kan nås med en passende arbejdsstilling.

Brug så vidt muligt selvstyrende maskiner ved overfladebehandlingen. På den måde minimeres skadelige påvirkninger som vrid, skub og træk.

Pudse- og glittemaskiner håndteres med teknisk løftegrej. Dette gælder ved anvendelse, men også ved den efterfølgende rengøring.

Kemi

Der er risiko for at få den færdigblandede beton på huden eller i øjnene, og afhængigt af den kemiske sammensætning, kan dette medføre ætsningsskader, da frisk beton har høj pH-værdi (ca. 13 = ætsningsfare). Vær desuden opmærksom på risici i forbindelse med kemiske tilsætningsstoffer samt partikel størrelser (nano).

Endvidere skal man beskytte sig mod de sprøjtetåger som opstår, når man sprøjter curing udover betonfladen, for at forhindre for hurtig udtørring.

Følg anvisningerne på leverandørens sikkerhedsdatablade på kemiske produkter og vær opmærksom på behovet for afdækning i forhold til omgivelserne. Endvidere skal der anvendes personlige værnemidler som handsker, øjn- og åndedrætsværn og stænktæt arbejdstøj.

Støv fra beton, tegl og andre stenprodukter er sundhedsskadeligt - det indeholder respirabelt kvarts, som lungerne ikke kan udskille og samtidigt er kræftfremkaldende.

Hvis det ikke er muligt at undgå støvudvikling, skal støvet fjernes ved kilden. Kan støvudviklingen ikke fjernes ved kilden, skal der anvendes maske (min. med P2-filter). Filtrende åndedrætsværn må benyttes i 3 timer dagligt, forudsat der afholdes et passende antal pauser. Anvendes turbomaske er hovedreglen en almindelig arbejdsdag, forudsat der holdes pauser, hvis længde og antal afhænger af arbejdsbelastningen.

Rengøring

Rengøring af værktøjer maskiner og vibratorer mm, som er anvendt til støbearbejde, foretages ofte med højtryksrensere. Her skal der anvendes beskyttelsesudstyr, herunder egnet arbejdstøj, høre- og øjenværn samt åndedrætsværn.

- Der skal altid anvendes egnet åndedrætsværn ved arbejde over 2,5 MPa (25 bar).
- Ved arbejde under 2,5 MPa (25 bar) skal der anvendes egnet åndedrætsværn, hvis der er forværende faktorer fx kemikalier, der er sundhedsskadelige ved indånding, eller hvis der fx er mikroorganismer eller rester af organisk oprindelse til stede.
- Åndedrætsværnet skal mindst være med P2-filter.

Afgræns/afskærm det område, hvor højtryksrensningen foregår, ligesom spild og betonrester skal kunne samles op og fjernes.

Personlige værnemidler

Personlige værnemidler skal være CE-mærkede.

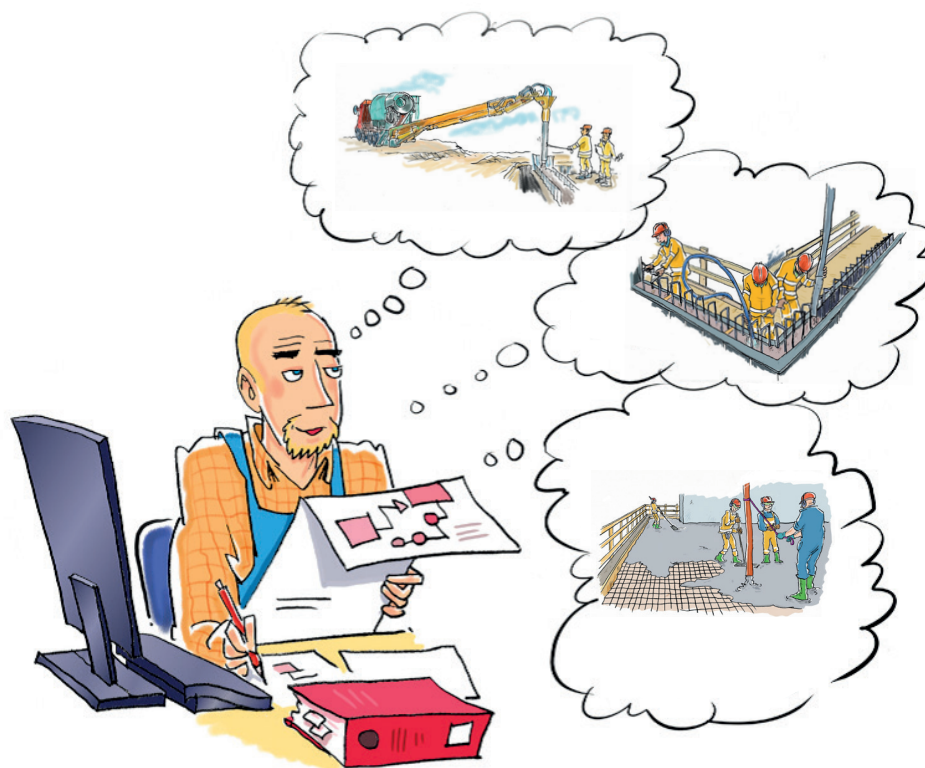
Der skal som udgangspunkt altid benyttes sikkerhedsfodtøj og hjelm samt arbejdstøj, øjenværn og handsker, der beskytter mod betonstænk. Samt filtermasker, hvis der er støvudvikling.

Er du i tvivl om, hvilken maske der giver den bedste beskyttelse ved opgaven så spørg din leverandør af personlige værnemidler.

ANSVAR OG PLIGTER FOR ARBEJDSMILJØET

Ifølge Arbejdsmiljøloven har både bygherren, den projekterende, leverandøren, arbejdsgiver (udførende) og ansatte en række pligter, der er med til at sikre, at projektet kan gennemføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt. Disse generelle pligt- og ansvarsområder kan ses på

www.byggeproces.dk



I forhold til de generelle pligt- og ansvarsområder skal **bygherren** dog være særligt opmærksom på nedenstående.

Hvis det forventes, at der i byggeprocessen er mere end én arbejdsgiver til stede samtidigt på byggepladsen skal bygherren bl.a. sørge for:

- at udpege en koordinator af arbejdsmiljøet under projekteringen og under udførelsen,
- at udarbejde en Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS) for byggepladsens indretning og drift, hvis der er mere end 10 ansatte samtidigt på pladsen. Denne skal være tilgængelig for de ansatte på byggepladsen.
- at afgrænse sikkerhedsforanstaltningerne i fællesområderne (fx adgangsveje og orienteringslys på byggepladsen), inden aktiviteterne på byggepladsen går i gang,
- at anmelde byggepladsen (af en vis størrelse) til Arbejdstilsynet,
- at medvirke til at der kan arbejdes forsvarligt.

I forbindelse med udstøbningsarbejdet skal **arbejdsgiveren** være særligt opmærksom på, at:

- virksomhedens APV for udstøbningsarbejdet, kan danne grundlag for instruktion,
- at der etableres det fornødne arbejdsareal i forbindelse med udstøbningsarbejdet, herunder mulighed for at bruge kran i fornødent omfang,
- aftale afgrænsning af sikkerhedsforanstaltninger med de øvrige entreprenører på pladsen,
- bortskaffe affald,
- sørge for vask og vedligeholdelse af personlige værnemidler,
- de ansatte har gennemført de lovpligtige uddannelser, som arbejdet kræver. Det drejer sig fx om arbejde med teleskoplæsser, kran eller andre maskiner samt stilladser.

I forbindelse med udstøbningsarbejdet skal de **ansatte** være særligt opmærksomme på, at:

- der skal anvendes personlige værnemidler, som fx åndedrætsværn, høreværn, øjenværn og handsker,
- der er pligt til at gennemgå de uddannelser, der kræves; fx teleskoplæsser, kran og stillads.

I forbindelse med udstøbningsarbejdet skal den **projekterende** i projektmaterialet bl.a. sikre, at:

- arbejdsmiljøloven kan overholdes - også ved den efterfølgende vedligeholdelse,
- der er mulighed for at bruge egnede tekniske hjælpemidler,
- entreprenøren er informeret om særlige risici, fx nedstyrtningsfare mv,
- bestemmelserne i byggepladsbekendtgørelsen og den øvrige arbejdsmiljølovgivning kan overholdes.



VIL DU VIDE MERE?

På **www.bfa-ba.dk** kan du finde masser af information om arbejdsmiljø inden for bygge- og anlægsbranchen og tilmelde dig nyhedsbrev.

BFA Bygge & Anlæg står også bag følgende hjemmesider:

www.bygergo.dk

- om gode tekniske hjælpemidler

www.byggeproces.dk

- om arbejdsmiljøet i byggeprocessens forskellige faser.

www.byggesikkerhed.dk

- 15 film og undervisningsmateriale om arbejdsmiljø

www.haandbogen.info

- håndbog om arbejdsmiljø på dansk, polsk, engelsk og tysk

www.styrpaastofferne.dk

- om kemi, stoffer og materialer

www.at.dk

- love og bekendtgørelser om arbejdsmiljø

Branchefællesskabet
for arbejdsmiljø
i Bygge & Anlæg

Bymestervej 5, 2. sal
2400 København NV

Tel: 51 91 14 00

E-mail: kontakt@bar-ba.dk
www.bfa-ba.dk

ISBN: 978-87-7952-250-3
Varenr: 132189

