BRANCHEVEJLEDNING

Brug af kraner ved sektionsfældning af træer

BFA
Transport
Service – Turisme
Jord til Bord
Branchefælleskabet for Arbejdsmiljø

Forord

Branchevejledningen er udarbejdet af Jordbrugets Arbejdsmiljøudvalg i BFA Jord til Bord, - en del af BFA transport, service, turisme og jord til bord. Arbejdstilsynet har haft branchevejledningen til gennemsyn og finder, at indhold, herunder tekst og billeder, der knytter sig til arbejdsmiljøforhold, opfylder de krav, der følger af arbejdsmiljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet vejledningen, som den foreligger, og gør opmærksom på, at der kan være arbejdsmiljøproblemstillinger og -krav, der ikke er behandlet i vejledningen.
Arbejdstilsynet har gennemgået vejledningen i overensstemmelse med regler og praksis pr. april 2025 og praksis pr. marts 2025.

BFA jord til bord er et brancheudvalg, som er sammensat af repræsentanter fra arbejdsmarkedets parter og udvalget er et permanent udvalg under BFA for transport, service, turisme og jord til bord. BFA jord til bord har bl.a. til opgave at informere og vejlede om arbejdsmiljø inden for det grønne område, som dækker brancherne: Landbrug, skovbrug, gartneri- og anlægsgartneri.

Udvalgets sammensætning, formål, opgaver og materialer kan findes på hjemmesiden www.bfaportalen.dk.

Udgiver: BFA transport, service, turisme og jord til bord
Layout: DM&E
Fotos: Peder Dich, Bent Jensen, Sven Thor Rasmussen, BMS, Liebherr, Fyns kranudstyr, Elværk - Thisted
Oplag: 1. udgave, juni 2025

BFA Transport Service – Turisme Jord til Bord
Branchefælleskabet for Arbejdsmiljø

Indhold

2 Forord

4 Indledning

5 Det systematiske arbejdsmiljøarbejde

6 Beredskabsplan

8 Risikovurdering

10 Krantyper og definitioner

22 Risici ved brug af kran

28 Anhugning og afhugning

32 De forskellige typer løftetilbehør

42 Sikkerhed

49 Træets struktur – sikkerhed på arbejdsstedet

57 Beregning af byrdens vægt

61 Skæreteknik og positionering

69 Kommunikation

73 Bilag 1 - Grønvægtskema

74 Bilag 2 – Risikovurderingsskema

Indledning

Denne vejledning giver en række gode råd til, hvordan man i forbindelse med træfældning- og pleje bør forholde sig, når man bruger en kran i fældearbejdet.

Arbejde med kran i forbindelse med træfældning- og pleje betragtes som særligt farligt arbejde. Det er derfor vigtigt at fokusere på arbejdsprocesserne, så arbejdet udføres forsvarligt, uden risiko for medarbejderne.

Arbejdet med risiko, sker igennem virksomhedens almindelige APV-arbejde, suppleret med risikovurdering af de enkelte opgaver.

Denne vejledning henvender sig til alle, der planlægger, bestiller og udfører arbejde med/på træer, hvor man anvender kran til dele af arbejdet og ønsker at sætte fokus på dette.

Vejledningen har fokus på:

- Risikovurdering.
- Krantyper.
- Anhugning.
- Placering i trætoppen.
- Skæreteknik.

Det systematiske arbejdsmiljøarbejde

En stor del af det systematiske arbejdsmiljøarbejde foregår i forbindelse med den daglige opgaveløsning, møder mv., mens andre dele er konkrete redskaber, eksempelvis den årlige arbejdsmiljødrøftelse og APV-processen.

Det systematiske arbejdsmiljøarbejde omfatter bl.a.:

- Planlægning og tilrettelæggelse af arbejdet.
- Oplæring og instruktion.
- Tilsyn med arbejdets udførelse.
- Årlig arbejdsmiljødrøftelse.
- Arbejdspladsvurdering (APV).

Arbejdspladsvurdering (APV)

Alle virksomheder med mindst én ansat skal gennemføre en arbejdspladsvurdering (APV). Denne pligt gælder også, når der er tale om tidsbegrænsede ansættelsesforhold eller løsarbejde.

En APV er en lovpligtig proces, der skal sikre, at I som virksomhed løser og forebygger eventuelle arbejdsmiljø-problemer. Arbejdsgiver har ansvaret for, at der gennemføres APV.

Processen starter med, at man afdækker arbejdsmiljøet i alle dele af virksomheden.
Er der risici eller problemer i arbejdsmiljøet, skal problemerne vurderes ift. deres alvor og man skal beslutte, hvordan de skal håndteres.

APV'en kan suppleres med lovpligtige risikovurderinger, når det findes relevant i forhold til konkrete arbejdsopgaver. Eksempelvis kan virksomhedens beredskabsplan og risikovurdering for vurdering af konkrete fælde-eller beskæringsopgaver også være en del af APV'en. Se afsnittet "Beredskabsplan" på side 6 og "Risikovurdering" på side 8 og bilag 2 "Risikovurderingsskema".

APV'en udarbejdes i samarbejde med virksomhedens medarbejdere (AMO) og revideres hver gang, der sker ændringer, der har betydning for arbejdsmiljøet og mindst hvert 3. år.

Årlig arbejdsmiljødrøftelse

Alle virksomheder med ansatte har endvidere pligt til at afholde en årlig arbejdsmiljødrøftelse. På den årlige arbejdsmiljødrøftelse fastlægges bl.a. indholdet af arbejdsmiljøsamarbejdet for det kommende år og det vurderes, hvordan det foregående års arbejdsmiljøarbejde er gået.

Virksomheden skal endvidere fastlægge mål for det kommende års arbejde – det kunne f.eks. være at virksomheden har et mål om 0 arbejdsulykker og virksomheden derfor prioriterer højt at opdatere sikkerhedsprocedurer og at nye arbejdsmetoder og redskaber altid skal vurderes.

Relevante links

- **At-vejledning 1.3.1 om systematisk arbejdsmiljøarbejde, herunder arbejdspladsvurdering og årlig arbejdsmiljødrøftelse**
- **BFA: Beredskabsplan ved personskade**

Beredskabsplan

Der skal udarbejdes en beredskabsplan, hvor det beskrives, hvad proceduren er i en ulykkessituation.

Beredskabsplanens formål er at informere og forberede medarbejderne på, hvad der skal gøres i en ulykkessituation.

Beredskabsplanen kan udarbejdes som en samlet plan for virksomheden, eller den kan opdeles, hvis der er stor forskel på arbejdsopgaverne i virksomheden.

En beredskabsplan bør besvare følgende:

- Hvordan udføres redning i højden i virksomheden?
- Hvordan anvendes førstehjælpsudstyr i virksomheden?
- Hvordan tilkaldes hjælp i tilfælde af ulykke?
- Hvordan foregår kommunikation imellem de ansatte?

Nyttige app's, der kan redde liv

Hjertestart

Trygfonden har lavet "Hjertestart", der kan vise, hvor du finder den nærmeste hjertestarter (AED) og giver også anvisninger på, hvordan du giver livreddende førstehjælp. Se og lær om livreddende førstehjælp her: www.hjertestarter.dk/find-hjertestarter. Der kan også være andre hjertestartere i nærheden, som ikke er registreret i app'en. Det er en god idé, at orientere sig efter nærmeste hjertestarter før opstart af arbejdet.

Akuthjælp via MinSundhed

MinSundhed-appen giver dig en direkte linje til nærmeste hjælp. Her finder du et samlet overblik over, hvor du skal ringe hen, hvis du har brug for akuthjælp ved sygdom eller skade, hjælp ved psykisk krise eller selvmordstanker, været i kontakt med noget giftigt, rådgivning ved overgreb og krænkelser, tandlægevagt, kiropraktorvagt eller apoteker.

TT MOBILKRAN

Risikovurdering

Arbejdsgiveren skal sikre, at når træbeskæring- eller fældning udføres med assistance fra kran, kan det udføres sikkert. Arbejdsgiveren skal inddrage virksomhedens arbejdsmiljøorganisation eller repræsentanter for de ansatte i risikovurderingen.

Arbejde med kran må under alle omstændigheder kun vælges, når arbejdet kan udføres fuldt forsvarligt. Inden arbejdets påbegyndelse skal der udføres en risikovurdering.

Følgende skal bl.a. indgå:

- Identificering af risici.
- Førstehjælpsudstyr.
- Procedure for højderedning.
- Dropzone og sikkerhedszone.
- Afspærring og skiltning.
- Valg af korrekt udstyr, såsom krantype, adgangsvej (lift/klatring), eventuelle maskiner til håndtering af træ.
- Vurdering af træets stabilitet (råd, beskadiget rodnet etc.).
- Vejrforhold.

Risici på arbejdsstedet

Risikovurdering af arbejdsstedet skal afklare, om der er elementer ved arbejdsstedet, der kan påvirke de ansattes sikkerhed og andre, der bevidst eller ubevidst færdes på arbejdsstedet. Der skal tages hensyn til tekniske installationer f.eks. elledninger og bygninger, der påvirker sikkerheden på arbejdsstedet.

Risikovurdering af træet

Risikovurdering af træet skal afklare, om det er egnet til at klatre i, eller om der bør anvendes en lift eller andre tekniske hjælpemidler. Er træet eller dele af træet gået ud, er træet løsnet i roden, er der svampelegemer eller tegn på tydelige skader eller råd, der kan påvirke træets stabilitet, skal der tages højde for dette. Risikovurdering af træet udføres både før og under arbejdet.

Drop- og sikkerhedszone

Risiko og afspærring på arbejdsstedet kan med fordel deles ind i to zoner. I dropzonen, hvor effekterne kan lande, skal der påvises stor agtpågivenhed, og det er kun personer med tilknytning til arbejdsopgaven, der må færdes her. Sikkerhedszonen er det område, der skal spærres af, så udefrakommende personer ikke kan komme til skade i forbindelse med arbejdet i træet. Sikkerhedszonen kan variere meget i størrelse, og det er ikke altid nødvendigt at markere sikkerhedszone, f.eks. når der arbejdes i private haver.

Ved al træfældning og beskæring er det den udførende (entreprenør), der er ansvarlig. Sørg for at overholde regler omkring afspærring.

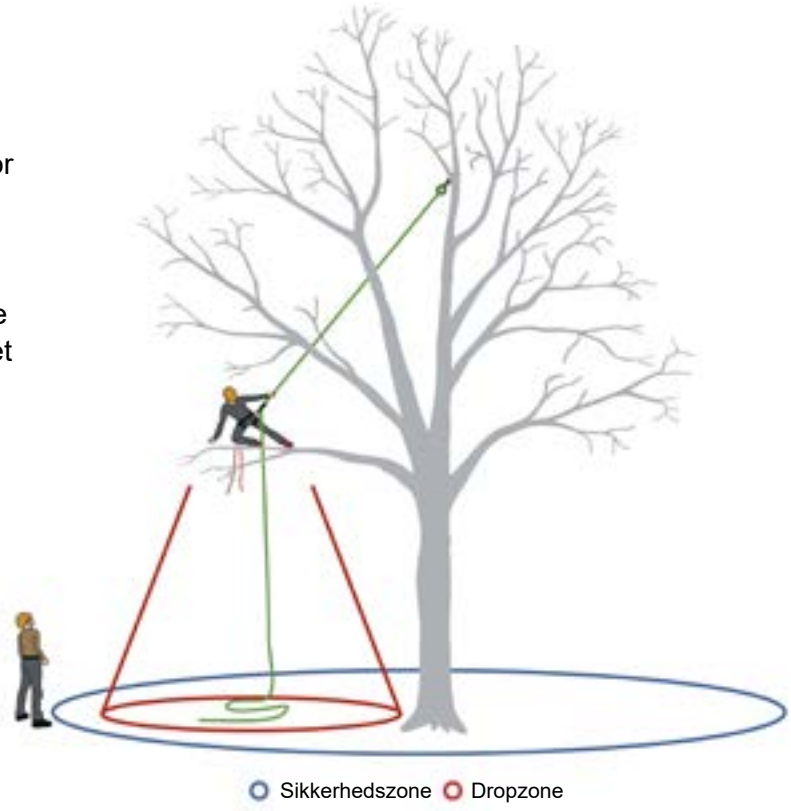

Illustration 1: Drop- og sikkerhedszone.

Skema til risikovurdering

Til hjælp i risikovurderingen kan der anvendes et risikovurderingsskema, se bilag 2. Eksempel på risikovurderingsskema findes bagerst i denne vejledning. Risikovurderingen skal ligge sammen med førstehjælpsudstyret, f.eks. i forruden på bilen, så det er let tilgængeligt, hvis uheldet er ude.

Relevant materiale og links

- **Bilag 2 - Risikovurderingsskema**
- **Lommebog for afmærkning af vejarbejder m.m.**
- **Erhvervsmæssig træklatring af BAU jord til bord**
- **Risikotræer af Simon Skov og Iben Thomsen. ISBN nr.: 978-87-738703-72**

Krantyper og definitioner

Illustration 1: Mobilkraner i forskellige størrelser. Påhængskøretøj er lastet med ballast, støttebensplader, løftegrej, forskellige løftekroge og andet. I baggrunden ses to lastbilkraner.

Illustration 2: Kraner er tunge og der er oftest begrænset udsyn fra førerkabinen, så det er vigtigt, der er styr på procedurerne for transport, parkering samt håndtering og klargøring af ballast og løftegrej.

I Danmark vil man som regel kontakte et kranfirma, når man planlægger en opgave. Kranfirmaet vil kunne rådgive i udvælgelse af den rigtige krantype, samt tilrettelæggelse af opstilling, transport med mere. Inden kontakt til kranfirma, vil det være en fordel at have skabt sig overblik over opgavens art, træets størrelse og adgangsforhold, underlag, udfordringer etc., da kranføreren har brug for disse oplysninger. Under selve kranopgaven vil den faglærte kranfører naturligvis stå for opstilling og betjening af kranen. Det er dog vigtigt, at alle involverede parter i arbejdsopgaven er fortrolige med en række definitioner, samt kender lidt til de forskellige krantyper.

Der findes tre krantyper, der oftest anvendes i forbindelse med træfældning: Lastbilkran, mobilkran og mobiltårnkran. De tre typer er gennemgået på de følgende sider.

Kranens komponenter

En mobilkran består af en række komponenter, der her gennemgås:

Illustration 3: Kranens komponenter.

A. **Undervognen**
Her sidder kranføreren, når kranen kører på vejen.

B. **Overvognen**
Her sidder kranføreren, når kranen betjenes.

C. **Spil og wire**
Spillet styrer løftewiren i kranen. På denne 300 tons mobilkran har spillet en trækkraft på 12,4 tons (122 kN) og wiren har en diameter på 23 millimeter.
For at opnå den fulde løftekapacitet, skæres wiren så den ønskede kapacitet opnås.

D. **Hovedbom**
Kranens løftearm uden udskud.

E. **Hovedstempel**
Hovedstemplet (som kan være flere stempler) løfter hovedbommen op til den ønskede vinkel.

F. **Udskud**
Ved hjælp af hydraulik forlænges kranens bom. Udskuddene skydes ud indtil den ønskede længde opnås.

G. **Hammerhovedet**
For enden af kranbommen sidder hammerhovedet. Her løber løftewiren igennem en eller flere ruller.
Der er derudover en vindmåler, et eller flere kameraer, samt et ”højdestop”, der er monteret om wiren. Dette registrerer hvis krogen hejses helt op til hammerhovedet og er i risiko for at ramme dette.

H. **Løftekrog**
For enden af løftewiren påmonteres kranens løftekrog. Denne fås i en række størrelser, alt efter den ønskede løftekapacitet.

I. **Krøjen**
Krøjen roterer overvognen, når denne krøjer (drejer) i forhold til undervognen.

J. **Støtteben og støttebensplader**
Kranens støtteben sørger for, at kranen står stabilt, når bommen rejses. Ofte kan kraner arbejde med reduceret støttebensbredde. Kranens computer tager da højde for den nedsatte stabilitet ved at reducere kranens løfteevne. Det er yderst vigtigt, kranen stilles op på et stabilt underlag! Er der tvivl om underlagets bæreevne, skal der udlægges passende jernplader eller tilsvarende i kombination med kranens støttebensplader.

Kærre

Mobilkraner kan have en kærre med, hvor der blandt andet findes ballast, løftekrog(e), støttebensplader, løftegrej med mere.

Illustration 4: Kærre til mobilkran. Her er bl.a. ballast, løftegrej, støttebensplader og krankroge.

Illustration 5: HMF 5020K Fire-akslet sættevognstrækker med 50 tonsmeter lastbilmonteret kran (knækarmskran). Sættevognen er læsset med ballast.

Lastbilmonteret kran

Denne type kran kan fås med en løfteevne fra 20 tonsmeter til 600 tonsmeter.

I modsætning til mobilkranen, kan knækarm-skranen folde sig sammen, så den fylder mindre under transport.

Ønskes en længere rækkevidde, kan der oftest monteres en forlænger – en såkaldt jib. Jib'en har en lavere styrke end hovedarmen og den maksimale løftekapacitet nedsættes derfor.

En 50 tonsmeter har følgende specifikationer:

- Maksimalt udlæg: 19 meter uden jib / 31 meter med jib.
- Maksimal løftehøjde: 23 meter uden jib / 35 meter med jib.
- Løftekapacitet ved maksimalt udlæg og maksimal støttebensbredde: 1.730 kg. (19 meter - uden jib) og 350 kg. (31,5 meter – med jib).
- Maksimal løftekapacitet: 9.040 kg.
- Minimal støttebensbredde: 2,5 meter.
- Maksimal støttebensbredde: 8,5 meter.
- Køretøjets vægt: 28 tons for forvogn og 12 tons for trailer – uden last.

Fordele ved denne type kran

- Hurtig transport.
- Hurtig opstilling.
- Kan ofte medbringe gods på eget lad, samt være efterspændt påhængsvogn, sætte-vogn eller kærre.

Ulemper ved denne type kran

- Har ikke en nøjagtig vejecelle som mobil-kran. Den aktuelle belastning af kranen kan aflæses i procenter på fjernkontrol.
- Har ikke kamera på hovedbom.

Illustration 6: 50 tonsmeter. lastbilkran er ved at pakke knækarmskranen ud.

Illustration 7: Aftagelig jib. Jib'en giver en længere rækkevidde, men reducerer den maksimale løftekapacitet, da den er svagere end hovedarmen. I dette tilfælde er den maksimale løftekapacitet 2.240 kg.

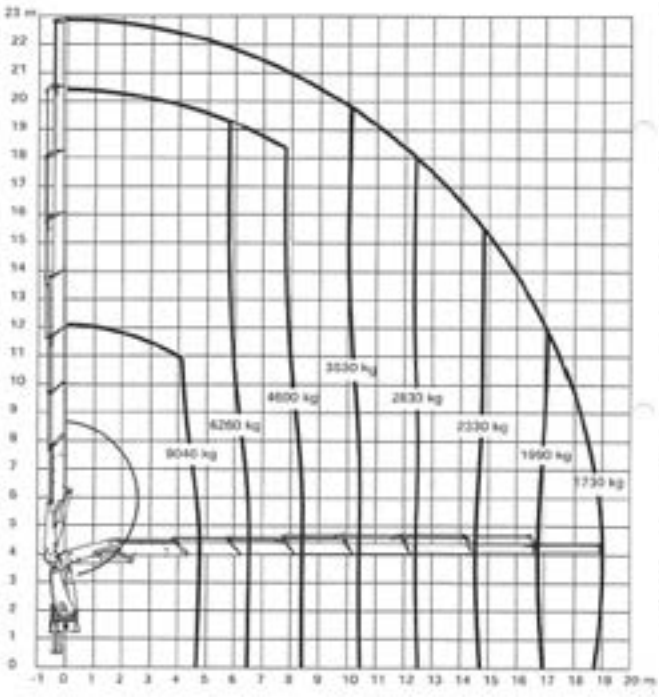

Illustration 8 af BMS: Løftediagram for HMF 5020K 50 tonsmeter knækarmskran. Uden jib.

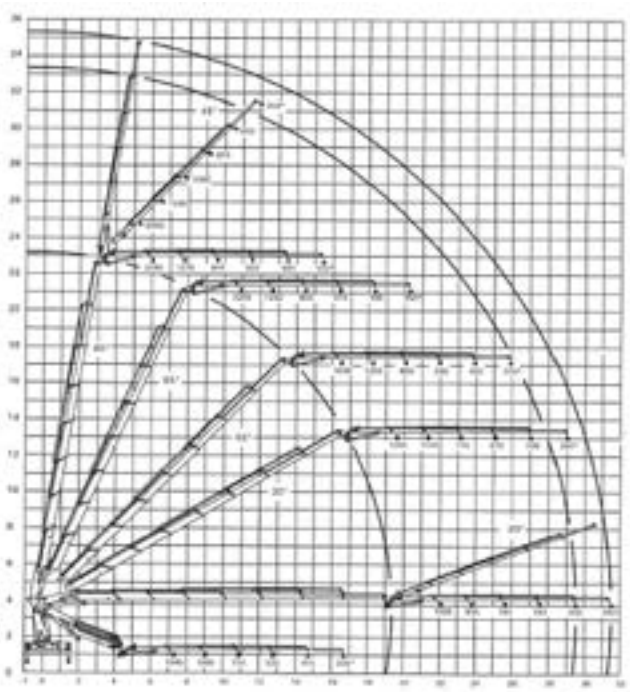

Illustration 9 af BMS: Løftediagram for HMF 5020K 50 tonsmeter knækarmskran. Med jib.

Illustration 10: Fjernbetjening til lastbilkran.
Den aktuelle belastning kan aflæses i % på displayet.
Tallet til venstre er hovedarm og til højre jib.
For at kende den aktuelle løftekapacitet, tælles antal udskud og der aflæses på krandiagram, der er monteret på kranen.

Illustration 11: 300 tons mobilkran før ballast monteres. Liebherr LTM 1300-6.2.

Mobilkran

Denne type kran kan fås med en løfteevne fra omkring 60 tons til omkring 750 tons.

Hovedbommen rejses med et eller flere store stempler og bommen forlænges til den ønskede længde.

En mobilkran kan også forlænge rækkevidden med en jib.

En 300 tons mobilkran har følgende specifikationer (uden jib) og med maksimal ballast.
For at opnå den fulde løftekapacitet, skal kranen have monteret 96 tons ballast. Dette kræver to ekstra træk ballast, der skal leveres separat.

Kranen kan arbejde med mindre ballast, men da reduceres løftekapaciteten.

- Maksimalt udlæg: 74 meter.
- Maksimal løftehøjde: 76 meter.
- Løftekapacitet ved maksimalt udlæg og maksimal støttebensbredde: 1,9 ton (96 ton ballast).
- Maksimal løftekapacitet: 300 tons (96 tons ballast).
- Minimal støttebensbredde: 5,6 meter.
- Maksimal støttebensbredde: 8,5 meter.
- Køretøjets vægt: 72 tons (uden ekstra ballast).

Fordele ved denne type kran

- Stor løftekapacitet.
- Lang rækkevidde.
- Nøjagtig vejecelle.
- Løft med wirespil, hvilket giver stor nøjagtighed.

Ulemper ved denne type kran

- Kræver stor plads til støtteben.
- Langsom transport.
- Kan ikke have gods med på lad eller trailer.
- Større mobilkraner over 130 tons kræver ekstra ballast (for at opnå fuld løftekapacitet), der skal transporteres separat på en eller flere lastbiler.

Illustration 12: Kranførerens skærm. Her kan blandt andet, meget nøjagtigt, aflæses løfteevne og aktuel belastning af kranen.

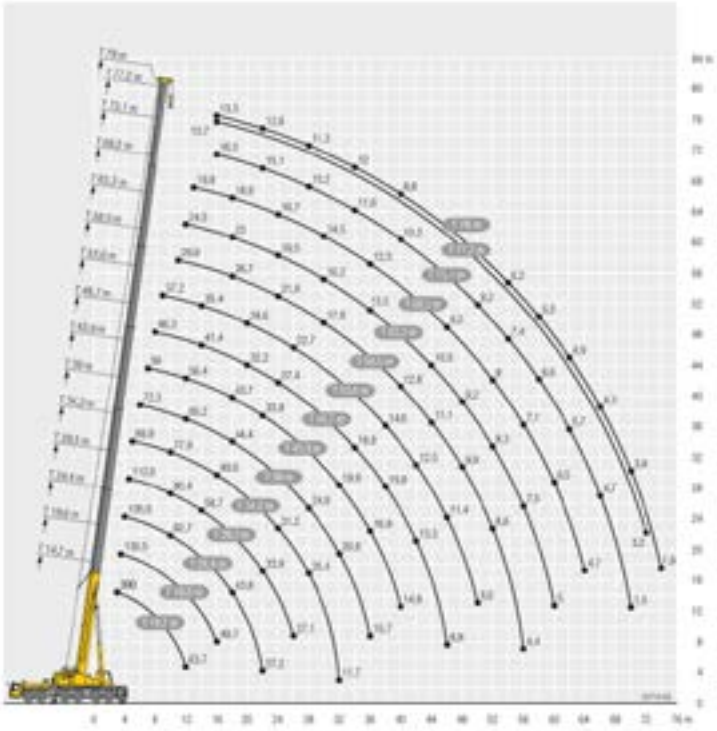

Illustration 13: Eksempel på løftediagram (Liebherr LTM 1300-6.2. 300 tons mobilkran med 96 ton ballast) og maksimal støttebensbredde.
Det er meget vigtigt at være klar over, at den angivne løftekapacitet skal fraregnes vægten af krog/løftegrej før man har den reelle løfteevne!

183,0 t	12	17	3400 kg
135,5 t	7	12	1700 kg
125,0 t	5	11	1600 kg
80,0 t	3	7	1450 kg
36,2 t	1	3	1000 kg
12,2 t	–	1	500 kg

Illustration 14 af Liebherr Danmark: Seks forskellige krankroge: maksimal løftekapacitet (WLL), antal ruller, antal skæringer af wiren samt krogens vægt.

Illustration 15: WLL 12,2 tons, ingen ruller, 1 skæring, krogens vægt 500 kg.

Illustration 16: WLL 36,2 tons, 1 rulle,
3 skæringer af wire, krogens vægt 1.000 kg.

Illustration 17 af Liebherr Danmark: Sammensætning af 96 tons ballast, hvis maksimal løftekapacitet ønskes. Transporten af den ekstra ballast kræver to lastbiltræk.

Illustration 18: Tårnmobilkran.

Tårnmobilkran

Denne type kran har en lidt anden konstruktion end en almindelig mobilkran.
Fordelen ved tårnkonstruktionen er blandt andet, at der opnås et meget langt vandret udlæg med en relativt høj løfteevne.

Den samlede løftekapacitet er på maksimalt 10 tons – også helt inde ved kranen. Til gengæld kan der opnås et vandret udlæg på 48 eller 60 meter.

En Spierings AT6 136 tonsmeter tårnmobilkran har følgende specifikationer:

- Maksimalt udlæg: 60 meter.
- Maksimal løftehøjde: 65 meter.
- Løftekapacitet ved maksimalt udlæg og maksimal støttebensbredde: 1.700 kg.
- Maksimal løftekapacitet: 10 tons.
- Minimal støttebensbredde: 5,72 meter.
- Maksimal støttebensbredde: 7,66 meter.
- Køretøjets vægt: 72 tons.

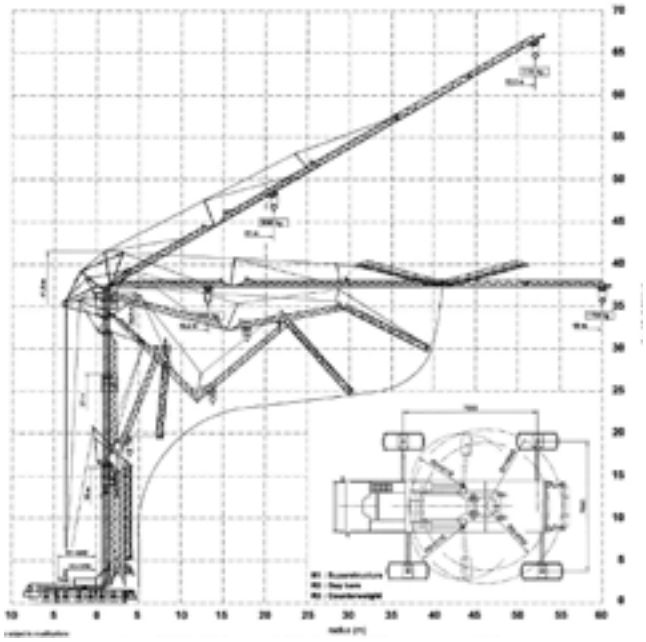

Illustration 19 af BMS: Spierings AT6 136 tonsmeter. tårnmobilkran.

Illustration 20 af Sven Thor Rasmussen: Træfældning med brug af tårnmobilkran. Det meget lange vandrette udlæg (op til 60 meter) gør denne krantype ideel i mange situationer, hvor kranen er nødt til at blive stillet op langt fra træet.

Fordele ved denne type kran

- Meget lang vandret rækkevidde.
- Nøjagtig vejecelle.
- Hejs med wirespil og stor nøjagtighed.
- Kranen arbejder hurtigt, hvis det ønskes.
- Kranfører kan sidde i kabine i toppen af kranbommen og dermed have et enormt godt overblik.
- Kan arbejde på el, så dieselos undgås.

Ulemper ved denne type kran

- Bruger relativt lang tid til op og nedrigning (sammenlignet med en lastbilkran).
- Kræver god plads til støtteben.
- Har en øvre begrænsning på løftekapacitet også selvom der løftes tæt ved kranen.
- På grund af den store mængde wire skal man være opmærksom på mere dynamik i denne type kran end ved andre kraner.

	Lastbilkran (60 tonsmeter)	Mobilkran (300 tons)	Tårmobilkran (136 tonsmeter)
Max. udlæg (meter)	19/31*	74	60
Max. løftehøjde (meter)	23/35*	76	65
Max. løft ved max udlæg/støtteben (ton)	1,73/0,35*	1,9	1,7
Max. løftekapacitet (ton)	9,04	300	10
Min. støttebensbredde (meter)	2,5	5,6	5,72
Max. støttebensbredde (meter)	8,5	8,5	7,66
Vægt (ton)	28	72	72

*Skema 1: *Med jib*

Risici ved brug af kran

Ved brug af kran i forbindelse med sektionsfældning er der risici man skal være opmærksom på undervejs.

Det drejer sig bland andet om risiko for:

- Fastkørsel.
- Væltning.
- Overbelastning.
- Dynamiske belastninger.
- Kontakt med luftledninger.
- Kollision med konstruktioner (huse, tage m.v.).
- Vejrlig.
- Byrdens kontakt med anhugger og afhugger.

De fleste af de her nævnte risici falder ind under kranførerens ansvar, men da det ofte er arboristen, der har første kontakt til kunden, skal han eller hun have et indblik i, hvilke risici der kan opstå, og hvordan de eventuelt kan imødegås. Det er derfor vigtigt, at arboristen kender sine begrænsninger, og eventuelt tager en krankyndig med på råd i forbindelse med planlægningen.

Illustration 1 af Bent Jensen: Kran kørt fast i dårligt vibreret underlag.

Fastkørsel

Mobile kraner er tunge. De kan veje fra 30 ton og opefter, fordelt på et antal aksler, alt efter kranens opbygning. Da mobilkraner må køre med et akseltryk på op til 12 ton, kan belastning på underlaget være væsentlig større end det, en lastbil udøver.

Det er derfor vigtigt, at adgangsvejen er i stand til at bære køretøjet, uden at det forvolder skade på underlaget eller ligefrem kører fast. Bjærgning af en fastkørt kran er ofte en stor og tidskrævende opgave.

Det betyder i praksis, at underlaget skal være fast, enten asfalteret, vibreret stabil eller genbrugsbeton. Der skal desuden være sikkerhed for, at der ikke er underliggende konstruktioner som kan tage skade, f.eks. rørunderføringer, overkørsler og lignende.

Væltning

Kraner vælter af tre årsager:

- Kranens sikkerhedssystem er afbrudt.
- Støttebenene synker ned, fordi underlaget er vurderet forkert i forhold til støttebenspladerne.
- Den overdragede byrdes vægt er for stor i forhold til kranens kapacitet, så kranens tyngdepunkt kommer ud over kiplinjen (kiplinjen er linjen mellem kranens støtteben, se næste side).

Det er kranførerens ansvar, at kranen er opstillet stabilt, og at den sikkert kan bære de byrder, der skal løftes fra den pågældende position. Det er derfor vigtigt at involvere kranfirmaet allerede i tilbudsfasen, så den korrekte understøttelse er på plads, inden kranen opstilles.

Tag ikke asfalt og anden belægning for gode varer. De skjuler kun, hvad der er nedenunder. Det kan også være vanskeligt at vurdere overflader såsom jord, græs, grus m.v. Ofte skal der en jordbundsundersøgelse til for at fastslå den nøjagtige bæreevne. Er man i tvivl, bør der suppleres med passende underlag.

Vær opmærksom på, at almindelige køreplader af jern alene ikke er anvendelige som støttebensplader, der bør derfor altid suppleres med de dertil indrettede støttebensplader af enten stål eller aluminium. Vil man fordele trykket yderligere, kan man anvende de såkaldte ”stålmadrasser”, som er kasser på typisk 4 x 2 meter og 25 centimeter høje, og som leveres fra kranfirmaet.

På billedet herunder er vist korrekt opstilling af mobilkran tæt på kanten til en dam:

1. Såkaldte ”madrasser”, med indvendige skillevægge.
2. Særlig kraftig støttebensplade af specialstål.
3. Jernkøreplader til transport af kranen, lagt ud for at skåne underlaget.
4. Kiplinje.

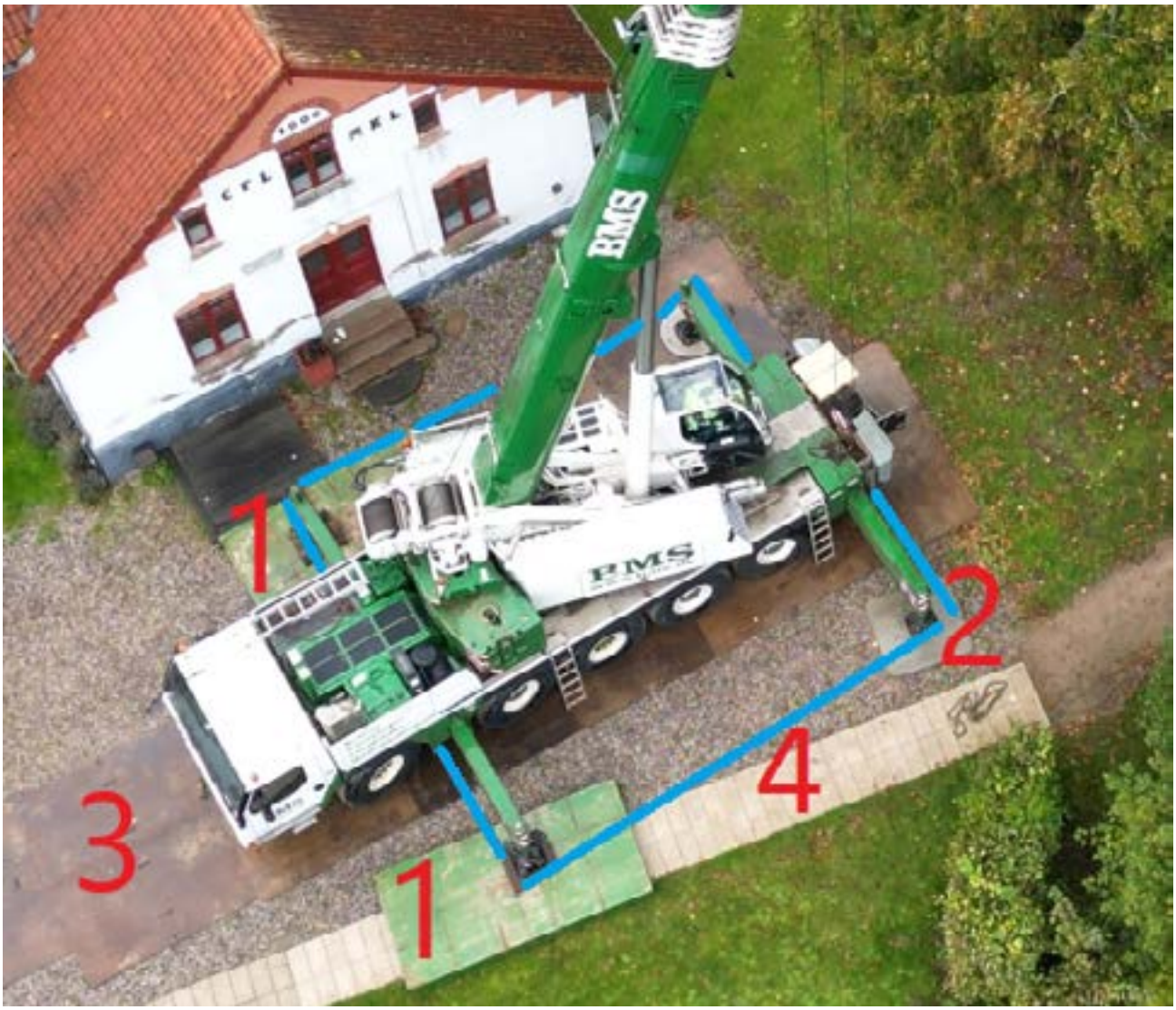

Illustration 2: Korrekt opstilling af mobilkran.

Overbelastning

Nutidens kraner er udstyret med avancerede systemer, som skal sikre at kranen ikke overbelastes. Det betyder kort fortalt, at hvis byrden er for tung, kan kranen ikke løfte den. Man må derfor reducere byrdens vægt, eller bruge en større kran.

Det er lidt anderledes med en overdraget byrde: Er byrden først skåret fri, er der ingen vej tilbage. Er byrden her for tung[1], kan det føre til nedbrud af kranen, eller kranen kan vælte.

Dynamiske belastninger

Dynamiske belastninger opstår når man lader kranen overtage en byrde, som har fået lov at falde frit. Det kan være en top, en gren eller en stammedel. Jo større frit fald, jo større vil belastningen være på kranen. Da kraner alene er bygget til at udføre statiske løft, kan dynamiske belastninger forårsage store skader på kranen, eller i værste fald væltning.
Ved træfældning må der derfor ikke arbejdes med dynamisk belastning af kranen. Træsektioner må aldrig kunne få et fald, der opfanges af kranen.

Kontakt med luftledninger

Kontakt med strømførende luftledninger kan medføre alvorlig tilskadekomst eller, i værste fald, tab af liv.

Forsyningsselskaberne har sammen med Sikkerhedsstyrelsen fastsat nogle sikkerhedsafstande til de forskellige typer af strømførende luftledninger. Disse afstande kaldes respektafstande, og skal altid overholdes.

Hvor byrder f.eks. løftes fra en have over lavspændingsledninger (240V), er respektafstand minimum 1,5 meter. Her skal man også være opmærksom på styreliner og nedhængende grene eller kviste. Der må ikke udføres løft over aktive højspændingledninger (10 – 400 kV).

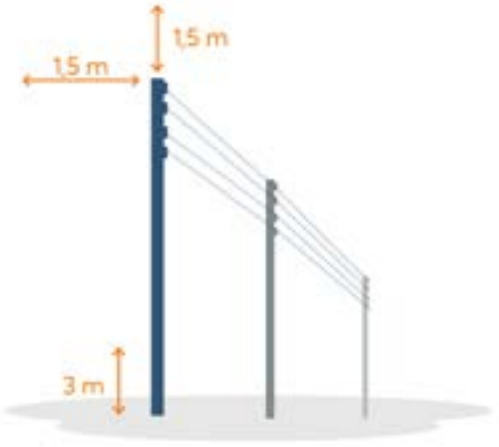

Illustration 3 med tilladelse fra Elværk, Thisted: Respektafstand ved lavspænding (240 V).

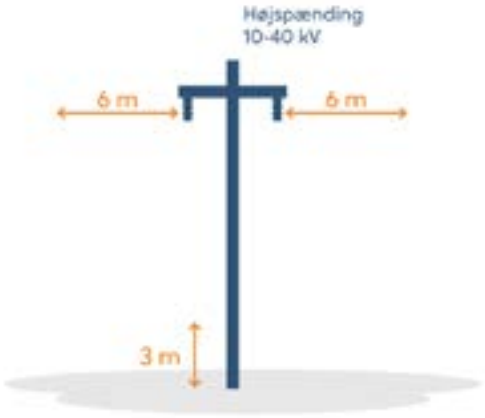

Illustration 4 med tilladelse fra Elværk, Thisted: Respektafstand 10 - 40 kV.

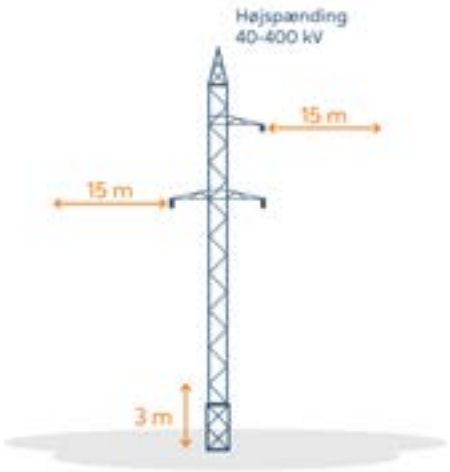

Illustration 5 med tilladelse fra Elværk, Thisted: Respektafstand 40 - 400 kV.

[1]*Se afsnit om vægtberegning side 57.*

Kollision med konstruktioner (huse, tage m.v.)

Vær opmærksom på, om der er plads til kranens kontravægt hele vejen rundt. Man er ofte koncentreret om selve løftet, og ikke så opmærksom på omgivelserne.

Er der risiko for at byrden ved friskæring svinger ind i bygninger eller lignende, skal den sikres med en eller flere styreliner.

Vejrlig

Vejrliget kan have stor indflydelse på kranarbejdet. Især vind kan være en forstyrrende faktor. Hvor kraftig vind, kranen må arbejde i, skal være beskrevet i kranens brugsanvisning.
De fleste kraner er godkendt til brug i vindhastigheder op til 12-15 m/s, svarende til vindstyrke 7. Der kan dog være stor forskel på, om der er blade på en trækrone, eller om det er stammedele, der skal løftes. Ved en vindhastighed på mere end 10 m/s bør der derfor tages stilling til, om arbejdet kan fortsætte.

Illustration 6: Bundstykke sikret med båndsurringer inden friskæring, da den store stamme stod med få millimeters afstand til det skrøbelige hus. Selv det mindste udsving kunne ikke tillades. Efter friskæring, blev båndsurringer fjernet, inden kranen løftede stammen.

Under alle omstændigheder er det kranførerens beslutning, om det er forsvarligt at arbejde i den aktuelle vindstyrke.

Anhugning og afhugning

Illustration 1: Nærbillede af aflæggeplads.

Illustration 2: Luftfoto af aflæggeplads. Bemærk kran/grab-lastbil, som med det samme rydder op på pladsen.

Anhugning og afhugning

Anhugning er den proces, hvor byrden forbindes med kranen.

Afhugning er, når kæder eller stropper fjernes fra grene eller stammedele når de ligger på jorden. Vær her opmærksom på at byrden skal ligge stabilt inden man nærmer sig.
Dette gælder især ved afhugning af kronedele, hvor balancen kan være svær at forudsige når de frigøres fra kranen. Gå derfor ikke ind til byrden, medmindre der er kontakt med kranføreren.

Ofte er der udpeget en form for aflæggeplads, hvor byrden skæres i mindre dele. Her er det vigtigt at holde god orden, så man ikke snubler eller falder i forbindelse med afhugningen og den videre forarbejdning.

Anhugning

Anhugning er det begreb der bruges, når en byrde forbindes manuelt med en kran. De materialer der bruges, kaldtes tidligere *anhugningsgrej*, men betegnes i dag som "*hejse- og løftetilbehør*", i daglig tale kaldet *løftegrej* (ikke at forveksle med *løfte**udstyr***). Når byrden har nået sit bestemmelsessted, *afhugges* den.

I det følgende er top, grene og stamme betegnet med det fælles ord byrden. Hvor der er forskel, vil de tre emner bliver beskrevet hver for sig.

Da kranen overtager en byrde som friskæres i højden, er det derfor vigtigt, at der inden anhugning er foretaget en vurdering af byrdens vægt, tyngdepunkt og fastsættelse af det sted, hvor byrden skal friskæres[2].

Farligt arbejde[3]

Arbejde med kraner og anhugning betragtes som farligt arbejde og er årligt årsag til alvorlige arbejdsulykker. Ulykkerne handler blandt andet om forkert anvendelse af løftetilbehør til anhugning, forkert anhugning, manglende eftersyn af løftetilbehør til anhugning og manglende eller utilstrækkelig kommunikation mellem anhugger og kranfører. Det foregår desuden i nærheden af kraner og hængende byrder, hvor der er risiko for at blive ramt eller klemt af byrden ved afhægtning eller svingning.

Det er arbejdsgiveren, der har ansvaret for at arbejdet foregår sikkerhedsmæssigt fuldt forsvarligt. Det betyder, at arbejdsgiveren skal sikre forhold der gør at den enkelte arbejdsopgave planlægges og tilrettelægges, så den kan udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt.

Derfor må dette arbejde kun udføres af personer specielt udpeget af arbejdsgiveren, og som har modtaget den nødvendige instruktion og oplæring. Det betyder, at udpeget anhugger og kranfører skal risikovurdere arbejdet, så det i alle led foregår sikkerhedsmæssigt fuldt forsvarligt, efter arbejdsgiverens anvisninger.

Krav til anhuggere

Der findes ikke en lovpligtig uddannelse om anhugning. Derimod indgår anhugning i de tidligere og nuværende lovpligtige kranføreruddannelser.
Anhuggere, der ikke har gennemført en lovpligtig kranføreruddannelse eller kranfører, der arbejder med kraner med løfteevne under 8 tons/tonsmeter, skal have instruktion og oplæring i korrekt anhugning, så arbejdet kan udføres sikkerhedsmæssigt fuldt forsvarligt.
Ifølge arbejdsmiljøloven er det arbejdsgiverens pligt at sikre, at fyldestgørende instruktion og oplæring gennemføres.

Almindelig praksis er, at instruktionen foretages af en sagkyndig person, der har erfaring med anhugning, og som har gennemført én eller flere af anførte kranføreruddannelser.
Instruktion og oplæring kan understøttes af At-anvisning nr. 2.3.0.4 om anhugning, der beskriver Arbejdstilsynets praksis på området samt af nedenstående vejledning.

Krav til alder

Udførelse af anhugningsarbejde kræver at anhuggeren er fyldt 18 år. Foregår arbejdet som en del af en fag- eller lærlingeuddannelse, kan man se bort fra aldergrænsen.
Det anbefales at alle relevante medarbejdere gennemgår AMU-kurset "Sikker anhugning".

[2]Se afsnit om vægtberegning side 57.
[3]Fra BFA-Industri: Anhugning – Forholdsregler og sikkerhed samt At-vejledningerne 1.9.4-1 og 2.3.0.4.

Krav til løftetilbehør (tidligere kaldet anhugningsgrej)

Som nævnt tidligere, er løftetilbehør det grej, der forbinder byrden med krankrogen. Der knytter sig en række grundlæggende lovkrav til brugen af løftetilbehør, både før, under og efter et løft. Det er krav, som altid skal overholdes. Løftetilbehør er omfattet af artikel 2, afsnit D i EU-direktiv 2006/42/EF – i daglig tale kaldet maskindirektivet.

I Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 428 af 05/04/2022 om anvendelse af tekniske hjælpemidler står blandt andet, at løftetilbehør til anhugning og dets enkeltdele skal efterses efter fabrikantens anvisninger. Der er således ikke tale om hovedeftersyn men udelukkende eftersyn jævnfør fabrikantens anvisning.

Praksis er, at løftetilbehør til anhugning skal efterses af bruger mindst én gang om måneden, samt have et dokumenteret eftersyn, udført af fabrikant, leverandør eller en tilsvarende sagkyndig person, mindst hver 12. måned.

Det sidste ofte i form af en rapport, med reference til individuelle eftersynsmærkater eller RFID tags, der påsættes de enkelte dele af løftegrejet. Mindre sjækler er oftest ikke mærket individuelt, men mærkes med en ”års-farve”, og oplistes i eftersynsrapporten, med angivelse af antal i hver størrelse / kategori.

Løftetilbehør er delt op i tre hovedgrupper:

- Kæder og kædesling.
- Bløde stropper og rundsling.
- Wirestropper.

Det er især de to første, der anvendes ved løft af trækroner og grene.

Illustration 3: Eksempel på mærkning af kædesling.

Mærkning af løftetilbehør

Alle typer løftetilbehør til anhugning skal være mærket. På mærkningen skal fremgå en række standardoplysninger:

- WLL (Working Load Limit – Største tilladte arbejdsbelastning).
- Dato for seneste eller næste eftersyn (må ikke være overskredet).
- CE-mærkning.

Eftersyn

I Arbejdstilsynets Bek. 428 står der at:

- Tekniske hjælpemidler, herunder løftetilbehør, skal efterses med passende mellemrum af en sagkyndig person jævnfør fabrikantens anvisninger.
- Konstateres der fejl eller mangler, skal udstyret straks tages ud af drift.
- Fabrikantens anvisninger altid skal følges.
- Oplysninger om produktet skal kunne
- findes i den medfølgende brugsanvisning.
- Hvis der ikke findes anvisninger fra leverandøren, må perioden mellem eftersyn/hovedeftersyn højst være 12 måneder.

Illustration 4: Kontrolmærke for årligt eftersyn af kæde.

Arbejdstilsynet har desuden i At-anvisning 2.3.0.4 om anhugning anført følgende intervaller for eftersyn:

- Før og efter brug (bruger).
- En gang om måneden (bruger).
- En gang hver 12. måned (udført af kompetent person, anføres på tilbehørets mærkning).

CE-mærkning

Alt løftetilbehør skal være CE-mærket.
Når en fabrikant CE-mærker sit produkt, bekræfter denne at produktet opfylder kravene i de relevante direktiver og normer som gælder for produktet. Det kan bl.a. gøres ved at følge harmoniserede standarder.

CE-mærket er ikke et kvalitetsmærke. Det er en erklæring, der viser at fabrikanten står inde for, at maskinen overholder alle krav fra Maskindirektivet og derfor er sikker at anvende i alle driftssituationer.

Samtidig betyder det også, at ”hjemmelavet” løftetilbehør til anhugning ikke må anvendes, før virksomheden har fået det CE-mærket. Virksomheden bliver på den måde producent, og er dermed underlagt CE-mærkningen og maskindirektivet.

Illustration 5: CE-mærkning.

De forskellige typer løftetilbehør

Kæder

Kæder bruges ofte til løft af emner med løfteøjer, men kan også bruges sanset. Anhugningsmateriel, der bliver slået om byrden, skal sikres (sanses) omhyggeligt, så byrden ikke kan glide.

Et kædesling er typisk opbygget med en ring som indeholder en eller flere kæder, en krog og en række samleled for samling af delene.

I den øverste ring kan der være monteret en lille krog. Krogen benyttes til opkortning af kæden, og må KUN bruges til det formål.

Anhugningskrogen skal være forsynet med sikring mod afhægtning, der forhindrer at byrden kan afhægte under kraning.

Illustration 6: Kroge til opkortning af kæde.

Godkendelsesskilt

Alle kædesling SKAL være forsynet med et godkendelsesskilt. På skiltet står en række vigtige informationer til brugeren:

På den ene side:

- Antal strenge i kædeslinget (2-strenget).
- Kædens diameter (8 millimeter).
- Kædens største tilladte belastning, udtrykt som WLL ved forskellige hældningsvinkler[4].

- og på den anden side (se illustration 5):

- CE-mærkning.
- Dato for næste eftersyn.
- Evt. ID-nummer.

[4]Se afsnit om ”hældningsvinkler”.

Illustration 7: Godkendelsesskilt med angivelse af WLL.

Fordele ved kæder

- En kæde er slidstærk.
- En kæde kan kortes op, så længden kan tilpasses.
- Det er som regel nemt at se, hvis en kæde har været overbelastet.

Ulemper ved kæder

- Kæder er relativt dyre i indkøb.
- Kæder er tunge.
- Kæder kan være hårde ved byrden der løftes.
- Kæder kan være kolde at arbejde med.

Kæder skal kasseres når de:

- Har været udsat for høje varmegrader.
- Har været udsat for stærkstrøm.
- Har været i forbindelse med syrer eller baser.
- Er blevet slidt mere end 10 % af oprindelig diameter, målt hvor sliddet er størst.
- Er blevet forstrukket mere end 5 %, målt som kæden som helhed, men også for det enkelte led.
- Viser tegn på gruberust.

Belastning for kæder

Producenter af kæder til anhugning skal overholde en række standarder. Standarderne fastsætter bl.a. hvor meget de enkelte ståltyper kan belastes. I forhold til kæder klassificeres det benyttede stål efter en standard med betegnelsen ”Grade” eller klasse. Jo højere klasse, jo stærkere er kæden. Normalt anvendes tre forskellige klasser: 8, 10 og 12. Bemærk reduktionen af lastfaktoren når kæden sanses.

Bemærk:
GrabIQ klasse 10 har 25% højere WLL end klasse 8 kæder.

Arbejdstilsynet foreskriver:
Ved ulige belastninger skal følgende bemærkes:

- 2-strengede sling beregnes som tilsvarende 1-strengede.
- 3- og 4-strengede sling beregnes som tilsvarende 2-strengede.

Beregning af grenlængde:

- 2-grenet sling er L længden mellem ophængspunkter.
- 4-grenet sling er L længden **diagonalt** mellem ophængspunkter.

Hældningsvinkel 45°: 0.71 x L
Hældningsvinkel 60°: 0.58 x L

GUNNEBO GRABIQ KLASSE 10 Arbejdsbelastning i ton (4 x sikkerhed)

Anhugningsmåde	1-strenget		2-strenget		3 og 4-strenget		Endeløs	
Lastfaktor	1	0,8	1,4	1	2,1	1,5	2.0	1,6
Kæde dim. mm	WLL i tons							
6	1.50	1.20	2.12	1.50	3.15	2.24	3.00	2.40
8	2.50	2.00	3.50	2.50	5.20	3.70	5.00	4.00
10	4.00	3.20	5.60	4.00	8.40	6.00	8.00	6.40
13	6.70	5.20	9.50	6.70	14.00	10.00	13.40	10.70
16	10.00	8.00	14.00	10.00	21.00	15.00	20.00	16.00
20	16.00	12.80	22.40	16.00	33.60	24.00	32.00	25.60
22	20.00	16.00	28.00	20.00	42.00	30.00	40.00	32.00
26	27.00	21.60	38.20	27.00	57.30	40.50	54.00	43.20

Illustration 8 med tilladelse fra Fyns Kran Udstyr A/S: Belastningstabel for kæde, klasse 10.

Bløde stropper (rundsling)

Bløde stropper findes som flade løftebånd og som rundsling. Løftebånd er fremstillet af polyesterbånd som er syet sammen, typisk med et øje i hver ende. Rundsling er fremstillet af polyestertråde, lagt ind i en strømpe af polyesterdug. De bruges ofte, når byrden ikke er forsynet med løfteøjer, eller hvis byrden kan tage skade ved brug af kæde. Rundsling har blandt andet den fordel, at de er bløde, har en lav egenvægt i forhold til styrken og kan slås rundt om en byrde uden at beskadige den.

Rundsling skal være mærket til anhugning. Mærket er for det meste en blå strimmel af plastik, hvor stroppens data er trykt med sort. Der er desuden et felt, hvor man kan se datoen for seneste eller næste eftersyn. Hvis mærkningen mangler, må stroppen ikke anvendes til anhugning.

Rundsling fås i forskellige farver, hvor farven angiver den største tilladte belastning (WLL). På strømpen er også ofte en eller flere sorte striber, som på samme måde angiver WLL: 1 stribe = 1 ton WLL, 5 striber = 5 ton WLL.

Illustration 9: Løftebånd (grøn) og rundsling (gul).

Mærkning

Løftebånd og rundsling er fra producentens side forsynet med et mærke som beskriver stroppens egenskaber i forskellige situationer. Mærket er som regel lavet af blåt plastik med sort skrift. Hvis mærket ikke er der, må stroppen ikke bruges.

På det viste mærke er følgende oplysninger:

- Stroppens EN-norm (1492-1) og CE-mærkning.
- Materialet, den er fremstillet af (polyester).
- Stroppens sikkerhedsfaktor, her 7:1.
- WLL i forskellige situationer.
- Stroppens længde - OBS: Ved rundsling angives stroppens rundkreds som længde!
- Stroppens serienummer og fremstillingsdato.
- Producent.
- Evt. afkrydsning for sidste eftersyn.

Illustration 10: Sjækel med WLL- og CE-mærkning.

Illustration 11: Eksempel på mærkning af løftebånd.

Fordele ved bløde stropper

- Forholdsvis billige i indkøb.
- Meget lav egenvægt.
- Skånsomme ved byrden.
- Nemme at arbejde med.

Ulemper ved bløde stropper

- Bliver nemt beskadigede.
- Følsomme for skarpe kanter.
- Tåler ikke høje temperaturer.
- Svært at se om stroppen er beskadiget eller defekt.

I forbindelse med løft skal stropper og rundsling kasseres når:

- Strømpen er slidt igennem, så man kan se polyestertrådene.
- Kanterne er flossede.
- Der er slået knuder på stroppen (nedsat styrke).
- Strømpens syninger er trukket fra hinanden (tegn på overbelastning).
- Der er tegn på varmeskader.
- Der er tegn på skader fra kemikalier f.eks. olie eller fedt.

Sjækler

En sjækel til anhugning skal være CE-mærket og forsynet med WLL-angivelse. Der skal desuden være dokumentation for det seneste 12-måneders hovedeftersyn.
Sjækler benyttes, hvor flere stropper skal samles ved en anhugning. Det er vigtigt, at sjæklen monteres rigtigt: Stropperne i buen, krankrogen i bolten!
Hvis to sjækler skal samles, skal det være bue mod bolt, eller bue mod bue, aldrig bolt mod bolt! Husk at bolten altid skal være skruet helt til.
Stroppernes spredningsvinkel må ikke overstige 90^0 når de samles i en sjækel.
Nogle producenter tillader dog en spredningsvinkel på 120^0 under forudsætning af, at sjæklens WLL reduceres med 50 %.
<u>Er der tvivl, skal producentens anvisninger følges!</u>

Bemærk:
Beskyt rundsling/ løftebånd mod skarpe kanter.
Arbejdstilsynet foreskriver:
Ved ulige belastninger skal følgende bemærkes:

- 2-strengede sling beregnes som tilsvarende 1-strengede.
- 3- og 4-strengede sling beregnes som tilsvarende 2-strengede.

Beregning af grenlængde:

- 2-grenet sling er L længden mellem ophængspunkter.
- 4-grenet sling er L længden **diagonalt** mellem ophængspunkter.

Hældningsvinkel 45°: 0.71 x L
Hældningsvinkel 60°: 0.58 x L

RUNDSLING/LØFTEBÅND Arbejdsbelastning i ton (7 x sikkerhed)

Anhugningsmåde I HENHOLD TIL EN1492-1 (LØFTEBÅND) EN1492-2 (RUNDSLING)		Lige løft	Samset løft	U-løft (parallelt)	U-Løft 0° - 45°	U-løft 45° - 60°	2-strenget 0° - 45°	2-strenget 45° - 60°	2-strenget (samset) 0° - 45°	2-strenget (samset) 45° - 60°	3 - 4 strenget 0° - 45°	3 - 4 strenget 45° - 60°
Lastfaktor		1	0,8	2	1,4	1	1,4	1	1,12	0,8	2.1	1.5
Farve	Båndbredde (løftebånd)	WLL i tons										
	mm											
Violet	30	1.00	0.80	2.0	1.40	1.00	1.40	1.0	1.12	0.80	2.10	1.50
Grøn	60	2.00	1.60	4.00	2.80	2.00	2.80	2.00	2.24	1.60	4.20	3.00
Gul	90	3.00	2.40	6.00	4.20	3.00	4.20	3.00	3.36	2.40	6.30	4.50
Grå	120	4.00	3.20	8.00	5.60	4.00	5.60	4.00	4.48	3.20	8.40	6.00
Rød	150	5.00	4.00	10.00	7.00	5.00	7.00	5.00	5.56	4.00	10.50	7.50
Brun	180	6.00	4.80	12.00	8.40	6.00	8.40	6.00	6.72	4.80	12.60	9.00
Blå	240	8.00	6.40	16.00	11.20	8.00	11.20	8.00	8.96	6.40	16.80	12.00
Orange	300	10.00	8.00	20.00	14.00	10.00	14.00	10.00	11.20	8.00	21.00	15.00
Orange	300	12.00	9.60	24.00	16.80	12.00	16.80	12.00	13.44	9.60	25.00	18.00
Orange	300	15.00	12.00	30.00	21.00	15.00	21.00	15.00	16.80	12.00	31.50	22.50
Orange	300	20.00	16.00	40.00	28.00	20.00	28.00	20.00	22.40	16.00	42.00	30.00
Orange	300	25.00	20.00	50.00	35.00	25.00	35.00	25.00	28.00	20.00	52.50	37.50
Orange		30.00	24.00	60.00	42.00	30.00	42.00	30.00	33.60	24.00	63.00	45.00
Orange		50.00	40.00	100.00	70.00	50.00	56.00	50.00	44.80	40.00	105.00	75.00

Illustration 12 med tilladelse fra Fyns Kran Udstyr A/S: Belastningstabel for rundsling og løftebånd.

Støtteliner

Hvis løftet er det, der kaldes *asymmetrisk*[5], kan en CE-mærket støtteline anvendes. Fordelen ved en støtteline er, at den er nem at tilpasse, så den bærer uden slæk. Støttelinens opgave er at hjælpe til med at holde trækronen i balance under løftet, dens brudstyrke/WLL må derfor ikke regnes med i den samlede belastning af løftetilbehøret.

Som støtteliner kan nævnes:

- Øjestrop.
- Nedfiringsline.

[5]Se nærmere side 42.

Illustration 13: CE-mærket øjestrop.

Illustration 14: CE-mærket nedfiringsline.

Illustration 15: Brug af styreline, her i form af en tilpasset spændstrop.

Hvis der er risiko for at byrden kan dreje eller bevæge sig uønsket, bør en eller flere styreliner anvendes. Styrelinen kan i princippet være en hvilken som helst line (dog ikke en klatreline).
Det er bedst, hvis den har en vis tykkelse, og ikke er for glat at holde på.
Styrelinen gøres fast i bunden af byrden, og må ikke vikles om hånden.

Sammenkobling med kranen

Kran og løftegrej kobles typisk sammen i krankrogen. Krankrogen kan være en enkelt krog, monteret for enden af kranen, eller den kan være udformet som en kasteblok. Det sidste ses ofte på større mobilkraner.

I forbindelse med sektionsfældning, vil kranføreren hægte kædesling eller stropper på krogen, hvorefter de bliver sænket ned gennem kronen til anhugningspunktet.

Illustration 16: Krankrog med afhægtningssikring, monteret på blok.

Der skal ALTID være en afhægtningssikring på krankrogen, så byrden ikke hægtes af under løftet.

Kontrollér, at der ikke er skarp eller ru kant eller grater på krogen, når der anvendes sling.

Illustration 17: Kranblok med to kroge, monteret med to enkeltkæder.

Sikkerhed

Snoning

Fælles for kæder, stropper og rundsling er, at snoning nedsætter brudstyrken – og hermed også WLL – på løftetilbehøret. Vær derfor altid opmærksom på snoning før der anhugges.

Sikkerhedsfaktorer

Alt hejse- og løftetilbehør er konstrueret med en såkaldt sikkerhedsfaktor. Sikkerhedsfaktoren bruges, når løftetilbehørets WLL fastsættes. Det betyder i praksis, at der altid er et ”overskud”, hvis tilbehøret ved en fejl bliver belastet mere end den tilladte WLL.

SIKKERHEDSFAKTORERNE ER TYPISK:

- **KÆDER, SJÆKLER, KROGE 1:4**
- **WIRER/STÅLKABLER 1:5**
- **FIBERSTROPPER 1:7**
- **MINDRE SJÆKLER 1:6**

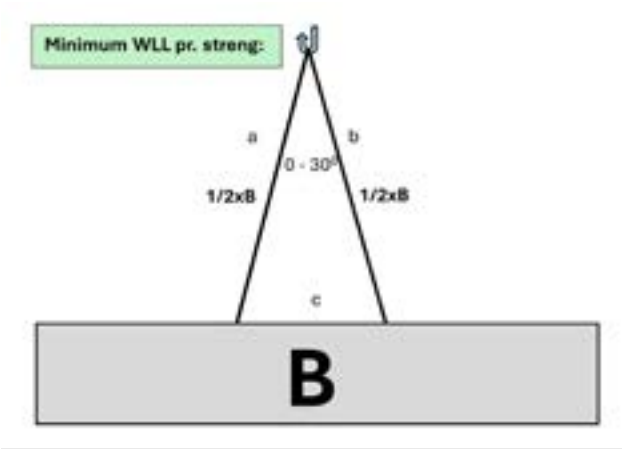

Illustration 1: Spredningsvinkel 0° - 30°.

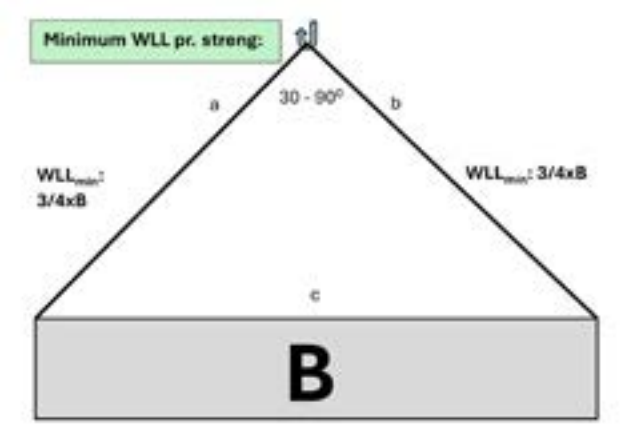

Illustration 2: Spredningsvinkel 30° - 90°.

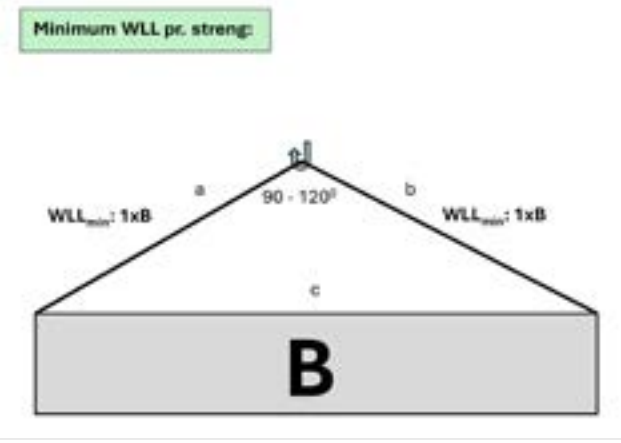

Illustration 3: Spredningsvinkel 90° - 120°.

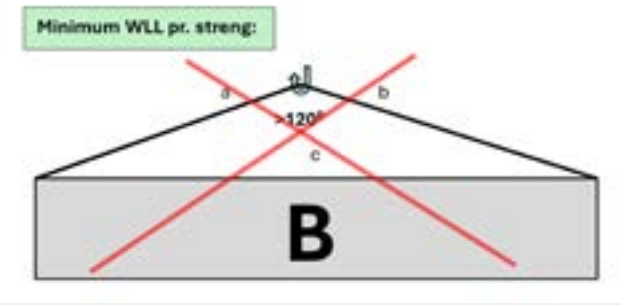

Illustration 4: Spredningsvinkel >120° - IKKE TILLADT.

Illustration 5: "Skævt" løft af top med brug af støtteline. Begge kæder er dimensioneret til at kunne bære løftet hver for sig.

"Skæve" byrder

I tilfælde, hvor balancen i byrden ikke er jævnt fordelt på strengene, skal hver enkelt streng være i stand til at bære hele byrden på forsvarlig vis, uanset spredningsvinklen.

Anhugning, udførelse

Byrden anhugges med kæde eller sling. Det skal tilstræbes at løftet er balanceret, og at kranpunktet (krogen) er lige over byrdens tyngdepunkt. Se afsnit om skæreteknik[6].

Som udgangspunkt anhugges med sanset kæde eller sling. Det forhindrer grejet i at skride eller skrænse, som det også kaldes.

Vær opmærksom på, at WLL i begge tilfælde nedsættes med 20 % til 80 % af den oprindelige styrke. Husk at eventuelle støtteliner ikke må medregnes i byrdens WLL.

Der må ikke på noget tidspunkt forekomme dynamiske løft (løft, hvor hele byrden eller den ene ende pludseligt frigøres og falder frit), da dette kan give uforudsigelige skader på løftetilbehør og kran.

Balancerede løft med brug af en enkelt kæde eller sling skal undgås, da det kan være svært at udpege grenens tyngdepunkt.

[6]*Se afsnit om skæreteknik.*

Med kæde

Kæden fastgøres ved at åbne krogen og sætte den omkring kæden. Kontrollér at krogen er helt lukket.

Illustration 6: Kæde, sanset om gren.

Balanceret løft

Grene løftes generelt som balancerede løft, ikke med anhugning alene i bund eller top. Kæderne gøres fast på hver side af det vurderede tyngdepunkt. Krogene monteres med åbningerne væk fra tyngdepunktet. Eventuelt kortes den ene kæde op, så dynamiske fald undgås. Vær opmærksom på spredningsvinklen.

Illustration 7: Balanceret løft med to sansede kæder. WLL er her reduceret til 80 % af oprindelig godkendelse.

Med sling

Stropperne gøres fast om grenen med et slyngstik eller evt. med brug af en sjækel. Skal den ene strop kortes op, gøres det bedst ved at sætte en kæde med opkorterkrog i den øverste ende af stroppen.

Illustration 8: Sling, WLL = 3 ton, sanset om gren med brug af sjækel. WLL er her reduceret til 2,4 ton. Den glidende del af stroppen går gennem buen, så man undgår at bolten skruer sig løs ved opstramning.

Illustration 9: Sling, WLL = 3 ton, sanset om gren. WLL er her reduceret til 2,4 ton.

Løft af kroner

Vurderes det, at kronen er i balance, anhugges der så højt som muligt, under hensyntagen til træets tilstand og træartens egenskaber[7]. De fleste træsorter har en relativ høj styrke, når det kommer til tryk og træk. Anhugning SKAL under alle omstændigheder være over byrdens tyngdepunkt!
Har kronen flere stammer, sørg da for at der er ens belastning på kæder eller sling, så byrden er i balance når den skæres fri, og at krankrogen er lige over toppens tyngdepunkt.

Har kronen en gennemgående stamme, kan der anhugges direkte på denne, med opmærksomhed på, at den nederste ende af stammen kan svinge ud, når den skæres fri.
Ofte skal afhuggeren ind i kronen for at fjerne kæder eller sling. Vær derfor sikker på, at kronen ligger stabilt, inden løftegrejet fjernes.

[7]Se afsnit Beregning af byrdens vægt, side 57.

Illustration 10: "Skæv" krone løftet med to kæder og støtteline.

Illustration 11: Landing og afhugning af flerstammet krone.

Løft af stammedele

Stammedele skal ses som en cylinder, og anhugges på samme måde. Her vil det sikreste normalt være at anvende to kæder eller sling, monteret tæt på hinanden. Det forhindrer bundenden i at svinge ukontrolleret til en af siderne når den friskæres[8].

Igen skal der anhugges over byrdens tyngdepunkt, så udsvingninger undgås.

Er der risiko for at stammedelen svinger ud ved friskæring, kan der anhugges forskudt.

[8]Se også anhugning ved løft af bundstykker.

Illustration 13: Anhugning og friskæring af stammedel, anhugget med to kæder over for hinanden.

Illustration 12: Forskudt anhugning på stammedel.

Illustration 14: Detalje af anhugning med to kæder modsat på lodret stammedel. Bemærk krogenes placering.

Løft af bundstykker

Bundstykker anhugges som udgangspunkt med to kæder eller sling, så udsving undgås ved friskæringen. Husk også her at beregne vægten, så overraskelser undgås.

Bundstykker er ofte uden grene, de kan være glatte, så det kan her være risiko for at kæde eller sling skranser. Det kan derfor være nødvendigt at lave et snit ind i stammen, som kan ”fange” løftegrejet. Snittet kan udføres som et V-snit, modsat det punkt, hvor kæde eller sling sanses.

Brug af entreprenørgrab

Det ses, at man griber over toppen af stamdele og bundstykker med en entreprenørgrab. Da ikke alle grabbe af denne type er udstyret med sikring ved slangebrud eller trykfald, må denne metode under ingen omstændigheder anvendes.

Illustration 15: Løft af bundstykke.

Illustration 16: Friskæring af bundstykke, sikret mod skrænsning.

Træets struktur – sikkerhed på arbejdsstedet

Risici på arbejdsstedet

Vurdering af arbejdsstedet skal afklare, om der er elementer ved arbejdsstedet, der kan påvirke de ansattes sikkerhed og andre, der bevidst eller ubevidst færdes på arbejdsstedet.
Der skal tages hensyn til tekniske installationer fx elledninger og bygninger, der påvirker sikkerheden på arbejdsstedet.

Vurdering af træet

Er træet eller dele af træet gået ud, er træet løsnet i roden, er der svampelegemer eller tegn på tydelige skader eller råd, der kan påvirke træets stabilitet, skal der tages højde for dette.

Risikovurdering af træet udføres både før og under arbejdet, da der under arbejdet kan opstå forhold, der kan ændre situationen. Arbejdet skal altid kunne udføres sikkerhedsmæssigt fuld forsvarligt.

Illustration 1: Stort flækket bøgetræ. Vejen er spærret af og der er etableret omkørsel. Flækket i stammen er fikseret med båndsurringer og sektioner løftes sikkert ned med 110 tonsmeter lastbilkran.

Valg af arbejdsmetode

Har man valgt at udføre træfældning ved brug af kran, skal arboristens arbejdsmetode dernæst vælges. Det er vigtigt at man laver en grundig vurdering, for at kunne vælge den korrekte arbejdsmetode. Hvad enten der arbejdes fra lift eller der udføres erhvervsmæssig træklatring.

Arbejde i højden fra reb (erhvervsmæssig træklatring) kan vælges, hvis det ikke er teknisk muligt at anvende lift. Arbejde i højden fra reb kan endvidere vælges i situationer, hvor foranstaltningerne ved at bruge tekniske hjælpemidler med kollektiv beskyttelse ikke står mål med arbejdets omfang og varighed. Det kan fx være tilfældet ved arbejdsopgaver af kort varighed i meget stor højde.
Når der anvendes kran, skyldes det ofte, at der er mange forhindringer under træet/træerne. Pladsen til opstilling er derfor ofte begrænset, hvilket kan gøre det uhensigtsmæssigt at anvende lift.
Arbejde i højden fra reb (erhvervsmæssig træklatring) må under alle omstændigheder kun vælges, når arbejdet kan udføres fuldt forsvarlig.

Ved udarbejdelse af den indledende risikovurdering, bør en lang række faktorer tages i betragtning.
Er træet dødt eller på andre måder ustabilt, skal det tænkes ind i valget af adgangsvej (lift eller klatring), samt ved anhugning af sektioner. Vurderes det nødvendigt, kan anhugning foregå med flere slynger/kæder, end ellers. Belastningen fordeles dermed ud på flere punkter og en død sektion vil dermed kunne klare den belastning, løftet udsætter den for.

Flæk kan stabiliseres med båndsurringer af passende styrke og placering.

I nogle tilfælde kan det være uhensigtsmæssigt at fjerne sektioner udelukkende fra den ene side af træet og dermed skabe en kraftig ubalance. Her kunne det være mere hensigtsmæssigt løbende at fjerne sektioner fra flere sider af træet og dermed bevare en bedre balance under fældningen.

Anvendes lift, skal man være opmærksom på, at kran og lift skal kunne stilles op og arbejde, uden at komme i karambolage med hinanden.

Højderedning

Hvad enten der arbejdes fra lift eller klatres, skal der altid kunne udføres en omgående højderedning!

- Arbejdes der fra lift: ”Løfteren må kun benyttes, når der på stedet er en person, som i en nødsituation kan sænke standpladsen.”
- Udføres arbejdet ved klatring: ” Minimum en person på jorden skal kunne udføre en højderedning, så redning kan udføres omgående.” (Erhvervsmæssig træklatring, side 17).

Henvisning til: At-meddelelse nr. 2.04.3-2 ”Transportable personløftere med arbejdsstandplads”.

BRUG AF KRANER VED SEKTIONSFÆLDNING AF TRÆER

Involverede parter og risikovurdering

Ved den indledende risikovurdering bør alle relevante parter inddrages.

Det kan være:

- Ansvarlig for opgavens udførelse (ikke nødvendigvis til stede).
- Kranfører.
- Arborist (erhvervsmæssig træklatring eller arbejde fra liftkurv).
- Klatrende arborist, der kan udføre højderedning (og/eller nødsænkning af lift).
- Folk på jorden (afkobling af anhugningsgrej når sektioner er landet på jorden, opskæring af træ m.m.).
- Maskinførere af læssemaskiner, flishuggere og andet materiel.
- Vognmand med kran/grab/container.
- Banevagt, hvis der arbejdes op af jernbaner.
- Skilteansvarlig, hvis der arbejdes tæt ved trafikerede veje.

Illustration 2: Sikkerhedszone (gul) og dropzone (blå) er udpeget så alle parter ved, hvorledes projektet kommer til at foregå. Mobilkran er opstillet med støttebensplader på jernkøreplader for at undgå terrænskader. Træet, der fældes, står på en svært tilgængelig skrænt, omgivet af et højt hegn, så her er afspærring ikke nødvendig.

Illustration 3: Dropzone (hvor de anhuggede sektioner landes og afhugges), er væk fra lastbillliftens støtteben.

Arbejdsstedet

Definering af sikkerheds- og dropzone.

Underlagets bæreevne

Kranfører undersøger jordens/belægningens bæreevne, inden kranen stilles op. Der bør lægges støttebensplader under kranens støtteben Vurderes det nødvendigt, kan der suppleres med flere og/eller tykkere jernkøreplader eller lignende.

Vind

En kran bør ikke arbejde, hvis vindhastigheden overstiger producentens anbefalinger.

Sigtbarhed

Tåge, lavthængende skyer, skybrud og lignende kan medføre lav sigtbarhed. I sådanne tilfælde, bør der etableres passende kommunikation, der sikrer at arbejdet kan udføres sikkert. I ekstreme vejrsituationer, bør arbejdet indstilles, til sigtbarheden er forbedret.

Temperatur

Under danske forhold, vil der næppe kunne opstå temperaturer, der kan påvirke kranens funktion. Ekstrem kulde eller varme kan dog påvirke arboristen arbejdsforhold i en sådan grad, at der bør indtænkes ekstra beskyttelse i form af særlig påklædning og lignende.

Torden

En kranarm kan fungere som en lynafleder og tiltrække lyn under et tordenvejr. Hvis der er tydelige tegn på, at et tordenvejr trækker sammen omkring arbejdsstedet, skal arbejdet indstilles, arborist skal søge til jorden og kranarmen pakkes sammen.

Illustration 4: En vindmåler på toppen af kranen måler den aktuelle vindhastighed.

Dyr/insekter der kan udgøre en fare for arboristen

Under danske forhold vil der næppe være dyr, der kan udføre en fare for en arborist.
Det er også de færreste insekter, der kan udgøre en fare. Dog lever eksempelvis kæmpegedehams i hulheder i træer. Forstyrres de, vil de ofte angribe. Arboristen bør derfor altid have en hurtig flugtvej i form af sit klatresystem.

Lovgivning vedrørende fuglereder, hulheder i træer og lignende

Det er ikke tilladt at fælde hule træer i perioden 1. november til 31. august.
Rovfugle og uglers redetræer må ikke fældes i perioden 1. februar til 31. august. Ørnes, storks og rød glentes træer må ikke fældes. Yngle- eller rasteområder for de pattedyr, der er nævnt i bilag 1, må ikke ødelægges eller beskadiges.
Kolonirugende fugles redetræer må ikke fældes i perioden 1. februar til 31. juli.
(BEK nr 521 af 25/03/2021 ”Artsfredningsbekendtgørelsen”). Fugles reder må ikke forsætligt ødelægges, beskadiges eller fjernes. Æg må ikke forsætligt ødelægges eller beskadiges.

Lovgivning vedrørende fredning af træer

Der kan være lokale eller nationale bestemmelser, der freder enkelte eller flere træer i et område.
Lokalplaner kan udpege træer som bevaringsværdige.
Træer kan også være beskyttet gennem en tinglysning på matriklen om, at træet ikke må fældes eller beskæres.

Læs også LBK nr 265 af 21/03/2019 ”Jagt- og vildtforvaltningsloven”.

Illustration 5: Kranens støtteben er opstillet på støttebensplader, suppleret med jernplader.

Illustration 6: Det kræver en dygtig kranfører, at køre en stor mobilkran. Her er der udlagt jernkøreplader for at skåne underlaget rundt om det gamle kapel. Det kan være en stor hjælp for kranføreren, hvis en eller flere fra arbejdsholdet hjælper med at holde uvedkommende væk, mens kranen manøvreres ind.

Illustration 7: 5-07. Pladebil med pladeåg monteret i kranen til hurtig og præcis udlægning af jernkøreplader.

Illustration 8: 2 x 3 meter (12 millimeter) jernkøreplader på lager. Pladerne vejer cirka 700 kg stykket.

Beregning af byrdens vægt

Som nævnt tidligere, er der ”ingen vej tilbage”, når kronen eller stammedelen først er skåret fri. Det er derfor yderst vigtigt, at kranføreren på forhånd ved, om kranen er i stand til at bære den vægt, der bliver overført. Ved sektionsfældning er der groft sagt tale om fire forskellige typer af byrder:

- Hele kroner.
- Grene.
- Stammedele.
- Bundstykker.

Her kan hele kroner og grene anses som mindre træer, stammedele og bundstykker som cylindre, der er bredere i bunden end i toppen.

Erfaring tæller meget, men med få midler er det muligt at beregne kronens, stammedelens eller bundstykkets vægt inden for en rimelig margen.

Formtal (f^{form})

Skovbruget har i generationer brugt en målemetode, hvor man ser et træ som en cylinder, hvor diameteren måles i en højde af 1,3 meter[9].

Da et træ ikke er en cylinder helt til toppen, går man ud fra nogle anerkendte tabeller, som tager højde for, at der reduceres for grenenes tæthed og størrelse. Disse tabeller kaldes formtalstabeller. De er dannet ved at man har opmålt et fældet træ med stamme, grene og kviste.

[9]Målehøjden kaldes også diameter brysthøjde, i daglig tale forkortet til DBH.

Formel, hele kroner og grene

Formelen for beregning af en top eller en grens vægt er:

$$F_{vægt} = f^{form} \times (\pi \times r^2) \times L \times p$$

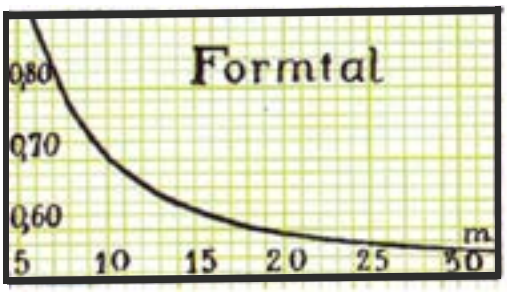

Illustration 1: Formtalsdiagram for bøg.

Hvor

Fvægt	Grenens vægt.
fform	Formtal (0,6 - 0,8).
r	Grenens radius i snitfladen i snitflade – bruges til at beregne snitfladens areal.
L	Grenens længde.
p	Specifik massefylde for træarten.

Formtalstabellerne tager højde for de mest gængse træsorter og deres voksesteder. Et formtal kan normalt ikke blive over 1, og ligger ofte mellem 0,60 og 0,75. Som det ses på tabellen, falder formtallet med højden på træet. Jo flere kviste og sidegrene, jo lavere formtal.
Da der ikke er rodudløb på grene og stammedele, måles tykkelse ved snitfladen.

Byrdens radius (r) i snitfladen

Kan man ikke umiddelbart måle diameteren i snitfladen, må man finde omkredsen og dividere med π (eller 3,14) og herefter med 2. Det tal der fremkommer, er radius (r). Tallet bruges til udregning af snitfladens diameter:

Byrdens længde (L)

Hvis det er muligt, måles længden af gren eller stammedele med målebånd. Kan det ikke lade sig gøre, må længden vurderes ud fra erfaring, eller ved afskridtning.

[10]Fra Statens forstlige Forsøgsvæsens "Skovbrugstabeller", side 154, 1990.
Mere udførlig oversigt bagerst i vejledningen

Massefylde

For at kunne fastslå byrdens vægt, skal man kende træartens massefylde, eller vægt pr. m^3. Herunder er massefylden i kg/m^3 for nogle få træarter i frisk tilstand[10]:

- Eg 1.050
- Bøg 1.100
- Birk 740
- Rødgran 735 - 850
- Douglas 850 - 950
- Fyr 750 - 850

Illustration 2: Måling af længde på stammedel.

Eksempel

En bøgegren er målt til at have en omkreds ved snitfladen på 118 centimeter. og en længde på 6,3 meter. Grenen har ikke så mange kviste, så formtallet vurderes til at være 0,7.

1. 118/3,14 = 37,579 = D = 38 centimeter. R er da lig med 19 centimeter.
2. Fvægt = 0,7 x (3,14 x 0,19 x 0,19) x 6,3 x 1.100
3. Fvægt = 0,7 x (0,1133) x 6,3 x 1.100
4. Grenens vægt: 549,6 kg. = 550 kg.

Her er det vigtigt at bruge det man ved som aborist! Der kan nemt snige sig en faktor 10-fejl ind. Er man i tvivl om formtal og massefylde, sættes de til 1. Da de to tal er decimaler af tallet 1, får man et højere resultat end det, grenen reelt vejer, og dermed også en lidt større sikkerhedsmargin. Består kronen af flere markante stammer, måles de hver for sig, og tallene lægges sammen.

Formel, stammedele og bundstykker

Stammedele og bundstykker regnes som en cylinder, hvor der ikke tages højde for afsmalningen.

Fvægt = Areal x længde x spec. massefylde = (π x r^2) x L x p

Eksempel

Kranens kapacitet er 1000 kg. i den aktuelle position. Vi arbejder med en overkapacitet på 66 %[11], hvilket betyder, at vi maksimalt løfter sektioner, der vejer 60 % af kranens aktuelle løftekapacitet. I dette tilfælde må der derfor løftes 600 kg. Stammedelen, som er rødgran, har en diameter på 46 centimeter i snitfladen, afsmalning er 1 centimeter pr. meter.

Hvor lang må stammedelen være?

1. Areal/top: π x r^2 = 3,14 x (0,23 x 0,23) = 0,166 m^2.
2. Volumen/lbm: Areal x L = 0,166 x 1 = 0,166 m^3.
3. Vægt/lbm: 0,166 m^3 x 850kg (p) = 141 kg/lbm (der tages ikke højde for afsmalning).
4. Stammedelens længde: 600kg/141(vægt/lbm) = 4,26 meter.

Træets trækstyrke

Trækstyrken er et udtryk for, hvornår fibrene i et stykke træ ved træk bliver så belastede, at de går fra hinanden, på samme måde som et reb eller en wire springer ved overbelastning.

I afsnit 4 står der at byrden skal anhugges så højt som muligt, men hvor højt? Træ er meget stærkt, især når det bliver udsat for træk! Der findes en del af viden om trækstyrken for de forskellige træarter i tør tilstand, men ikke ret meget omkring samme trækstyrke, når træet er friskt.

Trækstyrken falder generelt med stigende fugtindhold. Derfor skal man gå ud fra at trækstyrken vil være lavere for friskt træ. Det betyder i praksis, at hvis den del af træet hvor der anhugges er over 10 centimeter i diameter, er i god stand og uden råd eller større skader, vil det kunne bære en ganske stor byrde, med en stor sikkerhedsmargin.

Til gengæld har friskt ved en ret lav styrke når det bøjes. Det betyder, at friske grene let knækker, hvis de udsættes for sideværts belastning under løftet, eller når større kronedele lægges af i forbindelse med afhugning. Vær derfor opmærksom når der arbejdes med opskæring af kroner.

[11] Ved nedbrydning arbejdes typisk med en overkapacitet på 25% jf. BMS interne undervisningsmateriale.

Skæreteknik og positionering

Positionering

Den kompetente arborist skal afveje fordele og ulemper ved at anvende enten lift eller erhvervsmæssig træklatring inden arbejdet tilrettelægges/igangsættes.
Arbejdet må kun igangsættes, hvis både arborist og kranfører vurderer, at det kan udføres fuldt forsvarligt.

Det er vigtigt, at arborist og kranfører har aftalt, hvor arboristen positionerer sig, inden hver enkelt sektion skæres fri. En lang række faktorer skal tages i betragtning, inden arboristen positionerer sig.

Fældning fra lift

Anvendes lift, skal liften kunne opstilles på et sikkert underlag. Liftkurven og liftarmen må ikke kunne være i vejen for kranen og sektionen, der skal løftes fri. Støtteben er også sårbare, når sektioner landes, afhugges og opskæres.

Illustration 1: Arboristen arbejder fra 22 meter lastbillift. Lift og kran kan arbejde frit af hinanden. Træet her var, i en storm, delvist kollapset og havde ramt to parkerede biler.

Arbejde fra lift kan give en bedre ergonomi, når der arbejdes med træer med en stor diameter. Her anvendes ofte også meget store save, som kan være tunge at have hængende i selen, når der anhugges inden friskæring. Anhugning af sektioner med stor diameter, kan også være lettere at udføre fra en lift.

Ved fældning af træer dækket af efeu (i en grad så klatring gøres vanskeligt), eller strukturelt kompromitterede træer, vil lift også ofte være den rigtige løsning.
Nogle træer kan dog være så svækkede, at hverken arbejde fra lift eller erhvervsmæssig træklatring er forsvarligt. Dette skal den kompetente arborist afgøre gennem en risikovurde-

Der er også en række ulemper ved at arbejde fra lift. I en tæt trækrone med mange grene/hovedstammer eller nabotræer, kan det ofte være svært (hvis ikke umuligt) at komme til med en liftkurv.

Når der udføres træfældning med kran, vil det som oftest skyldes, at der er forhindringer under træet, som eksempelvis bygninger og lignende. Dette begrænser mulighederne for opstilling af liften og kan medføre, at arboristen kan blive udfordret med hensyn til positionering af liftkurven.

Fældning ved klatring

Er arboristen positioneret i træet, skal vedkommende hænge godt for at udføre det pågældende snit. Er det et stort snit, anvendes ofte stor kædesav. Her er det vigtigt at tænke ergonomi ind i ligningen og arboristen bør derfor positionere sig, så der er god kontrol over saven, samt godt overblik over det snit, der skal lægges.
Inden snittet påbegyndes, skal arboristen sikre sig, at sektionen er anhugget korrekt, at kranfører har kran/krog direkte over sektionens balancepunkt, at der er forspændt korrekt (med sektionens anslåede vægt) og at kranfører og mandskab på jorden har givet grønt lys til, at snittet påbegyndes. Det er naturligvis en selvfølge, at der aldrig må løftes sektioner, der overstiger kranens løftekapacitet. Ved træfældning bør sektionerne aldrig veje mere end 60% af kranens løftekapacitet ved det aktuelle udlæg.

Illustration 2: Arboristen har positioneret sig en anelse til siden for den sektion, der skal skæres fri. Her hænger han godt for at skære med den store sav og har godt udsyn til det snit, han skal lægge. Arboristen hænger i sin livline med mastegjord monteret om grenen til venstre. "Klatreren skal altid nemt og hurtigt kunne fire sig hele vejen ned til orden" (Erhvervsmæssig træklatring, side 16).

Der er givet grønt lys til at påbegynde snittet.

I nogle tilfælde, kan det være en fordel, hvis arboristen fjerner sig en anelse fra sektionen, inden denne løftes væk af kranen. Dette kan udføres hurtigt, hvis det ønskes, da arboristen hurtigt kan klatre en smule ned – i modsætning til, hvis arboristen var positioneret i en liftkurv.

To arborister i træet

Det kan nogle gange være en ergonomisk fordel at være to arborister i træet ved eksempelvis meget store træer. Den ene arborist kan stå for anhugning af sektioner, mens den anden (der ofte er udstyret med en større kædesav, hvilket gør klatring i kronen mere energikrævende) kan stå for at friskære sektioner.

Skævt tyngdepunkt

Ved sektioner, med et skævt tyngdepunkt, kan det være en fordel med en eller flere styreliner. De fungerer udelukkende til at balancere løftet, mens løftekæder/rundsling/løftestropper fungerer som de egentlige vægtbærende elementer.

Illustration 3: Arboristen har givet kranfører grønt lys til at løfte sektionen væk.
Sektionen er anhugget med dobbelt kæde, hvor hver kæde er anhugget om en af de to stammedele i toppen af sektionen. På den måde hænger sektionen perfekt balanceret under kranen og kan løftes kontrolleret væk fra arboristen.

Illustration 4: Ved anhugning af meget tykke sektioner, kan det være en fordel at være to arborister. Denne elmestamme vejer 5 tons.

Illustration 5 af Sven Thor Rasmussen: En ekstra arborist står for anhugning mens kollegaen står for at skære sektionerne fri.

Illustration 6 af Peder Dich: Anhugning med dobbelt kæde, samt et reb (der ikke bærer byrden) til at balancere sektionen.

Hvornår bruges de forskellige snittyper?

Der findes en lang række forskellige snittyper, der hver har deres fordele og ulemper.

Arboristen bør vælge den snittype, der vurderes at være bedst egnet til den pågældende sektion.

Det er vigtigt at understrege, at kranen aldrig må blive brugt til at trække/flå træsektioner fri, eller blive udsat for dynamiske påvirkninger ved faldende byrder, da dette kan medføre chockbelastning af kran og være til fare for arboristen.
Nedenfor er gennemgået en række af de mest anvendte snittyper.

Lige igennem

Sektionen forspændes korrekt og arboristen modtager klar til løft fra kranfører og jordfolk. Snittet foretages enten med et sværd, der er længere end snittets diameter, så snittet kan udføres i én bevægelse. Det kan også udføres ved, at der skæres fra flere sider. Under udførelsen af snittet / snittene holder arboristen nøje øje med, om savsporet lukker eller åbner sig. Åbner sporet sig, skal kranføreren mindske forspændingen, lukker sporet sig (klemmer på saven) skal kranføreren forspænde lidt mere.

Når snittet er udført, klatrer arboristen en anelse ned/væk, inden kranføreren løfter sektionen væk.

Illustration 7: Arborist skærer sektionen fri ved at foretage et snit lige igennem stammen.

Illustration 8: Kranfører løfter sektionen væk, efter at have fået grønt lys af arboristen.

Fordele

- Kranen skal udelukkende løfte sektionen og ikke bryde fibre i træet.
- Let at udføre.

Ulemper

- Arboristen kan ikke fjerne sig fra snittet/ sektionen, inden løftet påbegyndes.

Lige igennem med en hylde

Udføres på samme måde som lige igennem snittet. Dog skæres et cirka 45 grader skråt snit i den ene side. De to snit må gerne passere hinanden. Fordelen ved hylden er, at sektionen ikke kan svinge til den pågældende side før den løftes højere op. Kan blandt andet anvendes ved træer, der står meget tæt ved bygninger.

Fordele

- Let at udføre. Alle fibre er skåret over, så kranen let kan løfte sektionen væk.

Ulemper

- Kræver lidt øvelse.

Illustration 9: Den store stamme står med få centimeters afstand til den gamle bygning. Basis er fikseret både med vandrette båndstrammere, samt et lige igennem snit med hylde.

Illustration 10

Illustration 11

Illustration 12

V-snit

Et brugbart snit til at ”holde” sektionen på plads, indtil kranen løfter sektionen fri.

Kranen skal have forspændt sektionen inden arboristen begynder på det første snit.

Det første snit skæres i en vinkel på cirka 45 grader, cirka halvvejs gennem sektionen.
Det næste snit startes en anelse højere, skæres ligeledes i en vinkel på 45 grader og skal ramme eller passere det første snit. Skulle savsporet klemme på saven, kan kranføreren krøje eller justere forspændingen – alt efter hvad der er behov for.

Illustration 14: V-snit.

Fordele

- V-snittet holder sektionen på plads, til kranen løfter den op og ud af v-snittet.

Ulemper

- Kræver lidt øvelse at få til at fungere godt.

Illustration 15: Snittet er færdiggjort. Sektionen "hviler" i v-snittet.

Illustration 13: V-snit.

Illustration 16: Kranen løfter sektionen fri af v-snittet.

Holde-knæk snit

Snittet udføres på samme måde, som det velkendte holde-knæk-snit (*stepcut*), der anvendes ved erhvervsmæssig træklatring (*afsnit 5.1.4 "Holde-/knæk-snit" i Erhvervsmæssig træklatring. Institut for geovidenskab og naturforvaltning, Københavns universitet*).

Det første snit lægges vinkelret på stammens længderetning og skæres 1/2 til 2/3 igennem. Herefter skæres fra den anden side, til de to snit overlapper. Hvor dybt de to snit skal skæres og hvor stor afstand, der skal være imellem dem, beror på arboristens erfaring for den pågældende træart.

Illustration 17: Arboristen udfører holde-knæk-snittet, hvor de to snit overlapper hinanden.

Illustration 18: Efter at have færdiggjort de to snit, placerer arboristen sig optimalt i forhold til sektionen og giver kranfører tegn til at krøje sektionen fri.

Fordele

- En fordel ved holde-knæk snit er, at arboristen kan fjerne sig inden sektionen løftes væk.
  Er der efterladt tilpas træ, vil kranen let kunne krøje en smule og de resterende fibre vil let bryde af.

Ulemper

- Det er vigtigt, der ikke efterlades for meget træ, så sektionen ikke let bryder af. Sektionen skal krøjes og ikke løftes fri. Er der efterladt for meget træ, er det vigtigt at kranen ikke forsøger at løfte sektionen fri eller at krøje voldsomt. Dette kan resultere i et skævt løft og en efterfølgende svingende sektion – og stor belastning af kranen. Kraner er designet til at løfte, ikke til at trække eller brække (krøje med belastning).

Savsmuldssnit

Stort snit med skydende kæde.
Der bores ind til centrum af stammen. Snittet udføres ved at der skæres med skydende kæde, mens saven trækkes rundt med spidsen af sværet i centrum af træet. Savsmuld vil pakke savsporet og holde dette åbent, så sektionen ikke klemmer på saven.
Anvendes ved store stammesektioner, hvor arboristen ofte står på jorden.

Fordele

- Let af udføre.
- Ingen fibre efterladt, så kranen kan let løfte sektionen fri.

Ulemper

- Kræver lidt øvelse.

Kommunikation

Som regel foregår kommunikation i forbindelse med kranløftet mellem arborist (anhugger) og kranfører, og, når byrden er skåret fri, mellem kranfører og jordmand (afhugger). For ikke at skabe forvirring, er det yders vigtigt, at der bruges de samme kommunikationsmetoder.

Alle involverede i processen skal, inden arbejdet påbegyndes, sammen have gennemgået hvilke tegn og signaler der anvendes. Bruges der håndsignaler, skal alle parter være enige om, hvad de enkelte tegn betyder. Bruges der kommunikationssystemer, skal de enkelte enheder (headset) have fundet hinanden inden opstart.

Der anvendes i dag umiddelbart fire systemer:
- Mundtlig kommunikation.
- Håndsignaler.
- Radio/Walkie-talkie.
- Bluetooth headset.

Mundtlig kommunikation

Ved fjernbetjente kraner (ofte lastbilmonterede kraner) kan arboristen for det meste kommunikere mundtligt med kranføreren, da denne kan bevæge sig frit rundt med kranens fjernbetjening.

Som med håndsignaler er det vigtigt, inden opgaven, at gennemgå de ord der bruges, så misforståelser undgås.

Fordele

- Nemt at etablere og kræver ingen forberedelse.
- Lavteknologisk.
- Relativ ringe risiko for misforståelser.

Ulemper

- Støj fra vej, maskiner mm kan hurtigt ødelægge muligheden for mundtlig kommunikation.
- Vindfølsomt.

Håndsignaler

Arbejdstilsynet og BFA-industri har udarbejdet et sæt håndsignaler som dækker stort set alle de bevægelser, der knytter sig til brug af kran. En del af dem er vist herunder. Bruger man håndsignaler, skal man sikre sig at kranføreren har set og forstået dem, inden man foretager sig noget der kan have indflydelse for ens sikkerhed.

Hejs

Fir

Krøj i pilens retning

Krøj i pilens retning

Stop

Fuldt stop

Relevante links

- Arbejdstilsynet: Anhugning om håndsignaler og retningslinjer for anhugning. Løft, transport og afsætning af byrder
- BFA: Anhugning - Forholdsregler og sikkerhed

Radio

Der findes i dag en række professionelle håndradioer til en rimelig pris. Nogle kan kobles på headset i hjelmen, nogle har en kombineret mikrofon/højttaler. I begge tilfælde sidder selve radioenheden i en taske, som sættes i klatreselen eller puttes i en lomme. Mikrofonen på den sidste type hænger typisk over skulderen, så den er let at få fat på. Ofte kan kranfirmaet sørge for udlån af radiosystemer. Sørg for at batterierne er ladet op inden arbejdets begyndelse.

Fordele

- Relativt billige i anskaffelse.
- Nemme at bruge.
- Driftssikre.

Ulemper

- Er tilbøjelige til at hænge fast i grene og lignende. Kræver at den ene hånd er fri.

Illustration 1 af Bent Jensen: Walkie talkie udleveret af kranfirmaet. Mike sidder i trøjen og walkie ligger i lommen på arbejdsjakken. Den kan også lægges i lille taske, der både kan hænge i klatreselen samt i siden af bukserne.

Headset/høreværn med Bluetooth

Høreværn med Bluetooth-teknologi til kommunikation mellem mobiltelefon og andre sæt er blevet meget populære de seneste år.

Tidligere var sættene lidt klodsede, og anbragt uden på hjelmen, men de senere år er elektronikken blevet mindre, og er nu bygget ind i selve skallen til høreværnet. Det betyder, at de er mere beskyttede, og ikke hænger fast i grene m.v.

Der findes i dag mange forskellige typer, hvilket i visse sammenhænge er et onde, da de ikke altid er i stand med at kommunikere med headset fra andre producenter.
Det betyder, at der ofte bruges uforholdsmæssig lang tid, inden kommunikationen er på plads, hvis det da overhovedet kan lade sig gøre.

De fleste udgaver fås desuden med radio eller overførsel af musik eller podcast.
Af sikkerhedsgrunde bør disse funktioner ikke være tændte når der arbejdes med kran.

Illustration 2 af Bent Jensen: Peltor Bluetooth headset på Kask hjelm.

Fordele

- Nemme at bruge, når de først er parret med andre sæt.
- Gode til hurtige beskeder.
- Mange kan være i forbindelse med hinanden.
- Mulighed for støjreducering, så der kan kommunikeres, mens der arbejdes med støjende værktøj.

Ulemper

- Dyre.
- Ofte svære at parre med udgaver fra andre producenter.
- Kræver god disciplin, opfordrer ofte til ”sludren”.

Bilag 1

Grønvægtskema, hjælpeskema

Skemaer viser for 1 meter stykker ved en given diameter.

Træart	Dia.cm.	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
	kg/m³	Vægt i kg. i meter sektioner									
Rødel	745	52,63	59,89	67,61	75,79	84,45	93,57	103,16	113,22	123,75	134,74
Poppel	610	43,10	49,03	55,36	62,06	69,15	76,62	84,47	92,71	101,32	110,33
Eg	1025	72,42	82,39	93,01	104,28	116,19	128,74	141,94	155,78	170,26	185,39
Bøg	1050	74,18	84,40	95,28	106,82	119,02	131,88	145,40	159,57	174,41	189,91
Ask	770	54,40	61,90	69,87	78,34	87,28	96,71	106,62	117,02	127,90	139,27
Elm	865	61,11	69,53	78,50	88,00	98,05	108,64	119,78	131,46	143,68	156,45
Ahorn	770	54,40	61,90	69,87	78,34	87,28	96,71	106,62	117,02	127,90	139,27
Platan	770	54,40	61,90	69,87	78,34	87,28	96,71	106,62	117,02	127,90	139,27
Skovfyr	900	63,59	72,35	81,67	91,56	102,02	113,04	124,63	136,78	149,50	162,78
Lærk	850	60,05	68,33	77,13	86,48	96,35	106,76	117,70	129,18	141,19	153,73
Rødgran	825	58,29	66,32	74,87	83,93	93,52	103,62	114,24	125,38	137,04	149,21
Sitkagran	850	60,05	68,33	77,13	86,48	96,35	106,76	117,70	129,18	141,19	153,73
Thuja	450	31,79	36,17	40,84	45,78	51,01	56,52	62,31	68,39	74,75	81,39
Douglasgran	950	67,12	76,36	86,21	96,65	107,69	119,32	131,55	144,38	157,80	171,82

Træart	Dia.cm.	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68
	kg/m³	Vægt i kg. i meter sektioner									
Rødel	745	146,21	158,14	170,53	183,40	196,74	210,54	224,81	239,54	254,75	270,42
Poppel	610	119,71	129,48	139,63	150,17	161,09	172,39	184,07	196,14	208,59	221,42
Eg	1025	201,16	217,57	234,63	252,33	270,68	289,67	309,30	329,57	350,49	372,06
Bøg	1050	206,06	222,88	240,35	258,48	277,28	296,73	316,84	337,61	359,04	381,13
Ask	770	151,11	163,44	176,26	189,56	203,34	217,60	232,35	247,58	263,30	279,50
Elm	865	169,76	183,61	198,00	212,94	228,42	244,45	261,02	278,13	295,78	313,98
Ahorn	770	151,11	163,44	176,26	189,56	203,34	217,60	232,35	247,58	263,30	279,50
Platan	770	151,11	163,44	176,26	189,56	203,34	217,60	232,35	247,58	263,30	279,50
Skovfyr	900	176,63	191,04	206,02	221,56	237,67	254,34	271,58	289,38	307,75	326,69
Lærk	850	166,81	180,42	194,57	209,25	224,46	240,21	256,49	273,31	290,65	308,54
Rødgran	825	161,91	175,12	188,85	203,10	217,86	233,15	248,95	265,27	282,11	299,46
Sitkagran	850	166,81	180,42	194,57	209,25	224,46	240,21	256,49	273,31	290,65	308,54
Thuja	450	88,31	95,52	103,01	110,78	118,83	127,17	135,79	144,69	153,88	163,34
Douglasgran	950	186,44	201,65	217,46	233,87	250,87	268,47	286,67	305,46	324,85	344,83

Vær opmærksom på at toppe af nåletræ kan være væsentligt tungere end de viste værdier, op til 1200 kg/m³ ved beredning ud fra arealet i snitfladen.

Risikovurdering

Erhvervsmæssig træklatring

Indsæt dit logo

Udarbejdet d. _____ af _____

Dato for opgave	
Adresse for arbejdsopgaven - Nærmeste mødested for redningskøretøj	
Arbejdsopgaven udføres af	
Arbejdsopgaven - overordnet	

De generelle trufne forholdsregler og procedurer ved uheld/ulykker:

Kompresforbinding	
Førstehjælpskasse, risikovurdering og bilnøgler	
Placering af redningsgrej	

Risici ved arbejdsopgaven og forholdsreglerne:

Vejrforhold Er der særlige forhold, der har betydning?	☐ Ja ☐ Nej
Arbejdsområdet	
Luftledninger, vejafspærring el.lign., der kræver særlige tiltag	☐ Ja ☐ Nej
Risikovurdering af træet	
Uddybende beskrielse af arbejdsopgaven	

Arbejdsmetode	
Etablering af sikkerhedszone	☐ Ja ☐ Nej
Særlige forholdsregler	

BFA
Transport
Service – Turisme
Jord til Bord
Branchefælleskabet for Arbejdsmiljø