

Udskriftsdato: 16. december 2025

VEJ nr 10587 af 01/11/2006 (Historisk)

**Vejledning om Brug af vandtryk til rengøring, afrensning, skæring mv. -
At-vejledning D.2.20 - November 2006 - Erstatte At-meddelelse nr.
4.04.18 af oktober 1990**

Ministerium: Beskæftigelsesministeriet

Journalnummer: Beskæftigelsesmin.,
Arbejdstilsynet, j.nr.

Senere ændringer til forskriften

SKR nr 9449 af 28/05/2025

Vejledning om Brug af vandtryk til rengøring, afrensning, skæring mv. - At-vejledning D.2.20 - November 2006 - Erstatte At-meddelelse nr. 4.04.18 af oktober 1990

Denne At-vejledning beskriver, hvordan trykanlæg til vand skal benyttes, og hvilke forhold man skal være særlig opmærksom på under arbejdet.

Vejledningen henvender sig til personer, der arbejder med vandtryk til rengøring, afrensning og skæring mv., med et vandtryk på over 0,5 megapascal (MPa) (5 bar) og en vandtemperatur på max 40 °C. Et tilsvarende temperatur interval er gældende for forslaget til en europæisk standard¹ for trykanlæg med arbejds tryk større end 25 MPa (250 bar).

Ved trykanlæg forstås apparater, hvor væske under tryk udsendes i fri stråle gennem dyser eller rør. I vejledningen benyttes udtrykket "trykanlæg", når der tales om anlæg generelt. Ofte vil der være tale om højtryksanlæg, dvs. anlæg der arbejder ved tryk i størrelsesordenen 7-25 MPa (70-250 bar). Anlæg, der arbejder over 150 MPa (1500 bar), betegnes i praksis ultrahøjtryksanlæg (UHT-anlæg).

Ved rensning med sand og lignende henvises at At-vejledning om sandblæsning (1).

Der foreligger en europæisk standard² for trykanlæg med et maksimalt arbejds tryk på op til 25 MPa (250 bar). Desuden foreligger der et forslag til en europæisk standard for trykanlæg med et arbejds tryk, som er større end 25 MPa¹ (250 bar).

1 prEN 1829-1, July 2005. High pressure cleaners – High pressure water jet machines – Safety requirements – part 1: General description.

2 DS/EN 60335-2-79;2004. Elektriske apparater til husholdningsbrug o.l. Sikkerhed – Del 2-79; særlige bestemmelser for højtryksrensere og damprensere.

Det er forbudt at benytte trykanlæg i forbindelse med asbest og rengøring af asbestholdige tage (2).

1. Indledning

Hvis der arbejdes med vandtryk, skal dette arbejde indgå i arbejdspladsvurderingen (APV).

Trykanlæg bruges i en lang række situationer/brancher, hvor almindelig rengøring ikke kan ske, fx renseanlæg, rengøring af køretøjer og bygningsfacader, industrirengøring, fx rengøring i levnedsmiddelindustrien, og i landbruget.

Ved rengøring i levnedsmiddelindustrien, herunder slagterier mv., benyttes ofte trykanlæg på 0,5-2,5 MPa (5-25 bar). Ved skæring af fx beton, opskæring af frossent kød og fisk eller afrensning af fx stålkonstruktioner benyttes typisk UHT-anlæg på op til 400 MPa (4000 bar).

Brug af vandtryk til fx rengøring vil medføre dannelse af luftforurening i form af aerosoler. Forureningen vil afhænge af de anvendte rengøringsmidler, den aktuelle forurening på de overflader, der skal rengøres, og det materiale, der eventuelt løsriver fra selve overfladen. Selv ved et lavt tryk vil der dannes et stort antal aerosoler af meget forskellig størrelse. De store aerosoler (vanddråber) vil hurtigt falde til jorden, mens de ultrasmå vil blive hængende i luften meget længe. Disse små aerosoler vil samtidig være af en størrelse, der vil kunne indåndes og påvirke luftvejene. Ved rengøring i fx levnedsmiddelindustrien, herunder på slagterier, vil aerosolerne kunne indeholde rengøringskemikalier, proteiner og andet fra fødevarerne samt mikroorganismer (bakterier, virus og svampe).

Ved arbejde med vandtemperatur på over 40 °C skal der træffes særlige foranstaltninger på grund af risikoen for varmegåvirkning og skoldning, primært en termisk beskyttelse.

Trykanlæg, som anvender væske ved en høj eller lav temperatur, kan medføre en høj/lav temperatur af pistolen/lansen.

Teknisk beskrivelse af trykanlæg

De tekniske beskrivelser benyttes bl.a. til at fastsætte regler for de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger ved arbejde med trykanlæg.

- 1) Anlæggets maksimale arbejdstryk. Trykket måles ved pumpen³ i megapascal (MPa) eller bar. Generelt kan trykket anses som en indikator for vand strålens skærende effekt. Denne klassificering forudsætter, at et trykanlægs effekt på omgivelserne alene afhænger af arbejdstrykket. Det skal bemærkes, at den skærende effekt øges, såfremt væsken er tilsat partikler.
- 2) Anlæggets produkttal. Produkttallet defineres som det maksimale arbejdstryk (målt i MPa⁴) ganget med anlæggets maksimale kapacitet (antal liter væske pr. minut). Produkttallet kan ses som indikator for, hvor stor energimængde strålen kan afsætte på et emne, der rammes af strålen. Ved denne klassificering antages, at anlæggets effekt på omgivelserne afhænger af såvel arbejdstrykket som kapacitet. For anlæg opbygget til flerbrugeranvendelse defineres produkttallet for den enkelte bruger, dvs. det maksimale arbejdstryk gange den enkelte brugers vandforbrug.
- 3) Anlæggets maksimale rekyl. Rekyl er det tilbageslag, der kommer fra pistolen/lansen, når denne er i drift. Ved trykrensning "skyder" pistolen/lansen konstant væske med stor hastighed, og operatøren skal modstå rekylkraften fra pistolen/lansen. Rekylkraften afhænger primært af vandmængden og arbejdstrykket og måles i newton (N). I tilfælde, hvor væskestrålen ikke udsendes langs pistolens/lansens akse, skal operatøren kunne modvirke en rekylkraft, som virker både langs aksen og vinkelret på aksen. Kraften vinkelret på aksen medfører et drejningsmoment. Beregning af rekylkraft og drejningsmoment er omtalt i bilag 1.

For anlæg opbygget til flerbrugeranvendelse defineres rekylkraften på grundlag af det maksimale arbejdstryk og den enkelte brugers vandforbrug.

3 Principielt må trykket ved dysen anses for at være den korrekte parameter, idet der typisk vil være et vist tryktab over slangen. Dette betyder, at trykket ved dysen vil være lavere end ved pumpen. I praksis vil det dog være umuligt at sætte et fast mål for trykket ved dysen, og der er derfor internationalt accepteret, at det er trykket ved pumpen, der benyttes.

4 Vær opmærksom på, at produkttal kan være udregnet ud fra arbejdstryk målt i bar.

2. Krav til udstyret

Udstyret skal være tilpasset til opgaven og opgavens placering, fx med hensyn til håndgrebenes udformning og placering, længden af dysen og vinklen.

Trykrensning med kraftig rekyl eller drejningsmoment må ikke udføres med et manuelt fastholdt udstyr. Rekylkraften må aldrig være større end 250 N for håndholdte anlæg med kropsstøtte, jf. afsnit 4, og drejningsmomentet må maksimalt være 20 Nm (newtonmeter)⁵.

Trykrensere, der skal håndteres manuelt, skal være hensigtsmæssigt udformet til dette, fx have en acceptabel vægt og vægtfordeling.

Når holdetryk (aftrækkeren) er påkrævet, skal dette være hensigtsmæssigt udformet, let at fastholde og må ikke kunne blokeres.

Beskyttelseskappe (sikkerhedsstrømpe) skal anvendes omkring slangen på det område, der måtte ligge an mod skulderen/kroppen, til sikring mod små revner i slangen. Beskyttelseskappen skal vælges med den højest mulige afprøvning eller godkendelse i forhold til det aktuelle arbejdstryk.

Ved anlæg, som betjener flere pistoler/lanser, må aktivering eller de-aktivering af en enkelt pistol/lanse maksimalt medføre en pludselig ændring på 15 pct. af rekylkraften ved andre pistoler/lanser, som allerede er i brug.

3. Substitution og planlægning

Under brugen skal det sikres, at de ansatte ikke udsættes for unødigt påvirkning fra støj og vibrationer samt stoffer og materialer, herunder mikroorganismer.

Dette kan ske ved

- at vælge et teknisk betjent (dvs. mekanisk styret) anlæg i stedet for et manuelt betjent anlæg
- at ændre arbejdsmetoden, fx nedsætte trykket eller vælge andre dyser, der giver mindre støj eller udvikler færre aerosoler
- at vælge et ufarligt, mindre farligt eller mindre generende stof eller materiale (stofs substitution), fx ved at skifte et ætsende rengøringsmiddel ud med et neutralt middel
- at vælge apparater, der giver mindre støj og færre vibrationer
- at begrænse arbejdstiden
- at benytte personlige værnemidler.

Ved planlægningen af arbejdet skal der tages højde for, at aerosoler, især de små, hænger længe i luften, også efter at trykarbejdet er stoppet. Det vil derfor ofte være nødvendigt at anvende personlige værnemidler, også efter at det egentlige trykarbejde er stoppet. De meget små aerosoler kan hænge op til 1,5 time i luften.

5 Jf. DS/EN 60335-2-79.

4. Ergonomi

Arbejde med trykrensere kan udsætte brugeren for kombinationsbelastning af arme og skuldre i form af statisk holdearbejde, belastende arbejdsstillinger for hånd, arm og skulder, kraftpåvirkninger og vibrationer. Dette indebærer risiko for skader på håndens, armens og skulderens kar, nerver, muskler, sener og led. Afhængigt af, hvor arbejdet foregår, og hvordan udstyret er udformet til denne funktion, fx rengøring, kan arbejdet ligeledes medføre belastende arbejdsstillinger for hele kroppen, fx foroverbøjede og vredne arbejdsstillinger i ryg og nakke.

På grund af de ergonomiske belastninger er håndholdt udstyr med rekylkraft på 250 N eller derover ikke acceptabelt⁶. Der skal derfor altid træffes særlige foranstaltninger for brug af udstyr med rekylkraft på over 250 N. Rekylkraften på 250 N er for arbejde i optimal arbejdsstilling, rekylkraften skal altid vurderes i forhold til arbejdsstillinger, arbejdsbevægelser, varighed, eventuel kropsstøtte mv.

6 DS/EN 1005-3, Maskinsikkerhed - menneskets fysiske ydeevne - del 3: Anbefalede styrkegrænse ved arbejde med maskiner.

Krav til arbejdets udførelse:

- Arbejde med trykrensere tilrettelægges med passende variation eller pauser for at undgå ensidige belastninger
- Brugeren skal kunne stå fast og stabilt med tilstrækkelig plads omkring sig, så det er muligt at arbejde med forsvarlige arbejdsstillinger og -bevægelser.

5. Brug

5.1. Generelt

Trykreanseanlæg med forbrændingsmotor må ikke anvendes indendørs eller på andre steder med dårligt luftskifte, medmindre udstødningsgassen bortledes effektivt.

Væskestrålen må aldrig rettes mod elektriske installationer med risiko for, at strålen bliver strømførende.

Anlægget må kun bruges på stige, når der er tale om en platformstige med rækværk. Højden til platformen må ikke overstige 3 m. Platformstigen skal være konstrueret efter principperne i EN 131 eller have et tilsvarende sikkerhedsniveau.

Ingen andre personer må opholde sig i det område, hvor der er risiko for at blive ramt af strålen. Gælder ikke for arbejdstryk under 2,5 MPa (25 bar).

5.2. Arbejdstryk under 25 MPa (250 bar)

Der kræves holdetryk (aftrækker) for arbejdstryk over 2,5 MPa (25 bar).

Sprøjterør eller -dyse skal holdes med begge hænder, og holdetryk må ikke blokeres.

5.3. Arbejdstryk på eller over 25 MPa (250 bar)

Korte pistoler/lanser medfører en øget risiko for at ramme sig selv. Manuel sprøjtning med en pistol/lanse kortere end 75 cm målt fra pistolgreb til dyse må derfor kun udføres, hvis pistolen/lansen aktiveres ved en 2-hånds betjening.

Holdetryk (aftrækker) må ikke blokeres.

Sikkerhedsudstyret skal være beregnet til meget højt tryk samt til den skærende vandstråle og vælges med den højest mulige afprøvning eller godkendelse i forhold til det aktuelle arbejdstryk.

6. Personlige værnemidler

Hvis de ansattes helbred ikke kan sikres på anden måde, skal der anvendes egnede personlige værnemidler.

6.1. Åndedrætsværn og høreværn

Ved arbejde under 2,5 MPa (25 bar) og hvis der er forværende faktorer såsom kemikalier, der er sundhedsskadelige ved indånding, mikroorganismer eller rester af organisk oprindelse til stede, skal de ansatte anvende egnede åndedrætsværn.

Der skal altid anvendes egnede åndedrætsværn ved arbejde over 2,5 MPa (25 bar).

Åndedrætsværnet skal være med minimum et P2-filter, som beskytter både mod faste partikler og væskeformige aerosoler. Det sikreste er at benytte luftforsynet åndedrætsværn. Der kan ofte være tvivl om luftforureningens art og koncentration, fordi det kan være svært at afgøre, hvad der river sig løs fra de bestrålede overflader. Hvis der skal arbejdes mere end tre timer dagligt, skal åndedrætsværnet være luftforsynet eller filtrerende med turboenhed (blæser).

Indånding af aerosoler indeholdende overfladeaktive stoffer (fx sæbe) og fedt- og proteinrester udgør en risiko for udvikling af luftvejsslidelser og er desuden slimhindeirriterende (3).

Arbejdsgiveren skal sørge for, at de ansatte bruger høreværn, så snart arbejde, der vurderes at være høreskadeligt, påbegyndes. Det vil sige, at også støjbelastninger under 85 dB(A) kan betyde, at der skal bruges høreværn (4).

Åndedrætsværn og høreværn skal passe sammen, og de skal helst være testet sammen.

6.2. Øjenværn

Der skal anvendes øjenværn, hvis åndedrætsværnet ikke dækker øjnene, til beskyttelse mod aerosoler og væskedråber (5).

6.3. Fodværn, handsker, forklæder mv.

Der skal altid anvendes fodtøj, der er vandafvisende, smidigt og fastsiddende samt har skridsikre såler. Endvidere skal huden beskyttes ved i fornødent omfang at benytte vandtætte handsker og vandtæt forklæde eller dragt. Ved arbejde med UHT-anlæg skal arbejdsbeklædningen være gearret til den skærende vandstråle og vælges med den højest mulige afprøvning eller godkendelse i forhold til det aktuelle arbejdstryk.

7. Oplæring og instruktion

Den, der arbejder med trykrenseanlæg, skal

- have godt kendskab til anlæggets sikkerhedsmæssige funktion, udstyr og pasning
- være velinformeret om de sikkerheds- og sundhedsmæssige krav, der gælder for arbejdet med anlægget, samt de risici, der kan være forbundet med trykrensningen
- have tilegnet sig en sikker arbejdsteknik, som bedst muligt værner mod ulykkes- og sundhedsfarer under arbejdet.

Det er arbejdsgiverens pligt at sørge for, at alle, som betjener trykanlægget, opfylder disse tre krav, eventuelt ved en oplæring forestået af personer med et godt fagligt kendskab til at arbejde sikkert med trykanlæg.

De erhvervsfaglige efteruddannelsescentre (de "gamle" AMU-centre) udbyder kurser i rengøring, hvor der bl.a. indgår arbejde med trykspuling.

8. Unge under 18 år

Unge omfattet af undervisningspligten må ikke arbejde med trykanlæg.

Unge, der er fyldt 15 år, og som ikke er omfattet af undervisningspligten, må som hovedregel ikke arbejde med trykanlæg med et tryk på over 7 MPa (70 bar).

Dog må unge, der er fyldt 16 år, og som ikke er omfattet af undervisningspligten, inden for landbrug og gartneri arbejde med trykanlæg med et arbejdsstryk på over 7 MPa (70 bar). Trykanlægget må kun anvendes til rengøring, maling, rustbeskyttelsesmidler o.l.

Unge under 18 år må højst beskæftiges 4 timer dagligt med arbejde, hvor der benyttes luftforsynet åndedrætsværn.

9. Vedligeholdelse

Trykanlæg er omfattet af bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler, kapitel 2. Dette betyder, at anlægget skal være CE-mærket, og leverandøren skal medlevere en brugsanvisning.

Trykanlæg skal under brugen være i sikkerhedsmæssigt forsvarlig stand. Dette sikres ved jævnligt at kontrollere funktionen, nødvendig udskiftning af slidte eller defekte dele og ved pasning og eftersyn i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.

Arbejdstilsynet, den 1. november 2006

Beregning af rekylkraft og drejningsmoment

Eksempler på rekylkraften (målt i enheden newton, N) ved forskellige kombinationer af det anvendte tryk (MPa) og den anvendte dysestørrelse er vist i fig.1 for arbejde med rundstråledyser. Tilsvarende eksempler er vist i fig. 2 for arbejde med fladstråledyser. Ved beregning af de viste eksempler er antaget, at dyserne er 100 pct. effektive. I praksis kan dyserne have en mindre effektivitet, hvilket medfører en lavere rekylkraft.

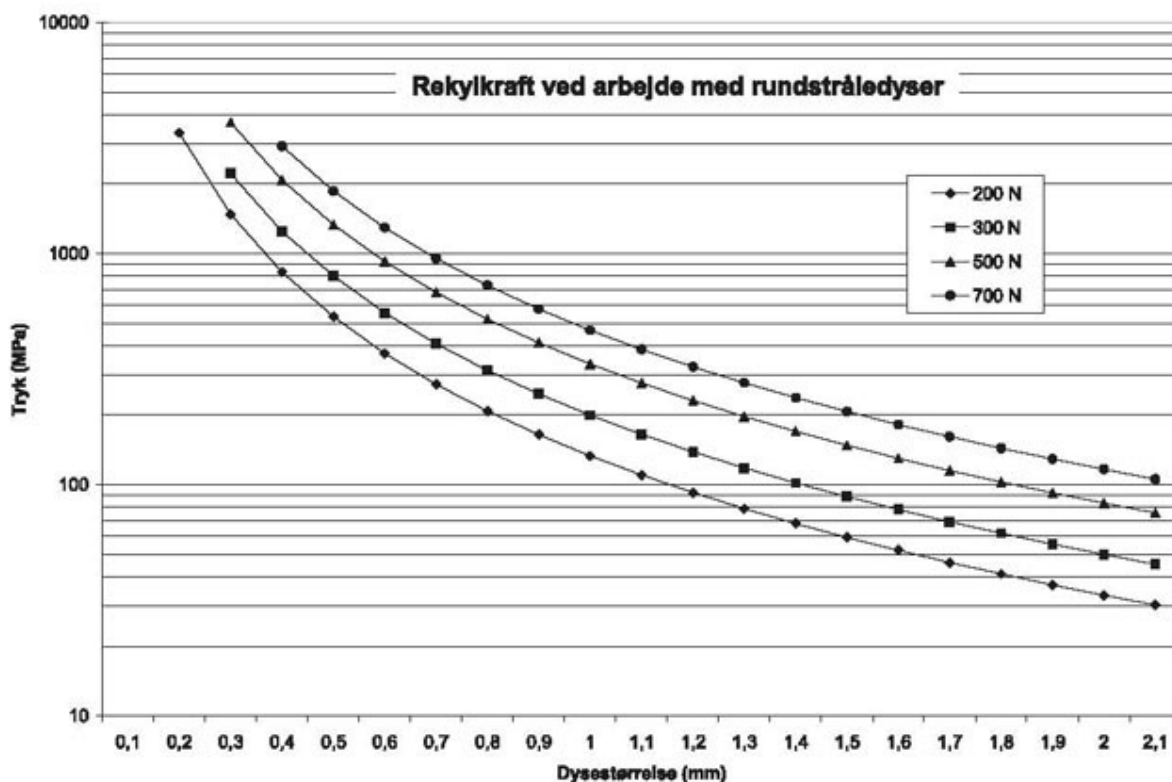


Fig. 1. Eksempler på rekylkraft (N) ved forskellige kombinationer af dysestørrelser og arbejdstryk. Eksemplerne gælder for arbejde med rundstråledyser.

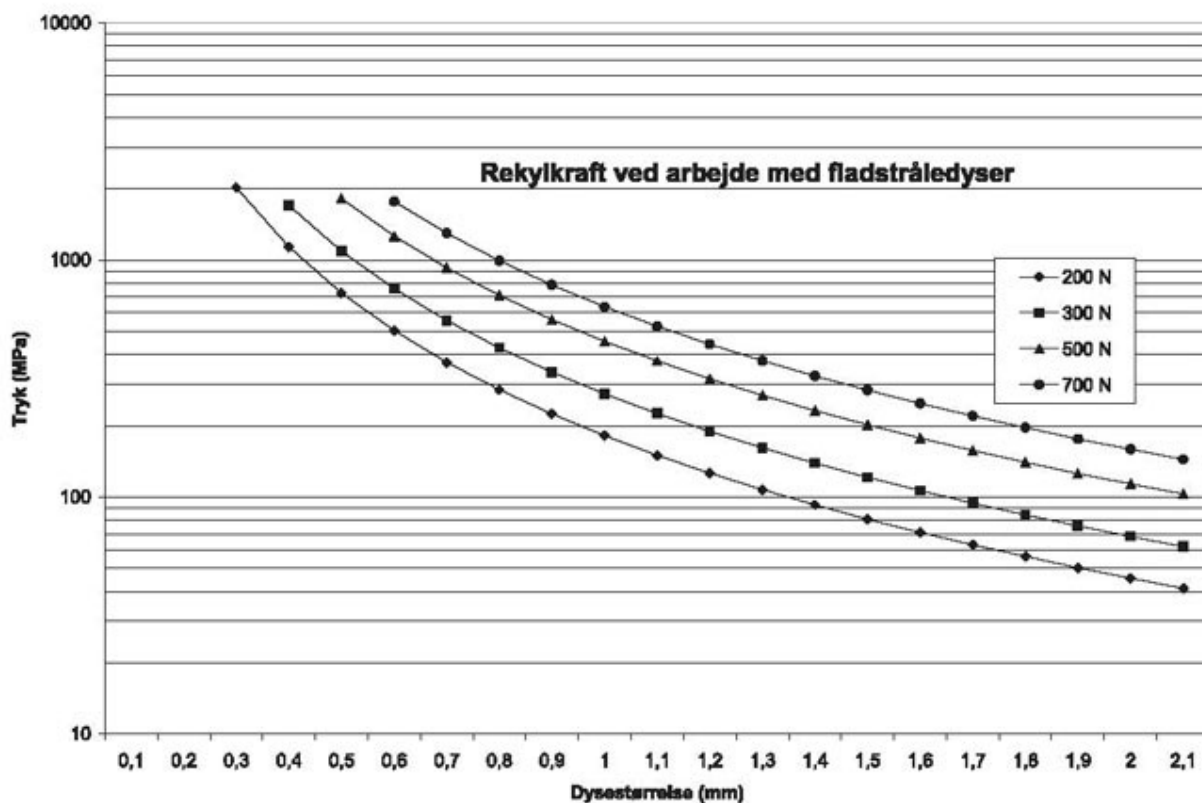


Fig. 2. Eksempler på rekylkraft (N) ved forskellige kombinationer af dysestørrelsen og arbejdstryk. Eksemplerne gælder for arbejde med fladstråledyser.

I nogle tilfælde vil sprøjtedysen danne en vinkel med pistolens længdeakse (se fig. 3). Denne vinkel betegnes sprøjtevinklen.

Denne vinkel medfører, at noget af rekylkraften virker vinkelret på pistolens længdeakse. Kraften, som virker vinkelret på pistolens længdeakse, fås ved at gange rekylkraften (se fig. 1 eller fig. 2) med en faktor, som aflæses på fig. 4, blå linje.

Rekylkraften, som virker i pistolens længdeakse, fås ved at gange rekylkraften (se fig. 1 eller fig. 2) med en faktor som aflæses på fig. 4, pink linje.

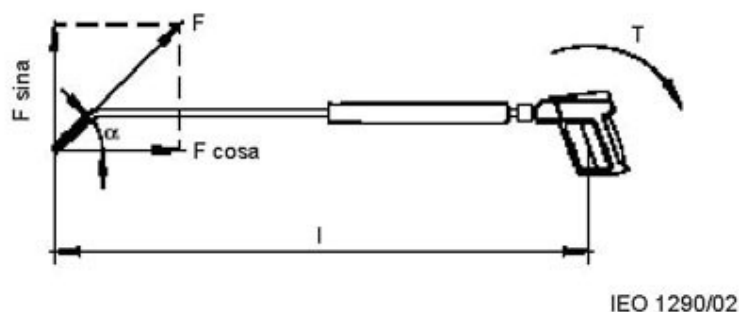


Fig. 3. Sprøjtning, hvor strålen danner en vinkel med pistolens længdeakse. Drejningsmomentet (målt i Nm) ved pistolens håndgreb beregnes som længden l (meter) gange med kraften vinkelret på pistolens længdeakse.

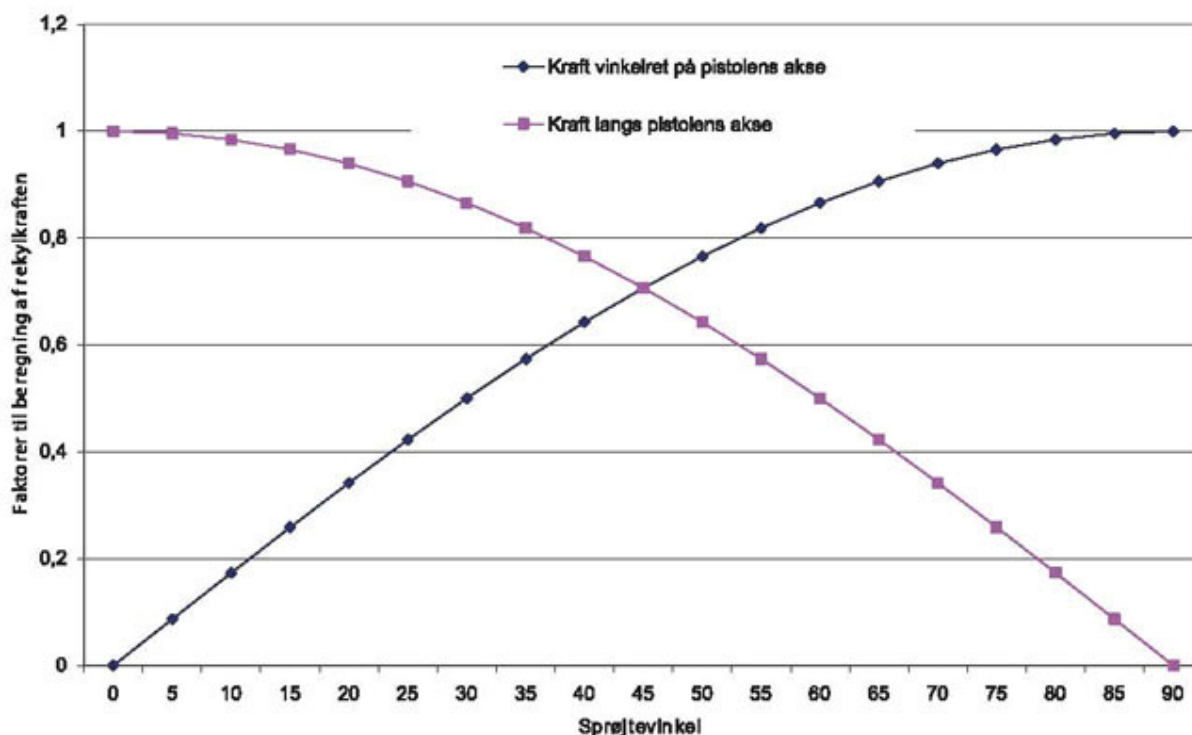


Fig. 4. Faktorer til beregning af rekylkraft i sprøjtepistolens/lansens akseretning og vinkelret på akseretningen.

I nogle tilfælde vil de viste eksempler på rekylkræfter ikke svare til de aktuelle forhold. I disse tilfælde kan rekylkræfterne beregnes med følgende formler.

Rekylkraften, F_{akse} , i sprøjtepistolens/lansens akseretning beregnes som:

$$F_{akse} = 0.236 \times \cos \alpha \times Q \times \sqrt{P}$$

Rekylkraften, F_{vink} , i retning vinkelret i forhold til sprøjtepistolens/lansens akse beregnes som:

$$F_{vink} = 0.236 \times \sin \alpha \times Q \times \sqrt{P}$$

Drejningsmomentet, T , i forhold til holdepunktet på sprøjtepistolen/lansen beregnes som:

$$T = l \times F_{vink}$$

For sammenhængen mellem tryk, vandforbrug og dysestørrelse gælder følgende formler for tabsfri dyser (virkningsgrad på 100 pct.)

$$Q_{\text{Rundstråledyse}} = 0.64 \times D^2 \times \sqrt{P}$$

$$Q_{\text{Fladstråledyse}} = 0.47 \times D^2 \times \sqrt{P}$$

I ovenstående beregningsudtryk er

F: rekylkraft udtrykt i newton (N)

T: drejningsmoment udtrykt i Nm

α : sprøjtevinklen set i forhold til sprøjtepistolens/lansens akse

Q: vandmængde udtrykt i liter pr. min

P: tryk udtrykt i bar

D: dysestørrelse udtrykt i mm

l: afstand udtrykt i m mellem dysen og pistolens/lansens håndgreb

Regler:

Bekendtgørelse nr. 559 af 17. juni 2004 om arbejdets udførelse

Bekendtgørelse nr. 1109 af 15. december 1992 om anvendelse af tekniske hjælpemidler

Bekendtgørelse nr. 746 af 28. august 1992 om brug af personlige værnemidler

Bekendtgørelse nr. 239 af 6. april 2005 om unges arbejde.

Læs Arbejdstilsynets vejledninger om:

- 1) Sandblæsning
- 2) Asbest
- 3) Åndedrætsværn
- 4) Høreværn
- 5) Øjenværn.

Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.:

Branchearbejdsmiljørådenes vejledninger kan findes på www.bar-web.dk.