

Kuldestandarden

Kuldeanlegg og varmepumper - Sikkerhets- og miljøkrav

Veiledning til NS-EN 378-serien fra 2016



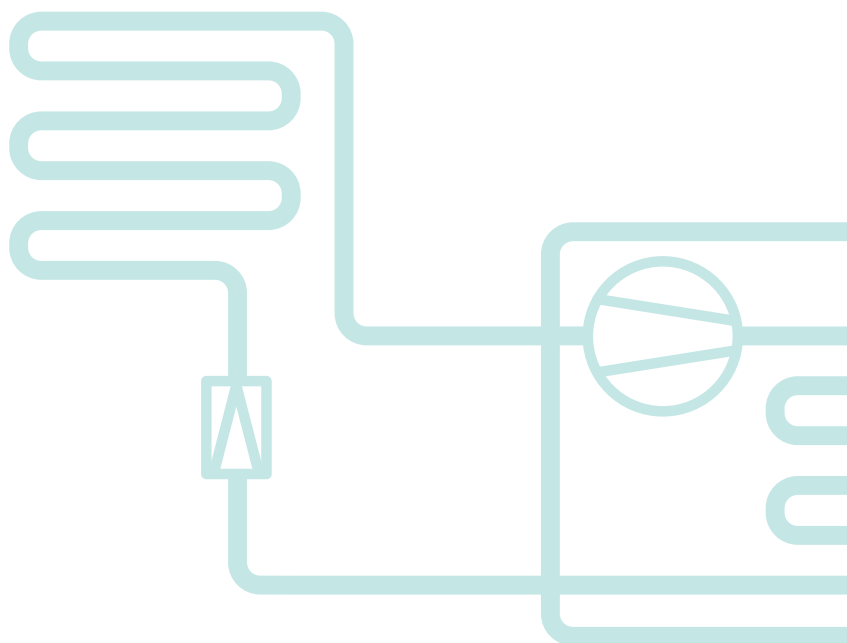


Veiledning

til NS-EN 378-serien fra 2016

**Kuldestandarden
«NS-EN 378-serien fra 2016
Kuldeanlegg og varmepumper -
Sikkerhets- og miljøkrav»**

gir anvisninger for riktig utforming, bygging,
prøving, merking, dokumentasjon,
oppstillingssted, personvern, drift,
vedlikehold, reparasjon og kassering
av kuldeanlegg og varmepumper.



D Denne veiledningen har to formål:

Den skal introdusere kuldestandarden NS-EN 378:2016 for alle som er i befatning med kuldeanlegg og varmepumper, og spesielt kuldeentreprenører. Kuldestandarden er laget av og for kuldeentreprenører. Ved å følge standarden vil kuldeentreprenøren selge, prosjektere, installere og vedlikeholde kuldeanlegg og varmepumper som sikrer beste praksis. I tillegg vil myndighetenes generelle krav til sikkerhet og miljø være i varetatt. Eventuelle nasjonale og lokale krav vil overstyre kuldestandarden, og det er kuldeentreprenørens ansvar å sette seg inn i og følge slike krav.

D Det andre formålet

med veiledningen er å lette overgangen fra HFK-kuldemedier til naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK. Kuldestandarden er en viktig kilde til informasjon som kan forebygge at installasjoner med naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK ikke rammes av ulykker. Til alle naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK er det knyttet en høyere risiko, enten til brann- eller eksplosjonsfare, giftighet eller høyt trykk. Dette betyr at både yrkesutøvere og publikum settes i fare om beste praksis ikke følges. Veiledningen fokuserer derfor på viktige punkter knyttet til bruken av naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK. For å finne mer presis og detaljert informasjon må man gå til selve kuldestandarden.

D Referanser

EN 378:2016 og underliggende standarder.

D Veiledningen er finansiert av:

- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)
- Miljødirektoratet
- Standard Norge
- VKE - Foreningen for Ventilasjon, Kulde og Energi

Organisasjonene over har også bidratt med innspill på innholdet i veiledningen.



D Redaktør:

Stig Rath, Fagdirektør Kulde i VKE

D M668/2016

Denne veiledningen er ikke et selvstendig dokument, men forutsetter at brukeren benytter den komplette NS-EN 378:2016 som underlag for beslutninger. Utgiveren har ikke ansvar for eventuelle feil eller mangler i dette dokumentet.

Innhold

➤	Forord	side	2
➤	Om naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK	side	4
➤	Hvorfor en kuldestandard?	side	5
➤	Kuldestandarden dekker alle faser av anleggets livssyklus	side	5
➤	Kuldestandarden dekker alle typer anlegg	side	6
➤	Kuldestandarden er delt i fire deler:	side	7
●	Del 1: Grunnleggende krav, definisjoner, klassifisering og vurderingskriterier	side	8
●	Del 2: Utforming, bygging, prøving, merking og dokumentasjon	side	13
●	Del 3: Oppstillingssted og personvern	side	15
●	Del 4 Drift, vedlikehold, reparasjon og gjenbruk	side	22
➤	Litt om regelverk	side	24

Om naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK

Den europeiske standarden NS-EN 378:2016 omhandler sikkerhets- og miljøkrav for utforming, framstilling, konstruksjon, installasjon, drift, vedlikehold, reparasjon og kassering av kuldeanlegg og apparater med hensyn til det lokale og det globale miljøet, men ikke med hensyn til den endelige destruksjonen av kuldemedier. I introduksjonen til NS-EN 378-1:2016 står det at kuldemedier, oljer, vann og andre stoffer kan påvirke kundesystemet både kjemisk og fysisk. Hvis disse har skadelige egenskaper, kan de sette personer, eiendom og miljøet i fare om de unnslipper fra kuldeanlegget. Kuldemedier skal bli valgt med hensyn på deres mulige påvirkning på det globale klimaet (ODP, GWP) og det lokale miljøet. For å måle påvirkningen på miljøet må en vurdere effektene av hele livssyklusen på kuldeanlegget.

Eksempler på faktorer som påvirker miljøet:

- Oppstillingssted
- Energieffektivitet
- Type kuldemedium
- Serviceintervall
- Lekkasjer
- Minimalisering av kapasitetsbehov
- Styling av anlegget

Ulike typer kuldemedier med lav GWP (Global Warming Potential):

Kuldemedier med høyt trykk

R744 (CO₂, karbondioksid)

Her må en være oppmerksom på at det høye arbeidstrykket gjør at CO₂-kuldeanlegg ofte havner i strengere risikokategorier etter forskrift om trykkpåkjent utstyr (PED) enn det en er vant til med HFK-kuldemedier. Del 2 i standarden NS-EN 378:2016 tar for seg krav til trykkpåkjent utstyr. CO₂ er tyngre enn luft så detektorer og ventilasjonsavtrekk må være innrettet for dette.

Brannfarlige kuldemedier

A2L-kuldemedier (eksempelvis R1234ze(E) og R32)

A3-kuldemedier (eksempelvis R290)

Her må en være spesielt oppmerksom på begrensningene i fyllingsmengde, som følger av oppstillingsområde, oppstillingssted, og nedre brannfarlighetsgrense (LFL) på kuldemediet.

Del 1 i standarden NS-EN 378:2016 tar for seg begrensningene i fyllingsmengder.

I tillegg må branntekniske krav stilt i standarden oppfylles. Del 3 i standarden NS-EN 378:2016 behandler krav til maskinrom, mens Del 4, Tillegg E, NS-EN 378:2016 omhandler reparasjon av utstyr som bruker brannfarlige kuldemedier. For riktig plassering av detektorer og ventilasjonsavtrekk, må en finne ut om det brannfarlige kuldemediet er tyngre eller lettere enn luft.

Brannfarlige og giftige kuldemedier

R717 (ammoniakk)

Kuldeanlegg med ammoniakk kan ha begrensninger i fyllingsmengde både på grunn av brannfarlighet og giftighet. I Del 1 av standarden kan en regne ut maksimal fyllingsmengde basert på brannfarlighet eller giftighet, og den laveste av disse vil gjelde som øvre grense.

Foruten branntekniske krav, som er detaljert beskrevet i Del 3, NS-EN 378:2016, er det spesielt viktig å også være oppmerksom på faren for panikk som ofte følger en uforutsett lekkasje av ammoniakk.

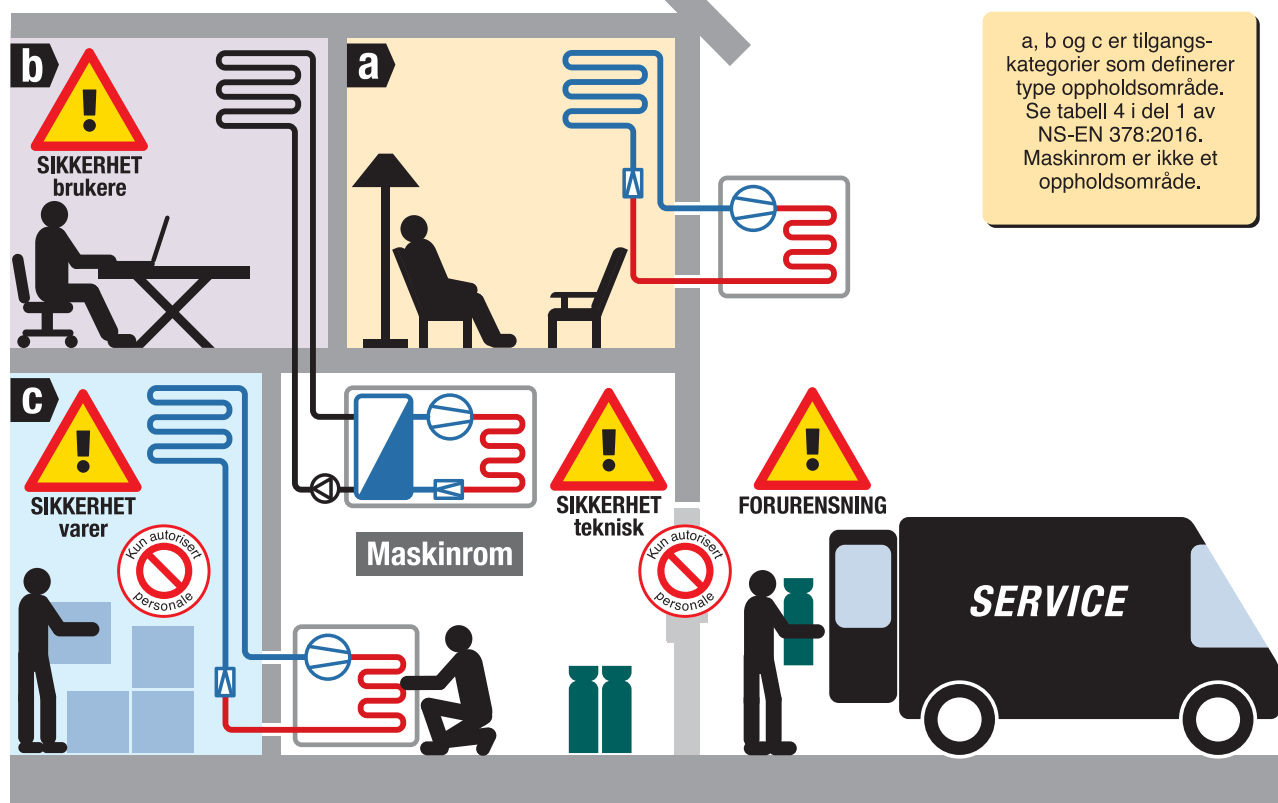
Ammoniakk i gassfase er lettere enn luft, så detektorer og ventilasjonsavtrekk må være innrettet på dette. Standarden NS-EN 378:2016 dekker også krav til sikkerhetstiltak ved lekkasje av ammoniakk i væskefase.

Hvorfor en kuldestandard?

Et kuldeanlegg er en kompleks teknisk installasjon med mange farer. Risiko forbundet med kuldeanlegg:

- **Mekaniske,** på grunn av bevegelige deler og høyt trykk.
- **Elektriske,** flere strømkretser med både høy og lav spenning.
- **Termiske,** kompressorer, varmevekslere og rør med meget høye eller lave overflatetemperaturer, samt bevegelse i materialet.
- **Kjemiske,** kuldemedier, kuldebærere og isolasjon kan føre til:
 - brann
 - forgiftning
 - forurensning

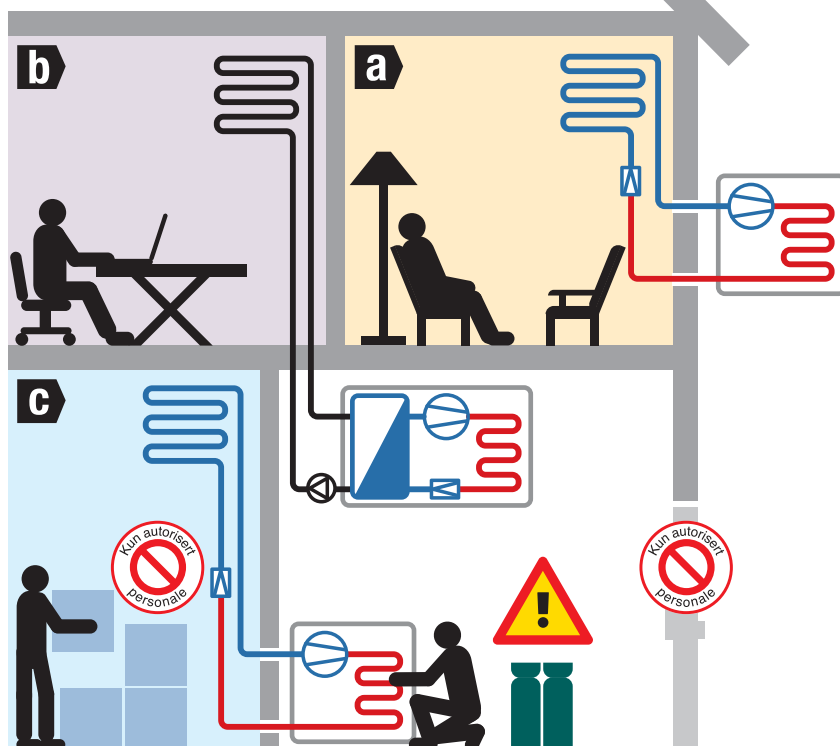
Kuldestandarden dekker alle faser av anleggets livssyklus



Risikovurdering og Sikker-jobb-analyse må gjøres i hver fase:

- Utforming
- Framstilling
- Konstruksjon
- Installasjon
- Drift
- Vedlikehold
- Reparasjon
- Kassering/avfall

Kuldestandarden dekker alle typer anlegg



OMFANG:

- Nye kuldeanlegg og varmepumper i alle størrelser, samt modifiseringer/ utvidelser av eksisterende anlegg.
- Indirekte kulde- eller varmeanlegg.
- Oppstillingssted for disse kuldeanleggene.
- Erstatningskomponenter og utvidelser som ikke er likt i funksjon eller kapasitet med det eksisterende.
- Standarden dekker kun kuldemedier oppført i tillegg E i EN 378 Del 1.

*Ikke omfattet:
Klimaanlegg for kjøretøy.*

Kuldestandarden er delt i fire deler



Kuldestandarden er delt i fire deler

Del 1:

Grunnleggende krav, definisjoner, klassifisering og vurderingskriterier

Her finner en definisjon på direkte og indirekte anlegg, klassifisering av oppstillingssted a, b, eller c, inndeling av kuldemedier etter brannfarlighet og giftighet (A1, A2L, A2, A3, B1, B2L, B2 og B3), og med tillegg E som lister opp teknisk og kjemisk informasjon om hvert enkelt kuldemedium.

Del 2:

Utforming, bygging, prøving, merking og dokumentasjon

Her defineres krav til trykk (designtrykk, styrkeprøving), rørstrekk, ventiler, trykkavlastningsanordninger (sikkerhetsventiler), i tillegg til mange forhold rundt overleveringsdokumentasjon. Et eksempel er tillegg G: «Sjekkliste for ekstern visuell kontroll av anlegget».

Del 3:

Oppstillingssted og personvern

I denne delen omtales sikkerhet for personale og bygning, her defineres krav til maskinrom (størrelse, vegger, ventilasjon) sammen med spesifikke krav for de enkelte grupper av kuldemedium. Det er i denne delen krav til lekkasje-detektorer, varslingssystem, verneutstyr og førstehjelp står.

Del 4:

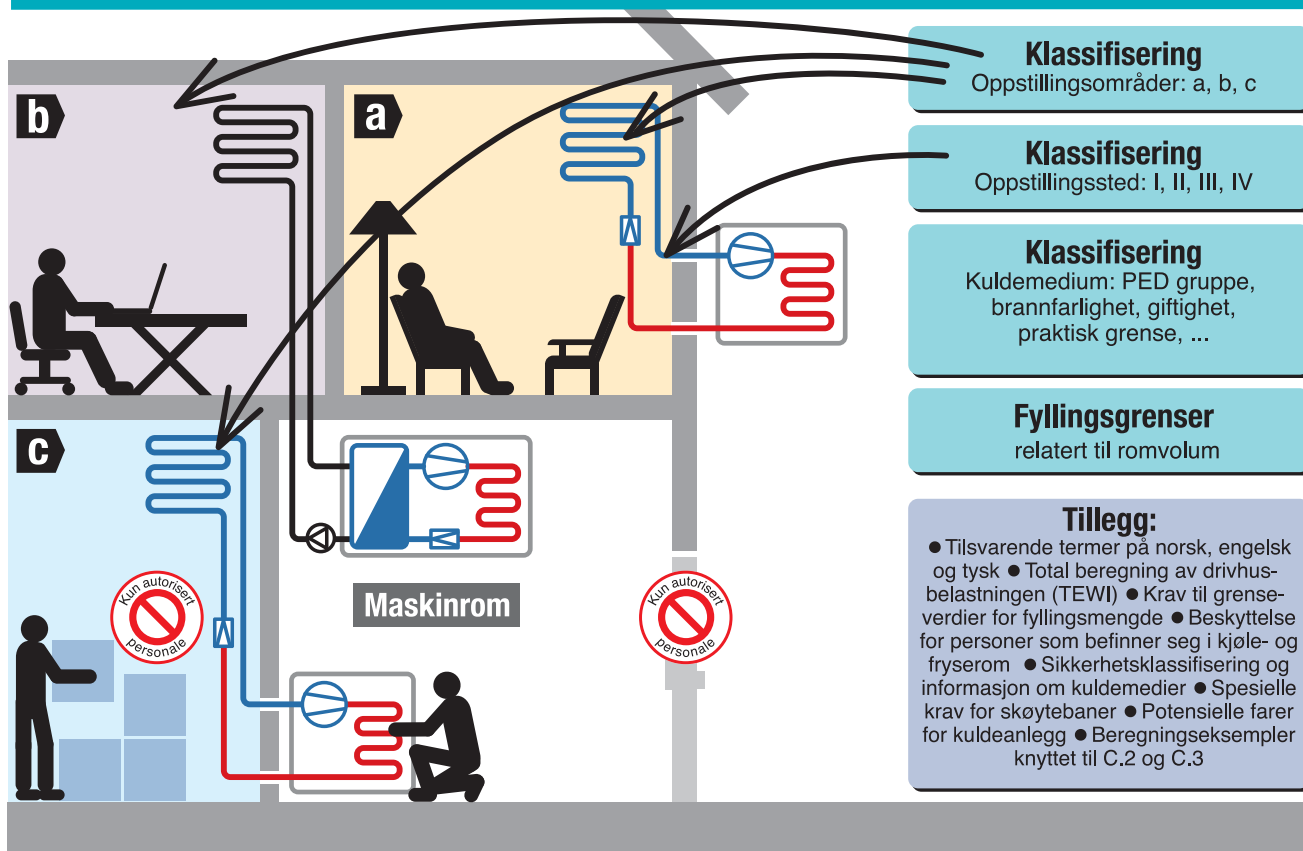
Drift, vedlikehold, reparasjon og gjenbruk

Her kan en sette seg inn i sikkerhet- og miljøkrav ved drift, vedlikehold og service, opplæring og overvåking. Standarden legger også vekt på krav til gjenvinning og gjenbruk av kuldemedium.

I standarden finner en altså sikkerhets- og miljøkrav for utforming, framstilling, konstruksjon, installasjon, drift, vedlikehold, reparasjon og kassering av kuldeanlegg. Ved å bruke standarden minimeres farer for personer, eiendom og miljøet på grunn av kuldeanlegg og kuldemedier. Dette er farer knyttet til egenskapene til kuldemediene, og til trykk og temperatur som oppstår i kuldeanlegg.

DEL 1:

Grunnleggende krav, definisjoner, klassifisering og vurderingskriterier



INNHOLD:

- 1 Omfang
- 2 Normative referanser
- 3 Termer og definisjoner
- 4 Symboler og forkortelser
- 5 Klassifisering
- 6 Kuldemediemengde
- 7 Beregning av romvolum

TILLEGG:

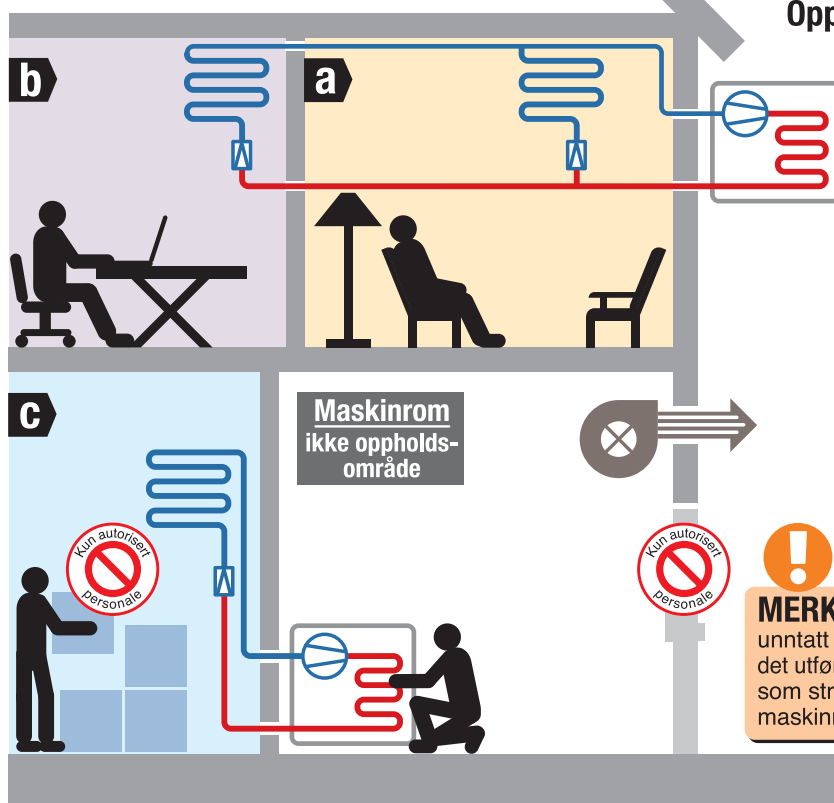
- A Tilsvarende termer på norsk, engelsk og tysk
- B Total beregning av drivhusbelastningen (TEWI)
- C Krav til grenseverdier for fyllingsmengde
- D Beskyttelse for personer som befinner seg i kjøle- og fryserom
- E Sikkerhetsklassifisering og informasjon om kuldemedier
- F Spesielle krav for skøytebaner
- G Potensielle farer for kuldeanlegg
- H Beregningseksempler knyttet til C.2 og C.3

Del 1
er primært
rettet mot:

- salgsingeniører
- konstruktører
- prosjektledere

Her finner en definisjon på direkte og indirekte anlegg, klassifisering av oppstillingsområde a, b, eller c, oppstillingssted I, II, III eller IV, inndeling av kuldemedier etter brannfarlighet og giftighet (A1, A2L, A2, A3, B1, B2L, B2 og B3), og med tillegg E som lister opp teknisk og kjemisk informasjon om hvert enkelt kuldemedium.

Klassifisering: Oppstillingsområde



Oppstillingsområde deles inn i tre tilgangskategorier;
a = generell tilgang
b = overvåket tilgang
c = autorisert tilgang

a Sykehus, rettssaler, fengsel, teatre, supermarkeder, skoler, auditorier, buss-, tog-, og fly-terminaler, hoteller, boliger, restauranter.

b Kontorer, laboratorier, og steder med generell produksjon.

c Kjølelager, slakterier, meierier, bryggerier, fabrikker, og supermarked med områder som ikke er åpne for publikum.

MERK: Maskinrom ansees ikke som oppholdsrom, unntatt når rommet benyttes som arbeidssted, eller det utføres vedlikehold av kuldeanlegg eller på bygning som strekker seg over et lengre tidsrom. Da skal maskinrommet ansees som oppholdsrom i klasse c.

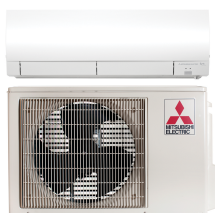
Tillegg C.1 - generelt

Det finnes fire klasser oppstillingssted for kuldeanlegg

Kategori	Beskrivelse
I	Alle komponenter som inneholder kuldemedium er plassert i et oppholdsområde.
II	Alle kompressorer og trykkbeholdere er plassert i et maskinrom eller i friluft, men rør og ventiler kan befinne seg i et oppholdsområde.
III	Alle komponentene som inneholder kuldemedium er plassert i et maskinrom eller i friluft.
IV	Alle komponentene som inneholder kuldemedium anbringes i et ventilert lukket kabinett.



I



II



III



IV

Sikkerhetsklassifisering og informasjon om kuldemedier

I Tillegg E Sikkerhetsklassifisering og informasjon om kuldemedier, finner en sikkerhetsklasse, PED-gruppe, praktisk grense, grense for akutt toksisitetseksponering eller grense for oksygenmangel, nedre brannfarlighetsgrense, og annen informasjon som er nødvendig for å regne ut tillatt fyllingsmengde.



VIKTIG: NS-EN 378:2016 omfatter kuldemedier som er kjent på det tidspunkt den ble vedtatt. Dersom et kuldemedium ikke er oppført i Tillegg E, kan ikke kuldestandarden brukes for dette kuldemediet.

Eksempel på tabell over kuldemedier i tillegg E:

Kulde- medie- nummer	Kjemisk navn ^b	Kjemisk formel	Sikker- hets- klasse	PED ^m væske- gruppe	Praktisk grense ^d (kg/m ³)	ATEL/ ODL ^g (kg/m ³)	LFL ^h (kg/m ³)	Damp- tetthet 25 °C, 101,3 kPa ^a (kg/m ³)	Molekyl- masse ^a	Normalt koke- punkt ^a (°C)	ODP ^{a e}	GWP ⁱ (100 yr ITH)	GWP ^{a f} (AR5) (100yr ITH)	Selv- antennings- temperatur (°C)
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
1270	Propen (propylen)	CH ₃ CH = CH ₂	A3	1	0,008 ⁱ	0,001 7 ^{j k}	0,046	1,72	42,1	- 48	0	2	2	455
Sykliske organiske forbindelser														
C318	Oktafuor- cyklobutan	C ₄ F ₈	A1	2	0,81	0,65	NF	8,18	200,0	- 6	0	10 300	9 540	ND
Hydrokarboner														
600	Butan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	A3	1	0,008 9 ⁱ	0,002 4 ^{j k}	0,038	2,38	58,1	0	0	4	4	365
600a	2-metyl- propan (isobutan)	CH(CH ₃) ₃	A3	1	0,011 ⁱ	0,059	0,043	2,38	58,1	- 12	0	3	3	460
601	Pentan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃ CH ₃	A3	1	0,008 ⁱ	0,002 9 ^{j k}	0,035	2,95	72,1	36	0	5	5	ND
601a	2metyl- butan (isopentan)	(CH ₃) ₃ CH CH ₃ CH ₃	A3	1	0,008 ⁱ	0,002 9 ^{j k}	0,038	2,95	72,1	27	0	5	5	ND
Andre organiske forbindelser														
E170	Dimetyleter	(CH ₃) ₂ O	A3	1	0,013 ⁱ	0,079	0,064	1,88	46	- 25	0	1	1	235
Uorganiske forbindelser														
717	Ammoniakk	NH ₃	B2L	1	0,000 35 ⁱ	0,000 22 ^j	0,116	0,700	17,0	- 33	0	0	0	630
744	Karbon- dioxid	CO ₂	A1	2	0,1 ⁱ	0,072 ^j	NF	1,80	44,0	- 78 ^c	0	1	1	ND

Se tabell E.2 og E.3 for R-400- og R-500-blandinger.

NA betyr ikke aktuelt.

ND betyr ikke bestemt.

NF betyr ikke brannfarlig.

^a Damptettheten, molekylmassen, det normale kokepunktet, ODP og GWP (AR5) er ikke del av denne europeiske standarden og er bare til informasjon.

^b Det foretrukne kjemiske navnet er etterfulgt av det dagligdagse navnet i parentes.

^c Sublimeringstemperatur. Trippelpunkt er -56,6 °C ved 5,2 bar.

^d Bestemt i samsvar med 5.2 i denne standarden.

^e Godtatt under Montrealprotokollen.

^f Data fra IPCCs femte vurderingsrapport (AR5); for HK-er som ikke er innbefattet i AR5, data fra forskrift om F-gasser nr. 517/2014.

^g Grense for akutt giftighetseksponering (ATEL) eller grense for oksygenmangel (ODL), avhengig av hva som er lavest, tatt fra ISO 817.

^h Nedre brannfarlighetsgrense.

ⁱ Praktiske grenseverdier er basert på erfaringsverdier i samsvar med 5.2.

^j ATEL/ODL-verdier er endret sammenlignet med EN 378-1:2008+A2:2012 i samsvar med data fra ISO 817.

^k Ingen hjerte-NOEL-verdier er tilgjengelige, verdien er bestemt i samsvar med ISO 817.

^l Data fra den europeiske forskriften om F-gass nr. 517/2014 for KFK-er; for HKFK-er som ikke er innbefattet i forskriften om F-gass nr. 517/2014, data fra IPCCs fjerde vurderingsrapport.

^m PED = trykkutstyrsdirektivet 2014/68/EU.

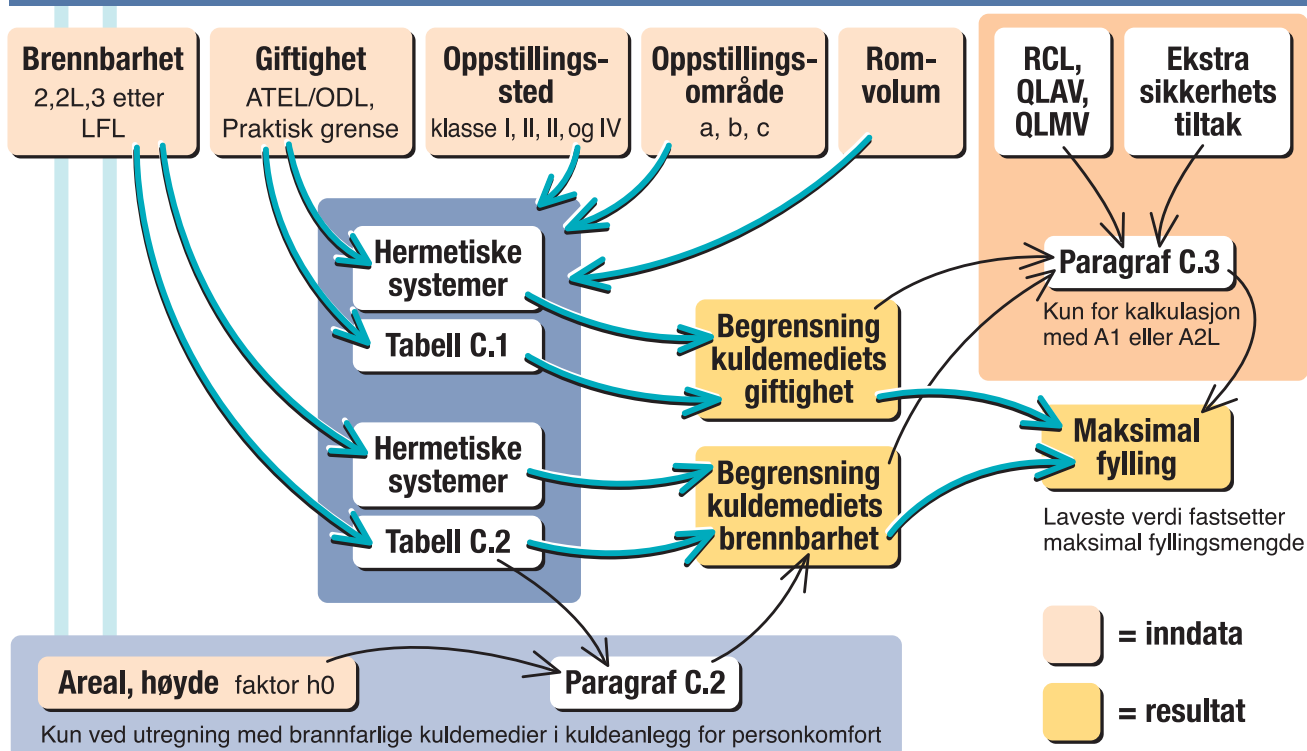
ⁿ I samsvar med prøvingsforholdene i ISO 817, klassifiseres kuldemediet som 2L. PED-væskegruppen er imidlertid 2, basert på CLP-forordning (EF) 1272/2008.

Alt om maksimal fyllingsmengde står i tillegg C, NS-EN378 del 1

➤ De viktigste parametrene for fastsettelse av maksimal fyllingsmengde er kuldemediets giftighet og/ eller brannfarlighet, oppstillingsområde, og oppstillingssted.

➤ For kuldemedier i klasse A1 og A2L finnes det i tillegg muligheter for å øke tillatt fyllingsmengde, dersom en iverksetter ekstra sikkerhetstiltak. Se paragraf C.2 og C.3 i NS-EN 378, Del 1.

Kalkulasjonsskjema for begrensnig av kuldemediefylling:



Tabell C.1 - Krav til grenseverdi for fyllingsmengde i kuldeanlegg basert på giftighet

Basert på A (brannfarlighet) og/ eller B (giftighet), oppstillingsområde a,b eller c, og oppstillingssted I, II, III eller IV, kan man finne begrensninger i fyllingsmengde i Tabell C.1

Giftighets-klasse: ↓	Kategori for oppstillingsområde: ↓	Klassifisering av oppstillingssted:			
		I	II	III	IV
A	a	Giftighetsgrense x romvolum eller se C.3		Ingen begrensning for fyllingsmengde ^a	Kravene til fyllingsmengde basert på giftighet skal vurderes i samsvar med oppstillingssted I, II eller III, avhengig av hvor det ventilerte kabinettet er stilt opp.
	b	Øvre etasjer uten nødutganger eller under bakkenivå	Giftighetsgrense x romvolum eller se C.3		
		Annet	Ingen begrensning for fyllingsmengde ^a		
	c	Øvre etasjer uten nødutganger eller under bakkenivå	Giftighetsgrense x romvolum eller se C.3		
		Annet	Ingen begrensning for fyllingsmengde ^a		

I tabell C.2 finner en krav til grenseverdi for fyllingsmengde i kuldeanlegg basert på brannfarlighet.

Giftighets-klasse: ↓	Kategori for oppstillingsområde: ↓	Klassifisering av oppstillingssted:			
		I	II	III	IV
B	a	For forseglede sorpsjonsanlegg, giftighetsgrense x romvolum og ikke mer enn 2,5 kg, alle andre anlegg; giftighetsgrense x romvolum		Fyllingsmengde ikke mer enn 25 kg ^a	
	b	Øvre etasjer uten nødutganger eller under bakkenivå	Giftighetsgrense x romvolum		
		Persontetthet < 1 person per 10 m ²	Fyllingsmengde ikke mer enn 10 kg ^a		
		Annet	Fyllingsmengde ikke mer enn 25 kg ^a		
	c	Persontetthet < 1 person per 10 m ²	Fyllingsmengde ikke mer enn 50 kg ^a og med nødutganger		
		Annet	Giftighetsgrense x romvolum		

I tabell C.2 finner en krav til grenseverdi for fyllingsmengde i kuldeanlegg basert på brannfarlighet.

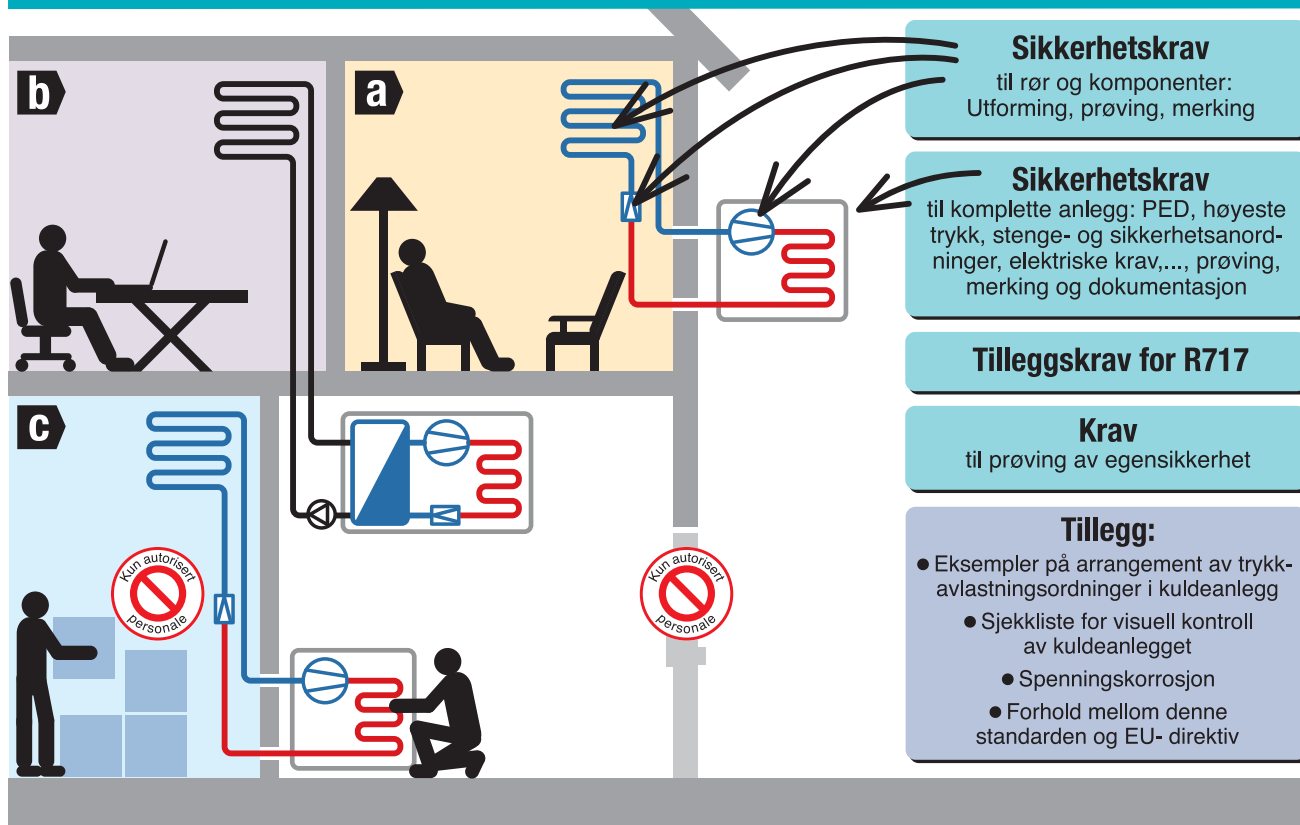
a For fri luft gjelder FprEN 378-3:2016, 4.2, og for maskinrom gjelder FprEN 378-3:2016, 4.3.



VIKTIG: Forskrift om håndtering av farlig stoff § 5 fjerde ledd, tillater ikke at brannfarlig gass kat. 1 og 2 oppbevares i kjeller eller annet rom under terreng. Påse derfor at flasker med brannfarlig kuldemedium ikke oppbevares sammen med kuldeanlegget, dersom installasjonen er under terrengnivå.

DEL 2:

Utforming, bygging, prøving, merking og dokumentasjon



INNHold:

- 1 Omfang
- 2 Normative referanser
- 3 Termer, definisjoner og forkortelser
- 4 Vesentlige farer
- 5 Sikkerhetskrav
- 6 Krav til komplette anlegg

TILLEGG:

- A Tilleggskrav for kuldeanlegg som inneholder R717
- B Bestemmelse av kategori for komponenter og kuldeanlegg
- C Krav til prøving av egensikkerhet
- D Liste over betydelige farer
- E Vurdering av anlegg for samsvar med direktiv 2014/68/EC
- F Eks. på arrangement av trykkavlastn.ordninger i kuldeanlegg
- G Sjekkliste for ekstern visuell kontroll av kuldeanlegget
- H Spenningskorrosjon
- I Lekkasjesimulering for kuldemedier i klasse A2L, A2, A3, B2L, B2 og B3
- J Overleveringsprosedyre
- K Informasjon om effektive tennkilder

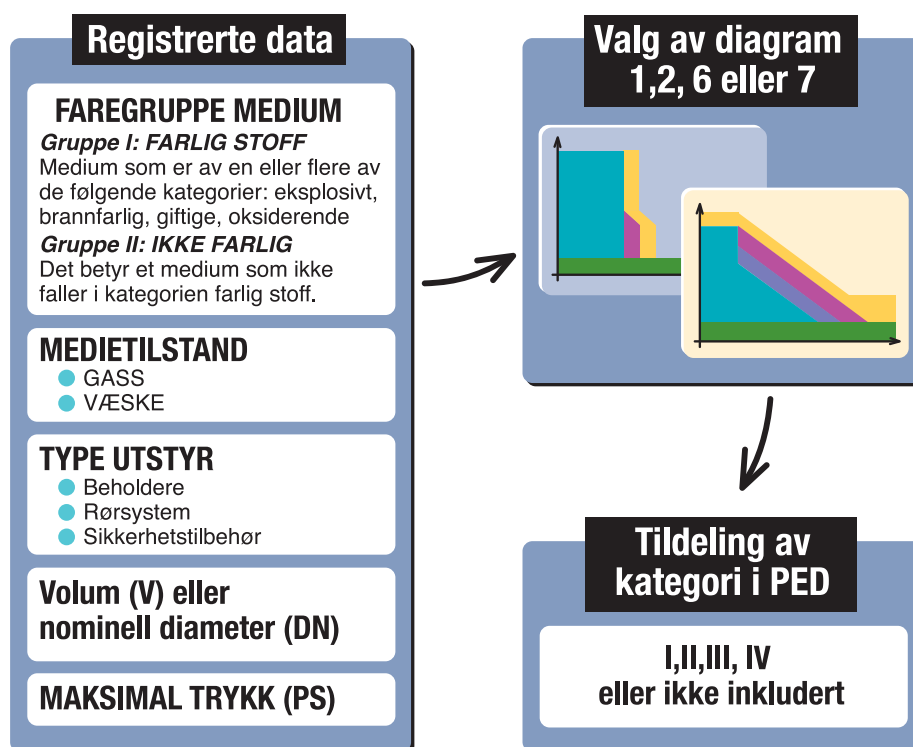


Del 2
er primært
rettet mot:

- konstruktører
- prosjektledere
- aggregatbyggere

Del 2 av kuldestandarden er primært for byggere av kuldeanlegg. Her defineres krav til trykk (designtrykk, styrkeprøving), rørstrekk, ventiler, trykkavlastningsanordninger (sikkerhetsventiler), i tillegg til mange andre forhold rundt sikkerhet. Del 2 er harmonisert med Forskrift om trykksatt utstyr. Dette vil si at om en følger kuldestandarden Del 2, vil en samtidig oppfylle kravene i forskriften.

PED-direktivet: tildeling av risikokategori for utstyr



Parametre som faregruppe, medietilstand, utstyr, volum eller diameter, og trykk avgjør hvilken risikokategori utstyret havner i.

Kuldemedier med høyt trykk

På grunn av det høye arbeidstrykket, havner mange CO₂-anlegg i strengere risikokategori enn f.eks. et tilsvarende kuldeanlegg med HFK-kuldemedium.

Vær spesielt oppmerksom på paragraf 6.2.6.6.1; Der utslipp til atmosfæren vil medføre at kuldemediets tilstand når eller underskrider trippelpunktet, kan kuldemediet gå over i fast form. I dette tilfellet skal trykkavlastningsinnretninger og tilhørende rør være utformet slik at eventuell blokkering av kuldemediestrømmen unngås.

Brannfarlige kuldemedier

Paragraf 6.2.10 Beskyttelse mot varme overflater (utdrag).

Der det er en risiko for at kuldemedier i klasse A2L, A2, A3, B2L, B2, eller B3 kan komme i kontakt med varme overflater ved en lekkasje, skal det treffes tiltak i henhold til kravene i paragraf 6.2.14.

Paragraf 6.2.14 Beskyttelse mot brann og eksplosjon (utdrag).

Kuldeanlegg som benytter brannfarlige kuldemedier skal konstrueres slik at det ikke oppstår brann- eller eksplosjonsfare ved at gass fra en lekkasje strømmer eller samles opp i områder med kilder til antennelse.

Del 2 inneholder også mange nyttige tillegg, her er noen eksempler:

Tillegg A: Tilleggskrav for kuldeanlegg som inneholder R717.

Tillegg B: Bestemmelse av kategori for komponenter og kuldeanlegg.

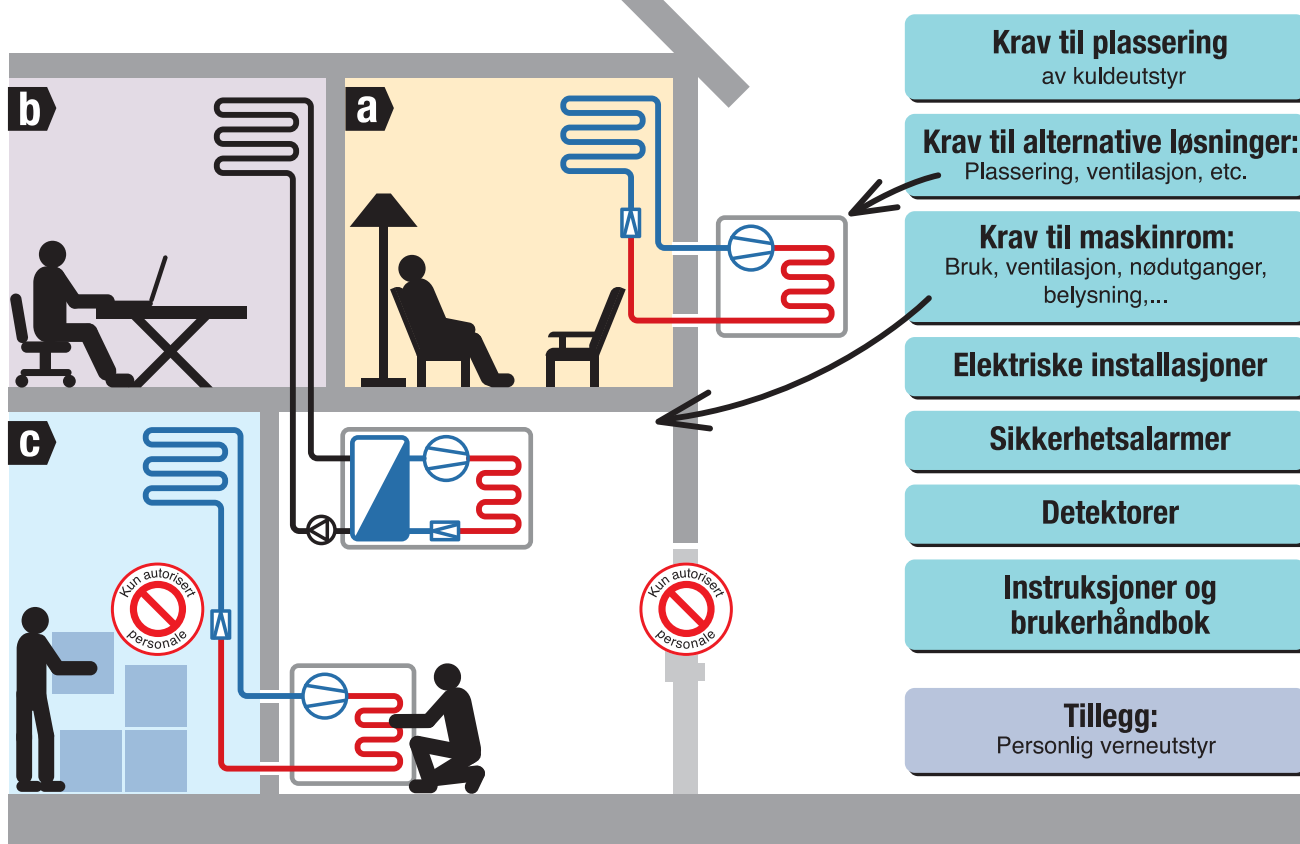
Tillegg D: Liste over betydelige farer (nyttig hjelpemiddel for risikovurdering).

Tillegg G: Sjekkliste for ekstern visuell kontroll av anlegget.

Tillegg J: Overleveringsprosedyre.

Tillegg K: Informasjon om effektive tennkilder.

DEL 3: Oppstillingssted og personvern

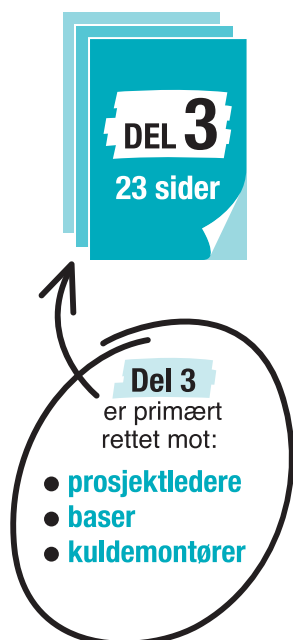


INNHold:

- 1 Omfang
- 2 Normative referanser
- 3 Termer, definisjoner og forkortelser
- 4 Plassering av kuldeutstyr
- 5 Maskinrom
- 6 Krav til alternative tiltak
- 7 Elektriske installasjoner
- 8 Sikkerhetsalarmer
- 9 Detektorer
- 10 Brukerhåndbøker, merknader og inspeksjoner
- 11 Varmekilder og midlertidig høye temperaturer

TILLEGG:

- A Personlig verneutstyr



Del 3 omtaler sikkerhet for personale og bygning, her defineres krav til maskinrom (størrelse, vegger, ventilasjon) sammen med spesifikke krav for de enkelte grupper av kuldemedium. Det er også i denne delen krav til lekkasjedetektorer, varslingssystem, verneutstyr og førstehjelp står.

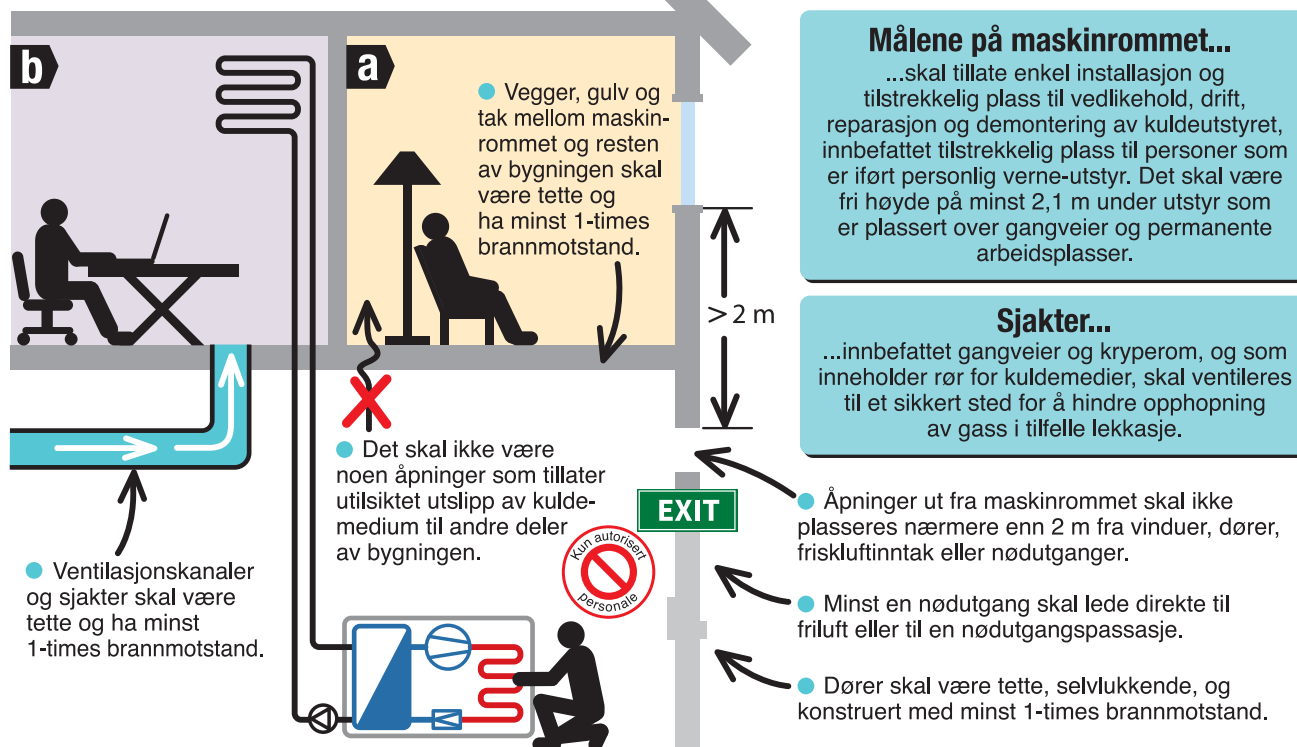
Krav til maskinrom, artikkel 5

I NS-EN 378:2016 skilles det mellom maskinrom med flere typer utstyr og separate maskinrom kun for kuldeanlegget. Fordelen med separate maskinrom er at ved kuldeanlegg med brannfarlig kuldemedium vil en alarm kun stenge strømtilførselen til kuldeanlegget, mens en i maskinrom med flere typer anlegg risikerer at alle må stenges ned (såfremt disse ikke er Ex-beskyttet).

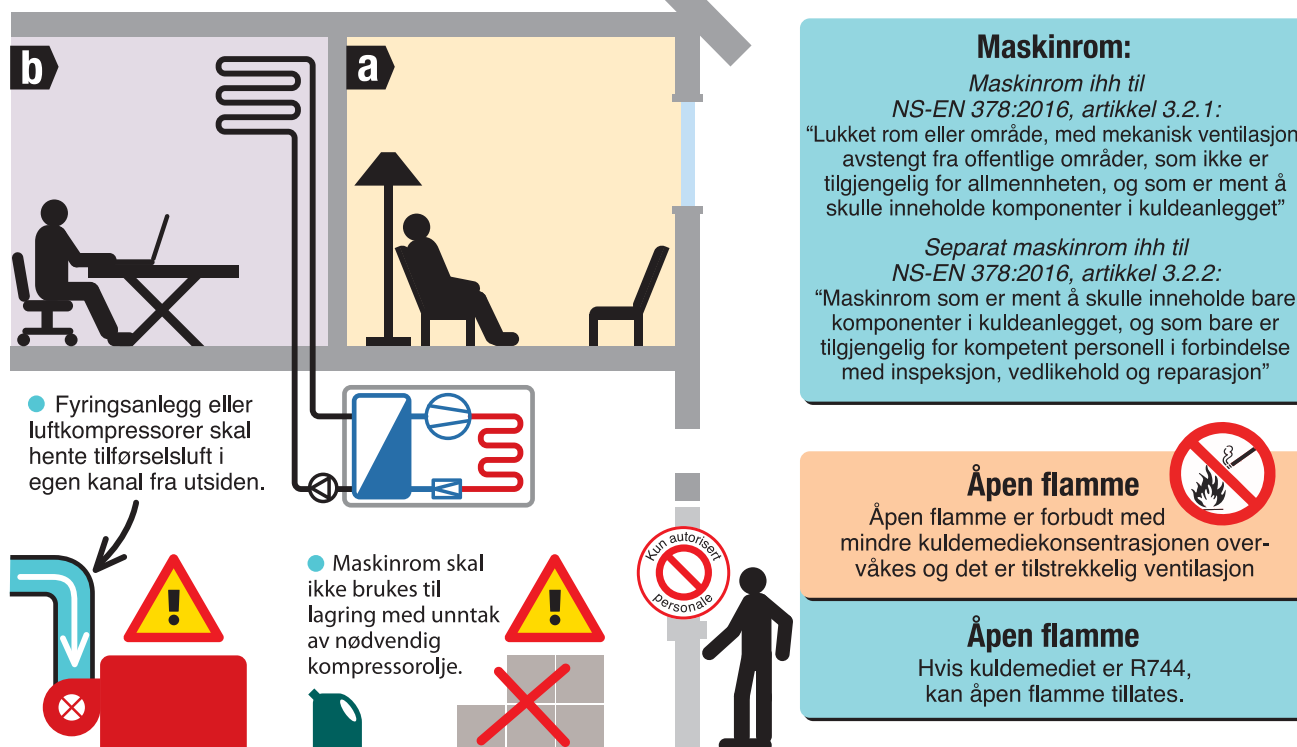
Det er mange krav som skal oppfylles for at et maskinrom skal være i henhold til kuldestandarden, men alle er listet opp i artikkel 5:

- **5.1. Adgang til maskinrom**
- **5.2. Lufting fra eller gjennom maskinrommet**
- **5.3. Forbrenningsutstyr og luftkompressorer**
- **5.4. Åpen flamme**
- **5.5. Lagring**
- **5.6. Ekstern nødbryter**
- **5.7. Åpninger som fører ut fra maskinrom**
- **5.8. Rør og kanaler**
- **5.9. Normal belysning**
- **5.10. Nødbelysning**
- **5.11. Mål og tilgjengelighet**
- **5.12. Dører, vegger og kanaler**
- **5.13. Ventilasjon**
- **5.14. Maskinrom for kuldemedier i klasse A2L, A2, A3, B2L, B2 og B3**

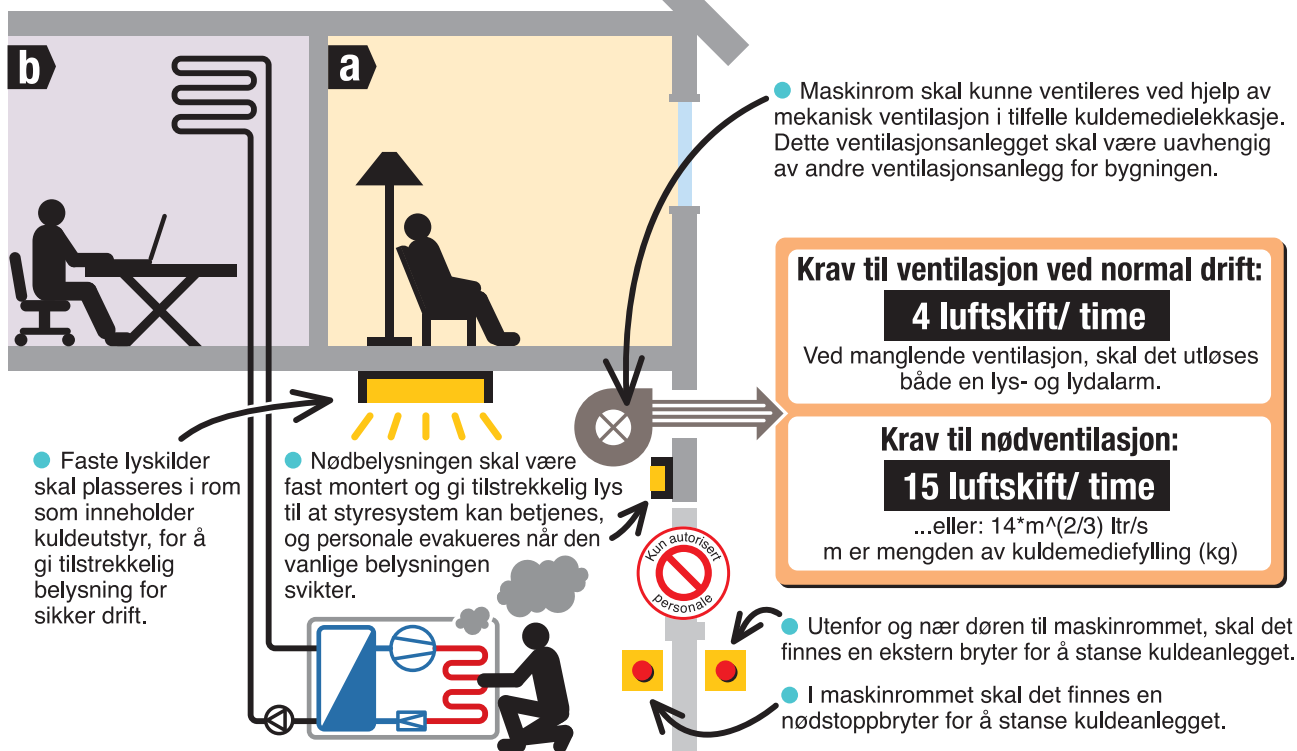
Krav til maskinrom: bygningskrav og personsikkerhet



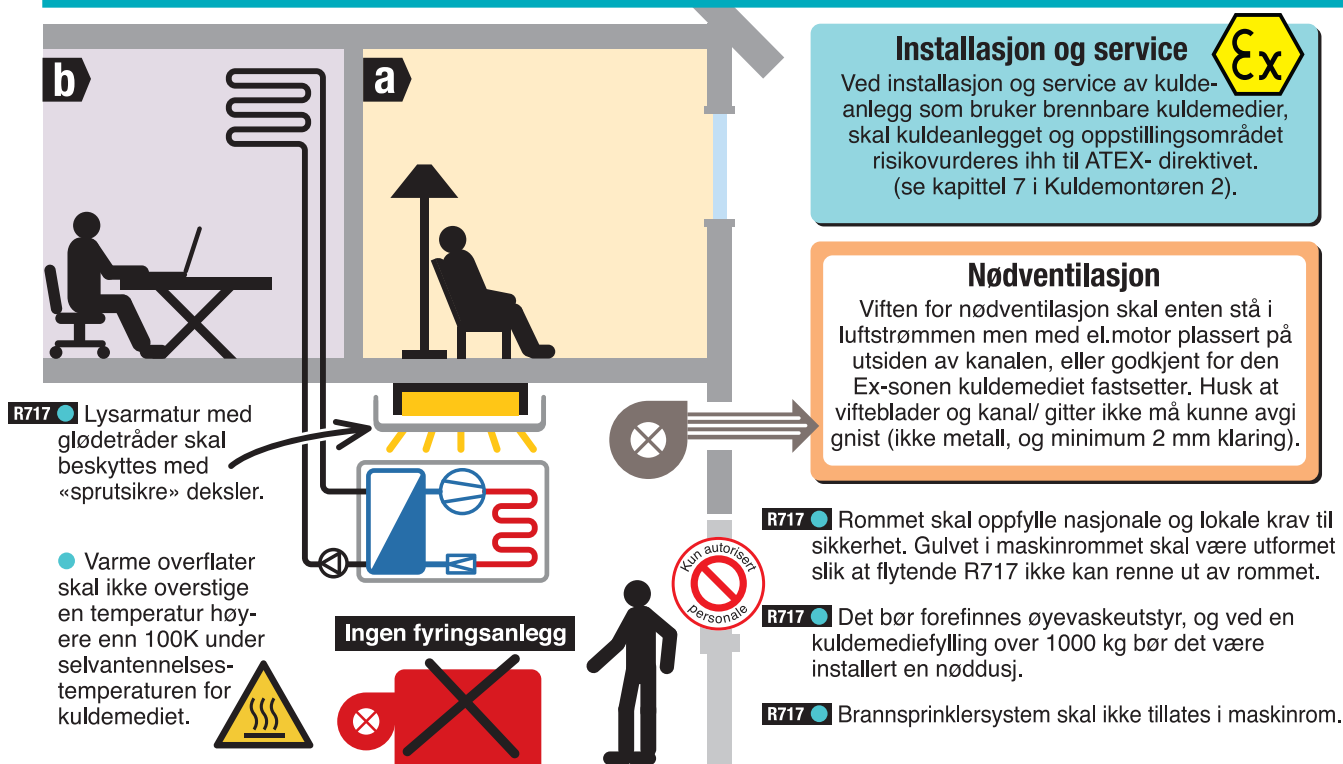
Krav til maskinrom: fyringsanlegg, luftkompressorer, lagring og åpen flamme



Krav til maskinrom: belysning, ventilasjon, og nødstopbrytere



Krav til maskinrom for kuldemedium i kl. A2L, A2, A3, B2L, B2 og B3



Elektriske installasjoner



● Elektrisk installasjon må være i henhold til nasjonale regler, og direktiv som Maskindirektivet, Lavspenningsdirektivet, Ekom-direktivet, og ATEX-direktivet.

● Strømforsyningen til kuldeanlegget må kunne slås av uavhengig av strømtilførselen til annet elektrisk utstyr som f.eks. ventilasjon og lys.

● Ved installasjon og service av kuldeanlegg som bruker brennbare kuldemedier, skal kuldeanlegget og oppstillingsområdet risikovurderes i henhold til ATEX-direktivet.



Merking av maskin der eksplosiv atmosfære kan dannes.

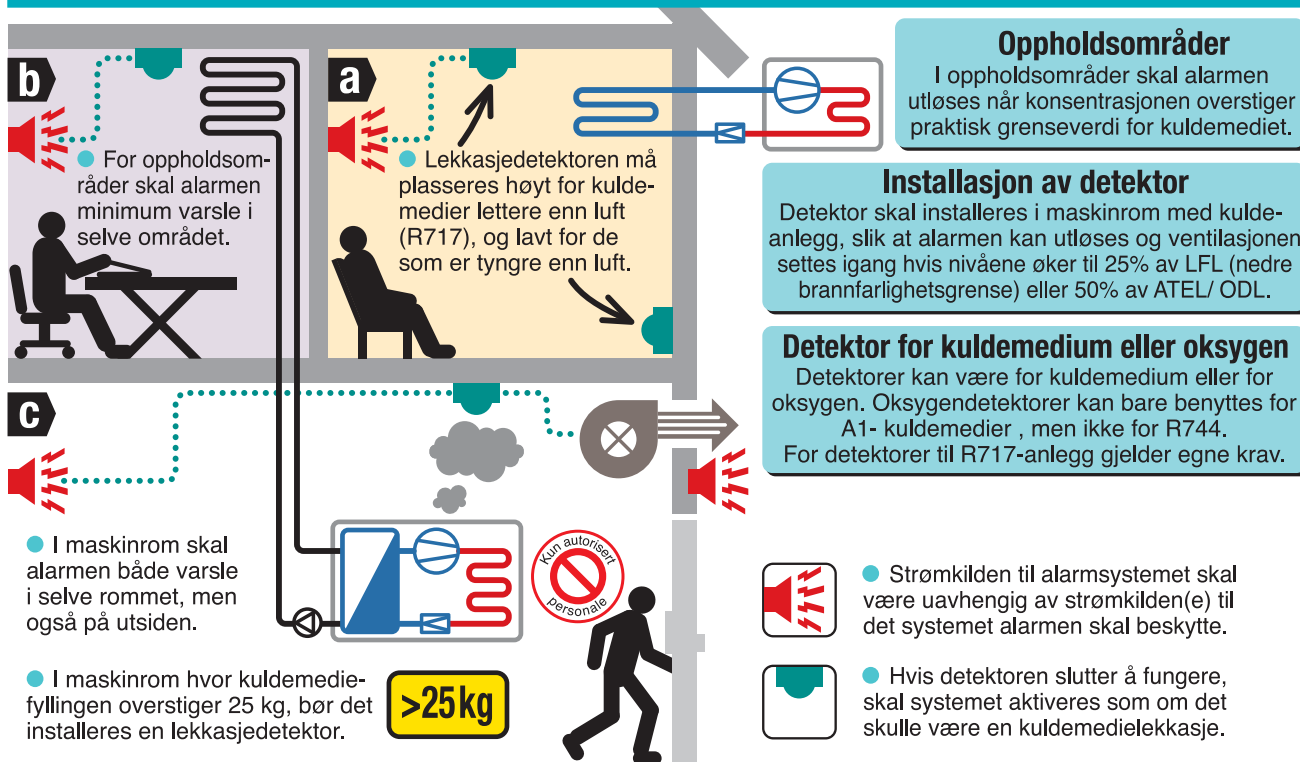


Merking av område der eksplosiv atmosfære kan dannes.

● For kuldemedier i klasse 2L, er kravet at strømforsyningen til ikke Ex-godkjent utstyr brytes om konsentrasjonen av kuldemedium når 25 % av nedre brannfarlighetsgrense.

Utstyr som forblir strømførende, f.eks. gassdetektorer, alarmer, (nød-)ventilasjonsvifter og nødlys, skal være egnet for bruk i eksplosjonsfarlige områder. Denne klausulen gjelder for all strøm og elektrisk utstyr i rommet, ikke bare kuldeanlegget.

Alarmer og detektorer: generelt



• Artikkel 9.3.1 beskriver generelle krav til detektorer. • Artikkel 9.3.2 beskriver detektorer for A2L, B2L (unntatt for R717, ammoniakk), A2, B2, A3 og B3 kuldemedier. • Artikkel 9.3.3 beskriver detektorer for R717, ammoniakk.

Instruksjoner, brukerhåndbok og merknader

Instruksjoner skal tydelig angi de nødvendige prosedyrene i tilfelle alarmsystemene utløses. Det skal utpekes minst én ansvarlig person for maskinrom og hvert oppholdsrom, som kjenner nødprosedyrene og har autoritet til å handle ut fra dem.



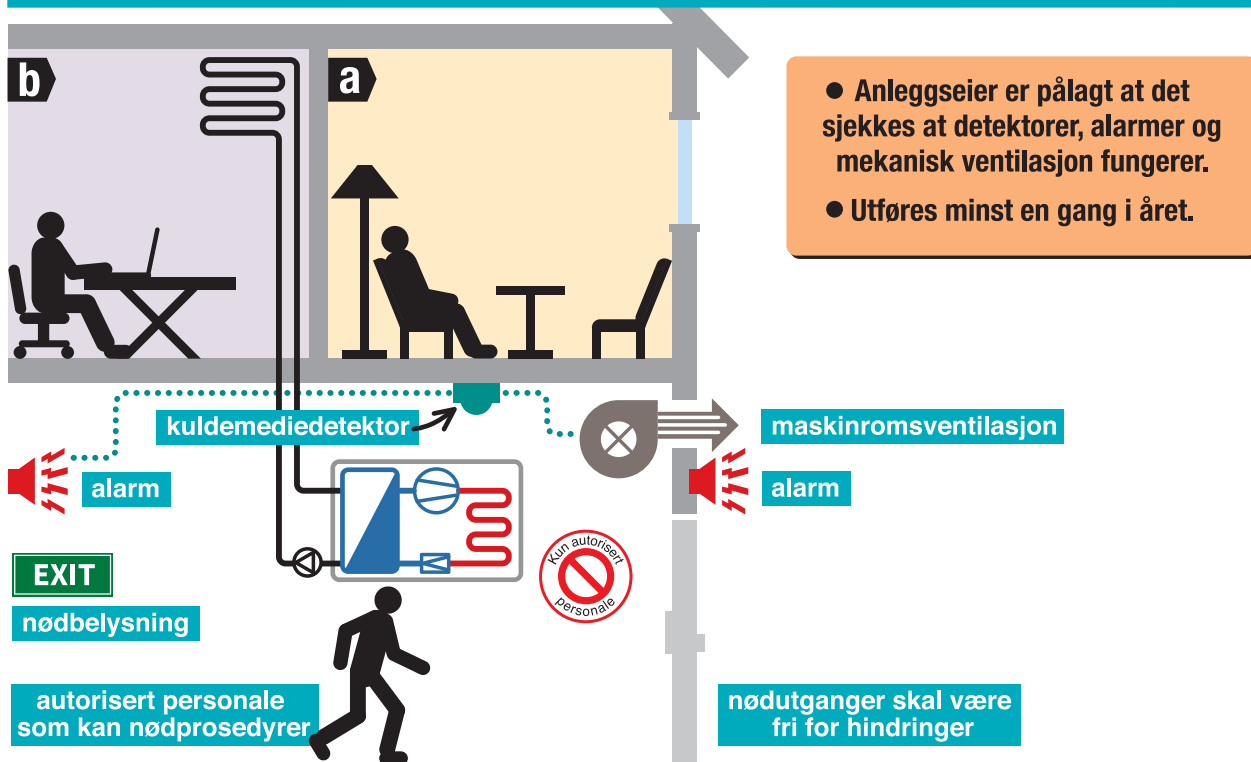
Dør inn til maskinrom skal være tydelig merket med:

- Ingen adgang for uautorisert personell
- Røyking og åpen flamme forbudt
- Uautorisert operasjon av kuldeanlegget er forbudt

Utendørs plasserte kuldeanlegg med mer enn 10 kg fylling av A3- eller B3-kuldemedium, skal tydelig merkes med at kun autorisert personell har adgang, og advarsel om at røyking, åpen flamme, eller andre kilder til gnist er forbudt.

I oppholdsrom skal det være oppslag som angir prosedyrer i tilfelle alarm.

Sjekkliste for sikkerhet

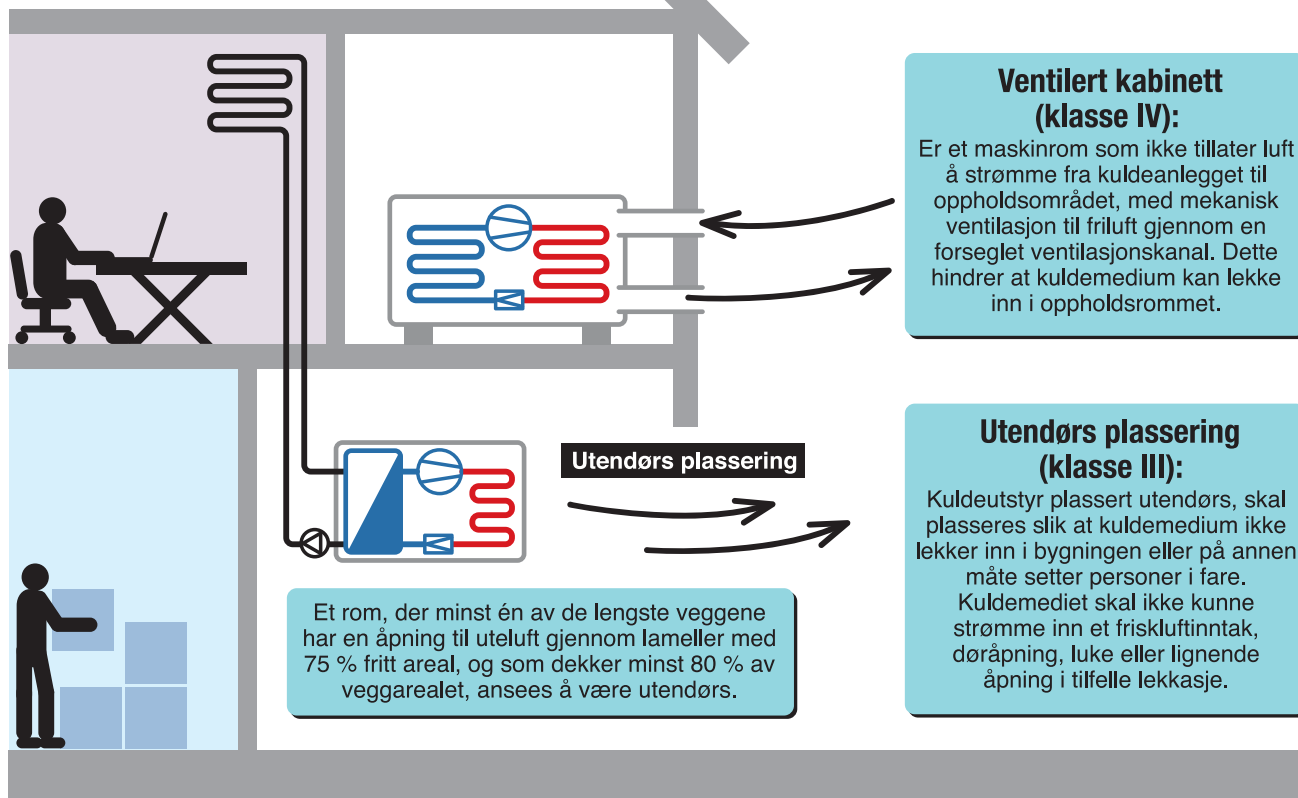


Plassering av kuldeutstyr

Artikkel 5.3 i NS-EN 378:2016, Del 1, gir en oversikt over klassifisering av oppstillingssteder.

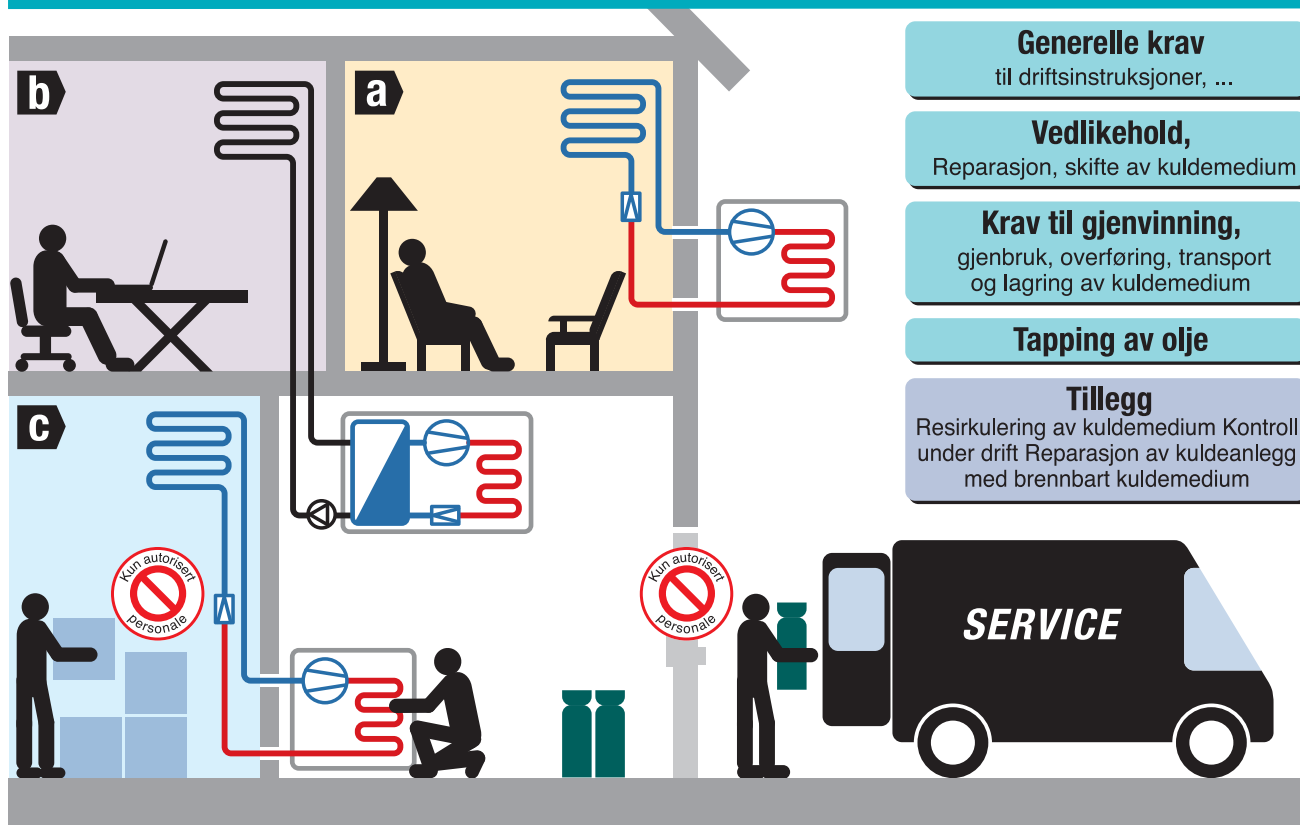
Artikkel 4 i NS-EN 378:2016, Del 3, definerer krav og gir anvisninger for oppstillingssteder.

For større fyllingsmengder er to vanlige løsninger ventilert kabinett (klasse IV) og utendørs plassering (klasse III). Se eksemplene under.



Artikkel 4.6 Kuldeutstyr plassert i ventilert kabinett inne på et oppholdsområde. Artikkel 4.4 Kuldeutstyr plassert i friluft.

DEL 4: Drift, vedlikehold, reparasjon og gjenbruk



Generelle krav
til driftsinstruksjoner, ...

Vedlikehold,
Reparasjon, skifte av kuldemedium

Krav til gjenvinning,
gjenbruk, overføring, transport
og lagring av kuldemedium

Tapping av olje

Tillegg
Resirkulering av kuldemedium Kontroll
under drift Reparasjon av kuldeanlegg
med brennbart kuldemedium



INNHold:

- 1 Omfang
- 2 Normative referanser
- 3 Termer, definisjoner og forkortelser
- 4 Generelle krav
- 5 Vedlikehold og reparasjon
- 6 Krav til gjenvinning, gjenbruk og kassering

TILLEGG:

- A Tapping av olje fra et kuldeanlegg
- B Veiledning for resirkulert kuldemedium
- C Håndtering og lagring av kuldemedier
- D Kontroll under drift
- E Retningslinjer for reparasjon av utstyr som bruker brannfarlige kuldemedier.

Del 4
er primært
rettet mot:

- kuldemontører
- driftsleder
- vedlikeholds-personale

Del 4 i kuldestandarden inneholder mange nyttige tips til kuldemontøren, som artikkel 5 "Vedlikehold og reparasjon", og Tillegg D "Kontroll under drift". Her kan en sette seg inn i sikkerhets- og miljøkrav ved drift, vedlikehold og service, opplæring og overvåking. Standarden legger også vekt på krav til gjenvinning og gjenbruk av kuldemedium.

Fordi denne veiledningen legger vekt på å fremme bruken av naturlige kuldemedier og lav-GWP HFK, deriblant de brannfarlige, fremheves spesielt noen punkter i Tillegg E. Se neste side.

Tillegg E Retningslinjer for reparasjon av utstyr som bruker brennbare kuldemedier.

E.1 Generelle krav til utstyr

Bare kompetente personer som er opplært i bruk av brannfarlige kuldemedier, har lov til å åpne utstyrsabinetter eller til å gjøre inngrep i kuldemediekretsen.

E.2 Reparasjon av forseglede komponenter

Den aktuelle strømtilførselen bør slås av før de forseglede komponentene åpnes. Hvis det ikke er nødvendig å slå av de aktuelle elektriske komponentene ved reparasjon, bør konsentrasjonen i atmosfæren i det aktuelle området overvåkes kontinuerlig for å kunne advare personer om en potensielt farlig situasjon.

E.3 Reparasjon av kuldeanlegg

Følgende prosedyre bør følges før det utføres arbeid på kuldemediekretsen:

- a) fjern kuldemedium (angi resttrykk)
- b) rens kretsen med inertgass (f.eks. nitrogen)
- c) evakuer til et trykk på 30 kPa absolutt (eller 0,03 MPa)
- d) rens på nytt med inertgass (f.eks. nitrogen)
- e) åpne kretsen.

Området bør kontrolleres med en egnet kuldemediedetektor før og under alt varmt arbeid for å gjøre teknikeren oppmerksom på en potensielt brannfarlig atmosfære. Hvis kompressorer eller kompressoroljer skal fjernes, bør det sørges for at det er evakuert til et akseptabelt nivå for sikre at det ikke er noe brannfarlig kuldemedium igjen i smøremidlet. Det skal bare benyttes utstyr for kuldemediegjenvinning godkjent for bruk med brannfarlige kuldemedier.

Hvis nasjonale regler eller forskrifter tillater at kuldemediet kan dreneres, bør dette gjøres på en sikker måte, for eksempel ved hjelp av en slange som kuldemediet kan ledes i til uteluft i et sikkert område. Det bør sikres at en brannfarlig eksplosiv kuldemediekonsentrasjon ikke under noen omstendigheter forekommer i nærheten av en tennkilde eller trenger inn i en bygning.

Krav til kompetente personer

Vedlikehold og reparasjon som krever bistand fra annet faglært personell, bør utføres under tilsyn av personen som har kompetanse i bruk av brannfarlige kuldemedier. Enhver person som utfører service eller vedlikehold på et anlegg eller tilhørende utstyrsdeler, bør inneha kompetanse i samsvar med NS-EN 13313.

Personer som arbeider på kuldeanlegg med brannfarlige kuldemedier, bør ha kompetanse i sikkerhetsaspekter ved håndtering av brannfarlige kuldemedier dokumentert ved bevis for relevant opplæring. Dette innbefatter følgende krav:

- kunnskap om lovgivning, forskrifter og standarder knyttet til brannfarlige kuldemedier;
- detaljert kunnskap om og ferdigheter i håndtering av brannfarlige kuldemedier, personlig verneutstyr, forebygging av kuldemedielekkasje, håndtering av beholdere, fylling, lekkasjedeteksjon, gjenvinning og avfallsbehandling.

Litt om regelverk

De fleste regelverk er generelle i sin utforming av krav. For å ivareta sikkerheten, henviser myndighetene til etablerte bransjestandarder som beskriver i detalj hvordan sikkerhetskravene kan oppfylles. Kuldestandarden NS-EN 378:2016 er en etablert bransjestandard, å følge denne er den aller enkleste måten å oppfylle myndighetenes krav til sikkerhet på.

Under er en liste over de viktigste myndighetspålagte regelverkene som må følges ved installasjon av kuldeanlegg og varmepumper:

- Forskriftssystematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidsvirksomheter av 6. desember 1996.
 - *Kortnavn er internkontrollforskriften.*
- Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen av 8. juni 2010.
 - *Kortnavn er forskrift om håndtering av farlig stoff.*
- Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område av 9. des. 1996.
 - *Kortnavn er ATEX-Produktforskriften.*
- Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer av 30. juni 2003.
 - *Kortnavn er ATEX- Brukerforskriften.*
- Forskrift om trykkpåkjent utstyr av 9. juni 1999.
 - *Kortnavn er PED (Pressure Equipment Directive).*
- Forskrift om maskiner av 20. mai 2009.
 - *Kortnavn er Maskindirektivet.*
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg av 6. november 1998.
 - *Kortnavn er FEL.*
- Revidert F-gassforordning, EU Nr.517/2014.

Kildehenvisninger:

- «Kuldemontøren 2 - For viderekomne», ISBN 978-832-7345-620-5
- «Kurshefte i brannfarlige kuldemedier», ISBN 978-82-6907 16-0-3
- «Norsk Kulde- og Varmepumpenorm 2017»

Dette er en veiledning til NS-EN 378-1:2016, NS-EN 378-2:2016, NS-EN 378-3:2016 og NS-EN 378-4:2016. Norsk Standard fastsettes av Standard Norge, og selges av Standard Online AS.

Standard Online AS er standardiseringens salgsselskap, og utgir Norsk Standard og andre publikasjoner i relasjon til norske og internasjonale standarder. Norsk Standard, elektrotekniske normer, internasjonale og andre lands standarder kan kjøpes hos Standard Online AS.

Spørsmål om denne veiledningen kan rettes til Standard Norge.

For mer informasjon se standard.no

Standard Norge
Postboks 242
1326 Lysaker

Telefon 67 83 86 00
Telefaks 67 83 86 01

info@standard.no
www.standard.no

Standard Online AS
Postboks 252
1326 Lysaker

Telefon 67 83 87 00
Telefaks 67 83 87 01

salg@standard.no
www.standard.no