

PROJEKTERINGSANVISNINGAR

ENRAD Vätskekylsystem




IT'S GREEN TO BE COOL

Innehåll

1	Allmänt	2
2	Beskrivning av ingående komponenter i ENRADs modulsystem	3
3	Tillåten placering av moduler	3
3.1	Säkerhetsföreskrifter för rum med ENRADs moduler	3
3.2	Klassningsplan	4
4	Placering	4
5	Rörsystem Ventilation m m	4
5.1	Volymer	4
5.2	Material	5
5.3	Avluftare	5
5.4	Påfyllningskärl	5
5.5	Säkerhetsventiler	5
5.6	Utblåsningssledning från säkerhetsventil för Köldmedia	5
5.7	Ventilation	5
6	Inkoppling	5
6.1	Rörteknisk inkoppling	5
6.2	Avlopp	5
6.3	Elektrisk anslutning	6
6.4	Bussanslutning mellan moduler	6
6.5	Externa fläktar (KMK)	6
6.6	Externa pumpar	6
6.7	Samkörning pumpar och fläktar	6
6.8	Externa shuntventiler	6
6.9	Kommunikation med övergripande system	6
6.10	Värmeåtervinningsfunktioner	6
6.11	Externa givare	6
7	Frikyla	6
7.1	Råd för dimensionering	7
8	Ritningsexempel	7
8.1	Exempel på flödesschema	7
8.2	Exempel på uppställning	7
8.3	Exempel på Klassningsplan	8

1 Allmänt

Denna instruktion är avsedd att vara till hjälp vid projektering av kyl- och värmepumpssystem uppbyggt kring ENRADs modulsystem.

För att säkerställa en driftsäker anläggning med lång livslängd och hög COP måste dessa projekteringsanvisningar följas.

Vid eventuella avsteg från dessa anvisningar skall ENRAD

kontakts för godkännande.

Cad-symboler/block samt AMA-texter finns att hämta från ENRADs hemsida.

- 3D-block i STEP format.
- 2-D block i DXF-format.
- AMA-Texter.

2 Beskrivning av ingående komponenter i ENRADs modulsystem

ENRAD Vätskekylsystem består av en eller flera sammankopplade funktionsmoduler.

- **Kylmedelmodul:** Denna modul innehåller frekvensstyrda cirkulationspumpar för kylmedel. Pumpen kan vara antingen enkelpump eller dubbelpump. Den inbyggda slavregulatorn reglerar pumpens varvtal, kylmedel-fläktarnas varvtal samt i förekommande fall även en 3-vägsventil. Slavregulatorn får driftsdata från huvudregulatorn via databussen
- **Köldbärarmodul:** Denna modul innehåller frekvensomriktarstyrda cirkulationspumpar för köldbärare. Pumpen kan vara antingen enkelpump eller dubbelpump. Köldbärarmodulen innehåller även huvudregulatorn, vilken styr hela systemet. Huvudregulatorn innehåller även funktioner för extern nätverksaccess.
- **Kompressormodul:** Denna modul innehåller en komplett köldmediakrets med kompressor, förångare, kondensor, elektronisk styrd expansionsventil samt all erforderlig skyddsutrustning såsom säkerhetsventiler hög och lågtrycks övervakning, frysskydd mm. Den inbyggda slavregulatorn hanterar all driftsövervakning samt start/stoppsekvenser av kompressor. Kondensor och förångare är försedda med automatiska avstängningsventiler, vilka stoppar flödet när modulen inte är

i drift. Dessa moduler är undertrycksventilerade och anslutna till ett dedikerat ventilationssystem.

- **Frikylningsmodul:** Denna modul innehåller alla funktioner för inkoppling av frikyla. modulen finns i två versioner:
 - o Dynamisk Frikyla.
 - o Fast Frikyla.

Dynamisk frikyla kan användas med flera kylmedelkylare, alternativt en dubbelkretsad kylmedelkylare. Med dynamisk frikyla kan man köra både kompressorkyla och frikyla samtidigt, vilket innebär att man kan utnyttja frikyla under en längre period på året. Med Fast frikyla används en enkelkretsad kylmedelkylare, eller i de fall man inte har dragit dubbla rörsystem till kylmedelkylaren.

Modulerna är sammankopplade sida vid sida med rillade rörkopplingar. Automatisk balansering av flödena erhålls med denna metod, varvid inga injusteringsventiler erfordras.

Elektrisk inkoppling av modulerna inskränker sig till en kraftmatning till varje modul, en nätverkskabel mellan varje modul, samt ev ett fåtal externa givare och eventuell nätverksanslutning.

3 Tillåten placering av moduler

Samtliga ENRADS Kyl och värmepumpsmoduler använder miljövänliga köldmedium vilka ej är klassade som F-gaser.

Modulerna faller således inte under F-Gas förordningen.

Dock skall vid placering av modulerna i förekommande fall lokala och nationella regler följas. Samtliga moduler är konstruerade i enlighet med Svensk kylnorm och EN378.

Modulerna är klassade enligt EN 378 som typ IV med mindre än 5 kg Fyllnadsmängd.

Med typ IV avses: Kyl- eller värmepumpsystem där alla köldmediebärande delar är placerade i ett undertrycksventilerat hölje.

I enlighet med Svensk Kylnorm och EN378 får ENRADS moduler placeras i alla typer av utrymmen, dvs i rumskategori A-C, helt utan restriktioner.

3.1 Säkerhetsföreskrifter för rum med ENRADs moduler

Det finns inga speciella säkerhetsföreskrifter vid placering av ENRADs moduler.

De generella rekommendationerna gällande placering och maskinrum för aggregat med F-gaser, avseende ventilation och arbetsmiljö bör dock följas.

ATEX är inte applicerbart på ENRADS kylsystem. Dock skall ventilationen samt utblåsningsledning från aggregatmodulerna utföras enligt ATEX ZON2.

Vid installation av system med totala fyllnadsmängder över 30 kg skall anmälan till lokal räddningstjänst göras, se vidare MSBFS 2013:3.

3.2 Klassningsplan

En klassningsplan skall fastställas för varje anläggning. Innanför modulernas hölje föreligger Zon 2. Utrymmet där modulerna är placerade är ej klassat och där föreligger ej

någon risk-zon. Undertrycksventilationen klassas som ZON 2. Utlopp från Undertrycksventilationen samt från säkerhetsventiler klassas i enlighet med SEK handbok 426 utgåva 4 eller senare.

4 Placering

Aggregatmodulerna placeras sida vid sida och om så önskas med ryggen mot lämplig vägg.

Normalt avstånd mellan modulerna är 300mm, längre avstånd accepteras, dock ej kortare. Som standard levererar ENRAD 300mm långa mellankopplingsrör.

Hänsyn till Arbetsmiljö, utrymningsvägar mm skall alltid beaktas, beträffande utrymningsvägar så skall hänsyn tagas till att servicedörren i maskinen kan vara öppen.

Ett fritt utrymme framför aggregatet om ca 1000mm eller mer är nödvändigt för service.

5 Rörssystem Ventilation m m

5.1 Volymer

Minsta tillåtna arbetsvolymen på nyttosystemet skall vara enligt följande tabell:

AGGREGAT/MODUL TYP	LÄGSTA KYL/VÄRME EFFEKT	MINSTA TILLÅTNA ARBETSVOLYM	ARBETSVOLYM SIDA
CH50CC	5	170	KB
CH100CC	7	250	KB
CH200	17	600	KB
CH300	20	700	KB
CH400	25	900	KB
CH500	33	1100	KB
CH600	35	1200	KB
CH700	42	1500	KB
HP50CC	10	350	VB
HP100CC	15	500	VB
HP200	23	800	VB
HP300	26	900	VB
HP400	30	1000	VB
HP500	42	1500	VB
HP600	46	1600	VB
HP700	60	2000	VB

Ovanstående tabell är baserat på rent vatten som Köldbärare och rent vatten som värmebärare. Volymerna ovan skall kompenseras för eventuell inblandning av frysskyddsmedel. Volymerna är avsedda för att ge aggregatet en minsta gångtid av 900 s (15 minuter).

5.2 Material

Alla typer av gängse material är tillåtna, dock måste materialkompatibilitet avseende rörmaterial, armaturer och dess tätningar, teknik för rörskarvning etc. kontrolleras mot vätskan i köld- respektive värme-bärarsystemet avseende dess tekniska egenskaper och temperaturområde.

5.3 Avluftare

Både köldbärare och värmebärarsystemen skall vara försedda med effektiva avluftare, företrädesvis vaccumavluftare och /eller sk mikrobubbelavluftare.

Utloppen från avluftare skall vara kopplade till undertrycksventilationen. Automatiska högpunktsavluftare får endast användas om de är kopplade till undertrycksventilationen och skall vara försedda med avstängningsventil. Avluftare vilka ej är kopplade till undertrycksventilationen skall demonteras efter avluftning.

5.4 Påfyllningskärl

Påfyllningskärl skall vara försett med tätslutande lock, sk öppna kärl får ej användas. Påfyllningskärl skall vara kopplat till undertrycksventilationen.

5.5 Säkerhetsventiler

Utloppsledning från säkerhetsventiler monterade på KB/ VB system skall dragas till påfyllningskärl.

5.6 Utblåsningsledning från säkerhetsventil för Köldmedia

Utblåsningsledningen dimensioneras enligt gällande praxis.

6 Inkoppling

6.1 Rörteknisk inkoppling

Inkoppling av CC-modellerna sker på aggregatets ovansida. Kompressionskopplingar eller motsvarande bör användas. Stödhylsor skall användas.

CC modellerna är avsatta med raka kopparändar dn35 (42 mm). Ej använda anslutningar proppas.

Modulserien är avsatta med rostfria rillade rörändar (typ Victaulic) dn 100 (114,3 mm). Anslutning av tillop och retur sker på motstående sida, ej använda anslutningar proppas. för ensamstående modul kan tillop och retur anslutas på samma sida.

se vidare Svensk Kylnorm och PED. Blåskapaciteten på säkerhetsventiler monterade i kompressormoduler är 9,6 kg/min luft. Senaste datablad för kompressormodulerna skall dock konsulteras.

Utblåsningsledningen är invändigt klassad som ZON2 varvid klassningsplan för dess utlopp i det fria skall medtagas i klassningsplan.

5.7 Ventilation

Systemet är försett med ett undertrycksventilationssystem vilken tillser att samtliga modulers insida står under undertryck. Kanal dimensioneras med hänsyn till fläktkurvan. Undertrycksventilationen är beräknad enligt följande:

$$q_{min} \left(\frac{l}{s} \right) = 16,67 * \left(\frac{m_k}{\rho_{25}} \right)$$

Där

q_{min} = erforderlig luftmängd i l/s

m_k = aggregatets köldmediefyllning i kg

ρ_{25} = köldmediegasens densitet vid atmosfärstryck vid 25 °C i kg/m³

Vid 5 kg fyllnadsmängd blir då minsta tillåtna flöde 46 l/s.

Kanalsystemet för undertrycksventilationen är internt klassad som ZON2. Utloppet för undertrycksventilationen skall medtagas i klassningsplan

KÖLDMEDIA	DENSITET GAS (KG/M ³)	LFL (VOL %)	UFL (VOL %)
R290	1,8	2,1	9,5
R600A	2,38	1,8	8,5
R1270	1,72	2,5	10,1

VIKTIGT: Om systemet består av flera ihopkopplade moduler SKALL anslutningarna ske på motsående sida.

6.2 Avlopp

Modulerna är försedda med en 32 mm avloppsanslutning undertill på aggregatets framsida.

Avloppet bör kopplas med bottenventil avsedd för ventilationsaggregat (med inbyggd backventil) till lämpligt avsatt avlopp/golvbrunn.

6.3 Elektrisk anslutning

Aggregat och moduler skall ha separata matningar från lämplig undercentral. Aggregat och moduler ansluts på plint placerad under en lucka på modulens/aggregatets ovansida. För elektriska data se senaste datablad.

Notera att då frekvensomriktardrift utnyttjas i samtliga moduler oavsett dess funktion är $\cos\phi$ ca 1.

6.4 Bussanslutning mellan moduler

Modulerna kommunicerar internt via en databus. En standard rakt kopplad skärmad ethernetkabel med RJ45 kontakter (FTP/SFTP) används för detta ändamål.

6.5 Externa fläktar (KMK)

Externa fläktar skall vara av typ EC-fläktar med inbyggd MODBUS/RTU över RS485 anslutning. Databus till fläktar/KMK skall vara en skärmad partvinnad kabel, vilken avsätts med ett skärmat RJ45 intag vid aggregat/modul. Alternativt skall Frekvensomformare fabrikat ABB typ ACS 850 användas för varvtalsstyrning av fläktar.

6.6 Externa pumpar

Våta Frekvensstyrda externa pumpar skall vara av fabrikat WILO typ Stratos med MODBUS-Modul Torra pumpar skall styras via omformare fabrikat ABB typ ACS 850. Databuss till pumpar kopplas med partvinnad skärmad kabel och avsätts med ett skärmat RJ45 intag.

6.7 Samkörning pumpar och fläktar

Beroende på systemlösning kopplas databuss för pumpar och KMK-Fläktar samman till en anslutningspunkt. Rådgör med ENRAD för bästa lösningen.

6.8 Externa shuntventiler

Externa shuntventiler kan styras med en 0-10V signal alt 4-20 mA. Inkoppling sker på plint, kretskort i Elboxen på

aggregatets ovansida.

En 24V DC-matning, max 10VA finns tillgänglig.

6.9 Kommunikation med övergripande system

Ett MODBUS/TCP gränssnitt finns tillgängligt för anslutning till övergripande övervaknings/Styrssystem. Möjlighet finns då att läsa de olika parametrarna i enlighet med den av oss publicerade listan av modbus-register. Möjlighet till att skriva börvärden samt driftsmod finns också, med följande begränsningar:

- Ändring av driftsmod tillåts endast var 20e minut.
- Ändring av börvärde tillåts med maximal 1K/min.

6.10 Värmeåtervinningsfunktioner

Systemet kan hantera drift med värmeåtervinning. Följande signaler skall då finnas:

- Begäran om värmeåtervinning, NO-signal från värmesystem för att starta värmeåtervinning.
- Börvärdesförskjutning 0-10V signal från värmesystem, maximal förändring 1K/min.
- Värmeåtervinning Blockerad, en NO-signal från kylsystem till värmesystem.

6.11 Externa givare

Externa givare kopplas med partvinnade skärmad kabel.

För temperaturgivare kan följande typer användas:

- PT100 RD givare kopplas med 4 trådar (sk 4-tråds koppling).
- 0-10V givare.
- 4-20mA givare

För övriga givartyper skall 4-20 mA signal eller 0-10V signal användas.

7 Frikyla

Systemet har möjlighet att hantera frikyla.

Två olika driftsätt är tillgängliga:

1. Traditionell frikylningsfunktion: Systemet kopplar om till frikylningsdrift vid inställd temperatur, kompressordrift är då ej möjlig.

2. Dynamisk Frikyla: Systemet kopplar in frikyla och samkör detta med kompressordrift. Detta kräver dock en dubbelkretsad kylmedelkylare eller som alternativ två skilda kylmedelkylare, dubbla rörsystem och dubbla pumpar krävs.

Fördelen med dynamisk frikyla är att den kan kopplas in tidigare och förkyla köldbararen vilket då minskar energiförbrukningen i systemet kraftigt, nackdelen är dubbla kretsar och rörsystem till kylmedelkylare.

7.1 Råd för dimensionering

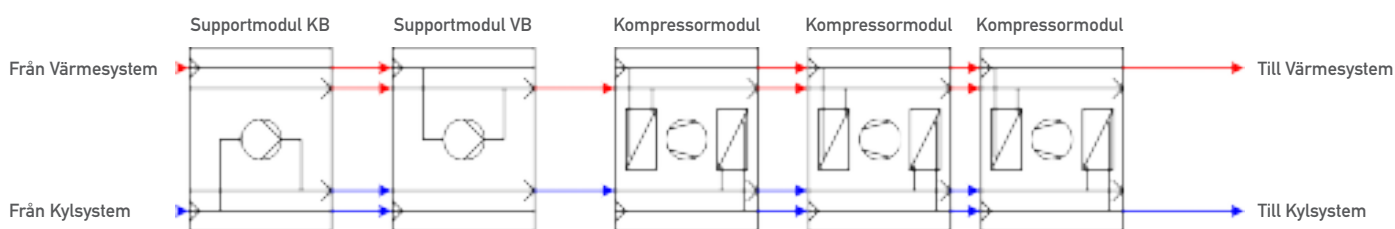
Vid frikylningsdrift är ofta effektbehoven relativt små, och det kan vara synnerligen ekonomiskt att öka kylbatteriernas

area, för att kunna använda frikyla tidigare.

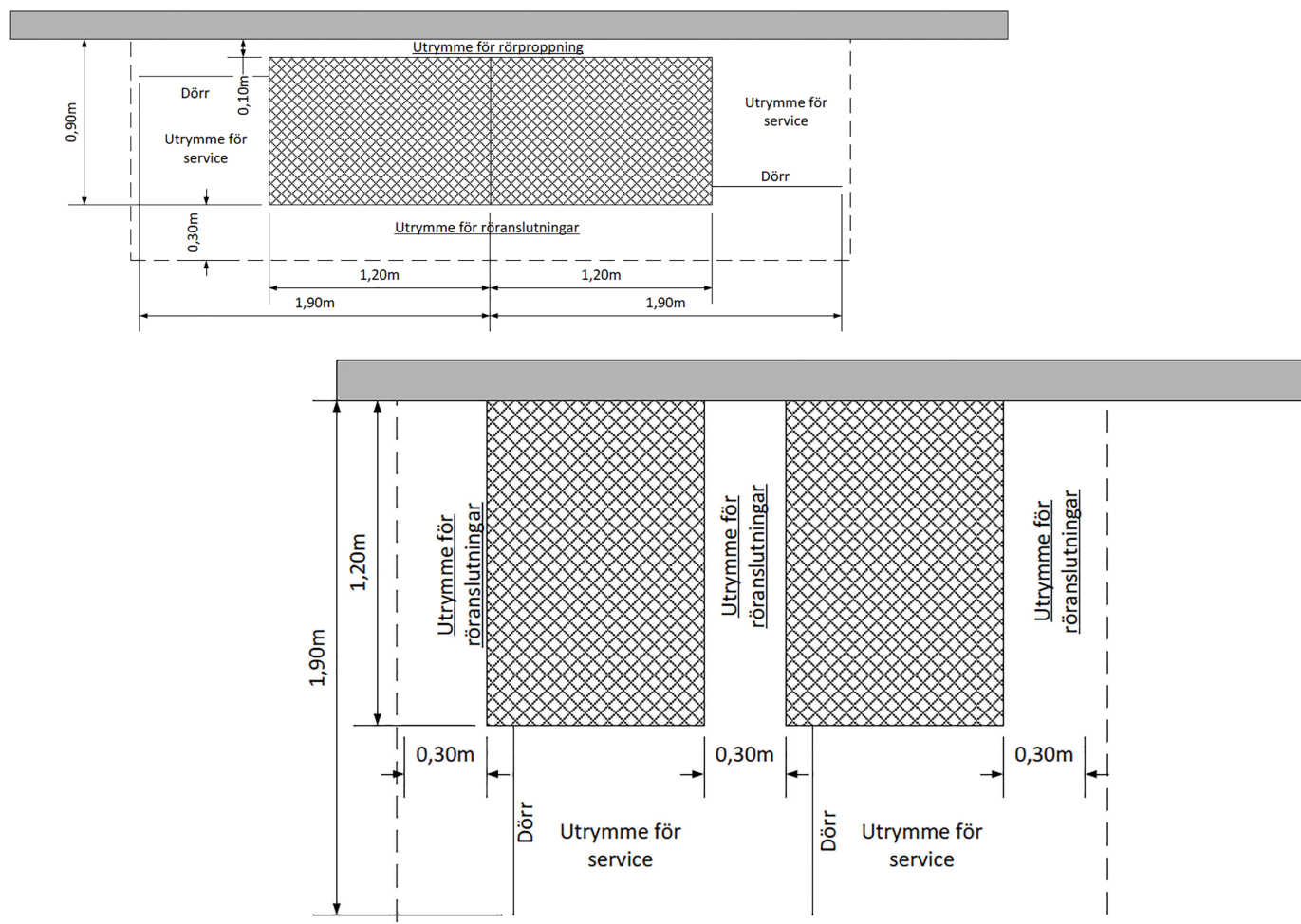
Ett typiskt system kan vara ett ventilationsaggregat samt ett antal kylbafflar. När frikyla är möjligt är ofta ventilationsaggregatet stoppat eller går i värmedrift och enbart kylbafflarna behöver kyla, det kan då vara lämpligt att öka dess area så att man kan använda frikyla när ventilationsaggregatet stoppas eller går i värmedrift, och på så sätt slippa köra kompressordrift med korta driftstider som följd.

8 Ritningsexempel

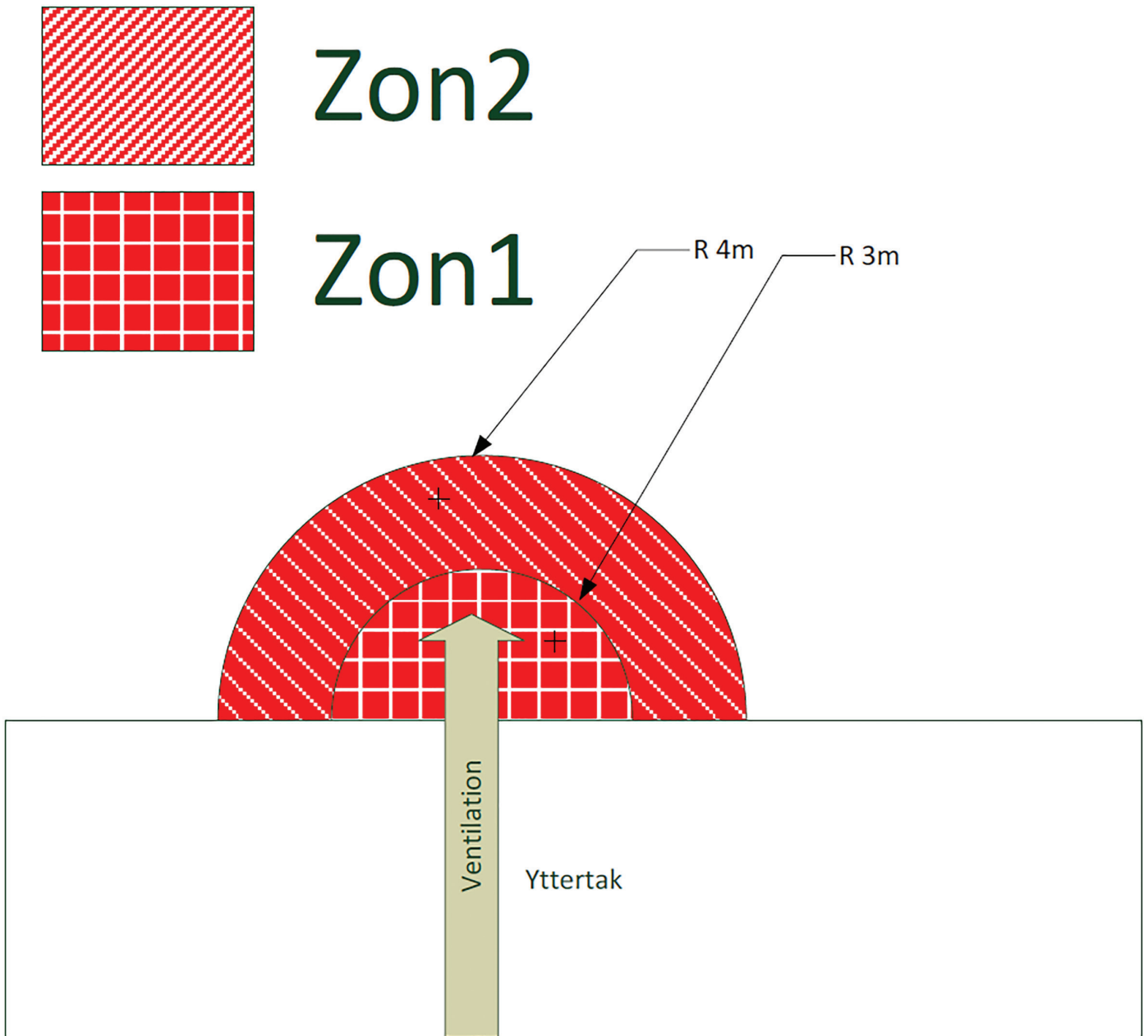
8.1 Exempel på flödesschema



8.2 Exempel på uppställning



8.3 Exempel på Klassningsplan



enrad.se
info@enrad.se
+46 (0) 33 29 75 50

ENRAD AB
Verkstadsgatan 10
SE-504 62 Borås
Sweden



ENRAD
IT'S GREEN TO BE COOL