

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

## INNHALDSFORTEGNELSE

|           |                                                      |           |
|-----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Innledning</b>                                    | <b>1</b>  |
| 1.1       | Mål                                                  | 1         |
| 1.2       | Forkortelser og symboler                             | 1         |
| <b>2.</b> | <b>Systemoppgaver</b>                                | <b>2</b>  |
| 2.1       | Delsystem for ventilasjon og luftkjøling             | 2         |
| 2.2       | Delsystem for luftpoppvarming                        | 2         |
| 2.3       | Delsystem for luftdistribuering                      | 2         |
| 2.4       | Styringsdelsystem                                    | 2         |
| 2.5       | Elektrisk delsystem                                  | 2         |
| 2.6       | Elektrisk delsystem i understell                     | 2         |
| 2.7       | Avtrekk-delsystem                                    | 2         |
| 2.8       | Delsystem for deksler over varmerne (interiørdesign) | 2         |
| <b>3.</b> | <b>Systemfunksjon</b>                                | <b>3</b>  |
| 3.1       | Kjølesyklus                                          | 3         |
| 3.2       | Generell anordning                                   | 6         |
| 3.2.1     | Kondisjoneringsenhet                                 | 7         |
| 3.2.2     | Kondensator                                          | 9         |
| 3.3       | Styring av HVAC-systemet                             | 10        |
| 3.4       | Normal driftsmodus                                   | 11        |
| 3.4.1     | Ingen driftsmodus                                    | 11        |
| 3.4.2     | Temperaturreguleringsmodus                           | 11        |
| 3.5       | Spesielle driftsmodi                                 | 11        |
| 3.5.1     | Parkeringsmodus (energiparingsenhet)                 | 12        |
| 3.5.2     | Røykvarselmodus                                      | 14        |
| <b>4.</b> | <b>Systemkonstruksjon</b>                            | <b>15</b> |
| 4.1       | Komponenter i HVAC-systemet                          | 15        |
| 4.1.1     | Vognene B5-3, BC5-3, A5-1 og FR5-1                   | 16        |
| 4.2       | Komponentbetegnelser i soner av vognen               | 18        |
| 4.3       | Komponentbeskrivelse                                 | 20        |
| 4.3.1     | Strømforsyning                                       | 20        |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|           |                                                      |           |
|-----------|------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.2     | Kondisjoneringsenhet                                 | 39        |
| 4.3.3     | Kondensator                                          | 41        |
| 4.3.4     | Sammenkoblings- og dreneringsrør                     | 43        |
| 4.3.5     | Luftoppvarmings- og fordelingsdelsystem              | 47        |
| 4.3.6.    | Avtrekkksenhet                                       | 55        |
| 4.3.7.    | Temperaturfølere i HVAC-systemet                     | 58        |
| 4.3.8.    | Nød/tilleggsvarmere.                                 | 62        |
| 4.3.9.    | Varmedeksler                                         | 64        |
| 4.3.10.   | Elektrisk panel                                      | 65        |
| 4.4.      | Grensesnitt                                          | 73        |
| 4.4.1.    | Strømforsyning                                       | 73        |
| 4.4.2.    | Kondisjoneringsenhet                                 | 74        |
| 4.4.3.    | Kondensator                                          | 75        |
| 4.4.4.    | Kammer                                               | 75        |
| 4.4.5.    | Avtrekkksenhet                                       | 75        |
| 4.4.6.    | Nød-/tilleggsvarmere.                                | 76        |
| 4.4.7.    | Temperaturfølere og termostater i passasjerområdene. | 76        |
| 4.4.8.    | Elektrisk panel + inverter                           | 76        |
| 4.4.9.    | Reguleringssystem                                    | 77        |
| 4.4.10.   | Elektronisk styreenhet                               | 77        |
| 4.4.11.   | Signaler fra vognsettet.                             | 79        |
| <b>5.</b> | <b>Tekniske systemspesifikasjoner</b>                | <b>80</b> |
| 5.1.      | Omgivelseskarakteristikker                           | 80        |
| 5.1.1.    | Kjøling                                              | 80        |
| 5.1.2.    | Oppvarming                                           | 80        |
| 5.2.      | Vognkarakteristikker                                 | 80        |
| 5.3.      | Nominelle karakteristikk ved HVAC-systemet           | 81        |
| 5.3.1.    | Kjøling                                              | 81        |
| 5.3.2.    | Oppvarming                                           | 81        |
| 5.3.3.    | Høyspenningsvarmere                                  | 81        |
| 5.3.4.    | Ekstravarmere                                        | 82        |
| 5.4.      | Elektrisk forbruk - sammendrag                       | 82        |
| 5.5.      | Inverter                                             | 84        |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6. Beskrivelse av krav til drift og vedlikehold</b> | <b>87</b> |
| <b>7. Referanser</b>                                   | <b>88</b> |

## TABELLER

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Tabell 1. Skjema over kjølesykluskomponenter.</i>                                 | 4  |
| <i>Tabell 2. Ytelse for temperaturregulering</i>                                     | 12 |
| <i>Tabell 3. Parametere for parkeringsmodus</i>                                      | 13 |
| <i>Tabell 4. Komponenter i HVAC-systemet.</i>                                        | 16 |
| <i>Tabell 5. Kontrollpanel + S1-komponenter</i>                                      | 38 |
| <i>Tabell 6. Komponenter i driftsskjermsettet.</i>                                   | 39 |
| <i>Tabell 7. Rørdeler.</i>                                                           | 43 |
| <i>Tabell 8. Spjeldenes elektrisk ytelse.</i>                                        | 49 |
| <i>Tabell 9. Spjeldenes konseptuelle ytelse.</i>                                     | 50 |
| <i>Tabell 10. Karakteristikker for kupéfølerne.</i>                                  | 61 |
| <i>Tabell 11. Det totale energiforbruket ved kjøling (ingen restaurantvogner).</i>   | 83 |
| <i>Tabell 12. Det totale kraftforbruket ved kjøling (restaurantvogner).</i>          | 83 |
| <i>Tabell 13. Det totale kraftforbruket ved oppvarming (ingen restaurantvogner).</i> | 84 |
| <i>Tabell 14. Det totale kraftforbruket ved oppvarming (restaurantvogner).</i>       | 84 |

## FIGUR

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figur 1. Kjølesyklus-skjema.</i>                             | 5  |
| <i>Figur 2. Generell anordning</i>                              | 6  |
| <i>Figur 3. Områder berørt av kondisjoneringsenheten.</i>       | 7  |
| <i>Figur 4. Kondisjoneringsenheten og et tilhørende kammer.</i> | 8  |
| <i>Figur 5. Funksjonsdiagram.</i>                               | 9  |
| <i>Figur 6. Funksjonsskjema for kondensator.</i>                | 10 |
| <i>Figur 7. Vognsoner</i>                                       | 18 |
| <i>Figur 8. Strømforsyningsanordning:</i>                       | 20 |
| <i>Figur 9. 1000V-boksenhet.</i>                                | 22 |
| <i>Figur 10. Strømomformerenhet.</i>                            | 23 |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figur 11. Transformatorenhet.</i>                              | 24 |
| <i>Figur 12. Hjelpetransformatorenhet.</i>                        | 25 |
| <i>Figur 13. BC5-3 / A5-1 elektrisk panel.</i>                    | 26 |
| <i>Figur 14. B5-3 / A5-1 elektrisk panel, seksjon A.</i>          | 27 |
| <i>Figur 15. B5-3 / A5-1 elektrisk panel, seksjon B.</i>          | 27 |
| <i>Figur 16. BC5-3 Elektrisk panel.</i>                           | 29 |
| <i>Figur 17. BC5-3 Elektrisk panel.</i>                           | 30 |
| <i>Figur 18. FR5-1 Elektrisk panel.</i>                           | 32 |
| <i>Figur 19. Detalj A FR5-1 Elektrisk panel.</i>                  | 33 |
| <i>Figur 20. Detalj B FR5-1 Elektrisk panel.</i>                  | 34 |
| <i>Figur 21. Strømfordeling på vogner A5-1 og B5-3.</i>           | 35 |
| <i>Figur 22. Strømfordeling på vogn BC5-3.</i>                    | 36 |
| <i>Figur 23. Strømfordeling på vogn FR5-1.</i>                    | 37 |
| <i>Figur 24. Kontrollpanel + S1.</i>                              | 38 |
| <i>Figur 25. Plassering av kondisjoneringsenheten.</i>            | 40 |
| <i>Figur 26. Kondisjoneringsenhet.</i>                            | 40 |
| <i>Figur 27. Plassering av kondensatorenhet.</i>                  | 42 |
| <i>Figur 28. Kondensatorenhetelementer uten deksel.</i>           | 42 |
| <i>Figur 29. Kondisjoneringsenhet-forbindelser.</i>               | 44 |
| <i>Figur 30. Kondisjoneringsenhet-forbindelser.</i>               | 45 |
| <i>Figur 31. Kondensatorenhet-forbindelser.</i>                   | 45 |
| <i>Figur 32. Kondensatorenhet-forbindelser.</i>                   | 46 |
| <i>Figur 33. Rørbeskyttelse.</i>                                  | 46 |
| <i>Figur 34. Dreneringsrør.</i>                                   | 47 |
| <i>Figur 35. Elektrisk varmer.</i>                                | 48 |
| <i>Figur 36. Utvendig spjeld.</i>                                 | 48 |
| <i>Figur 37. Spjeld for behandlet luft</i>                        | 49 |
| <i>Figur 38. Plassering av utvendig temperaturføler.</i>          | 52 |
| <i>Figur 39. Utvendig temperaturføler.</i>                        | 52 |
| <i>Figur 40. Plassering av temperaturføler for behandlet luft</i> | 53 |
| <i>Figur 41. Temperaturføler for behandlet luft</i>               | 53 |
| <i>Figur 42. Systemkanaler.</i>                                   | 54 |
| <i>Figur 43. Luftkanaler.</i>                                     | 55 |
| <i>Figur 44. Avtrekksenhet.</i>                                   | 56 |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figur 45. Layout for avtrekkskanaler.</i>                    | 57 |
| <i>Figur 46. Kupéavtrekksenheter med avtrekkskanaler.</i>       | 58 |
| <i>Figur 47. Restaurantavtrekksenheter med avtrekkskanaler.</i> | 58 |
| <i>Figur 48. Følerlayout.</i>                                   | 60 |
| <i>Figur 49. Kupéføler.</i>                                     | 61 |
| <i>Figur 50. Kupéføler med termostat.</i>                       | 62 |
| <i>Figur 51. Hjelpevarmer i gulvkanal.</i>                      | 63 |
| <i>Figur 52. Vestibylevarmere.</i>                              | 63 |
| <i>Figur 53. Gulvvarmere</i>                                    | 65 |
| <i>Figur 54. Elektrisk høyspenningsskjema.</i>                  | 69 |
| <i>Figur 55. Elektrisk høyspenningsskjema.</i>                  | 70 |
| <i>Figur 56. Elektrisk høyspenningsskjema.</i>                  | 71 |
| <i>Figur 57. Vestibylevarmere</i>                               | 72 |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Dokumentklasse | VD                               |
| Dokumenttype   | VSYS                             |
| Materiell      | Type5                            |
| System         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| Tittel         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

## Revisjon / kontroll:

| Dato     | Rev. | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Utført | Kontr. | Godkj. |
|----------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| 28.07.08 | 00   | Første utgave av dokumentet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |        |
| 02.02.10 | 01   | <p>Alle figurene i dokumentet er blitt oppdatert til siste versjon.</p> <p>Alle tabellene i dokumentet er blitt oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 2: Endret enkelte deler av avsnittene i punkt 2 Lagt til to nye avsnitt.</p> <p>Side 3: Avsnitt 3.1. Kjølesyklus oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 6: Avsnitt 3.2. Generell anordning oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 11: Avsnitt 3.4.21.1. For-kjøling oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 14: Avsnitt 3.5.2. Røykdeteksjonsmodus oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 15: Avsnitt 4. Systemdesign oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 19: Lagt til enkelte avsnitt som takkanaler, kanaler i den midtre delen, gulvkanaler, sett med temperaturfølere, vestibylevarmere og følere i vestibylevarmere.</p> <p>Side 20: Avsnitt 4.3.1. Strømforsyning oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 21: Avsnitt 4.3.1.1. 1000V boks lagt til som ny og lagt til hele forklaringen.</p> <p>Side 25: Avsnitt 4.3.1.4. Elektrisk panel oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 31: Avsnitt 4.3.1.5. Kontrollpanel oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 36: Avsnitt 4.3.4. Forbindelser og avløpsrør oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 43: Avsnitt 4.3.5.2.2. Mekanisk ytelse. Lagt til beskrivelse av middels åpning.</p> |        |        |        |

|                                      |                       |          |
|--------------------------------------|-----------------------|----------|
| NSB Dokumentnummer: MT-70-TYPE5-0099 | Rev. dato: 19.03.2012 | Rev.: 06 |
| Kontraktnummer: A-60872              | Antall sider: 87      |          |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|          |    | <p>Side 44: Lagt til første avsnitt om minimumshastigheter for frisk luft.</p> <p>Side 47: Lagt til siste avsnitt og oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 50: Lagt til første avsnitt.</p> <p>Side 51: Hele siden er laget som ny.</p> <p>Side 52: Avsnitt 4.3.7. Temperaturfølere i HVAC-systemet oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 53: Avsnitt 4.3.7.1. Temperaturfølere i passasjerområder oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 55: Avsnitt 4.3.8. Nød-/tilleggsvarmere oppdatert til siste versjon</p> <p>Side 57: Avsnitt 4.3.9. Varmedeksler lagt til som nytt.</p> <p>Side 65: Avsnitt 4.4. Grensesnitt. Hele dette avsnittet og tilhørende underavsnitt har blitt oppdatert til siste versjon.</p> <p>Side 68: Avsnitt 4.4.6. Nød-/ekstravarmere lagt til som nytt.</p> |  |  |  |
| 27.04.10 | 02 | <p>Lagt til bilder 16, 17, 18, 19 og 20 som det vises til referert til elektrisk panel på lekerommet og i restaurantvognene.</p> <p>Side 38: Lagt til to merknader som viser til serienummeret på stativet og til øvre bussbjelke.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| 17.05.10 | 03 | Dokumentnavn oppdatert; slettet revisjonsnummer i slutten av tittelen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
|----------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 14.03.11 | 04 | <p>Dokument oppdatert med det nye formatet.</p> <p>Side 2: Avsnitt 2,2. Lagt til oppvarming av vestibylen og toalett.</p> <p>Side 4: Oppdatert tabell 1, lagt til isdetektoren.</p> <p>Side 5: Oppdatert kjølediagrammet.</p> <p>Side 8: Lagt "som er vist i figur 5".</p> <p>Side 9: Lagt "som er vist i figur 6".</p> <p>Side 10: Oppdatert kjølediagrammet og tabellen.</p> <p>Side 87: Slettet henvisninger til dokumentene.</p> |  |  |  |
|----------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 20.06.11 | 05 | <p>Side 4: Slettet målere fra tabell 1.</p> <p>Side 5: Slettet målere fra figur 1.</p> <p>Side 10: Endret bildene på figur 6. Slettet målere.</p> <p>Side 13: Endret Pmls-setning i tabellen 3 fra "uten noen begrensning" til "inntil 24 timer".</p> <p>Side 15: Endret "tilleggsvarmestere" til "vestibylevarmere".</p> <p>Side 16: Fullført forklaring av elektrisk panel.</p> <p>Side 18: Endret "spenning overalt" til "strøm overalt".</p> <p>Side 22: Endret dokumentreferansenavnet på inverteren og leverandøren.</p> <p>Side 24: Slettet informasjonstabellen. Ingen opplysninger om ekstra transformator.</p> <p>Side 26: Lagt tittelen B5-3/A5-1 i figur 13.</p> <p>Side 27: Lagt tittelen B5-3/A5-1 i figur 14 og 15.</p> <p>Side 29: Lagt tittelen BC5-3 i figur 16.</p> <p>Side 30: Lagt tittelen BC5-3 i figur 17.</p> <p>Side 32: Lagt tittelen FR5-1 i figur 18.</p> <p>Side 33: Lagt tittelen FR5-1 i figur 19.</p> <p>Side 35: Figur 21 endret.</p> <p>Side 36: Figur 22 endret.</p> <p>Side 37: Figur 23 endret.</p> <p>Side 50: Oppdatert tabell 9.</p> <p>Side 51: Endret ordet "hastighetene" til "luftstrømmene". Endret ordet "utvendig" til "frisk". Lagt til forklaring av for-kjøling og forvarming.</p> <p>Side 55: Endret setningen "trenger tillegg av" til "må isoleres".</p> <p>Side 56: Oppdatert avtrekksanlegget, figur 44.</p> <p>Side 60: Endret lekerom ved BC5-3.</p> |  |  |  |
|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

# NSB Persontog

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| <b>Dokumentklasse</b> | VD                               |
| <b>Dokumenttype</b>   | VSYS                             |
| <b>Materiell</b>      | Type5                            |
| <b>System</b>         | 11 / Varme, ventilasjon og klima |
| <b>Tittel</b>         | SYSTEMBESKRIVELSE                |

|          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|          |    | <p>Side 64: Endret tittelen på figur 53 fra "vestibylevarmere" til "gulvvarmere".</p> <p>Side 81: Endret alternativt ord for spenning til bare "spenning".</p> <p>Side 85: Endret dokumentreferansenavnet på inverteren og leverandøren.</p> <p>Side 87: Seksjon 7. Referanser. Oppdatert filnavnene.</p> |  |  |  |
| 19.03.12 | 06 | <p>Side 14: Lagt til referansedokumentasjon for "forklaring av parkeringsmodus" i kapittel 3.5.1.</p> <p>Side 62: Lagt til beskrivelse av vestibylevarmerne funksjonsbetingelser i kapittel 4.3.8.</p> <p>Norsk utgave av ALTE</p>                                                                        |  |  |  |

|                                             |                              |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>NSB Dokumentnummer:</b> MT-70-TYPE5-0099 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 | <b>Rev.:</b> 06 |
| <b>Kontraktnummer:</b> A-60872              | <b>Antall sider:</b> 87      |                 |

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

## 1. Innledning

### 1.1 Mål

Målet med dette dokumentet er å beskrive egenskapene og virkemåte for varme- ventilasjons og air condition-systemet som skal installeres i NSBs vognsett.

Dette dokumentet gjelder for alle slike systemer installert i vognsettet.

### 1.2 Forkortelser og symboler

- AC ..... Vekselstrøm
- DC ..... Likestrøm
- HVAC ..... Varme – Ventilasjon - Klima
- Hz ..... Hertz
- KVA ..... Kilovolt-ampere
- KW ..... kilowatt
- TBD ..... Ikke ennå definert. Vanligvis skrevet i klammeparenteser []
- V ..... Volt
- Vac ..... Volt, vekselstrøm
- Vdc ..... Volt, likestrøm
- VA ..... Volt-ampere
- W ..... Watt
- °C ..... grader Celsius
- EDU ..... Jordskillebryter

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

## 2. Systemoppgaver

HVAC-systemet sørger for varme, ventilasjon og air condition i hele vognen.

HVAC-systemet søker å gi termisk komfort og akseptabelt inneklima uansett temperatur, luftkvalitet eller luftfuktighet utendørs.

HVAC-systemet er delt inn i to selvstendige funksjonelle enheter: Kondensatorenheten og kondisjoneringsenheten.

### 2.1 Delsystem for ventilasjon og luftkjøling

Målet med dette delsystemet, som utgjøres av en kondensatorenhet under vogn, en fordamper i tak over plattform, og rør mellom enhetene, er å behandle frisk luft for å tillate lufttemperering i vognsettet.

### 2.2 Delsystem for luftoppvarming

Dette delsystemet forestår oppvarming av luften ved hjelp av en luftvarmer montert i taket, en hjelpevarmer montert inne i gulvkanalene, vestibylevarmere montert i trapp og vegg samt gulvvarmer montert på toalettet.

### 2.3 Delsystem for luftdistribuering

Målet er å fordele luften gjennom toget. Det består av takkanaler, kanaler i midtdelen, gulvkanaler og spjeld samt filtre for å rense luften.

### 2.4 Styringsdelsystem

Ved hjelp av følere og termostater kan systemet styre lufttemperaturen. Luftkanalene er også montert i taket for å la systemet styre luftretningen.

### 2.5 Elektrisk delsystem

Dette delsystemet er dannet av et elektrisk panel, en inverter og et brukergrensesnitt (HMI) som tillater operatørene til å styre alle elektriske tilkoblinger i systemet.

### 2.6 Elektrisk delsystem under vogn

Målet med dette delsystemet, som utgjøres av en transformator, en omformer, til hjelpetransformator og en 1000V boks, er å gi strømforsyning til HVAC-systemet og andre komponenter i vognen og beskytte dem.

### 2.7 Avtrekk-delsystem

Målet med dette delsystemet, dannet av en avtrekksenhet og dens avtrekkskanaler, er å føre skitten luft til utsiden av vognsettet.

### 2.8 Delsystem for deksler over varmerne (interiørdesign)

Målet med dette delsystemet, dannet av varmerdeksler, er å beskytte passasjerene mot den høye temperaturen som kommer fra gulvkanalene. I utgangspunktet er det en interiørdesign.

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 3. Systemfunksjon

#### 3.1 Kjølesyklus

Kjølesyklusen bygger på prinsippet om at flyktige væsker absorberer varme når de fordampes eller går over fra en væske til damp.

Figur 1 viser en prinsippsskisse av kjølekretsen i HVAC-systemet.

Kjølesyklusen i kretsen starter fra kondensatorspiralen og fortsetter på følgende måte:

- Væsken strømmer fra kondensatorspiralen (5), gjennom stengeventilen (10) og fra væsketanken med sikkerhetsventilen (4), mot tørkefilteret (9) og seglasset (11). Stengeventilen kan brukes som hjelpeventiler til å utføre dehydrering og lading av kjølekretsen. Sikkerhetsventilen hindrer overtrykk i kretsen.
- Seglasset muliggjør kontroll av fuktinnholdet i kuldemediet som sirkulerer i systemet, og i tillegg kan den oppdage et lavt nivå av kuldemedium eller en mulig blokkering i væskelinjen. Denne situasjonen kan ses ut fra tilstedeværelsen av bobler i kjølemediet, som kan observeres bak seglasset.
- Etter å ha passert gjennom seglasset, sirkulerer kjølemediet til fordamperspiralen (6) gjennom den termiske ekspansjonsventilen (16).
- Ekspansjonsventilen har et dobbelt formål:
  - Redusere kjølemedietrykket til ønskede verdier for å muliggjøre overgangsfasen (fordamping) i fordamperspiralen.
  - Regulering av kuldemedium til en egnet strømningsrate som kjøler ned luften til passasjerområdet og som sirkulerer gjennom denne fordamperspiralen.
- Ekspansjonsventilen distribuerer kjølemediet gjennom rørene i fordamperspiralen (6). Disse rørene sikrer jevn fordeling av kjølemediet i fordamperspiralen.
- Reguleringen av mengden av kjølemediet som kommer inn i spiralen via ekspansjonsventilen resulterer i en rask reduksjon i trykket i kuldemediet, som ved fordamping kjøler ned rørene og luften rundt dem. Viftene (2) blåser denne luft inn i kupéen.
- Kalde gasser går ut av fordamperen ved lavt trykk gjennom sugeledningen og angir væskeutskillingstanken (8) og etter det, kompressoren (3). Kompressorens suge- og utslippsledninger er utstyrt med antivibrasjonsrør (7) for å redusere støy og vibrasjon langs det harde rørsystemet
- Det er koblet to trykkgivere (23 og 24) og to trykkgivere (20 og 21) i høytrykkslinjen hhv. lavtrykkslinjen for å styre arbeidstrykket i HVAC-systemet
- Høytrykksbryteren (22) og sikkerhetsutstyret (lav- og høytrykksmåler) opererer når trykket i kuldemediet synker til verdier lavere enn minimum (trykk < 0,5 bar) eller når det overskrides maksimum (trykk > 20bar). Med denne driftsmåten sikres det at både kompressoren og systemet fungerer innenfor sikkerhetsmarginene.
- En omløpsventil (13), som ligger mellom høy- og lavtrykksdelene av systemet, tilpasser kompressorkapasiteten til fordampersens virkelige belastning.

**NSB Persontog**

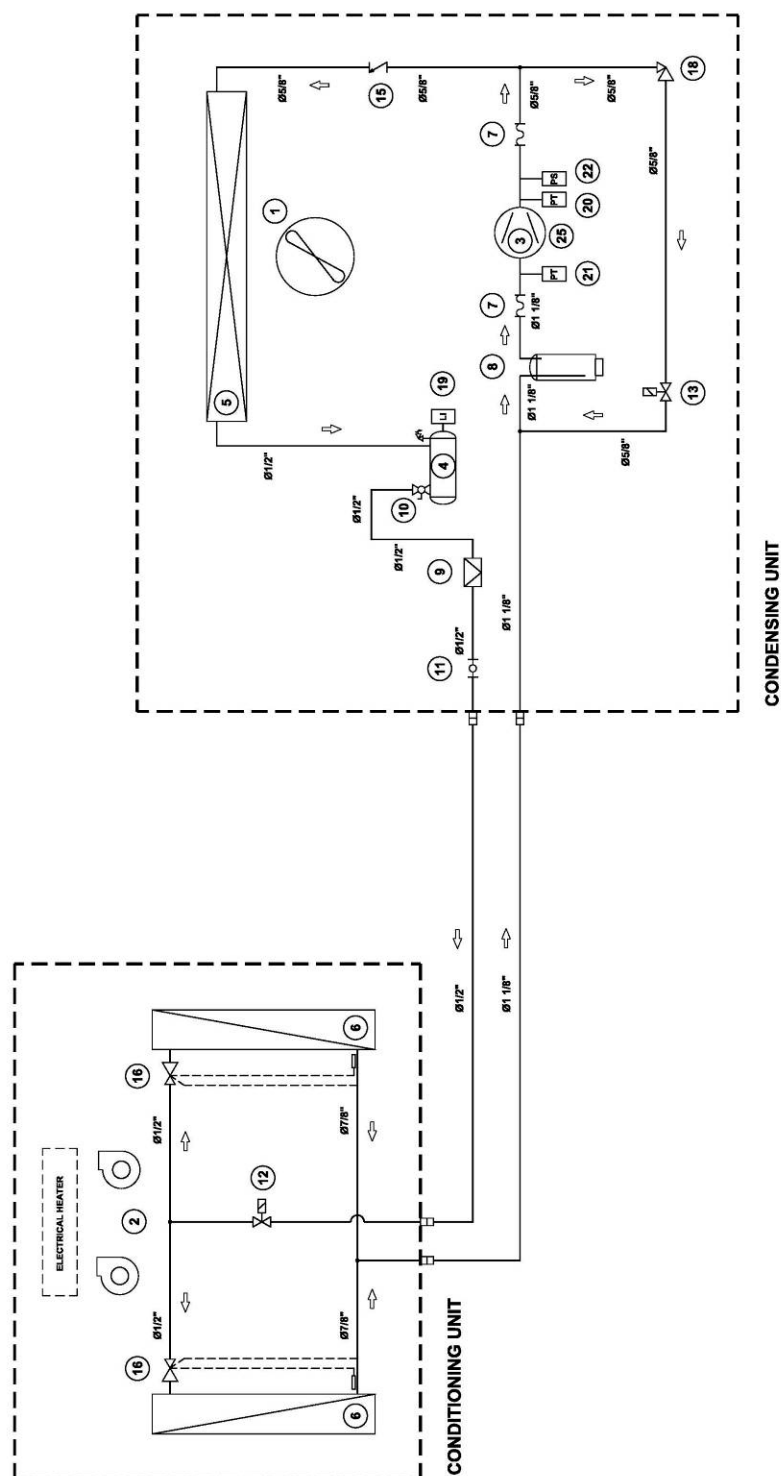
|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- Kjølemediet forlater kompressoren som en høytrykksgass ved høy temperatur og gjennom utløpsrøret, utstyrt med en vibrasjonsabsorber, mot kondensatorspiralen (5). Inne i spiralen, skjer den motsatte prosessen som den som foregår i fordampere: gassen når spiralen ved en mye høyere temperatur enn den lufttemperaturen i omgivelsene; varmen forsvinner ved at luft sirkulerer gjennom spiralrørene, drevet av kondensatorviftemotoren (1).
- Når gasstemperaturen synker, vil gassen kondenseres og gå inn i kjølemediet. Deretter renner den fra kondensatoren til tørkefilteret og starter en ny kjølesyklus.
- Denne delen av kretsen, fra ekspansjonsventilutløpet til kompressorens innsugsventil, kalles lavtrykksiden, mens strekningen mellom kompressorens tømmeventil og ekspansjonsventilinnløpet kalles høytrykksiden.

Tabell 1. Skjema over kjølesykluskomponenter.

| Pos. | Beskrivelse                   | Pos. | Beskrivelse                 |
|------|-------------------------------|------|-----------------------------|
| 1    | Aksial vifte                  | 12   | Magnetventil for væskelinje |
| 2    | Sentrifugalvifte              | 13   | Magnetventil for væskelinje |
| 3    | Kompressor                    | 15   | Tilbakeslagsventil          |
| 4    | Væsketank<br>sikkerhetsventil | 16   | Termisk ekspansjonsventil   |
| 5    | Kondensatorspiral             | 18   | Kapasitetsreguleringsventil |
| 6    | Fordamperspiral               | 19   | Væsknivåindikator           |
| 7    | Anti-vibrasjonsrør            | 20   | Høytrykksgiver              |
| 8    | Væskeutskillingstank          | 21   | Lavtrykksgiver              |
| 9    | Tørkefilter                   | 22   | Høytrykkspressostat         |
| 10   | Stengeventil                  | 25   | Isdetektor                  |
| 11   | Seglass                       |      |                             |

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 1. Kjølesyklusskjema.

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 3.2 Generell anordning

Figur 2 viser den generelle anordningen for HVAC-systemet

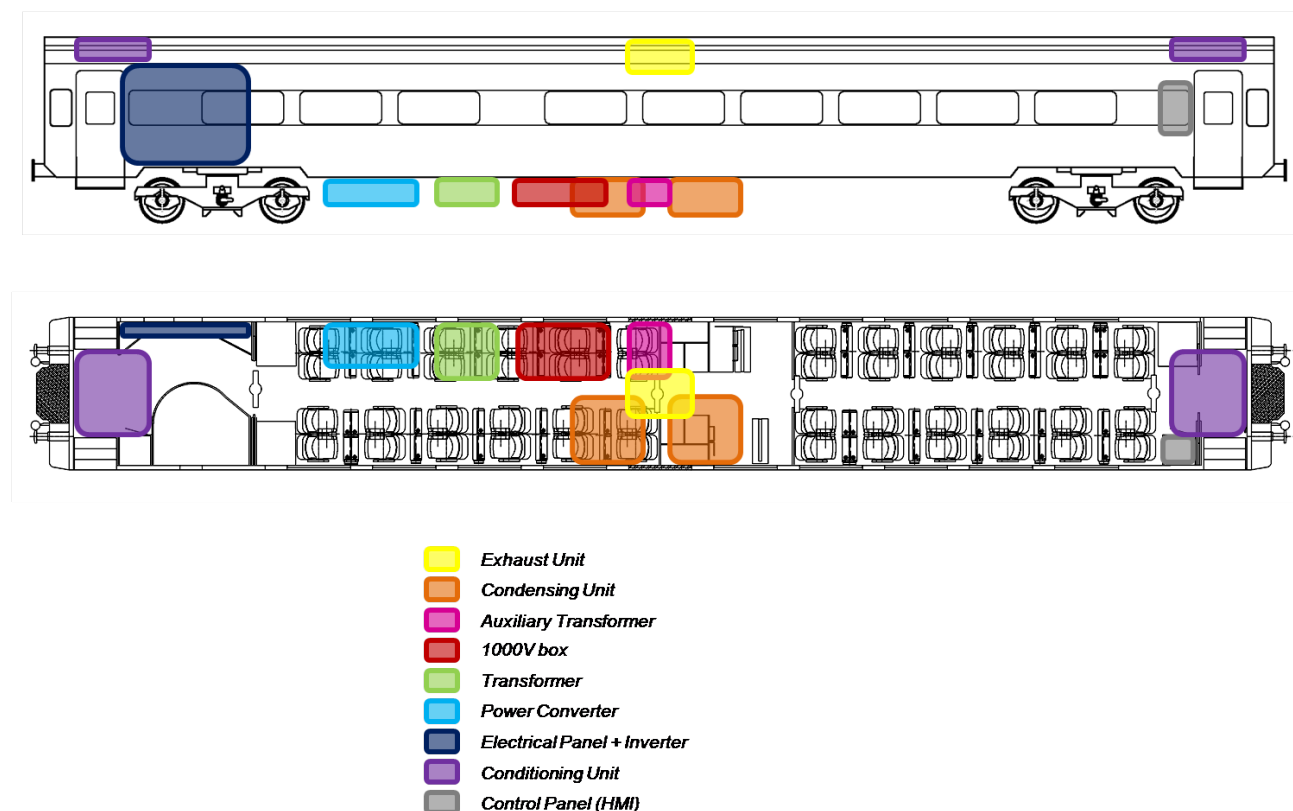
Det er en strømforsyning som er i stand til å levere den nødvendig og riktig elektrisk strøm til hele HVAC-systemet

To kondisjoneringsenheter / luftbehandlingsenheter er montert mellom himlingen og taket. Kondisjoneringsenheten må ha tilstrekkelig grenseflate for å levere luft til luftkanalnettet.

To kondensatorenheter er montert under vogn. Hver kondensatorenhet er knyttet til en kondisjoneringsenhet som vist i kjøleskjemaet.

En takmontert avtrekksenhet i midten av vognen Avtrekksenheten har nødvendige kanaler og elementer for å fornye luften inne vognen.

Et elektrisk panel er installert i en av de elektriske tavlene i vognen. Dette panelet er utstyrt med elektronisk regulering, begge montert inne i elektroskapet kalt S2. Et kontrollpanel er alltid montert på innsiden av elektroskapet kalt S1.



Figur 2. Generell anordning

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 3.2.1 Kondisjoneringsenhet (Luftbehandlingsenhet)

Fordamperseksjonen har som hovedfunksjon å lede den tempererte luft inn i kupéen for å oppnå riktig temperatur.

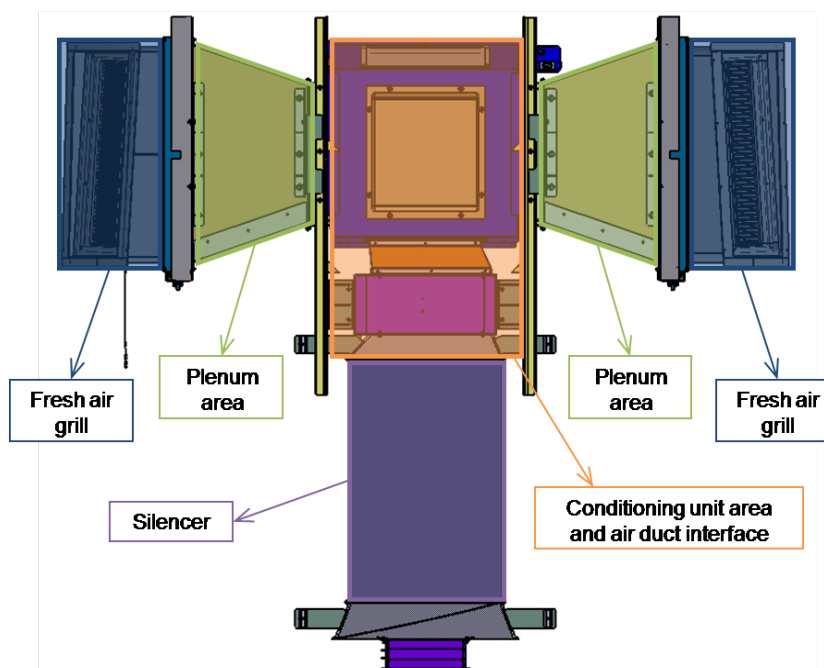
I kjølemodus blir luft drevet ved hjelp av en vifte gjennom fordamperspiralen hvor varmen absorberes ved hjelp av kjølemedium (R-134a).

I varmemodus blir luft drevet gjennom de elektriske varmerne.

#### 3.2.1.1 Funksjon

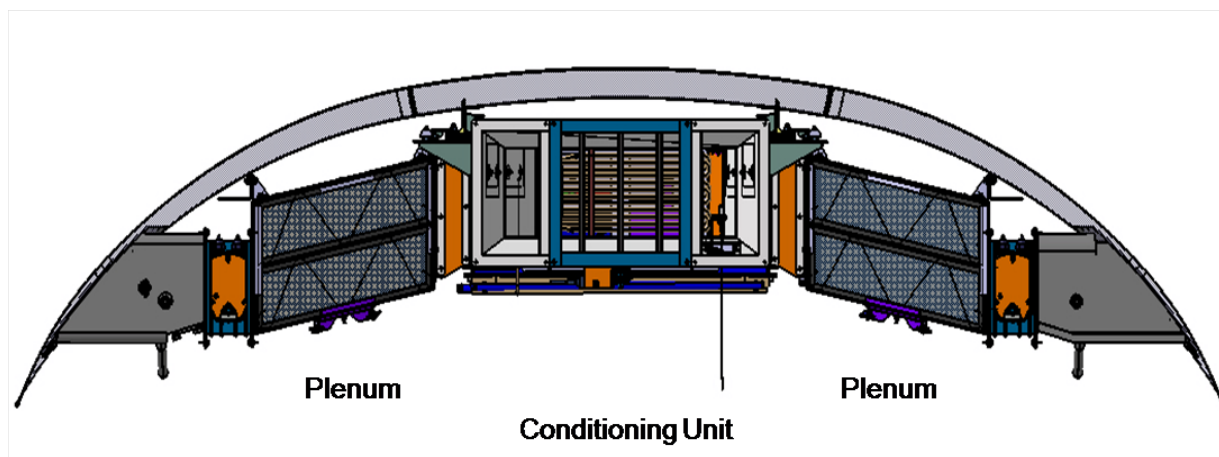
Luftbehandlingsenheten har følgende formål:

- Den henter resirkulert (retur)-luft fra passasjerområdet.
- Den danner et kammer der den friske luften og resirkulert luft blandes før den går inn i fordamperspiralen.
- Den har et system som blåser luft i takkanaler, gulvkanaler eller i begge typer kanaler slik det er nødvendig eller ønsket.
- Forhåndskondisjonering (forvarming og for-kjøling) er forutsett.
- Varmerboksen inneholder høyspenningsmotstander og tilsvarende beskyttelser.
- Nett for friskluftinntak, avtrekkssystem og luftkanaler.
- Resirkulert luft (eller avtrekksluft) strømmer inn i systemet langs den sentrale luftkanalen i taket, himlingen og taket i vognen.



Figur 3. Områder berørt av kondisjoneringsenheten.

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 4. Kondisjoneringsenheten og et tilhørende kammer.

Som vist i figur 5, kommer kjølemediet fra kondensatorenheten og strømmen styres av magnetventilen (12). Deretter trekkes væsken til begge fordamperspiraler (6) gjennom ekspansjonsventilene (16). Denne ventilen har to funksjoner:

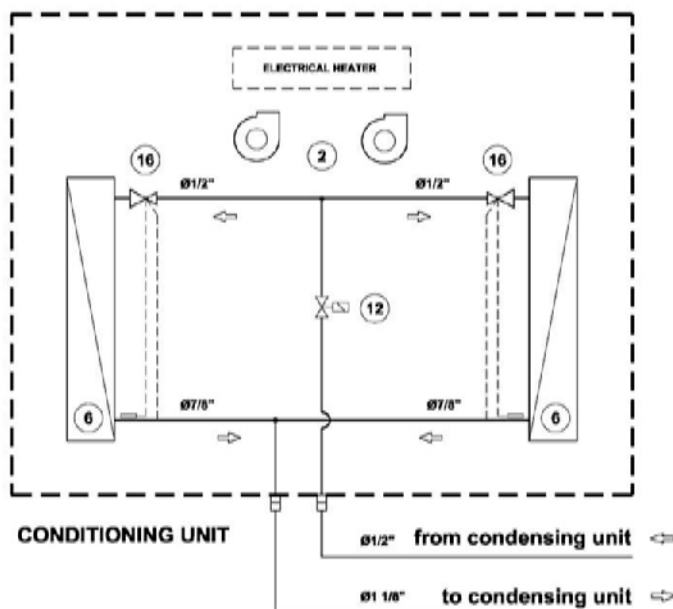
1. Reduksjon av kuldemediets trykk slik det er nødvendig for faseovergangen (fordamping) som skjer i fordamperspiralen.
2. Regulering av mengden kjølemedium for å frembringe forventet kjøling av lufta som kommer fra innsiden og utsiden av vognen, drevet av fordampers viftemotor (2), som går gjennom fordamperspiralen (6).

Fra ekspansjons ventilerene (16) går kjølemediet inn i en serie av små fordelingsrør som fører til fordamperspiralen (6). Fordelerrørene sørger for at kjølemediet fordeles jevnt ut i fordamperspiralen. Fordamperspiral er en varmeveksler bygget av kobberør sammenføyd med aluminiumsfinner.

Etter som ekspansjonsventilen regulerer mengden av kjølemedium inn i fordampere, synker trykket raskt. Varme absorbert fra vognens interiør fordampere kjølemediet, og lufttemperaturen synker.

Lavtrykksdamp som forlater fordampere strømmer gjennom sugeledningen. Dampen ledes til kondisjoneringsenhet under vogn.

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 5. Funksjonsdiagram.

### 3.2.2 Kondensator

Kondensatoren er konstruert for å kjøre luft gjennom kondensatorspiralen for at kjølemediet (R-134a) skal kondenseres av omgivelsesluften. Kondensatoren tvinger deretter det avkjølte kuldemediet gjennom rørene som forbinder kondensatoren med fordampere (installert i taket) og dermed blir luften i kupéen temperert.

#### 3.2.2.1 Funksjon

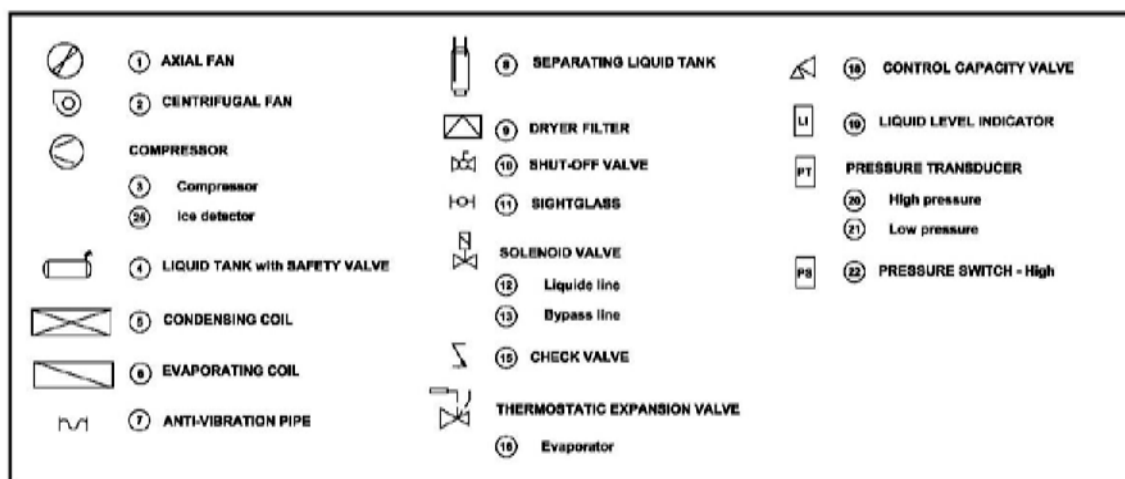
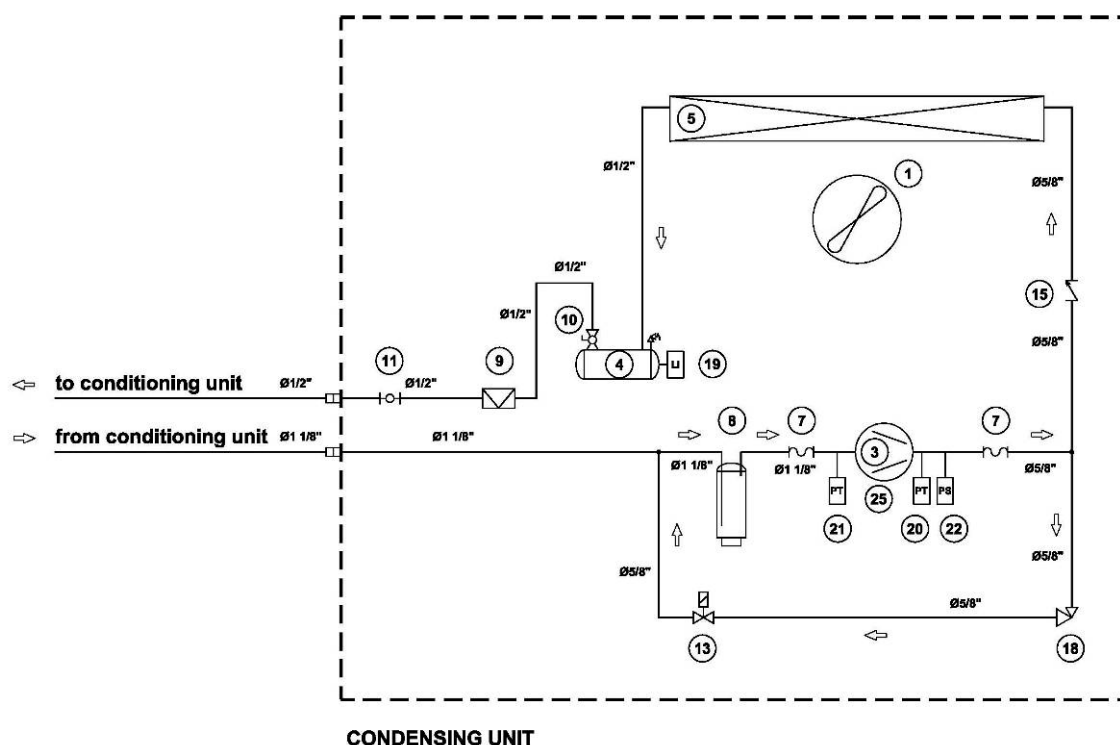
Kondensatoren, plassert under vogn, er utformet for at kjølemediet (R-134a) kondenseres ved hjelp av omgivelsesluften.

Som vist i figur 6, består den av en luft-kjølemedium-veksler (5) (kondensatorspiral), en viftemotor for aksialstrøm (1) hvis funksjon er å kjøre den friske luften gjennom spiralen for kjølemediet kondenseres innvendig, en kompressor (3), en magnetventil for bypass-linje (13) mellom høyt- og lavtrykksdelene av systemet som tilpasser kompressorkapasiteten til fordampere virkelige belastning, filtertørker (9) og seglass (11). Kondensatormodulen omfatter følgende elementer:

- En væsketank med sikkerhetsventil (4) og en stengeventil (10).
- En væskeutskillingstank (8). Installert foran kompressoren, hindrer at dråper av kuldemediet trenger inn i kompressoren, særlig ved oppstart.
- En pressostat (22) for å beskytte og styre kjølekretsen.
- To vibrasjonseleminatorer (7) for å redusere støy og vibrasjonsoverføring langs det harde rørsystemet
- To trykkgivere (20 og 21). En for høyt trykk og den andre for lavt trykk. Disse to giverene sikrer at kompressoren arbeider innenfor sikkerhetsgrensene.

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

Kompressoren omdanner kuldemediet til en gass med høy temperatur og høyt trykk. Ettersom gassen strømmer gjennom kondensatoren, mister den varme og kondenserer til en væske med høy temperatur og høyt trykk.



Figur 6. Funksjonsskjema for kondensator.

### 3.3 Styling av HVAC-systemet

I elektroskapet S1 er det følgende komponenter til styling og overvåking av driften i det nye HVAC-systemet:

**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- Velgerbryter for å angi driftsmodus for enheten (AV, VENTILASJON, AUTOMATISK).
- Velgerbryter (analog eller digital) for å stille inn ønsket temperatur.
- LED for statussignalering for VVS.

### 3.4 Normal driftsmodus

Temperaturreguleringsmodusen inkluderer følgende moduser:

- Prekondisjonering
- Kjøling
- Oppvarming
- Ventilasjonsmodus

#### 3.4.1 Ingen driftsmodus

Enheden er av og alle komponenter er stoppet mens denne modusen er valgt.

#### 3.4.2 Temperaturreguleringsmodus

Ved drift i denne modusen er alle komponentene i systemet klare til å aktiveres for å nå den valgte temperaturen inne i vognen. Driften av systemet er helt automatisk.

Regulering av system og temperatur er utført automatisk i henhold til standard EN 13129-1.

##### 3.4.2.1 Prekondisjonering

Air condition-systemet fungerer i **for-kjølings-** eller **forvarmings-**modus hver gang systemet er aktivert. Hensikten med denne måten å drifte på er å nå den valgte temperaturen så fort og effektivt som mulig. Spjeld for utvendig luft er helt lukket og spjeld for behandlet luft er helt åpent mens systemet er i for-kjølingsmodus. Spjeld for utvendig luft er helt lukket og spjeld for behandlet luft er helt lukket mens systemet er i forvarmingsmodus.

##### 3.4.2.2 Kjøling

Den elektroniske kontrollenheden slår PÅ eller AV ulike komponenter for å nå den nødvendige kapasiteten til systemet. Driften av kjølemodusdelene er automatisk.

##### 3.4.2.3 Oppvarming

Hver kanal for behandlet luft er knyttet til en fordamperenhet, og den er utstyrt med to varmere som leverer en total effekt på 18 kW. Den elektroniske kontrollenheden slår PÅ eller AV alle ulike komponenter for å nå den nødvendige kapasiteten til systemet. Driften av varmemodusdelene er automatisk.

##### 3.4.2.4 Ventilasjonsmodus

Driften av systemet er helt automatisk. Alle komponentene som tillater temperaturregulering er slått av. Bare fordamperviftene jobber med å påtvinge luftsirkulasjon.

### 3.5 Spesielle driftsmodi

Klimaanlegget vil endre gjeldende driftsmodus etter å ha mottatt et av følgende elektriske signaler fra vognen:

## NSB Persontog

|                                               |  |                          |                              |
|-----------------------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type 5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |  |                          |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              |  | <b>Rev.:</b> 06          | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- Parkeringsmodussignal: Tvinger systemet til å operere i "parkeringsmodus". Driftsmodus endres automatisk når signal mottas.
- Røykdeteksjonssignal: Dette elektriske signalet tvinger systemet til å fungere i røykvarselmodus. Driftsmodus endres automatisk når signal mottas.
- Begge signaliserer på samme tid: Signalet "røyk registrert" vil bli prioritert framfor alle øvrige signaler, herunder "parkeringsmodus".
  - Hvis det første signalet er "røyk påvist" vil et følgende signal "parkeringsmodus" bli ignorert.
  - Hvis det første mottatte signalet er "parkeringsmodus" og signalet "røyk påvist" mottas en stund etter dette (kort eller lang tid), vil systemet umiddelbart aktiveres i henhold til siste signal.

### 3.5.1 Parkeringsmodus (energisparingsenhet)

Strømforbruket til klimaanlegget minsker når denne driftsmodusen er aktivert.

Den angitte "energisparingsenheten" kan betraktes som en funksjon ved HVAC-systemet i stedet for en reell enhet. Denne driftsformen velges manuelt og innebærer aktivering av reguleringsprogramvaren.

Programvaren endrer settpunktet av passasjerkupeen for på den måten å spare energi.

- Hvis systemet krever kjølemodus, vil settpunktet økes.
- Hvis ytelsen krever varmemodus, vil settpunktet bli redusert.

Temperaturregulering utføres som vist i Tabell 2 med parameterne for tabell 3

Tabell 2. Ytelse for temperaturregulering

| Utvendig<br>Temperatur ( $T_e$ ) | Kupétemperatur ( $T_s$ )                                    |                                                            |                                                            |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                  | $T_s < T_{pl}$                                              | $T_{pl} \leq T_s \leq T_{ph}$                              | $+26\text{ °C} > T_{ph}$                                   |
| $T_e \leq T_{pl}$                | $T_{ic} = T_{pl}$<br>Oppvarming: tillatt<br>Kjøling: dempet | $T_{ic} = T_{pl}$<br>Oppvarming: dempet<br>Kjøling: dempet | $T_{ic} = T_{pl}$<br>Oppvarming: dempet<br>Kjøling: dempet |
| $T_{pl} < T_s < T_{ph}$          | $T_{ic} = T_e$<br>Oppvarming: tillatt<br>Kjøling: dempet    | $T_{ic} = T_e$<br>Oppvarming: dempet<br>Kjøling: dempet    | $T_{ic} = T_e$<br>Oppvarming: dempet<br>Kjøling: dempet    |
| $+26\text{ °C} \geq T_{ph}$      | $T_{ic} = \text{øvre kurve}$<br>Oppvarming:                 | $T_{ic} = \text{øvre kurve}$<br>Oppvarming:                | $T_{ic} = \text{øvre kurve}$<br>Oppvarming:                |

**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

| Utvendig<br>Temperatur (Te) | Kupétemperatur (Ts)       |                           |                            |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
|                             | Ts < Tpl                  | Tpl ≤ Ts ≤ Tph            | +26 °C > Tph               |
|                             | dempet<br>Kjøling: dempet | dempet<br>Kjøling: dempet | dempet<br>Kjøling: tillatt |

Tabell 3. Parametere for parkeringsmodus

| Kode      | Navn                            | Beskrivelse                                                                                                                          |
|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tpl min.  | T parkering laveste min.        | 18 °C                                                                                                                                |
| Tpl maks  | T parkering laveste maks.       | 24 °C                                                                                                                                |
| TPH min.  | T parkering høyeste min .       | Tpl + 1 °C                                                                                                                           |
| Tph maks. | T parkering høyeste maks.       | 26 °C                                                                                                                                |
| Tpl       | T parkering laveste (°C)        | Kan velges mellom konstant Tpl min. og pL maks                                                                                       |
| Tph       | T parkering høy (°C)            | Kan velges mellom de variable Tph min. og Tph maks.                                                                                  |
| Pml       | Varighet parkeringsmodus (sek.) | Valg av kjøretid i "parkeringsmodus" i opptil 24 timer.                                                                              |
| Pmls      | Parkering modus varig standard  | 1800 sekunder.<br>Hvis parameteren Pml ikke er oppfylt av brukeren, vil gjeldende parameter brukes som standardverdi ved utelatelse. |

**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

HVAC-systemet fungerer slik:

- Alle vifter går for å flytte den behandlede luften.
- Mengden av frisk luft reduseres.
- Innstillingspunkt er endret for å redusere strømforbruket.

Når parkeringssignalet forsvinner og etter en tidsparameter "forsinkelse etter parkering", begynner systemet å gå, i henhold til det siste valget før du aktiverer "parkeringsmodus"-signal (se MT-70-TYPE5-0214 for detaljert forklaring av parkeringsmodus).

- Stoppe inverteren.
- Stoppe HVAC-systemet.
- Starte i ventilasjons modus (lav eller høy hastighet).
- Automatisk ytelse.
- "Parkeringsmodus".

### 3.5.2 Røykvarselmodus

Klimaanlegget kobles automatisk fra ved røykvarsel-signal fra vognen.

Hvis røyk oppdages i vognen; skal følgende tiltak gjennomføres av HVAC-systemet:

- Varmegjenvinnere (resirkulasjon) vil avsluttes i vognen dersom brann oppdages (vifter, varmere, kjøling, etc.).
- Avtrekksviften vil gå i fem minutter og så stoppe.
- Friskluftspjeldet lukkes.
- Alle ovner i vognen slås av.

Når "røyk påvist"-signal ikke vises lenger, og etter endt tidsopphold satt av parameteren "delay after røyk påvist" vil systemet starte igjen, i henhold til siste innstilling før aktivering av "røyk påvist"-signal:

- Stoppe inverteren.
- Stoppe HVAC-systemet.
- Starte i ventilasjons modus (lav eller høy hastighet).
- Automatisk ytelse.
- "parkeringsmodus".

**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

## 4. Systemkonstruksjon

### 4.1 Komponenter i HVAC-systemet

HVAC-systemet består av følgende elementer og delsystemer:

- Strømforsyning.
  - 1000V-boks.
  - Strømomformer.
  - Transformator.
  - Hjelpetransformator
  - Kontrollpanel + driftsskjermsett.
  - Elektrisk panel + inverter
- Kondisjoneringsenhet.
- Kondensator.
- Avtrekksenhet med avtrekkskanaler.
- Sammenkoblings- og dreneringsrør.
- Luftoppvarmings- og fordelingsdelsystem.
  - Høyspenningsvarmere.
  - Spjeld.
  - Kammer.
  - Luftkanaler.
- Temperaturfølere og termostater i HVAC-systemet
- Gulvvarmere / vestibylevarmere.
- Varmedeksler.



Tabell 4 gir en oversikt over komponentene i HVAC-systemet i hver vogn.

HVAC-systemet er installert i:

- Vogner i klasse 5, B5-3 og A5-1.
- Restaurantvognene FR5-1.
- Vogner i klasse 5, BC5-3.

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 4.1.1 Vognene B5-3, BC5-3, A5-1 og FR5-1

Hver vogn har to HVAC-enheter installert. En HVAC-enhet består av:

- En klimatiseringsenhet montert i taket.
- En kondensatorenhet montert i understellet.
- Et elektrisk gruppepanel med elektronisk regulering montert inne i elskap S2. Disse elektriske komponentene vil bli integrert i det elektriske panelet for systemet.
- Hver vogn har en takmontert eksosenhet (i midten av vognen)

Hver vogn har bare en elektronisk regulering og ett kontrollpanel.

De elektriske panelene, elektronisk regulering og kontrollpanelet består av det elektriske panelet, og det er én per vogn.

Tabell 4. Komponenter i HVAC-systemet.

| Element                   |              | Type vogn |       |      |       |
|---------------------------|--------------|-----------|-------|------|-------|
|                           |              | B5-3      | BC5-3 | A5-1 | FR5-1 |
| 1000V-boks (1).           |              | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Strømomformer             | INVERTER (2) | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Transformator             |              | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Hjelpetransformator       |              | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Kondisjoneringsenhet      |              | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Friskluftspjeld           |              | 4         | 4     | 4    | 4     |
| Hovedvarmer               |              | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Kammer type 1 (venstre)   |              | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Kammer type 2 (høyre)     |              | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Returluftfiltre           |              | 8         | 8     | 8    | 8     |
| Spjeld for behandlet luft |              | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Avtrekksenhet             |              | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Kondensator               |              | 2         | 2     | 2    | 2     |

**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |  |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|--|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |  |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |  |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |  |

| Element                           | Type vogn |       |      |       |
|-----------------------------------|-----------|-------|------|-------|
|                                   | B5-3      | BC5-3 | A5-1 | FR5-1 |
| Luftkanaler i tak                 | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Kanaler i midtdelen               | 2         | 2     | 2    | 4     |
| Luftkanaler i gulv                | 4         | 4     | 4    | 7     |
| Luftkanallyddemper                | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Gulvkanalvarmere                  | 18        | 18    | 18   | 20    |
| Sett med kupétemperaturfølere     | 4         | 5     | 4    | 6     |
| 1800 W vestibylevarmere           | 1         | 1     | 1    | 0     |
| 500 W vestibylevarmere            | 4         | 4     | 4    | 0     |
| Vestibylefølere                   | 2         | 2     | 2    | 0     |
| Termostat                         | 2         | 2     | 2    | 2     |
| Varmedeksler                      | 22        | 19    | 24   | 16    |
| Elektrisk panel                   | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Inverter                          | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Kontrollpanel (enhet med skjerm)  | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Kontrollpanel (utvidelseskort)    | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Sett med kjølemediumstilbehør (3) | 1         | 1     | 1    | 1     |
| Sett med elektrisk tilbehør (4)   | 1         | 1     | 1    | 1     |

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

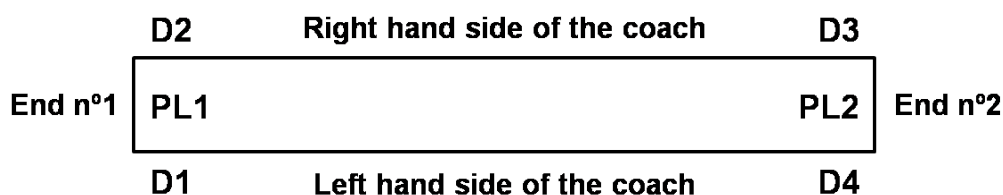
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(1) 1000V-boks inneholder EDU som bryter (eller slår på) 1000 Vac-spenning i hele vognen. Det inkluderer også høyspenningskontakter og sikringer og en choke (elektrisk filter).</p> <p>(2) Det er samme type inverter for alle vognene.</p> <p>(3) Sett med kjølemediumstilbehør</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kobberrør for å forbinde kondisjonerings- og kondenseringsaggregater inkludert antivibrasjons- og isolasjonsrør.</li> <li>Rørapplegg hvor kobberrørene er ført langs understellet.</li> <li>Silikonrør for dreneringsrør.</li> </ol> <p>(4) Sett med elektrisk tilbehør</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Elektriske kabler mellom enheter inkludert ev. isolasjon og antennekontakter.</li> <li>Rørapplegg hvor kablingen er ført langs understellet.</li> </ol> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 4.2 Komponentbetegnelser i soner av vognen

Betegnelse på vognen er som følger (se figur 7):

- Ende 1: Vognende uten parkeringsbrems.
- Ende 2: Vognende med parkeringsbrems.
- Venstre side av vogn: Til venstre når du står i vestibyle 2 vendt mot vestibyle 1.
- Høyre side av vogn: Til høyre når du står i vestibyle 2 vendt mot vestibyle 1.
- D: Sidedør.
- PL: Vestibyle.

|                                                                                     |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Boggi 1 er den som er nærmest vestibyle 1</p> <p>Boggi 2 er den som er nærmest vestibyle 2</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|



Figur 7. Vognsoner

Komponentene i luftkondisjoneringsanlegget er konstruert på følgende måte:

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- Kondisjoneringsenhet 1. Installert i vestibylen PL1.
- Kondisjoneringsenhet 2. Installert i vestibylen PL2.
- Kondensatorenhet 1. Den som er tilknyttet kondisjoneringsenhet 1, installert i understellet.
- Kondensatorenhet 2. Den som er tilknyttet kondisjoneringsenhet 2, installert i understellet.
- Sammenkoblingsrør 1. Kjølemedierør og slanger for å koble sammen kondisjoneringsenhet 1 med kondisjoneringsenhet 1.
- Sammenkoblingsrør 2. Kjølemedierør og slanger for å koble sammen kondisjoneringsenhet 2 med kondisjoneringsenhet 2.
- Kammer/kamre 1 på høyre side. Et sett av komponenter som styrer returen og frisk luft til innløpet på høyre side av kondisjoneringsenhet 1 Installert i vestibylen PL1.
- Kammer/kamre 1 på venstre side. Et sett av komponenter som styrer returen og frisk luft til innløpet på venstre side av kondisjoneringsenhet 1 Installert i vestibylen PL1.
- Kammer/kamre 2 på høyre side. Et sett av komponenter som styrer returen og frisk luft til innløpet på høyre side av kondisjoneringsenhet 2 Installert i vestibylen PL2.
- Kammer/kamre 2 på venstre side. Et sett av komponenter som styrer returen og frisk luft til innløpet på venstre side av kondisjoneringsenhet 2 Installert i vestibylen PL2.
- Avtrekksenhet. Installert i midten av vognen (mellom PL1 og PL2), på taket.
- Kanaler for behandlet luft 1. Overgangskanalen mellom luftkanalutløpet for kondisjoneringsenhet 1 og takkanalene for passasjerområdene. Installert i vestibylen PL1.
- Kanal for behandlet luft 2. Overgangskanalen mellom luftkanalutløpet for kondisjoneringsenhet 2 og takkanalene for passasjerområdene. Installert i vestibylen PL2.
- Takkanaler. Overgangskanal mellom kanal for behandlet luft og kanalen og den midtre delen. Installert i taket.
- Kanaler i midtdelen. Overgangskanal mellom takkanalen og gulvkanalen. Installert i høyre og venstre side av vognen.
- Gulvkanaler. Et sett av kanaler, med hjelpevarmere montert innvendig, som forsyner kanalene med behandlet luft som kommer fra den midtre delen til passasjerområdet. Montert på gulvet.
- Sett med temperaturfølere 1. De to kupétemperaturfølerene installert i områdene som omfattes av kondisjoneringsenhet 1.
- Sett med temperaturfølere 2. De to kupétemperaturfølerene installert i områdene som omfattes av kondisjoneringsenhet 2.
- Sett med kupétemperaturfølere. Montert på innsiden av passasjerområdet
- Vestibyle varmer 1. Plattformvarmesystem Installert i vestibylen PL1.
- Vestibyle varmer 2. Plattformvarmesystem Installert i vestibylen PL2.
- Temperaturføler for vestibyle 1 Installert i vestibylen PL1.
- Temperaturføler for vestibyle 2 Installert i vestibylen PL2.

## NSB Persontog

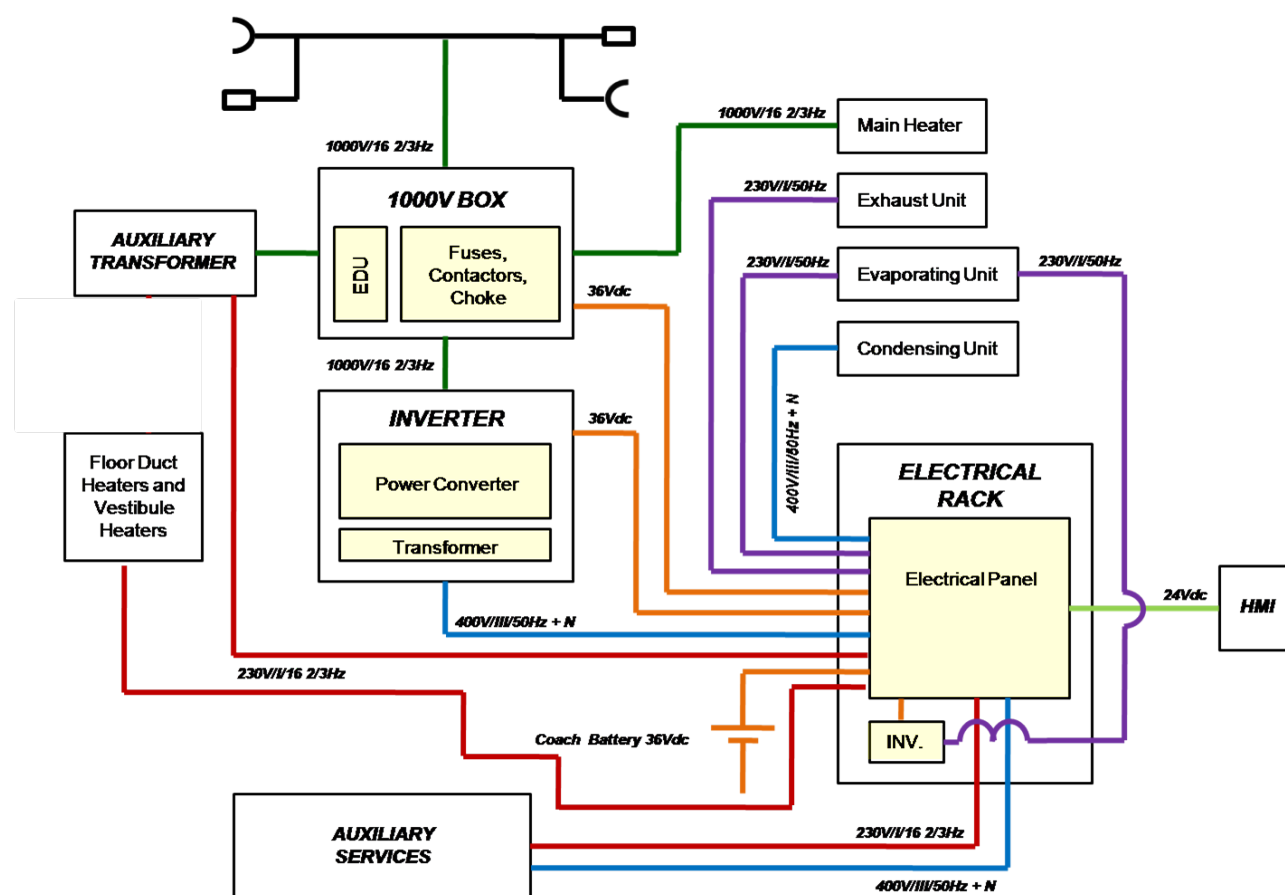
|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 4.3 Komponentbeskrivelse

#### 4.3.1 Strømforsyning

Strømforsyningen består av inverteren (en strømomformer og en transformator), 1000V-boksen og en hjelpetransformator. De tre elementene er montert separat i vognsettet:

- Inverter: Det er en strømomformer med på elektrisk spenning på 45 kVA, og består av en transformator og en strømomformer.
- 1000V-boks. Det er montert i understellet og inneholder alle høyspenningssikringer og kontaktorer, EDU (jordbryterenhet) og choke (elektrisk filter).
- Hjelpetransformator: Transformerer 230V til 1000V til hjelpevarmerne, og er montert under vogn.



Figur 8. Strømforsyningsanordning:

## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

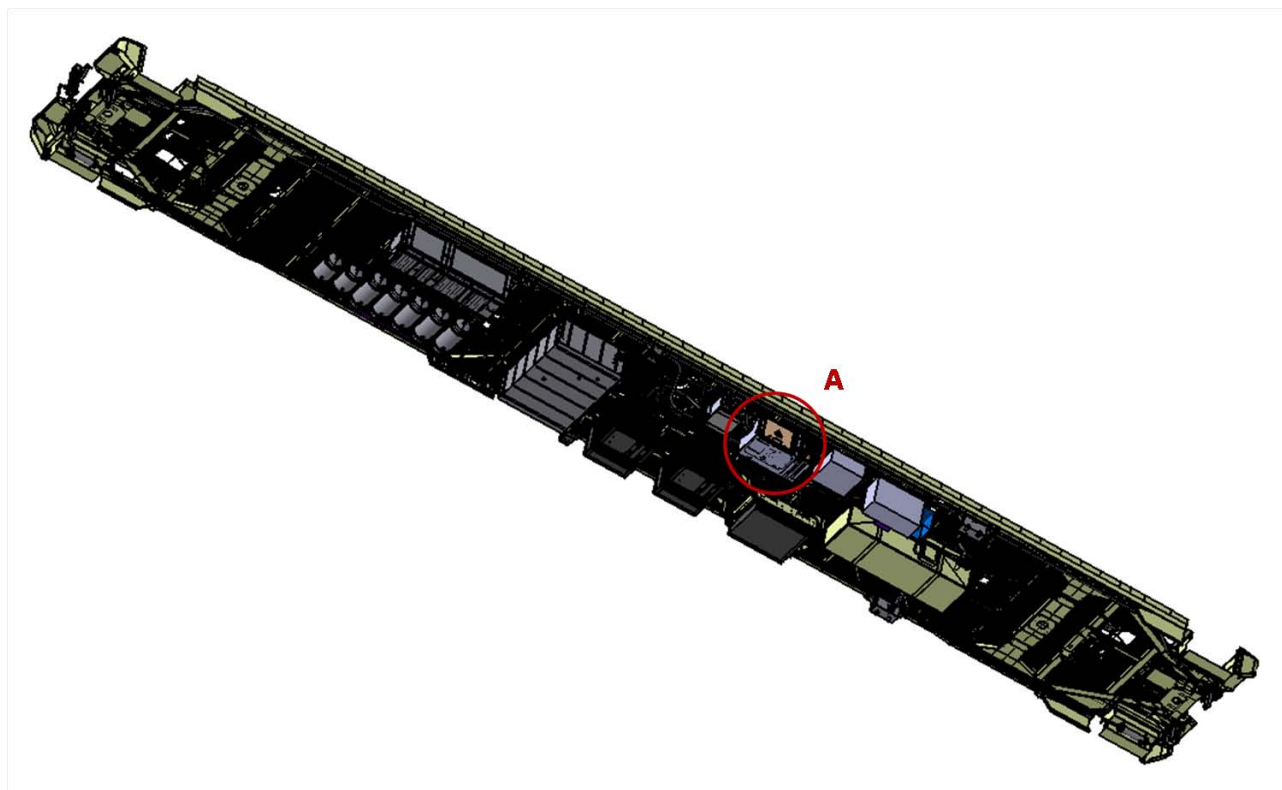
### 4.3.1.1 1000V-boks.

1000V-boksen er montert i understellet. Denne boksen består av høyspenning sikringer, høy spenning kontaktorer, en choke og en jordbryterenhet (EDU) som kobler fra 1000 Vac-linjen ved vedlikehold. Oppgavene til enheten er å levere 1000 Vac og å beskytte HVAC-installasjonen.

1000V-boksen er laget av rustfritt stål med IP66 beskyttelse. Den deles inn i to hoveddeler identifisert av to forskjellige deksler. En del er installert inne høyspenningssikringer som fungerer som en sikkerhetsanordning, høyspenningskontakter som tillater til- eller frakobling av strømforsyningen til noen elementer, og dermed også drives som en sikkerhetsanordning, og choken som fungerer som et elektrisk filter. Den andre delen har installert EDU som brukes til å koble høyspenning til HVAC-systemet og samtidig koble fra høyspenningssystemet, som hovedsakelig består av elektriske varmere.

For å åpne de to dekslene, er det nødvendig å bruke en firkantnøkkel. Det anbefales at 1000V boksen bare skal betjenes av det elektriske personalet. For å åpne dekselet der alle høyspenningskomponenter er installert, er det nødvendig først å åpne dekselet til EDU. Dette er den viktigste sikkerhetsanordningen i 1000V-boksen. Det er umulig å åpne dekselet til høyspenningskomponentene uten først å åpne EDU-dekselet, fordi det har påsveis et mekanisk topp for å sikre denne operasjonen. Samtidig er det umulig å lukke EDU-dekselet først, fordi den mekanisk påsveisede toppen hindrer lukking av det andre dekselet.

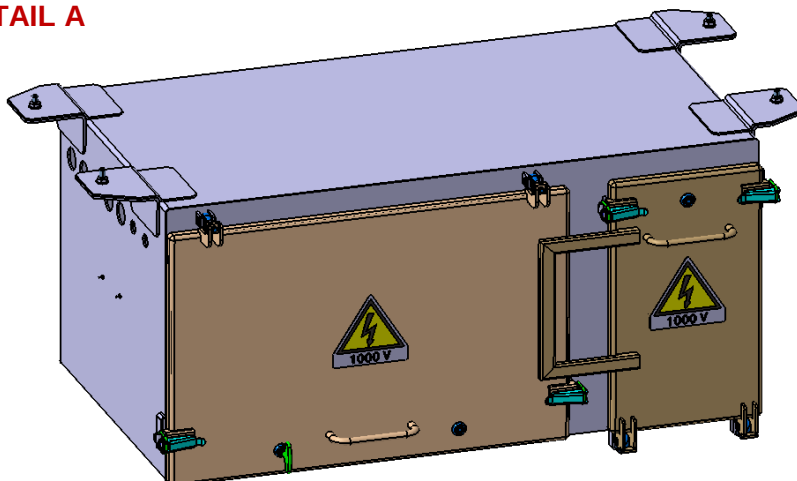
1000V-boksen er montert i understellet.



## NSB Persontog

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### DETAIL A



Figur 9. 1000V-boksenhet.

#### 4.3.1.2 Inverter

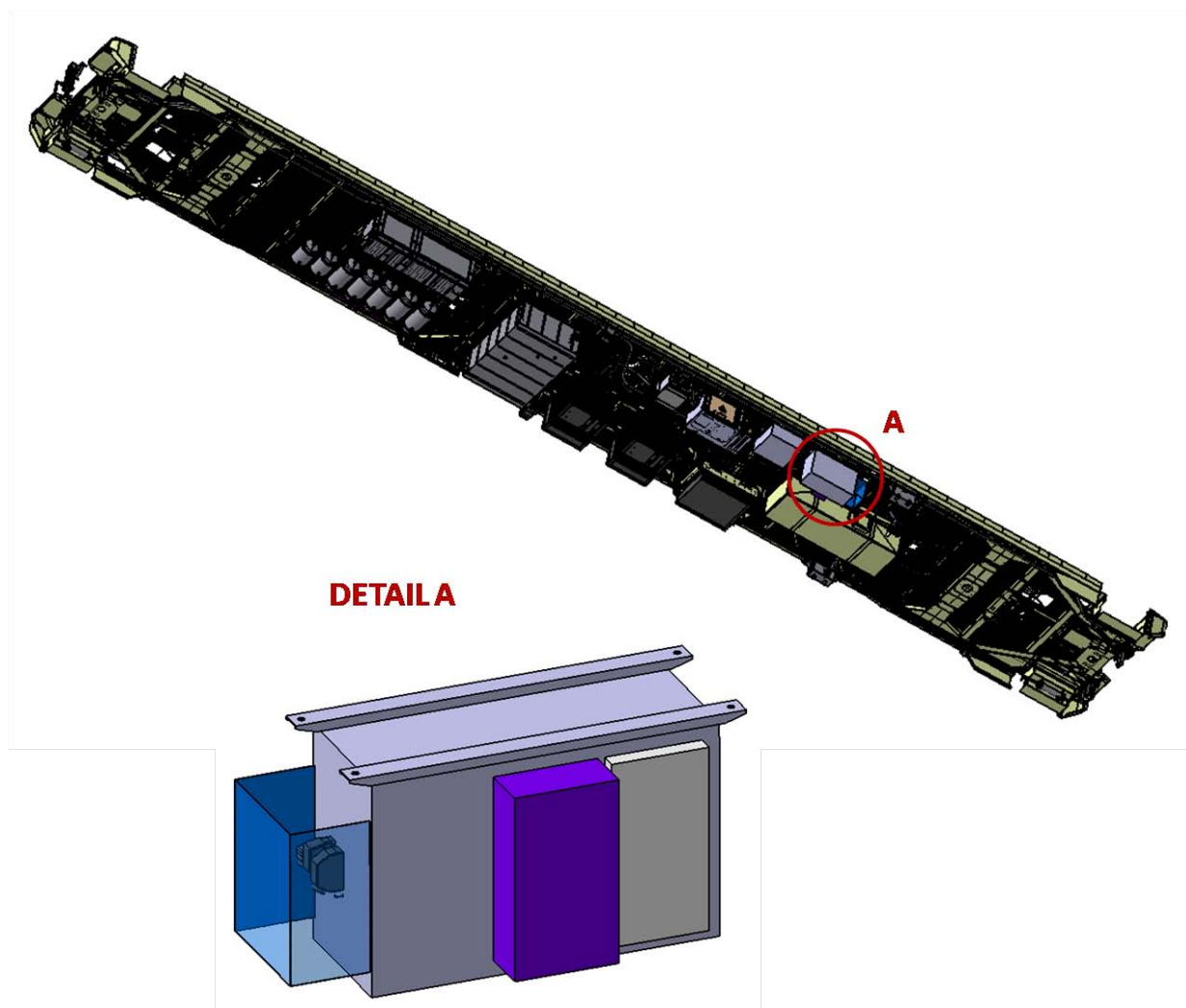
Omformerer tar høy spenning fra lokomotiv og forvandler det å føre noen elektriske komponenter i HVAC-systemet, generelt, og ingen andre VVS komponenter.

Omformerer er laget ved hjelp prosedyre av en makt omformer og en transformator, både montert under rammen i separate hus.



Referer til Sesca TRACTION-spesifikk dokumentasjon for å få all informasjon om omformer og transformator. Dokument referansenummer 62TX\_MT-70-TYPE5-0203.

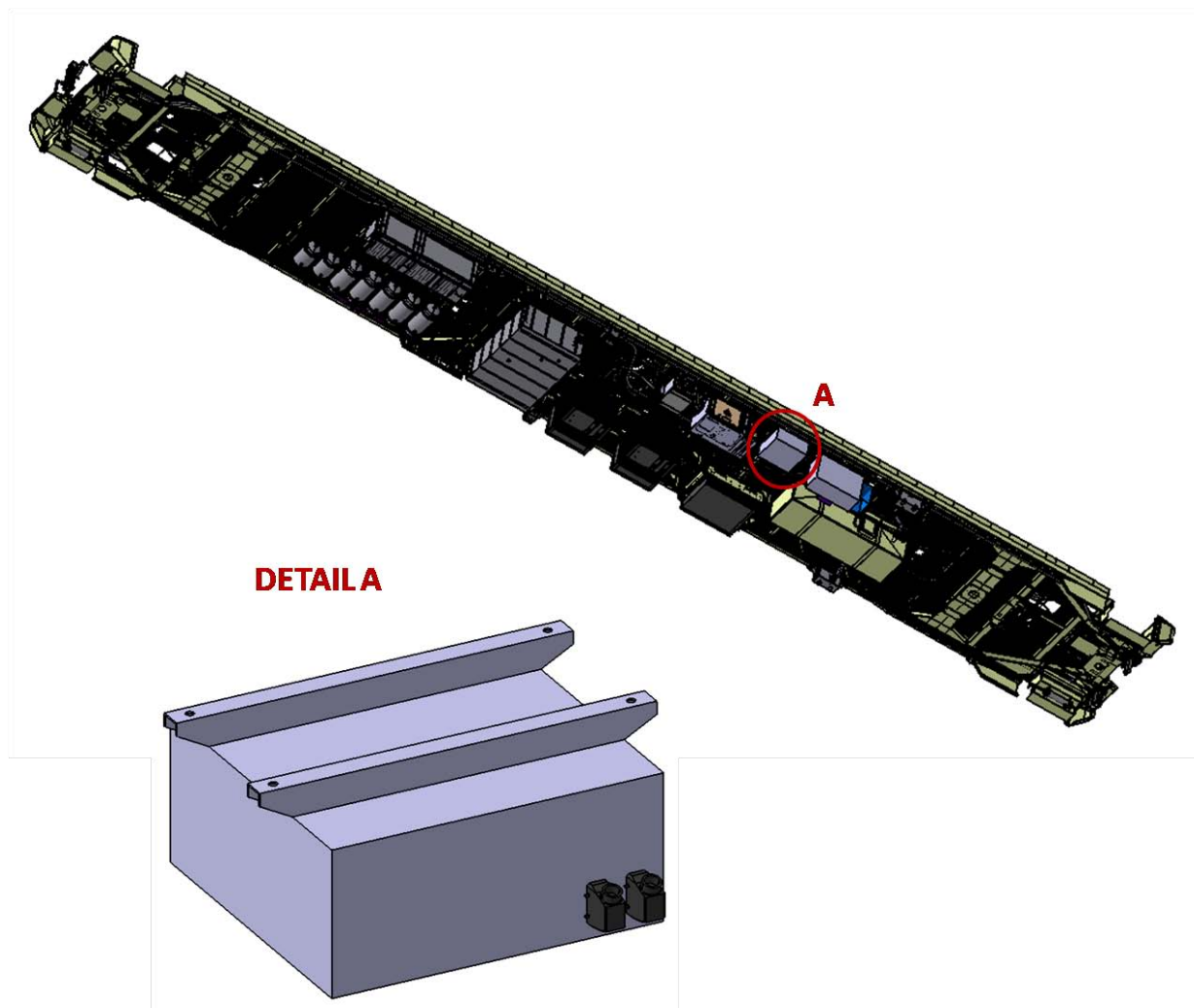
|                                               |  |                          |                              |
|-----------------------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type 5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |  |                          |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              |  | <b>Rev.:</b> 06          | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 10. Strømomformerenhet.

## NSB Persontog

|                                        |          |                       |
|----------------------------------------|----------|-----------------------|
| Dokumenttype: VSYS / Systembeskrivelse |          | Materiell: Type 5     |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE              |          |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099              | Rev.: 06 | Rev. dato: 19.03.2012 |



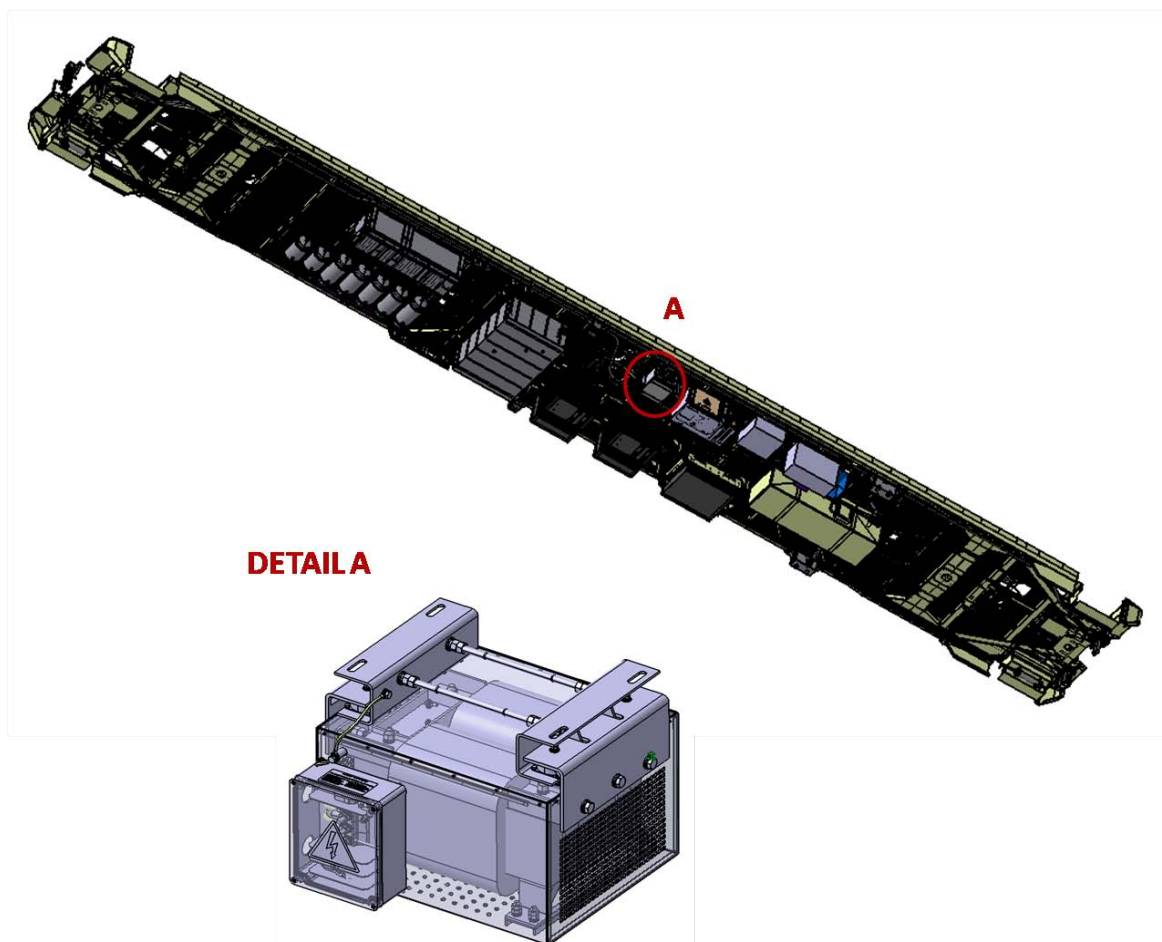
Figur 11. Transformatorenhet.

### 4.3.1.3 Hjelpetransformator

Den ekstra transformator tar høy spenning fra lokomotiv og forvandler det å mate de hjelpeorganisasjonene varmere (gulvvarmere og vestibylevarmere).

Hjelpetransformatoren er montert i understellet.

|                                               |                 |                              |  |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|--|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |  |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |  |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |  |



Figur 12. Hjelpetransformatorenhet.

#### 4.3.1.4 Elektrisk panel

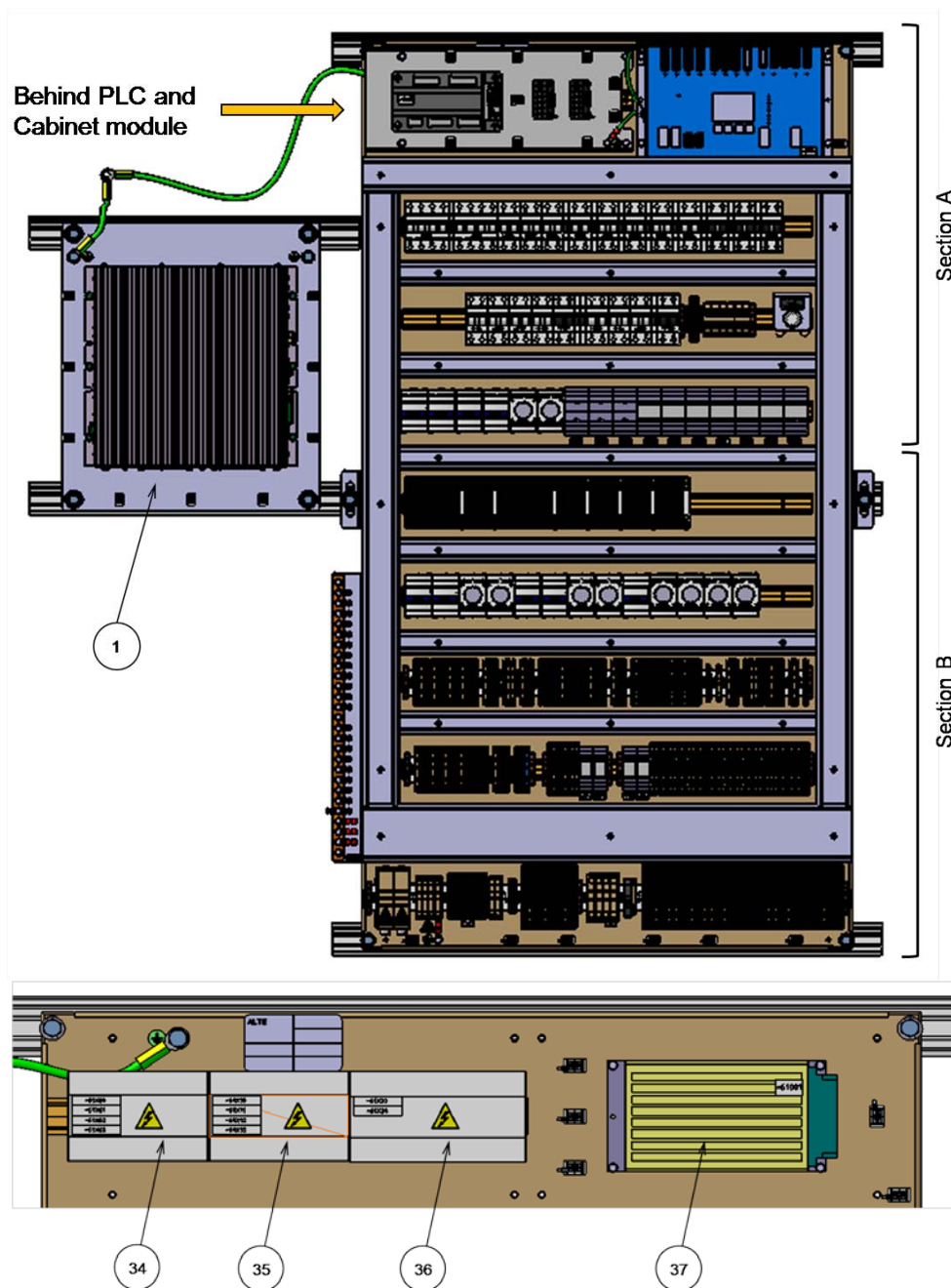
Komponenter for vogner A5 og B5-1-3:

- PLS (8)
- Kretsbyter (4, 5, 9)
- Motorbyter (15)
- Termistorrelé (2)
- Nett til varmeindikator (11)
- Kontaktoeren (16, 17, 26)
- Rekkeklemme (10, 12, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33)
- Relé (6, 7, 13, 14, 19, 29, 30)

# NSB Persontog

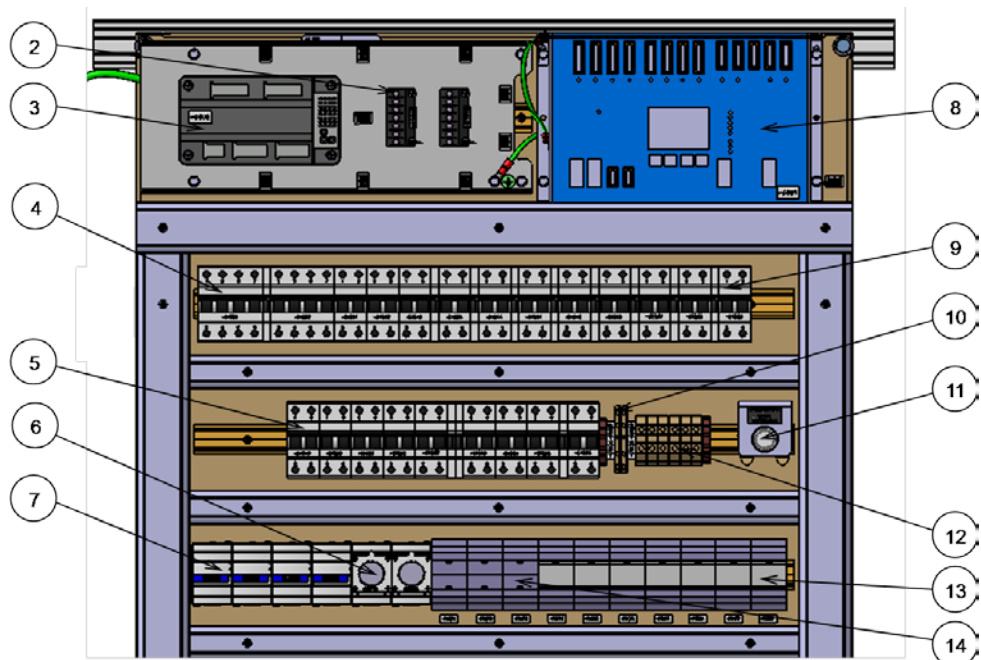
|                                        |          |                       |
|----------------------------------------|----------|-----------------------|
| Dokumenttype: VSYS / Systembeskrivelse |          | Materiell: Type 5     |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE              |          |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099              | Rev.: 06 | Rev. dato: 19.03.2012 |

- Kabinettmodul (3)
- Likestrømomformer (37)
- 400Vac faseomformer (34, 35, 36)
- Inverter (1)

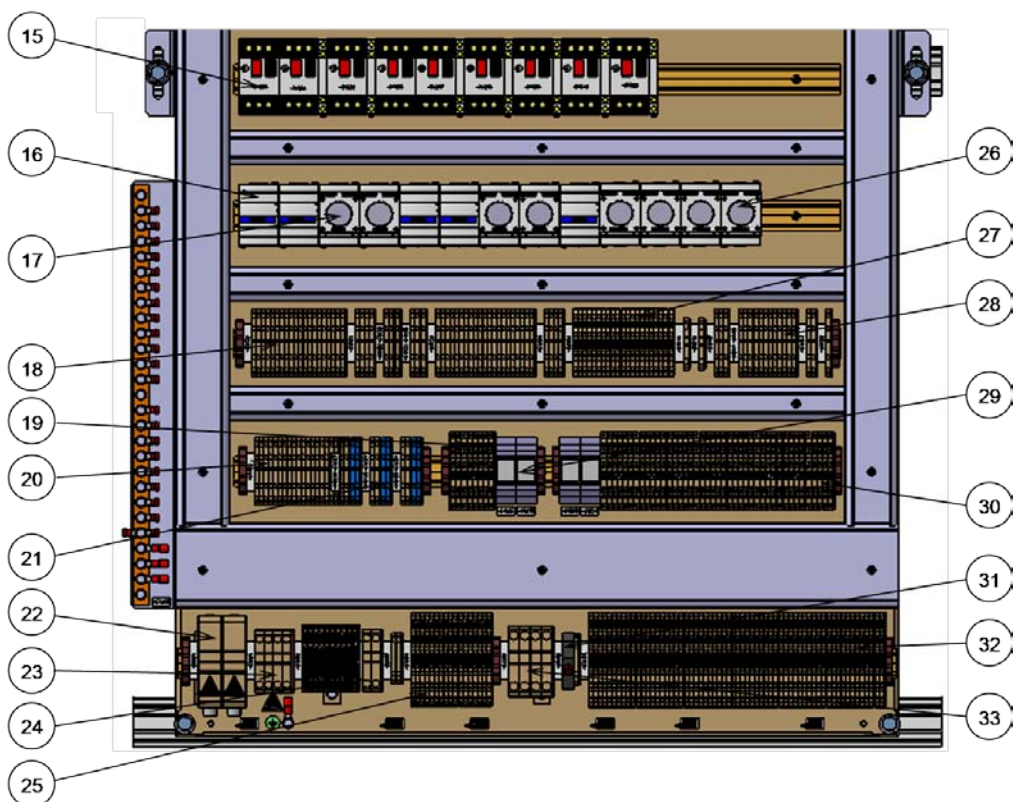


Figur 13. BC5-3 / A5-1 elektrisk panel.

|                                               |  |                          |                              |
|-----------------------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type 5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |  |                          |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              |  | <b>Rev.:</b> 06          | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 14. B5-3 / A5-1 elektrisk panel, seksjon A.



Figur 15. B5-3 / A5-1 elektrisk panel, seksjon B.

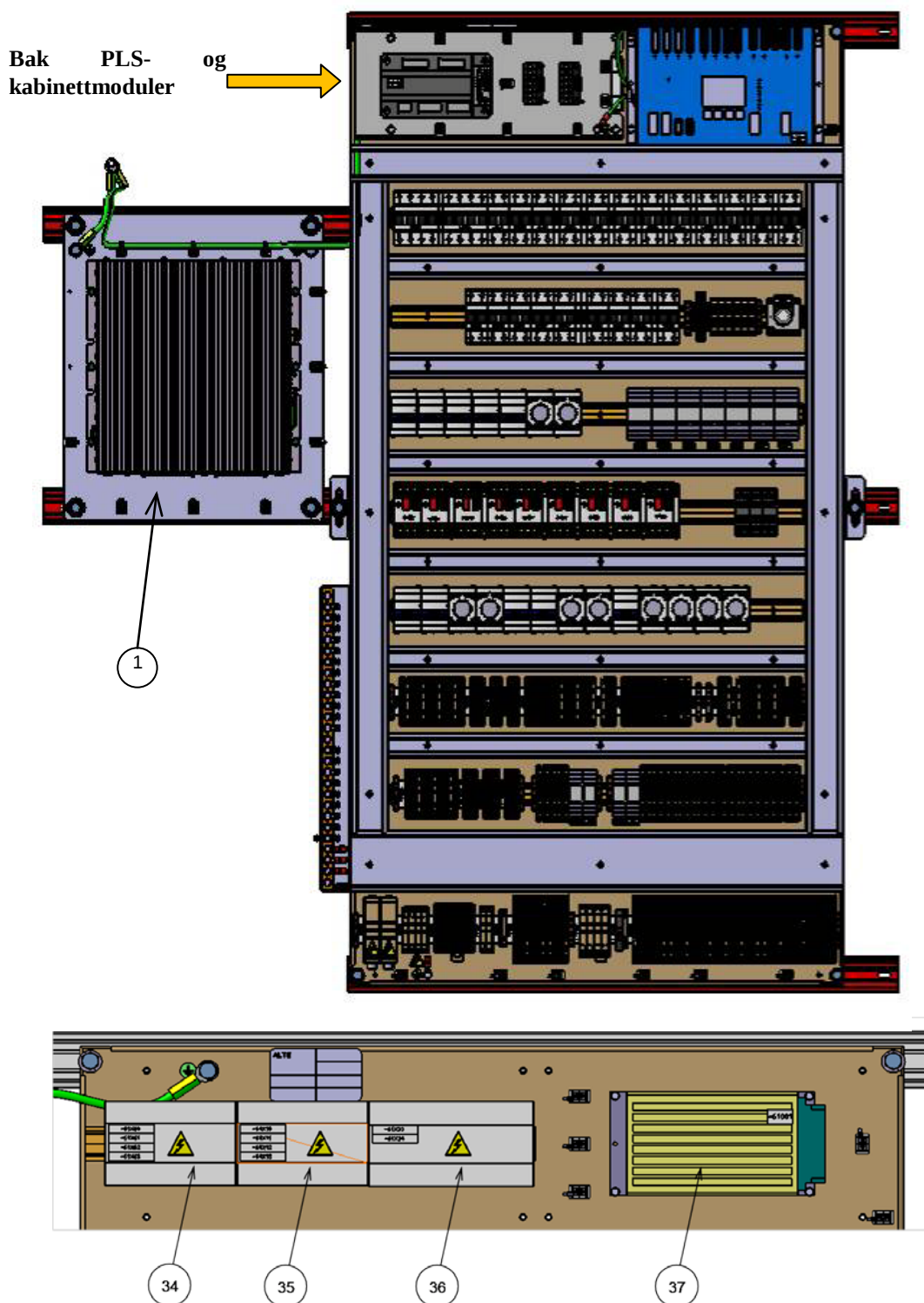
**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

Komponenter for vogner BC5-3:

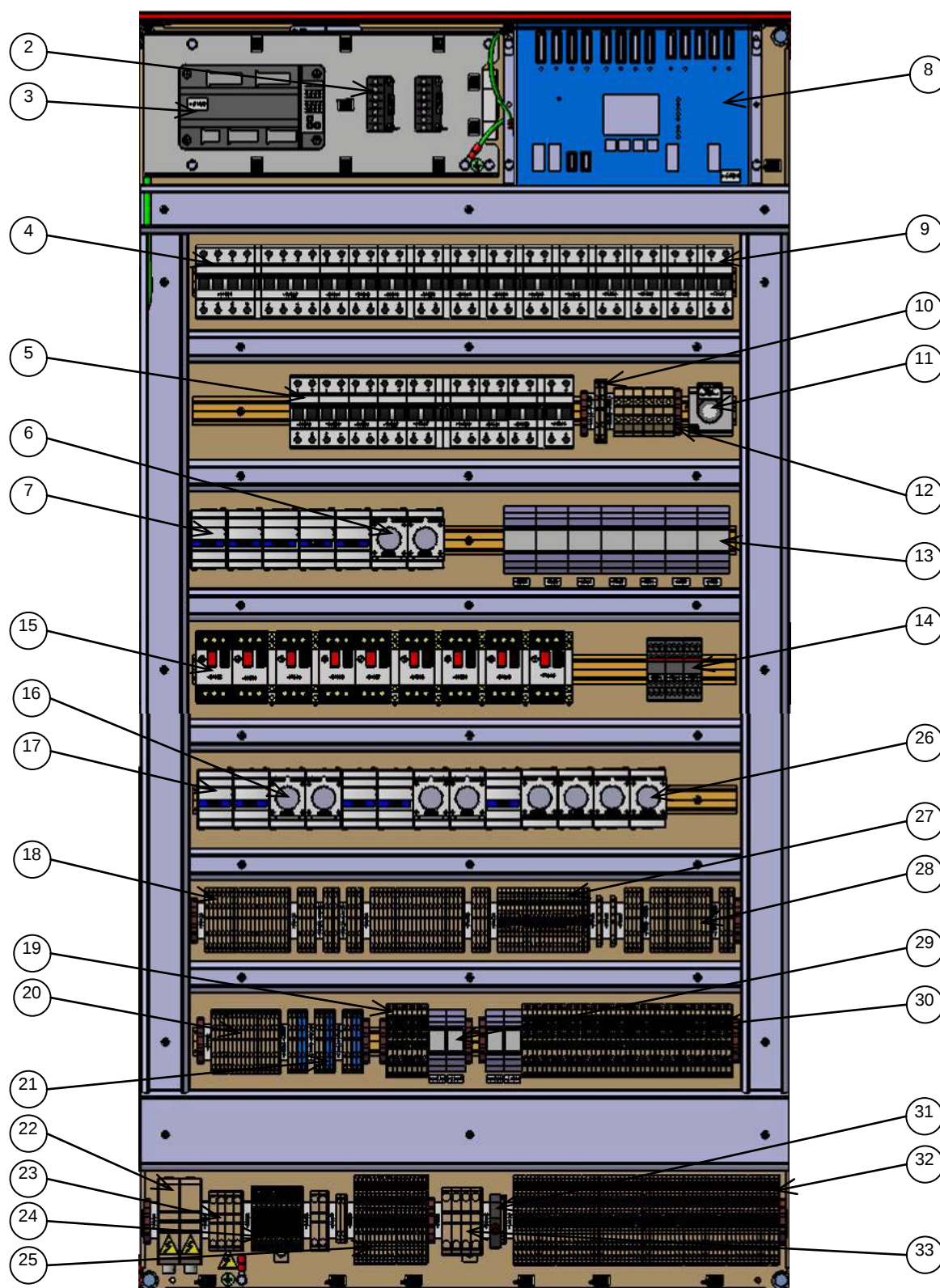
- PLS (8)
- Kretsbyter (4, 5, 9)
- Motorbryter (15)
- Termistorrelé (2)
- Nett til varmeindikator (11)
- Kontaktoren (16, 17, 26)
- Rekkeklemme (10, 12, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33)
- Relé (6, 7, 13, 14, 19, 29, 30)
- Kabinettmodul (3)
- Likestrømomformer (37)
- 400Vac faseomformer (34, 35, 36)
- Inverter (1)

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 16. BC5-3 Elektrisk panel.

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 17. BC5-3 Elektrisk panel.

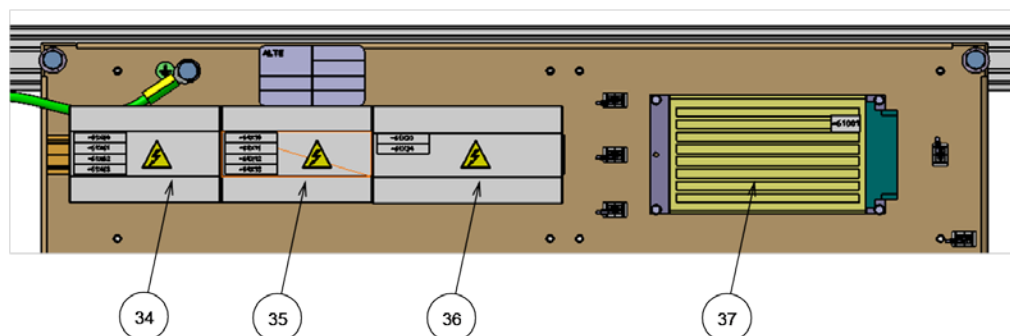
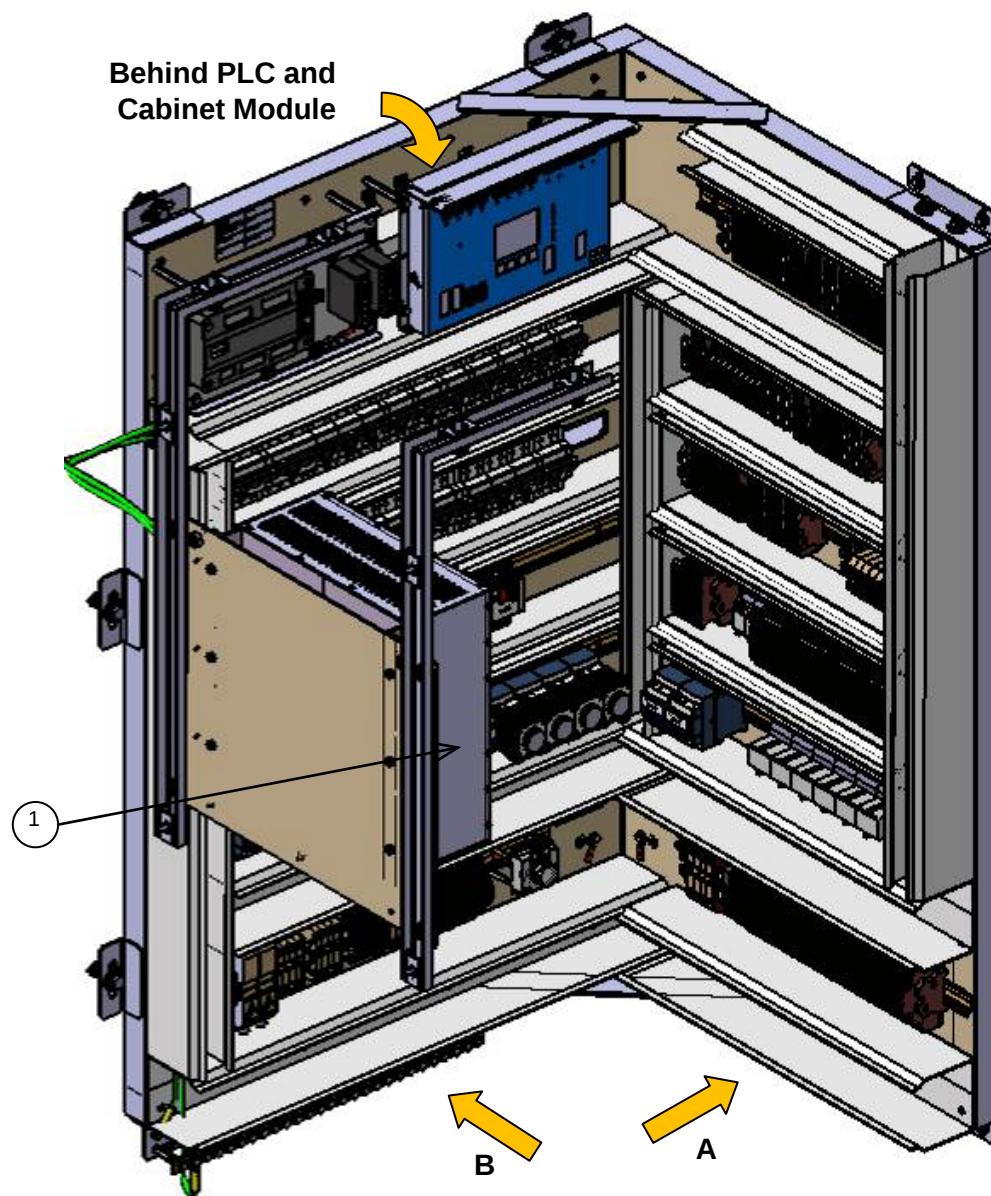
**NSB Persontog**

|                                               |                 |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type 5     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

Komponenter for vogner FR5-1:

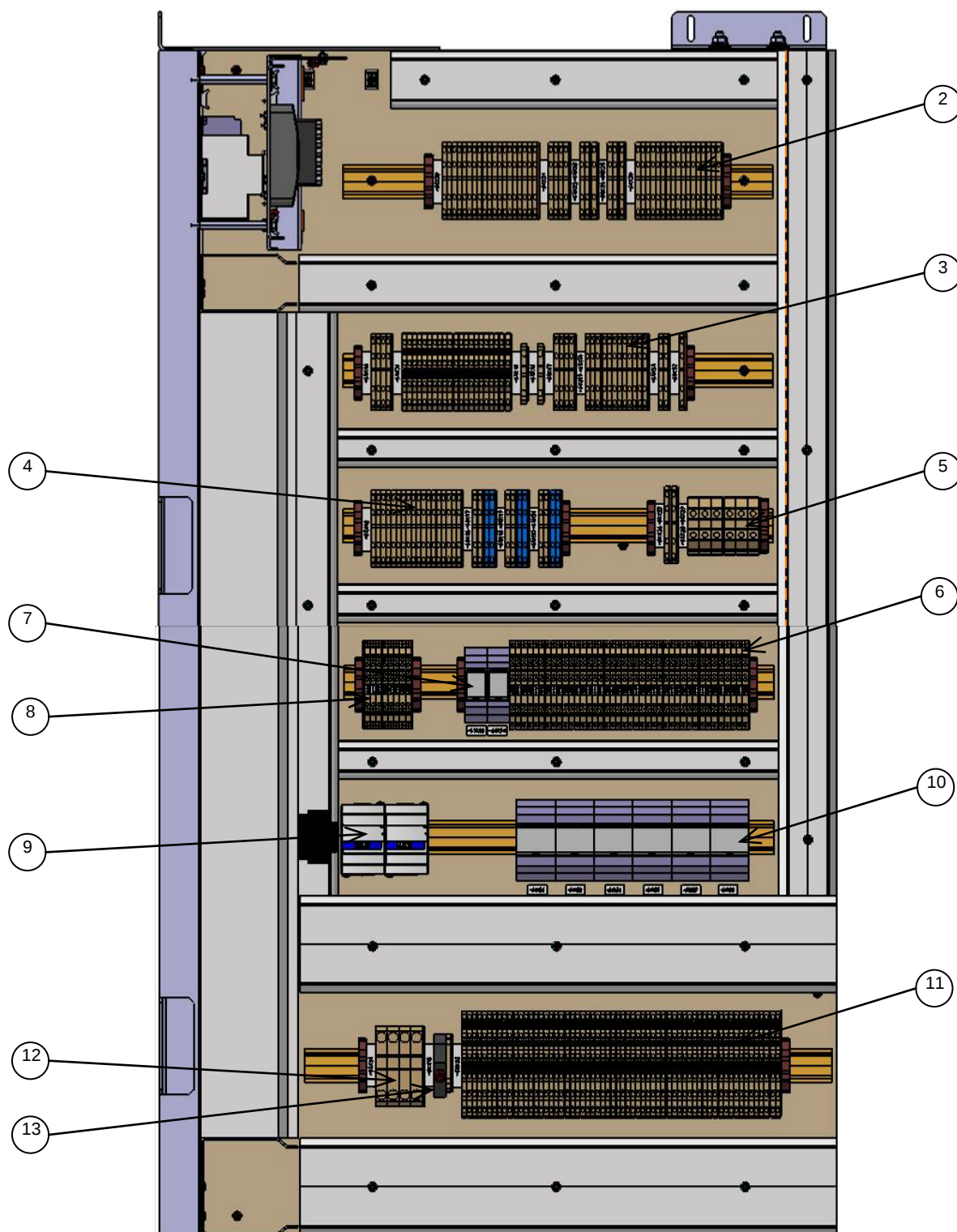
- PLS (14)
- Kretsbyter (17, 18, 19)
- Motorbryter (21)
- Termistorrelé (15)
- Nett til varmeindikator (25)
- Kontaktor (9, 20, 22, 23)
- Terminal block (2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31)
- Relé (6, 7, 8, 10)
- Kabinettmodul (16)
- Likestrømomformer (37)
- 400Vac faseomformer (34, 35, 36)
- Inverter (1)

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



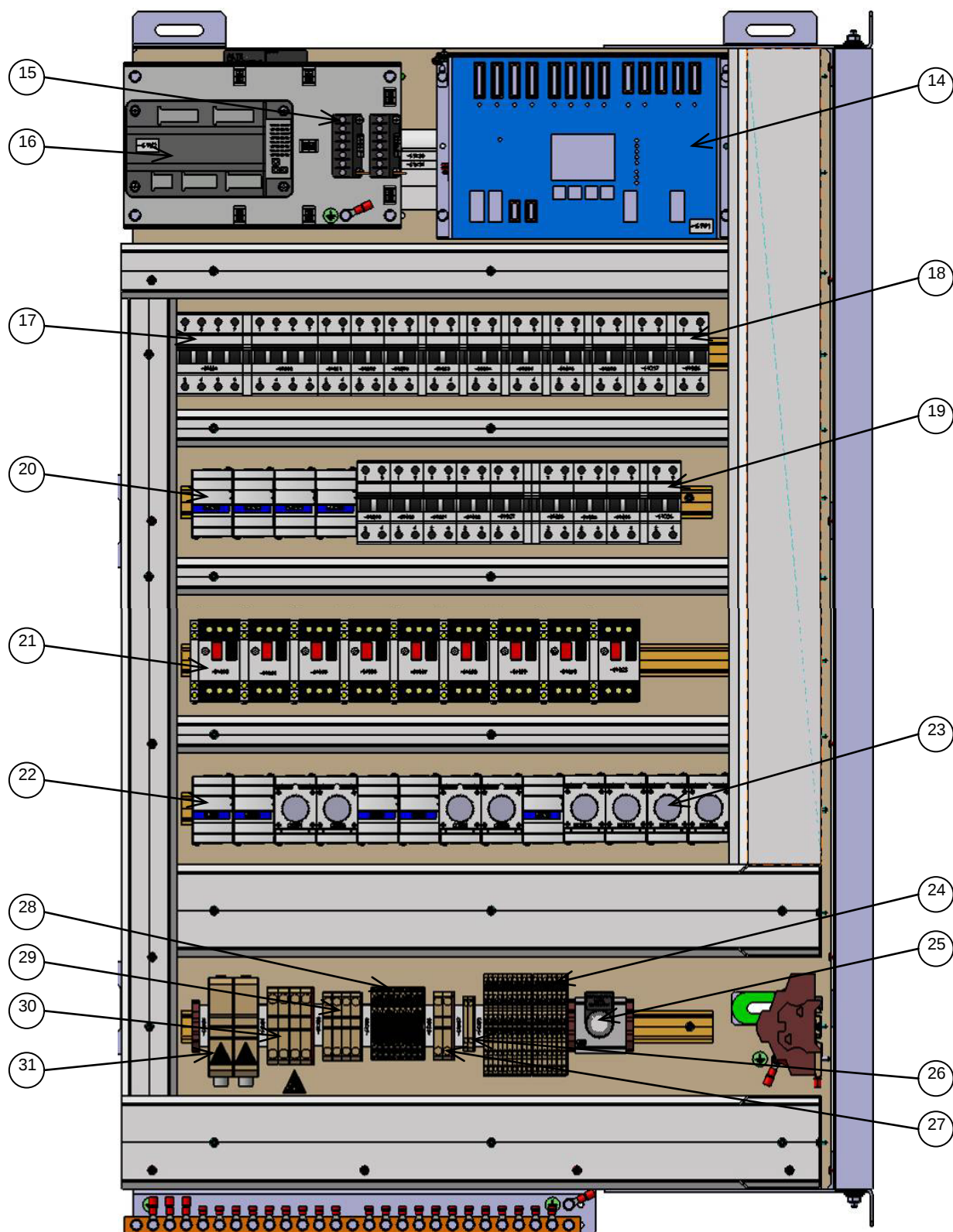
Figur 18. FR5-1 Elektrisk panel.

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



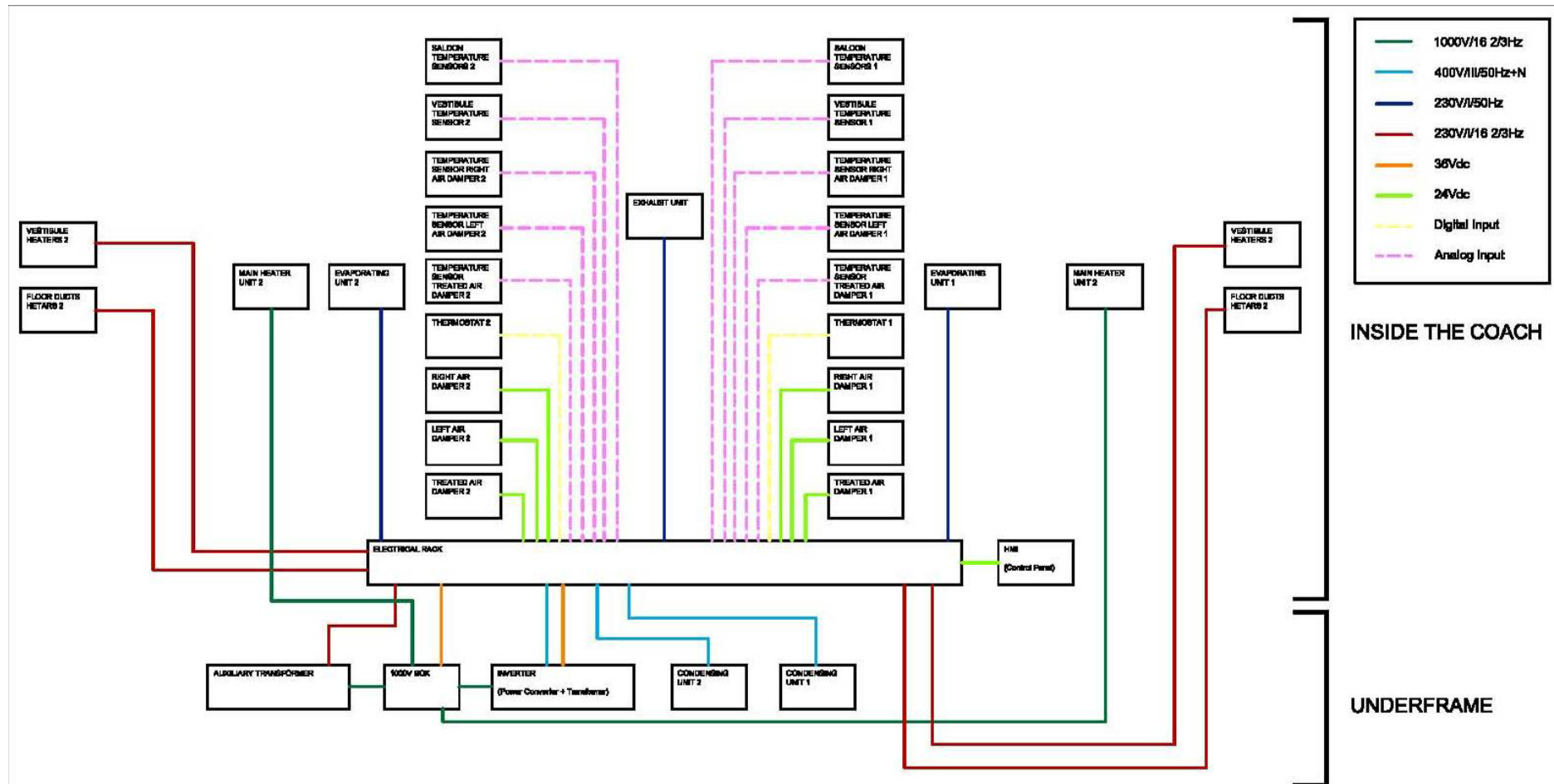
Figur 19. Detalj A FR5-1 Elektrisk panel.

|                                               |                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumenttype:</b> VSYS / Systembeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type 5                     |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE              |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099              | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



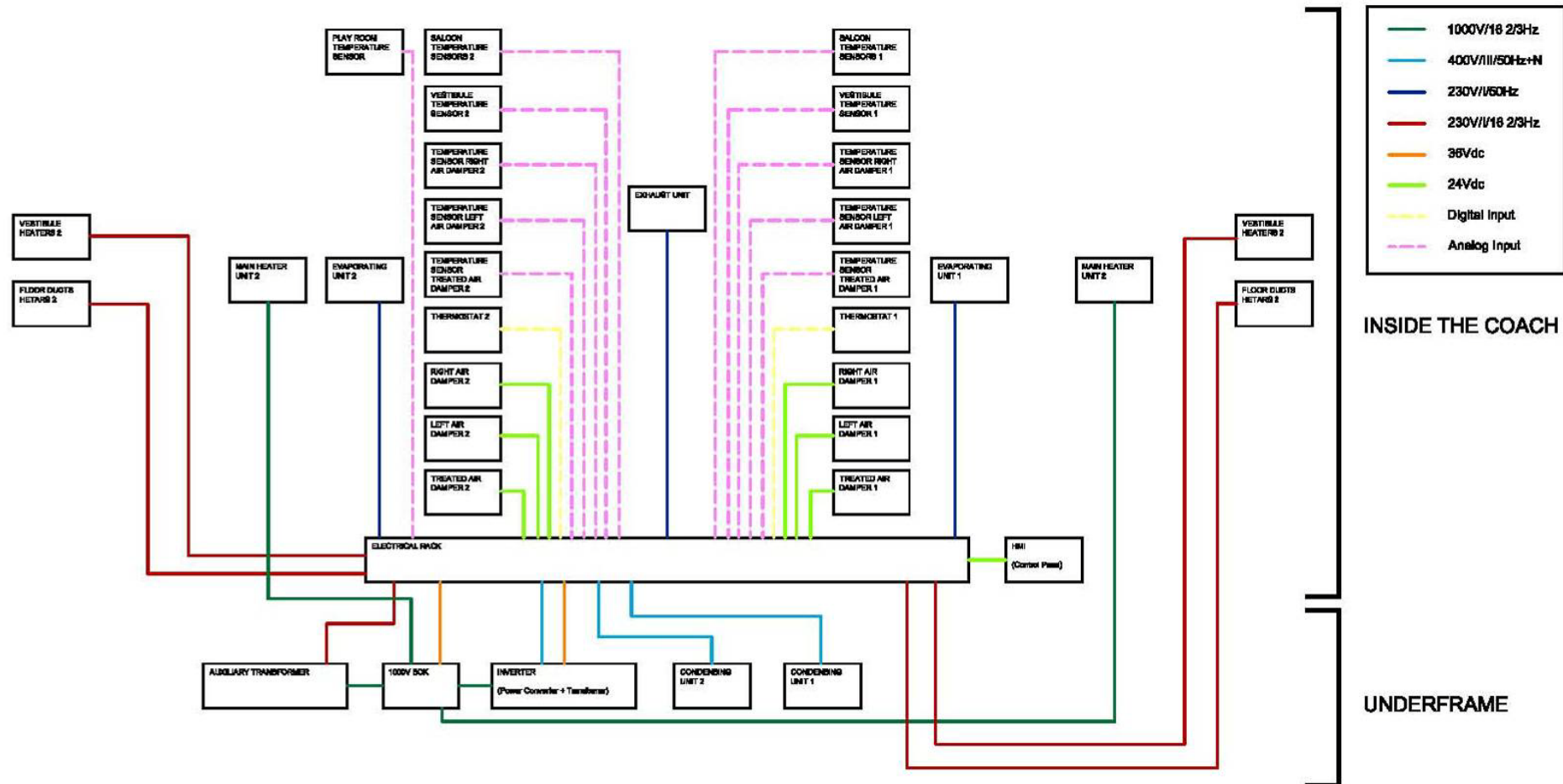
Figur 20. Detalj B FR5-1 Elektrisk panel.

|                                           |          |                       |
|-------------------------------------------|----------|-----------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |          | Materiell: Type5      |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |          |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099                 | Rev.: 06 | Rev. dato: 19.03.2012 |



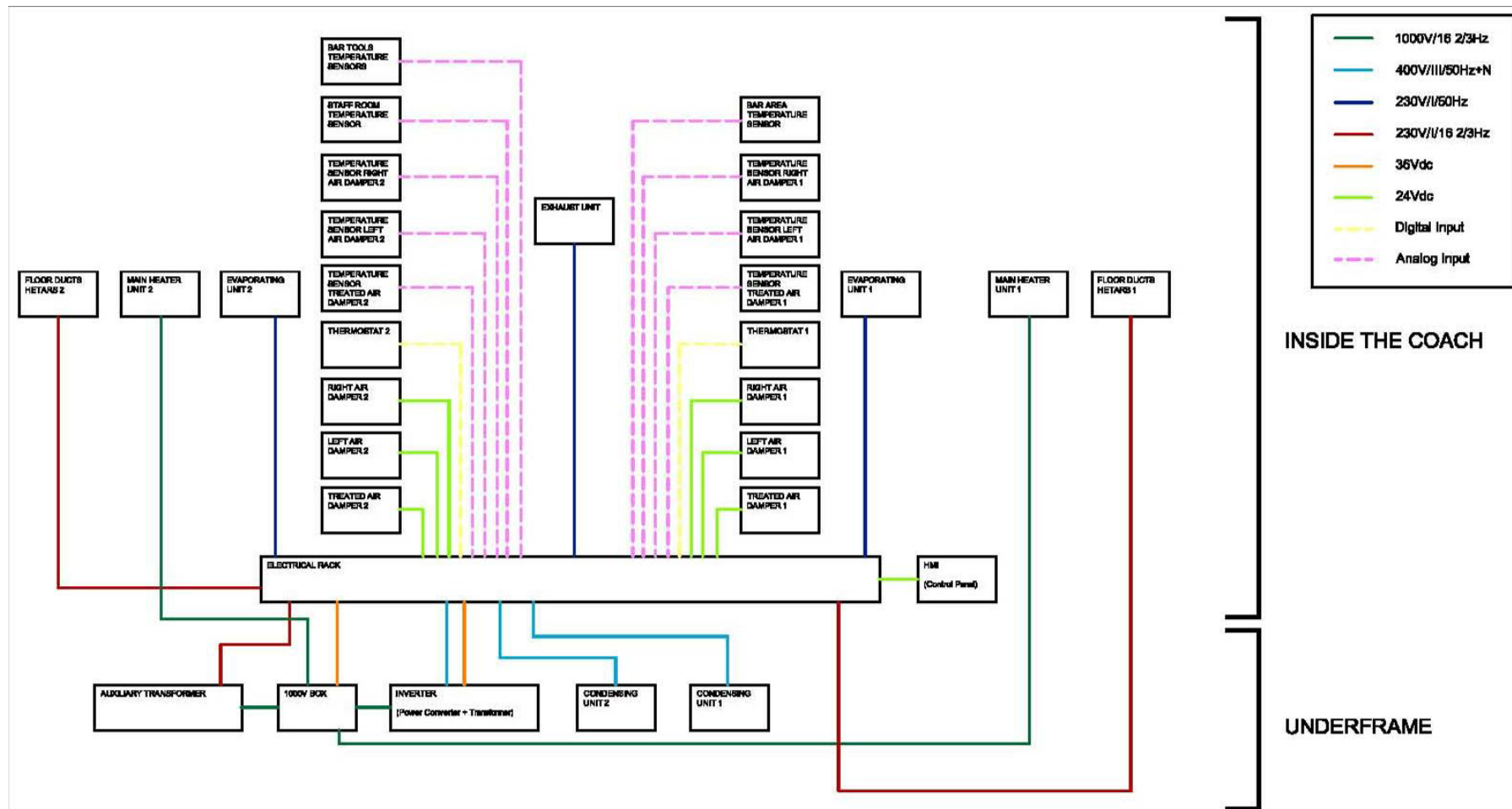
Figur 21. Strømfordeling på vogner A5-1 og B5-3.

|                                           |  |          |                       |
|-------------------------------------------|--|----------|-----------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |  |          | Materiell: Type5      |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |          |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099                 |  | Rev.: 06 | Rev. dato: 19.03.2012 |



Figur 22. Strømfordeling på vogn BC5-3.

|                                           |  |  |                  |                       |
|-------------------------------------------|--|--|------------------|-----------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |  |  | Materiell: Type5 |                       |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |  |                  |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099                 |  |  | Rev.: 06         | Rev. dato: 19.03.2012 |



Figur 23. Strømfordeling på vogn FR5-1.

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

MERKNAD 1: Serienummeret for stativet er plassert bak PLS.

MERKNAD 2: Identifiseringen av øvre bussbjelkefordeler er på utsiden. Det er to merker i fronten av dekselet overfra og ned (inne i bussen er dette fra venstre til høyre).

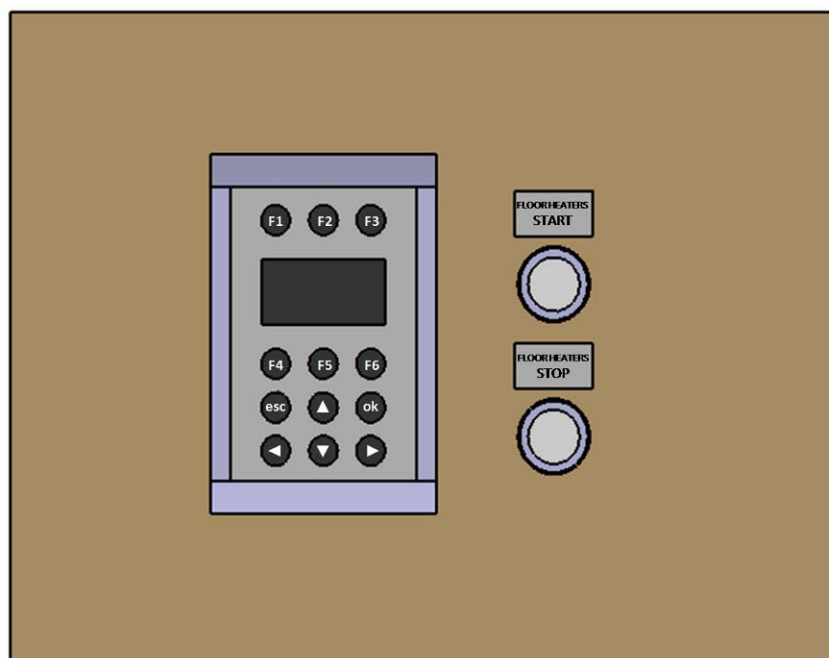
### Kontrollpanel + S1-komponenter (HMI)

Dette kontrollpanelet fungerer som kommunikasjongrensesnitt mellom automater og noen systemsignaler.

Den brukes til å kommunisere mellom automater og kontrollskjermen, og dermed å styre signalene til tilleggssvarmer.

Tabell 5. Kontrollpanel + S1-komponenter

| Komponent         | Referanse       | Leverandør |
|-------------------|-----------------|------------|
| Driftsskjermssett | Se pkt. 4.3.1.6 |            |
| START-trykknapp   | 704.032.718     | EAO        |
| STOPP-trykknapp   | 704.032.718     | EAO        |



24. Kontrollpanel + S1.

Figur

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 4.3.1.5 Driftsskjermssett

Driftsskjermssettet brukes som grensesnitt med brukerne og muliggjør systemstyring av luftkjølingssystemet.

Tabell 6. Komponenter i driftsskjermssettet.

| Komponent              | Referanse | Leverandør      |
|------------------------|-----------|-----------------|
| Display PDM 360 Smart  | CR1070    | IFM             |
| PDM panelmonteringsset | EC1453    | IFM             |
| Tetningsbord           | EC1450    | IFM             |
| M12 hannkontakt        | 1508190   | PHOENIX-KONTAKT |
| M12 hunnkontakt        | 1508213   | PHOENIX-KONTAKT |
| 120Ω motstand          | 163-448   | RS AMIDATA      |

### 4.3.2 Kondisjoneringsenhet

Kondisjoneringsenheten er en uavhengig modul installert i taket. Alle komponentene i kondisjoneringsenheten er montert i et rammeverk som er designet for å passe til alle komponentene i kondisjoneringsenheten. Rammeverket har en dreneringspanne for å fjerne vann som er oppsamlet på grunn av kondens fra fordamperen.

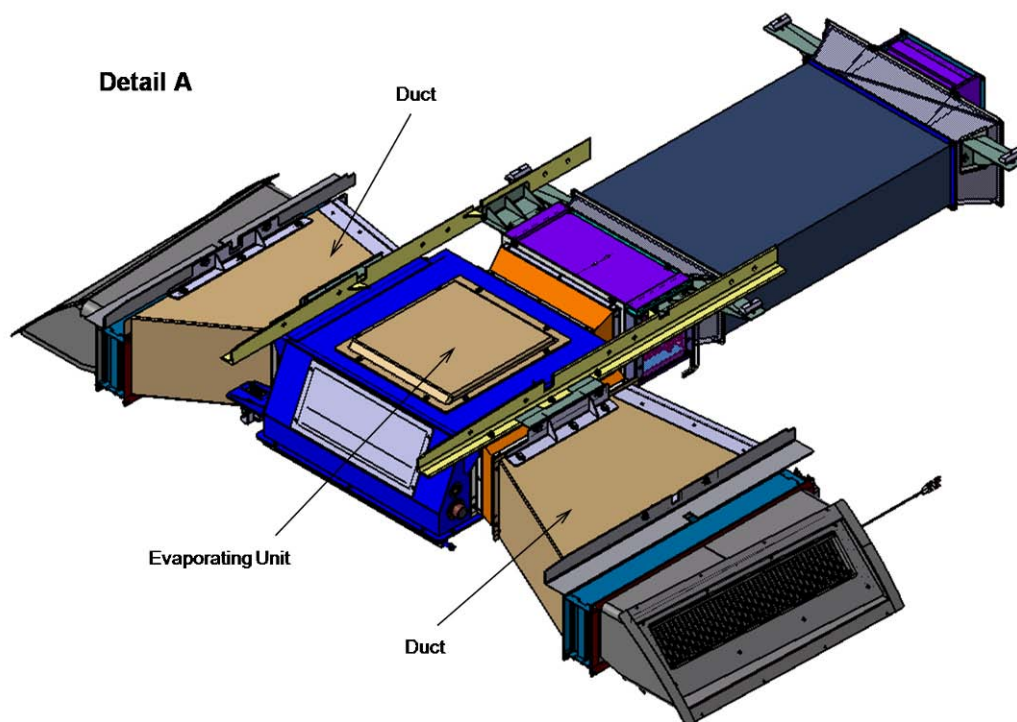
Klimatiseringsenheten omfatter følgende komponenter:

- To vifter for behandlet luft.
- To fordampningsspiraler
- Én magnetventil for væskekanal.
- To termiske ekspansjonsventiler (én per fordampningsspiral).

|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5                      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 25. Plassering av kondisjoneringsenheten.



Figur 26. Kondisjoneringsenhet.

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Kondisjoneringsenheten er en kompleks modul i HVAC-systemet og derfor er det beskrevet i et eget dokument: MT-70-TYPE5-0153- Produktbeskrivelse (kondisjoneringsenhet). |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 4.3.3 Kondensator

Kondensatoren, plassert i understellet av vognen, er utformet for at kjølemediet (R-134a) kondenseres ved hjelp av omgivelsesluften.

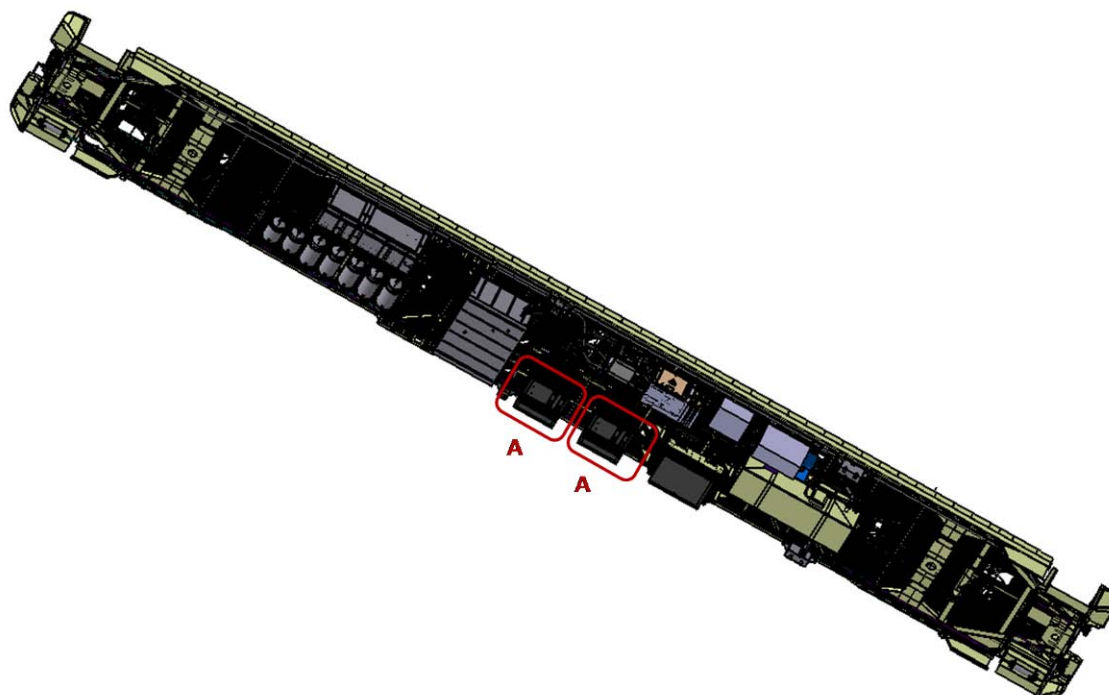
Se Figur 1.

Den består av en luft-kjølemedium-veksler (5) (kondensatorspiral), en viftemotor for aksialstrøm (1) hvis funksjon er å kjøre den friske luften gjennom spiralen for kjølemediet kondenseres innvendig, en kompressor (3), en magnetventil for bypass-linje (13) mellom høyt- og lavtryksdelene av systemet som tilpasser kompressorkapasiteten til fordampere virkelige belastning, filtertørker (9) og seglass (11). Kondensatormodulen omfatter følgende elementer:

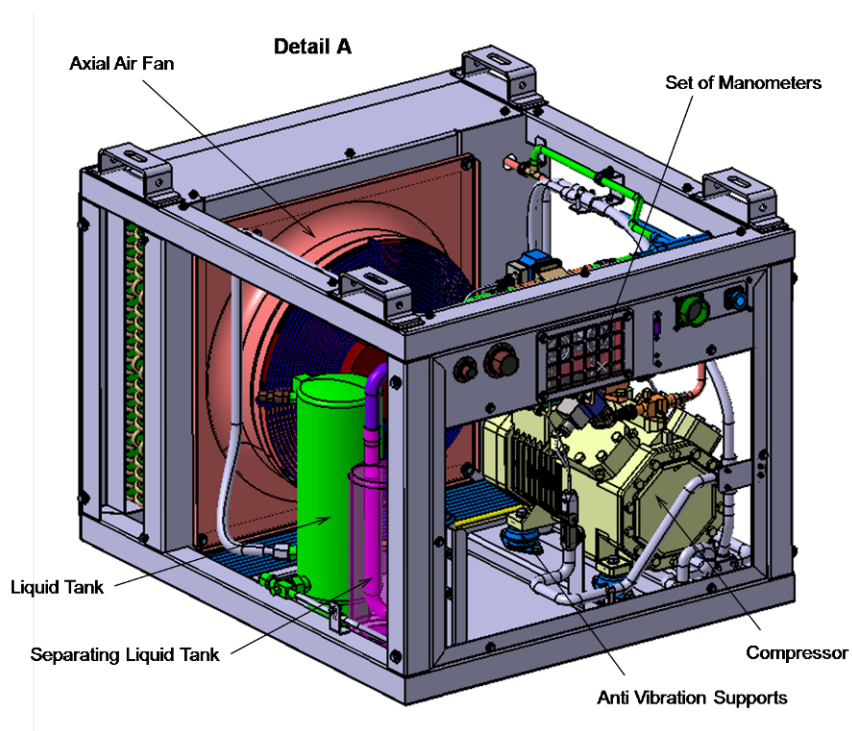
- En væsketank med sikkerhetsventil (4) og en stengeventil (10).
- En væskeutskillingstank (8). Installert foran kompressoren, hindrer at dråper av kuldemediet trenger inn i kompressoren, særlig ved oppstart.
- En pressostat (22) for å beskytte og styre kjølekretsen.
- To vibrasjonslimatorer (7) for å redusere støy og vibrasjonsoverføring langs det harde rørsystemet
- To trykkgivere (20 og 21). En for høyt trykk og den andre for lavt trykk. Disse to giverene sikrer at kompressoren arbeider innenfor sikkerhetsgrensene.
- To trykkmålere (23 og 24) hver tilkoblet en transduser.

Kompressoren omdanner kuldemediet til en gass med høy temperatur og høyt trykk. Ettersom gassen strømmes gjennom kondensatoren, mister den varme og kondenseres til en væske med høy temperatur og høyt trykk.

|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5                      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 27. Plassering av kondensatorenhet.



28. Kondensatorenhetelementer uten deksel.

Figur

**NSB Persontog**

|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Kondisjoneringsenheten er en kompleks modul i HVAC-systemet og er derfor beskrevet i et eget dokument: MT-70-TYPE5-0202- Produktbeskrivelse (kondensatorenhet). |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.3.4 Sammenkoblings- og dreneringsrør

Sammenkoblingsrør brukes til å koble kondensatorenheten til kondisjoneringsenheten og dermed lukke kjølekretsen mellom enhetene. Avløpsrøret muliggjør fjerning av vannet som samler seg i dreneringsspannen på grunn av kondens fra fordamperne.

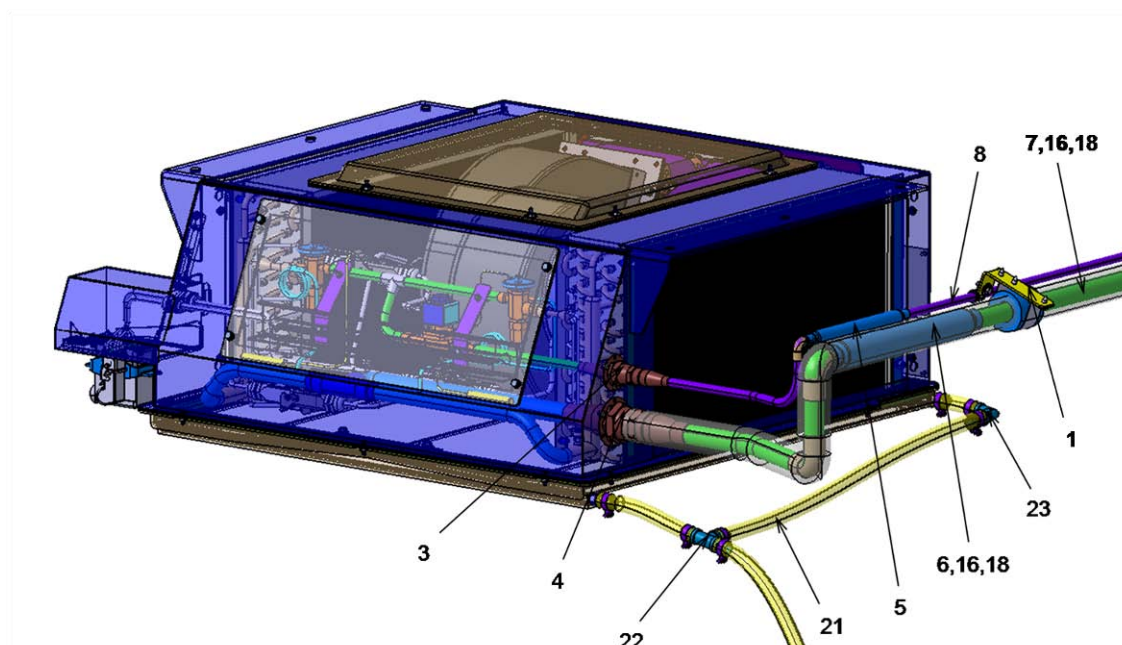
Tabell 7. Rørdeler.

| Element | Komponent                      | Referanse  | Leverandør |
|---------|--------------------------------|------------|------------|
| 1       | Støtter                        |            |            |
| 2       | Beskyttelser                   |            |            |
| 3       | Hunnkopplingsdel               | 5505-08-08 | PARKER     |
| 4       | Hunnkopplingsdel               | 5505-18-16 | PARKER     |
| 5       | Fleksible rør i rustfritt stål | 1/2"       | ODF        |
| 6       | Fleksible rør i rustfritt stål | 1 1/8"     | ODF        |
| 7       | Rør Cu                         | 1 1/8"     |            |
| 8       | Rør Cu                         | 1/2"       |            |
| 9       | Bend 90° F-F 1 1/8"            | 1 1/8"     |            |
| 10      | Bend 90° M-F 1 1/8"            | 1 1/8"     |            |
| 11      | Bend 45° F-F 1 1/8"            | 1 1/8"     |            |
| 12      | Bend 90° F-F 1/2"              | 1/2"       |            |
| 13      | Bend 90° M-F 1/2"              | 1/2"       |            |
| 14      | Kopling F-F 1 1/8"             | 1 1/8"     |            |
| 15      | Kopling F-F 1/2"               | 1/2"       |            |
| 16      | Klistremerkeisolasjon          | ST-D28x9   | KFLEX      |

**NSB Persontog**

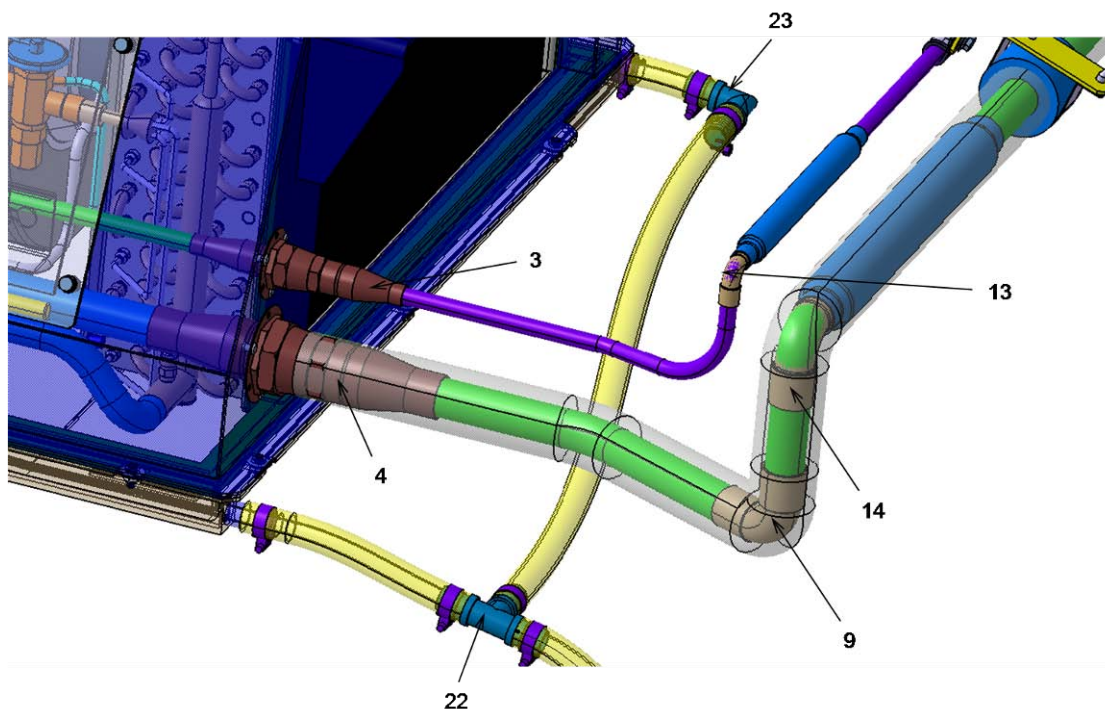
|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

| Element | Komponent             | Referanse     | Leverandør |
|---------|-----------------------|---------------|------------|
| 17      | Klistremerkeisolasjon | ST-D12x9      | KFLEX      |
| 18      | Teip                  | 50x3          | ARMAFLEX   |
| 19      | Silikonrør D18x22     | Avstivning 60 |            |
| 20      | Obus 1/4" SAE         | 1/4" SAE      | ODF        |
| 21      | Avløpsrør             |               |            |
| 22      | Kopling T 90° D15-D20 | D15-D20       |            |
| 23      | Bend 90° D15-D20      | D15-D20       |            |
| 24      | Mannhull D15-D20      | D15-D20       |            |
| 25      | Klemmer               |               |            |

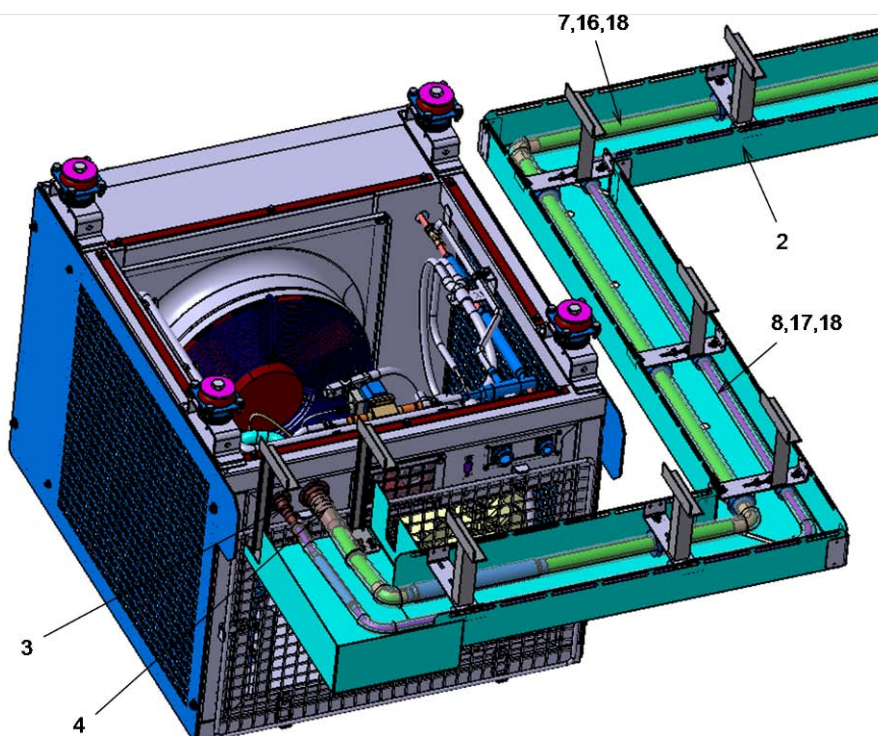


Figur 29. Kondisjoneringsenhet-forbindelser.

|                                           |  |                  |                       |
|-------------------------------------------|--|------------------|-----------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |  | Materiell: Type5 |                       |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                  |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099                 |  | Rev.: 06         | Rev. dato: 19.03.2012 |

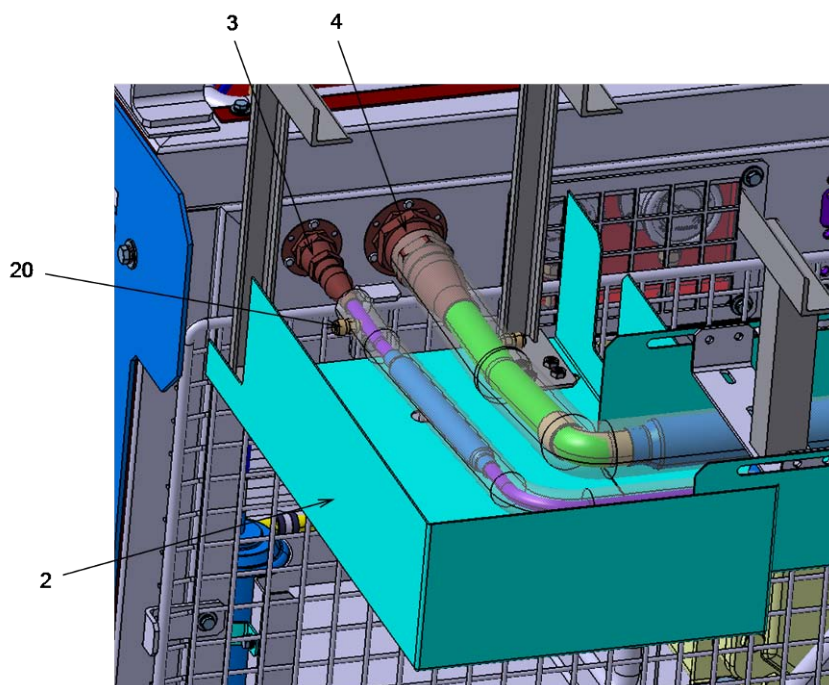


Figur 30. Kondisjoneringsenhet-forbindelser.

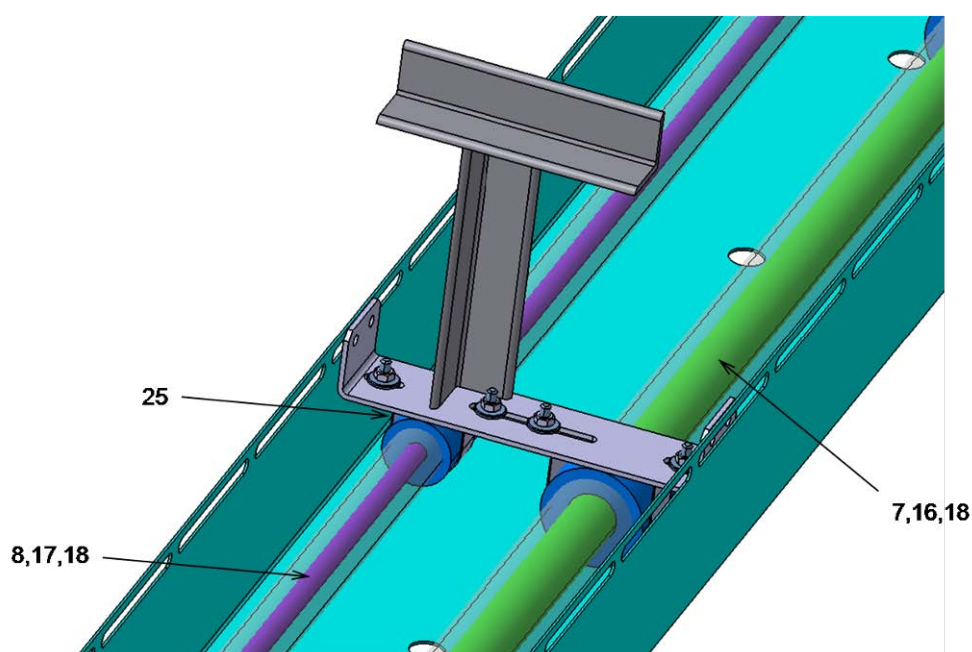


Figur 31. Kondensatorenhet-forbindelser.

|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5                      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

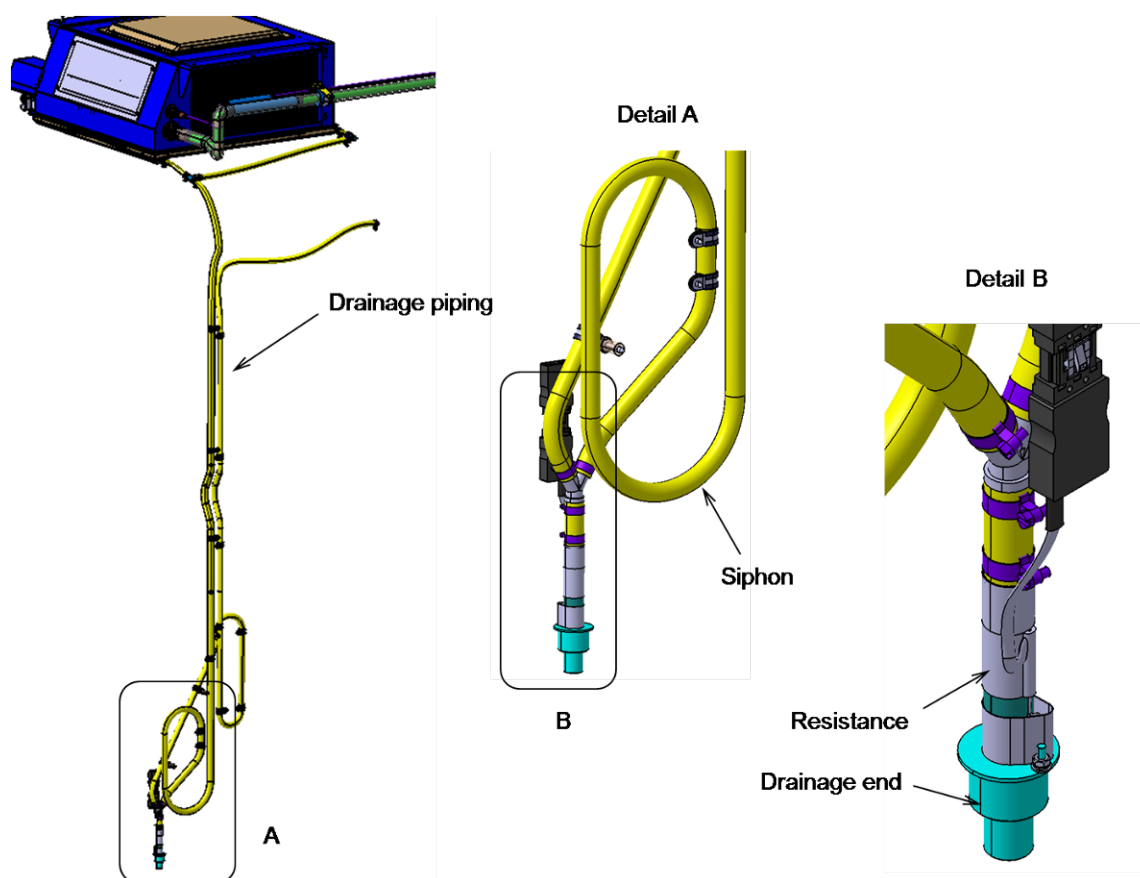


Figur 32. Kondensatorenhet-forbindelser.



Figur 33. Rørbeskyttelse.

|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 34. Dreneringsrør.

#### 4.3.5 Luftoppvarmings- og fordelingsdelsystem

##### 4.3.5.1 Høyspenningsvarmere.

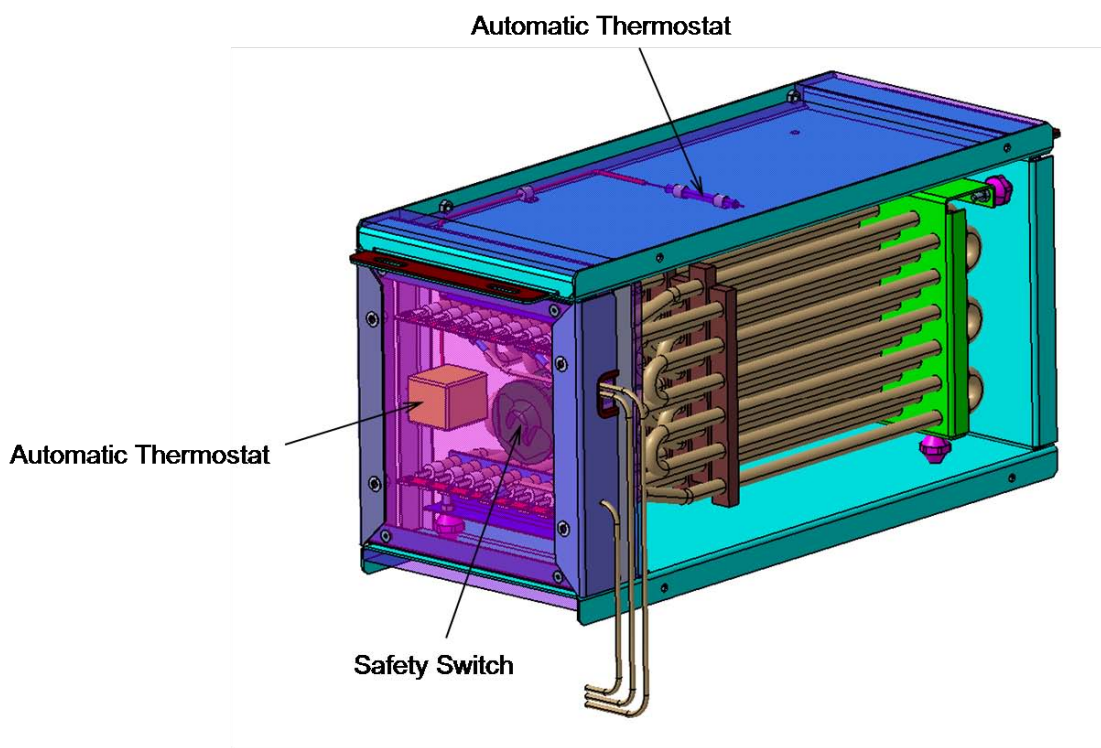
Elektriske varmere består av et motstandssett som omvandler elektrisk energi til varme.

Høyspenningsvarmere er montert parallelt med fordamperspiralen i en uavhengig moduler, og ved hjelp av vifter montert i kondisjoneringsenheten gir disse varme til kupeen om vinteren. De to varmerne installert i vognen deler samme sikring.

En temperaturbryter holder kupeen innenfor et forhåndsvalgt temperaturområde. Når temperaturen kommer over den valgte høy temperaturen, kobler bryteren varmerne fra den elektriske kretsen og motsatt, hvis temperaturen synker mer enn den valgte lave temperatur, kobler bryteren inn varmerne igjen.

En sikkerhetsbryter, koblet i serie med temperaturbryteren, beskytter varmerne mot overtemperatur.

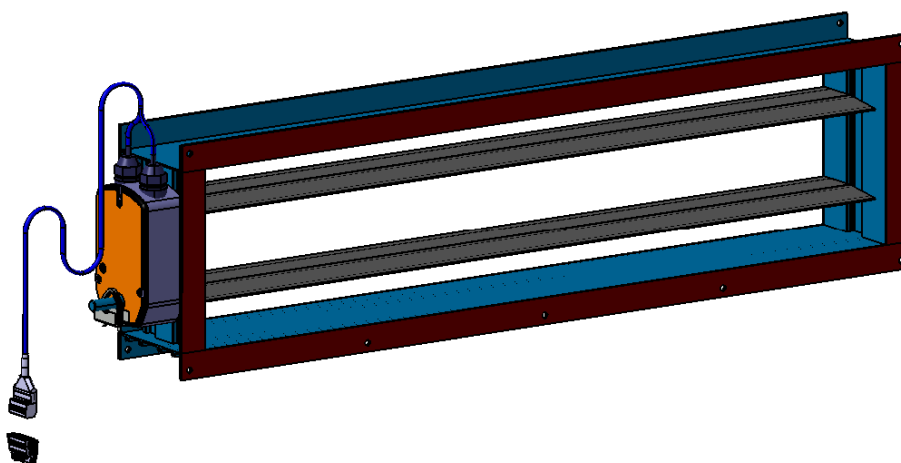
|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5                      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 35. Elektrisk varmer.

#### 4.3.5.2 Spjeld

- Spjeldmotor for utvendig luft eller uteluft.

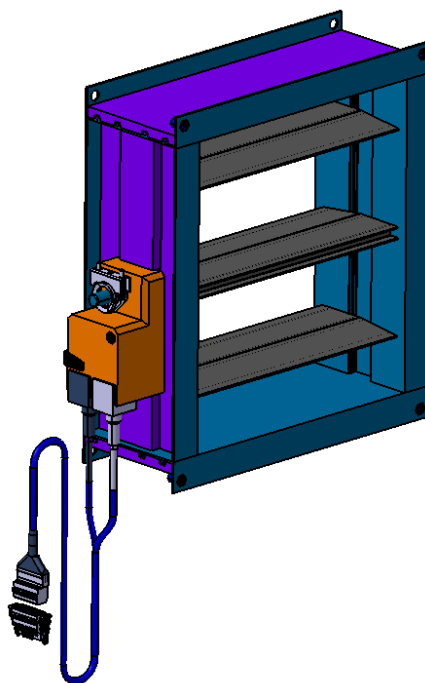


Figur 36. Utvendig spjeld.

- Spjeldmotor for behandlet luft

## NSB Persontog

|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 37. Spjeld for behandlet luft

### 4.3.5.2.1 ELEKTRISK YTELSE

Hvert spjeldet åpnes og lukkes ved hjelp av to elektriske signaler kalt "lukk" og "aktiver". Signalet "lukk" er felles for de tre spjeldene i VVS-gruppen. Signalet "aktiver" er individualisert for alle spjeld. Slagenden mottar spenningen fra signalet "aktiver" og muliggjør overføring av signal på en bestemt motorposisjon. Den elektriske ytelsen til spjeldene er:

Tabell 8. Spjeldenes elektrisk ytelse.

| 5. SIGNAL |         | 6. Spjeldbevegelse | 7. Slagende |                 |
|-----------|---------|--------------------|-------------|-----------------|
| Lukk      | Aktiver |                    | Slått AV    | Slått PÅ        |
| AV        | AV      | Ingen              | Ikke signal | Ikke signal     |
| PÅ        | AV      | Ingen              | Ikke signal | Ikke signal     |
| AV        | PÅ      | Åpner              | Ikke signal | Signal overført |
| PÅ        | PÅ      | Lukker             | Ikke signal | Signal overført |

Slagenden slått på betyr at motoren har nådd posisjonen angitt av enheten; i dette tilfellet blir signalet "aktiver", hvis det foreligger, overført til reguleringen. Følgelig betyr slagende slått av at

## NSB Persontog

|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

motoren ikke har nådd posisjonen angitt av enheten og ingen signal blir overført til reguleringen likevel.

### 4.3.5.2.2. MEKANISKE EGENSKAPER

- **Utvendig spjeld:** har tre mekaniske posisjoner:
  - **STENGT:** spjeldet er tett lukket og tillater ikke inntak av uteluft.
  - **MINIMUM ÅPNING:** spjeldet er delvis åpent og gir inntak av en lav mengde uteluft.
  - **MAKSIMAL ÅPNING:** Spjeldet er helt åpent og gir inntak av en stor mengde uteluft.

Slagenden bør indikere "minimum åpning", fordi den normale posisjonen til spjeldet (og posisjonen tatt av defekt) er "maksimal åpning". Spesialposisjon lukket" blir regnet ut fra angivelse av "minimumsåpning".
- **Spjeld for behandlet luft:** har tre mekaniske posisjoner:
  - **MINIMUM ÅPNING:** Fukteren er minimalt åpen og sørger for levering av små mengder behandlet luft gjennom taket i kanalen.
  - **MEDIUM ÅPNING:** Fukteren er delvis åpen og sørger for levering av en gitt mengde (omtrent middels mengde) av behandlet luft gjennom takkanalen.
  - **MAKSIMAL ÅPNING:** Fukteren er helt åpen og sørger for levering av maksimal tilmålt mengde behandlet luft gjennom takkanalen.

Slagenden skal vise minimumåpningen fordi normalposisjon på spjeldet (og posisjonen ved defekt) er "maximum open". Dersom spjeldet er lukket, blir all behandlet luft tvunget til gulvkanalene.

### 4.3.5.2.3. KONSEPTUELL YTELSE

Når spjeldene skal åpne eller lukke avhenger av utetemperaturen ( $T_e$ ) og om HVAC-systemet kjører i normal modus eller i for-kondisjoneringsmoduser som for-kjøling eller gjenoppvarming.

Tabell 9. Spjeldenes konseptuelle ytelse.

| SPJELD             | PRE-<br>OPPVARMING | PRE-<br>KJØLING | $-5^{\circ}\text{C} < T_e \leq +26^{\circ}\text{C}$ | $-20^{\circ}\text{C} < T_e \leq -5^{\circ}\text{C}$<br>$T_e > 26^{\circ}\text{C}$ |                            | $T_e < -20^{\circ}\text{C}$ |
|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                    |                    |                 |                                                     | $-20^{\circ}\text{C} < T_e \leq -5^{\circ}\text{C}$                               | $T_e > 26^{\circ}\text{C}$ |                             |
| Utendørsluft igjen | Stengt             | Stengt          | Maksimal åpning                                     | Minimum åpning                                                                    | Middels åpning             | Minimum åpning              |
| Uteluft høyre      | Stengt             | Stengt          | Maksimal åpning                                     | Minimum åpning                                                                    | Middels åpning             | Minimum åpning              |
| Behandlet luft     | Maksimal åpning    | Maksimal åpning | Middels åpning                                      | Minimum åpning                                                                    | Maksimal åpning            | Minimum åpning              |

Minimum luftstrømmer i frisk luft er:

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- 10 m<sup>3</sup>/h/passasjer hvis  $T_e < -20\text{ °C}$
- 15 m<sup>3</sup>/h/passasjer hvis  $-20\text{ °C} < T_e \leq -5\text{ °C}$  eller  $T_e > +26\text{ °C}$
- 20 m<sup>3</sup>/h/passasjer hvis  $-5\text{ °C} < T_e \leq +26\text{ °C}$

I varmemodus må luftstrømmen rettes mot gulvkanalen. Det betyr en minimumsåpning av spjeldet for behandlet luft.

I avkjølingsmodus må luftstrømmen rettes mot takkanalen. Det betyr en maksimumsåpning av spjeldene for behandlet luft.

I forvarmings- og for-kjølingsmoduser er det ingen frisk luft. Alt kommer fra taket ved oppstart. Det betyr en maksimumsåpning av spjeldet for behandlet luft.

### 4.3.5.2.4. HVILEPOSISJON

Når HVAC-systemet er slått av, vil spjeldene være forberedt på å starte i for-kondisjoneringsmodus (sannsynlig). Det betyr: Utvendige spjeld: stengt; spjeld for behandlet luft: åpen

### 4.3.5.3. Kammer

Kammeret er en enhet som kobler sammen luftkanalene og luftblåsepunktene i kondisjoneringsenheten. På grunn av konstruksjonen, minimaliserer kammeret den kondenserende effekten.

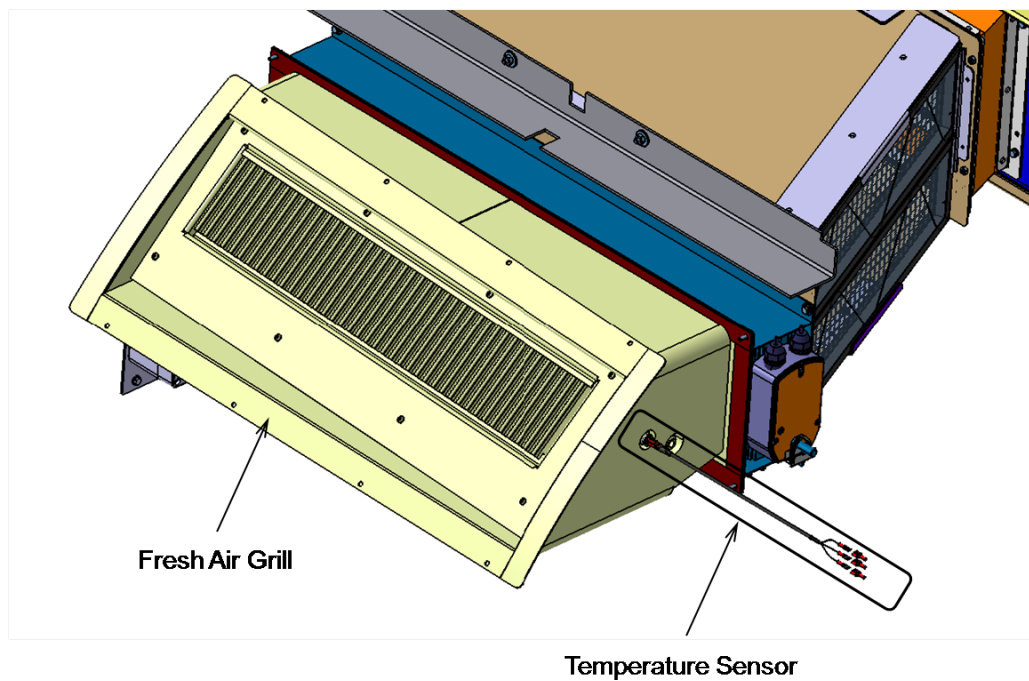
Kammeret består av to deler og har følgende elementer:

- En strupeventil for frisk luftstrøm. Mengden av frisk luft må balanseres mot returluftstrømmen, i hvert fall ved drift på full hastighet. Friskluftsregulatoren er bare en plate som stenger en del av åpningen for frisk luft.
- Friskluftspjeld. Spjeldet, inklusive motoren, er nødvendig for for-kondisjoneringsytelsen (forvarming og for-kjøling). Oppgaven er å lukke friskluftsinn-taket i forkondisjoneringsmodus.
- Returluftfilter. Friskluftnettet inkluderer et friskluftsfilter. Returluftinn-taket har montert et returluftfilter.

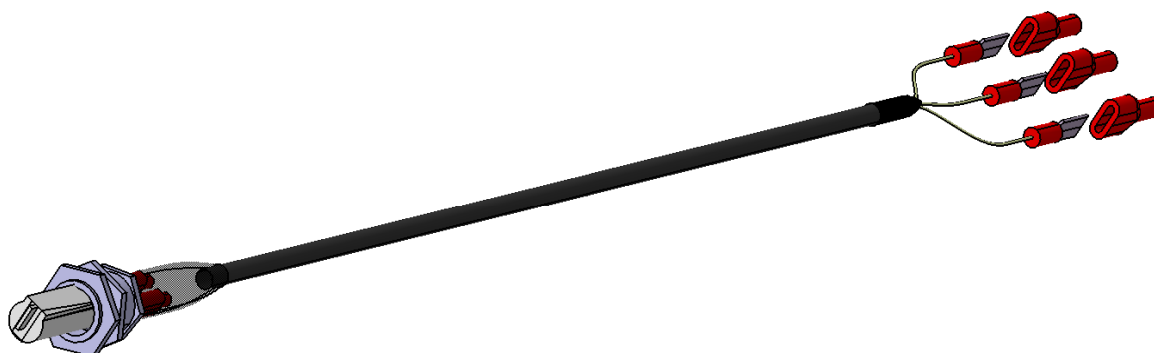
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Luftfiltrene er av type G4 i henhold til refererte standarder. Modellen er MTS-200, som med et totalt rent filter gir et trykkfall på 51 Pa når lufthastigheten er 1,5 m / s</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- En utvendig temperaturføler (1). Friskluftinn-taket er det beste stedet å plassere en utvendig temperaturføler.

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



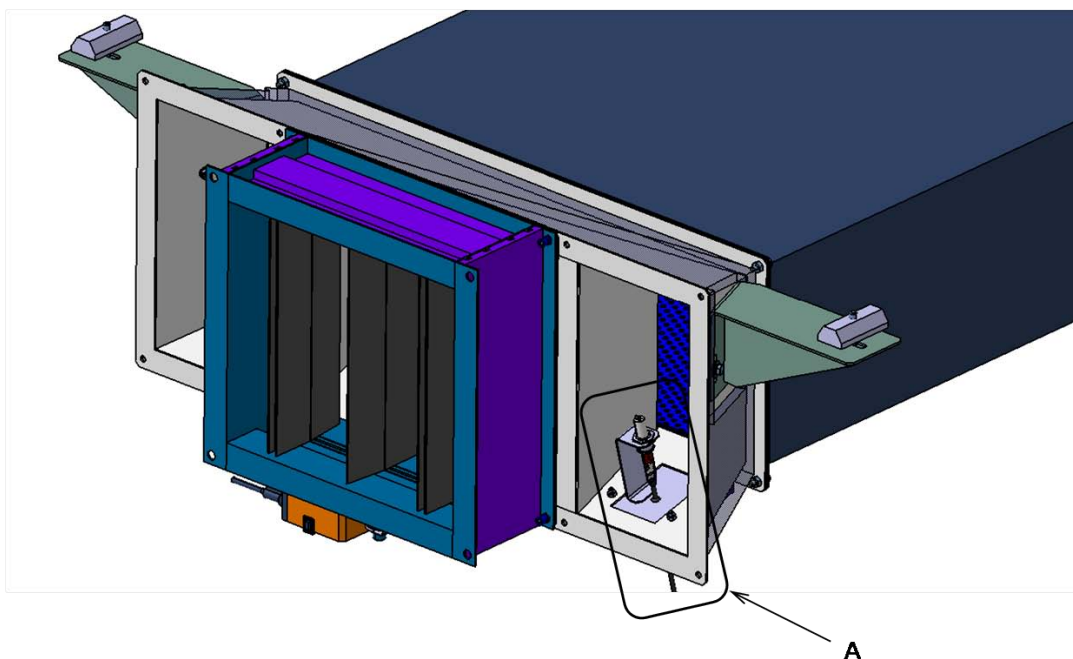
Figur 38. Plassering av utvendig temperaturføler.



Figur 39. Utvendig temperaturføler.

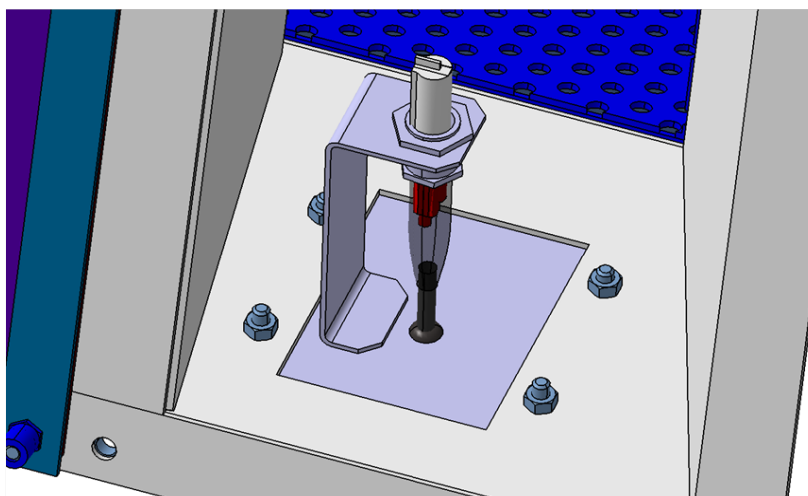
|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- Temperaturføler for behandlet luft.



Figur 40. Plassering av temperaturføler for behandlet luft

**Detail A**



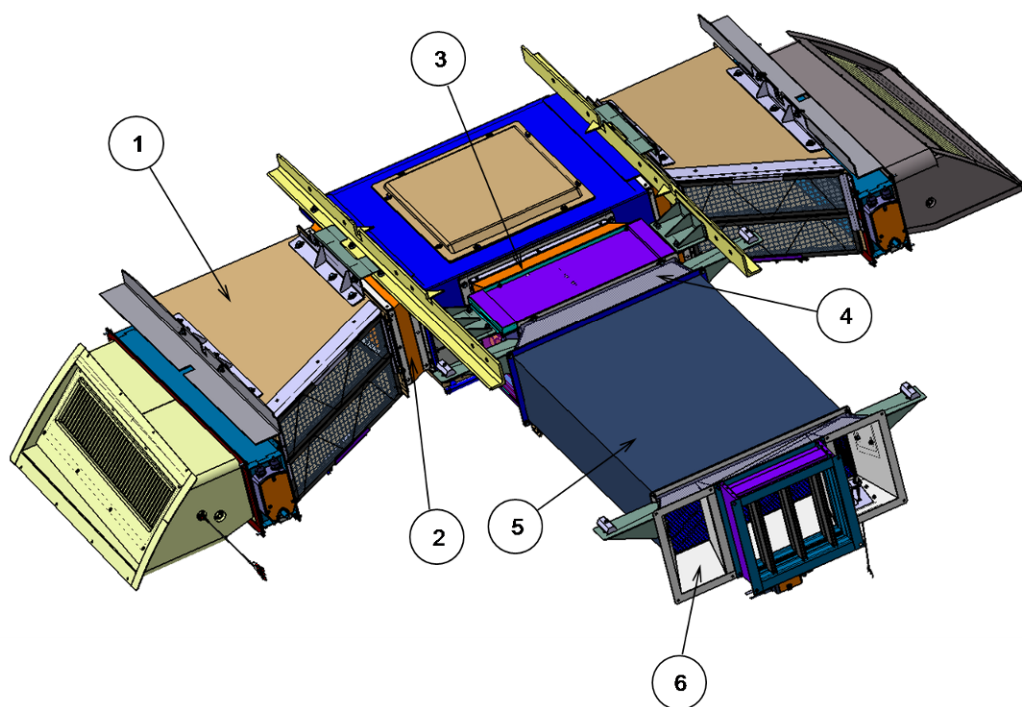
Figur 41. Temperaturføler for behandlet luft

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 4.3.5.4. Luftkanaler

Det er 6 kanaler montert på taket i kondisjoneringsenheten.



Figur 42. Systemkanaler.

Kanalene vist på figur 37 er:

- 1: Kanal for blandet luft
- 2, 3: Fleksibel kanal
- 4, 6: Kanal
- 5: Lyddemper

Det er også tre typer kanaler montert inne i vognen:

- Takkanaler: montert mellom enden av kondisjoneringsenhet (kanal 6) og kanalene i midtdelen.
- Kanaler i midtdelen: montert mellom enden av takkanalen og gulvkanalene.
- Gulvkanaler: montert i enden midtre seksjonskanaler, under vinduene.

Luften blåser gjennom kanalene når  $T_e \geq -20\text{ °C}$  og bare ved gulvkanalene når  $T_e < -20\text{ °C}$ . I varmedrift må luftstrømmen rettes mot gulvkanaler og i kjølemodus må luftstrømmen rettes mot takkanalen.

Luftkanalene for behandlet luft har et spjeld med motor for å styre luftstrømmen. I oppvarmingsmodus vil spjeldet være minimum åpent og i kjølemodus vil spjeldet være maksimalt

## NSB Persontog

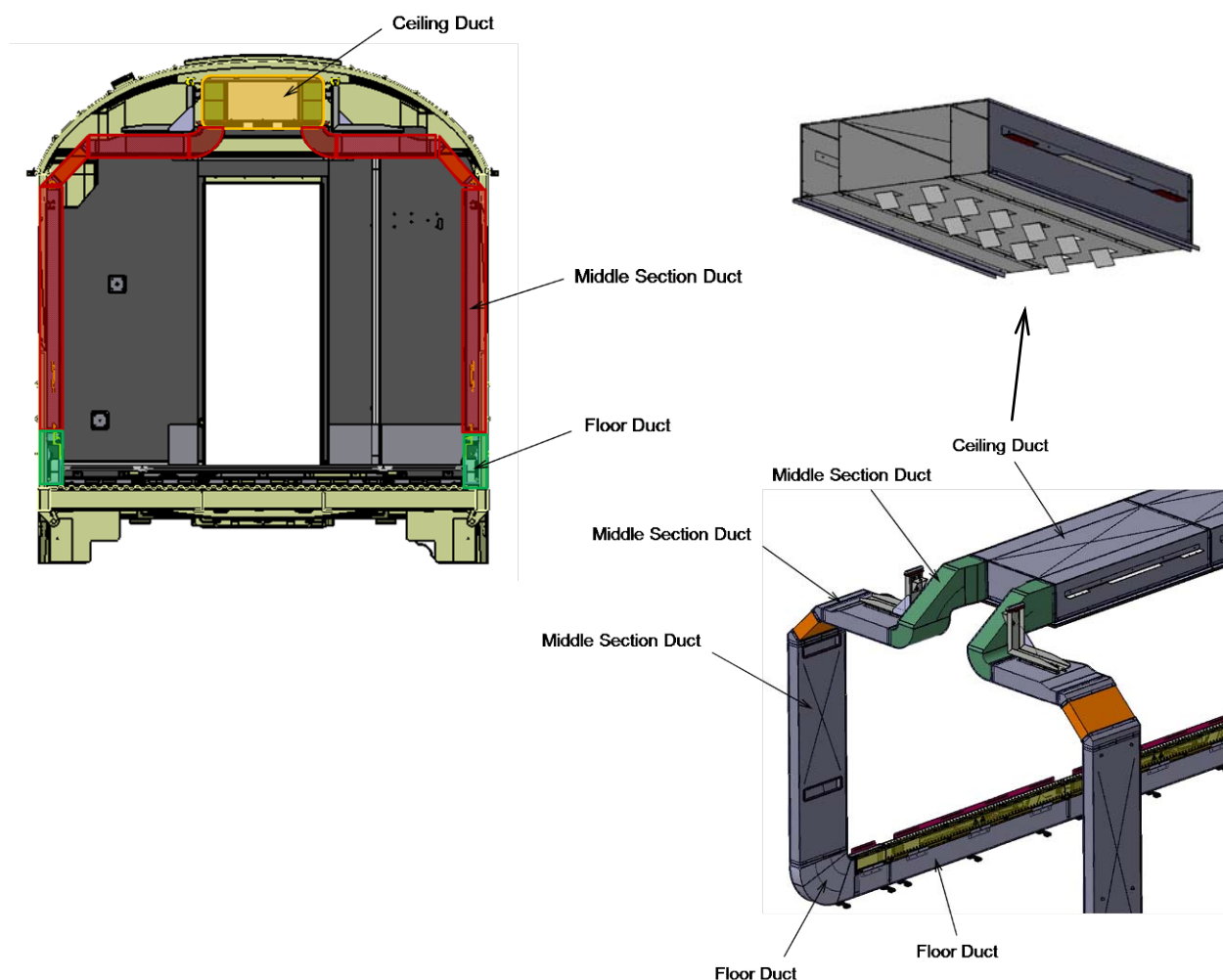
|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

åpent. Det må tas hensyn til at regulering av disse spjeldene skal ferdigstilt ved typetesting på vognen.

Alt dette må være isolerte kanaler, bruke isolert materiale, for å forebygge vannkondens på de ytre flatene på kanalene på grunn av sirkulasjon av kald luft inne. Isolasjonsmaterialet er montert i den ytre overflaten av kanalene.

HVAC-systemet har følgende kanaler:

- Type 1: En kanal mellom himling og tak i midten av vognen.
- Type 2: To kanaler knyttet til den sentrale kanalen nevnt ovenfor.
- Type 3: To vertikale kanaler, én per side, langs veggen mellom takkanalen og kanalen under vinduet.
- Type 4: To kanaler, en per side, langs veggen under vinduene.



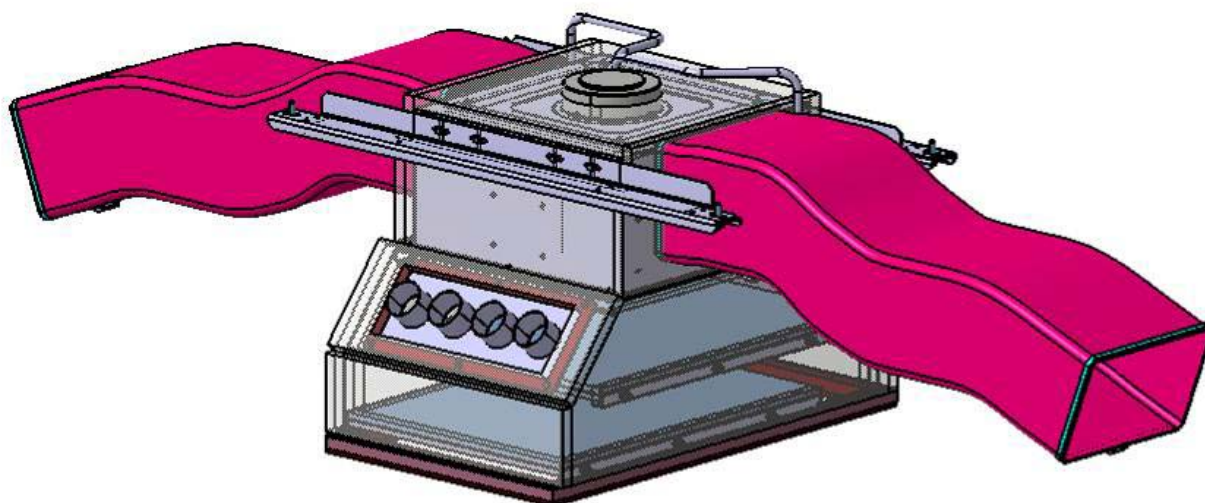
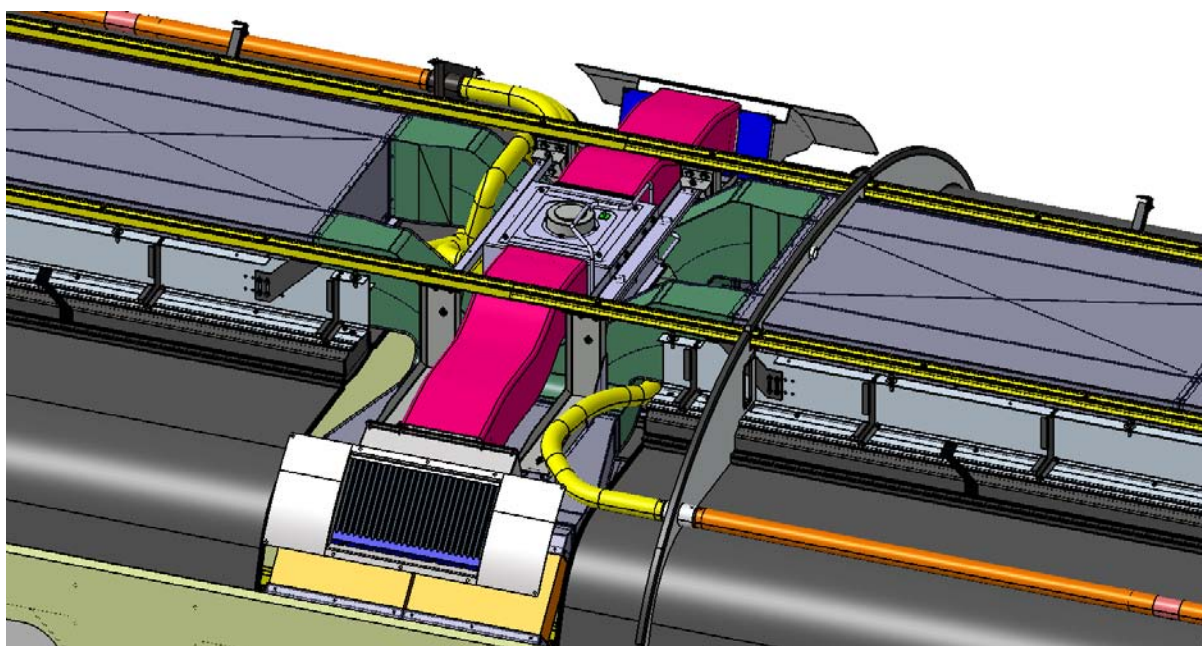
Figur 43. Luftkanaler.

### 4.3.6. Avtrekksenhet

## NSB Persontog

|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5                      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

Avtrekksenheten er en sentrifugal vifte monteret i et avlukke. Det er monteret i midten av vognen og dens funksjon er å fornye luften inne vognen, og fjerne den skitne luften til utsiden av vognsettet.

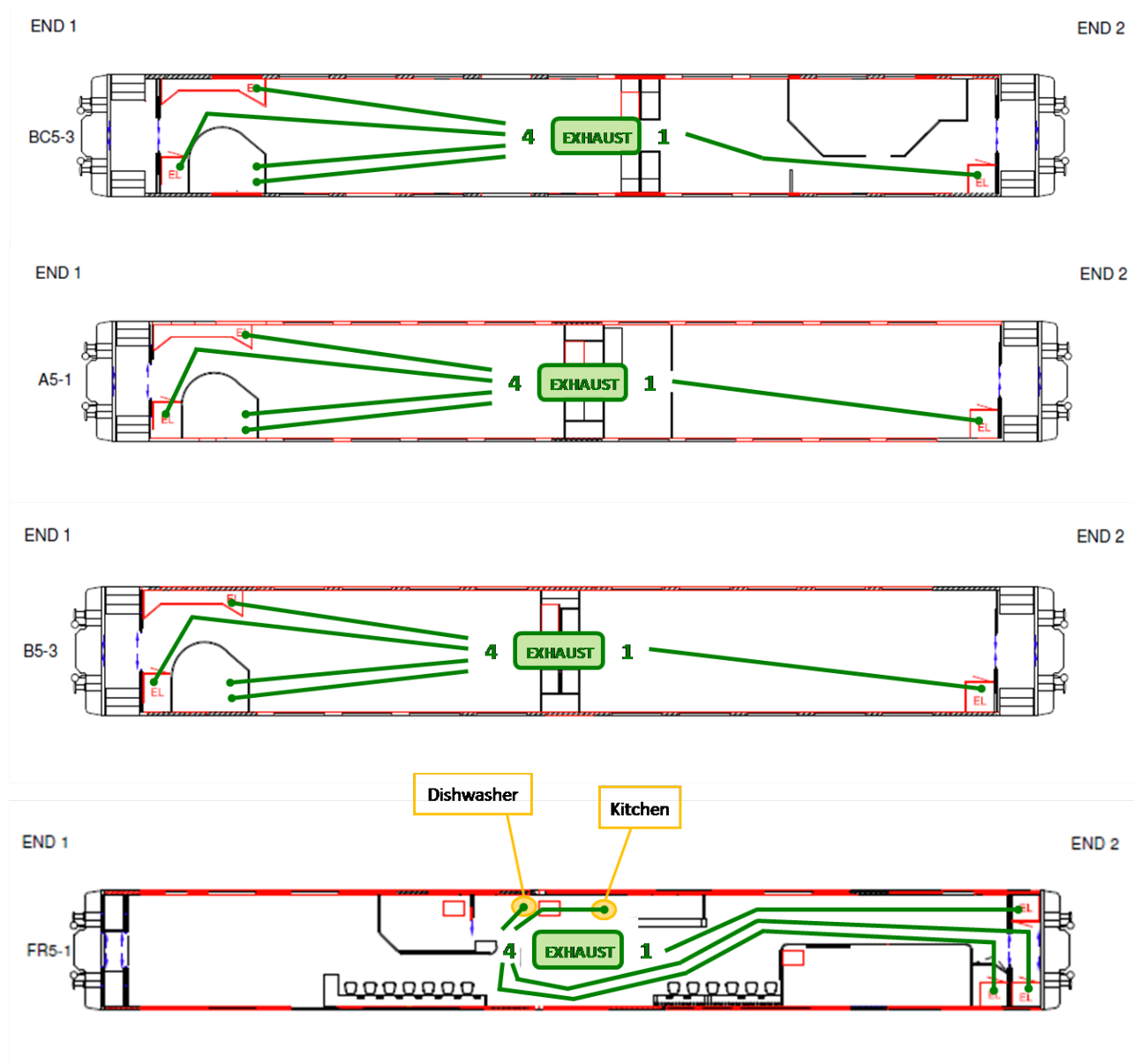


Figur 44. Avtrekksenheten.

Avtrekksenheten har to rektangulære kanaler på begge sider for trekke ut den skitne luften til utsiden av vognsettet. Det har også fem sirkulære innløp fra ulike deler av vognsettet for å trekke

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

ut en del av den skitne luften eller varmen fra elektro- og toalettmodulene, eller damp fra kjøkkenet.

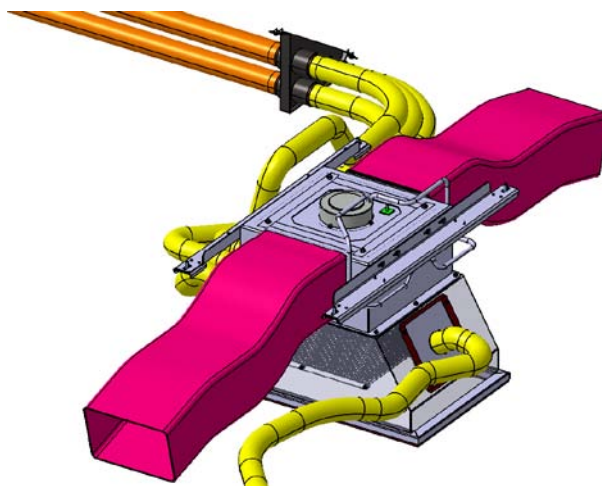


Figur 45. Layout for avtrekkskanaler.

Avtrekkskanalene fra kjøpéognene (A5 og B5-1-3) og vogner med lekerom ut luft som kommer fra toalettet og de elektriske panelene (S1, S2 og S3).

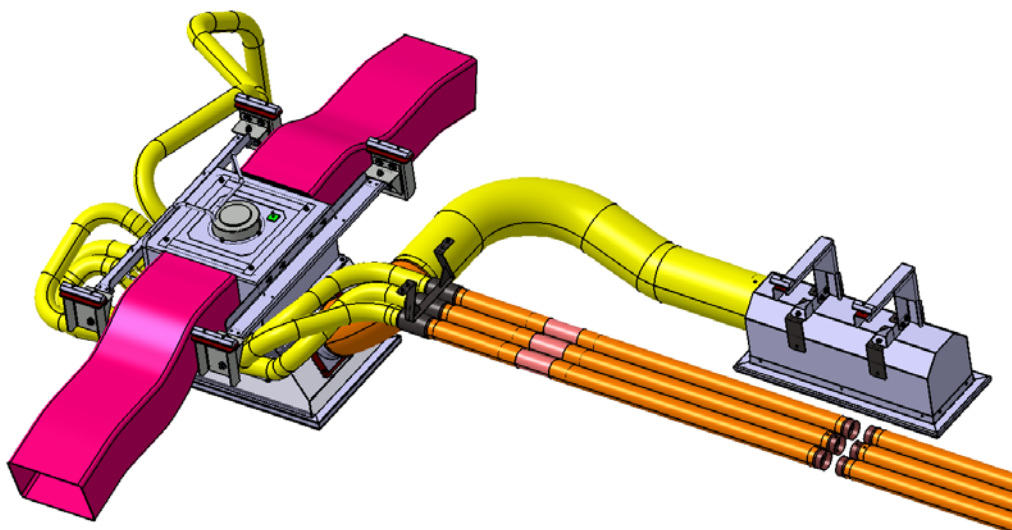
(BC5-3) trekker

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 46. Kupéavtrekksenhhet med avtrekkskanaler.

Restaurantvognene (FR5-1) trekker ut luft som kommer fra kjøkkenet, oppvaskmaskinen og de elektriske panelene (S1, S2 og S3).



Figur 47. Restaurantavtrekksenhhet med avtrekkskanaler.

#### 4.3.7. Temperaturfølere i HVAC-systemet

Standardmetoden for regulering inneholder åtte analoge kanaler for å avlese verdier som kommer fra temperaturfølerne. Husk at reguleringen må kjøre alle VVS-systemer, noe som betyr to

## NSB Persontog

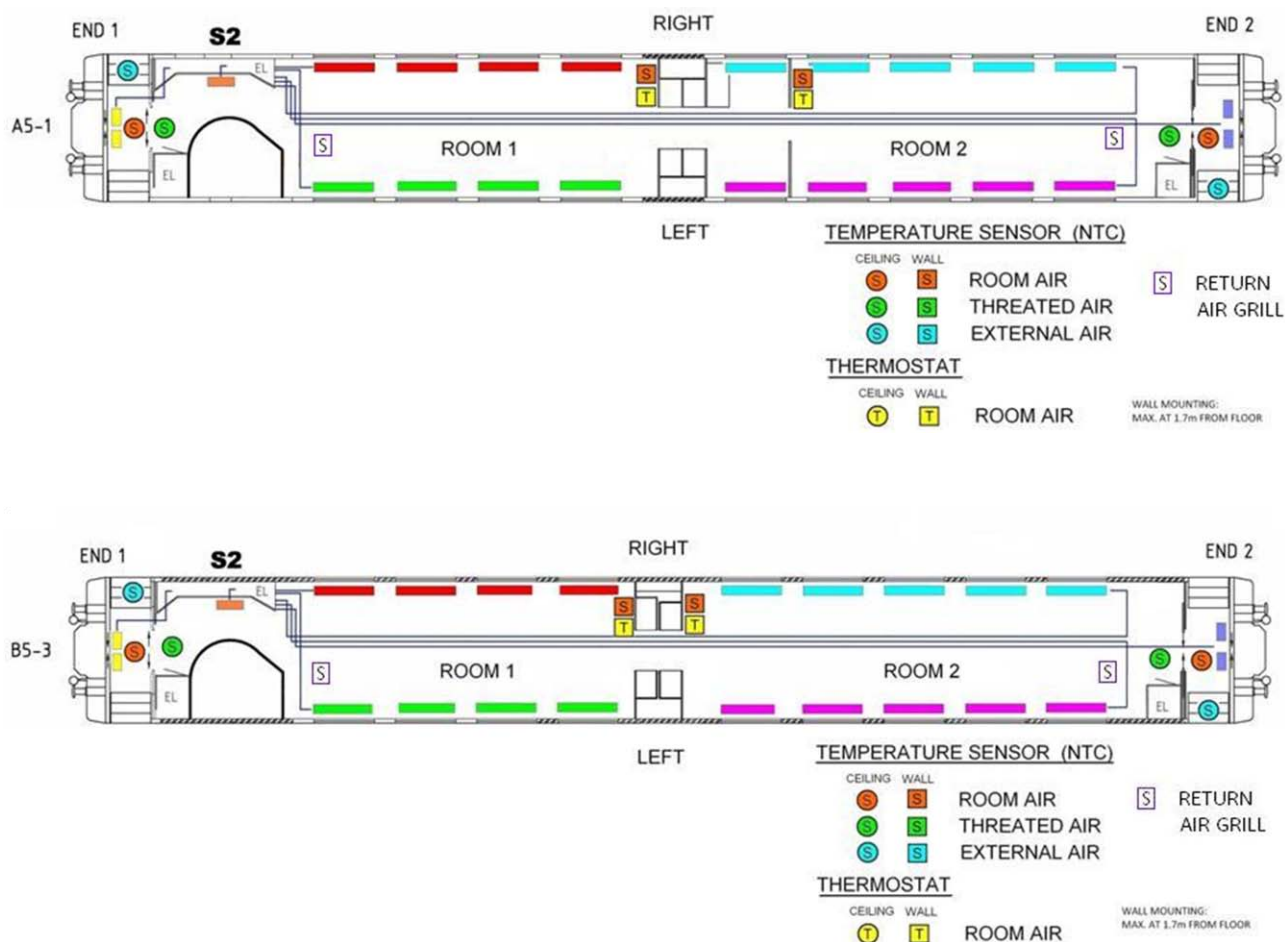
|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

kondisjoneringsenheter med tilhørende kondensatorenhet i tillegg til varmeelementer. Den elektroniske reguleringen avleser direkte motstanden fra følerne.

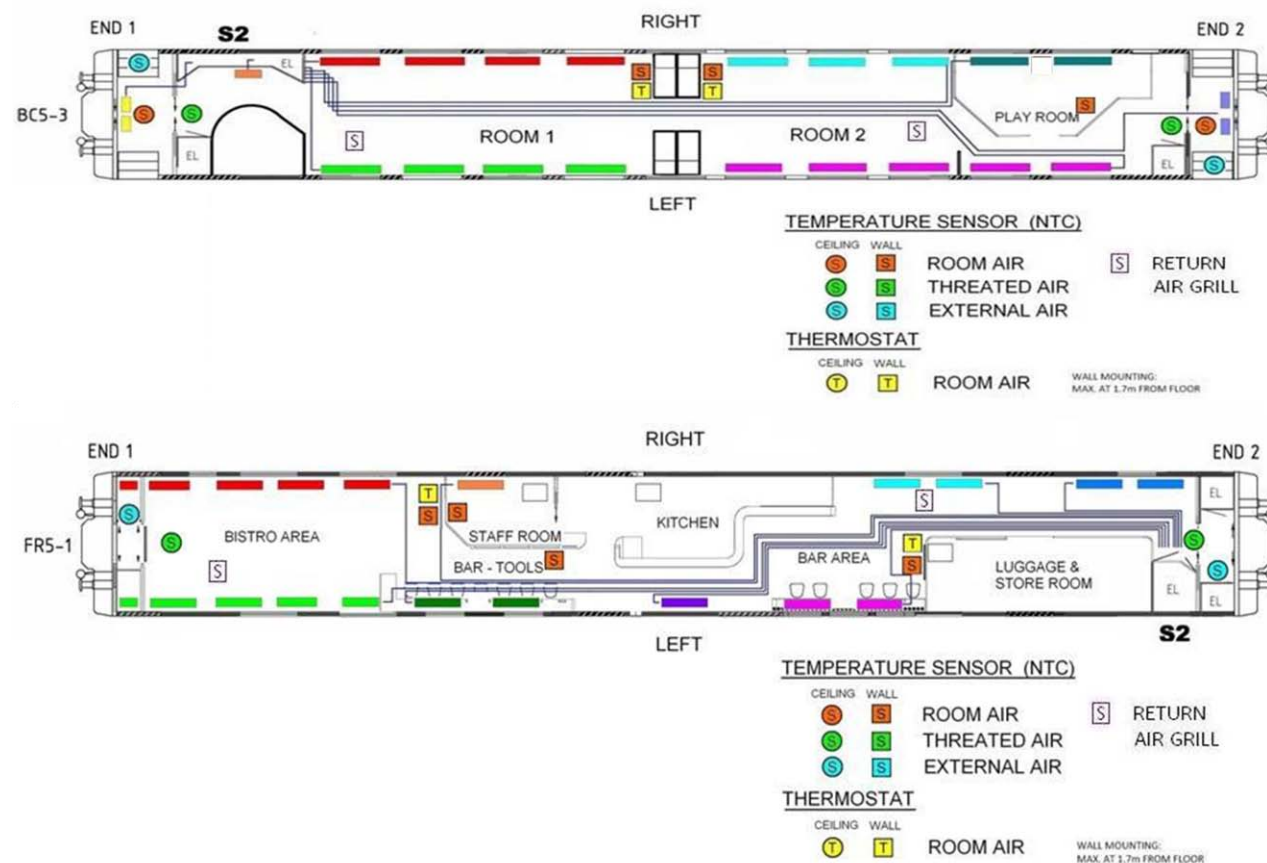
Tatt i betraktning at hver vogn er sammensatt av to (men ikke like) passasjererkupéer, deler reguleringssystemet vognen i to deler, hver tilsvarende et sett kondisjonerings-/kondenseringsenheter. Fire følere er tilordnet hvert sett, og er:

- Én temperaturføler for uteluft.
- To kupétemperaturfølere.
- Én temperaturføler for behandlet luft.

I lekeromvognene er det en ekstra kupétemperaturføler på lekerommet. I restaurantvogner, er temperaturfølere fordelt på barutstyr, personalrommet og barområdet.



|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5                      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |



Figur 48. Følerlayout.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Luftfiltrene er av type G4 i henhold til refererte standarder. Modellen er MTS-200, som med et totalt rent filter gir et trykkfall på 51 Pa når lufthastigheten er 1,5 m / s |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.3.7.1. Temperaturfølere for passasjerområdet.

Det er to følere i kupeen (1) per VVS-gruppe i passasjerområdet (halvparten av en vogn) som dekkes av den tilsvarende kondisjoneringsenheten.

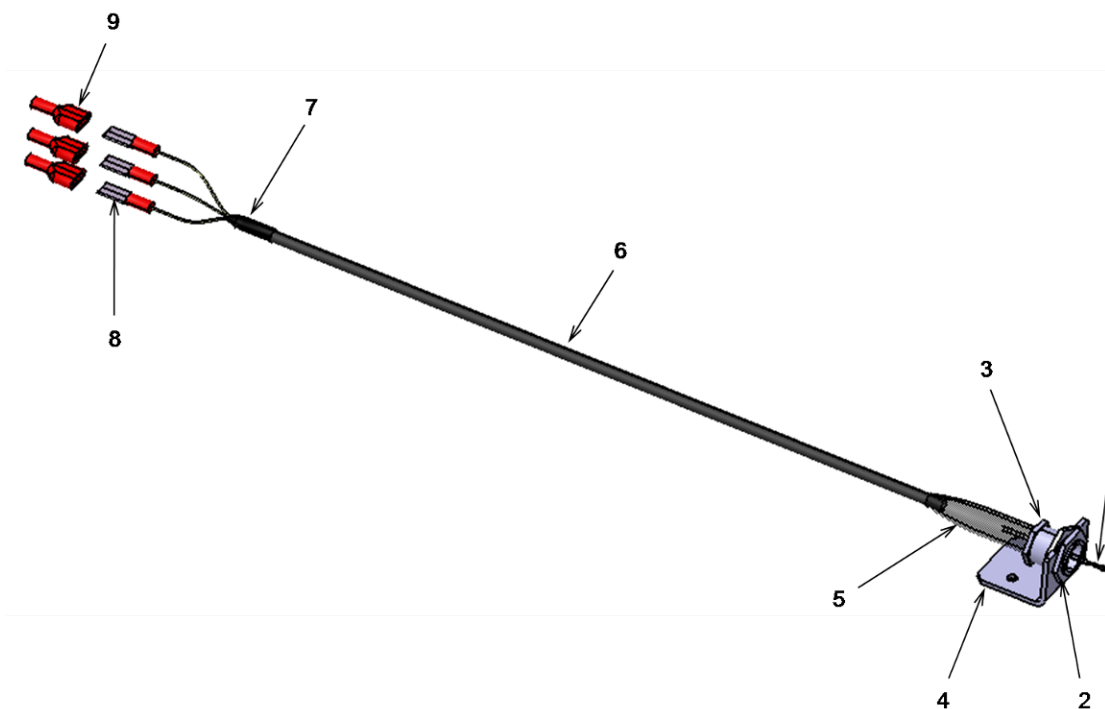
I BC5-3-vognene er det en ekstra temperaturføler inne i lekeromområdet.

**NSB Persontog**

|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

Tabell 10. Karakteristikker for kupéfølerne.

| Elem<br>ent | Element               | Referanse          | Leverandør |
|-------------|-----------------------|--------------------|------------|
| 1           | Luftføler             | B57871S0212F000    | SIEMENS    |
| 2           | Pakkboks PG9          | 030904             | INTERFLEX  |
| 3           | Mutter PG9            | 280904             | INTERFLEX  |
| 4           | Følerstøtte / Brakett |                    |            |
| 5           | Termisk inntrekkbar   | SUMITUBE NH 1/2    | SUMITOMO   |
| 6           | Kabelstrømpe          | EN 50306-3         |            |
| 7           | Termisk inntrekkbar   | SUMITUBE NH 1/4    | SUMITOMO   |
| 8           | Faston hann 6.3x0.8   | FVDDM1.25-250 LF   | JST        |
| 9           | Faston hunn 6.3x0.8   | FLVDDF1.25-250A LF | JST        |

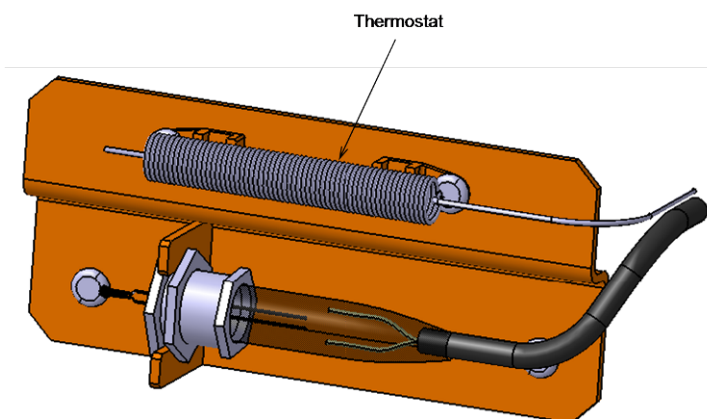


Figur 49. Kupéføler.

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

Det er temperaturfølere som inkluderer kupetermostaten for regulering. Disse temperaturfølere er installert i vegg.



Figur 50. Kupéføler med termostat.

### 4.3.8. Nød/tilleggsvarmere.

Tilleggsvarmerne styres ved hjelp av HVAC-systemet og regnes som en del av systemet. Bryter 124 er direkte koblet til HVAC-reguleringen.

Tilleggsvarmerne er tilkoblet på 230 Vac / 16 2/3 Hz . Ut-/innkobling foretas ved hjelp av enhetene 250.1, 250.2, 250.3 og 250.4, som styres ved hjelp av VVS-regulering.

Det er flere varmere installert i gulvkanalene og installert i vestibylene. Tilleggsvarmeren monteret i gulvkanalene drives ved lave temperaturer eller i nødtilfeller.

Dersom nødmodus eller manuell modus er av, kan plattformoppvarming aktiveres dersom alle de neste vilkårene er oppfylt:

- System er slått på i automatisk modus (F3 i displayet er PÅ)
- Oppvarming er ikke dempet på grunn av høy utetemperatur (temperaturterskel = 24 °C)
- Rom 1 og Rom 2 er i oppvarmingsmodus

Oppvarming er slått på i plattform 1 hvis minst en av de neste betingelser er oppfylt:

- Rom 1 er i forvarmingsmodus
- Følt temperaturen på plattform 1 er lavere enn 22 °C
- Plattformvarmere 1 eller 2 har vært av i mer enn 10 minutter (plattformoppvarming aktiveres i 5 sekunder for å registrere riktig virkemåte for plattformventilasjonen)

Oppvarming er slått på i plattform 2 hvis minst en av de neste betingelser er oppfylt:

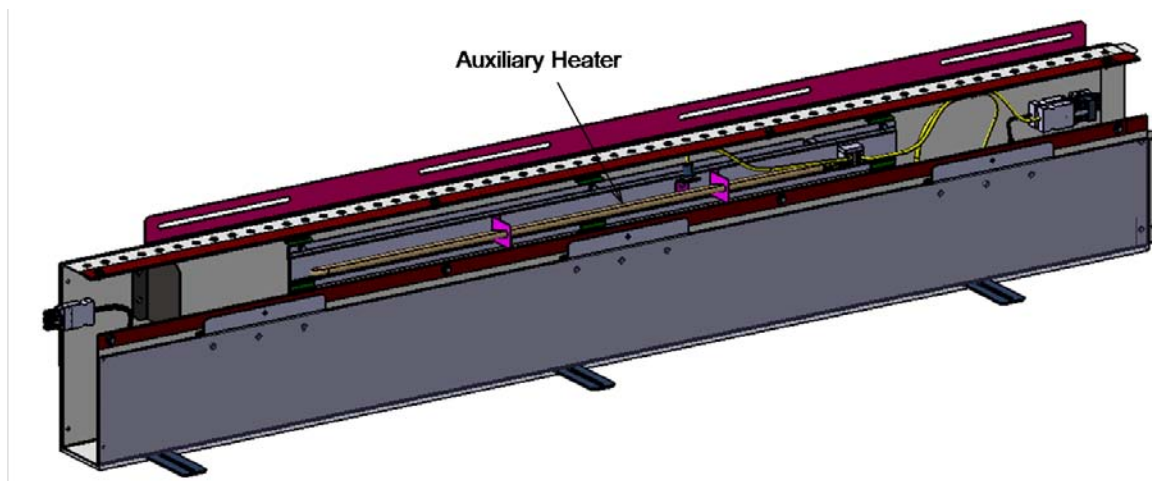
- Rom 2 er i forvarmingsmodus
- Følt temperaturen på plattform 2 er lavere enn 22 °C

## NSB Persontog

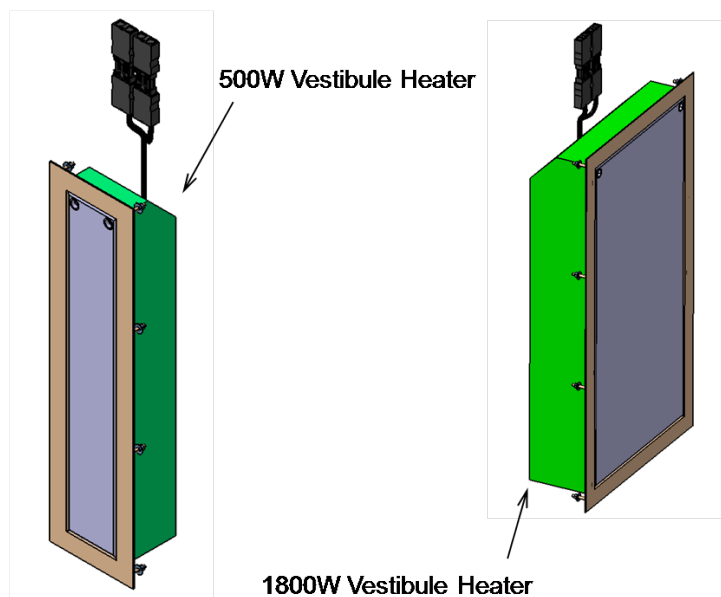
|                                           |          |                       |  |
|-------------------------------------------|----------|-----------------------|--|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |          | Materiell: Type5      |  |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |          |                       |  |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099                 | Rev.: 06 | Rev. dato: 19.03.2012 |  |

- Plattformvarmere 1 eller 2 har vært av i mer enn 10 minutter (plattformoppvarming aktiveres i 5 sekunder for å registrere riktig virkemåte for plattformventilasjonen)

Vestibylevarmeren er i drift hele tiden.



Figur 51. Hjelpevarmer i gulvkanal.



Figur 52. Vestibylevarmere.

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

### 4.3.8.1. Luftstrøm

HVAC-utstyr fungerer med tre forskjellige luftstrømmer. Punktet som utgjør forskjellen er utetemperatur på -20 °C, i samsvar med standarden EN 13129-1.

De tre ulike strømmene oppnås ved hjelp av endring av hastigheten i viftene for behandlet luft. Når hastigheten er høyere, er betegnelsen "høy hastighet". Den andre hastigheten er betegnet som "lav hastighet".

Systemet vil alltid kjøre i høy hastighet when  $-5\text{ °C} < T_e \leq +26\text{ °C}$  og luftstrømmen per kondisjoneringsenheten er:

- Friskluftstrøm.....700 m<sup>3</sup>/h
- Resirkulert luftstrøm .....1 600 m<sup>3</sup>/h
- Behandlet luftstrøm .....2 300 m<sup>3</sup>/h
- Avtrekksluftstrøm.....700 m<sup>3</sup>/h

Systemet vil alltid kjøre på halv hastighet når  $-20\text{ °C} < T_e \leq -5\text{ °C}$ ,  $T_e > +26\text{ °C}$  og luftstrømmen via kondisjoneringsenheten er:

- Friskluftstrøm.....525 m<sup>3</sup>/h
- Resirkulert luftstrøm .....1775 m<sup>3</sup>/h
- Behandlet luftstrøm .....2 300 m<sup>3</sup>/h
- Avtrekksluftstrøm.....525 m<sup>3</sup>/h

Systemet vil alltid kjøre i lav hastighet når  $T_e < -20\text{ °C}$  og luftstrømmen via kondisjonering enhet er:

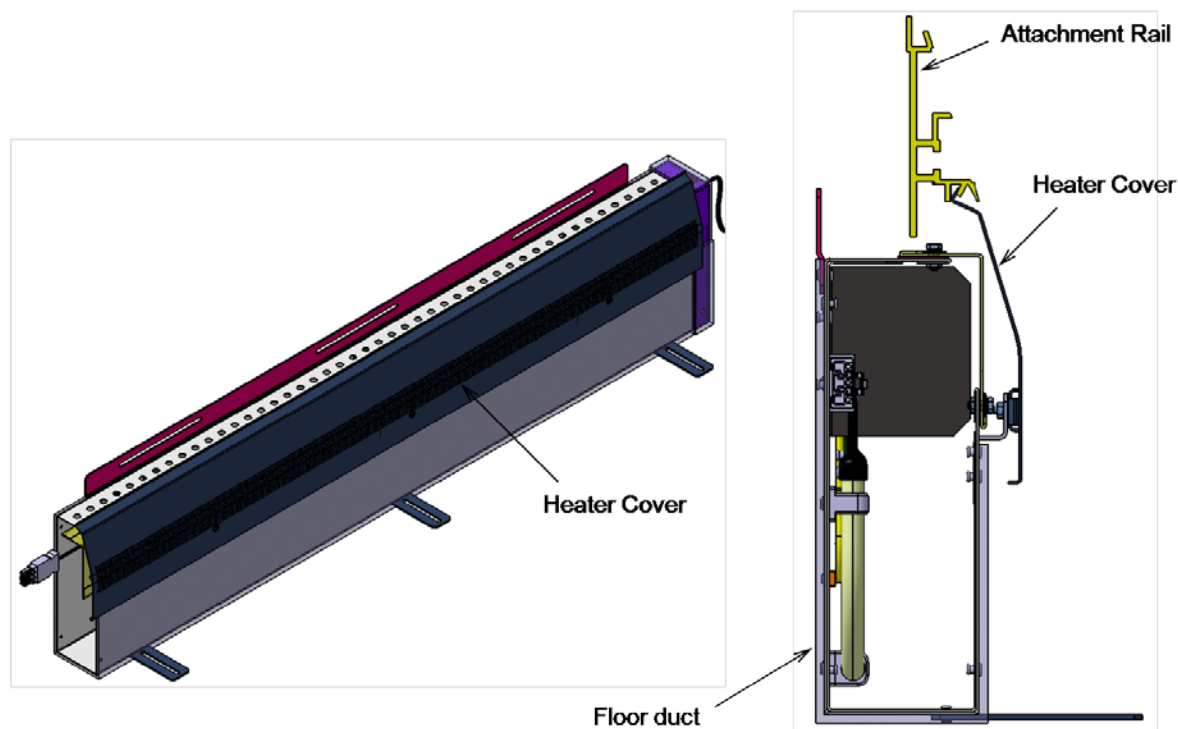
- Friskluftstrøm.....350 m<sup>3</sup>/h
- Resirkulert luftstrøm .....800 m<sup>3</sup>/h
- Behandlet luftstrøm .....1150 m<sup>3</sup>/h
- Avtrekksluftstrøm.....350 m<sup>3</sup>/h

### 4.3.9. Varmedeksler

Det er en interiørdesign. Hensikten med varmedekslerne er å fordele luften inne i vognen, beskytte passasjerene mot de høye temperaturene og høyspenningen i gulvkanalene. Disse dekslerne må være i samsvar med den interne designen av vognen.

## NSB Persontog

|                                           |          |                       |  |
|-------------------------------------------|----------|-----------------------|--|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |          | Materiell: Type5      |  |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |          |                       |  |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099                 | Rev.: 06 | Rev. dato: 19.03.2012 |  |



Figur 53. Gulvarmere

### 4.3.10. Elektrisk panel

Det elektriske panelet omfatter følgende komponenter:

Generelt:

- En bryter for 400 Vac + N tilleggsleder.
- En bryter for 400 Vac + N vern for strømforsyningens hovedledning.
- En bryter for 230 Vac-forbrukerne. Kondisjoneringsenhet 1.
- En bryter for 230 Vac-forbrukerne. Kondisjoneringsenhet 2.
- En bryter for 230 Vac for inverter.
- En bryter for 230V for plattformviftene.
- En bryter for 230V for gulvarmerne.
- En bryter for 230V for hjelpeledningen.
- En bryter for strømforsyning på 36Vdc/24 Vdc.
- En strømforsyning 36 Vdc/24 Vdc.
- En bryter for inverteren (DC-forsyning).

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- En bryter for inverteren (24 VDC og innkommende signal).
- En bryter for 24Vdc for spjeldene.
- En bryter for 24Vdc for PLS.
- En bryter for omformeren (DC-forsyning og DC-signaler).
- En bryter for høyspenning (hovedreleer for varmere).
- To kontaktorer. Carter-motstand på/av Kondensatorenhet 1 og kondensatorenhet 2
- To kontaktorer. Spjeld rom 1 og rom 2 - autostengingssignal.
- En kontaktor. Tilbakestilling alarmer for omformer
- En kontaktor. Start av omformer.
- Den elektroniske reguleringen.

**Kondensatorenhet 1:**

- Et vern for kompressor. Kondensatorenhet 1.
- Et relé. Kompressor på/av Kondensatorenhet 1.
- En kontaktor. Magnetventil av/på 50%. Kompressor for kondensatorenhet 1.
- En kontaktor. Bypass-magnetventil av/på. Kondensatorenhet 1.
- To vern for kondensatorvifte (stjerne-delta-drift). Kondensatorenhet 1.
- To kontaktorer for kondensatorvifte (stjerne-delta-drift). Kondensatorenhet 1.
- En kontaktor for hovedstart av kondensatorvifte. Kondensatorenhet 1.

**Kondensatorenhet 2:**

- Et vern for kompressor. Kondensatorenhet 2.
- Et relé. Kompressor på/av Kondensatorenhet 2.
- En kontaktor. Magnetventil av/på 50%. Kompressor for kondensatorenhet 2.
- En kontaktor. Bypass-magnetventil av/på. Kondensatorenhet 2.
- To vern for kondensatorvifte (stjerne-delta-drift). Kondensatorenhet 2.
- To kontaktorer for kondensatorvifte (stjerne-delta-drift). Kondensatorenhet 2.
- En kontaktor for hovedstart av kondensatorvifte. Kondensatorenhet 2.

**Fordamperenhet 1:**

- Ett vern for luftvifter. Fordamperenhet 1.
- En kontaktor. Slå av/på luftvifter på venstre og høyre side. Fordamperenhet 1.
- En kontaktor. Væske-magnetventil av/på. Fordamperenhet 1.

**Fordamperenhet 2:**

- Ett vern for luftvifter. Fordamperenhet 2.

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

- En kontaktor. Slå av/på luftvifter på venstre og høyre side. Fordamperenhet 2.
- En kontaktor. Væske-magnetventil av/på. Fordamperenhet 2.

Hovedvarmere:

- Ett vern for hovedvarmere.
- To kontaktorer. Hovedvarmer 6 kW av/på. Kondisjoneringsenhet 1.
- To kontaktorer. Hovedvarmer 12 kW av/på. Kondisjoneringsenhet 1.
- To kontaktorer. Hovedvarmer 6 kW av/på. Kondisjoneringsenhet 2.
- To kontaktorer. Hovedvarmer 12 kW av/på. Kondisjoneringsenhet 2.

Oppvarmingskomponentene slås på/av ved hjelp av høyspenningskontaktorer.

Figurene 49, 50, 51 og 52 viser det foreslåtte høyspenningsarrangementet. Høyspenningskontaktorer blir styrt ved hjelp av releer.

Enhet for avtrekksluft:

- Ett vern for sentrifugalluftvifter. Enhet for avtrekksluft
- En kontaktor. Sentrifugalluftvifter av/på. Enhet for avtrekksluft
- Et relé. Sentrifugalluftvifter av/på. Enhet for avtrekksluft

Spjeld rom 1:

- En kontaktor. Signal for å stenge behandlet luft. Spjeld rom 1.
- En kontaktor. Stengesignal for uteluft venstre side. Spjeld rom 1.
- En kontaktor. Stengesignal for uteluft høyre side. Spjeld rom 1.
- En kontaktor. Aktiveringssignal for uteluft venstre side. Spjeld rom 1.
- En kontaktor. Aktiveringssignal for uteluft høyre side. Spjeld rom 1.
- En kontaktor. Signal for å aktivere behandlet luft. Spjeld rom 1.

Spjeld rom 2:

- En kontaktor. Signal for å stenge behandlet luft. Spjeld rom 2.
- En kontaktor. Stengesignal for uteluft venstre side. Spjeld rom 2.
- En kontaktor. Stengesignal for uteluft høyre side. Spjeld rom 2.
- En kontaktor. Aktiveringssignal for uteluft venstre side. Spjeld rom 2.
- En kontaktor. Aktiveringssignal for uteluft høyre side. Spjeld rom 2.
- En kontaktor. Signal for å aktivere behandlet luft. Spjeld rom 2.

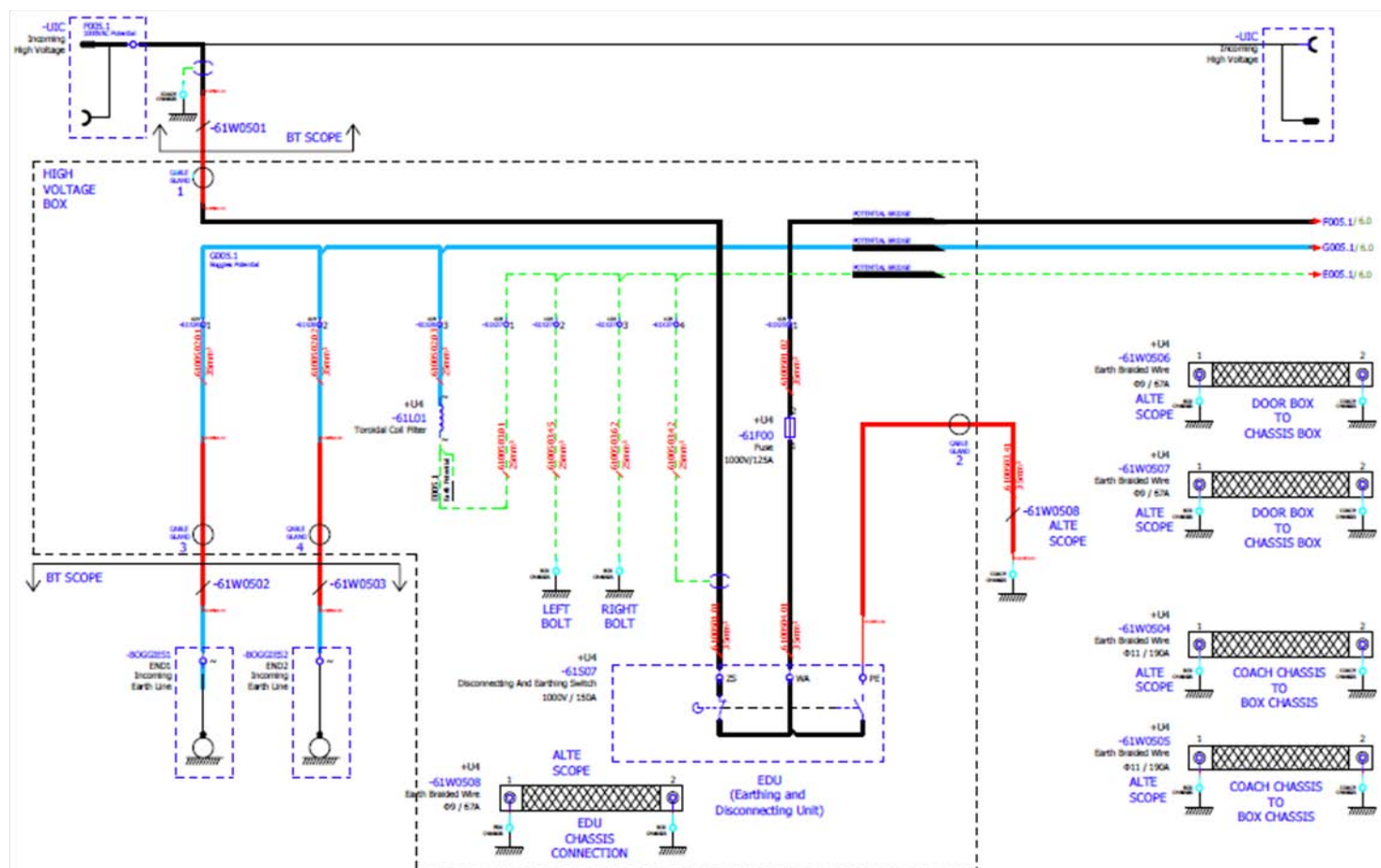
Gulvvarmere:

- En kontaktor. Venstre side. Gulvvarmere rom 1.

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099                 | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 19.03.2012 |

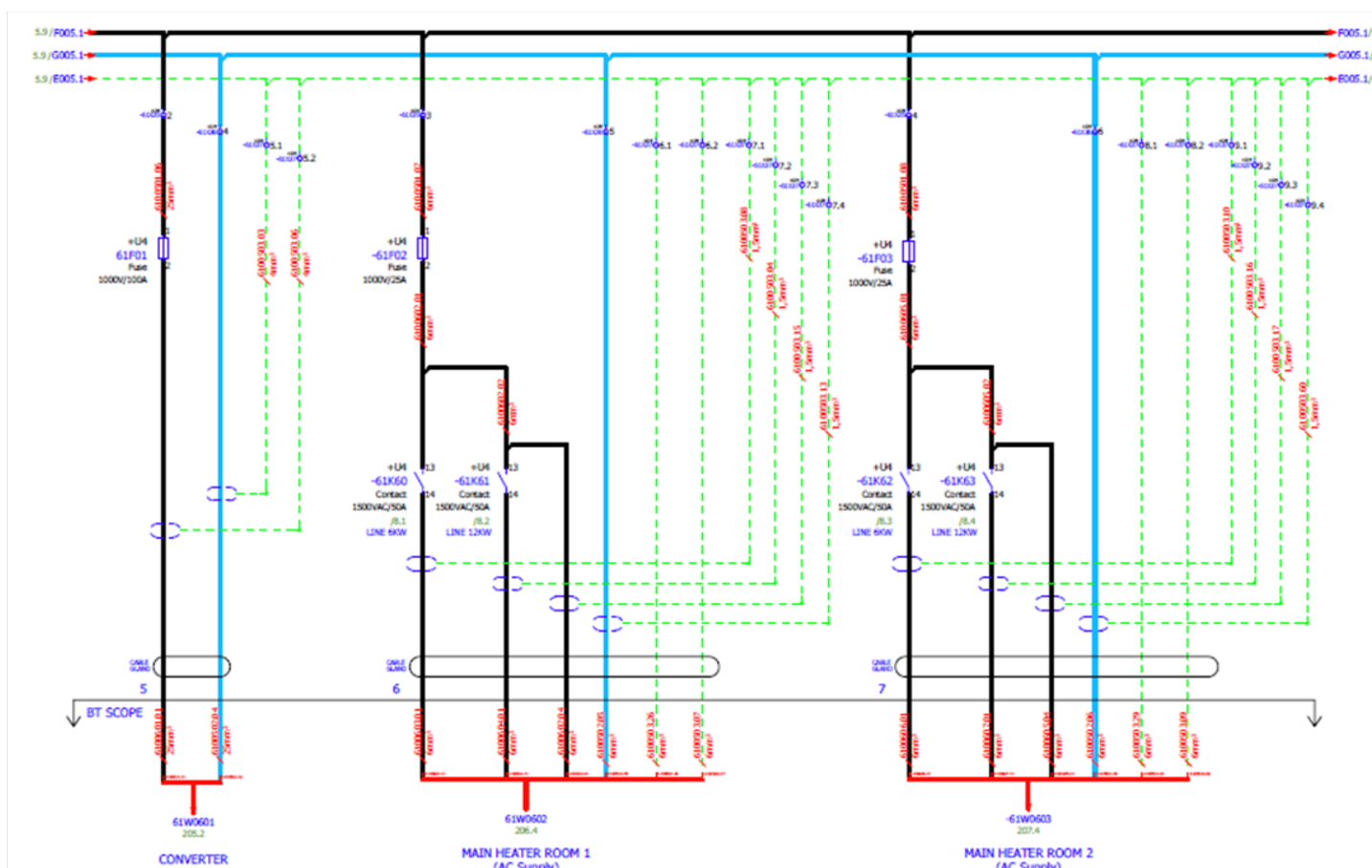
- En kontaktor. Høyre side. Gulvvarmere rom 1.
- En kontaktor. Venstre side. Gulvvarmere rom 2.
- En kontaktor. Høyre side. Gulvvarmere rom 2.
- En kontaktor. Plattform 1.
- En kontaktor. Plattform 2.
- En kontaktor. Manuell nødmodus. Gulvvarmere:
- En kontaktor. Høyre side. Gulvvarmere rom 2.



Figur 54. Elektrisk høyspenningsskjema.

# NSB Persontog

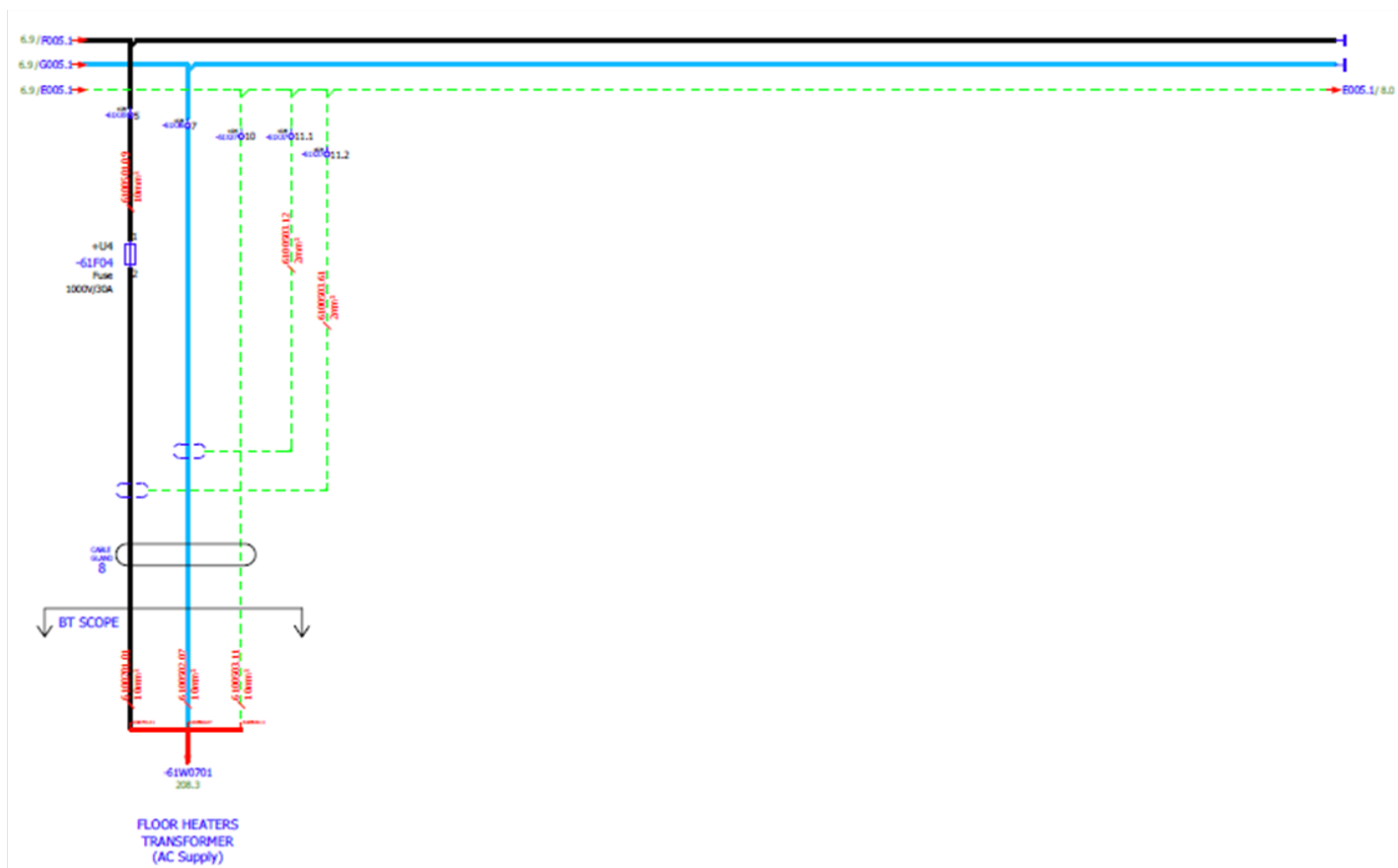
|                                           |                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse | Materiell: Type5                    |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                     |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | Rev.: 06      Rev. dato: 19.03.2012 |



Figur 55. Elektrisk høyspenningsskjema.

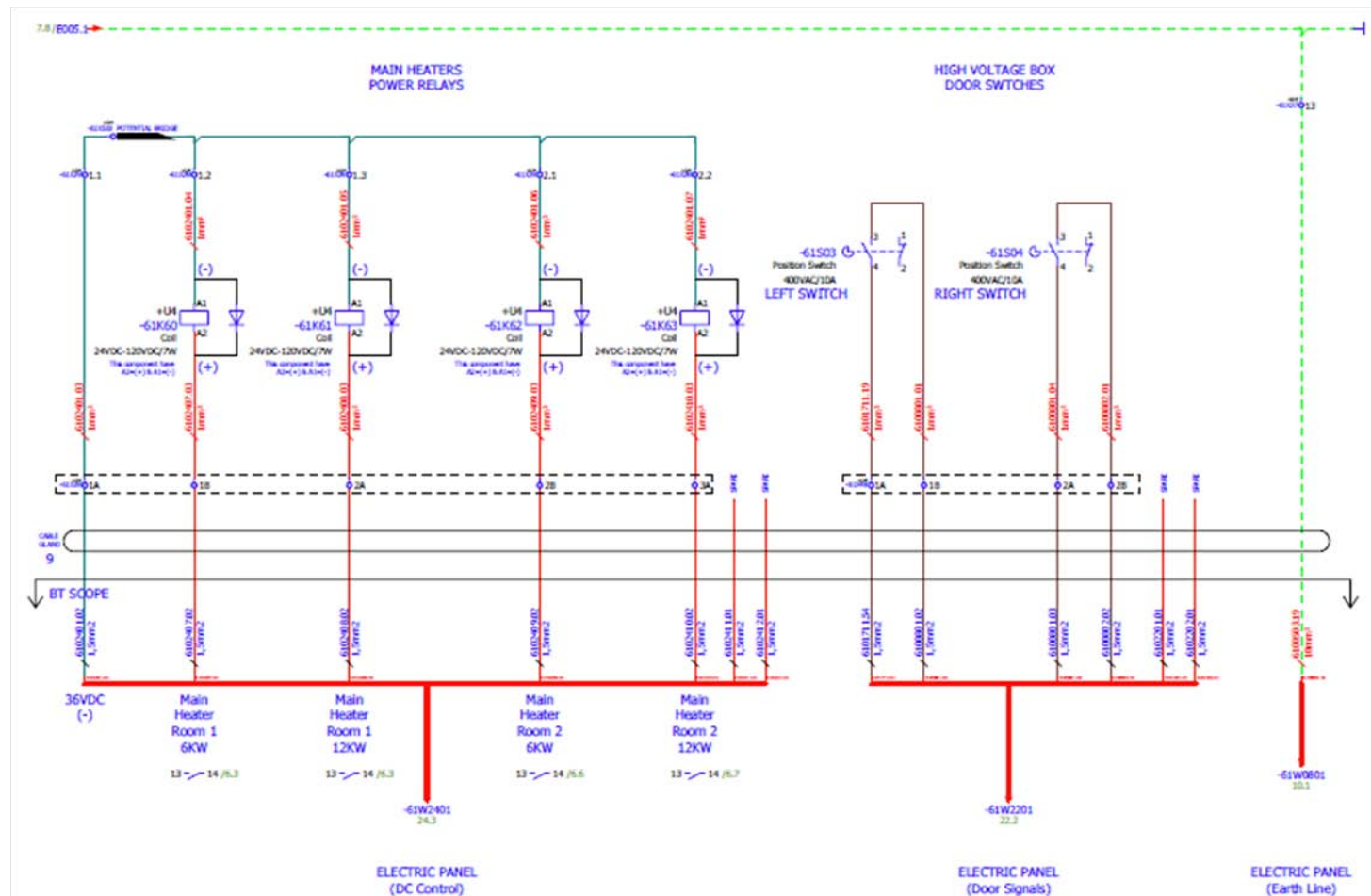
# NSB Persontog

|                                           |  |                  |                       |
|-------------------------------------------|--|------------------|-----------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |  | Materiell: Type5 |                       |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                  |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  |  | Rev.: 06         | Rev. dato: 19.03.2012 |



Figur 56. Elektrisk høyspenningsskjema.

|                                                  |                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse | <b>Materiell:</b> Type5             |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                                     |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | Rev.: 06      Rev. dato: 19.03.2012 |



Figur 57. Vestibylevarmere

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

### 4.4. Grensesnitt

Grensesnittene mellom HVAC-systemet og karosseriet er delt inn i to hovedgrupper: mekanisk og elektrisk. Grensesnittene som skal påvises, tilsvarer følgende utstyr:

- Strømforsyning.
  - 1000V-boks.
  - Strømomformer.
  - Transformator.
  - Hjelpetransformator
  - Kontrollpanel + driftsskjermsett.
- Kondisjoneringsenhet.
- Kondensator.
- Avtrekksenhet.
- Kammer.
- Nød-/tilleggsvarmere.
- Temperaturfølere og termostater i passasjerområdene.
- Elektrisk panel + inverter
- Regulering.
- Elektronisk styreenhet.
- Signaler fra vognsettet.

#### 4.4.1. Strømforsyning

##### 4.4.1.1. 1000V-boks.

Den mekaniske grensesnittet består av festene (til karosseriet) av enheten, montert i understellet.

Elektriske grensesnitt er:

- Inngang 1000 V 16 2/3 Hz fra vognens elektriske system
- Utgang 1000 V 16 2/3 Hz til vognens høyspenningssystem (elektrisk tavle).
- Jordforbindelse.

##### 4.4.1.2. Strømomformer

Den mekaniske grensesnittet består av festene (til karosseriet) av enheten, montert i understellet.

Elektriske grensesnitt er:

- Inngang 1000 V 16 2/3 Hz fra vognens høyspenningssystem (elektrisk tavle).
- Utgang 500 V / III / 50 Hz til transformatoren.
- Jordforbindelse.

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

#### 4.4.1.3. Transformator

Den mekaniske grensesnittet består av festene (til karosseriet) av enheten, montert i understellet.

Elektriske grensesnitt er:

- Inngang 500 V / III / 50Hz fra omformeren.
- Utgang 400 V / III / 50 Hz og 0 leder til vognens elektriske system (elektrisk tavle).
- Jordforbindelse.

#### 4.4.1.4. Hjelpetransformator

Den mekaniske grensesnittet består av festene (til karosseriet) av enheten, montert i understellet.

Elektriske grensesnitt er:

- Inngang 1000 V 16 2/3 Hz fra vognens høyspenningssystem
- Utgang 230 V 16 2/3 Hz
- Jordforbindelse.

#### 4.4.1.5. Kontrollpanel + driftsskjermet

Kontrollpanelet er brukergrensesnittet installert i elektroskapet S1.

Denne enheten er utformet for å vise systeminformasjon, og lar brukeren styre systemet veldig enkelt med enkelte integrerte funksjonstaster.

Den mekaniske grensesnittet består av festene til kontrollpanelet, montert på monteringsstedet. Kontrollpanelet vil bli installert i den elektriske tavlen.

Elektrisk grensesnitt:

Grensesnittet mellom kontrollpanelet og det elektriske panelet er inngangskontakten på 400 V / III / 50 Hz og utgangskontakten på 24 Vdc-modulen som inngår i det elektriske panelet S1-VVS.

#### 4.4.2. Kondisjoneringsenhet

##### 4.4.2.1. Mekanisk grensesnitt

- Feste av enheten til vognen.
- Tilkobling av utløp for behandlet luft til kanalnettet i vognen.
- Forbindelse med kamre.
- Tilkobling av dreneringspanner i enheten (under fordamperspiralene) med dreneringsrør som må installeres i vognen.
- Forbindelser med sammenkoblingsrøret mellom kondisjonerings- og kondensatorenheten.

##### 4.4.2.2. Elektrisk grensesnitt

- Strømtilførsel 1000 V 16 2/3 Hz fra det elektriske VVS-panelet. For varmekomponenter.
- Strømforsyning på 230 V / 50 Hz Denne ledningen kommer fra det elektriske VVS-panelet.
- Elektrisk tilkobling for luftvifter kontrollerer hastigheten og andre signaler.

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

- Elektrisk tilkobling for temperaturfølersignaler. Denne ledningen går til elektronisk regulering.
- Elektrisk tilkobling for digitale signaler (temperaturbrytere og annet). Denne ledningen går til elektronisk regulering.
- Jordforbindelse.
  - 4.4.3. Kondensator
    - 4.4.3.1. Mekanisk grensesnitt
- Feste av understellsenheten til vognen.
- Forbindelser med sammenkoblingsrøret mellom kondisjonerings- og kondensatorenheten.
  - 4.4.3.2. Elektrisk grensesnitt
- Strømforsyning på 400 Vac / III/50 Hz, pluss 0-leder. Denne ledningen kommer fra det elektriske VVS-panelet.
- Elektrisk tilkobling for hastighetskontroll for kondenseringsvifte.
- Elektrisk tilkobling for trykktransdusersignaler. Denne ledningen går til elektronisk regulering.
- Elektrisk tilkobling for digitale signaler (pressostater, væsketanknivå og andre). Denne ledningen går til elektronisk regulering.
- Jordforbindelse.
  - 4.4.4. Kammer
    - 4.4.4.1. Mekanisk grensesnitt
- Forbindelse med friskluftnettet og luftfilter.
- Fester til vognstrukturen.
- Tilkobling til kondisjoneringsenheten.
  - 4.4.4.2. Elektrisk grensesnitt
- Strømforsyning og styring for friskluftspjeld.
- Elektrisk forbindelse med temperaturfølere for uteluft.
  - 4.4.5. Avtrekksenhet
- 4.4.5.1. Mekanisk grensesnitt
  - Med festene (til karosseriet) på enheten, montert på taket og plassert i midten av vognen
- 4.4.5.2. Elektrisk grensesnitt
  - Strømforsyning på 230 Vac / 50 Hz Denne ledningen kommer fra det elektriske VVS-panelet.
  - Elektrisk tilkobling for kontroll av luftvifte hastigheten og andre signaler.
  - Jordforbindelse.

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

#### 4.4.6. Nød-/tilleggsvarmere.

##### 4.4.6.1. Mekanisk grensesnitt

Nødvarmere er festet på riktig sted inne i vognen (i plattformen for vestibylevarmere og i gulvet for gulvvarmere) ved hjelp av festemidler.

##### 4.4.6.2. Elektrisk grensesnitt

- Strømforsyning på 230 Vac // 16 2/3 Hz. Denne ledningen kommer fra det elektriske panelet.
- Elektrisk tilkobling for kontroll av luftvifte, elektriske varmere og andre signaler.
- Jordforbindelse.

#### 4.4.7. Temperaturfølere og termostater i passasjerområdene.

##### 4.4.7.1. Mekanisk grensesnitt

Følerne og termostatene er montert på en støtte og beskyttet. Enheten må være installert på et eller annet sted i passasjerområdene, egnet for avlesing av reell kupetemperatur.

##### 4.4.7.2. Elektrisk grensesnitt

En skjermet kabel med to ledere er nødvendig.

#### 4.4.8. Elektrisk panel + inverter

##### 4.4.8.1. Mekanisk grensesnitt

Der elektriske panelet skal monteres ved hjelp av festene inne i den elektriske tavlen S2 til vognen.

##### 4.4.8.2. Elektrisk grensesnitt

- Strømforsyning på 400 Vac / III/50 Hz, pluss 0 leder kommer fra transformatoren.
- Utgangskontakter på 400 Vac / III/50 Hz, pluss 0-leder til de to kondensatorenhetene.
- Utgangskontakter på 400 Vac / III/50 Hz, pluss 0-leder til tilleggstjenestene.
- Utgangskontakter på 230 V / I / 50 Hz for de to fordamperenhetene.
- Utgangskontakter på 230 V / I / 50 Hz for de avtrekksenheterne.
- Strømforsyning på 230 V // 16 2/3 Hz fra hjelpetransformatoren.
- Utgangsforbindelse på 230 V / I / 16 2/3 Hz til tilleggstjenester.
- Utgangskontakter på 230 V / I / 16 2/3 Hz til hjelpevarmere.
- Strømforsyning på 36 Vdc kommer fra vognbatteriet.
- Utgangskontakt på 36 Vdc for inverter
- Utgangsforbindelse for kontrollpanelet og skjermsettet (HMI) 24 VDC.
- Utgangsforbindelser for hastighetskontroll for kondisjoneringsvifter, 24 VDC.
- Utgangsforbindelser for hastighetskontroll for kondisjoneringsvifter, 24 VDC.
- Jordforbindelse.

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

#### 4.4.9. Reguleringssystem

Reguleringen er vanligvis montert i det elektriske panelet; Det mekaniske grensesnittet består da av festene mellom reguleringen og det elektriske panelet. Det er ingen mekaniske grensesnitt med vognen.

Det er to forskjellige elektriske grensesnitt:

- Generelt.
  - Strømforsyning på 24 Vdc kommer fra det elektriske panelet.
  - Kontakt for signaler fra temperaturfølere.
  - Kontakt for signaler som kommer fra trykktransdusere.
  - Kontakter for digitale I/U-signaler med de ulike enhetene.
  - Tilkoblinger 0-10 VDC for hastighetskontroll av vifter (kondisjoneringsenheter).
  - Jordforbindelse.

#### 4.4.10. Elektronisk styreenhet

Den elektroniske styreenheten regulerer driften av hele systemet, og er også brukergrensesnittet i elektroskapet S2. Denne enheten er utstyrt med en skjerm og flere LED-lamper for å kunne gi detaljert informasjon til brukeren om status for systemet. Enkelte funksjonstaster er også installert. Se MT-70-TYPE5-0214-00 Driftsinstruksjoner.

##### 4.4.10.1. Mekanisk grensesnitt

Automatene er i en boks bestående av to aluminiumskabinetter som gir en IP 20-beskyttelse av den innvendige elektronikken.

Dimensjonene på automatene er: 320x200x45mm.

Den største flaten er frontpanelet, hvor de fleste tilkoblingene til automatene og brukergrensesnittet befinner seg.

##### 4.4.10.2. Elektrisk grensesnitt

Den interne elektroniske maskinvaren er integrert i et unikt hovedkort, som kan deles i disse sonene:

- Inntaksfilter og generell strømforsyning 24VDC-3,3Vdc.
- En sone isolert fra CPU, med disse komponentene.
  - Mikrokontroller ARM7 med 32 bits (ref. STR710 fra STMicroelectronics).
  - PC/104-kontakt i en 8 bits konfigurasjon for grensesnitt til MVB-tilkobling. Fra Duagon.
  - Ekstraelementer, som batteri som forsyner kretsen fra systemet i sanntid.
- Digitalt optoisolert portsone (32 innganger og 32 utganger).
- Analoge porter, isolert sone (8 NTC-innganger, 8 4-20mA innganger, 4 0-10V utganger).
- Kommunikasjonsporter, isolert sone (2 RS-232-porter, 1 RS-485 port, 1 CAN port).

##### 4.4.10.2.1. KARAKTERISTIKKER VED PORTENE

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

- Tilførsel.
  - Jernbane-spenningsområde: 16,8 til 36 V DC.
  - Tilnærmet forbruk: 250 mA (avhenger av konfigurasjon).
- Digitalinnganger (32)
  - Optisk isolert og beskyttet.
  - 24 VDC PNP-type.
  - Spenningsområde: 0-36V DC.
  - Merkestrøm: 10mA
- Analoge NTC-innganger (8)
  - Isolert.
  - Oppløsning > 10 biter.
- Analoge 4-20 mA-innganger (8).
  - Isolert.
  - Oppløsning > 10 biter.
- Analoge utganger (32).
  - Faststoff.
  - Optisk isolert og beskyttet.
  - 24 VDC NPN-type.
  - Spenningsområde 0-36V DC.
  - Merkestrøm 500 mA
- Analoge 0-10V-innganger (4)
  - Oppløsning > 8 biter.
- RS-232 kommunikasjon (2).
  - Hastighet: Avhenger av bruk.
  - $\pm$  Nivå = 12V DC.
  - Type = ISO RS232.
  - Protokoll: Avhenger av bruk.
- RS-485 kommunikasjon (1).
  - Hastighet: Avhenger av bruk.
  - Protokoll: Avhenger av bruk.
- CAN-kommunikasjon (1).
  - Hastighet: Avhenger av bruk.

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

- Protokoll: Avhenger av bruk.

#### 4.4.11. Signaler fra vognsettet.

Det er tre vognsettsignaler som kan mottas av VVS-system.

Disse signalene aktiverer enkelte ytelsesmoduser i HVAC-systemet:

- Parkeringsmodus. Aktiverer energisparingsenhetens ytelsesmodus.
- Røykdeteksjon. Klimaanlegget kobles automatisk fra når signalet mottas fra vognen.
- Deseleksos-gassdeteksjon. Aktiverer en friskluft-spjeldmotor å kunne lukke friskluftpinnaket. Dette drives av GPS-systemet, og dette kan også aktiveres ved å trykke på en manuell knapp som ligger i FR5.

## NSB Persontog

|                                           |          |                       |
|-------------------------------------------|----------|-----------------------|
| Dokumentklasse: VPRO / Produktbeskrivelse |          | Materiell: Type5      |
| Tittel: SYSTEMBESKRIVELSE                 |          |                       |
| Dok. nr: MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | Rev.: 06 | Rev. dato: 13.03.2012 |

## 5. Tekniske systemspesifikasjoner

### 5.1. Omgivelseskarakteristikker

#### 5.1.1. Kjøling

- Utetemperatur ..... +28 C
- Utendørs relativ fuktighet.....45 %
- Innnetemperatur .....  $\approx +22^{\circ}\text{C}$
- Innendørs relativ fuktighet .....50%
- Solstråling (En)..... 600 W/m<sup>2</sup>
- Sol høy .....30 °C
- Uteluft, konvektiv koeffisient ..... 16,58 W/(m<sup>2</sup>°C)
- Passasjerer/personer.....70
- Friskluftstrøm.....1400 m<sup>3</sup>/h
- Andre fornuftige belastninger..... 2500 W

#### 5.1.2. Oppvarming

- Utetemperatur ..... -40 C
- Innnetemperatur .....+22 °C
- Solstråling (En)..... 0 W/m<sup>2</sup>
- Uteluft, konvektiv koeffisient ..... 125,33 W/(m<sup>2</sup>°C)
- Passasjerer/personer.....0
- Friskluftstrøm.....700 m<sup>3</sup>/h
- Andre fornuftige belastninger..... 1000 W

### 5.2. Vognkarakteristikker

- Totalt areal .....300,67 m<sup>2</sup>
- Glassoverflate (per side).....19,80 m<sup>2</sup>
- k vogn stillstand (avkjøling)1,20 W/(m<sup>2</sup> °C)
- k vogn i full hastighet (150 km/t) (oppvarming) ..... 1,28 W/(m<sup>2</sup> °C)
- Absorpsjonskoeffisient. Ugjennomsiktige områder.....0,70
- Absorpsjonskoeffisient. Glass.....0,20
- Refleksjonskoeffisient. Glass .....0,20
- Direkteoverføringskoeffisient. Glass .....0,60

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

### 5.3. Nominelle karakteristikk ved HVAC-systemet

#### 5.3.1. Kjøling

- Kjøleeffekt .....  $\approx 22,0$  kW
- Fordampningstemperatur .....  $4^{\circ}\text{C}$  til  $7^{\circ}\text{C}$
- Kondenseringstemperatur .....  $45^{\circ}\text{C}$  til  $50^{\circ}\text{C}$
- Friskluftstrøm .....  $1400\text{ m}^3/\text{h}$
- Resirkulert luftstrøm .....  $3200\text{ m}^3/\text{h}$
- Behandlet luftstrøm .....  $4600\text{ m}^3/\text{h}$
- Kjølemedium ..... R134a

#### 5.3.2. Oppvarming

- Varmeeffekt passasjerområder .....  $36,0$  kW

For  $-5^{\circ}\text{C} < T_e \leq +26^{\circ}\text{C}$

- Friskluftstrøm .....  $700\text{ m}^3/\text{h}$
- Resirkulert luftstrøm .....  $1\ 600\text{ m}^3/\text{h}$
- Behandlet luftstrøm .....  $2\ 300\text{ m}^3/\text{h}$

For  $-20^{\circ}\text{C} < T_e \leq -5^{\circ}\text{C}$ ,  $T_e > +26^{\circ}\text{C}$

- Friskluftstrøm .....  $525\text{ m}^3/\text{h}$
- Resirkulert luftstrøm .....  $1775\text{ m}^3/\text{h}$
- Behandlet luftstrøm .....  $2\ 300\text{ m}^3/\text{h}$

For  $T_e < -20^{\circ}\text{C}$

- Friskluftstrøm .....  $350\text{ m}^3/\text{h}$
- Resirkulert luftstrøm .....  $800\text{ m}^3/\text{h}$
- Behandlet luftstrøm .....  $1150\text{ m}^3/\text{h}$

#### 5.3.3. Høyspenningsvarmere

- Nominelle data .....  $1000\text{ Vac}$   $16\ 2/3\text{ Hz}$ ,  $12\text{ kW}$
- Styring .....  $24\text{ Vdc}$  (INGEN relé styrt fra VVS elektronisk kontroller) pluss høy-
- ..... spenningskontaktor (original)
- Vern ..... Høyspenningssikring (original)

#### 5.3.3.1. Skikkerhetsbryter for svært høy temperatur (manuell gjenoppretting)

- Nominelle data .....  $24\text{ Vdc}$

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

- Tiltak: normalt lukket kontakt i serie med sikkerhetsbryteren for høy temperatur. 24 Vdc-hjelperel ene for begge motstandsette er maskinvare som kobles fra av denne sikkerhetskjeden.

### 5.3.3.2. Sikkerhetsbryter for høy temperatur (automatisk gjenoppretting)

- Nominelle data .....24 Vdc
- Tiltak: normalt lukket kontakt i serie med sikkerhetsbryteren for sv ert høy temperatur: 24 Vdc-hjelperel ene for begge motstandsett er maskinvare som kobles fra av denne sikkerhetskjeden.

### 5.3.4. Ekstravarmere

Ingen restaurantvogn: Vestibyle

- Vognene B5-3, A5-1 og BC5-3 .....3,8 kW

Ingen restaurantvogn: Kanaler under vinduer

- Vognene B5-3, A5-1 og BC5-3 .....13,5 kW

Restaurantvogn: Kanaler under vinduer

- Vogn FR5-1: Personalrom ..... 0,95 kW
- Vogn FR5-1: Restaurantomr de .....8,6 kW
- Vogn FR5-1: Bar – utstyr .....1,9 kW
- Vogn FR5-1: Korridor.....0,95 kW
- Vogn FR5-1: Baromr de .....1,9 kW
- Vogn FR5-1: Sitteomr de .....3,8 kW

### 5.4. Elektrisk forbruk - sammendrag

|                                                                                     |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Det angitte elektriske forbruket leveres fra VVS-inverteren. H yspenningskomponenter er ikke inkludert i denne delen. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Kompressor .....7,00 A ved 400 Vac / III/50 Hz; 4,85 kVA
- Kondensatorvifte..... 1,54 A ved 400 Vac / III/50 Hz; 0,77 KW; 1,07 kVA
- Vifte for behandlet luft.....2,90 A ved 230 Vac/50 Hz; 0,46 kW; 0,67 Kva
- Vifte for avtrekksluft .....2,10 A ved 230 Vac/50 Hz; 0,34 kW; 0,48 kVA
- Andre..... 0,1 kVA

**NSB Persontog**

|                                                  |  |                         |                              |
|--------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |  | <b>Materiell:</b> Type5 |                              |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |  |                         |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  |  | <b>Rev.:</b> 06         | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

Tabell 11. Det totale energiforbruket ved kjøling (ingen restaurantvogner).

| <b>Kjøling - 400 VAC 3f 50 Hz</b> |                                |                              |                      |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|
| <b>Antall per vogn</b>            | <b>Komponent</b>               | <b>P (KVA) per komponent</b> | <b>P (KVA) total</b> |
| 2                                 | Kompressor                     | 4,85                         | 9,70                 |
| 4                                 | Vifte for behandlet luft       | 0,67                         | 2,68                 |
| 2                                 | Vifter for kondensasjonslufter | 1,07                         | 2,14                 |
| 1                                 | Vifte for avtrekksluft         | 0,69                         | 0,69                 |
| 1                                 | Andre                          | 0,10                         | 0,10                 |
| <b>TOTALT</b>                     |                                |                              | <b>15,31</b>         |

Tabell 12. Det totale kraftforbruket ved kjøling (restaurantvogner).

| <b>Kjøling - 400 VAC 3f 50 Hz</b> |                                |                              |                      |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|
| <b>Antall per vogn</b>            | <b>Komponent</b>               | <b>P (KVA) per komponent</b> | <b>P (KVA) total</b> |
| 2                                 | Kompressor                     | 4,85                         | 9,70                 |
| 4                                 | Vifte for behandlet luft       | 0,67                         | 2,68                 |
| 2                                 | Vifter for kondensasjonslufter | 1,07                         | 2,14                 |
| 1                                 | Vifte for avtrekksluft         | 0,48                         | 0,48                 |
| 1                                 | Andre                          | 0,10                         | 0,10                 |

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>TOTALT</b> | <b>15,1</b> |
|---------------|-------------|

Tabell 13. Det totale kraftforbruket ved oppvarming (ingen restaurantvogner).

| <b>Oppvarming - 400 VAC 3f 50 Hz</b> |                                 |                              |                      |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|
| <b>Antall per vogn</b>               | <b>Komponent</b>                | <b>P (KVA) per komponent</b> | <b>P (KVA) total</b> |
| <i>4</i>                             | <i>Vifte for behandlet luft</i> | <i>0,67</i>                  | <i>2,68</i>          |
| <i>1</i>                             | <i>Vifte for avtrekksluft</i>   | <i>0,69</i>                  | <i>0,69</i>          |
| <i>1</i>                             | <i>Andre</i>                    | <i>0,05</i>                  | <i>0,05</i>          |
| <b>TOTALT</b>                        |                                 |                              | <b>3,42</b>          |

Tabell 14. Det totale kraftforbruket ved oppvarming (restaurantvogner).

| <b>Oppvarming - 400 VAC 3f 50 Hz</b> |                                 |                              |                      |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|
| <b>Antall per vogn</b>               | <b>Komponent</b>                | <b>P (KVA) per komponent</b> | <b>P (KVA) total</b> |
| <i>4</i>                             | <i>Vifte for behandlet luft</i> | <i>0,67</i>                  | <i>2,68</i>          |
| <i>1</i>                             | <i>Vifte for avtrekksluft</i>   | <i>0,48</i>                  | <i>0,48</i>          |
| <i>1</i>                             | <i>Andre</i>                    | <i>0,05</i>                  | <i>0,05</i>          |
| <b>TOTALT</b>                        |                                 |                              | <b>3,21</b>          |

## 5.5. Inverter

Felles karakteristikk for begge inverterne:

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

- Omgivelsesstemperatur.....-40 °C til 45 °C
- Relativ fuktighet..... 35 % til 100%
- Støyutslipp (lydtrykknivå ved 10 m avstand)..... < 70 dbA
- Hovedstandarder for jernbaneelektronikk .....50155 EN, EN 50 207, 50121 EN - 3 – 2
- EMC – transienter.....
- Brann- og røykbeskyttelse .....
- Testspenninger..... I samsvar med IEC77/146/411
- Testspenninger..... i henhold til EN50124-1
- Vibrasjoner/støt .....
- SESCA TRACTION produsent ..... Sertifisering ISO 9001-2000

Karakteristiske data for tilført energi:

- Nominell inngangsspenning  $V_{Nnom}$  .....1000 Vac
- Inngangsspenning .....
- Nom. inngangsspenning (ved  $V_{Nnom} = 1000 V_{AC}$  nom. effekt).....49  $A_{rms}$
- Maks. inngangsspenning (ved  $V_{IN} = 700 V_{AC}$  nom. effekt).....61  $A_{rms}$
- Inngangsfrekvens .....16 2/3 Hz
- Innkoblingsstrømstøt .....<200 A/10 ms

Ekstern linjebeskyttelse:

- Sikringer (trege), kontinuerlig strøm.....
- Strømstøt ved oppstart .....Ja

Utgangskarakteristikker

- Utgangsspenning .....  $U_{AN} = 400 V_{rms} \pm 5\%$
- Utgangsfrekvens .....  $f_N = 50 \text{ Hz} \pm 1\%$  (trinn 0,01 Hz)
- Nominell utgangseffekt (trefaset) .....  $P_N = 45 \text{ kVA}$
- Nominell utgangseffekt (per fase) .....  $P_{N,1} = 15 \text{ kVA}$  (1 ~ 230 V)
- Maksimal asymmetrisk belastning ..... 100 % (maksimal forskjell mellom fasene 15 kVA)
- Nominell utgangsstrøm.....  $I_N = 65 A_{rms}$
- Overbelastningskapasitet .....  $1,2 \times I_{Nom}$  (30 s / 5 min)
- Overbelastningskapasitet .....  $2,2 \times I_{Nom}$  (2 s / 5 min)
- Forvrengning ved 1200 Vac og nominell belastning..... 15 %
- $dU/dt$  av utgangsspenningen (med sinusfilter).....< 100 V/ $\mu$ s

## NSB Persontog

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

- IR-kompensasjon ..... forhåndsprogrammert U/f-kurve med parametere (0 %...100 %)
- Selvtest ..... utføres hver gang omformeren slås på.
- Vakthundprosedyre .....
- Modusbryter .....
- Strømstøt ved oppstart .....ja

### Diverse:

- Effektivitet (med  $V_{IN}$  og 50...100 % nominell belastning).....> 90%
- Beskyttelsesklasse (ramme / vifter) .....
- Mål (L x B x H)
  - Strømomformer .....1121x566x668 mm
  - Transformator .....850x766x406 mm
- Vekt: ramme (ca.)
  - Strømomformer ..... 225 kg
  - Transformator ..... 280 kg
- Kjøling ..... tvungen luftkjøling

|                                                                                     |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Referer til Sesca TRACTION-spesifikk dokumentasjon for å få all informasjon om omformer og transformator. Dokument referansenummer 62TX_MT-70-TYPE-0203. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

## **6. Beskrivelse av krav til drift og vedlikehold**

VVS-driften er helt automatisk, og er styrt av et kontrollpanel, se driftshåndbok MT-70-TYPE5-0214.

Vedlikehold av VVS skal gjøres som beskrevet i:

- MT-70-TYPE5-0204 - Instruksjoner for spesielle reparasjoner.
- MT-70-TYPE5-0206 – Instruksjoner for feilsøking
- MT-70-TYPE5-0209 - Overhaling av komponent.
- MT-70-TYPE5-0213 - Instruksjoner for forebyggende og korrektivt vedlikehold.

**NSB Persontog**

|                                                  |                 |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Dokumentklasse:</b> VPRO / Produktbeskrivelse |                 | <b>Materiell:</b> Type5      |
| <b>Tittel:</b> SYSTEMBESKRIVELSE                 |                 |                              |
| <b>Dok. nr:</b> MT-70-TYPE5-0099_06_346843.DOCX  | <b>Rev.:</b> 06 | <b>Rev. dato:</b> 13.03.2012 |

**7. Referanser**

- ET.IN.766.01
- OT.766.01
- ET.IN.766.02
- CL.766.02