

**TEKNIIKAN MAAILMA**

**TAM**

**5 MAALISKUU II 1966**

---

**Mikä autossa maksaa?  
Tietokone hinnoittelee  
auton ominaisuudet**

---

**KOEAJOSSA VOLGA**

---



**Hinta 1,50**

MATTI PAATELA



"TARMO"

SUOMEN maantieteellinen asema asettaa merenkulun hoitamiseksi omat erikoisvaatimuksensa. Taloudellinen hyvinvointimme on riippuvainen ulkomaisten yhteyksien ylläpitämisestä kaikkina vuodenaikoina. Talvi ja jääesteet eivät saa pysähdyttää meriliikennettä. Laivat ja niiden varusteet on sovellettava luonnonolosuhteiden mukaan.

Jäissä kulku aiheuttaa kauppalaivoille suuria rasituksia. Niiden rungot on vahvistettava ja jään aiheuttama lisävastus voitettava suurennetulla moottoriteholla. Kaikki tämä aiheuttaa varustamoille lisäkustannuksia, jotka viime kädessä tulevat kuluttajien maksettaviksi mm. korotettuina talvirahteina. Valtio tukee kuitenkin osaltaan jäävahvistettujen laivojen hankintaa vapauttamalla varustamot jäämaksuista vahvimpien alustensa osalta. Nykyisin voidaan todeta lähes kaikkien uusien kauppalaivojemme olevan jäävahvistettuja — jopa tankkilaivatkin.

Vahvimmatkaan laivat eivät kuitenkaan yksin tule toimeen, kun kiintojää keskitalvella kattaa valppaansa koko Itämeren ja jään paksuus rannikoilla on useita kymmeniä senttimetrejä. Tällöin tarvitaan erikoisaluksia, jäämurtajia.

Ei ole mitään niin paha, ettei siinä samalla voisi löytää jotakin hyvääkin. Välttämättömän talvimerenkulun ylläpitäminen on osaltaan kehittänyt maamme laivanrakennusteollisuutta. Suomi tunnetaan nykyään johtavana jäämurtaajien valmistajana, jonka tuotteita tilataan myös maamme rajojen ulkopuolella käytettäväksi aina napajääalueita myöten.

#### Suomalaiset jäämurtaajat

Jo 1930-luvulla oli Suomella varsinaisia jäämurtajia. Tunnetuin näistä oli JÄÄKARHU, joka valmistui hollantilaiselta telakalta v. 1926 ja luovutettiin sotakorvauksena Neuvostoliitolle.

Niihin aikoihin, jolloin JÄÄKARHU tilattiin, ei suomalaisille telakoille vielä uskottu jäämurtaajan rakentamista, vaan se annettiin hollantilaisten kokeneisiin käsiin. Huvittavaa kuitenkin oli, etteivät

SAATTUE lähestymässä rannikkoa. Alukset seuraavat jäämurtajaa omin voimin. Jäiden pakkautuessa väylään murtaja voi joutua väylän aukaisemisen lisäksi vielä hinaamaan heikompi aluksia.



# JÄÄN

hollantilaiset silloin tienneet jäämurtaajien rakentamisesta sitäkin mitä he nyt tietävät, vaan heidän täytyi tulla Suomeen katsomaan, mitä alukselle piti tehdä! JÄÄKARHU palveli kyllä sitten aikansa ansiokkaasti. Olihan sen höyrykoneiden kehittämä teho kunniakkaat 9.000 hv eli enemmän kuin nykyisten Karhu-luokan murtaajien.

Kului pitkä aika, ennen kuin Suomen valtiolla oli mahdollisuus ruveta järjestelmällisesti suunnittelemaan välttämättömäksi käyneen jäämurtaajalavaston hankkimista. Vuoden 1952 aikana päästiin kuitenkin rakentamaan ensimmäistä uuden aikaista jäämurtaajaa VOIMAA, josta tuli ensimmäinen neljällä potkurilla varustettu jäämurtaaja maailmassa. VOIMASTA tuli myös prototyyppi viiden aluksen sarjalle, joista kolme toimitettiin kauppasopimuksen puitteissa Neuvostoliittoon ja yksi Ruotsiin. Suomalaisen jäämurtaajien valtakausi oli alkanut. Oy

Wärtsilä Ab Helsingin telakka, joka v. 1939 oli toimittanut ensimmäisen Suomessa rakennetun jäämurtaajan SISUN, vastasi myös VOIMA-sarjan suunnittelusta ja rakentamisesta.

Seuraava jäämurtaaja, jonka Suomen valtio tilasi, oli v. 1958 valmistunut KARHU. Se on periaatteessa samaa tyyppiä kuin VOIMA, vain hieman heikompi. Sen teho on 7.500 ahv verrattuna VOIMAN 10.500 ahv:aan. Karhu-tyyppiä tilattiin myöhemmin kaksi lisää, joista MURTAJA valmistui 1959 ja SAMPO 1961.

Kun osoittautui, että suurehkot alukset etenkin tankkilaivat, alkoivat käydä talviliikenteessä yhä yleisimmiksi, katsottiin tarpeelliseksi tilata uusi, VOIMAA leveämpi ja samalla tehokkaampi murtaaja. Alus sai kasteessa nimen TARMO ja valmistui marraskuussa 1963. Sen moottoriteho on 12.000 ahv ja leveys vesilinjassa 20,5 m eli 1,80 m VOIMAA leveämpi.

Suomen jäämurtaajalavastoon kuuluu

# MURTAJAT - merenkulkumme varmistajat



"VOIMA"



"KARHU"



"MURTAJA"

tällä hetkellä seitsemän yksikköä: TARMO, VOIMA, KARHU, MURTAJA, SAMPO sekä vanhemmat SISU ja APU. Lisäksi useimmilla satamilla on omat satamahanajansa, jotka myös toimivat jäänmurtajatehtävissä.

## TARMO, Suomen jäänmurtajalaivaston lippulaiva

TARMO eroaa monessa suhteessa aikaisemmista murtajista. Moottoritehoa on lisätty vastaamaan suurennettuja päämittoja. Aluksen runko on pituuteensa nähden erikoisen leveä, pituus-levyysuhde ensimmäisen kerran pienempi kuin neljä, koska TARMO on tarkoitettu avustamaan myös satamissamme käyviä suuria laivoja aina tankkilaivoja myöten. Erikoisesti juuri pitkillä ja leveillä tankkilaivoilla onkin aikaisemmin ollut taipumus tarttua kiinni jääväylän mutkiin.

Miehistön asunnot on TARMOssa siirretty kantta ylemmäksi kuin aikaisemmissa murtajissa oli tapana, pois jään jyskeestä ja moottorien melusta. Komentosilta ja tähän välittömästi liittyvä merenkulkuhytti on yhtenäisenä ohjaimona sijoitettu erikseen ylimmälle kannelle siten, että sieltä on vapaa näkökenttä ympäri koko horisontin. Tämä järjestely helpottaa saattuetyötä. Lisäksi on sekä koneiston kauko-ohjausta että automatiikkaa lisätty huomattavasti aikaisempaan käytäntöön verrattuna.

Edeltäjiensä mukaisesti on TARMOssa neljä potkuria, kaksi varsinaista työntöpotkuria perässä sekä kaksi keulapotkuria. Tämä järjestely on jo Voima- ja Karhu- luokan murtajissa osoittautunut itämerellä tarkoituksenmukaiseksi.

TARMOSSA on kaksi läpimenevää kantta, pääkansi ja yläkansi sekä pitkä keulakorokekansi. Yläkannen alapuolella runko on jaettu poikkilaipioin kymmeneen vedenpitävään osastoon ja pääkannen alapuolella neljään erilliseen moottorihuoneeseen. Pitkittäislaipiot erottavat lisäksi yhdeksän sivutankkiparia.

Pääkannen ja yläkannen välissä sijaitsee aluksen hermokeskus, tauluhuone,

josta kaikkien koneistojen ja laitteiden hallinta tapahtuu. Näiden kansien välissä on lisäksi kaksi paria kallistustankkeja, joiden tilavuus on yhteensä 2 x 340 m<sup>3</sup> vettä. 45 sekunnissa voidaan pumpata 300 t vettä toisen puolen tankeista vastaviin toisen puolen tankkeihin. Laivaa näin jatkuvasti kallistelemalla voidaan kiinnitarttumisvaaraa vähentää.

TARMO on eri tankeissa on normaalisti 550 t polttoöljyä, 110 t voiteluöljyä, 130 t jäähdytysvettä, 20 t lämmitysvettä sekä 200 t makeaa- ja juomavettä. Lisäksi on yli 300 t erilaisia lisätankkiloja. Jo tavallisella täytöllä TARMO pystyy olemaan yli kuukauden merellä yhtämittäisesti ilman täydennystä.

TARMO on suunniteltu siten, että se useimmissa tapauksissa huomattavasti ylittää Lloydin Rekisterin luokan 100 A 1, jääluokka 1, sekä suomalaisen jääluokan 1 A vaatimukset. Runko on kokonaan hitsattu. Laudituslevyjen paksuus vastaa pohjassa Lloydin Rekisterin

vaatimuksia, mutta lisääntyy sivulla tasaisesti jäävyöhykettä kohti. Jäävyöhyke on 3,8 m leveä vyö, joka ulottuu keulasta perään asti. Levyn paksuus vaihtelee 30 mm:n molemmin puolin. Tavallisessa jäävähvistamattomassa rahtilaivassa ovat vastaavat leveyspaksuudet n. 15 mm sekä suomalaisen jääluokan 1 A mukaan vahvistetussa n. 20 mm, keulassa ehkä jopa 25 mm. TARMO on kaariväli on keskellä 800 mm sekä keulassa ja perässä 700 mm. Runko on koko pituudeltaan vahvistettu pääkaarien kokoisilla välikaarilla. Kaarien tukena on kolme vahvasti mitoitettua sivujäykkääjää, jotka ulottuvat keulasta perään, sekä useita kehyskaaria. Kaksois-pohjassa korvaavat pitkittäiskaaret poikittaisen kaariston. Runko on lisäksi muotoiltu siten, että se mahdollisimman tehokkaasti pystyy vastustamaan jään puristavaa vaikutusta.

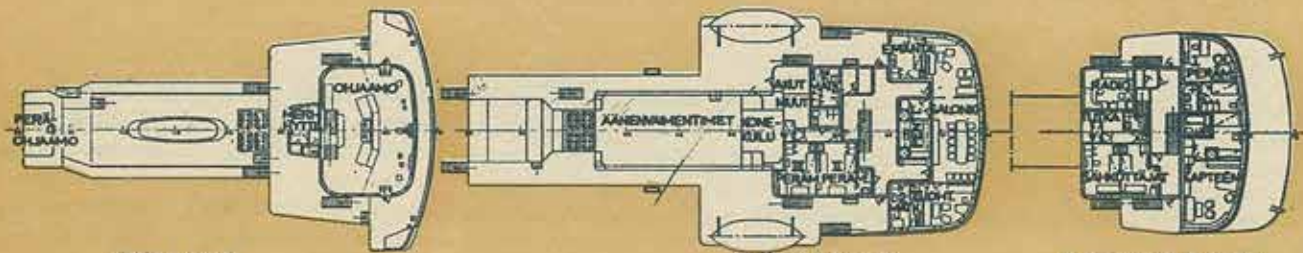
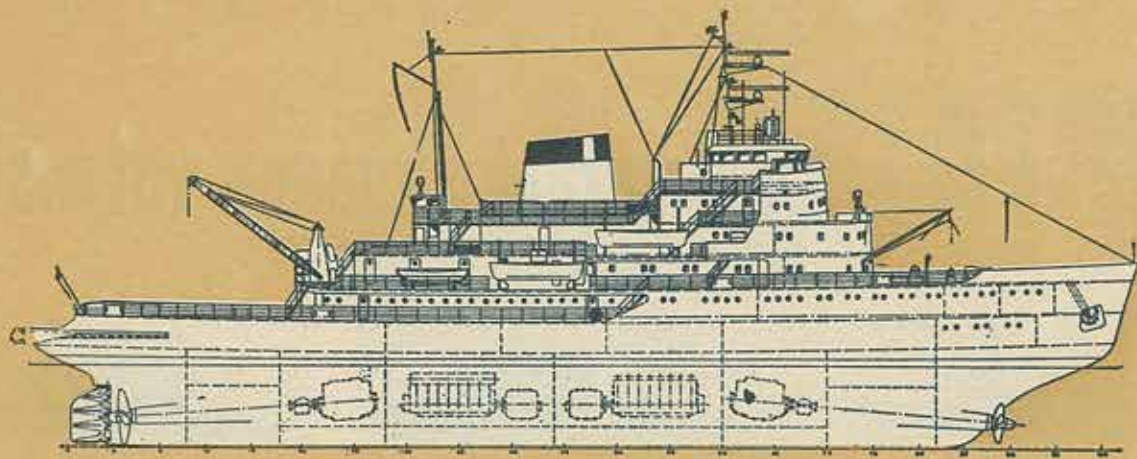
Potkurikoneisto on TARMOssa niin kuin muissakin nykyaikaisissa jäänmurtajissa dieselsähköinen. Päädieselit ovat kotimaisia Wärtsilän Vaasan konepajan toimittamia kahdeksansylinterisiä Wärtsilä-Sulzer moottoreita. Näihin suoraan kytketyt, niin ikään kotimaiset Oy Strömberg Ab:n toimittamat kaksiankkuriset tasavirta-sivuvirtageneraattorit kehittävät 2 x 400 V jännitteisien 2 x 1200 kW jatkuvan tehon kierrosluvulla 365 r/min.

Varsinaiset potkurimoottorit, joita on neljä, yksi kullekin potkurille, ovat kaksiankkurimoottoreita. Moottorien syöttöjärjestelmä on suunniteltu siten, että kokonaisakseliteho 12.000 hv voidaan jääolosuhteista riippuen jakaa perä- ja keulapotkurien kesken suhteessa 1/2 ja 1/2 tai 3/4 ja 1/4. Peräpotkurimoottorit kehittävät jatkuvan tehonsa kierrosluvulla 135 r/min. ja keulapotkurimoottorit vastaavasti kierrosluvulla 185 r/min.

TARMO on apukoneistot ovat vaihtovirtakoneita. Neljä apudieselmoottoria ovat Wärtsilän omaa valmistetta. Generaatto-



TARMO on vesillelasku. Kuvasta saa käsityksen jäänmurtajan rungon muodosta sekä keulapotkurien sijainnista. Varsinaiset potkurit asennetaan vasta telakoinnin yhteydessä.

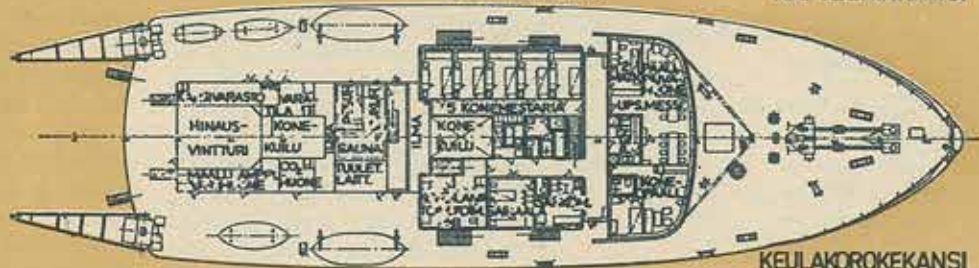


SILTAKANSI

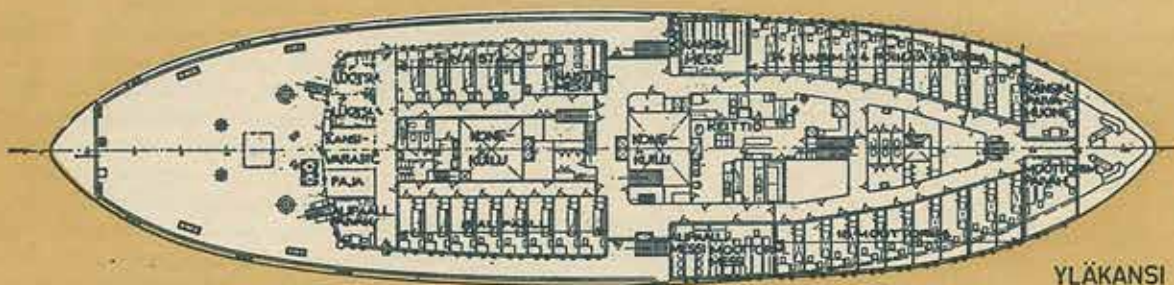
YLAVENEKANSI

KAPTEENINKANSI

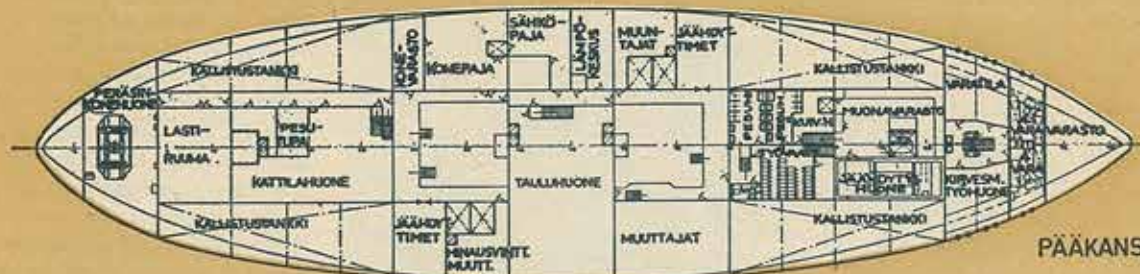
**JÄÄNMURTAJA** Tarmon yleisjärjestelypiirustus, josta ilmenee aluksen eri tilojen käyttö sekä koneistojen sijoitus. Päämitat: suurin pituus 84,50 m, suurin leveys vealinjassa 20,50 m, suurin syväys 6,20 m, normaali uppouma 4890 t ja kokonaisakseliteho 12000 shv.



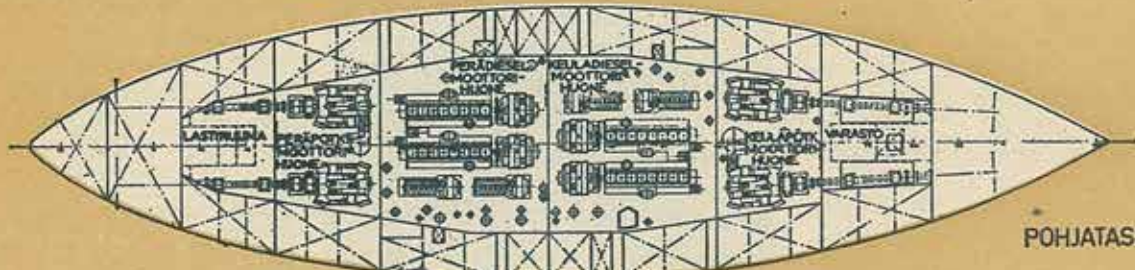
KELLAKOROKANSI



YLÄKANSI



PÄÄKANSI



POHJATASO



rit kehittävät normaalisti 380 V kolmivaihevirtaa jaksoluvun ollessa 50 Hz.

Merenkulkuväline on TARMossa erikoisen täydellinen. Kaikki neljä potkuria voidaan ohjata kahdesta ohjauspaikasta komentosillalla sekä varsinaisesta ohjaamosta ja peräohjaamosta. Jokaisessa ohjauspaikassa on potkurimoottorien kierrosluvun ja kiertosuunnan sekä peräsimen asennon osoittimet. Lisäksi järjestelmään kuuluvat erilaiset hallintalaitteet. Yleisten merenkulkuvälineiden lisäksi TARMossa on poikkeuksellisen voimakkaat valonheittimet navigointitarkoituksiin varten.

#### Jäänmurtaajat kesällä

Erikoisesti talviolosuhteisiin rakennetusta laivasta puhuttaessa tulee helposti mieleen ajatus, mitä jäänmurtaajalla tehdään kesällä. Vastaus on varsin yksinkertainen: ei mitään.

Jäänmurtaajathan joutuvat työskentelemään talvikuukausina aivan yhtäjaksoisesti, joten kaikki ylläpitokorjaukset on koetettava keskittää kesäaikaan. Kun lisäksi otetaan huomioon, että talvella ei aina voida pitää aivan orjallisesti kiinni työajasta, kerääntyy miehistölle erilaisia lomiamavovesikaudelle. Korjaus- ja kunnossapitotöihin, jotka useimmiten tulevat edullisimmiksi omin voimin, ei näin ollen ole käytettävissä koko miesvahvuutta ja

kuitenkin aluksen pitää olla kunnossa ennen talven tuloa. Joskus ovat suomalaiset jäänmurtaajat vierailleet kesäkuukausina naapurimaissa suomalaisten teollisuusnäyttelyiden voimakkaina täydentäjinä.

#### Jäänmurtaajat avustustehtävissä

Jäänmurtaajien työkausi alkaa marraskuun alussa. Matkalla varsinaiselle asemapaikalleen ne joutuvat joskus syysmyrskyjen kouriin ja silloin voi jokainen mukana oleva todeta, ettei jäänmurtaaja ole tarkoitettu avovedessä käytettäväksi. Alus keinuu erittäin voimakkaasti. Tämä ominaisuushan on jäissä kuljettaessa välttämätön. Kallistustankeilla aikaansaadaan lievä heilahtelu laidalta toiselle ja takaisin noin 90 sekunnissa. Mutta avovedessä kallistuskulmat saattavat olla 30–40° ja heilahtusaika vain 8 sek.! Onpa tietävästi erään jäänmurtaajan lokikirjassa maininta jopa 46° kallistumasta. Vertailun vuoksi mainittakoon, että matkustajaluksissa heilahtusrajat ovat n. 14–17 sek. ja paniikkirajana pidetään 12° kallistumaa.

Voimakas keinuminen ei kuitenkaan merkitse sitä, että jäänmurtaaja helposti kaatuisi merenkäynnissä. Päinvastoin, se on liiankin vakava, mitä juuri kuvaa sen raju oikemismomentsu.

Talvella jäänmurtaaja on oikeassa elementissään. TARMOn 12.000 hv ovat kokeissa osoittaneet selviytyvänsä jopa 75–80 cm kiintojäältä jatkuvassa ajossa. Ahtojaat puolestaan saattavat pakkautua 5–6 m korkuisiksi valleiksi ja veden alla voi olla saman verran lisää. Eipä ihme, että eräskin jäänmurtaajan päällikkö kertoi tullessaan avomereltä kulvassa jäässä ja hinanneensa Kauppalaivaa rekenä perässään!

Vaikkeissa jääolosuhteissa keulapotkurit ovat osoittautuneet tehokkaiksi. Niiden tehtävä ei ensisijaisesti ole laivan eteenpäin vetäminen niin kuin ehkä helposti voisi luulla, vaan vesivirtauksien aikaansaaminen murtaajien keulassa. Tällä virtauksella puretaan ahtautuneita jäävalleja alhaaltapäin sekä aikaansaadaan kitkaa vähentävä huuhtelu laivan rungon ja jään väliin. Keulapotkurit toimivat myös ohjauksellisesti. Kytkemällä kaikki neljä potkuria käymään tietyllä tavalla eri suuntiin saadaan jäänmurtaaja liikkumaan jopa suoraan sivuttain. Keulapotkurit ovat rakenteeltaan lyhytlapaista ja leveitä sekä ainevahvuudeltaan peräpotkureihin verrattuna suhteellisesti paljon järeämpiä. Nehän toimivat paremminkin eräänlaisina myllynsiipinä kuin potkurina.

#### Talvimerenkulku Itämerellä

Kovina pakkastalvina jäänmurtaajien toiminta-alue ei rajoitu vain omille rannikkovesillemme, vaan ulottuu suurempien murtaajien osalta aivan Itämeren eteläosiin saakka Saksan ja Tanskan rannikoille. Kielin kanava ja Tanskan salmet saattavat silloin muodostua laivaliikenteen pullonkauloiksi. On ymmärrettävää, että Suomi on varsin riippuvainen laivakuljetusten jatkuvuudesta Itämerellä ja niinpä onkin sitouduttu avustamaan laivoja tarvittaessa myös Itämeren eteläosissa suomalaisilla jäänmurtaajilla. Tyydytyksellä on todettava, että myös Ruotsi on viime aikoina lisännyt jäänmurtaajalaivastoaan ja tanskalaiset ovat rakentaneet itselleen omansa. Saksan uusin murtaaja valmistuu Suomessa kuluvan vuoden aikana. Tilanne näyttää siis helpottuvan, mutta toisaalta yllä kehittyvä kansainvälinen kaupankäynti lisää myös avustettavien alusten määrää. Kun lisäksi otetaan huomioon, että vanhimmat pienet jäänmurtajamme alkavat olla loppuunajettuja, on ilmeistä, että Wärtsilän Helsingin telakalla ei vielä ole rakennettu viimeistä jäänmurtaajaa.



TARMOn tauluhuone, diesel-sähköisen voimansiirtojärjestelmän hermokeskus. Potkurimootoreita voidaan ohjata paitsi tauluhuoneesta myös suoraan komentosillalta ja ohjaamosta.