

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СУДНОРЕМОНТУ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з навчально-методичної  
роботи



Олена ДЯГИЛЕВА

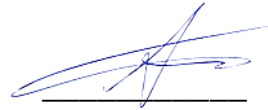
**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

<b>З дисципліни</b>	Сучасні стратегії ремонту транспортних систем та засобів
<b>Факультет</b>	Суднової енергетики
<b>Ступінь вищої освіти</b>	Доктор філософії
<b>Галузь знань</b>	27 «Транспорт»
<b>Спеціальність</b>	275 «Транспортні технології»
<b>Освітньо-наукова програма</b>	Транспортні технології: експлуатація, ремонт та управління рухом засобів водного транспорту
<b>Курс</b>	Другий
<b>Форма навчання</b>	Очна / заочна

Робочу навчальну програму дисципліни «Сучасні стратегії ремонту транспортних систем та засобів» розробили згідно з освітньо-науковою програмою та навчальним планом підготовки «Доктор філософії», галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 275 «Транспортні технології» д.т.н., проф. Сапронов О.О., д.т.н., проф. Клевцов К.М., 16 с., мова навчання українська.

Програму розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри транспортних технологій і судноремонту  
Протокол № 1 від «3» вересня 2024 р.

Завідувач кафедри транспортних  
технологій і судноремонту

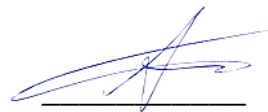


підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Гарант освітньо-наукової  
програми



підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Завідувач аспірантурою та докторантурою

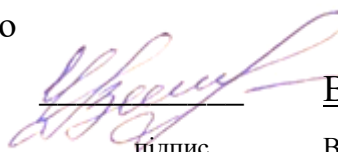


підпис

Едуард АППАЗОВ

Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Завідувач навчально-методичного  
відділу



підпис

Валентина ЧЕРНЕНКО

Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти ХДМА  
Протокол від 19 вересня 2024 року № 1

**Позначення та скорочення:**

**ІМО** – міжнародна морська організація;

**ЄКТС** – Європейська кредитно-трансферна система;

**АТ** – атестаційний тиждень;

**Л** – лекція;

**ПЗ** – практичне заняття.

## 1. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми

Навчальна дисципліна «Сучасні стратегії ремонту транспортних систем та засобів» за навчальним планом є основною дисципліною циклу професійної підготовки, блоку дисциплін з набуття глибинних знань зі спеціальності. Загальна кількість годин 120, 4,0 кредити, з них аудиторних 56 годин (28 годин лекційних, 28 – практичні) 48 годин – самостійна робота.

**Метою вивчення дисципліни** є засвоєння здобувачами системи професійних знань та вмінь з сучасних стратегій, які використовуються при розробці та впровадженні технологічних процесів механіко-монтажних, складальних, ремонтних та відновлювальних робіт при побудові та монтажу елементів енергетичних установок транспорту в умовах діючого виробництва та під час експлуатації.

Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен мати базову підготовку з хімії (періодична система хімічних елементів, основні типи хімічних реакцій), фізики (фазові стани речовини, сутність основних фізико-хімічних і фізичних ефектів – горіння, плавлення, дифузії, адсорбції, термо-ЕРС, кристалічна та аморфна будова твердих тіл, фізичні властивості твердих тіл, міжнародна система одиниць вимірювання), математики (графічний спосіб відображення функцій, аналіз графіків) в об'ємі програми середньої школи та навички володіння роботи на комп'ютері.

### **Методи навчання і викладання:**

Під час викладання дисципліни перевага надається застосуванню як традиційної системи методів і прийомів, так і інноваційних інтерактивних методик (майстер-класи, науково-практичні семінари, наукові веб-семінари), інтерактивні лекції, ділові ігри, наукові дискусії, а також електронному навчанню в системі Moodle (<https://mdl.ksma.ks.ua/course/index.php?categoryid=984>) тощо.

Вивчення навчальної дисципліни «Сучасні стратегії ремонту транспортних систем та засобів» спрямована на формування наступних програмних результатів навчання (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1. Компетентнісні вимоги до умінь фахівців відповідно до освітньо-наукової програми

№	Основні програмні результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач
1	2
1	ПРН 29. Застосовувати необхідні математичні методи та моделі, комп'ютерні технології для виконання визначених завдань у галузі транспортних систем та технологій;
2	ПРН 30. Розробляти нові та вдосконалювати наявні науково-обґрунтовані стратегії і технології технічного обслуговування й ремонту засобів транспорту;

3	ПРН 32. Розробляти методи підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів та функціональних систем;
4	ПРН 33. Удосконалювати способи і технологічні процеси технічного обслуговування та ремонту транспортної техніки;
5	ПРН 34. Розробляти технічні засоби механізації й автоматизації процесів технічного обслуговування й ремонту транспортних засобів;
6	ПРН 35. Розробляти та впроваджувати інженерні заходи, засоби і методи поліпшення якості експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортної техніки;
7	ПРН 36. Розробляти методи удосконалення тактико-технічних та експлуатаційних характеристик транспортних засобів, обґрунтовувати експлуатаційні вимоги до їх ремонтпридатності й технологічності ремонту;
8	ПРН 39. Розробляти нові технології та новітні матеріали для збільшення міжремонтного періоду експлуатації засобів транспорту;
9	ПРН 40. Застосувати відповідні стратегії прийняття управлінських рішень залежно від умов функціонування транспортних систем.

Таблиця 1.2. Міжпредметні зв'язки, які забезпечуються (наступними) дисциплінами.

№	Навчальна дисципліна
Попередні дисципліни	
1	Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів
2	Інформаційні технології в науковій діяльності
Наступні дисципліни	
3	Логістика на водному транспорті

У результаті засвоєння навчальної дисципліни здобувачі повинні

**знати:**

- способи виготовлення основних деталей суднового енергетичного та механічного устаткування;
- сучасні методи монтажу головних і допоміжних механізмів, а також обладнання і пристрої для реалізації цих методів;
- сучасні технології ремонту елементів енергетичних установок на судновому транспорті;
- особливості пошуку, накопичення та обробки наукової інформації; методи проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

**уміти:**

- підбирати і опрацьовувати науково-технічну інформацію у галузі ремонту елементів енергетичних установок на судновому транспорті для складання оглядів, звітів та наукових публікацій (навички пошуку інформації);
- розробити сучасні технологічні процеси або регламенти ремонту суднових головних та допоміжних механізмів і устаткування із застосуванням сучасних досягнень науки і техніки.

## 2. Зміст навчальної дисципліни

Опис початкової дисципліни «Сучасні стратегії ремонту транспортних систем та засобів»

Таблиця 2.1. Опис навчальної дисципліни очної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять очної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	120	4	28	28	-	-	64	-	-	+

Таблиця 2.2. Опис навчальної дисципліни заочної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять заочної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	120	4	6	6	-	-	108	-	-	+

### 3. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 3.1. Зміст та опис дисципліни

№ з/п	Назва розділів та тем	Обсяг годин					
		Денна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1	<b>Тема 1.</b> Цикл побудови корпусу суден і монтажу головних і допоміжних механізмів	2	–	6	2	–	10
2	<b>Тема 2.</b> Стратегічний підхід до монтажу та ремонту елементів пропульсивного комплексу	2	8	8	2	2	12
3	<b>Тема 3.</b> Стратегічний підхід до монтажу та ремонту головних і допоміжних механізмів	2	6	6	2	1	12
4	<b>Тема 4.</b> Особливості сучасних технологій монтажу головних і допоміжних механізмів, що центруються	2	–	6	–	–	10
5	<b>Тема 5.</b> Особливості сучасних технологій монтажу редукторів та допоміжних двигунів	2	6	6	–	1	12
6	<b>Тема 6.</b> Сучасні технологічні процеси ремонту дизельних двигунів	2	–	6	–	–	10
7	<b>Тема 7.</b> Особливості сучасних технологій базування і монтажу допоміжних механізмів транспорту	4	–	6	–	–	10
8	<b>Тема 8.</b> Особливості сучасних технологій монтажу судових парогенераторів	4	–	6	–	–	10
9	<b>Тема 9.</b> Особливості сучасних технологій виготовлення і монтажу металевих трубопроводів для систем транспорту	4	–	6	–	–	10
10	<b>Тема 10.</b> Сучасні технологічні процеси випробування механізмів транспорту після проведення механіко-монтажних та ремонтних робіт	4	8	8	–	2	12
<b>Всього</b>		28	28	64	6	6	108



#### 4. Рейтингова система для оцінювання успішності здобувачів

Для оцінювання успішності здобувачів очної та заочної форми навчання використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт.

Таблиця 4.1. Бальні оцінки для елементів контролю очної/заочної форми навчання

Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	5	20
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни	1	20	20
Виконання індивідуального завдання на платформі LMS MOODLE	1	10	10
Складання іспиту	1	50	50
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є іспит. Здобувачі допускаються до складання іспиту за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з дисципліни. Підсумковий контроль у формі іспиту оцінюється до 50 балів.			
Підсумкова оцінка складається з балів поточного та підсумкового контролю			

##### **Виконання та захист практичних робіт (очна/заочна).**

Для здобувачів *очної/заочної форми навчання передбачено виконання 4-х практичних робіт, які оцінюються від 0 до 5 балів:*

за правильне виконання практичної роботи з наданням повної відповіді – 5 балів;

за правильне виконання практичної роботи з наданням неповної відповіді – 3...4 бали;

за правильне виконання практичної роботи без надання відповіді – 2 бали;

за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 1 бал;

за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та без надання відповіді – 0 балів.

##### **Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни.**

Для здобувачів *очної та заочної форм навчання передбачено виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни. Це*

може бути підготовка до участі у міжнародній науковій конференції з доповіддю, що відповідає плану навчальної дисципліни.

Таблиця 4.2. Розподіл балів за виступ в аудиторії

Кількість балів за показник					Максимальна кількість балів
Повнота опрацьованого матеріалу	Вміння відповідати на поставлені запитання		Новизна		<b>20</b>
5	5	0	10	0	

### **Виконання індивідуального завдання (на платформі LMS MOODLE).**

Виконання індивідуального завдання забезпечує засвоєння в повному обсязі навчальної програми та послідовне формування самостійності, як риси характеру, що відіграє суттєву роль у формуванні сучасної моделі науковця. За виконання індивідуального завдання у вигляді опрацювання відповідного блоку питань передбачено максимальна кількість балів для очної і заочної форми – 10 балів.

Таблиця 4.3. Розподіл балів за виконання індивідуального завдання для очної і заочної форми навчання (на платформі LMS MOODLE)

Кількість балів за показник					Максимальна кількість балів
Повнота опрацьованого матеріалу	Доповідь матеріалу		Новизна		<b>10</b>
3	2	0	5	0	

## **5. Питання для проведення підсумкового контролю знань**

1. Агрегатування суднових допоміжних механізмів.
2. В чому полягає використання оптичних приладів для центрування механізмів по теоретичним осям?
3. В яких випадках використовується гідорівні при суднових монтажних роботах?
4. Визначення питомого тиску на фіксуючі елементи.
5. Визначити (в загальному виді) висоту компенсуючих ланок під судові головні двигуни, що центруються по осі валопроводу або по базовому механізму: а) при нерухомому кріпленні механізму; б) при встановленні механізму на амортизатори.
6. Визначити (у загальному виді) об'єм і висоту камери стискання судового двигуна внутрішнього згоряння при плоскому днищі поршня. Якими вимогами керуються при регулюванні висоти камери стискання?
7. Визначити основні напрямки удосконалення технології монтажних робіт.
8. Виконати (в загальному вигляді) заміну операції розвірчування отворів під призонні болти за рахунок використання монтажних болтів із заповненням зазору полімерним матеріалом. Забезпечити електричну ізоляцію від інших елементів з'єднання та перерахувати вимоги до їх установки.
9. Використання оптичних приладів для контролю кутів при монтажу механізмів.
10. Відзначити особливості монтажу судових проміжних валів по навантаженнях.
11. Втулка робочого циліндра з внутрішнім діаметром  $D = 650$  мм мала товщину стінки  $f = 50$  мм; у зв'язку зі зносом втулка була розточена зі зняттям стружки 3,5 мм на сторону. Необхідно перевірити можливість ще однієї розточки втулки, якщо допустиме напруження матеріалу втулки на розтяг  $R_z = 42$  МПа; тиск згоряння в циліндрі  $P_z = 45,5$  МПа.
12. З'єднання балера з пером керма або з поворотною насадкою виконується горизонтальними фланцями. Як визначити діаметр з'єднувальних болтів (у тому числі найменший – у його різьбовій частині)?
13. На прикладі кривошипа колінчастого валу судового двигуна внутрішнього згоряння показати, як його деформація характеризується за допомогою розкепу.
14. Навести (в загальному вигляді) розрахунок неспівісності валів за допомогою двох пар стріл і щупа.
15. Навести конструкції фіксуємих елементів з полімерних матеріалів.
16. Навести методику розрахунку насадки гребних гвинтів з контролем діаметрального натягу.

17. Навести особливості монтажу суднових редукторів із жорстким корпусом.

18. Навести особливості монтажу суднових редукторів із нежорстким корпусом.

19. Навести схему зусиль, що діють при затягуванні гайки. Дайте приклад визначення моменту затягування та сили, що прикладена до рукоятки ключа.

20. Навести формули перевірки на міцність поршневих пальців суднових тронкових двигунів внутрішнього згоряння при значному зменшенні діаметра робочої частини від багатократних шліфувальних (ремонтів).

21. Охарактеризувати обробку суднових фундаментів в цеху (шорсткість опорних поверхонь, допуски ухилів і ступінчастості полук і планок фундаментів, устаткування для виконання робіт та інше).

22. Охарактеризувати основні етапи технологій монтажу суднових механізмів.

23. Охарактеризувати основні напрямки удосконалення технологій суднових монтажних робіт.

24. Охарактеризувати особливості монтажу кермових пристроїв.

25. Охарактеризувати особливості монтажу механізмів суднових газотурбінних установок.

26. Охарактеризувати особливості монтажу суднових проміжних валів по зломах та зміщенню.

27. Охарактеризувати особливості монтажу суднових теплообмінних апаратів (котлів).

28. Охарактеризувати особливості монтажу суднових турбін високого тиску.

29. Охарактеризувати особливості монтажу суднових турбін низького тиску.

30. Охарактеризувати технологічні вимоги до обробки суднових фундаментів.

31. Охарактеризувати технологію кріплення змонтованих механізмів прохідними (монтажними) болтами.

32. Охарактеризувати технологію кріплення змонтованих суднових механізмів прохідними болтами (у загальному виді).

33. Охарактеризувати технологію кріплення суднових механізмів призонними болтами.

34. Охарактеризувати технологію підготовки суднових фундаментів для монтажу механізмів?

35. Охарактеризуйте особливості монтажу гребних валів та гвинтів.

36. Охарактеризуйте особливості монтажу дейдвудних пристроїв з розточуванням і без розточування.

37. Охарактеризуйте особливості монтажу механізмів, які не центруються.
38. Перелічити і зобразити способи стопоріння різьбових з'єднань.
39. Перелічити прилади і навести способи перевірки поверхонь фундаменту.
40. Перерахувати і зобразити способи стопоріння різьбових з'єднань.
41. Перерахувати прилади і навести способи перевірки опорних поверхонь фундаменту на прямолінійність і площинність.
42. Проаналізувати способи монтажу, що використовуються при модульній зборці суден.
43. Проаналізувати способи монтажу, що використовуються при модульному будівництві суден.
44. Розглянути технологію постановки суцільних металевих клинів. Визначити вимоги до їхнього виготовлення.
45. Розкрити особливості монтажу судових середньо- та високообертових дизелів.
46. У чому полягає агрегування судових допоміжних механізмів?
47. У чому полягає базування механізмів, які не центруються?
48. У чому полягає і як виконується технологія кріплення судових механізмів призонними болтами?
49. У чому полягає обробка судових фундаментів на судні?
50. У чому полягає підготовка до монтажу фланців механізмів, що центруються (спарювання валів)?
51. У чому полягає технологія завантаження механізмів на судові фундаменти.
52. У чому полягає технологія постановки складаних металевих клинів?
53. У чому полягає установка клинів з полімерних матеріалів?
54. У чому полягає центрування по злому фланців?
55. У чому полягає центрування по зміщенню фланців?
56. У чому полягає центрування судових механізмів по навантаженням, що визначаються на складальних стендах?
57. У чому полягають основні принципи визначення величин навантажень на підшипники валопроводу?
58. У чому полягають особливості монтажу механізмів з амортизаторами?
59. У чому полягають особливості монтажу судових малообертових великогабаритних дизелів.
60. Удосконалення технології випробувань змонтованих механізмів.
61. Удосконалення технології випробувань змонтованих судових механізмів.
62. Удосконалення технології установки призонних болтів.

63. Шляхи удосконалення монтажу суднових трубопроводів.
64. Шляхи удосконалення технології монтажу суднових трубопроводів.
65. Як визначаються діаметри валів суднового валопроводу при виготовленні їх зі сталі з тимчасовим опором більшим 430 МПа? Як визначаються діаметри болтів фланцевих з'єднань валопроводу?
66. Як визначити мінімальні діаметри валів суднового валопроводу у період ремонту та експлуатації? Показати на прикладі суднової енергетичної установки з ДВЗ без редуктора.
67. Як виконується і в чому полягає технологія кріплення механізмів призонними болтами?
68. Як виконується центрування оптичних приладів по осі механізму, який монтується?
69. Як виконується центрування суднових машин і механізмів по теоретичним осям без провертання механізму?
70. Як виконується центрування суднових механізмів по теоретичним осям?
71. Як здійснюється (у загальному виді) розрахунок неспіввісності валів по замірам за допомогою щупа і лінійки?
72. Як оцінюється нерухомість змонтованих механізмів?
73. Яким чином визначається неплоскістність фундаментів методом п'ятої точки?
74. Які існують способи затягування різьбових з'єднань?
75. Які існують способи затягування різьбових з'єднань?
76. Які конструкції фіксуючих елементів (клинів) існують?
77. Які розрахункові залежності використовуються при визначенні нерухомості кріплення суднового устаткування?
78. Які розрахункові залежності використовуються при гнутті труб та складанні трубопроводів?
79. Які розрахункові залежності використовуються при установці механізмів на пластмасі ФМВ (у тому числі для механізмів, що мають підвищену температуру на опорній поверхні)?
80. Які розрахункові залежності застосовуються при: а) встановленні призонних болтів із використанням глибокого охолодження; б) затягуванні фундаментних болтів?

## **6. Рекомендована література**

### **Основна:**

1. Сторожев В.П. Технологія судноремонту: підручник. – Херсон: ОЛДІ\_ПДЮС, 2014. – 552с.
2. Харин В.М. Судновые машины, установки, устройства и системы. – Одесса: Феникс – Москва: Транслит, 2010 – 645с.
3. Сторожев В.П. Механические передачи: підручник. – К: Алерта, 2005. – 783с.
4. Денисов В.Г. Методы и средства технического дисаностирования судовых энергетических установок: Монография. – Одесса:Фенекс, 2008 – 304с.
5. Гармашев Д.Л. Монтаж судового механического оборудования. - Л.: Судостроение, 1975. - 264 с.
6. Чумак М.Г. Матеріали та технологія машинобудування – К.: Либідь, 2000. 368 с.
7. Геворкян Е.С., Семченко Г.Д., Тимофеева Л.А., Нерубацький В.П. Нові матеріали та технології їх отримання: Підручник – Харків: “Діса плюс”, 2015. – 344 с.
8. Специальная технология судового машиностроения / С.Н. Соловьев, М.М. Сисюкин, Д.Д. Шевченко, В.Н. Шапошников. - Л.: Судостроение, 1985. - 360 с.
9. Технология производства судовых энергетических установок: Учебник / П.А. Дорошенко, А. Г. Рохлин, В. П. Булатов и др. - Л.: Судостроение, 1988. - 440 с.

### **Допоміжна:**

1. Балякин О.К. Технология судоремонта. - М.: Транспорт, 1983. - 264с.
2. Волков Р.В. Механизация судовых механосборочных работ. – Л.: ИПК, 1980.
3. Базаров Б.М. Основы технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 2005. – 736 с.
4. Б.А. Ляшенко, О.А. Розенберг, В.В. Ермолаев, В.И. Мирненко Восстановление деталей машин дифференциальными покрытиями дискретной структуры. Тяжелое машиностроение. 2001. С. 21 – 23.
5. В. В. Долгов, Н.И. Пасько Управление ремонтным обслуживанием технологического оборудования машиностроительного производства. Тула: 2005, 43 с. Деп. в ВИНТИ 05.05.2005.
6. Б.П. Башуров Трибологические отказы – фактор, определяющий функциональную надежность транспортных систем. Механика и трибология транспортных систем: сб. межд. конгр. Ростов на Дону: 2003. Т.1. С. 72 – 74
7. В.Б. Хмелевская Основы технологии восстановления деталей дизелей методом газотермического напыления: дис. д-ра техн. наук. СПб: СПГУВК. 1996. 334 с.
8. А.Б. Корнев Разработка стратегии ремонта трибосопряжений крупногабаритных деталей с применением газотермического напыления в судоремонтном производстве: авт. дис. к.т.н: 05.08.04. Н. Новгород: 2006.23с.

### **Інтернет-джерела:**

1. [www.caterpillar.com](http://www.caterpillar.com) - Caterpillar Inc.
2. [www.diesel.org](http://www.diesel.org) - Association of Diesel Specialists (ADS).
3. [http://www.deutz.com/live\\_deutz\\_products/html/display:index.de.html](http://www.deutz.com/live_deutz_products/html/display:index.de.html) .
4. <http://www.yanmaritaly.it> – YANMAR group.
5. [www.mandiselturbo.com](http://www.mandiselturbo.com) - MAN B&W Diesel.
6. [www.mhi.co.jp](http://www.mhi.co.jp) – Mitsubishi Heavy Industries.
7. [www.wartsila.com](http://www.wartsila.com) - Wärtsilä.