

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: B 2341 Diagnostika a servis silničních vozidel  
Studijní zaměření: Automotive

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Standardizovaný zákaznický výkres pro mechanické převodovky

Autor: **Pavel ŠTORK**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.**

Akademický rok 2019/2020

# ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Pavel ŠTORK**  
Osobní číslo: **S19B0029P**  
Studijní program: **B2341 Strojírenství**  
Studijní obor: **Diagnostika a servis silničních vozidel**  
Téma práce: **Standardizovaný zákaznický výkres pro mechanické převodovky**  
Zadávací katedra: **Katedra konstruování strojů**

### Zásady pro vypracování

#### Základní požadavky:

Cílem této práce je navrhnout základní řešení systému standardizace zákaznické výkresové technické dokumentace pro mechanické převodovky. Dále provést specifikaci požadavků s ohledem na požadovanou metodiku postupu ve výkresové dokumentaci.

#### Základní technické údaje:

Technické parametry jsou uvedeny v příloze zadání.

#### Osnova bakalářské práce:

1. Vypracování rešerše včetně systematického popisu funkce.
2. Vypracování rozboru standardizace výkresové dokumentace.
3. Vypracování vzorové výkresové dokumentace pro produktovou řadu.
4. Zhodnocení vybraného koncepčního postupu řešení.

Rozsah bakalářské práce: **30-40 stran A4**  
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

VALA, M. *Teorie a konstrukce silničních vozidel I*. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2003

VLK, F. *Stavba motorových vozidel*. Brno: Vlk, 2005

ŘAŠA, J., ŠVERCL, J.: *Strojnické tabulky*. Scientia, Praha, 2004

HOSNEDL, S. A KRÁTKÝ, J. *Příručka strojího inženýra*. Brno: Computer Press, 1999

*Podkladový materiál, výkresy, prospekty, katalogy apod. poskytnuté zadavatelem úkolu.*

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.**  
Katedra konstruování strojů

Konzultant bakalářské práce: **Zdeněk Paima**  
ZF Engineering Plzeň s.r.o.

Datum zadání bakalářské práce: **16. října 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28. května 2020**



---

**Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.**  
děkan



---

**Prof. Ing. Václava Lašová, Ph.D.**  
vedoucí katedry

## Prohlášení o autorství

**Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.**

**Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské/diplomové práce.**

**V Plzni dne: 31.7.2020**

.....  
**podpis autora**

## **Poděkování**

Rád bych při této příležitosti poděkoval svému vedoucímu práce a to panu doc. Ing. Josefu Formánkovi, PhD., za ochotu, trpělivost a moudré rady nejen při tvoreni této práce ale po dobu celého studia. Dále bych také rád vyjádřil své díky celému oddělení detailingu z ZF Engineering Plzeň za jejich cenné rady a materiály, které mi byly poskytnuty při tvorbě této práce. A v poslední řadě také rodině, která mi nikdy nepřestala podporovat a věřit že to zvládnu, když už jsem ztrácel motivaci k dalšímu studiu během složitějších studijních let.

Pavel Štork

# ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	Příjmení Štork	Jméno Pavel
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	B2341 – Diagnostika a servis silničních vozidel	
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Formánek, Ph.D.	Jméno Josef
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KKS	
<b>DRUH PRÁCE</b>	<del>DIPLOMOVÁ</del>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>
		<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Standardizovaný zákaznický výkres pro mechanické převodovky	

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KKS	<b>ROK ODEVZD.</b>	2020
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

## POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	45	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	33	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

<b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b> <b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	Tato práce řeší problematiku časové náročnosti na výrobu zástavbového výkresu převodovek pro nákladní vozidla. Popisuje provedení standardizace výkresů za účelem zrychlení produkce a zjednodušení porozumění výkresu.
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b> <b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b>	Výkresová dokumentace, standardizace, CAD system, převodovka

## SUMMARY OF DIPLOMA (BACHELOR) SHEET

<b>AUTHOR</b>	Surname Štork	Name Pavel
<b>FIELD OF STUDY</b>	B2341 - Diagnostics and servicing of road vehicles	
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Formánek, Ph.D.	Name Josef
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KKS	
<b>TYPE OF WORK</b>	<del>DIPLOMA</del>	BACHELOR <span style="float: right;">Delete when not applicable</span>
<b>TITLE OF THE WORK</b>	A standardized customer drawing for mechanical gearboxes	

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Machine Design	<b>SUBMITTED IN</b>	2020
----------------	------------------------	-------------------	----------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	45	<b>TEXT PART</b>	33	<b>GRAPHICAL PART</b>	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

<b>BRIEF DESCRIPTION</b> <b>TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	This work addresses the issue of time consuming production of gearboxes for trucks. Describes the implementation of standardization of drawings in order to speed up production and simplify the understanding of the drawing.
<b>KEY WORDS</b>	Drawing documentation, standardization, CAD system, gearbox

## Obsah

<b>OBSAH .....</b>	<b>8</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>PŘEDSTAVENÍ ZF FRIEDRICHSHAFEN AG .....</b>	<b>10</b>
<b>ODŮVODNĚNÍ VÝBĚRU ZADÁNÍ A PRÁCE .....</b>	<b>10</b>
<b>CÍL PRÁCE.....</b>	<b>11</b>
<b>TVORBA STANDARDIZOVANÉHO VÝKRESU.....</b>	<b>11</b>
SOUČASNÝ STAV PŘI TVORBĚ VÝKRESU .....	11
<i>Příklad z praxe:</i> .....	11
<i>Shrnutí</i> .....	12
<i>Funkční výkres</i> .....	12
MOŽNOSTI CADU .....	13
<b>ZF PŘEVODOVKY PRO NÁKLADNÍ AUTOMOBILY .....</b>	<b>13</b>
<b>MOŽNÉ DOPLŇKY PŘEVODOVEK .....</b>	<b>17</b>
IT .....	17
PTO .....	18
<i>PTO závislé na spojce</i> .....	18
<i>PTO závislé na pohonu</i> .....	18
PSP .....	19
<i>PS Series</i> .....	19
<i>EV Series</i> .....	19
HE .....	20
<b>PŘEDSTAVENÍ VÝCHOZÍCH VÝKRESŮ .....</b>	<b>21</b>
<b>STANDARDIZOVANÉ POZICE NA VÝKRESU .....</b>	<b>24</b>
HLAVNÍ POHLEDY .....	25
DETAILY .....	25
<i>Detail výměníku tepla</i> .....	26
<i>Detail otvoru pro napouštění oleje</i> .....	27
<i>Detail díry pro pomocnou hydrauliku</i> .....	27
<i>Detail řazení</i> .....	28
SYMBOLIKA .....	29
<i>Symbolika senzoru pro zpátečku</i> .....	29
<i>Symbolika senzoru pro neutrál</i> .....	29
<i>Symbolika senzoru rychlosti</i> .....	30
<i>Symbolika řazení</i> .....	31
RAZÍTKO .....	31
<b>STANDARDIZOVANÉ POZICE NA VÝKRESU – VARIANTA S INTARDEREM .....</b>	<b>32</b>



DETAILY .....	32
<i>Detail připojení spojového válce</i> .....	32
<i>Detail olejového filtru intarderu</i> .....	33
<i>Detail řídicí jednotky intarderu</i> .....	34
DRUHÝ LIST S INTARDEREM .....	34
SYMBOLIKA .....	35
VOLITELNÉ DOPLŇKY .....	36
<b>STANDARDIZOVANÉ KÓTY V JEDNOTLIVÝCH POHLEDECH</b> .....	<b>38</b>
HLAVNÍ POHLEDY PRO PŘEVODOVKU SOLO .....	38
<i>Bokorys č.1</i> .....	38
<i>Nárys</i> .....	39
<i>Bokorys č.2</i> .....	39
<i>Půdorys</i> .....	40
HLAVNÍ POHLEDY PRO PŘEVODOVKU S INTARDEREM .....	40
<i>Bokorys č.1</i> .....	40
<i>Nárys</i> .....	41
<i>Bokorys č.2</i> .....	41
<i>Půdorys</i> .....	42
<i>Bokorys č.3 – 2. list</i> .....	42
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>43</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>44</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>45</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>45</b>

## Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku časové náročnosti tvorby zástavbového výkresu převodovky pro nákladní vozy ve firmě ZF Engineering Plzeň. Vzhledem k tomu, že ZF Engineering Plzeň dodává několik stovek výkresů ročně zákazníkům, je nutné vybrat tu nejefektivnější cestu práce s danými výkresy jinak hrozí zbytečné ztráty poměrně velkých objemů peněz. Je proto třeba výrobu výkresu optimalizovat a snížit čas nutný pro vytvoření výkresu. V tomto případě byla zvolena standardizace jako forma optimalizace tvorby výkresu. Pokud bychom dokázali standardizovat veškeré výkresy, značně by to zjednodušilo jejich porozumění a zrychlilo produkci. Časová úspora výsledného řešení oproti původní variantě spočívá v odstranění opakujících se úkonů, při vyhledávání symbolů, detailů a dalších poznámek z knihovny CAD softwaru, které jsou následně vloženy na výkres. Tato práce může být v budoucnu použita i jako naučný materiál pro nově příchozí konstruktéry, kteří se se standardizací v ZF ještě nesetkali a nebo byli zvyklí na optimalizaci jiného typu.

Na začátku práce bude představen současný stav tvorby zástavbového výkresu převodovky pro nákladní vozidla v ZF Engineering Plzeň a konkrétní typy jež se standardizace týkají. Následně budou probrány výkresy, ze kterých práce vychází a bude proveden jejich rozbor. Na základě rozboru budou stanoveny standardizované pozice a kóty. Nakonec bude představeno jak by konkrétní standardizovaný výkres a jeho části, pro převodovky nákladních vozů, měly vypadat.

ZF Engineering pro své potřeby CAD systému využívá CREO Parametric 4 a tak veškeré výkresy zde uvedené a upravené byly tvořeny v témž programu.

## Představení ZF Friedrichshafen AG

ZF Friedrichshafen AG také známé jako ZF Group, je německá společnost zabývající se Automotive průmyslem. Specializuje se na design, výzkum, vývoj a výrobu hned několika dílů dopravních ale i osobních vozidel. Dodává převodovky, hnací ústrojí a podvozky pro autodopravu po celém světě. Mimo to se zabývá i konstrukčním vybavením a zbožím pro vlakovou, lodní a leteckou dopravu a i armádní vozidla. ZF Group má přibližně 230 poboček ve 40 zemích, 19 hlavních vývojových středisek a mimo Antarktidy má zastoupení na každém kontinentu. Zaměstnává přibližně 150 tisíc zaměstnanců. ZF Friedrichshafen je z více než 90% vlastněno Zeppelin Foundation, která je z velké části kontrolována městem Friedrichshafen.

## Odůvodnění výběru zadání a práce

V dnešní době pobočka ZF Engineering Plzeň produkuje přes 400 zástavbových výkresů pro nákladní převodovky ročně. Bez standardizace trvá vytvořit model s výkresovou dokumentací od 30 do 80 hodin. Tvorba zástavbového výkresu pro převodovku nákladního automobilu trvá v závislosti na konfiguraci dané převodovky 10 až 27 hodin. Tyto čísla rostou společně s růstem ZF. Dohromady to dělá přibližně 7400 hodin ročně dostat správný výkres do rukou správného zákazníka. To není ta nejefektivnější cesta a tahle práce je zaměřena na snížení času, nutného pro vytvoření výkresu zákazníkovi a zjednodušení práce. Pokud bude standardizovaný model i výkres lze tato čísla snížit na 4 až 12 hodin což odpovídá 1/7 původního času. Standardizace je v tomhle ohledu velmi důležitá a to nejen kvůli časové

náročnosti ale taky např. kvůli shodnému rozložení pohledů a prvků pro produktovou řadu, sjednocení textů a symboliky v rámci všech produktových řad. Dále také lze pak využít více funkcí CAD softwaru. Hlavním úkolem je vytvoření předlohy, která by se dala následně používat hned u několika modelů. Tohle by ušetřilo konstruktérům mnoho hodin práce a vzhledem k tomu, že by většina výkresů vypadala stejně nebo alespoň podobně, tak by se zjednodušilo i porozumění a orientace ve výsledných výkresech, nejen pro zákazníky ale i konstruktéry samotné.

Tato práce je zaměřena pouze na převodovky nákladních vozů a speciálních nákladních vozů – nad 3,5t. Přestože plošná výroba převodovek do osobních automobilů výrazně převyšuje výrobu převodovek do nákladních vozů, je mnohem důležitější standardizace u převodovek pro nákladní vozy. To proto, že u nákladních vozů existuje mnohem více variant, které lze upevnit přímo na převodovou skříň. Ať už se bavíme o intarderu, výměníku tepla, pumpě posilovače řízení nebo připojení pomocných agregátů. U převodovek pro osobní automobily se velmi často mění pouze vnitřní komponenty zatímco vnější zůstávají stejné aby s tím bylo co nejméně práce v rámci inovace. U převodovek pro nákladní a speciální vozy inovace vnitřních komponent nepřichází tak často, spíše se mění komponenty pojící se na převodovku a pro každou komponentu je nutno vytvořit nový výkres. Na jednu převodovku pro speciální nákladní vůz může být až 12 různých výkresů. Nynější produkce všech výkresů pro osobní automobily je odhadována přibližně na 120 výkresů, zatímco u nákladních vozů se dostáváme až na hranici 600. Čísla použita v této kapitole byla poskytnuta vedením oddělení detailingu na pobočce ZF Engineering Plzeň.

## Cíl práce

Cílem této práce je vytvoření předlohy, podle které se v budoucnu bude moct vytvořit standardizovaný zástavbový výkres pro převodovky nákladních vozidel. Součástí práce budou dva standardizované výkresy. Shrnutí celkového „know-how“ ohledně standardizace zástavbového výkresu převodovky pro nákladní vozy pro oddělení detailingu na pobočce ZF Engineering Plzeň. Tento manuál může být pak nabídnut nově nastupujícím konstruktérům do pobočky, jako pomoc při tvorbě standardizovaného výkresu pro nákladní vozy.

## Tvorba standardizovaného výkresu

### Současný stav při tvorbě výkresu

První variant je že se vychází z již připravených výkresů podobné modelové řady, která se zmodifikuje dle specifikací zákazníka a kusovníku. Druhá varianta je vytvořit úplně nový výkres. Není pevně stanovený layout výkresu, tím pádem jsou výkresy rozdílné v závislosti na konstruktérovi a nejdou mezi sebou jednoduše porovnávat a identifikovat změny. Problém nastává pokaždé, když dojde k nějaké aktualizaci výkresu. Zbytečně složitá identifikace změny ve výkresu.

### Příklad z praxe:

Zákazník zadá objednávku na zástavbový výkres manuální převodovky pro nákladní vůz, která musí být schopna přenášet točivý moment o hodnotě 2500 Nm, dále bude chtít aby

to byla verze TO (overdrive – zpřevodování určené pro dálniční jízdu) s intarderem (motorová brda) a měla 16 rychlostních stupňů pro jízdu dopředu. Dále vznese požadavek na detailní zakótování intarderu a jeho řídicí jednotky z ohledem na málo montážního prostoru ve vozidle a detail na přípojné body pro PTO (připojení pomocných agregátů). Velice standartní objednávka.

#### 1. Varianta

Ve chvíli, kdy konstruktér obdrží tuto objednávku a přečte si ji by už měl dokázat říct, jak bude finální výkres vypadat a to podle výchozích parametrů – 2500 Nm, 16 st. man., TO, intarder. Jediná produktová řada splňující tyto parametry je Ecosplit. Ecosplit je velmi oblíbená, vrcholová řada ZF, určená primárně pro silniční dopravu. Tichá, plně synchronní 16 stupňová manuální převodovka, lehce modifikovatelná intarderem a PTO. Pokud se jedná o intarder musí být výkres na dva listy, kdy intarder se kótuje na druhý list společně se symbolikou. Na druhém listu se musí také nacházet přehledová tabulka a detail připojení výška filtru oleje v intarderu. Na tohle téma více informací v kapitole „Standardizované pozice na výkresu – varianta s intarderem“. Když tohle všechno konstruktér ví, může si vybrat co nejpodobnější, již hotový, výkres, a ten pouze lehce modifikovat podle přání zákazníka. Například vezme již hotový zástavbový výkres pro Ecosplit 4 - 16 S 2531 TO s intarderem, a jen dodělá detaily na přání zákazníka (intarder, PTO).

#### 2. Varianta

Po obdržení objednávky konstruktér vezme solo převodovku, která splňuje základní požadavky 2500 Nm, 16 st. man., TO. To bude základ celé objednávky a začne na to lepit zbývající komponenty z databáze a tvořit tak výkres téměř od nuly. Takhle možnost tvorby výkresu se téměř nepoužívá, protože je zbytečně zdlouhavá a neefektivní.

### Shrnutí

Konstruktér by měl vědět jak bude výkres vypadat hned po obdržení objednávky. Bohužel to dosud není pravidlem a proto vznikla tato práce se záměrem standardizovat výkresy pro ZF. Dále by konstruktér měl být schopný určit, jaký model jaké produktové řady je pro zákazníka nejvhodnější, poté vybrat z databáze již hotový, co nejbližší výkres a upravit ho. Téměř v 99% případech se používá první varianta, kdy se pouze upraví sesterský výkres. Je to dáno tím, že tvořit výkres téměř od začátku je časově velmi náročné a ve většině případů se tomu lze jednoduše vyhnout.

### Funkční výkres

Na každém výkrese se musí nacházet čtyři hlavní pohledy – nárys, levý a pravý bokorys a půdorys, dále razítka, přehledová tabulka, schéma řazení, převodové poměry jednotlivých kváztů, detaily, symbolika, informace o oleji a těžišti. Tyto věci jsou nezbytné k vytvoření správného výkresu, dále je také důležité aby se dodržovali stejné pozice pro snazší orientaci a přehlednost. Verze s intarderem se od sola liší, vzniká druhý list kde musí být zobrazený intarder i s jeho detaily. Přesouvá se sem přehledová tabulka a symbolika z prvního listu.

## Možnosti CADu

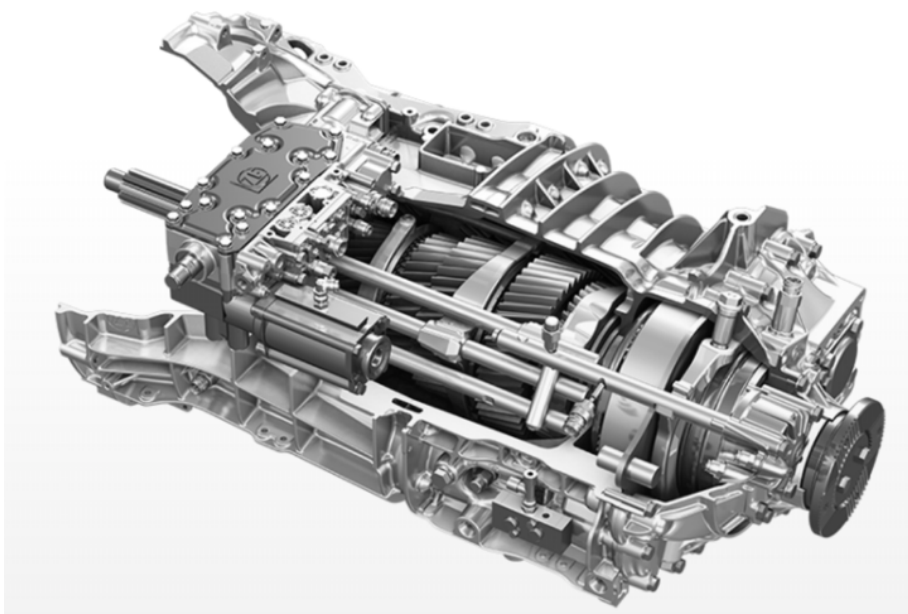
CAD system – Computer-aided design – pomocné počítačové systémy vytvořené pro tvorbu, úpravu, analýzu nebo optimalizaci. Nejčastěji využívané při technickém kreslení.

Některé funkce CADu nelze efektivně využívat v případě, že není výkres standardizován. Hlavně se to týká diferenciací výkresů. Tato funkce dovoluje překrýt dva výkresy přes sebe a zvýraznit rozdílné části. Je to velmi oblíbená funkce při hledání malých změn ve výkresu, které lidské oko nevidí na první pohled. Aby tato funkce fungovala správně je třeba dodržovat předepsaný layout a stejné pozice.

V CAD systémech by se dala vytvořit plná automatizace procesu standardizace, bohužel v praxi by to bylo nepoužitelné. To z toho důvodu, že nová data nevycházejí každý rok ale třeba jednou za 10let. Je třeba aby to fungovalo i po tak dlouhé době a nejspíš na jiné verzi systému. Už tak jsou s příchodem nové verze vždy komplikace a tohle by firmě jen přidávalo potíže. Smysl by to dávalo v případě, že by se nějak vyřešil problém s přenesením dat ze starých verzí na nové. To je ale zatím v nedohlednu a proto je zatím nutná standardizace manuální.

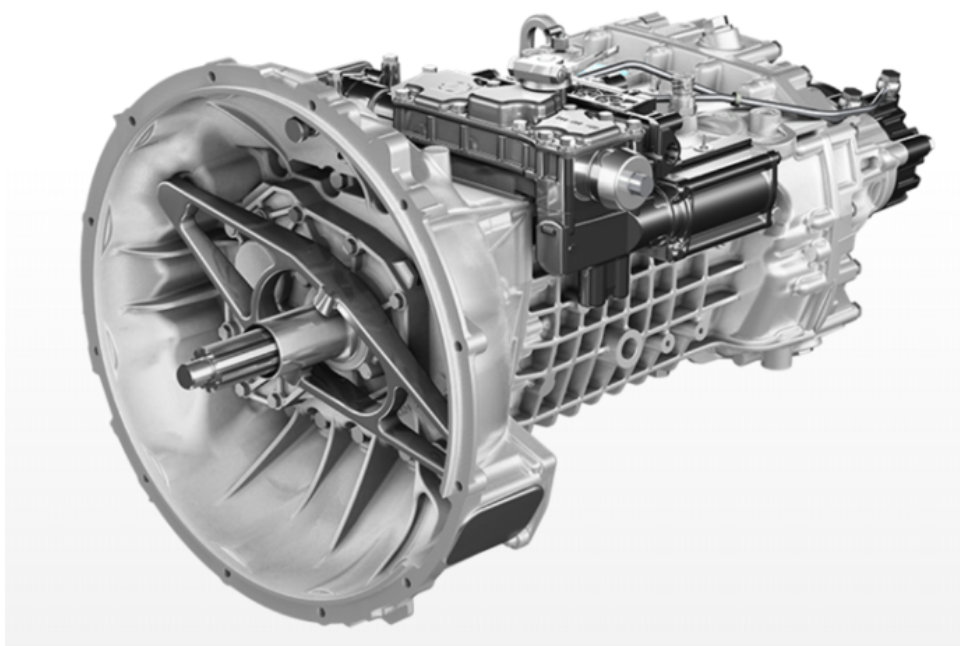
## ZF převodovky pro nákladní automobily

Ecosplit – Manuální převodovka určená pro velké nákladní a speciální vozy, generacemi ověřená, spolehlivá, tichá, vhodná i do obtížného terénu, možnost přídavného chlazení oleje HE, u zákazníků patří k nejoblíbenějším – 16 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 2700 Nm. [1]



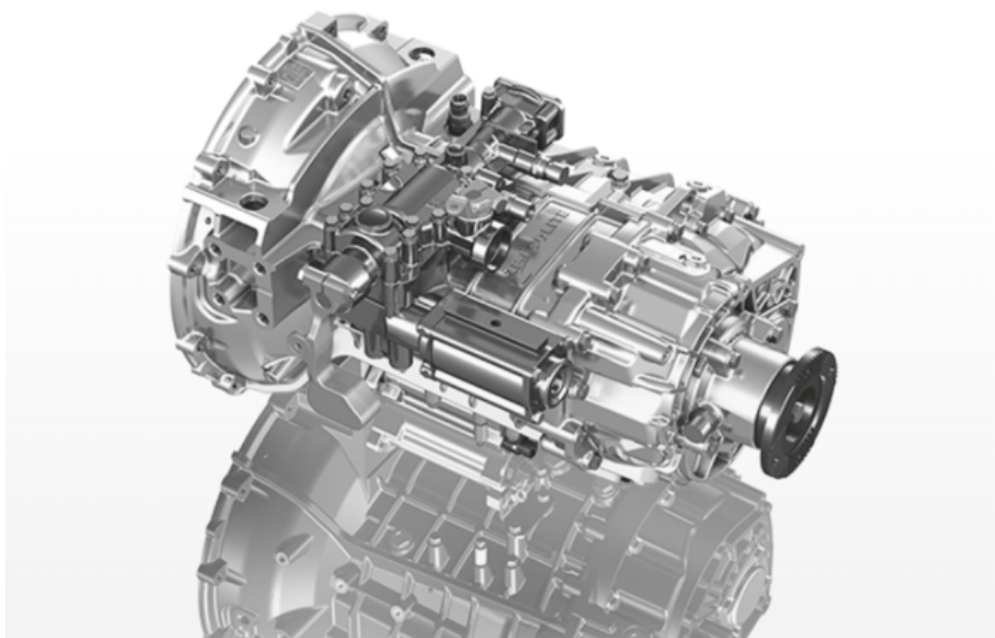
Obrázek 1 - převodovka Ecosplit

Ecomid – Manuální převodovka určená pro střední nákladní vozy až do 36 tun, univerzální, šetrná ke spotřebě paliva s možností řadit „Crawler“ což je vysoce zpřevodovaný první stupeň určený k plynulému rozjetí v jakékoliv situaci – 8+1 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 1500 Nm. [2]



Obrázek 2 - převodovka Ecomid

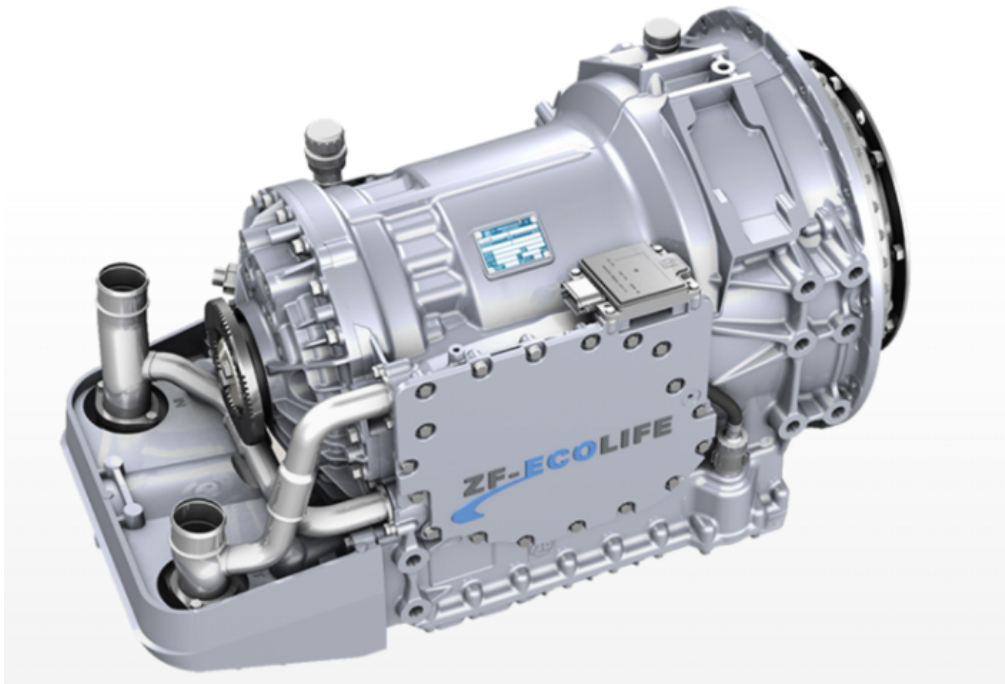
Ecolite – Manuální převodovka určená pro menší nákladní vozy, tichá, vysoce spolehlivá, jednoduchá a nenáročná na údržbu – 6 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 1100 Nm. [3]



Obrázek 3 - převodovka Ecolite

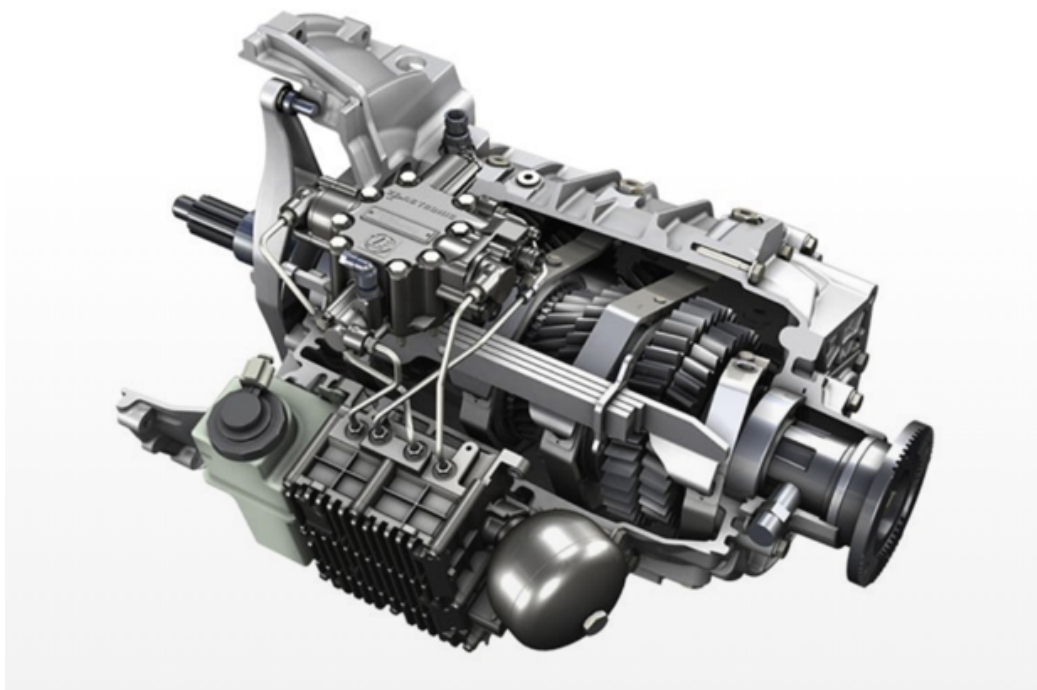
Ecolife – Automatická převodovka určená pro autobusy a velká obytná auta, vysoce spolehlivá vhodná na každodenní městský provoz, funkce power-shift pro snížení spotřeby, lehce

ovladatelná v nízkých rychlostech – 6 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 2300 Nm. [4]



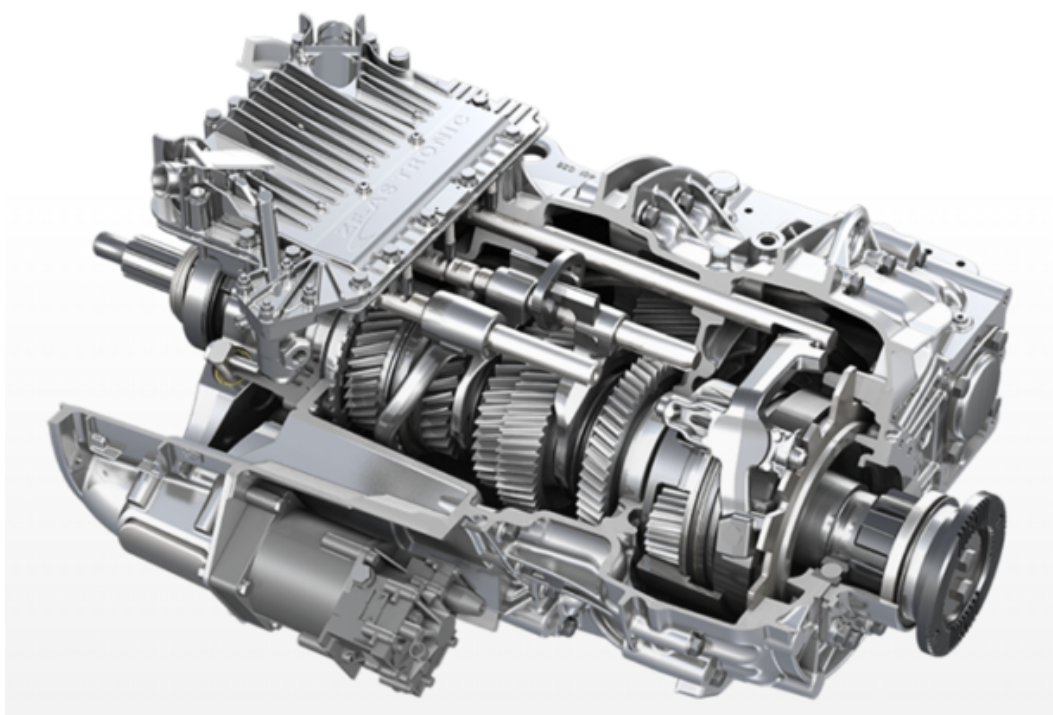
Obrázek 4 - převodovka Ecolife

AS Tronic lite – Automatická převodovka určená pro menší nákladní vozy, ideální do města pro každodenní provoz se zaměřením na snížení produkovaní CO<sub>2</sub> a výfukových plynů - 6 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 1050 Nm. [5]



Obrázek 5 - převodovka AS Tronic lite

AS Tronic mid – Automatická převodovka určená pro střední nákladní vozy 12-36 tun zaměřená na rychlé řazení a úsporu paliva – 12 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 1600 Nm. [6]



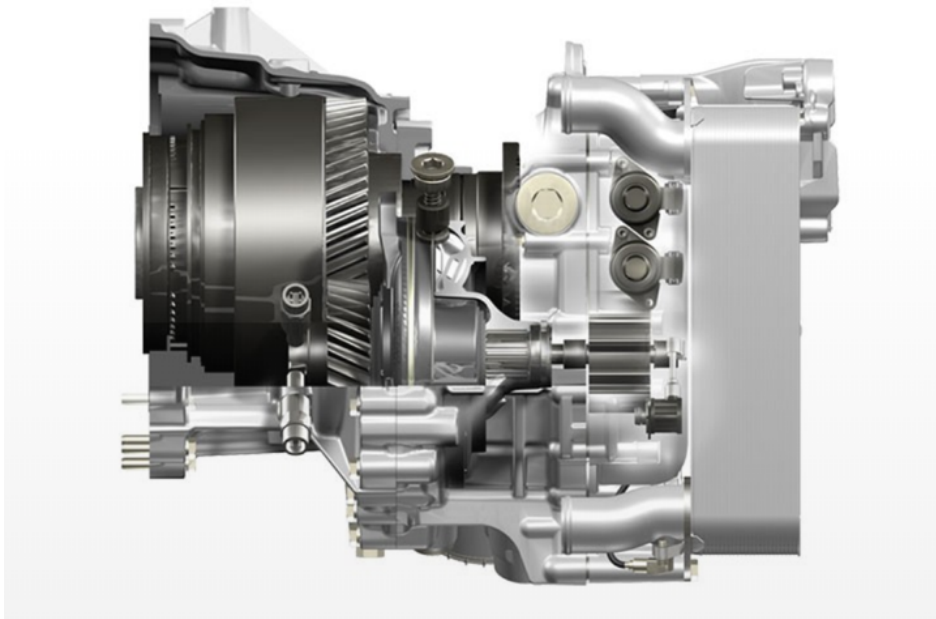
Obrázek 6 - převodovka AS Tronic mid



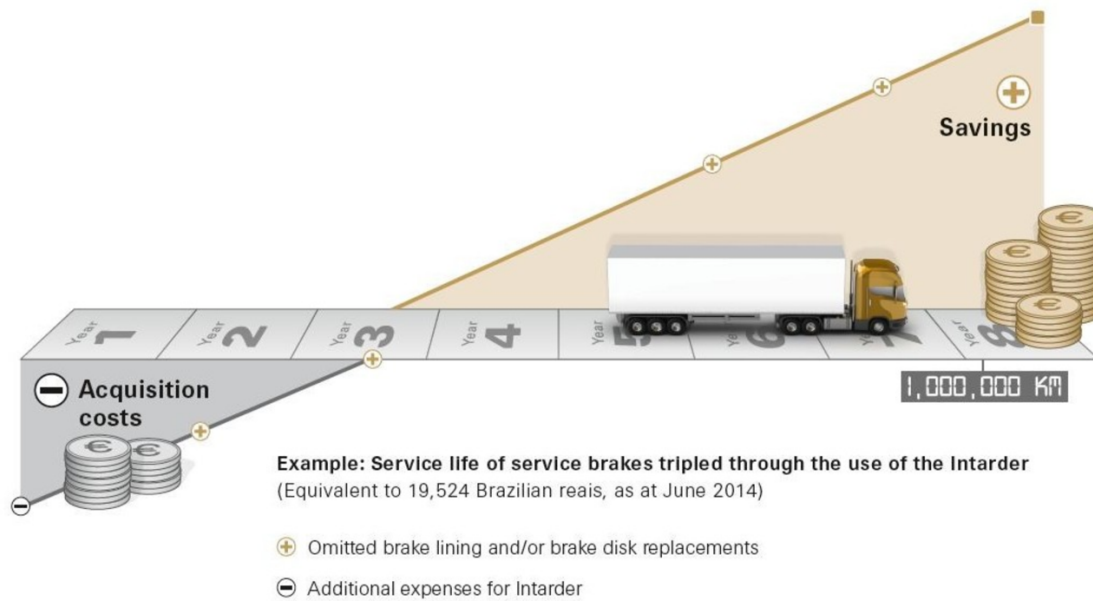
TraXon – Automatická převodovka pro velké nákladní vozy, nabízí vysokou míru konfigurovatelnosti, vhodná pro extrémní situace s velkým zatížením – 12/16 rychlostních stupňů, maximální točivý moment 3400 Nm. [7]

## Možné doplňky převodovek

IT – Intardér je hydrodynamická brzda integrovaná do převodovky. Umožňuje brzdění bez velkého opotřebení. V uzavřeném bubnu se přeměňuje kinetická energie na energii tepelnou pomocí tření. Skládá se ze dvou částí: statoru a rotoru. Stator tvoří skříň brzdy a rotor, který se otáčí uvnitř statoru a je poháněn hnacím hřídelem. Jako brzdné médium se používá hydraulický olej. Olej má společný okruh s převodovkou a pokud se nadměrně používá, tak se okruh uzavře jen pro intardér a je pomalu dochlazován výměníkem tepla. Jakmile klesne teplota na teplotu oleje v převodovce okruh se znovu propojí. To dovozuje ulehčit provozním brzdám až o 90 procent, čímž snižuje náklady na údržbu a emise prachu z brzd. Díky tomu je intardér první volbou - nejen v dálkovém provozu, ale také všude tam, kde musí být těžké náklady bezpečně a ekonomicky přemístěny. [8]



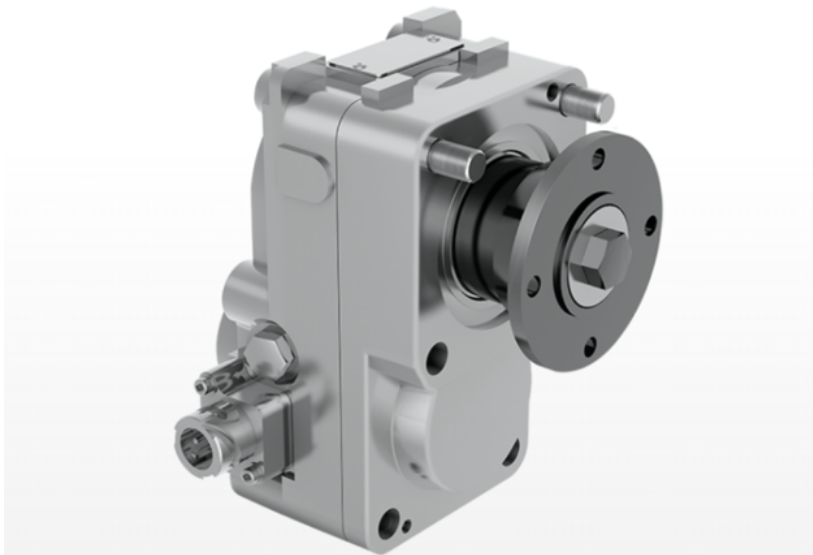
Obrázek 7 - Intarder



Obrázek 8 - Servisní potřeby intarderu

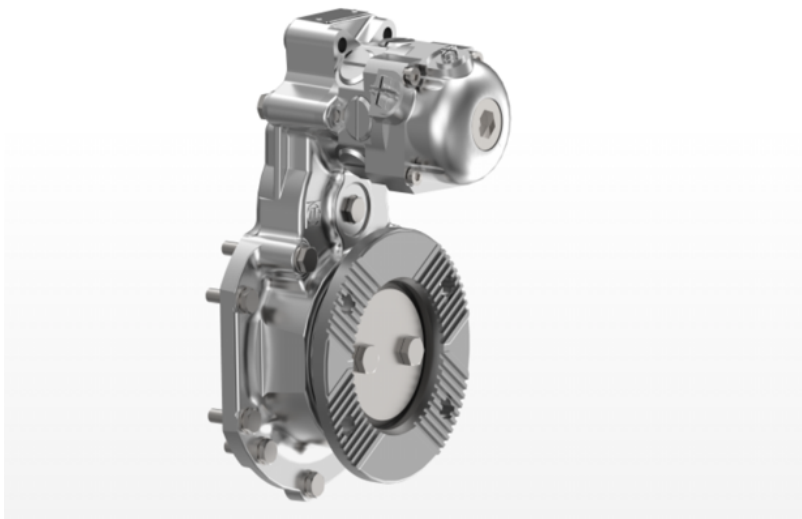
**PTO** – Power-take-offs neboli připojení pomocných agregátů. Použití: Vodní, kalová a hydraulická čerpadla, kompresory, navijáky, nákladní vozy vybavené točnami, pracovní plošiny atd. [9] Dělí se do dvou kategorií:

PTO závislé na spojce jsou namontovány na výstupním konci nebo bočně na skříní převodovky. Fungují pouze při běžícím motoru a se spojkou vozidla zavřenou. [9]



Obrázek 9 - připojení pomocných agregátů v závislosti na spojce

PTO závislé na pohonu jsou připojeny k výstupnímu hřídeli převodovky. Jsou aktivní, jakmile se hnací kola vozidla začnou pohybovat. Dodávají hydraulickému systému dvouokruhových systémů řízení pracovní tlak. To znamená, že v případě poruchy motoru může být vozidlo stále řízeno. [9]



Obrázek 10 - připojení pomocných agregátů v závislosti na pohonu

**PSP** – Power steering pump - pumpa posilovače řízení, ve výkresech se objevuje pod německou zkratkou NTP, dělí se na EV/PS [10][11]

**PS Series** – Lehká hliníková pumpa schopna pojmout velké přesuny oleje najednou vyvinutá ZF. Možná 90° rotace pro snadnější instalace. Lze připojit až 6 rozvodů při maximálním tlaku 160bar. [10]



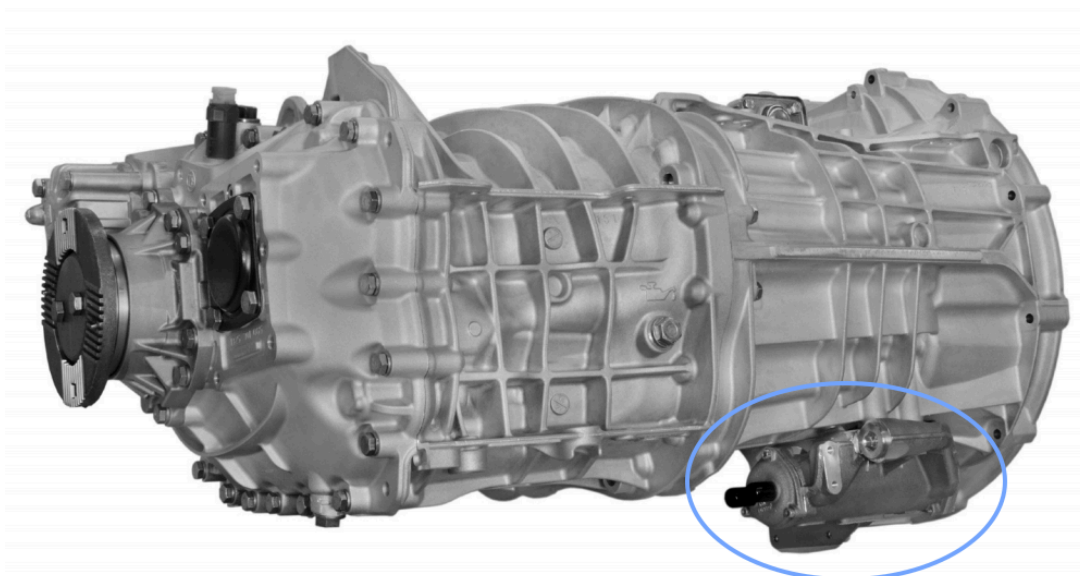
Obrázek 11 - pumpa posilovače řízení - PS Series

**EV Series** – Menší, kompaktní hliníková pumpa přejatá od TRW. Lze připojit 5 rozvodů při maximální tlaku 185bar. [11]

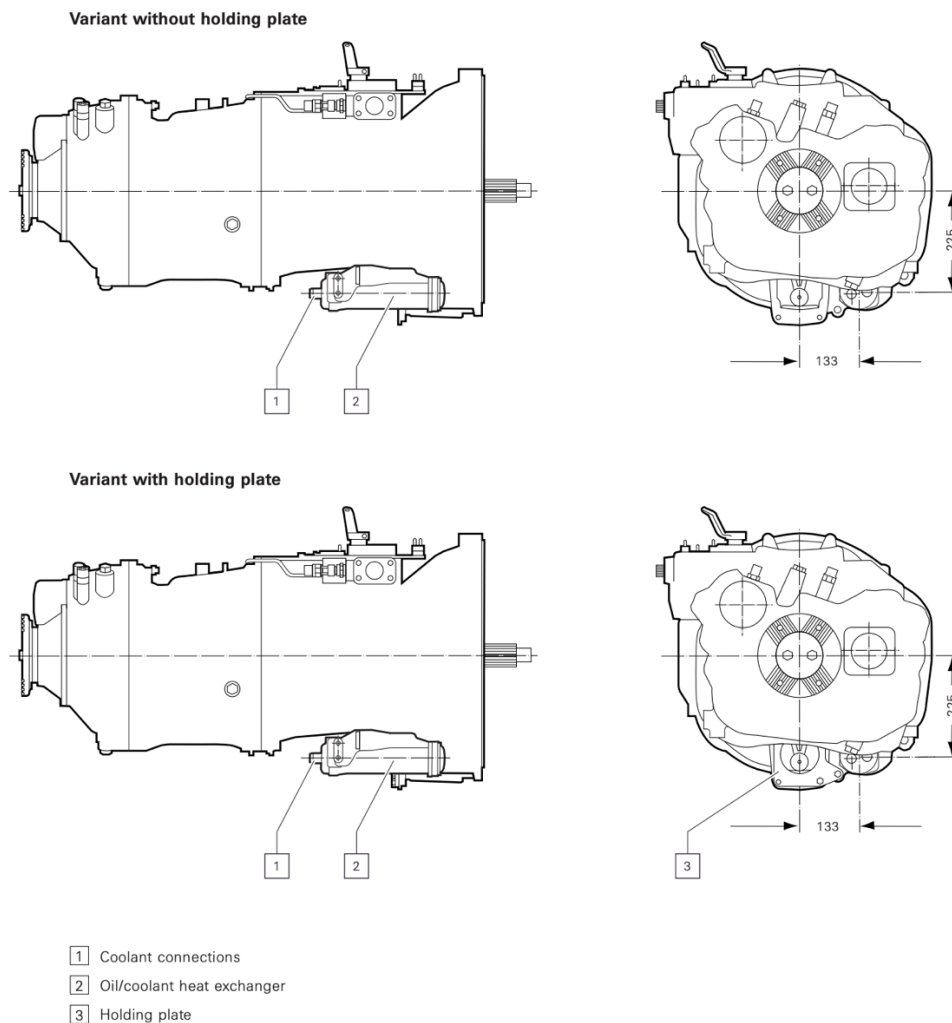


Obrázek 12 - pumpe posilovače řízení EV Series

**HE** – Heat exchanger neboli výměník tepla. Slouží k ochlazení oleje. Ve výkresech lze nalézt pod německou zkratkou WT. Nejčastěji ho lze najít u převodovky Ecosplit. Používají se dvě téměř totožné varianty, jediný rozdíl je v tom že jedna má na sobě přidržovací destičku pro lepší připojení do systému a druhá ne. Dovoluje dočasně chladit olej dosahující teploty až 130°C. [12]



Obrázek 13 - výměník tepla, určený k chlazení oleje



Obrázek 14 - výměník tepla, porovnání variant s přídržným plátem a bez něj

## Představení výchozích výkresů

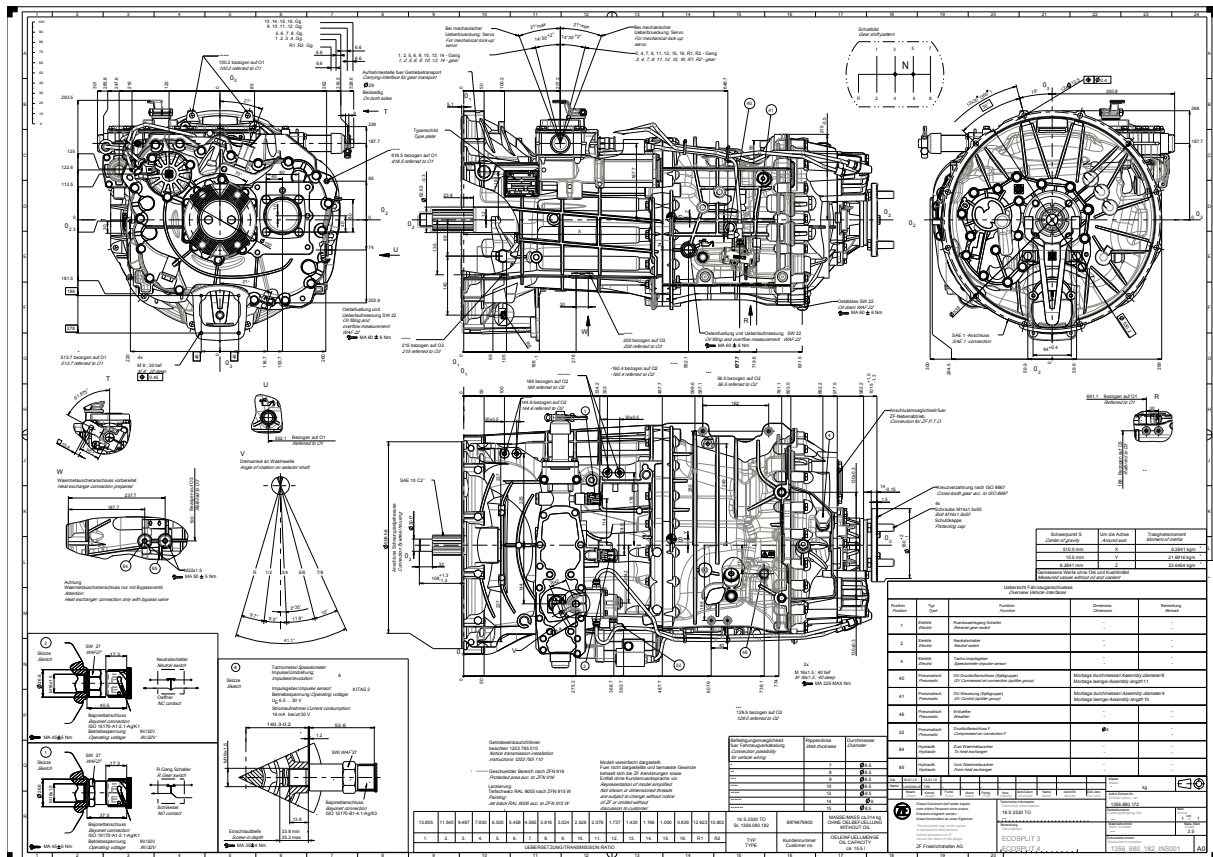
Byly vybrány dva vzorové výkresy. Oba výkresy vycházejí z modelové řady Ecosplit 4. Tato řada je aktuální, proto je o ni největší zájem a řeší se pro ni nejvíce výkresů. V následujících krocích budou tyto dva výkresy rozebrány a popsány.

Na prvním zástavbovém výkresu lze vidět převodovku pod označením 16S 2530 TO. To znamená šestnáct řadících stupňů pro jízdu dopředu, bez intarderu, s funkcí overdrive, která je schopna přenášet točivý moment až 2500 Nm.

Short/Long – Krátká nebo dlouhá varianta zpřevodování rychlostních stupňů převodovky, také označováno jako TD/TO.

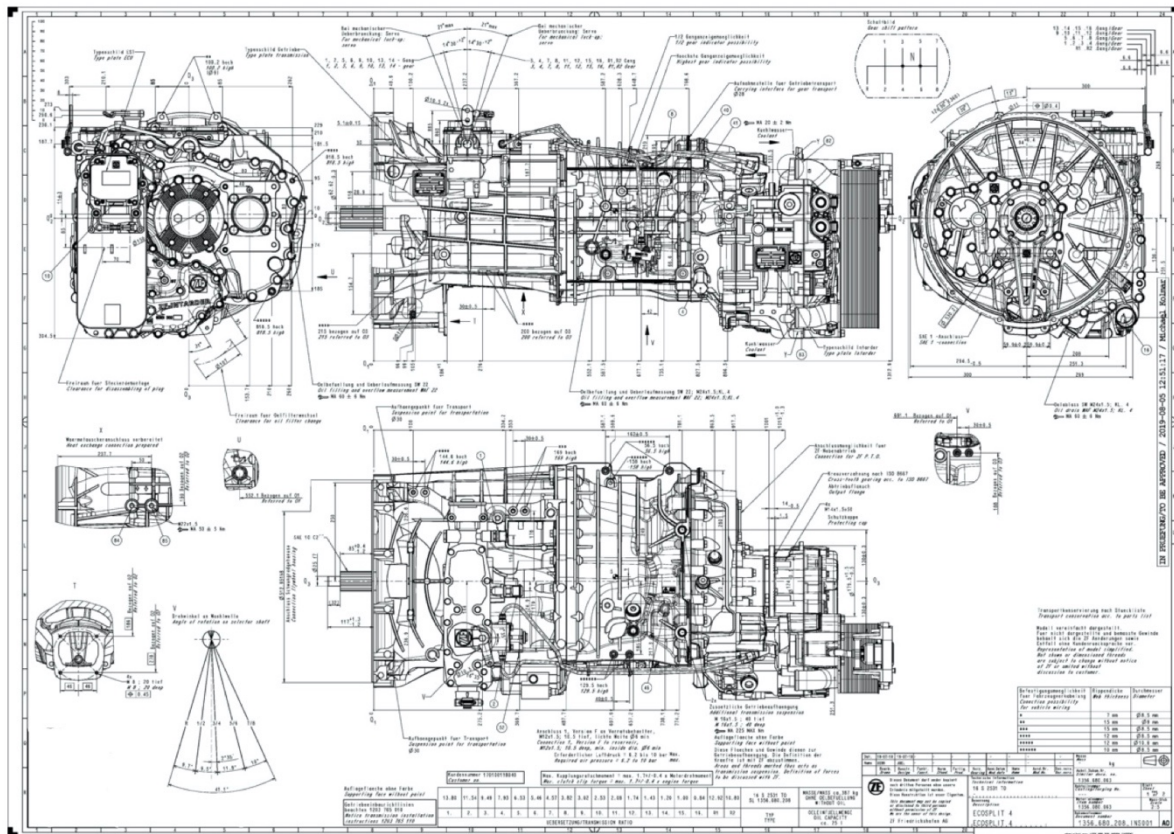
TD – Truck direct drive, kratší převody pomáhají operovat s vozidlem v nízkých rychlostech kdy převody násobí výkon motoru. Používáno u pracovních vozidel. Často spojeno s pohonem více náprav.

TO – Truck overdrive. Označuje variantu s delšími převody v převodovce. Tato varianta je vhodná pro dálniční dopravu. Dovoluje jet na nízké otáčky motoru maximální rychlostí a tak šetří palivo, snižuje hluk a opotřebení.

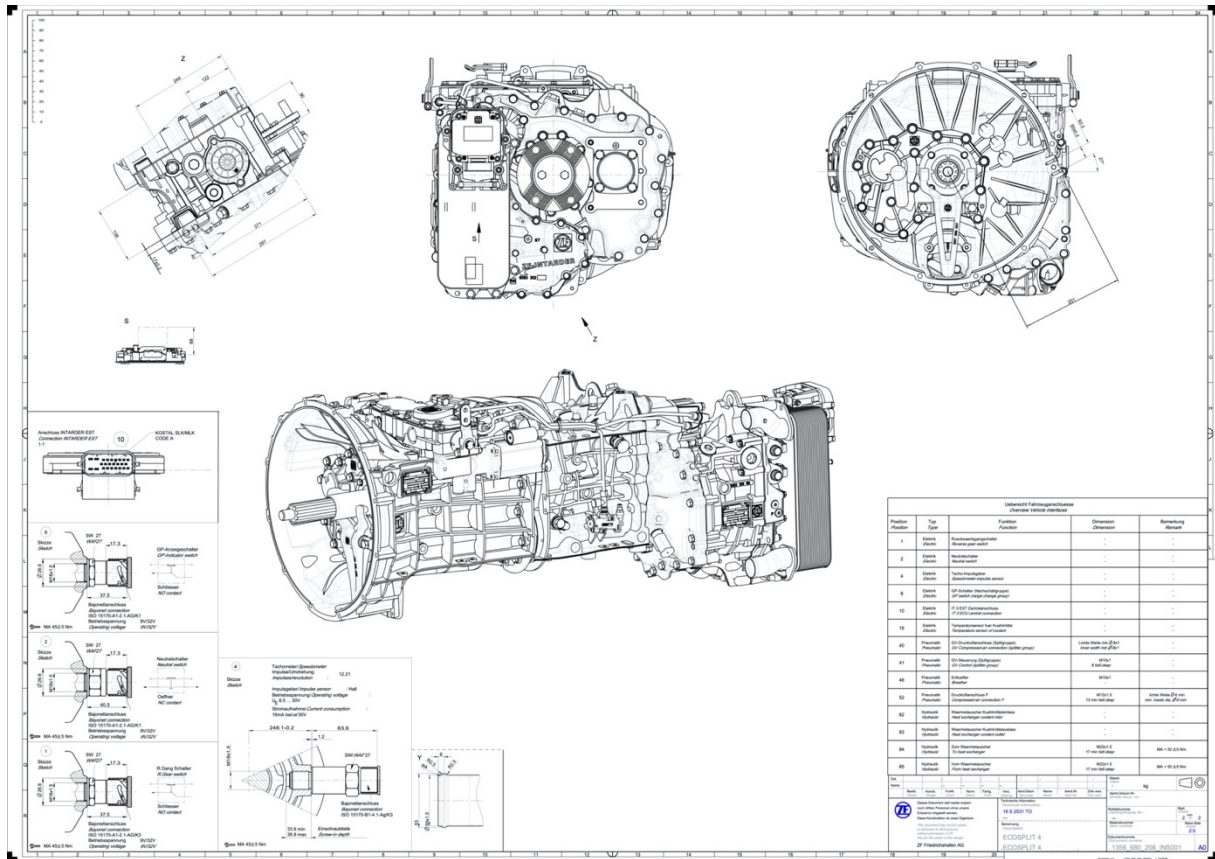


Obrázek 15 - solo převodovka 16S 2530 TO

Na druhém výkresu je sesterská převodovka s označením 16S 2531 TO. Taktéž šestnáctistupňová, s funkcí overdrive schopna přenášet stejný točivý moment. Mezi těmito převodovkami je pouze jeden rozdíl a to že tato převodovka má intarder a ta první ne.



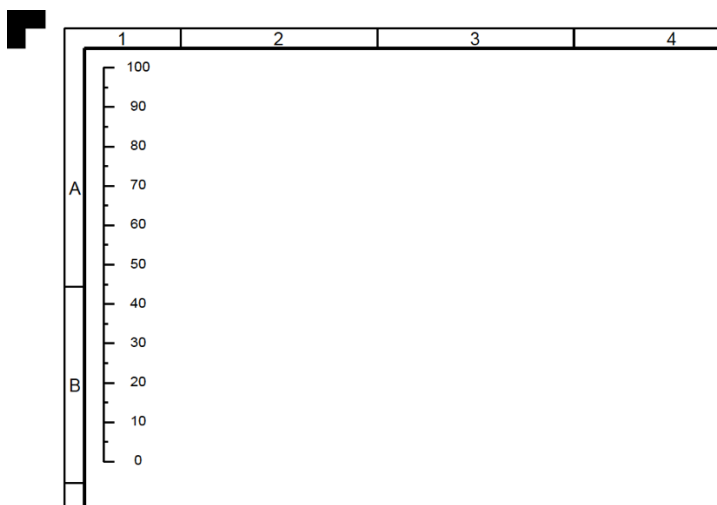
Obrázek 16 - převodovka s intarderem 16S 2531 TO 1, list



Obrázek 17 - převodovka s intarderem 16S 2531 TO 2, list

## Standardizované pozice na výkresu

Pro přesnější umístění pozic ve výkresu je využita koordinátní soustava zobrazená po okraji každého výkresu a každá pozice je definována přesnými souřadnicemi.



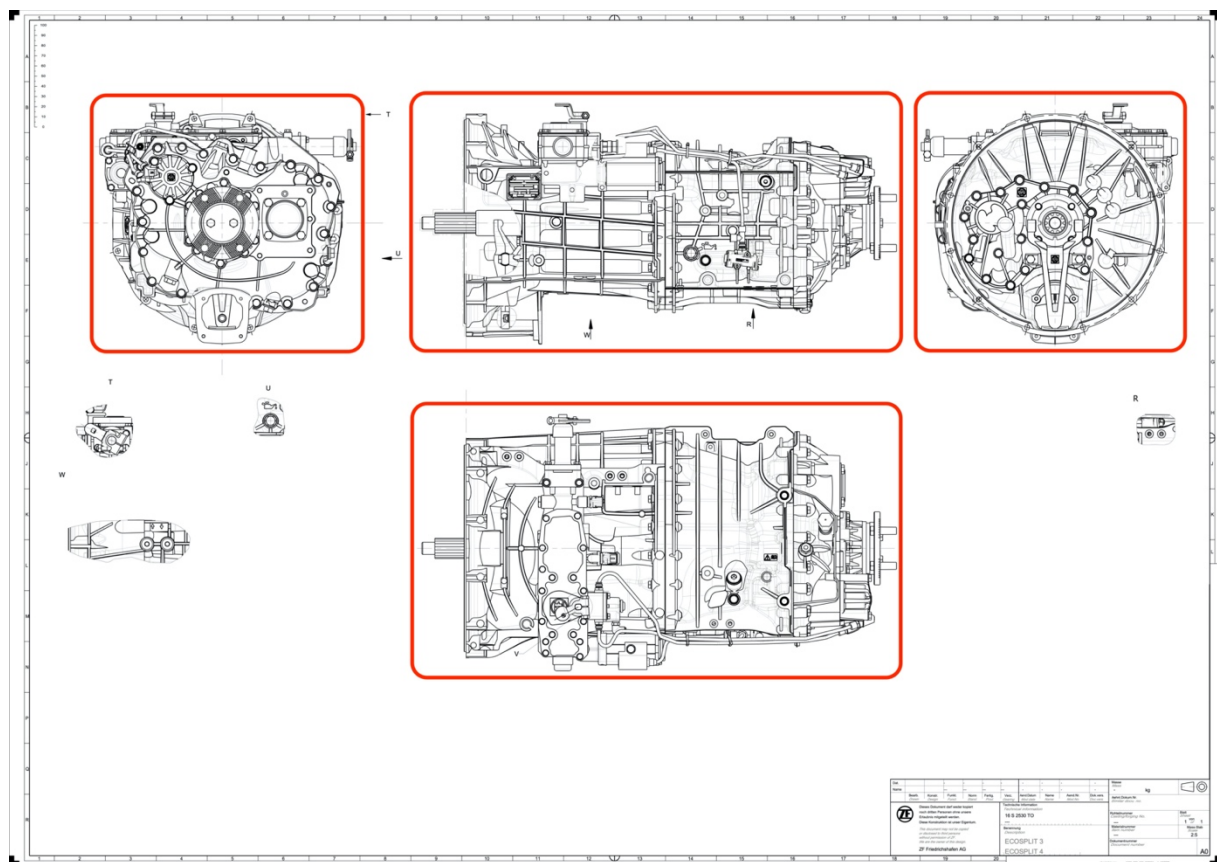
Obrázek 18 - koordinátní systém výkresu



## Hlavní pohledy

Úplně první věc, která musí být vidět na každém výkresu již z dálky, jsou hlavní pohledy. Jedná se o soustavu nárysů, dvou bokorysů a půdorysu. Nárys jakožto výchozí pohled bude umístěn nahoře uprostřed. Z něhož se následně vytáhnou zbylé pohledy tzn. bokorys č.1 na levou stranu a bokorys č.2 na pravou stranu. Půdorys se zobrazí pod nárys tzn. dolů k razítku. Do těchto pohledů se zobrazí zástavbové kóty pro zákazníka – hlavní rozměry, díry na uchycení atd.

Z hlediska koordinátního systému by nárys měl být umístěn zhruba na souřadnicích 9-17 C-F. Bokorys č.1 by měl být na souřadnicích 2-6 C-F. Bokorys č.2 by měl být na souřadnicích 19-23 C-F. Půdorys by pak měl být zobrazen na souřadnicích 9-17 J-N.

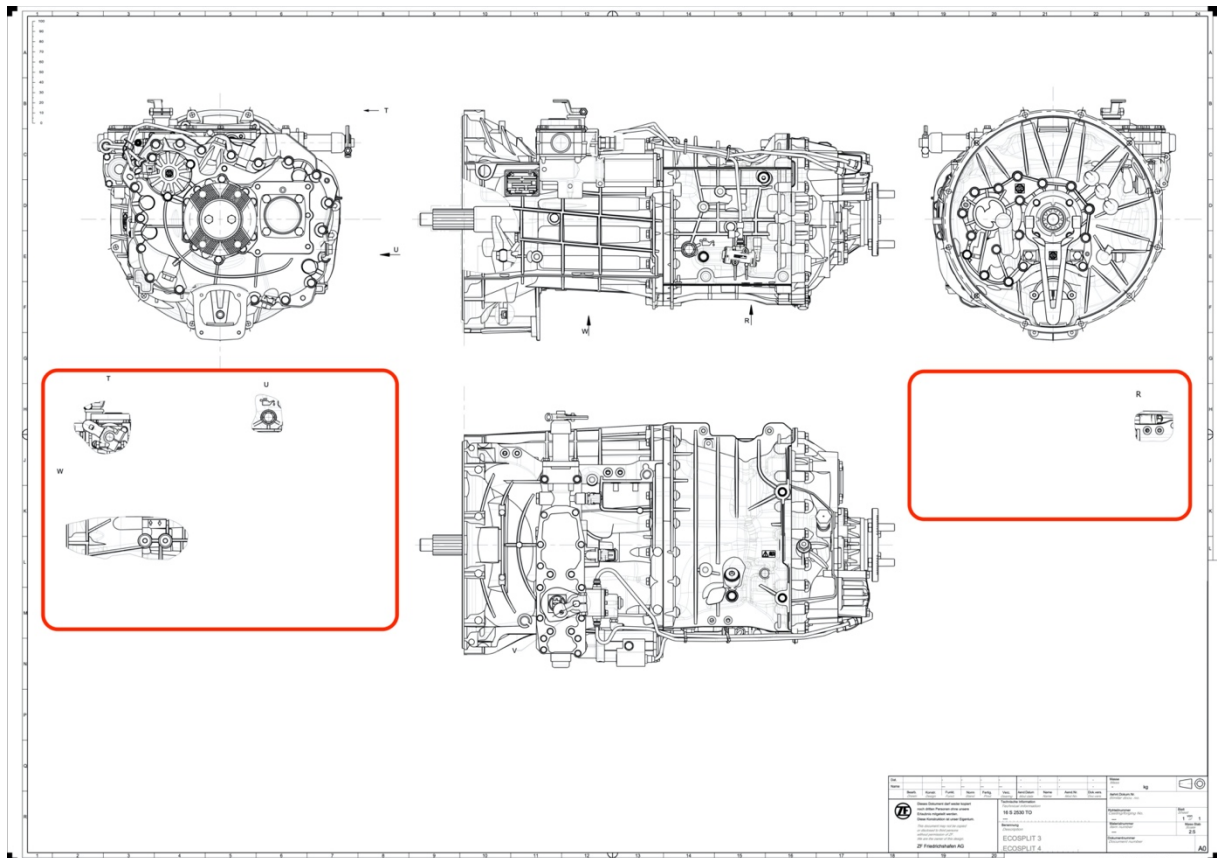


Obrázek 19 – místo pro hlavní pohledy ve výkresu

## Detaily

Správně umístěné detaily jsou pod bokorysem č.1, popřípadě pokud se na tohle místo nevejdou, tak pod bokorysem č.2. U detailů se často odkazuje na osy  $O_1$ ,  $O_2$  a  $O_3$ . Každá tato osa reprezentuje jednu promítací rovinu X,Y,Z. Tyto osy ale nejsou v detailu vidět, protože bývají moc vzdálené. Takže pokud se v detailu objeví nějaká kóta u které je komentář „Bezogen auf  $O_1$  760 / Reffered to  $O_1$  760“, znamená to že tento bod nebo plocha je kolmá na osu  $O_1$  a vzdálenost mezi kótou  $O_1$  a danou plochou v detailu je 760mm.

Podle souřadnic by detaily měly být umístěny na pozicích 2-6 H-M pod bokorysem č.1 nebo 19-23 H-K pod bokorysem č.2, podle toho jak moc zde místo limituje přehledová tabulka.

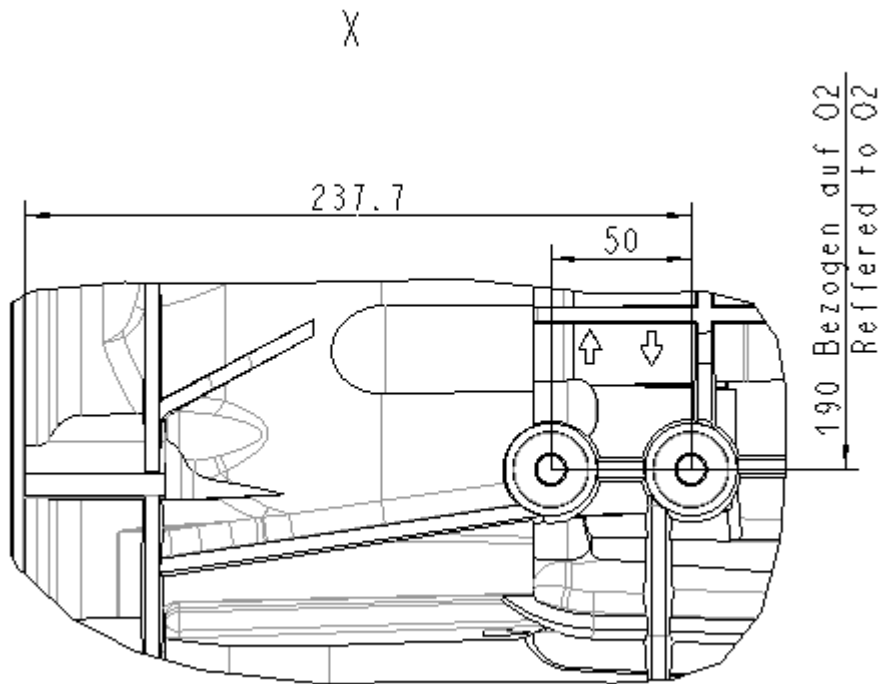


Obrázek 20 - místo pro detaily ve výkresu

Nejčastěji se zobrazují detaily na připojení výměníku tepla (obr. 21.), otvor pro napouštění oleje (obr. 22.), díry pro pomocnou hydrauliku (obr. 23.). Lze také zobrazit detail řazení pro snazší zakótování úhlů (obr.), v případě, že by to v hlavní pohledu nebylo přehledné (obvykle v případě pravostranného řízení).

### Detail výměníku tepla

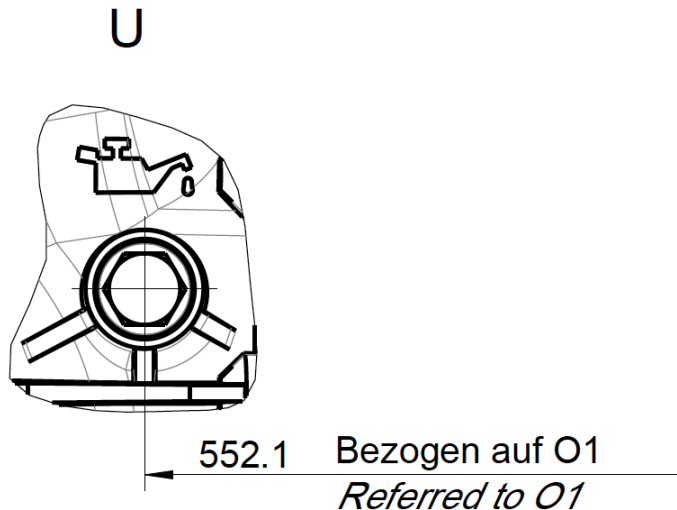
U výměníku tepla je důležité zakótovat díry pro připojení – input a output. Zde u detailu lze použít kótu od čela převodovky, jelikož je to blízko. Druhý rozměr ale musí být veden od osy a proto je zde použita zkratka „Referred to O2“, která udává vzdálenost od osy O2.



Obrázek 21 - detail připojení výměníku tepla

#### Detail otvoru pro napouštění oleje

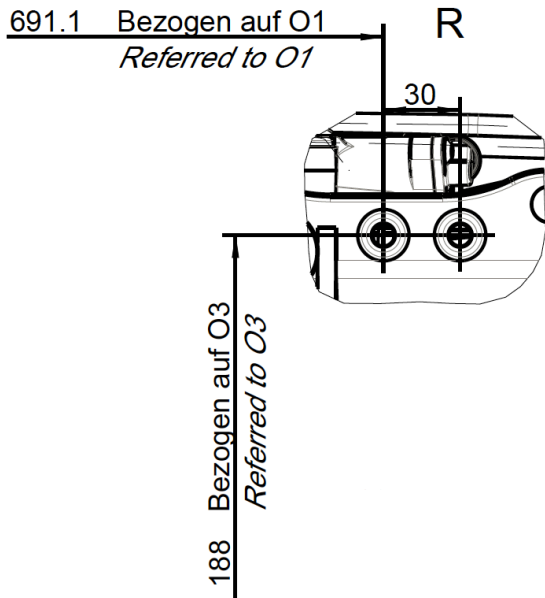
Detail otvoru pro napouštění a hlídání maximální hladiny oleje. V tomto detailu stačí reference pouze na osu O1 a pohled na to jak šroub a jeho okolí vypadá.



Obrázek 22 - detail otvoru pro napouštění a hlídání maximální hladiny oleje

#### Detail díry pro pomocnou hydrauliku

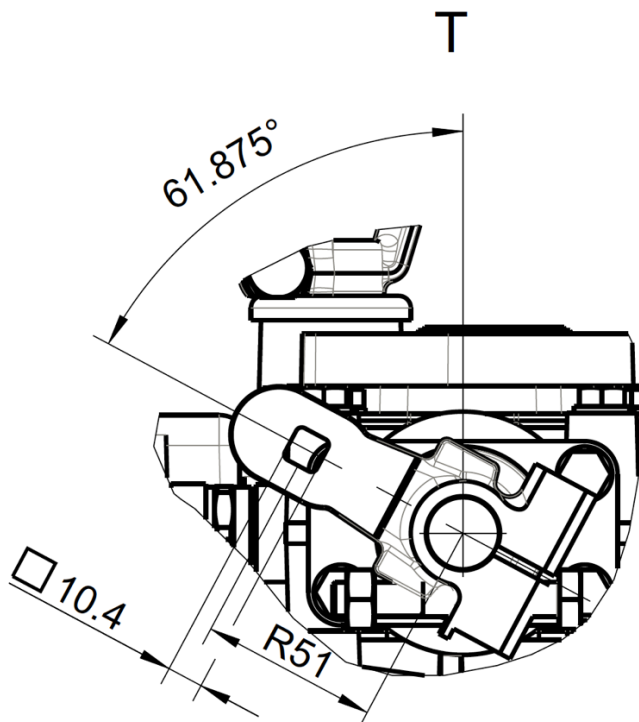
Tento detail je třeba zakótovat podobně jako výměník tepla. Je nutné mít rozměry ve dvou na sebe kolmých rovinách plus vzdálenost mezi dírami.



Obrázek 23 - detail děr pro připojení pomocné hydrauliky

#### Detail řazení

Detail řazení je možno v některých případech vynechat a zakótovat jej přímo do hlavního pohledu, je důležité dávat ale pozor na to, aby vše bylo i poté čitelné. Je třeba zakótovat úhel natočení, přípojný čtvereček a radius.



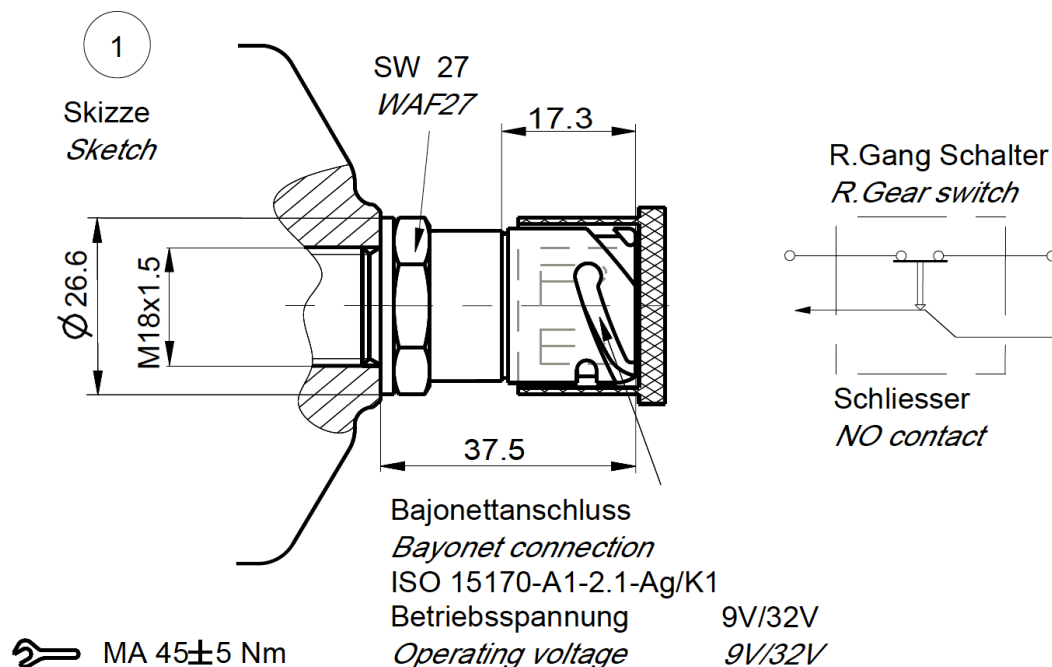
Obrázek 24 - detail řazení

## Symbolika

Symbolika popisuje přípojná místa pro senzory a řazení. V každém výkresu by měly být zobrazeny tři přípojná bajonety. Pro senzor zpátečky (obr. 25), neutrálu (obr. 26) a rychlosti (obr. 27). Tyto senzory dávají signály přímo do řídicí jednotky palubní desky, která následně ukazuje řidiči jestli má zařazenou zpátečku nebo neutrál popřípadě jakou rychlostí jede. Zobrazují se do levého dolního rohu. Tyto senzory jsou z již připravené v CAD knihovně, konstruktér jen musí najít ten správný a umístit ho do výkresu, popřípadě ho upravit, je-li to třeba.

### Symbolika senzoru pro zpátečku

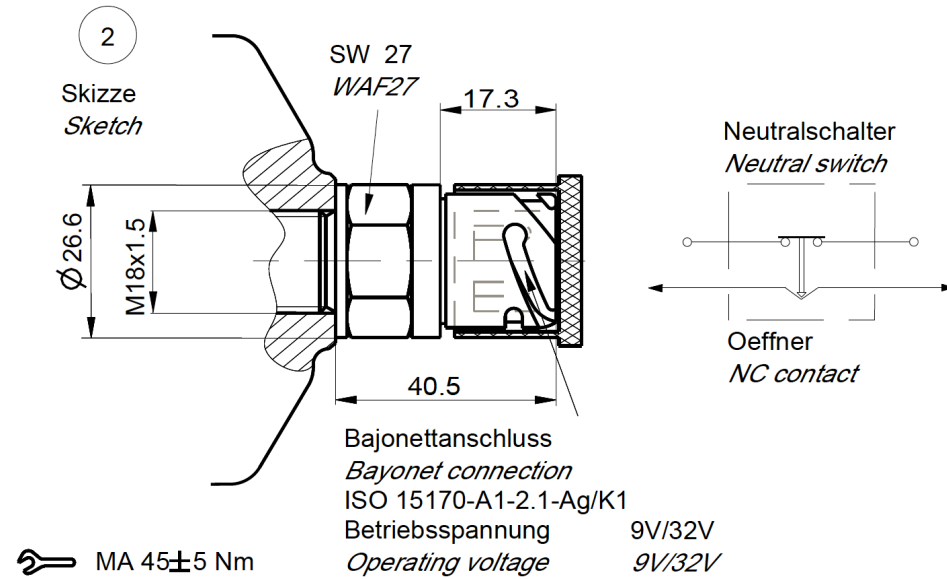
Je důležité zakótovat hlavu i tělo ale i jeho připojení do systému pomocí závitu. Na obrázku je vidět že se jedná o zamykací senzor se kterým je nutno pootočit aby se dostal do uzamčené pracovní pozice. Dále je třeba vypsát funkční napětí.



Obrázek 25 - symbolika senzoru pro zpátečku

### Symbolika senzoru pro neutrál

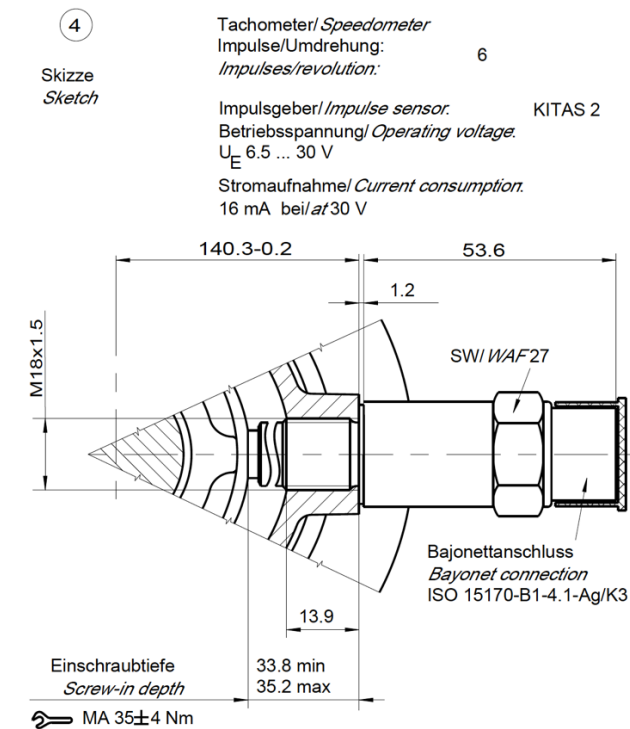
Podobně jako u symboliky pro zpátečku i zde musí být zakóтовaná hlava a tělo a i uchycení do sestavy. Také se jedná o uzamykací připojení kdy je nutné po zapojení otočit aby se senzor dostal do uzamčené pracovní polohy. Taktéž je nutné zobrazit funkční napětí.



Obrázek 26 - symbolika senzoru pro neutrálu

### Symbolika senzoru rychlosti

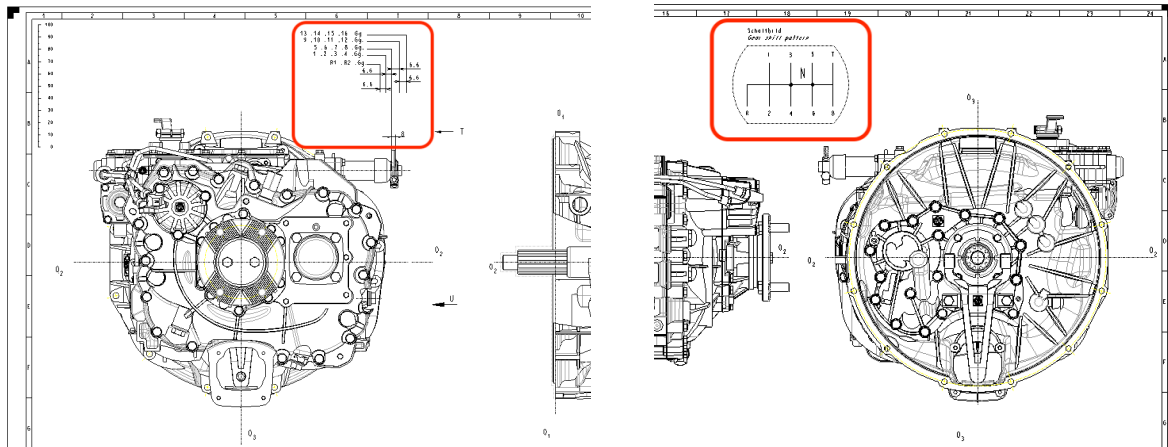
Senzor pro sledování rychlosti se od senzorů pro snímání zpátečky a neutrálu liší. Nemá totiž zamykací ústrojí kdy by s ním bylo třeba pootočit po zapojení. Je důležité zakótovat nejen jeho výšku ale i jeho hloubku. Dále je uchycen do soustavy opět závitem a je nutné uvést jeho napětí.



Obrázek 27 - symbolika senzoru rychlosti

## Symbolika řazení

Musí být zobrazena symbolika řazení tzn. jak jdou kvalty za sebou, většinou připojená na jeden z bokorysů podle toho jestli je řazení levostranné nebo pravostranné. Pokud je řazení levostranné zobrazuje se do bokorysu č.2.. Pokud je řazení pravostranné zobrazuje se do bokorysu č.1.. Musí být připojeno na selector shaft a popsáno. Dále je nutné zobrazit gear shift pattern – vzor řazení. Ten se umísťuje do pravého horního rohu mezi nárys a bokorys č.2 a v závislosti na převodovce se může jeho schéma měnit.

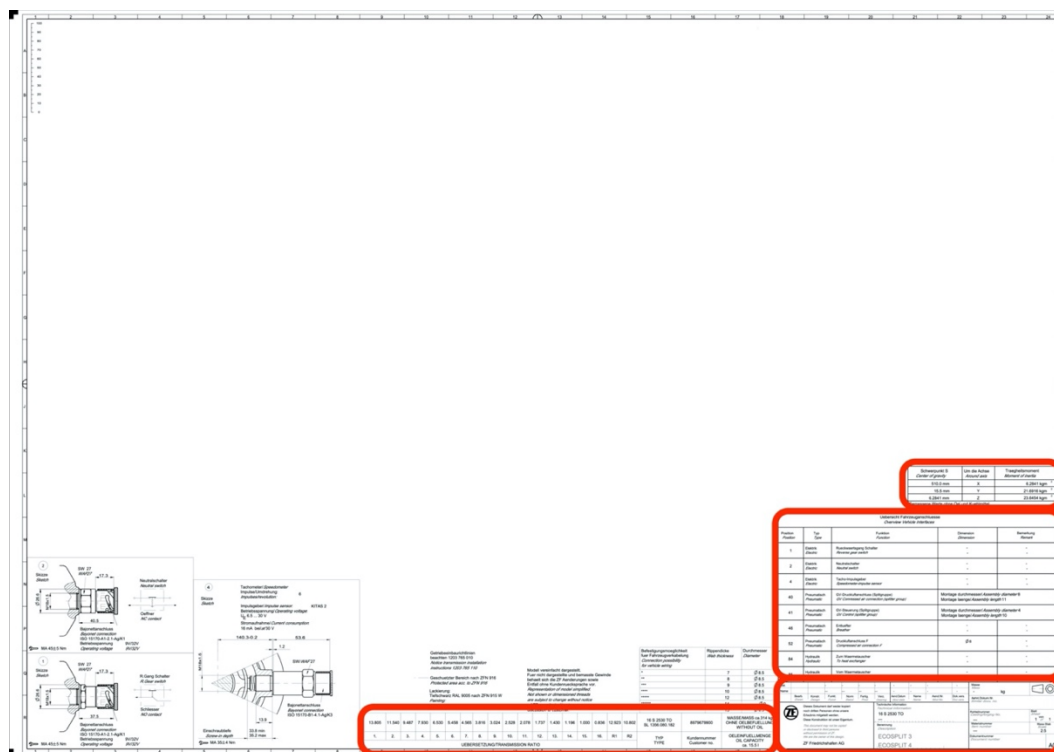


Obrázek 28 - symbolika řazení

Pozičně by měla být symbolika senzorů umístěna na souřadnicích 1-8 M-R. Symbolika řazení kvaltů se připojuje na bokorys a může se měnit ale obecně můžeme mluvit o 6-7 A-B nebo 23-24 A-B. Vzor řazení je pořád na stejném místě a to 17-19 A-B.

## Razítko

Razítko musí být vždy umístěné v pravém dolním rohu. Nad razítko se umísťuje přehledová tabulka a nad přehledovou tabulku údaje o těžišti. Na levou stranu od razítka údaje o oleji a jednotlivých převodech.



Obrázek 29 - razítko na výkresu

Z hlediska koordinátního systému by mělo být razítko umístěno na souřadnicích 18-24 M-R. Velikost přehledové tabulky se může výrazně lišit ale může říct, že nejčastěji leží na souřadnicích L-P 18-24. Tabulka popisující těžiště se také odvíjí od velikosti přehledové tabulky ale nejčastěji se nachází na 22-24 K-L. Informace o oleji 15-18 R. Převody jednotlivých kvaltů 9-15 R.

## Standardizované pozice na výkresu – varianta s intarderem

Intarder se zobrazuje na samostatný list papíru, tudíž výkres s intarderem činí dva listy. Pokud má výkres dva listy, vždy se symbolika zobrazuje na druhý list. Detaily mohou zůstat na první straně. Vychází se z obecně standardizovaných pozic.

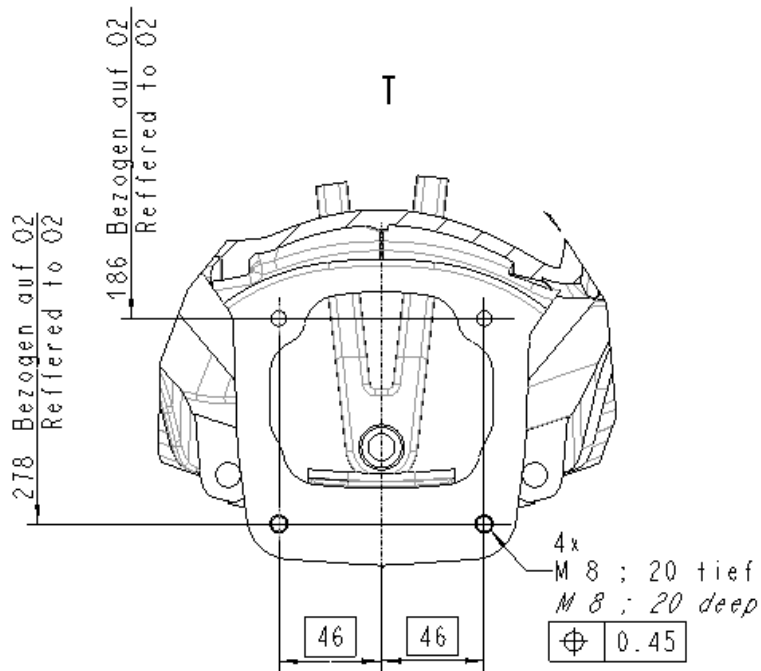
### Detaily

Při zobrazení převodovky s intarderem, se na bokorysu č.1 překryje připojení spojkového válce, které je nutné zakótovat. Dále se navíc musí zobrazit detail na olejový filtr intarderu a zakótovat jeho výpustný šroub. Jako poslední je důležité zobrazit nárys řídicí jednotky intarderu. U řídicí jednotky je třeba brát v potaz že se na ni pojí kabeláž, která bude zabírat nějaké místo a proto musí být zakótována aby kabelů ni nepřekáželo a nehrozilo jejich porušení.

### Detail připojení spojkového válce

Při připojení intarderu se na převodovce překryje připojení spojkového válce. To je nutné zobrazit v detailu a zakótovat díry pro připojení. Zakótuje se od centrální osy O2.

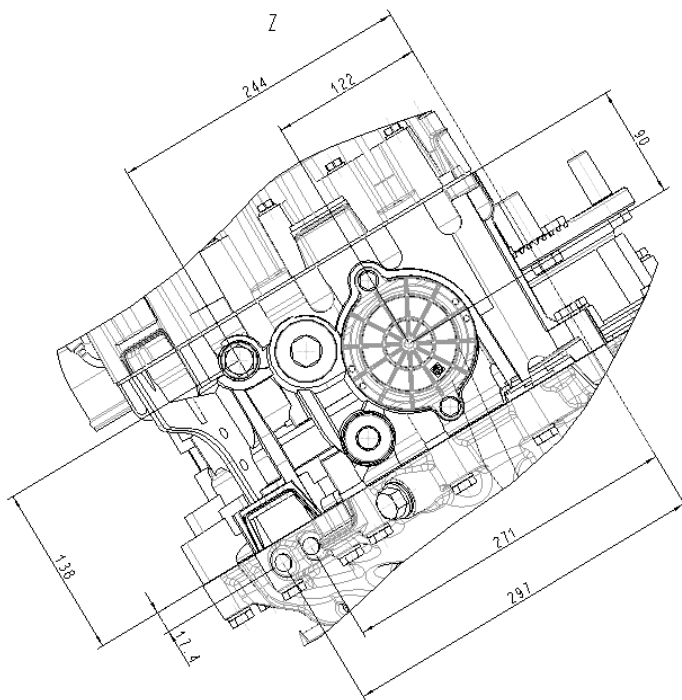




Obrázek 30 - detail připojení spojkového válce

### Detail olejového filtru intarderu

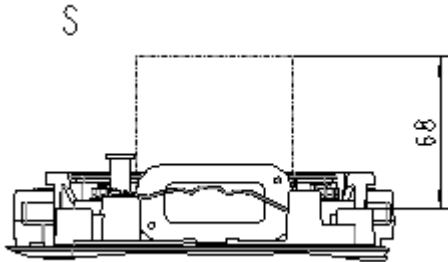
Součástí intarderu, tudíž patří na druhý list. Není zřetelně vidět na hlavních pohledech, proto se dělá detail. Musí se zakotovat hlavní rozměry, střed víčka a šrouby.



Obrázek 31 - detail olejového filtru intarderu

### Detail řídicí jednotky intarderu

Součástí intarderu, tudíž patří na druhý list. Pomyslný obdélník zobrazený čerchovanou čarou je místo nutné pro připojení kabeláže a štekru, montážní a demontážní prostor, prostor pro možnou opravu. Do tohoto prostoru nesmí nic zasahovat.

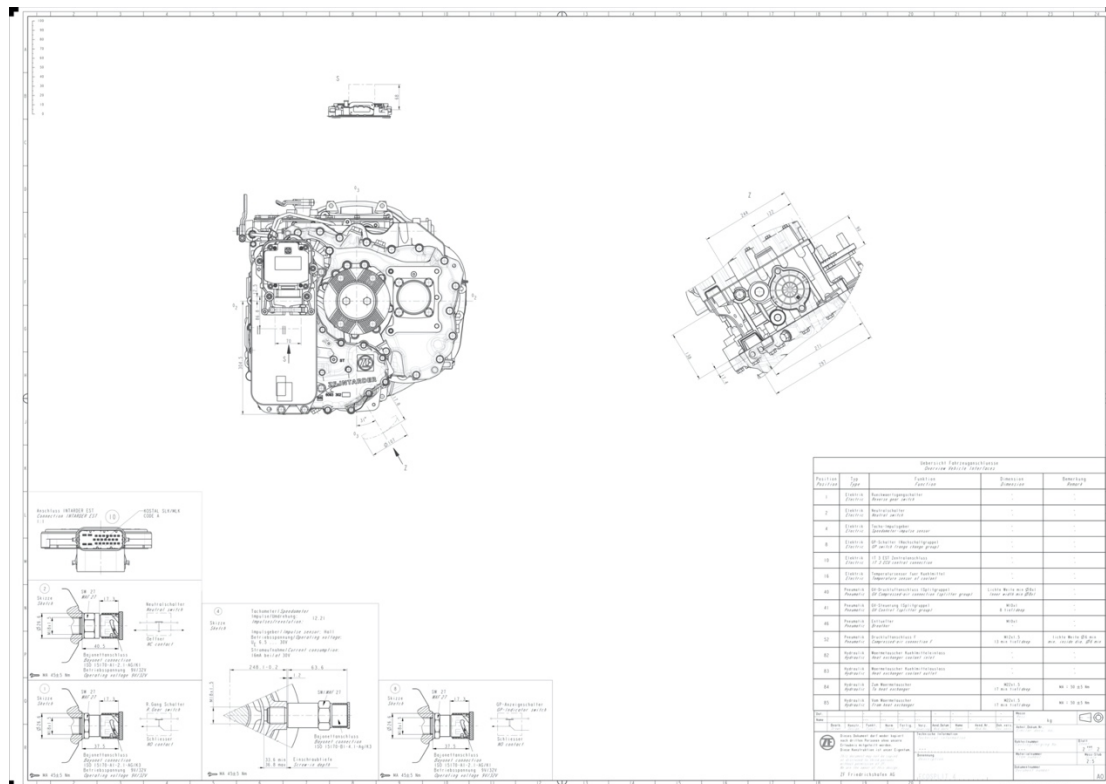


Obrázek 32 - detail řídicí jednotky intarderu

### Druhý list s intarderem

Na druhý list se zobrazuje bokorys, do kterého se zakótuje intarder. Do levého dolního rohu se vyobrazí veškerá symbolika mimo chlazení intarderu, nad razítko potom přehledová tabulka, v té by měly být specifikovaný input a output intarderu. Detaily řídicí jednotky a víčka oleje na intarderu nejsou vázané přesnou pozicí, protože na této stránce toho nebývá mnoho a tak je velmi snadné najít konkrétní detaily. Přehledová tabulka bude jako vždy nad razítkem.

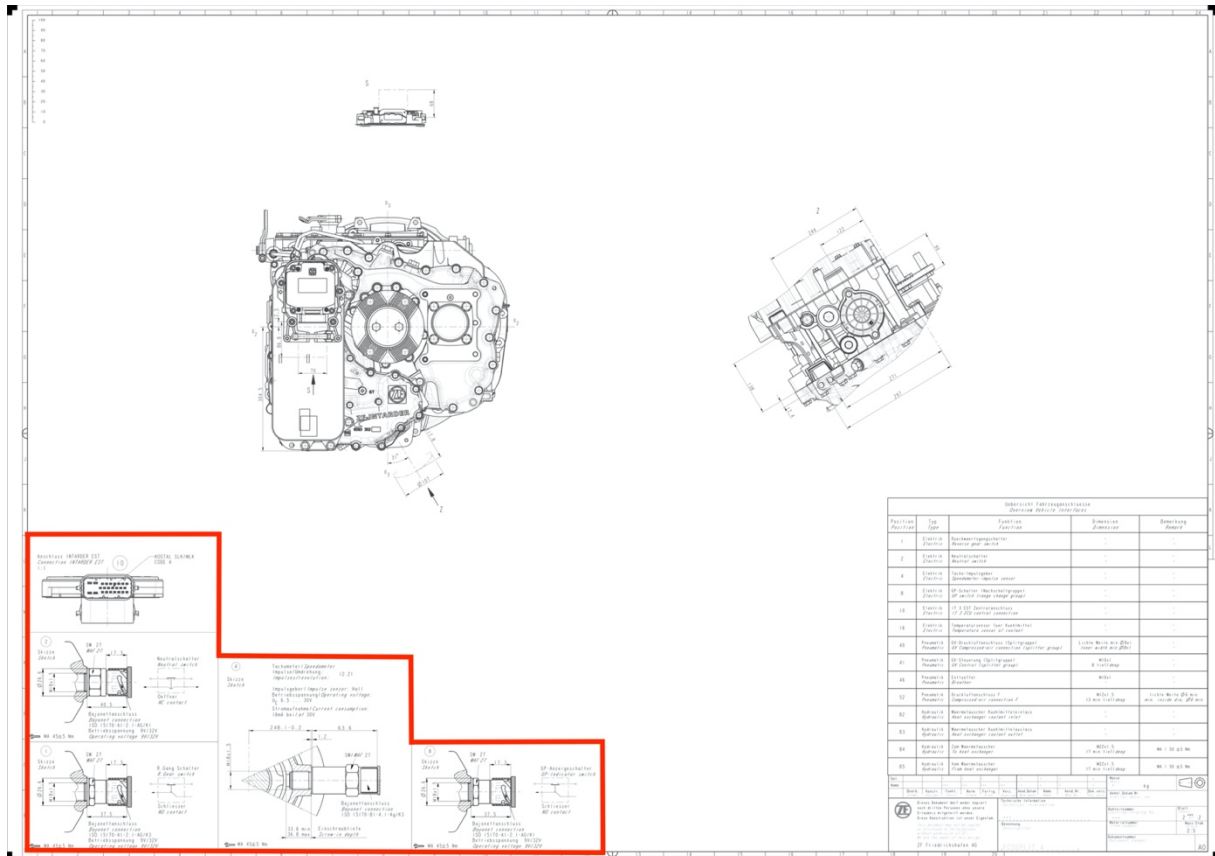
Bokorys č.1 bude na souřadnicích 6-8 A-F. Symbolika bude na 1-7 H-R. Razítko a přehledová tabulka na 18-24 K-R.



Obrázek 33 - druhý list výkresu s intarderem

## Symbolika

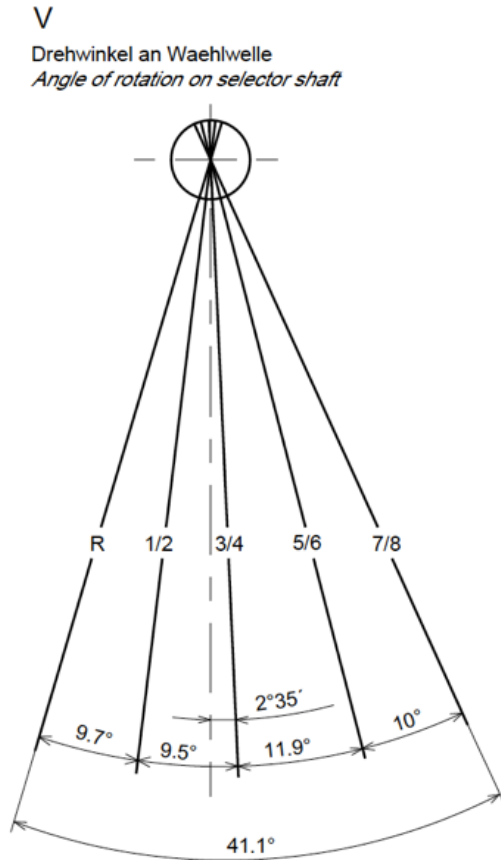
Veškerá symbolika se zobrazuje na druhý list papíru, na stejné pozici jako u sola. Jedinou výjimkou je symbolika připojení chlazení intarderu, protože se spíše jedná o detail než o symboliku. Oproti solu zde přibude symbolika štekru pro řídicí jednotku intarderu, umístí se nad zbylou symboliku.



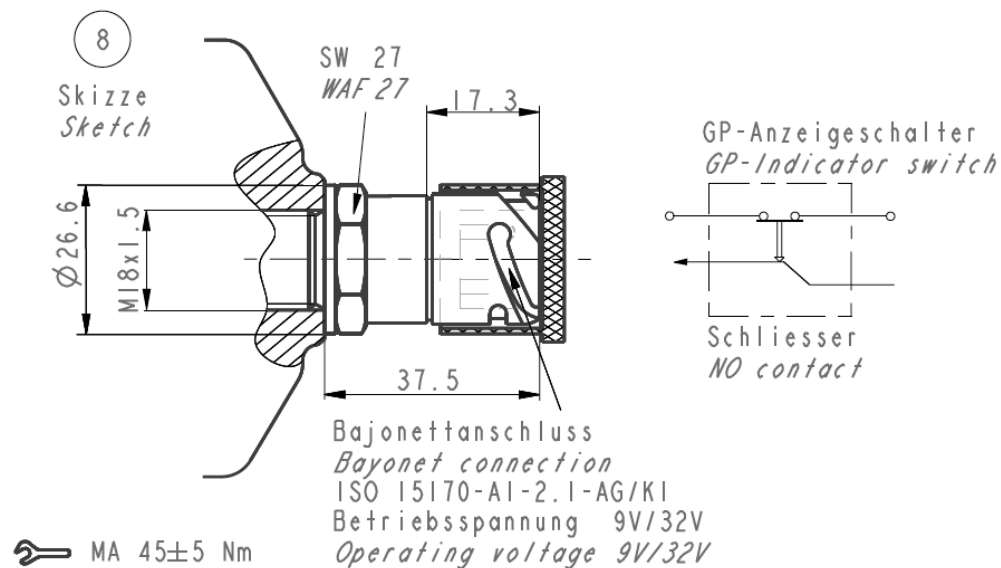
Obrázek 34 - symbolika 2. listu výkresu s intarderem

## Volitelné doplňky

Nejčastěji do této položky spadává zobrazení „půlek“, které není podmínkou u každé převodovky. Pokud převodovka tuhle funkcionalitu obsahuje je třeba zakótovat úhel natočení na selector shaft, který udává jaká půlka je v určitý úhel zařazena. Dále také bajonet připravený pro připojení senzoru GP, ten snímá pozici v jaké se převodovka nachází (malá/ velká řada, půlky/celé rychlostní stupně). Pokud zákazník plánuje připojovat PTO, musí se zobrazit detail popisující místo připojení, podobně jako u výměníku tepla.



Obrázek 35 - detail zakótování úhlů řazení půlek



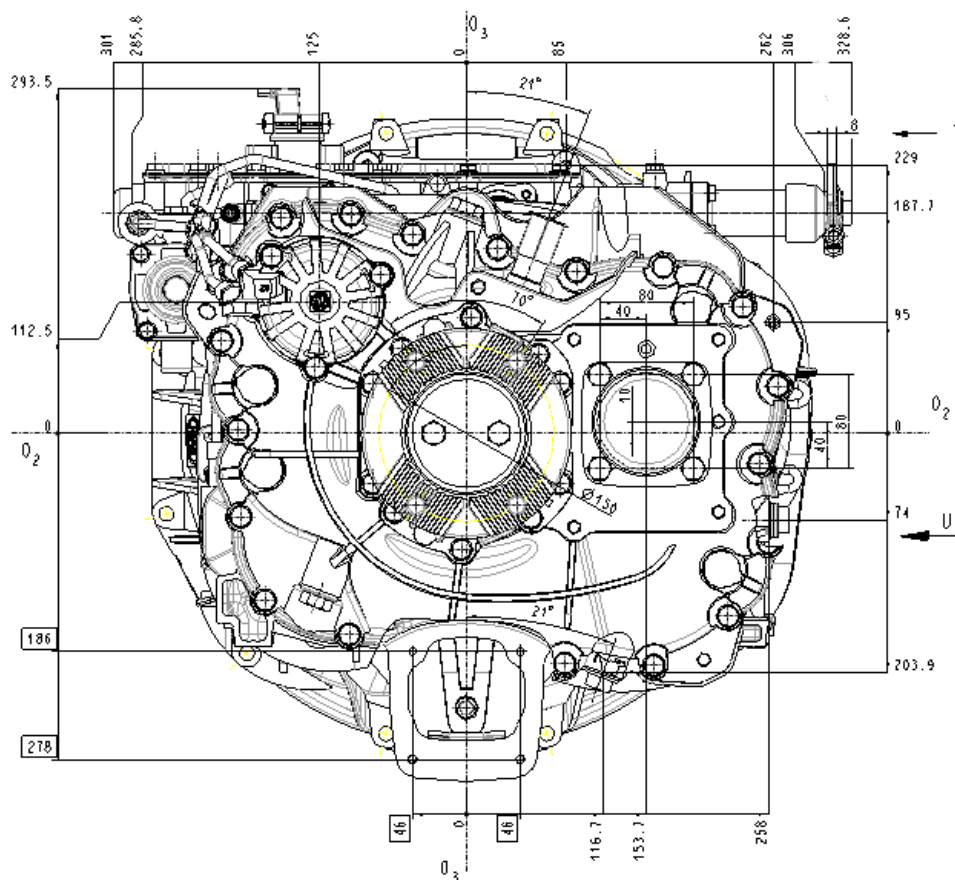
Obrázek 36 - symbolika připojení GP senzoru

## Standardizované kóty v jednotlivých pohledech

Pro každý pohled byly vybrány kóty, které by měly být zobrazené na každém výkresu, bez ohledu na typ převodovky. Těmto kótám říkáme zástavbové nebo hlavní. Tyto kóty popisují veškeré body, které jsou nutné pro připojení převodovky, montážní připojení na rám vozidla a montážní připojení hydrauliky, pneumatiky a elektroniky. Tudiž maximální zástavbové rozměry, mechanické kóty a jednotlivé elektronické štekry. Většina převodovek má velmi podobné tělo, tudíž se předpokládá snadná orientace a lehké přenesení dat z těchto obrázků do praxe. V závislosti na typu těla převodovky a jejího příslušenství se může umístění kót lišit nikdy ale nesmí kóta chybět. U kót je důležité aby se umísťovali na místa kde jsou snadno vidět a jdou lehce přečíst. Je nežádoucí umísťovat kótu na nepřehledné místo do změti čar, přestože by byla na standardizovaném místě. Při práci nebyly brány v potaz poznámky a číselné balony, protože pro ně není standardizace tak důležitá a jejich pozice se často mění v závislosti na prostoru ve výkresu. Dále by mělo platit nepsané pravidlo, že všechno co se nachází pod půlicí osou se kótuje na spodní polovinu. Všechno co je nad půlicí osou se kótuje na horní polovinu. Stejně tak to platí i s pravou a levou stranou.

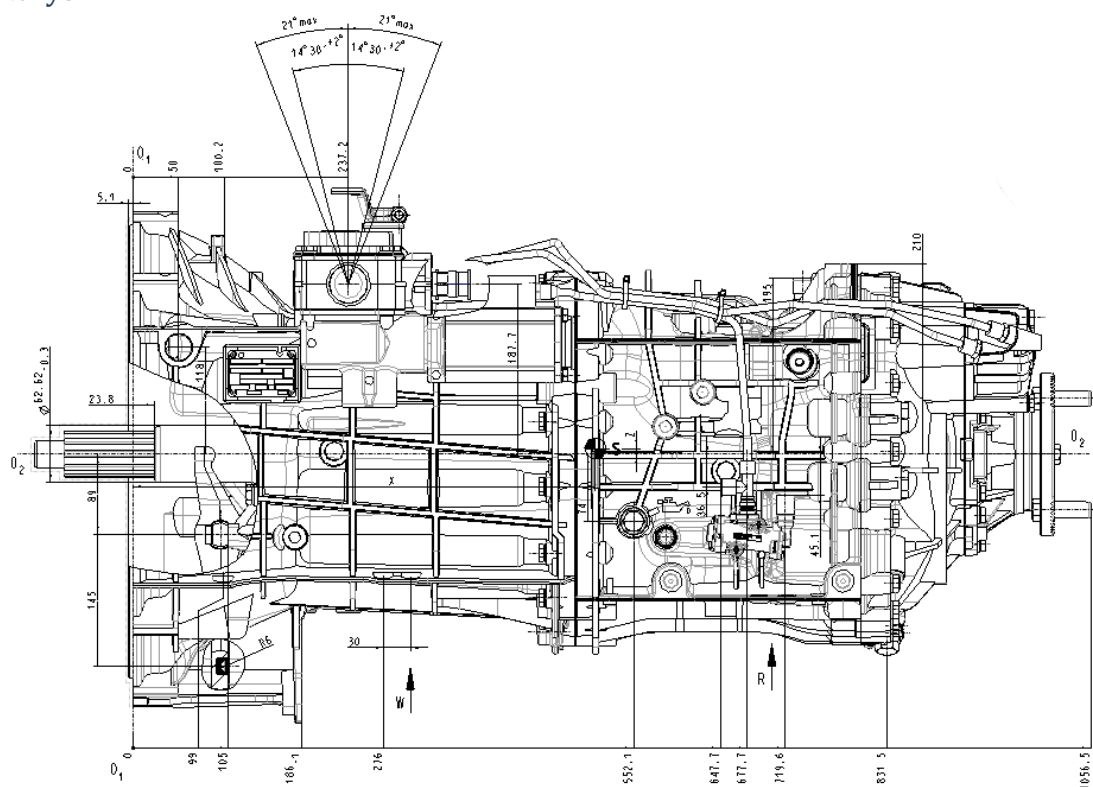
### Hlavní pohledy pro převodovku solo

#### Bokorys č.1



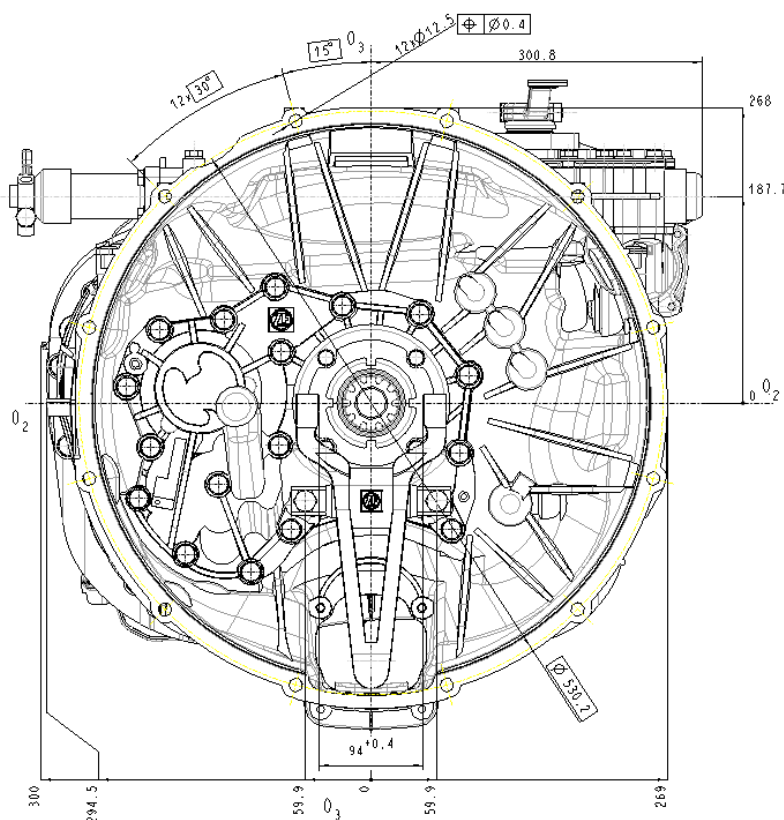
Obrázek 37 - hlavní pohled pro převodovku solo - Bokorys č.1

## Nárys



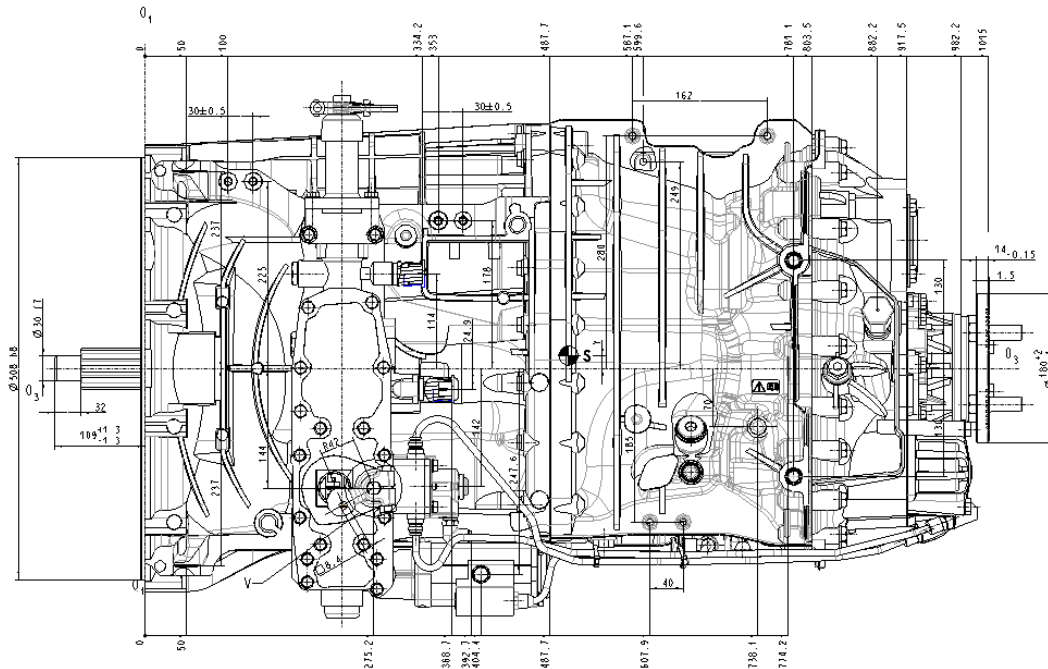
Obrázek 38 - hlavní pohled pro převodovku solo - Nárys

## Bokorys č.2



Obrázek 39 - hlavní pohled pro převodovku solo - Bokorys č.2

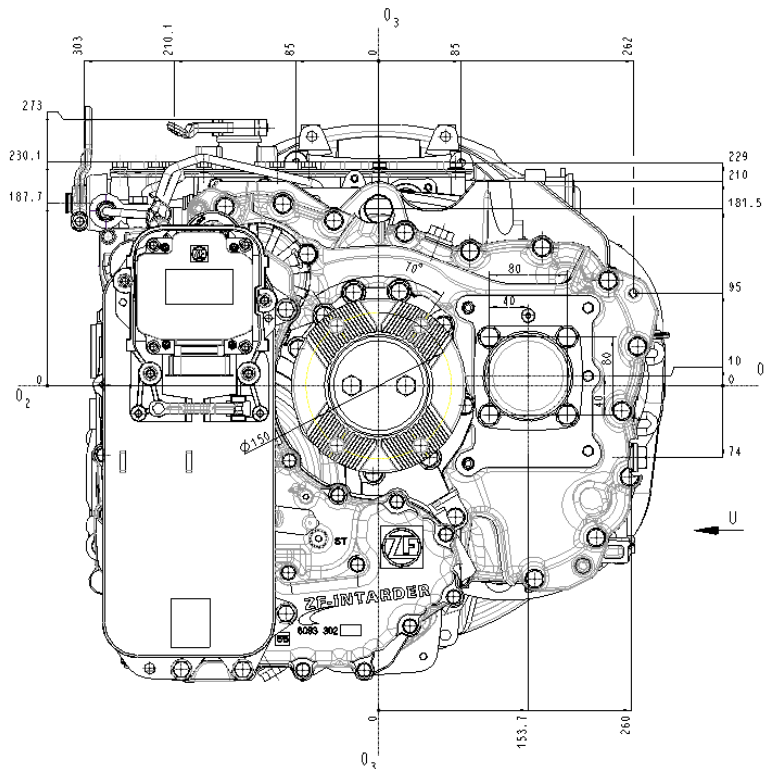
## Půdorys



Obrázek 40 - hlavní pohled pro převodovku solo - Půdorys

## Hlavní pohledy pro převodovku s intarderem

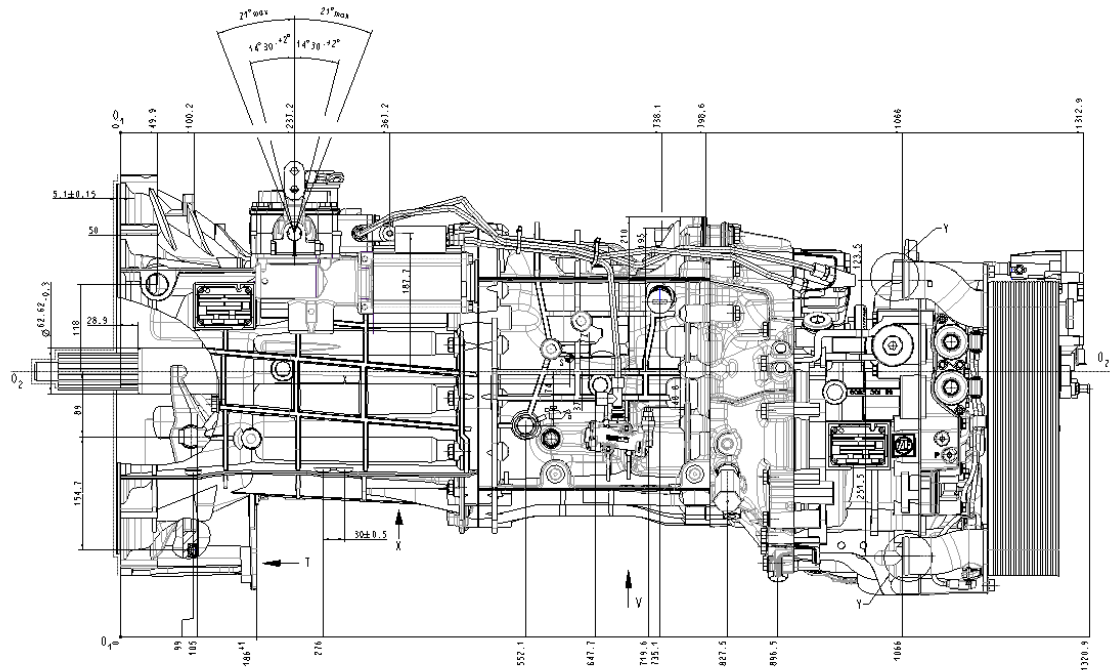
### Bokorys č.1



Obrázek 41 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Bokorys č.1

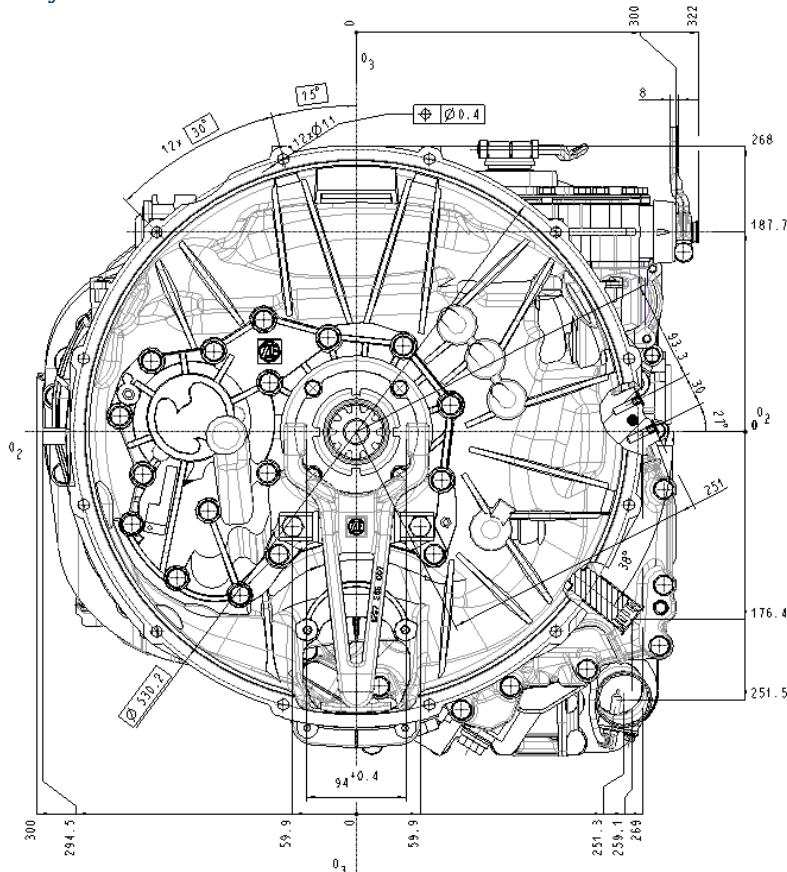


### Nárys



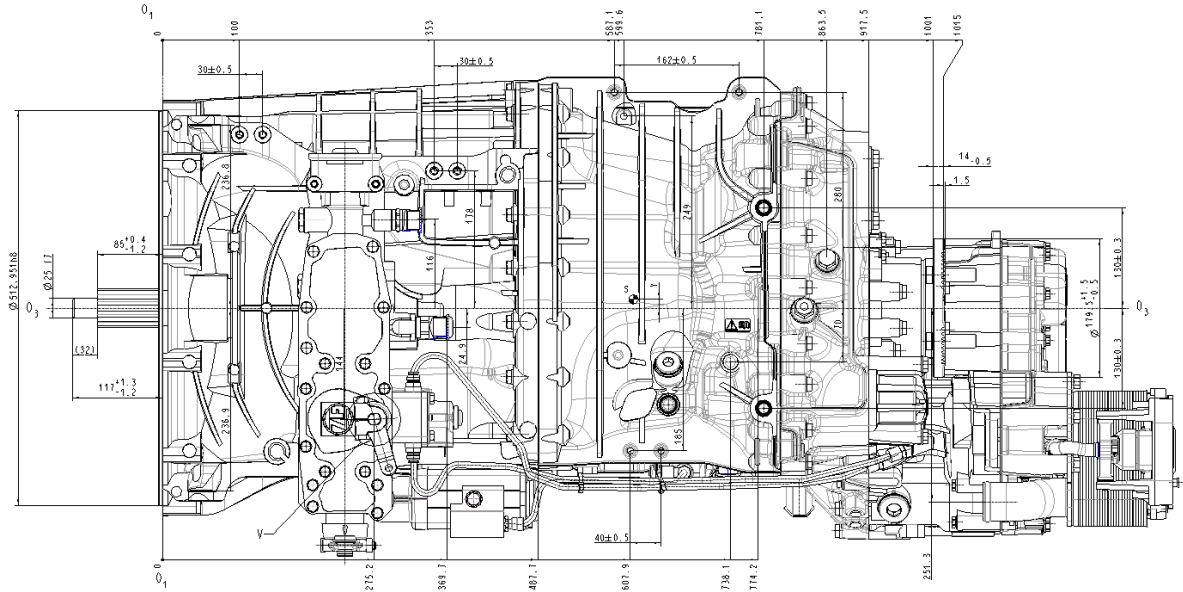
Obrázek 42 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Nárys

### Bokorys č.2



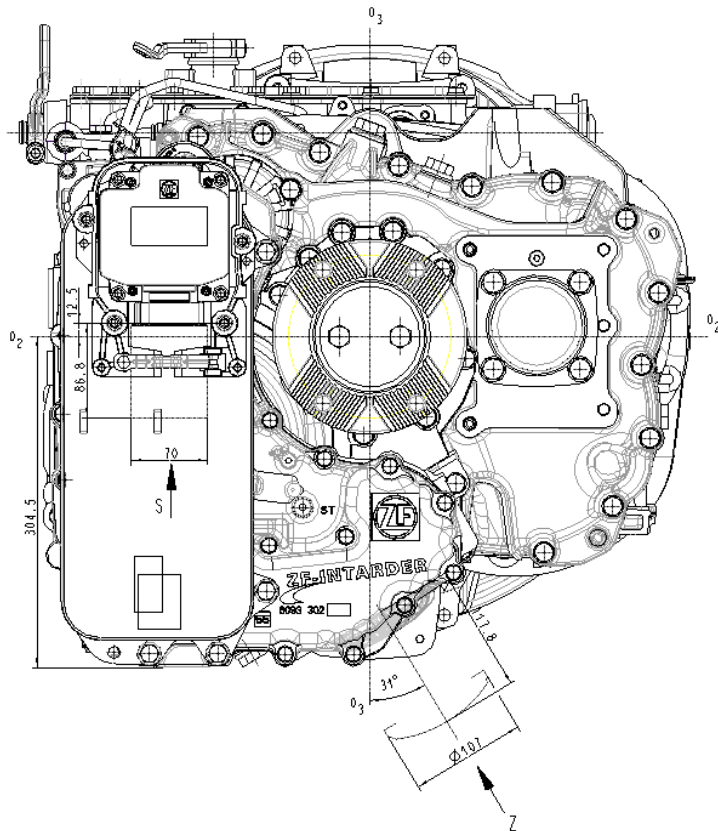
Obrázek 43 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Bokorys č.2

### Půdorys



Obrázek 44 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Půdorys

### Bokorys č.3 – 2. list



Obrázek 45 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Bokorys č.3 - 2. list

## Závěr

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku časové náročnosti tvorby zástavbového výkresu pro nákladní vozidla. Cílem práce bylo standardizovat výkresy převodovek pro nákladní vozidla. Byl vypracován rozbor a následně vzorová standardizace, která byla aplikována na výkresech dvou běžných převodovek modelové řady Ecosplit 4.

Na začátku byl představen aktuální stav výroby výkresu. Na tomto stavu bylo poukázáno na chyby a jako řešení problému vysoké časové náročnosti byla vybrána standardizace. Byly představeny typy převodovek a jejich součásti, kterých se standardizace týká. Byly vybrány dva běžné výkresy na základě kterých byla následně vypracována standardizace.

Standardizace spočívala v tom, že bylo nutné určit fixní layout, který by se následně aplikoval na všechny budoucí výkresy. Rozborem jednotlivých výkresů byly vybrány ideální pozice a hlavní kóty. Rozebrán byl „obyčejný“ solo výkres ale i výkres s intarderem, protože obě varianty jsou velmi populární mezi zákazníky.

Závěrem bylo představeno jak by měly vypadat jednotlivé standardizované výkresy a pohledy včetně kót v obou variantách.

Díky této práci došlo ke standardizaci výkresů převodovek pro nákladní vozidla v Plzeňské pobočce ZF Engineering. Touto standardizací se snížila časová náročnost na tvorbu jednotlivého výkresu a byl snížen počet chyb ve výkresech, které tvořil z největší části lidský faktor. Povedlo se zlepšit porozumění a orientace ve všech výkresech, kterých se standardizace týkala.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - převodovka Ecosplit .....	13
Obrázek 2 - převodovka Ecomid .....	14
Obrázek 3 - převodovka Ecolite .....	14
Obrázek 4 - převodovka Ecolife .....	15
Obrázek 5 - převodovka AS Tronic lite .....	16
Obrázek 6 - převodovka AS Tronic mid .....	16
Obrázek 7 - Intarder .....	17
Obrázek 8 - Servisní potřeby intarderu .....	18
Obrázek 9 - připojení pomocných agregátů v závislosti na spojce .....	18
Obrázek 10 - připojení pomocných agregátů v závislosti na pohonu .....	19
Obrázek 11 - pumpa posilovače řízení - PS Series .....	19
Obrázek 12 - pumpa posilovače řízení EV Series .....	20
Obrázek 13 - výměník tepla, určený k chlazení oleje .....	20
Obrázek 14 - výměník tepla, porovnání variant s přídržným plátem a bez něj .....	21
Obrázek 15 - solo převodovka 16S 2530 TO .....	22
Obrázek 16 - převodovka s intarderem 16S 2531 TO 1. list .....	23
Obrázek 17 - převodovka s intarderem 16S 2531 TO 2. list .....	24
Obrázek 18 - koordinátní systém výkresu .....	24
Obrázek 19 - místo pro hlavní pohledy ve výkresu .....	25
Obrázek 20 - místo pro detaily ve výkresu .....	26
Obrázek 21 - detail připojení výměníku tepla .....	27
Obrázek 22 - detail otvoru pro napouštění a hlídání maximální hladiny oleje .....	27
Obrázek 23 - detail děr pro připojení pomocné hydrauliky .....	28
Obrázek 24 - detail řazení .....	28
Obrázek 25 - symbolika senzoru pro zpátečku .....	29
Obrázek 26 - symbolika senzoru pro neutrální .....	30
Obrázek 27 - symbolika senzoru rychlosti .....	30
Obrázek 28 - symbolika řazení .....	31
Obrázek 29 - razítko na výkresu .....	32
Obrázek 30 - detail připojení spojkového válce .....	33
Obrázek 31 - detail olejového filtru intarderu .....	33
Obrázek 32 - detail řídicí jednotky intarderu .....	34
Obrázek 33 - druhý list výkresu s intarderem .....	35
Obrázek 34 - symbolika 2. listu výkresu s intarderem .....	36
Obrázek 35 - detail zakótování úhlů řazení půlek .....	37
Obrázek 36 - symbolika připojení GP senzoru .....	37
Obrázek 37 - hlavní pohled pro převodovku solo - Bokorys č.1 .....	38
Obrázek 38 - hlavní pohled pro převodovku solo - Nárys .....	39
Obrázek 39 - hlavní pohled pro převodovku solo - Bokorys č.2 .....	39
Obrázek 40 - hlavní pohled pro převodovku solo - Půdorys .....	40
Obrázek 41 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Bokorys č.1 .....	40
Obrázek 42 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Nárys .....	41
Obrázek 43 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Bokorys č.2 .....	41
Obrázek 44 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Půdorys .....	42
Obrázek 45 - hlavní pohled pro převodovku s intarderem - Bokorys č.3 - 2. list .....	42

## Seznam příloh

Elektronické přílohy na CD:

Standardizovaný výkres 1356\_680\_182\_ins001.pdf

Standardizovaný výkres 1356\_680\_208\_ins001.pdf

## Literatura

- [1] Ecosplit – ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29183.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29183.html)
- [2] Ecomid – ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29261.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29261.html)
- [3] Ecolite – ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29165.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29165.html)
- [4] EcoLife in the Coach - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 07.04.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/buses/products\\_29245.html](https://www.zf.com/products/en/buses/products_29245.html)
- [5] AS Tronic lite – ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29264.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29264.html)
- [6] AS Tronic mid - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29265.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29265.html)
- [7] TraXon - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29063.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29063.html)
- [8] Intarder for Truck Transmissions - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29258.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29258.html)
- [9] Power-take-offs (PTOs) - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_29257.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_29257.html)
- [10] PS Series Power Steering Pumps - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 09.04.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_40512.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_40512.html)
- [11] EV Series Power Steering Pumps - ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 09.04.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/en/trucks/products\\_40448.html](https://www.zf.com/products/en/trucks/products_40448.html)
- [12] Heat exchanger for Ecosplit – ZF [online]. Copyright © ZF Friedrichshafen AG [cit. 28.04.2020]. Dostupné z: [https://www.zf.com/products/media/product\\_media/trucks\\_2/trucks\\_driveline\\_ecosplit/pdf\\_91/WT\\_Ecosplit\\_EN.pdf](https://www.zf.com/products/media/product_media/trucks_2/trucks_driveline_ecosplit/pdf_91/WT_Ecosplit_EN.pdf)