

ConvML 1.2

Marcin Kacprzak
marcin.kacprzak@entertech.com.pl

Piotr Kulinowski
piotr.kulinowski@entertech.com.pl

27 grudnia 2011

Streszczenie

Ten dokument zawiera opis funkcji i składni języka ConvML. ConvML jest językiem do zapisu strukturalnego modelu przenośnika taśmowego w formacie XML [2].

Wersję PDF tego dokumentu można odnaleźć pod adresem entertech.com.pl/convml/convml.pdf.

Schema opisywanego języka znajduje się pod adresem entertech.com.pl/convml/convml_11.xsd.

Spis treści

1	Wstęp	3
2	Konwencje	3
2.1	Wersjonowanie	3
2.2	Nazwy elementów i atrybutów	3
2.3	XSD	3
2.4	Referencje	3
3	Struktura dokumentu	4
3.1	Element główny <ConvML>	4
3.2	Przenośnik taśmowy <BeltConveyor>	4
3.3	Lokalizacja <Localization>	6
3.4	Warunki pracy przenośnika <Conditions>	6
3.5	Taśma <Belt>	7
3.5.1	Odcinek taśmy <BeltSegment>	8
3.5.2	Złącze <BeltSplice>	10
3.6	Stacja zwrotna <Tail>	10
3.7	Stacja czołowa <Head>	11
3.8	Bęben <Pulley>	12
3.9	Trasa <Route>	14
3.9.1	Odcinek trasy <RouteSection>	14
3.9.2	Segment trasy <RouteSegment>	15
3.9.3	Górna trasa <Carry>	16
3.9.4	Dolna trasa <Return>	16
3.10	Zespół napędowy <DriveUnit>	17
3.10.1	Silnik <Motor>	18
3.10.2	Sprzęgło podatne <Coupling>	19
3.10.3	Sprzęgło hydrodynamiczne <FluidCoupling>	19
3.10.4	Układ hamulcowy <Brake>	20
3.10.5	Przekładnia <Gearbox>	20

3.11	Zespół napinający <TakeUpSystem>	21
3.11.1	Wózek napinający <StretchingCar>	21
3.11.2	Układ zlinowania <RopeSystem>	22
3.11.3	Obciążnik <Counterweight>	22
3.11.4	Wciągarka <Winch>	23
3.11.5	Układ grawitacyjny <GravitySystem>	23
3.11.6	Układ hydrauliczny <HydraulicSystem>	23
3.11.7	Układ pneumatyczny <PneumaticSystem>	23
3.12	Kosz zasypowy <Chute>	23
3.12.1	Materiał <Material>	24
3.13	Rozładunek <Unload>	25
3.14	Elementy trasy	26
3.14.1	Pojedynczy krążnik <Idler>	26
3.14.2	Zestaw krążnikowy <IdlesSet>	27
3.14.3	Zestaw specjalny <IdlesSetSpecial>	27
3.14.4	Płyta ślizgowa <SlipPlate>	28
3.14.5	Napęd typu taśma-taśma <TTDrive>	28
3.15	W wyposażenie elektryczne przenośnika <ConvElectricalEquipment>	29
3.15.1	Układ sterowania przenośnikiem <ControlSystem>	29
3.15.2	System wyłączenia awaryjnego <EmergencySystem>	29
3.15.3	System łączności i sygnalizacji <SignalSystem>	29
3.15.4	Instalacja przeciwpożarowa <FireSystem>	29
3.16	Pozostałe	29
3.16.1	Układ chłodzenia <CoolingSystem>	29
3.16.2	Urządzenie czyszczące <CleaningDevice>	30
3.16.3	W wyposażenie elektryczne urządzenia <ElectricalEquipment>	30
3.16.4	Urządzenie dodatkowe <AdditionalEquipment>	30
4	Typy <Types>	30
4.1	Typy płaskie	30
4.2	Typy złożone	31
5	Metadane dokumentu <Meta>	31
6	Grupy atrybutów	31
6.1	commonAttrGroup	32
6.2	instanceAttrGroup	32
6.3	typeAttrGroup	32
6.4	lengthAngleGroup	32
6.5	takeUpTensionGroup	32
6.6	pulleyIdlerGroup	32
6.7	coordinatesAttrGroup	33
7	Rozszerzenia XSD	33
7.1	nonNegativeDecimalType	33
7.2	oneToFourEnumType	33
8	Szablony	33
8.1	BeltConvEditor 2.0	33

1 Wstęp

Potrzeba opracowania modelu strukturalnego przenośnika taśmowego wynika z informatycznej konieczności wprowadzenia procedury zapisu pełnej informacji o urządzeniu, która jednoznacznie i spójnie opisywałaby parametry techniczno-ruchowe i konfigurację przenośnika taśmowego. Ze względu na uniwersalność zapisu i chęć popularyzacji modelu strukturalnego wprowadzono anglojęzyczne nazewnictwo poszczególnych podzespołów.

Do opracowania systemu zapisu modelu strukturalnego przenośnika taśmowego wykorzystano język XML Schema [3], ułatwiający definiowanie struktury i kolejności podzespołów przenośnika taśmowego oraz umożliwiający w łatwy sposób jego adaptację na platformie informatycznej. Istotną cechą modelu strukturalnego jest praktycznie nieograniczona możliwość jego rozbudowy, bez utraty przejrzystości struktury. Każdy z elementów posiada grupę atrybutów opisujących jego cechy, mogące być zarówno parametrami technicznymi jak i ekonomicznymi.

2 Konwencje

Nazwa ConvML pochodzi od Conveyor Meta Language. Typowy dokument ConvML ma postać pliku tekstowego o rozszerzeniu xml lub convml. Zalecane kodowanie to UTF-8.

Dokument ConvML do zapisu informacji o strykturze przenośnika wykorzystuje *elementy*, a do zapisu właściwości używane są *atrybuty* języka XML. Elementy w języku ConvML mogą zawierać inne elementy oraz atrybuty, nie używa się natomiast tekstu zawartego pomiędzy znacznikami do zapisu informacji o przenośniku taśmowym.

Elementy języka ConvML należą do przestrzeni nazw: <http://www.entertech.com.pl/bcml>.

2.1 Wersjonowanie

Od wersji 1.1 pliki ze schemą nazywane są convml_WERSJABEZKROPKI.xsd. Numery wersji zakończone liczbą nieparzystą oznaczają wersje rozwojowe, a zakończone liczbą parzystą wersje stabilne.

2.2 Nazwy elementów i atrybutów

Nazwy elementów zapisywane są za pomocą tzw. *Camel Case* oraz pierwszy znak jest zapisywany wielką literą. Nazwy atrybutów zapisywane są również przy użyciu *Camel Case* ale zaczynają się małą literą.

2.3 XSD

Schemę zorganizowano według wzorca projektowego *Venetian Blind* opisanego na stronie xFront. Wyjątkiem jest jedynie element *Meta* gdzie świadomie zrezygnowano z tego wzorca.

Grupy atrybutów mają dodany do nazwy dodany sufix *AttrGroup*. Do nazwy typów dodawany jest sufix *Type*.

2.4 Referencje

Wewnątrz instancji dokumentu mogą być utrzymywane relacje pomiędzy elementami które nie znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Przykładowo element *Material* za pomocą atrybutu *type* może wskazywać na element *MaterialType*, którego wartość atrybutu *typeId* zgadza się z wartością atrybutu *type* elementu odwołującego się.

Do modelowania takich powiązań wykorzystano technikę *key/keyref* będącą częścią standardu XML Schema.

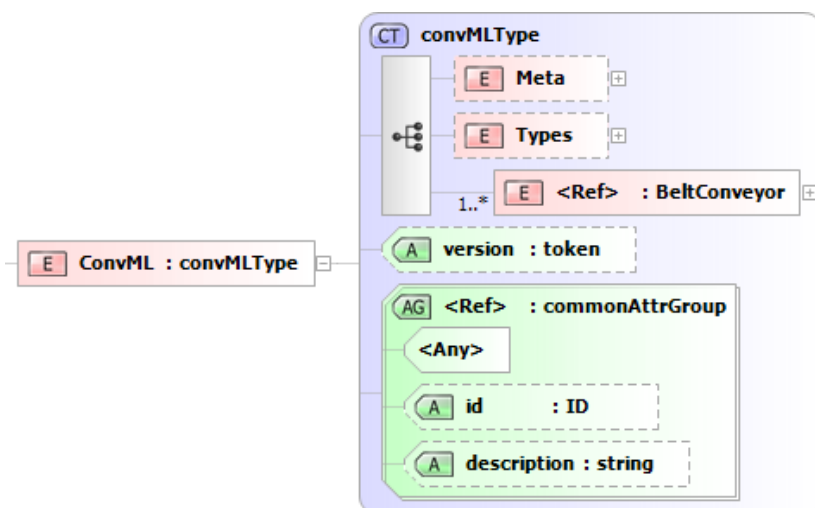
Więcej informacji na temat typów w języku ConvML znajduje się w rozdziale 4.

3 Struktura dokumentu

Głównym elementem dokumentu jest ConvML. Podelementy Meta oraz Types są opcjonalne. Element BeltConveyor musi wystąpić co najmniej raz aby dokument był poprawny. Przykładowa instancja dokumentu może mieć następującą postać:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ConvML version="1.2">
  <Meta/>
  <Types/>
  <BeltConveyor/>
</ConvML>
```

3.1 Element główny <ConvML>



Rysunek 1: Definicja elementu ConvML

Atrybuty:

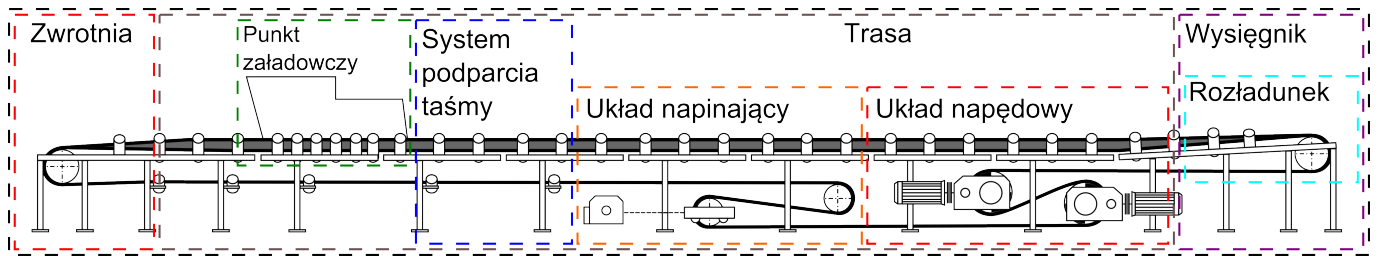
version Zastosowana w dokumencie wersja języka ConvML.

3.2 Przenośnik taśmowy <BeltConveyor>

Górnice przenośniki taśmowe definiuje się jako urządzenia służące do ciągłego transportu na taśmie materiałów sypkich, pozyskiwanych podczas procesów związanych z prowadzeniem robót górniczych [Kulinowski2011]. Do zespołów głównych przenośnika taśmowego należą: stacja czołowa, stacja zwrotna, stacja napinania taśmy, taśma, trasa, zestawy krążnikowe i krążniki [1].

W języku ConvML podstawowy podział przenośnika taśmowego wygląda następująco:

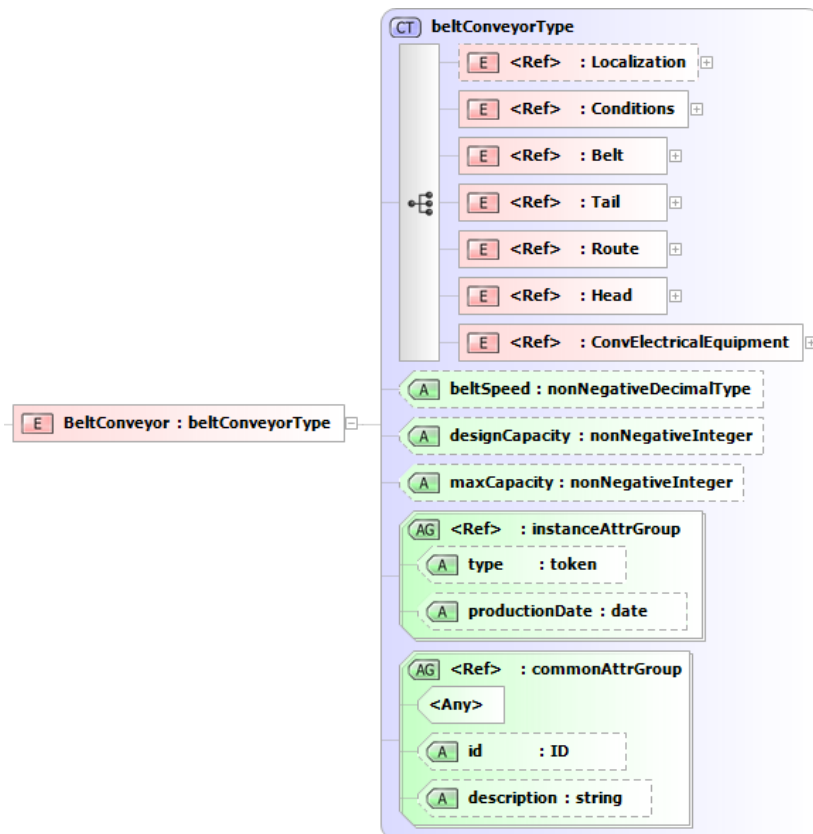
- Belt – taśma,
- Tail – stacja zwrotna,
- Route – trasa,



Rysunek 2: Podstawowe podzespoły przenośnika taśmowego

- Head – stacja czołowa.

Pozostałe zespoły główne przenośnika taśmowego znajdują się głębiej w strukturze opisywanej przez język ConvML. System podparcia taśmy należy do elementów składowych trasy. Układy napędowy i napinający są powiązane z bębnami, które mogą występować jako elementy składowe stacji zwrotnej, stacji czołowej lub trasy.



Rysunek 3: Definicja elementu BeltConveyor

Rodzice: ConvML

Atrybuty:

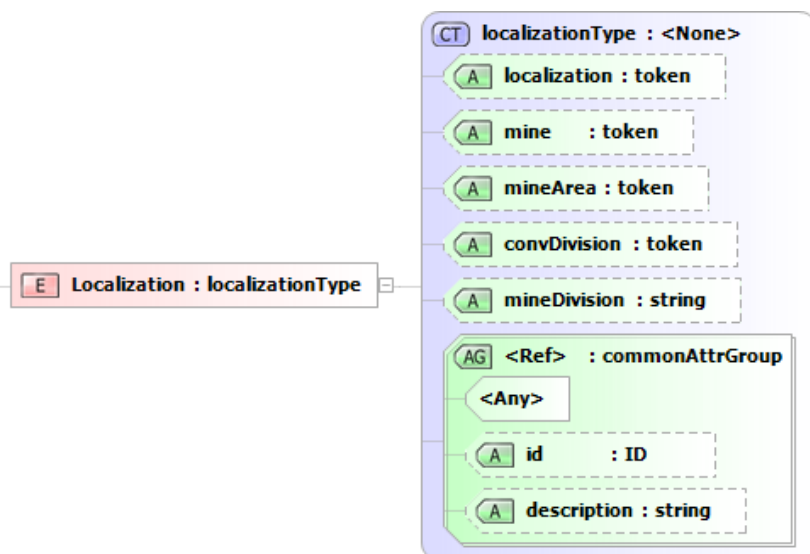
beltSpeed Prędkość taśmy przenośnika - v [m/s]

designCapacity Wydajność nominalna przenośnika - Q [t/h]

maxCapacity Wydajność maksymalna

3.3 Lokalizacja <Localization>

Element `Localization` grupuje atrybuty związane z lokalizacją przenośnika taśmowego.



Rysunek 4: Definicja elementu Localization

Rodzice: `ConvML`

Atrybuty:

localization Wyrobisko

mine Kopalnia

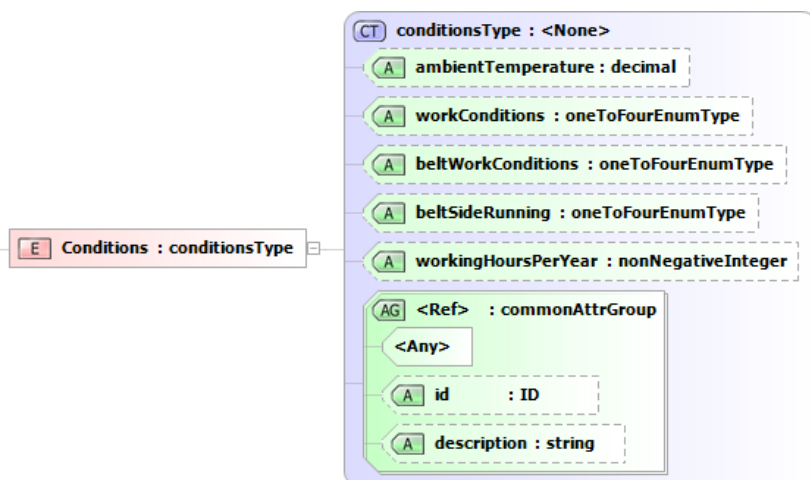
mineArea Rejon

convDivision Oddział taśmowy

mineDivision Obsługiwane oddziały wydobywcze

3.4 Warunki pracy przenośnika <Conditions>

Element `Conditions` grupuje atrybuty związane z warunkami pracy przenośnika taśmowego.



Rysunek 5: Definicja elementu Conditions

Rodzice: BeltConveyor

Atrybuty:

ambientTemperature Temperatura otoczenia przenośnika - T [°C]

workConditions Warunki pracy przenośnika: 1 - bardzo dobre, 2 - dobre, 3 - przeciętne, 4 - ciężkie

beltWorkConditions Warunki eksploatacji taśmy: 1 - bardzo dobre, 2 - dobre, 3 - przeciętne, 4 - ciężkie

beltSideRunning Zbieganie boczne taśmy: 1 - brak, 2 - małe, 3 - średnie, 4 - duże

workingHoursPerYear Ilość godzin pracy przenośnika w ciągu roku

3.5 Taśma <Belt>

Taśma jest podstawowym elementem przenośnika. Taśma zamontowana na przenośniku taśmowym jest najczęściej listą odcinków taśmy połączonym złączami.

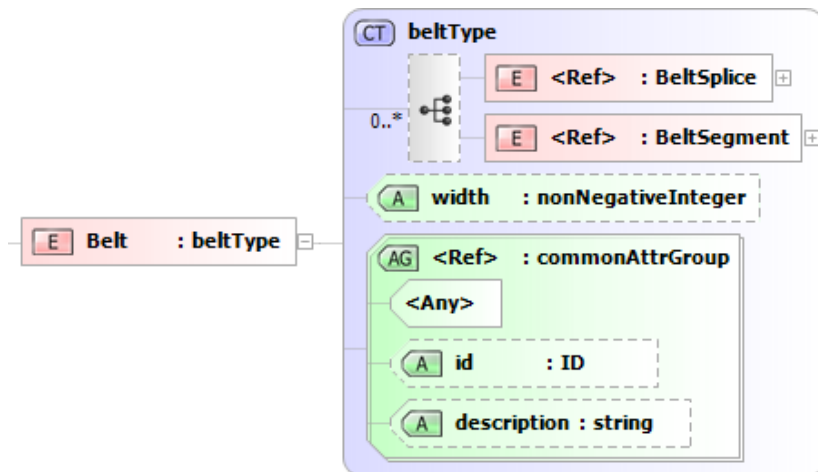


Rysunek 6: Taśma przenośnikowa w uproszczeniu

Element `Belt` jest jedynie elementem grupującym i nie ma swojej fizycznej reprezentacji w konstrukcji przenośnika taśmowego. Element ten definiuje strukturę, zgodnie z którą taśma przenośnikowa jest listą naprzemiennie występujących elementów `BeltSegment` oraz `BeltSplice`, gdzie położenie tych elementów w dokumencie odzwierciedla położenie odcinków i złącz w rzeczywistej taśmie zamontowanej na przenośniku. Pierwsze złącze na liście łączy ze sobą odcinek następujący bezpośrednio po nim oraz ostatni odcinek na liście, w ten sposób domykając pętlę.

```
<Belt>
  <BeltSplice id="1" />
  <BeltSegment id="2" />
  <BeltSplice id="3" />
  <BeltSegment id="4" />
  <BeltSplice id="5" />
  <BeltSegment id="6" />
</Belt>
```

W powyższym listingu odcinek taśmy 6 jest połączony złączem 5 z odcinkiem taśmy 4 oraz złączem 1 z odcinkiem taśmy 2. W najprostszym przypadku może być jedno złącze i jeden odcinek.



Rysunek 7: Definicja elementu Belt

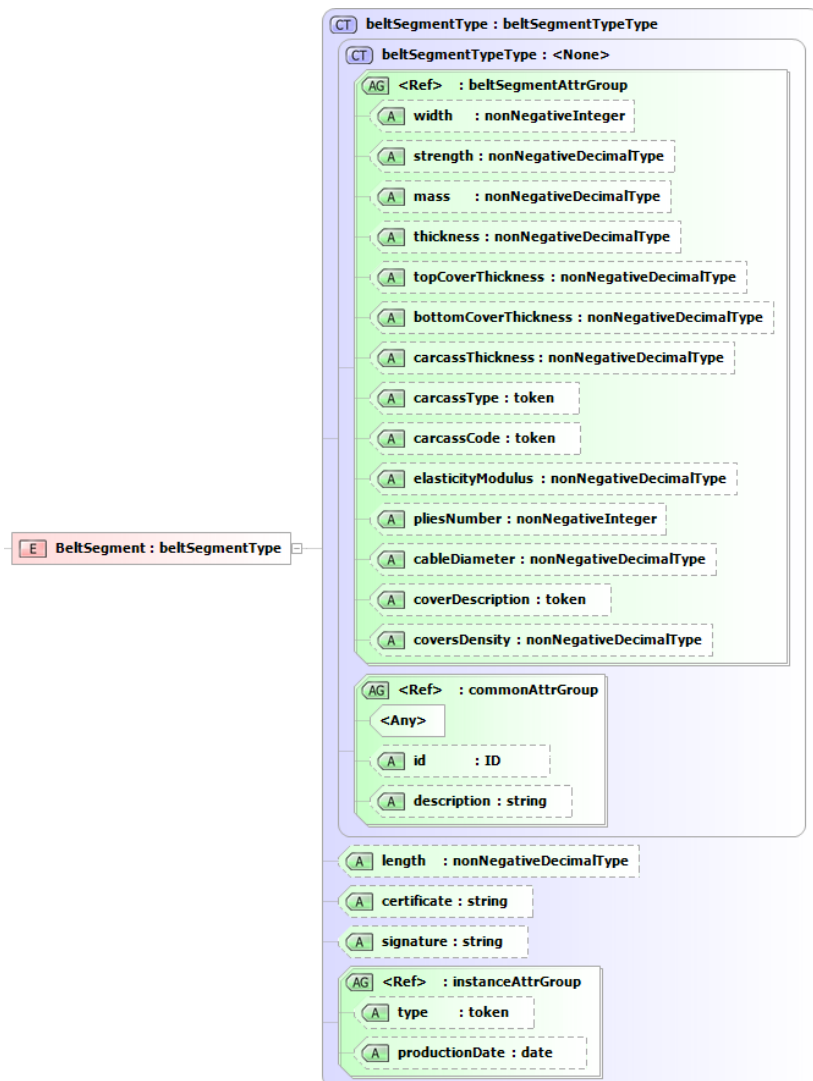
Rodzice: BeltConveyor

Atrybuty:

width Szerokość taśmy - B [mm]

3.5.1 Odcinek taśmy <BeltSegment>

Element `BeltSegment` odzwierciedla fizycznie zamontowany na przenośniku odcinek taśmy. Atrybuty z grupy `beltSegmentAttrGroup` mogą występować bezpośrednio w elemencie `BeltSegment` lub elemencie `BeltSegmentType` do którego można się odwoływać z elementu `BeltSegment` za pomocą atrybutu `type`. Cechą tej grupy atrybutów jest to, że mogą opisywać zarówno instancję jak i typ odcinka taśmy. Atrybuty `length` oraz `certificate` mogą występować tylko w elemencie `BeltSegment`.



Rysunek 8: Definicja elementu BeltSegment

Rodzice: Belt

Atrybuty:

width Szerokość odcinka taśmy [mm]

strength Nominalna wytrzymałość taśmy [kN/m]

mass Masa taśmy [kg/m]

thickness Grubość taśmy [mm]

topCoverThickness Grubość okładki górnej (nośnej) [mm]

bottomCoverThickness Grubość okładki dolnej (bieżnej) [mm]

carcassThickness Grubość rdzenia taśmy [mm]

carcassType Typ rdzenia taśmy (tkaninowa, z linkami stalowymi)

carcassCode Współczynnik rodzaju materiału rdzenia

elasticityModulus Moduł sprężystości taśmy - E [kN/m]

pliesNumber Liczba przekładek lub linek

cableDiameter Średnica linki [mm]

coverDescription Oznaczenie okładek

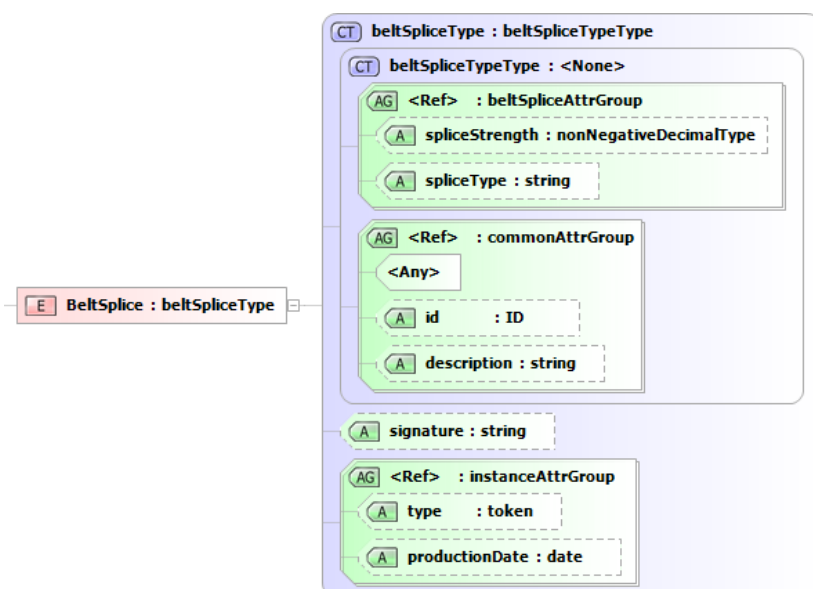
coversDensity Gęstość mieszanki okładkowej [kg/mm*m²]

length Długość odcinka [m]

certificate Numer atestu

3.5.2 Złącze <BeltSplice>

Złącze w języku ConvML odnosi się do sąsiednich elementów na liście potomków elementu `Belt`. W poprawnym dokumencie będą to zawsze elementy `BeltSegment` reprezentujące odcinki taśmy. Złącze w przeciwieństwie do odcinka nie posiada parametru długości i jest rozpatrywane jako miejsce (punkt) wykonania połączenia.



Rysunek 9: Definicja elementu BeltSplice

W przypadku złącza, standardowy atrybut `productionDate` należy tłumaczyć jako datę wykonania złącza.

Rodzice: `Belt`

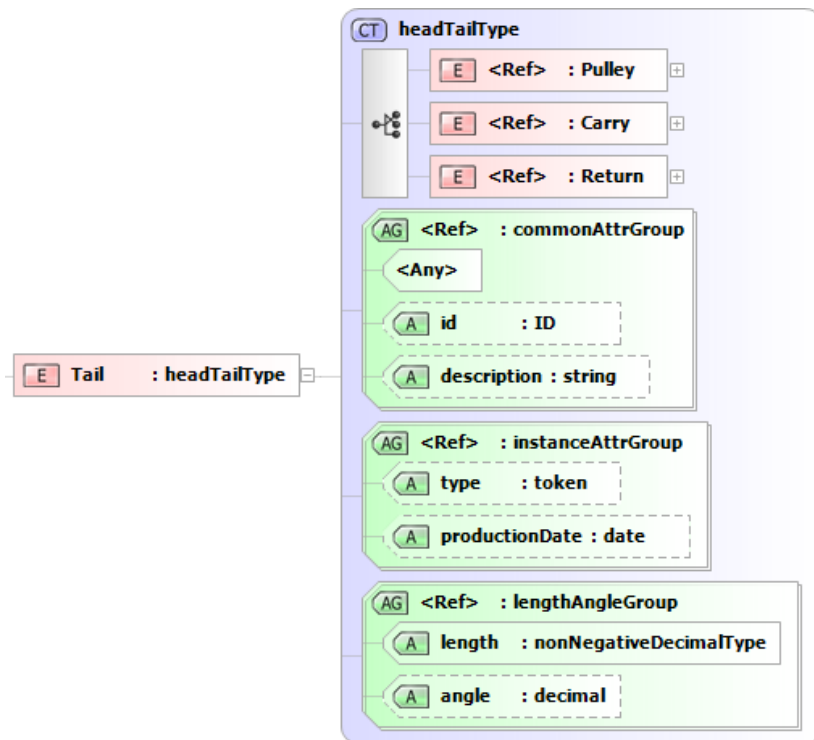
Atrybuty:

spliceStrength Wytrzymałość połączenia [%]

spliceType Rodzaj złącza np: wulkanizowane, mechaniczne, klejone, inne.

3.6 Stacja zwrotna <Tail>

Stacja zwrotna jest elementem konstrukcyjnym przenośnika taśmowego w którym taśma zmienia kierunek ruchu z trasy dolnej (powrotnej) na trasę górną (nośną). Zmiana kierunku odbywa się na bębnie zwrotnym, który jest pierwszym podelementem elementu `Tail` w strukturze. Elementy `Carry` oraz `Return` odpowiadają trasie nośnej oraz trasie powrotnej i są opisane w rozdziale dotyczącym segmentów trasy.

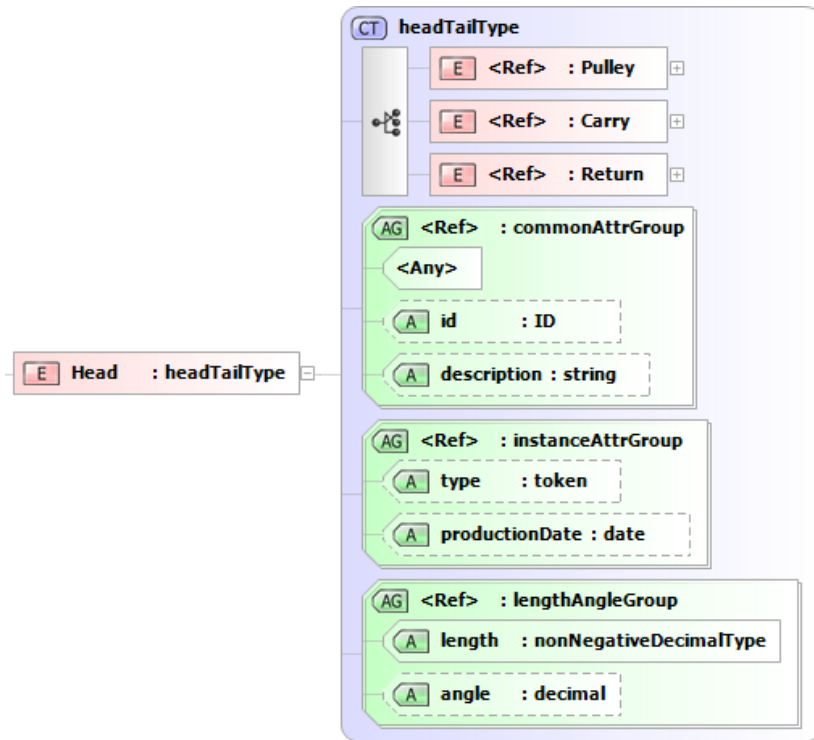


Rysunek 10: Definicja elementu Tail

Rodzice: BeltConveyor

3.7 Stacja czołowa <Head>

Stacja czołowa pomimo innej nazwy elementu w stosunku do stacji zwrotnej posiada dokładnie taką samą definicję podelementów. Zmienia się jedynie interpretacja elementu `Pulley`, który w tym przypadku odpowiada bębnowi czołowemu i obywat się na nim zmiana kierunku taśmy z trasy nośnej na trasę powrotną.



Rysunek 11: Definicja typu elementu Head

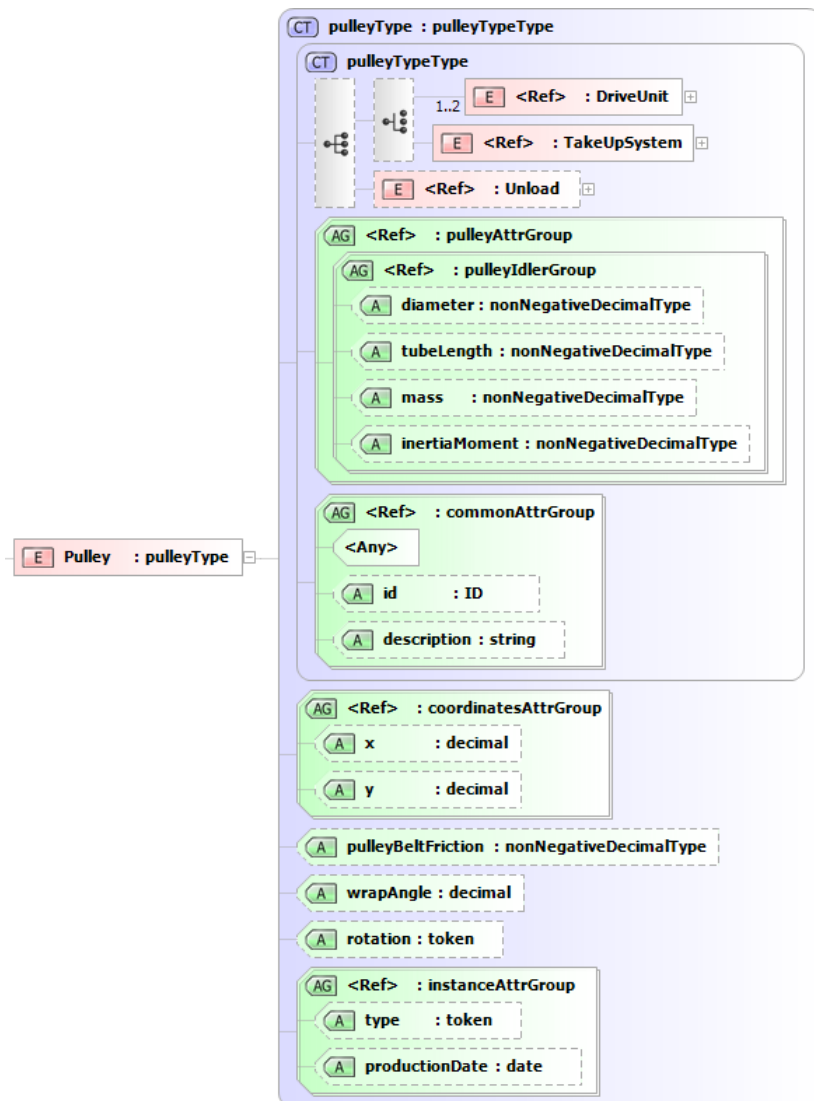
Rodzice: BeltConveyor

3.8 Bęben <Pulley>

Element `Pulley` reprezentuje bęben w strukturze przenośnika. Poza bębnami zwrotnym oraz czołowym, które posiadają określone miejsca w strukturze, można umieścić dodatkowe bębny w strukturze przenośnika jako podelementy elementów `Carry` (górna trasa) oraz `Return` (dolna trasa).

Ze względu na funkcję rozróżnia się w przenośnikach bębny napędowe; napinające, zapewniające niezbędne napięcie taśmy; odchylające lub odginające, zwiększające kąt opasania taśmy.

W języku ConvML bębny wszystkich rodzajów oznacza się tym samym elementem `Pulley`. O ich funkcji decydują elementy zawarte wewnątrz elementu `Pulley`. Przy braku tych elementów bęben pełni funkcję odchylającą. Przy obecności jednego lub dwóch zestawów napędowych (`DriveUnit`) staje się bębniem napędowym. Analogicznie obecność zestawu napinającego (`TakeUpSystem`) informuje o funkcji napinającej bębna.



Rysunek 12: Definicja elementu Pulley

Rodzice: Carry, Return, TTDive

Atrybuty:

diameter Średnica [m]

tubeLength Długość płaszcza [mm]

pulleyBeltFriction Współczynnik tarcia między taśmą a bębniem napędowym

wrapAngle Kąt opasania taśmą - α [°]

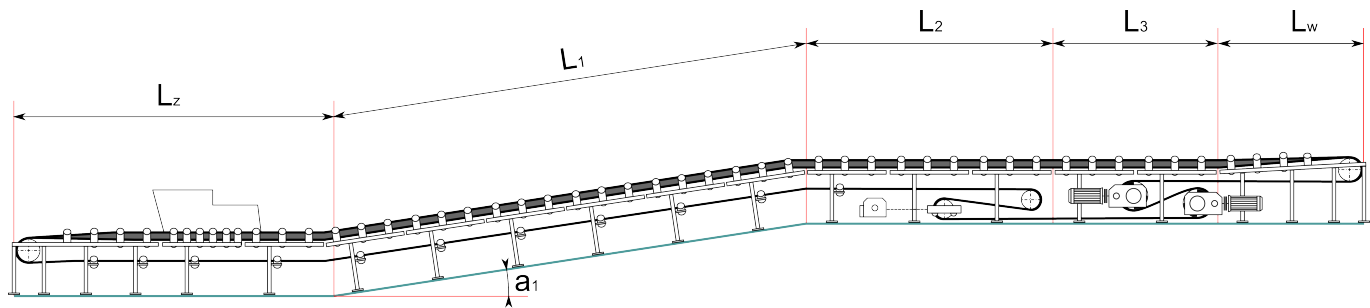
x Położenie osi bębna względem elementu nadrzędnego [m]

y Położenie osi bębna względem elementu nadrzędnego [m]

rotation Rotacja bębna: cw - zgodnie z ruchem wskazówek zegara; ccw - przeciwnie względem ruchu wskazówek zegara.

mass Masa [kg]

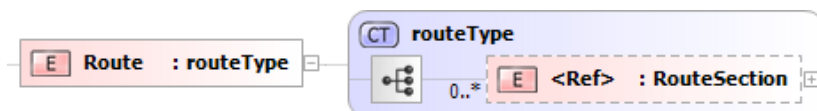
inertiaMoment Moment bezwładności - I [kgm²]



Rysunek 13: Odcinki trasy przenośnika taśmowego

3.9 Trasa <Route>

Trasa jest elementem grupującym odcinki trasy. Aby obliczyć całkowitą długość przenośnika, wysokość podnoszenia oraz pozostałe parametry geometryczne należy wziąć pod uwagę wszystkie odcinki trasy oraz stację czołową i zwrotną. Element `Route` nie posiada atrybutów.



Rysunek 14: Definicja elementu Route

Rodzice: `BeltConveyor`

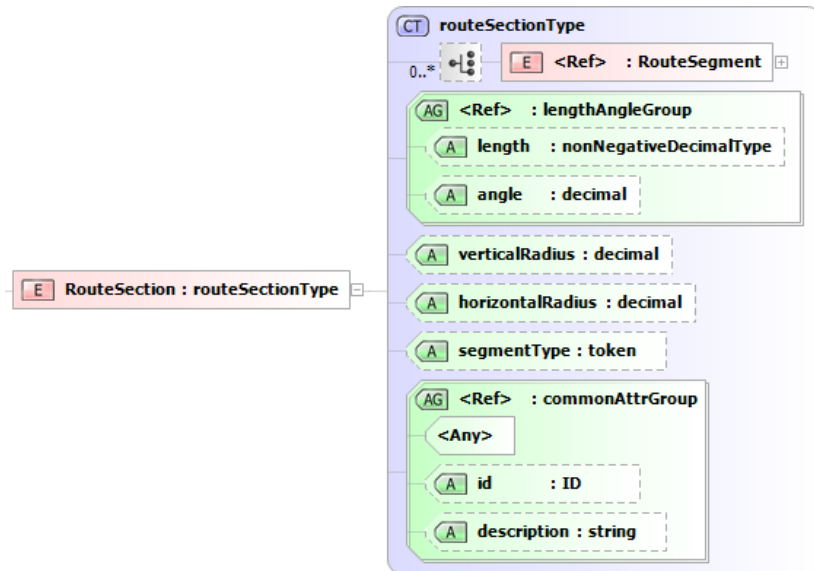
3.9.1 Odcinek trasy <RouteSection>

Odcinek trasy jest elementem logicznego podziału trasy przenośnika na elementy o różnej długości oraz nachyleniu. Podział na odcinki umożliwia zapis podstawowych parametrów geometrycznych przenośnika.

Odcinek składa się z listy segmentów. Lokalizacja segmentu zależy od jego pozycji na liście oraz sumarycznej długości segmentów poprzedzających. Jeśli odcinek jest łukowy, segmenty z których się składa są "wpisane" w ten łuk co powoduje, że nie ma konieczności określania kąta nachylenia dla każdego segmentu z osobna.

Sumaryczna długość segmentów nie może przekraczać długości odcinka trasy do którego należą segmenty.

Jeśli nie ma konieczności ewidencjonowania segmentów trasy możliwe jest wskazanie jedynie typu segmentów z jakich składa się odcinek. Służy do tego atrybut `segmentType`. Ograniczeniem tego rozwiązania jest fakt, że w takim przypadku odcinek może się składać jedynie z segmentów tego samego typu.



Rysunek 15: Definicja elementu RouteSection

Rodzice: Route

Atrybuty:

length Długość elementu [m]

angle Kąt nachylenia elementu [°]

verticalRadius Promień łuku wertykalnego [m]

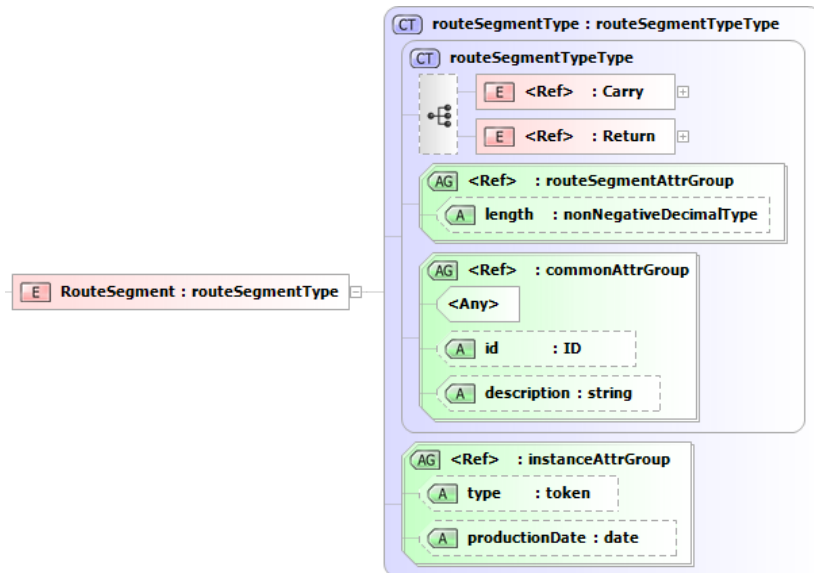
horizontalRadius Promień łuku horyzontalnego [m]

segmentType Typ segmentów z których składa się odcinek, w przypadku w którym segmenty nie są jawnie zdefiniowane jako podelementy

3.9.2 Segment trasy <RouteSegment>

Segment trasy jest fizycznym elementem konstrukcyjnym który umożliwia montaż podzespołów współpracujących z taśmą poruszającą się na trasie powrotnej lub nośnej.

Do określenia czy elementy zamontowane na segmencie są częścią trasy nośnej, czy trasy powrotnej, służą elementy Carry oraz Return.



Rysunek 16: Definicja elementu RouteSegment

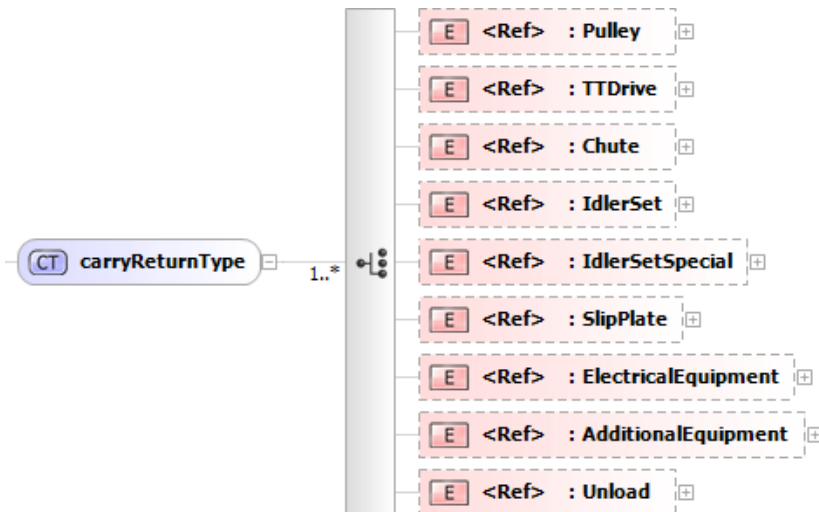
Rodzice: RouteSection

Atrybuty:

length Długość elementu [m]

3.9.3 Górna trasa <Carry>

Element Carry grupuje obiekty współpracujące z taśmą poruszającą się po trasie nośnej.



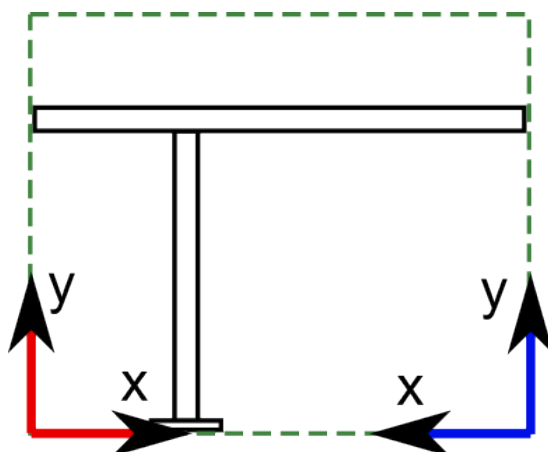
Rysunek 17: Definicja typu elementu Carry

Rodzice: RouteSegment, Head, Tail

3.9.4 Dolna trasa <Return>

Element Return grupuje obiekty współpracujące z taśmą poruszającą się po trasie powrotnej. Element ten modyfikuje układ współrzędnych dla swoich podelementów. Oś x jest zwrócona w przeciwnym kierunku względem elementu nadrzędnego i jej zwrot jest zgodny z kierunkiem biegu taśmy. Środek układu

współrzędnych jest przesunięty. Zakładając że (x_0, y_0) to środek układu współrzędnych elementu nadrzędnego (RouteSegment, Head, Tail) to nowy środek układu znajduje się w punkcie $(x_0 + length, y_0)$, gdzie *length* jest atrybutem długości elementu nadrzędnego.

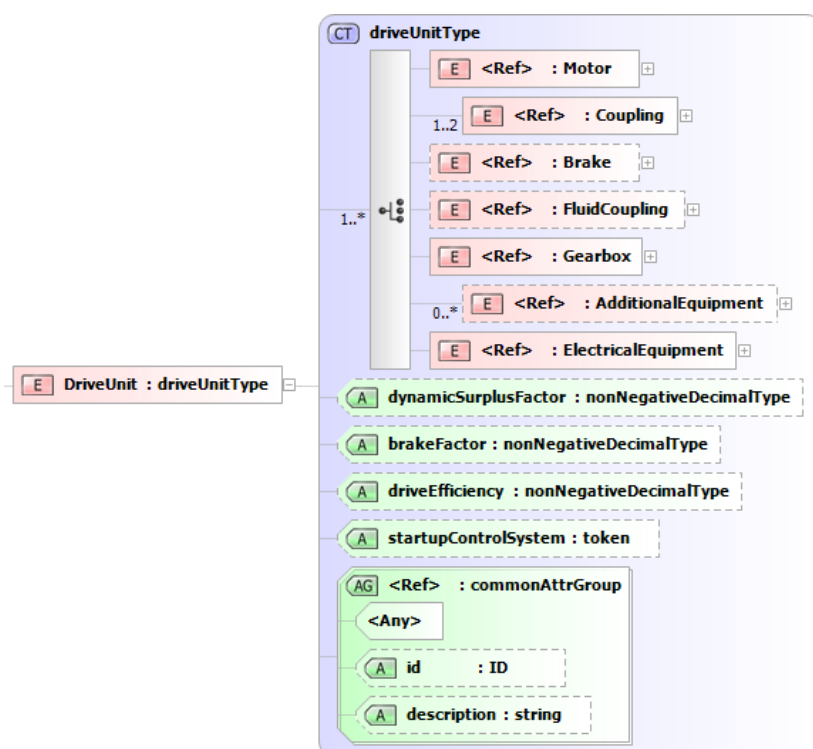


Rysunek 18: Układy współrzędnych elementów Carry (czerwony) oraz elementu Return (niebieski)

Rodzice: RouteSegment, Head, Tail

3.10 Zespół napędowy <DriveUnit>

Element grupujący urządzenia wchodzące w skład zespołu napędowego. Może występować jedynie jako podelement elementu Pulley (Bębna).



Rysunek 19: Definicja elementu DriveUnit

Rodzice: Pulley

Atrybuty:

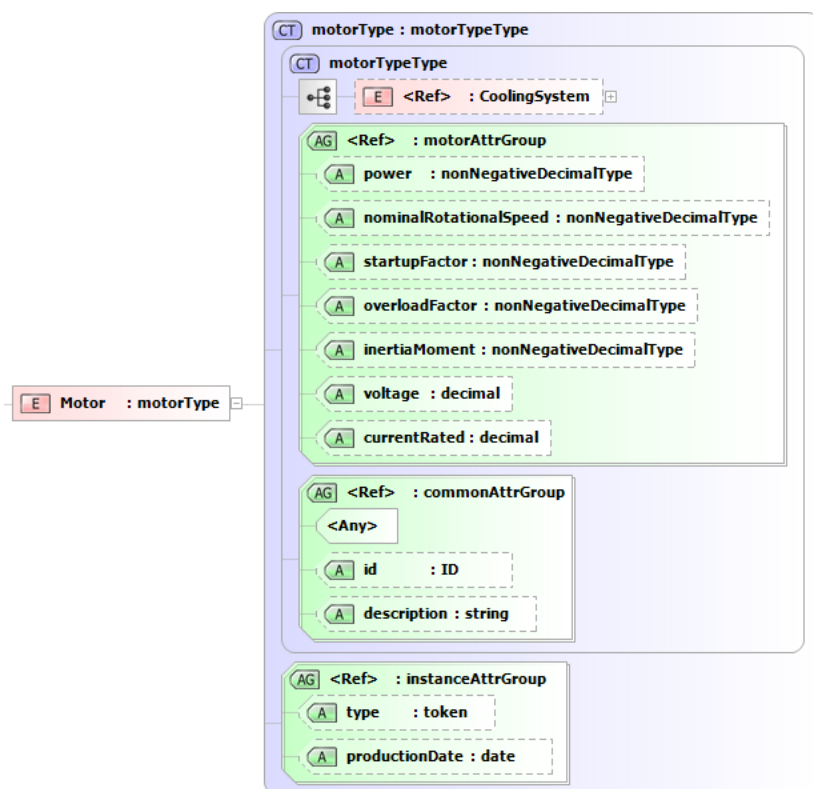
dynamicSurplusFactor Współczynnik nadwyżki dynamicznej $K_D = M_R/M_U$, gdzie M_R - moment rozruchowy, M_U - moment ustalony

brakeFactor Stosunek momentu hamowania do nominalnego momentu napędu $K_H = M_H/M_N$, gdzie M_H - moment hamowania, M_N - moment nominalny

driveEfficiency Sprawność napędu - η

startupControlSystem Urządzenie rozruchowe

3.10.1 Silnik <Motor>



Rysunek 20: Definicja elementu Motor

Rodzice: DriveUnit

Atrybuty:

power Moc silnika [kW]

nominalRotationalSpeed Nominalna prędkość obrotowa [1/min]

startupFactor Współczynnik rozruchowy $K_R = M_R/M_N$, gdzie M_R - moment rozruchowy, M_N - moment nominalny

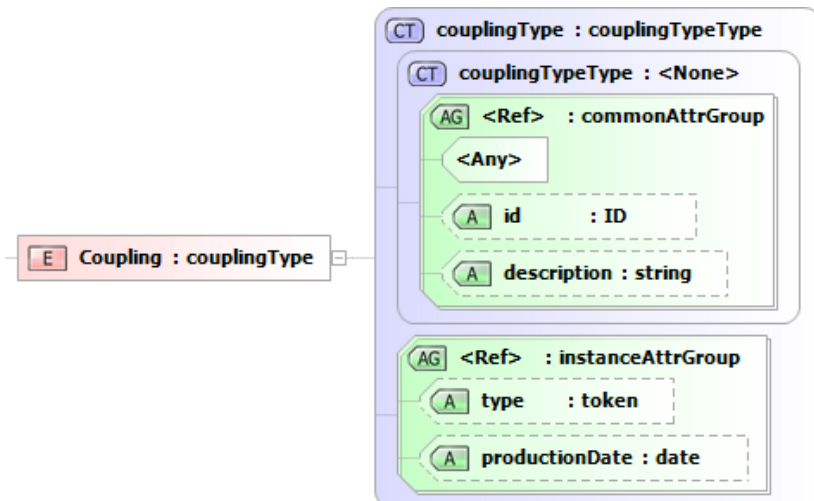
overladFactor Współczynnik przeciążalności napędu $K_O = M_{Max}/M_N$, gdzie M_{Max} - moment maksymalny, M_N - moment nominalny

inertiaMoment Moment bezwładności [kgm²]

voltage Napięcie zasilania

currentRated Prąd znamionowy silnika

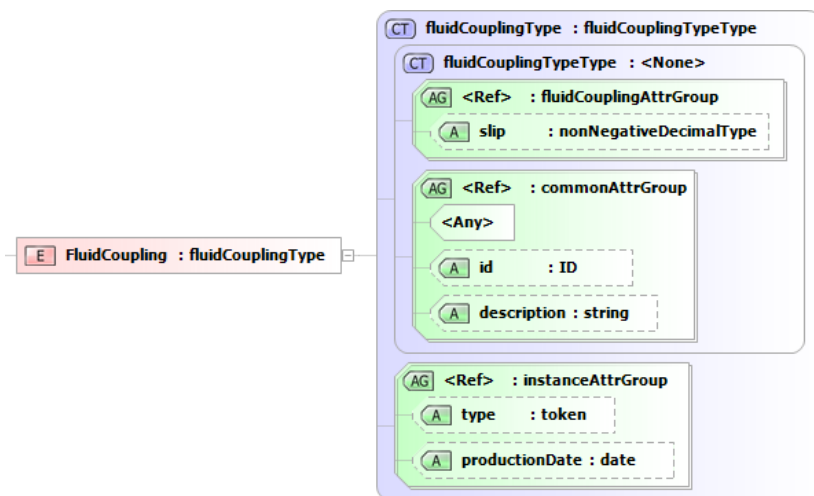
3.10.2 Sprzęgło podatne <Coupling>



Rysunek 21: Definicja elementu Coupling

Rodzice: DriveUnit

3.10.3 Sprzęgło hydrodynamiczne <FluidCoupling>



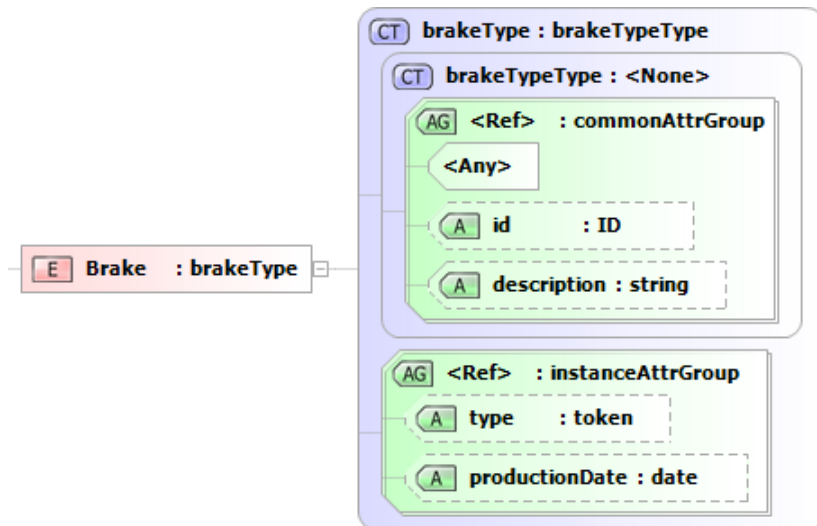
Rysunek 22: Definicja elementu FluidCoupling

Rodzice: DriveUnit

Atrybuty:

slip Poślizg sprzęgła

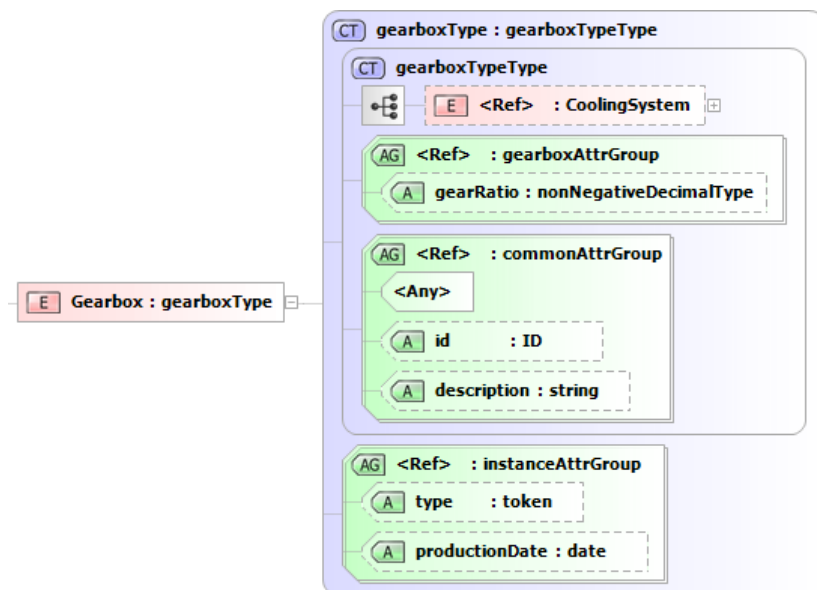
3.10.4 Układ hamulcowy <Brake>



Rysunek 23: Definicja elementu Brake

Rodzice: DriveUnit

3.10.5 Przekładnia <Gearbox>



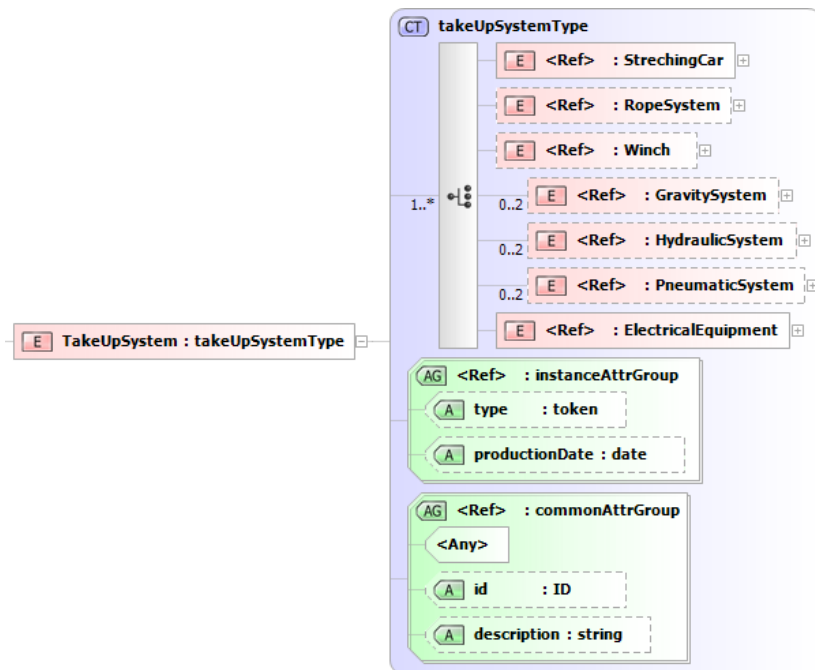
Rysunek 24: Definicja elementu Gearbox

Rodzice: DriveUnit

Atrybuty:

gearRatio Przełożenie przekładni

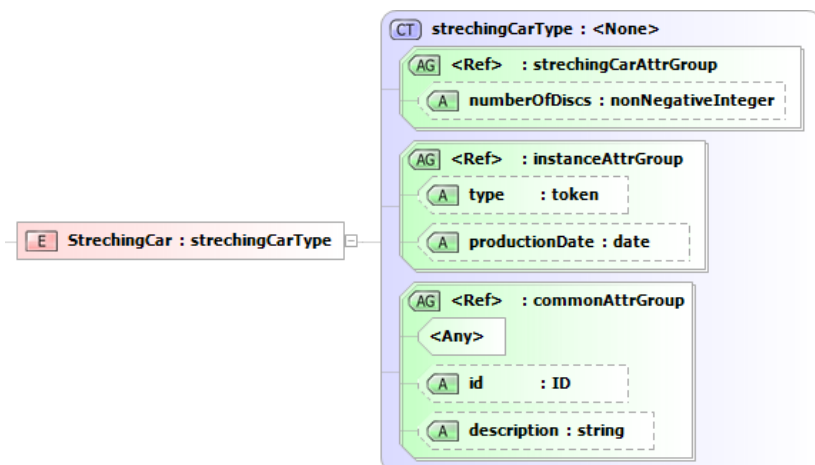
3.11 Zespół napinający <TakeUpSystem>



Rysunek 25: Definicja elementu TakeUpSystem

Rodzice: Pulley

3.11.1 Wózek napinający <StretchingCar>



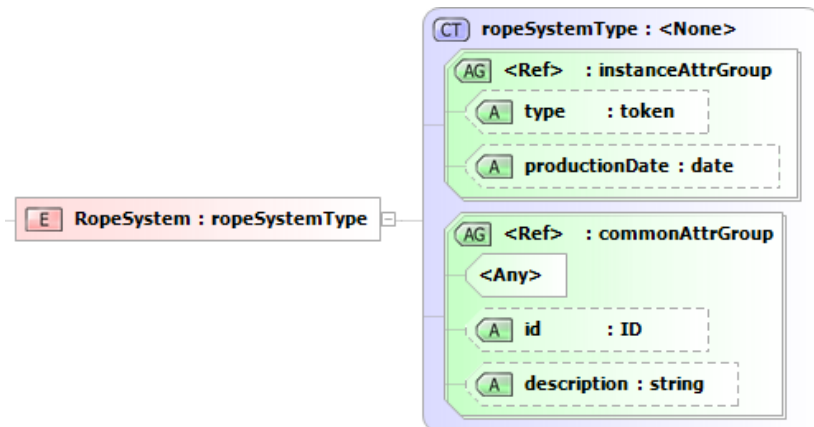
Rysunek 26: Definicja elementu StretchingCar

Rodzice: TakeUpSystem

Atrybuty:

numberOfDiscs Liczba krążków

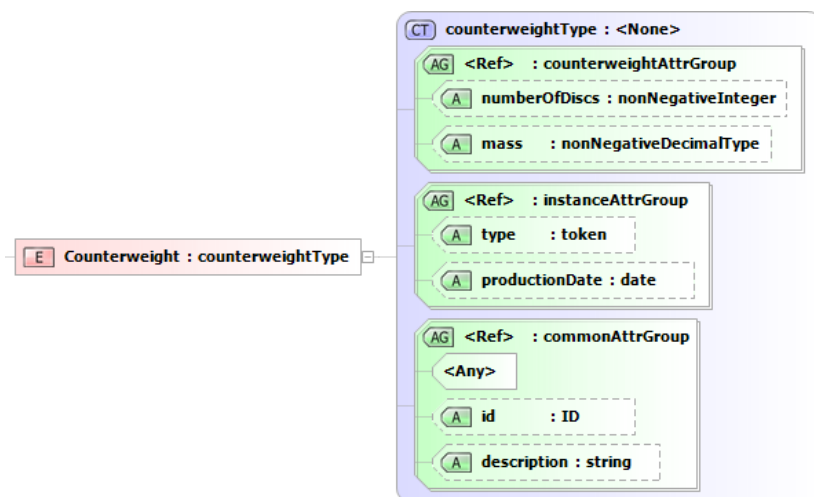
3.11.2 Układ zlinowania <RopeSystem>



Rysunek 27: Definicja elementu RopeSystem

Rodzice: TakeUpSystem

3.11.3 Obciążnik <Counterweight>



Rysunek 28: Definicja elementu Counterweight

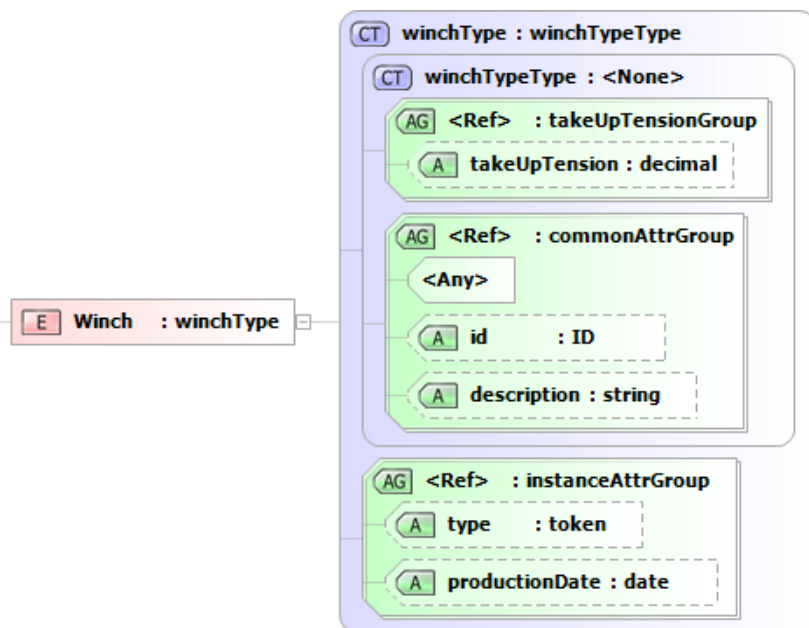
Rodzice: GravitySystem

Atrybuty:

numberOfDiscs Liczba krążków

mass Masa obciążnika

3.11.4 Wciągarka <Winch>



Rysunek 29: Definicja elementu Winch

Rodzice: TakeUpSystem

Atrybuty:

takeUpTension Siła naciągu [kN]

3.11.5 Układ grawitacyjny <GravitySystem>

Rodzice: TakeUpSystem

3.11.6 Układ hydrauliczny <HydraulicSystem>

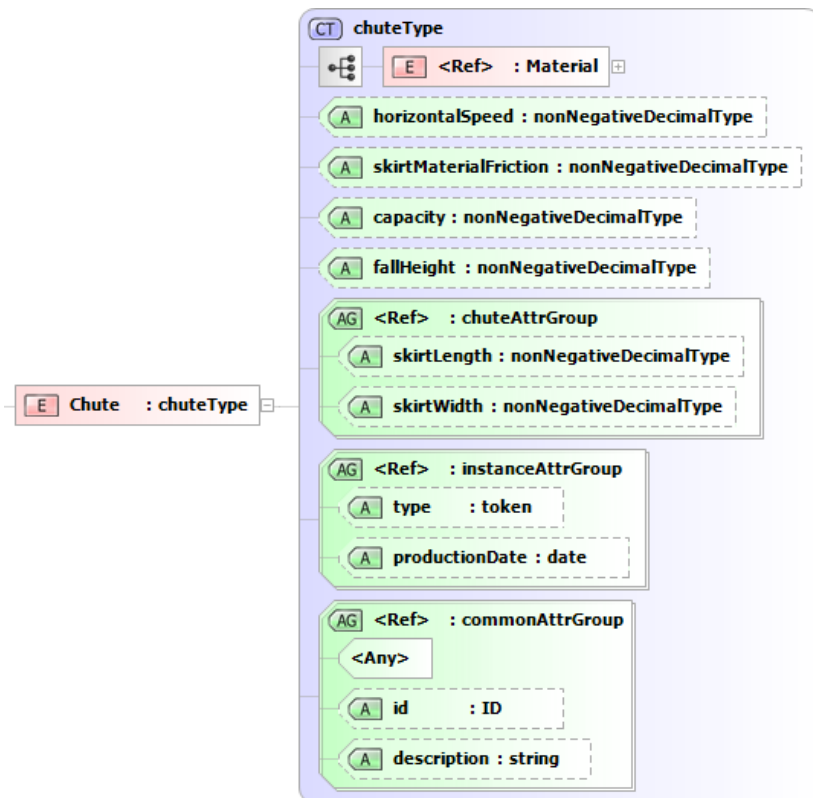
Rodzice: TakeUpSystem

3.11.7 Układ pneumatyczny <PneumaticSystem>

Rodzice: TakeUpSystem

3.12 Koz zasypowy <Chute>

Koz zasypowy jako element trasy wyznacza miejsce załadunku materiału na przenośnik taśmowy.



Rysunek 30: Definicja elementu Chute

Rodzice: Carry, Return

Atrybuty:

horizontalSpeed Składowa prędkości taśmy [m/s]

skirtMaterialFriction Współczynnik tarcia pomiędzy urobkiem a ograniczeniami bocznymi

capacity Wydajność punktu załadowniczego [t/h]

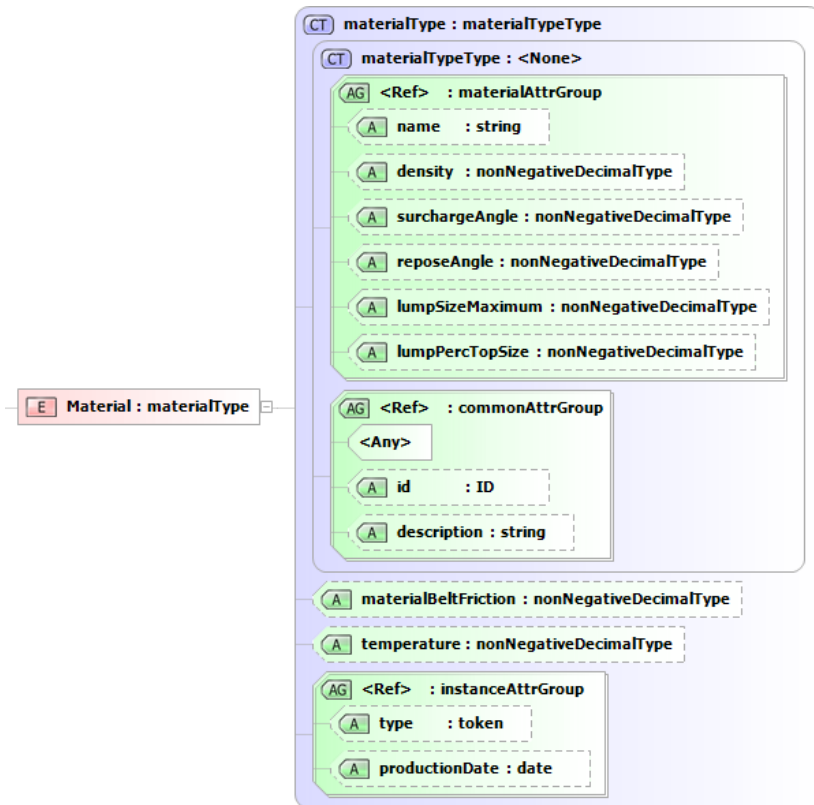
fallHeight Wysokość spadku materiału na taśmę [mm]

skirtLength Długość ograniczeń bocznych [m]

skirtWidth Szerokość ograniczeń bocznych [m]

3.12.1 Materiał <Material>

Element opisujący właściwości materiału podawanego na kosz zasypowy.



Rysunek 31: Definicja elementu Material

Rodzice: Chute

Atrybuty:

name Nazwa materiału

density Gęstość nasypowa materiału transportowanego - γ [kg/m^3]

surchargeAngle Kąt usypu materiału na taśmie - ρ [$^\circ$]

reposeAngle Kąt tarcia wewnętrznego [$^\circ$]

lumpSizeMaximum Maksymalny wymiar brył [mm]

lumpPercTopSize Procentowy udział brył [%]

materialBeltFriction Współczynnik tarcia urobek-taśma

temperature Temperatura materiału [$^\circ C$]

3.13 Rozładunek <Unload>

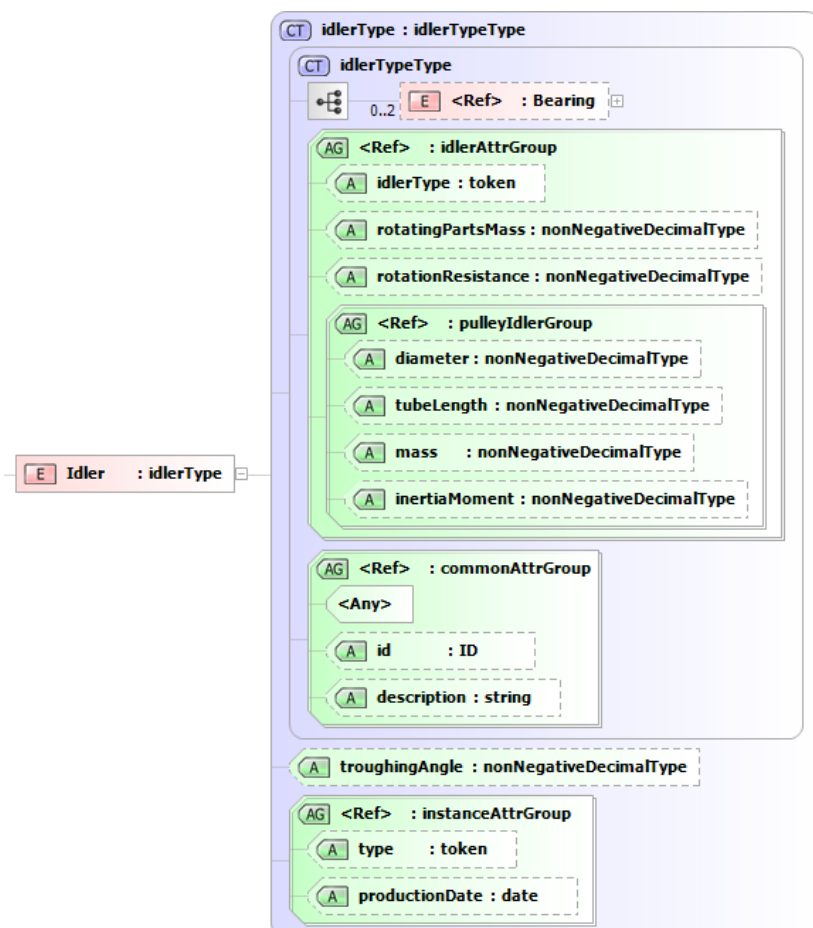
Wyznacze miejsce rozładunku przenośnika. Jeśli występuje pod elementem Pulley oznacza rozładunek przez bęben. Element Unload może również występować w dowolnym miejscu trasy co jest utożsamiane z urządzeniem typu pług rozładowczy.

Rodzice: Pulley, Carry, Return

3.14 Elementy trasy

3.14.1 Pojedynczy krążnik <Idler>

Podstawowym zadaniem krążników jest właściwe ukształtowanie, podtrzymywanie i ochrona taśmy, a także zmniejszenie oporów ruchu przenośnika oraz właściwe podtrzymywanie transportowanego nośnika. Opory tarcia krążnika wpływają na siły napięcia taśmy i na zapotrzebowanie mocy napędu [1]. W języku ConvML pojedynczemu krążnikowi odpowiada element `Idler`. Krążniki pracują w zestawach (`IdlerSet`).



Rysunek 32: Definicja elementu Idler

Rodzice: `IdlerSet`, `IdlerSetSpecial`

Atrybuty:

diameter Średnica krążnika [mm]

idlerType Typ krążnika: 1 - z pierścieniami, 2 - gładki

tubeLength Długość płaszcza krążnika [mm]

troughAngle Kąt nachylenia krążników bocznych - β [°]

biasAngle Kąt wyprzedzenia krążników bocznych [°]

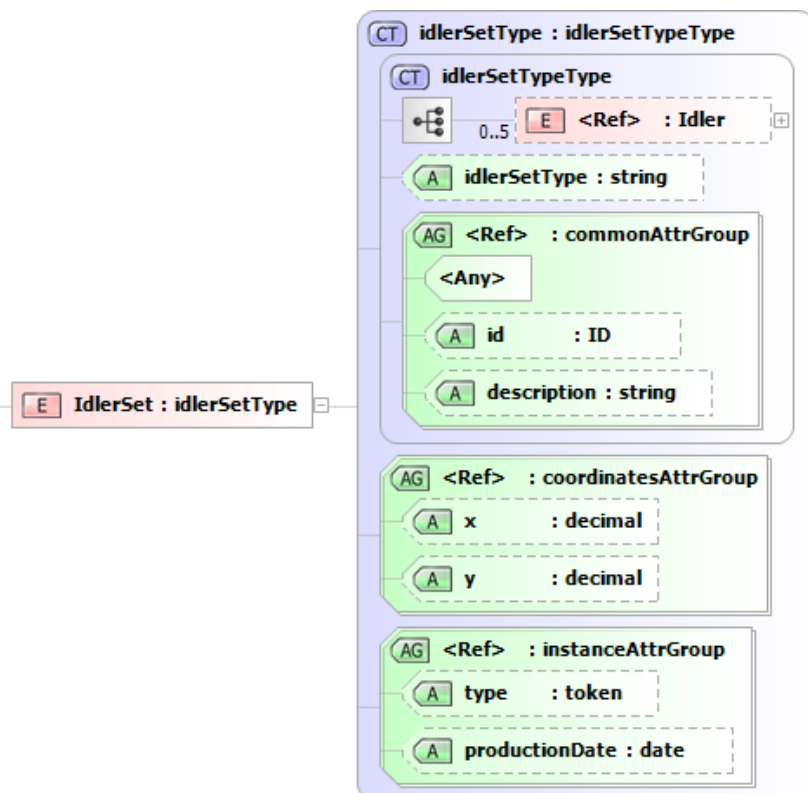
rotatingPartsMass Masa części obrotowych krążnika [kg]

mass Masa [kg]

inertiaMoment Moment bezwładności - I [$kg * m^2$]

3.14.2 Zestaw krążnikowy <IdlerSet>

Krążniki montuje się na trasie przenośnika (górnej lub dolnej) w postaci zestawów. W przypadku braku współrzędnej X, zestawy są rozmieszczane w równej odległości na długości segmentu trasy (RouteSegment).



Rysunek 33: Definicja elementu IdlerSet

Rodzice: Carry, Return

Atrybuty:

troughAngle Kąt niecki (nachylenia krążników bocznych) - β [°]

liftAngle Kąt nachylenia zestawu - λ [°]

skewAngle Kąt zukosowania zestawu - ϵ [°]

tiltAngle Kąt pochylenia zestawu [°]

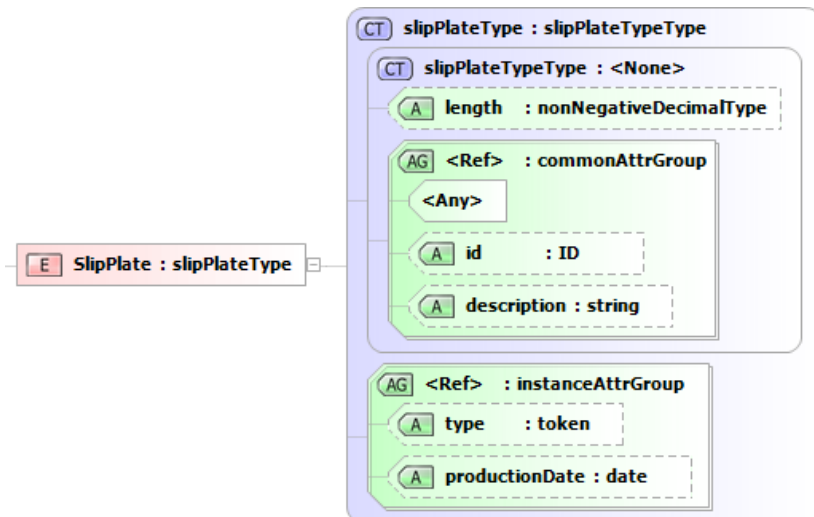
x Położenie osi krążnika środkowego względem elementu nadrzędnego [m]

y Położenie osi krążnika środkowego względem elementu nadrzędnego [m]

3.14.3 Zestaw specjalny <IdlerSetSpecial>

Rodzice: Carry, Return

3.14.4 Płyta ślizgowa <SlipPlate>



Rysunek 34: Definicja elementu SlipPlate

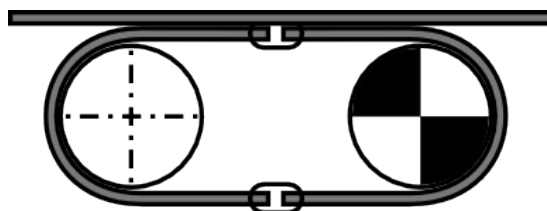
Rodzice: Carry, Return

Atrybuty:

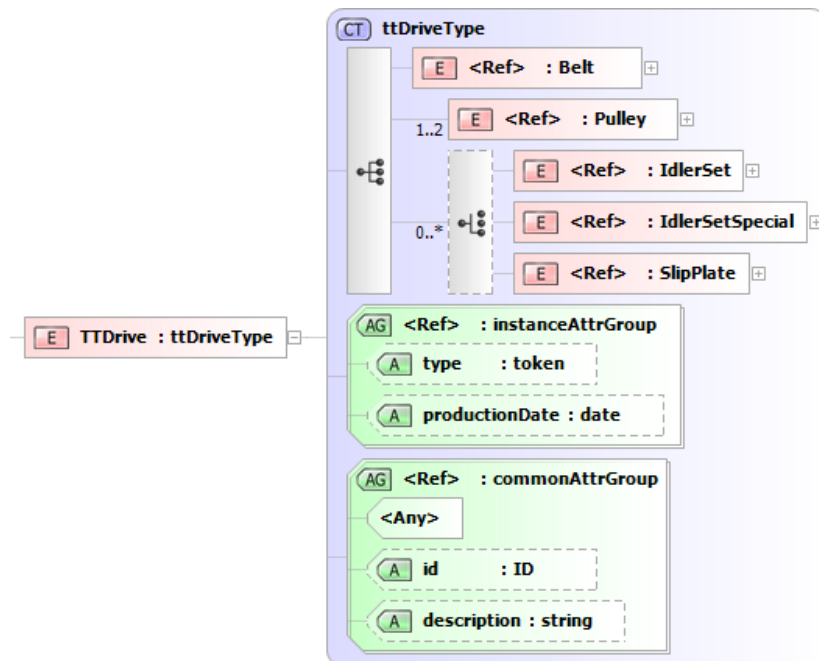
length Długość elementu [m]

3.14.5 Napęd typu taśma-taśma <TTDrive>

Napęd pośredni taśma-taśma jest wyposażony w bęben napędowy, napinający oraz trasę. Napęd ten jest usytuowany na trasie przenośnika głównego wewnątrz jego obrysu.



Rysunek 35: Napęd typu taśma-taśma



Rysunek 36: Definicja elementu TTDrive

Rodzice: Carry, Return

3.15 Wyposażenie elektryczne przenośnika <ConvElectricalEquipment>

Wyposażenie elektryczne współpracujące z przenośnikiem taśmowym jako całością.

Rodzice: BeltConveyor

3.15.1 Układ sterowania przenośnikiem <ControlSystem>

Rodzice: ConvElectricalEquipment

3.15.2 System wyłączenia awaryjnego <EmergencySystem>

Rodzice: ConvElectricalEquipment

3.15.3 System łączności i sygnalizacji <SignalSystem>

Rodzice: ConvElectricalEquipment

3.15.4 Instalacja przeciwpożarowa <FireSystem>

Rodzice: ConvElectricalEquipment

3.16 Pozostałe

3.16.1 Układ chłodzenia <CoolingSystem>

Rodzice: Motor, Gearbox

3.16.2 Urządzenie czyszczące <CleaningDevice>

3.16.3 Wyposażenie elektryczne urządzenia <ElectricalEquipment>

Rodzice: Carry, Return, TakeUpSystem, DriveUnit

3.16.4 Urządzenie dodatkowe <AdditionalEquipment>

Rodzice: Carry, Return, DriveUnit

4 Typy <Types>

Do formatu ConvML w wersji 1.2 wprowadzono pojęcie typu w celu uniknięcia niepotrzebnych powtórzeń. Typ w sensie rozumianym przez ConvML jest zbiorem wartości atrybutów, które mogą być współdzielone przez wiele instancji tego samego elementu. Typy definiuje się wewnątrz elementu `Types`, a ich nazwa tworzona jest poprzez dodanie do nazwy elementu sufiksu `Type`. Każdy Typ musi posiadać unikalny atrybut `typeId`.

4.1 Typy płaskie

W najprostszym przypadku instancja elementu `BeltSegment` dziedziczy wartości atrybutów zdefiniowanych w elemencie `BeltSegmentType` jeśli wartość atrybutu `type` zgadza się z wartością atrybutu `typeId`. Nie jest dopuszczalne przeddefiniowanie atrybutów zdefiniowanych w typie.

```
<Types>
  <BeltSegmentType typeId="GTP-1200/t"
    bottomCoverThickness="2"
    carcassType="tekstylny"
    coverDescription="trudnopalna"
    elasticityModulus="2000"
    manufacturer="Wolbrom"
    pliesNumber="3"
    topCoverThickness="4"
    width="1200"/>
</Types>

<Belt>
  <BeltSplice/>
  <BeltSegment type="GTP-1200/t"
    length="100"
    productionDate="2005-04-11"
    certificate="1257"/>
  <BeltSplice/>
  <BeltSegment type="GTP-1200/t"
    length="100"
    productionDate="2005-07-15"
    certificate="1258"/>
</Belt>
```

4.2 Typy złożone

Typy mogą posiadać zdefiniowane podelementy. W takim przypadku w elemencie odwołującym się do typu nie może już być podelementów.

```
<IdlerType typeId="133" />
<IdlerSetType typeId="A">
  <Idler type="133"/>
  <Idler type="133"/>
  <Idler type="133"/>
</IdlerSetType>

<IdlerSet type="A"/>
```

Jeśli element może mieć podelementy, a typ do którego się odwołuje nie posiada podelementów, to taki element może posiadać podelementy.

```
<IdlerSetType typeId="B"/>

<IdlerSet type="B">
  <Idler type="133"/>
  <Idler type="133"/>
  <Idler type="133"/>
</IdlerSet/>
```

5 Metadane dokumentu <Meta>

Element `Meta` umożliwia zapisanie dodatkowych informacji o dokumencie. Jest jedynym elementem w którego strukturze występują węzły tekstowe.

Definicje podelementów:

Generator Program który utworzył dokument

Title Opcjonalny tytuł dokumentu

Description Opcjonalny opis dokumentu

Creator Użytkownik który utworzył dokument

CreationDate Data utworzenia dokumentu

ModifiedBy Użytkownik który ostatnio modyfikował dokument

ModifiedDate Data ostatniej modyfikacji

Language Kod języka w którym utworzono dokument. Atrybut `link` wskazuje plik z tłumaczeniami.

UnitSystem System jednostek. Atrybut `link` wskazuje plik z definicjami jednostek.

6 Grupy atrybutów

Atrybuty wspólne dla różnych elementów zdefiniowano w grupach do których można się odwoływać w dokumencie XML Schema opisującym ConvML'a.

6.1 commonAttrGroup

Atrybuty mogące wystąpić w każdym elemencie dokumentu ConvML.

id Numer identyfikacyjny elementu. Musi być unikalny w skali dokumentu.

description Dowolny opis elementu

6.2 instanceAttrGroup

Atrybuty mogące wystąpić w elementach, które mogą być typizowane.

type Identyfikator typu do którego element się odwołuje

productionDate Data produkcji

6.3 typeAttrGroup

Atrybuty występujące w elementach opisujących Typ obiektu wchodzącego w skład przenośnika. Są to podelementy elementu `Types`.

typeId Identyfikator typu. Musi być unikalny.

typeName Nazwa handlowa

typeDescription Opis typu. Ten opis nie zostanie nadpisany przez atrybut `description` w instancji odwołującej się do typu.

manufacturer Producent elementów należących do opisywanego typu.

6.4 lengthAngleGroup

Atrybuty elementów mających długość i kąt nachylenia. Wspólne dla stacji zwrotnej, stacji czołowej oraz odcinków trasy.

length Długość elementu [m]

angle Kąt nachylenia elementu w przedziale $\langle -90, 90 \rangle$ [°]

6.5 takeUpTensionGroup

Atrybuty wspólne dla mechanizmów napinających.

takeUpTension Siła napinająca [kN]

6.6 pulleyIdlerGroup

Atrybuty wspólne bębnow i krążników.

diameter Średnica [m]

tubeLength Długość płaszcza [mm]

mass Masa [kg]

inertiaMoment Moment bezwładności - I [$kg * m^2$]

6.7 coordinatesAttrGroup

Atrybuty wspólne dla urządzeń których położenie jest opisane współrzędnymi.

x Położenie punktu x_0 względem elementu nadrzędnego [m]

y Położenie punktu y_0 względem elementu nadrzędnego [m]

7 Rozszerzenia XSD

Typy danych nie występujące w XML Schema.

7.1 nonNegativeDecimalType

Typy `xs:decimal` o wartościach nieujemnych.

```
<xs:simpleType name="nonNegativeDecimalType">
  <xs:restriction base="xs:decimal">
    <xs:minInclusive value="0" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

7.2 oneToFourEnumType

Wyliczenie o bazie znakowej.

```
<xs:simpleType name="oneToFourEnumType">
  <xs:restriction base="xs:token">
    <xs:enumeration value="1" />
    <xs:enumeration value="2" />
    <xs:enumeration value="3" />
    <xs:enumeration value="4" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

8 Szablony

Podstawowe dokumenty ConvML.

8.1 BeltConvEditor 2.0

Poniższy dokument jest wykorzystywany jako baza do nowego projektu przenośnika taśmowego w programie BeltConvEditor.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ConvML version="1.2"
  xmlns="http://www.entertech.com.pl/convml">
  <BeltConveyor>
    <Conditions/>
  </Belt>
```

```

        <BeltSplice/>
        <BeltSegment/>
    </Belt>
    <Tail length="50" angle="5">
        <Pulley y="2" diameter="1"/>
        <Carry>
            <Chute>
                <Material/>
            </Chute>
        </Carry>
        <Return/>
    </Tail>
    <Route>
        <RouteSection length="50">
            <RouteSegment>
                <Carry/>
                <Return/>
            </RouteSegment>
        </RouteSection>
    </Route>
    <Head length="50" angle="5">
        <Pulley y="2" diameter="1">
            <DriveUnit>
                <Motor/>
                <Coupling/>
                <Gearbox/>
                <ElectricalEquipment/>
            </DriveUnit>
        </Pulley>
        <Carry/>
        <Return/>
    </Head>
    <ConvElectricalEquipment>
        <ControlSystem/>
        <EmergencySystem/>
        <SignalSystem/>
        <FireSystem/>
    </ConvElectricalEquipment>
</BeltConveyor>
</ConvML>

```

Literatura

- [1] J. Antoniak. *Systemy transportu przenośnikami taśmowymi w górnictwie*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.
- [2] T. Bray, J. Paoli, C. M. Sperberg-McQueen, E. Maler, and F. Yergeau. Extensible markup language (xml). <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>, November 2008. W3C Recommendation.

- [3] D. C. Fallside and P. Walmsley. Xml schema. <http://www.w3.org/TR/xmlschema-0/>, October 2004. W3C Recommendation.