

# Maat, Eenheid, Grootheid

maandag 18 februari 2019 21:47

## Doel:

- Uitbreiden van OSLO-Generiek met concepten Maat & Eenheid & Grootheid.

## Vraag geïnitieerd door:

- Openbaar domein (zie <https://github.com/Informatie Vlaanderen/OSLO-Discussion/issues/116>)
- AWW

## Definitie:

- Een maat is een afgemeten hoeveelheid van een bepaalde grootte, uitgedrukt in een bepaalde eenheid

## Vb:

- De lengte van persoon x is 1.8 meter (maat: 1.8 meter, grootte = lengte, eenheid = meter)

Use cases staan opgelijst in [https://www.w3.org/community/owled/files/2016/11/OWLED-ORE-2016\\_paper\\_5.pdf](https://www.w3.org/community/owled/files/2016/11/OWLED-ORE-2016_paper_5.pdf):

1. Data annotatie (bv opgave van eenheid/grootte bij meting)
2. Conversie (bv van meter naar feet)
3. Consistentie checking (bv klopt eenheid met grootte)
4. Knowledge base (bv geef alternatieve eenheid)

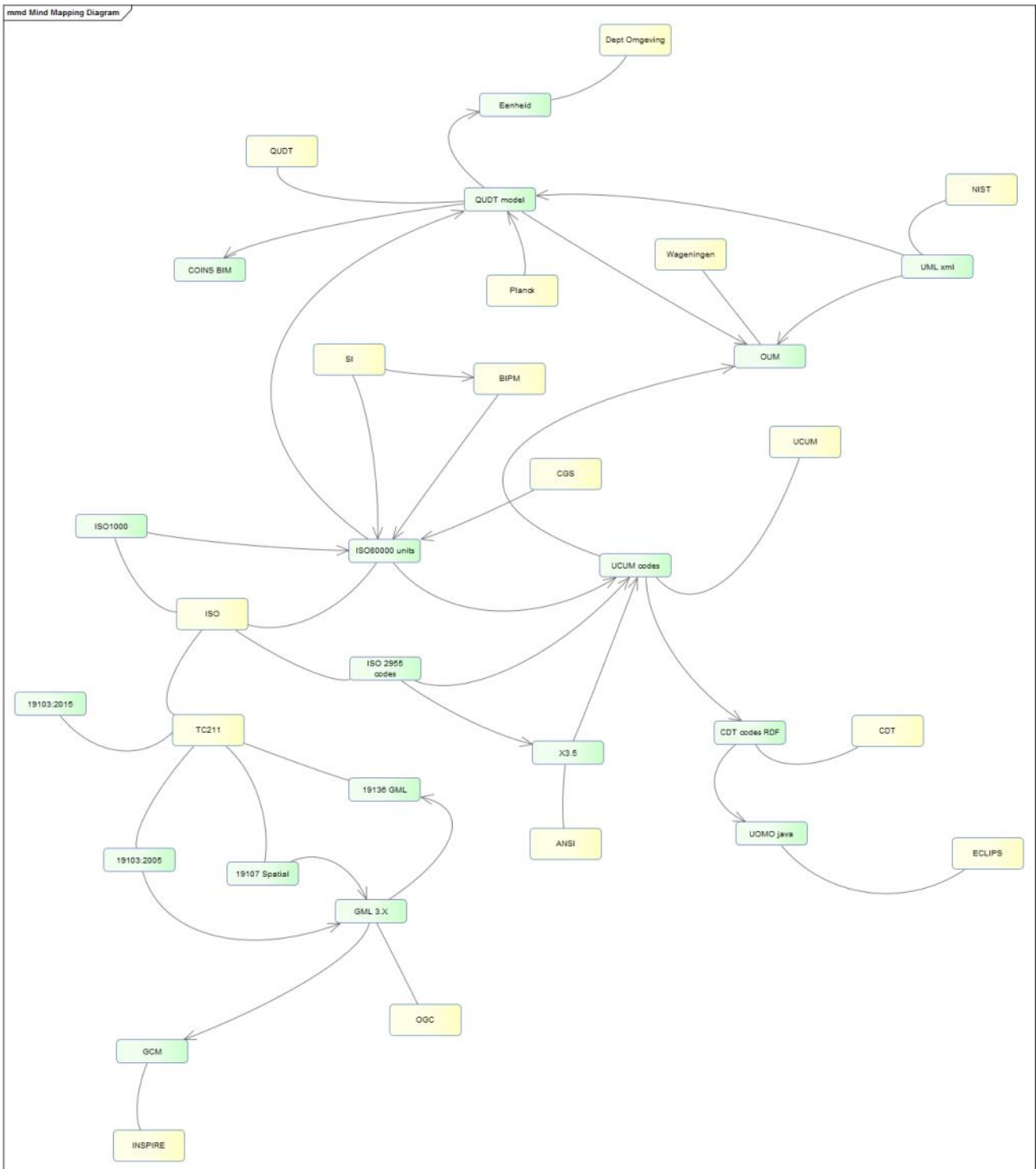
Zowel klassen als objecten zijn nodig, vb:

- Klasse Eenheid
- Object Meter

Bestaande VOC's/AP's (niet-limitatieve lijst):

- ISO 80000 (Standaard met definities, codes etc voor eenheden & grootte, gebaseerd op SI en CGS)
- ISO 1000 (Voorloper van ISO 80000)
- ISO 2955 (Codes voor eenheden, voorloper ISO 80000?)
- ISO 19103:2005 (generiek datamodel van TC211 = geografische werkgroep, bevat gedeelte over eenheden etc)
- ISO 19103:2015 (recente versie van ISO 19103:2005)
- OGC GML 3.X (bevat deel over eenheden etc, vanaf versie 3.X afgestemd op ISO 19103:2005 en ISO 19107=spatial)
- ISO 19136 (GML 3.X werd deze ISO-standaard)
- INSPIRE GCM (GCM=Generiek Conceptueel Model, verwijst voor eenheden etc naar GML 3.X)
- ANSI X3.5 (Amerikaanse codes voor eenheden + ISO 2955-codes)
- UCUM codes (codes van ISO 80000 + ISO 2955 + ANSI X3.5)
- CDT (Common Data Types = UCUM in RDF)
- Eclips UOMO (implementatie van CDT in Java)
- QUDT (RDF datamodel voor Quantities, Units, Dimensions, Types. Gebaseerd op ISO 80000 aangevuld met Planck & Units Markup Language of UML van NIST)
- COINS (gebaseerd op QUDT voor BIM's)
- OUM (van Wageningen, geïnspireerd door UCUM, QUDT, NIST UML)
- NoMagic QUDV
- OntologyDesignpatterns DUL
- Ebusiness + webscience DQM
- DBPedia
- Eenheid (vh Dept Omgeving)
- ...

Bovengenoemde verbanden grafisch weergegeven:



We bekeken volgende VOC's/AP's van nabij:

- ISO 80000
- ISO 19103:2015
- UCUM codes + CDT
- QUDT
- OUM
- Eenheid

ISO 80000

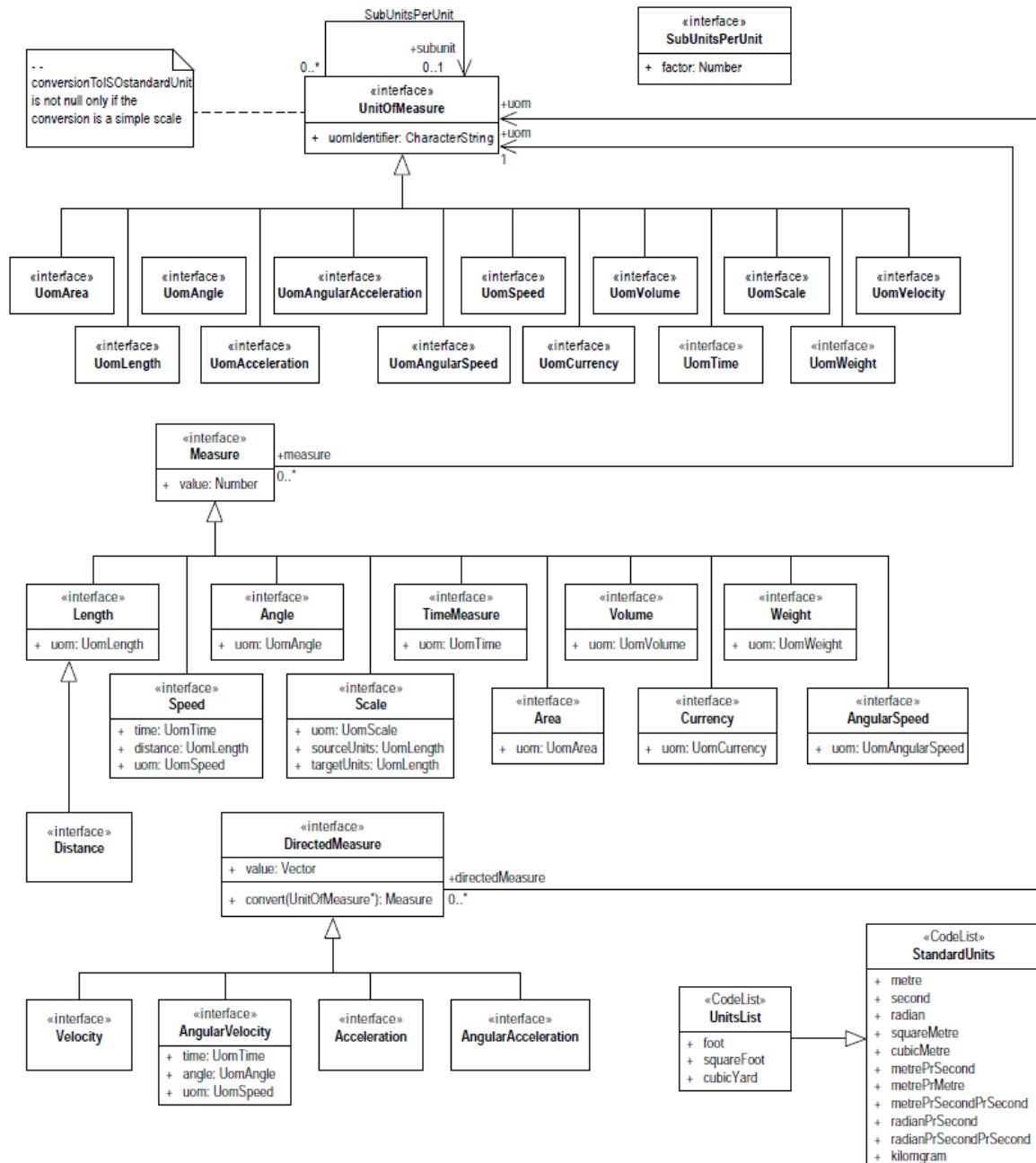
- Zie "C:\Users\thijsge\OneDrive - Vlaamse overheid - Office 365\Projecten\OSLO\ISO\ISO 80000-1.pdf"
- Definities, namen en lettersymbolen.
- Geen klassen of objecten.
- Geadopteerd door andere initiatieven zoals TC211, UCUM, QUDT...

ISO 19103:2015

- ISO, ref (ISO 2015), "C:\Users\thijsge\OneDrive - Vlaamse overheid - Office 365\Projecten\OSLO\ISO\NEN Norm Vlaanderen 19103.pdf".
- Versie 2005 en versie 2015.
- Klassen en instanties, niet officieel echter zie [https://raw.githubusercontent.com/ISO-TC211/GOM/master/isotc211\\_GOM\\_harmonizedOntology/19103/2015/iso19103MeasureTypes.rdf](https://raw.githubusercontent.com/ISO-TC211/GOM/master/isotc211_GOM_harmonizedOntology/19103/2015/iso19103MeasureTypes.rdf), vb:
  - klasse Eenheid: <http://def.isotc211.org/iso19103/2015/MeasureTypes#UnitOfMeasure>
  - object Meter:

Waarbij meter vh type SKOS:Concept is, maw het is niet mogelijk om via het object naar de klasse te gaan.

- Datamodel:



Waarbij:

- UnitOfMeasure=Eenheid
- Measure=Maat, DirectedMeasures zijn daarvan afgesplitst
- Grootheid komt impliciet voor, zit onder de classificatie onder Measure

UCUM codes + CDT

- Zie <https://ci.mines-stetienne.fr/lindt/LefrancoisZimmermann-ESWC2018-UCUM.pdf>.
- Maatstring = getypeerde string, bv:
  - "1 km"^^cdt:length
- Waarbij
  - String = de waarde geconcateneerd met een code voor de eenheid, vb "1 km"
  - Type = verwijzing naar codelijst en de grootheid, vb ^^cdt:length
- Uitleg:
  - De codes voor de eenheden komen uit de UCUM codelijst, zie : <https://unitsofmeasure.org/trac> voor meer info en <http://unitsofmeasure.org/ucum.html> voor de specificatie
  - cdt verwijst naar de specificatie met de grootheden [http://w3id.org/lindt/custom\\_datatypes#ucum](http://w3id.org/lindt/custom_datatypes#ucum) waarbij cdt:length = [http://w3id.org/lindt/custom\\_datatypes#length](http://w3id.org/lindt/custom_datatypes#length) = semantische toevoeging
- Validatie vd maatstring: <https://ci.mines-stetienne.fr/lindt/playground.html>

QUDT

- QUDT (Quantities, Units, Dimensions, Datatypes), zie <http://www.qudt.org/pages/QUDTOverviewPage.html>.
- Opgelet: versie 1.0, 1.1 en 2.0, 2.0 is nog niet helemaal klaar
- Klasse en objecten (ofte klassen en instanties van die klassen), vb:

- klasse Eenheid: <http://qudt.org/schema/qudt#Unit>
  - object Meter: <http://qudt.org/vocab/unit/M>
  - Via het object toegang tot klasse en zo tot het ganze datamodel:
    - bv unit:M is een qudt:LengthUnit
- En van daar weer tot andere objecten:
- bv alle unit's vh type qudt:LengthUnit:

```

query:
SELECT ?subject
WHERE {
  ?subject <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
<http://qudt.org/schema/qudt#LengthUnit>
}

```

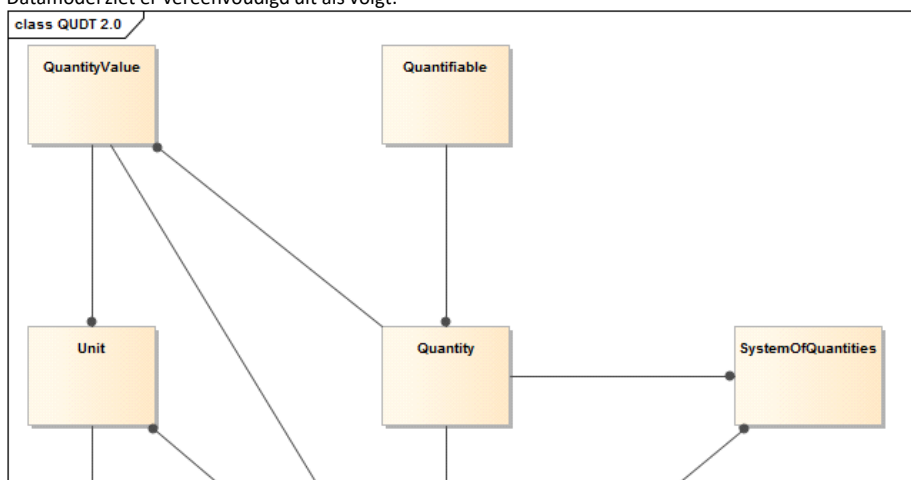
resultaat:

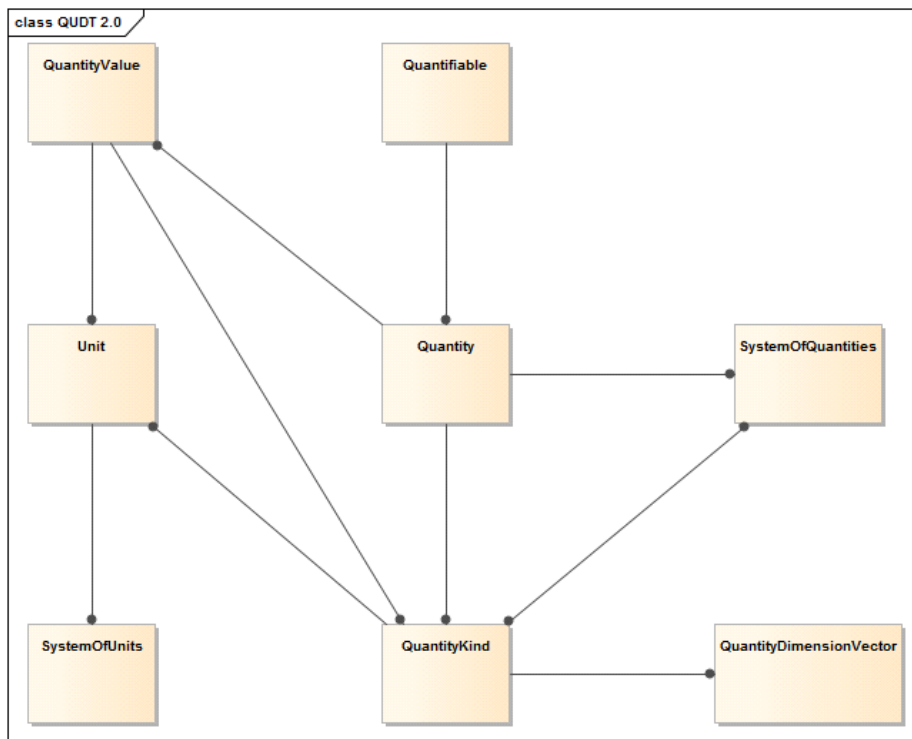
```

1 <http://qudt.org/vocab/unit#Femtometer>
2 <http://qudt.org/vocab/unit#Rod>
3 <http://qudt.org/vocab/unit#Fermi>
4 <http://qudt.org/vocab/unit#Angstrom>
5 <http://qudt.org/vocab/unit#AstronomicalUnit>
6 <http://qudt.org/vocab/unit#Foot>
7 <http://qudt.org/vocab/unit#Centimeter>
8 <http://qudt.org/vocab/unit#PlanckLength>
9 <http://qudt.org/vocab/unit#Chain>
10 <http://qudt.org/vocab/unit#Millimeter>
11 <http://qudt.org/vocab/unit#LightYear>
12 <http://qudt.org/vocab/unit#Decimeter>
13 <http://qudt.org/vocab/unit#Parsec>
14 <http://qudt.org/vocab/unit#Point>
15 <http://qudt.org/vocab/unit#Meter>
16 <http://qudt.org/vocab/unit#Micrometer>
17 <http://qudt.org/vocab/unit#MicroInch>
18 <http://qudt.org/vocab/unit#MileUSStatute>
19 <http://qudt.org/vocab/unit#FootUSSurvey>
20 <http://qudt.org/vocab/unit#Furlong>
21 <http://qudt.org/vocab/unit#Pica>
22 <http://qudt.org/vocab/unit#MilLength>
23 <http://qudt.org/vocab/unit#Kilometer>
24 <http://qudt.org/vocab/unit#Fathom>
25 <http://qudt.org/vocab/unit#Inch>
26 <http://qudt.org/vocab/unit#Yard>
27 <http://qudt.org/vocab/unit#NauticalMile>
28 <http://qudt.org/vocab/unit#MileInternational>

```

- Datamodel ziet er vereenvoudigd uit als volgt:





Waarbij:

- o Unit=Eenheid
- o QuantityKind=Grootheid
- o QuantityValue=Maat
- Er zijn oa volgende VOC's (kunnen we dit VOC's noemen?) met objecten:
  - o Quantity (vb Angle, Force, Weight...)
  - o Units (vb KilometerPerHour, Hectare, CubicMeter)
  - o Dimension (vb ?)

OUM

- OUM (Ontology of Units of Measure), zie [http://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/swj177\\_7.pdf](http://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/swj177_7.pdf), lijkt erg op QUOT.
- Opgelet: versie 1.8 en versie 2.0
- Klasse en objecten (ofte klassen en instanties van die klassen), vb:
  - o klasse Eenheid: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/Unit>
  - o object Meter: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/meter>
- Via het object toegang tot klasse en zo tot het ganse datamodel:
  - o bv om:m met om:hasDimension = om:length-Dimension

En van daar weer tot andere objecten:

- o bv alle unit's met om:hasDimension = om:length-Dimension:
 

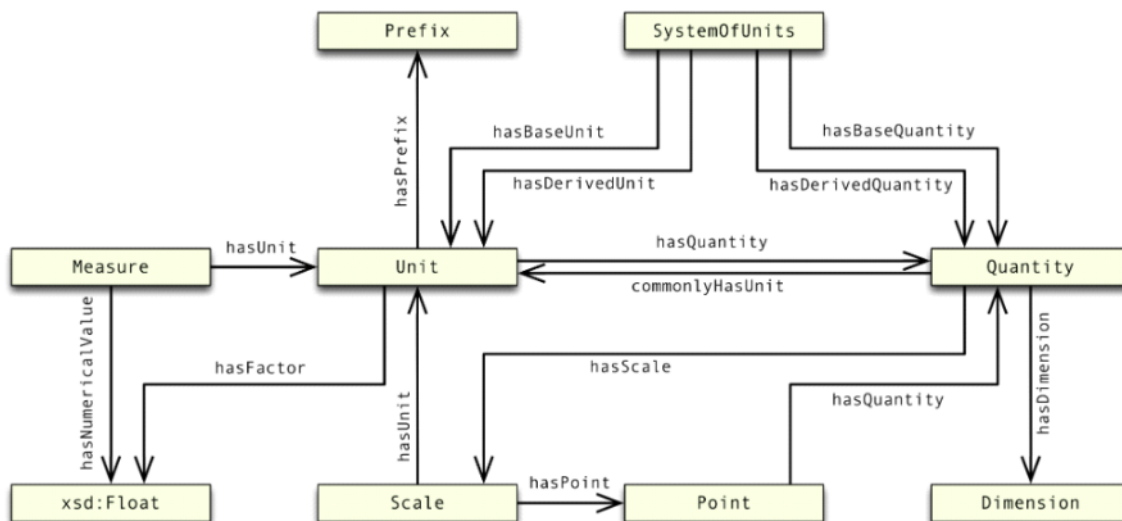
```

query
SELECT ?subject ?predicate ?object
WHERE {
  ?subject
  <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/hasDimension>
  <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/length-Dimension>
}
      
```

resultaat (gedeeltelijk):

23 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/gigametre>>  
 24 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/nauticalMile-International>>  
 25 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/decimetre>>  
 26 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/mile-USSurvey>>  
 27 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/femtometre>>  
 28 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/exametre>>  
 29 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/rod-US>>  
 30 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/chain>>  
 31 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/astronomicalUnit>>  
 32 <[http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/\\_100Kilometre](http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/_100Kilometre)>  
 33 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/fathom-USSurvey>>  
 34 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/inch-International>>  
 35 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/metre>>  
 36 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/gigaparsec>>  
 37 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/hectometre>>  
 38 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/fermi>>  
 39 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/point-ATA>>  
 40 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/zeptometre>>  
 41 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/decametre>>  
 42 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/foot-International>>  
 43 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/terametre>>  
 44 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/point-TeX>>  
 45 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/angstrom>>  
 46 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/pica-ATA>>  
 47 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/megaparsec>>  
 48 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/attometre>>  
 49 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/kiloparsec>>  
 50 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/megametre>>  
 51 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/nanometre>>

- Datamodel ziet er vereenvoudigd uit als volgt:



Waarbij:

- Unit=Eenheid
- Quantity=Grootheid
- Measure=Maat

Opmerking: figuur klopt niet helemaal: Unit heeft een hasDimension relatie met Dimension, de hasQuantity relatie is een literal, vb om:metre heeft niet om:Length als om:hasQuantity maar



om:lengthOfThePathTravelledByLightInVacuumDuringATimeIntervalOf1299792458OfASecond.

- Objecten en klassen zitten bij elkaar.

Eenheid:

- Verwijzing naar Eenheid in <https://github.com/gezever/lod>
- Conceptscheme:
  - Eenheid voor zendantennes: "C:\Users\thijsge\OneDrive - Vlaamse overheid - Office 365\Projecten\OSLO2\Themas\Waarde\eenheid\_zendantennes.ttl"
  - Eenheid voor jaarverslag: "C:\Users\thijsge\OneDrive - Vlaamse overheid - Office 365\Projecten\OSLO2\Themas\Waarde\eenheid\_jaarverslag.ttl"
- Visualisatie eenheid\_jaarverslag:



- Toepassing conceptscheme in datamodel: zie "C:\Users\thijsge\OneDrive - Vlaamse overheid - Office 365\Projecten\OSLO2\Themas\Waarde\LNE waarde ontology.EAP"

- Vb eenheid <https://lod.milieuinfo.be/id/concept/eenheid/DecibelReferredToOneMilliwatt>:

```
<rdf:Description
  rdf:about="https://lod.milieuinfo.be/id/concept/eenheid/DecibelReferredToOneMilliwatt">
  <skos:inScheme
    rdf:resource="https://lod.milieuinfo.be/id/conceptscheme/eenheid" />
  <skos:topConceptOf
    rdf:resource="https://lod.milieuinfo.be/id/conceptscheme/eenheid" />
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#Concept"/>
  <milieu:gebaseerdOp
    rdf:resource="http://qudt.org/vocab/unit#DecibelReferredToOneMilliwatt"/>
  <qudt:symbol
    rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
  dBm</qudt:symbol>
  <skos:prefLabel xml:lang="nl">Decibel Verwijzend naar
  lmw</skos:prefLabel>
  <skos:prefLabel xml:lang="en">Decibel Referred to
  lmw</skos:prefLabel>
  <milieu:key
    rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
  dBm</milieu:key>
  <milieu:key
    rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
  dBmW</milieu:key>
  <milieu:key
    rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">decibel-
  milliwatts</milieu:key>
  <rdfs:comment xml:lang="en">dBm (sometimes dBmW or decibel-
  milliwatts) is an abbreviation for the power ratio in decibels
  (dB) of the measured power referenced to one milliwatt (mW)
  </rdfs:comment>
```

</rdf:Description>

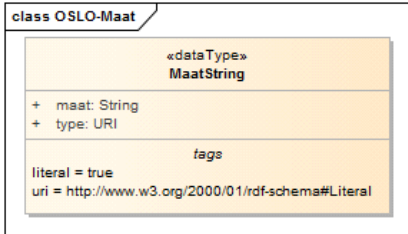
- Verwijzingen naar QUDT via qudt:symbol.
  - Vb komt voor in QUDT als <http://www.qudt.org/qudt/owl/1.0.0/unit/instances.html#DecibelReferredToOneMilliwatt>.
- Maw Dept Omgeving maakte er een SKOS:Concept van.

We weerhielden volgende mogelijke oplossingen voor OSLO:

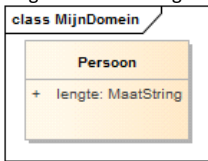
1. Serialisatie van waarde + eenheid
2. Serialisatie van eenheid
3. Verwijzen naar externe objecten dmv URI
4. Verwijzen naar externe objecten dmv identificator
5. Associaties
6. Enumeratie

Oplossing 1 Serialisatie van waarde + eenheid:

- UCUM codes + CDT, als volgt te modelleren in OSLO:



- Te gebruiken als volgt:



- Opmerkingen:
  - Louter voor use case 1?
  - Hoe verwijzen naar UCUM?
    - UCUM vermelden in UsageNote?
    - ap-codelist tag?
      - Op MaatString.maat <http://unitsofmeasure.org/ucum.html>
      - Op MaatString.type [http://w3id.org/lindt/custom\\_datatypes#](http://w3id.org/lindt/custom_datatypes#)

Deze zullen als link verschijnen in de spec in de kolom Codelijst. Kan dit ook als het datatype geen enumeratie = skos:Concept is?

TODO: checken. DONE: lukt:

## MaatString

### Beschrijving

TODO

### Eigenschappen

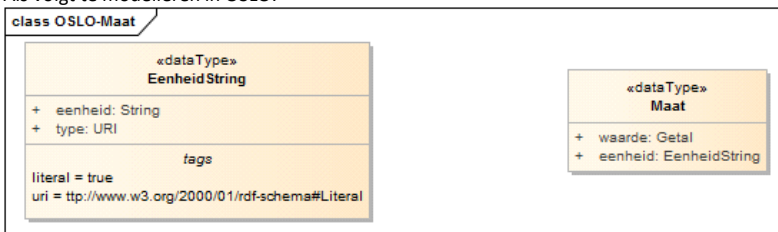
Voor dit datatype zijn de volgende eigenschappen gedefinieerd: [maat](#), [type](#).

Eigenschap	Verwacht Type	Kardinaliteit	Beschrijving	Gebruik	Codelijst
<a href="#">maat</a>	String	1	TODO		<a href="#">Link</a>
<a href="#">type</a>	URI	1	TODO		<a href="#">Link</a>

- In de contextfile (zie vb in <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure>)?
- Grootheid niet zichtbaar in model.
  - Dmv constraint? Vb Maatstring van lengte moet van type [http://w3id.org/lindt/custom\\_datatypes#length](http://w3id.org/lindt/custom_datatypes#length) zijn.

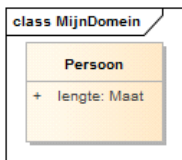
Oplossing 2 Serialisatie van eenheid:

- Zoals oplossing 1 maar met Eenheidstring:
  - "km/h"^^cdt:ucumunit
- Waarbij:
  - String = de code voor de eenheid, vb "km/h"
  - Type = verwijzing naar codelijst & concept eenheid, ^^cdt:ucumunit
- Als volgt te modelleren in OSLO:

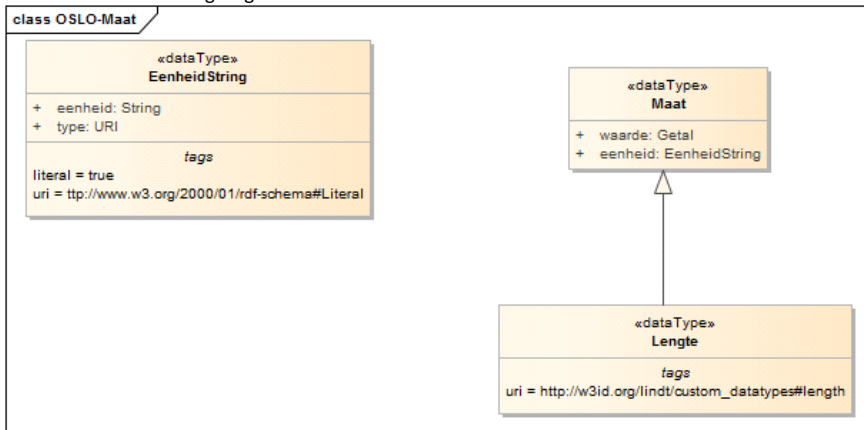


- Te gebruiken als volgt:

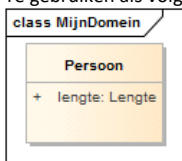




- Of beter met vermelding vd grootheid:



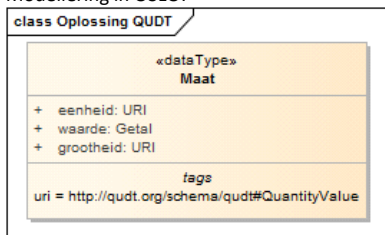
- Te gebruiken als volgt:



- Opmerkingen:
  - Zie oplossing 1
  - Oplossing mogelijk om grootheid zichtbaar te maken. Nadeel daarvan: teveel subklassen. Momenteel zijn er 33 grootheden (gebaseerd op SI?).

#### Oplossing 3 Verwijzen naar externe objecten dmv URI:

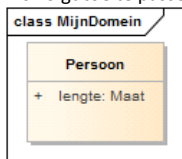
- Bv op basis van QUDT:
  - Modellering in OSLO:



Waarbij:

- De URI's verwijzen naar QUDT objecten (ttz instanties van QUDT klasse Grootheid en Eenheid, in de QUDT VOC's Quantities & Units)

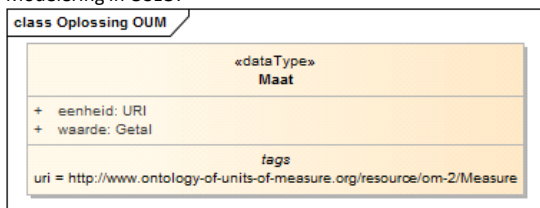
- Als volgt toe te passen:



- Opmerkingen:
  - Alle use cases.
  - Hoe verwijzen naar QUDT?
    - ◻ De uri van Maat geeft geen hint want objecten zitten in <http://qudt.org/vocab/unit/>.
    - ◻ Zie oplossing 1.
  - Grootheid niet zichtbaar in model.
    - ◻ Zie oplossing 1.
  - Mogelijke inconsistentie tussen eenheid & grootheid, kan gechecked worden in QUDT ontologie.

- Bv op basis van OUM:

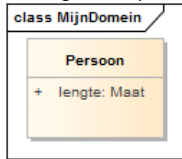
- Modelering in OSLO:



Waarbij:

- De URI's verwijzen naar OUM objecten (ttz instanties van OUM klasse Eenheid)

- Als volgt toe te passen:



- Opmerkingen:

- Zie QUDT hierboven.
- Geen grootheid hier in Maat dus geen inconsistentie mogelijk. Van unit naar grootheid via OUM-model.

- Bv op basis van ISO:

- Opmerkingen:

- Enkel units geïnstantieerd, lijst te beperkt en SKOS concept dus toch niet mogelijk om naar klassen te gaan.
- Grootheden zijn klassen, niet volledig uitgemodelleerd: enkel SI basisgrootheden.

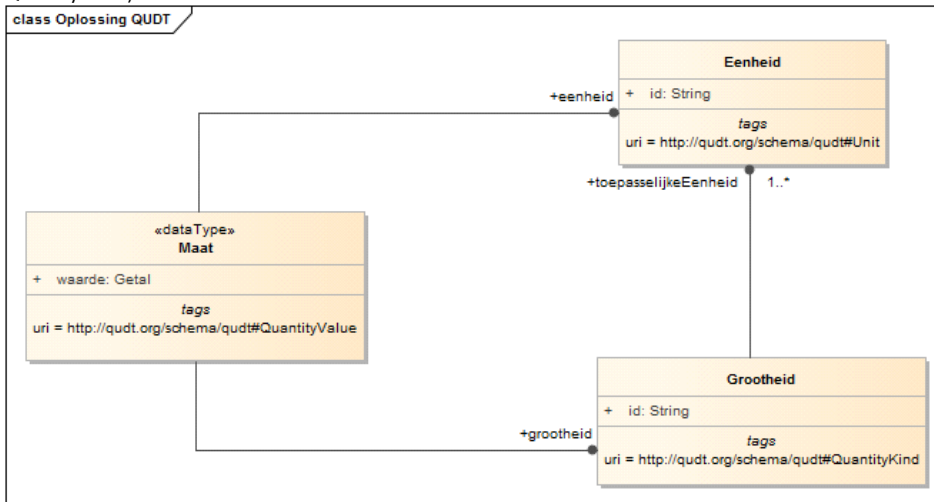
#### Oplossing 4 Verwijzen naar externe objecten dmv identificator:

- Opmerkingen:

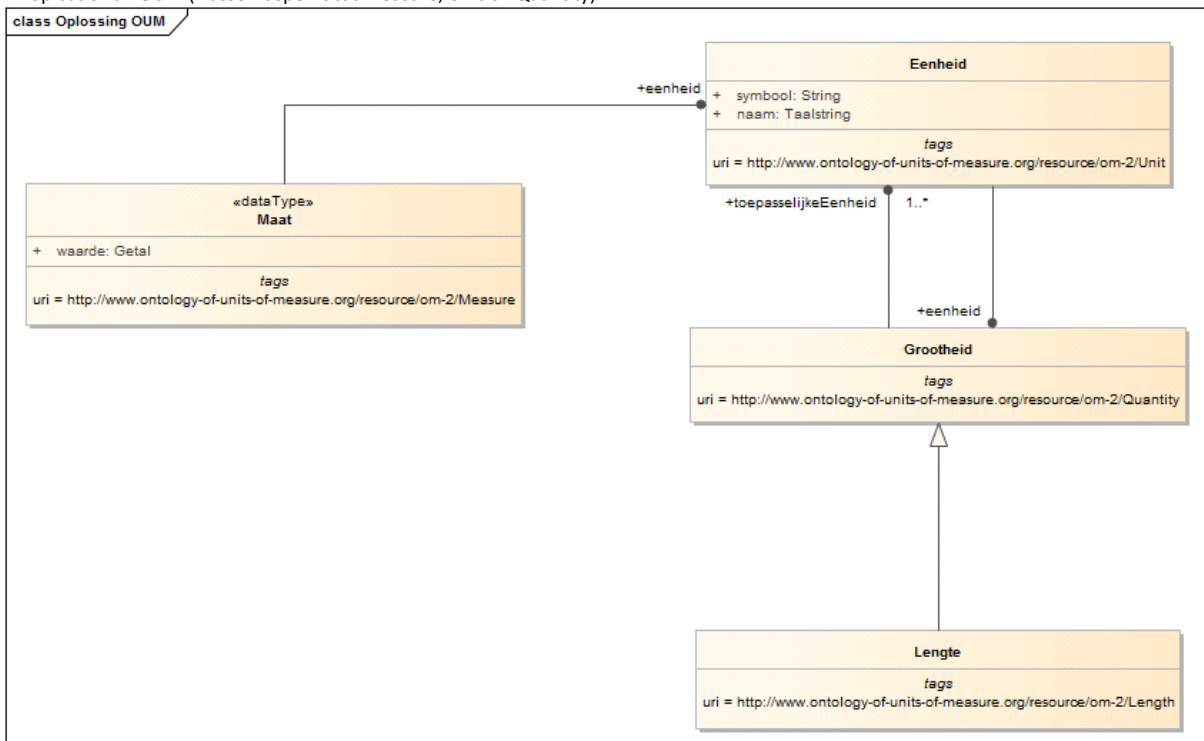
- Komt in praktijk op hetzelfde neer als oplossing 3 aangezien we naar RDF Resource's willen verwijzen.
- Voordeel: Identificator toegekendDoorString laat toe om te documenteren waar de URI's vandaan komen maar dit zit eigenlijk al in de URI, bv <http://www.ontology-of-units-of-measure.org>.

#### Oplossing 5 Associaties:

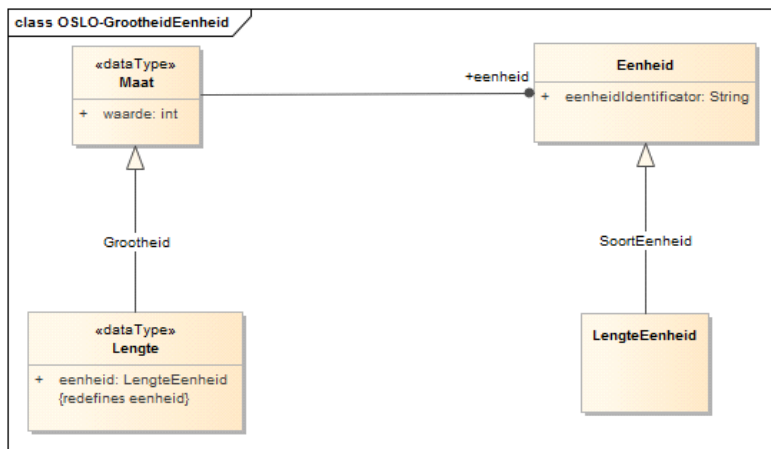
- Bv op basis van QUDT (enkel verplichte attributen, & enkel klassen Unit, QuantityKind & QuantityValue):



- Bv op basis van OUM (klassen beperkt tot Measure, Unit en Quantity):



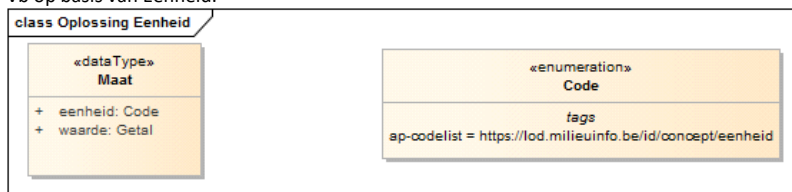
- Bv op basis van ISO (subklassen beperkt in onderstaand vb):



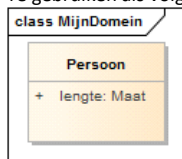
- Opmerkingen:
  - Software kan volledige QUDT of OUM klassen of objecten online raadplegen, dus geen noodzaak om deze uit te wisselen.
  - Verschillen tussen de modellen:
    - Maat heeft bij QUDT zowel eenheid als grootheid, hoewel grootheid via eenheid via associatie achterhaald kan worden. Bij OUM enkel eenheid, via eenheid kunnen we naar grootheid.
    - Grootheden bij OUM zijn geen objecten zoals bij QUDT maar subclasses, idem bij ISO maar dan op het niveau van Maat. Voordeel daarvan is dat in model de grootheid al kan worden vastgelegd.
    - Bij ISO zijn de eenheden geklasseerd per grootheid dmv subclasses. Dit zou evt wel handig kunnen zijn voor modelleerders.

#### Oplossing 6 Enumeratie:

- Vb op basis van Eenheid:



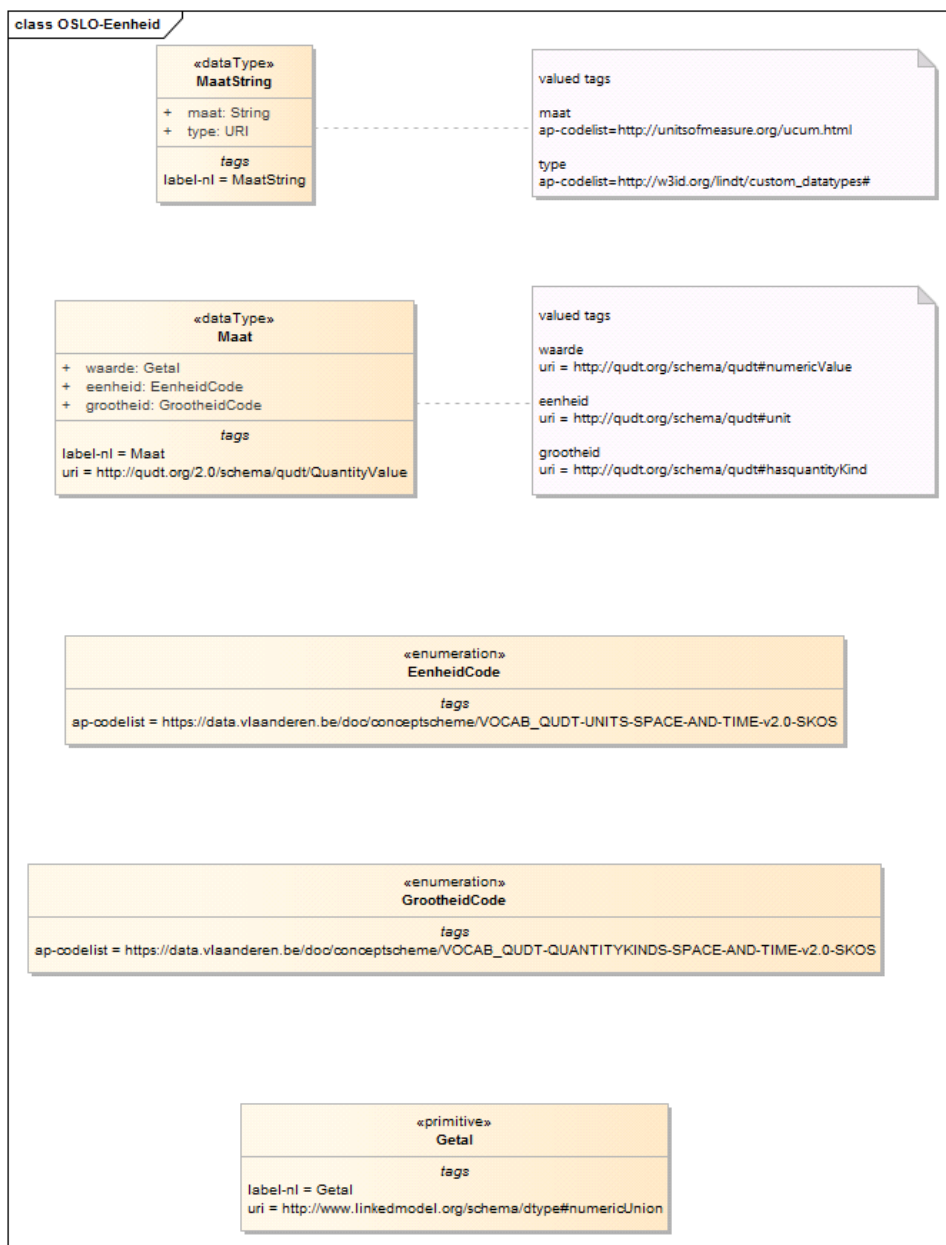
- Te gebruiken als volgt:



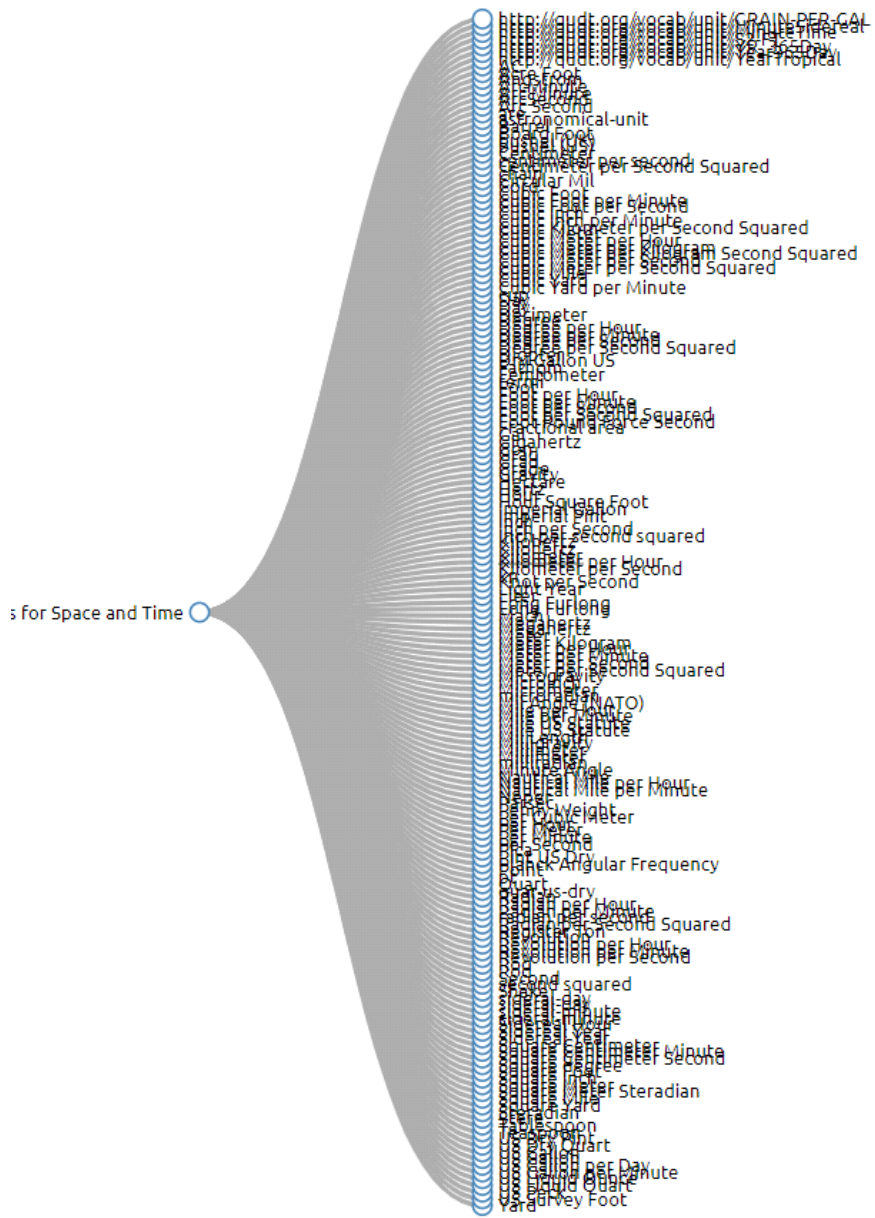
- Opmerkingen:
  - Alle use cases indien het skos:concept voldoende rijk is.
  - Afhankelijk van AP kan meest geschikt conceptscheme worden gebruikt, evt eigen conceptscheme.
  - Indien bestaand: opleggen dat QUDT oid moet worden gebruikt?
  - Probleem: QUDT ed is geïnstantieerd datamodel, geen conceptscheme.

#### Voorstel:

- Oplossing 1 en oplossing 6:



- Waarover dit:
  - Keuze uit:
    - Maatstring
    - Maat
  - Maatstring:
    - Waarde en eenheid in 1 string bv "1 km" waarbij de eenheden afkomstig zijn uit de UCUM codelijst.
    - Type vd string is cdt:ucum of cdt:<grootheid> bv cdt:length
    - Bij omzetting in RDF wordt dit een literal "1km^^cdt:length"
  - Maat:
    - Complex datatype met structuur van qudt:Quantityvalue ttz waarde, eenheid en grootheid, bv
      - Waarde 1
      - Eenheid unit:Kilometer
      - Grootheid quantity:Length
    - De conceptscheme's unit & quantity maken we zelf bv op basis vd instance graphs van QUDT dmv bv Skosify, vb unit op basis van [http://qudt.org/2.0/vocab/VOcab\\_QUDT-UNITS-SPACE-AND-TIME-v2.0.ttl](http://qudt.org/2.0/vocab/VOcab_QUDT-UNITS-SPACE-AND-TIME-v2.0.ttl):



- Voordeel van Skosify: uri vd instanties kan behouden blijven, doorklikken op unit:Kilometer brengt je bij info die ook conversie etc toelaat:

## unit:KM

URI: <http://qudt.org/vocab/unit/KM>

### Type

[qudt:CGS-Unit](#)  
[qudt:DerivedUnit](#)  
[qudt:LengthUnit](#)  
[qudt:SI-Unit](#)  
[qudt:Unit](#)

### Description

A common metric unit of length or distance. One kilometer equals exactly 1000 meters, about 0.621 371 19 mile, 1093.6133 yards, or 3280.8399 feet. Oddly, higher multiples of the meter are rarely used; even the distances to the farthest galaxies are usually measured in kilometers.

### Properties

Properties	Values
<a href="#">qudt:abbreviation</a> [abbreviation]	km
<a href="#">qudt:code</a> [code]	1091
<a href="#">qudt:conversionMultiplier</a> [conversion multiplier]	1000
<a href="#">qudt:conversionOffset</a> [conversion offset]	0.0
<a href="#">qudt:description</a> [description]	A common metric unit of length or distance. One kilometer equals exactly 1000 meters, about 0.621 371 19 mile, 1093.6133 yards, or 3280.8399 feet. Oddly, higher multiples of the meter are rarely used; even the distances to the farthest galaxies are usually measured in kilometers.
<a href="#">skos:exactMatch</a> [has exact match]	<a href="http://dbpedia.org/resource/Kilometre">http://dbpedia.org/resource/Kilometre</a>
<a href="#">qudt:quantityKind</a> [ <a href="http://qudt.org/schema/qudt/quantityKind">http://qudt.org/schema/qudt/quantityKind</a> ]	<a href="#">quantity:Length</a>
<a href="#">qudt:uid</a> [id]	U150E1099
<a href="#">qudt:symbol</a> [symbol]	km
<a href="#">rdf:type</a> [type]	<a href="#">qudt:CGS-Unit</a> <a href="#">qudt:DerivedUnit</a> <a href="#">qudt:LengthUnit</a> <a href="#">qudt:SI-Unit</a> <a href="#">qudt:Unit</a>
<a href="#">prov:wasInfluencedBy</a> [wasInfluencedBy]	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Kilometre?oldid=494821851">http://en.wikipedia.org/wiki/Kilometre?oldid=494821851</a>

### Annotations

Annotations	Values
<a href="#">rdfs:isDefinedBy</a> [isDefinedBy]	<a href="http://qudt.org/2.0/vocab/unit/space-and-time">http://qudt.org/2.0/vocab/unit/space-and-time</a> <a href="#">unit:space-and-time</a>
<a href="#">rdfs:label</a> [label]	Kilometer
<a href="#">skos:prefLabel</a> [preferred label]	kilometer

- Opmerking: te toetsen aan <https://www.w3.org/2006/07/SWD/SKOS/skos-and-owl/master.html> waarbij reserves worden geplaatst bij het mixen van SKOS & OWL.
- Getal:
  - Unie vd xsd types Integer, Double, Float en Decimal



# Eenheid: oplossingen

dinsdag 5 februari 2019 15:37

Waarbij:

- Een maat is een afgemeten hoeveelheid van bepaalde grootte, uitgedrukt in een bepaalde eenheid, bv:
  - De lengte van persoon x is 1.8 meter (maat: 1.8 meter, grootte = lengte, eenheid = meter)

Use cases, ref (Keil & Schindler) p4:

1. Standaard code voor eenheden (bv m voor meter) en operators (bv ?)
2. Eenheden en dimensies (vb afstand en tijd zijn dimensies van snelheid) als concept ipv louter als code, conversies tussen eenheden
3. ()

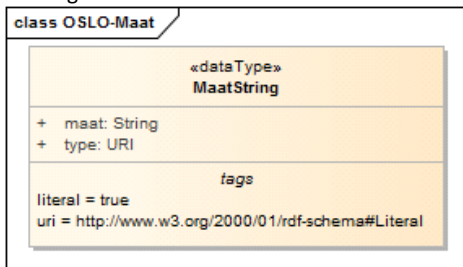
Resource <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure> maakt onderscheid tussen twee oplossingen:

- Serialisatie
- Datamodel

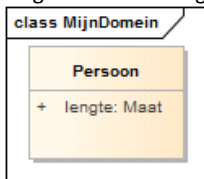
TODO: voor- en nadelen van beide methodes oplijsten.

Oplossing 1 = serialisatie:

- Aanpak is deze van CDT (Custom Datatypes), beschreven in ref (Lefrancois & Zimmerman) <https://ci.mines-stetienne.fr/lindt/LefrancoisZimmermann-ESWC2018-UCUM.pdf>.
- Maatstring = getypeerde string, bv:
  - "1 km"^^cdt:length
- Waarbij
  - String = de waarde geconcateneerd met een code voor de eenheid, vb "1 km"
  - Type = verwijzing naar codelijst en de grootte, vb ^^cdt:length
- Uitleg:
  - De codes voor de eenheden komen uit de UCUM codelijst, zie : <https://unitsofmeasure.org/trac> voor meer info en <http://unitsofmeasure.org/ucum.html> voor de specificatie
  - cdt verwijst naar de specificatie met de grootte [http://w3id.org/lindt/custom\\_datatypes#ucum](http://w3id.org/lindt/custom_datatypes#ucum) waarbij cdt:length = [http://w3id.org/lindt/custom\\_datatypes#length](http://w3id.org/lindt/custom_datatypes#length) = semantische toevoeging
- Validatie van maatstring: <https://ci.mines-stetienne.fr/lindt/playground.html>
- Als volgt te modelleren in OSLO:



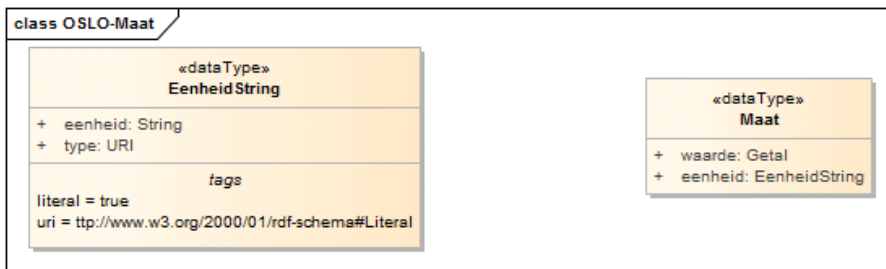
- Te gebruiken als volgt:



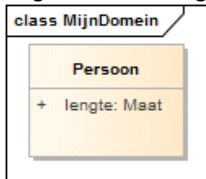
- Opmerkingen:
  - Louter voor use case 1?
  - UCUM vermelden in UsageNote? In de contextfile (zie vb in <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure>). Of dmv constraint?
  - Nadeel: grootte niet zichtbaar in model. Oplossing: constraint? TODO: geef vb.

Oplossing 2 = serialisatie:

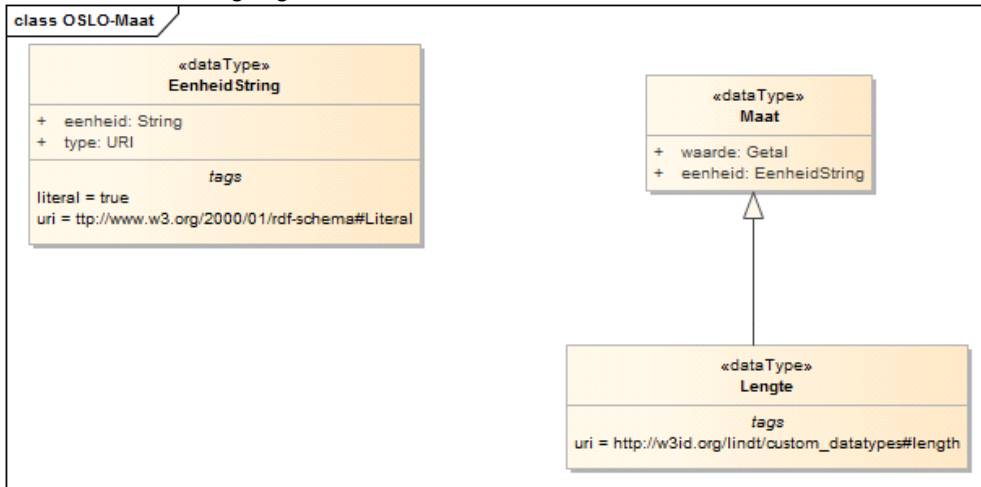
- Zoals oplossing 1 maar met Eenheidstring:
  - "km/h"^^cdt:ucumunit
- Waarbij:
  - String = de code voor de eenheid, vb "km/h"
  - Type = verwijzing naar codelijst & concept eenheid, ^^cdt:ucumunit
- Als volgt te modelleren in OSLO:



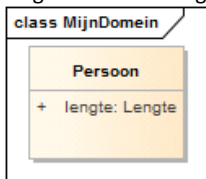
- Te gebruiken als volgt:



- Of beter met vermelding vd grootheid:



- Te gebruiken als volgt:



- Opmerkingen:
  - Zie oplossing 1
  - Voordeel: Oplossing mogelijk om grootheid zichtbaar te maken. Nadeel daarvan: teveel subklassen. Momenteel zijn er 33 grootheden (gebaseerd op SI?).

Oplossing 3 = datamodel:

- Aanpak van QUDT (Quantities, Units, Dimensions, Datatypes), zie ref (QUDT) <http://www.qudt.org/pages/QUDToverviewPage.html>.
- Opgelet: versie 1.0, 1.1 en 2.0, 2.0 is nog niet helemaal klaar
- Klasse en objecten (ofte klassen en instanties van die klassen), vb:
  - klasse Eenheid: <http://qudt.org/schema/qudt#Unit>
  - object Meter: <http://qudt.org/vocab/unit/M>
- Via het object toegang tot klasse en zo tot het ganze datamodel:
  - bv unit:M is een qudt:LengthUnit

En van daar weer tot andere objecten:

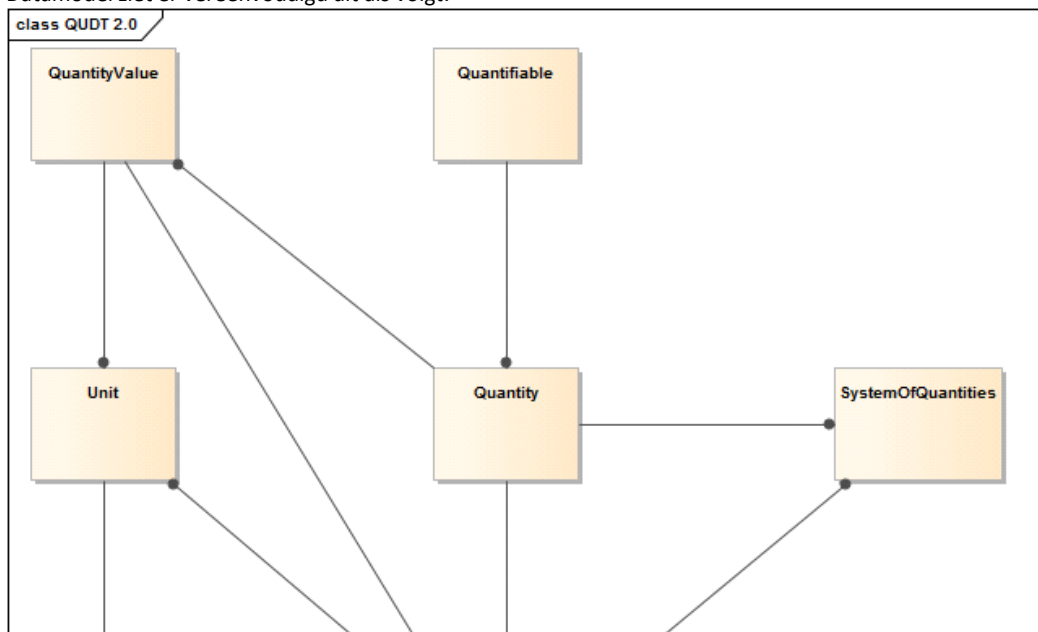
- bv alle unit's vh type qudt:LengthUnit:
 

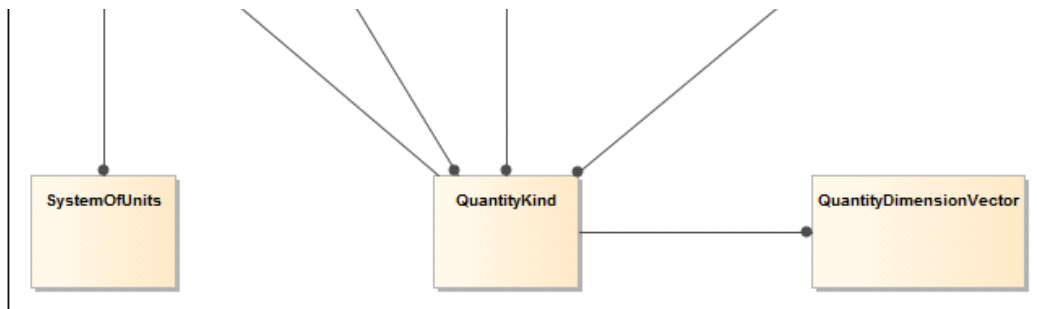
```

query:
SELECT ?subject
WHERE {
  ?subject <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
  <http://qudt.org/schema/qudt#LengthUnit>
}
      
```
- resultaat:

1 <http://qudt.org/vocab/unit#Femtometer>  
 2 <http://qudt.org/vocab/unit#Rod>  
 3 <http://qudt.org/vocab/unit#Fermi>  
 4 <http://qudt.org/vocab/unit#Angstrom>  
 5 <http://qudt.org/vocab/unit#AstronomicalUnit>  
 6 <http://qudt.org/vocab/unit#Foot>  
 7 <http://qudt.org/vocab/unit#Centimeter>  
 8 <http://qudt.org/vocab/unit#PlanckLength>  
 9 <http://qudt.org/vocab/unit#Chain>  
 10 <http://qudt.org/vocab/unit#Millimeter>  
 11 <http://qudt.org/vocab/unit#LightYear>  
 12 <http://qudt.org/vocab/unit#Decimeter>  
 13 <http://qudt.org/vocab/unit#Parsec>  
 14 <http://qudt.org/vocab/unit#Point>  
 15 <http://qudt.org/vocab/unit#Meter>  
 16 <http://qudt.org/vocab/unit#Micrometer>  
 17 <http://qudt.org/vocab/unit#MicroInch>  
 18 <http://qudt.org/vocab/unit#MileUSStatute>  
 19 <http://qudt.org/vocab/unit#FootUSSurvey>  
 20 <http://qudt.org/vocab/unit#Furlong>  
 21 <http://qudt.org/vocab/unit#Pica>  
 22 <http://qudt.org/vocab/unit#MilLength>  
 23 <http://qudt.org/vocab/unit#Kilometer>  
 24 <http://qudt.org/vocab/unit#Fathom>  
 25 <http://qudt.org/vocab/unit#Inch>  
 26 <http://qudt.org/vocab/unit#Yard>  
 27 <http://qudt.org/vocab/unit#NauticalMile>  
 28 <http://qudt.org/vocab/unit#MileInternational>

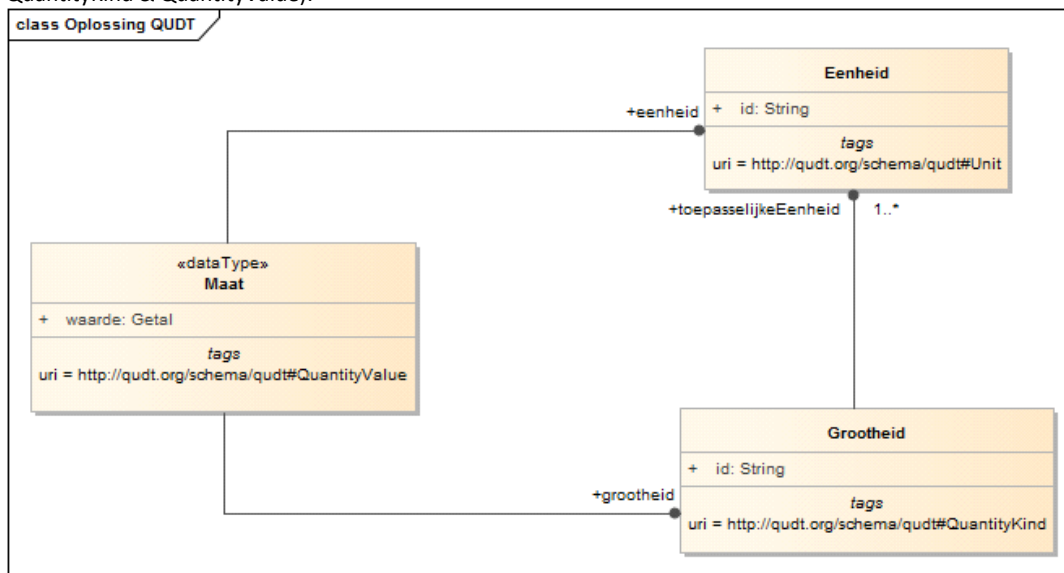
- Datamodel ziet er vereenvoudigd uit als volgt:



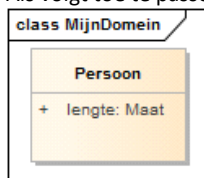


Waarbij:

- Unit=Eenheid
- QuantityKind=Grootheid
- QuantityValue=Maat
- Er zijn oa volgende VOC's (kunnen we dit VOC's noemen?) met objecten:
  - Quantity (vb Angle, Force, Weight...)
  - Units (vb KilometerPerHour, Hectare, CubicMeter)
  - Dimension (vb ?)
- Als volgt te modelleren in OSLO? (enkel verplichte attributen, & enkel klassen Unit, QuantityKind & QuantityValue):



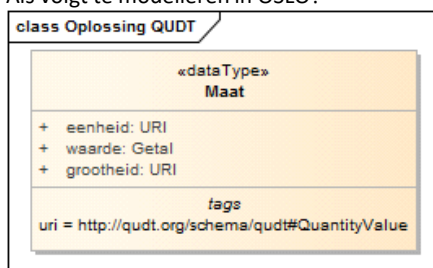
- Als volgt toe te passen:



- Opmerkingen:
  - Use case 2?
  - QUDT VOC's Quantity & Units vermelden in UsageNote? In de contextfile (zie vb in <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure>). Of dmv constraint?
  - Nadeel: grootheid niet zichtbaar in model. Oplossing: constraint? TODO: geef vb.

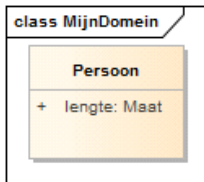
Oplossing 4 = datamodel

- Zoals oplossing 3 maar met referentie naar object ipv klasse Eenheid en Grootheid.
- Als volgt te modelleren in OSLO?



Waarbij:

- De URI's verwijzen naar QUDT objecten (ttz instanties van QUDT klasse Grootheid en Eenheid, in de QUDT VOC's Quantities & Units)
- Als volgt toe te passen:



- Opmerkingen:
  - Use case 2?
  - QUDT VOC's Quantity & Units vermelden in UsageNote? In de contextfile (zie vb in <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure>). Of dmv constraint?
  - Nadeel: grootheid niet zichtbaar in model. Oplossing: constraint? TODO: geef vb.
  - Voordeel tov oplossing 3: Eenheid en grootheid (waartussen bovendien een verplichte associatie) niet meer nodig in uitwisseling.

Oplossing 5 = datamodel:

- OUM (Ontology of Units of Measure), ref (Rijgersberg) [http://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/swj177\\_7.pdf](http://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/swj177_7.pdf), lijkt erg op QUDT.
- Opgelet: versie 1.8 en versie 2.0
- Klasse en objecten (ofte klassen en instanties van die klassen), vb:
  - klasse Eenheid: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/Unit>
  - object Meter: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/meter>
- Via het object toegang tot klasse en zo tot het ganze datamodel:
  - bv om:m met om:hasDimension = om:length-Dimension

En van daar weer tot andere objecten:

- bv alle unit's met om:hasDimension = om:length-Dimension:
 

```

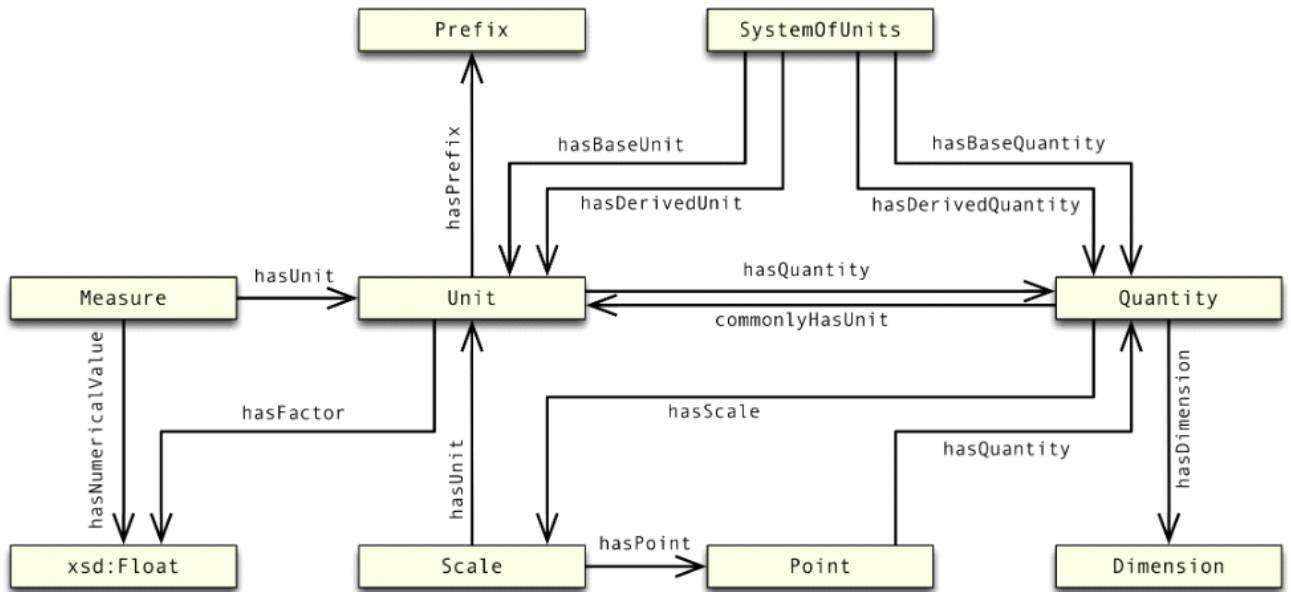
query
SELECT ?subject ?predicate ?object
WHERE {
  ?subject
  <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/hasDimension>
  <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/length-Dimension>
}
      
```

resultaat (gedeeltelijk):

23 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/gigametre>>  
24 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/nauticalMile-International>>  
25 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/decimetre>>  
26 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/mile-USSurvey>>  
27 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/femtometre>>  
28 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/exametre>>  
29 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/rod-US>>  
30 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/chain>>  
31 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/astromicalUnit>>  
32 <[http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/\\_100Kilometre](http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/_100Kilometre)>  
33 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/fathom-USSurvey>>  
34 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/inch-International>>  
35 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/metre>>  
36 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/gigaparsec>>  
37 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/hectometre>>  
38 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/fermi>>  
39 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/point-ATA>>  
40 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/zeptometre>>  
41 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/decametre>>  
42 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/foot-International>>  
43 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/terametre>>  
44 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/point-TeX>>  
45 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/angstrom>>  
46 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/pica-ATA>>  
47 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/megaparsec>>  
48 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/attometre>>  
49 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/kiloparsec>>  
50 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/megametre>>  
51 <<http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/nanometre>>

- Datamodel ziet er vereenvoudigd uit als volgt:





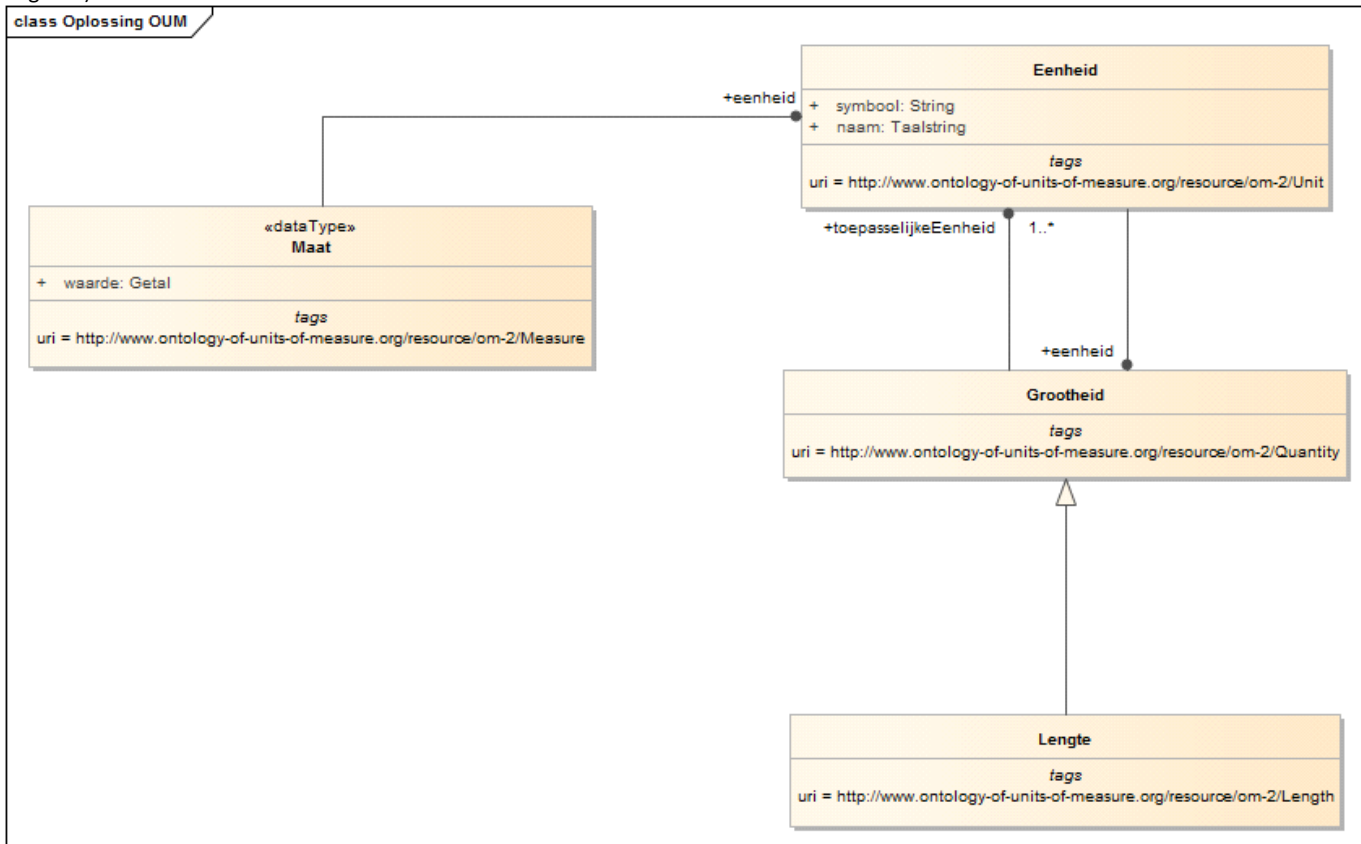
Waarbij:

- Unit=Eenheid
- Quantity=Grootheid
- Measure=Maat

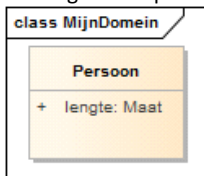
Opmerking: figuur klopt niet helemaal: Unit heeft een hasDimension relatie met Dimension, de hasQuantity relatie is een literal, vb om:metre heeft niet om:Length als om:hasQuantity maar

om:lengthOfThePathTravelledByLightInVacuumDuringATimeIntervalOf1299792458OfASecond.

- Objecten en klassen zitten bij elkaar.
- Als volgt te modelleren in OSLO (waarbij we bovengenoemd probleem met hasQuantity negeren):



- Als volgt toe te passen:

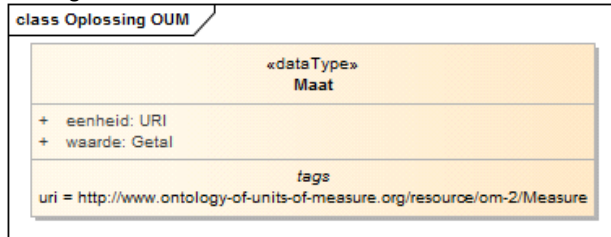


- Opmerkingen:

- Use case 2?
- OUM vermelden in UsageNote? In de contextfile (zie vb in <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure>). Of dmv constraint?
- Nadeel: grootheid niet zichtbaar in model. Oplossing: constraint? TODO: geef vb.
- Associatie met grootheid is weg: voordeel = geen tegenspraak mogelijk tussen opgegeven grootheid en eenheid vd maat (bij QUDT kan dit wel).
- Quantities zoals bv Length zijn hier klassen ipv instanties vd klasse Quantity.

Oplossing 6 datamodel:

- Zoals oplossing 5 maar met referentie naar object ipv klasse Eenheid en Grootheid.
- Als volgt te modelleren in OSLO?



Waarbij:

- De URI's verwijzen naar OUM objecten (ttz instanties van OUM klasse Eenheid)
- Als volgt toe te passen:



- Opmerkingen:
  - Use case 2?
  - OUM vermelden in UsageNote? In de contextfile (zie vb in <https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#c-unitofmeasure>). Of dmv constraint?
  - Nadeel: grootheid niet zichtbaar in model. Oplossing: constraint? TODO: geef vb.
  - Voordeel tov oplossing 5: Eenheid niet meer nodig in uitwisseling.

Oplossing 7:

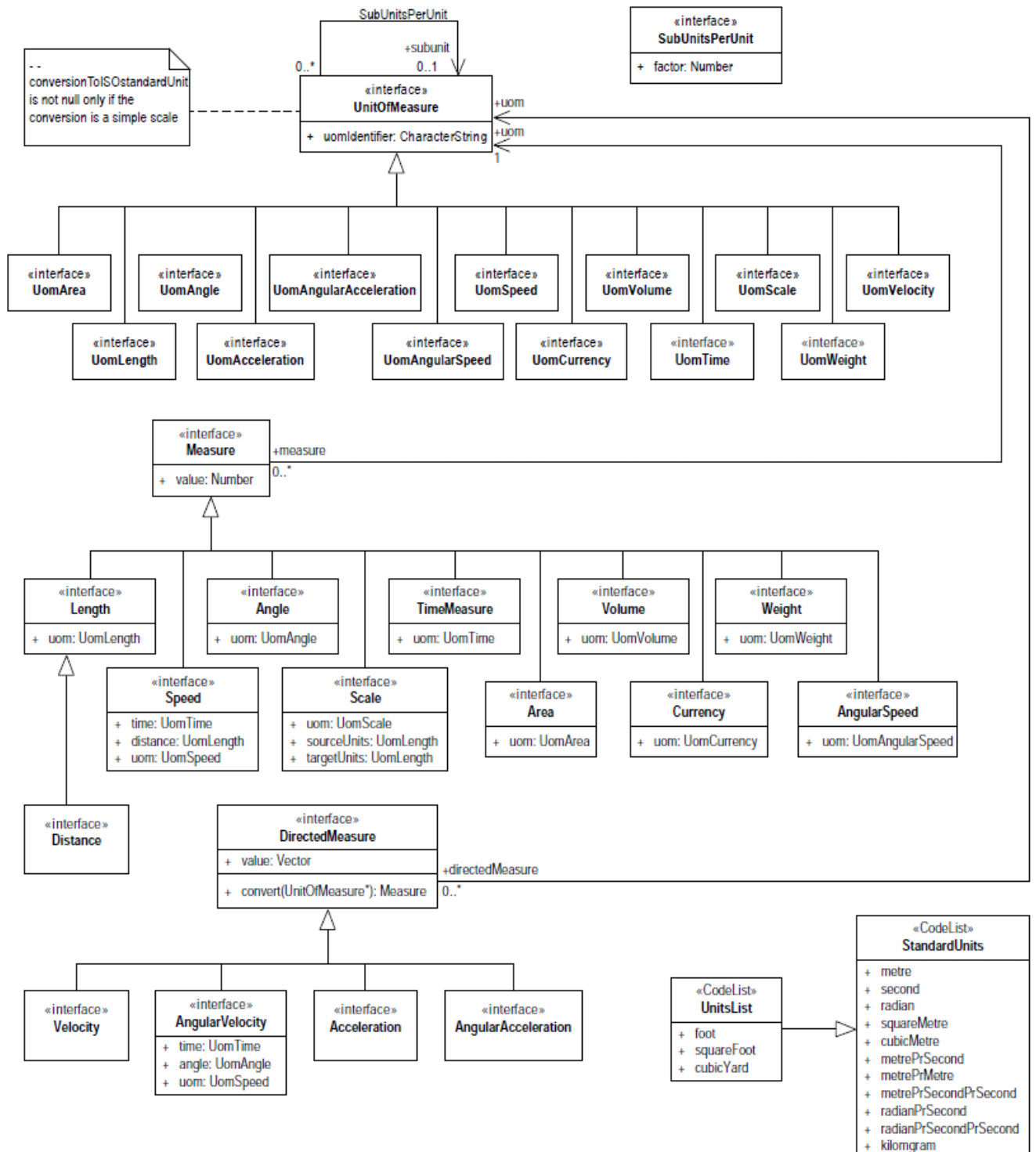
- Zoals 4 en 6, maar Identifier ipv URI.
- Opmerkingen:
  - Komt in praktijk op hetzelfde neer aangezien we naar RDF Resource's willen verwijzen.
  - Voordeel: Identifier.toegekendDoorString laat toe om te documenteren waar de URI's vandaan komen maar dit zit eigenlijk al in de URI, bv <http://www.ontology-of-units-of-measure.org>.

Oplossing 8 = datamodel

- ISO, ref (ISO 2015), "C:\Users\thijsge\OneDrive - Vlaamse overheid - Office 365\Projecten \OSLO\ISO\NEN Norm Vlaanderen 19103.pdf".
- Versie 2005 en versie 2015.
- Klassen en instanties, niet officieel echter zie <https://raw.githubusercontent.com/ISO-GOM/harmonizedOntology/19103/2015/iso19103MeasureTypes.rdf>, vb:
  - klasse Eenheid: <http://def.isotc211.org/iso19103/2015/MeasureTypes#UnitOfMeasure>
  - object Meter: <http://def.isotc211.org/iso19103/2015/MeasureTypes/code/StandardUnits/metre>

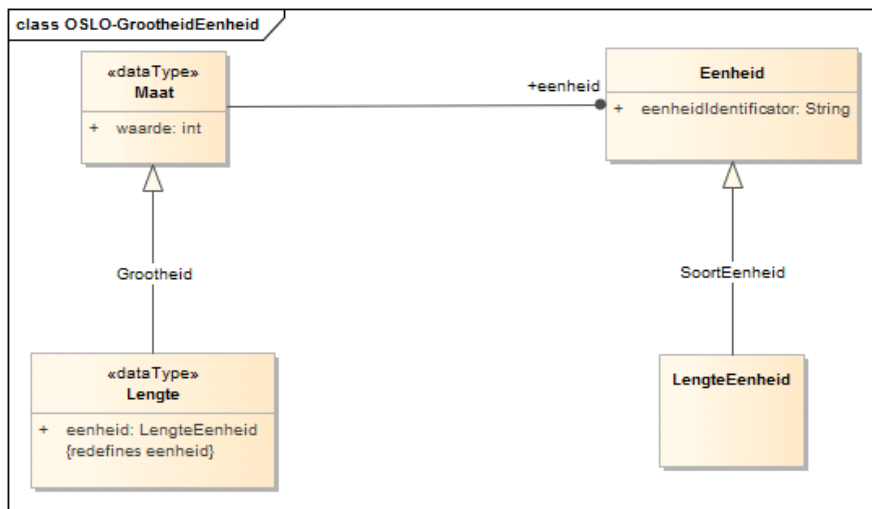
Waarbij meter vh type SKOS:Concept is, maw het is niet mogelijk om via het object naar de klasse te gaan.

- Datamodel:



Waarbij:

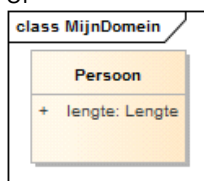
- UnitOfMeasure=Eenheid
- Measure=Maat, DirectedMeasures zijn daarvan afgesplitst
- Grootheid komt impliciet voor, zit onder de classificatie onder Measure
- Als volgt te modelleren in OSLO:



- Te gebruiken als volgt:



Of



- Opmerkingen:
  - Use case 2?
  - Subklassen zijn te beperkt waardoor dikwijls Maat ipv een subklasse gebruikt zal moeten worden.
  - Idem voor subklassen van Eenheid. Uitgemodelleerde koppeling tussen Groothed en SoortEenheid.
  - Voordeel: Groothed zichtbaar in model.
  - Van object naar klasse niet mogelijk.
  - Erg beperkte lijst van instanties van UnitOfMeasure: enkel standaard eenheden.
  - UnitsOfMeasure zijn van type SKOS:Concept: geen verdere attributen (bv voor conversie) of relaties (bv naar Groothed).

Oplossing 9 = datamodel:

- Zoals oplossing 8, equivalent aan oplossingen 4 en 6.

()

Referenties:

- Comparison and Evaluation of Ontologies for Units of Measurement, Keil & Schindler, 2018?
- The Unified Code for Units of Measure in RDF: cdt:ucum and other UCUM Datatypes, Lefrancois & Zimmerman, 2018, <https://ci.mines-stetienne.fr/lindt/LefrancoisZimmermann-ESWC2018-UCUM.pdf>
- QUDT, <http://www.qudt.org/pages/QUDTOverviewPage.html>.
- Ontology of Units of Measure and Related Concepts, Rijgersberg et al, 2018?, [http://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/swj177\\_7.pdf](http://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/swj177_7.pdf).
- ISO, 19103:2015 Geographical Information - Conceptual Schema, 2015.