

# SiM aluskaart (Vector Tile)

## Kirjeldus



### Arenduses

Tegemist on SMIT-is alles arendus järgus oleva lahendusega. Vector Tile andmepakis on vähem aluskaardi kihte kui teistes SiM aluskaartidel. Tuleviku eesmärk on seda kasutada offline aluskaardina näiteks SOS3 ja mGIS lahendustes.

SiM aluskaardi vektorandmete (Mapbox Vector Tile edaspidi Vector Tile) versioon on mõeldud kasutamiseks mobiilsetes ja offline vajadusega seadmetes või rakendustes. Vector Tile aluskaardi failide tootmisel luuakse erinevatel suurendusastmetel võrgustik ehk maatriks ja igal suurendusastme maatriksile genereeritakse failid. Failid on pakitakse seejärel Protocolbuffer Binary Format (pbf) formaati. Siseveebi tehnilises blogis on avaldatud põnev kirjeldus, kuidas täpsemalt käib Vector Tile andmepaki tootmine Azure'is: <https://meie.smit.sise/uudised/6938/vectortilede-tootmine-%C3%BChelt-n%C3%A4dalalt-paarile-tunnile-azure-abil>. Aluskaardi komplekti mahtu on võimalik hoida väiksemana (Vector Tile paki suurus võib olla ligikaudu 133 Mb). Vector Tile'i kasutamine on paindlikum, kuna aluskaardi stiili saab iga klientrakendus vastavalt vajadusele ise muuta, kuna aluskaart renderdatakse valmis klientrakenduses. Vector Tile aluskaarti saab kasutada teekiga, mis toetavad Vector Tile andmepakki (näiteks Mapbox GL, OpenLayers, LeafLet, erinevad ArcGIS SDK-d (Android, iOS) jne).

Präegused aluskaardi failid on genereeritud Maa-ameti aluskaardi andmetest L-EST97 koordinaatsüsteemis (projektsioon EPSG:3301), mis kasutab Maa-ameti L-EST failiskeemi ning Google Web Mercator'i (projektsioon EPSG:3857) failiskeemil põhinev andmepakk (<https://www.maptiler.com/google-maps-coordinates-tile-bounds-projection/>). Viimati mainitud projektsioon on kasutusel näiteks Google Maps'is. Vector Tile'il on kasutusel Open Vector Tile Schema <https://openmaptiles.org/schema>, mis võimaldab kasutada kõiki Open Map Styles'i stiile <https://openmaptiles.org/styles/>. SMITis on kasutusel hetkel kaks stiili faili (tavaline ehk *day* stiil ja tumedam ehk *dark/night* stiil), mida oleme erinevates rakendustes kasutanud ja mida on võimalik ka teistel kasutada. Stiilide json failide viited on lisatud keskkondade osa juures all pool.

Vector Tile'i kasutamise positiivsed pooled:

- Rakendus juhib ise kaardi stiili (öövaated, erinevad fookused - näiteks teed tugevamalt välja tuua, jne).
- Võimaldab vektorit väänata nii nagu vaja (3D vaade, pööramine kalde alla jms).

Vector Tile'i kasutamise negatiivsed pooled:

- Klientrakenduse poolel on vaja kogu kujundus ise luua (saab kasutada valmislahendusi).
- Klientrakenduse poolel renderdamine tähendab, et vähem võimekam seade ei pruugi detailse vektori andmepakiga hakkama saada. Vajadusel saab optimeerida.

Vector Tile spetsifikatsioon on kättesaadav siit: <https://github.com/mapbox/vector-tile-spec>

## Liidestumine

Andmete kasutamiseks tuleb ühendust võtta tooteomanikuga [Katre Kasemägi](#).

## Kaardi andmete viitamine

SiM aluskaartide tegemisel on kasutatud Maa-ameti andmeid, seega tuleb andmete kasutamisel viidata andmete päritolule. Samuti tuleb seda teha, kui kasutatakse otse Maa-ameti kaarditeenuseid või muid avaandmeid. Maa-ameti andmete kasutamisel kehtib kaks litsentsitingimust:

- Maa-ameti kaarditeenuste kasutustingimused <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Teenused/WMS-teenused/Maa-ameti-kaarditeenuste-kasutustingimused-p24.html>
- Maa-ameti avatud ruumiandmete litsents: [https://geoportaal.maaamet.ee/docs/Avaandmed/ETAK\\_ruumiandmete\\_litsentsileping.pdf](https://geoportaal.maaamet.ee/docs/Avaandmed/ETAK_ruumiandmete_litsentsileping.pdf)

Juhul kui kasutate avalikes rakendustes, vt veebilehtedel või mujal välisvõrgus olevates rakendustes VectorTile aluskaardi andmepakki, siis tuleb kaardirakenduses viidata andmete päritolule.

Selleks tuleb lisada tekst:

- Maa-ameti aluskaart seisuga 19.02.2022, kaardi kujundus SMIT

Kuupäeva leiab vastava VectorTile andmepaki faili nimest, mis on leitav siit: <http://mapsource.smit.sise/data/vectortile/>

NB! Tuleb kasutada selle andmepaki kuupäeva, mis on rakenduses kasutusel, seega mitte näidetes olevaid kuupäevaid ja aastaarve.

## Keskkonnad

### Mapservice'i keskkonnad

Keskkond	Teenuse aadress
live	<a href="https://mapservice.smit.sise/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf">https://mapservice.smit.sise/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf</a> <a href="https://mapservice.smit.sise/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf">https://mapservice.smit.sise/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf</a>

test	<a href="https://mapservice.smit.test/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf">https://mapservice.smit.test/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf</a> <a href="https://mapservice.smit.test/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf">https://mapservice.smit.test/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf</a>
dev	<a href="https://mapservice.smit.dev/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf">https://mapservice.smit.dev/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf</a> <a href="https://mapservice.smit.dev/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf">https://mapservice.smit.dev/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf</a>

Vector Tile andmepakk on alla laetav siit (saab eelgenereeritud ja kokkupakitud pbf faili): <http://mapsource.smit.sise/data/vectortile/>.

Vector Tile andmepakk on üldistatud andmetega ja aluskaardil puudub praeguse SiM aluskaardi detailsus.

Vector Tile aluskaarti stiilid (tavaline ja ööstiil) on lisatud meile live mapsource keskkonda. Soovitav on stiilid alla laadida ja kasutada oma rakenduse keskkonnas vastavat json faili ja mitte kasutada json faili otse mapsource keskkonna pealt:

- Tavaline: [https://mapsource.smit.sise/data/vectortile/day\\_style.json](https://mapsource.smit.sise/data/vectortile/day_style.json)
- Ööstiil: [https://mapsource.smit.sise/data/vectortile/dark\\_night.json](https://mapsource.smit.sise/data/vectortile/dark_night.json)

## Näidispäringud

### Vector Tile näidispäring



#### Info

Praegused võimalused ja viited SMIT-i võrgus katsetamiseks ja tutvumiseks. Olemasolev lahendus võib muutuda.

#### VectorTile näidispäring

`https://mapservice.smit.dev/vectortile/3301/3/2/3.pbf`

#### Vector Tile päringu selgitused

URL-i element	Näide	Selgitus
Teenuse aadress	<a href="http://mapservice.smit.dev/vectortile/3301/">http://mapservice.smit.dev/vectortile/3301/</a>	Baasaadress teenuse kasutamiseks. NB! Teenuse aadress võib muutuda, kuna see teenus on alles arendamise järgus!
Suurendusaste (zoom level)	3	Parameetrid määratakse teegi poolt
Taili identifikaator	2/3.pbf	<p>Parameetrid määratakse teegi poolt.</p> <p>Igale suurendusastmele luuakse tailid. x ja y viitavad ühele tailile.</p> <p>x - veerg maatriksi koordinaat läänest itta.</p> <p>y - rida, maatriksi koordinaat lõunast põhja.</p>

### Vector Tile aluskaardi kasutamise näide ja soovitused arendajale

Vector Tile andmete jaoks on loodud GIT projektiruum, kus on OpenLayers'ile ehitatud näide: <https://source.smit.sise/projects/GEOT/repos/vectortile/browse/olMap> (Kui puudub projektiruumile ligipääs, siis küsige tooteomanikult [Unknown User \(38806232719\)](#)). Näide Openlayers rakendusest, mis kasutab arenduskeskkonna teenust: <https://wmts-example.cloud.smit.dev/>. Selle näidisrakenduse rakenduse kood: <https://source.smit.sise/projects/GEOT/repos/example-wmts-ol/browse> (Samas repos on olemas nii L-EST 3301 projektsiooni näide kui ka kõrval branchis Web Mercatori 3857 näide OpenLayers-is.)

Antud demos on ka "puhas" vectortile näidis koos projektsiooni defineerimisega ilma WMTS Capabilities päringuta: [https://source.smit.sise/projects/GEOT/repos/example-wmts-ol/browse?at=refs%2Fheads%2Fpuhas\\_vectortile](https://source.smit.sise/projects/GEOT/repos/example-wmts-ol/browse?at=refs%2Fheads%2Fpuhas_vectortile)

Järgnevalt toome erinevaid näiteid, kuidas kasutada Vector Tile aluskaarti OpenLayers'i teegiga. Aluskaardi kasutamiseks tuleb Javascriptis defineerida aluskaardi andmepaki projektsioon (andmepaki näidise projektsioon on EPSG:3301) mõne teegiga. Enim kasutatav teek on proj4 (vt <http://proj4js.org/> ja <http://proj.org/>). OpenLayers'i teegiga ja sarnastes lahenduses Vector Tile'i aluskaardi kasutamisel tuleb defineerida ka aluskaardi andmepaki projektsiooni.

Soovitav on kasutada kindla ulatusega (extent) defineeritud Eesti projektiooni.

#### Projektsiooni defineerimine

```
import proj4 from 'proj4';

proj4.defs("EPSG:3301", "+proj=lcc +lat_1=59.33333333333334 +lat_2=58 +lat_0=57.51755393055556 +lon_0=24 +x_0=500000 +y_0=6375000 +ellps=GRS80 +towgs84=0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs");
register(proj4);
let estProjection = new Projection({
  code: 'EPSG:3301',
  extent: [40500, 5993000, 1064500, 7017000],
  worldExtent: [17.0237712, 53.8767764, 35.1060367, 62.8558238]
});
```

Hea oleks kasutada projektsiooni ja ulatuse defineerimiseks WMTS GetCapabilities võimekust:

#### Projektsiooni defineerimine

```
import proj4 from 'proj4';

proj4.defs("EPSG:3301", "+proj=lcc +lat_1=59.33333333333334 +lat_2=58 +lat_0=57.51755393055556 +lon_0=24 +x_0=500000 +y_0=6375000 +ellps=GRS80 +towgs84=0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs");
register(proj4);

fetch('https://mapserver.smit.test/mapproxy/wmts/1.0.0/WMTSCapabilities.xml').then(function(response) {
  return response.text();
}).then(function(text) {
  var result = parser.read(text);
  var options = optionsFromCapabilities(result, {
    layer: 'sim_aluskaart',
    matrixSet: 'sim_grid',
    projection: 'EPSG:3301'
  }); // Su edasised OpenLayers'i toimingud
});
```

Kui kasutada Vector Tile ja infokihti samas projektsioonis (EPSG:3301 või EPSG:3857), siis ei ole resolutsiooni ja *extent*i määramine vajalik.

## EPSG:3301

```

var vectorTile = new VectorTileLayer ({
  source: new VectorTileSource(
    {
      format: new MVT(),
      url: ' https://mapservice.smit.dev/vectortile/3301/{z}/{x}/{y}.pbf',
      projection: 'EPSG:3301', // Projektsiooni erinevus. See võib vigasel Map või View extenti extenti
      puudumisel valet asukohta.
      projection: estProjection, // Soovitav oleks kasutada eeldefineeritud projektsiooni.
      maxZoom: 10, // 3301 toodetud VectorTile-d on toodetud kuni 10 suurendusastet (zoom), aga
      kuvatakse nii kaugemale kui vaja.
      tileSize: 256
    }
  ),
  title: 'vectorTile',
  type: 'base',
  style: styleFunction,
  minResolution: 0,
  maxResolution: Infinity
})

```

## EPSG:3857

```

var vectorTile = new VectorTileLayer ({
  source: new VectorTileSource(
    {
      format: new MVT(),
      url: ' https://mapservice.smit.dev/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf',
      projection: 'EPSG:3857', // Projektsiooni erinevus
      maxZoom: 15, // Suurendusastmed erinevad projektsioonides erinevad 3857 vs 3301. 3857-l on
      toodetud kuni 15. Saab kasutada ka et maxZoom:Infinity, mis ütleb et max zoom on kasutaja view zoom.
      tileSize: 256
    }
  ),
  title: 'vectorTile',
  type: 'base',
  style: styleFunction,
  minResolution: 0,
  maxResolution: Infinity
})

```

## Võimalikud probleemid

Vector Tile aluskaardi kasutamisel võivad tekkida probleemid, kui kasutada aluskaardi andmepakki, mis on ühes projektsioonis, kuid lisatavad kaardikihid ehk infokiidid on teises projektsioonis. Vector Tile formaat ei toeta on-the-fly projektsioonide konverteerimist. Võimaluse korral tuleks valida kaardirakenduses kuvatava projektsiooniga kokku käiv Vector Tile aluskaardi andmepakk.

Eelpool mainitud probleemi lahendamiseks on allpool väljatoodud mõned lahendused.

## GeoJson 4326 to 3301 projektsiooni

4326 GeoJsoni lisamiseks 3301 projektsioonis kaardile tuleb teha paar lisa sammu. Lihtsa 4326 GeoJsoni kuvamine 3301 projektsioonis nõuab loogikat, et võetaks GeoJson vastu, transformeeritakse ning koopia kuvatakse kaardile.

## Lahendus nr 1

```
// Loeb sisse, transformeerib ja kloonib uueks
var asustusyksus1 = new VectorLayer({
  title: 'asustusyksus',
  source: new VectorSource({
    format: new GeoJSON(),
    loader: function(extent, resolution, projection)
{
    var url = 'http://localhost:8090
/asustusyksus_simplify.geojson' // Enda suvaline 4326
GeoJson
    var self = this;
    var xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open('GET', url);
    var onError = function() {
        self.removeLoadedExtent
(extent);
    }
    xhr.onerror = onError;
    xhr.onload = function() {
        if (xhr.status === 200) {
            var features = new GeoJSON().readFeatures
(xhr.responseText);
            features.forEach(function(feature) {
                feature.getGeometry().transform('EPSG:
4326', 'EPSG:3301');
            });
            self.addFeatures(features);
        } else {
            onError();
        }
    }
    xhr.send();
},
    style: defaultStyle
  }},
});
```

## Lahendus nr 2

```
// Loeb sisse ning kui laaditud on, siis
transformeerib ning kuvab.
var asustusyksus2 = new VectorLayer({
  title: 'asustusyksus',
  source: new VectorSource({
    url: 'http://localhost:8090
/asustusyksus_simplify.geojson', // Enda suvaline 4326
GeoJson
    format: new GeoJSON(),
    style: defaultStyle
  }},
});

asustusyksus2.getSource().once('change',function(e){
  if (asustusyksus1.getSource().getState() ===
'ready') {
    asustusyksus1.getSource().getFeatures().
forEach(function(feature) {
        feature.getGeometry().transform('EPSG:
4326', 'EPSG:3301');
    });
  }
});
```

---

## 4326 GeoJson to 3857 projektsiooni

Kui kasutada standardset 4326 projektsioonis GeoJsoni, siis serveritud GeoJsoni transformeerimiseks 3857 projektsiooni saab ilma käsitsi transformeerimiseta hakkama ning OpenLayers teeb ise sisemiselt ära.

```
new VectorLayer({
    title: 'added Layer',
    source: new VectorSource({
        url: 'http://localhost:8090/asutusyksus_simplify.geojson',
        format: new GeoJSON()
    })
}),
```

---

## 3857 VectorTile + SMIT 3857 projektsioonis WMTS

Kasutades 3857 projektsioonis loodud Vector Tile koos näiteks SMIT-s loodud custom 3857 projektsioonis teist aluskaarti, tuleb SMITi aluskaardil kaasas kanda oma projektsiooni, mis on eelnevalt defineeritud.

```

import WMTS from 'ol/source/WMTS';

import WMTSTileGrid from 'ol/tilegrid/WMTS';

import {getTopLeft, getWidth} from 'ol/extent';

var custom3857Projection = new Projection({
  code: 'EPSG:3857',
  extent: [1827077.54, 7146853.68, 3907986.13, 9064985.56],
});

var vectorTile = new VectorTileLayer ({
  source: new VectorTileSource(
    {
      format: new MVT(),
      url: ' https://mapservice.smit.dev/vectortile/3857/{z}/{x}/{y}.pbf',
      projection: 'EPSG:3857', // Projektsiooni erinevus
      maxZoom: 15, // Suurendusastmed erinevad projektsioonides erinevad 3857 vs 3301. 3857-l on
      toodetud kuni 15. Saab kasutada ka et maxZoom:Infinity, mis ütleb et max zoom on kasutaja view zoom.
      tileSize: 256
    }
  ),
  title: 'vectorTile',
  type: 'base',
  style: styleFunction,
  minResolution: 0,
  maxResolution: Infinity
})

var aluskaartWMTS = new TileLayer({
  opacity: 1,
  source: new WMTS({
    projection: custom3857Projection,
    layer: 'sim_hybriidkaart',
    matrixSet: 'sim_webmercator',
    url: 'http://mapserver.smit.test/mapproxy/wmts/sim_hybriidkaart/{TileMatrixSet}/{TileMatrix}/{TileCol}/{TileRow}.jpeg',
    tileGrid: new WMTSTileGrid({
      tileSize: 256,
      origin: getTopLeft(custom3857Projection.getExtent()),
      resolutions: [7862.924179687499, 3931.4620898437497, 1965.7310449218749, 982.8655224609374,
491.4327612304687, 245.71638061523436, 122.85819030761718, 61.42909515380859, 30.714547576904295,
15.357273788452147, 7.678636894226074, 3.839318447113037, 1.9196592235565184, 0.9598296117782592],
      matrixIds: ['00','01','02','03','04','05','06','07','08','09','10','11','12','13'],
    }
  ),
  requestEncoding: 'REST'
}),
  title: 'WMTS'
});

```