

## Tarbimiste lisamine shapefile baasil (WaterGEMS)

### Ülesande püstitus

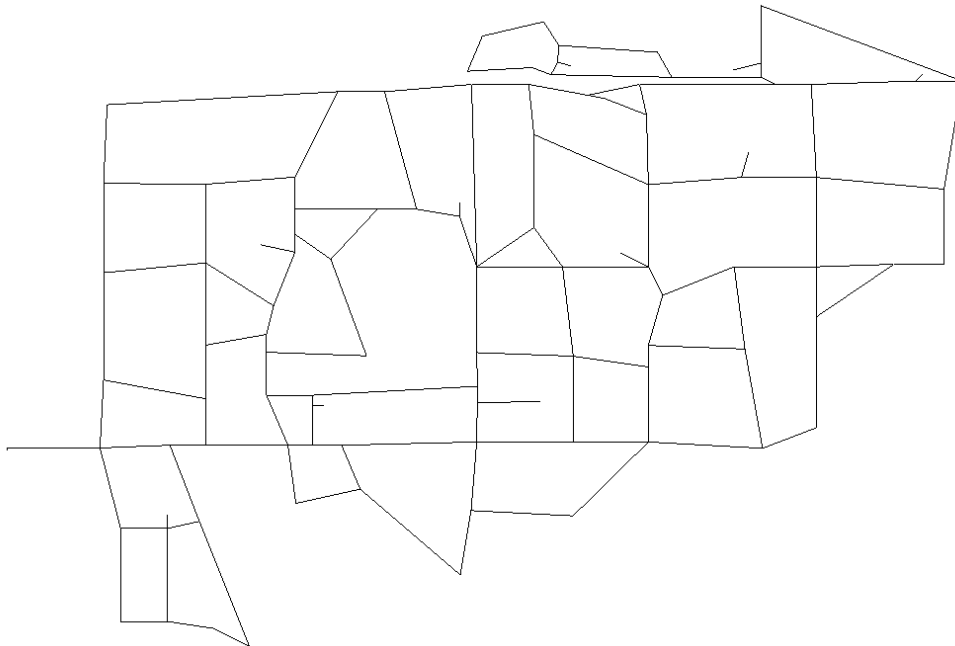
Selles näites impordid sa *WaterGEMS* mudelisse tarbimise info kahest erinevast allikast, mis sisaldavad ka *shapefile* andmestikku. Esmalt kasutad sa klientide mõõdetud andmeid. Teise andmestikuna kasutad polügoonile lisatud inimeste arvu. Samuti arvestad sa mõõtmata tarbimistega (sh lekked) kokku 15%.

Peale selle näite läbimist oskad sa:

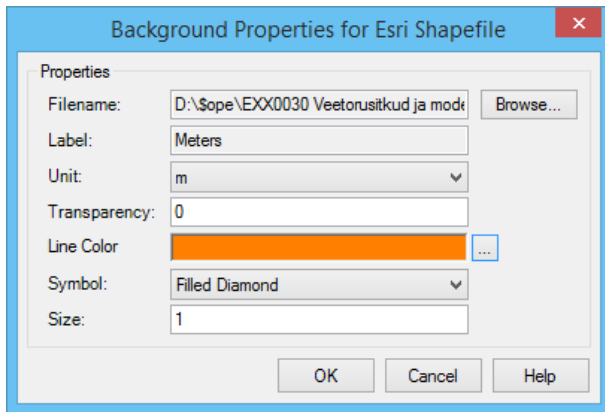
- Valida kõige sobivamat meetodit, kuidas süsteemi tarbimisi sisestada ning kust peaks see info ka kätte saadav olema
- Selgitad enesele mudeli keerukamaid loomise võimalusi

Sul on olemas veevõrgumudel, kuid sellesse pole sisestatud tarbimisi. Info mõõdetud tarbijate kohta eksisteerib *Esri Shapefile: Meters.shp* failis. Elanike andmed on *Esri Shapefile: PopulationCensus.shp* failis.

- Käivita *WaterGEMS* tarkvara
- Riba pealt: *File > Open*
- Ava fail *\LoadBuilder* kataloogist: *TarbimisteLisamineShapefile.wtg*.

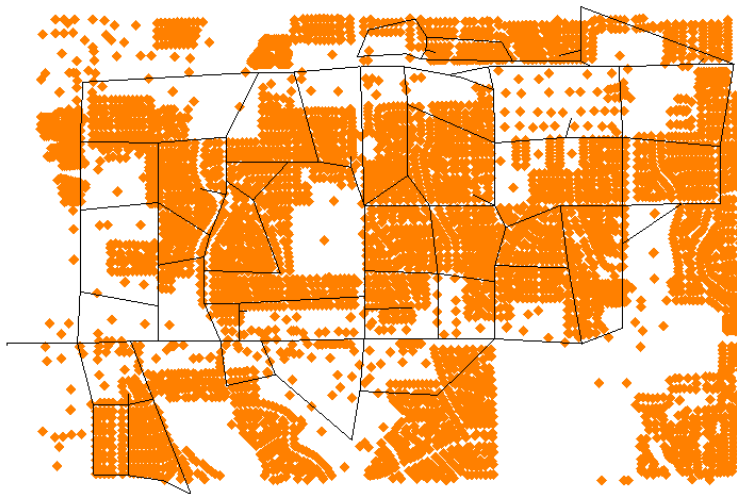


- Vali riba pealt: *View > Backgrounds*, et kuvada dialoog *Background Layers*.
- Kliki *New* nupul ning vali *New File*.
- Vali fail *\LoadBuilder\Meters.shp* ning kliki *Open*.
- Dialoogis *Background Properties for Esri Shapefile* vali esmalt *Line Color* sektsioonis mõni muu värv (mitte must). Saad seda muuta läbi vastava nupul klakkides.



**Märkus:** Meil on valitud värviks oranž.

- Kliki OK, et lõpetada import.



- Vali menüüst *Edit > Find Element*.
- *Properties* dialoogis sisesta otsingukasti *PMP-1* ning kliki *Find* nupul.

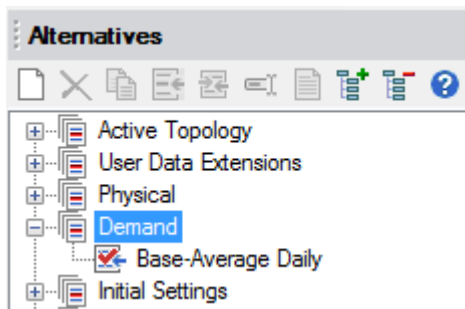
**Märkus:** Suurendatakse elemendi juurde ning kuvatakse selle omadused.

- Kontrolli/sisesta kõrgusmärgiks: *Elevation (m) = 813.82*.
- Kontrolli/sisesta alljärgnevale elementidele kõrgusmärgid nii nagu tegid eelmisega. Kasuta selleks *FlexTable: Junction* tabelit.

<i>Element</i>	<i>Elevation (m)</i>
J-104	792.48
J-108	813.82
J-112	792.48
J-113	792.48

- Vali menüüst *Analysis > Alternatives* ning laienda seksiooni *Demand*.

**Märkus:** Pane tähele, et hetkel on vaid üks, vaikumisi alternatiiv nimetusega *Base-Average Daily*.



- Arvuta stsenaarium *Base*.
- Sulge dialoog *Calculation Summary* ning ava *FlexTable: Junction* dialoog.
- Vaata tarbimisi ning rõhkusid.

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (kPa)
110: D1-532	110 D1-532	786.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	865.1
147: D1-531	147 D1-531	787.9	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	850.2
94: D1-091	94 D1-091	788.2	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	847.2
101: D1-460	101 D1-460	788.8	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	841.2
92: D1-511	92 D1-511	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
95: D1-146	95 D1-146	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
114: D1-088	114 D1-088	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
129: D1-157	129 D1-157	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
145: D1-513	145 D1-513	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
150: D1-392	150 D1-392	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
157: D1-427	157 D1-427	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
166: D_049	166 D_049	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
172: C_028	172 C_028	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
174: D1-533	174 D1-533	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
178: D1-406	178 D1-406	789.4	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	835.2
106: D1-428	106 D1-428	789.7	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	832.3
122: D1-453	122 D1-453	790.0	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	829.3
97: D1-509	97 D1-509	790.3	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	826.3
137: D1-508	137 D1-508	790.3	84: Zone-1	<Collection:	0.00	874.8	826.3

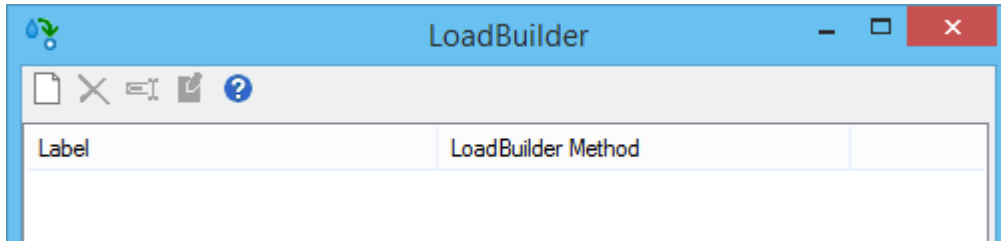
**Märkus:** Tabel näitab null-tarbimisi ning suuri rõhkusid. See on tingitud asjaolust, et tarbimisi ei eksisteeri ning pump töötab *shutoff head* ümbruses (peaaegu suletuna).

- Sulge dialoog *FlexTable*.

## LoadBuilder

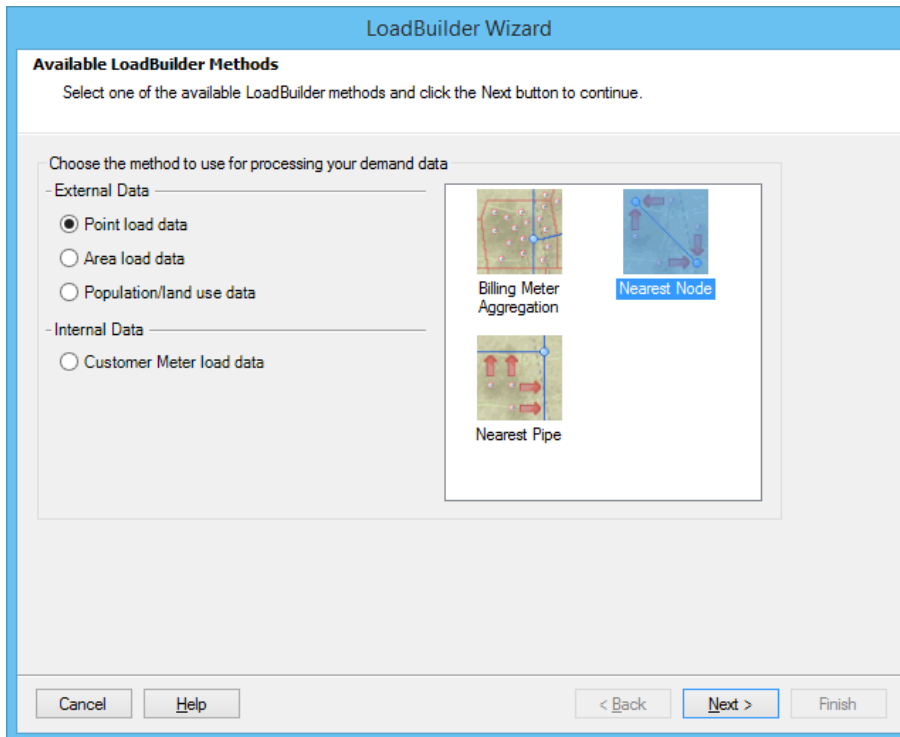
Järgnevalt kasutad sa klientide tarbimisanndmete lisamiseks kahte erinevat meetodit: *Nearest Node* (lähim sõlm) ning *Nearest Pipe* (lähim toru). Sa lisad tarbimised lähtuvalt inimeste arvust, mis on lisatud polügonidele.

- Vali riba pealt: *Tools > LoadBuilder*.

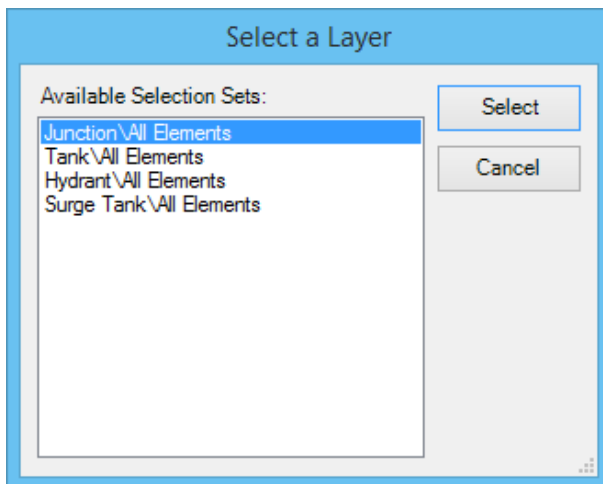


## Lähima sõlme meetod (*Nearest Node*)

- Käivita uus juhis, klikkides *New* nupul.
- Dialogis *Available LoadBuilder Methods* vali *Point load data* ning seejärel kliki *Nearest Node*.

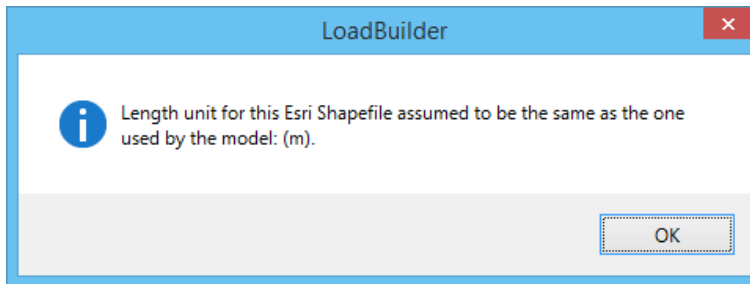


- Kliki *Next*, et jätkata.
- *Node Layer* rea lõpus kliki (...) nupul, et avada dialoog *Select a Layer*.

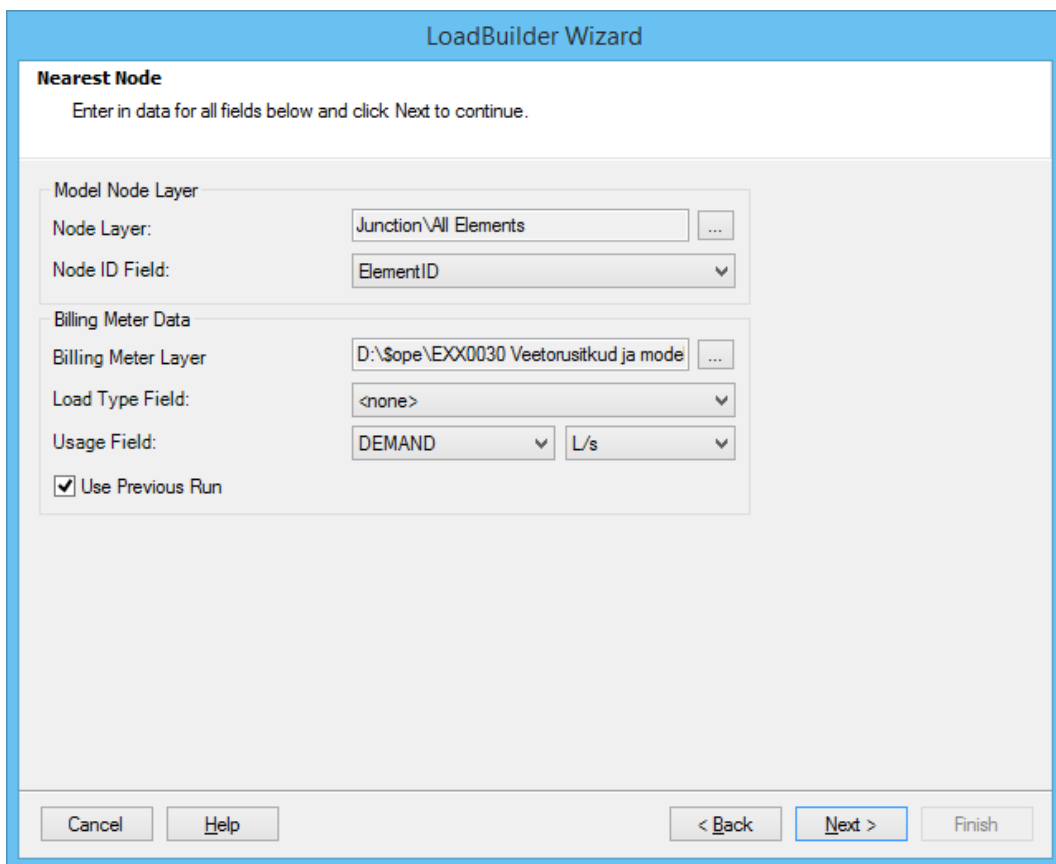


- Vali *Junction\All Elements* ning kliki nupul *Select*.
- Rea *Node ID Field* juures vali hüpikmenüüst *ElementID*.
- Rea *Billing Meter Layer* lõpus kliki (...) nupul.
- Vali fail *\LoadBuilder\Meters.shp* ning kliki *Open*.

Sulle kuvatakse järgmine teavitus:



- Kliki OK.
- Vali *Load Type Field* = <none>
- Vali *Usage Field* = DEMAND (ühikuga l/s)
- Vali kastike *Use Previous Run*.



- Kliki *Next*, et jätkata.

Kuvatakse dialoog *Calculation Summary*.

Pane tähele, et kogu mõõtmisandmetega seotud tarbimine on 70.76 l/s.

**Märkus:** Juhul kui arvutus ebaõnnestub ning kuvatakse teavitus, siis võta üks samm tagasi, tühistage kastike *Use Previous Run* ning proovi uuesti. Nüüd võib arvutus võtta veidi rohkem aega.

Need andmed baseeruvad tarbijate mõõtmisandmetel, seega need ei sisalda mõõtmata tarbimisi (sh lekkeid). Selleks peame lisama korrektuuri, et neid arvesse võtta.

**Märkus:** Mõõtmata tarbimine on eeldatud suurusega 15%, seega peaksime kogu tarbimise korrutama läbi: 1.176 ( $1/(1-0.15)$ ).

- Sisesta *Global Multiplier* = **1.176**.

The screenshot shows the 'LoadBuilder Wizard' dialog box, specifically the 'Calculation Summary' step. The title bar reads 'LoadBuilder Wizard'. Below the title, the text says 'Calculation Summary' and 'Assign a pattern for each load type.' There is a table with the following data:

Load Type	Consumption (L/s)	Multiplier	Pattern
Default	70.76	1.000	Fixed

Below the table, there are two input fields: 'Global Multiplier:' with the value '1.176' and 'Total Load:' with the value '70.76 L/s'. At the bottom, there are buttons for 'Cancel', 'Help', '< Back', 'Next >', and 'Finish'.

- Kliki *Next*.

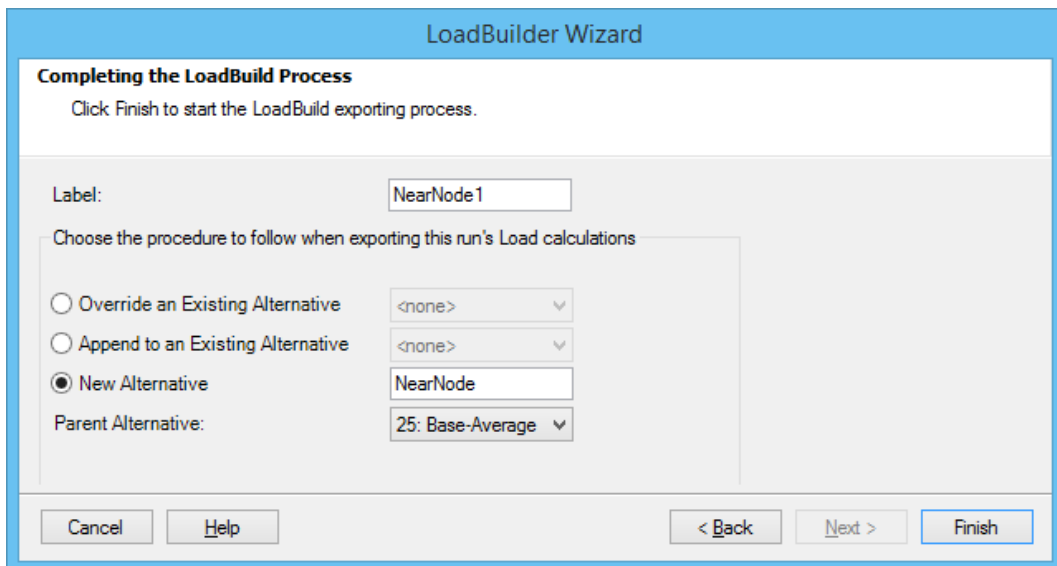
Sa ei pea midagi muutma dialoogis *Results Preview*, pane lihtsalt tähele, et sissevoolu esitavad sõlmed puuduvad.

The screenshot shows the 'LoadBuilder Wizard' dialog box, specifically the 'Results Preview' step. The title bar reads 'LoadBuilder Wizard'. Below the title, the text says 'Results Preview' and 'List of calculation loads for each node.' There is a table with the following data:

Node Id	Demand (L/s)	Load Type	Pattern
162: D1-085	0.43	Default	Fixed
161: D1-352	0.06	Default	Fixed
160: D1-462	1.59	Default	Fixed
159: D1-530	0.83	Default	Fixed
158: D1-520	0.81	Default	Fixed
157: D1-427	0.24	Default	Fixed
156: D1-451	1.73	Default	Fixed
155: D1-081	5.76	Default	Fixed
154: D1-078	2.19	Default	Fixed

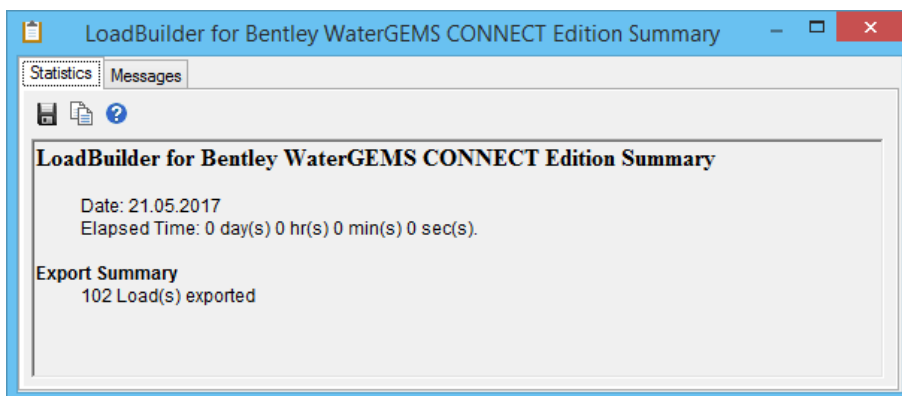
At the bottom, there are buttons for 'Cancel', 'Help', '< Back', 'Next >', and 'Finish'.

- Kliki *Next*.
- Dialoogis *Completing the LoadBuild Process* sisesta kasti *Label* = *NearNode1*.
- Vali *New Alternative* ning sisesta *NearNode*.
- Vali *Parent Alternative* = *Base-Average Daily*.

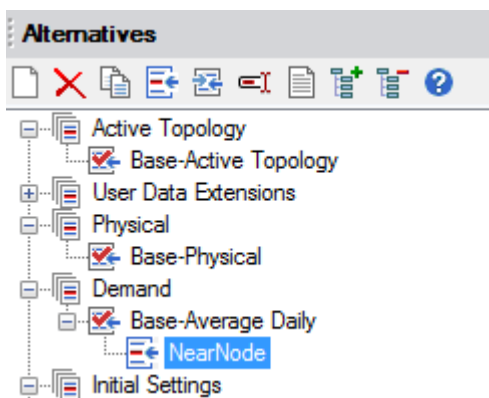


- Klikki *Finish*.

Veendu, et kokku 102 tarbimist eksporditi kokku.

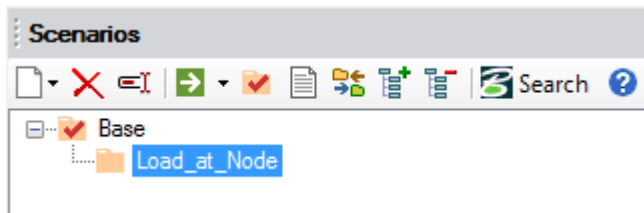


- Sulge dialoog *LoadBuilder Summary* ning ka *LoadBuilder* dialoog.
- Enne kui lood uue stsenaariumi, vali *Analysis > Alternatives*.
- Laienda sektsioonis *Demand* ning veendu, et seal eksisteerib üks alam alternatiiv nimega *Base-Average Daily > NearNode*.

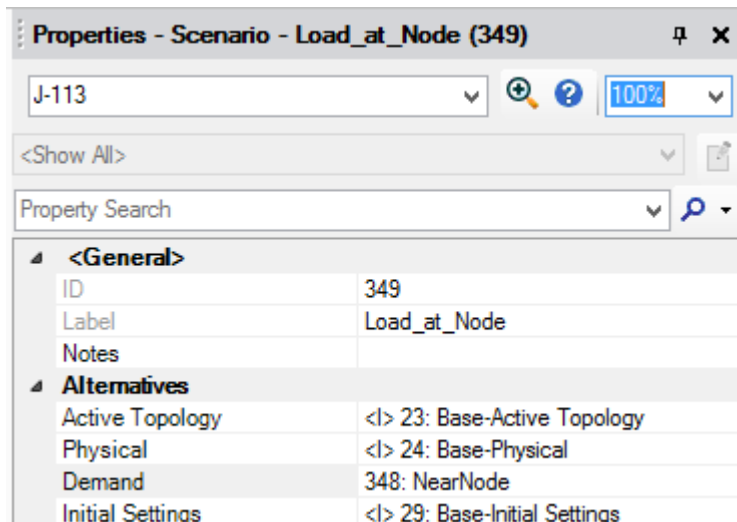


- Sulge vajadusel *Alternatives* dialoog ning vali: *Analysis > Scenarios*.
- Klikki nupul *New* ning vali *Child Scenario*.
- Nimeta see kui **Load\_at\_Node**.





- Muuda stsenaariumi parameetreid ning vali alternatiivile: *Demand = NearNode*.



- Sulge soovi korral stsenaariumite dialoog.
- Tee stsenaarium *Load\_at\_Node* aktiivseks stsenaariumiks.
- Arvuta mudel: *Analysis > Compute*.

Kui kuvatakse dialoog *Calculation Summary*, pane tähele väärtust *Flow Demanded (L/s)*.

Võrdle seda tarbimist (83.21 l/s) mõõdetud andmetega (70.76 l/s), erinevus on tingitud mõõtmata tarbimiste lisamisest.

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)	Flow Stored (L/s)
All Time Steps(1)	True	6	0.0005943	83.21	83.21	0.00
0.00	True	6	0.0005943	83.21	83.21	0.00

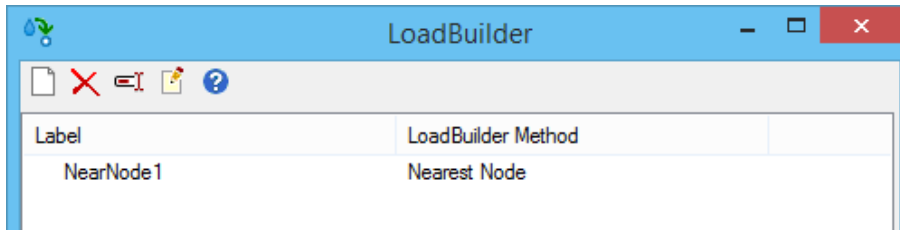
- Sulge dialoog *Calculation Summary*.
- Ava dialoog *FlexTable: Junction* ning vaata tarbimisi, mis on sisestatud *LoadBuilder* vahendusel.

Täida materjali lõpus olev tabel rõhkude osas.

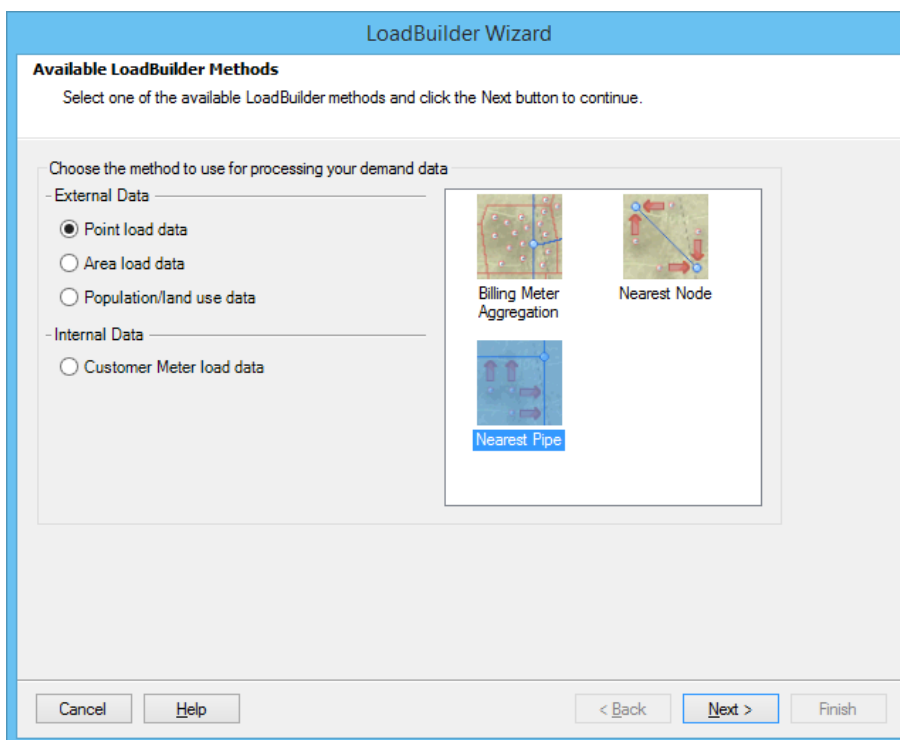
## Lähima toru meetod (*Nearest Pipe*)

Järgnevalt kasutate sa samasid mõõtmisandmeid, kuid rakendate teist meetodit – lähima toru meetodit.

- Riba pealt: *Tools > LoadBuilder*.



- Kliki *New* nupul, et käivitada uus *LoadBuilder* juhispild.
- Vali *Point load data* ning seejärel *Nearest Pipe*.



- Kliki *Next*.

Sisesta järgmised andmed *Model Pipes Data* sektsioonis:

- *Pipe Layer: Pipe\All Elements*
- *Pipe ID Field: ElementID*
- *Load Assignment: Distance Weighted*

Sektsioonis *Model Node Layer* sisesta:

- *Node Layer: Junction\All Elements*
- *Node ID Field: ElementID*
- *Use Previous Run:* vali kastike
- Kliki real *Billing Meter Layer* lõpus oleval (...) nupul ning vali fail *Meters.shp* (seda tegime ka eelmise variandi juures).

Sisesta järgmised parameetrid:

- *Load Type Field: <none>*
- *Polyline Distribution: Equal Distribution*
- *Usage Field: DEMAND (l/s)*

LoadBuilder Wizard

**Nearest Pipe**  
Enter in data for all fields below and click Next to continue.

Model Pipes Data:

Pipe Layer: Pipe\All Elements ...

Pipe ID Field: ElementID

Load Assignment: Distance Weighted

Model Node Layer

Node Layer: Junction\All Elements ...

Node ID Field: ElementID

Use Previous Run

Billing Meter Data

Billing Meter Layer: D:\\$ope\EXX0030 Veetorusitkud ja mode ...

Load Type Field: <none>

Polyline Distribution: Equal Distribution

Usage Field: DEMAND L/s

Cancel Help < Back Next > Finish

- Kliki *Next*.

**Märkus:** Baastarbimine peaks taas olema *70.76 l/s* nagu ka enne.

- Ka nüüd sisesta *Global Multiplier = 1.176*.

LoadBuilder Wizard

**Calculation Summary**  
Assign a pattern for each load type.

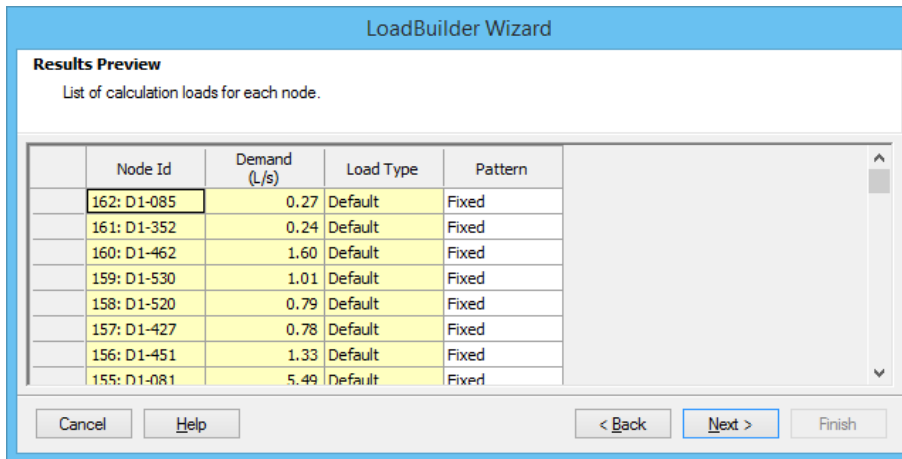
Load Type	Consumption (L/s)	Multiplier	Pattern
Default	70.76	1.000	Fixed

Global Multiplier: 1.176

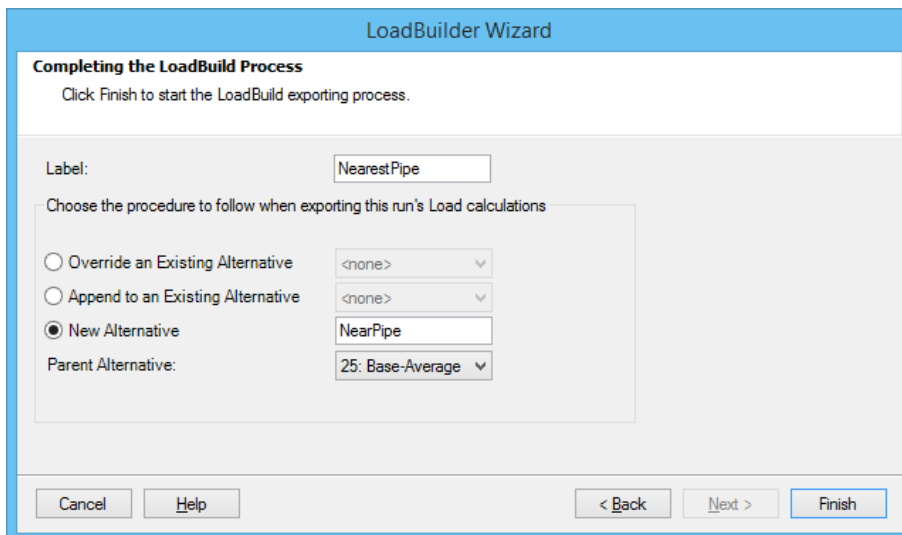
Total Load: 70.76 L/s

Cancel Help < Back Next > Finish

- Kliki *Next*.
- Dialog *Results Preview* peaks välja nägema alljärgnevalt:

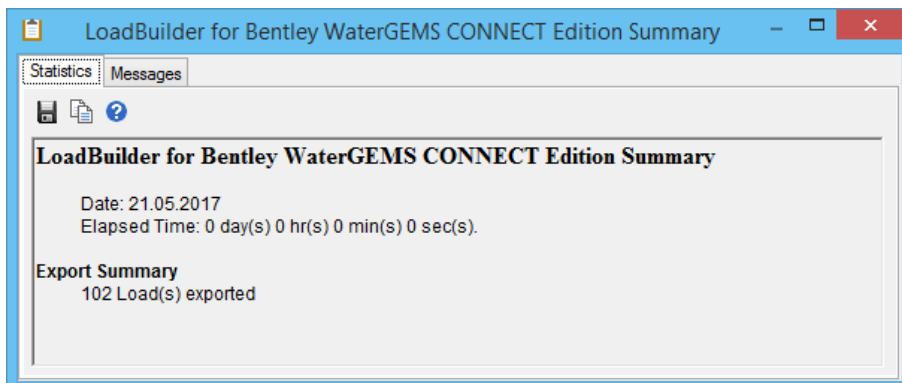


- Kliki *Next*.
- Sisesta *Label = NearestPipe*.
- Vali *New Alternative* rida ning sisesta uueks nimetuseks: *NearPipe*.
- Vali *Parent Alternative = Base-Average Daily*.



- Kliki *Finish*.

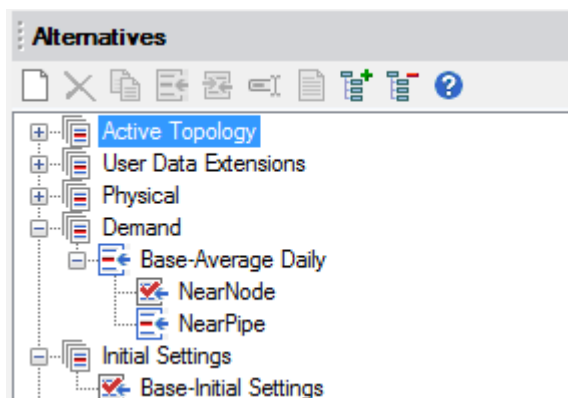
Sa peaksid saada teavituse, et kokku eksporditi 102 tarbimist.



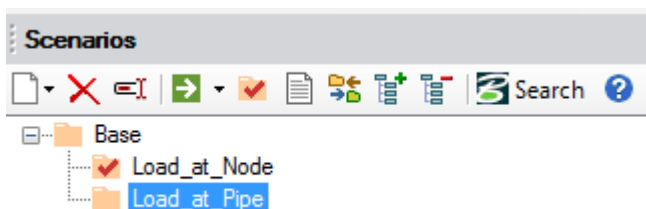
- Sulge dialoogid *LoadBuilder Summary* ning ka *LoadBuilder*.
- Vali: *Analysis > Alternatives*.

- Laienda sektsiooni *Demand*.

Sa peaksid nägema, et uus alternatiiv *NearPipe* on loodu *Base-Average Daily* alla.



- Vali: *Analysis > Scenarios* ning loo uus alamstsenaarium *Base* stsenaariumi alla.
- Nimeta see kui ***Load\_at\_Pipe***.



- Muuda stsenaariumi *Load\_at\_Pipe* parameetreid ning vali *Demand = NearPipe*.
- Sulge soovi korral *Scenarios* dialoog ning tee *Load\_at\_Pipe* stsenaarium aktiivseks.
- Arvuta aktiivne stsenaarium.

Dialoogis *Calculation Summary*, pane tähele *Flow Demanded* väärtust, lähtuvalt tarbimistest ning mõõtmata tarbimistest (sh lekked).

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)	Flow Stored (L/s)
All Time Steps(1)	True	6	0.0009324	83.21	83.21	0.00
0.00	True	6	0.0009324	83.21	83.21	0.00

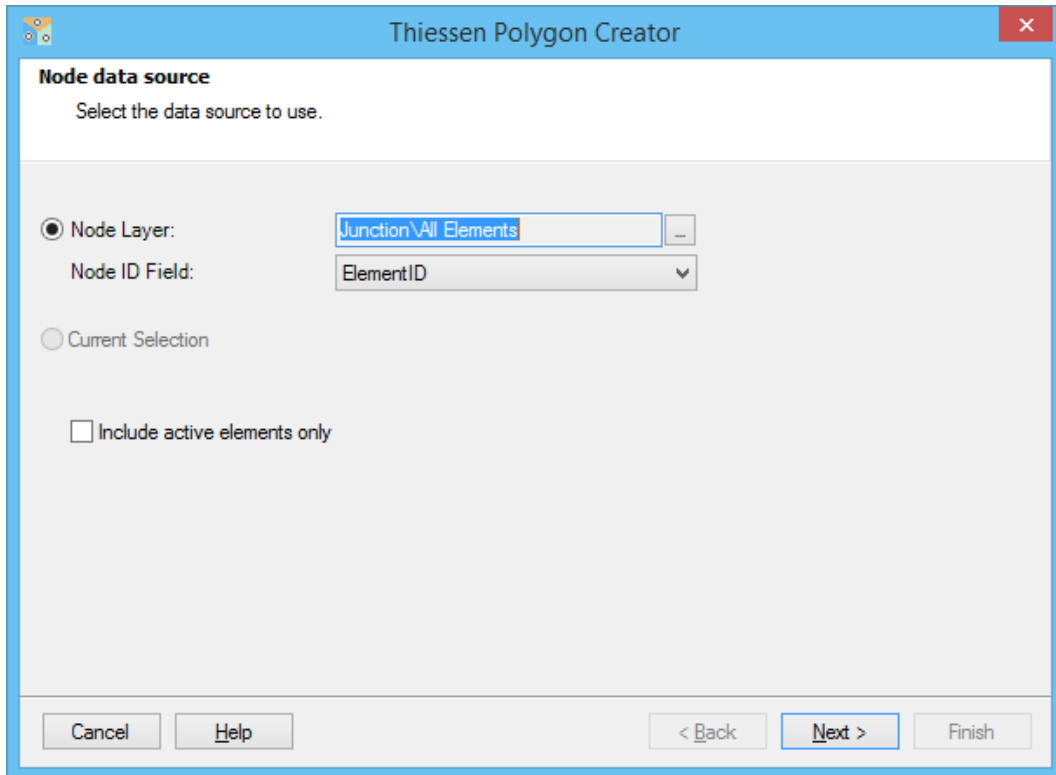
- Sulge dialoog *Calculation Summary*.
- Ava dialoog *FlexTable: Junction* ning vaata tarbimise infot, mis sisestati *LoadBuilder* vahendusel.

Täida materjali lõpus olev tabel.

## Thiessen Polygon

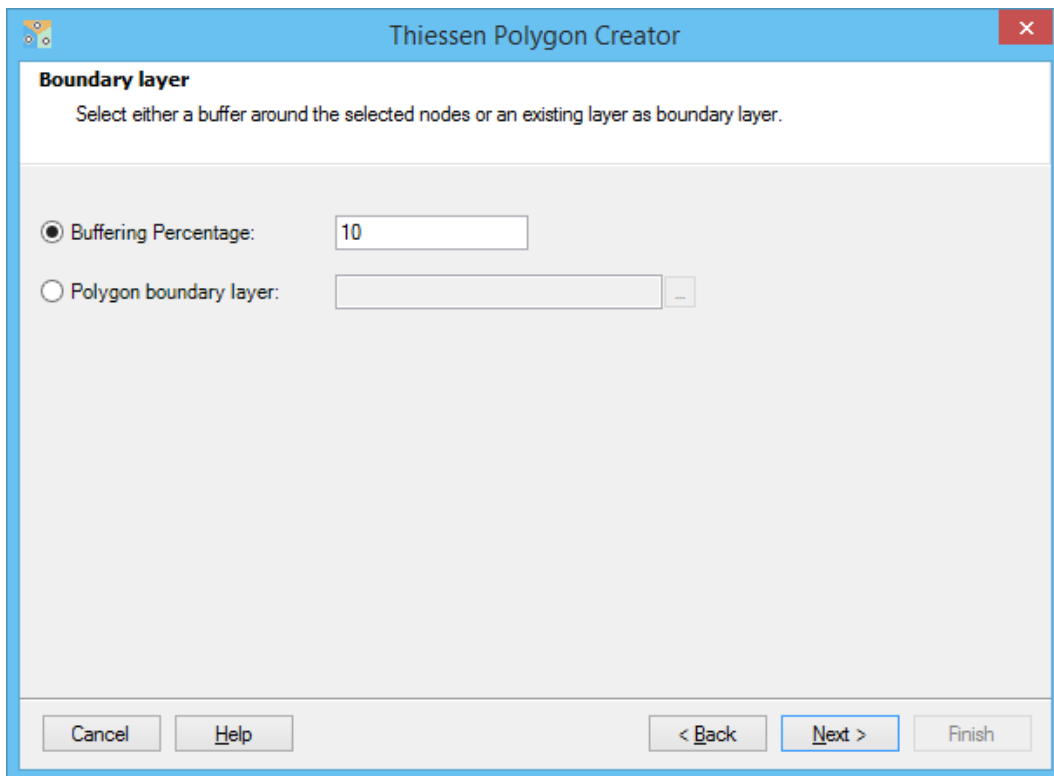
Järgnevas näites kasutad sa elanike andmestikku *shapefile* failist *PopulationCensus.shp*. Enne kui saad seda kasutama hakata, pead sa looma sõlmede ümbrusesse teeninduspiirkonnad. Seda saab luua läbi *Thiessen Polygon* töövahendi.

- Vali riba pealt: *Tools > Thiessen Polygon*.
- Vali *Node Layer* ning kliki nupul (...).
- Vali *Node Layer: Junction\All Elements*.

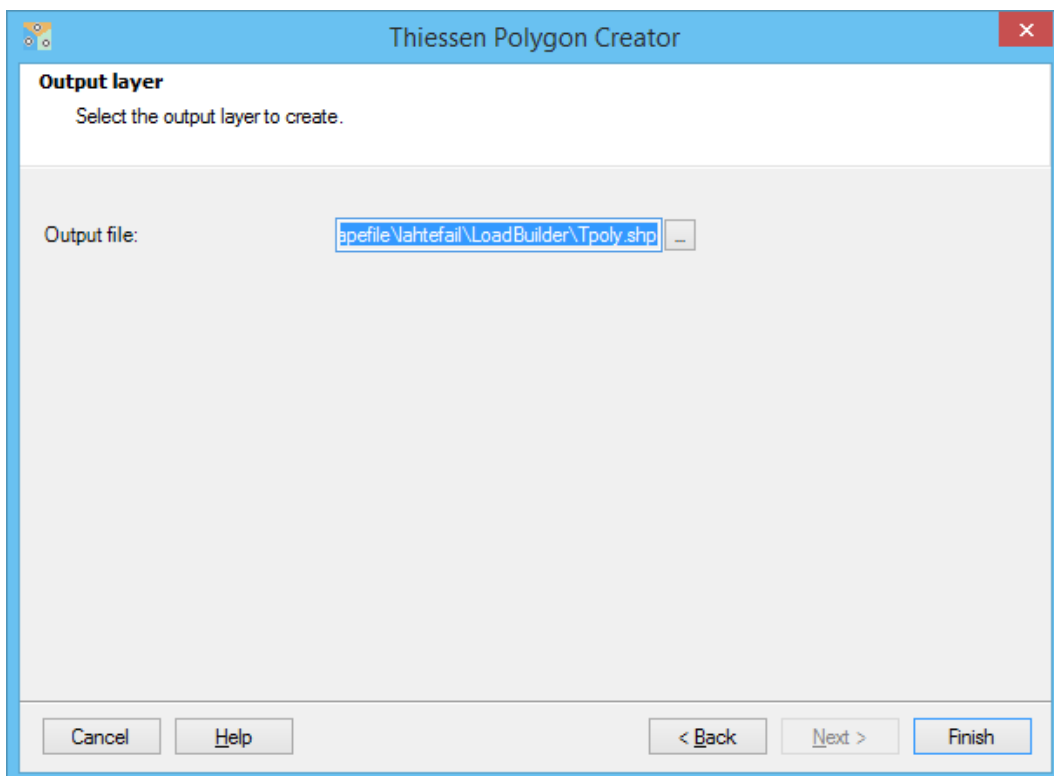


- Kliki *Next*.
- Vali *Buffering Percentage* ning sisesta kasti **10** kui kasutatav protsent.

**Märkus:** Ära sisesta *Polygon Boundary layer* valikut.



- Kliki *Next*.
- Kliki *Output file* rea lõpus oleval nupul (...).
- Sisesta faili nimeks: *LoadBuilder\Tpoly* ning kliki *Save*.

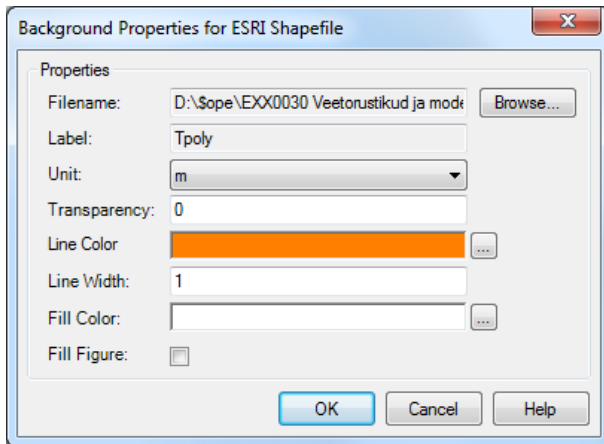


- Kliki *Finish*.

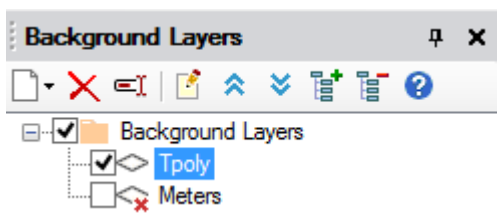
Kui analüüs on lõpetatud, siis naased sa *WaterGEMS* peaaiknasse.

- Vali: *View > Backgrounds*.
- Kliki nupul *New* ning vali *New File*.
- Vali fail *\LoadBuilder\Tpoly.shp*.
- Dialogis *Background Properties for Esri Shapefile*, veendu, et *Fill Figure* kastike poleks valitud.

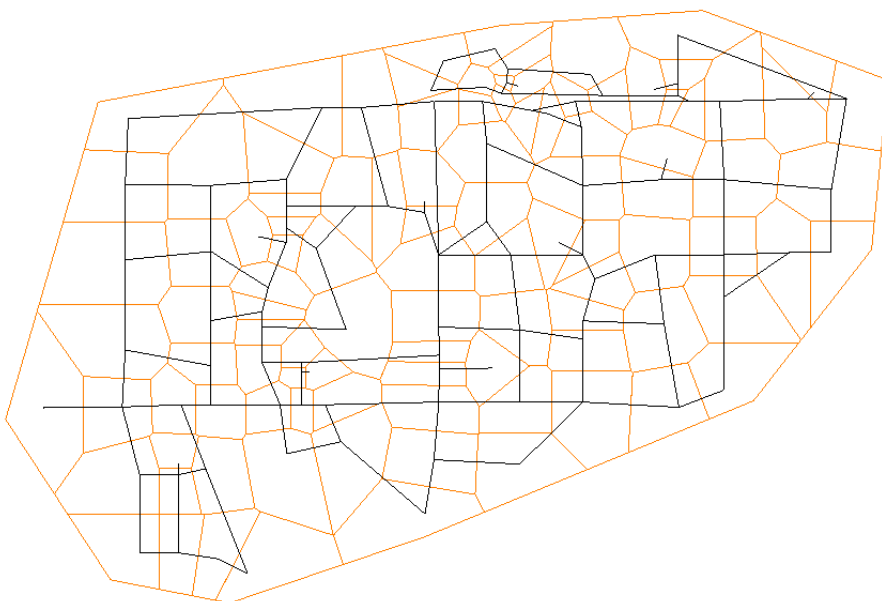
**Märkus:** Sa võid muuta *Line Color* värvi, kui peaksid seda soovima.



- Kliki OK.
- Lülita faili *Meters.shp* kuva välja (eemalda linnuke rea eest).



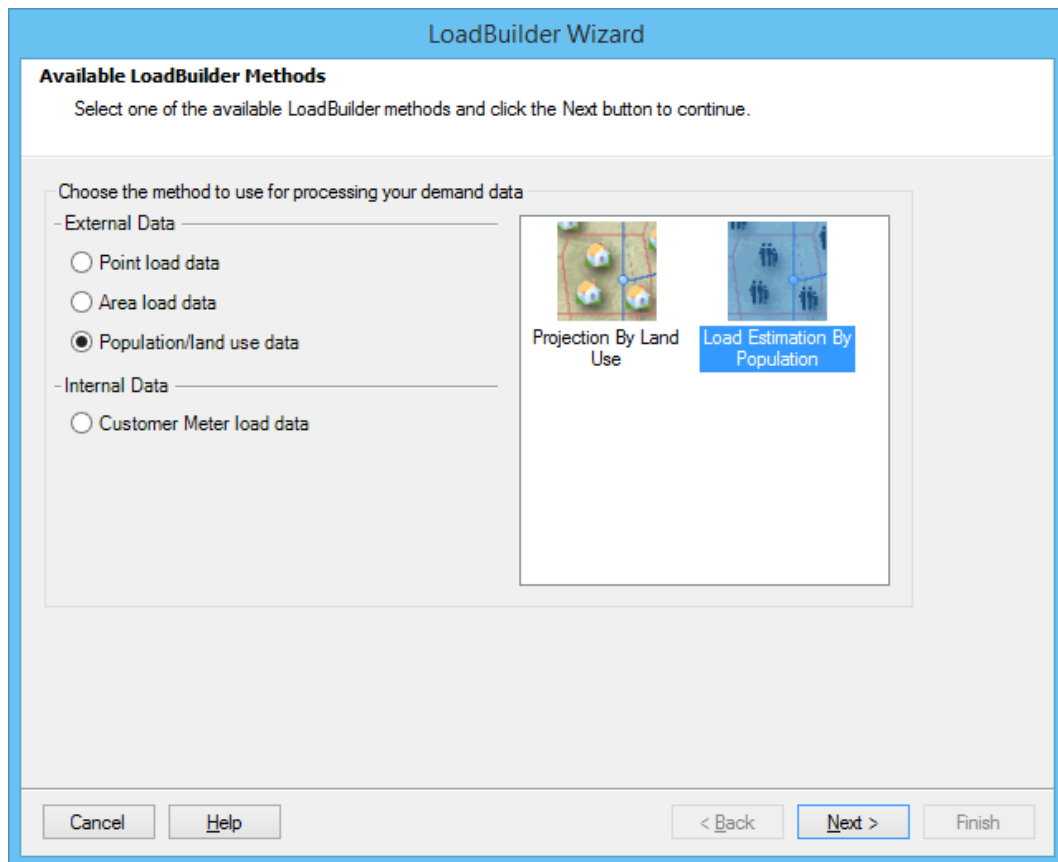
Nüüd saad esmase tagasiside kasutatavate polügonide ning tarbimissõlmede vahel.





## Tarbimise prognoos elanike arvu järgi

- Ava uuesti: *Tools > LoadBuilder*
- Kliki *New* nupul, et alustada uut juhust *LoadBuilder* dialoogis
- Vali *Population/land use data* ning seejärel *Load Estimation by Population*



- Kliki *Next*
- Kliki rea *Service Area Layer* lõpus oleval nupul (...).
- Vali *Tpoly.shp* fail, mille me eelnevalt olime loonud.
- Vali *Node ID Field = ElementID*
- Rea *Population Layer* lõpus kliki nupul (...) ning vali fail *PopulationCensus.shp*.
- Vali *Population Density Type Field = TYPE* ning vali *Population Density Field = DENSITY*, ühikuga *pop/ha*.

Tabel täida alljärgnevalt:

<b><i>Demand Type</i></b>	<b><i>Load Density (L/capita/day)</i></b>
R1	371
C	76
R2	310

**LoadBuilder Wizard**

**Load Estimation by Population**  
Enter in data for all fields below and click Next to continue.

Model Node Service Area

Service Area Layer: D:\\$ope\EXX0030 Veetorusitkud ja mode ...

Node ID Field: ELEMENTID

Population Data

Population Layer: D:\\$ope\EXX0030 Veetorusitkud ja mode ...

Population Density Type Field: TYPE

Population Density Field: DENSITY pop/ha

	Load Use Type	Load Density (L/capita/day)
1	R1	371.00
1	R2	76.00
1	C	310.00

Cancel Help < Back Next > Finish

- Kliki *Next*.
- Sisesta lahtrisse *Global Multiplier* = **1.176**, et arvestada 15% mõõtmata tarbimistega (sh lekked).

**LoadBuilder Wizard**

**Calculation Summary**  
Assign a pattern for each load type.

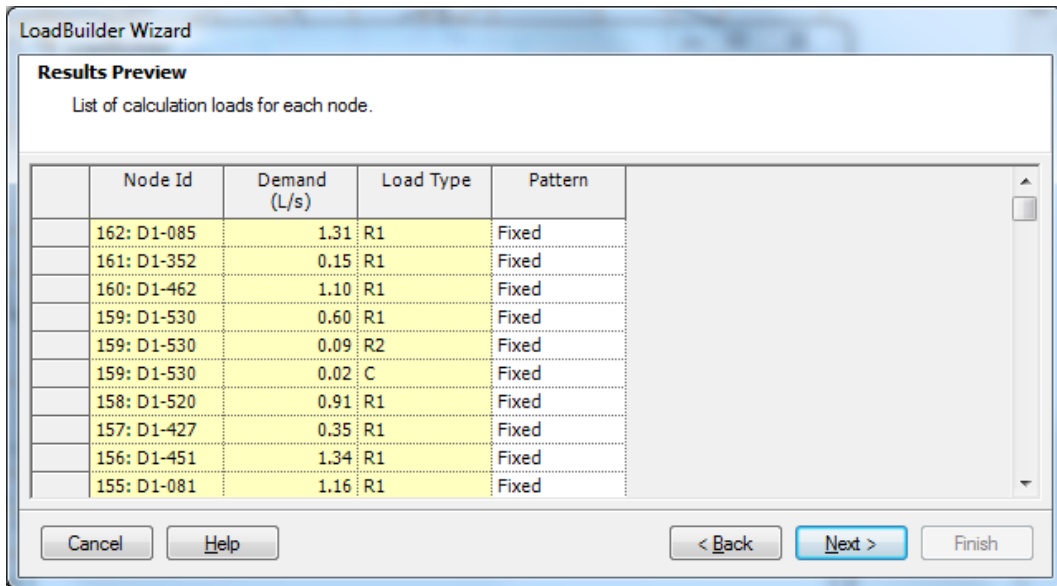
	Load Type	Consumption (L/s)	Multiplier	Pattern
	R1	35.75	1.000	Fixed
	R2	0.58	1.000	Fixed
	C	10.60	1.000	Fixed

Global Multiplier: 1.176

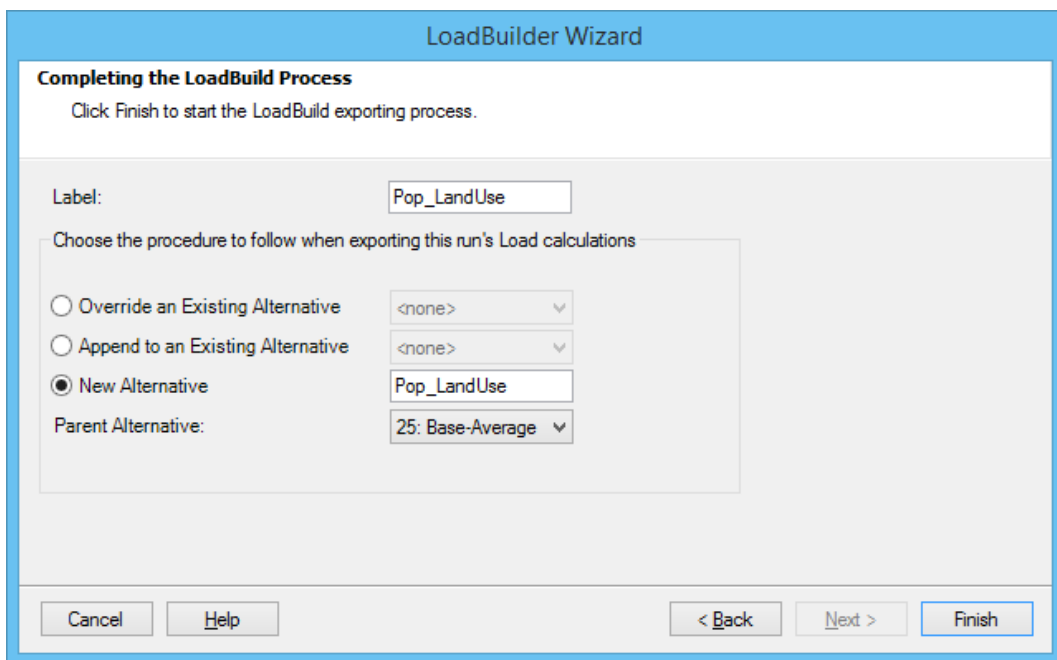
Total Load: 46.93 L/s

Cancel Help < Back Next > Finish

- Kliki *Next*.
- Vaata tulemusi ning kliki *Next*.



- Sisesta *Label* = *Pop\_LandUse*.
- Vali *New Alternative* ning sisesta nimeks *Pop\_LandUse*.
- Vali *Parent Alternative* = *Base-Average Daily*.



- Kliki *Finish*.
- Sulge *LoadBuilder Summary* dialoog. Seejärel vaata uut tarbimisandmestikku *WaterGEMS* mudelis. Loo selleks taas uus stsenaarium, mis seda kasutab.
- Arvuta stsenaarium ning vasta materjali lõpus olevatele küsimustele.

## Tulemused

<b>Sõlm</b>	<b>Asukoht</b>	<b>Near Node rõhk (kPa)</b>	<b>Near Pipe rõhk (kPa)</b>	<b>Population ja Land Use rõhk (kPa)</b>
<i>C_028</i>	Põhi			
<i>DI_078</i>	Ida			
<i>DI_091</i>	Allikas			

**1. Kuidas saaksid sa tarbimisinfo näiteks aasta 2040 kohta?**

**2. Miks väikesed muudatused tarbimistes mõjutavad mudeli rõhkusid nii suurel määral?**

## Tulemused

<b>Sõlm</b>	<b>Asukoht</b>	<b>Near Node rõhk (kPa)</b>	<b>Near Pipe rõhk (kPa)</b>	<b>Population ja Land Use rõhk (kPa)</b>
<i>C_028</i>	Põhi	573	573	728
<i>DI_078</i>	Ida	366	366	520
<i>DI_091</i>	Allikas	589	589	741

### 1. Kuidas saaksid sa tarbimisinfo näiteks aasta 2040 kohta?

Ilmselt sul pole head tarbimiste infoallikat, mistõttu peaksid kasutama rahvastiku andmeid või maakasutust, et leida tarbimisinfo tulevikus.

### 2. Miks väikesed muudatused tarbimistes mõjutavad mudeli rõhkusid nii suurel määral?

Tegemist on suletud süsteemiga, kus on küll pump aga mitte mahutit. Seega mistahes muutus tarbimises ei mõjuta mitte ainult survekadusid aga ka pumba tööpunkti.