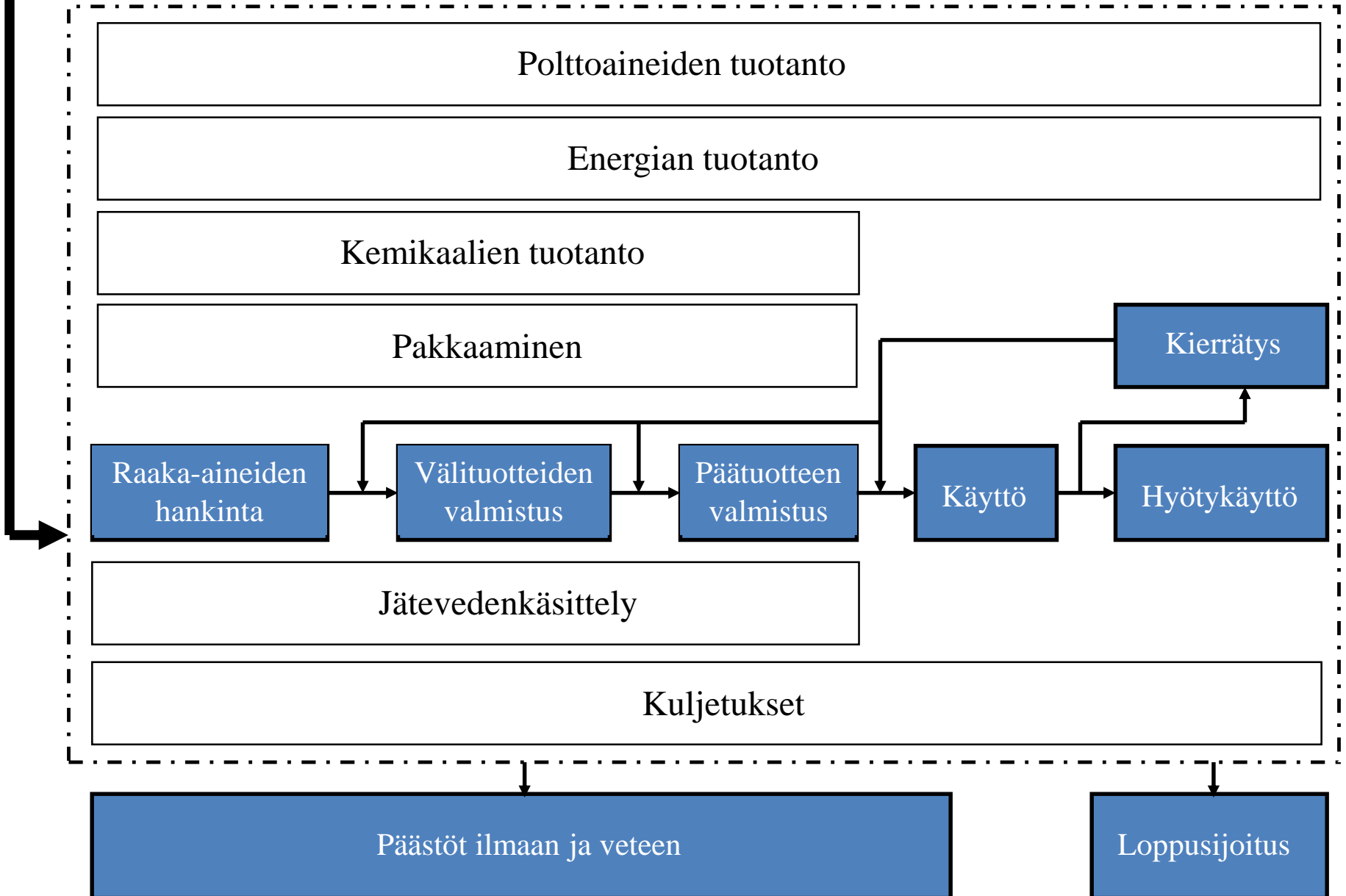


Elinkaarimallintamisen menetelmiä ja tuloksia sisävesiliikenteessä

Vesiliikenneseminaari
Lappeenranta 17.2.2010
Risto Soukka

materiaalit tai energia, joita ihminen ei ole vielä jalostanut

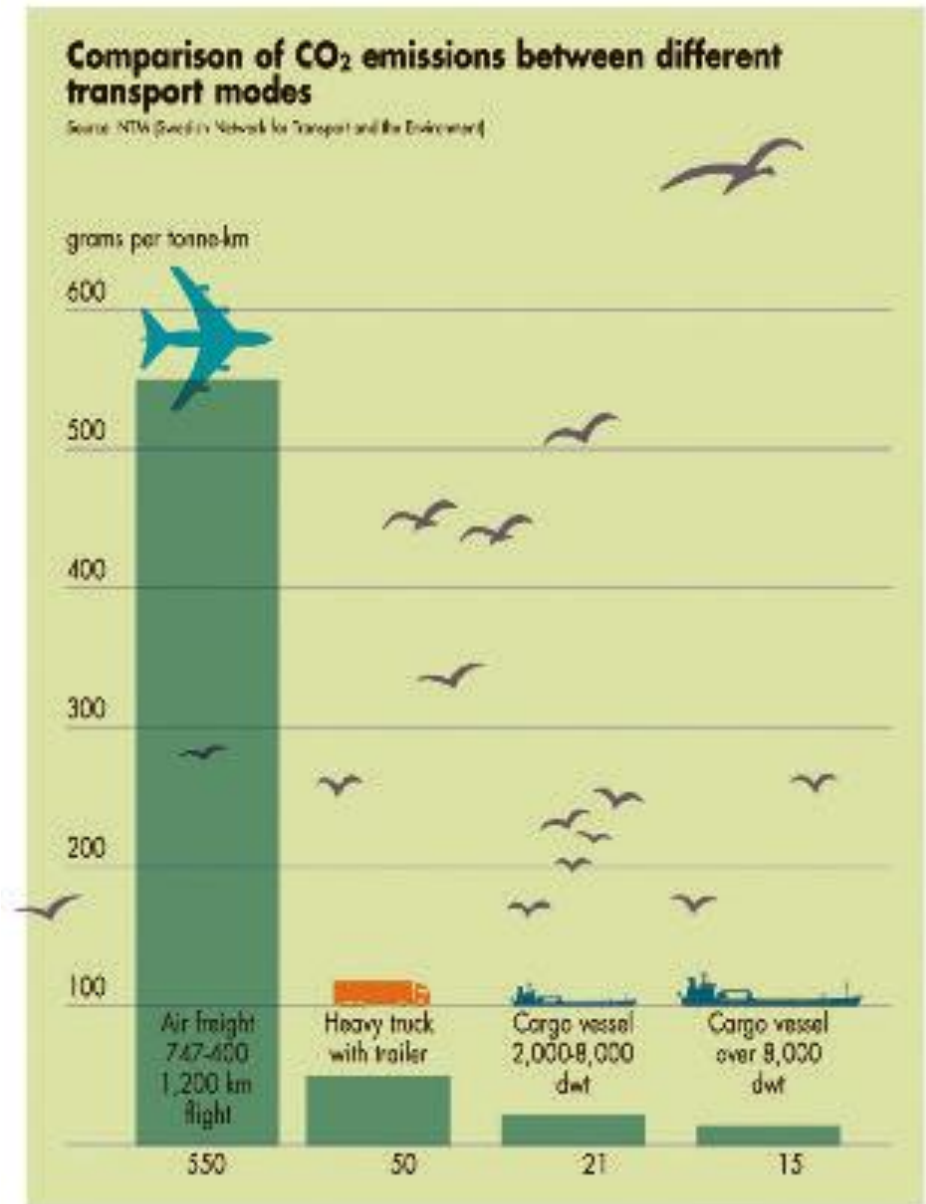


LÄHTÖKOHTA

- Biomassan hyödyntämistä energiantuotannossa tulee lisätä huomattavasti
- Maantiekuljetusten lisäämisessä pullonkauloja
- Laiva on tavaraliikenteessä kasvihuonekaasupäästöiltään parempi kuin maantiekuljetus (g/t km)

SOURCE: NTM,

The network for transport and the environment

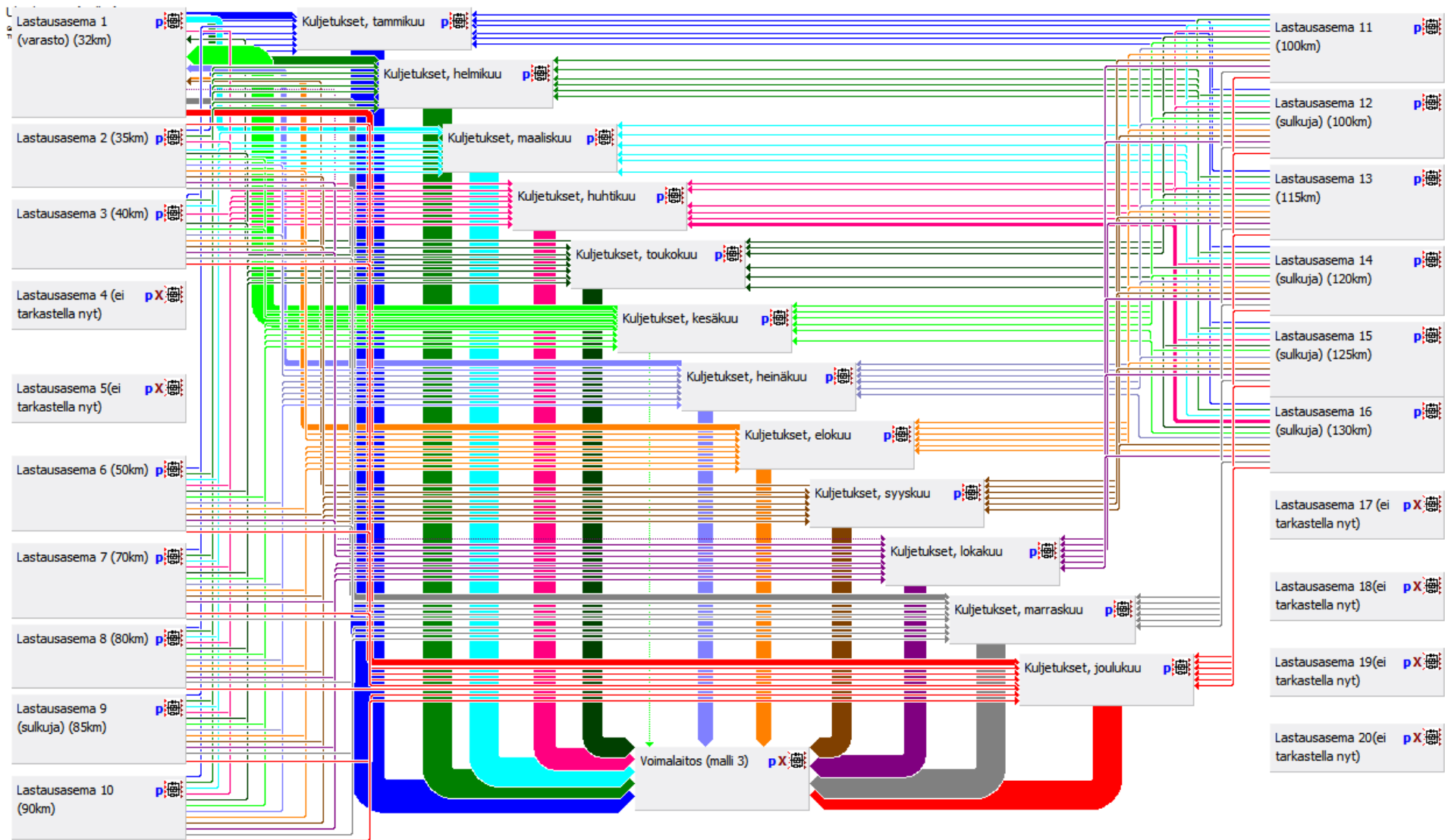


TAVOITE

- Selvittää kevytrakenteisen laivan ympäristövaikutuksia biomassaa hyödyntävän energiantuotantolaitoksen polttoaineen kuljetuksissa
 - Ilmastonmuutos
 - Uusiutuvan energian toimitusmäärät
 - Uusiutumattoman energian (polttoaineen) kulutus
- Vertailukohteena terminaalivarastojen hyödyntäminen rekkakuljetuksin
- Päästö per tonnikipometri -arvo ei kerro koko totuutta eri kuljetusmuotojen ympäristöystävällisyydestä
 - saman toimituspalveluun tarvitaan eri kuljetusmuodoilla erilainen kuljetussuorite

TOTEUTUS

- Tulee siis tehdä malli, jolla saadaan selvitettyä
 - a) Ajokilometrit
 - b) Toimitettava polttoainemäärä
- Mallissa tulee huomioida laivan osalta seuraavat käytettävissä olevaan aikaan vaikuttavat tekijät
 - Suluissa käytetty aika
 - Jäissä kulku
 - Lastaus- ja purkausjärjestelmän nopeus
 - Laivan lastauskapasiteetti
- Perinteisessä elinkaariarvioinnissa aikaa ei huomioida



Voimalaitokselle toimitettavat kuormat

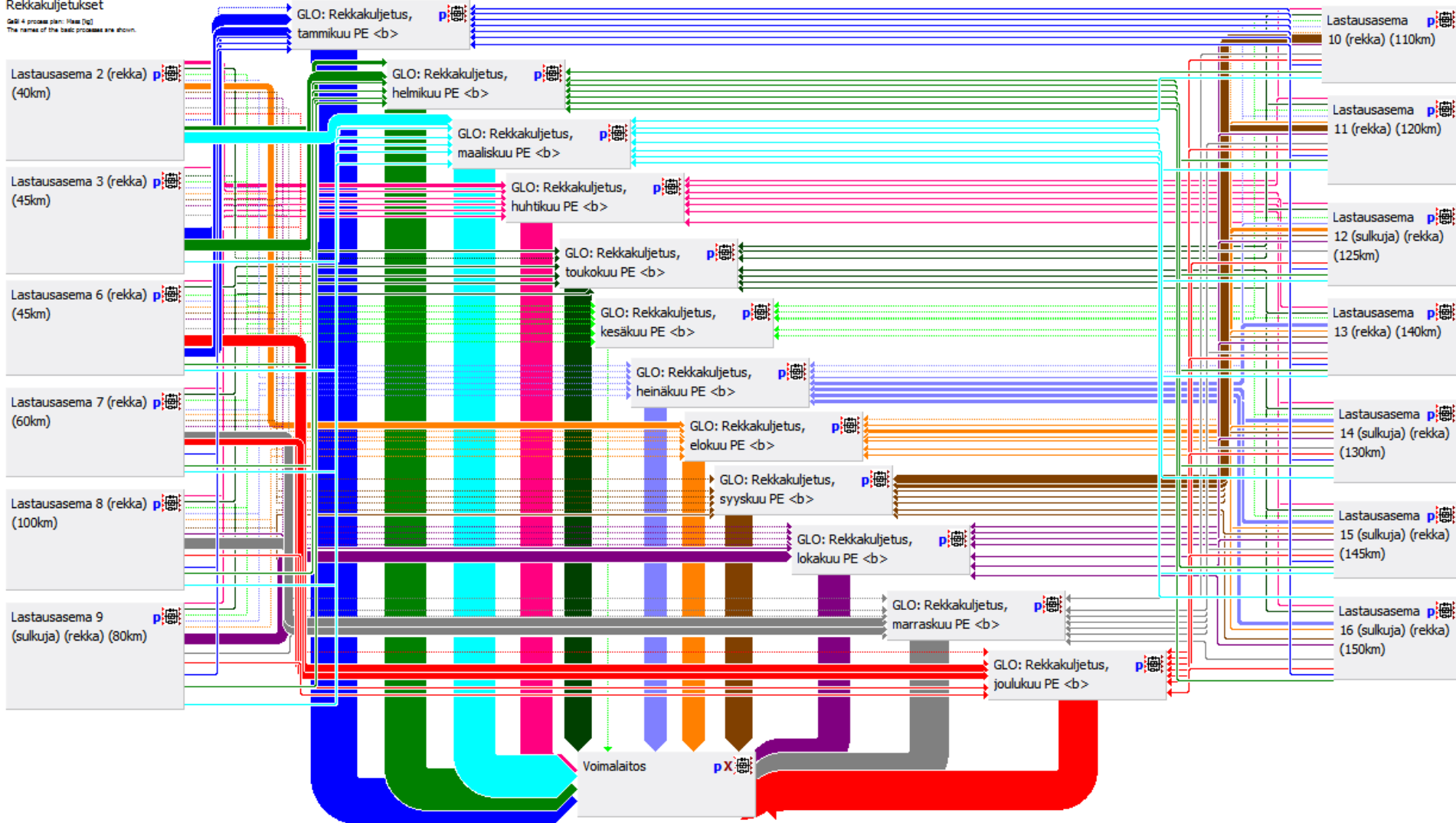
Voimalaitokselle viedyt lastit													
kpl/asema	Etäisyys (km)	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
LS2	35	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS3	40	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS6	50	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS7	70	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS8	80	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS9	85	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS10	90	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS11	100	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS13	115	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
LS12	100	2	2	2	2	2	0	1	1	2	2	2	2
LS14	120	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2
LS15	125	2	2	2	2	1	0	0	0	2	2	2	2
LS16	130	2	1	3	2	0	0	0	0	0	2	2	2
Yhteensä		26	25	27	26	23	0	19	19	24	26	26	26
LS1	32	13	10	7	1	0	0	0	0	0	0	7	7
YHTEENSÄ		39	35	34	27	23	0	19	19	24	26	33	33

Varastoon toimitettavat kuormat

Välivarastolle viedyt lastit													
kpl/asema	Etäisyys (km)	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
VarLS10	122	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS11	132	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS12	68	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0
VarLS13	102	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS14	88	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0
VarLS15	93	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0
VarLS16	98	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0
VarLS2	67	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS3	72	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS6	82	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS7	102	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS8	112	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
VarLS9	53	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Yhteensä		0	0	0	0	3	26	7	7	2	0	0	0

Rekkakuljetukset

Q4/4 process plan: Heat Dig
The names of the basic processes are shown.



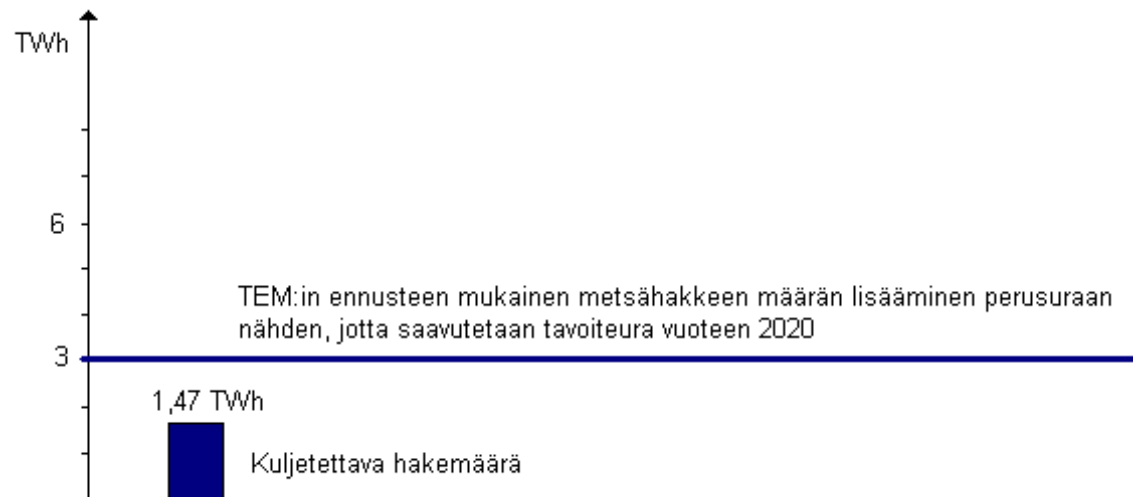
TULOKSET

		LNG, laiva	Diesel, rekka	Diesel, laiva
Polttoaineen kulutus		1434168 kg/a	1652041 kg/a	1697240 kg/a
	kuljetus	606009 kg/a	1525213 kg/a	717170 kg/a
	lastaus	828159 kg/a	126828 kg/a	980070 kg/a
Kasvihuonekaasupäästöt		4088819 kgCO ₂ /a	6015494 kgCO ₂ /a	6152580 kgCO ₂ /a
Kuljetusmatka		55400 km	3880572 km	55400 km

Kuljetetusta määrästä voimalaitokselle		
	2041000	m ³
Varastoon viedyn hakkeen ja turpeen määrä		
	292500	m ³

TULOKSIA - Uusiutuvan energian toimitusmäärät

- Kuljetettavan hakemäärän energiapotentiaali verrattuna TEM:in asettamiin tavoitteisiin metsähakkeen käytön lisäämiselle.
- Mahdotonta sanoa, mikä on laivan käyttöönoton todellinen merkitys bioenergian lisäämistavoitteen kannalta
 - Hakkeen tuotantosopimukset tehdään vasta infrastruktuurin ja laivatilauksen varmistuttua



TULOKSIA

- Polttoainetta kuluu maakaasukäyttöisessä laiva vaihtoehdossa 54 prosenttia vähemmän energiana laskettuna kuin maantiekuljetuksissa
 - Pelkät kuljetukset huomioituna
- Vuosittaiset hiilidioksidipäästöt ovat maakaasukäyttöisessä laivavaihtoehdossa 66 prosenttia pienemmät kuin maantiekuljetuksissa
 - Pelkät kuljetukset huomioituna

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

- Kun tarkastellaan bioenergiankäytön lisäämistavoitteiden saavuttamista eri kuljetusmuodoilla, tarkastelu tulee kohdentaa vertailtavien vaihtoehtojen välillä samojen, hyödyntämättömien biomassavarantojen kuljettamiseen
- Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää eri kuljetusmuotojen ulkoisten kustannusten arvioinnissa
 - Tämä lopulta osoittaa, kuinka kalliiksi bioenergiankäytön lisäämistavoitteiden saavuttaminen eri kuljetusmuodoilla tulee yhteiskunnalle