

Klimatneutrala vägkonstruktioner?

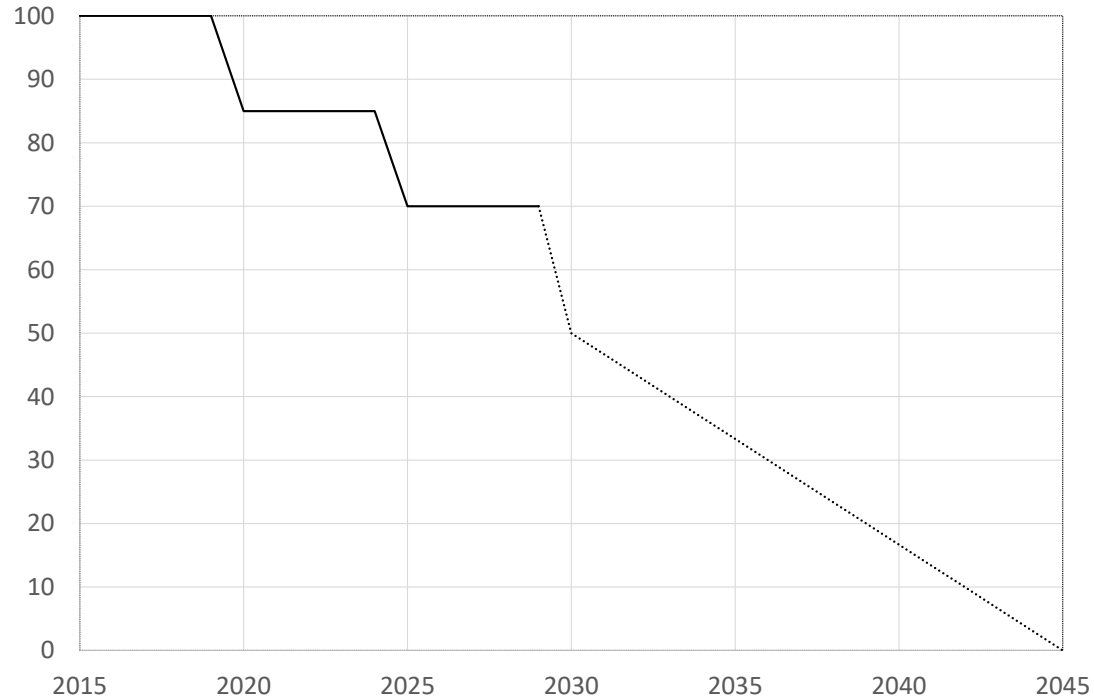
Åsa Lindgren
NVF seminar 28 maj,
2018



TRAFIKVERKET

- Climate challenge
- What do we know?
- GHG calculations
- Project stages
- Traffic

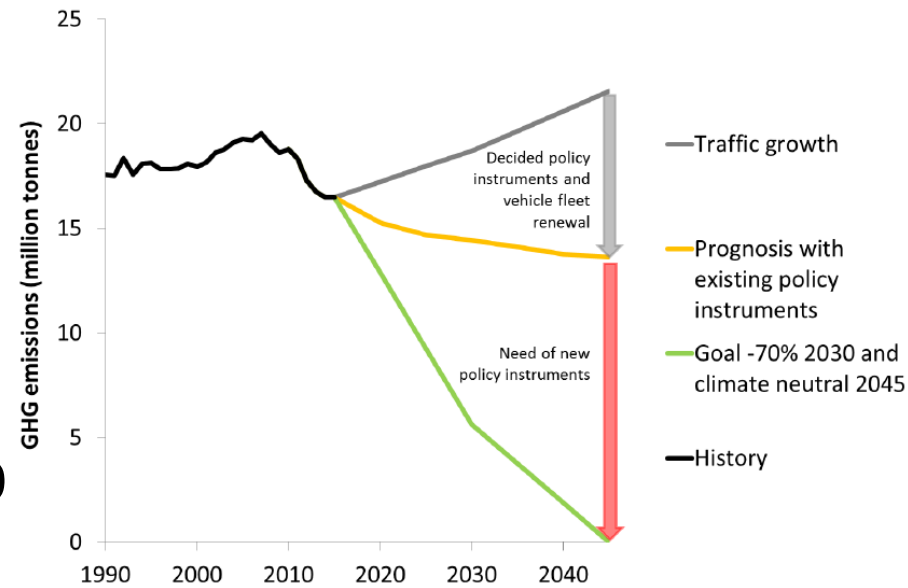
The Climate Challenge



Emissions from traffic

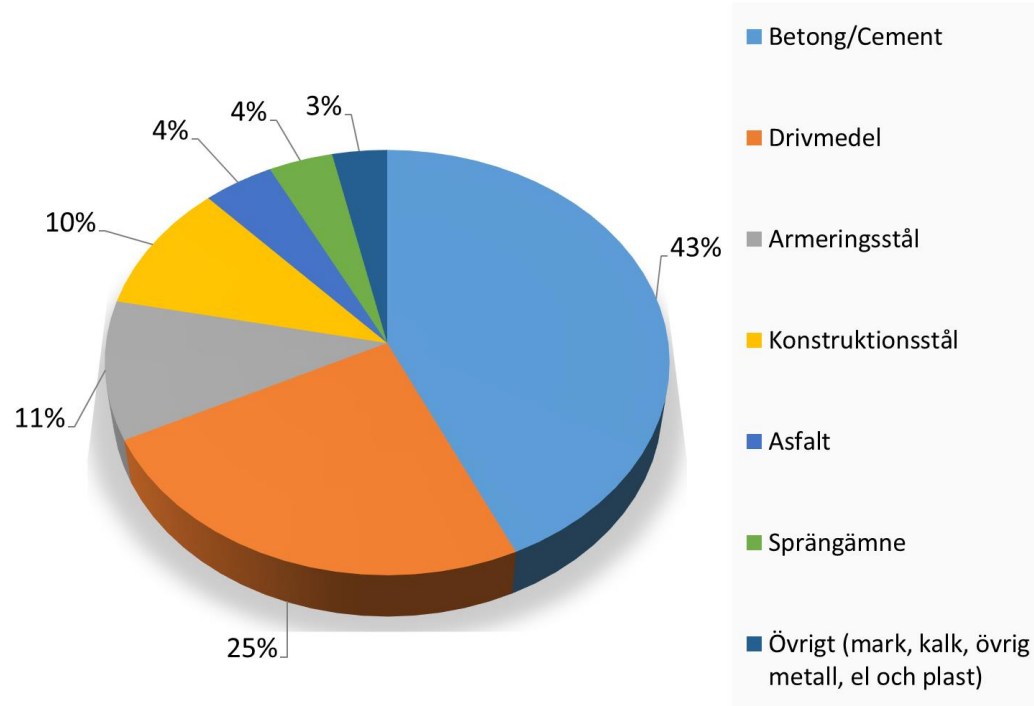
Climate goal 2030

- 2 % reduced GHG emissions 2017
- To reach the goal 70 %
- 8 % per year is needed until 2030



Climate impact – investments road and rail

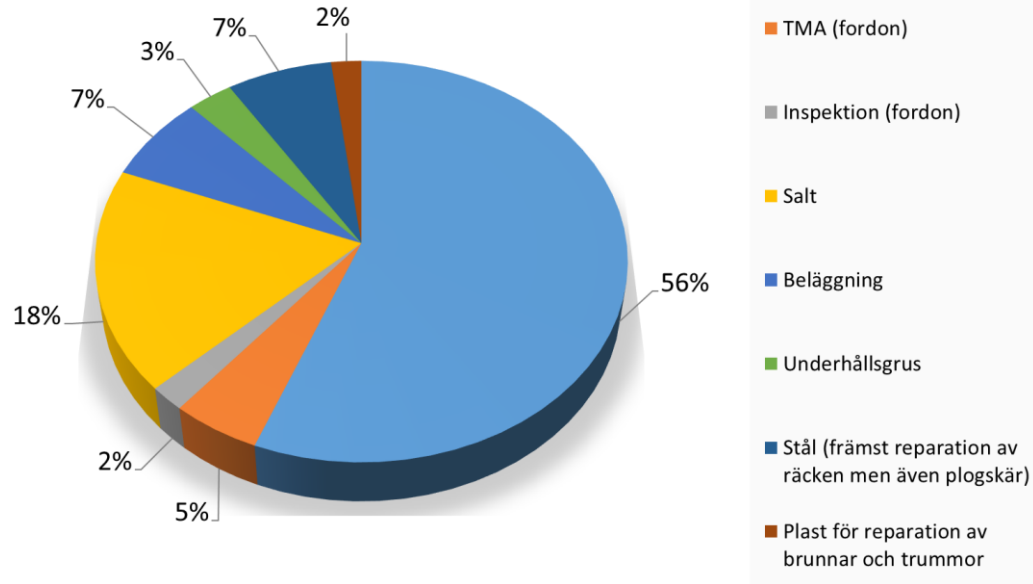
- Concrete (cement)
- Fuel
- Steel – reinforcing and construction
- Asphalt



Klimatpåverkan referensalternativ nationell plan 2018-2029

Klimatpåverkan från baskontrakt väg

- Drivmedel
- Salt
- Beläggning
- Räcken



Klimatkalkyl baskontrakt väg, WSP

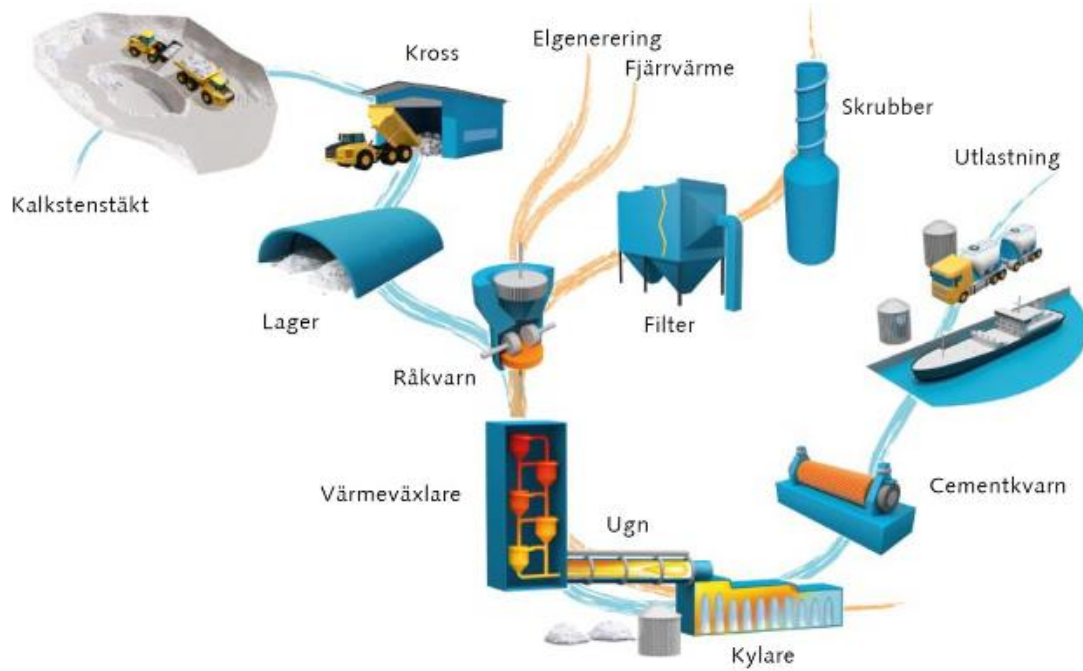
Fuel and machinery

+ Transporter, logistik

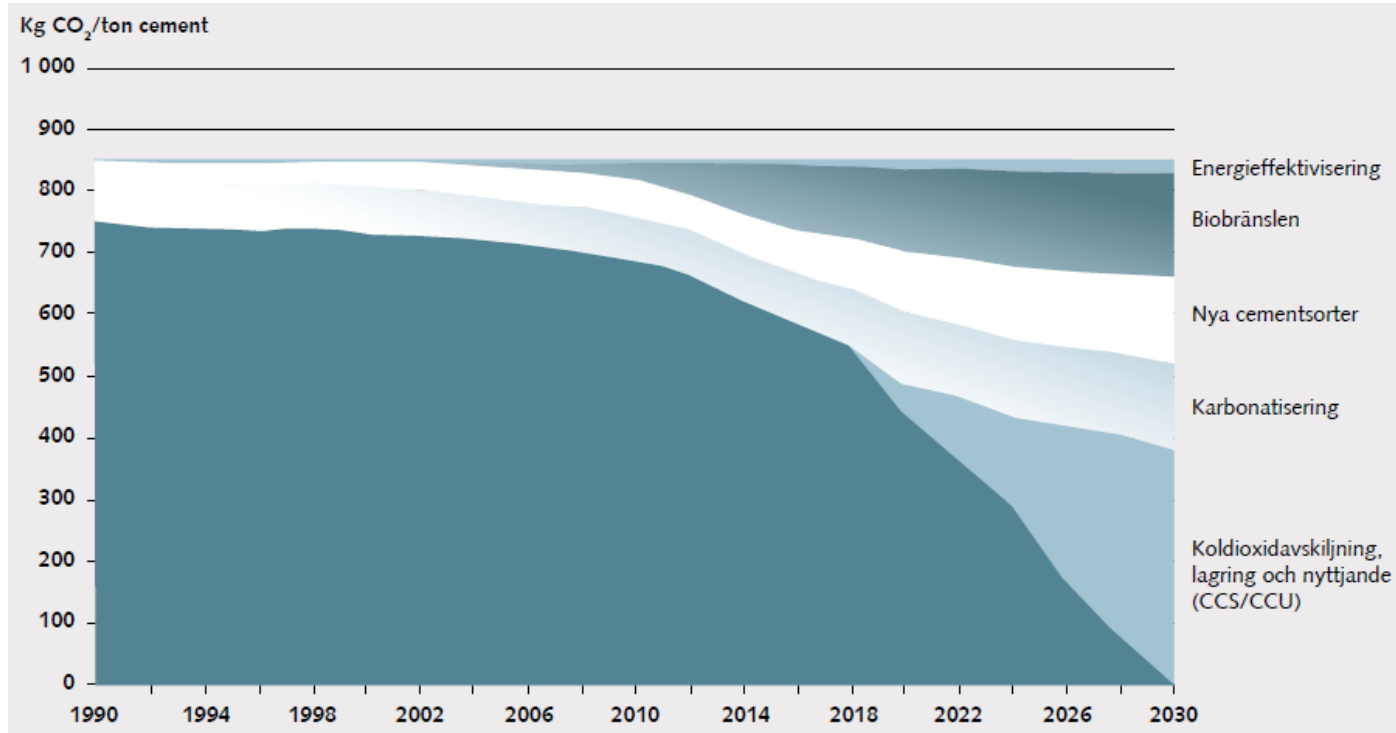
- Sprängning	1-1,5 kWh/ton
- Kross och sikt	2,5-4 kWh/ton
- Intern transport	2,5-3 kWh/ton
- Övrigt (vägar, vatten, etablering)	1-1,5 kWh/ton
Summa	7-10 kWh/ton



Cement and concrete



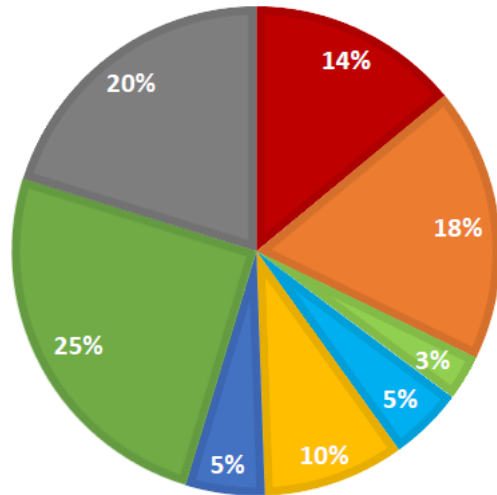
The Zero vision for cement



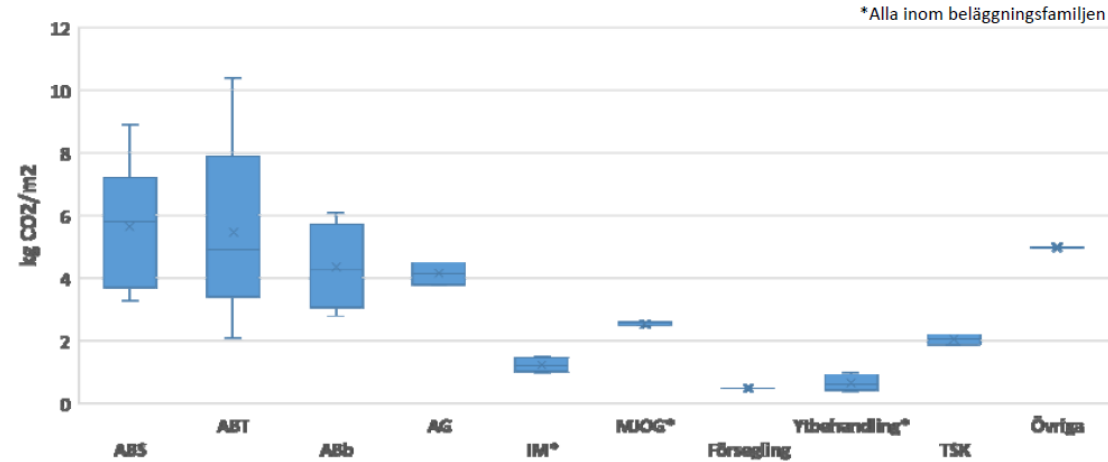
Asphalt pavements

Wearing coarse 2017

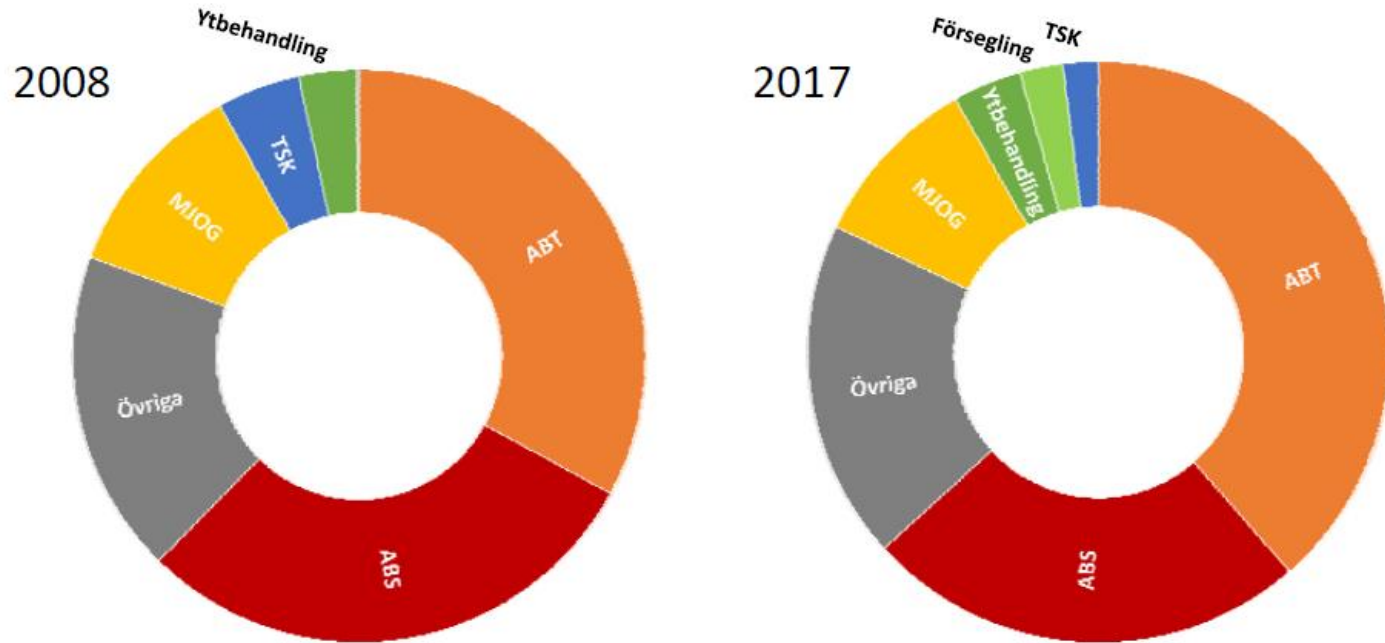
■ ABS ■ ABT ■ F ■ IM/IMT/JIM ■ MJOG ■ TSK ■ Y1B ■ Övriga



Beläggningssort (kg CO₂ per m²) (inkl variation inom beläggningssort)



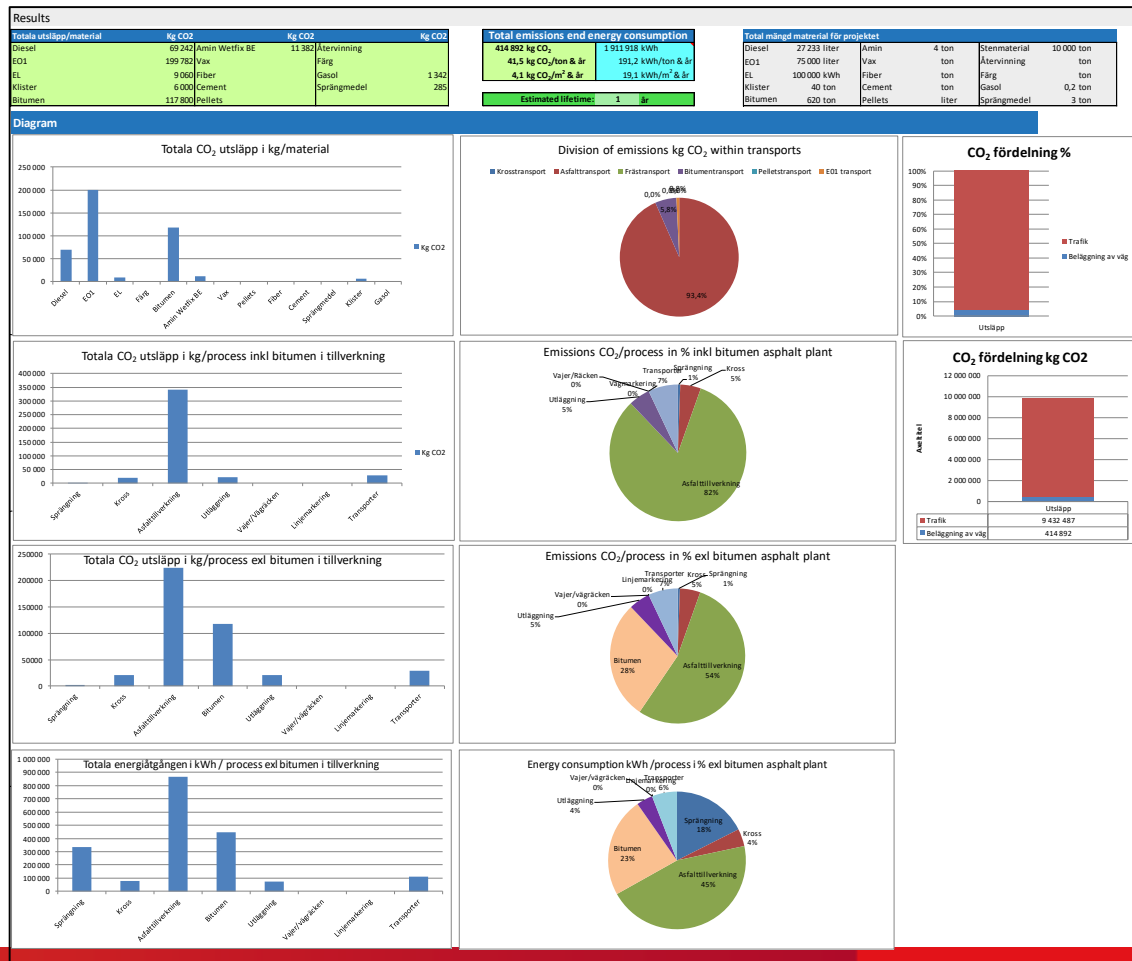
Impact (GHG emissions) pavement type



EKA tool

”Using RAP and LTA:
13 % reduction”

- Trimming in asphalt plants
- Develop paving techniques
- Comparative studies
- Potential for improvements
- More efficient asphalt recycling
- Evaluations
- Procurement



Requirements in planning, design and building

Requirement on consultant to present measures in the planning phase

Quantitative requirement on reduced GHG emissions on consultant or design and build contracts

Quantitative requirement on reduced GHG emissions on construction contract

”On average – 15 %”



Strategic planning



Planning phase



Design phase



Building phase

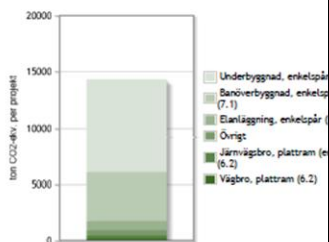
Climate declaration to control compliance of requirements to reduce GHG emissions

Potential bonus

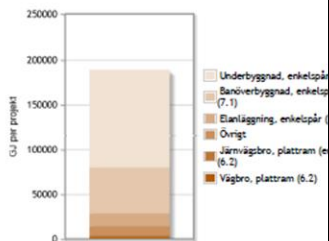
Kalkylmapp
Kontaktperson
Namn
kalkylmapp
Objektnr
Objektnamn
Åtgärdsnr
Åtgärdsnamn
Ärendenr
Beskrivning

Resultatsammanställning klimat & energi

Klimatutsläpp Bygg, totalt



Energianvändning Bygg, totalt



Klimatkalkyl
Kalkylmapp
Namn
kalkylmapp
Objektnr
Objektnamn
Åtgärdsnr
Åtgärdsnamn
Ärendenr
Beskrivning

BYGG TOTALT

Underbyggnad, enkelspår (8.1)
Banöverbyggnad, enkelspår ballast (7.1)
Elanläggning, enkelspår (7.2)
Övrigt
Järnvägsbro, plattram (enkelspår) (8.2)
Vägbro, plattram (8.2)

TOTALT

ÅRLIGT

Bygg & Reinvestering, per projekt & år
Drift & Underhåll, per projekt & år

TOTALT

Resultatsammanställning till sammanlagt

FASER

Bygg totalt - Hela byggfasen
Bygg & Reinvestering samt Drift & underhåll, per projekt & år
Bygg + Reinvest. samt Drift & underhåll under kalkylperiod

Kalkylperiod enligt samlad effektbedömning
Omvandling av energienhet till SEB (GJ är default)

Resultatsammanställning enligt fas

BYGG

Bygg totalt - Hela byggfasen per projektkm

ÅRLIGT

Bygg & Reinvestering, per projektkm & år
Drift & underhåll, per projektkm & år

TOTALT

Kalkylmapp

Kontaktperson

Namn
kalkylmapp
Objektnr
Objektnamn

Åtgärdsnr
Åtgärdsnamn

Ärendenr
Beskrivning

Klimatkalkyl

Kalkylnamn
Skede
Investeringskostnad
Prisnivå
Beskrivning

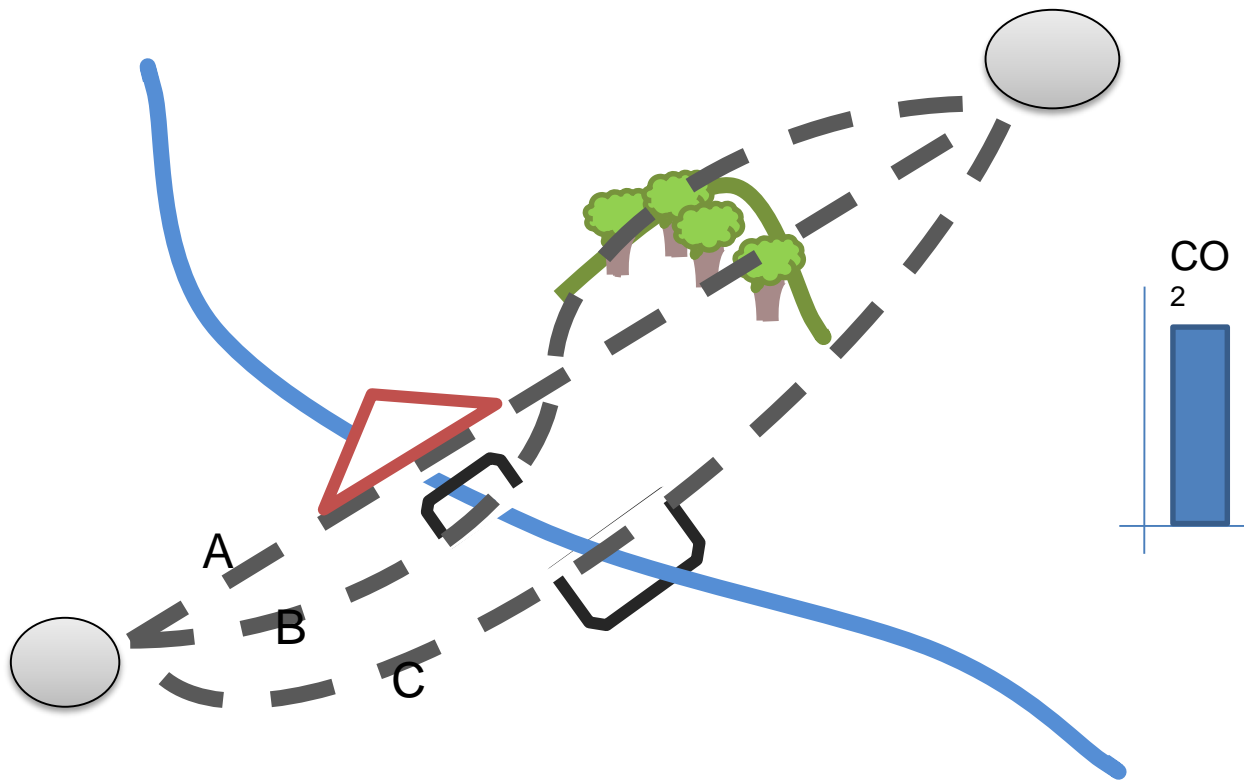
Projektlängd
Modellversion
Senast ändrad
Senast ändrad av

Status
Underhållsdistrikt

Ingående objekt	Inom intervall		Klimat (ton CO2-ekv.)			Energi (GJ)		
	Enhet	Mängd	Bygg totalt	Bygg & reinvest	Drift & Underhåll	Bygg totalt	Bygg & reinvest	Drift & Underhåll
Totalt för projekt			14 301,80	195,19	59,28	188 934,28	2 661,72	3 608,62

Typåtgärder

Typåtgärd	Enhet	Mängd	Bygg totalt	Bygg & reinvest	Drift & Underhåll	Bygg totalt	Bygg & reinvest	Drift & Underhåll
Banöverbyggnad, enkelspår ballast (7.1)	km	12	4 252,29	85,45	55,65	51 225,68	1 030,36	3 478,69
Bullerskydd, blandat uttorande (5)	m	75	20,12	0,50	0,00	191,83	4,80	0,00
Elanläggning, enkelspår (7.2)	km	12	847,27	20,15	0,24	14 681,91	354,19	15,66
Entåtsväg (6.4)	km	0,04	12,36	0,20	0,08	385,18	8,14	4,37
Grusväg (6.4)	km	3,415	72,78	0,91	0,00	1 007,20	12,59	0,00
Järnvägsbro, plattram (enkelspår) (6.2)	km	0,04	272,25	2,27	0,00	2 152,15	17,96	0,00
Signalanläggning, enkelspår (7.3)	km	12	56,33	1,49	0,09	1 550,02	40,07	5,82
Skogsavverkning (6.1)	m3ek	133,6	48,62	0,41	0,00	10,27	0,09	0,00
Teleanläggning, enkelspår (7.4)	km	12	64,46	1,61	0,24	1 174,56	29,36	15,66
Tvåfåltsväg (6.5m) (6.4)	km	0,475	155,37	2,61	2,95	5 466,99	119,60	86,25
Underbyggnad, enkelspår (6.1)	km	12	8 287,39	76,77	0,00	109 306,08	1 017,10	0,00
Viltåtgärd (6.1)	km	1,35	9,49	0,24	0,00	133,50	3,34	0,00
Vägbro, plattram (6.2)	m2	212	203,08	2,58	0,03	1 648,90	24,13	2,16



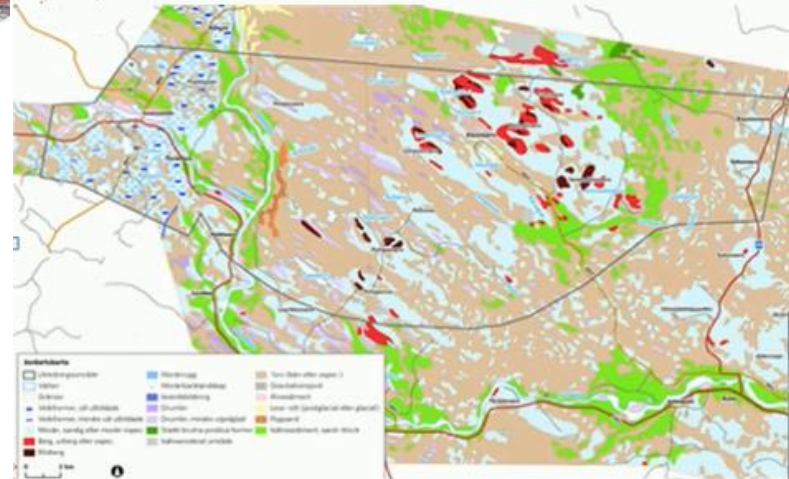
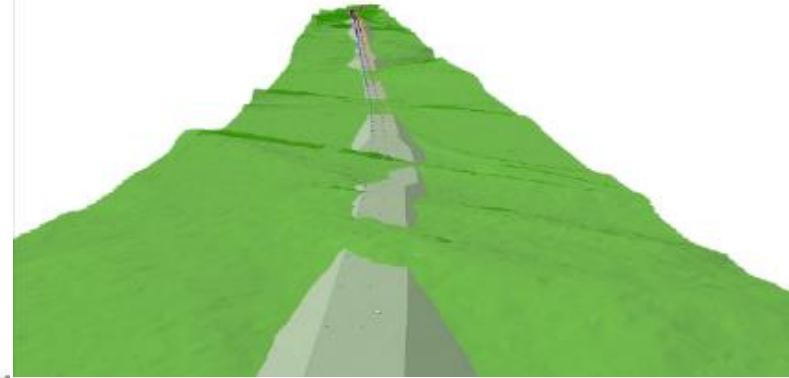
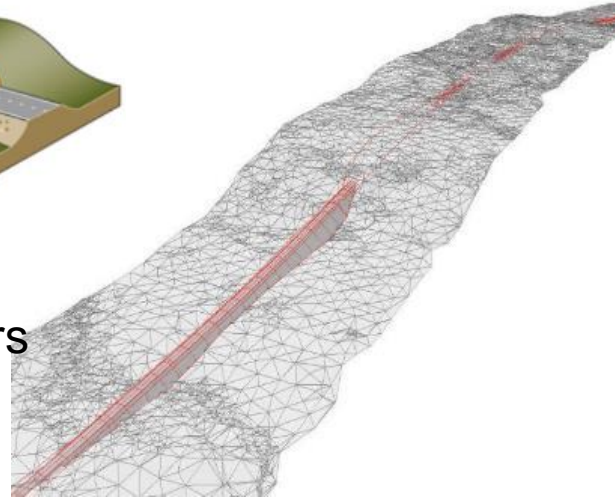
GEOKALKYL

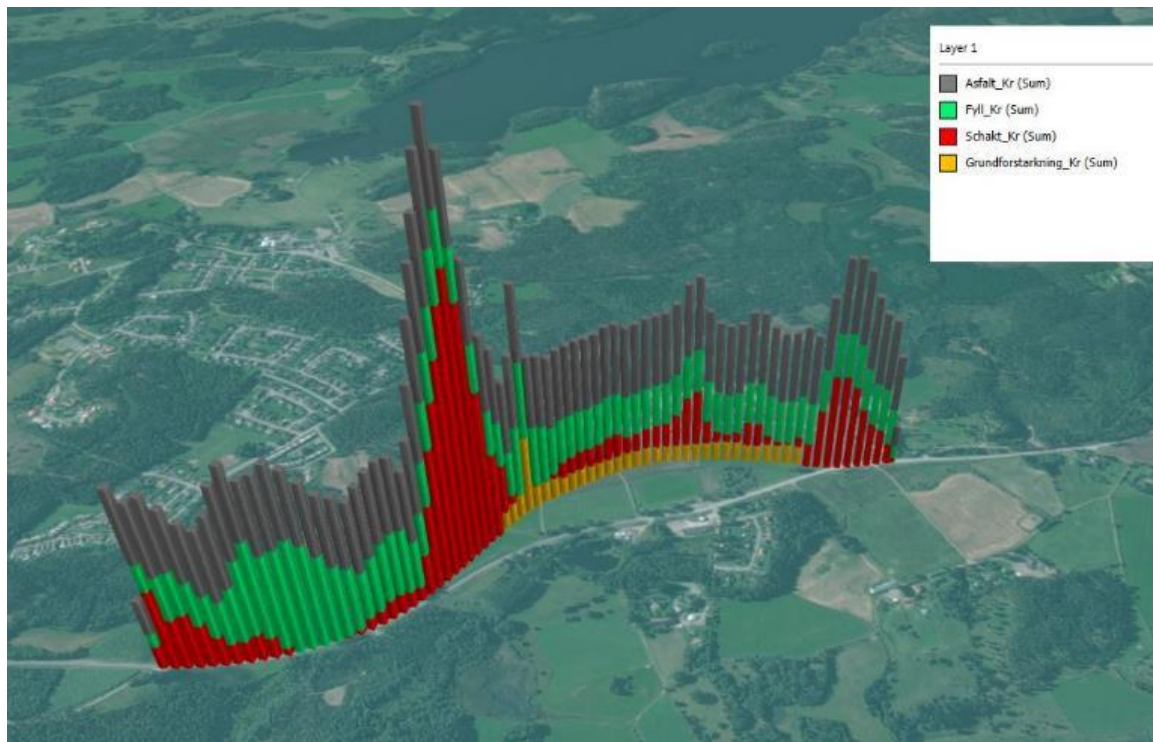
Input:

- Road or railway corridor or route (GIS)
- Elevation data
- Soil map



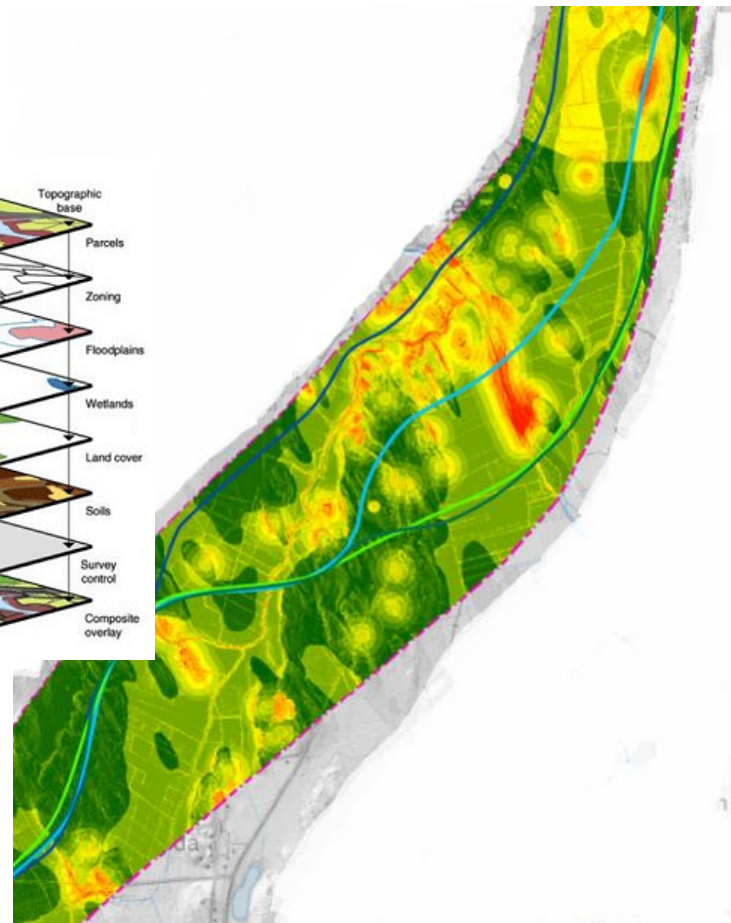
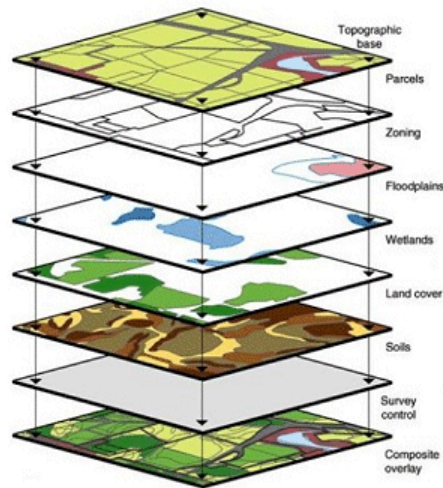
- Traffic volume
- Design parameters





Multi criteria analysis

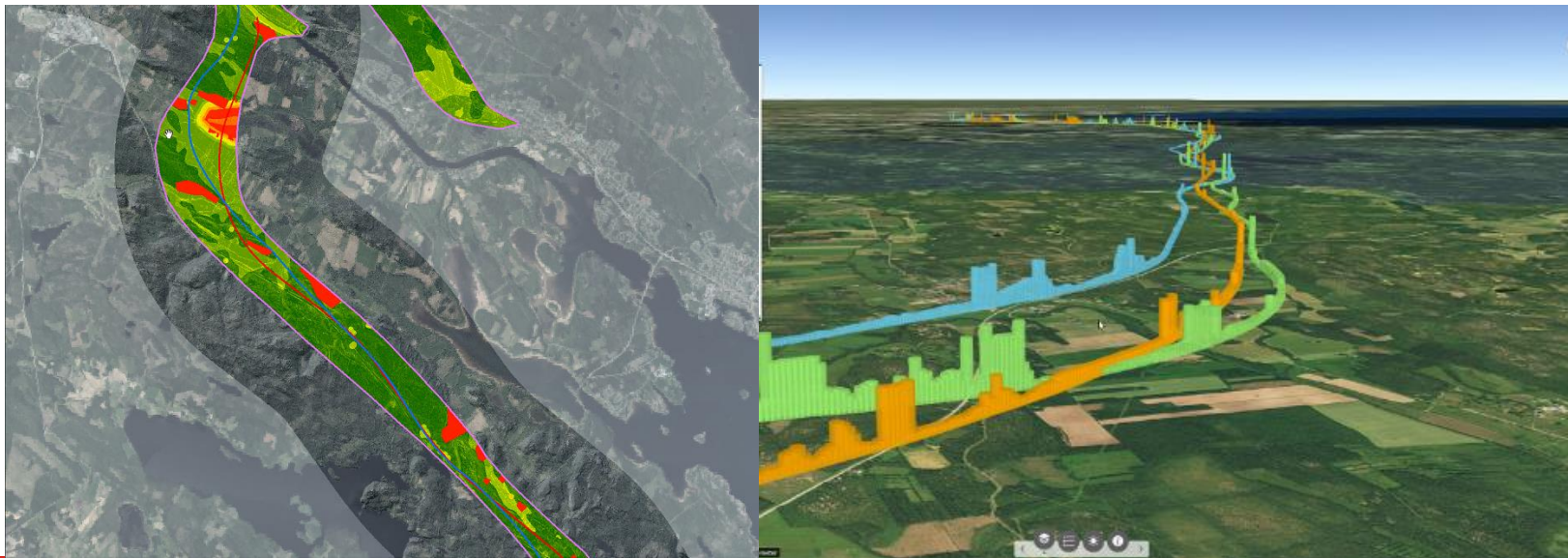
- Conservation areas
Nature, Cultural heritages etc
- Real estates
- Terrain
- Soils
- Business interests
- Etc.




Optimera med hänsyn till terräng, geologi och miljö

Masshanteringsplaner och geokalkyler

- prognoser för kostnader och klimatpåverkan (CO₂e)





**Väg 35 Alvidaberg-Linköping
delen Rosten-Sandtorpet förbi Grebo**

PM Geokalkyl

Projektnummer: _____

Datum: 2017-10-09 Rev datum: _____

Handling nr: _____

Revisionsnr: _____



Teckenförklaring

- Arkivpunkter geoteknik
- Alternativ Röd (L)
- Alternativ Magenta (S2)
- Breddning
- Ej aktuell linje



© Lantmäteriet, Geoteknikmarknaden

**Geokalkyl Grebo
Sammanfattning**

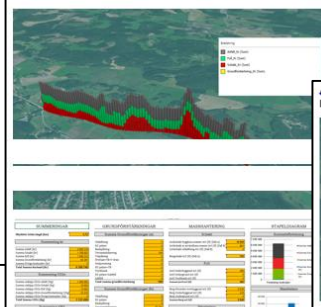
Alternativ	Total kostnad (kr)	Längd (m)	Höjd
ALTERNATIV GUL Breddning 3 m	6,3 ■■■	1720 m	Som befintlig väg
ALTERNATIV RÖD 1030 m väg 10 m + 690 m breddning 3m	10,4 + 0,9 = 11,3 ■■■	1470+250=1720 m	+80,6
ALTERNATIV MAGENTA A 1720 m väg 10 m	12,9 ■■■	1720 m	+81,7-80,6
ALTERNATIV MAGENTA B 1720 m väg 10 m	18,8 ■■■	1720 m	+83,4
ALTERNATIV MAGENTA C 1720 m väg 10 m	29,5 ■■■	1720 m	+84,8

En kalkyl med avseende på masshantering och geotekniska förstärkningsåtgärder för att jämföra alternativa linjeföringar förbi Grebo har utförts. Utgångspunkten för jämförelsen har i första hand varit anläggningskostnad men dessutom kan man utläsa energigtågning och CO₂-emissioner för arbetet att utföra anläggningen.

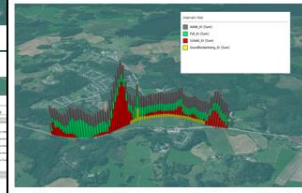
5 olika beräkningar har utförts. För att kunna göra jämförelser har alla linjer samma startpunkt och slutpunkt. "Alternativ gul" innebär att befintlig väg breddas 3 m, och det är enbart breddningen som behöver förstärkas. "Alternativ röd" innebär att man breddar 690 m av befintlig väg och 1030 m utgör nya sträckning med 10 m bredd. "Alternativ magenta" innebär ny sträckning 1720 m med en bredd på 10 m. Skillnaden mellan alternativa A, B och C är höjden på vägprofilen. Höjden som angivits i tabellen är höjden på området där arkivpunkterna 4 och 5 är placerade enligt kartan nedan.

I nedanstående tabeller kan vald förstärkningsmetod utläsas.

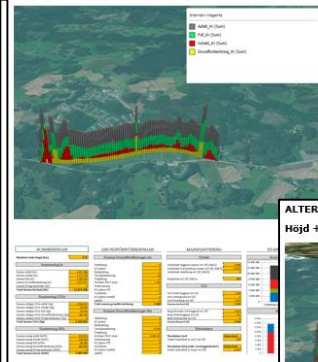
BREDDNING 3 m



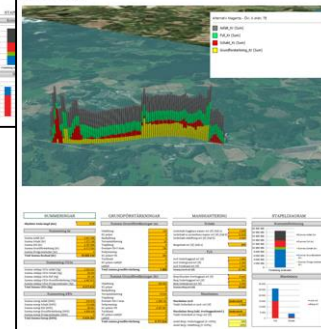
ALTERNATIV RÖD (1030 m ny väg bredd 10 m + 440 m breddning 3 m)



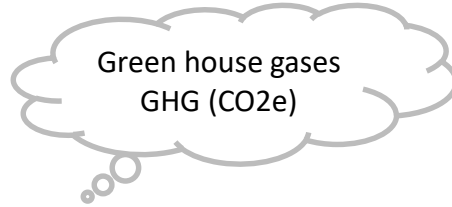
ALTERNATIV MAGENTA A (1720 m ny väg bredd 10 m)
Höjd +80,6



ALTERNATIV MAGENTA B (1720 m ny väg bredd 10 m)
Höjd +83,4



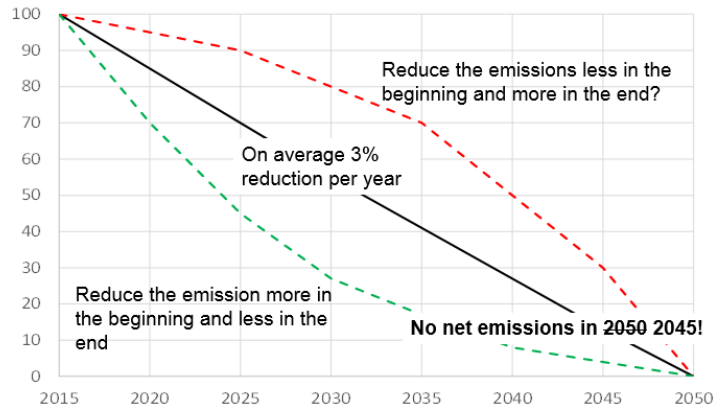
NordLCA



Background

- Reduction of climate impact is highly prioritized
- Existing tools stand well alone but would gain of cross-linking
- Nordic countries have similar conditions

What shall be achieved?



Done so far ...

- State of the art
- Workshop
- Road map

Next steps ...

- Combine with LCC and BIM
- Seminar Helsinki 12 September
- A guideline on LCA



- FORE
- MELI
- One Click LCA

- EFFEKT climate module
- Veg LCA
- Gen. data road and rail

- Klimatkalkyl
- Geokalkyl
- EKA



NordFoU

System boundaries

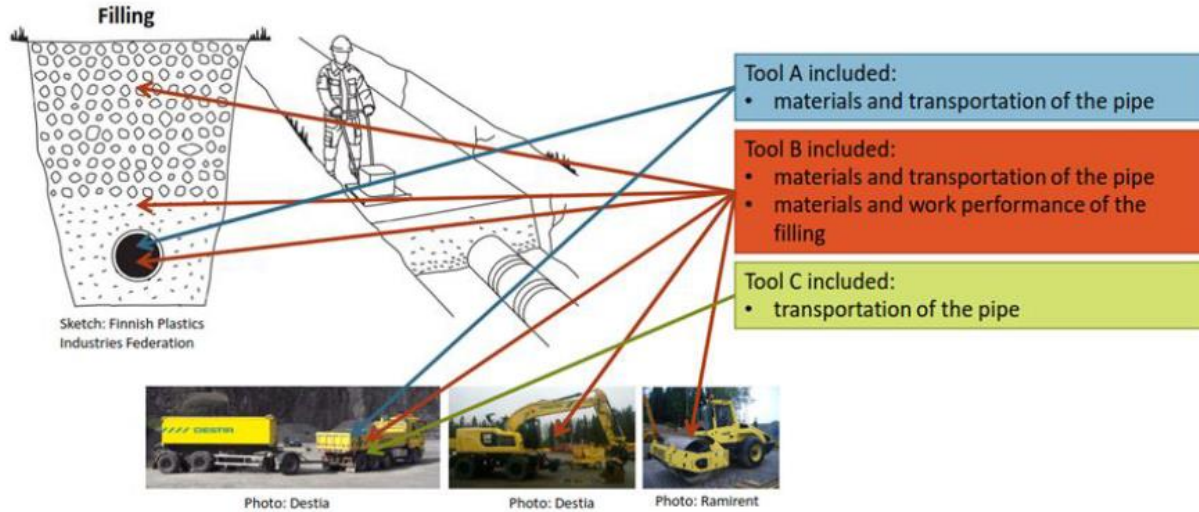
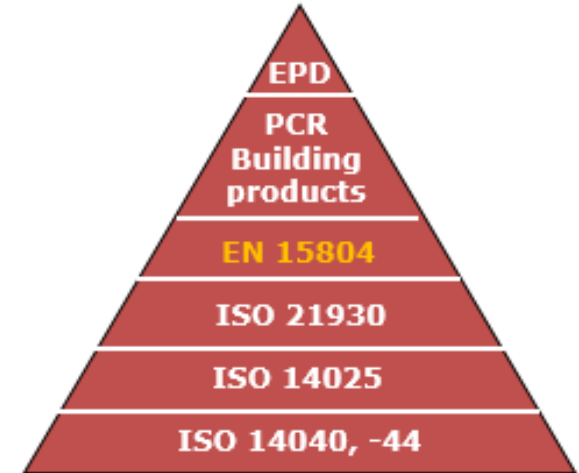


Figure 1. Illustration on why results vary when comparing different tools used in the same project.

Standards

BUILDING ASSESSMENT INFORMATION				
BUILDING LIFE CYCLE INFORMATION				SUPPLEMENTARY INFORMATION BEYOND THE BUILDING LIFE CYCLE
A 1-3 Product stage A1 Raw material supply A2 Transport A3 Manufacturing	A 4-5 Construction process stage A4 Transport A5 Construction installation process	B 1-7 Use stage B1 Use B2 Maintenance B3 Repair B4 Replacement B5 Refurbishment B6 Operational energy use B7 Operational water use	C 1-4 End of life stage C1 De-construction demolition C2 Transport C3 Waste processing C4 Disposal	D Benefits and loads beyond the system boundary Reuse-Recovery-Recycling-potential





CO2, costs, time – in 3D

Pisararata

8km (6km tunnelissa)

2 raidetta

- 3 maanalaista asemaa
- Projektin arvioitu kokonaiskustannus 900M€

Pilottikohde

- Keskusta-Hakaniemi välinen rataosuus
- Valitun rataosan pituus 1,37km

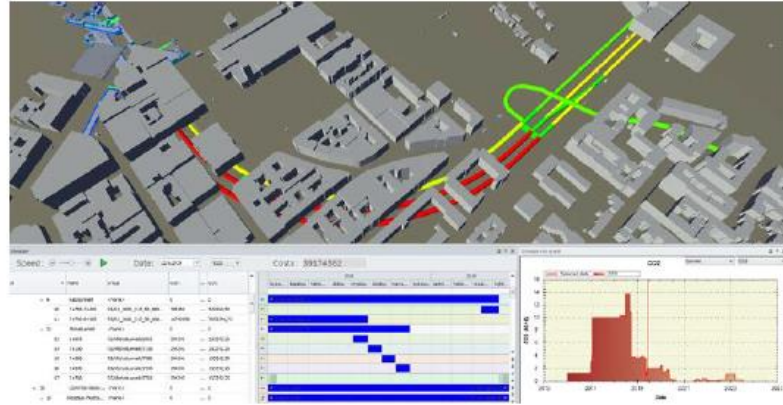
The City Rail Loop's link



Pisararata ©Kaupunkimittausosasto, Helsinki 09/2012

Emission calculation and cost control based on data model

- 3D-tietomalli on digitaalinen kolmiulotteinen esitys rakennuksen tai rakenteen geometriasta.
- Erilaisia simulaatioita varten malliin voidaan helposti liittää
 - aika (4D)
 - kustannukset (5D)
 - päästötiedot (6D)



Liikennevirasto RAPAL SWECO Viasys VDC

Päästölaskenta ja kustannusohjaus tietomallipohjaisesti

Case - 6D Pesararata

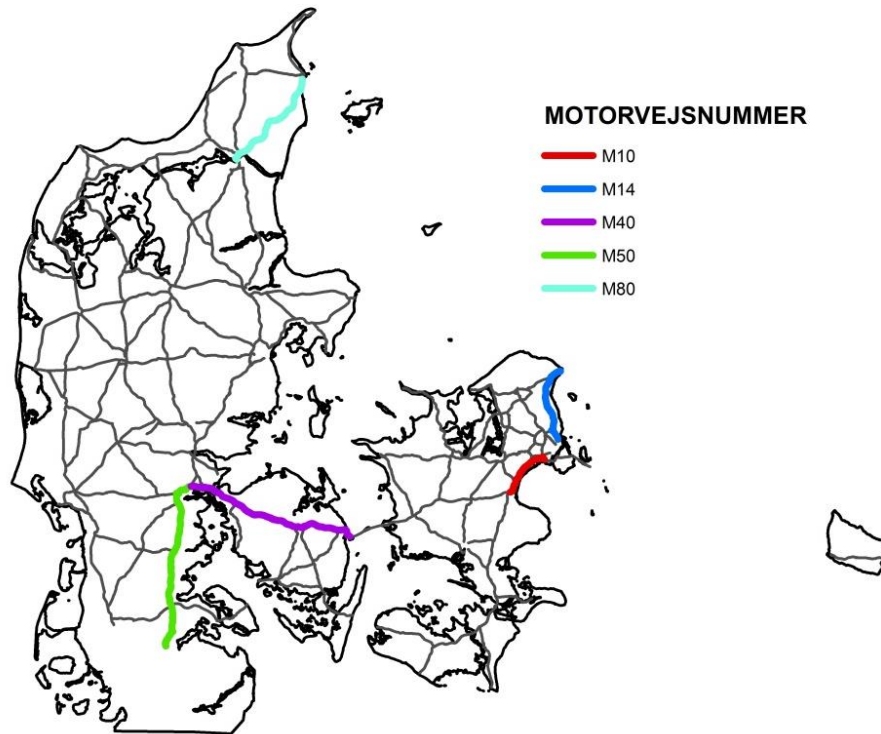
Rata 2016 -seminaari
Milla Herva

oU

MIRIAM

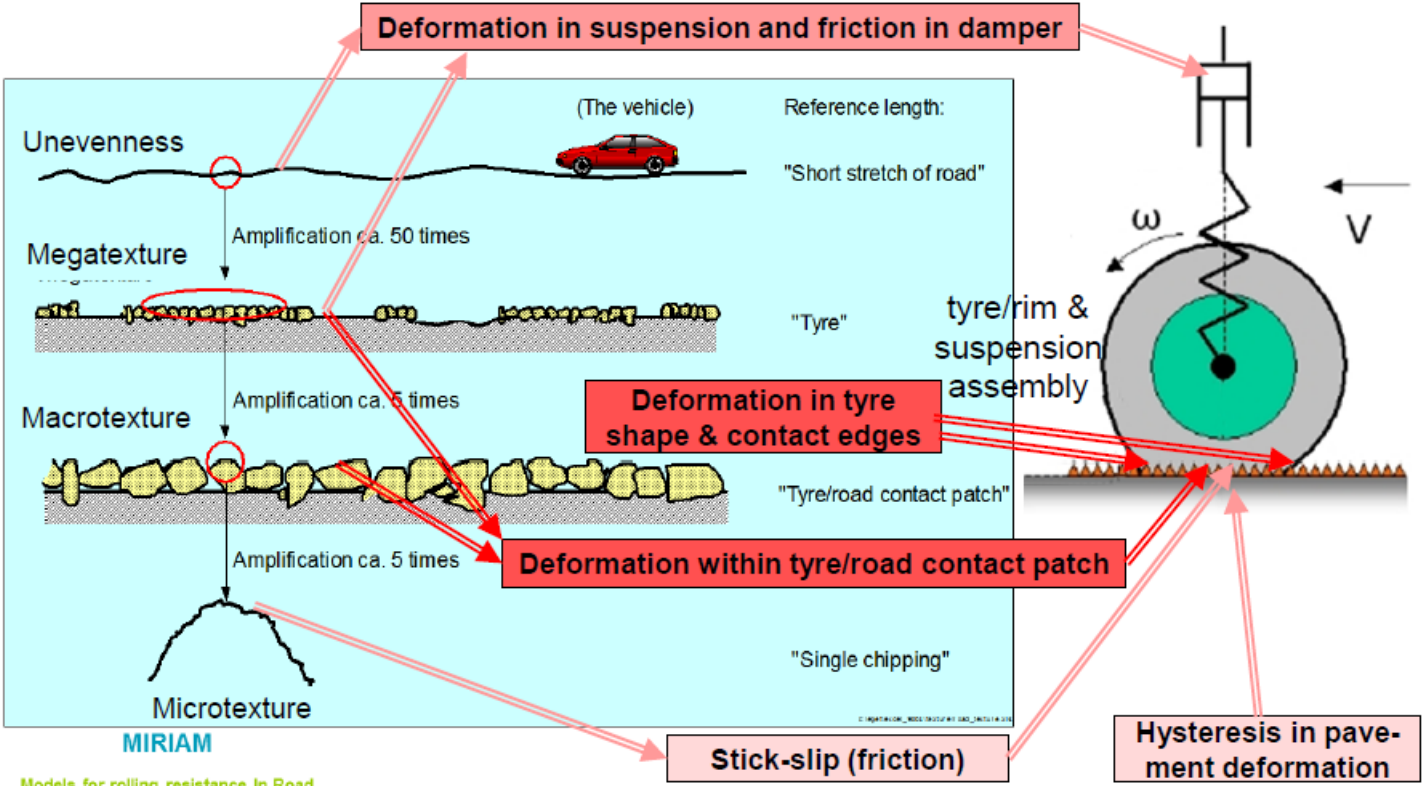
- ett nätverk

Vejdirektoratet, VTI,
Rijkswaterstaat,
BRRRC, UC Davis,
IFSTTAR, AIT, ZAG,
FEHRL, Trafikverket



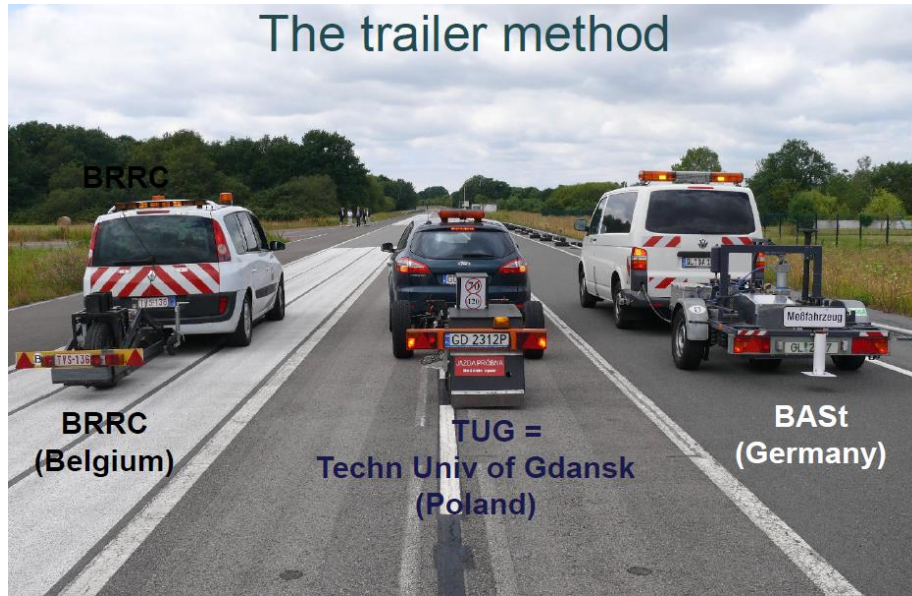
”Coöee pavement x % reduction of GHG”

Pavement characteristics → rolling resistance → energy losses



MIRIAM
Models for rolling resistance In Road Infrastructure Asset Management Systems

The trailer method



- Methods
- Environmental factors:
 - temperature
 - tyre pressure
 - snow, ice, water
- Socioeconomic analysis

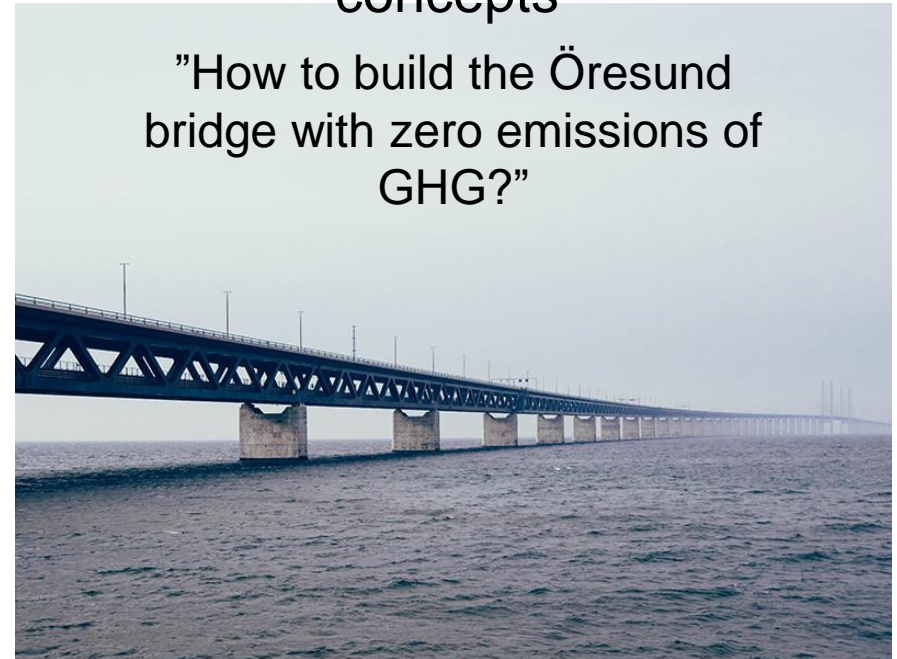
$$RRC = 0.0090 + 0.0020 \times MPD + X \times IRI$$

Good enough?

(Ulf Sandberg, VTI)



Transformativ Infrastructure – a competition in innovation concepts



Åsa Lindgren, STA

"The two team project ..."

- I. The Challenge – Change in paradigms
- II. New materials and Design and Nature as an innovator
- III. "Cutting edge techniques" and Urban transformation
- IV. Behind the zero emissions – New possibilities for man and nature
- V. (Not decided but probably an international touch)

The winner is ... presented during this summer.
A pre-jury and a "top-jury" (CEO's, directors)



Not just a choice of materials....

- Upgrading of materials, reuse and recycle
- Sustainability perspective!
- Which life cycle?

- Procurement
- Digitalization
- Planning