



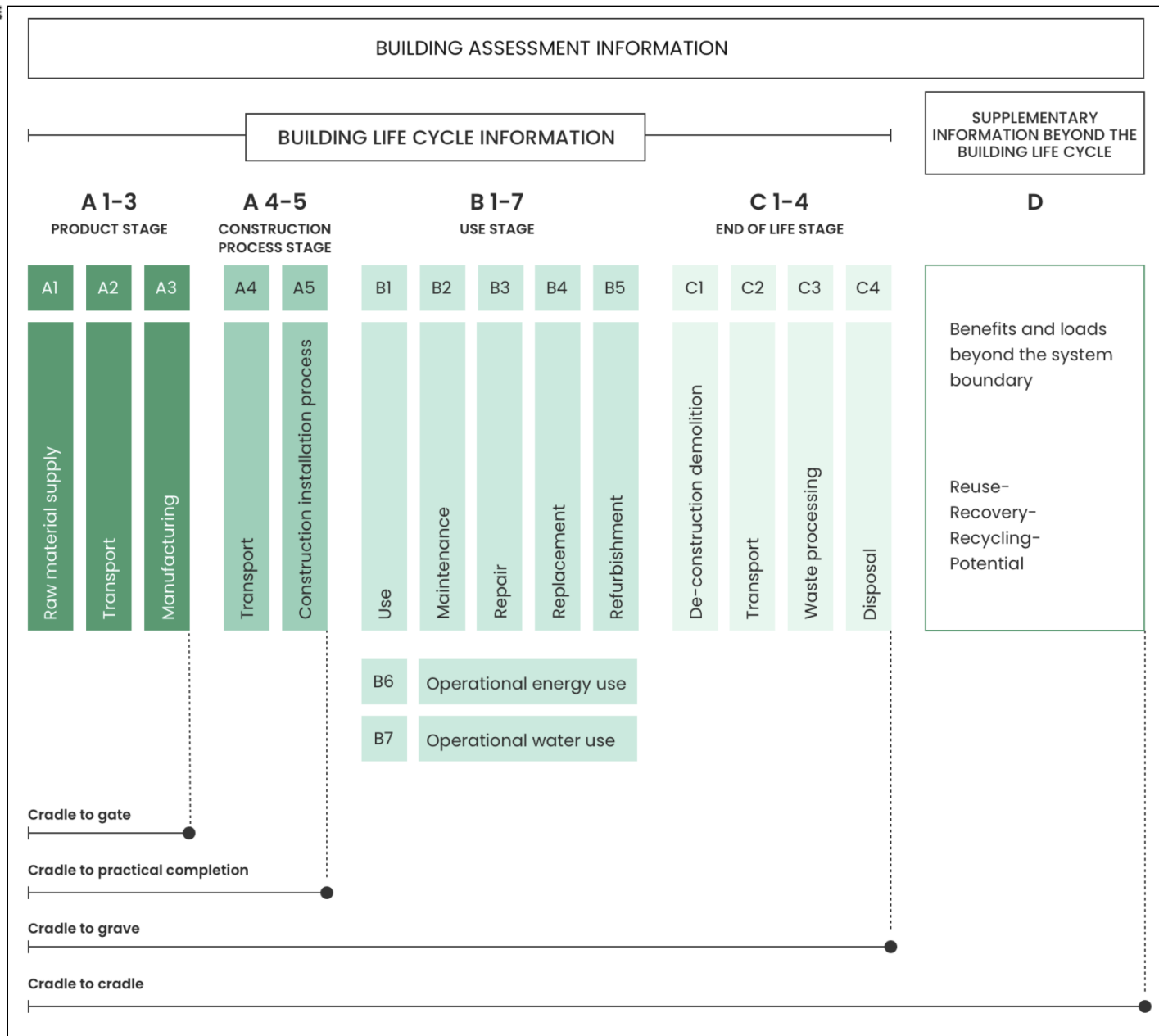
TALLINNA
TEHNIKAKÕRGGKOOI
TTK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Transporditaristu ehituse süsiniku jalajälje hindamise metoodika

prof. Tarvo Mill

Teedehituse õppekava juht

Olelusringi hindamise etapid



Ettepanek on jaotada süsiniku jalajälje kalkuleerimise põhimõtte kolme suuremasse etappi:

- 1. projekteerimise etapp:** materjalide ja ehituslahenduste valikust tulenev mõju, rajatise elutsükli planeerimine ja lammutamisega seotud aspektid (LCA etapid A1–A5 ja C1–C4);
- 2. ehituse etapp:** ehitustegevusest tulenev mõju, materjalide tootmise ja transpordi mõju ning ehitusjäätmete ringlussevõtt LCA etapid A1–A5 ja C1–C4);
- 3. kasutuse etapp:** rajatise kasutamise, hoolduse ja renoveerimisega seotud mõju ning rajatise eluea lõpus tekkivate materjalide käitlemine (LCA etapid B1–B5).

Andmebaaside kasutamine

Eesti ehitusmaterjalide andmebaas EST | 210.31 KB | xlsx

CO2data  Syke

Tee ehitusprojekt koosneb kolmest peamisest staadiumist:

- 1) eelprojekt – määratleb üldised trassivalikud ja tehnilised lahendused;
- 2) põhiprojekt – täpsustab konstruktsioonid, materjalid ja tehnilised näitajad;
- 3) tööprojekt – sisaldab detailseid tööjooniseid ja ehituse teostusjuhiseid.

Projekteerimise etapis kasutatavad sisendaandmed

Kiht	t CO ₂	Kaugus	Pindala	Materjali maht	Materj. osak.	kg CO ₂ /m ³	Heitme osak.
AC surf/bin	2 641.7 t CO ₂	50 km	466 134 m ²	21 552 m ³	2.3 %	122.6 kg CO ₂ /m ³	24.9 %
AC base	2 431.2 t CO ₂	50 km	255 875 m ²	22 296 m ³	2.4 %	109.0 kg CO ₂ /m ³	22.9 %
Freesimine *	203.4 t CO ₂			21 552 m ³		9.4 kg CO ₂ /m ³	
Sidumatasegud	80.9 t CO ₂	50 km	51 534 m ²	7 943 m ³	0.9 %	10.2 kg CO ₂ /m ³	0.8 %
Killustikalus	1 449.5 t CO ₂	50 km	551 119 m ²	129 881 m ³	14.1 %	11.2 kg CO ₂ /m ³	13.6 %
Juurdeveetud muldkeha	2 861.7 t CO ₂	50 km		395 680 m ³	43.0 %	7.2 kg CO ₂ /m ³	26.9 %
Kõlbmatu pinnas	201.9 t CO ₂	50 km		19 406 m ³		10.4 kg CO ₂ /m ³	1.9 %
Taaskasutatud pinnas	485.5 t CO ₂	5 km		133 582 m ³		3.6 kg CO ₂ /m ³	4.6 %
Kasvupinnas	329.2 t CO ₂	5 km		190 558 m ³		1.7 kg CO ₂ /m ³	3.1 %
Stabiliseeritud pinnas	141.8 t CO ₂		458 333 m ²			0.8 kg CO ₂ /m ³	1.3 %

10 623.3 t CO₂

1 107 t CO₂/km

920 897 m³

11.5 t CO₂/m³ ~51kg CO₂/t

Andmebaaside võimalikud lisandused

Liivad:

1. Looduslik liiv
2. Kuivendatud liiv (nõrutatud ehk vee alt kaevandatud)
3. Sõelutud liiv (enamasti asfaltsegu tootmiseks)
4. Pumbatud liiv (spets pumbaga)
5. Pestud liiv (spetsiaalne pesur, Eestis 2tk)

Killustikud:

1. Lõhatud paas
2. Sidumata segud ehk sõelumata segukillustikud (0-63; Eestis puudu nt 0-80 või 0-90).
3. Fraktsioneeritud (nt 4-16; 16-32; 32-64)
4. Ridakillustikud (erinevate fraktsioonide segud nt 4-63).

Kruusad:

1. Looduslikud täitekruusad
2. Sõelutud kruus (asfaltsegu tootmiseks)
3. Pestud kruus (spetsiaalne pesur, Eestis 2tk)
4. Purustatud ehk sidumata segud ehk segukillustikud
5. Fraktsioneeritud kruuskillustikud

Freesipuru kasutus:

1. Freesitud eraldi kihina (eemaldatakse ülemine kulumiskiht, mis on kohe valmis kasutamiseks)
2. Freesitud kõik kihid korraga või purustatud tootmiskohas (materjali tuleb täiendavalt purustada ja sõeluda, et oleks asfaltsegu sobilik)

Bituumen:

1. Bituumenitele ühtne väärtus
2. Ligniin? Kui palju annab väärtust, kui kasutatakse ainult 10-15%
- 3.

Tööprojekt ja Ehituskorraldusprojekti

Täismassiga jäigaraamiga veomasinad ja sadulveokite heitmemäärad vastavalt veoki täiskoorma kaalule

TÄISHAAKED 14t-20t		14	16	18	20
EMEP Rigid (Con)	0.7102 kg CO ₂ e, km	0.051 kg CO ₂ e, t*km	0.044 kg CO ₂ e, t*km	0.039 kg CO ₂ e, t*km	0.036 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Rigid Euro 1	0.5883 kg CO ₂ e, km	0.042 kg CO ₂ e, t*km	0.037 kg CO ₂ e, t*km	0.033 kg CO ₂ e, t*km	0.029 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Rigid Euro 6	0.5556 kg CO ₂ e, km	0.040 kg CO ₂ e, t*km	0.035 kg CO ₂ e, t*km	0.031 kg CO ₂ e, t*km	0.028 kg CO ₂ e, t*km
TÄISHAAKED 20t-26t		19	22	24	26
EMEP Rigid (Con)	0.8303 kg CO ₂ e, km	0.044 kg CO ₂ e, t*km	0.038 kg CO ₂ e, t*km	0.035 kg CO ₂ e, t*km	0.032 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Rigid Euro 1	0.7164 kg CO ₂ e, km	0.038 kg CO ₂ e, t*km	0.033 kg CO ₂ e, t*km	0.030 kg CO ₂ e, t*km	0.028 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Rigid Euro 6	0.6857 kg CO ₂ e, km	0.036 kg CO ₂ e, t*km	0.031 kg CO ₂ e, t*km	0.029 kg CO ₂ e, t*km	0.026 kg CO ₂ e, t*km
TÄISHAAKED 26t-28t		26	28		
EMEP Rigid (Con)	0.8713 kg CO ₂ e, km	0.034 kg CO ₂ e, t*km	0.031 kg CO ₂ e, t*km		
EMEP Rigid Euro 1	0.7543 kg CO ₂ e, km	0.029 kg CO ₂ e, t*km	0.027 kg CO ₂ e, t*km		
EMEP Rigid Euro 6	0.7329 kg CO ₂ e, km	0.028 kg CO ₂ e, t*km	0.026 kg CO ₂ e, t*km		

POOLHAAKED 20t-28t		20	25	27	28
EMEP Artic (Con)	0.8167 kg CO ₂ e, km	0.041 kg CO ₂ e, t*km	0.033 kg CO ₂ e, t*km	0.030 kg CO ₂ e, t*km	0.029 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 1	0.7255 kg CO ₂ e, km	0.036 kg CO ₂ e, t*km	0.029 kg CO ₂ e, t*km	0.027 kg CO ₂ e, t*km	0.026 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 6	0.6918 kg CO ₂ e, km	0.035 kg CO ₂ e, t*km	0.028 kg CO ₂ e, t*km	0.026 kg CO ₂ e, t*km	0.025 kg CO ₂ e, t*km
POOLHAAKED 28t-34t		28	30	32	34
EMEP Artic (Con)	0.8546 kg CO ₂ e, km	0.031 kg CO ₂ e, t*km	0.028 kg CO ₂ e, t*km	0.027 kg CO ₂ e, t*km	0.025 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 1	0.7639 kg CO ₂ e, km	0.027 kg CO ₂ e, t*km	0.025 kg CO ₂ e, t*km	0.024 kg CO ₂ e, t*km	0.022 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 6	0.7365 kg CO ₂ e, km	0.026 kg CO ₂ e, t*km	0.025 kg CO ₂ e, t*km	0.023 kg CO ₂ e, t*km	0.022 kg CO ₂ e, t*km
POOLHAAKED 34t-40t		34	36	38	40
EMEP Artic (Con)	0.9721 kg CO ₂ e, km	0.029 kg CO ₂ e, t*km	0.027 kg CO ₂ e, t*km	0.026 kg CO ₂ e, t*km	0.024 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 1	0.8565 kg CO ₂ e, km	0.025 kg CO ₂ e, t*km	0.024 kg CO ₂ e, t*km	0.023 kg CO ₂ e, t*km	0.021 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 6	0.8403 kg CO ₂ e, km	0.025 kg CO ₂ e, t*km	0.023 kg CO ₂ e, t*km	0.022 kg CO ₂ e, t*km	0.021 kg CO ₂ e, t*km
POOLHAAKED 40t-50t		40	42	44	48
EMEP Artic (Con)	1.0752 kg CO ₂ e, km	0.027 kg CO ₂ e, t*km	0.026 kg CO ₂ e, t*km	0.024 kg CO ₂ e, t*km	0.022 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 1	0.9482 kg CO ₂ e, km	0.024 kg CO ₂ e, t*km	0.023 kg CO ₂ e, t*km	0.022 kg CO ₂ e, t*km	0.020 kg CO ₂ e, t*km
EMEP Artic Euro 6	0.9375 kg CO ₂ e, km	0.023 kg CO ₂ e, t*km	0.022 kg CO ₂ e, t*km	0.021 kg CO ₂ e, t*km	0.020 kg CO ₂ e, t*km

Stage heitmemäärade arvutamise aluseks Soome Technical Research Centre of Finland Ltd (VTT) andmebaas ja arvutusmeetod.

<https://co2data.fi/infra/reports/INFRA%20ty%C3%B6koneet%20R01.04.pdf>

Näide: VTT andmebaas

InfraDB päästökerroin, kaikki tietokantaan kuuluvat työkonet

Taulukko 2. Tietokantaan kuuluvat työkonet päästökertoimeen

Tuote	Yksikkö	Päästökerroin
Aggregaatti	kg CO ₂ e /h	3,70
Ajoneuvonosturi	kg CO ₂ e /h	26,30
Alituskone ja voimayksikkö, keskisuuri	kg CO ₂ e /h	27,85
Alituskone ja voimayksikkö, pieni	kg CO ₂ e /h	15,08

KKH 08, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	13,05
KKH 11, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	17,87
KKH 14, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	22,79
KKH 17, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	27,61
KKH 21, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	34,13
KKH 25, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	40,66
KKH 30, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	48,79
KKH 35, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	56,92
KKH 45, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	73,18
KKH 55, kaivinkone, tela-alustainen	kg CO ₂ e /h	89,34

Kasutuse etapp (LCA etapid B1–B5)

transpordiamet.ee/teehoole



Suvine teehoole



Talvine teehoole

Olulised hooldussündmused 100 aasta perspektiivis:

- a) kulumiskihi vahetus roobaste ja sõidupinna kulumise tõttu toimub ligikaudu 9–15 korda, sõltuvalt tee gabariitidest ja liikluskoormusest.
- b) aluskihtide vahetus, mis on tingitud kandevõime vähenemisest:
 - asfaltkatte aluskihid ca 4 korda,
 - alumised alused 1 kord.

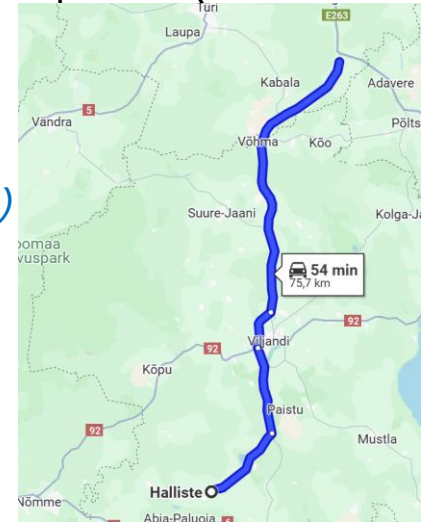
Perioodilised remondid:

- AC surf vahetus (iga 10 aasta tagant)
- AC base vahetus (iga 20 aasta tagant)
- Aluskihid (50 aasta pärast)



- Transpordi rajatisel on märkimisväärne mõju sotsiaalmajanduslikule aspektile (**LCA D-etapp**: „*beyond the building lifecycle*“):
 - liiklusohutus,
 - majandust ja tööhõive,
 - inimeste elatustase,
 - sõjaline mobiilsus,
 - liiklusseisakud ja mõju majandusele (planeeringu faasis)

*ebatasasused,
pikiroopad (vesiliug)*



- Maakasutuse jalajälg, muutused ja mõju bioloogilisele mitmekesisusele,
- Millised on LCA arvutaimse süsteemi piirid (millisest mahust tuleb LCA arvutust teostada),
- Millised protsessid kaasatakse ja millised välistatakse (detaisluse aste)
- Teristuehituses on materjalid suures osas taaskasutatavd (C1-C4, End of Life Phase)
- ARK-i puuduvad veomasinate kui ka ehitusmasinate (ekskavaatorid jms) heitmeväärtused (selleks on kohad olemas ARK-i andmebaasis)
- Ehitusmasinate register puudub
- Heitmeväärtused puuduvad masinate kohta biokütuste kasutamisel