

Klimatverktøyg Landskap

Mauritz Glaumann, ark Prof. Em.

Pia Glaumann, landskapsarkitekt

Almedalen 26-06-2024

KLIMATVERKTYG Landskap

- uppbyggt i Excel
- beräknar CO₂-utsläpp i landskapsprojekt, kolupptag av vegetation, kol-lager i mark och vegetation
- anpassad i skala för tex torg, park, gata och bostadsgård
- följer anläggningen över tid
- justerar för art, ålder, växtzon och ståndort



utsläppens fördelning på livscykelns olika skeden

Miljövärdering av byggverksamhet																
LIVSCYKELINFORMATION BYGGNADER											TILLÄGGSINFORMATION BORTOM SYSTEMGRÄNSEN					
A1-3			A4 - 5		B1 - 7					C1-4				D		
Produktskede			Konstruktionsskede		Användningsskede					Slutskede				Fördelar och belastningar bortom systemgränsen		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D		
Råvarutillförel	Transport	Tillverkning	Transporter	Konstruktioner Installationer	Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Renovering	Demontering Krossning	Transport	Avfallshantering	Deponering	Återanvändnings- Materialåtervinnings- Återvinnings- potential		
			Scenario		Scenario					Scenario						
					B6	Energianvändn. drift		Sce-								
					B7	Vattenanvändn. drift		nario								

Livscykelanalys standard EN15804

**MATERIAL OCH
MARKÖVERBYGGNADER,
UTRUSTNING**

MASKIN OCH TRANSPORT

**PLANTERING,
BEVARAD VEGETATION
(kolupptagning)
SKÖTSEL**

**MATERIAL OCH
MARKÖVERBYGGNADER**



exempel på fördelning utsläpp i ett anläggningsprojekt mellan livscykelns skeden

PRODUKT, KONSTRUKTIONS- OCH ANVÄNDNINGSSKEDE - Summering

BERÄKNINGSFLIKAR

befintlig situation

Med förändringar under beräkningsperioden

schakt och rivning

	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
Förlust av kol i mark genom borttransporterade massor			-2 474
Rivning av vegetation med förlust av lagrat kol			-139

material och marköverbyggnad

	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
Koldioxidutsläpp i produktions/konstruktionsskede	117 514		
Kol inlagrat i tillförda träprodukter eller biokol			-2 527
Minskad markandning			

plantering

	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
Koldioxidutsläpp vid odling av plantskoletråd	280		
Kolupptagning vegetation under vald beräkningsperiod		-968	
Kolinlagring i vegetation efter vald beräkningsperiod			349
Koltillförsel mark			
Markandning planteringsjord under beräkningsperioden			

utrustning

	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
Koldioxidutsläpp i produktions-/konstruktionsskede	11 721		
Kol inlagrat i tillförda träprodukter			0

maskin och transport

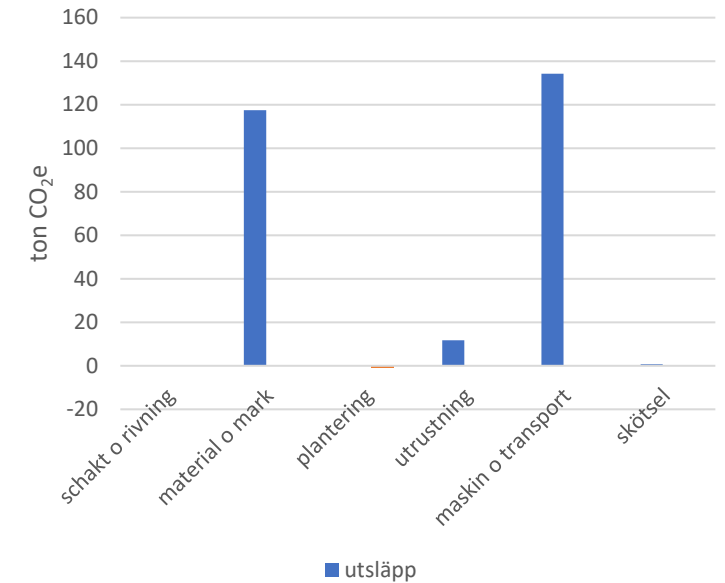
	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
Koldioxidutsläpp genom maskin o transport i produktions/konstruktions-skede	134 256		

skötsel

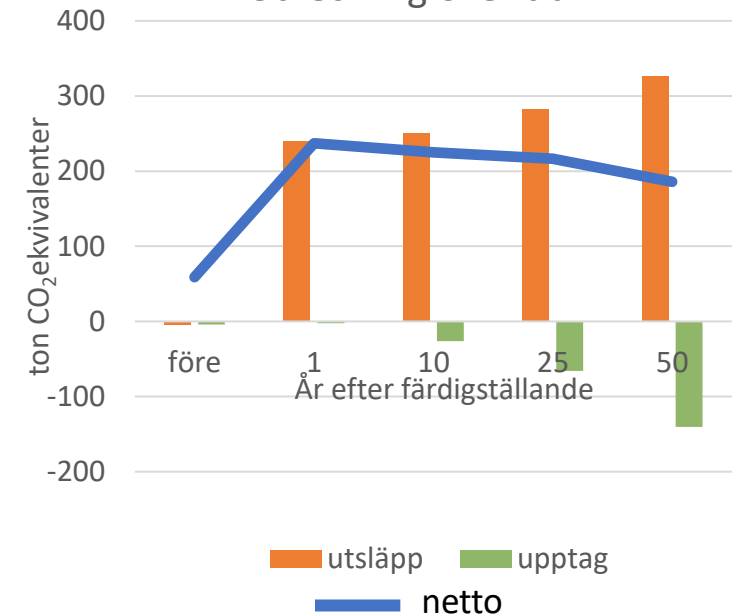
	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
Sommar	637		
Vinter	7		

	utsläpp kg CO ₂ e	upptag kg CO ₂ e	lager kg C
SUMMA EFTER VALD BERÄKNINGSPERIOD	264 415	-2 908	9 381

Utsläpp från byggnationen



Utveckling över tid



BEFINTLIG SITUATION

VÄXTFÖRUTSÄTTNINGAR

växtzon **2**

beräkningsperiod framåt, år **50**

annan beräkningsperiod

areorna och ståndortsjusteringen ger mängden markkol under nästa rubrik

STÅNDORTSJUSTERING

	Område	Area, m ²	Medeltillväxt m3/ha	Markvatten	Näring	Ljus	Bonitet m3sk/ha	Relativt referens
Naturmark bevuxen med viss typ av skog - välj	Lövskog	1 700	19,5	2.Bra (frisk torr)	Bra (ört-ris)	Ganska ljust	9,75	1,44
Grönyta -t.ex. äng, gräs, park		5 260	19,5	2.Bra (frisk torr)	Bra (ört-ris)	Ganska ljust	9,75	1,44
	Summa	6 960						

KOL I MARK

KOL I MARK på jordar 0-1m djup

schablonvärden baserat på marktyp/skogs-typ och medelvärde för odlingszon

OBS! Areorna kommer från "Area" under VÄXTFÖRUTSÄTTNINGAR

	kg C/m ²	summa, kg C	motsvarar kg CO ₂ e	KÄLLA
Lövskog	2,7	4 666	17 123	Ecoloop, Vascaia
Grönyta - t ex anlagd äng, gräsyta, park	3,3	17 358	63 704	Ecoloop, Vascaia
	SUMMA KOL I MARK NU	22 024	80 826	

KOLAVGÅNG (markandning från insekter, rötter, mykorrhiza, etc)

kg CO₂e/år

Utan förnapåyllnad

Med
förnapåyllnad

under beräkningsperioden

Nu	2 425		
Under beräkningsperioden		64 742	121 240

KOL I VEGETATION

Schablonvärden för biomassa i vegetation över och under mark.Hänsyn tagen till odlingszon men utan ståndortsjustering

Vegetations-typ, räknat i antal	antal, st	kolinnehåll nu			kolupptagning under beräkningsperioden				
		kg C/st	kg C	motsvarar upptag av kg CO ₂ e	medelvärde under beräknings- perioden, kg CO ₂ e/år	kolinnehåll vid utgången av beräknings- perioden kg C	upptaget under beräknings- perioden kg C	motsvarar upptagen koldioxid kg CO ₂ e	
Litet träd, fullvuxet <10m	Medel	47	29	1 352	-4 963	-748	11 547	10 194	-37 414
Medelstort träd, fullvuxet 10-15m	Medel	15	86	1 296	-4 758	-467	7 661	6 364	-23 357
Stort träd, fullvuxet >15m	Medel	3	836	2 508	-9 205	-139	4 405	1 896	-6 960
Buske löv, stor (fullvuxen höjd högre än 2 m)		6	9	56	-207	-40	602	546	-2 004
	71								
Grönyta/Vegetations-typ, räknat per area	area, m ²	kg C/m ²	kg C	motsvarar kg CO ₂ e	kg CO ₂ e/m ² ,år	kg C	kg C	kg CO ₂ e	
Gräsmatta (gödsklad)	5 880	4	23 520	-86 318	-0,07	44 753	21 233	-77 926	
Planteringsyta låg (ca1 m höga buskar buskar)	60	2	120	-440	-0,14	553	433	-1 590	
Planteringsyta flerskiktad (varierande höjd, tom 4 m)	30	4	120	-440	-0,58	987	867	-3 181	
	Summa	5 970							
			kolinnehåll nu			kolupptagning under beräkningsperioden			

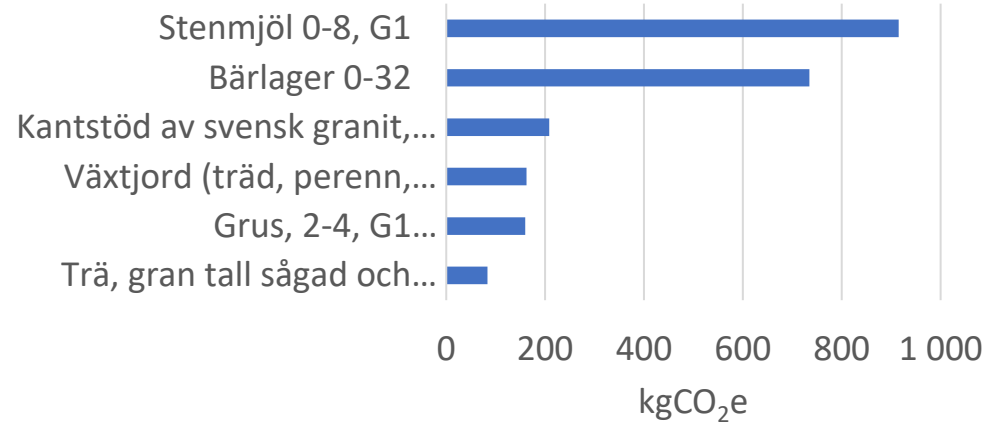
MATERIAL OCH MARKÖVERBYGGNAD

Livscykelkedje A1-A3, B4

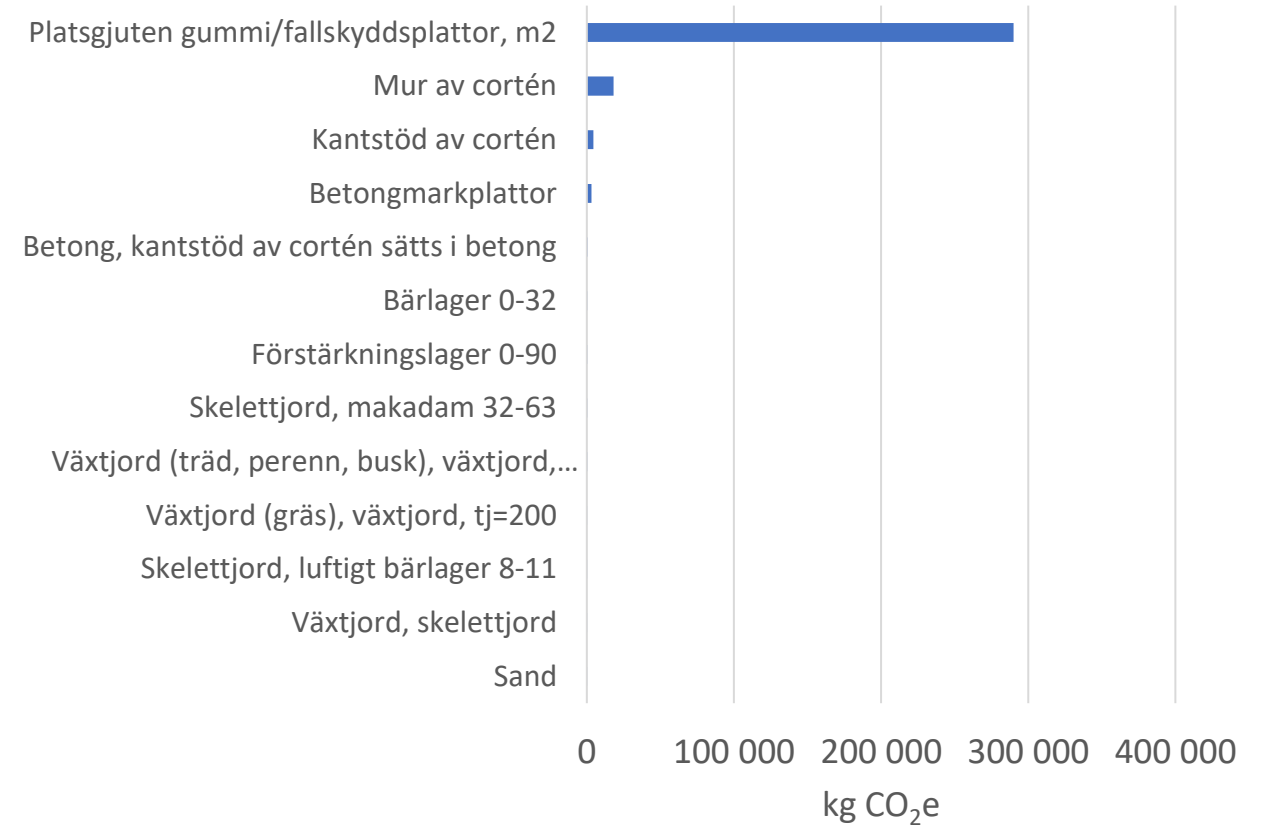
Resurs	emissionsfaktor		area, m ²	längd tjocklek, m	volym, m ³	lastbilar st	sträcka km,	transporter A4 kgCo2e	densitet, kg/m ³	torrvikt, kg	beräkningsperiod framåt, år	annan beräkningsperiod	klimatpåverkan A1-A3, kg CO ₂ e	tillförsel kol, träprodukter, jord, biokol, kg CO ₂ e	B4 livslängd/ utbytestid år	KÄLLA
	kg CO ₂ e/kg kg CO ₂ e/m ²	kg CO ₂ e/m ³														
Asfalt, A1	0,0375	90,0	252	0,045	11,34	1	200		2400	27 216	50		1 021	-	50	Trafikverket
Betongmarkplattor, P1,P3, F3	0,0981	231	391	0,07	27,4	2	400		2350	64 320	50		6 310	-	50	S:t Eriks AB, EPD S-P-02095 EPD International AB
Betongmarkplattor, P2	0,0981	231	440	0,05	22	1	400		2350	51700	50		5 072	-	50	S:t Eriks AB, EPD S-P-02095 EPD International AB
Rännalsplattor, RÅ	0,0981	231	16,38	0,09	1,5				2350	3 464	50		340	-	50	S:t Eriks AB, EPD S-P-02095 EPD International AB
Platsgjuten betong i löv, B1	0,1221	286,9	450	0,2	90,0	4	200		2350	211 500	50		25 824	-	50	Boverket
Gatsten, N1, SMG1, F1, F2, flammade o sågade	14,0	-	867,2	-	-				2700	-	50		12 141	-	50	Vinnova rapport Diarienummer: 2012-01271. OBS! inte EPD
Granithällar, svensk granit P1	0,0855	231	17	0,06	1,0				2 700	2 754	50		235	-	50	Naturstenskompaniet Sverige AB. The International EPD® System, www.epd.org
Betong, F1 sätts i betong	0,1221	286,9	84	0,2	16,8	1	200		2350	39 480	50		4 821	-	50	Boverket
Sand, F2 sätts i sand	0,0023	3,7	19	0,2	3,8				1600	6 080	50		14	-	50	Elias AZZI KTH
Grus, 2-4, G1 (dekorationslager)	0,00266	3,5	4089	0,02	81,8	4	200		1300	106 314	50		283	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Stenmjöl 0-8, G1	0,00232	3,9	4089	0,05	204,5				1700	347 565	50		806	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Pimpsten, G1	0,02780	13,1	4 089	0,05	204,5	10	2000	0,0114	471	96 296	50		2 677	-	50	EPD Pumic and scoria. S-P-04773
Makadamyta vid brunsslut 32-64, MA	0,00232	3,3	34	0,2	6,8				1430	9724	50		23	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Bärlager 0-32	0,00232	3,7	1 559	1	1558,7	67			1600	2 493 920	50		5 786	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Förstärkningslager 0-90	0,00232	4,2	1 882	1	1882,0	90			1800	3 387 600	50		7 859	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Fyllning för väg	0,004	7,2	310	1	310,0	30			1800	558 000	50		2 232	-	50	TRV krossmaterial
Fyllning för vegetationsyta	0,00266	4,3	55	1	55,0	5			1600	88 000	50		234	-	50	TRV jord
Fyllning grundläggning 8-16	0,00266	4,0	123	0,2	24,6	1,0			1500	36 900	50		98	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Fyllning mot fundament 8-16	0,00266	4,0	41	1	41,0	1,0			1500	61 500	50		164	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Fyllning, ledningsbädd 0-8	0,00266	4,0	312	1	312	2			1500	468 000	50		1 245	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Fyllning, ledningsbädd 0-18	0,00266	4,0	495	1	494,5	20			1500	741 750	50		1 973	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Fyllning, ledningsbädd 8-16	0,00266	4,0	39	1	38,5	1			1500	57 750	50		154	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Växtjord (gräs), växtjord, tj=200	0,0014	2,2	3 256	0,2	651,2	60			1600	625 152	50		860	?	50	Trafikverket
Växtjord (träd, perenn, busk), växtjord, tj=400	0,0014	2,2	903	0,4	361,2	30			1600	346 752	50		477	?	50	Trafikverket
Mineraljord, tj=200 (busk)	0,0014	2,2	444	0,2	88,8	8			1600	142 080	50		195	?	50	Efter Elias AZZI KTH
Mineraljord, tj=600 (träd)	0,0014	2,2	240	0,6	144	14			1600	230 400	50		317	?	50	Efter Elias AZZI KTH
Skelettjord, makadam 8-11	0,00266	4,0	166	0,05	8,3	1			1500	12 450	50		33	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Skelettjord, luftigt bärlager 32-63	0,00232	3,5	166	0,15	24,9	2			1500	37 350	50		87	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE
Kolmakadam, makadam 32-90	0,00232	3,5	141	0,7	98,7	5			1500	148 050	50		343	-	50	SKANSKA EPD Norge NEPD-1257-403-SE

Diagram över komponenternas klimatpåverkan

Klimatpåverkan material - Lekotop



Klimatpåverkan material, Temalekplats



PLANTERING

Livscykelkedje B1

växtzon	2	växtzonjustering	1,44	beräkningsperiod, år	50	annan beräkningsperiod	
---------	---	------------------	------	----------------------	----	------------------------	--

KOLUPPTAGNING I VEGETATION

schablonvärden

Vegetations-typ, beräkning i antal	sort	tillväxt	antal	upptag kg CO ₂ /träd,år	upptaget under beräkningsperi- oden	kolinnehåll vid plantering, kg C	kolinnehåll vid beräkningsperi- odens slut, kg C	KÄLLA
Litet träd (fullvuxet < 10 m)	magnolia galaxy	Långsam	1	-6,6	-328,8	24,0	89,6	FutureBuilt
	liriodendron	Medel	1	-16,4	-818,6	59,8	223,0	FutureBuilt
	prunus sargentii	Snabb	7	-36,9	-12932,1	747,1	3523,7	FutureBuilt
Stort träd (fullvuxet >15m)	querqus frainetto	Långsam	1	-18,8	-938,0	477,1	255,6	FutureBuilt
	ginkgo, ostrya, aesculus	Medel	1	-30,6	-1531,4	578,8	417,3	FutureBuilt
		Snabb	4	-38,1	-7617,4	2031,9	2075,6	FutureBuilt
Barrträd, stort (>15m m)	picea omorica	Medel	1	-30,6	-1 531	579	417	FutureBuilt
Stor buske, stor fullvuxen > 2 m)	cornus, halesia, magnoli	Medel	6	-147,4	-884,6	4,5	808,0	FutureBuilt
		SUMMA	6		-26 582	4 562	7 810	

Vegetations-typ, räknat per area	tillväxt	area, m ²	kg CO ₂ /m ² ·år	upptaget LU ₂ efter vald beräkningsperiod, kgCO2	kolinnehåll vid plantering kg C/m2	totalt kolinnehåll vid plantering kg C	kolinnehåll vid periodens slut kg C	KÄLLA
Gräs		3 256	-0,14	-23 516	0,0	0	6 408	LMF30
Planteringsyta låg (1-2 m höga buskar buskar)	Medel	233	-0,20	-2 359	0,1	23	666	(FuturBuilt = - 8,4) CPD 25 år
Planteringsyta låg (perenner)		581	-0,17	-5 035	0,1	58	1 430	Egen uppskattning
	SUMMA	4 070	SUMMA	-30 910	SUMMA	81	8 504	

SUMMA KOLUPPTAGNING UNDER PERIODEN **-57 492** kg CO₂e KOLINNEHÅLL VID PERIODENS SLUT **16 314**

KOLDIOXIDUTSLÄPP VID ODLING AV PLANTSKOLETRÄD

schablonvärden

Vegetations-typ, beräkning i antal	antal	kg CO ₂ e/enhet	summa kg CO ₂ e	summa kg C	KÄLLA
Lövträd, litet (lägre än 10 m)	13	20	260	71	Egen beräkning baserad på E.Lind
Barrträd, litet (lägre än 10 m)	1	20	20	5	Egen beräkning baserad på E.Lind
Buske löv, stor (höjd högre än 2 m)	6	-	-	-	Data saknas
	SUMMA KOLDIOXIDUTSLÄPP		280		

transporter till och från bygget, A4 exempel Stadsparken i Trollhättan

Transport av material till bygget, FALL A	antal lastbilar, st	medeltransportsträcka, km	kg CO ₂ e/km	summa kg CO ₂ e	KÄLLA
Transport av material till bygget	12	200	0,69	3 312	Trafikverket. Emissionsfaktorer för 2020
Transport av material till bygget	7	400	0,69	3 864	Trafikverket. Emissionsfaktorer för 2020
Transport av material till bygget	2	800	0,69	2 208	Trafikverket. Emissionsfaktorer för 2020
Transport av material till bygget	3	2000	0,69	8 280	Trafikverket. Emissionsfaktorer för 2020
			SUMMA	17 664	

utdrag från klimatverktyget



transport av nytt material och ny utrustning till bygget, **18 ton CO₂e**



till/från arbetsplatsen, **70 ton CO₂e**



maskiner på bygget, A5

stadsparken i Trollhättan

Maskiner på bygget	mängd, st	antal timmar på bygget	drivmedel-förbrukning liter/timme	summa drivmedel-förbrukning liter	emissionsfaktorkg CO ₂ e/MJ	MJ/liter	klimatpåverkan kg CO ₂ e	KÄLLA
Hjulgrävare, 7-8 liter/timme, HVO 100	2	1 590	7	22 260	0,0165	34,0	12 488	Boverket
Larvare, 12 liter/timmer, HVO 100	1	795	12	9 540	0,0165	34,0	5 352	Boverket

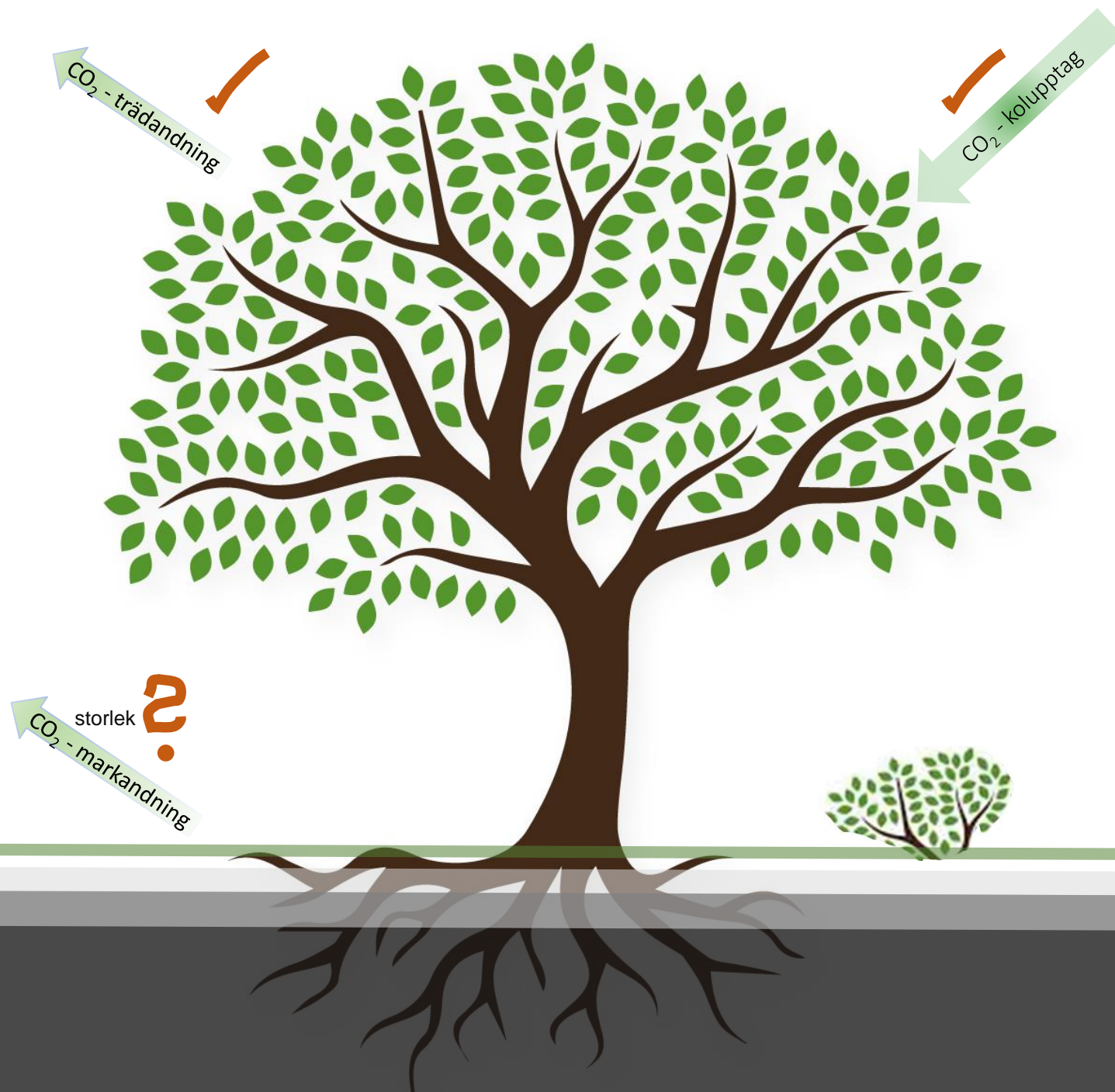
utdrag från klimatverktyget



maskiner på bygget, **18 ton CO₂e**

avslutningsvis...

- summa utsläpp för ombyggnation Stadsparken Trollhättan **314 ton CO₂e**
(inkl skötsel 50 år, men inte materialutbyte)
- ny planterad vegetation **-57 ton CO₂e** på 50 år för Stadsparken i Trollhättan
- verktyget är fortfarande under utveckling
- bildat förening för vidareutveckling



Tack!!

Mauritz Glaumann
Pia Glaumann

mga@hig.se
pia@glaumannlandskap.se