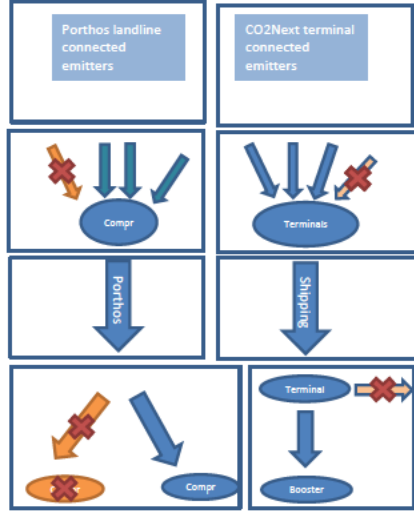




Energie en CO2 balans

Gebruik onderstaande knoppen om te schakelen tussen de verschillende fases.  
Weergegeven waarden zijn in Mton/jaar



Laag: OP Spec & Emissiefactor integraal (KEV)  
Mix: Combinatie van OP spec, Cryocap, VPSA en Chem Abs afvangtechnieken + SDE++ Emissiefactor + verdeling schipgroottes  
Hoog: Chem Abs & Emissiefactor marginaal (KEV)

Aramis  
CO2Next  
Porthos

Landleiding		Scheepsroute	
	CO2		CO2
Aramis	2,5	Aramis	3,50
Neptune	2,5	Neptune	2,50
Generiek	2,5	Generiek	1,50
Emitters		Emitters	
Afvang	7,50	Afvang	7,50
Compressie	7,50	Vloeibaar en opslag	7,50
Landleiding		Scheepvaart	
	7,50		7,50
Compressie Aramis		Boosterpomp	
	7,50		7,50

Emissiefactoren tijdens deze fase

SDE++	33	kg CO2/gje
Integraal (KEV)	19	kg CO2/gje
Marginaal (KEV)	89	kg CO2/gje
Verschepping (Aramis)		
Energiegebruik	0,28	MJ/ton/km
Emissiefactor	17,77	g/ton/km

Energie

	Landleiding			Scheepsroute			
	Laag	Mix	Hoog	Laag	Mix	Hoog	
Afvang	00	7.052	20.325	Afvang	00	7.052	20.325
-electrisch	00	1.412	1.575	-electrisch	00	1.412	1.575
-thermisch	00	5.640	18.750	-thermisch	00	5.640	18.750
Compressie	307	933	2.027	Vloeibaar & Opslag	878	837	2.788
Landleiding				Scheepvaart			
	00	00	00		211	322	421
Compressie Aramis				Boosterpomp			
	917	917	917		164	164	164
Koeling Aramis	116	116	116	Aramis ZL			
					00	00	00
				Aramis opslag			
					00	00	00
Totaal (Tj/jaar)	2.594	17.393	47.083				
-electrisch	2.594	11.753	28.333				
-thermisch	0	5.640	18.750				
Totaal (TWh/jaar)	0,72	4,83	13,08				
-electrisch	0,72	3,26	7,87				
-thermisch	0,00	1,57	5,21				

CO2 - Directe / Indirecte emissies

	Landleiding			Scheepsroute			
	Laag	Mix	Hoog	Laag	Mix	Hoog	
Afvang	00	401	1.317	Afvang	00	401	1.317
-electrisch	00	47	140	-electrisch	00	47	140
-thermisch	00	354	1.177	-thermisch	00	354	1.177
Compressie	06	31	180	Vervoeiing	17	28	248
Venting	00	225	375	Venting	00	225	375
Landleiding				Scheepvaart			
	00	00	00		12	21	31
Compressie Aramis				BOG venting			
	18	31	82		02	02	02
Koeling Aramis	02	04	10	Boosterpomp	03	05	15
				Aramis ZL			
					00	00	00
				Aramis opslag			
					00	00	00
Totaal	60	1.374	3.951	Initiele emissies			
-electrisch	60	1.020	2.774	Materialen			
-thermisch	00	354	1.177	Machines (diesel)			
				Start-up			
				Totaal			
Totaal (ton/ton)	0,004	0,092	0,263	Ton/ton (lifetime)			
-electrisch	0,004	0,068	0,185	0,12%			
-thermisch	0,000	0,024	0,078				

CO2 - Diffuse emissies

	Landleiding			Scheepsroute			
	Laag	Mix	Hoog	Laag	Mix	Hoog	
Afvang				Afvang			
Compressie	6,0	6,0	6,0	Vloeibaar & Opslag	6,0	6,0	
Landleiding				Scheepvaart			
	0,4	4,4	16,6				
Compressie Aramis				Terminal			
	6,0	6,0	6,0		0	0	
				Boosterpomp			
					0,2	0,2	
				Aramis ZL			
					2	20	
				Aramis opslag			
					0	0	
Totaal (Ton)	1.871	1.892	1.959				
+ indirecte emissies	61.757	1.375.686	3.952.916				
percentage	3%	0%	0%				
Totaal (ton/ton)	0,000	0,000	0,000				
+ indirecte emissies	0,004	0,092	0,264				

CO2 - Ton/Ton

	Landleiding			Scheepsroute			
	Laag	Mix	Hoog	Laag	Mix	Hoog	
Afvang	0,000	0,053	0,176	Afvang	0,000	0,053	0,176
-electrisch	0,000	0,006	0,019	-electrisch	0,000	0,006	0,019
-thermisch	0,000	0,047	0,157	-thermisch	0,000	0,047	0,157
Compressie	0,001	0,004	0,024	Vervoeiing	0,002	0,004	0,033
Venting	0,000	0,030	0,050	Venting	0,000	0,030	0,050
Landleiding				Scheepvaart			
	0,000	0,000	0,000		0,002	0,003	0,004
Compressie Aramis				BOG venting			
	0,002	0,004	0,011		0,000	0,000	0,000
Koeling Aramis	0,000	0,001	0,001	Boosterpomp	0,000	0,001	0,002
				Aramis ZL			
					0,000	0,000	0,000
				Aramis opslag			
					0,000	0,000	0,000

2027/2028  
Launch

Landleiding		Scheepsroute	
	CO2		CO2
Porthos	2,5	Aramis	2,5
Aramis	2,5	Neptune	2,5
Neptune	2,5	Generiek	0
Generiek	0	CO2next	1,95

Emissiefactor	
SDE++	33,33
Integraal (KEV)	36,11
Marginaal (KEV)	118,06

Schip		Launch
7,5K		100%
11,7K		0%
MJ/ton/km	0,325	
g/ton/km	20,975	

2035  
Permit

Landleiding		Scheepsroute	
	CO2		CO2
Porthos	2,5	Aramis	3,5
Aramis	2,5	Neptune	2,5
Neptune	2,5	Generiek	1,5
Generiek	2,5	CO2next	4

Emissiefactor	
SDE++	33,33
Integraal (KEV)	19,44
Marginaal (KEV)	88,89

Schip		Permit
7,5K		58%
11,7K		43%
MJ/ton/km	0,275063	
g/ton/km	17,76625	

2040  
Final

Landleiding		Scheepsroute	
	CO2		CO2
Porthos	2,5	Aramis	3,5
Aramis	2,5	Neptune	2,5
Neptune	2,5	Generiek	6,5
Generiek	2,5	CO2next	11

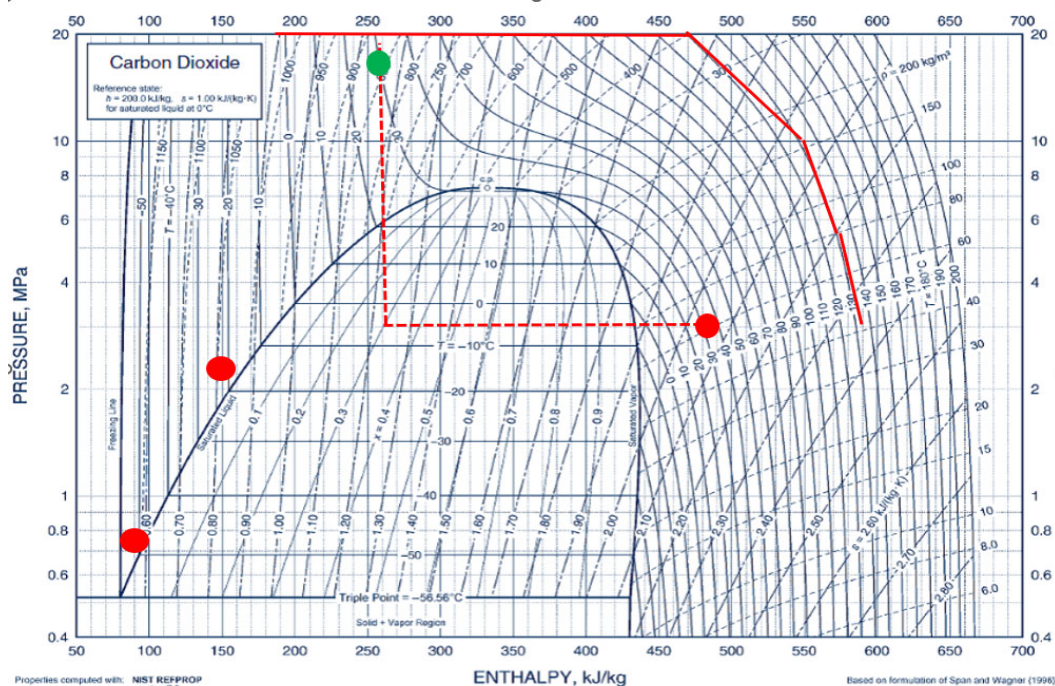
Emissiefactor	
SDE++	33,33333
Integraal (KEV)	19,44
Marginaal (KEV)	97,22

Schip		EIA
7,5K		58%
11,7K		43%
MJ/ton/km	0,275063	
g/ton/km	17,76625	

Emissiefactoren			
Van KEF	2025	2030	2040
Marginaal	155,5556	80,55556	97,22222 kg CO2/Gje
Integraal	52,77778	19,44444	19,44444 kg CO2/Gje
Van SDE++		33,33333	

Koeling na compressie

CO2 te koelen	225 MJ/ton		
Warmte capaciteit water	4,19 KJ/kg/°C		
Maximaal temperatuurverschil koelwater	5 °C		
Koelvermogen per kuub water	20,95 kJ/kg	=	20,95 MJ/m3
Kuub water per ton CO2 benodigd	10,739857 m3/ton		5,819444
Energie waterpomp per m3	0,4 kwh/m3		
Energie waterpomp per ton gekoelde CO2	4,30 kwh/ton		
	0,0154654 GJ/ton		



### Buisleiding (Trunk + Spurlines)

Staalproductie

1 ton staal : 1,4 ton CO2

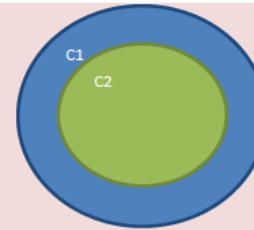
Tonnen staal berekening:

Spurlines

Lengte 58,8954 km  
Hoogte 0,51 m  
Wanddikte 25,4 mm

Trunkline

Lengte 203,2122 km  
Hoogte 0,83 m  
Wanddikte 39,6 mm



Oppervlak C1 0,202682992 m2  
Oppervlak C2 0,129717115 m2  
Oppervlak C1-C2 0,072965877 m2  
volume SL's 4297,35 m3

Oppervlak C1 0,543149 m2  
Oppervlak C2 0,355941 m2  
Oppervlak C1-C2 0,187208 m2  
volume TL 38042,90 m3  
volume P-ZL 28081,16 m3

72331,57 m3  
13019682 m3 co2  
26039364 kg co2  
79971308,31  
79,97130831 kt  
66642,75693 tonnes  
26,03936 kt

Aramis	totaal volume	42340,25 m3	Aramis	70421,42 m3				
	ton staal	332.371 ton	+ Porthos	552.808 ton				
	+10% onzekerheid	365.608 ton		608.089 ton	Aramis		CO2 Emissies van staalproductie:	511851 ton (A)
					Aram+Port			851325 ton (A+P)

### Platforms

Element

Topside - Primary steel 150 mT  
Topside - Secondary steel 100 mT

Jacket - primary steel 500 mT  
Jacket - Anodes 50 mT  
Piles (42 inch, 75 meter) 442 mT  
Wells 685 mT  
Total steel Weight 1242 mT

Contingency 15%

Steel weight per platform 3644,35 mT

Number of NEW platforms 2

Total weight 7288,70

CO2 Emissies van staalproductie: 10204,18 ton  
\*alleen nieuwe platforms aramis

### Overige infrastructuur bij Aramis, CO2NEXT & Porthos

Totaal ruwe schatting 20000 ton  
CO2 Emissies van staalproductie: 28000 ton

	<b>1A West</b>			
	Trunkline (green):		194.337	
	Spurline (yellow):			
	D-HUBN to L10:		13999	
	D-HUBN to L4:		28913	
	L4 – K6:		15494	
	<b>1B West</b>			
	Trunkline:		223250	
	Spurline:			
	D-HUBN to L10:		13999	
	L4 – K6:		15494	
	<b>2A</b>			
	Trunkline:		194623	
	Spurline:			
	D-HUBN to L10:		23521	
	D-HUBN to L4:		26846	
	L4 – K6):		15494	
	<b>2B</b>			
	Trunkline:		221469	
	Spurline:			
	D-HUBN to L10:		23521	
	L4 – K6:		15494	
	<b>3 Centraal</b>			
	Trunkline:		182382	
	Spurline:			
	D-HUBN to L10:		23521	
	D-HUBN to L4:		28846	
	D-HUBN to K14:		33841	
	L4 – K6:		15494	
	<b>Average:</b>			
	Trunkline		203.212	m
	Spurlines		58895,4	m

	1. Benodigde informatie AERIUS	Type	Aantal (totaal)	Brandstof type	Vermogen (kW)	Inzet (uur/jaar)	kWh	kg diesel	
Item	a. Activiteit 1								
	Activiteit	Excavator	2	Diesel	361	131	94582	25537,14	
		Sandtruck	6	Diesel	249	133	199200	53784	
Site preparation		Bulldozer	1	Diesel	461	130	59870,13	16164,94	
	1 Construction of ring dike (optional/not necessary)						0	0	
	2 Site excavating/preparations	Excavator	2	Diesel	361	21	15133,12	4085,942	
Erecting construction site		Sandtruck	6	Diesel	249	21	31872	8605,44	
		Bulldozer	1	Diesel	461	21	9579,221	2586,39	
		Truck	2	Diesel	249	5	2490	672,3	
1 Construction of access road(s)		Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108	
		Truck	3	Diesel	249	5	3735	1008,45	
		Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108	
2 Laying temporary pipes (electricity, sewerage, etc)		Truck	3	Diesel	249	12	8964	2420,28	
		Mobile crane	1	Diesel	400	12	4800	1296	
		Excavator	4	Diesel	361	66	94582	25537,14	
3 Install construction crane		Truck	12	Diesel	249	67	199200	53784	
		Bulldozer	2	Diesel	461	65	59870,13	16164,94	
		Mobile crane	1	Diesel	400	18	7200	1944	
5 Construction of bentonite reservoir		Excavator	4	Diesel	361	98	141873	38305,71	
		Truck	12	Diesel	249	100	298800	80676	
		Bulldozer	2	Diesel	461	97	89805,19	24247,4	
6 Construction water reservoir		Mobile crane	1	Diesel	400	18	7200	1944	
		Excavator	4	Diesel	361	61	88250,02	23827,51	
		Truck	12	Diesel	249	62	185864,2	50183,32	
Bulldozer		Bulldozer	2	Diesel	461	61	55862,01	15082,74	
		Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108	
	7 Construction of soil/water/bentonite reservoir		Truck	2	Diesel	249	1	498	134,46
		Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108	
		Tower crane	2	Diesel	400	1	800	216	
Truck		Truck	1	Diesel	249	2	498	134,46	
	Install all supporting equipment tunnel boring machine		Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108
			Tower crane	1	Diesel	400	1	400	108
		Truck	2	Diesel	249	2	996	268,92	
Install cement mixer and other parts for diaphragm walls		Mobile crane	1	Diesel	400	4	1600	432	
		Tower crane	1	Diesel	400	2	800	216	
		Mobile crane	2	Diesel	400	7	5600	1512	
10 Supply reinforcement for shaft		Tower crane	1	Diesel	400	6	2400	648	
						0	0		
	11 Braiding reinforcement/making baskets		Truck	60	Diesel	249	32	478080	129081,6
		Excavator	8	Diesel	361	31	88250,02	23827,51	
		Tower crane	1	Diesel	400	21	8400	2268	
Construction Vertical Shaft		Concrete truck	17	Diesel	249	40	169320	45716,4	
	Dig trenches for diaphragm walls shaft and fill with bentonite		Excavator	3	Diesel	361	87	94221	25439,67
			Sand truck	9	Diesel	249	89	199449	53851,23
		Tower crane	1	Diesel	400	95	38000	10260	
2 Placing reinforcement diaphragm walls		Concrete trucks	6	Diesel	249	16	23904	6454,08	
	3 Pouring concrete diaphragm walls		Tower crane	1	Diesel	400	3	1200	324
			Pump	1	Diesel	15	5	81,79361	22,08427
		Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108	
Install steel reinforcement and pour floor shaft with underwater concrete		Pump	2	Diesel	15	12	360	97,2	
		Truck	3	Diesel	249	4	2988	806,76	
		Tower crane	1	Diesel	400	12	4800	1296	
6 Dewatering of shaft		Mobile crane	1	Diesel	400	16	6400	1728	
		Tower crane	1	Diesel	400	16	6400	1728	
	7 Installation TBM installation platform and frame						0	0	
		Truck	1	Diesel	249	3	622,5	168,075	
		Tower crane	1	Diesel	400	3	1200	324	
8 Installation all necessary items for drilling process		Trucks	1	Diesel	249	156	38810,4	10478,81	
		Tower crane	1	Diesel	400	78	31173,01	8416,713	
	1 Placement of TBM in shaft on TBM frame		TBM	1	Diesel	2100	1870	3927800	1060506
		Pump	2	Diesel	15	1870	56111,42	15150,08	
2 Lowering MT elements into shaft			Pump	1	Diesel	15	1870	28055,71	7575,042
		Truck	1	Diesel	361	156	56267,29	15192,17	
	3 Drill activities tunnel		Tower crane	1	Diesel	400	6	2400	648
Discharge soil/bentonite/soil mixture from horizontal shaft			Truck	1	Diesel	249	2	498	134,46
			Mobile crane	1	Diesel	400	1	400	108
		Tower crane	1	Diesel	400	1	400	108	
5 Soil discharge (Trucks/conveyor belt)									
	Installation of watertight bulkheads at KP 0.02 (20 m from entrance)		Pump	2	Diesel	15	90	2693,46	727,2343
		7 Installation of temporary drainage including pump to catch potential leakage		Offshore support vi	1	Diesel	8750	8	70000
			Offshore support vi	1	Diesel	8750	4	35000	9450
						0	0		
Switch on pump and continue pumping to control potential leakage		Truck	1	Diesel	249	2	498	134,46	
		Tower crane	1	Diesel	400	1	400	108	
		Crawling tool	1	Diesel	1,1	16	17,14516	4,629192	
10 TBM lifting offshore		Truck	2	Diesel	249	2	996	268,92	
	1 Install messenger wire		Tower crane	1	Diesel	400	2	800	216
			Truck	4	Diesel	249	3	2988	806,76
		Tower crane	1	Diesel	400	4	1600	432	
2 Install vertical sheaves		Winch	1	Diesel	500	10	5195,502	1402,786	
		Winch	1	Diesel	500	10	5195,502	1402,786	
	Install winch and drum		Truck	3	Diesel	249	4	2988	806,76
		Mobile crane	1	Diesel	400	12	4800	1296	
4 Installing wire from offshore pipelay vessel			Tower crane	1	Diesel	400	16	6400	1728
						0	0		
	5 Pull in operations		Truck	1	Diesel	249	2	498	134,46
		Tower crane	1	Diesel	400	1	400	108	

Pre-commissioning		Truck	1 Diesel	249	2	498	134,46
		Tower crane	1 Diesel	400	1	400	108
	1 Remove pull head	Tower crane	1 Diesel	400	1	400	108
		Offshore support v	1 Diesel	8750	1	8750	2362,5
	2 Install test head	Offshore support v	1 Diesel	8750	1	8750	2362,5
		CPS	1 Diesel	7500	4	30000	8100
	3 Connect hoses lines on shore	CPS	1 Diesel	7500	4	30000	8100
	Arrival offshore support vessel with water pump						
	4 spread	Offshore support v	1 Diesel	8750	1	8750	2362,5
	5 Connect hoses at sea	CPS	1 Diesel	7500	25	187500	50625
	6 Send Run 1 Brush PIG from land to offshore	CDS	1 Diesel	18000	4	72000	19440
	7 Send Run 2 Gauging PIG from land to offshore	CDS	1 Diesel	18000	8	144000	38880
	8 Fill the installed pipe with water	Offshore support v	1 Diesel	8750	1	8750	2362,5
	9 Hydro test 24 hours	Truck	1 Diesel	249	1	249	67,23
Run 3 drying PIG through installed pipe onshore to							
10 offshore	Tower crane	1 Diesel	400	1	400	108	
11 Purging using Nitrogen	Truck	3 Diesel	249	4	2988	806,76	
12 Offshore support vessel leaves field	Mobile crane	1 Diesel	400	3	1200	324	
13 Remove test head on land	Tower crane	1 Diesel	400	3	1200	324	
					0	0	
14 Remove equipment and platform	Truck	3 Diesel	249	2	1494	403,38	
	Mobile crane	1 Diesel	400	2	800	216	
	CPS/CDS	1 Diesel	25500	27	696660	188098,2	
Installation gooseneck for horizontal connection to CS							
	Prefabricating gooseneck	Tower crane	1 Diesel	400	1	400	108
1		Truck	1 Diesel	249	2	498	134,46
2 Pre-commissioning gooseneck	welding spread	1 Diesel	12	4	48	12,96	
3 Lowering gooseneck into the shaft	CDS	1 Diesel	18000	2	36000	9720	
Make welded connection between the connecting	Tower crane	1 Diesel	400	1	400	108	
4 piece and the pulled-in pipeline	Concrete trucks	50 Diesel	249	39	485338,1	131041,3	
	Pump	3 Diesel	15	37	1670,699	451,0887	
5 Purging using Nitrogen	Mobile crane	1 Diesel	400	1	400	108	
6 Stop dewatering and remove equipment from shaft					0	0	
7 Grouting of annulus between shaft and pipeline	Excavator	2 Diesel	361	131	94582	25537,14	
	Sandtruck	6 Diesel	249	133	199200	53784	
	Bulldozer	1 Diesel	461	130	59870,13	16164,94	
Site reinstatement	Truck	3 Diesel	249	5	3735	1008,45	
1 Cleaning up construction pit	Mobile crane	1 Diesel	400	1	400	108	
					<b>Totaal</b>	<b>2475391 kg Diesel</b>	
					=	=	
2 Deconstructing construction crane		diesel kg/L	0,84			2946895 L Diesel	
		CO2 emissiefactor diesel (fossiel) WTW	3,468			=	
						<b>10219,83 ton CO2</b>	

[Link naar bron](#)

**Diffuse emissies**

Apparaat	Emissiefactor	[g/uur]	
		gas/damp	lichte vloeistof
Compressor	228		
Pomp		19,9	8,62
Roerwerk		19,9	19,9
Veiligheidsklep	104		
Klep, afsluiter	5,97	4,03	0,23
Open eindeleiding	1,7	1,7	1,7
Flenzen	1,83	1,83	1,83
Monsternamepur	15	15	15

Uren/jaar	8760	
Compressor	1	2,00 ton
Aantal compressoren A	3	5,99 ton
Aantal compressoren P	3	5,99 ton
Boosterpomp	1	0,17 ton

Buisleiding:	lengte (km)	
Landleiding	58,8954	
Zeeleiding Aram	262,1076	(spur- + trunklines)
Zeeleiding Porth	150	

**Diffuse emissies buisleiding**

bron	factor	eenheid
Batelle, 2020 en Batelle, 2022		
- minimum		7,5 kg CO2/km/jaar
- verwacht, praktijkwaarde		75,0 kg CO2/km/jaar
- maximaal		282,0 kg CO2/km/jaar

**Diffuse emissies injectie**      1 m3 = 1,78 kg

K14FA: 19 m3 CO2/year (mail Marcel Steenhoek, 8 March 2023).  
 L4A: 6,764 m3 CO2/year in phase 1 (mail Stephane Bernadeu, 17 April 2023)

\*waarden worden niet meegenomen

**Venting BOG units**

Component	Mass Flow Rate (kg/h)
CO2	211,2
Yearly	1850,112 ton

Datum vandaag: 7-2-2024

A Verdeling CO2 afvang technieken

Techniek Categorie	Techniek 1 Pre-Comb Op spec vrijkomende CO2	Tech 2 Pre-Comb Cryocap	Tech 3 Pre-Comb VPSA	Tech 4 Overig Membrane	Tech 5 Oxyfuel Oxyfuel	Tech 6 Post-Comb Chem. Obs.	Tech 7 Post-Comb Chem. Abs. LIG	Totaal
Samenstelling van de afvang mix	2,80	3,50	3,50	0,00	0,00	7,70	0,00	17,50 Mton/j
Per type afvangstroom (% waarden)	16%	20%	20%	0%	0%	44%	0%	100%

Indirecte CO2 emissies per techniek per type afvang stroom

	Techniek 1 Pre-Comb	Tech 2 Pre-Comb	Tech 3 Pre-Comb	Tech 4 Overig	Tech 5 Oxyfuel	Tech 6 Post-Comb	Tech 7 Post-Comb	Totaal per jaar	Looptijd
Afvang + compressie, (1) en (2)									
- Lage emissie	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton
1. Afvang en conditionering	-	0,15	0,21	-	-	1,33	-	1,69	50,657
2. CCS compressie	0,009	0,035	0,016	-	-	0,156	-	0,215	6,462
- Hoge emissie									
1. Afvang en conditionering	-	0,32	0,42	-	-	1,46	-	2,196	65,880
2. CCS compressie	0,018	0,072	0,033	-	-	0,323	-	0,445	13,354
									79,231
									checksum

	Techniek 1 Pre-Comb	Tech 2 Pre-Comb	Tech 3 Pre-Comb	Tech 4 Overig	Tech 5 Oxyfuel	Tech 6 Post-Comb	Tech 7 Post-Comb	Totaal
Maasvlakte compressor, sectie (4) jaren	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Per jaar Mton/j
Lage emissie, fase 1 2	0,006	0,008	0,008	-	-	0,018	-	0,040
Lage emissie, fase 2 8	0,006	0,008	0,008	-	-	0,018	-	0,040
Lage emissie, fase 3 20	0,006	0,008	0,008	-	-	0,018	-	0,040
								Totaal
								1,204
								checksum
Maasvlakte compressor, sectie (4) jaren	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Mton/j	Per jaar Mton/j
Hoge emissie, fase 1 2	0,013	0,017	0,017	-	-	0,036	-	0,083
Hoge emissie, fase 2 8	0,013	0,017	0,017	-	-	0,036	-	0,083
Hoge emissie, fase 3 20	0,013	0,017	0,017	-	-	0,036	-	0,083
								Totaal
								2,488
								checksum

B Low - high scenario vergelijking

CCS equivalent ketenvermogen	Laag	Mix	hoog	MW
Equivalent ketenvermogen (E+W)	3	150	351	GJ/j
Energieverbruik per jaar	553.298	26.197.738	61.439.101	
Project energieconsumptie looptijd	Laag	Mix	Hoog	
Afvang	-	190.284	110.250	TJ
Compressie - afvang	-	579.600	1.575.000	TJ
Compressie - Maasvlakte	-	32.075	141.875	TJ
Totaal	37.553	818	1.843	PJ
Project indirecte CO2 emissies	Laag scenario	Mix	Hoog scenario	
Lage emissie	-	50,66	107,14	Mton
Compressie - afvang	1,61	6,46	10,64	Mton
Compressie - Maasvlakte	1,20	1,20	1,20	Mton
Totaal	2,82	58,32	118,99	Mton
Hoge emissie	-	65,88	115,96	Mton
Compressie - afvang	3,33	13,35	21,99	Mton
Compressie - Maasvlakte	2,49	2,49	2,49	Mton
Totaal	5,82	81,72	140,44	Mton
Project CO2 opgeslagen	525,0	525,0	525,0	Mton
Netto project CO2 reductie	522,2	443,3	384,6	Mton
CO2 efficiëntie	99,5%	84,4%	73,2%	%

C 1. CO2-afvang en conditionering

	Techniek 1	Tech 2	Tech 3	Tech 4	Tech 5	Tech 6	Tech 7	Totaal
Energie voor afvang exclusief compressie afvang	2,80	3,50	3,50	0,00	0,00	7,70	0,00	17,50 Mton/j
Gebruik elektriciteit per ton	-	0,577	0,773	0,957	1,395	0,210	0,210	GJ/ton
Gebruik thermische energie per ton	-	0,160	0,215	0,266	0,388	0,058	0,058	MWh/ton
Vermogen	-	12	15	-	-	9	-	MWe
Verbruik	-	0	0	-	-	110	-	MWh
a. elektriciteit, per jaar	-	2.019.317	2.706.474	-	-	1.617.000	-	GJ/j
b. warmte, per jaar	-	35.000	35.000	-	-	19.250.000	-	GJ-ht/j
Verbruik looptijd project elek	-	60.579.503	81.194.223	-	-	48.510.000	-	GJ
Verbruik looptijd project warmte	-	1.050.000	1.050.000	-	-	577.500.000	-	GJ-ht
2. Indirecte CO2 emissie factor exclusief compressie								
a) elektriciteit	-	0,043	0,058	0,072	0,105	0,016	0,016	ton/ton
b) warmte	-	0,089	0,120	0,148	0,216	0,033	0,033	ton/ton
Totaal indirecte emissies per jaar	-	0,001	0,001	-	-	0,157	0,188	Mton/j
a) elektriciteit	-	0,151	0,203	-	-	0,121	-	Mton/j
b) warmte	-	0,313	0,420	-	-	0,251	-	Mton/j
Totaal CO2 emissies looptijd project	-	4,54	6,09	-	-	3,64	-	Mton
Combinatie elek en warmte	-	9,39	12,59	-	-	7,52	-	Mton
Indirecte emissies per ton CO2	-	0,003	0,010	0,005	0,020	0,020	0,020	ton/ton
Indirecte emissies per jaar	-	0,009	0,035	0,016	-	0,156	-	Mton/j
Totaal indirecte emissies looptijd project	-	0,258	1,041	0,481	-	4,682	-	Mton

2. CO2 compressie bij afvang

	Techniek 1	Tech 2	Tech 3	Tech 4	Tech 5	Tech 6	Tech 7	Totaal
UIT proces aangeleverde druk	20	6	15	1	1	1	1	Bara
Pers druk	35	35	35	35	35	35	35	Bara
Compressie energie per ton	0,041	0,132	0,061	0,270	0,270	0,270	0,270	GJ/ton
Compressie vermogen afvang	0,10	0,53	0,24	-	-	5,23	-	MW
E-verbruik per jaar	18.350	92.513	42.747	-	-	915.564	-	GJ/j
Idem	5.097	25.698	11.874	-	-	254.323	-	MWh/j
Verbruik elektriciteit looptijd project	550.514	2.775.382	1.282.404	-	-	27.466.921	-	GJ
Indirecte CO2 emissies per ton CO2	0,003	0,010	0,005	0,020	0,020	0,020	0,020	ton/ton
Indirecte emissies per jaar	0,009	0,035	0,016	-	-	0,156	-	Mton/j
Totaal indirecte emissies looptijd project	0,258	1,041	0,481	-	-	4,682	-	Mton

3. Onshore pijplijn

Drukverlies transport	2	bar
-----------------------	---	-----

4. Maasvlakte compressor

Conditie	Porthos Periode	Aramis Periode	Totaal
Lengte periode	2	8	10
CO2 stroom	17.50	17.50	17.50
Zuigdruk	33	33	33
Delta - druk	5	23	93
Persdruk	32	60	180
Vermogen en energie	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Compressie vermogen	3,1	3,1	12,2
Energieverbruik per dag	73	73	293
Energieverbruik per periode	264	264	1.056
Compressie-energie per ton CO2	0,031	0,031	0,122
E-verbruik per jaar	534.948	534.948	2.139.791
E-verbruik per periode	148.597	148.597	594.386
Indirecte CO2 emissies	Periode 1	Periode 2	Periode 3
- lage emissiefactor	0,002	0,002	0,009
- hoge emissiefactor	0,005	0,005	0,019
Totaal indirecte emissies per jaar	0,040	0,040	0,160
Totaal indirecte emissies per periode	0,080	0,321	1,605

Compressie berekening Maasvlakte

Jaren	2	8	20	10
kg/sec	1	1	1	1
druk start	33,0	50,4	77,0	117,7
druk eind	50,4	77,0	117,7	180,0
P2/P1 gem	1,53	1,53	1,53	1,53
T1, °C	30	30	30	30
Kappa van CO2 (k-1)/k	1,287	1,287	1,287	1,287
polytroom rendement comp	0,22	0,22	0,22	0,22
rendement e-motor	4,48	4,48	4,48	4,48
Wcompress kJ/kg	44,01	44,01	44,01	44,01
Debiet	85%	85%	85%	85%
Wcompress MW	98%	98%	98%	98%
72, °C	60	60	60	60
afkoelen tot °C	60	30	30	30
cp bij T2	0,86	0,86	0,86	0,86
afkoelen, kJ/s per kg	0	8	27	27
koelvermogen	-	2,7	2,7	2,7

1,5



Transport met schip:  
 Conditionering en vervloeiing vergen circa 85 kWh<sub>e</sub>/ton vloeibare CO<sub>2</sub> = 306 MJe/ton  
 Transportafstand 156 km  
 Verlading per jaar 2,7 Mton/jaar

Tabel 1 Specifieke energiegebruiken voor verschillende typen schepen (MJ/ton/km)

	CEMT Vb		Waal		Gebaseerd op referentie uit (Klein & al, 2022) load, kton/lax klasse
	maximaal	minimaal	maximaal	minimaal	
6k-binnenvaar	0,36	0,35		0,3	0,29
8,1k-binnenvaar	0,36	0,35		0,3	0,29
11,7k-binnenvaar	0,18	0,18	0,24	0,23	11,181 4-barge push <a href="#">convoy</a>
16k-kustvaarc	0,25	0,24	0,2	0,19	16,481 6-barge push convoy, wide

Tabel 2 specifieke broeikasgasemissies, g/ton/km

	CEMT Vb		Waal	
	maximaal	minimaal	maximaal	minimaal
6k-binnenvaar	26,1	19,3	22,1	16,4
8,1k-binnenvaar	26,1	19,3	22,1	16,4
11,7k-binnenvaar	13,4	10	17,4	12,9
16k-kustvaarc	18,2	13,5	14,2	10,6

Lossen van schip en klaarmaken voor buisleiding druk:

- Energiegebruik bij lossen: 1,5 MJe/ton overgeslagen CO<sub>2</sub>. 1,5 MJe/ton
  - Lage druk en hoge druk pompen: 20 MJ<sub>e</sub>/ton uitgezonden CO<sub>2</sub>. 20 MJe/ton
  - BOG-installatie: 0,4 MJe/ton overgeslagen CO<sub>2</sub>. 0,4 MJe/ton
- 21,9 MJe/ton**

Vershiping CO2NEXT

	Launch		Permit		EIA	
Capaciteit Terminal	5,4 mtpa		10,0 mtpa		17,0 mtpa	
Capaciteit Aramis	3,45		6		6	
Non-Aramis	1,95		4		11	
Import quantity	Aramis	Non-Aramis	Aramis	Niet-Aramis	Aramis	Non-Aramis
2,1k-barge		0,2				
6k-barge						
7,5k-barge	3,45	1,755	3,45	1,755	3,45	3,3
8,1k-barge						
11,7k-barge			2,55	2,245	2,55	7,7
12,0-coaster						
16k-coaster						
Totaal	3,45	1,95	6	4	6	11
#vessel arrivals (laden)		87				
2,1k-barge						
6k-barge						
7,5k-barge	431	219	431	219	431	412
8,1k-barge						
11,7k-barge			204	180	204	616
12,0k-coaster						
16k-coaster						
Totaal	431	306	635	399	635	1028

Afvangtechniek specifieke conditionering en vervloeiing

	Op Spec 0,50 LL 0,82 Schip					Cryocap 0,15 0,18 Schip					VPSA 0,05 0 Schip					Chem Abs 0,30 0 Schip					
	Van 20 naar 25 bar					Van 5,8 naar 25 bar					Van 15 naar 25 bar					Van 1 naar 25 bar					
	compressieverh					compressieverh					compressieverh					compressieverh					
kg/sec	1	1	1	1	20,0	1	1	1	1	5,8	1	1	1	1	15,0	1	1	1	1	1,0	
druk start	20,0	21,1	22,4	23,6	25,0	5,8	8,4	12,0	17,4	25,0	15,0	17,0	19,4	22,0	25,0	1,0	2,2	5,0	11,2	25,0	
druk eind	21,1	22,4	23,6	25,0	1,0574	8,4	12,0	17,4	25,0	1,4409	17,0	19,4	22,0	25,0	1,1362	2,2	5,0	11,2	25,0	2,2361	
P2/P1 gem	1,06	1,06	1,06	1,06		1,44	1,44	1,44	1,44		1,14	1,14	1,14	1,14		2,24	2,24	2,24	2,24		
T1, °C	30	30	30	30	35	30	30	30	30	35	30	30	30	30	35	30	30	30	30	35	
Kappa van CO2	1,287	1,287	1,287	1,287		1,287	1,287	1,287	1,287		1,287	1,287	1,287	1,287		1,287	1,287	1,287	1,287		
(k-1)/k	0,22	0,22	0,22	0,22		0,22	0,22	0,22	0,22		0,22	0,22	0,22	0,22		0,22	0,22	0,22	0,22		
k/(k-1)	4,48	4,48	4,48	4,48		4,48	4,48	4,48	4,48		4,48	4,48	4,48	4,48		4,48	4,48	4,48	4,48		
kg/kmol	44,01	44,01	44,01	44,01		44,01	44,01	44,01	44,01		44,01	44,01	44,01	44,01		44,01	44,01	44,01	44,01		
rendement compressor	85%	85%	85%	85%		85%	85%	85%	85%		85%	85%	85%	85%		85%	85%	85%	85%		
rendement e-motor	98%	98%	98%	98%		98%	98%	98%	98%		98%	98%	98%	98%		98%	98%	98%	98%		
Wcompress kJ/kg	4	4	4	4	15	26	26	26	26	105	9	9	9	9	36	61	61	61	61	242	
T2, oC	34	34	34	34		56	56	56	56		39	39	39	39		90	90	90	90		
afkoelen tot oC	30	30	30	-20		30	30	30	-20		30	30	30	30	-20	30	30	30	-20		
Cp bij T2	0,84	0,84	0,84	0,84		0,86	0,86	0,86	0,86		0,84	0,84	0,84	0,84		0,89	0,89	0,89	0,89		
Cp na afkoelen	0,84	0,84	0,84	0,79		0,84	0,84	0,84	0,79		0,84	0,84	0,84	0,84		0,84	0,84	0,84	0,79		
faseovergang kJ/kg					314	101				334	107				278	89				365	117
wegkoelen, kJ/kg	3	3	3	44	10	23	23	23	64	68	8	8	8	8	23	55	55	55	95	164	
WC eff	14																				
CoP SC	4																				
Totaal kJ/kg of MJ/ton					117					127					127					372	

Energie benodigd voor afvang + conditionering + compressie PER afgevangen ton CO2 (=output)

Proces type	Elek. Behand.	bar Elec. Compr.		bar	Totaal Elec	Warmte	Totaal
	GJe/ton	Leverdruk	GJe/ton	Persdruk	Gje/ton	GJth/ton	
1 CO2 op spec (samenstelling)		20	0,041	35	0,041		0,041
2 Cryocap	0,577	5,8	0,132	35	0,709	0,010	0,719
2 VPSA	0,773	15	0,061	35	0,834	0,010	0,844
2 Membrane	0,957	1	0,270	35	1,227		1,227
3 Oxyfuel	1,395	1	0,270	35	1,665		1,665
4 Chem abs BP	0,210	1	0,270	35	0,480	2,500	2,980
5 Chem Abs LJG	0,210	1	0,270	35	0,480	3,000	3,480

Transport verdeling

Landleiding	Schepen (NL)	Schepen NL (aangepast)	Type
factor landleidi	factor	factor	
0,50	0,82	0,50	pre-combustion
0,15	0,18	0,15	pre-comustion
0,05	0	0,05	pre-combustion
0,00	0	0,00	membrane (overig)
0,00	0	0,00	oxyfuel
0,30	0	0,30	post-combustion
0,00	0	0,00	post-combustion

Lage emissie factor

	Elek. Behand.	Elec. Compr.	Totaal Elec	Warmte	Totaal	Type
	ton / ton	ton / ton	ton / ton	ton / ton		
1 CO2 op spec (samenstelling)	0	0,003	0,003	-	0,003	pre-combustion
2 Cryocap	0,043	0,010	0,053	0,001	0,054	pre-comustion
2 VPSA	0,058	0,005	0,063	0,001	0,063	pre-combustion
2 Membrane	0,072	0,020	0,092	-	0,092	membrane (overig)
3 Oxyfuel	0,105	0,020	0,125	-	0,125	oxyfuel
4 Chem abs BP	0,016	0,020	0,036	0,157	0,193	post-combustion
5 Chem Abs LJG	0,016	0,020	0,036	0,188	0,224	post-combustion

Hoge emissie factor

	Elek. Behand.	Elec. Compr.	Totaal Elec	Warmte	Totaal	Type
	ton / ton	ton / ton	ton / ton	ton / ton		
1 CO2 op spec (samenstelling)	0	0,006	0,006	-	0,006	pre-combustion
2 Cryocap	0,089	0,020	0,110	0,001	0,111	pre-comustion
2 VPSA	0,120	0,009	0,129	0,001	0,130	pre-combustion
2 Membrane	0,148	0,042	0,190	-	0,190	membrane (overig)
3 Oxyfuel	0,216	0,042	0,258	-	0,258	oxyfuel
4 Chem abs BP	0,033	0,042	0,074	0,157	0,231	post-combustion
5 Chem Abs LJG	0,033	0,042	0,074	0,188	0,263	post-combustion

Rapport tabel

Verzamel ton / ton	Elek. Behand.		Elec. Compr.		Warmte	Totaal	
	ton / ton		ton / ton		ton / ton		
	laag	hoog	laag	hoog		laag	hoog
CO2 op spec (samenstelling)	0,000	0,000	0,003	0,006	0,000	0,003	0,006
Cryocap	0,043	0,089	0,010	0,020	0,001	0,054	0,111
VPSA	0,058	0,120	0,005	0,009	0,001	0,063	0,130
Membrane	0,072	0,148	0,020	0,042	0,000	0,092	0,190
Oxyfuel	0,105	0,216	0,020	0,042	0,000	0,125	0,258
Chem abs BP	0,016	0,033	0,020	0,042	0,157	0,193	0,231
Chem Abs LJG	0,016	0,033	0,020	0,042	0,188	0,224	0,263