

midt
regionmidtjylland

Velkommen

Kemikaliedepotet ved høfde 42

DK

Det tidligere kemikaliedepot ved høfde 42 er forurenet med 100 forskellige stoffer, herunder omkring 170 tons af pesticidet ethyl-parathion (tidligere solgt under handelsnavnet "Bladan").

Efter årtier med udsivning af forurening til Vesterhavet, blev depotet ved høfde 42 indkapslet med en stålspons og topmembran i 2006. Stålspsunen er nedrammet i et tykt lag af fjordler ca. 14 meter under terræn.

Formålet med indkapslingen er at forhindre yderligere udsivning af kemikalier fra depotet til Vesterhavet og dermed vinde tid til at udvikle, afprøve og gennemføre en egentlig oprensning af forureningen.

Indkapslingen er derfor ikke en oprensning i sig selv, men en midlertidig foranstaltning, der effektivt afskærer forureningen fra miljøet. Stålspsunen vurderes at have en levetid på minimum 15 år.

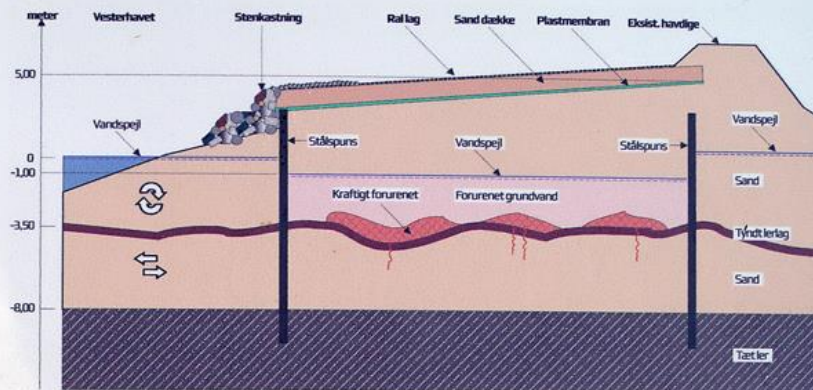
Region Midtjylland og Miljøstyrelsen gennemfører i øjeblikket en række udviklingsprojekter med henblik på at identificere og udvikle en effektiv metode til oprensning af forureningen indenfor spunsvæggen.

Udviklingsarbejdet blev igangsat i 2007 og forventes at tage en årrække, hvorefter den egentlige oprydning igangsættes.

Figur 1 viser et principsnit over kemikaliedepotet, som det fremstår i dag. Den kraftigste forurening befinder sig umiddelbart over et tyndt lerlag, der ligger 3-4 meter under havets niveau.



Borearbejde ved høfde 42



Figur 1 Øst-vest principsnit af giftdepotet. Her ses den lodrette stålspons og plastmembranen, der hælder ned mod Vesterhavet. Figuren viser et vandspejl, der ved hjælp af oppumpning er lavere inde i depotet end udenfor. Ved utæthed vil vand sive ind i depotet og ikke ud. Der er mere information ved giftdepotet ca. 300 m mod vest.

UK

The chemical dump at Breakwater 42

A dump for poisonous sprays and other toxic waste was constructed at Breakwater 42. Pollution from the dump has been seeping into the North Sea for many years. This pollution has now been contained by the insertion of steel plates around a plastic membrane about the pollution. There is a dense layer of clay under the dump.

The steel plates and the membrane will hold for at least 15 years.

The enclosing of the toxic waste will secure the North Sea against further pollution while work on ways to clean up the dump is continuing.

More information is available at the toxic waste dump approximately 300 metres to the west.

DE

Chemikalienlager bei Buhne 42

Bei Buhne 42 befindet sich ein Giftlager mit u.a. Pestiziden. Vom Giftlager aus ist die Verunreinigung viele Jahre in die Nordsee gesickert. Man hat diese Verunreinigung eingekapselt, indem man Stahlplatten um und eine Kunststoffmembran über die Verunreinigung gesetzt hat. Unter dem Lager befindet sich eine dichte Lehmsschicht.

Die Stahlplatten und die Membran können mindestens 15 Jahre lang halten.

Die Einkapselung der Verunreinigung soll die Nordsee gegen weitere Verunreinigung sichern, während man an einer Lösung für die Reinigung des Lagers arbeitet.

Weitere Informationen beim Giftlager ca. 300 m in Richtung Westen.



midt
regionmidtjylland

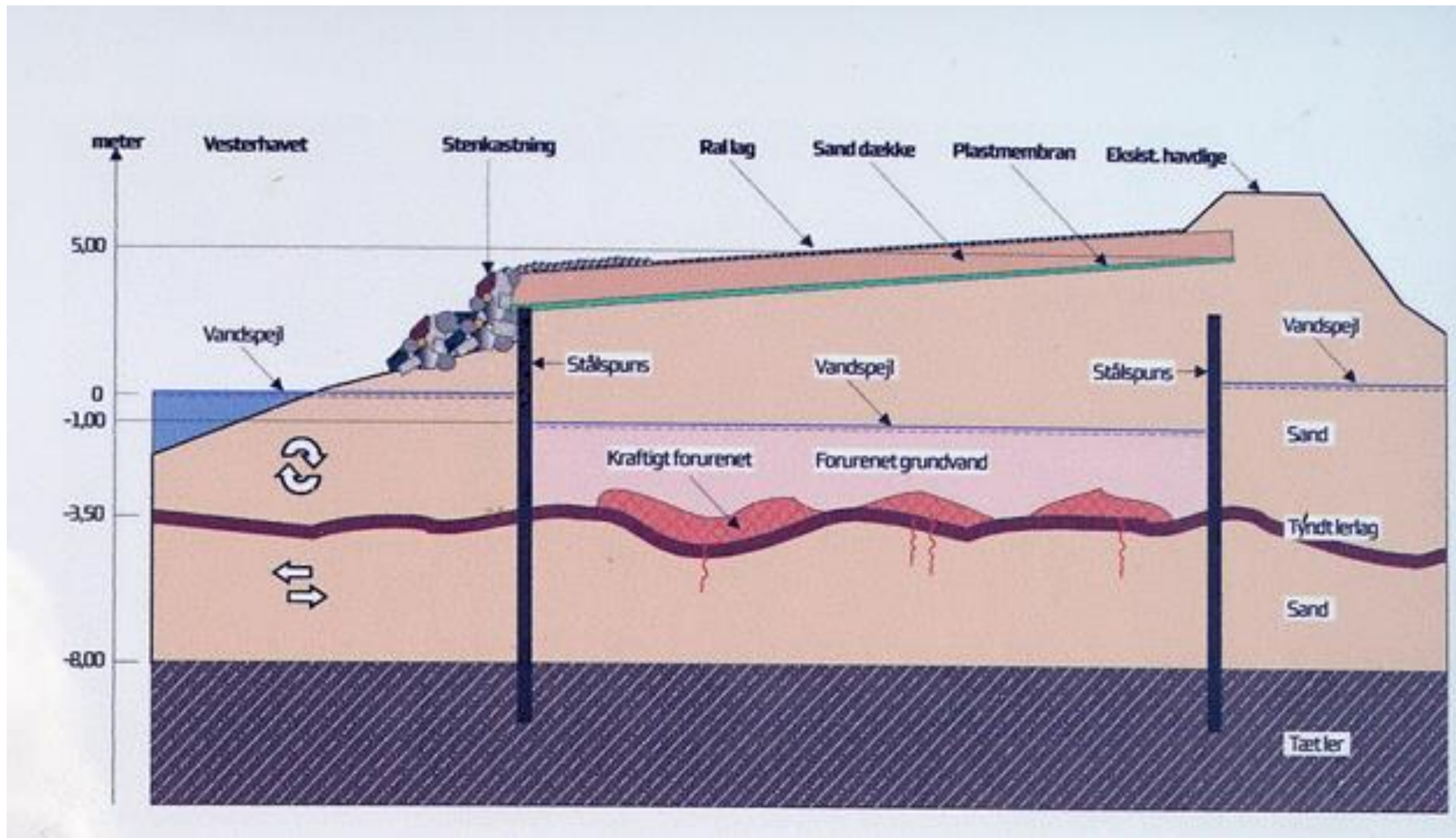
COMPOST 12111 A3

Klaus Weber

NIRAS

Bæredygtighed i afværg - Høfde 42

ATV møde dem 30. januar 2024



midt
regionmidtjylland

Velkommen

Kemikaliedepotet Program ved høfde 42

Bæredygtighedssammenligning af 3 alternative afværgemetoder:

- Ex situ jordvask
- Ex situ termisk
- In situ termisk

ca.

Det tidligere kemikaliedepot ved høfde 42 er forurenet med 100.000 liter kemikalier, heriblandt 170 liter pestizider (tidligere solgt under handelsnavnet "Bladan").

Efter årtier med udvaskning af forureningen i Vesterhavet, blev depotet ved høfde 42 lukket med en stålspons og topmembran i 2006. Stålsponsen er nedrammet i et tykt lag af fjordler ca. 14 meter under terræn.

Formålet med indkapslingen er at forhindre yderligere udsving af kemikalier fra depotet til Vesterhavet og dermed vinde tid til at udvikle, afprøve og gennemføre en egentlig oprensning af forureningen.

Indkapslingen er derfor ikke en oprensning i sig selv, men en midlertidig foranstaltning, der effektivt afskærer forureningen fra miljøet. Stålsponsen vurderes at have en levetid på minimum 15 år.

ca.

Region Midtjylland og Miljøstyrelsen har udviklet en effektiv metode til oprensning af forureningen indenfor sponsvæggen.

Indvaskningen af forureningen i 2007 og efterfølgende oprensning af forureningen efter den oprydning igangsættes.

Figur 1 viser et principsnit over kemikaliedepotet ved høfde 42. Den kraftige stålspons er nedrammet i et tyndt lerlag, der ligger 3-4 meter under havets niveau.



The chemical dump at Breakwater 42

A dump for poisonous sprays and other toxic waste was constructed at Breakwater 42. Pollution from the dump has been seeping into the North Sea for many years. This pollution has now been contained by the insertion of steel plates around a plastic membrane about the pollution. There is a dense layer of clay under the dump.

The steel plates and the membrane will hold for at least 15 years. The enclosing of the toxic waste will secure the North Sea against further pollution while work on ways to clean up the dump is continuing.

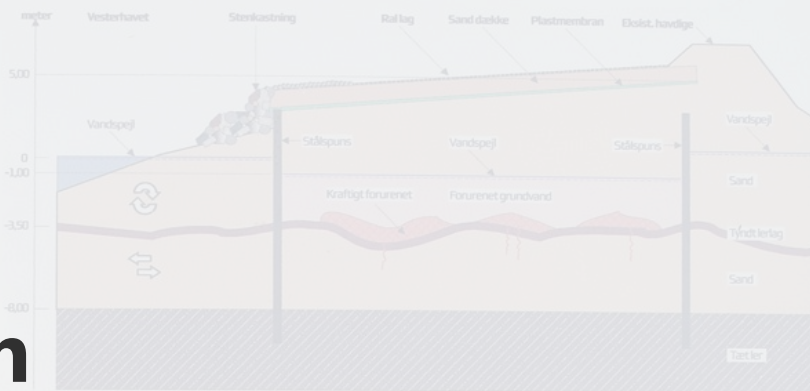
More information is available at the toxic waste dump approximately 300 metres to the west.

Chemikalienlager bei Buhne 42

Bei Buhne 42 befindet sich ein Giftlager mit u.a. Pestiziden. Vom Giftlager aus ist die Verunreinigung viele Jahre in die Nordsee gesickert. Man hat diese Verunreinigung eingekapselt, indem man Stahlplatten um und eine Kunststoffmembran über die Verunreinigung gesetzt hat. Unter dem Lager befindet sich eine dichte Lehmsschicht.

Die Stahlplatten und die Membran können mindestens 15 Jahre lang halten. Die Einkapselung der Verunreinigung soll die Nordsee gegen weitere Verunreinigung sichern, während man an einer Lösung für die Reinigung des Lagers arbeitet.

Weitere Informationen beim Giftlager ca. 300 m in Richtung Westen.



Figur 1 Øst-vest principsnit af giftdepotet. Her ses den lodrette stålspons og plastmembranen, der holder ned mod Vesterhavet. Figuren viser et vandspejl, der ved hjælp af oppumpning er lavet inde i depotet end udenfor. Ved utætheder vil vand sive ind i depotet og ikke ud. Der er mere information ved giftdepotet ca. 300 m mod vest.



Bæredygtig oprensning i SDG kontekst

Midtjylland
Region

midt
regionmidtjylland

Klaus Weber

NIRAS

Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

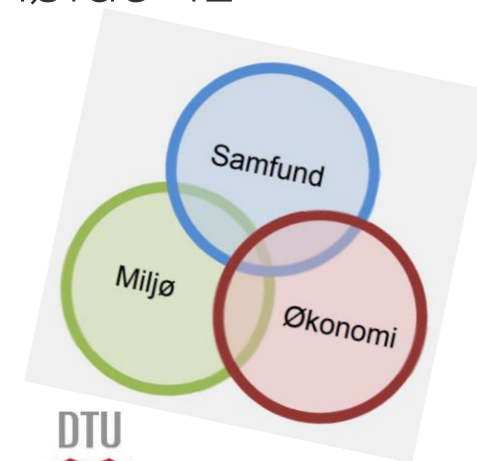
Formål

- at støtte beslutningsprocessen omkring valg af afværgeløsning

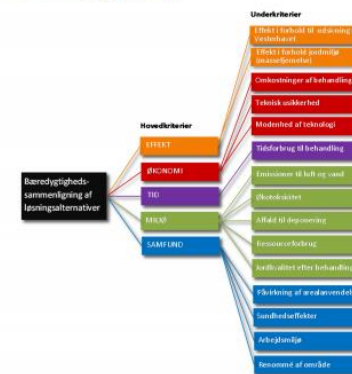
Metode

Multikriterievurdering med følgende hovedkriterier:

- **Effekt** - Effekt af afværge,
- **Økonomi** - Omkostninger,
- **Tid** - Tidshorisont for gennemførelse,
... samt de afledte påvirkninger på
- **Miljø** - Livscyklus baseret på RemS (2010)
- **Samfund** - Kvalitative vurderinger - scoringsbaseret



Multikriterieværktøj til sammenligning af bæredygtigheden af afværgeteknikker for en forurenet grund



Notat 2

Gitte L. Søndergaard, Philip J. Binning og Poul L. Bjerg
DTU Miljø
November 2014

Bæredygtighedssammenligning af...

Arbejdsproces

1. NIRAS oplæg:

- Tildeling af scorer for hoved- og underkriterier (argumenteret 1. iteration)
- Skitsering af anlægstekniske forudsætninger og opgørelse af materiale og energiforbrug
- Livscyklusanalyse – LCA for hovedkriteriet MILJØ

2. Workshop med Region Midt:

- Diskussion af forudsætninger
- Revision af scorer - 2. iteration

3. NIRAS rapportering



- Ex situ jordvask
- Ex situ termisk
- In situ termisk

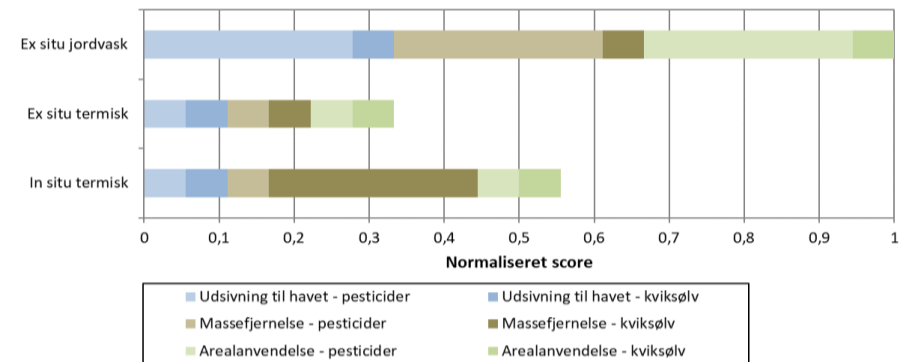
Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

Tildeling af scorer på underkriterier

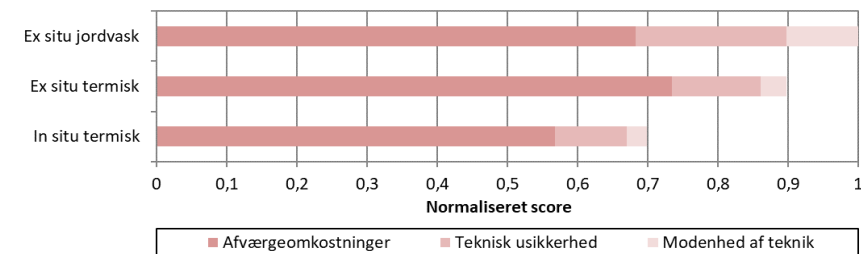


Normaliseret (0 – 1, hvor 1 er værst)

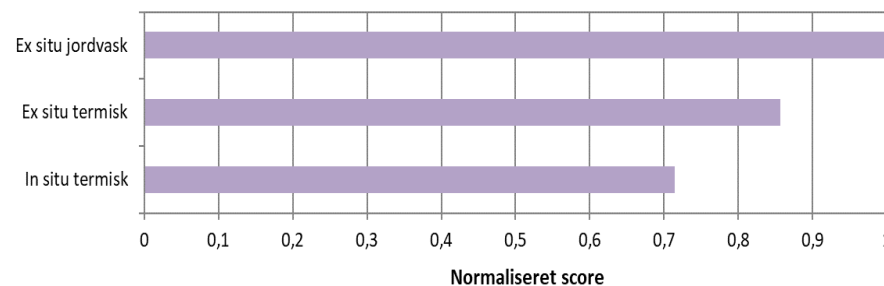
Effekt



Omkostning



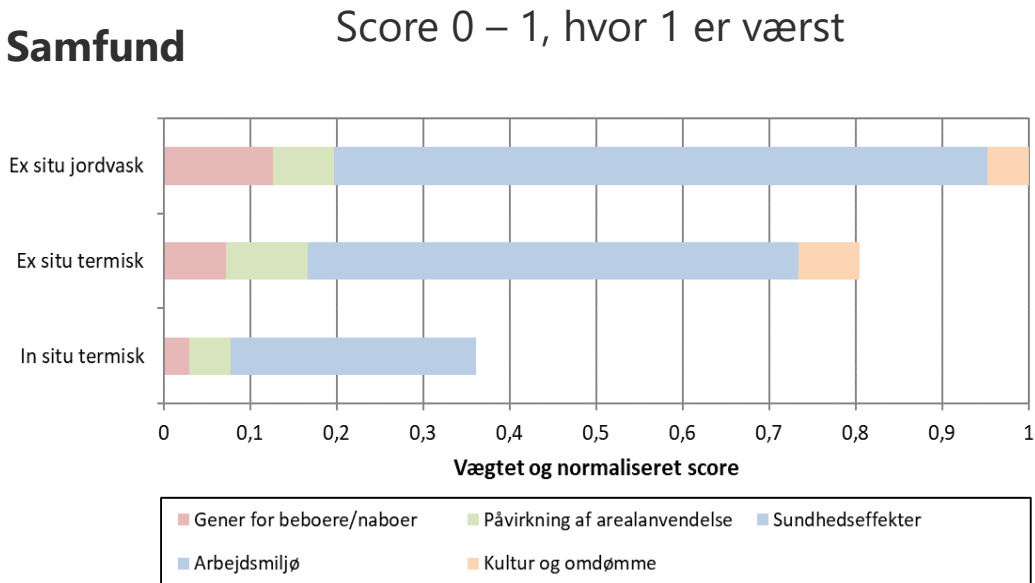
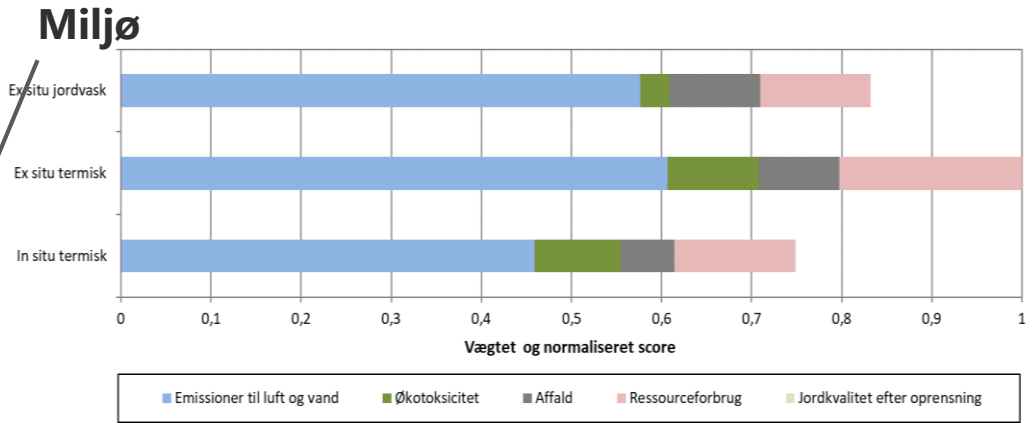
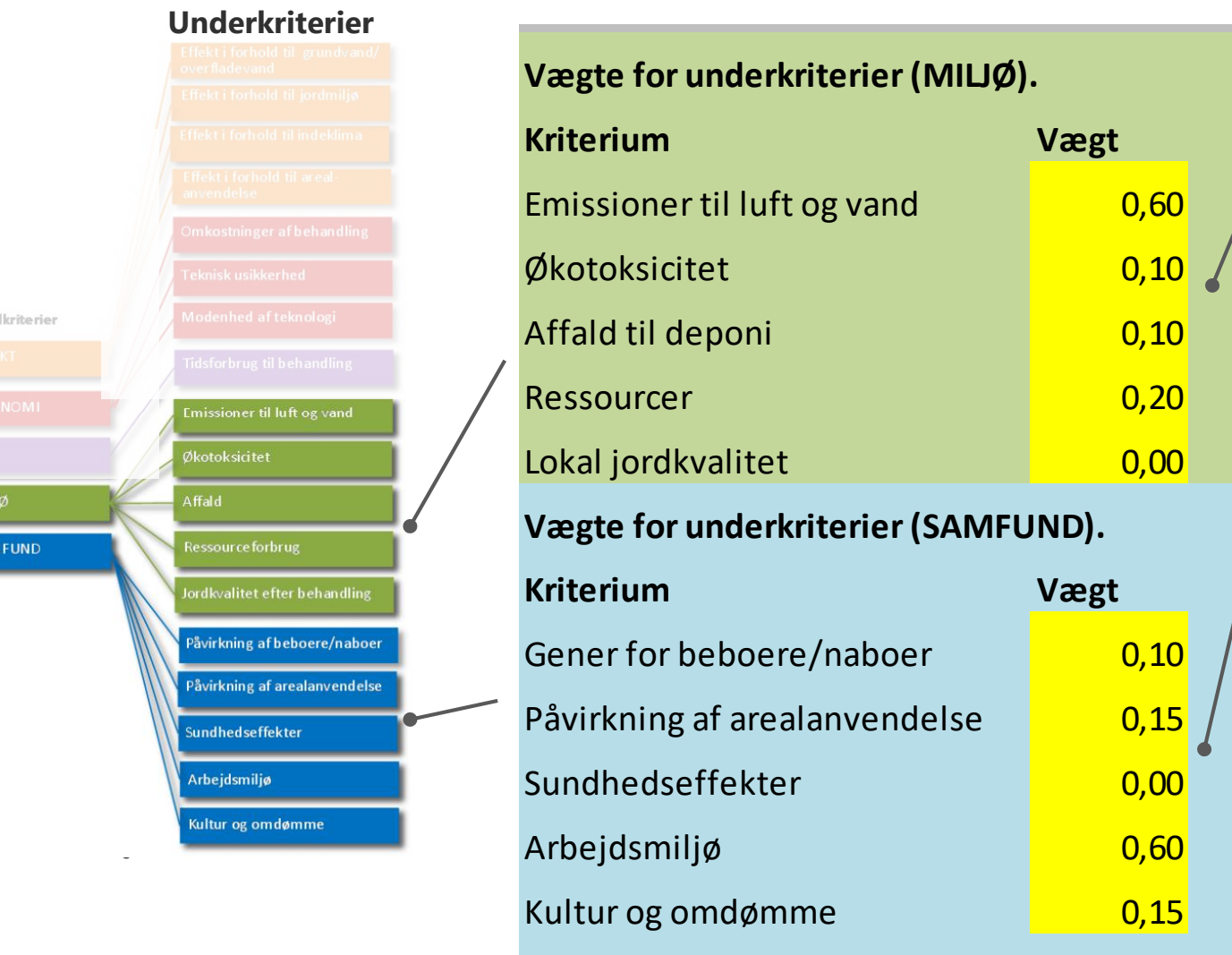
Tid



Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

- Ex situ jordvask
- Ex situ termisk
- In situ termisk

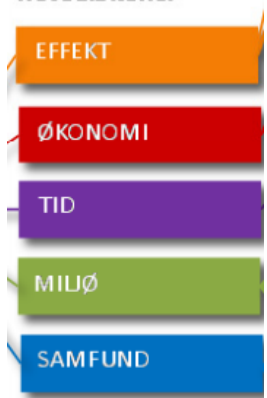
Vægtet og normaliseret score for underkriterierne Miljø og Samfund



Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

Samlet score – med vægtning af hovedkriterier (1 er værst)

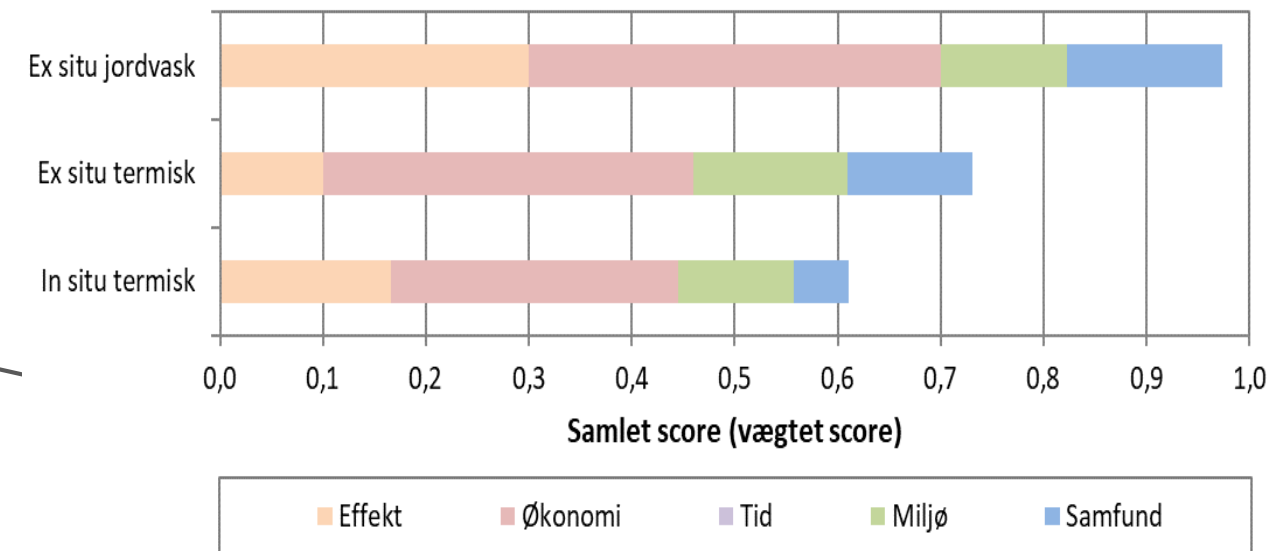
Hovedkriterier



Vægte for hovedkriterier.

Kriterium	Vægt
EFFEKT	0,30
ØKONOMI	0,40
TID	0,00
MILJØ	0,15
SAMFUND	0,15

Samlet score

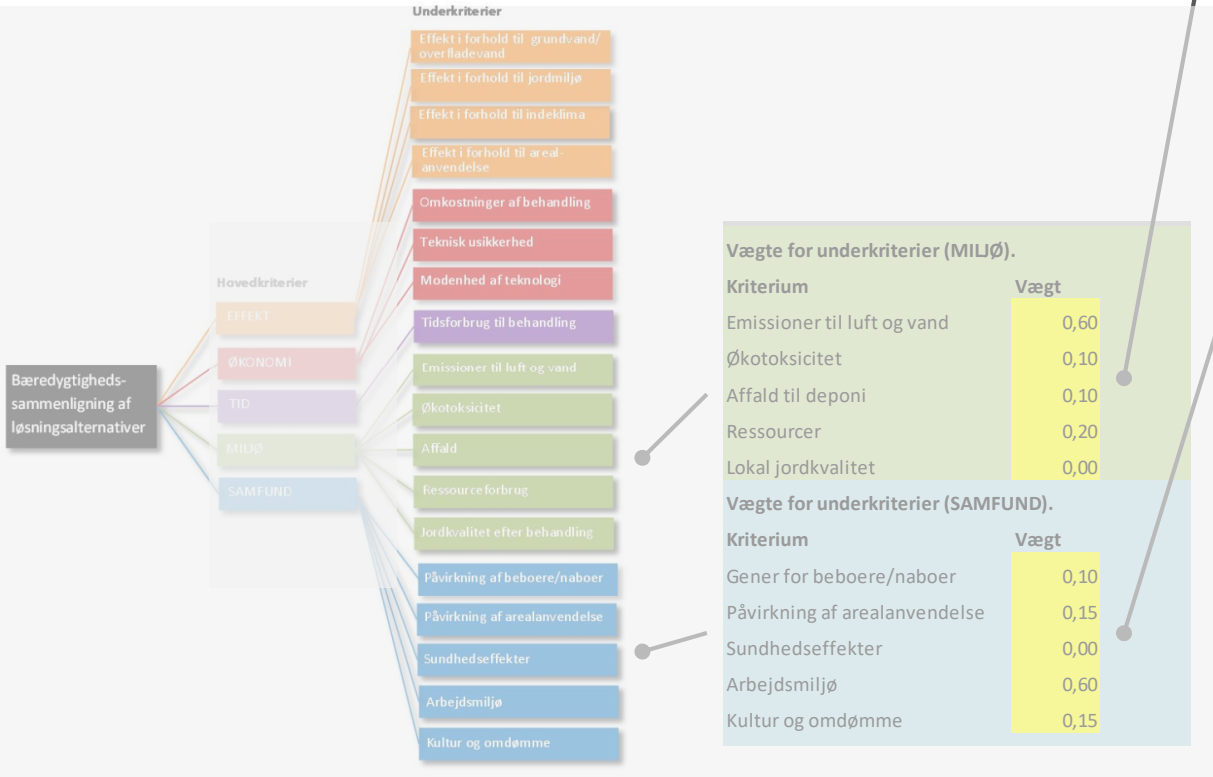


Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

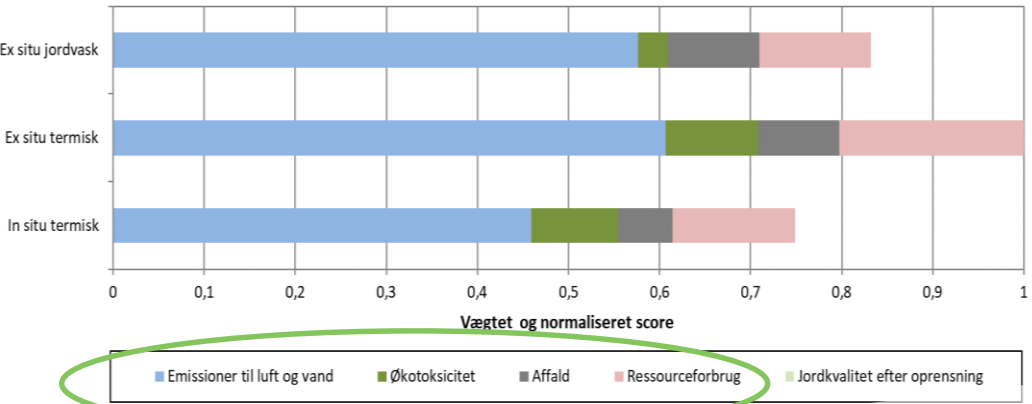
LCA input til underkriteriet Miljø

- ...den korte version

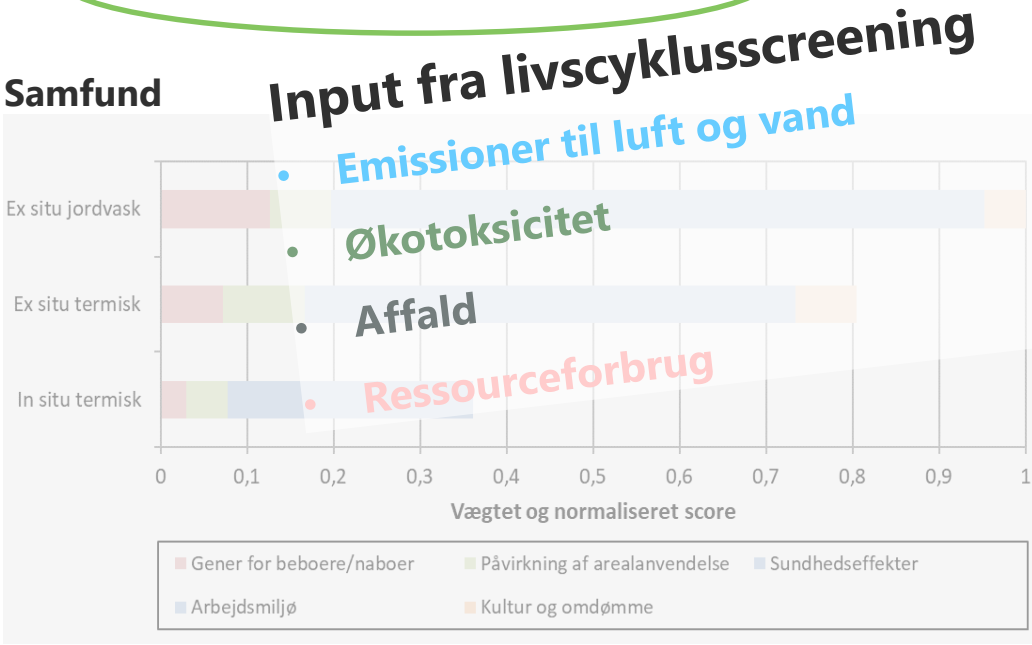
- Ex situ jordvask
- Ex situ termisk
- In situ termisk



Miljø



Samfund



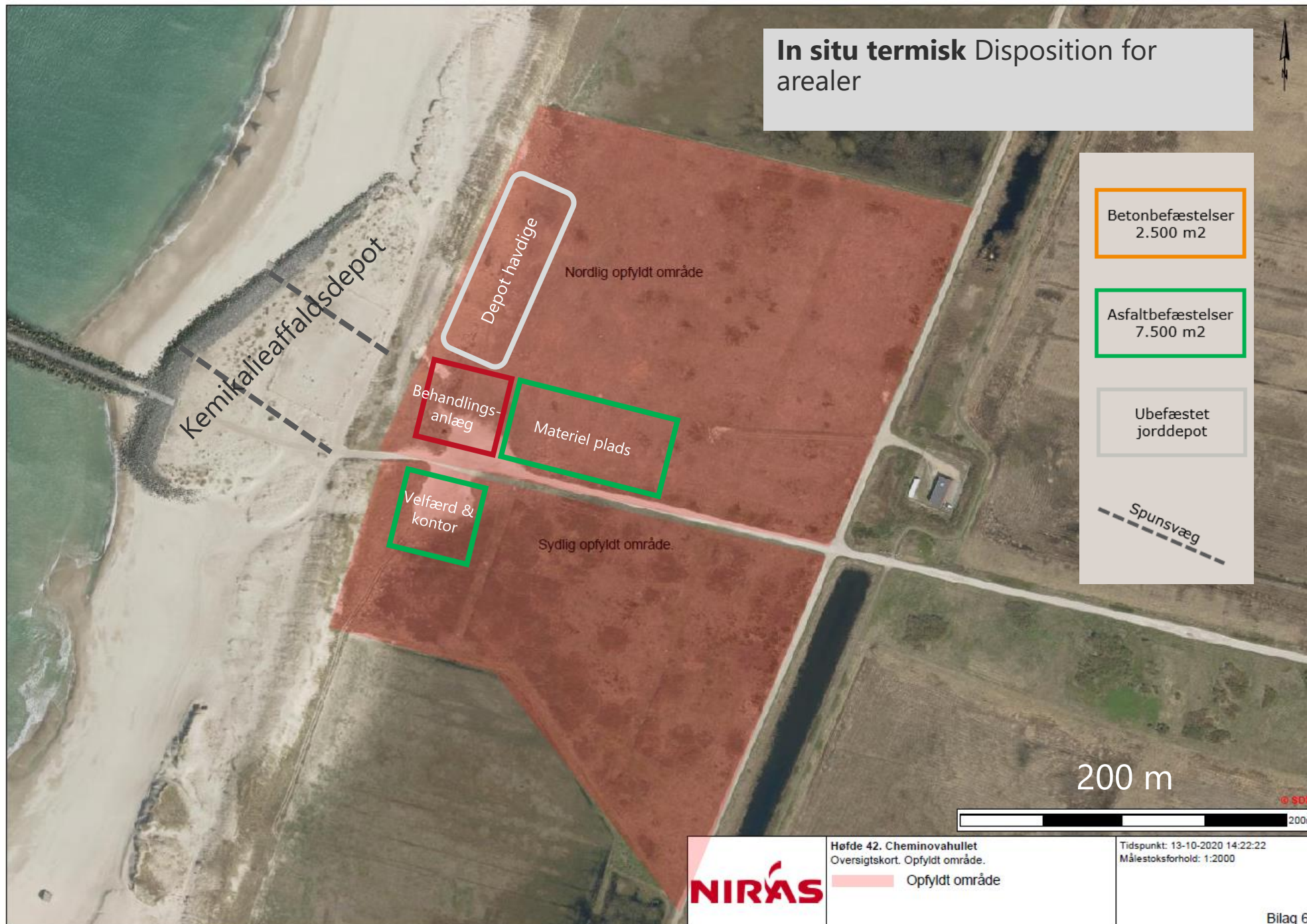
Livscyklusvurderinger

...den korte version

LCA screeningen er opdelt i følgende faser:

- Formål og afgrænsning
- Opgørelse af forbrug af materialer og energi
- Beregning af påvirkninger
- Tolkning af beregningsresultater

In situ termisk Disposition for arealer



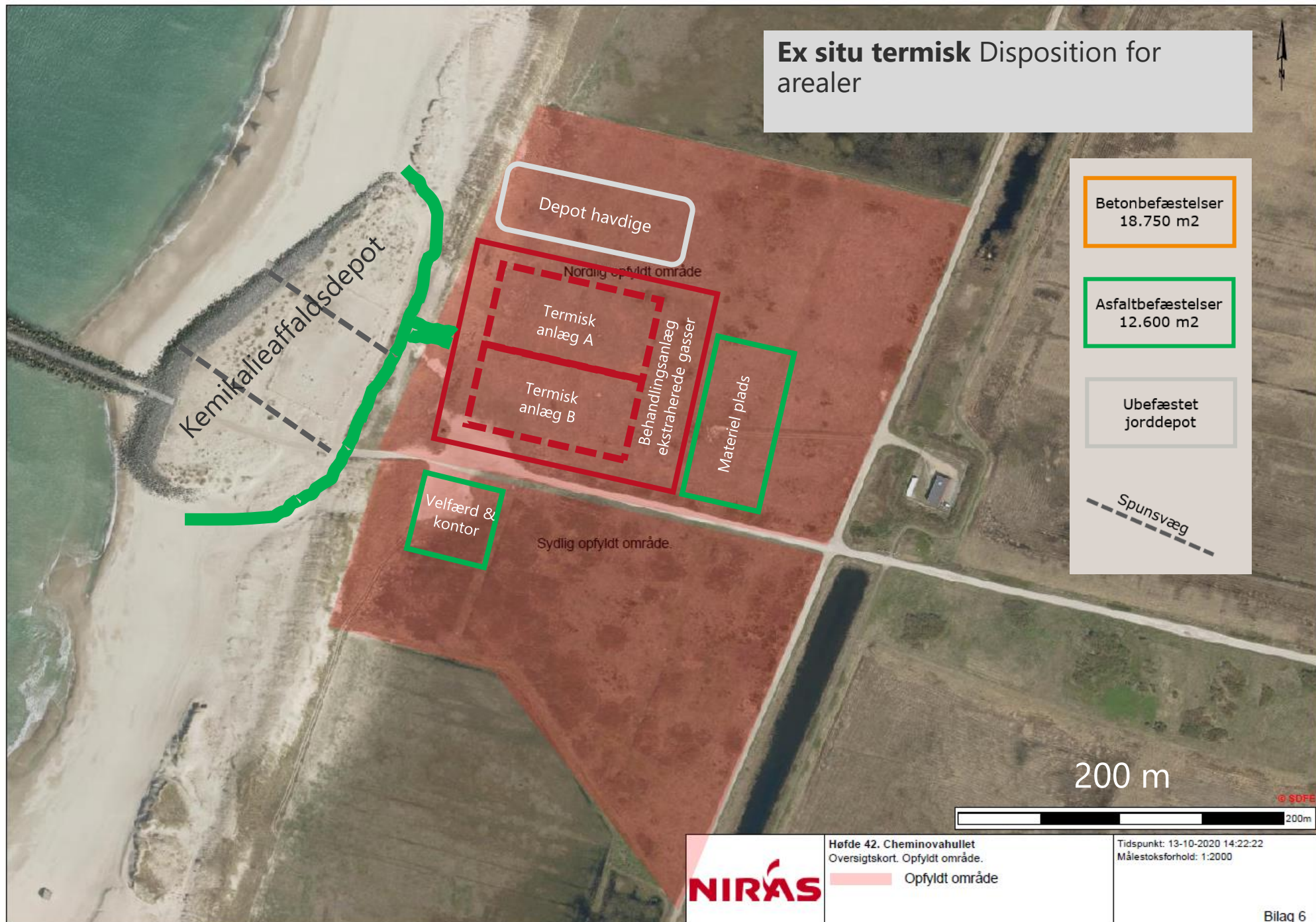
Betonbefæstelser
2.500 m²

Asfaltbefæstelser
7.500 m²

Ubefæstet
jorddepot

Spunsvæg

Ex situ termisk Disposition for arealer

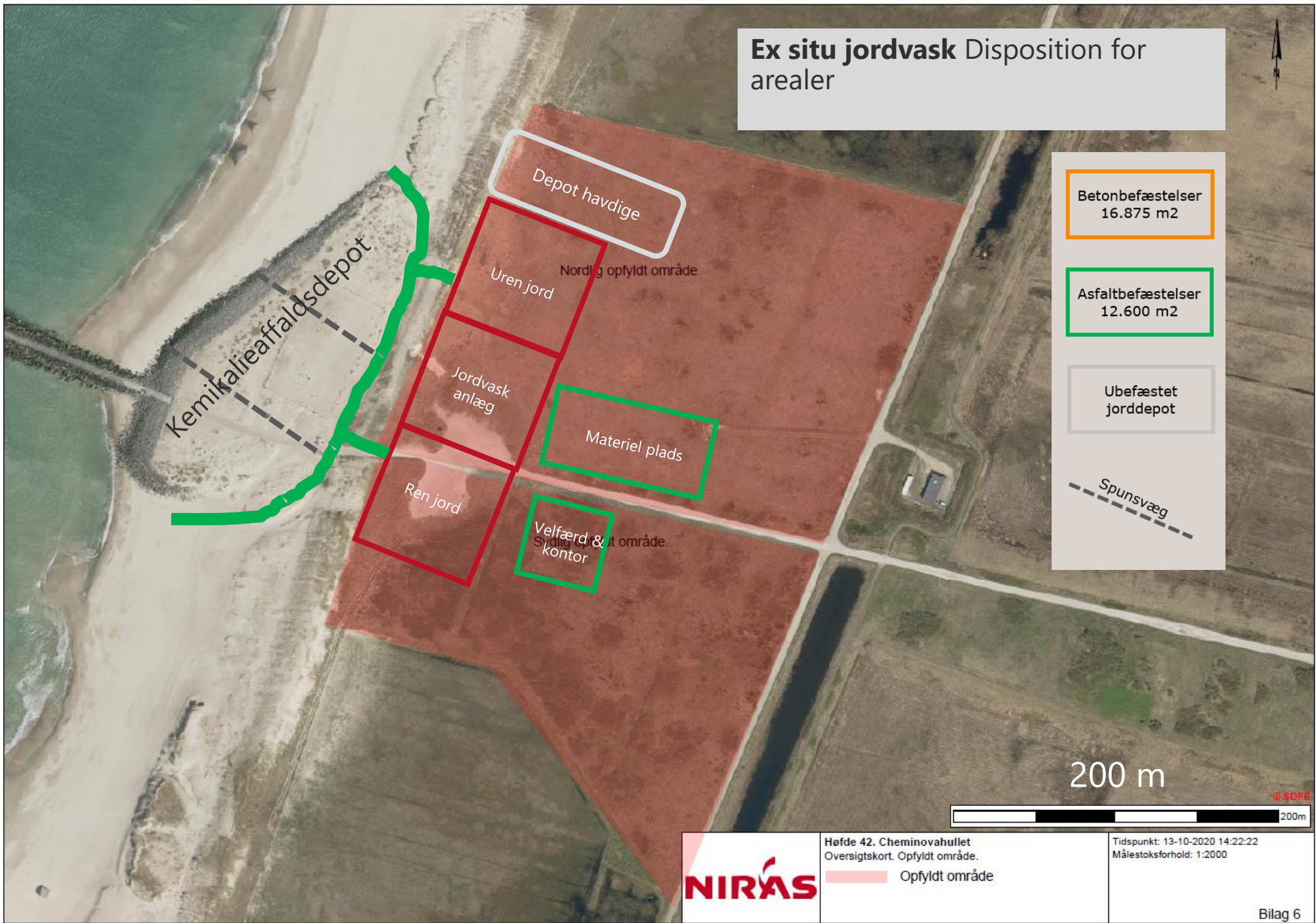


Betonbefæstelser
18.750 m²

Asfaltbefæstelser
12.600 m²

Ubefæstet
jorddepot

Spunsvæg



Betonbefæstelser
16.875 m²

Asfaltbefæstelser
12.600 m²

Ubefæstet
jorddepot

Spunsvæg

Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

Inddata for LCA; afgrænsning og manglende data

Forberedende arbejder og materialeforbrug	In situ TCH	Ex situ TCH	Ex situ jordvask
Flytning og retablering af havdige	+	+	+
Sikring af oprensningsområde mod oversvømmelse	-	-	-
Fjernelse af membran og overliggende dæklag	+	+	+
Fjernelse af testceller, testrør, katodebeskyttelse, bunkere	-	-	-
Sikring af eksisterende installationer og ledningsanlæg	-	-	-
Supplerende spunsvægge internt i behandlingsområde	+	+	+
Betonbefæstede pladser for jordhåndtering (jernbeton)	-	+	+
Asfaltbefæstede arbejdsveje for jordtransport	-	+	+
Asfaltbefæstede pladser for materiel, velfærd og kontor	+	+	+
Behandlingskamre (jernbeton) for ex situ termisk behandling; 2 stk à L*B *H = 100 * 50 * 4 m	-	+	-

Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

Inddata for LCA; afgrænsning og manglende data

Oprensningsprocesser	In situ TCH	Ex situ TCH	Ex situ jordvask
Ekstern vejtransport (diesel); transport af masse gods, materiel mv.	+	+	+
Persontransport i forbindelse med arbejder	-	-	-
Jordhåndtering; opgravning, transport og genindbygning	+	+	+
Forbrug af materialer til in situ anlæg og etablering af boringer	+	+	n/a
Forbrug af materialer til ex situ behandlingsanlæg; jordvask	-	-	-
Energiforbrug til primære processer (jordopvarmning og jordvask)	+	+	-
Energiforbrug til sekundære processer (ekstraktion, kondensering, behandling af vand og gasser)	+	+	-
Forbrug af detergenter o.a. i forbindelse med jordvask	n/a	n/a	-

Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

Opgørelse af forbrug af energi og materialer				In situ termisk	Ex situ termisk	Ex situ jordvask
TRANSPORT						
Vej - diesel						
Bil, persontransport		km		16.800	16.800	21.600
Varevogn	< 3,5 t	km		42.000	42.000	54.000
Lastbil, godstransport	3,5 - 7,5 t	km		16.800	16.800	21.600
Lastbil, godstransport	7,5 - 16 t	km		16.800	16.800	21.600
Lastbil, godstransport	16 - 32 t	km		33.600	33.600	43.200
Lastbil, godstransport excl jord	> 32 t	km		26.607	110.789	79.097
Lastbil, transport af jord	> 32 t	km		17.813	57.251	248.187
ENTREPRENØRARBEJDER						
Entreprenørarbejder - diesel						
Gravemaskine		m3		0	120.000	120.000
Loader/gummiged		m3		4.388	544.323	541.070
Arbejdsmaskine	Generel belastning	25 - 100 hk	h	555	3.096	2.202
Arbejdsmaskine	Høj belastning	> 100 hk	h	359	3.443	3.194
Arbejdsmaskine	Generel belastning	> 100 hk	h	2.958	3.179	0
ENERGIFORBRUG						
Forbrug af elektricitet on site						
Primære processer		kWh		85.000.000	85.000.000	1.693.200
Sekundære processer, behandling mv.		kWh		15.065.040	15.047.040	216.360
MATERIALEFORBRUG						
Metaller						
Stål		kg		464.283	1.152.998	481.875
Rustfrit stål		kg		12.765	6.382	0
Aktivt kul						
Aktivt kul		kg		56.000	56.000	0
Reaktanter						
Natrium hydroxid (50%)		kg		0	0	1.296.000
Svovlsyre		kg		0	0	1.080.000
Sand, grus og genbrugsmaterialer						
Bakke materialer af sand og grus		m3		3.375	10.848	10.191
Konstruktionsmaterialer og belægninger						
Beton		m3		1.294	4.573	2.813
Asfalt		m3		1.000	1.765	1.765
EKSTERNE PROCESSER						
Industriel forbrænding						
Jordmængde til jordrensning	5%	tons		0	0	10.800

Opgørelse
LCA -Input



Opgørelse af forbrug af energi og materialer				In situ termisk	Ex situ termisk	Ex situ jordvask
--	--	--	--	--------------------	--------------------	---------------------

ENTREPRENØRARBEJDER

Entreprenørarbejder - diesel

Gravemaskine			m3	0	120.000	120.000
Loader/gummiged			m3	4.388	544.323	541.070
Arbejdsmaskine	Generel belastning	25 - 100 hk	h	555	3.096	2.202
Arbejdsmaskine	Høj belastning	> 100 hk	h	359	3.443	3.181
Arbejdsmaskine	Generel belastning	> 100 hk	h	2.958	3.179	2.958

ENERGIFORBRUG

Forbrug af elektricitet on site

Primære processer			kWh	85.000.000	85.000.000	1.693.200
Sekundære processer, behandling mv.			kWh	15.065.040	15.047.040	216.360

MATERIALEFORBRUG

Metaller

Stål			kg	464.283	1.152.998	481.875
Rustfrit stål			kg	12.765	6.382	0

Aktivt kul

Aktivt kul			kg	56.000	56.000	0
------------	--	--	----	--------	--------	---

Reaktanter

Natrium hydroxid (50%)			kg	0	0	1.296.000
Svovlsyre			kg	0	0	1.080.000

Sand, grus og genbrugsmaterialer

Bakkematerialer af sand og grus			m3	3.375	10.848	10.191
---------------------------------	--	--	----	-------	--------	--------

Konstruktionsmaterialer og belægninger

Beton			m3	1.294	4.573	2.813
Asfalt			m3	1.000	1.765	1.765

Opgørelse
LCA -Input



Bæredygtighedssammenligning af alternative afværgemetoder – Case Høfde 42

EDIP2003

In situ termisk Ex situ termisk Ex situ jordvask

Karakterisering	Enhed		Påvirkninger i absolutte enheder		
Klimapåvirkninger					
Global warming	kg CO2 eq	G	17.856.274	20.903.016	11.489.535
Påvirkninger af mennesker					
Human toxicity air	person	L	666.504.865.574	809.545.039.195	694.005.309.409
Human toxicity water	m3	R	636.104.992	856.527.958	496.697.508
Human toxicity soil	m3	R	12.226.490	14.710.841	11.964.791
Photochemical ozone formation (Human)	person.ppm.h	R	6.652	8.545	9.199
Miljøpåvirkninger					
Acidification	m2	R	745.957	963.776	1.166.614
Eutrophication, aquatic EP(N)	kg N	R	6.201	7.527	11.897
Eutrophication, aquatic EP(P)	kg P	R	3.337	4.525	4.009
Eutrophication, terrestrial	m2	R	1.884.654	2.215.689	1.735.223
Ecotoxicity water chronic	m3	R	101.137.414.160	106.485.014.865	31.163.621.733
Ecotoxicity water acute	m3	R	11.201.615.932	11.933.416.538	4.236.147.344
Ecotoxicity soil chronic	m3	R	17.780.867	22.732.673	22.610.946
Photochemical ozone formation (Vegetation)	m2*ppm*hours	R	96.740.250	123.991.103	131.644.444
Ressourceforbrug					
Resources (all)	PR2004	G	3.000	4.522	2.736
Affald					
Bulk waste	kg	L	2.904.681	3.804.277	3.616.970
Hazardous waste	kg	L	1.130	1.224	404
Radioactive waste	kg	L	271	495	659
Slags/ashes	kg	L	127.809	135.953	123.011

**LCA –
Output**



Forkortelser	PE	Personækvivalenter
	L	Lokal påvirkning
	R	Regional påvirkning
	G	Global påvirkning

Bæredygtig oprensning i SDG kontekst

... den dybe tallerken...

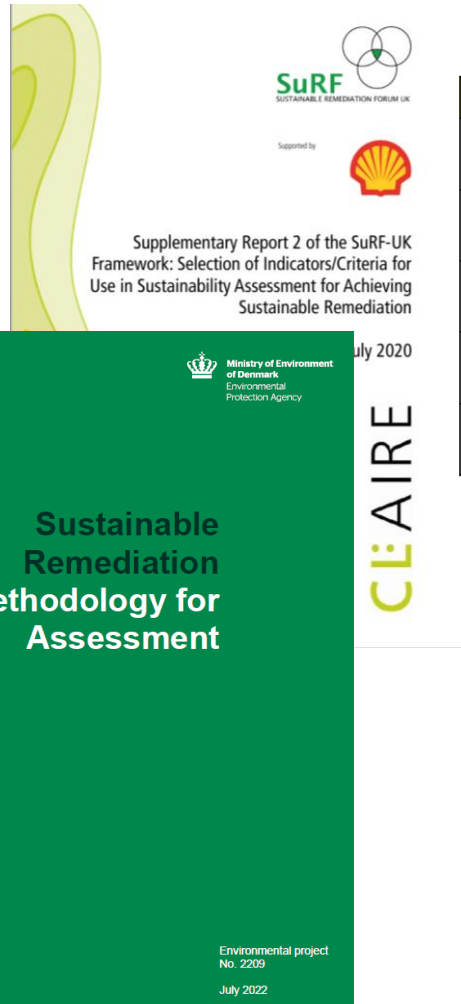
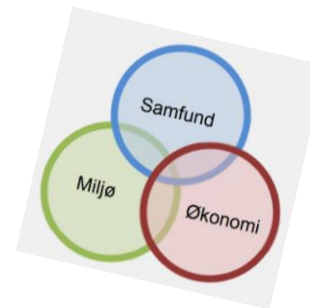


Table 1.1. SuRF-UK headline categories for sustainability indicators.

Environmental	Economic	Social
ENV1: Emissions to air	ECON1: Direct economic costs and benefits	SOC1: Human health and safety
ENV2: Soil and ground conditions	ECON2: Indirect economic costs and benefits	SOC2: Ethics and equity
ENV3: Groundwater and surface water	ECON3: Employment and employment capital	SOC3: Neighbourhoods and locality
ENV4: Ecology	ECON4: Induced economic costs and benefits	SOC4: Communities and community involvement
ENV5: Natural resources and waste	ECON5: Project lifespan and flexibility	SOC5: Uncertainty and evidence

Bruttoliste af indikatorer



Mulig

- kvantificering af påvirkninger
- udarbejdelse af kvalitative beskrivelser



SDG links

Bæredygtig oprensning i SDG kontekst

Beskyttelse af fauna i anlægsfasen - SDG15 Livet på land

Table 1.1. SuRF-UK headline categories for sustainability indicators.

Environmental	Economic	Social
ENV1: Emissions to air	ECON1: Direct economic costs and benefits	SOC1: Human health and safety
ENV2: Soil and ground conditions	ECON2: Indirect economic costs and benefits	SOC2: Ethics and equity
ENV3: Groundwater and surface water	ECON3: Employment and employment capital	SOC3: Neighbourhoods and locality
ENV4: Ecology	ECON4: Induced economic costs and benefits	SOC4: Communities and community involvement
ENV5: Natural resources	ECON5: Project lifespan and flexibility	SOC5: Uncertainty and evidence

Ex: Use of equipment that affects/protects fauna (e.g. bird/bat flight, or animal migration)

While options might be compared, a fully **quantitative** comparison seems hard to realise, although perhaps a local opinion survey might be a possibility.

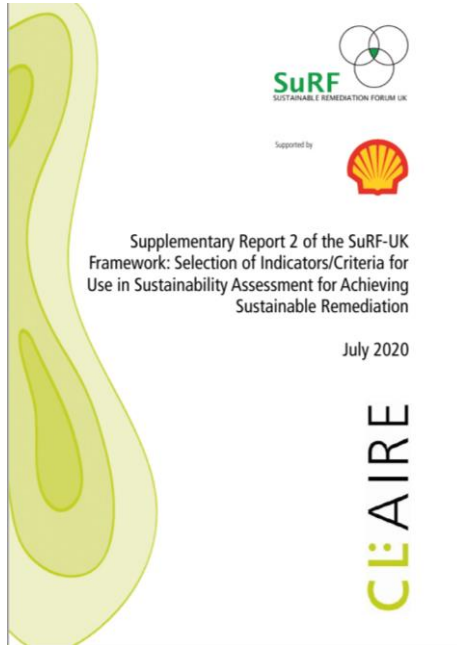
A **qualitative** line of evidence could be forecasting based on expert opinions of how options compare in terms of likely impacts and benefits, based on their design.

Eksempel



SDG goal 15.5:

Take urgent and significant action to reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species



<https://www.claire.co.uk/projects-and-initiatives/surf-uk>

Spørgsmål og kommentarer..



Tak til Region Midtjylland...