




NTNU – Trondheim
Norwegian University of
Science and Technology



Prinsipper for miljøregnskap produksjonsprosesser

Professor Annik Magerholm Fet, NTNU

 NTNU Kunnskap for en bedre verden



ENERGY



HEALTH



OCEANS



SUSTAINABILITY

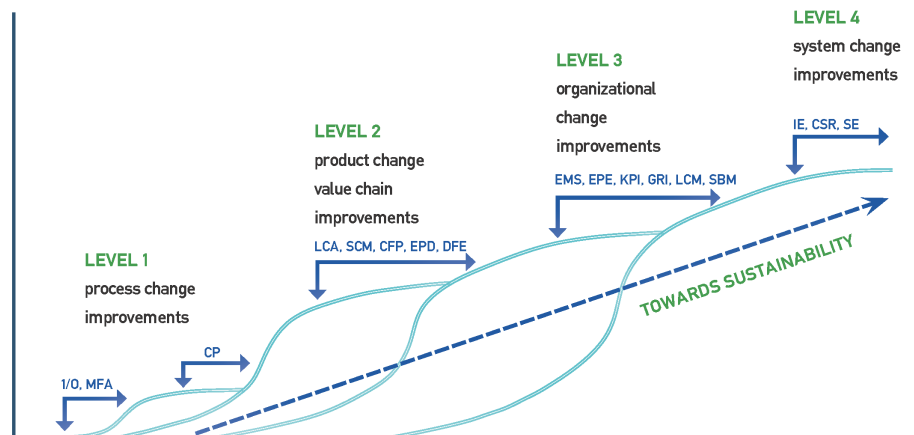
Miljøkartlegging starter med å identifisere miljøaspekter

- Gjennom en miljøgjennomgang skal materialstrømmer knyttet til produksjonen, til produkter og tjenester, og dets virkninger på miljøet kartlegges og vurderes, dvs identifisere de vesentlige miljøaspektene
- Miljøgjennomgangen og miljøaspekter skal gi grunnlag for fastsetting av miljømål og forbedringsprogrammer

 NTNU Kunnskap for en bedre verden

Fire nivåer for systematisk analyse av miljøaspekter

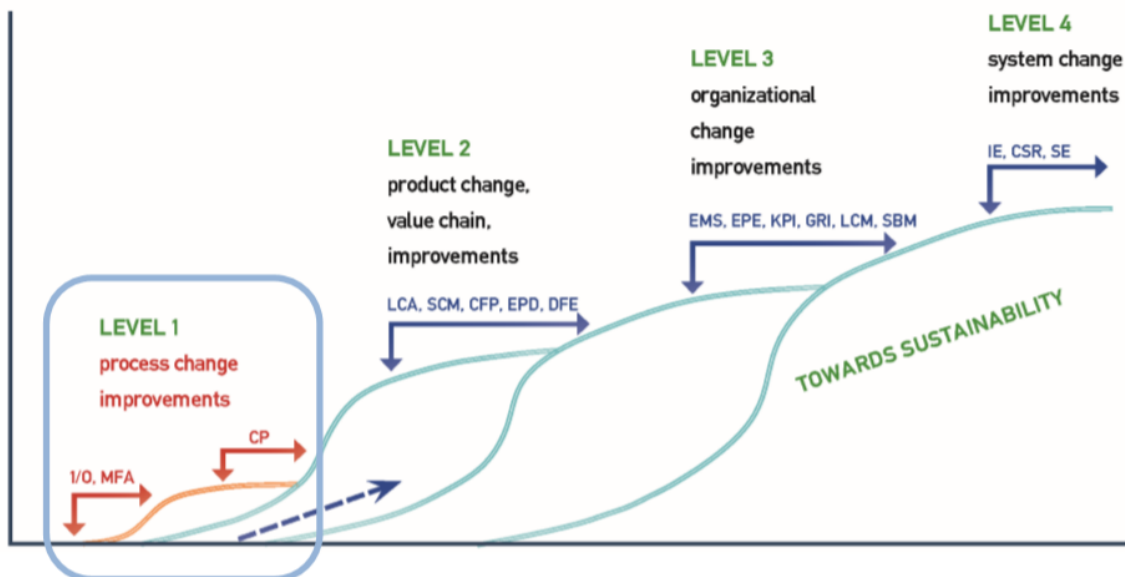
- Nivå 1 - produksjonsprosesser
- Nivå 2: produkter og deres verdikjeder
- Nivå 3 – organisasjonsnivået
- Nivå 4 – nettverkssystemer



I/O - Input-Output Analysis
 MFA - Material Flow Analysis
 CP - Cleaner Production
 LCA - Life Cycle Assessment
 SCM - Supply Chain Management
 CFP - Carbon Footprints of the Product
 EPD - Environmental Product Declarations
 DFE - Design for Environment
 EMS - Environmental Management System

EPE - Environmental Performance Evaluation
 KPI - Key Performance Indicator
 GRI - Global Reporting Initiative
 LCM - Life Cycle Management
 SBM - Sustainable Business Models
 IE - Industrial Ecology
 CSR - Corporate Social Responsibility
 SE - Systems Engineering

Analyse av produksjonsprosesser



Teknisk miljøanalyse – TM (proessorientert miljøregnskap)

For bedrifter med

- Generelt store utslipp og mye avfall
- Dårlig oversikt over ressursbruk, materialflyt og avfallsgenerering
- Høyt forbruk av vann, energi og andre innsatsfaktorer

Bygger på prinsipper for

- «Input – output» analyser (I/O)
- Material Flow Analyses (MFA)
- Renere produksjon / Cleaner Production (CP)

Miljøregnskap:


Ved å gjennomføre en teknisk miljøanalyse har bedriften startet med å etablere et eget miljøregnskap

Et miljøregnskap skal inneholde

- tallmateriale over materialstrømmer inn og ut av bedriften, og en vurdering av miljøvirkninger forårsaket av dette
- en vurdering av miljøvirkninger forårsaket av produkter og tjenester

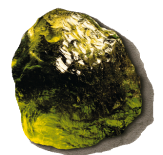
Eksempel fra Sibelco Nordic



 NTNU Kunnskap for en bedre verden

Eksempel fra Sibelco Nordic

Oversikt anlegget på Åheim



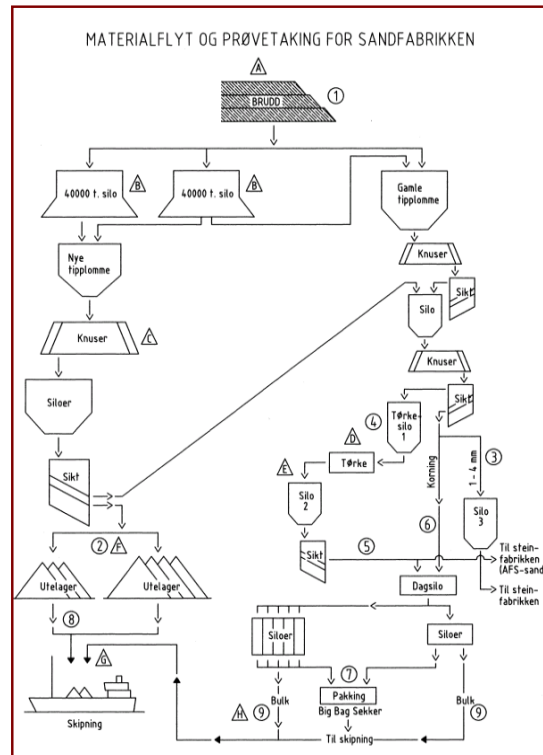
-Main crusher capacity 2000 MT/h – Conveyor belt 4,1 KM – Max transport capacity 1500 MT/h

 NTNU Kunnskap for en bedre verden

Eksempel

Innledende miljøgjennomgang:

- identifiser mulige miljøaspekter langs produksjonslinjen
- kartlegg ressursbruk, utslipp til luft, vann og jord, og mengde avfall
- sett opp årlig materialregnskap



Prioriteringskriterier og materialregnskap

Prioriteringskriterier bør være:

- alle strømmer av farlig avfall vurderes (toksitet),
- alle strømmer med store kvanta vurderes (kvantitet),
- alle strømmer som representerer en stor verdi ved råstoffinnkjøp eller avhending (kostnad).

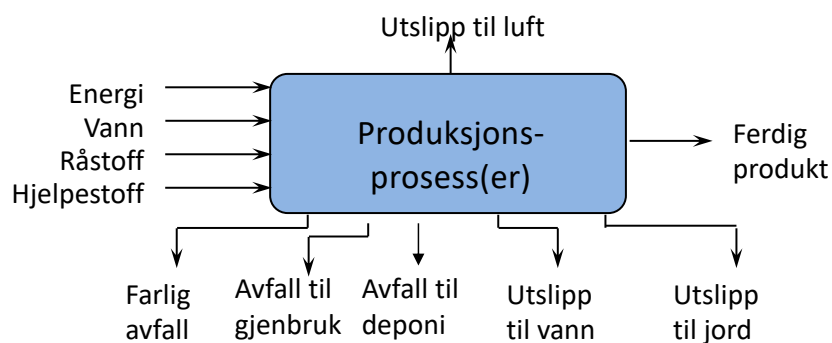


6 viktige spørsmål i en miljøanalyse

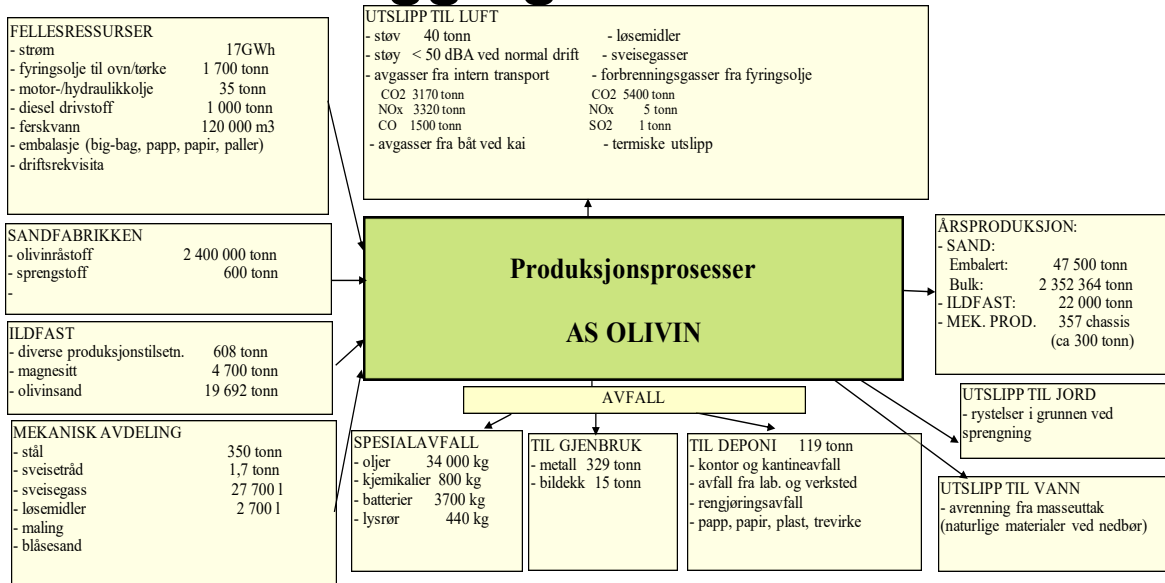
Hvilke typer forurensninger?

- Hvilke mengder?
- Hvor i prosessen?
- Hvor godt er ulike avfallsstrømmer separert?
- Hvorfor oppstår forurensningen?
- Hva kan gjøres for å forebygge?

Masseflytskjemaer synliggjør inn- og utstrømmer for en prosess



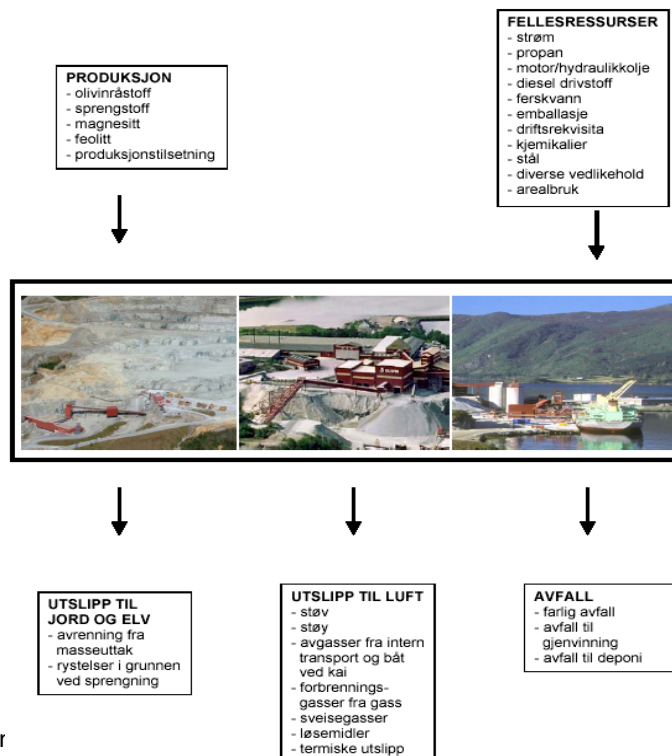
Årlig materialregnskap, eksempel fra første kartlegging



NTNU Kunnskap for en bedre verden



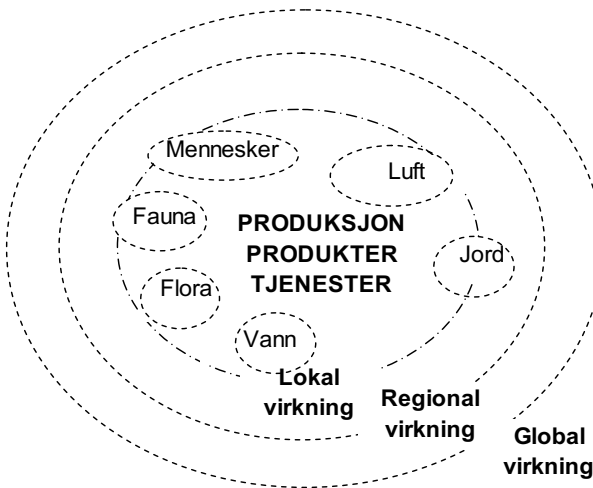
IDENTIFISERTE MILJØASPEKTER



NTNU Kunnskap for er

Hva er så vesentlige miljøproblemer for en virksomhet?

- Bruk av naturressurser
- Forurensende utslipp til luft, vann og jord og dets virkning på økosystemet
- Virkning på menneskelig helse på grunn av miljøets tilstand



Miljøvirkninger:

Miljøet blir påvirket

- lokalt
- regionalt/nasjonalt
- globalt

Miljøvirkninger → Miljøkonsekvenser



Må kjenne *dose-effekt sammenheng* for å gjennomføre en fullstendig konsekvensanalyse

Eks. på vurdering av miljøvirkning:

(Viktighet er gradert fra 1 til 3 og sortert under lokal, regional eller global virkning)

Utslipp til:		Miljøvirkning					
		Lokalt		Regionalt		Globalt	
		Type virkning	Grad	Type virkning	Grad	Type virkning	Grad
Luft	Støv Støy	Menneskelig helse	1				
	NO _x SO ₂			Forsuring	1		
	CO ₂					Klimaendring	2
	CO						
	Sveise- gasser						
	Løse- midler						
	Termiske utslipp	Lokal temperatur- økning	3				

Hensikten med miljøregnskap og oversikt miljøaspekter

- Bedriften bør ha oversikt over sin faktiske miljøpåvirkning
- Et miljøregnskap bør legges til grunn når det skal etableres mål og programmer for miljøforbedrende tiltak
- Et miljøregnskap skal vise endringen til bedriften over tid
- Et miljøregnskap er en vesentlig del av miljøstyring i en bedrift

Eksempel miljøregnskap

Produksjon

Resursforbruk	
Vann m avløp	Arbeidsmiljøloven,
Vann u avløp	
Lut	
Kalk	
Ammoniakk	
TMT	
Energi	
elektrisitet	Lov om tilsyn med
fyringsolje lett ovner støtte	Brann-og
lett fyringsolje kjel	
drivstoff trucker, hjellaster	

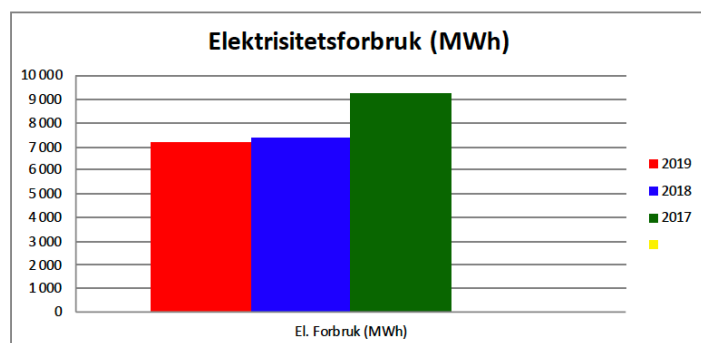
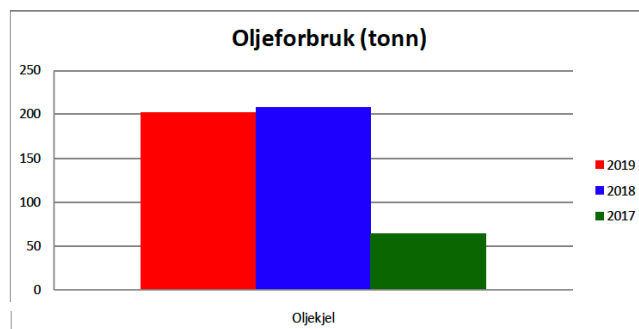
Utslipp	
Til luft	Forurensningsloven
Løsningsmidler	
CO2 - Karbondioksid	
NOx - Nitrogenoksid	
SO2 - Svoveldioksid	
TOC	
HCL - saltsyre	
Til vann	Forurensningsloven
Renset vann fra renseanlegg	
Lukt	
Støy	Forurensningsloven
Nedgravd dieseltank	

Restprodukter	
Til gjenvinning	Forurensningsloven
Messing	
Kobber	
Vraket støpegods	
Vraket metallgods	
Messingspon	
Jemspan	
Skrapjem	
Papir / kartong	
EE-avfall	Forurensningsloven
Miljøfarlig avfall	
Olje, refusjonsberettiget	Forurensningsloven
Flyende/fast oljeavfall	
Mal/lim/lakk/løsemiddel	
Akkumulatører (bilbatteri)	Forurensningsloven
Rengjøringsmidler	
Restavfall	
Industriavfall/blandet avfall med trevirke	Forurensningsloven
Reint treverk	
Annet	

Eksempel miljøregnskap

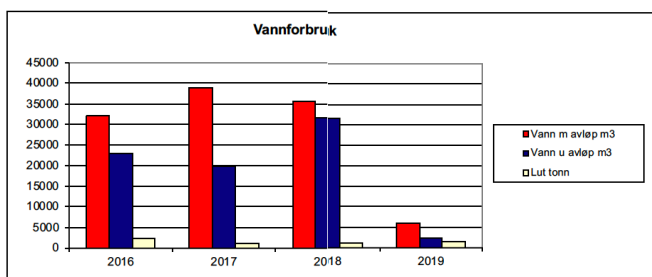
Energi

	2019	2018	2017
El. Forbruk (MWh)	7 146	7 326	9 257
Lett fyringsolje total	335	249	251
Oljekjel	202	208	65
Fyringsolje ovner	133	41	186

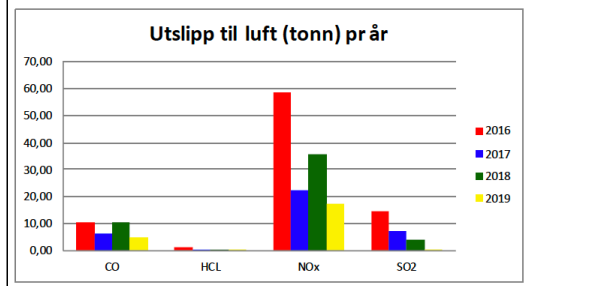


Eksempel miljøregnskap

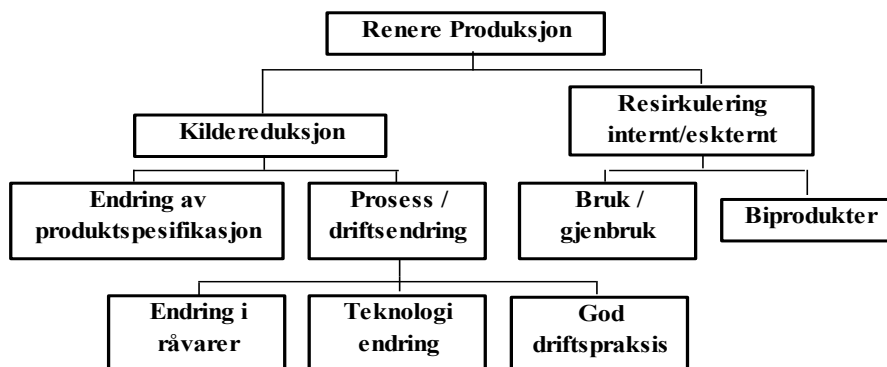
Ressursforbruk	2016	2017	2018	2019
Vann m avløp m3	32121	38986	35443	6200
Vann u avløp m3	23097	19928	31511	2338
Lut tonn	2247	1266	1127	1488
Kalk tonn	181	104	250	167
Amoniakk m3	233	159	194	164
TMT Liter	42700	38920	33862	41766



Utslipp til luft	2016	2017	2018	2019
CO	10,70	6,56	10,38	5,06
HCL	1,55	0,51	0,66	0,04
NOx	58,58	22,38	35,75	17,40
SO2	14,57	7,52	3,97	0,42
Tungmetaller	7,77	2,09	12,34	1,36
Dioksiner	8,70	1,60	5,60	1,70
CO2	100 535	104 952	104 036	97 810
Avfall	91 395	95 411	94 578	88 918



Prinsipp for renere produksjon



TM-metodikk – en forløper til miljøstyringsprinsipper

