

# Trondheim Bydrift inn i det grønne skiftet



# Hvem er vi?

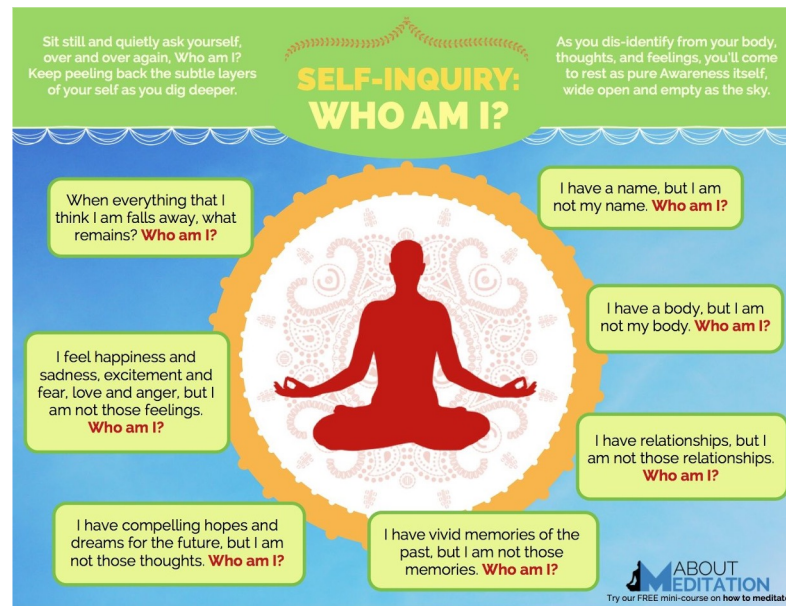
Ca. 350 ansatte.  
“Byens vaktmestere”

- Vann og Avløp
  - Idrett Park & Skog
  - Veg.
- Kommunal enhet.



# Hvem er jeg?

- Bakgrunn:
  - Miljøkonsulent fra privat næringsliv i London.
  - Grunnskolelærer og musiker.
  - Master i samfunn-, teknologi- og vitenskapsstudier.
- Ansatt siden Feb. 2021, med “sosialfaglig bakgrunn”, for å sikre lagånd i det grønne skiftet.
- Gjør for det meste: Oversettelse mellom ulike fagfelt - “jack of all trades, master of none” ; - )



# Bydrift er allerede for miljø og trivsel!



- Å drifte en by er allerede et miljøtiltak.
- Nå rydder vi også opp i CO2-utslipp!
- Enkelt å finne lagånd i dette perspektivet.

Uten oss:

- Kloakk i elver, bekker og fjord.
- Sjøppel i gater, strender og utmark.
- Svevestøv på dødelig nivå.
- Ingen parker og utmark å komme nær naturen i.

# Våre utslipp

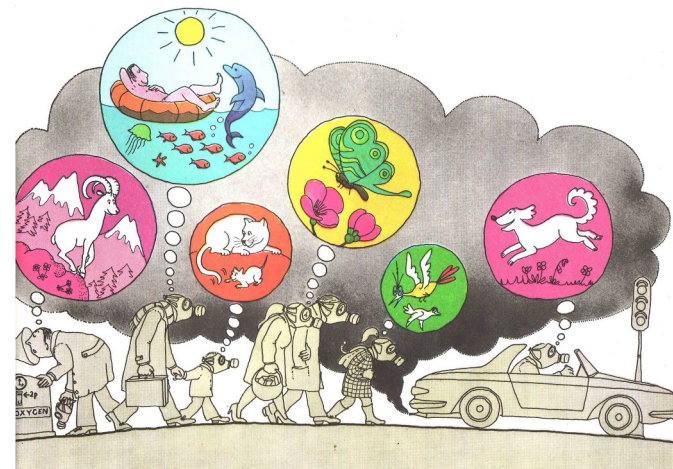
- Vi brukte ca. 652 000 liter fossilt drivstoff i 2020
- Dette gir **1 717** tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

## Hva betyr 1717 tonn CO<sub>2</sub>-utslipp?

- Snitt-nordmann: 9.4 tonn i året = Det samme som 178 nordmenn.
- Snitt-etiopier: 0.2 tonn i året = Det samme som 8 350 etiopiere.
- Tur/retur Oslo-new York: 4.4tonn = Det samme som 380 helgeturer til statene.

## Hva betyr dette?

- Snitt-nordmannen slipper ut **MYE** Co<sub>2</sub>.
- Lar vi byen forvitre i et år kan hele Trondheim Bydrift dra til New York.
- Vi kan føde 178 færre barn og kjøre diesel akkurat som før..!



Takk for meg!



# Neida! Vi *kan* senke utslippene våre!

- Det finnes både teknologi, politisk vind og penger til å ta tak i problemet!
- Det vi gjør nå, bidrar helt konkret i å dra ned dette snittet!
- En takknemlig tid å være miljørådgiver i Trondheim Kommune :)



# Politiske vedtak

- Kutte direkte utslipp med 80 % innen 2030.
- Kutte direkte utslipp med 30% innen 2023.
- Innføre fossilfrie tyngre kjøretøy så snart de er tilgjengelige.
- Trondheim kommune er en nullutslippsvirksomhet innen 2030.
  - 2023 for lette kjøretøy.
  - 2030 for tunge kjøretøy og maskiner.

## Kommunedelplan: energi og klima 2017-2030





# Med finansiering

- 9 mill inkl mva. per år, avstatt til Bydrift.
- 36 mill inkl. mva. per år, til utfasing av fossile farkoster.
  - Hele kommunen kan søke.
  - Bydrift har vært største bruker.



# 2020: 4 biogassbiler og en elektrisk søppelbil



# Det har vært håpløst...

- Men: Ikke vår feil!
- Det har rett og slett ikke eksistert løsninger...
- (og om slamsugerne ble tatt ut av drift, ville vi nok fått mye verre oppslag 🤢)

## Skulle kutte klimautslipp med 40 prosent. Klarte én prosent

*Mens transportutslippene fra vanlige folk i Trondheim stuper, er ikke Trondheim kommune engang i nærheten av nå sine egne utslippsmål for transport.*



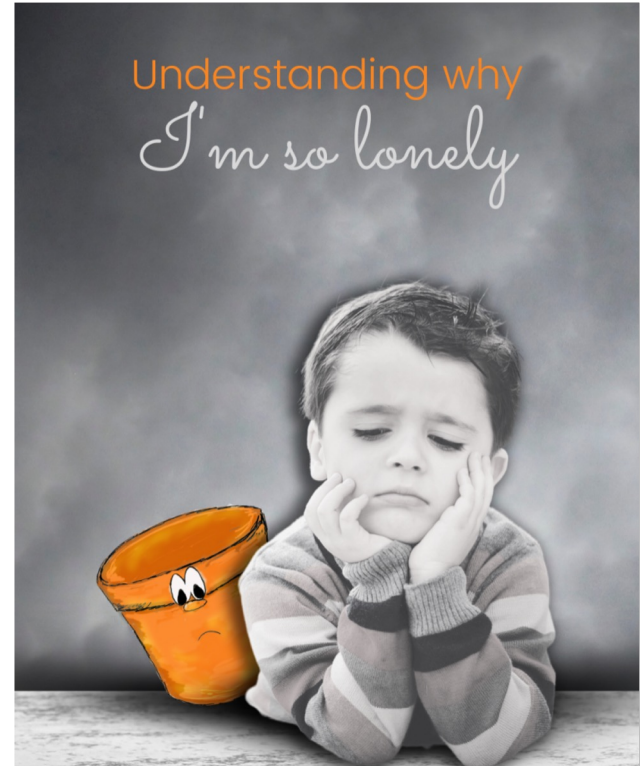
# Men nå : ) I 2024:

- 7 elektriske lastebiler.
- 13 biogass-lastebiler.
- 7 dieslbiler er i anbud
  - 2 blir kl. B elbiler.
  - 2 blir C1 elbiler.
  - 3 blir kl. C gassbiler (inkl. 2 feiebiler).
- 7 Slamsugere i rammeavtale for fossilfrie slamsugere.
  - Siste leasingavtale utgår i Sept. 2027.
- En som bærer grunnborer, med leasing utg. 2025.
  - Byttes ut i el/gass da.
- 3 Rørinspeksjonsbiler til VA - C1 varebiler med behov for 4x4.
  - Byttes i 2025 når leasing utgår.



## De resterende 4 (av 44)

- 3 Brøytebiler
  - Beholdes fram til fyllestasjon nr. 2 for biogass er på plass.
  - Pga. **beredskap**.
- 1 spylebil.
  - Fordi det er veldig råflott å betale skjorta for en el-spylebil. Typisk “gammelbiler” som brukes.
  - Blir kanskje påbygg på krok, til gassbil.



# Hvis vi får gassfylllestasjon nr. 2 på plass...

- ...når vi målene for lastebiler tre år før tiden, i 2027!





# Lette kjøretøy - per 28.12.2023

- 78 vare- og personbiler i dag.
  - 57 elbiler.
  - 4 biogassbiler.
  - 17 dieselmotorer.
- 7 fossilfrie bestilt.
  - 5 el / 2 gass.
- Resterende 10: VA-kjøretøy.
  - Mye 3.5t hengervekt.
  - Vannforsyningsforskriften.
  - Work in progress.
- Var allerede halvveis i 2020 (som resten av samfunnet).





## Maskiner (over 45kW/60hk) - 37stk.

- 2 veghøvler - diesel.
- 2 små feiemaskiner - el.
- 1 mellomstor tørr-feier - biogass.
- 6 hjullastere - diesel.
- 16 traktorer (65-220hk) - diesel.
- 1 redskapsbærer - diesel.
- 1 traktorgraver (Huddig) - hybrid.
- 1 alpetraktor - diesel
- 1 båt - diesel
- 1 teleskopplaster - diesel.



- 5 løypemaskiner - diesel.
  - 1 bitteliten "Snow Groomer".
  - 2stk 250hk.
  - 2stk 500hk m/vinsj.

# Hvorfor så bra for lastebiler, men ikke maskiner? EU-regulering [2019/1242](#):

- Krav om 15% reduksjon av utslipp for hele flåten til hver lastebilprodusent innen 2025.
- Dobbel uttelling for nullutslippsbiler “Super Credits”.
- Klekkerlige bøter for de som ikke møter kravene:
  - 4,250 euro for hvert gram CO<sub>2</sub>-utslipp per kilometer ett tonn masse blir forflyttet. (gCO<sub>2</sub>/tkm)
- Lignende for bilprodusenter.



# Erfaringer og utfordringer

En roman av M. Karijord

Biler først



# Utfordring: 4x4

- Det finnes ingen 4x4 pickup eller varebil på markedet i Norge per i dag.
- Så og si alle bilene våre har 4x4!
- Brukere ønsker ettertrykkelig å kjøre 4x4.



# Løsning: Finne noe selv, utenfor Norge.

- Test av Huber Electric ombygd Toyota Land Cruiser laget for gruver.
- Toyota gjør service på chassis, el-løsningen må sendes til Tyskland / gjøres med diagnostikk.
- Testet i vinter  
→ “12 mil rekkevidde” med tilhenger ble til 2 timer drift = for lite.  
→ Suveren fremkommelighet!



# Løsning: Kjøre 2x4 likevel

- Flere har allerede “tatt en for laget” og prøver seg med 2x4 likevel.
- Ikke alltid like kjærkomment : - )
- Vi har UTV og traktor i backup, men frustrerende for ansatte, og gir inni i mellom forsinket drift på vinterstid.







# Løsning: Bakhjulstrekk og on-spot-kjetting

- Neste generasjon elektriske vare-/plattbiler kommer med bakhjulstrekk.
- Med last bak får vi vekt på bakaksling = mye bedre framkommelighet.
- Vi prøvde både On-Spot og Rotogrip til E-Transit, men ingen av de passet.  
→ Ville ikke garantere for at bærearma ikke brakk, slik den ble plassert.
- Nå har eDaily kommet, og den tar On-spot!  
→ Også mulig på 3.5t gass-daily.



# Mange E-Transit bestilt i 2022

- Pga. bakhjulstrekk. som gir mulighet for kjettingslynge.
- Bonus: 2,3kW strømuttak.  
→ Da slipper vi dyre invertere og bråkete aggregat.

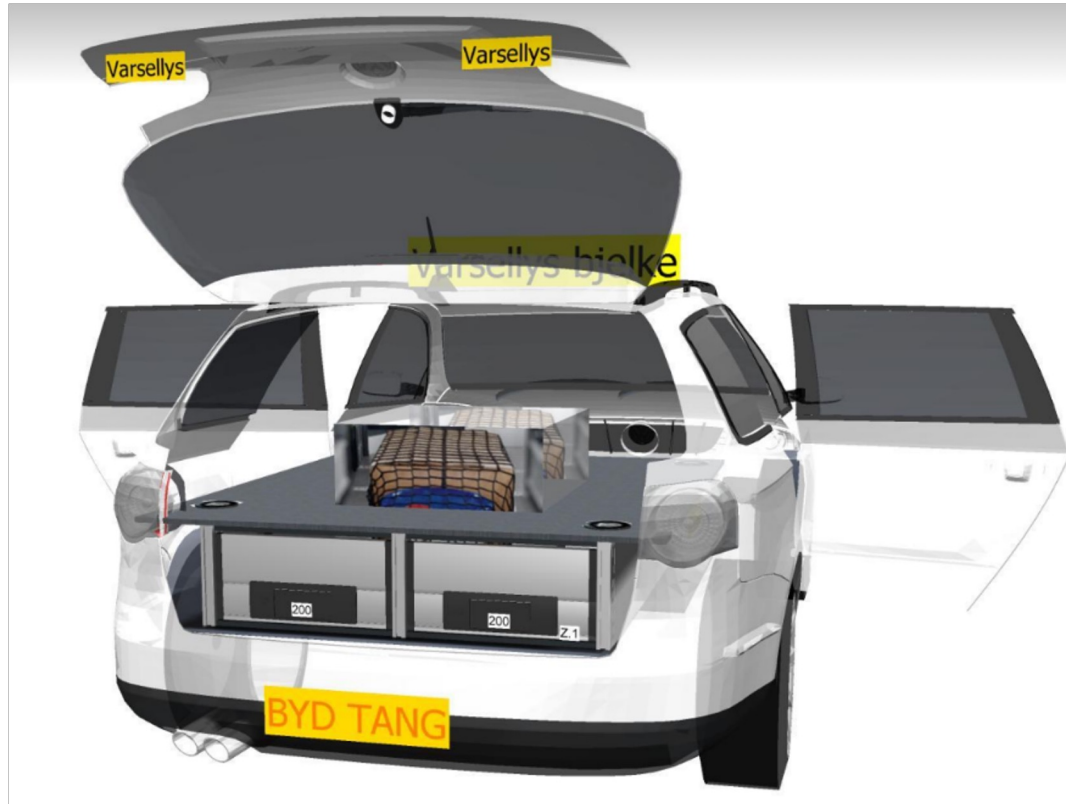


## Løsning: Bytte varebil i 4x4 SUV.

- 4x4 el-SUV med nedlagte seter og aluminiumskasse bak, for å gi et lite varerom.
- Upraktisk som arbeidsbil, men super framkommelighet. Blir en brukbar overgangsløsning for flere framover.
- Brukerne er storfornøyde (mye mer komfortabel enn varebil!)



Eksempel på oppbygging, vaktbiler veg.



# Siste løsning: Dispensasjonssøknad

- Når det ikke går og vi har prøvd alt, søker vi om dispensasjon til Miljøenheten i Kommunen.
- Vi velger også å beholde 2-3 dieselpickuper, pga. beredskap.
  - Noen ting bør kunne fylles med jerrykanne i nødstilfeller.
  - Drikkevannsforskriften.
  - Har vært uproblematisk å få innfridd.

## Likevel...

- Det meste KAN løses med elbil i årene framover, om enn ikke alltid like praktisk som med diesel.  
(Diesel er og blir det mest **praktiske** drivstoffet! - dessverre har det utslipp)

Og snart, forhåpentligvis:

ID. Buzz - This is only the beginning! There is more to come...  
Long-Wheel-Base and All-Wheel-Drive (AWD)\*



**AWD**  
ALL WHEEL DRIVE

# Og for å ha sagt det.

- På 90-tallet kjørte vi uten firhjulstrekk!
- Vi har masse strøtstyr.
- Økt komfort og sikkerhet lager nye minimum.
- Har vi først vent oss til det, er det ofte vanskelig å gå tilbake.
- Ikke bare vilje, krav settes også etter tilgjengelig teknologi.
  - Effektivitet.
  - Standard.
  - Forventet tjenestenivå osv.





# Lading / Kulde

- Det var et problemer for første generasjon elbiler.
- **Vi bestiller vedlikeholdsladere med alle el-varebiler, til 12V-batteri.**
  - Gjerne på samme stikk-kontakt som kupèvarmer.
- Nå, med større batterikapasitet og lynlading holder batteriene til det aller meste av det vi gjør med elbiler.
  - Vintervaktene må bruke noe lengre tid på lynlading.
  - Får ca. 60-70% av rekkevidden på vintertid. Lurt å kjøpe litt for store batteri.
- Vi har 2stk Maxus EV80, som gikk i nødmodus i kulda før de fikk ny software.
  - IKKE kjøp disse brukt. De kjører, men tar fortsatt ikke lading i minusgrader.
  - Neste gen, E-Deliver 9, fungerer greit.
  - Testet av undertegnede i fryselageret på havna. : - )



## Erfaringer - Lastebiler



# Først, kort: Hva er biogass?

- Alt organisk materiale som råtner, som er fra nåtid. Karbon som allerede er i kretsløpet = Det ville råtnet uansett.  
→ Naturgass, er akkurat samme gass, bare “Fossil gass”.
- I Norge er det **store utnyttede avfallsressurser**, som vi må få i gang produksjon av.  
→ Kan dekke 12-20% av godstransport.  
→ Alt som råtner kan brukes!
- Stortingsvedtak 25.05.2021: [Biogass sidestilles med nullutslipp.](#)
- Verdens største anlegg for LBG i [Skogn](#) (mye død fisk!).
- Derfor prøver vi å bidra med så mange biogasskjøretøy som mulig framover!



# Hvorfor biogass?

- Relativt billig 200 000 - 400 000kr merkostnad i innkjøp vs. diesel.
- Forbrenningsmotor - kjent teknologi.  
Volvo bruker kompresjonsmotor, Scania/Iveco bruker bensinmotor.
- Kan stort sett leveres med alt det samme som vanlige lastebiler, med unntak av:
  - # Drift på framaksel.
  - # Undermontert skjær / midtskjær (gasstankene står i veien).
- All den tid vi ikke har utnyttet alle avfalls-råvarene, er det meget bra for miljøet.
  - Kortsiktig sett, bedre enn batteri.
- Stimulerer lokalt næringsliv.
- Brennere renere = nesten ingen partikler / lite NOx.
- Raskt å fylle, tar ca. 5-10min.
- Stillere drift på motoren enn diesel/bensin.

# Komprimert biogass - CBG.

- Komprimert til 200bar.
- Tar ca 4-5 ganger så mye plass, for samme mengde energi som diesel.  
→ Mer gass = lengre akselavstand.
- Vi har:
  - En brøytebil.
  - 7 små lastebiler / 2 plattbiler.
  - Kranbil m/el-kran og gassdrift.
  - Har bestilt en 4x2 feiemaskin, med ekstra tanker bak hytta.
- De første kom i 2020. Da måtte vi fylle hos buss-selskapet Tide. (se bilde th.)  
→ Det har vært det eneste problemet vi har hatt.





**Hvordan  
er det å  
kjøre  
biogass-  
bil?**





Vi fikk heldigvis ny fyllestasjon i 2021.



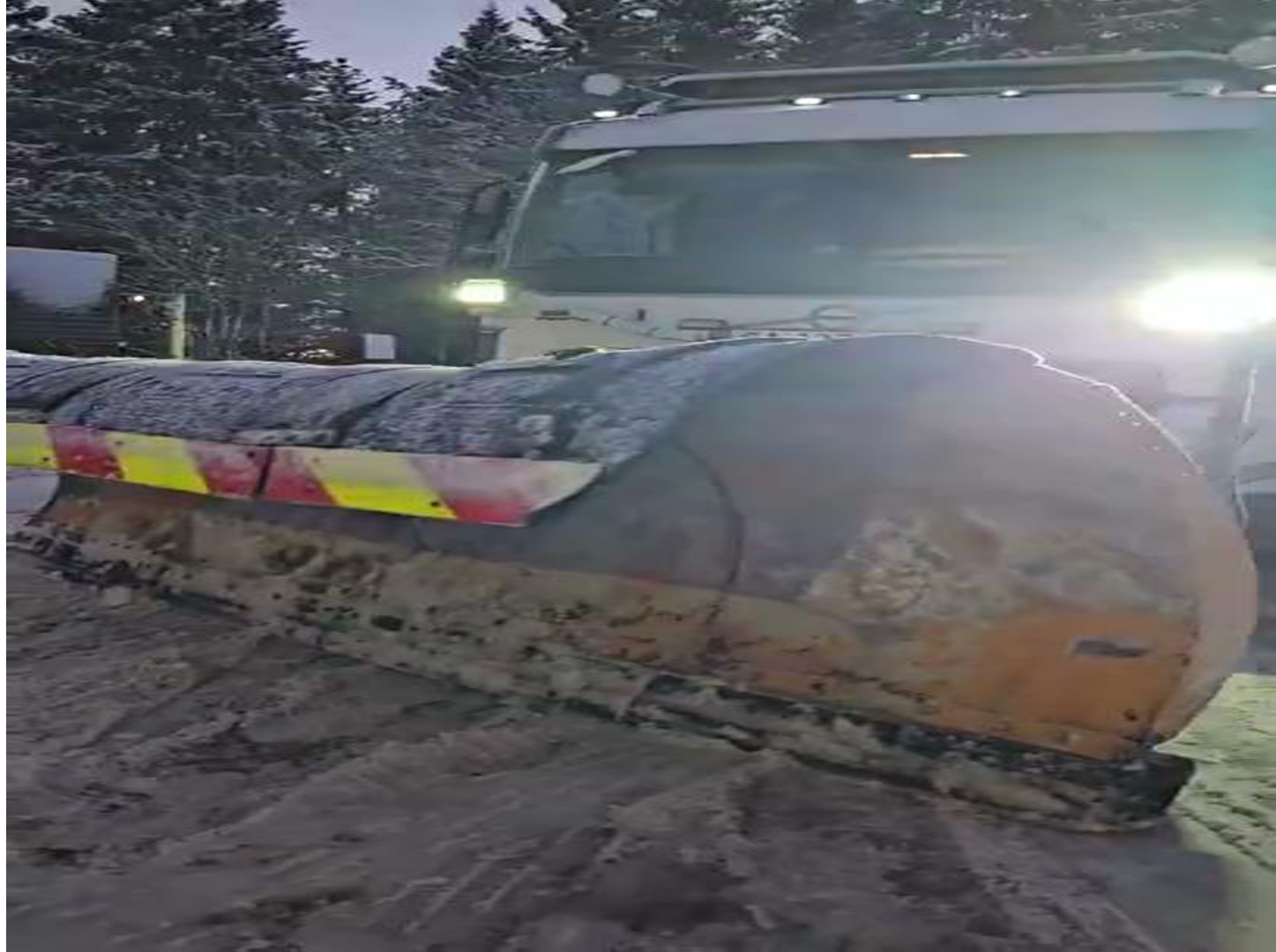
# Flytende biogass - LBG

- Samme gass - metan, bare kjølt ned til  $-160^{\circ}\text{C}$  for å få ned volumet.
- Da kan man ha med mer drivstoff, med samme plass.
- Vi bruker det til biler som skal kjøre lengre for å hente pukk f. eks., og ha kortere akselavstand.
- CBG typisk 150kg gass med 4,35m akselavstand = ca 200 liter diesel.
- LBG typisk 200kg gass med 4,35m akselavstand = ca. 300 liter diesel.
- 300kg LBG er mulig på 4,35m / 400-500kg med lengre akselavstand.



# Flytende Biogass

- Vi har 4 brøytebiler.  
→ Fungerer godt. Tut og kjør.
- Nødvendig der hvor vi trenger lengre rekkevidde, for å kjøre lengre distanser for å hente masser.  
→ Ellers like greit å gå for CBG til brøyting.
- Kan ikke stå i ro! Står de i over ei uke, blir gassen varm og lekker ut.
- Slamsugere vil gå på flytende biogass, og må stå inne pga. vann:  
→ Gassmåler + porter som åpner seg ved evt. lekkasje.  
→ Vi har engasjert Safetec, som jobber med gass-sikkerhet.



# Elektriske lastebiler

- Alle vi har til nå er Volvo FL 16t.
  - Vi har byttet ut 7,5-12-tonns krobiler (Fuso/Atego).
  - + en skapbil.
- Vi får en helelektrisk Volvo FE kranbil nå i Februar-Mars.
- Ingen Volvo-fanclub (tvert om, de fleste er Scania-fans), men Volvo har ganske enkelt vært først ute.
- Flere kommer nå etter, heldigvis, så vi får konkurranse.
- Ca. 200% merkostnad vs. dieselbil!

# Litt “rar” 16-tonner

- Mesteparten av vekten ligger på framakselen, fordi batteriet er plassert langt fram.
- De er derfor bygd opp med verktøyskap bak hytte + krok plassert langt bak.  
→ Da blir det “idiotsikkert” i forhold til aksellast.
- Ca 7-8 tonn nyttelast.



Trondheim  
bydrift

ELECTRIC

621-50-593

100% ELEKTRISK

EH 56635

MULTILIFT

# Hva gjør vi med dem?

- Alt, unntatt brøyting (pga. vibrasjoner):
  - Salttank på vinter.
  - Sleipefeier på vår.
  - Massetransport til reparasjon av veier.
  - Vanntanker til vanning av isbaner.
  - Gatemaling.
  - Vedlikehold av vegskilt.



# Dvs. nesten alle... Case: Emoss søppelbil

---

- Mercedes Actros, ombygd til eldrift av Nederlandske Emoss.
  - Demo hos Bergen Kommune, som var kjempefornøyde og hadde flere i bestilling.
  - Solgt av svensk påbygger Geesinkorba, som ble lovt å få opplæring i service av kjøretøyet av Emoss.
  - Vi ble dermed lovt et nogenlunde lokalt servicenettverk.
- Denne opplæringa har enda ikke skjedd etter 3 år (bilen ble anskaffet i 2020).



**FUTUR  
INSIDE**

# Tur/retur nederland på diesel.

- Kontrollenheten til batteriene ble uheldigvis forslått.  
→ Da gikk ikke tenninga på, og vi fikk ikke gjort fjerndiagnostikk.
- Emoss reisende teknikker var på langtur i Sverige og eneste løsning vi ble gitt var å få den sendt ned til fabrikk.
- Verkstedbesøket til Nederland (ca. 3600km t/r) gir om lag 2.8 tonn CO<sub>2</sub>-utslipp med diesel-transport.  
→ ¼ av det den gamle søppelbilen slapp ut på et år.
- Heldigvis hadde vi en gammel dieselbil i backup, som vi ikke hadde solgt enda, så vi fikk tømt søpla.



# Refleksjoner

- All ny og uprøvd teknologi må ha en plan b.
  - Beholde dieselmaskin i en overgangsperiode.
  - Strengere kontraktskrav for service / backupmaskin med konsekvens hvis dette ikke fungerer etter avtale.
- Driftsstans er i seg selv dårlig for miljøet:
  - Direkte: Sjøppel i gatene.
  - Indirekte/symbolsk: Det grønne skiftet lager bare problemer for befolkninga.
  - Produksjon av et kjøretøy som ikke blir utnyttet.
  - Dette er vår plikt å kommunisere “oppover” til miljøenhet og politikere.

# Overførbar lærdom og løsninger:

- Unngå det som ikke har et etablert servicenettverk.  
→ Alt blir ødelagt og må repareres før eller siden.

*eller*

- Anskaffe i såpass store kvanta at noen etablerer lokalt service.  
→ Mtp. våre erfaringer med Volvo-bilene, har vi hatt god bruk for noen som kommer på dagen.  
→ Ekstra viktig for ny teknologi, som har oppstartsproblemer.

*eller*

- Legge strenge kontraktkrav kjøpet kan heves ved vedvarende service-problemer.  
→ Utfordring: Leverandører ønsker ikke å signere på det.  
→ Løsning: Større anskaffelse.

# Konklusjoner for oss

- Reklamasjonssak på bilen.  
→ Geesinkorba konkurs. Svensk avdeling legges ned, Nederlandsk avdeling kjøpes av Tysk selskap. = Sannsynligvis ingen reklamasjon.
- Vi har erstattet den med en Volvo FL, som fungerer og har lokalt servicenettverk. Den har feil, men vi får hjelp på dagen, og ordnet de raskt.
- Vi kjøper nå i hovedsak fra leverandører med lokalt servicenettverk, gjerne allerede vel-etablerte.
- Vi beholder alltid dieselmotoren som backup i en periode, for å demme opp for evt. problemer med ny teknologi, til vi erfarer at det fungerer godt.
- Strengere kontraktskrav mtp. backup-maskin og mulkt ved driftsstans/manglende service.
- Jeg må legge til: Den ble kjøpt FØR jeg begynte i jobben, hehe : - )

## Og dessverre...

- Man må anta at alle er “kjeltringer”.
- I effekt ble både vi og Geesinkorba gitt tomme løfter av Emoss.
- Det lovte service-nettverket, ble aldri skriftlig nedfelt i kontrakt med tydelige konsekvenser hvis det ikke ble opprettet.
- I følge Geesinkorba, ble det byttet ledelse hos Emoss hvor ny ledelse ikke hadde fokus på ettermarked.
  - Ulogisk valg, all den tid en stor grad av fortjenesten ligger i ettermarked.
  - Derfor, i alles forsvar, litt vanskelig å forutsi.
- Men, samtidig en grad av at alle la fra seg skepsisen, fordi det var nytt, og lovende og grønt?

/ Aktører  
/ Nettverk

# Hvem, hva, hvordan?

- Kan jeg påstå, at vi har lyktes med utfasing av dieselkjøretøy så langt i Trondheim Kommune?
- Mitt fagfelt, ser på nettverk. Ting blir som de blir pga. mange faktorer som knytter seg sammen.
- Hva har gjort at det har blitt slik det blir?



# Penger og politikk

- Prosessen bak finansieringen er at Miljøenheten har:
  - A: Kartlagt Trondheim Kommunes egne utslipp.
  - B: Lagt fram forslag til hvor mye penger som må til for å kutte disse.  
→ “feie for egen” dør, i henvisning til Parisavtalen.
- Forslag til finansiering legges inn i Handlings- og Økonomiplan.  
→ Disse blir stort sett får godkjenning i bystyret, med små justeringer.
- Likevel: Modig av politikere å godkjenne store investeringer i klimaomstilling.  
Faktorer: Teknologihovedstad, Smart City etc. = Fancy greier som politikere liker.

# Bydrift i egenregi

- Trondheim Kommune drifter byen selv.
- Påstand: Da kan klimaomstilling gå raskere!
- Når teknologien kommer, må vi ikke vente på at rammeavtalen går ut.  
+ Det private er ikke automatisk frampå.
- Vi kan ta en risiko private ikke kan ta, og rydde opp i det raskt underveis (jamfør E Moss-saken).
- Kommunen styrer KPA, og kan koordinere for ladestasjoner.
- Eksempel: Med årets innkjøp av på 3-akslet feievogn, har vi fossilfri feieflåte.
  - Vi satte i fjor ut noen områder til det private.
  - 30% vekting på miljø.
  - Fikk null nada nix annet enn diesel.

# Budsjetter

- Vi har alt for lite investeringsbudsjett.
- Følgelig finansierer vi mye vha. leasing på driftsbudsjettene våre.
- Det betyr: “Grønne penger” har gitt fullfinansiering av kjøretøy vi tidligere har leaset, fordi vi ikke har investeringsbudsjett til å “spleise”.
- Har derfor blitt sett på som en gave til driften, som vi rett og slett ikke har råd til å si nei til.
- Formelt sett er “frigjorte driftsmidler” bundet opp i merkostnader for anbud / merkostnader for leasing av annet grønt utstyr.
- Vi har også hatt en god andel eide dieselskjøretøy, som vi har fått byttet ut uten å binde opp penger.  
→ Her har vi sluppet å miste mange tusen kroner i mnd. vekk fra drift.
- Løsning med lavt finansieringsbudsjett + leasing, som oftest er en forferdelig økonomisk tilnærming vi føler oss fanget til pga. manglende politisk bevilgning, har vært en fordel i å få folk til å gå med på grønn omstilling, som vi har fått fullfinansiert.

# Verkstedet

- Personen med sterkeste meninger på verkstedet, har tidligere jobbet med å bygge om jordbruksredskaper.
- Han har teknisk interesse for andre måter å bygge maskiner på.
- Helt avgjørende for meg, mtp. teknisk hjelp og evaluering av hva som er “vettugt” og ikke.
- Bygger en kultur for “så kult at vi får lov til å prøve nye ting” og “la oss se hvor mye vi kan få til”.

# Ladeinfrastruktur

- Miljøenheten finansierer ladestasjoner, etter erfaring, der hvor vi måtte trenge det.
- Vi har derfor ladeinfrastrukturen vi trenger **med buffer**, på vår driftsstasjon:
  - 2stk. 300kW lynladere (kan splittes i 4 x 150kW)
  - 2stk 50kW lynladere.
  - 29stk 22kW-ladere; som kan splittes i 2x 11kW.

# Miljørådgiver med pedagogisk fokus/bakgrunn

- Bydrift søkte etter noen som kunne jobbe med kultur / samhold i det grønne skiftet.
- Mine ledere ville ikke at det skulle “tres over hodet på folk”.
- Og da ble jeg ansatt : - )

# Min tilnærming, 1: Sinne, surmuling, frustrasjon

- Lytt på det! Ta imot det.  
A: Det er ofte veldig gode grunner til at folk er irritert.  
B: Alt annet enn diesel er **teknisk** sett litt mer dritt.
- Bak sinnet ligger det ofte veldig gode forslag / tiltak.
- Alle vil helt oppriktig gjøre noe for miljø/klima, de vil bare samtidig gjøre en god og effektiv jobb.
- Mange vil bare bli sett, hørt og tatt på alvor.  
→ Og alle fortjener det!

## 2: Oversettelse mellom fagfelt

- Alle har sine problem, som de vil løse.
- Oversetter jeg min løsning (grønne farkoster) til en løsning på andres problem, får jeg dem med.
- F. eks:
  - Økonomene vil spare penger = Elbiler har ingen drivstoffkostnad.
  - Brukere vil få gjort godt arbeid = Vi får 16t elbil større nyttelast enn den forrige på 7,5t, gir bedre tonnasje.
  - Verneombud vil ha bedre HMS = El-/gassbiler har mindre støy og vibrasjoner.
  - Ledelsen vil gi Bydrift et godt rykte = “Tenk når skiløpere kan gå i marka uten støy fra løypemaskinene”.
- Tatt fra studier av hvordan vitenskapere lager nye sannheter (Michel Callon).



### 3: Vi skal kutte utslipp, ikke lage religion.

- En elbil kan fint ha en Webasto, hvis det er nødvendig!
- Poenget er summen av utslippskutt, ikke at det skal være “rent” utslippsfritt.
- Det har vært viktig for meg å ikke være pedantisk og kompromissløs. Da føler praktikere at de blir tatt på alvor.
- Konkret har vi en elbil som kjører en gatemalingskoker, som brenner diesel.  
→ I tillegg: Diesel som brukes til ren varme, er veldig energieffektivt vs å brukes til framdrift.
- Gjør også at jeg bruker tiden min på “de store fiskene”, i tillegg til å bygge broer.
- For det skal faktisk fungere, og være fornuftig!
- + Når mange ansatte sier at noe må være 100% eller ingenting, følger de en “alt eller ingenting”-tankegang, som egentlig har med håpløshet å gjøre, tror jeg.  
→ Å åpne rommet for det mellom, gjør at vi kan se muligheter.  
→ Digresjon, men: Tenker du at du er avholdsmann, og sprekker og tar deg en øl, skurrer det med selvbildet ditt og du kommer til å drikke deg dritings. Har du et selvbilde hvor du er noen som prøver å drikke mindre, men ikke alltid får det til, og du jobber med det, har du et romsligere selvbilde, som jeg tror gjør at du har lettere for å drikke mindre.

## 4: Alltid ha en plan b

- Vi er pålagt å utføre et oppdrag.
- Mye av det vi gjør er helt samfunnskritisk.
- Derfor, skal vi være ekstra forsiktige, og ha en buffer.
- Helt konkret:
  - Når vi kjøper noe nytt, har vi alltid en dieselmaskin som backup i en gitt periode.
  - Vi bytter ikke ut alle brøytebilene, før vi har en fyllestasjon nr. 2.
  - Vi har avtale med entreprenør om beredskap, hvis gass-brøytebilene har trøbbel.
  - Vi beholder noen dieselkjøretøy hos VA, for beredskapens skyld.

Konkret anskaffelse

## 2-akslet biogass-feiemaskin

- Fyllestasjon for biogass ligger ca. 1 mil fra basen vår.
- Viktig at feiemaskin klarer en arbeidsdag uten å måtte kjøre å fylle.
- Ble derfor bygget med ekstra tanker bak hytta.
- Nå kan Scania tilby det fra fabrikk, da i 2022 måtte det legges til ekstra fra påbygger.
- 1kg gass = ca. 1,46 liter diesel.  
→ 96kg = 140liter diesel.

| Absolutte krav til leveransen  | Kan tilbys ja/nei Fyller ut av tilbyder. |
|--|--|
| Biogassdrift, med tanker på komprimert biogass.  | ▼  |
| CNG-tankkapasitet på min. 600 liter ved 200 bar eller 96 kg ved 200 bar/25°C eller tilsvarende mengde.               | ▼  |
| Min. 330 hk motor.   | ▼  |
| Min. 5 tonn nyttelast  | ▼  |
| Vanntank på min. 1400 liter  | ▼  |
| Avfallstank på min. 5,5m <sup>3</sup> ; høyere volum tilpasset maksimal utnyttelse av lovlig tilgjengelig nyttelast. | ▼  |
| 4x2  | ▼  |
| Max. 3,70m høy.  | ▼  |
| Max. 4,20m akselavstand.   | ▼  |
| Påbygg drives av chassis.  | ▼  |
| Hydrostatisk framdrift på hjul når feieaggregat er i bruk.   | ▼  |
| Midtkost (hovedkost) og sidekost   | ▼  |
| Grovkost (i front på bilen eller foran sidekost)   | ▼  |
| Høytrykkspyling under (min. 80 bar)  | ▼  |
| Lavtrykkspyling under, for fukting.  | ▼  |
| Sugeslange bak, for manuelt oppsug av flasker o.l.   | ▼  |
| Høytrykkslange bak, for manuell spyling (min. 80 bar).   | ▼  |
| Avtapper bak.  | ▼  |
| Sentralsmøring.  | ▼  |
| Lysbjelke på tak, med nattsinking.   | ▼  |
| 8x blitzere: 2 foran, 4 langs sidene, 2 bak.   | ▼  |
| LED arbeidslys på alle koster og sugehoder.  | ▼  |
| Motor- og kupøvarmer, mobiltelefonstyrt.   | ▼  |
| Vektmåling i display.  | ▼  |
| Leveres <b>uten</b> bredsug bak.   | ▼  |
| Service-verksted tilgjengelig innen 50km luftlinje fra   | ▼  |

# 2021

- Leverandører “Ikke mulig med feiemaskin på biogass”.
- Fant en på Facebook, som ble bygd i Spania.
- Da klarte leverandør å finne denne som spesialordre, og det var mulig likevel.



Scania Group

18. februar 2020

This biogas road sweeper  
Servizi Ambientali (SES)  
optimised with an axle  
four 118-litre gas tanks  
“This was a challenge  
Martinelli, Sustainable Solutions, Italscania.

Kontoer med et verifiseringsmerke har blitt godkjent og kan være Meta Verified-abonnenter eller fremstående personer eller merker.

Scania for Società Est  
CT 4x2 has been  
um fuel capacity wi  
eeper,” says Simone



# Markedsdialog

- Vi fikk “napp” fra fire leverandører : - )
  - Iveco.
  - Sigurd Stave.
  - Faun.
  - Grindvold.
- Null problem. Iveco hadde levert 50stk som går i Paris allerede.
- Det ble avklart at det er mulig å få bygd maskinen med ekstra tanker vs. standard fra chassis-leverandør.
- Ble satt krav om komprimert biogass, siden maskinen skal stå parkert i lengre perioder (flytende lekker ut).  
+ Noe skepsis fra noen leverandører mtp. å bygge 2-akslede feiebiler og få plass til feieutstyr + mye vanskeligere å flytte på flytende-gass-tanker.
- Iveco ble ikke med videre, da feieteamet hos Bydrift anså 210hk som for svakt til å utføre oppdraget vårt.

# Konkurransen

- Vi satte minimumskrav på biogass tilsvarende ca. 140 liter diesel.  
→ Basert på forbruk for å kjøre et 7,5 timers skift.
- Vekting for høyere drivstoffkapasitet  
→ Mindre kjøring for å fylle = bedre for miljøet / mer effektivt.
- Vekting for nyttelast (så ikke bilen ble bygd med 1 tonn nyttelast og bare gasstanker).
- Vekting på Serviceopplegg:  
→ Responstid, avstand fra oppdragsgiver, antall tilgjengelige serviceteknikere, kompetanse og erfaring.
- Vekting på “kraft, effektivitet og generell kvalitet på tilbudt løsning”.  
→ Basert på vedlagte beskrivelser.

# Miljøvekting 35%

- Vi vektet fortsatt miljø, selv om selve anskaffelsen er miljøvennlig.
- Vi la inn både nyttelast og drivstoffkapasitet under kategori “miljø”.  
→ Fordi: Høyere nyttelast og mer drivstoffkapasitet gir mindre kjøring.
- I tillegg vektet vi på Levetid.-->

Levetid (15%)

Beskrivelse på 1-2 A4-sider”. Hvor følgende inngår, herunder med ikke begrenset til:

→ Beskrivelse av chassis, påbygg, slitedeler og komponenter.

Vi ønsker å premiere valg av sterkere komponenter, som lettere kan repareres og sjeldnere krever å byttes ut med nye komponenter.

Vi vil basere evalueringen på en beskrivelse av valg som er tatt for å gi maskinen/dens komponenter lengre levetid. Evt. fabrikkgarantier vil vektes høyere.

Merk beskrivelsen “Beskrivelse 3: Miljø”.



# Tilbud

- Vi fikk inn fire tilbud!
- Artig vri fra “det er ikke mulig” til flere tilbydere. Det i seg selv var helt topp.
- To ble avvist pga. avvik.  
→ Skjer dessverre litt for ofte - vi har begynt med “huskeliste” til leverandører.
- “Skrivekonkurransen”  
→ Evalueringen ble basert på beskrivelser.
- For å få mulighet til å avklare avvik, og for å få mer ut av de som kanskje har gode maskiner, men ikke er så flinke til å skrive om dem, prøver vi konkurranse med forhandlinger i neste omgang (3-akslet-gassfeiemaskin).  
→ Når det er sagt hadde vi to runder med markedsdialog, for denne anskaffelsen.

Fossilfreie  
Maskiner :‘(

- Jeg / vi har ikke fått til så mange fossilfrie maskiner.
- Unntatt feiemaskiner → Her får vi helt fossilfri feieflåte når anbudene / leveransene er ferdige.
- Hvorfor / hva er planen?

# Traktorer/hjullastere

- Her har det ikke eksistert noe alternativ vi har ansett som godt nok.
- Hva betyr godt nok? F. eks. krav til vinterdrift fra politikere:
  - Billigere.
  - Mer miljøvennlig.
  - Bedre standard.
- Det gir et veldig trangt handlingsrom! Da må vi ha 1:1 helt lik funksjon som dieseltraktorer.
- Kunne vi fått mer arbeidskraft eller lavere standard, kunne vi fått til mye.
- Men per i dag er det kun maskinen vi kan endre på, etter politiske føringer.

# For hva finnes?

- El-hjullaster i brøyting har ca. driftstid på 3-4 timer.
  - Da må vi i så fall ha to stk. stående, og bytte ved lunsj.
  - Våre hjullastere har redskap både foran og bak samtidig for å kunne bruke f. eks. både skjær og fres samtidig. Finnes ikke på markedet i el-utgave.
- Biogass-traktor har driftstid på 3-5 timer, før den må fylles igjen.
  - Kunne gått OK, da man kan fylle biogass på flekken, men:
  - Da får den ikke skjær foran, siden gasstanken tar opp plassen foran.

# Gasstraktor i vinterdriftsanbud

- Heldigvis, var det en privat entreprenør som ville kjøre biogasstraktor!
- Vant anbud, som ble vektet 30% miljø med adgang til å bruke biogass-traktor.
- Lagt opp slik at de kan kjøre 60% biogass, 40% diesel.  
→ Så det er teknisk mulig å til oppdraget.
- Bygd opp med større fres bak, for å kompensere for manglende skjær.
- Går i områder nært fyllestasjonen.
- Har vært driftssikre - tut og kjør!



# Hvorfor det private, og ikke Bydrift?

- Traktorførerne, verkstedet og driftsansvarlige var veldig skeptiske til å ikke kunne ha utstyr foran på traktoren.
- Jeg kan være med på det, og synes det er greit at vi venter på en bedre teknologi.
- Fordi: Den er lovt og den kommer, i 2027: LBG-traktor.
  - Det gir mer mening.
  - Viktig for meg å få en balanse hvor det også skal være anvendbart.

# Mulig løsning her og nå:

- Gasstraktoren kan leveres uten tank foran.
  - Da har den tilsvarende 37 liter dieseltank (med ekstra tank foran tilsvarende 90l)
  - Kan da kjøres med skjær og fres.
  - i 1-2timer 😊
- Du får portable fyllestasjoner for biogass.
- Plassere ut en i hver bydel, som kan fylle traktorene ved brøyteoppdrag.
- Mye prakt og ekstra logistikk og innkjøp = Bedre å vente på flytende-gass-traktorer, når den faktisk kommer.
  - Det trenger jeg ikke drifterne til å fortelle meg engang : P
  - Men det er MULIG, hvis vi virkelig måtte, kunne vi fått det til.





## Men samtidig:

- Kunne vi gått ned i brøytetestandard, kunne vi kanskje klart oss greit med kun fres bak / tanker foran. Evt. bytta til et skjær bak.  
→ Men det går ikke når vi skal brøyte Rolls Royce.
- Arbeidskraft er bærekraftig... Hadde økonomien vår vært rigget i denne retninga kunne det gitt mening og hatt to traktorer og to ansatte der hvor i vi i dag har en.
- Men per i dag, skal det være ganske 1:1 likt dieseldrift, for at det skal være mulig.

# Når det er sagt: El-løypemaskin!

- Her har vi kjøpt en elektrisk utgave, som har 3-5 timers driftstid.
- Den skal gå i tillegg til dieselmaskin.
- Hvorfor ble denne vedtatt, og ikke gasstraktorer?
  - VM 2025!
  - Mer sexy!
- Da kjører vi “grunnpreparering” med stormaskin, og vedlikeholdskjøring med el-løypemaskin.
- Samtidig, vi kutter *faktisk* utslipp ved å bruke den. Ca. 6 000 liter diesel i året.

# El-løypemaskin, forts.

- Maskina kan erstatte dieselmaskina helt, hvis vi aksepterer en lengre ladepause på ca. 1,5timer.
  - Kjøre løyper fra 7-10, lang lunsj til 12, så ut og kjøre igjen til 15:00.
  - For meg høres det “sweet” ut. På tide å begynne med siesta i Norge også?
- Men det ble ikke særlig populært hos fagarbeidere og driftsansvarlige.
- Våre fagarbeidere har særdeles høy arbeidsmoral! Det skal gjøres et ordentlig arbeid. Det er egentlig helt fantastisk!
  - De vil ikke stå for å lage løyper som ikke er gode nok / blir laget effektivt nok.
- I tillegg: En hard kamp å få idretten til å gå med på dårligere løypestandard.
- + OK da, om løypa bare kan kjøre 1,5 timer ut i marka, og så må snu igjen, kan det bli ganske mye mindre enn 3 timer kjøring i praksis.
- Likevel føler jeg at det er sååå nært, og med litt vilje til å snu på andre faktorer enn de tekniske, kunne vi fått det til.
  - Men likevel så fjernt. Skiløyper er populære og viktige for folk. Ikke enkle å kødde med for politikere som skal ha stemmer.

# Tilfelle: Elektrisk Veghøvl

- Kort og godt:
  - Ombygging av dieselveghøvl.
  - Miljøenheten hadde penger.
  - Vi hadde ingenting annet å bruke pengene på (alle lastebiler ferdig bestilt).
  - Ledelsen i Bydrift sa likevel nei.

# Tilfelle, litt i dybden.

- Alle “hylleverer” av fossilfritt utstyr var anskaffet, våren 2023 (dvs. lastebiler).
- Miljøenheten hadde midler tilgjengelig.
- Da foreslo jeg neste logiske steg, som å bruke disse midlene til å finansiere utvikling av fossilfritt utstyr.

# Forts...

- Vi reiste en gjeng ned til Moelv, for å besøke et firmaet som bygger om.
  - Sjøfører.
  - Innkjøper.
  - Undertegnede.
- Norsk firma = lokal oppfølging og service. Tipp topp!
- De hadde bygget om gravemaskiner i mange år, bla. til oppbygging skytefelt.
- Pris ble først presentert som 15 mill eks mva, men ble senere senket til 12 mill eks mva.
  - “vanlig” veghøvl koster 4-5mill.
- Veghøvler har noen av de største utslippene våre årlig (men fortsatt halvparten så mye som brøytebiler).
- Tysk Leverandør HBM kom på besøk hos Bydrift.
- Til slutt var vi veldig trygge på at alle involverte var seriøse og pålitelige.

# Nei fra Bydrifts ledelse

- Likevel fikk jeg nei til å gå videre med søknaden, fra vår ledelse.
- Jeg prøvde å dele opp kostnadene i en post for forskning og en for selve maskinen, og legge opp et løp hvor vi betaler for den i porsjoner.
- Jeg fikk fortsatt nei.

# Sjefens ståsted

- 12 millioner for én enkelt farkost tar seg ikke ut.
  - Politikere har vedtatt klimamål, men styres fortsatt ut fra befolkningens reaksjoner.
  - De må kunne forsvare det de har vedtatt for å stille til gjenvalg.
  - Inneforstått: Folk vil betale for klimaomstilling, men ikke så mye at de rynker på nesa.
- Det private bør drive innovasjon, ikke Bydrift / Trondheim Kommune.
- Veldig kontant “nei” etter å ha hørt kostnad, da den virket sjokkerende høy.
- Sjefen er økonom.





# Klimaplanens ståsted

- Vedtatt av politikere.
- **Mål 1:** "I 2020 er Trondheim et forbilde og en samarbeidsarena for grønn verdiskaping og utvikling av klimavennlige teknologi og levemåter" (s. 2)
- **Strategi I: Suksess som standard.**  
"Trondheim kommune skal også framover etablere pilotprosjekter for klima og energieffektiv teknologiutvikling og nye løsninger. Byrom skal stilles til disposisjon for uttesting av nye løsninger som med stor sannsynlighet vil gagne både kommunen og andre lokalsamfunns utvikling mot nullutslippsamfunnet." (s. 9)

## Kommunedelplan: energi og klima 2017-2030



# Innkjøperens ståsted

- “Vi bør bruke en større andel av klimamidlene på spydspissprosjekt hvor vi kan bidra konkret med utvikling av nye produkter”

## TESTER UT NYE METODER FOR Å FJERNE GATESTØV

Publisert august 25, 2016 | © Del denne artikkelen



*To ansatte i Trondheim bydrift valgte å bruke skoleprosjektet til å utfordre dagens renholdsmetoder av veg ved å bygge en egen prototype. Merete*

# Klima- og Miljøenhetens ståsted

- Supert og konstruktivt tiltak.
- Godt utredet, og en “no brainer” å investere i.
- Ingen sjokk over kostnaden.
- Veghøvler slipper ut mye klimagasser i hele landet, kan vi bidra med innovasjon kan andre kommuner og entreprenører ta i bruk det vi har utviklet i ettertid.
- Forventet at dette skulle gå rett igjennom hos ledelsen til Bydrift.



# Mitt ståsted

- Inovasjon koster penger, noen må betale for det.
- Skattepenger burde finansiere det de private ikke kan ta seg råd til, hvis ikke får vi aldri det vi trenger.
- Vi som offentlig aktør kan ta større risiko uten at vi går konkurs.
- Med forklaring, tror jeg befolkninga synes det er en grei pengebruk. Ikke hårreisende!
- Viktig å hjelpe norske bedrifter, som jobber med det grønne skiftet, med god likviditet og etablering.
- Lastebiler, som vi allerede har kjøpt flere av, har høyere merkostnad.  
→3,7 mill for el-lastebil vs 1,2mill for diesel.
- 0,4 mill per årlig sparte CO2-tonn = ikke dyrere enn andre tiltak vi har gjort.

# Erstatning for Wille/Lundberg redskapsbærere / hjullastere

- Veghøvlene ble bestilt på diesel for 5 år fram i tid.
- Jeg prøver meg med noe som er mindre.
- Koster ca. 7 000 000,00 kr eks mva.  
→ Diesel 2,4 mill.
- Fikk også “nei” til denne, (vi hadde andre alternativer)
- Kanskje får jeg denne igjennom denne til neste år?



**Target - Zeroemission operation- Higher performance and capacity on traction and hydraulic.**

**Installed battery capacity 250kWh**  
(equal to 80-100 liter diesel fuel)  
(weight 1400kg, lifespan 3000 cycles to 80%)

**Fast charge CCS2 350kW**  
(20-80% in 30 minutes)

**On-board charger 22kW**  
(10-100% overnight /10 hours))



*Disclaimer: All specifications are subject to change and will be determined and finalized in official pre-study.*

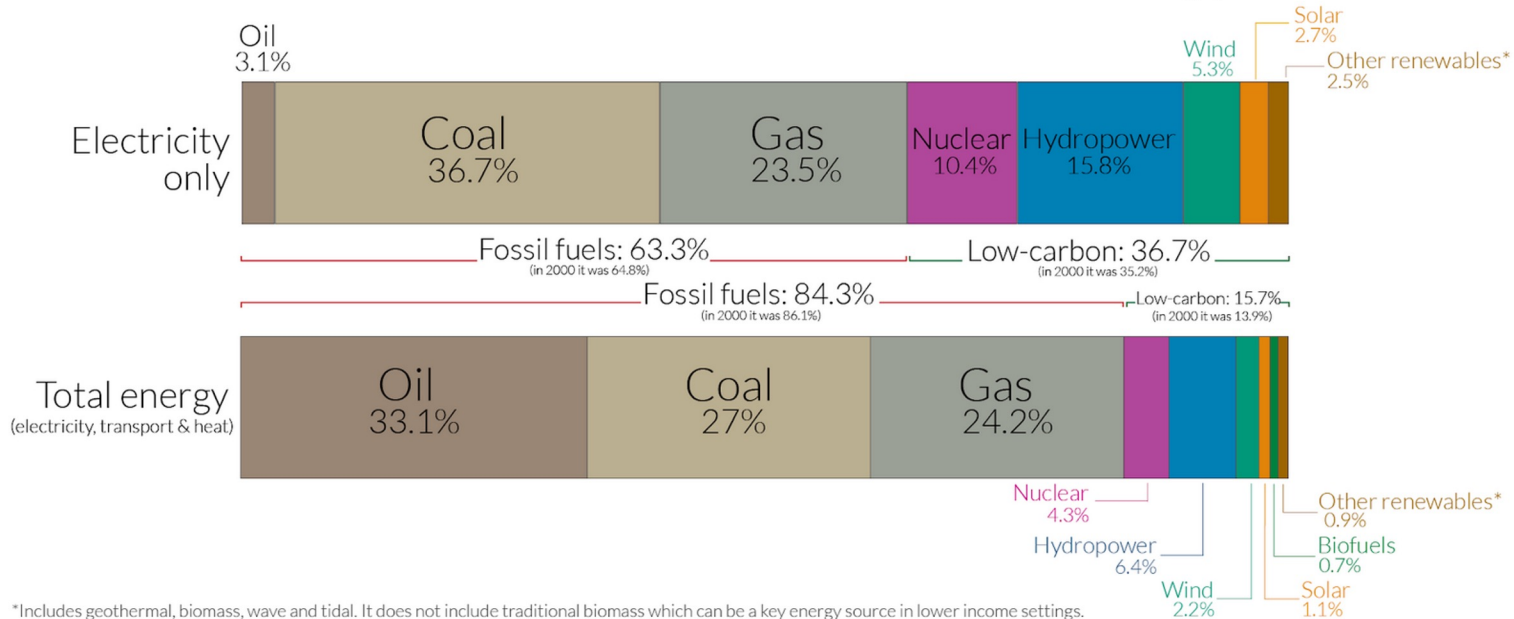
# Elektrisk hjulgraver

- Ligger ute i anbud nå.
- Koster ca. 7-8mill eks mva.
- Men, bruker ca. 50kW i timen, etter “trønderpriser” er det ca 21kr timen.  
→ Diesel = 250kr. . 230 kr over Over 10 000 timer = 2 300 000. OK - fortsatt kostbart.
- Men skal kunne løse hele jobben, i teorien:
- “Hjulgraveren kan leveres med 370 kWt netto tilgjengelig kraft på batteri, samt 150kW lyn-lading. Batteriet har varmeløsning for kuldeperioder. Tilsvarende dieselmaskin bruker ca 65 liter diesel per dag (10,4 liter per time \* 6,3 timer arbeid per dag). Dette gir et daglig gjennomsnittlig energiforbruk på 650kWt i forbrent diesel (10kW/liter \* 65 liter). Dieselmotoren har en maksimal [energieffektivitet på 50%](#). Dette gir et reelt energiforbruk på max 325kWt per dag. Dette er dermed godt innenfor den elektriske hjulgraverens tilgjengelige energi, uten lynlading. Ved høyere energiforbruk enn forventet, vil maskinen kunne lades ved både kommersielle og intern 150kW lynladestasjon.”
  
- Hvorfor vant jeg igjennom med denne, når jeg ikke “fikk igjennom” hjullaster og veghøvl? Tror jeg?  
A: Gravemaskiner er mer etablert i markedet, og maskinen ble ansett som lettere å selge.  
B: Etter “skandalen” med Emoss, blir ordet “ombygger” et grøss. Selv om elektriske hjulgravere også er ombygd (men leveres av forhandler, med forhandler-merke på seg) .  
C: Vi erstatter bruk av rammeavtale med mannskap/maskin, ikke en maskin vi eier. Avtalen brukes mye.  
→ Jeg kunne som sådan vise til en stor kostnadsbesparelse for Bydrift / Kommunen.  
→ I perspektivet hvor vi sparer penger på innleie, vil tiltaket faktisk i teorien gå i pluss (tro det eller ei).  
Og jeg tror det er det viktigste! Å snakke riktig språk med riktig person.

# Til slutt... En liten påminnelse / appell:

More than one-third of global electricity comes from low-carbon sources; but a lot less of total energy does

Our World  
in Data



\*Includes geothermal, biomass, wave and tidal. It does not include traditional biomass which can be a key energy source in lower income settings.

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy (2020). Based on the primary energy and electricity mix in 2019.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

# Jeg håper vi kan tenke mer prioritering av ressurser...

- Strømmen globalt i er i stor grad fossil.  
→ Inkluderer da de fleste komponentene i maskinene og bilene vi bruker.
- Vi resirkulerer kun max halvparten av materialene i batteriene vi bruker (og har 30-40 år med mangan igjen f. eks.).
- Det hjelper å bytte til gass og batteri, virkelig! Men samtidig er mitt håp at vi samtidig lærer hvor himla vrient det er å få tak i energien vi i dag får fra dinosaurtiden.  
→ Og begynner å se mer på sosiale endringer; prioriteringer av ressursene våre.



# For...

- Vi kan faktisk gå skiløyper til fots.
- Vi kan la være å brøyte boligater (og kjøre ambulanser med belter).
- Vi kan la løvet ligge.
- Sånn i det små:
  - Vi lar gresset gro.
  - Tester ut å bygge fortau med å sette ut “pullerter” framfor å legge ny asfalt.
- Og, ok da, noe må vi faktisk fortsatt bruke maskiner og energi på (om slamsugerne ble tatt ut av drift, ville vi nok fått mye verre oppslag osv.) 💩 (men forsåvidt bedre å koble septikktankene på avløpsnettet... eller kompost-toalett med ballong for oppsamling av biogass, så man kan lage mat med sin egen bæsje, kanskje? Hm....)

Spørsmål? (Vi kan la en stille video gå i bakgrunnen)

