



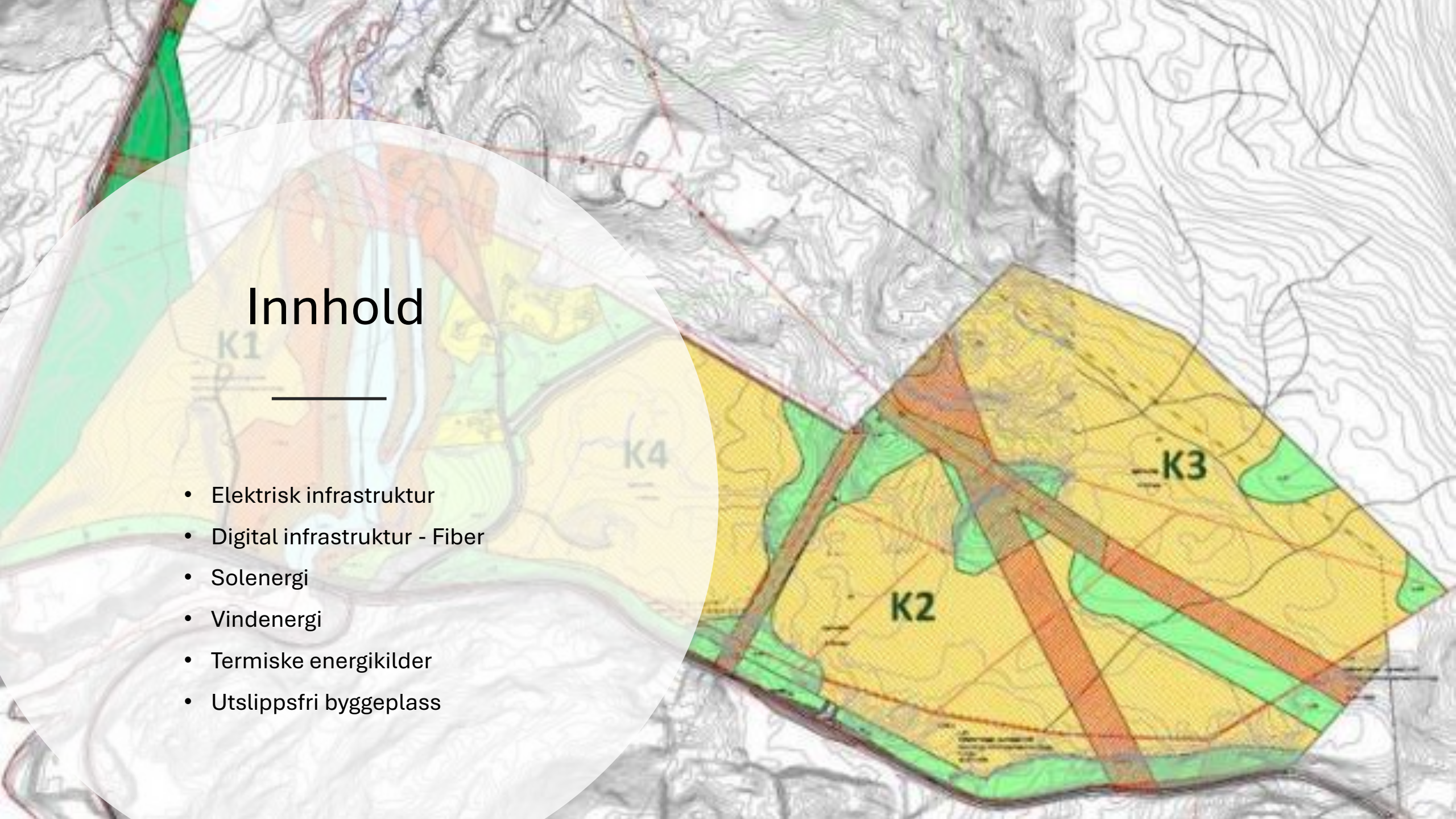
Sunnfjord
kommune



Sunnfjord Næringspark

Mulighetsstudie av energiresurser

Innhold

A topographic map showing terrain contours and infrastructure. A circular inset on the left side of the map displays a detailed view of a specific area. The map features several colored overlays: yellow for land parcels, green for vegetation or parks, and orange for infrastructure corridors. Four specific areas are labeled with 'K1', 'K2', 'K3', and 'K4'. 'K1' is in the upper left, 'K2' is in the lower left, 'K3' is in the lower right, and 'K4' is in the center. The circular inset shows a close-up of the area around 'K1' and 'K4', highlighting the infrastructure and terrain details.

- Elektrisk infrastruktur
- Digital infrastruktur - Fiber
- Solenergi
- Vindenergi
- Termiske energikilder
- Utslippsfri byggeplass



Elkraft

Sunnfjord Næringspark ligger like ved Moskog Transformatorstasjon og har en gunstig plassering til å utnytte den tilgjengelige overskuddskraften i NO3.

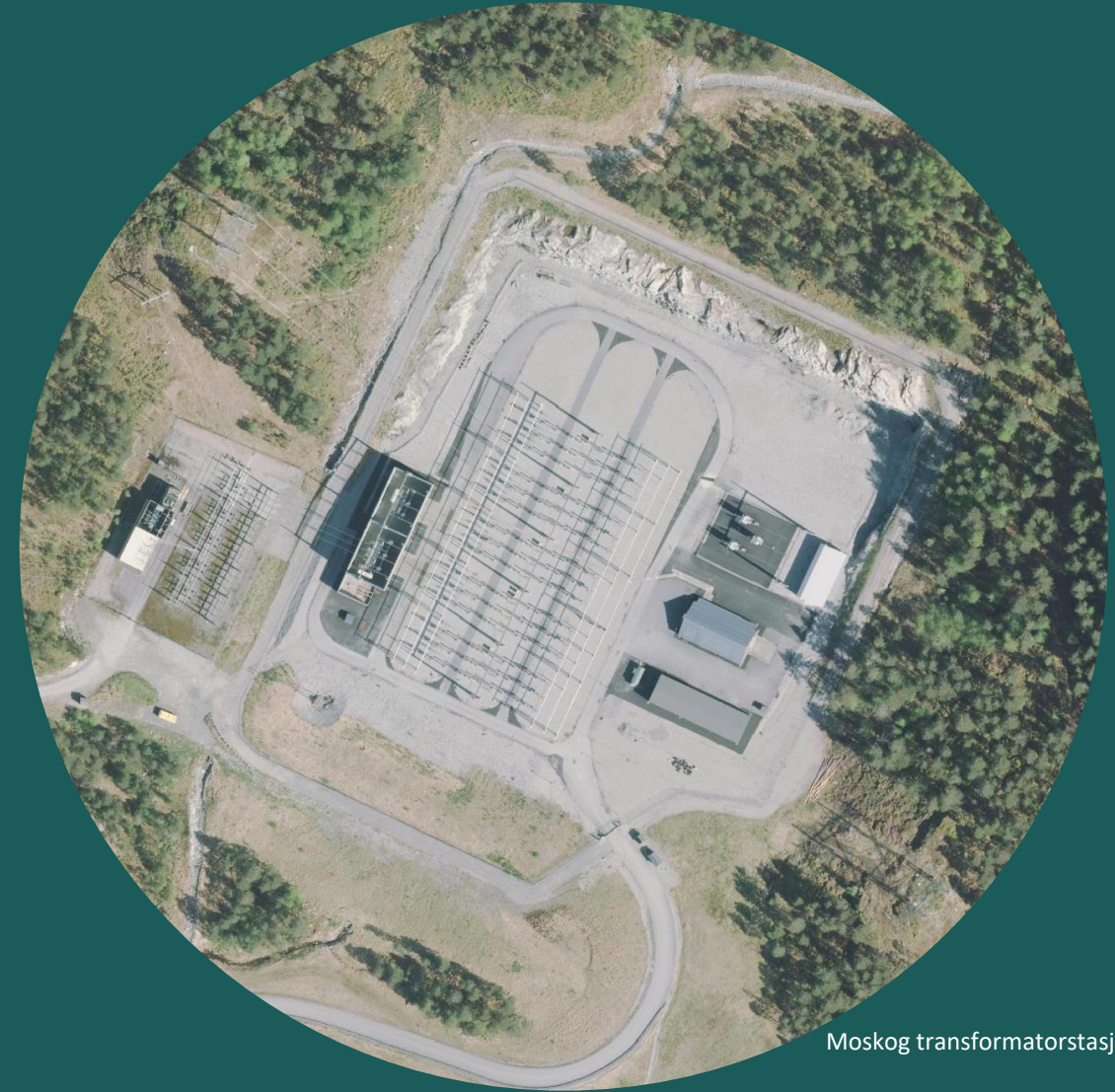
Transformatorstasjonen er et knutepunkt hvor Statnett sitt 420 kV-nett blir distribuert videre til Sogndal. Transformatorstasjonen transformerer også ned fra 420 kV til 132 kV og fra 132 kV til 66 kV.

Det nærmeste 22 kV-anlegget er i 66/22 kV transformatoren ved Stakaldefossen, ca. 300 m vest for Moskog Transformatorstasjon. Her er det i dag lite ledig kapasitet og vi har derfor sett bort i fra muligheter ved å hente 22 kV direkte fra det.

Eviny har satt opp forskjellige scenarier for å vise kostnadsperspektiv for mulige situasjoner, ut i fra effekten som er beskrevet i notat fra SFE*. Det er ikke kartlagt hvor mye effekt en kan ta ut fra stasjonen uten større inngrep i transmisjonsnettet.

Det er også lagt til grunn en ugunstig plassering, med en avstand på rundt 1000 m mellom transformatorstasjon og forbrukeren/kunden. Det kan være tilgjengelig plass på stasjonen til å bygge ut et koblingsanlegg. Om det ikke er tilstrekkelig disponibelt areal, kommer utbygging av koblingsanlegg i tillegg. Estimaten inkluderer kun leveranse frem til fordelingsanlegg på 22 kV. Kabler til hver enkelt kunde og trafoer på lavspentsiden er ikke inkludert.

Det spesifiseres at hver av de følgende løsningene kan utføres uavhengig av hverandre, men alternativ 4 forutsetter at alternativ 3 også blir bygd.



Moskog transformatorstasjon

* Notat vedlagt til rapport



Alternativ 1: 10 MW på 132 kV

**Ved kunder som totalt trenger 10 MW.
Forutsetter ledig 132 kV uttak i stasjonen.**

Det er medtatt en 132 kV kabel med dimensjon på min. 95 mm² fra Moskog trafostasjon til en 132/22 kV transformator i næringsparken. Videre går strømmen til en fordeling på 22 kV hvor kundene kan koble seg på for totalt 10 MW.

Kostnadsramme: 80-100 MNOK.

Alternativ 2: 30 MW på 132 kV

**Ved flere kunder som totalt trenger 30 MW.
Forutsetter ledig 132 kV uttak i stasjonen.**

Det er medtatt en 132 kV kabel med dimensjon min. 95 mm² fra Moskog trafostasjon til en 132/22 kV transformator i næringsparken. Maks avstand på 1 km til en fordeling på 22 kV, hvor kunder kan koble seg på for totalt 30 MW.

Kostnadsramme: 100-110 MNOK



Alternativ 3: 100 MW på 132 kV

Et forbruk i størrelsesorden 100 MW vil normalt kreve egen tilknytning til regionalnettet på 132 kV-nivå. Nødvendige tiltak vil være sterkt avhengig av størrelse og lokalisering av nytt forbruk. Det er normalt to uavhengige forsyningsveier frem til et så stort forbrukspunkt, og det bør etableres et lokalt stasjonsområde for nødvendig koblingsanlegg og nedtransformering til lavere distribusjonsspenningsnivå.

På Moskog ligger et av knutepunktene med transformering mellom transmisjons- og regionalnett. Forsyninger til en 100 MW-kunde på Moskog vil være naturlig å etablere med eget dublert 132 kV-forsyning fra eksisterende trafostasjon.

Kostnadsestimatet inkluderer følgende:

- Utviding av 132 kV koblingsanlegg i Moskog transformatorstasjon
- Nytt dublert 132 kV kabelsamband fra eksisterende transformatorstasjon til fabrikk
- Nedtransformering fra 132 kV til ønsket spenningsnivå på fabrikkområdet

Det totale estimatet er satt til 130 MNOK.

Settes høyt grunnet høy usikkerhet rundt grunn- og betongarbeid.

Alternativ 4: 300 MW på 132 kV

For utvidelse til 300 MW forbruk må transformeringskapasitet mellom transmisjons- og regionalnettet økes. I tillegg må overføringskapasiteten mellom transformatorstasjon og fabrikkområdet øke, samt en økning av den lokale transformeringskapasitet til fordelingen.

Utover tiltakene som er beskrevet i alternativ 3 kommer følgende:

- Ny transformator fra 420 kV til 132kV på Moskog transformatorstasjon
- Oppgradering av dublert kabelsamband fra eksisterende transformatorstasjon til fabrikk
- Utvidet lokal transformering på fabrikkområdet

Det estimeres med en forøkning fra alternativ nr. 3 på 165 MNOK, som får det totale estimatet til å bli 295 MNOK.

Også her er det høy usikkerhet rundt grunn- og betongarbeid.



Digital infrastruktur - Fiber

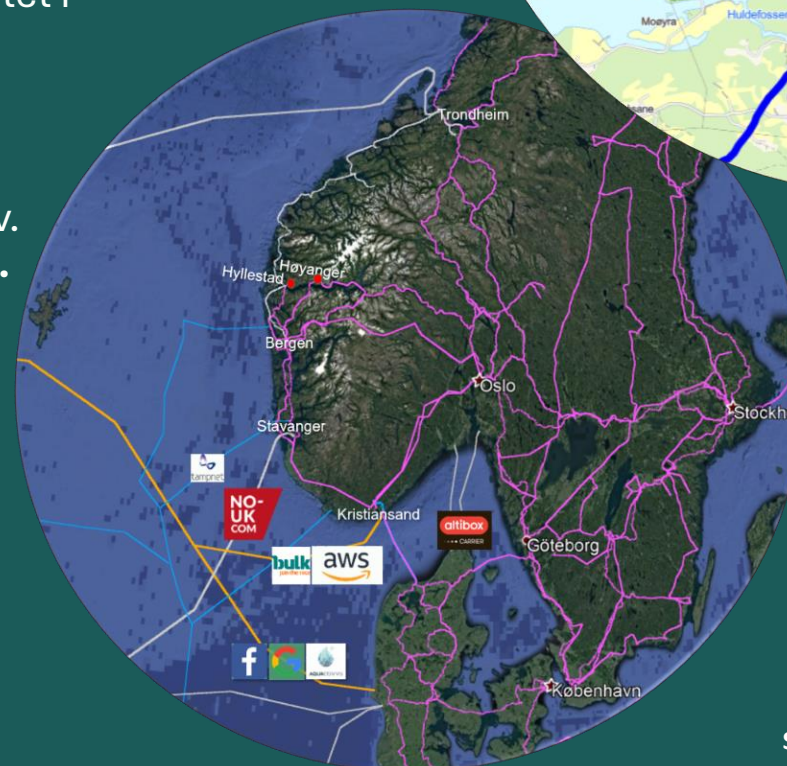
Eviny har fiber i flere retninger fra Moskog

- En i retning Hyllestad hvor det går videre til Bergen
- En mot nord i Sunnfjord. I Nord er fiberen koblet mot SFE som har fiber videre. Flere fibre er disponert av Global Connect som også disponerer fiber videre mot Ålesund og Trondheim.
- To Fiberretninger mot Førde. I Førde er det mulighet for å gå videre gjennom Enivest.

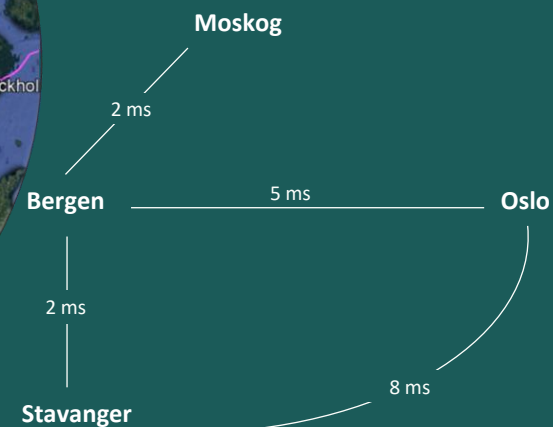
Statnett har fiber fra Moskog til Høyanger, med ledig kapasitet

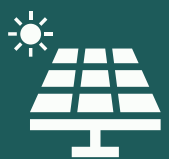
- Fra Høyanger har Eviny Digital fiber mot Bergen, med diversitet i forhold til traseen via Hyllestad
- Det er også mulig å samarbeide med andre operatører for å komme fra Høyanger innover mot Lærdal og Oslo

Telenor har sannsynligvis fiber i området som et mulig alternativ. Eviny har ikke oversikt over hvor de eventuelt kan levere fiber fra.



Segment	Distance	Round Trip Delay
Moskog - Bergen	208 km	2 ms
Bergen - Stavanger	190 km	2 ms
Stavanger - Kristiansand	284 km	3 ms
Kristiansand - Esbjerg	505 km	6 ms
Esbjerg - Hamburg	377 km	5 ms
Hamburg - Frankfurt	614 km	7 ms
Moskog - Frankfurt	2178 km	25 ms

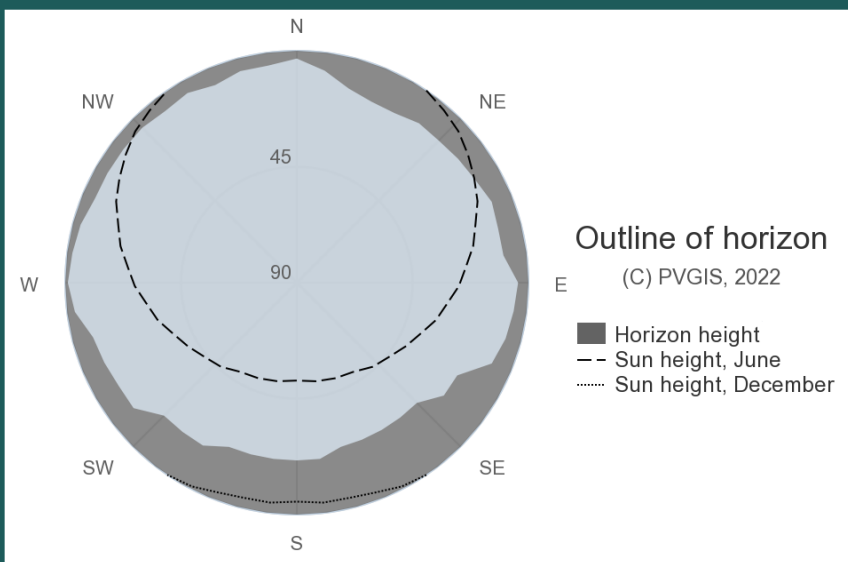


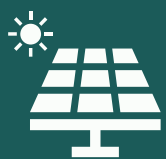


Solforhold

Sunnfjord næringspark ligger mellom høye fjell som deler av året blokkerer for solen, men til tross for dette er likevel mulig å se på egenproduksjon av strøm og varmtvann.

Vi ser at man samlet vil kunne forvente å oppnå 645 soltimer i året, hvor 88,2 % av dette er fra april til og med september. Dermed må man forvente tilnærmet ingen produksjon halve året, men forholdsvis god produksjon om våren og sommeren.





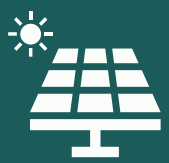
Solceller

Sunnfjord ligger i NO3 som i 2021 og 2022 har hatt lave strømpriser, sammenlignet med de nærliggende prissonene, NO1, NO2 og NO5. Med planlagt oppgradering av kraftlinjer over Sognefjorden er det forventet at prissonene vil justeres. Derfor, med stadig usikkerhet rundt strømpriser, vil egenproduksjon av kraft gjennom solceller fungere som en investering i forutsigbarhet.

Med Moskog trafostasjon i ryggen er området klargjort for kraftproduksjon i stor skala. [Ifølge tall fra NVE](#), som jevnlig publiserer rapporter om kostnader i energisektoren, kommer solkraftproduksjonen på store flate tak og bakkemonterte anlegg godt ut sammenlignet med øvrige kraftverk. Anleggene har noe høy investeringskost, men denne er forventet å synke frem mot 2030.

Forventet LCOE (Levelized Cost Of Energy) fra NVE tilsier at bakkemonterte anlegg og anlegg montert på store flate tak vil være godt konkurransedyktig med øvrig kraftproduksjon i 2030, og ha en pris på hhv. 29 og 41 øre/kWh.

Teknologi	LCOE (øre/kWh) 2021	LCOE (øre/kWh) 2030	Størrelse (MW)	Investerings kostnader (kr/kW)	Brukstid (fullasttimer /år)	Økonomisk levetid (år)	Faste drifts- og vedlikeholdskostnader (kr/kW/år)	Variable drifts- og vedlikeholdskostnader (øre/kWh)	Brensels- kostnader (øre/kWh)	Degraderings rate
Solkraft hustak	101.41	60.84	0.01	11500	900	30	58	0.00	0.00	0.20 %
Solkraft store flate tak	67.96	40.77	0.50	6500	800	30	60	0.00	0.00	0.20 %
Bakkemontert solkraftverk	48.84	29.30	10.00	6000	1100	30	90	0.00	0.00	0.20 %



Solceller

Grove beregninger for solkraftproduksjon i området

Scenario 1: Solceller på flatt tak til eget forbruk med minimalt av overskuddsproduksjon (salg)

Følgende scenario er basert på ett næringsbygg med en takflate på 4000 m². Med en antatt utnyttelse av takflaten på 60%, vil man kunne forvente å oppnå ca. 500 kWp i installert effekt.

Dette anlegget er forventet å koste ca. 6 MNOK og kunne produsere 250 – 325 MWh i året, med følgende produksjonskurve:

Forventet solproduksjon på 4000 m² takflate

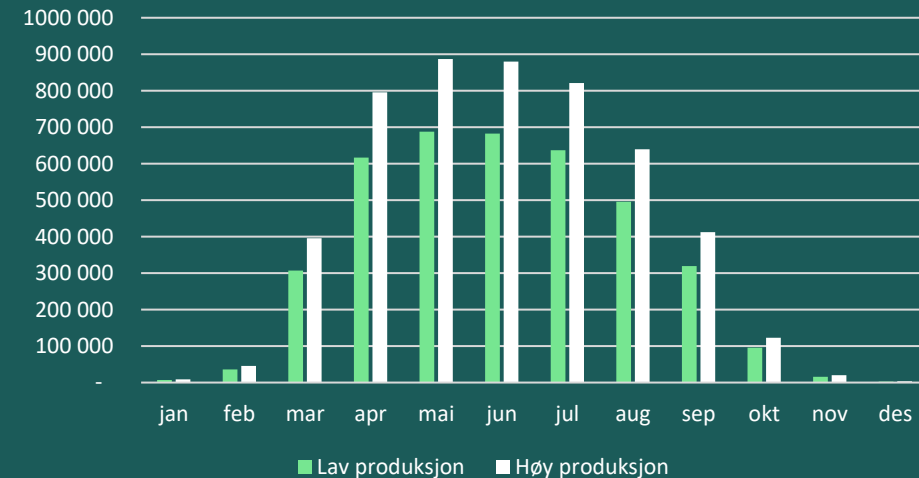


Scenario 2: Ta et helt avsatt område til sol

For å vise potensialet for bakkemontert anlegg på et større område, har vi eksemplarisk valgt K4. Med ett tiltenkt areal på 62 mål, og 60 % arealutnyttelse, vil man forvente at anlegget vil oppnå en installert effekt oppimot 7,8 MWp.

En slik investering er forventet å koste ca. 47 MNOK, og vil årlig kunne produsere mellom 3,9 – 5,0 GWh årlig, med følgende produksjonskurve:

Avsatt hele K4 til solkraftproduksjon





Vind

Med lite tilgjengelig data på vindressurser i området er det uten videre vanskelig å uttale seg om vindforholdene rundt Moskog.

I følge [NVE Atlas](#) er området svært lite egnet for vindturbiner, med brukstimer anslått til å være mellom 500-1000 i året for en 120 m høy turbin.

Det er derfor ikke utredet noe mer rundt potensialet for vindkraft.





Termiske energikilder

Sunnfjord næringspark har tre nærliggende termiske energikilder for tilføring av både varme og kjøling:

- Vann fra Jølsterelven
- Uteluft
- Geotermisk energi

Avfallsvannet fra Jølster kraftverk vil kunne være lett tilgjengelig uten store naturinngrep.

Uteluften kan benyttes med ubegrenset potensial. Den kan være en god reservekilde dersom Jølster tas i bruk som hovedkilde. Ved større luftvarmepumper vil det kreves betydelig støydemping, og vil være best for enkeltbygg.

Man kan også velge å benytte energibrønner enten enkeltvis for hvert bygg, eller i ett større energisystem som forsyner flere bygninger i Næringsområdet.

Felles for alle disse energikildene er at det benyttes en varmepumpe.





Varmepumpe

En varmepumpe utnytter energi fra omgivelsene på en effektiv måte. Prosessen er reversibel, slik at samme maskin kan benyttes til produksjon av varme og kjøling.

Ved å bruke et arbeidsmedium som har et lavt kokepunkt og som sirkulerer i et lukket system. Mediet veksler mellom gass og flytende form og opptar og avgir varme i prosessen.

Energi utenfra blir ført igjennom en fordampner hvor arbeidsmediet går fra væske til gass. I denne prosessen opptar mediet energien fra utsiden. Gassen blir deretter sugd opp av en kompressor, som ved hjelp av tilført elektrisk energi øker trykket og temperaturen på gassen. Energien i gassen slippes fri som varme i det gassen returneres til væskeform, via en kondensator på den andre siden av varmepumpen.

Måleenheten for hvor effektiv en varmepumpe er gitt som COP, og er forholdet mellom hvor mye elektrisk effekt som brukes for å produsere varme. Brukes det 1 kW elektrisk effekt til å produsere 3 kW varme vil det gi en COP lik 3.

Mens COP viser varmepumpens virkningsgrad for en satt temperatur, gir årsvarmefaktoren (SCOP) en oversikt over hvordan varmepumpen presterer gjennom et år. Her vil vi oppleve variasjoner grunnet forskjellige tap og varierende forhold.



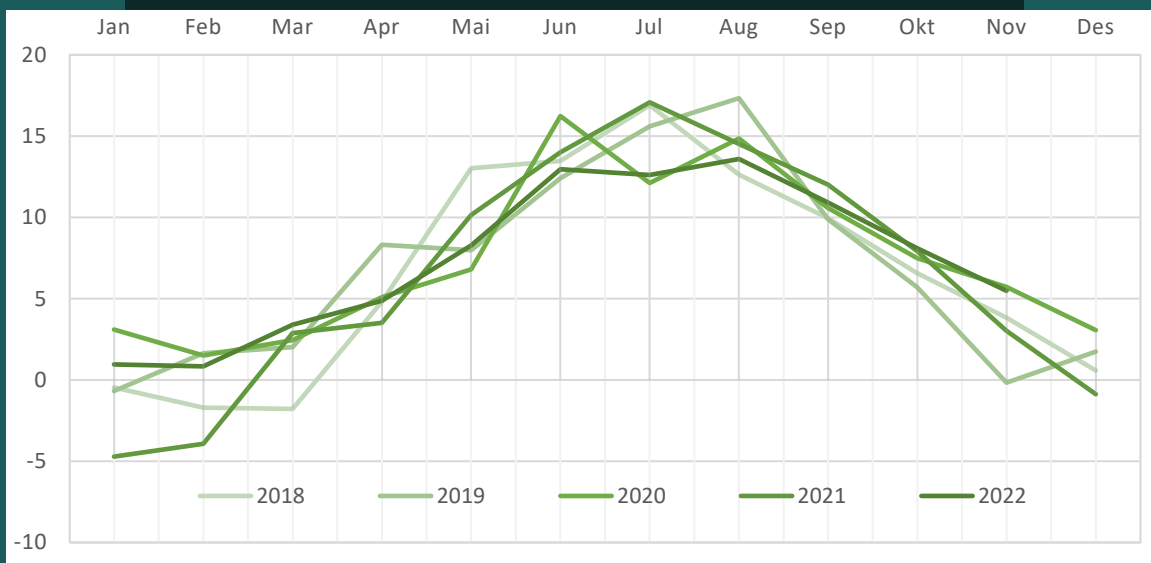


Uteluft

Vestlandsklima er godt egnet til bruk av uteluft som fornybar energikilde.

Virkningsgraden av slike varmepumper vil reduseres ved synkende utetemperaturer, slik at man får mindre ut av den når man trenger den mest. Man blir derfor avhengig av en større elektrokjele på de kaldeste dagene.

Basert på nærmeste målestasjon observerer vi at Moskog har en gjennomsnittlig årstemperatur lik 6,8 °C. Gjennomsnittlig vinter- og sommertemperatur er hhv. lik 2,1 °C og 11,3 °C.



Middeltemperatur ved nærmeste målestasjon, Jølstervatn, fra NVE siste fem år

Energibrønner

Geotermisk energi deles inn i to grupper:

Lukket system

Man borer ett nødvendig antall energibrønner, basert på energibehov, og trekker ned kollektorslanger med frostsikkert vann. Vannet som sirkulerer i kollektorene veksler energi med omgivelsene.

Åpent system

Grunnvann pumpes direkte opp fra brønnene og kan utnyttes direkte til kjøling (frikjøling) eller ytterligere kjøles ned ved hjelp av en kjølemaskin. En varmepumpe kan også løfte vannet til ønsket temperatur.

Normalt borres slike brønner 200-250 m dype, og man kan forvente at temperaturen her ligger rundt 8 °C.

Det er mange variabler som spiller inn på potensialet for energibrønner. For å avgjøre potensialet i grunnen må det foretas geologiske analyser samt prøveboring i området. Det anslås at man vil kunne hente ut 30 W/m brønn. Med en dybde på 200-250 m, kan man forvente å kunne ta ut 6-7 kW per brønn.

I perioder med større kjølebehov enn oppvarmingsbehov, kan man dytte varme ned i energibrønnene for å lagre det til en senere anledning. Man vil normalt dimensjonere energibrønner etter oppvarmingsbehovet. Dersom brønnene primært skal benyttes til kjøling trengs det langt flere brønner.



Kjøling via Jølstra

Sunnfjord næringspark er delvis opparbeidet på masser som er tatt ut i forbindelse med byggingen av Jølstra Kraftverk. Under området går utløpstunnelen fra kraftverket, før det ledes tilbake til Jølstra like før Movatnet. Vi har derfor sett på muligheten til å utnytte vannet i denne tunnelen til kjøling, for å utnytte mer av potensialet i elven uten å utføre nye naturinngrep.

Jølstra Kraftverk ble satt i drift i 2022, og har en forventet årsproduksjon på 252 GWh. Kraftverket vil produsere strøm så lenge vannstanden i elven tillater det. Elva Jølster har en minstevannføring på $12 \text{ m}^3/\text{s}$ på sommeren (15. mai – 31. sept.) og $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$ resten av året. I tillegg til minstevannføringen har kraftverket en minimum slukeevne på $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Dermed må elva ha en vannstand på minimum $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ på vinterstid for at kraftverket er i drift og at energisentralen kan hente vann fra tunnelen. Basert på målt vannføring for elven, kan vi observere at det vil være noe nedetid for kraftverket som medfører at tunnelen tørrlegges.

Ved å observere døgnmiddelverdien for vannføringen hos [Sildre](#) ser vi at anlegget ville hatt enn vannføring som resulterte i produksjonsstans i 754 dager (9,38 %) i perioden 2000-2021. Vi observerer også at dette i hovedsak skjer i vintermånedene hvor utetemperaturen lav. Man vil her kunne få god utnyttelse av å velge ett frikjøleanlegg som reserveanlegg på dager med tørrlagt tunnel.

Når kraftverket er i drift vil det minimum renne $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ gjennom tunnelen, og $55 \text{ m}^3/\text{s}$ ved maksimal produksjon. Disse vannmengdene tilsvarer 14,7-693 MW per grad man løfter temperaturen på vannet. Temperaturforandringen på vannet må avklares av miljødirektoratet og NVE.

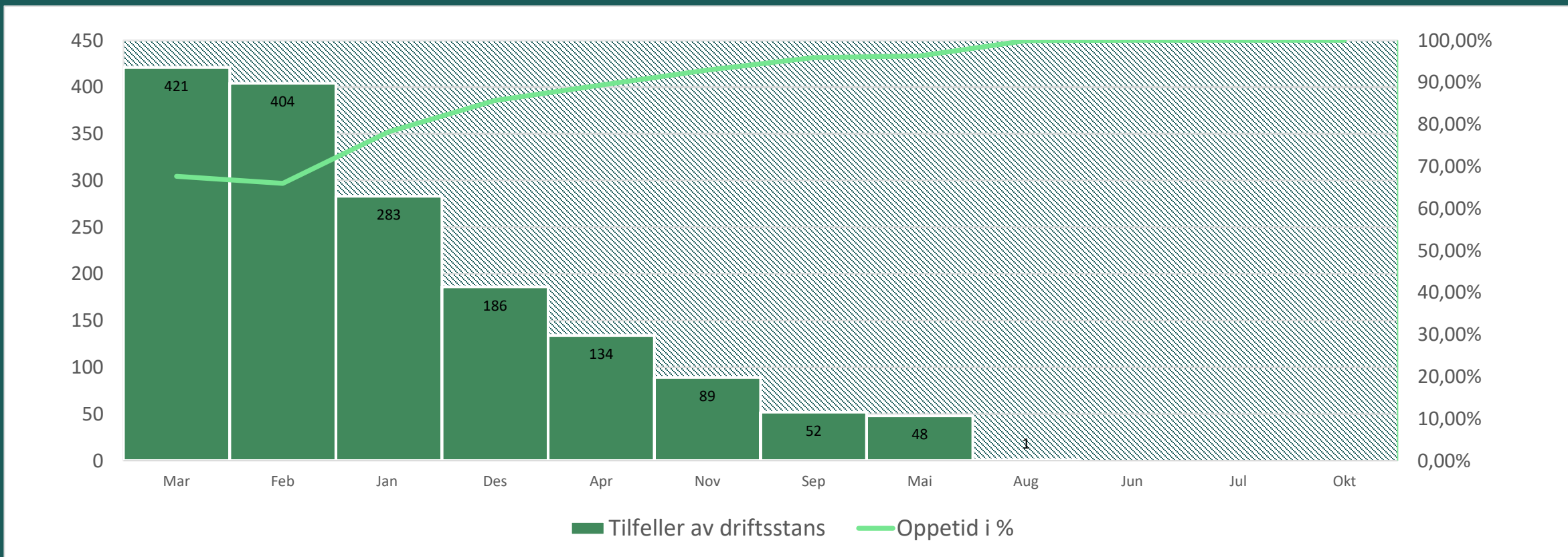


Oversikt over produksjonsdager ved Jølstra kraftverk

Det nylig oppstartede kraftverket har konsesjon til å produsere energi dersom vannføringen i elven er over 12 m³/s på sommerstid (15. mai – 30. september) og 4,0 m³/s resten av året. I tillegg har anlegget en minste slukeevne lik 3,5 m³/s.

Basert på døgnmiddelverdier i perioden 1980-2021 (42 år) har vi analysert vannføringen i elven Jølstra. Grafen under viser antall dager hvor vannføringen i elven i perioden har vært under driftskravene, og ville ha ført til at kraftverket stanses og alternativ energiressurs måtte ha blitt benyttet. Den heltrukne linjen viser forventet oppetid i prosent, for aktuell måned.

Vi observerer >95 % driftssannsynlighet fra mai til oktober og 66-68 % driftssannsynlighet i februar/mars.

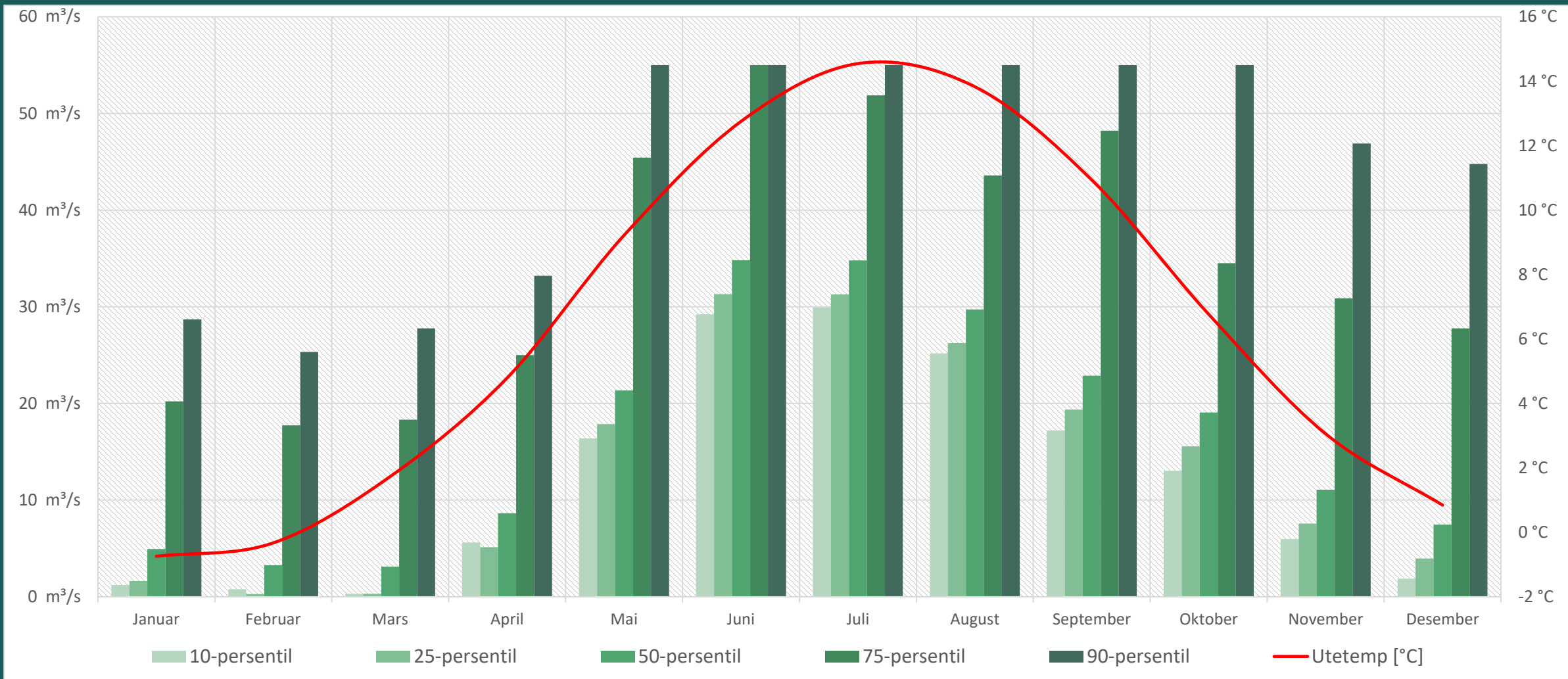




Vannmengder i tunnel

Grafen under viser forventet vannføring i tunnelen, basert på døgnmiddelerverdier i perioden 1980-2021.

De ulike stolpene er gjennomsnittlig vannføring for en hel kalendermåned minus minstevassføring ved hhv. sommer og vinter, ved ulike persentil i den gitte perioden. Grafene tar høyde for maksimal slukeevne på 55 m³/s, men tar ikke høyde for minstevassføring lik 3,5 m³/s. Det vil derfor være variasjoner i de tørreste månedene.

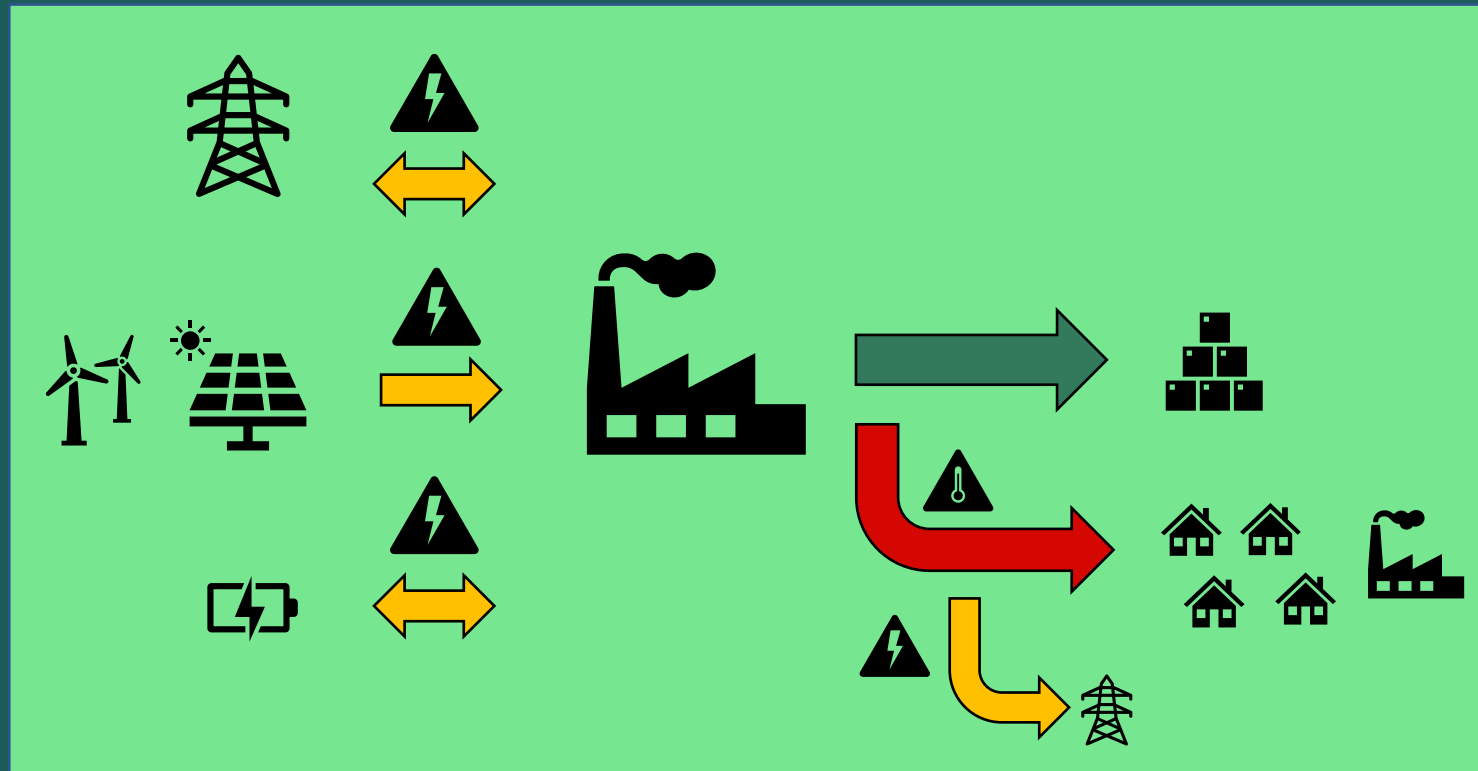




Utnyttelse av spillvarme

Ulike næringer vil ha ulike energibehov, og med ett stadig økende energibehov er det viktig at man deler på ressursene. Dersom det skal etableres næringsvirksomhet med et stort kjølebehov, sitter man igjen med verdifull energi som må utnyttes lokalt. For å utnytte nettopp energien må det bygges ett distribusjonsnett mellom byggene – altså ett fjernvarmenett.

Å få inn næringskunder med overskuddsenergi ved Moskog kan være avgjørende for at andre næringskunder kan kunne etablere seg i samme område. Det er derfor viktig at man ser på helheten av kundemassen når man bygger opp ett næringsområde fra grunnen og opp.

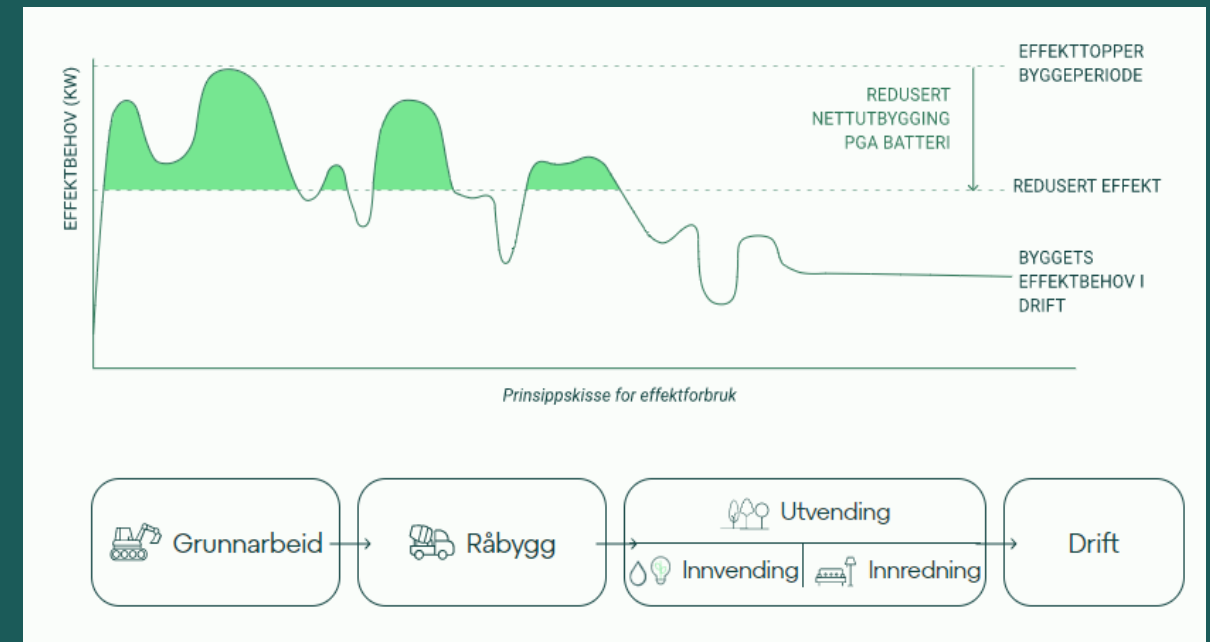


⚡ Utslippsfri byggeplass

Fossilfrie byggeplasser er per i dag godt etablert i Norge, hvor energikilder som ikke slipper ut CO₂-ekvivalenter (CO₂e) kan benyttes. For en utslippsfri byggeplass er kravene enda strengere ettersom ingen form for utslipp er tillatt (CO₂e og NO_x). Dette gjør at biodiesel, biogass, biooljer og pellets ikke lengre kan brukes, og energikildene er begrenset til strøm, fjernvarme og hydrogen. Bruk av batterier og ladeløsninger fra Eviny kan brukes for å nå kravene på en lønnsom og effektiv måte.

Eviny sin løsning for mobil energi leverer nøkkelferdig ladeinfrastruktur og batteri utviklet for mobilitet og brukervennlighet. Eviny har en helhetlig systemtilnærming til utslippsfrie byggeplasser, og kan bidra med følgende til Sunnfjord næringspark:

- Utleie, distribusjon og drift av mobilt ladeutstyr og batterier som bidrar til god utnyttelse.
- Rådgivning og dimensjonering av løsninger med utgangspunkt i faktabasert erfaringer og data, samt kompetanse om energiforsyning og nettilknytning.
- Bistand i nettilknytningsprosessen for å unngå unødvendige oppgradering av strømnettet ved midlertidig effektbehov i byggeprosessen.
- Tilstedeværelse og arbeid med kontinuerlig forbedring.
- Innsamling av detaljerte data, slik at Eviny både kan måle og legge grunnlag for forbedring, samt legge til rette for kravetterlevelse i utbyggingen.



Effektbehovskisse for en byggeplass fra grunnarbeid til drift



Evinny har en helhetlig tilnærming til utslippsfri byggeplass

