

Nye Veier, Statens Vegvesen og BaneNOR

► **Krafttilgang utbyggingsprosjekter**

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J Dato: 2023-01-25



Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J



Oppdragsgiver: Nye Veier, Statens Vegvesen og BaneNOR
Oppdragsgivers kontaktperson: Mikkel Hedegaard
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Tor Mjøs
Fagansvarlig: Pål Fritsvold
Andre nøkkelpersoner: Aksel Aarstad, Ketil Søyland, Marie Senumstad Sagedal, Pål Fritsvold, Balder Bryn Morsund, Mari Lauglo og Einar Bowitz
Andre nøkkelpersoner fra
Nye Veier: Maarten Lohne van der Eynden
Statens Vegvesen: Tina Knutsen
Per Harald Fjeldal
Anita Bjørklund
BaneNOR: Ragnar Skagen

04J	2023-01-25	Teknisk rapport	AksAar	TM	PFr
03B	2022-12-23	Teknisk rapport	AksAar	EIBOW	TM
02A	2022-12-06	Andreutkast	AksAar	EIBOW	TM
01A	2022-11-18	Førsteutkast	AksAar	TM	PFr
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Som et ledd i Nye Veiers «Kunnskapsprogram om fossilfrie anleggsplasser» er Norconsult engasjert til å kartlegge krafttilgang for kommende utbyggingsprosjekter. Siktemålet med kartleggingen er å få en oversikt over hvor det kan initieres utslippsfrie anleggsplasser i NTP porteføljen av prosjekter. Oppdragsgiver har valgt ut om lag 30 større og mindre prosjekter som er vurdert. Effektbehov er vurdert ut fra kunnskapen om energibruken til tilsvarende fossil anleggsdrift. Det er også kartlagt tilgjengelig maskiner med elektrisk drift, deres energi- og effektbehov. Det er så beregnet forventet effektbehov fra nettet ut fra disse dataene. I tillegg er det sett på muligheten for å bruke framskaffet krafttilgang i anleggsperioden til bruk for lading av tunge kjøretøy når anleggsperioden er over.

Kartleggingen viser at det i de aller fleste tilfeller er mulig å etablere nødvendig krafttilgang for utslippsfri anleggsdrift. Det er likevel enkelte begrensninger i tilgang på utslippsfritt materiell, samt at asfaltverk foreløpig kun kan leveres som fossilfrie med tanke på det termiske behovet. Utover disse begrensningene synes det ikke å være tekniske vanskeligheter med å etablere utslippsfrie anlegg.

Arbeidet har ikke kunnet vurdere de økonomiske forhold for de enkelte anleggene. Til det har oppdragets omfang og tidsramme ikke vært tilstrekkelig. Anleggenes karakter, beliggenhet og byggeperiode vil også spille en viktig rolle med tanke på å velge ut de gunstigste prosjektene for pilotering. Men analysen viser at det er mange prosjekter hvor krafttilgangen er god, de tekniske forholdene ligger godt til rette og at en vesentlig del av produksjonen kan skje utslippsfritt. Dette er illustrert i den prosjektutviklede interaktive kartløsningen.

For flere av anleggene vil det også være mulig å framskaffe nok krafttilgang for senere etablering av ladestasjoner for tyngre kjøretøy. Relevante anlegg befinner seg i utkanten av de større byene, samt langs stamveinettet mellom de samme byene. Aktuelle lokasjoner er vist i kartmodellen.

For hovedtyngden av prosjektene må det påregnes bruk av batterier som effektavlastning. I enkelte tilfeller også for energilagring. Størrelse på disse batteriene samt måten de best bestykses på vil ha stor betydning for totaløkonomien. Mange prosjekter vil ha behov for effektstøtte over flere år og dermed vil marginalkostnaden over tid reduseres. Markedet for større batterier er i rask utvikling, og selv om prisene den siste tiden ikke har falt så mye, så ventes det at både batteriene, likeretterne og ladeenhetene vil falle betydelig i pris framover.

Dialogen med netteierne har stort sett vært meget konstruktiv. Det er likevel ikke til å undervurdere at det er viktig å initiere dialog med netteiere tidlig i planprosessen. Og at prosessen med enten å sikre seg tilgjengelig effekt eller å få netteier til å framskaffe tilstrekkelig kapasitet kan ta lang tid. Byggherre må også være villig til å iverksette nødvendige utredninger og dernest bestille krafttilgang på et tidlig tidspunkt. Krafttilgang må inngå som en premisse i anbudsgrunnlaget for entreprisene.

Det er fortsatt et stort behov for å kartlegge, dokumentere og kalkulere anleggenes behov for ladeeffekt og behov for grunnlastforsyning, se på samspill mellom ombordbatterier og effektstøttebatterier med videre i de kommende pilotprosjektene. Slik kartlegging vil være verdifull for framtidig optimalisering og gradvis introduksjon av utslippsfrie anleggsplasser.

Innhold

1	Innledning	6
2	Kartlegging av krafttilgang for prosjekter	7
2.1	Rammene for kartlegging - informasjonskilder	7
2.2	Dialog med netteiere	7
2.3	Vilkår for tilknytning til nettet	8
2.4	Kraftberedskapsforskriften	8
2.4.1	<i>Forenkling i tilgang til kraftsensitiv informasjon</i>	8
3	Oversikt over anleggsprosjektene	10
3.1	Innledning	10
3.2	Oversikt over anleggsprosjektene	10
3.1	Kartutsnitt fra dynamisk kartmodell	12
4	Interaktiv oversikt	30
4.1	Utvikling av kart	30
4.2	Funksjoner i kart	30
5	Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser	32
5.1	Forberedende arbeider/entreprise	32
5.2	Effektbehov for ulike anleggstyper	32
6	Beregninger av effektbehov for anleggsmaskiner og prosesser	37
6.1	Maskinpark	37
6.2	Tunnel	37
6.3	Dagsone	38
6.4	Bru og kulverter	39
6.5	Bane	40
6.6	Riggområder, andre anleggs- og prosessmaskiner og forberedende arbeider	40
7	Effekt- og energireducerende tiltak	42
7.1	Bruk av batteri i kombinasjon med elforsyning	42
7.2	Batteribytte	44
7.3	Utforming av ladestasjon og batteri på anleggsområdet	45
7.4	Størrelse og type batterier til ladestasjon	46
7.5	Lastutjevning mot «alminnelig forbruk»	47
7.6	Andre fossilfrie energiformer	47
8	Etablering av ladeinfrastruktur for tyngre kjøretøy etter ferdigstillelse med bruk av etablert infrastruktur og krafttilgang fra byggefase - tilleggsvurdering	49
8.1	Døgnhvileplasser og ladeinfrastruktur	49
8.2	Behov for tidlig reservasjon eller bestilling av effekt.	51

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

9	Noen relevante konsekvenser ved anskaffelser	52
9.1	Konsekvenser for anskaffelser	52
9.1.1	<i>Tidlig involvering mot netteiere</i>	52
9.1.2	<i>Utforming av spesifikasjoner</i>	52
9.1.3	<i>Evaluering av tilbud</i>	52
9.2	Konsekvenser for anskaffelser – Grad av utslippsfritt	52
9.2.1	<i>Utslippsfritt, nullutslipp, grad av utslippsfritt</i>	52
10	Vedlegg	54
10.1	Oversikt over utslippsfrie anleggsmaskiner	55
10.2	Praktisk bruk av kartløsningen	58

1 Innledning

Bakgrunn og problemstilling

Som en del av arbeidet med Nasjonal transportplan (NTP) skal Nye Veier, Statens vegvesen og Bane NOR (heretter referert til som «Oppdragsgiver») gjennomføre pilotprosjekter for fossilfrie og utslippsfrie anleggsplasser.

Med betydelig grad av elektrifisering av arbeidsoperasjonene knyttet til utbygging i årene som kommer vil det være viktig med informasjon om krafttilgangen for kommende anleggsområder. Det kan gi bedre grunnlag for å velge de rette samferdselsprosjektene når man i årene som kommer skal starte flere pilotprosjekter..

Nye Veier har fått bevilget midler til «Kunnskapsprogram om fossilfrie anleggsplasser», et program som gjennomføres i samarbeid mellom transportvirksomhetene. Som del av dette programmet gjennomfører Norconsult et oppdrag med kartlegging av krafttilgangen i anleggsområder for aktuelle samferdselsprosjekter og problemstillinger knyttet til pilotprosjekter med utslippsfrie anleggsplasser.

Oppdraget som dokumenteres i denne rapporten omfatter en kartlegging av tilgjengelig kraft (effekt) i aktuelle områder der det vurderes å gjennomføre veg- eller jernbaneprosjekter. Det har blitt utarbeidet en interaktiv kartløsning som kan oppdateres når det foreligger ny informasjon.

Innholdet i rapporten

Som et ledd i å utarbeide den interaktive kartløsningen er det gjennomført en kartlegging av energi- og effektbehovet til de ulike anleggsmaskinene som inngår i et utslippsfritt anleggsprosjekt. Basert på erfaringstall for energibruk ved tradisjonell anleggsdrift og ved hjelp av eksisterende verktøy for beregning av CO₂ utslipp er det beregnet energi- og effektbehov for ulike anleggsdeler og aktiviteter.

Ved å sette energi -og effektbehovet opp mot innhentet informasjon om tilgjengelig effekt i nettet samt vurdering av bruk av batteri som effektstøtte, er det gjort en vurdering av anleggets egnethet for utslippsfri anleggsdrift.

Det er også gjort en forenklet vurdering av bruk av fossilfritt utstyr som supplement eller alternativ til utslippsfritt utstyr.

Til slutt har man sett på muligheten for å benytte framskaffet effekt til anleggsperioden som forsyning til etablering av ladeplasser for lading av tyngre kjøretøy etter anleggsperiodens slutt.

2 Kartlegging av krafttilgang for prosjekter

2.1 Rammene for kartlegging - informasjonskilder

For å kunne si noe om tilgang til kraft for de aktuelle anlegg og anleggsområder er man avhengig av informasjon fra netteiere. Tilgang på slik informasjon er ikke uten videre tilgjengelig for allmenheten. Nettereier må forholde seg til «Forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen». Den setter rammer for hva som kan deles av informasjon. Kraftsensitiv informasjon kan ikke deles på generell basis, noe som vanskeliggjør arbeidet med å få oversikt over tilgjengelig kraft i de aktuelle områder.

Det finnes offentlig tilgjengelig informasjon om kraftlinjer og transformatorstasjoner, mens informasjon om kabler i bakken ikke er offentlig tilgjengelig. Likeledes er ikke data for ledig kapasitet tilgjengelig. NVE har utarbeidet kart som viser ikke-kraftsensitiv informasjon, men dette gir ikke tilstrekkelig oversikt for denne kartleggingen, i alle fall ikke i bynære strøk der det er mye kabler.

I tillegg finnes en del underlag publisert i forbindelse med nettselskapenes kraftsystemutredninger. Disse er offentlig tilgjengelige. Men for å kunne gi konkret informasjon om tilgjengelig kraft til et anlegg, er man likevel avhengig av oppdatert informasjon direkte fra netteier da utredningsplanene ikke alltid leder til utbygging eller at framdriften har blitt endret. Det kan også ha tilkommet nye belastninger i ettertid.

2.2 Dialog med netteiere

I vår dialog med netteiere er det begrenset hva disse kan dele av informasjon, spesielt på generell basis. Mange av samferdselsprosjektene har allerede hatt dialog med netteier for å få vurdert permanent framtidig forsyning. Informasjon kan deles innad i utbyggingsorganisasjonen, men det er begrenset hva som kan deles av denne informasjon, som vil kunne ansees som kraftsensitiv, utenfor prosjektet.

Forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen (kraftberedskapsforskriften) setter ikke bare begrensninger på tilgang, men også håndtering av kraftsensitiv informasjon. Likevel har det vært mulig å framstille en del informasjon om krafttilgangen etter nærmere bestemt bearbeiding som omtalt i etterfølgende kapittel.

Basert på tillatelse fra oppdragsgiverne har Norconsult i noen enkeltprosjekter fått tilgang på informasjon som ønsket. Dette er uansett en møysommelig prosess som forutsetter at det innhentes fullmakter for hvert enkelt utbyggingsprosjekt og opp mot den eller i noen tilfeller de netteierne som er konsesjonærer innenfor anleggsområdet.

Enkelte netteiere setter også som krav for deling eller utarbeidelse av informasjon at det formelt søkes om tilknytning. En slik søknad vil normalt medføre at netteier iverksetter en utredning, som det må betales for. I tillegg må det også påregnes at en slik utredning vil kunne ta til dels lang tid å få utarbeidet fordi netteierne generelt har liten kapasitet for slike utredninger.

Det er likevel forskjell på hvordan dette håndteres avhengig av ønsket effekt. Byggeprosjekter med mindre enn 1 MW eller hhv. 2 MW effektbehov vil få en enklere saksbehandling ettersom det er fast eller midlertidig tilknytning det søkes om. Det opplyses om at samlet effektbehov over 1MW per kunde/prosjekt må søkes om opp til regionalnett/Statnett, og kan derfor ikke automatisk bekrefte fra lokal netteier.

Disse begrensningene kan medføre at det vil være strategisk riktig å se på tilknytninger som hver for seg er under 1 (eller henholdsvis 2) MW, men samlet likevel kan overstige 2 MW grensen. Det igjen vil bety at batterier som kan utjevne effektuttaket aktualiseres som teknisk sett en mer gunstig løsning for å komme under denne grensen, spesielt i områder hvor det antas at Statnett vil kunne sette begrensninger eller vilkår.

2.3 Vilkår for tilknytning til nettet

Hvis det er begrenset kapasitet i nettet, så har områdekonsesjonær mulighet til å tilby kapasitet med vilkår. Dette vil være vilkår som begrenser tilgangen på kraft i perioder med høy belastning i strømmettet eller ved planlagte eller utilsiktede nettoutfall.

Norconsult har gjennom tilgang på avtaler, inngått mellom netteier og byggherre, fått innblikk i hvilke ulike vilkår som kan legges til grunn. Man skulle kunne tenke seg at slike vilkår ville kunne knyttes til bestemte tidsrom (tider på døgnet, måneder) eller sesonger, men det later ikke til å være tilfelle i praksis. Netteier vil sikre forsyningen under alle omstendigheter og setter derfor krav om utkopling uansett. Det skal likevel bemerkes at sannsynligheten for utkopling vil i stor grad avhenge av belastningen i nettet, men dette er da en risiko som anleggseier vil måtte ta for egen del.

Generelt gjelder at leveranse på vilkår kan medføre nettoutfall, men vanligvis for en kortere periode om ikke årsaken til utfallet skyldes ekstraordinære forhold. Det er likevel en viss risiko forbundet med slike forhold, men erfaring fra vår kartlegging viser også at det i flere tilfeller ikke finnes noe alternativ. I så fall må anlegget selv framskaffe egen energiforsyning uavhengig av elektrisitetsnettet.

2.4 Kraftberedskapsforskriften

Forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen (kraftberedskapsforskriften) setter som tidligere omtalt begrensninger på tilgang og håndtering av kraftsensitiv informasjon. Dette redegjøres det nærmere for i det etterfølgende. Videre omtales litt mer inngående håndtering ved kapasitetsbegrensninger i nettet.

2.4.1 Forenkling i tilgang til kraftsensitiv informasjon

Kraftberedskapsforskriften kapittel 6, utdypet av Veiledning til kraftberedskapsforskriften (NVE, des. 2021), definerer og beskriver kraftsensitiv informasjon, og hva som kreves for å få tilgang til kraftsensitiv informasjon. Kraftsensitiv informasjon er definert som:

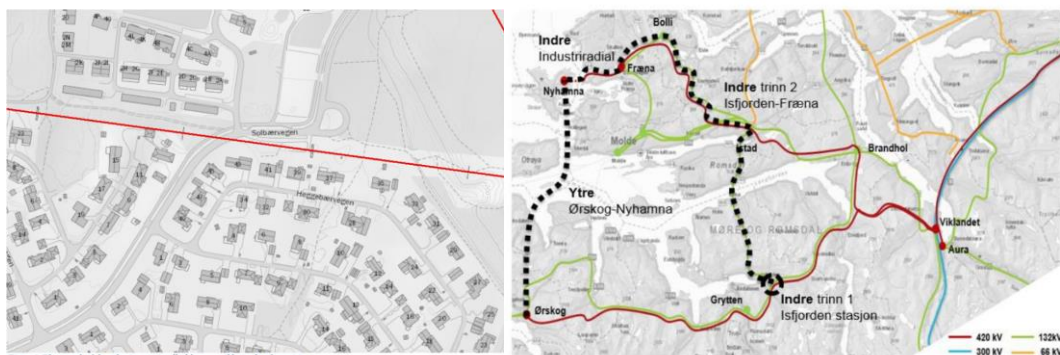
«Med kraftsensitiv informasjon menes spesifikk og inngående opplysninger om kraftforsyningen som kan brukes til å skade anlegg, system eller annet eller påvirke funksjoner som har betydning for kraftforsyningen»

Eksempler på informasjon som ikke er kraftsensitivt er:

- Opplysninger av generell og oversiktspreget art om kraftforsyningen
- Kart over luftledninger med spenningsnivå
- Bilder av anlegg som kraftledninger, bygninger og infrastruktur som er synlige for allmennheten i terrenget. Merk at detaljinformasjon om de samme anleggene, eks. lås- og alarmsystem på bygg, er kraftsensitiv informasjon

For å kunne tegne inn kabler i bakken på offentlig tilgjengelige kart tillates ikke kabler og rørnett å kartfestes nøyaktig. For at kartfesting ikke skal være nøyaktig, må den gjøres på følgende måte:

- Som hovedregel skal kartet ikke ha en større målestokk (mer detaljert) enn 1:2000
- Kabler i bakken og rørnett skal tegnes inn som én strek ikke smalere enn tilsvarende 3 meter i kartet, ved målestokk 1:2000. Slik unngår man at hver kabel i kabelsettet blir vist. En viss bredde på streken vil gi et visst slingringsmonn hvor kablene/rørene vil bli lagt
- Behov for mer nøyaktig kartfesting må vurderes i det enkelte tilfellet



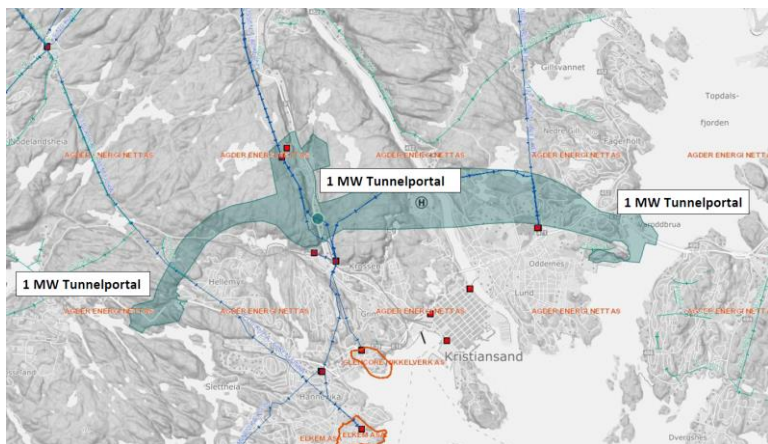
Figur 3 Eksempel på karfesting av jordkabler som ikke er kraftveisnivå

Figur 4.3 Offentlig tilgjengelig informasjon over kraftforsyning

Eksempler på dialog og informasjonsinnhenting

Med bakgrunn i tidligere beskrevet begrenset tilgang på informasjon, informasjonens kvalitet og nøyaktighet samt videre hvorledes denne informasjonen kan videreformidles har Norconsult utarbeidet en forenklet modell for innhenting og deling av informasjon.

Ved å tilnærme seg mer sjablonmessig kan informasjonen deles og framstilles offentlig i ettertid. Under er vist et eksempel på dette.



Figur 4.4 Sjablonmessig framstilling av effektbehov vist i kart

Hvorvidt denne kraften er tilgjengelig på permanent basis eller kun på vilkår framkommer i underliggende kart. Det samme vil gjelde om det er spesielle vilkår.

3 Oversikt over anleggsprosjektene

3.1 Innledning

De ulike anleggsobjektene som er forelagt prosjektet av Oppdragsgiver er forsøkt kartlagt med tanke på egnethet for elektrifisering, behov for kraft/energi og effekt samt i noen grad også geografisk plassering av forsyningspunkt.

Uten at kostnader er beregnet er det gjort vurderinger rundt egnethet sett både ut fra et teknisk, men også økonomisk perspektiv. Svært mange plasser vil tilgjengelig kapasitet i form av effekt være begrenset. Det vil da være naturlig å benytte batteri som supplement for maskinparkens direktelading eller for lading av maskinenes ombordbatterier.

Det er gjort vurderinger av ulike typer av anlegg hentet fra NTP. Det er stor variasjon i størrelse, framdrift og kompleksitet i disse anleggsprosjektene. Det er derfor krevende å generalisere, men med utgangspunkt i en tidligfasevurdering av egnetheten til et anlegg for elektrifisering, er det likevel til en viss grad mulig ved å sette opp enkelte kriterier å kategorisere byggeprosjektene etter. Dette sammenholdt med tilgjengelig kraft er forsøkt illustrert idet interaktive kartet og nærmere redegjort for i tabellene nedenfor.

3.2 Oversikt over anleggsprosjektene

Under er listet i tabellform de ulike prosjektene som er kartlagt. Status for det enkelte prosjekt er indikert i tabellen. For noen få prosjekter er dialogen med netteier ikke kommet helt i mål som følge av tidsbegrensning. Det er likevel gjort vurderinger av prosjektenes egnethet for elektrifisering basert på informasjon om lokalt nett, transformatorbeliggenhet og sett opp mot prosjektenes effektbehov. Dette er det redegjort for i tabellene.

Tabell 3-1 Samferdselsprosjekter hos **Nye Veier**. Kartlegging og vurdering av egnethet for elektrifisering

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Mandal-Blørstad	Leveranse på vilkår		Godt egnet	Ja	
E39 Blørstad-Lyngdal Øst	Leveranse på vilkår	Avtale om leveranse på vilkår foreligger	Godt egnet	Ja	Det er ønskelig med ladetilbud for tunge kjøretøy i Blørstad
E6 Storhove-Øyer	Dialog med en av to netteiere	Fåberg transformatorstasjon har kapasitet	Godt egnet i sør	Ja	Forsyning til Vevig i nord kommer fra Fåberg (Elvia)
E6 Sørrelva-Borkamo	Netteier svarer ikke på henvendelser	Nærhet til 22kV forsyning langs hele anlegget.	Uavklart	Ja, trolig for effektstøtte.	Må verifiseres med netteier.
E6 Berkåk-Vindåsliene	Meldt inn til netteier		Uavklart	Ja, trolig for effektstøtte.	
E39 Ytre ringvei	Leveranse på vilkår	Vilkår ikke klare	Godt egnet	For å sikre mot utfall	
E39 Bue-Ålgård	Hatt god dialog med netteier. Leveranse på vilkår	Svak forsyning	Ikke spesielt godt egnet før etter år 2028/9.	Ja	I nord kan det forsynes med vilkår. I sør må effekt begrenses, uansett med leveranse på vilkår

Tabell 3-2 Samferdselsprosjekter hos Statens Vegvesen. Kartlegging og vurdering av egnethet for elektrifisering

Prosjekt	Merknad	Status nett	Egnethet	Behov for batteri	Merknad 2
E39 Stord - Os	Et mindre anleggsområde får ikke strøm før tunnel er drevet	Det blir utvidelse uansett og derfor normal forsyning	Godt egnet	Kun for å etablere satellitter	Effekt frigjøres når behov for lading av el-ferge avvikles. Effekt vil kunne frigjøres for lading av tyngre kjøretøy
E16 og Vossebanen Arna-Stanghelle	Anlegget er forutsatt gjennomført som utslippsfritt	Nett etableres	Vil bli god	Både ja og nei	Forsynes fra Arna og Dale
E134 Oslofjordforbindelsen, byggetrinn 2	Dialog med netteier	Meget god forsyning fra øst, begrensninger i vest	Meget til godt egnet	Muligens i vest	I vest bør anleggsforsyning sees opp mot løpende drift av dagens ventilasjon og pumping. Det er tilgjengelig kraft i perioder
E134 Saggrenda-Elgsjø	Har hatt god dialog med begge netteiere	God kapasitet i tilknytningspunkt i vest, men deretter ikke nett før over grense mot Glitre(Å), hvor det er gode muligheter	Deler er godt egnet. Men utfordrende for hele strekket	Midt på strekket	
E39 Ålgård-Hove	Hatt god dialog med netteier. Mulig med leveranse på vilkår	Svak forsyning	Ikke spesielt godt egnet før etter år 2028/9	Ja	Forsyningsbildet kan bedres ved ikke samtidig utbygging som Bue-Ålgård
Rv. 150 Ring 3 Holmenveien-Dalsveien	Netteier forlanger anlegget meldt inn	Lite effektbehov. Trolig ingen effektforsyningsutfordringer.		Ja, for effektstøtte.	Må verifiseres med netteier.
E39 Storehaug-Førde	Netteier vil snart prosjektere løsning	Netteier planlegger utvidelse	Godt egnet	Trolig ikke	Det er beregnet 3 MW i hver ende.
Rv. 22 Glommakryssing	Netteier forlanger anlegget meldt inn	Sterkt nett i vest. Trolig tilstrekkelig i øst på 22 kV.		Ja	Må verifiseres med netteier.
Rv. 80 Sandvika-Sagelva	Dialog med netteier		Egnet	Mindre batteri	Ok så lenge totalen er under 1 MW
E6 Megården -Mørsvikbotn	God dialog med netteier.	Nett må forsterkes for tradisjonell anleggsdrift. Det legges høyspent kabel nord og syd i fra som forsyner anleggsdrift.	Trolig tilstrekkelig ved tunnelportaler	Batteri en forutsetning	Nettforsterking er så langt kommet at ytterligere økning i effekt ikke kan framskaffes. Det vil trolig være nok effekt over tid.
E16 Hylland-Slæen / Nærøydalen	Netteier ikke kontaktet	Sterkt nett i vest. I øst må det etableres ny forsyning til permanent drift av tunnelen.		Ja	Må verifiseres med netteiere.
E45 Kløfta	Kontakt med netteier	Svak forsyning i øst, relativt god i vest.	Egnet i vest	Batteri nødvendig i øst	Kan forsyne midlertidig fra sørvest med forsterkning. Kostnadsestimat foreligger.
E134 Røldal-Seljestad	Netteier ikke kontaktet.	Sterkt nett i øst. I vest må det etableres forsterket/ny forsyning til permanent drift av tunnel		Ja	Må verifiseres med netteier.



Tabell 3-3 Samferdselsprosjekter hos **BaneNOR**. Kartlegging og vurdering av egnethet for elektrifisering


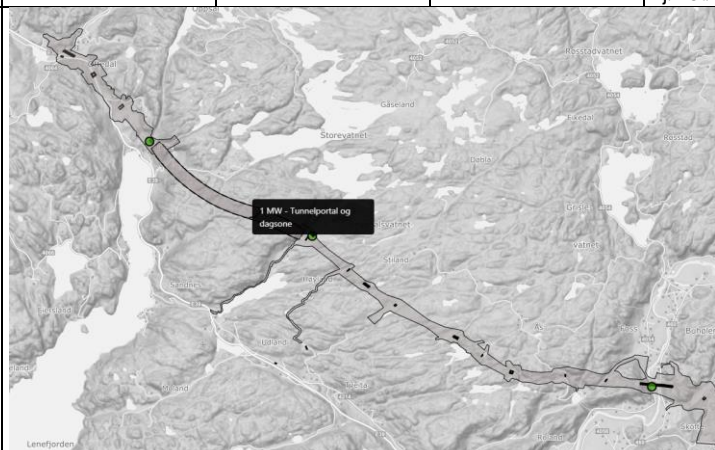
Prosjekt	Merknad	Status nett	Egnethet	Behov for batteri	Merknad 2
Vendespor Asker	Netteier forlanger anlegget meldt inn	Må etablere trafo for 400 V	God, men begrenset kapasitet.	Trolig ikke	Må verifiseres med netteier.
Ny innføring Østre linje	God dialog med en av to netteiere	Kan forsyne begrenset behov fra øst. Det må etableres ny 22 kV forsyning fra vest	Rimelig god fra øst Trolig rimelig god fra vest	Trolig fra både øst og vest	
Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen Støren - Steinkjer					
Støren stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Nett er meget svakt, men lite effektbehov per tilknytningspunkt.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Nett må trolig utvides for permanent forsyning
Ler Stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Melhus Stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Marienburg-Lademoen dobbeltspor	Dialog etablert, må meldes inn	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Stjørdal stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Alstad Kryssingsspor	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Ronglan kryssingsspor	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Østborg kryssingsspor	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Verdal Plattform	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
Sparbu kryssingsspor og plattform	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.

3.1 Kartutsnitt fra dynamisk kartmodell

I det etterfølgende er hver av prosjektene fra kartmodellene vist som utklipp. Det er viktig å understreke at all informasjon her er pr utgangen av 2022. Informasjon om mulige synergier mellom utslippsfri forsyning og tungladestasjoner er ikke vist her, det er kun tilgjengelig i kartmodellen og for den dedikerte brukere.

Nye Veier prosjekter:


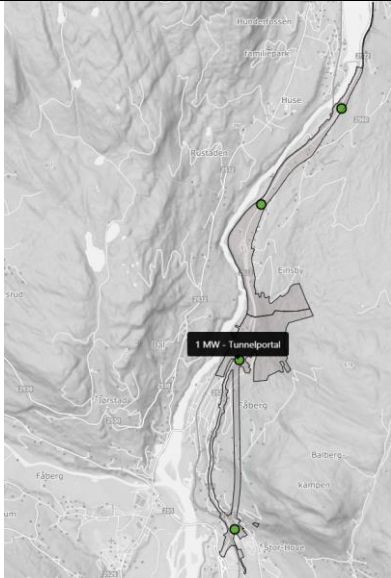
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Mandal-Blørstad	Leveranse på vilkår		Godt egnet	Ja	
<p>Lindesnes / Agder</p> <p>Hallkjellsheia 249.6 moh.</p>  <p>▼ ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E39 Mandal - Lyngdal</p> <p>Transportvirkso... Nye Veier</p>		 <p>1 MW - Tunnelportal og dagzone</p>			


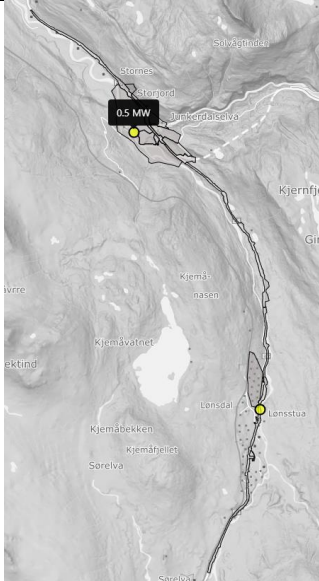
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Blørstad-Lyngdal Øst	Leveranse på vilkår	Avtale om leveranse på vilkår foreligger	Godt egnet	Ja	Det er ønskelig med ladetilbud for tunge kjøretøy i Blørstad
<p>Lindesnes / Agder</p> <p>Svartefjell 207 moh.</p>  <p>▼ ANLEGGSPASS 1</p> <p>▼ E39 BLØRSTAD-LYNGDAL ØST</p> <p>Transportvirkso... Nye Veier</p> <p>Egnethet Godt egnet</p> <p>Behov for batteri? Ja</p> <p>Merknad Leveranse på vilkår</p> <p>Merknad 2 Det er ønskelig med ladetilbud for tunge kjøretøy i Blørstad.</p>		 <p>1 MW - Tunnelportal og dagzone</p>			

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J


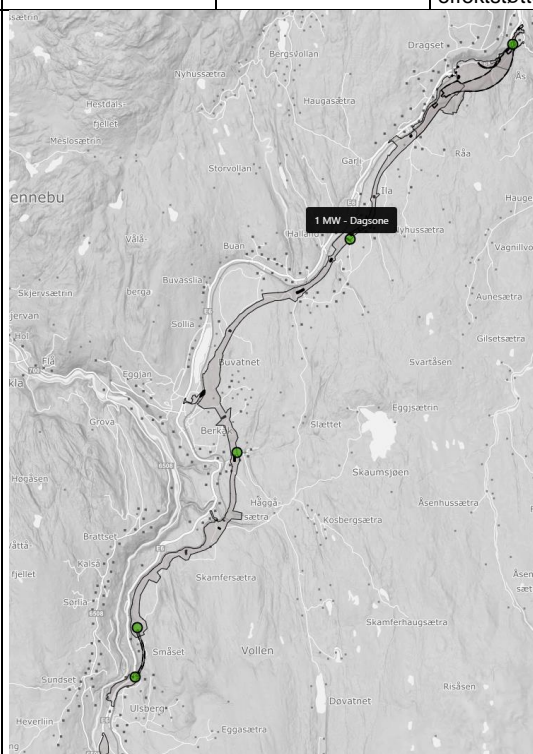
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E6 Storhove-Øyer	Dialog med en av to netteiere	Fåberg transformatorstasjon har kapasitet	Godt egnet i sør	Ja	Forsyning til Vevig i nord kommer fra Fåberg (Elvia)
<p>Lillehammer / Innlandet Gudbrandsdalsvegen 206 moh.</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>E6 STORHOVE-ØYER</p> <p>Prosjekt E6 Storhove-Øyer Tilgang Grønt Effekt (MW) 1 Type Tunnelportal</p> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E6 Storhove-Øyer Transportvirko... Nye Veier</p> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					


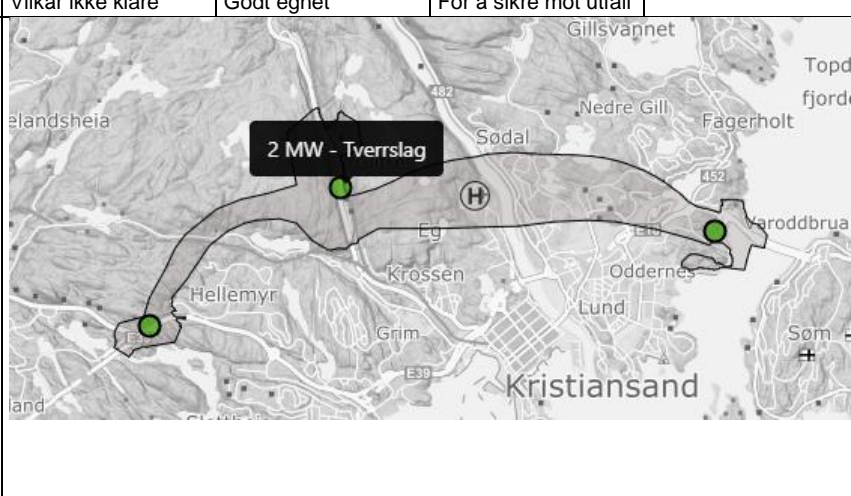
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E6 Sørrelva-Borkamo	Netteier svarer ikke på henvendelser	Nærhet til 22kV forsyning langs hele anlegget.	Uavklart	Ja, trolig for effektstøtte.	Må verifiseres med netteier.
<p>Saltdal / Nordland Tjærdalsneset 100.5 moh.</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>E6 SØRELVA-BORKAMO</p> <p>Prosjekt E6 Sørrelva-Borkamo Tilgang Gult Effekt (MW) 0.5</p> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E6 Sørrelva-Borkamo Transportvirko... Nye Veier</p> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

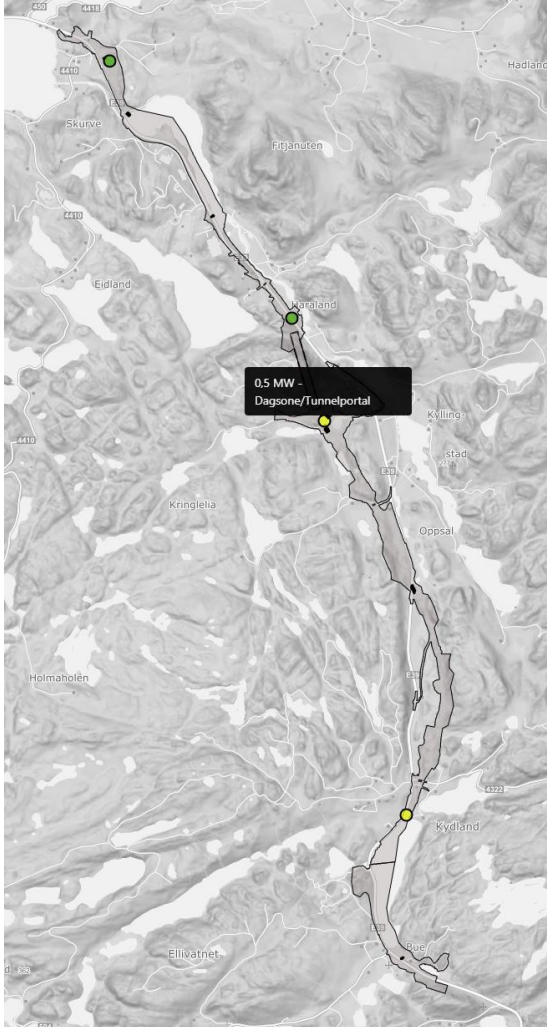
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E6 Berkåk-Vindåsliene	Meldt inn til netteier		Uavklart	Ja, trolig for effektstøtte.	
<p>Rennebu / Trøndelag</p> <p>Stenlla 425,9 moh.</p>  <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ E6 BERKÅK-VINDÅSLIENE</p> <p>Prosjekt E6 Berkåk-Vindåsliene</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 1</p> <p>Merknad 0,5-1 MW</p> <p>Type Dagsone</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>▼ ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 3</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E6 Berkåk-Vindåsliene</p> <p>Transportvirkso... Nye Veier</p> <p>Kilde https://www.nyeveier.no/prosjekter/e6-trondelag/e6-berkak-vindasliene/</p> </div>					

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Ytre ringvei	Leveranse på vilkår	Vilkår ikke klare	Godt egnet	For å sikre mot utfall	
<p>Kristiansand / Agder</p> <p>Sørlandsbanen 26.4 moh.</p>  <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ E39 YTRE RINGVEI</p> <p>Prosjekt E39 Ytre ringvei</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 2</p> <p>Vilkår? Ja</p> <p>Merknad Tverrslag</p> <p>Type Tverrslag</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>▼ ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E39 Ytre ringvei</p> <p>Transportvirkso... Nye Veier</p> <p>Kilde https://www.nyeveier.no/prosjekter/e39/e39-ytre-ringvei/</p> </div>					


Krafttilgang utbyggingsprosjekter



Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter



Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Bue-Ålgård	Hatt god dialog med netteier. Leveranse på vilkår	Svak forsyning	Ikke spesielt godt egnet før etter år 2028/9.	Ja	I nord kan det forsynes med vilkår. I sør må effekt begrenses, uansett med leveranse på vilkår
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> <p>Gjesdal / Rogaland</p> <p>Kringelivegen 203.5 moh.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>▼ ANLEGGSPASS 1</p> <p>▼ E39 BUE-ÅLGÅRD</p> <p>Transportvirkso... Nye Veier</p> <p>Fase Lite nettilgang</p> <p>Status nett Svak forsyning</p> <p>Egnethet Ikke spesielt godt egnet før etter år 2028/9.</p> <p>Behov for batteri? Ja</p> <p>Merknad Hatt god dialog med netteier. Leveranse på vilkår</p> <p>Merknad 2 I nord kan det forsynes med vilkår. I sør må effekt begrenses, uansett med leveranse på vilkår</p> <p>Merknad 3 Planbestemt at det ikke skal lages ladeinfrastruktur i Bue-krysset</p> </div> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					

Statens Vegvesen prosjekter:

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Stord - Os	Et mindre anleggsområde får ikke strøm før tunnel er drevet	Det blir utvidelse uansett og derfor normal forsyning	Godt egnet	Kun for å etablere satellitter	Effekt frigjøres når behov for lading av el-ferge avvikles. Effekt vil kunne frigjøres for lading av tyngre kjøretøy
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>Tysnes / Vestland Fuglavasselve 156.1 moh.</p> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>E39 STORD-OS (HORDFAST)</p> <p>Prosjekt E39 Stord-Os (Hordfast)</p> <p>Tilgang Rødt</p> <p>Effekt (MW) 0</p> <p>Merknad Dødpunkt - ingen forsyning i dag. Før forsyning er lagt i tunnel. DVS at de to tunnelene må drives fra hver sin side og møtes i midten</p> <p>Type Dødpunkt - ingen forsyning i dag. Før forsyning er lagt i tunnel. DVS at de to tunnelene må drives fra hver sin side og møtes i midten</p> <p>ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E39 Stord-Os (Hordfast)</p> <p>Transportvirko... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://vegvesen.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=07ef04155c3e43a2ad4af160653ced0b&folderid=2a37eae2a4814c82b4528c71d2d199cd</p> </div> <div style="flex: 2;">  </div> </div>					



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E16 og Vossebanen Arna-Stanghelle	Anlegget er forutsatt gjennomført som utslippsfritt	Nett etableres	Vil bli god	Både ja og nei	Forsynes fra Arna og Dale
<p>Vaksdal / Vestland</p> <p>Hellestræet 27.8 moh.</p>  <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>E16 OG VOSSEBANEN ARNA-STANGHELLE</p> <p>Prosjekt E16 og Vossebanen Arna-Stanghelle</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 20</p> <p>Merknad Det er inngått avtale med Netteier om en rekke forsyningspunkter som vil sikre utslippsfri anleggsplass.</p> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E16 og Vossebanen Arna-Stanghelle</p> <p>Transportvirko... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e16banearnastanghelle/reguleringsplan/</p>					



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E134 Oslofjordforbindelsen, byggetrinn 2	Dialog med netteier	Meget god forsyning fra øst, begrensninger i vest	Meget til godt egnet	Muligens i vest	I vest bør anleggsforsyning sees opp mot løpende drift av dagens ventilasjon og pumping. Det er tilgjengelig kraft i perioder
<p>Frogn / Viken</p> <p>Riksveg 23 106.3 moh.</p>  <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E134 Oslofjordforbindelsen, byggetrinn 2</p> <p>Transportvirko... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/prosjekt/oslofjordforbindelsen/reguleringsplan/</p>					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E134 Saggrenda-Elgsjø	Har hatt god dialog med begge netteiere	God kapasitet i tilknytningspunkt i vest, men deretter ikke nett før over grense mot Glitre(Å), hvor det er gode muligheter	Deler er godt egnet. Men utfordrende for hele strekket	Midt på strekket	
<p>Kongsberg / Viken</p> <p>Øksneelvbua 348.9 moh.</p> <p></p> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ E134 SAGGRENDA-ELGSJØ</p> <p>Prosjekt E134 Saggrenda-Elgsjø</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 0.5-1</p> <p>▼ ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E134 Saggrenda-Elgsjø</p> <p>Transportvirko... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/134meheia/</p>					



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Ålgård-Hove	Hatt god dialog med netteier. Mulig med leveranse på vilkår	Svak forsyning	Ikke spesielt godt egnet før etter år 2028/9	Ja	Forsyningsbildet kan bedres ved ikke samtidig utbygging som Bue-Ålgård
<p>PUNKTINFORMASJON</p> <p>Sandnes / Rogaland</p> <p>Brattebøfjorden 43 moh.</p> <p></p> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ E39 ÅLGÅRD-HOVE</p> <p>Prosjekt E39 Ålgård-Hove</p> <p>Tilgang Gult</p> <p>Effekt (MW) 0,5</p> <p>Type Dagsone</p>					



Krafttilgang utbyggingsprosjekter


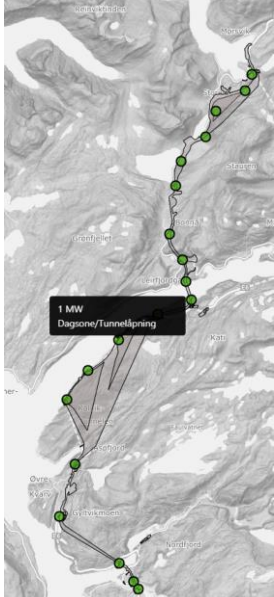
Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Rv. 150 Ring 3 Holmenveien-Dalsveien	Netteier forlanger anlegget meldt inn	Lite effektbehov. Trolig ingen effektforsyningsutfor dringer.		Ja, for effektstøtte.	Må verifiseres med netteier.
<p>Oslo / Oslo</p> <p>Sørkedalsveien 64.8 moh.</p>  <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>RV. 150 RING 3 HOLMENVEIEN-DALSVEIEN</p> <p>Prosjekt Rv. 150 Ring 3 Holmenveien-Dalsveien</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 0.25</p>					

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E39 Storehaug-Førde	Netteier vil snart prosjektere løsning	Netteier planlegger utvidelse	Godt egnet	Trolig ikke	Det er beregnet 3 MW i hver ende.
<p>PUNKTINFORMASJON</p> <p>Sunnfjord / Vestland</p> <p>Ranshaugen 10.1 moh.</p>  <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>E39 STOREHAUG-FØRDE</p> <p>Prosjekt E39 Storehaug-Førde</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 3</p> <p>Type Dagsone/Tunnelportal</p> <p>ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E39 Storehaug-Førde</p> <p>Transportvirks... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e16neroydalen/reguleringsplan/</p>					



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Rv. 22 Glommakryssing	Netteier forlanger anlegget meldt inn	Sterkt nett i vest. Trolig tilstrekkelig i øst på 22 kV.		Ja	Må verifiseres med netteier.
<p>Lillestrøm / Viken</p> <p>Fetveien 136.7 moh.</p> <p></p> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ RV. 22 GLOMMAKRYSSING</p> <p>Prosjekt Rv. 22 Glommakryssing</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 0.5</p> <p>Type Dagsone/Brukar</p> <p>▼ ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Rv. 22 Glommakryssing</p> <p>Transportvirks... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/riksveg/rv22-glommakryssing/</p>					



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E6 Megården - Mørsvikbotn	God dialog med netteier.	Nett må forsterkes for tradisjonell anleggsdrift. Det legges høyspent kabel nord og syd i fra som forsyner anleggsdrift.	Trolig tilstrekkelig ved tunnelportaler	Batteri en forutsetning	Nettforsterking er så langt kommet at ytterligere økning i effekt ikke kan framskaffes. Det vil trolig være nok effekt over tid.
<p>Sørfold / Nordland</p> <p>Trollhola 145 moh.</p> <p></p> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ E6 MEGÅRDEN-MØRSVIKBOTN</p> <p>Prosjekt E6 Megården-Mørsvikbotn</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 1</p> <p>Merknad Isalten Nett AS. Det er to forsyningsområder for prosjektet. Det er inngått avtale om anleggsforsyning som sammen med batteribruk vil gi tilstrekkelig effekt for utslippsfri anleggsplass</p> <p>Type Dagsone/Tunnelåpning</p> <p>▼ ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 4</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn E6 Megården-Mørsvikbotn</p> <p>Transportvirks... Statens vegvesen</p> <p>Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e6sorfold/</p>					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E16 Hylland-Slæen / Nærøydalen	Netteier ikke kontaktet	Sterkt nett i vest. I øst må det etableres ny forsyning til permanent drift av tunnelen.		Ja	Må verifiseres med netteiere.
<p>Aurland / Vestland</p> <p>Nærøydalen 62.9 moh.</p>  <ul style="list-style-type: none"> TILKOBLINGSPUNKT 1 E16 HYLLAND-SLÆEN <ul style="list-style-type: none"> Prosjekt E16 Hylland-Slæen Tilgang Gult ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1 PLANOMRADE <ul style="list-style-type: none"> Prosjektnavn E16 Hylland-Slæen Transportvirksomhet Statens vegvesen Kilde https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e16nerydalen/reguleringsplan/ 					

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E45 Kløfta	Kontakt med netteier	Svak forsyning i øst, relativt god i vest.	Egnet i vest	Batteri nødvendig i øst	Kan forsyne midlertidig fra sørvest med forsterkning. Kostnadsestimat foreligger.
<p>Alta / Troms og Finnmark</p> <p>Langvasslia 220.5 moh.</p>  <ul style="list-style-type: none"> TILKOBLINGSPUNKT 1 E45 KLØFTA <ul style="list-style-type: none"> Prosjekt E45 Kløfta Tilgang Gult Effekt (MW) 1 Merknad Under forutsetning av at kraft hentes fra vest og legges midlertidig over fjellet så kan det leveres inntil 1 MW, om ikke ca 0,15-0,25 MW 					


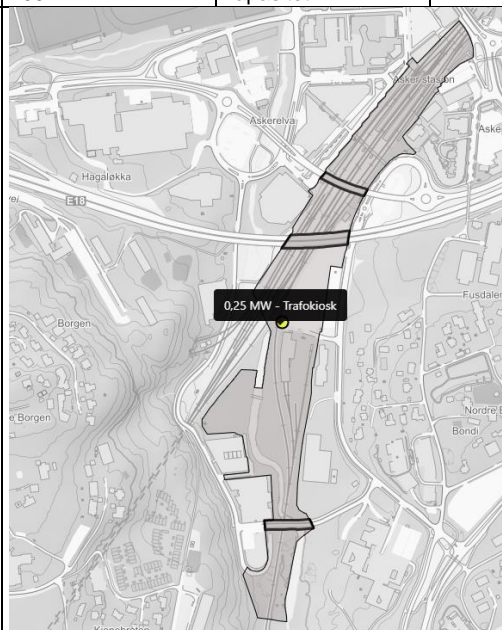
Krafttilgang utbyggingsprosjekter


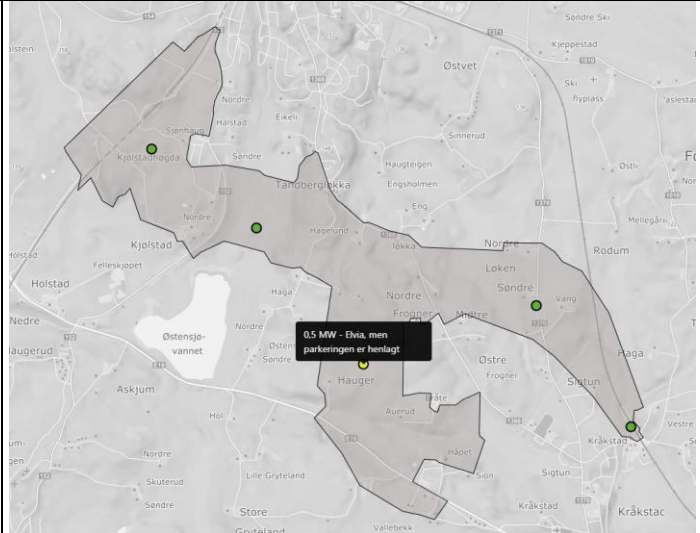
Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter



Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
E134 Røldal-Seljestad	Netteier ikke kontaktet.	Sterkt nett i øst. I vest må det etableres forsterket/ny forsyning til permanent drift av tunnel		Ja	Må verifiseres med netteier.
<p>Ullensvang / Vestland</p> <p>Torekoven 567.6 moh.</p>  <ul style="list-style-type: none"> TILKOBLINGSPUNKT 1 E134 RØLDAL-SELJESTAD <ul style="list-style-type: none"> Prosjekt E134 Røldal-Seljestad Tilgang Gult ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1 PLANOMRADE <ul style="list-style-type: none"> Prosjektnavn E134 Røldal-Seljestad Transportvirko... Statens vegvesen 					

Bane NOR prosjekter:

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Vendespor Asker	Netteier forlanger anlegget meldt inn	Må etablere trafo for 400 V	God, men begrenset kapasitet.	Trolig ikke	Må verifiseres med netteier.
<p>Asker / Viken</p> <p>E18 103 moh.</p>  <ul style="list-style-type: none"> TILKOBLINGSPUNKT 1 VENDESPOR ASKER <ul style="list-style-type: none"> Prosjekt Vendespor Asker Tilgang Gult Effekt (MW) 0,25 Type Trafokiosk ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1 PLANOMRADE <ul style="list-style-type: none"> Prosjektnavn Vendespor Asker Transportvirko... Bane NOR Kilde https://webhotel3.gisline.no/webplan_3025/gl_planar_kiv.aspx?planid=02202018003 					


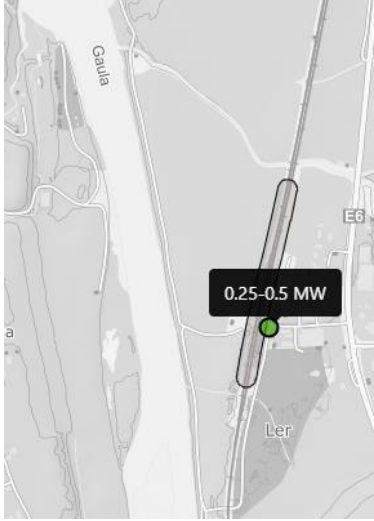
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Ny innføring Østre linje	God dialog med en av to netteiere	Kan forsyne begrenset behov fra øst. Det må etableres ny 22 kV forsyning fra vest	Rimelig god fra øst Trolig rimelig god fra vest	Trolig fra både øst og vest	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Ås / Viken</p> <p>Lille Frogner 115.7 moh.</p>  <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>NY INNFORING ØSTRE LINJE</p> <p>Prosjekt Ny innføring Østre linje</p> <p>Tilgang Cult</p> <p>Effekt (MW) 0,5</p> <p>Merknad Usikkert om dette blir noe av, og usikker forsyning</p> <p>Type Elvia, men parkeringen er henlagt</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Ny innføring Østre linje</p> <p>Transportvirko... Bane NOR</p> <p>Kilde https://www.banenor.no/Prosjekter/prosjekter/ostfold-banen2/togparkering-hensetting/togparkering-ski---ny-innforing-ostre-linje/innhold/2019/offentlig-ettersyn-av-planprogram/</p> </div> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Støren stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Nett er meget svakt, men lite effektbehov per tilknytningspunkt.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Nett må trolig utvides for permanent forsyning
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Midtre Gauldal / Trøndelag</p> <p>Bygget 64.6 moh.</p>  <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>STØREN STASJON</p> <p>Prosjekt Støren stasjon</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 0,25-0.5</p> <p>Merknad Etablering av et nytt spor, ny mellomplattform og planskilt kryssing av spor. Planområdet har en utstrekning på 1.5 km men hovedvekt av arbeider ved stasjonsområdet. Det planlegges også mindre tiltak som overgangsbru og omlegging av adkomstveg.</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Støren stasjon</p> <p>Transportvirko... Bane NOR</p> <p>Banenavn Dovrebanen</p> <p>Startposisjon 500.2</p> <p>Sluttposisjon 502.2</p> </div> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J



Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad																		
Ler Stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.																		
<p>Melhus / Trøndelag </p> <p>Ler stasjon 25.2 moh.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ LER STASJON</p> <table border="0"> <tr><td>Prosjekt</td><td>Ler stasjon</td></tr> <tr><td>Tilgang</td><td>Grønt</td></tr> <tr><td>Effekt (MW)</td><td>0,25-0,5</td></tr> <tr><td>Merknad</td><td>Ny plattform til spor 2 og planskilt kryssing av spor. Utstrekning av planområdet er på omtrent 400 meter.</td></tr> </table> <p>▼ ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <table border="0"> <tr><td>Prosjektnavn</td><td>Ler stasjon</td></tr> <tr><td>Transportvirks...</td><td>Bane NOR</td></tr> <tr><td>Banenavn</td><td>Dovrebanen</td></tr> <tr><td>Startposisjon</td><td>520,4</td></tr> <tr><td>Sluttposisjon</td><td>520,8</td></tr> </table> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>						Prosjekt	Ler stasjon	Tilgang	Grønt	Effekt (MW)	0,25-0,5	Merknad	Ny plattform til spor 2 og planskilt kryssing av spor. Utstrekning av planområdet er på omtrent 400 meter.	Prosjektnavn	Ler stasjon	Transportvirks...	Bane NOR	Banenavn	Dovrebanen	Startposisjon	520,4	Sluttposisjon	520,8
Prosjekt	Ler stasjon																						
Tilgang	Grønt																						
Effekt (MW)	0,25-0,5																						
Merknad	Ny plattform til spor 2 og planskilt kryssing av spor. Utstrekning av planområdet er på omtrent 400 meter.																						
Prosjektnavn	Ler stasjon																						
Transportvirks...	Bane NOR																						
Banenavn	Dovrebanen																						
Startposisjon	520,4																						
Sluttposisjon	520,8																						


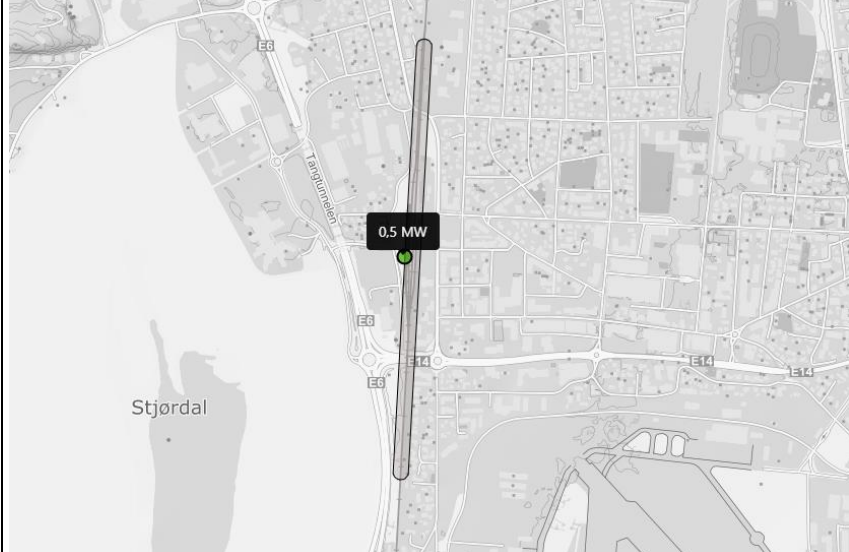
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad																		
Melhus Stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.																		
<p>Melhus / Trøndelag </p> <p>Lamoen 23.7 moh.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ MELHUS STASJON</p> <table border="0"> <tr><td>Prosjekt</td><td>Melhus stasjon</td></tr> <tr><td>Tilgang</td><td>Grønt</td></tr> <tr><td>Effekt (MW)</td><td>0,25-0,5</td></tr> <tr><td>Merknad</td><td>Etablere nytt spor og plattform på Melhus stasjon. Hele anleggsbeltet er omtrent 2 km, men hovedvekt av arbeidene foregår på Melhus stasjon og utvidelse av bru sør for stasjonen.</td></tr> </table> <p>▼ ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <table border="0"> <tr><td>Prosjektnavn</td><td>Melhus stasjon</td></tr> <tr><td>Transportvirks...</td><td>Bane NOR</td></tr> <tr><td>Banenavn</td><td>Dovrebanen</td></tr> <tr><td>Startposisjon</td><td>530,578</td></tr> <tr><td>Sluttposisjon</td><td>532,55</td></tr> </table> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>						Prosjekt	Melhus stasjon	Tilgang	Grønt	Effekt (MW)	0,25-0,5	Merknad	Etablere nytt spor og plattform på Melhus stasjon. Hele anleggsbeltet er omtrent 2 km, men hovedvekt av arbeidene foregår på Melhus stasjon og utvidelse av bru sør for stasjonen.	Prosjektnavn	Melhus stasjon	Transportvirks...	Bane NOR	Banenavn	Dovrebanen	Startposisjon	530,578	Sluttposisjon	532,55
Prosjekt	Melhus stasjon																						
Tilgang	Grønt																						
Effekt (MW)	0,25-0,5																						
Merknad	Etablere nytt spor og plattform på Melhus stasjon. Hele anleggsbeltet er omtrent 2 km, men hovedvekt av arbeidene foregår på Melhus stasjon og utvidelse av bru sør for stasjonen.																						
Prosjektnavn	Melhus stasjon																						
Transportvirks...	Bane NOR																						
Banenavn	Dovrebanen																						
Startposisjon	530,578																						
Sluttposisjon	532,55																						

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

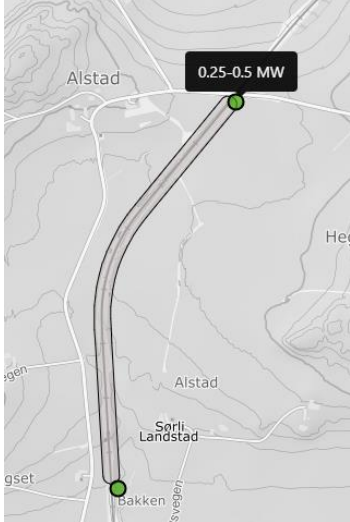
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Marienburg-Lademoen dobbeltspor	Dialog etablert, må meldes inn	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
<p>Trondheim / Trøndelag </p> <p>Steinerskolens videregående skole 10.9 moh.</p> <p>▼ ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Marienburg-Lademoen (funksjonelt dobbeltspor)</p> <p>Transportvirke... Bane NOR</p> <p>Banenavn Dovrebanen</p> <p>Startposisjon 548.5</p> <p>Sluttposisjon 1.35</p> 					


Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Stjørdal stasjon	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
<p>Stjørdal / Trøndelag </p> <p>Gamle Kongeveg 6.9 moh.</p> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ STJØRDAL STASJON</p> <p>Prosjekt Stjørdal stasjon</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 0,5</p> <p>Merknad Etablere nytt spor og mellomplattform på Stjørdal stasjon. Hele anleggsbeltet er omtrent 1 km, men hovedvekt av arbeidene foregår på vestsiden av Stjørdal stasjon.</p> <p>▼ ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Stjørdal stasjon</p> <p>Transportvirke... Bane NOR</p> <p>Banenavn Nordlandsbanen</p> <p>Startposisjon 34.0</p> <p>Sluttposisjon 35.1</p> 					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J


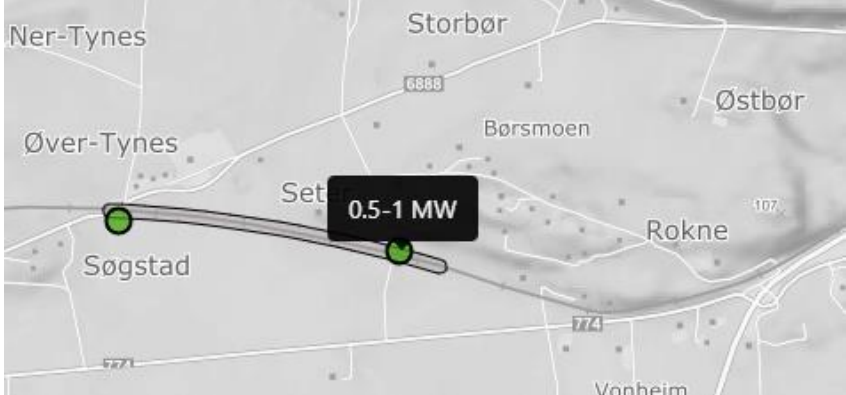
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Alstad Krysningsspor	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Stjørdal / Trøndelag</p> <p>Alstadvegen 94.9 moh.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ ALSTAD</p> <p>Prosjekt Alstad</p> <p>Tilgang Grønt</p> <p>Effekt (MW) 0.25-0.5</p> <p>Merknad 600 meter langt krysningsspor etableres på østsiden av eksisterende bane</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>▼ ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Alstad</p> <p>Transportvirksomhet Bane NOR</p> <p>Banenavn Nordlandsbanen</p> <p>Startposisjon 44.0</p> <p>Sluttposisjon 45.0</p> </div> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					


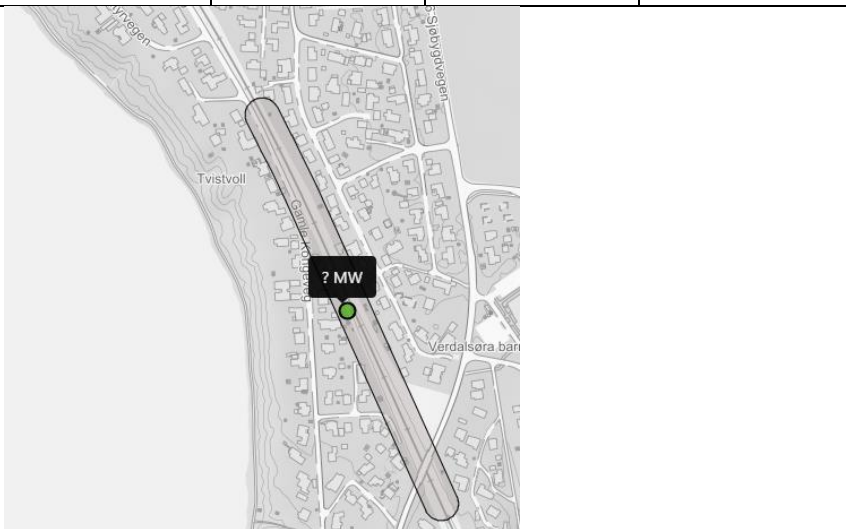
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Ronglan kryssingsspor	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Levanger / Trøndelag</p> <p>Gamle E6 62.8 moh.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>▼ TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>▼ RONGLAN STASJON</p> <p>Prosjekt Ronglan stasjon</p> <p>Tilgang Gult</p> <p>Effekt (MW) 0.25-0.5</p> <p>Merknad Etablering av et nytt kryssingsspor på ca. 900 meter ved Nesvatnet sør for på Ronglan stasjon. Det planlegges også etablering av driftsveger og bygging av et teknisk bygg – så også i driftsfasen vil det være behov for utvidet kapasitet fra nettet.</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>▼ ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>▼ PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Ronglan stasjon</p> <p>Transportvirksomhet Bane NOR</p> <p>Banenavn Nordlandsbanen</p> <p>Startposisjon 66.977</p> <p>Sluttposisjon 67.874</p> </div> </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J


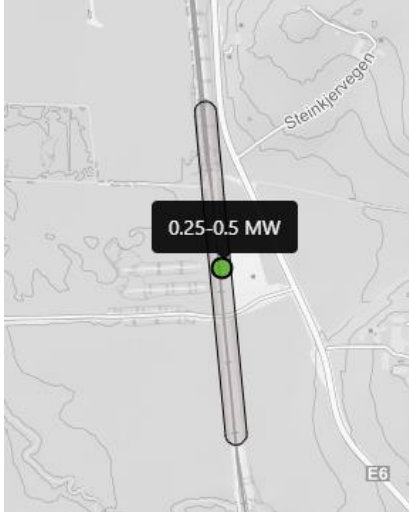
Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Østborg kryssingsspor	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>Levanger / Trøndelag</p> <p>Sætersmyra 52.8 moh. </p> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>ØSTBORG</p> <p>Prosjekt Østborg Tilgang Grønt Effekt (MW) 0.5-1 Merknad Bygging av et nytt ca. 600 meter langt kryssingsspor parallelt med eksisterende jernbanelinje mellom fv. 6888, Børøyvegen og Sætersmyra. Det planlegges også etablering av driftsveger og bygging av et teknisk bygg. Så også i driftsfasen vil det være behov for utvidet kapasitet fra nettet. Sæter bro må rives og det anbefales å etablere ny og bredere bro her.</p> <p>ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Østborg Transportvirks... Bane NOR Banenavn Nordlandsbanen Startposisjon 86.5 Sluttposisjon 87.5</p> </div> <div style="flex: 2;">  </div> </div>					

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad
Verdal Platform	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>Verdal / Trøndelag</p> <p>Tore Hunds gate 20.3 moh. </p> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>VERDAL</p> <p>Prosjekt Verdal Tilgang Grønt Effekt (MW) ? Merknad Bygging av ny plattform på Verdal stasjon. Kartløsningen viser feil sted, men vi antar at det også her er behov for ca. 250-500 kW i nærheten av Verdal Stasjon.</p> <p>ANLEGGSPASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <p>Prosjektnavn Verdal Transportvirks... Bane NOR Banenavn Nordlandsbanen Startposisjon 97.0 Sluttposisjon 97.43</p> </div> <div style="flex: 2;">  </div> </div>					

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

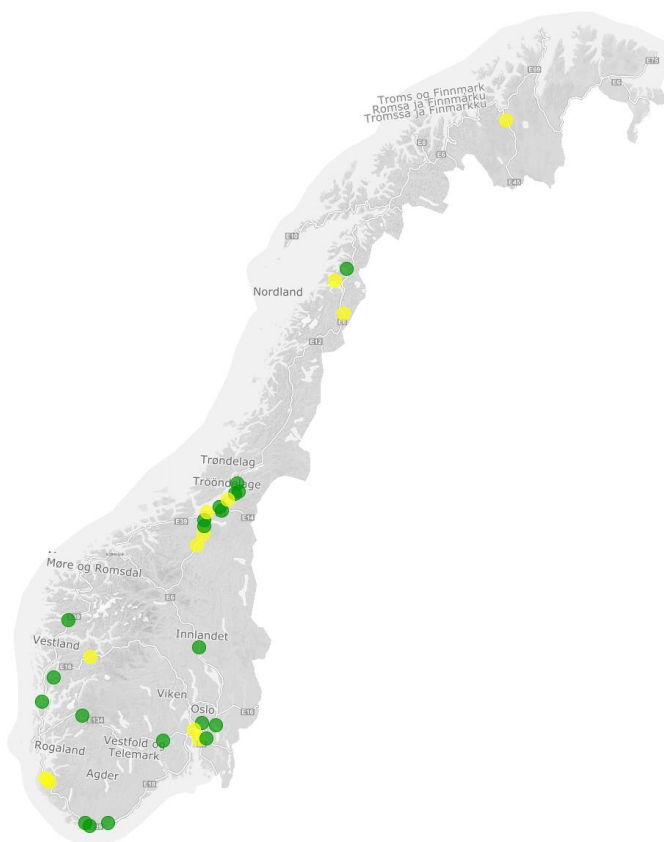
Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Prosjekt	Informasjon om krafttilgang til prosjektet	Merknad nettsituasjon	Egnet for elektrifisering?	Behov for batteri	Merknad																		
Sparbu kryssingsspor og plattform	Har vært kontakt med netteier. Anlegg er meldt inn.	Lite effektbehov per tilknytningspunkt. Trolig kapasitet på nett.		Ja, for effektstøtte. Og eventuelt som flyttbare enheter.	Må verifiseres med netteier.																		
<p>Steinkjer / Trøndelag</p> <p>Steinkjervegen 21 moh. </p> <p>TILKOBLINGSPUNKT 1</p> <p>SPARBU</p> <table><tr><td>Prosjekt</td><td>Sparbu</td></tr><tr><td>Tilgang</td><td>Grønt</td></tr><tr><td>Effekt (MW)</td><td>0.25-0.5</td></tr><tr><td>Merknad</td><td>På Sparbu planlegges kryssingsspor for persontog. Bygging av plattform og planfri adkomst.</td></tr></table> <p>ANLEGSPLASS (ZOOMET INN) 1</p> <p>PLANOMRADE</p> <table><tr><td>Prosjektnavn</td><td>Sparbu</td></tr><tr><td>Transportvirks...</td><td>Bane NOR</td></tr><tr><td>Banenavn</td><td>Nordlandsbanen</td></tr><tr><td>Startposisjon</td><td>113.7</td></tr><tr><td>Sluttposisjon</td><td>114.1</td></tr></table>						Prosjekt	Sparbu	Tilgang	Grønt	Effekt (MW)	0.25-0.5	Merknad	På Sparbu planlegges kryssingsspor for persontog. Bygging av plattform og planfri adkomst.	Prosjektnavn	Sparbu	Transportvirks...	Bane NOR	Banenavn	Nordlandsbanen	Startposisjon	113.7	Sluttposisjon	114.1
Prosjekt	Sparbu																						
Tilgang	Grønt																						
Effekt (MW)	0.25-0.5																						
Merknad	På Sparbu planlegges kryssingsspor for persontog. Bygging av plattform og planfri adkomst.																						
Prosjektnavn	Sparbu																						
Transportvirks...	Bane NOR																						
Banenavn	Nordlandsbanen																						
Startposisjon	113.7																						
Sluttposisjon	114.1																						
																							

4 Interaktiv oversikt

4.1 Utvikling av kart

Norconsult har basert på åpne kartkilder og spesifikk informasjon fra oppdragsgiver, etablert oversikt over geografisk utbredelse av anleggene samt i noen grad de enkelte objektene som inngår i anlegget, slik som vei/bane, tunneler, og bruer. Midlertidige bygge- og anleggsområder som riggplasser og funksjoner som knuseverk og asfaltproduksjon er vanskelig å bestemme geografisk plassering av. Dette er samlet i en egen kartløsning, som vises i figur 2.1, og den interaktive kartløsningen følger denne rapporten.



Figur 4.1: Skjerm bilde av kartløsning som følger denne rapporten. Her vises en oversikt over kartlagte anleggsplasser.

4.2 Funksjoner i kart

Kartet har til hensikt, på en oversiktlig måte, å gi informasjon om foreliggende status på krafttilgang. I utgangspunktet gir den informasjon om opplysninger pr utgangen av 2022. Dersom andre kunder i nettet bestiller eller reserverer kraft etter at våre opplysninger er innhentet, så vil ikke det bli fanget opp i modellen, den er slik sett statisk. Det samme gjelder også eventuelle forsterkninger i nettet som kunne bedre situasjonen.

Anleggsområdene er representert som punkter i målestokk 300.000:10.000.000, og som planområder i målestokk 1:300.000. De anleggsområdene som ikke har et planområde er representert som punkter ved målestokk 1:300.000, se figur 4.2. På områder med kartlagt tilgjengelig effekt brukes følgende fargekoding og følgetekst:

- Rødt – Ikke realistisk tilgang på kraft, eventuelt meget høye kostnader eller ikke realistisk med tanke på framdrift
- Gult - Kraft kan forsynes, men kostnader eller andre praktiske forhold (leveringssted) medfører at dette må vurderes nærmere, f.eks. størrelse på en eventuell batteribank
- Grønt – Kraft kan forsynes, kostnader og størrelse på batteribank må avklares, men antas å være akseptable
- Grått – Udefinert

Fargekodene fanger ikke opp om krafttilgangen er med eller uten vilkår. Dette fremkommer i tekstboks/ informasjonslag når en klikker på aktuelt tilkoblingspunkt i kartet. Ved å holde musepeker over et punkt vil en få vist tilgjengelig effekt.

Se ellers vedlegg i kapittel 10.2 for praktisk bruk av kartet.



Figur 4.2: Skjermbilde av interaktiv kartløsning ved målestokk <math>< 300.000</math>. Nye Veiers prosjekt E39 Bue-Ålgård og Statens vegvesens prosjekt E39 Ålgård-Hove. E39 Bue-Ålgård er representert med planområde, og E39 Ålgård-Hove som grått punkt fordi det mangler planområde for det. De grønne og gule punktene er tilkoblingssteder med kartlagt egnethet, og det turkise punktet er ladestasjon for tungbiler. Se ellers kapittel 10.2 for beskrivelse av kartobjekter.

5 Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser

I overgangen mellom tradisjonell fossilbasert anleggsdrift og den utslippsfrie anleggsplassen er det fortsatt stor mangel på kunnskap om energi- og effektbehovet. Det er derfor naturlig å bygge på kjent kunnskap for så å løfte dette over i den nye situasjonen. Det finnes enkelte verktøy for beregning av CO₂ utslipp fra tradisjonell drift og i det etterfølgende benyttes dette for å vurdere det framtidige elektriske effektbehovet. I kapittel 6 ser vi på de elektriske maskinenes forbruk og ved å sammenholde denne informasjonen vurderes nødvendig tilført elektrisk effekt fra nettet for de ulike typiske anleggsdelene.

5.1 Forberedende arbeider/entreprise

For å lykkes med å etablere en utslippsfri anleggsplass er det avgjørende å få tilgang til kraft. Alternativet vil være lokal utslippsfri energiproduksjon. I det ligger det at man i tidlig fase må etablere dialog med netteier(e) for å bestille nødvendig kapasitet. Man må samtidig også vurdere behovet for permanent forsyning og mulig synergi mellom disse to behovene.

For å bestille kapasitet er man avhengig av å kjenne prosjektets lastbehov samt hvor behovet skal dekkes rent geografisk og også i forhold til framdrift.

Det innebærer at det er for seint å overlate kartleggingen til entreprenør først når denne er valgt, da kan det i mange tilfeller hende at netteier ikke kan framskaffe ønsket kapasitet eller at slik kapasitet som anleggskraft kommer for seint i forhold til prosjektets framdrift.

Man bør også vurdere behov for krafttilgang til de forberedende arbeidene, som for store entrepriser gjerne er på egne kontrakter, og sammenholde dette med hovedprosjektets behov. Dette vil også kunne innebære at avtaler om midlertidig forsyning må kunne overføres til hovedentreprenør.

Under er det skjematisk satt opp effektbehov for ulike anleggsområder, men det må understrekes at dette er generelle vurderinger og noe som må sees nøyere på i forhold til det enkelte prosjekt. Disse sjablonmessige vurderingene må derfor ikke brukes uten videre i en planleggingsfase.

5.2 Effektbehov for ulike anleggstyper

Det vil være stor forskjell fra prosjekt til prosjekt i behovet for anleggsmaskiner og riggplass. Det vil kunne variere ut ifra:

- Anleggstyper
 - o Tunnel
 - o Dagsone
 - o Bru/konstruksjoner
- Sesongvariasjoner
- Fremdrift påkrevd for arbeidene
- Avstander og geografi på anleggsstedet

Effektbehovet dimensjoneres ut ifra anleggets topplast. Det kan legges til grunn at de fleste anleggsmaskiner i dag ikke har batterikapasitet til å driftes en full arbeidsdag. Dermed vil maskinparkens topplast trolig forekomme under lengre pauser (lunsjpause) hvor det da vil være ønskelig med maksimal ladeeffekt. Kvelds- og nattladingen vil normalt ikke være dimensjonerende for effekt på grunn av den betraktelig lengre tidsperioden maskinene er tilkoblet, men dette forutsetter at det benyttes et styringssystem som fordeler ladingen mellom maskinene over den tilgjengelige tiden. For anlegg med døgkontinuerlig drift vil det være ekstra viktig at «ledig tid» benyttes til lading av batteribankene.

For å estimere forbruk av energi og effektbehov ved de forskjellige anleggene er det innhentet prosjektspesifikke data fra entreprenører for deretter å bruke standardverktøy (VegLCA og NV-GHG). Dette er supplert med data fra noen månedsrapporter i prosjekter som er hentet fra BaneNOR.

Når det gjelder entreprenørene, så er det benyttet data fordelt etter maskintype, forbrukt diesel pr time og størrelse på maskin. Dette har dessverre ikke gitt særlige gode data på samtidighet.

Basert på dette er det regnet ut typiske klimagassutslipp pr type anlegg ved å bruke VegLCA og NV-GHG. Det er sett nærmere på:

- Ett-løps tunnel
- To-løps tunnel
- Bru i linjen
- Nasjonale hovedveger (2+2 felt)
- Øvrige hovedveger (2 felt)

Det er lagt til grunn at veg og bane ikke utgjør stor forskjell i forbruk av fossilt drivstoff og bane får da samme utslippsfaktorer som veg (enkelt spor og dobbeltspor).

Verktøyenes utslippstall for direkteutslipp kan ikke brukes direkte og det gjøres en grov antakelse ut fra erfaring som innebærer at de indirekte utslippene ligger på ca. 25% av de totale utslippene. Unntaket i dette er for bruer, der 5% benyttes på grunn av at bruer er svært materialintensive. Dette er basert på tall fra entreprenører i typiske store anleggsprosjekter og vil da kunne gi et estimat på hvor mye drivstoff et anlegg kommer til å benytte.

Videre er det benyttet en faktor mellom diesel og elektrisitet, gitt effektivitetsforskjell i motor mellom dieseldreven og elektrisk motor. Virkningsgraden til en større dieselmotor er om lag 40 –45 %, men nyttbar energi på drivhjul og gravearm via mekanisk omforming reduserer effektiviteten mye, samtidig med at den varierer med belastningen. Effektiv utnyttelse av energi-innholdet i diesel sett opp mot tilsvarende for bruk av elektrisk motor settes til 30 %¹ i beregningene som da også inkluderer tilsvarende elektriske tap i likerettere og ledninger.

Tabell 5.1 Utslipp pr løpemeter element (tonn CO₂-e). Beregnet med NV-GHG.

Type element og antall felt	Klimagass utslipp [tonn CO ₂ e/lm]	Påslag for Rigg, maskiner og diverse [%]	Sum klimagassutslipp [tonn CO ₂ e/lm]	Direkteutslipp [tonn CO ₂ e/lm]	Diesel forbruk /lm [liter]
Nasjonale hovedveger 2+2 felt	2	1,1	3,1	0,8	300
Øvrige hovedveger 2 felt	1,5	0,8	2,3	0,6	225
Tunnel 2 løp	8	4,4	12,4	3,1	1 150
Tunnel ett løp	6	3,3	9,3	2,3	850
Vegbru, nasjonale hovedveger 2+2 felt	18	9,9	27,9	1,4	2 600
Enkel bru 2 felt	9	5	14	0,7	1 300

¹ Wiik, Suul & Sundseth, 2018, 30 tonns utslippsfri gravemaskin; Teknologistatus, kartlegging og erfaringer, SINTEF

Eksempel på bruk av tall:

E6 Berkåk-Vindåsliene er en veistrekning som stort sett går i jomfruelig terreng. Det blir hovedsakelig fire kjørefelt og fartsgrense 110 km/t. Det kan bli byggestart i slutten av 2023 og da kan veien åpnes for trafikk i løpet av 2027.

I måling i kartløsningen finner vi ca. 23 km dagsone, ca. 4 km tunnel og ca. 600 m bru i linjen. Totalt vil da prosjektet gi et klimagassutslipp som følge av et dieselforbruk på $23\ 000 \times 0,8 + 4\ 000 \times 3,1 + 600 \times 1,4 = 35\ 000$ tonn CO₂-e. Dette utgjør et drivstofforbruk på ca. 32 000 tonn CO₂-e/2,67 kg CO₂-e/liter = 12 mill. liter diesel.

Strekningen er lang, med 2 tunneler og flere brukelasjoner. Vi kan i dette tilfellet anta ca. 4-5 større riggområder som må forsynes med energi (hver side av tunnel + en i midten).

Energibehovet ut fra 12 mill. liter diesel gir et ekvivalent strømforbruk på ca. 36 mill. kWh. Om vi antar at de tyngste arbeidene er ferdige etter 2/3 av anleggstiden, i dette tilfellet $4 \times 2/3 = 2,7$ år gir dette rundt 13 mill. kWh i årlig forbruk. Når det gjelder tunneldrift pågår den vanligvis 6 dager i uken med 2 skift av 10 timer. Dagsonearbeider med brukarbeider inkludert pågår som oftest i vanlige arbeidsuker på 4 dager med 10 timers skift, om ikke spesielle fremdriftskrav tilsier annet. Vi har antatt 4 dager.

Effektbehovet kan da antas å være:

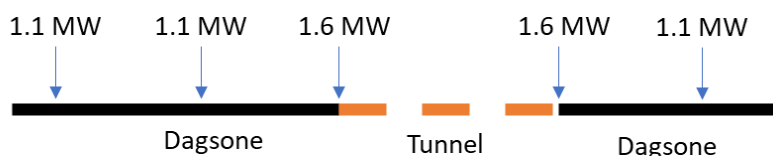
$36\ \text{mill. kWh} / 2,67\ \text{år} = 13\ \text{mill. kWh}\ \text{årlig}$

Tunneldrift utgjør 35% av dette = 4,5 mill. kWh årlig. Effektbehov basert på 14 MWh pr dag tilsvarer 0,7 MW per time.

Dagsonearbeider utgjør de resterende 65% = 8,5 mill. kWh årlig. Effektbehovet basert på 40 MWh pr dag tilsvarer 4 MW per time.

Samlet vil dette anlegget med full produksjon fordelt på de 4-5 anleggsområdene har behov for om lag 4,7 MW effekt for å elektrifisere driften. Da er det antatt en samtidighet i maskinbruken som antar at mesteparten av ladingen kan foregå på kvelds/nattestid, og ellers fordeles utover dagen. Ved høy samtidig maskinbruk, kan dette effektbehovet være høyere, ved for eksempel behov for samtidig lading i felles pause. Dette vil avhenge av størrelse på batteripakker og maksimal ladeeffekt.

Ved en antagelse om 5 anleggsområder, 3 i dagsone og 2 i tunnelåpning/dagsone, med et maksimalt ladeeffektbehov på 2x midlere effektbehov, og en maksimal ladesamtidighet på 0,7 ender man opp med et effektbehov vist i figur 5.1.



Figur 5.1 Fordeling effektbehov over anleggssoner

Basert på tabell 5.1 med utslipp per løpemeter, beregningsmetoden i regneeksempelet, og antatt driftsgrunnlagsdata vist i tabell 5.2 er effektbehov for en forskjellige eksempelstrekninger vist i tabell 5.3, og for flere eksempelprosjekter vist i tabell 5.4. Dette er kun en sjablonmessig beregning, med forutsetning gitt i referert grunnlagsdata.

Tabell 5.2 Antatt driftsgrunnlagsdata

Dager tunneldrift per år	300
Dager dagsonedrift per år	200
Timer tunneldrift per dag	20
Timer dagsonedrift per dag	10
Ladesamtidighet	0,7

Beregning av effektbehovet framkommer med basis i veilengden for den enkelte type veg/tunnel og tilhørende dieselforbruk hentet ut ved bruk av NV-GHG. Dieselforbruket i liter er omregnet til korresponderende energimengde ved elektrisk drift. Avhengig av driftstiden på anlegget beregnes effektbehovet pr døgn og time. Antall kjøretøy framkommer ved å ta utgangspunkt i 100 kW ladeeffekt pr kjøretøy og med et samtidig ladeuttak på 0,7. Samtidighetsfaktoren gjenspeiler batterienes evne til å ta imot lading, det er kun en kortere periode i ladesyklusen at de kan motta 100 % kapasitet.

Tabell 5.3 Effektbehov for eksempelstrekninger

Vegprosjekt	Lengde [km]	Dieselforbruk over anleggsperiode [millioner liter]	Energi-behov elektriske maskiner over anleggsperiode [MWh]	Antatt antall år anleggs-tid [år]	Årlig energi-behov [MWh]	Energi-behov per dag [MWh]	Effekt-behov per time [MWh/h]	Antall kjøretøy a 100 kW ladeeffekt * [stk/100 kW]
Nasjonal hovedveg 2+2 felt	1	0,3	899	2	449	2,2	0,2	3
Nasjonal hovedveg 2+2 felt	5	1,5	4 494	3	1498	7,5	0,7	11
Nasjonal hovedveg 2+2 felt	20	6,0	17 978	3	5993	30,0	3,0	43
Øvrige hovedveg 2 felt	1	0,2	674	2	337	1,7	0,2	2
Øvrige hovedveg 2 felt	5	1,1	3 371	3	1124	5,6	0,6	8
Øvrige hovedveg 2 felt	10	2,2	6 742	3	2247	11,2	1,1	16
Tunnel 2 løp	1	1,2	3 483	3	1161	3,9	0,2	3
Tunnel 1 løp	1	0,9	2 584	3	861	2,9	0,1	2
Nasjonale hovedveg bru 2+2 felt	0,5	0,3	787	2	393	2,0	0,2	3
Øvrige hovedveg, enkel bru 2 felt	0,5	0,1	393	2	197	1,0	0,1	1

*se tabell 5.2 for grunnlag

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Tabell 5.4 Effektbehov for eksempelprosjekter

Prosjekter	Type	Dagsone [km]	Tunnel [km]	Bru [km]	Diesel-forbruk over anleggsperiode [millioner liter]	Energi-behov [MWh]	Antatt år anleggs-tid [år]	Daglig energi-behov [MWh/h]	Effekt-behov per time [MWh/h]
E39 Ytre ringvei	2+2 felt	3,3	8,6	0,0	11,0	32 921	4	45,3	2,6
E6 Storhove - Øyer	2+2 felt	7,3	2,7	0,0	5,3	15 966	3	35,2	2,8
E39 Bue - Ålgård	2-felt	13,0	1,0	0,0	3,8	11 348	3	27,4	2,6
E134 Saggrenda Elgjø	2-felt	15,0	0,0	0,3	3,4	10 348	3	25,9	2,6
E39 Storhaug - Førde	2-felt	0,0	7,7	0,0	6,6	19 899	3	33,2	1,7
E6 Sørrelva - Børkamo	2-felt	10,0	0,0	0,0	2,2	6 742	3	16,9	1,7
Rv. 22 Glommakryssing	2+2 felt	2,8	0,0	0,7	0,8	2 438	3	6,1	0,6

6 Beregninger av effektbehov for anleggsmaskiner og prosesser

I kapittel 5 ble det sett på effektbehovet basert på erfaringsdata for energiforbruket til maskinparken. Den tilnærmingen sier ikke så mye om samtidig behov. Til det må man kjenne til maskinenes direkte effektuttak, ombordbatterienes kapasitet og forventet effektbehov til hurtiglading. I det etterfølgende redegjøres det for dagens status for tilgjengelige elektriske maskiner samt forventet effektbehov for de ulike anleggsdeler. En mer detaljert oversikt over maskiner tilgjengelig i markedet er gjengitt i vedlegg 10.1.

6.1 Maskinpark

Ulike entreprenører har ulike muligheter og behov for maskinparken. Større entreprenører har større mulighet til å anskaffe seg elektriske maskiner og kan bruke disse i flere oppdrag. Mindre entreprenører har ikke de samme insentivene til å investere tidlig i elektriske maskiner og kan benytte seg av innleie av maskiner. Flere utleiefirmaer har det siste året profilert seg med innkjøp av større kvanta elektriske maskiner, som nå er tilgjengelig i markedet.

Likevel er det i dag begrenset tilgang på utslippsfrie anleggsmaskiner, spesielt de større anleggsmaskinene. Men, det er en økning fra år til år ettersom etterspørselen øker. For store anlegg har trenden gått i retning av stadig større maskiner for å øke effektiviteten, noe som også inkluderer energieffektiviteten. Som følge av manglende tilgang på elektriske alternativer for store maskiner kan dette påvirke arbeidsmetodene inntil utvalget av tynge elektriske maskiner øker.

Volvo kan levere tippbil med totalvekt på 44 tonn og Scania har levert spesialutviklet vogntog til Boliden i Sverige med totalvekt på 64 tonn. Dozere finnes det relativt få elektriske modeller av og de er foreløpig primært basert på diesel-elektrisk drift. Beltekrane og mobilkrane finnes for elektrisk drift både med og uten batteri. Traktorer kan leveres i hybrid løsning med batteri, også ladbare, men er foreløpig i begrenset grad kommersielt tilgjengelige. Veihever finnes også få elektriske modeller av.

Noen anleggsmaskiner finnes per dags dato ikke som elektriske/utslippsfrie varianter, som f.eks. valser.

Det vil i en periode også kunne bli hybride løsninger som etter hvert trolig vil gjøres ladbare. Foreløpig er det ikke tilgjengelige data for slike løsninger.

6.2 Tunnel

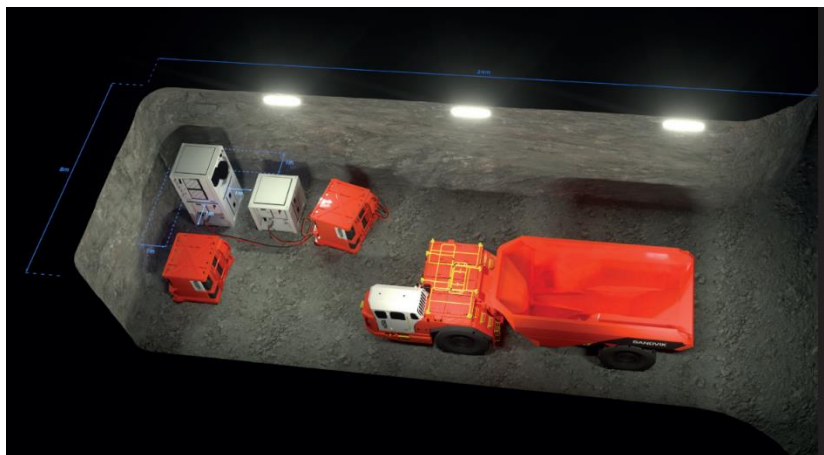
Moderne tunneldrift i hardt fjell er basert på konvensjonell boring og sprengning, mekanisk byting av fjell eller fullprofilboring (TBM). De fleste tunnelprosjektene til byggherreorganisasjonene vil basere seg på konvensjonell boring og sprengning. Både driving og drift av tunneler er effektkrevene, det gjør at det allerede er innarbeidet en arbeidsmetode for å planlegge krafttilgang til tunnelanlegg i tidlig fase.

De største effektbelastningene i tunnelanlegg foruten anleggsmaskinene vil være til vifter, pumper og belysning.

Til å drive tunnel med konvensjonell borings- og sprengningsmetode er følgende maskiner de mest effektkrevene i bruk:

- Borerigg
- Bolterigg

- Sprøyterigg
- Injeksjonsmaskin
- Masseflytting (dumper, graver og lastebil)



Figur 5.2.4 Dumper med hurtig batteribyttesløsning beregnet på gruvedrift (Sandvik)

Borerigg, sprøyterigg og injeksjonsmaskin er normalt tilkoblet strøm mens de jobber stasjonert, men vil benytte diesel for forflytting. Men det finnes også varianter med et mindre ombordbatteri. Til opplasting på stoff benyttes hjullastere mens uttransport normalt skjer med dumpere eller lastebil. I dag er disse vanligvis dieseldrevne. Innenfor gruveindustrien er det utviklet elektriske alternativer slik at det er ventet at denne teknologien vil bli tatt i bruk også ved konvensjonell tunneldrift så snart etterspørselen øker. Over er vist illustrasjon av en elektrisk dumper med raskt batteribytte hvor maskinleverandøren holder ladestasjon.

Tabell 6.1 Effektbehov tunnel

Effektbehov pr angrepspunkt	Effektbehov (MW)*	Merknad
4 km tunnel ettløps	0,7	Effekt til vifter i anleggsperioden vil variere med lengde på tunnel
4 km tunnel toløps	1,4	To tunnelrigger
Riggplass*	0,1 - 0,2	

*se tabell 5.2 for grunnlag

Tallene i tabellen gjelder kun tunnel-spesifikt effektbehov. Her er det antatt en overlapp i maskinparken. Effektbehovet antar å øke tilnærmet linjert ved økning av antall angrepspunkt.

6.3 Dagsone

Arbeid i dagsone vil variere i stor grad ut fra grunnforhold, type masser, overskudd/underskudd av masser osv. Både med tanke på tid og framdrift samt dagsoneens utstrekning vil flyttbare containerløsninger med batteri ofte være en god tilnærming for å dekke behovet, samtidig som det gir entreprenøren den fleksibilitet som han er avhengig av i den daglige driften.

Entreprenøren vil benytte ulike maskiner til ulike tider, men ved å utjevne dette er det likevel mulig å estimere et effektbehov basert på dagsoneens utstrekning.

Følgende maskiner vil være i bruk:

- Lastebil for massetransport
- Beltegående gravemaskin
- Beltegående borerigger og bolterigger
- Hjullastere
- Leddumper
- Dozer
- Vals
- Høvel
- Traktor
- Mobile kraner

Tabellen viser effektbehov for hver dagsonerigg. I noen tilfeller vil riggplass for dagsone og henholdsvis tunnel og bru kunne være samlokalisert, i disse tilfellene må effektbehovet summeres, men det kan påregnes noe lavere som følge av lavere samtidighetsfaktor for ladebehovet.

Tabell 6.2 Effektbehov dagsone

Dagsone	Dagsonelengde 1-2 km (MW)	Dagsonelengde 2-5 km (MW)
Nasjonale hovedveg 2+2 felt	1,25	2
Øvrige hovedveg 2 felt	0,7	1,4

Skaleringen på effektbehov vil variere mye avhengig av hvor stor strekning det er ønskelig å arbeide på samtidig. Lengre avstander vil også medføre høyere energibehov for transport mellom arbeidssted og ladepunkt. Også ulike grunnforhold vil kunne ha innvirkning på energiforbruket, men det er vanskelig å si noe entydig om hva det vil innebære. Den viktigste parameteren antas å være hvor mye masser flyttes på, enten det er snakk om sprengstein eller løsmasser i ulike varianter.

6.4 Bru og kulverter

Riggplass for bruer vil i tillegg til kraft for rigg/lager ha behov for kraft til betongpumper, vannpumper og mobile- og stasjonære kraner samt mindre maskiner. Utover dette vil antall kraner være førende for effektbehovet. Tabellen angir behov pr riggplass.

Tabell 6.3 Effektbehov bru

Bruer	En byggekran (MW)	To byggekraner (MW)
Øvrige hovedveg, enkel bru 2 felt	0,4	0,5

Tabell 6.4 Effektbehov kulvert

Kulvert	Lengde på kulvert 50 m	Lengde på kulvert 100 m
Kulvert	0,2	0,3

Kulverter betraktes her som en riggplass og vil ha behov for kraft til selve riggen, mindre maskiner og kran.

6.5 Bane

For baneprosjekter vil anleggsarbeidene i stor grad basere seg på konvensjonelle anleggsmaskiner angitt i kapitlene over, som arbeider fra jernbanens sideområder. Men det benyttes også i noen grad skinnegående drifts- og anleggsmaskiner. Disse er i dag fossildrevne, selv de som benyttes på elektrifiserte jernbanestrekninger. Det pågår studier på elektrifiseringen av disse og foreløpig kan det se ut til at lastetraktor etter hvert vil kunne la seg bygge om til batteridrift.

Det legges til grunn samme effektbehov pr dagsone for jernbaneprosjekter som veiprosjekter hvor dobbeltspor tilsvarer 2+2 Nasjonal hovedveg og enkeltspor tilsvarer Øvrig hovedveg 2 felt.

Tabell 6.5 Effektbehov bane større prosjekter

Bane	Dagsonelengde 1-2 km (MW)	Dagsonelengde 2-5 km (MW)
Dobbeltspor (2+2 felt)	1,25	2
Enkeltspor (2 felt)	0,7	1,4

For kortere jernbane strekninger rundt eksisterende stasjoner legges følgende til grunn:

Tabell 6.6 Effektbehov bane stasjonsnære prosjekter

Bane	Dagsonelengde 0-1 km (MW)	Dagsonelengde 1-2 km (MW)
Sporoppgradering og sidespor	0,25	0,5

6.6 Riggområder, andre anleggs- og prosessmaskiner og forberedende arbeider

For et utstrakt samferdselsprosjekt er det nærliggende å tenke at det bør være god tilgang på kraft på riggområdet. Det vil, for uten å ha særskilt fokus på elektriske anleggsmaskiner, være stort behov for effekt, både i form av riggen selv og annen teknisk infrastruktur.

Det er ofte et av få områder på slike anlegg som kan tilrettelegges ved bruk av konvensjonell ladeinfrastruktur. Enten det er for direkte lading av anleggsmaskiner, transportkjøretøy eller lading av battericontainer/batteribytestasjoner til bruk ellers på anlegget hvor det er dårlig nettilknytning.

Stasjonsnære anleggsmaskiner som knuseverk, asfaltverk og betongblander finnes i elektriske versjoner. Det finnes også betongbiler med elektrisk drevet trommel. Trolig vil oppvarming av asfalt fortsatt baseres på forbrenning da dette er en meget effektkravende prosess, men det kan benyttes fossilfrie brensler slik som biogass og -olje, det har også vært tester med bruk av trepellets og halm.

Tabell 6.7 Effektbehov større maskiner

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Anlegg	Effekt (MW)	Produksjonskapasitet	Merknad
Knuseverk	0,1-0,32	Opptil knuseinntak på 1600x1200mm	Alle KEESTRACK og Jonssons sikte- og knuseverk kan nettilkobles og har elektrisk drivlinje.
Asfaltverk	0,1-0,15	Mangler underlag	Omfatter ikke oppvarming av bitumen/asfalt.
Betong blandeverk	??	Tilsvarende stasjonære trommel-biler.	Trommel kobles til byggestrøm. Lenke: https://www.norbetong.no/no/TrommEL
Borerigg (ikke tunnel)	0,1-0,265	Største tilgjengelige: 265 kW, maks dybde 34,5m	Tilgjengelig modell: Liebherr 16 unplugged, batteridrevet
Mindre maskiner	0,15-0,25	Se merknad	Mange forskjellige mindre maskiner tilgjengelig, maskingrossistenes forening holder en oversikt. Lenke: https://mgf.no/oversikt-over-medlemmers-0-utslippsmaskiner-og-losninger/

7 Effekt- og energireduserende tiltak

Det kan av en eller flere grunner være begrenset tilgang på elektrisk effekt i nærheten til anleggsplassen, eller det kan være dyrt å fremskaffe. Ofte er dessuten behovet for effekt i anleggsfasen større enn behovet på lengre sikt. Det vil derfor alltid være aktuelt å vurdere tiltak for å redusere energibruk og effekttopper. En rekke tiltak er listet opp nedenfor. Deretter drøftes nærmere noen hovedtyper tiltak nærmere.

- Tidlig planlegging, kartlegging av mulighet for kraftforsyning og maskinparkens forventede behov
- Unngå overlapp av effektkrevende byggeaktiviteter eller byggefaser
- Planlegg nøye bruk og lading av anleggsmaskinene – lav- versus høyenergibruk
- Planlegg lading til (lunsj)pauser og annen stopp i anleggsdriften, slik at ikke alle maskiner lades samtidig
- Unngå å lade ekstern transport samtidig som anleggsmaskiner
- Optimer transportlogistikk, f.eks. ved levering av anleggsmaskiner eller varer
- Tilrettelegge for off-site lading av tungtransport på tilrettelagte ladesentraler
- Vurdere fleksibilitet i arbeidsdager/arbeidsuker og justert skiftordning
- Redusere behovet for lading av private elbiler på anleggsplassen gjennom felles inntransport og tilrettelegge for kollektivtransport, sykling eller gange for prosjekter i urbane strøk
- Fokus på massebalanse sett opp mot når masser skal forflyttes i forhold til andre aktiviteter på anlegget
- Bruke battericontainer for å gi fleksibilitet for energibehov og god logistikk på anlegget
- Bruke batteribyttestasjoner
- Hydrogenaggregat til lading av battericontainer eller ladestasjoner for kjøretøy kan bli aktuelt på sikt
- Benytte effekttoppstyring/peak shaving og forbedre batteriteknologi for høyere batterikapasitet og bedre, lengre drift
- Dersom anlegget er tiltenkt solcellepark for permanent drift, etablere dette tidlig og benytte anleggets batterikapasitet i anleggsfasen. Det kan også gjelde i den mørke årstiden hvor batteriet kan brukes som ekstras batteri
- Gjøre helhetlig vurdering av mobile asfalt- og pukkverk på anleggsplassen

7.1 Bruk av batteri i kombinasjon med elforsyning

Som et supplement til konvensjonell nettilknytning kan batterier benyttes for å redusere effektbehovet ved effektknapphet samt å kunne tilføre anleggsplassen høyere effekt i perioder med stort ladebehov. For denne typen bruk er batteriteknologien litium-ion best egnet pr. i dag. Det finnes både produkter der batteri og ladestasjon er en samlet enhet, og frittstående rene batteribanker.

En «alt-i-ett» løsning, der batterier, batteristyringsystem, ventilasjonskjøling, AC-ladepunkt og DC-ladere i form av kabler utstyrt med CCS-plugg leveres som prefabrikkerte, ferdigmonterte enheter er allerede tatt i bruk på flere anleggsplasser i Norge. Slike containere har typisk størrelse 20 fot, kan lagre energimengder opptil 500 kWh, og gi 2 x 150 kW DC ladeeffekt, eller opptil 200 kW AC effekt.



Figur 7.1 Kombinert ladestasjon og batteribank i container

Det finnes også løsninger der ladestasjonen ikke er en del av battericontaineren. Man må da skaffe frittstående ladeenheter i tillegg, noe som kan gi en mer fleksibel løsning. Containerløsninger med kun batterier, ikke integrerte ladere, som finnes tilgjengelig på markedet i dag har typisk størrelse 20 fot, kan lagre en energimengde på opptil 2 MWh og har utladingseffekt på typisk 1 MW.



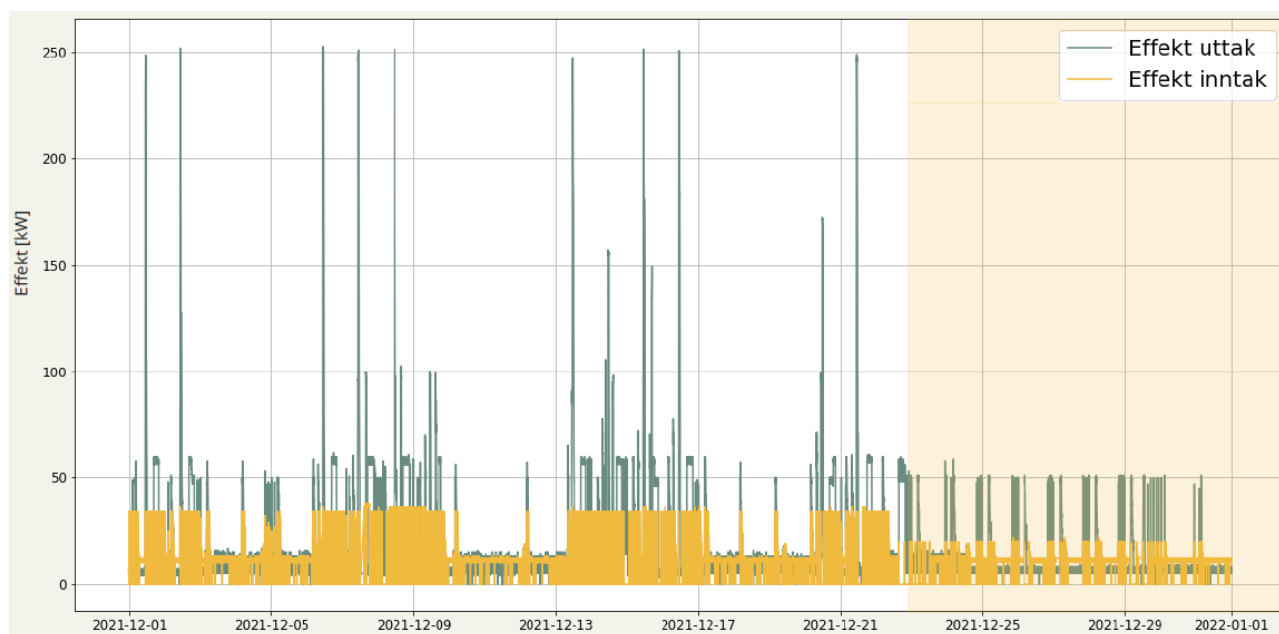
Figur 7.2 Ren batteribank i container

Det finnes også mindre, mer mobile enheter med batterier som kan benyttes som selvstendig løsning ved at en batteripakke i kombinasjon med ladeenhet lades opp ved nettselskapets tilknytningspunkt for så å fraktes inn på anlegget etter hvor behovet måtte være til enhver tid. Slike satellitter vil lades utenom ordinær arbeidstid og utplasseres i arbeidstiden. Ved kontinuerlig drift kan disse rulleres, men det vil kreve flere containere. For slike løsninger er det viktig for utnyttelsesgraden av enhetene å ha en god oversikt over hvor enhetene befinner seg, og deres state of charge, til et hvert tidspunkt.



Figur 7.3 Mindre mobil kombinert ladestasjon og batteribank

Data fra et Enovastøttet prosjekt i regi av Asker kommune viser at en med bruk av batteri kan holde et lavt effektuttak fra nettet (ca. 40 kW) og likevel tilby over 250 kW effekt i perioder på om lag 1 time. I dette tilfellet er hver ladeøkt på om lag 225 kWh og containerbatteriet er på i underkant av 400 kWh.



Figur 7.4 Eksempel på ladeeffekt og belastning på nettet, mindre ladestasjon med batteri. Kilde: Asker kommune

7.2 Batteribytte

Enkelte maskiner kan også leveres med mulighet for batteribytte på en måte som gjør at maskinen fortsatt kan være i normal bruk selv når batteriet lades. Maskinen har da to eller flere batterier, hvorav ett eller flere kan tas ut og lades eksternt mens maskinen er i bruk. Avhengig av maskinens belastning kan slik lading skje utenom arbeidstid eller foregå “off peak” i forhold til øvrig ladebehov. Batteriet kan også fraktes ut av anleggsområdet og lades annensteds dersom forsyningen er svak.

7.3 Utforming av ladestasjon og batteri på anleggsområdet

Som supplement til normalforsyning vil det i mange tilfeller være både rent teknisk økonomisk, men også av hensyn til prosjektene framdrift, spesielt ved levering av kraft på vilkår, være hensiktsmessig å benytte seg av batteri som effektstøtte. Batterier er kostbare, og nytten må sees opp mot mulige kostnader til nettinvestering eller «grad av» utslippsfri anleggsplass som settes som krav. Dersom kravet er absolutt, vil bruk av batterier neppe være til å unngå.

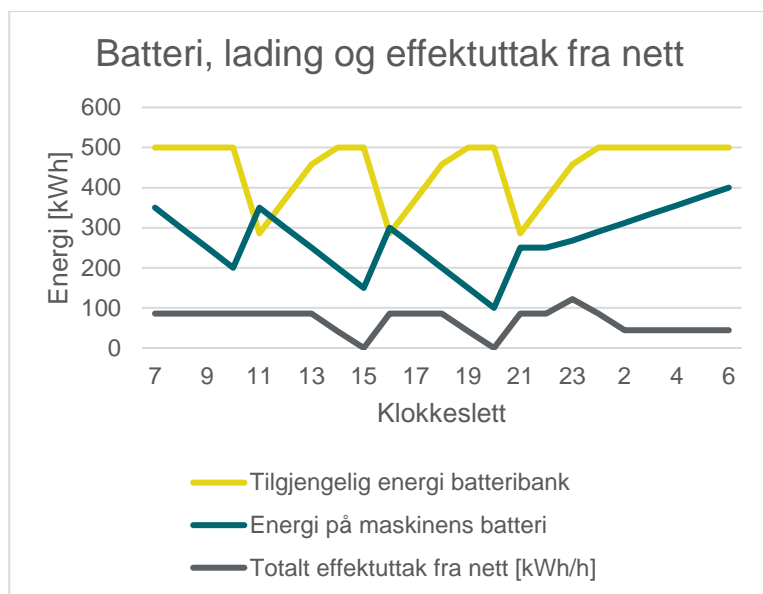
Slike batteriløsninger vil kunne flyttes rundt på anleggsområdet etter behov. Flytting kan skje enten i forhold til prosjektene framdrift, eller også på mer daglig basis hvor batteriene lades sentralt og fraktes til og fra ladeplass. Beltegående kjøretøy er meget energikrevende å forflytte, så å belte disse fram og tilbake til ladeplassen er både tid- og energikrevende. Det taler for at flere mindre men mobile løsninger kan supplere de faste ladeplassene.

Utforming av ladestasjon betyr i første fase å velge mellom en integrert løsning med batteri og ladere samlet, eller frittstående batterienhet som suppleres med nødvendig ladeutstyr, typisk i form av ordinære CCS-ladestasjoner. I dag krever de fleste batterielektriske maskiner som er på markedet 150 kW lading med CCS-plugg. Lastebiler vil normalt kreve en 350 kW lader.

Videre må man vurdere driften på anleggsplassen, der typen maskiner i drift, driftstiden og antall skift på anleggsplassen kan være førende for valg av batterikapasitet og effekt. Tilgjengelig effekt fra nettet for opplading av batteriet er også en viktig forutsetning. Dersom det kun er behov for én daglig hurtiglading av maskinparken, har batteriet hele natten på seg til å lades fullt opp igjen før det må være klart neste dag ved lunsjtid. Dersom det er nødvendig å lade utstyret igjen f.eks. på ettermiddagen før et kveldsskift, så har batteriet kun tiden mellom ferdig lunsj og ettermiddag på seg til å fylles. Dette kan være snakk om bare 4 timer. Dersom det ikke er nok tilgjengelig effekt i nettet, kan det bety at man må ha en batteribank med større lagringskapasitet, slik at den ikke tømmes helt under lunsj-ladingen og ved noe opplading mellom lunsj og ettermiddag igjen er klart for ladeøkt nr.2. Deretter forutsettes det at batteriene får natten på seg til full opplading, mens maskinene står på saktelading gjennom natten, slik at syklusen starter igjen med fulle batterier neste morgen i både maskiner og batteribank.

Under følger et eksempel for en anleggsplass som er i drift fra kl. 07 – kl. 21, som viser energi i batteribanken, opp- og utlading av to maskiner og sammenlagt behov for effektuttak fra nett gjennom døgnet. Det er forutsatt at hver av maskinene har batterikapasitet på ca. 500 kWh forbruker ca. 50 kWh pr. driftstime og lades på 150 kW. Batteribanken har ca. 500 kWh lagringskapasitet, og DC ladeeffekt på 300 kW fordelt på to ladepunkt a 150 kW. Det blir behov for tre hurtigladesesjoner, der den siste er nødvendig fordi saktelading på 22 kW mellom siste skift og start på neste arbeidsdag ikke er tilstrekkelig for å fylle maskinens batteri til neste morgen. Batteriet gjør det mulig å lade de to maskinene samtidig uten å noen gang overstige mer enn ca. 120 kW effektbehov fra nettet.

Et oppsett som presentert i eksempelet vil ha et areal- og investeringsbehov på ca. 1 stk. 20 fot container pr 2 anleggsmaskiner som skal driftes.



Figur 7.5 Batteri, lading og effektuttak fra nett

Tabellen under angir eksempler på batteristørrelse ut fra et antatt effektbehov til lading av maskiner, og resulterende behov for nettkapasitet ved bruk av batteri, angitt i MW og MWh. Det er antatt at hver maskin har behov for å lade 150 kWh i løpet av 1 time, og at maskinene skal kunne driftes totalt 12 timer per dag + 2 timers ladepause.

Tabell 7.1 Anbefalt spesifisering for sammenheng mellom ladekapasitet og batterikapasitet

Antall maskiner	Behov for effekt fra nettet (MW)	Effektbehov til maskinpark (samtidig behov for lading) (MW)	Antall 20 ft containere (kombinert batteri og ladestasjon)	Energilagring skapasitet batteri [MWh]
2	0,09 MW	0,3	1	0,5
4	0,18 MW	0,6	2	1,0
8	0,36 MW	1,2	4	2,0
16	0,72 MW	2,4	8	4,0
32	1,44 MW	4,8	16	8,0

Som det fremgår av tabellen, vil batterier og ladestasjon i en samlet containerløsning være et godt valg som kan bidra til å holde behov for effekt fra nett på et lavt nivå. For en anleggsplass der mange maskiner behøver lading samtidig vil det kreve mye areal, og det kan være en mer arealeffektiv løsning å konsentrere batteriene i egne containere og ha separate ladestasjoner.

7.4 Størrelse og type batterier til ladestasjon

Samtidig effektuttak er ikke nødvendigvis sammenfallende med summen av ladekapasitet til maskinene. Batterienes evne til å motta energi/effekt vil variere med faktorer som temperatur på batterier, «fyllingsgraden» på batteriene mv. Dette må hensyntas ved dimensjonering av både ladestasjonen og batterier. Valg av type batteri til ladestasjonen vil avhenge av ladebehov, energilagringsbehov og kostnader ved de ulike batteritypene. I motsetning til innomhus batteristasjoner anses det slik at det ikke er

plassmangel ved disse ladestasjonene. Vekt kan være et tema, men også det vil kunne være av underordnet betydning for batterier som sjelden skal flyttes på. Dermed kan rimeligere batterier og batteriløsninger som tar større plass og eller veier mer anvendes i enkelte sammenhenger. Det kan for eksempel være gjenbruksbatterier.

Batterier er en kostbar investering, og er forventet å være det i kommende år også, selv om prisutviklingen er synkende i takt med økt etterspørsel. «Raske» batterier er dyre, mens «trege» batterier er rimeligere. Et raskt batteri kan lade ut hele sin energilagringsskapasitet på under en time, altså for eksempel dersom et batteri på 1 MWh kan gi effekt på 2 MW, og dermed lades helt ut på 30 min. Et tregere batteri kan for eksempel ha størrelse 1 MWh, men ha maksimal effekt på 0,5 MW, og kan tappes helt på 2 timer. Hvor tregt eller raskt et batteri er betegnes ved C-rate. Et batteri på 1 MWh som kan lades helt ut på 2 timer, altså effekt 0,5 MW, har C-rate 0,5C. Hvis det samme batteriet hadde ladeeffekt på 2 MW, ville C-raten blitt 2C. De fleste prefabrikkerte løsningene i markedet har typisk C-rate mellom 0,5 – 0,8C, men det er fullt mulig å få tak i både raskere og tregere batteri.

Ved gjenbruk av batteri, for eksempel gamle elbilbatterier, vil energitettheten – altså energilagringsskapasiteten per areal – være lavere enn for nye batterier. På anleggsplasser med begrenset tilgang på areal kan dette være et hinder. I motsetning til hva mange tror, er ikke løsninger med gjenbrukte batterier nevneverdig billigere enn produkt som bruker nye batterier. Dette kommer hovedsakelig som følge av at prisen for produktet er avhengig av mer enn bare selve battericellene, for eksempel koster batteristyresystemet like mye uansett. I tillegg vil enkelte kunder favorisere brukte batterier fordi disse normalt sett ikke ansees å ha et CO₂ avtrykk i motsetning til nye batterier, noe som kan bidra til å øke prisen.

I enkelte perioder i løpet av anleggsdriften vil maskiner kunne stå mer eller mindre uvirksomme uten at de tas ut av anlegget. Forutsatt at disse leveres med mulighet for tilbakelevering av kraft, vil ombordbatteriene kunne fungere som et ekstra batteri i systemet. Dette kalles ofte Vehicle to Grid eller Vehicle to Battery – ofte betegnet som henholdsvis V2G og V2B.

7.5 Lastutjevning mot «alminnelig forbruk»

Det vil på enkelte riggplasser kunne være forbruk som kan reduseres eller skyves på i tid for kortere perioder. Det kan f.eks. være oppvarming av lagerhaller og brakker. Vifter til ventilering av tunnel er en type last som ikke bør manipuleres, men som likevel med fordel kan overvåkes av ladesystemet. Når viftene går på redusert effekt eller avslått kan denne effekten frigjøres til ladeformål. Ved å montere lastovervåking så kan dette potensialet utnyttes til det fulle.

7.6 Andre fossilfrie energiformer

Norconsult har primært sett på bruk av elektrisk forsyning basert på nettilknytning. Samferdselsdepartementet har igangsatt andre utredninger parallelt, herunder vurdering av alternativ energiproduksjon.

Det har derfor ikke vært naturlig å se i dybden på ulike alternativer til elektrisitet utover bruk av batteri som forsterkning. Bruk av biogass eller biodiesel defineres normalt som fossilfrie og ikke utslippsfrie, noe som kan påvirke om de ansees som relevante eller ikke.

Aktuelle alternativer kan være:

- Lokal elektrisitetsproduksjon enten som eneste strømkilde eller som supplement til nett/batteripakke

- Reservekraftaggregat basert på biodiesel
- Reservekraftaggregat basert på biogass
- Reservekraftaggregat basert på hydrogen eller ammoniakk. Denne teknologien er foreløpig umoden, men vil kunne bli aktuell noe fram i tid.
- Lokal elektrisitetsproduksjon basert på solceller som supplement til nett/batteripakke. Her vil batteriet kunne brukes aktivt til ladeformål, også i den mørke årstiden. Da kan batteriet lades opp fra nettet og fungere som tilleggsbatteri
- Lokal elektrisitetsproduksjon basert på vindmølle som supplement til nett/batteripakke
- Lokal elektrisitetsproduksjon basert på evt tilgjengelig bekkekraft som supplement til nett/batteripakke
- Bruk av biogass eller biodiesel for varmeproduksjon til asfaltverk
- Bruk av biodiesel til knuseverk (for å avlaste nettforsyning)

Det er også relevant å se på bruk av hydrogen og biogass som primære energibærere for enkelte typer maskiner. Brukt i lastebiler, typisk for massetransport, vil kunne avlaste behovet for elektrisk kraft. Dette forutsetter imidlertid at disse energiressursene er tilgjengelige i rimelig avstand fra anleggsområdet og at det kan etableres midlertidig fyllestasjon (som trenger noe strøm) og at fylling kan skje på betryggende måte.

Hydrogen kan produseres lokalt basert på elektrisitet, men dette er en energikrevende prosess og det må hensyntas at denne produksjonen vil kreve kapasitet fra nettet som ellers kunne vært brukt til direkte lading av anleggsmaskinene.

8 Etablering av ladeinfrastruktur for tyngre kjøretøy etter ferdigstillelse med bruk av etablert infrastruktur og krafttilgang fra byggefase - tilleggsvurdering

I enkelte tilfeller vil det kunne være synergier mellom etablering av nettilknytning og gjenbruk av tilgjengelig effekt til lading av tyngre kjøretøy etter ferdigstilt anlegg. For anlegg som befinner seg i mer urbane strøk vil en slik problemstilling være relevant. Det samme gjelder også visse plasser langs stamveinettet. Men dette er ofte ikke bare et spørsmål om tilgjengelig effekt, men også om tilgjengelige arealer og annen infrastruktur, det være seg sikker av og påkjøring og servicetilbud generelt. Utover dette vil det en del plasser også finne sted næringsutvikling i tilknytning til anlegget som vil ha behov for elektrisitet.

Det er ikke foretatt en egen studie av dette, men i dialogen med ulike aktører har det likevel framkomme en del momenter som kan trekkes fram.

8.1 Døgnhvileplasser og ladeinfrastruktur

Prosjektet har vært i kontakt med Statens Vegvesen og gruppen som planlegger døgnhvileplasser for å finne mulige synergier mellom behovet for kraft i utbyggingsfasen og bruk i etterkant f.eks. ved døgnhvileplasser eller annen ladeinfrastruktur. Det har også vært møte hvor Enova har deltatt.

Ettersom tilgangen på elektriske lettere lastebiler og biler for langtransport er begrenset, har det heller ikke vært stor etterspørsel og utvikling av ladeinfrastruktur for slike kjøretøy i forbindelse med døgnhvileplasser/rasteplasser. Det er en pågående prosess med å trekke opp rammene for en strategi for utbygging av nye plasser og tilrettelegging for lading på eksisterende.

Kontakten med Statens Vegvesen sin arbeidsgruppe har likevel avdekket enkelte plasser hvor det kan bli en synergi. I første omgang er det uansett ikke snakk om så mange ladepunkter. Det kan da være aktuelt med f.eks 4 stk 350 kW ladepunkt over noen få år. Men i første omgang kan det være aktuelt med så lite som to ladere. Det vil kunne tilsvare enkelte av ladebehovene til anleggsplassene slik som omtalt tidligere. Aktuelle tilknytningspunkter er markert i kartet.

Både basert på kontakten med arbeidsgruppen og Norconsults egne erfaringer fra andre oppdrag framkommer at et ladetilbud i utkanten av de store byene er aktuelt. Videre midtveis på stamveinettet mellom de samme byene, og da gjerne «før» fjelloverganger og ellers hvor langtransportørene har hviletid, evt sjåførbytte.

SVV opplyser om at de eier de fleste **rasteplassene**, men at **døgnhvileplassene** i stor grad er leies fra det private (typisk bensinstasjoner). Det er en plan om at det i fremtiden skal legges opp til separate områder for lading av tunge og lette kjøretøy for å minimere risikoen for uønsket ferdsel. Slike ladeanlegg vil legges ut til ladeoperatører for løpende drift, men det er ikke alle steder hvor slik ladeinfrastruktur er lønnsom/ønsket av en operatør. De ønsker seg i stor grad steder hvor kjøretøyene oppholder seg over lengre tid.

Enova har i en del tilfeller gitt støtte til kjøp av tyngre kjøretøy. Fram til november 2022 er det gitt støtte til 420 elektriske lastebiler og 115 elektriske busser. Enkelte av disse er i trafikk for logistikkbudrifter som har langtransport. Støtten har også kunnet omfatte depotlader men har vært lite brukt. Det er nylig lansert et eget støtteprogram for depotladere med første tildeling i 2023. Disse tyngre kjøretøyene vil dermed kunne danne base for videre utvikling, men det vil kreve et ladetilbud som skissert over. Med de positive

erfaringene Enova har hatt med tilskudd til ladetilbud for lette kjøretøy, så er det mulig å se for seg tilsvarende «korridor» basert støtte til ladestasjoner for tyngre kjøretøy i framtiden. Støtten kan være til enten opparbeidelse av ladeplass, teknisk utstyr eller tilrettelegging for å sikre av- og påkjøringer til stamveinettet. Dersom dette koordineres med løpende utbyggingsprosjekter og investeringer i utslippsfrie anleggsplasser så vil ventelig kostnadene og lønnsomheten forbedres vesentlig for den enkelte stasjon, og på den måten framskynde utviklingen.

Ifølge logistikkfirmaene er det viktig at slike ladestasjoner, som lett vil kunne få monopol i sitt nærrområde ikke kan ta seg urimelig betalt for ladetjenesten. Det er også viktig med forutsigbarhet for den enkelte lastebil, slik at man ikke må stå i ventekø.

Tabell 8.1 Mulige tungladeplasser Nye Veier

Område	Prosjekt	Tilgjengelig effekt for byggefase	Egnethet/synergi	Merknad
Randsone Kristiansand	E39 Ytre Ringvei	6MW, men ~2MW i aktuelt punkt	God plassering og tilgang på noe effekt	Effekttilgang i byggefase er gitt på vilkår
Randsone Kristiansand	E39 Mandal - Blørstad	6MW, men ~1MW i aktuelt punkt		
Randsone Lillehammer/Nord-Sør-forbindelse	E6 Roterud - Storhove	~5MW, men ~1MW i aktuelt punkt	God plassering og tilgang på effekt	Grunnet nærhet til større trafostasjon er det gitt tilbakemeldinger på god tilgang på effekt, mer en hva som er behov til prosjektet
Randsone Trondheim	E6 Berkåk Vindåsliene	~1-2 MW i aktuelt punkt, må avklares med netteier	God plassering, men begrenset tilgang på effekt	
Randsone Stavanger/Sandnes	E39 Ålgård - Bue	Se E39 Ålgård-Hove		
Randsone Bodø/Fauske	E6 Sørrelva - Borkamo	-	God egnethet i Fauske	Overordnet nett i området skal oppgraderes som følge av prosjektene i området, som gjør at det kan være aktuelt å etablere i midtpunkt mellom prosjekt - nærheten av Fauske

Tabell 8.2 Mulige tungladeplasser Statens vegvesen

Område	Prosjekt	Tilgjengelig effekt for byggefase	Egnethet/synergi	Merknad
Randsone Bergen	E39 Stord - Os	~3 MW i aktuelt punkt, men mulighet for å øke	God	BKK gjør betydelige investering i nettet og det tilrettelegges for god effekttilgang
Randsone Bergen	E16 Arna - Stanghelle	Meget god tilgang på effekt	God, må avklares mtp arealbehov	BKK gjør betydelige investering i nettet og det tilrettelegges for god effekttilgang
Randsone Oslo	E134 Oslofjordorbindingen, byggetrinn 2	~3MW og ~1MW i aktuelle punkter	God i midten og i øst av anlegget	Det kreves større effekttilgang til driving av tunnel enn drift, så det vil frigis effekt i etterkant
Kvartveis Oslo-Haugesund	E134 Saggrenda-Elgsjø	~0,5<2MW i aktuelle punkter	Dårlig effekttilgang, spenningsfall	Kan realiseres med betydelig investering i overliggende nett, tidkrevende.
Randsone Stavanger/Sandnes	E39 Ålgård-Hove	~0,5 MW	Dårlig effekttilgang	Etter 2029 kan forsyning framskaffes, f.eks i Figgjo.
Randsone Førde	E39 Storehaug-Førde	3MW i hver ende av tunnelen	God effekttilgang	
Randsone Oslo/Lillestrøm	Rv. 22 Glommakryssing	0,5MW i hver ende av bru	Uklar effekttilgang og lite areal	
Randsone Bodø/Fauske	Rv. 80 Sandvika-Sagelva	-	God egnethet i Fauske	Overordnet nett i området skal oppgraderes som følge av prosjektene i

				området, som gjør at det kan være aktuelt å etablere i midtpunkt mellom prosjekt - nærheten av Fauske
Randsone Bodø/Fauske	E6 Megården - Mørsvikbotn	-	God egnethet i Fauske	Overordnet nett i området skal oppgraderes som følge av prosjektene i området, som gjør at det kan være aktuelt å etablere i midtpunkt mellom prosjekt - nærheten av Fauske
Kvartveis Oslo-Bergen	E16 Hylland-Slæen / Nærøydalen	God tilgang vest for tunnelen	Ok, effektilgang må avklares	Det kreves større effektilgang til driving av tunnel enn drift, så det vil frigis effekt i etterkant
Kvartveis Oslo-Haugesund	E134 Røldal-Seljestad	God tilgang øst for tunnelen	Ok, effektilgang må avklares	Det kreves større effektilgang til driving av tunnel enn drift, så det vil frigis effekt i etterkant
Randsone Bergen	E39 Stord - Os	~3 MW i aktuelt punkt, men mulighet for å øke	God	BKK gjør betydelige investering i nettet og det tilrettelegges for god effektilgang
Randsone Bergen	E16 Arna - Stanghelle	Meget god tilgang på effekt i Arna men også Dale	God, må avklares mtp arealbehov	BKK gjør betydelige investering i nettet og det tilrettelegges for god effektilgang

8.2 Behov for tidlig reservasjon eller bestilling av effekt.

I de områder av landet hvor det er begrenset kapasitet i nettet vil det ikke uten videre kunne etableres større effektuttak (typisk 5-10 MW) uten at det lokale nettet forsterkes, og i mange tilfeller også regionalnettet. Det vil, om i det hele tatt mulig, i så fall være en prosess som vil kreve mange år med planlegging. Samtidig må utvidelsen finne sin plass i netteierens investeringsbudsjetter.

I denne sammenhengen bør man se på ulike etterbruk av kapasitet framskaffet til byggeprosessen. Foruten bruk til ladeanlegg for lette og evt tunge kjøretøy, så vil evt nyetablering eller utvidelse av næringsvirksomhet i tilknytning til anlegget også være av interesse å få vurdert. Muligens vil etterbruken ha behov for større effekt enn hva anlegget vil kreve. Det kan også være vurderinger av geografisk plassering av forsterkningen/tilknytningen.

På sikt er det rimelig å anta at ladeplasser for tyngre kjøretøy vil ha større effektbehov enn anleggsforsyningen. Det vil kreve tidlig planlegging av ladeplassen, prosessen med netteier og ikke minst at det etableres forpliktende bestilling av effekt.

Tilbakemeldingene fra netteiere er at det ofte går lang tid før det bestilles effekt. Flere av anleggene som inngår i denne rapporten har bestilt anleggsstrøm, men ikke permanent forsyning. Ved effektknapphet som det var i disse tilfellene vil man kunne risikere at det ikke finnes nok effekt til den permanente forsyningen, da andre kunder allerede har meldt sitt behov. Anleggsstrømmen kan framskaffes med vilkår. Det kan ikke permanent forsyning.

Dermed må nettet forsterkes. Det igjen muliggjør en mer samfunnsøkonomisk tilnærming. Konklusjonen på dette er at tiltakshaver er den som på et tidlig tidspunkt bør gjennomføre slike vurderinger.

Norconsult har på oppdrag for Enova evaluert deres støtteordning til ladeinfrastruktur. Flere av utlysningene var "konkurransbaserte" i den forstand at flere ladeoperatører kunne tilby på samme plasser langs de utlyste veistrekningene. Netteiere opplevde da at flere operatører ba om tilknytning i tilnærmet samme punkt, og at den første som meldte seg i prinsippet blokkerte for den neste. Dette er naturligvis en uheldig virkning av dagens system. Dette er også et forhold som tilsier en overordnet tilnærming til problematikken.

Det vil derfor etter vår vurdering være for seint å sikre krafttilgang når operatørrollen skal konkurranseutsettes, noe som har vært vanlig for fossilbaserte fyllestasjoner.

9 Noen relevante konsekvenser ved anskaffelser

9.1 Konsekvenser for anskaffelser

9.1.1 Tidlig involvering mot netteiere

Som vi har pekt på er tidlig involvering for å sikre krafttilgang viktig. Det innebærer imidlertid at det må settes i bestilling nødvendige utredninger fra både Rådgivende Ingeniør Elektro – RIE- og etter hvert netteiers side. Det vil da påløpe kostnader for begge parter. Avhengig av hva utredningen viser vil det kunne være behov for investeringer i nettet. Utbygger må da påta seg kostnader til anleggsbidrag, og må på det tidspunktet ta stilling til både permanent og midlertidig tilknytning samt ønsket effekt.

9.1.2 Utforming av spesifikasjoner

Når tilgjengelig effekt fra netteier er kartlagt må byggherre vurdere om det skal benyttes batterier for å forbedre forsyningen og kapasiteten til anlegget. Likeledes eventuell bruk av andre fornybare energikilder som lokal forsyning. I dag har netteiere begrenset mulighet for å tilby effekt basert på en batteriløsning

Videre må man tydeliggjøre om den tilgjengelige effekten er levert «med vilkår» eller ikke. I fall kapasiteten er på vilkår, så må det redegjøres for mulige konsekvenser. Videre om det er mulig å allerede på dette tidspunktet å få normal forsyning, og eventuelt hvor stor kapasitet. Slik effekt vil dermed være «sikker» i anleggsperioden.

Uansett må det i utlyst konkurranse tydelig framkomme hva som kan framskaffes av kapasitet og ikke minst hvor.

Hvorvidt kostnader for dette, typisk anleggsbidrag, kostnader til batterier mv skal tiltransporteres entreprenør må også klargjøres. Planlegges det etterbruk i form av en tungbil ladestasjon kan det også være naturlig at kostnaden for framskaffet effekt tilsvarende denne tas av netteier og dermed ikke tillegges prosjektet.

9.1.3 Evaluering av tilbud

Dersom det skulle vise seg at framskaffet effektkapasitet vurderes av entreprenør (og byggherre for den del) som utilstrekkelig, må det etableres ett sett med kriterier for å vurdere entreprenørens tilbudte ytelse ut over grunnlaget. Det kan tenkes at entreprenør vil kunne tilby transportable utslippsfrie strømforsyninger i form av flyttbare batterier, transportable aggregater (Hydrogen eller ammoniakk) eller lignende. Da må evalueringen kunne kreditere slike løsninger sett opp imot for eksempel (en mulig forlenging) byggetid.

9.2 Konsekvenser for anskaffelser – Grad av utslippsfritt

9.2.1 Utslippsfritt, nullutslipp, grad av utslippsfritt

Det vil som følge av at det fortsatt ikke finnes utslippsfrie alternativer for alle gjøremål på et stort anleggsområde, være tilnærmet umulig å oppnå 100% utslippsfritt resultat. Anleggene vil derfor i en lengre periode måtte benytte maskiner som både er utslippsfrie og ikke utslippsfrie. Gitt at anleggene har ambisjoner i retning av utslippsfritt vil kontraktsform og incentivordninger være aktuelt å vurdere.

Ved starten av en kontrakt kan det kanskje kreves at maskinparken skal ha en %-andel av utslippsfrie maskiner. Men hva skjer deretter? De store entreprenørene leaser ofte sine anleggsmaskiner for en periode på 5 år, før de selges videre til etterbruksmarkedet. Dersom et anlegg har en maskinpark i år 1, er det ikke

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: **52206861** Dokumentnr.: **RAP-001** Versjon: **04J**

nødvendigvis gitt at anlegget blir tilbudt andre maskiner i det prosjektet om det ikke er insentiver til å bytte disse. Noen av prosjektene som er omhandlet i denne rapporten har til dels lang byggetid. Det kan derfor være fornuftig å vurdere insentiver som trapper opp bruken av utslippsfrie maskiner etter hvert som tilgang, teknologi og kraft blir tilgjengelig for prosjektet. Det vil kunne legge føringer for når og hvor mye elektrisk effekt anlegget vil ha behov for og medføre en trinnvis utbygging.

Kost/nytte bør ligge til grunn for valg om ikke spesielle politiske føringer tilsier annet. Reduseres drivstofforbruk reduseres også de direkteutslippene som teller iht. Norges forpliktelser til Parisavtalen. Men kost/nyttens bør alltid vurderes opp mot andre tiltak som reduserer prosjektets indirekte utslipp.

10 Vedlegg

Vedleggsoversikt:

10.1 Oversikt over utslippsfrie anleggsmaskiner

10.2 Praktisk bruk av kartløsningen

10.1 Oversikt over utslippsfrie anleggsmaskiner

Modell	Energi-løsning	Vekt [tonn]	Effekt [kW]	Batteri-kapasitet [kWh]	Min ladekapasitet [kW]	Maks ladekapasitet [kW]	Drifts-tid [h]	Kilde	Merknad
Beltegravere									
CAT 320 Z-line	Batteri	25	120	300	40,5	150	4	pon-cat - 320 Z-line_english - Side 1 (publitas.com)	
CAT 310 Z-line	Batteri	12	50	150	20	40	5	Cat 310 Z-line Pon Equipment (pon-cat.com)	
Zeron ZE350	Kabel	38	210	-	-	-	-	ZERON ZE350 utslippsfri gravemaskin på kabel - NASTA AS	
Zeron ZE135	Kombinasjon	16	74	200	44	200	4	https://www.nasta.no/anleggsmaskiner/anleggsmaskin/zeron-ze135-elektrisk-gravemaskin-pa-batteri/	
Zeron ZE210	Kombinasjon	24	128	300	88	200	5	ZERON ZE210 utslippsfri anleggsmaskin - NASTA AS	
Doosan DX300LC Electric	Utskiftbart batteri	30	145	390	22	44	6	Doosan DX300LC Electric - Rosendal Maskin AS	3 batteripakker
Liebherr R 976-E	Kabel	90	400	-	-	-	-	Liebherr R 976-E excavator specs (2021 - 2022) Diggers LECTURA specs LECTURA Specs (lectura-specs.com)	
Liebherr R 980 SME-E	Kabel	100	400	-	-	-	-	Liebherr R 980 SME-E excavator specs (2021 - 2022) Diggers LECTURA specs LECTURA Specs (lectura-specs.com)	
JCB 220x Hydrogen	Hydrogen brenselcelle	20						JCB's First Hydrogen Powered Excavator News JCB.com	Prototype
Volvo EC230 ELECTRIC	Batteri	22				500		EC230 Electric customer pilot (volvoce.com)	Pilot
Hjulgravere									
Doosan DX 165W	Utskiftbart batteri	17	102	260	22	44	6	Doosan DX165W Electric - Rosendal Maskin AS	2 Utskiftbare batteripakker
Hjullastere									
Volvo L25	Batteri	5	22	40	6	22	8	L25 Electric Elektriske maskiner Oversikt Volvo Construction Equipment (volvoce.com)	

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J



Sandvik LH518B	Utskiftbart batteri	52	540	354	180	360	6	LH518B battery-electric loader — Sandvik Mining and Rock Technology	Laget for gruvedrift. 2 batteripakker
Scooptram ST14 Battery	Utskiftbart batteri	14	200	300		140		Scooptram ST14 Battery Underground loader Epiroc	
Lastebil									
Volvo FMX Electric	Batteri	44	490	180-540 (avhengig av antall batteripakker)	43	250	320	Volvo FMX Electric Volvo Trucks	
Mercedes Benz eActros	Batteri	27	400	315-420		160	300-400	eMobility: The eActros and its services (mercedes-benz-trucks.com)	
Scania Trailer Tractor		64	450	624	-	375		Electric truck (scania.com)	
Dumpere									
Sandvik TH550B	Utbyttbart batteri	50	720	354	180	360	4	TH550B Underground battery-electric truck — Sandvik Mining and Rock Technology	Laget for gruvedrift. 2 batteripakker
Minetruck MT42 Battery	Utbyttbart batteri	38	400	375		140	4	Underground truck Minetruck MT42 Battery Epiroc	
Veghøvel									
Lintho BG 120 TA-E EP	Batteri	14	100	320	40	100	6	https://www.facebook.com/photo?fbid=496641869140317&set=a.122527239885117	
Pallborrigg									
LB 16 Unplugged	Kabel/Batteri	60	265	560	20	80	4	LB 16 unplugged Drilling rig Liebherr	
LB 25 Unplugged	Kabel/Batteri	70-80	390		20	80	4	LB 25 unplugged Drilling rig (LB series) Liebherr	
Knuseverk									
Keestrack B7e ZERO (1200x800)	Kabel	65		-	-	-	-	Keestrack B7e ZERO «1208» Fredheim Maskin AS (fredheim-maskin.no)	
Keestrack B5e ZERO (1100x700)	Kabel	45		-	-	-	-	Keestrack B5e ZERO (1100x700) Fredheim Maskin AS (fredheim-maskin.no)	

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J



Johnson L 160	Kabel	185	250	-	-	-	-	Jonsson L160 - Jonsson och söner (pjjonsson.se)	
Johnson L 1511	Kabel	126	200	-	-	-	-	Jonsson L 1511 - Jonsson och söner (pjjonsson.se)	
Carlsen Omega J1065T	Kabel	30	90	-	-	-	-	Omega_J1065T_Brochure_A4_NO-FERDIG.pdf (crushing.no)	
Borerigger									
Boomer M20 Battery	Kabel/Batteri	25	118	196	-	100	-	Underground Face Drill Rig (Jumbo) Boomer M20 Epiroc	
Boomer E2 Battery	Kabel/Batteri	22-41	118	196	-	100	-	Boomer E2 Battery Epiroc	
Boomer M2 Battery	Kabel/Batteri	25	118	196	-	100	-	Boomer M Epiroc	
Simba M4 Battery	Kabel/Batteri	24	118	196	-	100	-	Simba M4 Epiroc	
Bolterigger									
Boltec M Battery	Kabel/Batteri	30	83	196	-	100	-	Boltec M Epiroc	
Boltec E Battery	Kabel/Batteri	33	83	196	-	100	-	Boltec E Rock bolting rig Epiroc	
Betong									
Liebherr trailer-mounted concrete pump	Kabel	5,2	75					Trailer-mounted concrete pump - 70 E - Liebherr Mischtechnik - for construction / electric (directindustry.com)	Betongpumpe
Mobile concrete plant FIVETECH2500S	Kabel							Mobile concrete batching plant - FIVETECH2500S - CIFA S.p.A - electric (archiexpo.com)	Betongblandeverk
Mobil beltekran									
Liebherr LR1250.1	Batteri/Kabel	212	255	196	20	80	4	liebherr-lr-1250-unplugged-crawler-crane-technical-data-sheet-specifications-english.pdf	

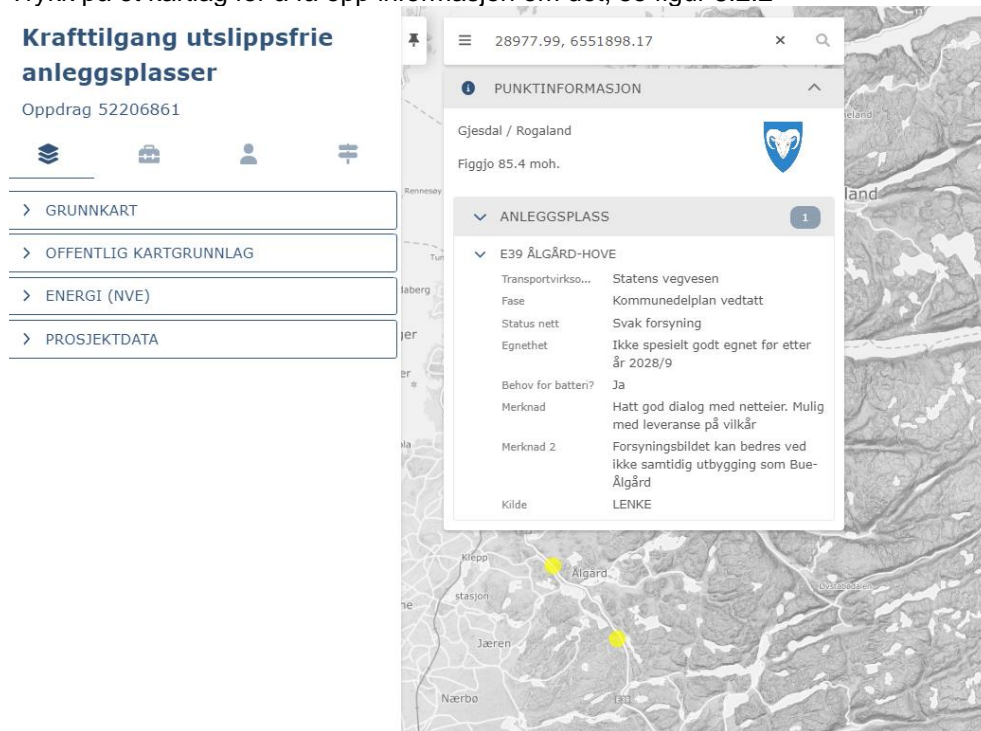
10.2 Praktisk bruk av kartløsningen

Det er mulighet for å skru av og på kartlag i løsningen. Som standard er kartlag for anleggsplasser og tilkoblingspunkter skrudd på, mens kartlag for ladestasjoner for tyngre kjøretøy må skrues på manuelt. Dette gjøres ved å åpne menyen som vist i figur 8.2.1



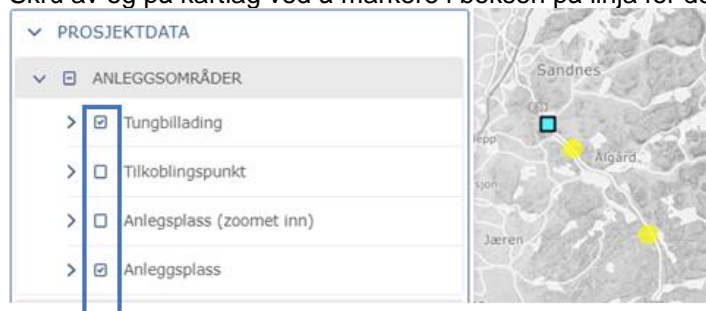
Figur 10.1 Meny i kartløsningen

Trykk på et kartlag for å få opp informasjon om det, se figur 8.2.2



Figur 10.2 Informasjonsvindu som vises når en trykker på et kartlag. Her er det trykket på et punkt for en anleggsplass.

Skrus av og på kartlag ved å markere i boksen på linja for det aktuelle laget, se figur 8.2.3.

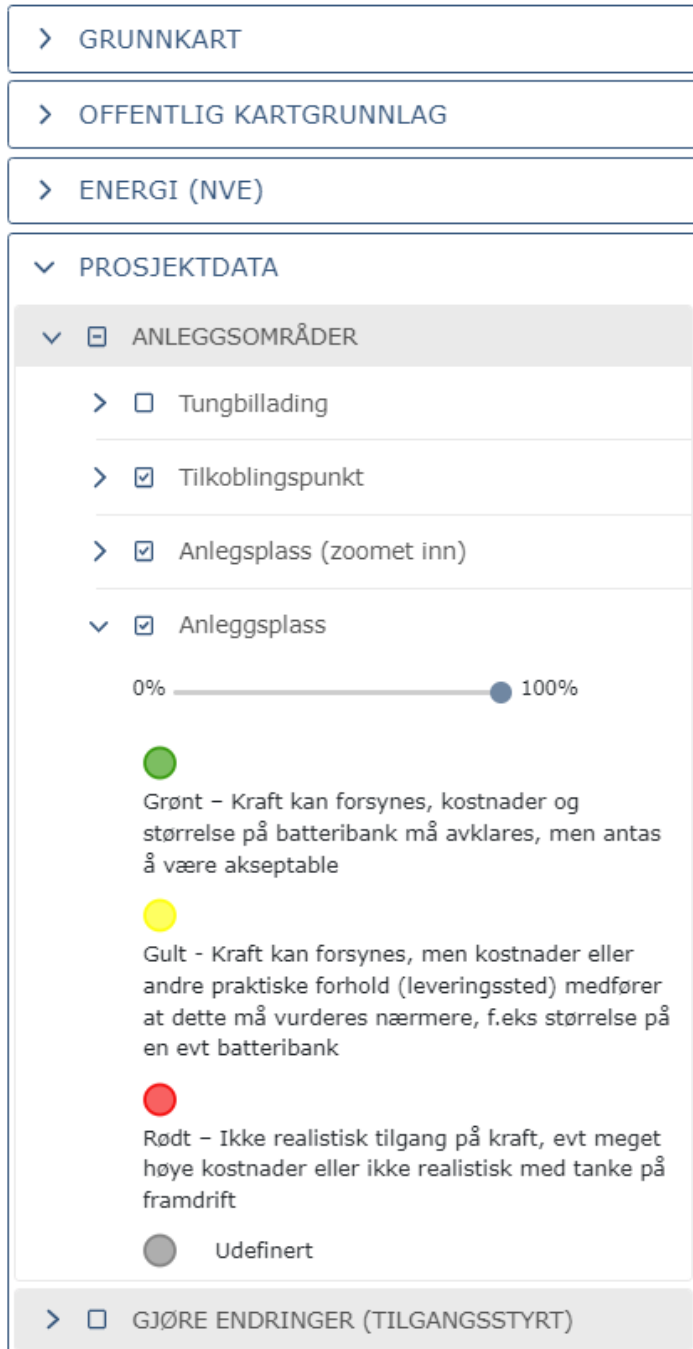


Figur 10.3: Skru av og på kartlag

Tegnforklaring til kart

Tegnforklaringen til aktuelle kartlag kan vises i kartløsningen ved å utvide linjen til kartlaget, dette vises i figur 2.2.2.1. Der er det også mulighet til å øke transparensen ved å bruke glideren som går fra 0% til 100%.

Under presenteres uttegningen for dataene som er produsert for dette prosjektet, for andre kartlag vises det til muligheten for å utvide linjen til kartlaget direkte i kartløsningen.



> GRUNNKART

> OFFENTLIG KARTGRUNNLAG

> ENERGI (NVE)

▼ PROSJEKTDATA

▼ ANLEGGSSOMRÅDER

> Tungbillading

> Tilkoblingspunkt

> Anleggsplass (zoomet inn)

▼ Anleggsplass

0% 100%

Grønt – Kraft kan forsynes, kostnader og størrelse på batteribank må avklares, men antas å være akseptable

Gult - Kraft kan forsynes, men kostnader eller andre praktiske forhold (leveringssted) medfører at dette må vurderes nærmere, f.eks størrelse på en evt batteribank

Rødt – Ikke realistisk tilgang på kraft, evt meget høye kostnader eller ikke realistisk med tanke på framdrift

Udefinert

> GJØRE ENDRINGER (TILGANGSSTYRT)

Figur 10.4: Tegnforklaring fra kartløsningen

Krafttilgang utbyggingsprosjekter

Kartlegging av tilgjengelig krafttilgang og infrastruktur for utslippsfrie anleggsplasser på utbyggingsprosjekter

Oppdragsnr.: 52206861 Dokumentnr.: RAP-001 Versjon: 04J

Anleggsplass



Grønt - Kraft kan forsynes, kostnader og størrelse på batteribank må avklares, men antas å være akseptable



Gult - Kraft kan forsynes, men kostnader eller andre praktiske forhold (leveringssted) medfører at dette må vurderes nærmere, f.eks størrelse på en evt batteribank



Rødt - Ikke realistisk tilgang på kraft, evt meget høye kostnader eller ikke realistisk med tanke på framdrift



Udefinert

Figur 10.5: Stil for Anleggsplasser ved målestokk 300000:10000000. Fargekoden viser hvor egnet det er for kraftforsyning.

Anleggsplass (zoomet inn)



Planområde



Tunnel



Bru



Uten planområde

Figur 10.6: Stil for Anleggsplasser ved målestokk 1:300000

Tilkoblingspunkt



Grønt - Kraft kan forsynes, kostnader og størrelse på batteribank må avklares, men antas å være akseptable



Gult - Kraft kan forsynes, men kostnader eller andre praktiske forhold (leveringssted) medfører at dette må vurderes nærmere, f.eks størrelse på en evt batteribank



Rødt - Ikke realistisk tilgang på kraft, evt meget høye kostnader eller ikke realistisk med tanke på framdrift



Udefinert

Figur 10.7: Stil for tilkoblingspunkter. Fargekoden viser hvor egnet det er for kraftforsyning.

Tungbillading



Punkt

Figur 10.8: Stil for ladestasjoner for tyngre kjøretøy.