



Landskapstilpasset mastedesign

En metodisk tilnærming for landskapstilpassing av 132- 420 kV høyspentmaster

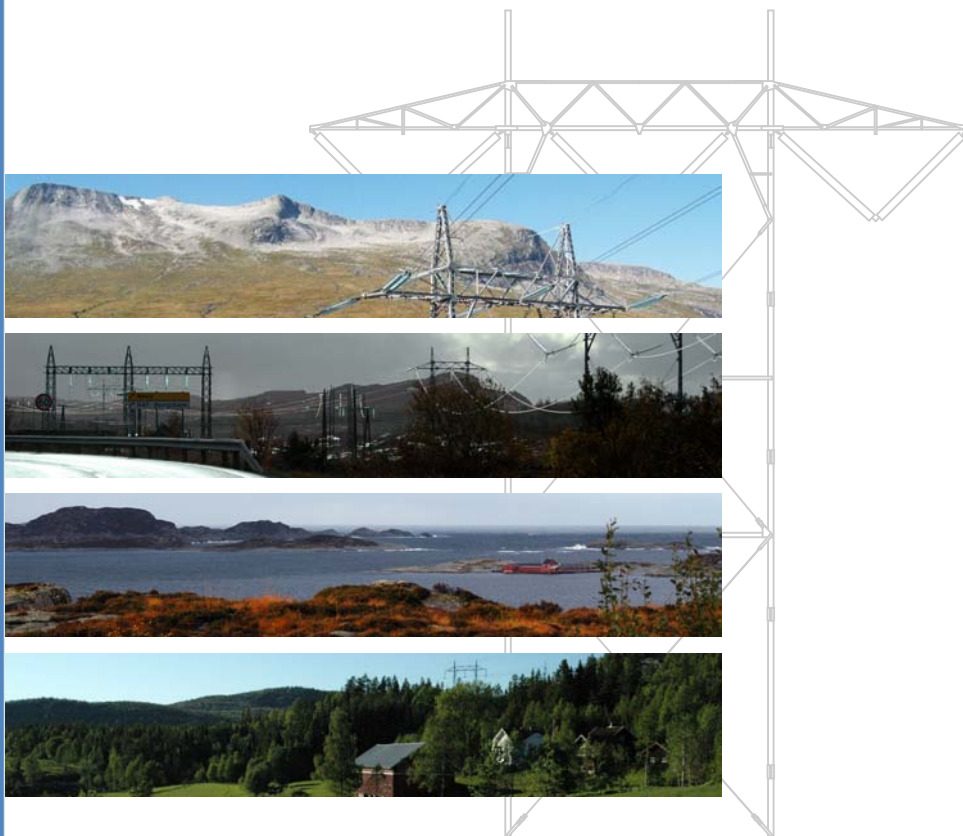
Eva Widenoja, Widenoja Design AS

Aase Skaug, Asplan Viak AS

Christian Aastorp, Widenoja Design AS

9
2009

R
A
P
P
O
R
T



Landskapstilpasset mastedesign

Rapport nr. 9/09

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Eva Widenoja, Widenoja Design AS (Hovedforfatter)
Aase Skaug, Asplan Viak AS

Forfattere: Christian Aastorp, Widenoja Design AS

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 150
Illustrasjon av Eva Widenoja.

Forsidefoto: Bilder tatt av Eva Widenoja og Statnett SF

Emneord: Mastedesign

ISBN 978-82-410-0690-6
ISSN 1501-2832

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

juli 2009

Innhold

Forord	5
Sammendrag	6
1 Innledning	8
2 Bakgrunn	10
2.1 Målsetting	10
2.2 Avgrensninger, definisjoner og begreper.....	10
2.2.1 Avgrensninger.....	10
2.2.2 Definisjoner	10
2.2.3 Designkategorier.....	11
3 Estetisk designanalyse av høyspentmaster	13
3.1 Metoden brukt ved en gitt kraftledning	14
3.1.1 Registrering	15
3.1.2 Analyse	16
3.1.3 Konklusjoner	17
3.1.4 Implementering	18
3.2 Metoden brukt ved utvikling av standard mastetyper.....	19
3.2.1 Registrering	20
3.2.2 Analyse	21
3.2.3 Konklusjoner	21
3.2.4 Implementering	21
4 Estetiske designkriterier for høyspentmaster	22
4.1 Overordnede estetiske designkriterier.....	22
4.2 Estetiske designkriterier for bestemte situasjoner	25
4.2.1 Designkriterier knyttet til landskapstyper	25
Snaufjell.....	26
Kystlandskap	27
Skogslandskap	28
Jordbrukslandskap.....	29
Tettbebyggelse	30
4.2.2 Designkriterier knyttet til landskapsinngrep	31
4.2.3 Designkriterier knyttet til mastesituasjoner	33
Teorigrunnlag	38
4.2.4 Persepsjonspsykologi	38
4.2.5 Formalestetikk.....	38
4.2.6 Semantikk	39
4.2.7 Identitet	39
4.2.8 Visuell dominans.....	40
4.2.9 Landskapsmessige forhold.....	41
4.2.10 Interessenter	42
5 Tekniske forhold	45
5.1.1 Tidsmessig.....	45

5.1.2	Produktmessige rammeforhold.....	45
5.1.3	Utviklingstendenser.....	47
Referanseliste.....		49

Forord

I St.prp. nr. 1 (2006-2007) sies det at NVE skal videreutvikle sin kompetanse innen miljømessig avbøtende tiltak for overføringsledninger. NVE konstaterer at mange er opptatt av visuelle virkninger av kraftledninger, og vi har derfor valgt å fokusere på å redusere synligheten av kraftledninger. I februar 2008 ble et prosjekt om kamuflerende tiltak på kraftledninger ved bruk av farge og materialbruk avsluttet (NVE rapport 4/2008). NVE ønsket å videreføre kamufleringsprosjektet ved å se på mastedesign. Mastedesign kan være interessant både for å finne frem til master som er bedre tilpasset ulike landskap enn dagens master, og for å finne frem til master som i seg selv fremstår som synlige monumenter. NVE tok våren 2008 initiativ til å igangsette et slikt prosjekt, og det ble nedsatt en prosjektgruppe med medlemmer fra NVE, Statnett og BKK. Prosjektet er finansiert av NVE, Statnett og BKK.

Målet for prosjektet har vært tredelt:

- Etablere en metodikk og begrepsapparat for analyse av kraftledningsmaster i ulike landskap som kan brukes inn mot produktutvikling av nye kraftledningsmaster.
- Bidra til at ulike mastedesign og mastetyper aktivt brukes ved planlegging og prosjektering av nye kraftledninger.
- Bevisstgjøre myndigheter, nettselskap og allmennheten om betydningen av mastedesign for hvordan en kraftledning vil oppfattes i landskapet.

Hovedmålgruppen er konsulenter med industridesign- og landskapsfaglig kompetanse og nettselskaper som vil bruke rapporten som grunnlag for å utvikle landskapstilpassede master for enkelte punkter, for visse strekninger eller som grunnlag for nye standard mastetyper.

Rapporten er skrevet av industridesigner Eva Widenoja og produktutvikler Christian Aastorp, Widenoja Design AS, og landskapsarkitekt Aase Skaug, Asplan Viak AS. Prosjektgruppen har bestått av Siv Sannem Inderberg, Nils Henrik Johnson og Cathrine Kalfoss fra NVE, Ivar Brovold og Grete Klavenes fra Statnett og Solveig Renslo fra BKK. Prosjektets referansegruppe har bestått av Tormod Eggan fra NVE, Ulf Kolstad fra Statnett og Øystein Randal Berge fra BKK.

Oslo, juli 2009



Rune Flatby
avdelingsdirektør



Tormod Eggan
seksjonssjef

Sammendrag

I denne rapporten kombineres kjente metoder for vurdering av landskap med industrideignerens metoder for systematisk behandling av menneskers forhold til industriprodukter. Prosjektet har resultert i en metode for å komme frem til designkriterier for høyspentmaster på 132, 300 og 420 kV spenningsnivå. Ved å vise hvordan en kan dempe mastens visuelle virkning kan metoden bidra til økt aksept for nødvendige utbyggingsprosjekter.

Metoden tar utgangspunkt i hvordan man ser og opplever høyspentmaster. Til analysen har vi valgt visse estetiske faktorer som har spesiell betydning for hvordan mastene oppleves i omgivelsene. For vurdering og sammenligning av mastetyper i ulike omgivelser, gjennomføres en analyse av disse faktorene. Det er viktig å analysere helheten bestående av ikke bare master, men også liner og fundamenter.

Hele kraftledningstraseen bør vurderes for å kunne peke på hvilke strekninger hvor designinnsatsen er ekstra viktig, for å velge dominerende linekonfigurasjon og for å velge hovedform for mastene.

Registrering	Identifisere, definere og prioritere kraftledningssegmenter
Analyse	Estetisk designanalyse av hvert segment
Konklusjoner	Designstrategi for enkeltsegmenter og kraftledningen under ett
Implementering	Implementering med øvrige designkriterier og iverksette utvikling/valg

Overordnet inndeling av metoden

Metoden kan anvendes for kraftledninger i ulike sammenhenger. De viktigste bruksområdene er:

- 1) Utvikle stedstilpassede mastetyper for en gitt kraftledning
- 2) Velge standard mastetyper for en gitt kraftledning
- 3) Utvikle nye, standard landskapstilpassede mastetyper

Sentrale funn

Ulike mastetyper oppfattes forskjellig i ulike omgivelser. Bruk av mer landskapstilpassede master kan derfor bidra til økt aksept for kraftledninger. Det er behov for å utvikle et fåtall nye standard landskapstilpassede mastetyper for høyere spenningsnivåer. Metoden i denne rapporten danner grunnlag for tilpasning av nye master til ulike landskapstyper. Nye mastetyper må tilfredsstille krav til driftsikkerhet og leveringskvalitet da dette fortsatt vil være avgjørende ved valg av master, ikke minst i høyfjellet.

Mastene virker visuelt dominerende i kraft av sin størrelse, både enkeltvis og som del av kraftledningen. Hvor tydelige mastene er i landskapsbildet avhenger av synlighet/eksponering, betrakteravstand og mastedesign.

Hovedkonklusjonen i rapporten er at man bør dempe mastenes visuelle virkning for å få økt aksept. I rapporten er dette definert som **dempet dominans**. Analyseverktøyet viser en systematisk fremgangsmåte for å oppnå dempet dominans.



Eksempel på dempet dominans, Eaglemast, Danmark

Bruk av metoden viser også hvordan man kan peke på situasjoner hvor mer skulpturelle master egner seg, i rapporten er dette definert som **positiv fremheving**. Positiv fremheving er aktuelt i færre tilfeller, men kan brukes for enkelte steder hvor det gir en positiv visuell opplevelse.



Eksempel på positiv fremheving, Yggdrasil, Sverige

Kraftledningsprosjekter påvirker en vid gruppe av mennesker, og vi har derfor utvidet industridesignerens tradisjonelle behandling av produktets *bruker*, til *interessenter*. Interessenter defineres som alle som har et engasjement i forhold til inngrepet, de behøver ikke *se* tiltaket for å være sterkt engasjert. Metoden søker å minske konflikt som oppleves av ulike interessentgrupper, for eksempel grunneiere, miljøorganisasjoner eller turistnæring.

Det kan være ønskelig å skaffe oversikt over master som er i bruk i dag på de ulike spenningsnivåene, og eventuelt gjennomføre en kartlegging som en oppfølging av dette prosjektet. Dette vil være med på å høyne bevisstheten om betydningen av og mulighetene innen landskapstilpasset mastedesign.

1 Innledning

Med velstandsutviklingen de siste tiårene, har god design blitt et selvsagt element i den norske hverdagen, og vi forventer estetisk kvalitet også i våre felles omgivelser. De fleste store nettforsterkningstiltak planlegges i dag med høyspentmaster som ble designet på 60-tallet, og sammenlignet med andre samfunnsområder kan man stille spørsmål ved en utstrakt bruk av gamle mastetyper. Samtidig registrerer man økt motstand mot kraftledninger i opinionen, og det synes nødvendig å møte denne motstanden med løsninger som er bedre tilpasset et postindustrielt samfunn.

Ved siste store kraftutbyggingsfase, på 60- og 70-tallet, var det en utbredt positiv holdning til å få strømmen frem. Norge var fortsatt i en oppbyggingsfase etter annen verdenskrig, og det var nødvendig å gjennomføre kraftutbygging i stor skala for å få fart på samfunnsutviklingen. De mest brukte standard mastetyperne passet godt inn i en tid hvor industriell utvikling og velstandsheving stod i fokus. I verdensmålestokk har Norge blitt et rikt land og et tjenestesamfunn hvor vi på godt og vondt har rettet fokus mot estetikk og design. Teknikken tas som selvsagt, men ulempene den medfører aksepteres ikke like lett.

En viktig endring siden den gang er at vi nå vurderer landskapet mer som objekt enn noe vi lever og høster av. Vi bruker landskapet som betraktere, med opplevelse som mål fremfor produksjon og matauk.

Jord- og sjøkabel fremholdes gjerne som alternativer til nye luftledninger. Kabling er normalt fire til ti ganger dyrere enn luftstrekke på de høyeste spenningsnivåene, og kan også medføre betydelige miljømessige ulemper. Denne rapporten vurderer ikke bruk av kabelløsninger, men har som målsetning å utvikle bedre visuelle løsninger for luftstrekke. Når det gjelder vurdering av kabling, vises det til rapporten "Strømmen skal fram. Om kabel som alternativ" (Statnett 2007).

I de andre nordiske landene skjer det også utvikling innen mastedesign. I Danmark er intensjonen å kable alle nye ledninger med spenning under 132 kV. Ledninger over dette spenningsnivået bygges fortrinnsvis som luftledninger, og utvikling av nye standard mastetyper er igangsatt. I Finland har Fingrid realisert en rekke Landscape Towers, hovedsakelig designet av industridesigner Antti Nurmesniemi, med mål om å profilere Fingrid og Finland på en positiv måte. Både Sverige og Island har gjennomført designkonkurranser for å få frem alternative masteløsninger. Våre naboland har enklere omstendigheter å forholde seg til, blant annet fordi landskapene er mer homogene enn i Norge. Med vår varierte natur, ofte med sterke verneinteresser, lange ledningsstrekke og høye klimalaster, har vi flere store utfordringer knyttet til mastedesign.



Eksempler på nye mastetyper fra hhv Danmark, Finland, Sverige og Island

I denne rapporten har vi utarbeidet en systematisk fremgangsmåte for tilrettelegging av nye landskapstilpassede mastetyper og overveide valg av mastetyper. Begge deler med mål om å øke aksept, enten konfliktmotivet er av generell eller spesiell art. Landskapsarkitekten har lang tradisjon for deltagelse i konsekvensutredningsfasen av nettførsterkningsprosjekter, en fase hvor blant annet tiltakets virkning på landskapsverdier vurderes. Industridesignereren har ikke en tilsvarende posisjon, men fagets grunnleggende fokus på menneskets relasjon til produkter bør brukes for å forstå hva som skjer når produkter og installasjoner plasseres i ulike omgivelser.

Nye anlegg prosjekteres for å vare i 60-70 år. Dette er lang tid å spå for, men gitt utviklingen de siste tiårene, kan vi anta at mengden urørt natur vil avta, og at avstand til nærmeste menneskelige inngrep vil fortsette å minske. Vi kan anta at motstand mot kraftledninger i uberørt natur vil øke. Nye master designet for vår tid, som er tilpasset landskapet vil kunne være mer akseptable alternativer.

Vi håper at dette arbeidet vil bidra til å sette Norge på kartet på en positiv måte i forbindelse med kommende kraftutbygginger. I stedet for å se våre naturgitte forutsetninger som et hinder, bør vi se hvordan vi kan bruke det naturmessige grunnlaget som inspirasjon for ny, god design som viser hensyn til ulike landskap og interessenter som berøres av kraftledningen.

Leseren som er interessert i kjernen i metoden og resultatene av arbeidet vårt, kan få med det vesentligste ved å lese kapittel 3 og 4.

2 Bakgrunn

2.1 Målsetting

Målsettingen med prosjektet "Landskapstilpasset mastedesign" er å vise en systematisk metode som behandler interessenter og landskap slik at designkriterier for økt aksept kan fastsettes. Kriteriene danner grunnlag for utvikling av stedstilpassede mastetyper, valg av eksisterende master og utvikling av nye standard mastetyper.

2.2 Avgrensninger, definisjoner og begreper

2.2.1 Avgrensninger

Prosjektet omfatter utvikling og beskrivelse av et analyseverktøy. Det omfatter ikke konkrete designforslag, og skissene i rapporten må sees på kun som illustrasjoner til metoden. Mastetyperne som vises på skissene eies av Widenøja Design AS.

Metoden er primært tiltenkt nye, planlagte kraftledninger, men den kan også anvendes ved oppgradering av gamle kraftledninger når mastene skal skiftes ut.

Registrering, analyse og metodeutvikling er avgrenset til høyspentmaster i stål på 132 kV, 300 kV og 420 kV spenningsnivå.

Til grunn for analyseverktøyet ligger estetisk teori fra industridesign og landskapsarkitektur.

Metoden er utviklet med referanse til norsk natur og rammevilkår, men vil kunne tilpasses andre lands forhold.

Kunstprosjekter inngår ikke som ledd i metoden, men er et alternativ der positiv fremheving anbefales ut fra designanalysen.

Vi går ikke inn på å anbefale hvor kamuflasjetiltak bør brukes, altså endring av overflate på standardmaster og liner, men behandler noen grensetilfeller. Her viser vi til NVE-rapporten "Kamuflasjetiltak på kraftledninger" (Skaug 2008).

2.2.2 Definisjoner

Mastedesign

Med mastedesign menes utforming av høyspentmaster med alle dens delelementer: bærende elementer (bein, stolper), linebærende elementer (traverser), isolatorer, fundamenter, barduner, stag, innfestningselementer, andre detaljer og liner.

Landskapstilpasset mastedesign

Med landskapstilpasset mastedesign menes master som er tilpasset visse forhold ved omgivelsene slik at mastens visuelle virkning dempes.

Interessenter

Med interessenter menes alle som er interessert i kraftledningen. En interessent behøver ikke se inngrepet for å oppleve konflikt. Interessentbegrepet er mer omfattende enn industridesignerens håndtering av brukerforhold, og landskapsarkitektens betrakter. Det er gjort en kort gjennomgang av aktuelle interessent- og interessegrupper i kapittel 5.1.7.

Dempet dominans

Med dempet dominans menes mastedesign hvor målet er å la masten tre tilbake slik at den virker mindre dominerende i omgivelsene.

Positiv fremheving

Med positiv fremheving menes mastedesign hvor man lar masten tre mer frem, og hvor innordning i omgivelsene er mindre sentralt.

Visuell situasjon

En visuell situasjon er sammensatt av de viktigste visuelle forholdene man vurderer masten i forhold til. I metoden bruker vi landskapstype, landskapsinngrep og mastesituasjon.

Landskapstype

En landskapstype er relativt homogen og kan behandles som en enhet. En inndeling i landskapstyper kan skje i forhold til terreng, vegetasjon, arealbruk/kulturpåvirkning. I rapporten er snaufjell, kystlandskap, skogslandskap, jordbrukslandskap og tettbebyggelse valgt. Denne grovmaskede inndelingen fanger opp forhold som er relevante for å fastsette designkriterier i denne metoden.

Landskapsinngrep

Med landskapsinngrep menes menneskelige inngrep i landskapet. Inndelingen i rapporten er gradert etter inngrepenes omfang og i hvilken grad inngrepet underordner seg landskapet.

Mastesituasjon

Mastesituasjon er gitte forhold innen hvert kraftledningssegment, for eksempel spesielt høye master, eller flere master som er synlig i en rekke.

Kraftledningssegment

Kraftledningen deles inn i hensiktsmessige segmenter for prioritering og detaljert analyse. Et kraftledningssegment er en strekning innen kraftledningen hvor den visuelle situasjonen er enhetlig mht landskapstype, landskapsinngrep og mastesituasjon.

Designstrategi

Designstrategi defineres som en plan for utforming av hele eller deler av ledningen, sammenstilt av analyseresultatene for de enkelte kraftledningssegmentene.

2.2.3 Designkategorier

Analyseverktøyet er innrettet på hvordan man oppnår **dempet dominans**, samt peker på hvor **positiv fremheving** er egnet. Metoden brukes for å unngå at mastene skal dominere negativt.

Dempet dominans

Dempet dominans er et overordnet grep for å dempe visuell konflikt, og bør i hovedsak være målet ved design av nye master. Vi har også visse naturgitte forhold som gjør at dempet dominans i de fleste tilfeller bør foretrekkes fremfor positiv fremheving, f eks:

- lange ledningsstrekker hvor konfliktnivået kan være høyt over lengre strekninger
- lange siktlinjer som gir addisjonseffekt ved at flere master er synlig samtidig
- åpne landskap hvor ledninger er synlig på lang avstand
- store klimalaster som setter krav til kraftig dimensjonering

Positiv fremheving

Positiv fremheving, altså mer skulpturelle, identitetssterke mastetyper bør brukes med forsiktighet. Denne typen master kan virke provoserende og dermed øke visuelle konflikter. En grundig designfaglig vurdering bør ligge til grunn for å påpeke aktuelle steder.

3 Estetisk designanalyse av høyspentmaster

Metoden er et analyseverktøy for landskapstilpasset mastedesign, og kan brukes både ved nyutvikling av standard mastetyper og ved stedstilpasning for en bestemt kraftledning. Resultatet vil bestå av estetiske kriterier som grunnlag både for utvikling av nye master og for valg av eksisterende master. Analysen gjennomføres med designfaglig kompetanse med landskapskunnskap.

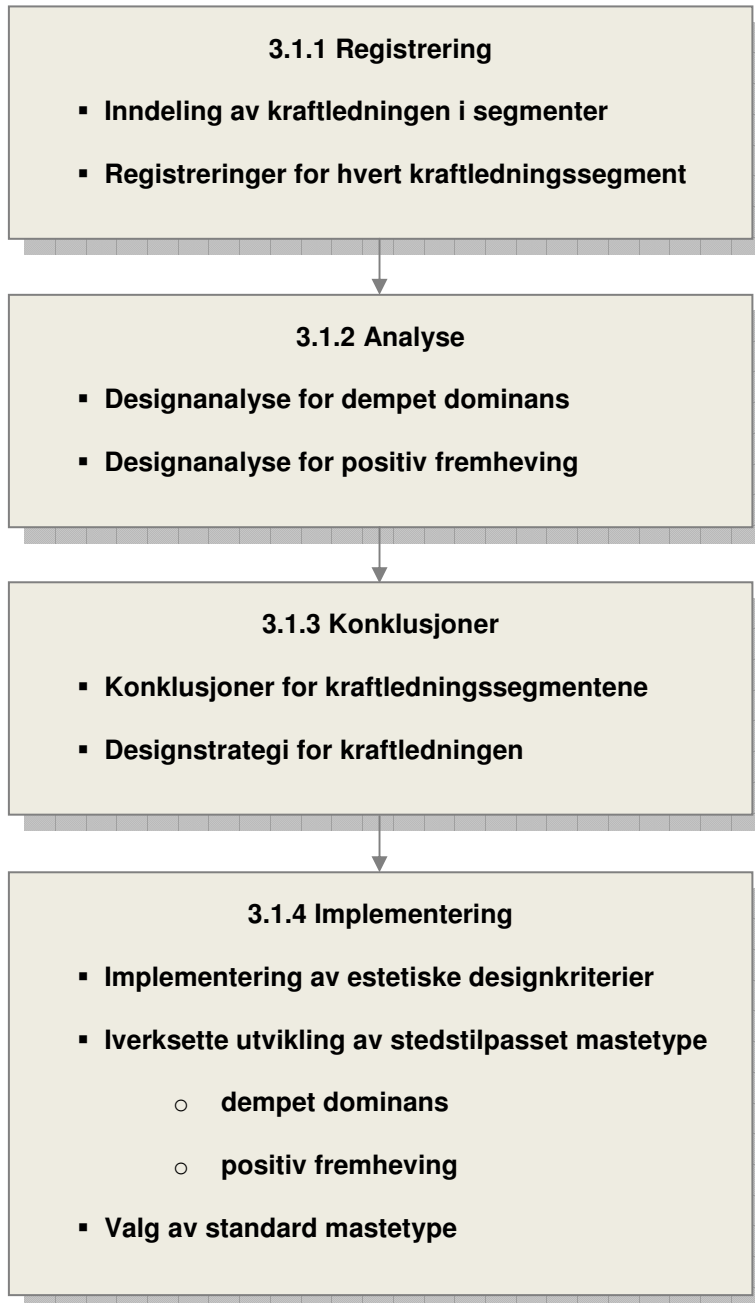
For utvikling og valg av mastetyper for en spesifikk kraftledning, bør landskapstilpasset mastedesign implementeres i konsesjonsprosessen. Metoden vil bidra med nye innspill og underlag ved valg og utvikling av mastetyper. Fokus i metoden er selve høyspentmasten, og metoden er et supplement til de vurderingene som blir gjort i dag. Analysen bygger på en inndeling av kraftledningen i visuelle situasjoner, hvor landskapstype, landskapsinngrep og mastesituasjon er homogene over en viss strekning. Resultatet er estetiske designkriterier for landskapstilpasning av master. Metoden kan brukes i ulike faser av konsesjonsprosessen, jo tidligere den brukes, jo større handlingsrom har tiltakshaver til å utvikle stedstilpassede mastetyper.

Designanalysen kan også brukes ved utvikling av standard mastetyper, hvor nettselskaper ønsker å sikre landskapstilpasning av nye mastetyper uavhengig av konsesjonssøknader. Analysen gir estetiske designkriterier som sammen med øvrige designkriterier kan danne grunnlag for utvikling av nye standard mastetyper.

Man kan også benytte deler av metoden for å påpeke visuelle situasjoner hvor man har stort utbytte av å utvikle en ny standard mastetype som er landskapstilpasset.

3.1 Metoden brukt ved en gitt kraftledning

Når metoden brukes på en ny kraftledning under planlegging, starter prosessen med å inndelegere traseen i håndterbare segmenter som registreres og analyseres hver for seg. Konklusjonene for de enkelte segmentene sammenfattes og danner grunnlag for en strategi for hele ledningen, enten målet er utvikling av stedstilpassede master eller valg av standard mastetyper.

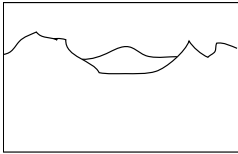
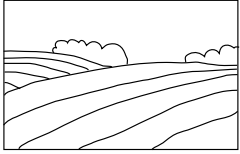
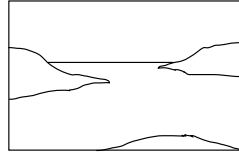
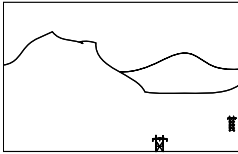

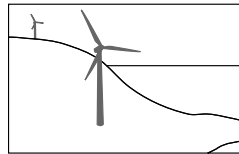
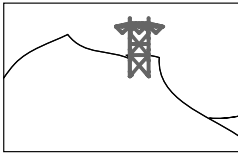
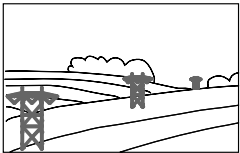
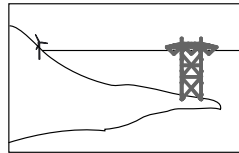


3.1.1 Registrering

Inndeling av kraftledningen i segmenter

Den aktuelle kraftledningen registreres for å velge hvilke strekninger som er aktuelle å analysere. Ledningen fremstilles lineært, hvor det er planlagt mastepunkter, overganger, avslutninger osv. Kraftledningen befares og segmenteres i visuelle situasjoner som er homogene med hensyn til landskapstype, landskapsinngrep og mastesituasjon. Der man ser klare likhetstrekk mellom segmentene, kan man allerede på dette stadiet forenkle analysen ved å velge et mindre antall segmenter.

Eksempler på segmenter innen en kraftledning:

	Segment A	Segment B	Segment C
Landskaps- type	 Snau fjell	 Jordbrukslandskap	 Kystlandskap
Landskaps- inngrep	 Landskap med middels dominerende inngrep	 Landskap med solitære dominerende inngrep	 Landskap med solitære dominerende inngrep
Maste- situasjon	 Silhuettvirkning	 Lange strekk med flere master synlig i en rett linje	 Endemaster mellom luftline og kabel

Registreringer for hvert kraftledningssegment

Innen det enkelte segmentet gjøres en grovregistrering av forhold som har innvirkning på opplevelsen:

- Funksjonsmessig: bruk, ferdsel, hvor sees ledningen fra
- Interessemessig: hvilke interessenter, konflikter, hvor mange ser/berøres av mastene

- Identitetsmessig: spesielle forhold som bør undersøkes, kulturhistorisk, arkitektonisk
- Tidsmessig: er området i endring, planlegges nye inngrep, er det stabilt
- Klimatisk: store snømengder, sikt

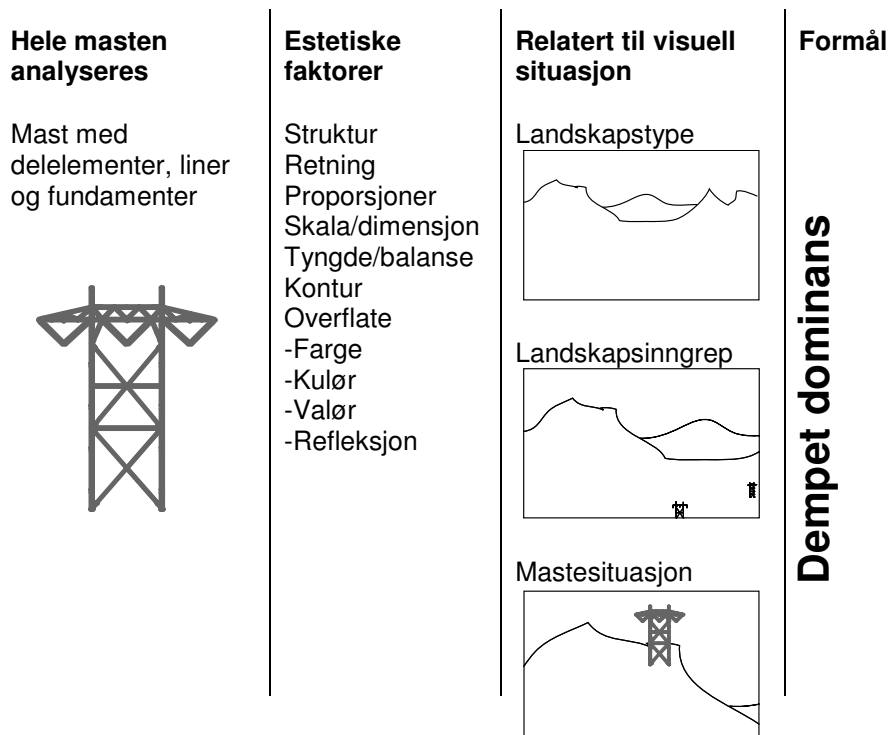
Aktuelle standpunkt for hvor masten sees fra, velges for gjennomføring av designanalysen. Standpunkt hvor mange vil se masten prioriteres.

3.1.2 Analyse

Designanalyse for dempet dominans

Hovedregelen er at man velger dempet dominans som designkategori.

I tillegg til befaring bør det brukes visualiseringer av analysesegmentene, gjerne i form av 3D terrengmodeller. I visualiseringene legger man inn en fiktiv mast (eventuelt en standard mastetype) hvor de mest nødvendige fysiske parametrene (høyde, bredde, faseavstander etc) for det aktuelle spenningsnivået er tegnet inn. For å gi en relativt objektiv og sammenlignbar vurdering av estetiske forhold ved de ulike segmentene, anbefaler vi at det gjennomføres en formalestetisk analyse. Analysen utføres av hele masten, hvor liner og fundamenter inngår. Målet med analysen er for det første å knytte utforming av masten til den visuelle situasjonen slik at dempet dominans oppnås, og for det andre for å kunne sammenligne segmentene ved å analysere ut fra de samme estetiske faktorene i hvert segment (struktur, retning osv.).



Det vurderes hvordan de estetiske faktorene bør opptre for å oppnå dempet dominans i den visuelle situasjonen, bestående av landskapstype, landskapsinngrep og mastesituasjon, se kapittel 5.1.2. Videre gjøres en tolkning av hva dette bør medføre for valg av hoved- og delform, for overflate, farge, samt for formuttrykk.

Det er viktig å bruke skisser som verktøy for å konkretisere forhold i analysen, for å formidle resultat av analysen, og for korrigerings av designuttrykket.

Designanalyse for positiv fremheving

For å vurdere hvor man kan bruke positiv fremheving, bør minst ett av følgende forhold passe for det aktuelle segmentet:

- Segmentet kan betegnes som et ”dødt landskap”, f eks restarealer ved industriområder, hvor masten kan bidra til å heve områdets visuelle verdi
- Nettselskapet eller ledningen kan markedsføres på en positiv måte
- Noe som allerede er positivt i området poengteres, f eks vedrørende kulturhistorie
- Mange opplever masten på nært hold, f eks ved veikryss, langs jernbane eller vei
- Mastepunktet blir på grunn av sin funksjon spesielt fremtredende, f eks fjordspennmaster
- Endepunktene for en bestemt ledning markeres

Segmenter for positiv fremheving velges.

Også ved positiv fremheving er det viktig å definere mål og rammer for designarbeidet. Formaleestetisk analyse brukes for å sette overordnede rammer for utformingen (for eksempel for å begrense mastens visuelle størrelse, forhold til andre inngrep osv). De forutgående registreringene i segmentene vil peke på forhold som bør undersøkes grundigere for positiv fremheving. For eksempel er identitetsmessige forhold svært viktig her.

Mål for positiv fremheving kan være:

- Uttrykke stedsidentitet
- Fremheve visse naturformer
- Være et personlig uttrykk for den designer, arkitekt eller kunstner som utformer
- Markedsføre netteier
- Kombinasjoner av ovenstående

Det er også her viktig å bruke skisser som verktøy for å konkretisere forhold i analysen.

3.1.3 Konklusjoner

Konklusjoner for kraftledningssegmentene

Analyseresultatene vurderes, og estetiske designkriterier velges for hvert segment. En foreløpig designstrategi for hvert segment beskrives. Strategien skal inneholde estetiske designkrav som grunnlag for dempet dominans, beskrivelse av hvor positiv fremheving er egnet, og under hvilke forutsetninger. Segmenter som skal være førende for valg av formuttrykk for hele kraftledningen velges. Her bør det legges vekt på landskapsverdi og konfliktnivå. Videre velges segmenter som skal være førende for valg av linekonfigurering for hele eller deler av ledningen. Man bør vurdere om det er nødvendig å endre linekonfigurering og/eller formuttrykk for deler av ledningen. Slike overganger bør fortrinnsvis knyttes til forhold som uansett bryter sikten til ledningen, for eksempel ved fjordspenn eller bakketopp.

Designstrategi for kraftledningen

Resultat fra analysen av segmentene sammenstilles i en vurdering av hele ledningen. Mulighet for forenklinger ved like forhold i segmentene påpekes. Deretter undersøkes virkningen av valgt linekonfigurasjon og hovedform for hele ledningen. Videre undersøkes overganger mellom ulike segmenter.

Estetiske designkriterier for å oppnå dempet dominans fastsettes for hele ledningen. Strategien kan også omfatte forslag til egnet standard mast, eventuelt med justering av standard mast som gjør masttypen bedre tilpasset landskapet. Hyppighet av positiv fremheving vurderes. Tilhørende kriterier for utforming fastsettes.

Resultatet av analysen beskrives i et strategidokument med konklusjoner og estetiske kriterier for utvikling av stedstilpasset masttype og eventuelt valg av standard masttype.

3.1.4 Implementering

Implementering av estetiske designkriterier

På grunnlag av analysen utformes estetiske designkriterier som implementeres i en komplett designspesifikasjon. De estetiske kriteriene evalueres og vektlegges i forhold til øvrige designkriterier. Designstrategien justeres i henhold til vektleggingen.

Iverksette utvikling av stedstilpassede mastetyper

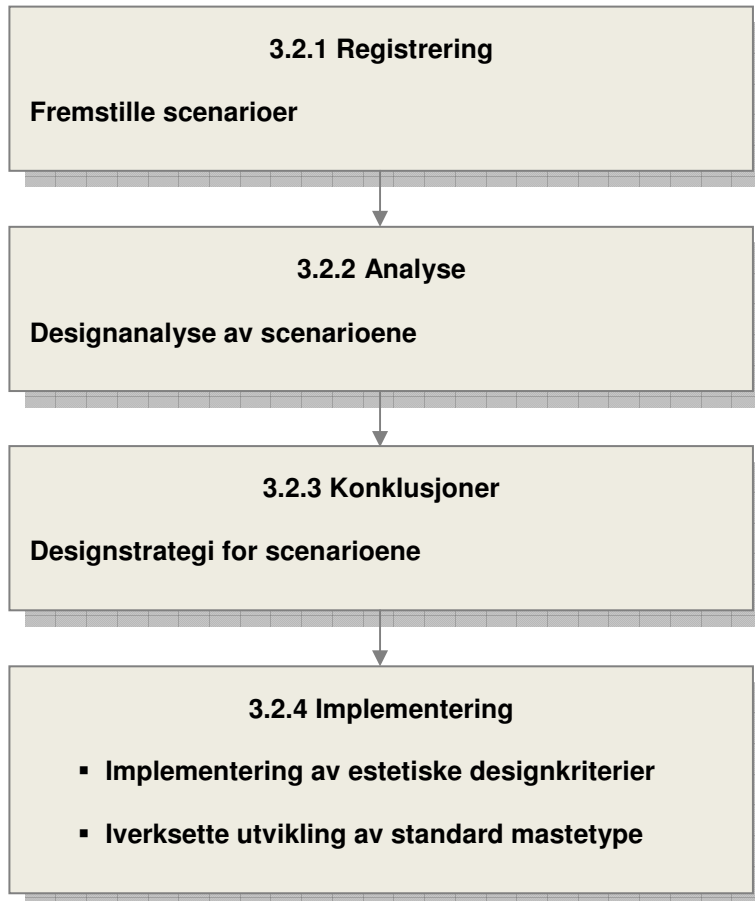
Utvikling av masttype iverksettes på grunnlag av komplett designspesifikasjon hvor estetiske kriterier inngår. I henhold til justert designstrategi utvikles mastetyper for dempet dominans og/eller positiv framheving

Valg av standard masttype

Valg av masttype iverksettes på grunnlag av en komplett designspesifikasjon hvor estetiske kriterier inngår.

3.2 Metoden brukt ved utvikling av standard mastetyper

Ved utvikling av standard mastetyper, bør metoden brukes på følgende måte for å sikre landskapstilpassing: Prosessen starter med å fremstille aktuelle scenarioer hvor den visuelle situasjonen kan bestå av en eller flere landskapstyper, landskapsinngrep og mastesituasjoner. Deretter analyseres de valgte situasjonene på samme måte som i kapittel 3.1.2, og resultatet brukes for å bygge en designstrategi for den nye mastetypen.



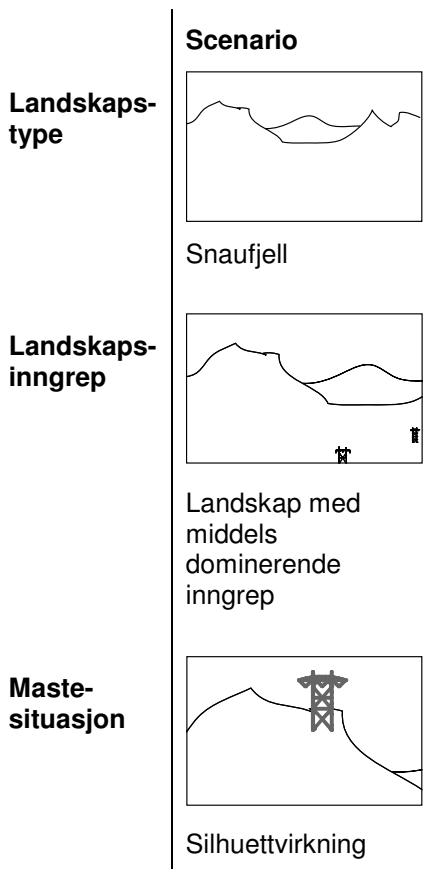
3.2.1 Registrering

Fremstille scenarioer

Standard mastetyper bør være generelle og nøytrale, og bør følge analysemetoden for å oppnå dempet dominans. Ved utvikling av standard mastetyper, starter vi med å vurdere hvilke visuelle situasjoner en ny mastetype kan dekke. Ett scenario kan omfatte flere landskapstyper, landskapsinngrep og mastesituasjoner. Det kan for eksempel innebære situasjoner hvor utbygging erfaringsmessig skaper et høyt konfliktnivå, eller det kan være landskapsmessige situasjoner hvor bruk av dagens mastetyper skaper visuell konflikt.

Visuelle situasjoner velges som grunnlag for utvikling, og det fremstilles aktuelle scenarioer som innbefatter valgte landskapstyper, landskapsinngrep og mastesituasjoner. Situasjonene beskrives og visualiseres for videre analyse.

Scenario som er satt sammen av en visuell situasjon, hvor det inngår en eller flere landskapstyper, landskapsinngrep og mastesituasjoner.



3.2.2 Analyse

Designanalyse av scenarioene

Visualiseringer av scenarioene utarbeides, og det gjennomføres en formalestetisk analyse på samme måte som det er beskrevet i kapittel 3.1.2. Her er målet med analysen å knytte utforming av masten til de visuelle situasjonene som er valgt og satt sammen i 3.2.1, slik at dempet dominans oppnås.

3.2.3 Konklusjoner

Designstrategi for scenarioene

På bakgrunn av designanalysen utarbeides og beskrives estetiske kriterier som medfører dempet dominans innen det aktuelle scenarioet. Mulige løsninger visualiseres for å formidle hvordan resultatet av analysen kan brukes. Resultatet av analysen beskrives i et strategidokument med konklusjoner og estetiske kriterier for utvikling av standard mastetype for det aktuelle scenarioet.

3.2.4 Implementering

Implementering av estetiske designkriterier

På grunnlag av analysen utformes estetiske designkriterier som implementeres i en komplett designspesifikasjon. De estetiske kriteriene evalueres og vektlegges i forhold til øvrige designkriterier.

Iverksette utvikling av standard mastetype

Utvikling av ny mastetype iverksettes på grunnlag av komplett designspesifikasjon hvor estetiske kriterier inngår.

4 Estetiske designkriterier for høyspentmaster

I dette kapitlet presenteres veiledende estetiske designkriterier for høyspentmaster generelt, og spesielt, i forhold til visuelle situasjoner. Kriteriene bygger på tidligere estetiske vurderinger gjort i rapporten ”Estetiske hensyn ved valg av kraftledningsmaster” (Widenoja og Hemstad 1998), vurderinger av overflater i ”Kamouflasjetiltak på kraftledninger”, (Skaug 2008), på grunnlag av befaringer og analyser samt faglig drøfting. Designkriteriene skal kunne brukes uavhengig av materiale og produksjonsprosesser.

4.1 Overordnede estetiske designkriterier

Når målet er dempet dominans, vil følgende overordnede designkriterier gjelde, uavhengig av hvilket landskap masta står i.

Tidløshet



Mastene prosjekteres for 60-70 års varighet. Det er derfor viktig at de får et tidløst uttrykk. I situasjoner hvor positiv fremheving er egnet, må man gjøre en designfaglig vurdering av hvor sterkt uttrykk mastene bør være for vår tid. Eksempel: Fargevalget bør være nøytralt og ha svak kulørthet for å unngå datostempel.

300 kV, Rasta, nøytral tidløs overflate, Statnett

Familielikhhet

Master med ulik funksjon innen samme ledning bør ha formmessige fellestrekk som gjør at man oppfatter dem som en familie. Eventuelle brudd med dette må vurderes designfaglig. Eksempel: Det bør være lett å se at bæremast og forankringsmast tilhører samme formmessige familie.



22 kV master, Grunnformer gir familielikhhet ved å gjentas på master med ulik funksjon, Widenoja og Hemstad, 2001, EBL

Bestandige proporsjoner



Proporsjonene mellom delformene og helheten må være robust i forhold til at mastene varierer i høyden og i forhold til varierende høyde på omkringliggende vegetasjon. Eventuelt kan det utvikles varianter for ulike høyder. Eksempel: I områder med mye snøfall er det gunstig med god visuell balanse mellom vertikale og horisontale elementer slik at proporsjonene ikke endrer seg vesentlig når snøen ligger høyt.

Hirvensalo, Finland, Delelementene er samlet om vertikaliteten og gir bestandige proporsjoner ved varierende vegetasjon og snøfall, Fingrid

Begrense mastas visuelle størrelse

Delelementene bør innordnes én helhet og én hovedretning for å unngå at masta virker større enn nødvendig. Eksempel: En høy mast med brede traverser vil virke større enn nødvendig.



Mastetype med stor visuell størrelse, masta er både bred og høy, Bergen

Harmonisk utforming



For å dempe visuell dominans bør masten utformes slik at den er lett å lese visuelt. Man bruker mer tid på å lese komplekse linjer og former, og dette fanger uønsket oppmerksomhet. Eksempel: Fagverk bør være homogent fordelt og plassert slik at det ikke skaper store brudd i helformen.

Danmark, masta er utradisjonell, men har former som er lett å følge og som gir en harmonisk utforming, Energinet.dk

Ensartet linekonfigurasjon

Linekonfigurasjonen bør i størst mulig grad være ensartet i hele kraftledningen. Eksempel: Endringer fra planoppheng til vertikaloppheng skaper visuell uro.

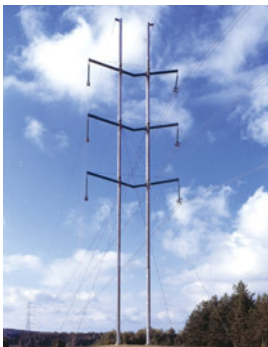
Ryddige elementer



Delelementer bør ryddes innenfor en helhetlig form. Eksempel: Stegtrinn bør være integrert som en del av den helhetlige formen.

Hirvensalo, Finland, stegtrinn er integrert i helheten, Fingrid

Lettlest kontur



På samme måte som med harmonisk utforming, er det viktig at mastens kontur er lett å lese. For å kunne oppfatte konturen raskt, må den være ryddig, avgrenset og klar. Dette er viktige parametere for å skille konturen fra omgivelsene. I hvor stor grad den bør skilles ut, avhenger av ulike landskapstyper, -inngrep og mastesituasjoner. Eksempel: En mast med få oppdelinger av konturen er lett å lese.

Porvoo, Finland, masta er høy og smal, og traversene er utformet som klare elementer som gir en lettest kontur, Fingrid

Helhetlig tredimensjonal form



Masten bør kunne leses som ett helhetlig tredimensjonalt element med et enhetlig formuttrykk, uavhengig av hvilken vinkel den sees fra. Eksempel: Master som endrer formuttrykk avhengig av hvilken side den sees fra, virker disharmoniske.

Skredmast, masta har en enkel og ren form som er lett å forstå uansett hvilken side den sees fra, Statnett

Innordnes andre inngrep

Masta bør formmessig innordnes andre større, tekniske inngrep for å unngå økt visuelt kaos. Eksempel: I nærheten av et vindkraftverk kan masta innordne seg formene til vindturbinene.

Uttrykke sin funksjon



Mastene bør uttrykke sin funksjon innen samme formmessige familie. Eksempel: En endemast bør uttrykke sin funksjon som avslutning på et strekk, at den holder på store krefter, og at retningen på ledningen avsluttes.

Vinkelmast, Espoo, Finland, traverser og øvrige delelementer uttrykker styrke og understreker ledningens retningsending, Fingrid



Klar retning

Summen av mastas visuelle krefter bør la én klar retning dominere over delretningene. Eksempel: Masta bør ikke være både bred og høy.

Utenfor Bergen, de horisontale og skrå elementene har betydelig mindre dimensjon enn bæreelementene, og lar dermed vertikale retningen dominere, BKK

Fundamentet er en del av masta

Mastas fundament bør fremstå som en del av den designmessige helheten, og bør utformes med hensyn til omkringliggende forhold. Eksempel: Et betongfundament i bart fjellandskap bør tilsettes pigmenter for å nærme seg fargen i grunnen.

Uttrykke trygghet

Masta bør fremstå som trygge og stabile konstruksjoner.

Det vises ellers til NVE-rapporten ”Estetiske hensyn ved valg av kraftledningsmaster” (Widenoja og Hemstad 1998) for flere generelle forhold ved mastedesign.

4.2 Estetiske designkriterier for bestemte situasjoner

Kriteriene i dette kapitlet er utledet fra de eksemplene som vises i vedlegget, og må anses som veiledende. Anbefalingene er primært knyttet til å oppnå dempet dominans, men kan også brukes som inspirasjon, og gjerne til å sette rammer for positiv fremheving.

4.2.1 Designkriterier knyttet til landskapstyper

Dette er veiledende kriterier som er knyttet til aktuelle landskapstyper.

Snau fjell

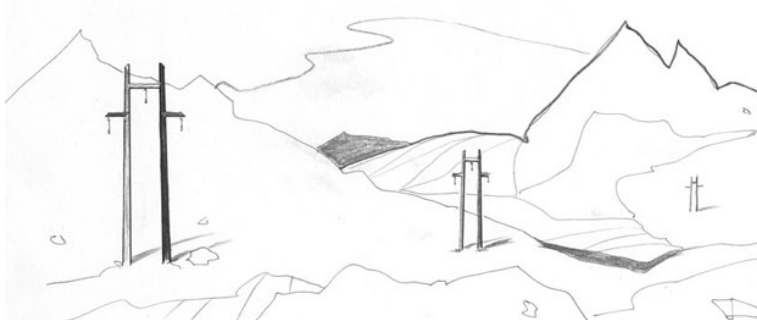
Kjennetegn

Vidt utsyn, man ser ofte flere master samtidig, også på lang avstand. Store klimatiske og årstidsmessige variasjoner med variasjon i farge, sikt og snødybde. Store landformer.



Form

Mastens delelementer bør underbygge den vertikale hovedformen, og man bør unngå at delelementer peker for sterkt opp og ut. Sterkt romdannende former, for eksempel klart avgrensede mellomromsformer, bør unngås. Mange master sees ofte samtidig, og addisjonseffekten av romdannende former blir sterkt dominerende. Det er bedre å åpne opp geometrier, og å søke balanse med en klar kontur. I denne landskapstypen vil man ofte oppleve at mastene sees under ulike klimatiske forhold. Det er derfor ekstra viktig at proporsjonene, spesielt mellom klare vertikale og horisontale delelementer, fortsetter å være harmonisk selv i dyp snø. Fundamentet må ikke oppfattes som fremmed i denne landskapstypen, men bør fremstå som en diskret del av masta, eller integrert med grunnen.



Vertikaliteten underbygges av traversene som ligger i ulik høyde, og dermed bryter den horisontale virkningen

Overflate

Overflaten bør ikke være fremtredende, med mindre man velger positiv fremheving for enkelte steder. Den må tilpasses ekstreme fargevariasjoner i omgivelsene etter klima og årstid. Dette er ekstra viktig fordi mastene er tydelig eksponert i denne landskapstypen. En overflate i mørke, mettede gråtoner som går mot svart anbefales. Betongfundamenter kan gjerne tilsettes pigmenter som gir bedre tilhørighet til grunnen.

Uttrykk

Rolig, balansert, spenstig uttrykk.

Kystlandskap

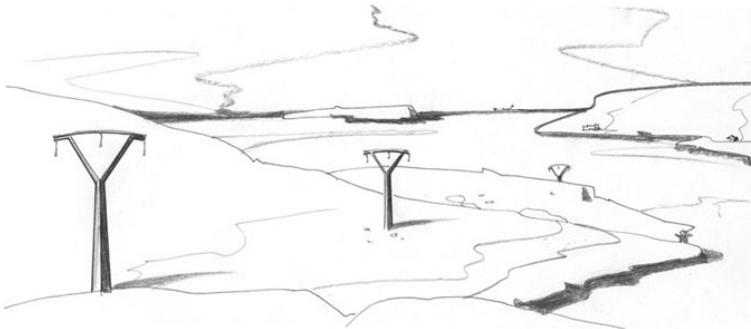
Kjennetegn

Mye himmel og ofte synlig horisontlinje. Preget av horisontale linjer. Vidt utsyn.



Form

I denne landskapstypen blir mastene ofte stående i silhuett, og det er derfor ekstra viktig å dempe det tekniske uttrykk som blir fremtredende mot himmelen. Det er viktig at fagverk er ryddig og gjennomtenkt for at det ikke skal virke for dominerende. Så sant grunnforholdene tillater det, kan man gjerne bruke utvendig bardunerte mastetyper for å få konstruksjoner med et lett uttrykk. Med mye silhuettvirkning, vil bardunene i liten grad synes. Mastene bør ha ett bærende element, eventuelt svært enkle bærende elementer som oppfattes som en helhet. Mastene bør ha en klar kontur som avgrenser masten fra omgivelsene, og det er viktig å unngå sprikende retninger i toppen av masta. Horisontale former bør ta opp noe av formene i overgangen mellom himmel og jord og spille sammen med landformene som står i silhuett.



Formen i møte mellom himmel og jord tas igjen i mastens kontur, og minsker dens tekniske uttrykk

Overflate

Her kan man gjerne bruke lyse, homogene farger, men man bør unngå sterk refleksjon. Mørke farger vil virke tyngende og dominerende.

Uttrykk

Lett, enkelt og rent uttrykk

Skogslandskap

Kjennetegn

Lite utsyn, mulighet for at former og overflate absorberes av vegetasjonen.



Form

Der det ikke er innsyn til skogsgate, anbefales det å bruke lave master, mens der en vil unngå rydding av skogsgate anbefales høye, smale master. Det siste gjerne kombinert med kamuflasjetiltak i henhold til "Kamuflasjetiltak for kraftledninger" (Skaug 2008). Uansett høye eller lave master, anbefales et lett uttrykk i toppen, med former som åpner seg. For å tilpasses skogens organiske former, bør ikke mastene ha for strenge, geometriske avslutninger. Her kan det gjerne brukes delformer som strekker seg opp og ut, men som samtidig holder seg innen en vertikal hovedgeometri.



Toppen av masten åpnes ved at de skrå traversene minsker det tekniske uttrykket, og nærmer seg skogens oppdelte organiske former.

Overflate

Mørk, matt, gjerne kamuflerende overflate. Bruk av farge på enkelte deler kan forsterke estetiske kriterier som vedrører formen.

Uttrykk

Solid, balansert, åpent uttrykk som er lett i toppen.

Jordbrukslandskap

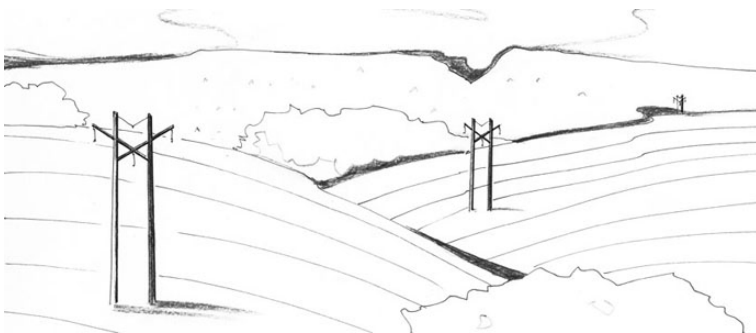
Kjennetegn

Vidt utsyn, parallelle bølgende linjer, store årstidsmessige fargevariasjoner, ofte skog/fjell som bakgrunn. Spor av menneskelig bearbeiding av landskapet.



Form

Som på snaufjell er det også i jordbrukslandskap behov for å ta hensyn til at hele masten sees, gjerne flere på en gang, i områder med store klimatiske og fargemessige årstidsvariasjoner. Derfor bør proporsjonene også her tåle å fremstå med varierende snø- og vegetasjonshøyde. Videre at mellomromsformer og former som indikerer at mastene er del av en "gate" bør dempes. Horisontale, bølgende former i møte mellom åpne åkre og randvegetasjon kan tas igjen i mastens horisontale elementer. Mastene bør ha en ryddig og lettlest struktur, gjerne åpne opp i toppen, men bør unngå sterke visuelle retninger som peker opp og ut. Fundamentet bør være diskret, gjerne skjult i vegetasjonen der det er mulig.



Krysset i toppen indikerer en tilknytning til kulturlandskapet med gårdens driftsbygninger.

Overflate

Mastene må tåle store årstidsmessige fargevariasjoner som varierer fra sort til hvitt, og fra grønt til gult. Mettede mellomtoner anbefales, lite kulørthet ved dempet dominans, mer kulør ved positiv fremheving. Valg av farge er også avhengig av om jordbrukslandskapet ligger i et åpent landskap med mye himmel eller omkranset av lier og fjell. Bruk av farge på enkelte deler kan forsterke estetiske kriterier som vedrører formen.

Uttrykk

Rolig, enkelt, nøytralt, lett, man kan gjerne indikere nærhet til kulturlandskapet.

Tettbebyggelse

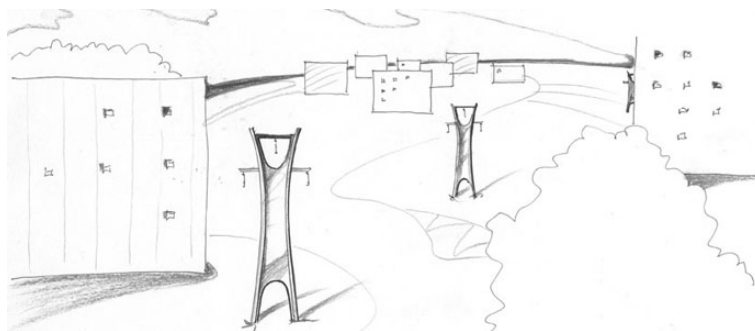
Kjennetegn

Preget av menneskelig aktivitet, dominert av bygninger, veier, bearbejdede grøntanlegg mm. Mastene vil ofte komme tett på brukere av området. Ofte visuelt kaotisk.



Form

I tettbygde strøk, og i situasjoner hvor mange opplever nærvirkning av mastene, bør man legge vekt på et høyere detaljeringsnivå. Det er for eksempel viktig at nedre del av masten er enkel og enhetlig. Delelementer, liner og innfestningsmateriell bør plasseres over normal synshøyde selv om dette kan medføre høyere master, dessuten legge til rette for lengre spenn. Mastene må virke stødige slik at det oppleves trygt å passere dem. Fundamentet bør også behandles på et høyere detaljeringsnivå. Mastene bør ha en sterk og klar kontur som skiller dem fra omgivelsene. Det er viktig å understreke vertikalitet, og å unngå stor oppdeling i delformer. Her kan det være rom for positiv fremheving på betydningsfulle steder, eller på steder med en homogen type omgivelse (grøntanlegg, homogen bebyggelse, bevaringsverdige steder). På steder hvor omgivelsene skifter raskt (for eksempel gjennom vekslende bymiljø) anbefales dempet dominans.



Smal løsning som ikke gir inntrykk av å henge over forbipasserende.

Overflate

Overflaten er viktig for å gjøre nærvirkningen mindre forstyrrende. For eksempel bør overflaten være homogen, gjerne en del kulørthet, men ikke for mørk. Heller lyse valører for å unngå at mastene virker påtrengende. Bruk av farge på enkelte deler kan forsterke estetiske kriterier som vedrører formen.

Uttrykk

Stødig, klart, kultivert uttrykk.

4.2.2 Designkriterier knyttet til landskapsinngrep

Hvordan vi oppfatter master påvirkes også av menneskeskapte inngrep i nærheten av ledningen. Ved analyse må det tas hensyn til både eksisterende og fremtidige inngrep.

Landskap dominert av menneskeskapte inngrep

I denne situasjonen kan mastene bidra til å heve det visuelle inntrykket. Positiv fremheving kan ofte anbefales. Landskapstypen er mindre viktig i denne situasjonen.



Foto: Widenoja Design AS

Landskap med middels dominerende inngrep

I denne situasjonen bør man gjøre en grundig designfaglig vurdering av i hvor stor grad mastene kan heve det visuelle inntrykket gjennom positiv fremheving, eller om man bør dempe dominansen. I mange tilfeller vil anbefalingene gå på å innordne mastedesign til inngrep som allerede finnes i området for å unngå negativ dominans.



Foto: Widenoja Design AS

Landskap med solitære dominerende inngrep

I landskap hvor enkelte, tekniske inngrep er fremtredende, men likevel sporadiske, er det viktig å søke løsninger hvor mastene i minst mulig grad bidrar til økt visuell støy. Man bør unngå komplekse strukturer, og søke formmessig forenkling. Man kan også søke løsninger som gir et formmessig slektskap. Nær vindmøller kan man for eksempel velge å bruke ett bærende element. For øvrig bør kriterier fra landskapstypen prioriteres.



Foto: NVE

Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep

Landskapstypen er alene bestemmende for valg av designkriterier.



Foto: Statnett

4.2.3 Designkriterier knyttet til mastesituasjoner

Spennmaster for fjord- og dalkryssing

Disse mastene er i kraft av sin funksjon store og kraftige, og plasseringen er gjerne ekstrem. De som er godt synlige bør fremheves heller enn skjules. Mastene bør være godt tilpasset stedet, og gjerne uttrykke ekstrem styrke og soliditet. Delelementer må innordnes helheten, slik at viktige funksjoner ikke fremstår som svake ledd.



Spennmast, Statnett

Endemaster og overgangsmaster mellom luftlinje og kabel

Disse mastene har mye til felles med spennmastene, og de samme anbefalingene kan brukes. I tillegg representerer denne mastesituasjonen en avslutning av luftstrekket og endepunktet for ledningens dominans i landskapet, noe som gjerne kan uttrykkes estetisk. Å uttrykke stedets identitet eller ta opp noe av formene på stedet, kan være positive grep.



Krossneset, fotomontasje, BKK

Lange strekk med flere master synlig i en rett linje

Det er viktig å dempe romdannende effekter mellom mastene. For å oppnå dette bør man unngå klart lukkede former som danner fremtredende mellomromsformer, og delelementer som forsterker traséens retning.



Parallellføring med sterk romdannende effekt, Statnett

Lange strekk med flere master synlig i en oppbrutt linje

Denne situasjonen kan virke uryddig. Mastene bør fremstå som punkter i landskapet heller enn elementer som markerer en gate.



Mastene fremstår som punkter i landskapet, Oulu, Finland, Fingrid

Særlig høye master som står enkeltvis

Disse mastene får ekstra sterk vertikalitet på grunn av høyden, og virker derfor spesielt dominerende. Formen bør bygge opp under vertikaliteten og unngå sterke horisontale brudd. Kompakte konstruksjoner bør unngås. Fagverk eller annen oppdelt konstruksjon kan fungere greit for å gi en letthet til høyden. Siden mastene ofte blir stående i silhuett, må strukturen være ekstra ryddig og gjerne symmetrisk om en vertikal akse.



Det homogene fagverket får en ellers enorm mast til å virke lett, Oka Tower, Russland

Særlig høye master i en rekke

I tillegg til anbefalingene for enkeltstående høye master, er det i denne situasjonen viktig å utforme mastene som punktvisse installasjoner. Man bør minske tendensen til romdannelse ved å unngå sterkt sluttede former, og former som indikerer en gate.



Sterk vertikalitet minsker romdannelsen, Meilahti, Finland, Fingrid

Silhuettvirkning

Strukturen i denne typen master må være lett å lese, og den må være oppbygd slik at formen forstås fra ulike vinkler. Masten bør bestå av enkle, klare delformer, og den bør ha en hel og klar kontur som skiller den lett fra omgivelsene. Masten bør fremstå som solid og balansert, med lavt tyngdepunkt. Retninger som peker opp og ut bør unngås.



Portalmast endrer uttrykk avhengig av hvilken siden den sees fra, Statnett

Parallellføring

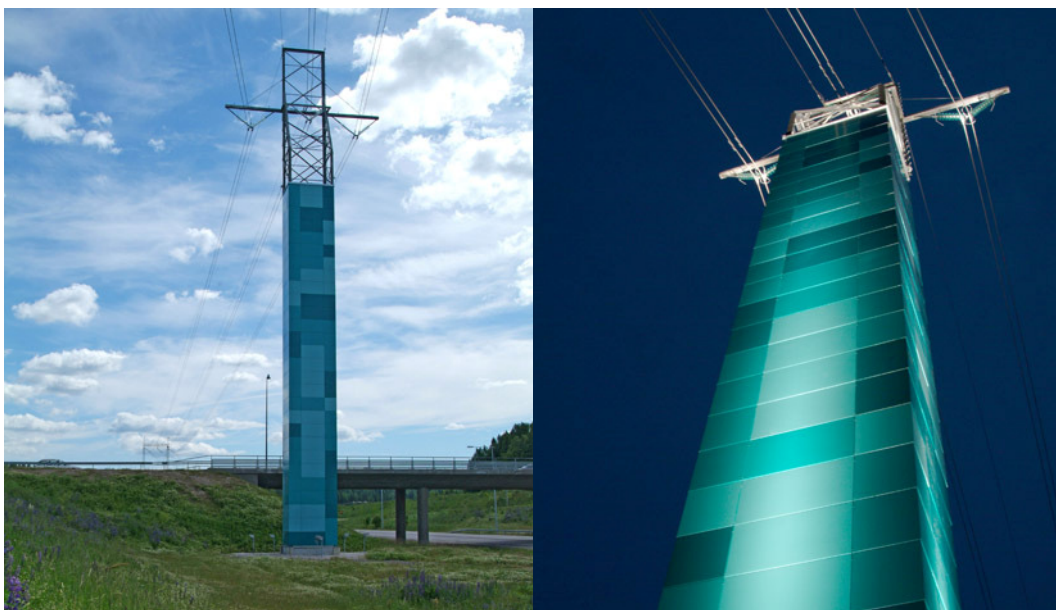
I denne situasjonen bør man starte med å analysere hva som minsker den største ledningens visuelle dominans. Den minste ledningen bør underordnes den største, gjerne ved å ta opp enkelte formmessige elementer som gir et slektskap. Det er viktig å unngå løsninger som gir sterke mellomromsformer, og som adderer den visuelle virkningen.



To nesten like mastetyper i parallellføring av to 132 og én 420 kV ledning gir en dominerende virkning da ingen ledning er overordnet de andre, NVE

Master med sterk nærvirkning

I denne situasjonen er det spesielt viktig at nederste del som ligger innen normal synshøyde, utformes ryddig, med et høyere detaljeringsnivå. Man bør unngå at delemener virker tyngende og oppleves som om de henger over betrakteren.



Mastens nedre del har høyt detaljeringsnivå og virker som et friskt innslag i ved et travelt kjøpesenter. Nummela, Finland, Fingrid

Tilliggende installasjoner, muffehus og lignende

Slike installasjoner og produkter påvirker også inntrykket av ledningen. De bør vurderes i sammenheng med mastene, og som ledd i en strategi for hele ledningen. Også her bør man prioritere dempet dominans, men flere av installasjonene er egnet for positiv fremheving. De kan gjerne ha noe felles med mastene i uttrykk, farge og overflate.



Muffehus, Øygarden, BKK

Teorigrunnlag

En sentral oppgave i metodeutviklingen har vært å finne en hensiktsmessig anvendelse av teori fra to ulike fagområder. Både industridesign og landskapsarkitektur har sterk relevans ved vurdering av høyspentmaster, og det å hente elementer fra begge fagene har gitt ny kunnskap for hvordan slike prosesser kan gjennomføres. Industridesign står tradisjonelt i en progressiv urban tradisjon, og med dette prosjektet forsøker vi å vise hvordan designmetodikk kan anvendes på produkter i ulike omgivelser.

Mastene dominerer enkeltvis i kraft av sin størrelse, men når det kommer til konfliktsituasjoner bør hele kraftledningen studeres for å påpeke mulige løsninger. Selv om man i enkelte tilfeller ønsker å vurdere master enkeltvis, anbefales det å studere hvilken virkning mastedesign har for hele kraftledningen.

4.2.4 Persepsjonspsykologi

Som innfallsvinkel til å studere mastenes estetiske virkning har vi lagt vekt på kunnskap hentet fra persepsjonspsykologi, som handler om menneskets oppfatning og tolkning av verden omkring seg. Dette er brukt for å vurdere hvordan ulike estetiske faktorer bør opptre for å oppnå dempet dominans i gitte visuelle situasjoner. For eksempel vet vi at former som betrakteren trenger lang tid på å lese, krever mer oppmerksomhet. En høyspentmast med kompleks fagverksstruktur vil virke enda mer dominerende fordi man bruker lang tid på å lese denne strukturen visuelt.

4.2.5 Formalestetikk

For å gi en relativt objektiv og sammenlignbar vurdering av estetiske forhold ved de ulike segmentene, anbefaler vi at den estetisk designanalysen primært baseres på en formalestetisk analyse. Formalestetisk analyse er en studie av formens oppbygging, og relasjoner mellom de delene den er bygget opp av. Analysen skal være mest mulig nøytral og ikke verdiladet.

Estetiske faktorer i formalestetisk analyse

Mastene analyseres i lys av rammeforhold ved landskapstype, landskapsinngrep og mastesituasjon. Vi studerer hvordan mastene vil fremtre med disse rammene gitt visse formalestetiske faktorer. De estetiske faktorene er valgt blant annet med grunnlag i rapporten "Estetiske hensyn ved valg av kraftledningsmaster" (Widenoja og Hemstad 1998). Utvalget av faktorer er også valgt ut fra en landskapsfaglig vurdering. For dette prosjektet har vi valgt følgende faktorer:

Struktur	Måten et hele er sammenføyd av ulike deler. Skjelettet. Hvordan formene er bygget opp innenfra. Strukturen ved industrielt fremstilte produkter må forstås i sammenheng med produktets funksjon, dets elementer og fremstillingsmåte.
Retning	Summen av visuelle krefter, hovedretning og underordnede retninger. I hvilken grad det er klare retninger eller konkurrerende.

Proporsjoner	Forholdet mellom hovedform og delformer, mellom delformer og mellomromsformer. Hvordan formene er i overensstemmelse og samsvarer seg i mellom.
Skala/dimensjon	Hvordan den visuelle størrelsen oppfattes. Dens utstrekning og omfang.
Tyngde/balanse	Hvordan den visuelle tyngden oppfattes. Fordeling av tyngde mellom helform og delformer.
Kontur	Den ytterlinje som omslutter helformen, omrisset. Hvordan denne er lesbar, aktiv eller rolig.
Overflate	Visuell oppfatning av overflaten, oppfattes den som hel eller brutt. Om strukturen er ensartet.
Farge	Altomfattende og generell beskrivelse av en kulørt pigmentsammensetning.
Kulør	Fargens renhet, hvor nær/fjern fargen er i forhold til primærfargene.
Valør	Hvilken mengde sort/hvithet fargen har.
Refleksjon	Hvilken mengde lys som sendes tilbake fra en gitt tekstur.

Elementer i formaleestetisk analyse

Vi har sett det som viktig å ta med hele masten i den formaleestetiske analysen, hvordan de ulike elementene virker visuelt, og analysere dem med hensyn til de estetiske faktorene både enkeltvis og samlet. Følgende elementer må derfor inngå i analysen:

- Masten bestående av: bærende element, traverser, isolatorer, fundament, innfestningsselementer
- Liner bestående av: faser, toppline, linekonfigurasjon

Mastens nødvendige dimensjoner må også tas inn i analysen, da det her ligger sterke tekniske føringer for hva som er mulig å få til.

4.2.6 Semantikk

For å vurdere formuttrykk, har vi valgt å basere oss på semantikk, det vil si tolkning av tegn. I denne sammenhengen er det primært den visuelle semantikken som er av interesse. Auditive tegn i form av knitring og støy fra ledningene kan også forårsake konflikt nær høyspentmaster, men dette ligger utenfor dette prosjektet. For å anbefale formuttrykk, kan man tolke resultatene av den formaleestetiske analysen ved hjelp av semantisk analyse.

4.2.7 Identitet

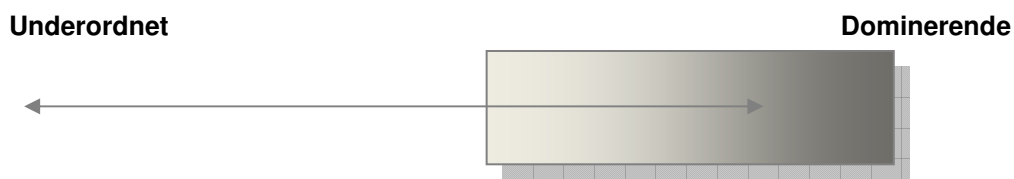
I ”Arealbeskrivende landskapskartlegging” (NIJOS 1998) beskrives tekniske anlegg slik: ”Tekniske anlegg som er plassert på eksponerte lokaliteter, f.eks. fjelltopper, fungerer ofte som orienteringsmerker og identitetsskapende elementer. Mange tekniske anlegg har også stor betydning for landskapsbildet fordi de danner en kontrast til omgivelsene..” Identitet er altså viktig å undersøke for høyspentmaster.

Identitetsmessige forhold gis en grov vurdering innen hvert kraftledningssegment. For å oppnå dempet dominans er de formaleestetiske grepene uansett de viktigste, og identitetsmessige forhold bør kun sjekkes for å være sikker på at utformingen ikke er fullstendig feil i forhold til stedets egenart.

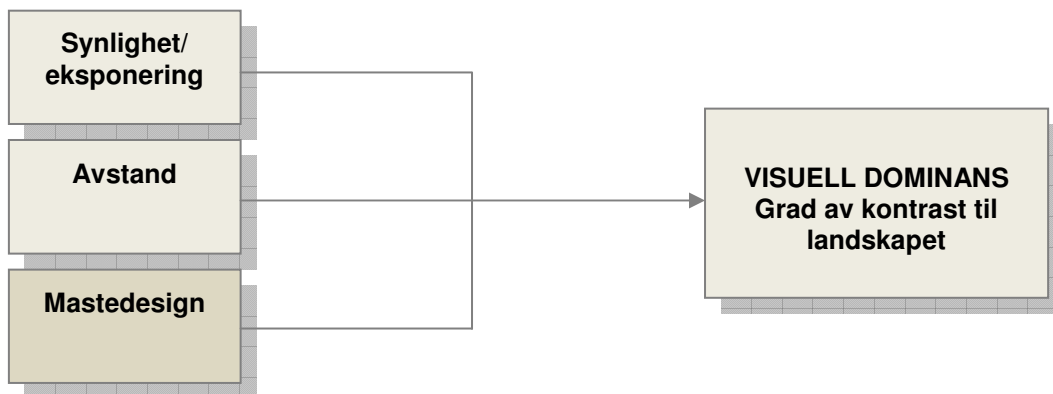
Når det gjelder mastedesign med positiv fremheving er det spesielt viktig å forstå stedets egenart. Det er derfor viktig å sette seg inn i hvordan folk selv oppfatter stedet, og deres subjektive vurderinger. Man kan få en pekepinn ved for eksempel å lese høringsuttalelser, sette seg inn i lokal kultur, byggetradisjoner, kulturhistorie, arkitektur, ferdsel og hvordan stedet brukes. Det er viktig ikke å isolere identitetsskapende forhold til historiske forhold. Et så stort produkt innvirker på stedets identitet enten det er tilsiktet eller ikke, og det er derfor viktig å forstå hvordan stedet oppfattes i dag for å innvirke på mulige designvalg.

4.2.8 Visuell dominans

Mastene dominerer visuelt enkeltvis i kraft av sin størrelse, men også fordi de er del av og understreker kraftledningen som ett stort inngrep. Høyspentmaster på 132, 300 og 420 kV spenningsnivå må regnes som **dominerende**, og metoden går på å minske denne dominansen. Man kan ikke regne med å oppnå mange situasjoner hvor mastene oppleves som **underordnet** omgivelsene.



Hvor **tydelige** mastene er i landskapsbildet avhenger av:



Synlighet/eksponering

Effekten av mastedesign vil variere med hvor eksponert ledningsstrekningen er. I et lukket landskap vil synligheten være liten, mens i åpne landskap med vide utsyn vil mastene være eksponert over store områder. Det er viktig å ta i betraktning hvor mange som vil oppleve masten, og det har derfor betydning om ledningen eksponeres mot områder hvor folk bor eller ferdes ofte.

Avstand

Den formalestetiske analysen bør utføres fra de viktigste standpunktene som masten sees fra. Det kan i denne sammenheng være nyttig med en bevissthet på hvordan masten dominerer på ulik avstand. En hensiktsmessig inndeling kan gjøres etter følgende avstandssoner:

Nærsoner:

Det areal hvor masten legger visuell beslag på opplevelsen, nærvirkning. I denne sonen angir kroppen skalaen, og de enkelte mastene sees tydelig. Anlegget virker dominerende i forhold til andre ikke-tekniske elementer. Flere master kan kun oppfattes i synsvinkler langs ledningstraseen. Den enkelte masten kan plasseres uheldig i forhold til bygninger eller andre elementer i landskapet.

Mellomsone:

Det areal hvor masten er godt synlig, og hvor den oppleves sammen med omgivelsene. Det er dessuten en skalamessig balanse med øvrige landskapselementer. Større deler av ledningen kan oppfattes i synsvinkler på tvers av traseen.

Fjernsone:

Det arealet hvor masten er synlig, men hvor omgivelsene dominerer, sonen strekker seg ut til der hvor masten ikke lengre er synlig, og mastene påvirker ikke landskapet vesentlig. I denne sonen sees rørmaster tydeligere enn fagverksmaster.

Inndelingen er en sammenstilling av soneinndelinger hentet fra rapporten "Eltransmissionsanlæg i landskapet" (Agraft byplanleggere og Birk Nielsen landskapsarkitekter planleggere m.a.a 2008), og oppgaven "Estetisk analyse av produkt i landskap, Telemasten på Vardåsen", UMB (Widenoja 2008). Her kan også rapporten "Estetikk, landskap og kraftledninger" (Berg 1996) gi nyttig bakgrunnskunnskap om inndeling i avstandssoner.

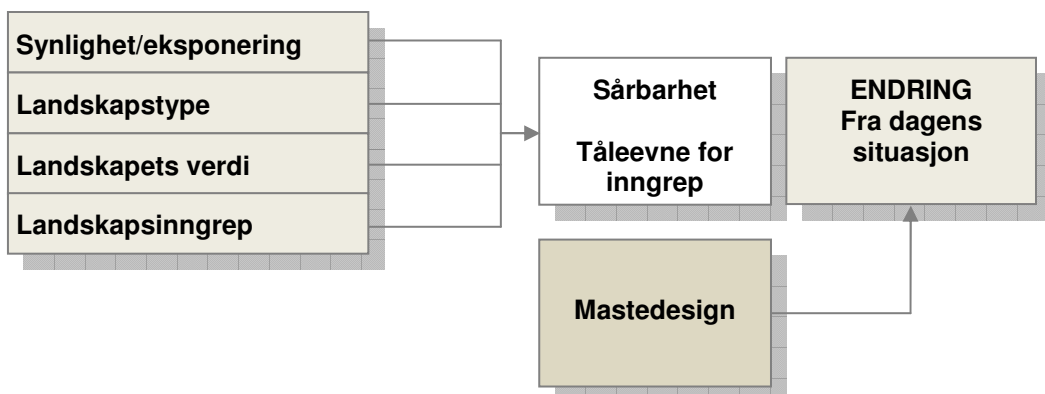
4.2.9 Landskapsmessige forhold

Endring av landskapsbildet

Sentralt i analyse av konsekvenser for landskapet, er hvordan landskapsbildet endres. Endringen kan være positiv eller negativ. Endringen avhenger av om landskapet er sårbart for inngrep eller om det er robust og har stor tåleevne for inngrep. Viktige faktorer for vurdering av sårbarhet er synlighet og eksponering, landskapstype, landskapets verdi og inngrep som allerede finnes i området.

I hvilken grad tiltaket oppfattes som positivt avhenger av om tiltaket

- **tilfører** landskapet nye kvaliteter
- **styrker** omgivelsenes kvaliteter/særpreget
- står i et **harmonisk forhold** til landskapet



Landskapstyper

En grovmasket inndeling i landskapstyper som kan være hensiktsmessig for denne metoden er (se avsnitt 4.2.1):

- Snaufjell
- Kystlandskap
- Skogslandskap
- Jordbrukslandskap
- Tettbebyggelse

Landskapets verdi

Landskap med spesielt høy verdi bør prioriteres. I verdifulle landskap vil konfliktgraden være størst når et tiltak introduseres. Her vil en også ha størst gevinst av mastedesign som avbøtende tiltak. Verdifulle landskap er landskap med spesielt gode visuelle kvaliteter som er uvanlige i regionen, eller landskap som er unike i nasjonal eller internasjonal sammenheng. Det kan dreie seg om landskap som er vernet etter naturvernloven som landskapsvernområder, eller som står på UNESCOs liste over verdensarv.

Landskap med stort innslag av vann vil som regel ha høy landskapsverdi. Slike områder er også åpne, og en kraftledning vil bli eksponert over store områder.

Landskap med høy opplevelsesverdi bør få spesielt fokus. Med opplevelseskvaliteter menes bebyggelse/nærmiljø, friluftsliv og kulturminner/kulturlandskap.

Landskapsinngrep

Nåværende og fremtidige, planlagte menneskeskapte inngrep i landskapet bør registreres. Dette sier noe om i hvor stor grad og på hvilken måte landskapet er berørt, og i hvor stor grad omgivelsene skifter eller er stabile over tid.

- Landskap dominert av menneskeskapte inngrep
- Landskap med middels dominerende inngrep
- Landskap med solitære inngrep
- Landskap med ubetydelige/ingen dominerende inngrep

For utfyllende informasjon, se avsnitt 4.2.2.

4.2.10 Interessenter

Det er viktig å forstå de menneskelige reaksjonene som ligger bak visuelle konflikter ved kraftutbygging. Vi har valgt å bruke det begrepet *interessent* for å favne om et større spekter av menneskelige interesser. Registrering av interessenter kan brukes til å få oversikt over konfliktnivået innen det enkelte kraftledningssegmentet. Denne kartleggingen er sjablongmessig, og baseres på grupper av interessenter. Enkeltpersoner kan tilhøre flere interessentgrupper. For eksempel kan en bonde ha interesser både som matprodusent, grunneier, jeger og naturelsker. Ofte vil en interessentkartlegging kunne gjøres relativt uformelt basert på empiri og ved å systematisere reaksjoner fra høringer og folkemøter.

Der konfliktnivået er ekstra høyt, eller hvor man av andre årsaker ønsker en særlig grundig forberedelse, kan interessentkartleggingen gjennomføres i full bredde. En full interessentkartlegging innebærer å registrere og systematisere interessenter med hensyn til hoved- og undergrupper, interessetype, antall og innflytelse.

I tråd med anbefalingen fra ”The Image of the city” (Lynch 1960), er det viktig ikke å gjøre håndteringen av brukerundersøkelser for komplisert, da undersøkelser viser at flere innen samme brukergruppe vil ha samme oppfattelse av et tiltak. Like fullt er det viktig å registrere hvilke grupper som er relevante i segmenter hvor konfliktnivået er høyt, og undersøke deres oppfattelser. **Interessentene** kan sorteres under følgende grupper:

Betraktere

- Nabo med utsikt til kraftledning
- Lokalbefolkning med utsikt fra ferdselsårer (vei, vann, sti, utmark etc) og oppholdssteder (tettsted/by, idrettsanlegg, turmål, etc)
- Turister: organiserte, uorganiserte, jakt, fiske, opplevelse
- Alle med sikt fra ferdselsårer, spisested, hotell eller lignende

Brukere av kraftledningen

- Utbyggers mannskap
- Montør/vedlikeholdspersonell
- Underleverandører
- Transportør
- Kraftkrevende industri
- Alle forbrukere
- Kraftprodusenter

Grunneiere og andre rettighetshavere

Utbygger

Ideologer

- Miljøverner
- Utenlandske interessenter: Interessert i en internasjonal kontekst, verdensarv, turistmål, naturverdi, kulturverdi, landskapsverdi
- Andre innbyggere i Norge: interessert i en nasjonal kontekst, nasjonalt ikon, turistmål, naturverdi, kulturverdi, landskapsverdi
- Designinteressenter

Næringsinteressenter

- Næringsdrivende, lokalt
- Jordbruk
- Skog
- Turistnæring
- Kraftprodusenter

Premissgivere

- Storting
- Olje- og energidepartementet
- Norges vassdrags- og energidirektorat
- Politiske partier
- Presse
- Kommuner
- Fylkeskommuner
- Fylkesmenn
- Direktoratet for naturforvaltning
- Riksantikvaren
- Reindriftsforvaltningen

- Statens Strålevern
- M.fl.

Interesser kan sorteres under følgende grupper:

- Visuelle interesser
- Økonomiske interesser
- Bruksmessige interesser
- Politiske interesser
- Miljømessige interesser

Motstand mot kraftutbygging gjelder ikke bare estetikk, men kan for eksempel dreie seg om motstand mot industrialisering. Ofte er ikke interessenten selv bevisst hvilke mekanismer som ligger bak.

5 Tekniske forhold

Handlingsrommet for ulike avbøtende tiltak er underlagt stramme rammer både når det gjelder teknikk, økonomi og tid. For å sikre størst mulig handlingsrom for nyutvikling, valg eller tilpassing av standard mastetyper bør metoden for landskapstilpasset mastedesign inngå allerede på meldingsnivå i konsesjonsprosesser. Metoden bør også benyttes ved utvikling av nye standard mastetyper for å sikre landskapstilpassede løsninger.

Konsesjonsgiver setter kostnadsrammer, og godkjenner tiltakets utforming. Gitt at tiltaket gjennomføres, gir kostnadsforskjellen mellom luftledning, jordkabel og sjøkabel et rimelig stort handlingsrom for landskapstilpasset mastedesign.

5.1.1 Tidsmessig

Nye standard mastetyper må planlegges og utvikles utenom enkeltprosjektene tidsrammer. Utvikling av nye mastetyper har tidsrammer på fra to år og oppover.

5.1.2 Produktmessige rammeforhold

For å oppnå en systematisk behandling av estetikken er metoden konsentrert om visuelle forhold ved mastene og omgivelsene. I utviklingssammenheng må de estetiske designkriteriene vektlegges og implementeres sammen med tekniske og økonomiske forhold.

Drift og vedlikehold

I forhold til driftsaspektet ved ledninger, er det ønskelig med mest mulig standardisering av mastetype. Dette vil forenkle:

- Sikkerhet mot utfall
- Beredskapssikkerhet
- Reservedelslager/antall varianter
- Opplæringsbehov mannskaper/entreprenører
- Verktøy/maskiner/utstyrsbehov
- Kostnadsaspektet

I forhold til drift og vedlikeholdshensyn må alternativ ny mastetype være gjennomprosjektert og testet i full skala for å sikre kvaliteten. Teknisk styrke og holdbarhet/driftssikkerhet må ikke reduseres i forhold til dagens standarder. Nye master må være vedlikeholdsvennlige og tilpasset arbeid under spenning (AUS).

Livsløp

Ved utvikling av nye mastetyper, må hele produktets livssyklus tas i betraktning. Spesielt kan nevnes forhold som innvirker på logistikken ved inntransport og montasje i ulike naturgitte forhold. Det må tas høyde for at transport skal skje med helikopter, og dette setter begrensninger mht størrelse, konstruksjonsprinsipp med mer. Videre kan nevnes mulighet for å tilrettelegge for minst mulig varige sår etter fundamenter i landskapet.

Konstruksjonsprinsipper

Statnett sin standard portalmast er mye brukt fordi den er gjennomprøvd over flere år. Eksisterende ledningsstrekk der denne masten er i bruk vil bli vedlikeholdt, og masten er i dag hovedalternativet ved nye utbygginger. Etter hvert som nye mastemodeller utvikles og viser seg teknisk, økonomisk og miljømessig gode, vil de kunne supplere eksisterende modell.



Fra venstre: Standard portalmast, forankringsmast, bæremaster med hhv I og V-kjede samt utvendig bardunert mast, Statnett

Siden hvert enkelt mastepunkt må gjennomgå en grundig vurdering av blant annet klimalaster og grunnforhold, er det nærliggende å velge løsninger fra en velprøvd standardkatalog av komponenter og styrkevariasjoner. Noe av hensikten med denne rapporten er imidlertid å medvirke til at estetiske kriterier kan brukes som grunnlag for en større grad av differensiering, for eksempel for mer bruk av utvendig bardunerte master der dette er mulig, smalere mastetyper og stedstilpassede endemaster i stedet for kun forsterkning av standard forankringsmast.

Linekonfigurasjon

I Norge er det ikke tradisjon for å bruke vertikaloppheng hvor linene henger rett over hverandre, dette på grunn av høye klimalaster. En vertikal konfigurasjon kan være heldig av estetiske årsaker, men dette kommer i direkte konflikt med naturgitte rammeforhold. Vertikaloppheng er spesielt uheldig i høyfjellsområder, men heller ikke tilrådelig i lavereliggende strøk på Østlandet, da værforholdene tross alt er ganske uforutsigbare. Master med vertikaloppheng må også nødvendigvis bli høyere siden sikkerhetsavstanden fra bakken til nederste fase er den samme som for eksempel ved planoppheng.

Kravene til sikkerhetsavstander er for øvrig de samme uansett linekonfigurasjon, og er bestemt av de elektriske forskriftene. Hvis faseavstanden minskes, må spennlengdene være kortere enn normalt og medfører dermed flere master.

V-kjeder er mye brukt fordi faseavstandene kan minskes noe, men estetisk sett kan dette være et uheldig valg hvis v-kjeden bryter med mastens utforming.

Fellesføring på én mast vil i en del tilfeller være bedre enn parallellføring av flere ledninger, uavhengig av om ledningene er på samme spenningsnivå. Fellesføring krever mindre grunn, gir smalere ryddebelte, og i tettbygde strøk legger det markert mindre beslag av grunn og sikt. På den andre siden blir mastene høyere og på den måten mer

dominerende, og disse forholdene må avveies i hvert tilfelle. Fellesføring ansees dessuten som driftsmessig og juridisk uheldig.

Av hensyn til fugl, bør ikke linene spres for mye i det vertikale planet. Jo mer samlet, jo mindre risiko for kollisjoner.

For å oppnå lavere elektromagnetiske felt er vertikal og trekantopp heng å foretrekke.

Bak valg av linekonfigurasjon bør det altså ligge en avveining av estetiske, juridiske, tekniske og miljømessige forhold



Fra "Miljøprosjekt på Rasta" hvor Statnett tester en ny 300 kV mast for å redusere miljøpåvirkning i tettbebygde strøk

Material, prosess- og overflatemuligheter

På grunn av de høye påkjenningene master skal tåle på 420 kV spenningsnivå, er det per i dag stort sett kun galvanisert stål i fagverk eller rørkonstruksjoner som tilfredsstiller kravene. På 300 kV spenningsnivå kan limtre også anvendes. Limtre har imidlertid liten relevans, da alle ledninger som bygges på dette nivået i dag dimensjoneres for 420 kV. På 132 kV spenningsnivå er flere materialer og konstruksjonsprinsipper aktuelle.

Det er vanskelig å styre overflatebehandling for å sikre en ensartet overflate med jevn elding, spesielt på delelementene til fagverkskonstruksjoner i galvanisert stål. Produksjonsmessige forhold gjør at elementene i en konstruksjon får små forskjeller i sinkbeleggets tykkelse og metallurgi. Disse kan over tid gi store forskjeller i overflateutseendet. Dette er viktig å ta høyde for ved design av nye mastetyper.

Matting av galvanisert stål ved syredypning benyttes ikke, da dette reduserer korrosjonsbeskyttelsen. Galvanisering vil mattes forholdsvis raskt.

Statig flere master blir kamuflasjemalt, noe som øker korrosjonsbeskyttelsen. Kamuflasjemaling fordyrer i dag mastene med ca 10-15 %.

5.1.3 Utviklingstendenser

Det er en klar tendens til at utbyggere ser behov for å implementere designkompetanse for å imøtegå høyt konfliktnivå i kraftutbyggingssaker. I den sammenhengen er det også viktig å vurdere hvilke tekniske, økonomiske og tidsmessige rammebetingelser som inngår.

I opinionen har det vært et sterkt krav om kabling både i sjø og i bakken, også for de høyeste spenningene. Det har i liten grad vært fokusert på de negative miljømessige konsekvensene dette medfører. Sprenging av fjell vil innebære uerstattelige ødeleggelser i naturen, og tilførselsveier vil skape store sår i landskapet. Teknisk sett er det dessuten ukjent stabilitet på lange 420 kV kabler. Luftstrekk er i så måte et mye mildere inngrep som kan gjøres mer akseptabelt ved god design. Dessuten er luftstrekk i motsetning til kabling reversible inngrep.

Norge hadde stor utbygging av vannkraft og nett fra 50 til 70-tallet, og nå er levetiden i ferd med å gå ut. Vi står derfor foran en periode med omfattende opprustning av kraftledninger. I tillegg vil utbygging av småkraftverk og vindkraft medføre et stort behov for nye krafttraséer. Felles for oppgradering og utbygging av kraftnettet er at motstanden øker i takt med utbyggingen. I slike saker er det et økende behov for designkompetanse slik at man tar valg som folk flest kan akseptere og være fornøyd med.

Referanseliste

Agraff byplanleggere og Birk Nielsen landskapsarkitekter planleggere m.a.a 2008: "Eltransmissionsanlæg i landskabet"

Atkinson, R. L., Atkinson, R. C., Smith, E.E. and Bem, D.J. 1999: Hilgard's Introduction to Psychology

Aubry D. og Vavik T. D. 1992: Produktdesign.

Berg, E. 1996: Estetikk, landskap og kraftledninger. NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat

Caspersen, O. H. og Nellemann, V. 2005: Landskabskaraktermetoden

Hillestad K. O. 1984: Kraft, ledning og landskap. NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat

Monø R. 1985: Ting til synes. Carlsson Bokförlag AB

NIJOS, Norsk Institutt for Jord- og skogkartlegging 1998: Arealbeskrivende landskapskartlegging. NIJOS Ås

Primdahl, P. 2000: Strategisk landskabsanalyse.

Puschmann, O. 2005: Nasjonalt referansesystem for landskap: beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS Ås

Skaug, Aa. 2008: Kamouflasjetiltak på kraftledninger. NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat

Stahlschmidt, P. 2001: Metoder til landskabsanalyse.

Statens Vegvesen: Håndbok 140 Konsekvensanalyser

Statnett 2007: Strømmen skal fram. Om kabel som alternativ. Statnett

Widenoja, E., 2008: "Estetisk analyse av produkt i landskap, Telemasten på Vardåsen", oppgave UMB, etterutdanningskurs i Landskapsanalyse

Widenoja, E. og Hemstad, H. 1995: Estetisk teorigrunnlag for 0,23 kV master og 22kV master i fordelingsnett. EBL, Energibedriftenes landsforening

Widenoja, E. og Hemstad, H. 1998: Estetiske hensyn ved valg av kraftledningsmaster. NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat

Øijord A.: Analytisk estetikk

Vedlegg

Eksempler

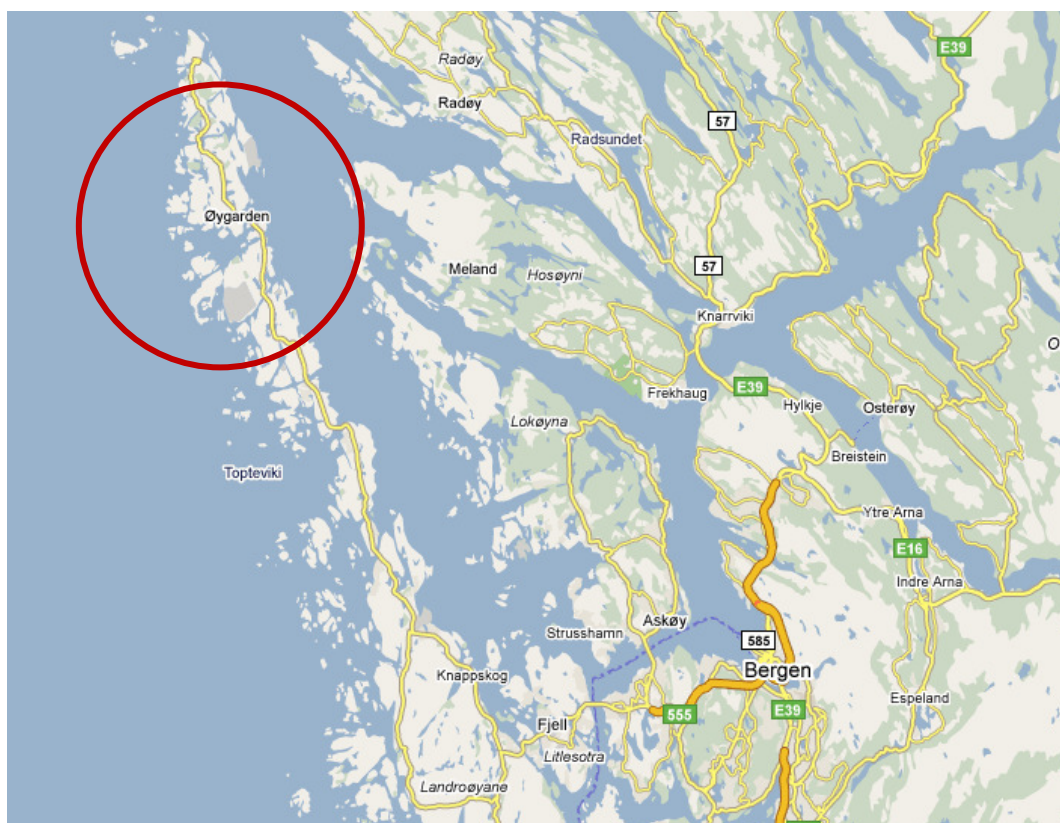
Eksemplene som vises ble gjennomført for å utvikle metoden som er beskrevet i kapittel 3. Eksemplene er hentet fra befaringer av fire kraftledninger med spenningsnivå på 132kV, 300kV og 420kV i ulike landskapstyper. Vi har vurdert ledninger som er under planlegging og eksisterende ledninger. Analysemetoden er anvendelig for begge tilfellene. Konklusjonene for hele ledningen er ikke utfyllende, da det her er valgt ut enkelte segmenter uten å vurdere ledningen som helhet.

1.1 300 kV ledning Mongstad-Kollsnes, BKK

Den første befaringen gikk til ledningen Mongstad-Kollsnes, hvor BKK AS har søkt om å bygge en ny 300 kV ledning i et kystnært landskap. BKK valgte på forhånd aktuelle kraftledningssegmenter, hvorav tre eksempler med høyt konfliktnivå ble analysert. I tillegg ble et område ved Kollsnes hvor det er planlagt en vindpark, analysert.

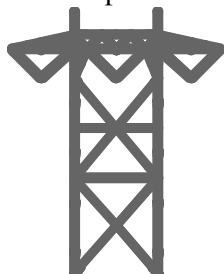
Tiltakshaver/eier BKK AS

Beliggenhet Øygarden kommune, Hordaland



Status Konesjonssøkt

Omsøkt mastetype Standard portalmast



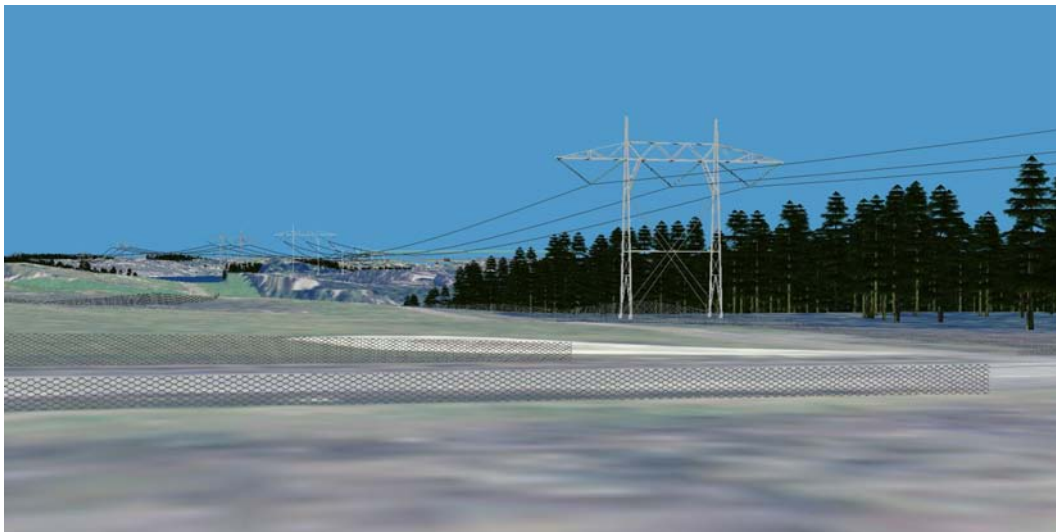
1.1.1 Kollsnes vindpark



Ved avkjøringen til Kollsnes

Registrering

Dette er en interessant case hvor det også planlegges en fremtidig vindpark. Ved analysen manglet vi visualisering av master og vindmøller samlet, men vi fikk forståelse av at begge inngrepene vil bli tydelig eksponert fra både vei og bebyggelse. Sett fra veien ligger gassprosesseringsanlegget godt skjult i terrenget. Området er preget av et åpent landskap med mye himmel. Formene og linjene i møtet mellom himmel og jord er betydningsfullt for hvordan en oppfatter stedet.



3D visualisering av mastene ved Kollsnes, BKK

Landskapstype	Kystlandskap
Landskapsinngrep	Landskap med solitære dominerende inngrep
Mastesituasjon	Lange strekk med mange master synlig i en oppbrutt linje, silhuettvirkning

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Man bør etterstrebe en ryddig struktur som gjør formen lett å lese. Masten kan gjerne ha ett bærende element, eventuelt flere lette bærende elementer som oppfattes som en enhet. Noe gjenkjennelig fra vindmøllene kan være positivt.
Retning	Retningen bør samles om vertikalen, og delformer bør underordnes helheten. Former i møte mellom himmel og jord kan gjentas, men må ikke inngi for sterk horisontal retning.
Proporsjoner	Travers bør integreres i hovedformen.
Skala/dimensjon	Lave master brukes hvor det er mulig.
Tyngde/balanse	Lett travers for å få tyngden ned.
Kontur	Hel og lettest kontur som skiller masten fra omgivelsene.
Overflate	Homogen overflate, gjerne lysere fargetoner.

Konklusjoner

- Master hvor flere er synlig i samme område bør ha ett bærende element, eller oppfattes som én helhet.
- Vertikalt bærende element kan gjerne være massivt
- Viktig at traversene oppfattes som lette, gjerne kombinasjoner av ulike dimensjoner for å få frem et lett uttrykk i toppen. Mastene kan eventuelt være asymmetriske, men må ikke oppfattes som tunge.
- Formuttrykket bør være lett og vennlig. Bastante, tunge former bør unngås.

1.1.2 Straumsundet



Utsikt fra Straumsundet bru mot holmen Galten hvor en høy mast vil bli satt opp

Registrering

Mastene over Straumsundet vil bli ekstra høye på grunn av krav til innseiling under ledningen.



3D visualisering av mast ved Straumsundet (vil bli høyere enn vist her), BKK

Landskapstype	Kystlandskap
Landskapsinngrep	Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep
Mastesituasjon	Særlig høye master, enkeltvis

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Ryddig, lett å lese, ett bærende element, eventuelt to eller flere lette bærende elementer som oppfattes som en enhet.
Retning	Delformer må underordnes en sterk vertikalitet. Unngå sterk horisontal retning på delformer, spesielt i høyden.
Proporsjoner	Travers må underordnes den vertikale hovedformen. Spesielt viktig hvor mastene er særlig høye.
Skala/dimensjon	Viktig å unngå større visuell størrelse enn nødvendig.
Tyngde/balanse	Lett travers, fortetting og tyngde bør sentreres langs den vertikale aksene. Symmetri er viktig, dette kan forsterkes formmessig.
Kontur	Hel og lettlest kontur, men gjerne løse opp mot toppen.
Overflate	Homogen, gjerne lysere.

Konklusjoner

Mastene vil bli godt synlige på lang avstand, både fra veien, omkringliggende mark og sjøen. En iøynefallende travers vil virke spesielt tung og ubalansert i høyden. En bør legge vekt på en smal, vertikal hovedform hvor delformene innordnes vertikalt. En markant horisontal travers vil bryte kraftig med vertikaliteten, og skape visuell uro. Fagverket fungerer greit på en så høy mast, da det gir en viss gjennomsiktighet. Det er viktig at fagverket er særdeles ryddig. Kombinasjonen av de spesielle omgivelsene og høydekravet gjør det vanskelig å finne en standardmast som oppfyller de estetiske designkriteriene, og det er mulig at en her bør designe en spesialmast.

Formuttrykket bør være tilbaketrukket, solid, men ikke tungt.

1.1.3 Krossneset



Krossneset sett fra brua, overgangsmasten vil bli stående ytterst på neset

Registrering

På dette neset er det planlagt en standard forankringsmast som skal stå i overgangen mellom luft- og sjøkabel.



Krossneset sett fra motsatt side og fra luften, fotomontasje av overgangsmasta, BKK

Landskapstype	Kystlandskap
Landskapsinngrep	Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep
Mastesituasjon	Overgangsmast luft-sjø

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Strukturen må være ryddig og lett å lese. Man bør vise funksjonen som overgang mellom luftstrekk og sjøkabel, og de store kreftene masten skal holde. La denne funksjonen spille en viktig rolle for hovedform.
Retning	Ta opp og følge hovedretninger i landskapet, unngå at traséretningen visuelt forlenges utover sjøen. Vise med formen at luftspennets retning stopper her.
Proporsjoner	Innordne innfestninger og delformer i en ren, klar hovedform.
Skala/dimensjon	Ikke større visuell størrelse enn nødvendig.
Tyngde/balanse	Gjerne lavt tyngdepunkt, uttrykke soliditet gjennom det.
Kontur	Hel og lettest kontur, gjerne sterk og klar. Lettest fra flere kanter.
Overflate	Homogen, ikke reflekterende.

Konklusjoner

Dette er en spesiell situasjon hvor masten bør uttrykke sin funksjon som endemast for luftledningen og som overgang til sjøkabel. I tillegg til å uttrykke sin funksjon kan masten med fordel ta opp noe av landformene/retningen i landskapet i hovedformen og la delformer underordne seg dette. En standard portalmast vil bryte med retningene i landskapet, og retningene i hovedformen indikerer at luftledningen fortsetter utover sjøen. Dette gjør at den størrelsen virker unødig stor.

Formuttrykket kan være ekspressivt, og spesielt tilpasset kulturelle forhold ved dette stedet. Ta opp former fra neset det står på. Uttrykke styrke og soliditet.

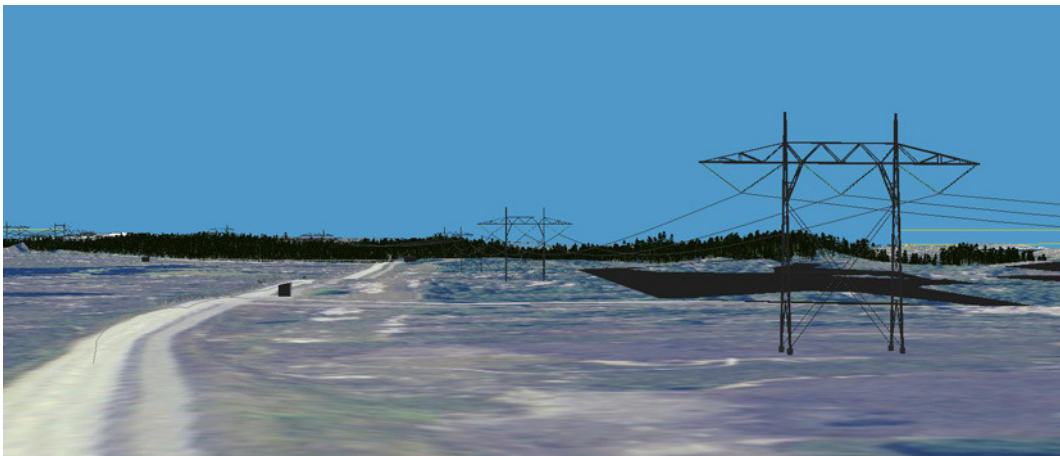
1.1.4 Tjeldstømarka



Tjeldstømarka

Registrering

Tjeldstømarka er et åpent landskap med forholdsvis lav vegetasjon, hvor den ene siden av veien er et verna våtmarksområde. Mastene vil være svært eksponert og synes over et lengre strekk, med flere master i synsfeltet.



3D visualisering av master i Tjeldstømarka, BKK

Landskapstype	Kystlandskap
Landskapsinngrep	Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep
Mastesituasjon	Lange strekk med mange master synlig i en rett linje

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Ryddig, lett å lese fra flere kanter.
Retning	La delformer underordne seg vertikaliteten. Ta opp noe av formen i møte mellom himmel og jord.
Proporsjoner	Travers må underordnes hovedform.
Skala/dimensjon	Lavt der det er mulig, ikke større visuell størrelse enn nødvendig.
Tyngde/balanse	Lett travers, ikke for lavt eller høyt tyngdepunkt. Lett totaluttrykk.
Kontur	Hel og lettlest kontur.
Overflate	Homogen, lys.

Konklusjoner

Nærhet til vei og vernet område gjør at fagverket som til dels blir stående i silhuett, vil virke påtrengende. Mastens former vil adderes fordi flere master sees samtidig, og de vil dominere naturlandskapet. Man bør unngå et sterkt teknisk uttrykk.

Det ville vært en fordel med forholdsvis lave master som ble bedre skjult av skogen, traversene bør ha et lett uttrykk og forholde seg til formene i horisonten.

Formuttrykket bør være dempet, lett og lyst. Unngå tunge horisontale delementer.

1.1.5 Konklusjoner for ledningen Mongstad-Kolsnes

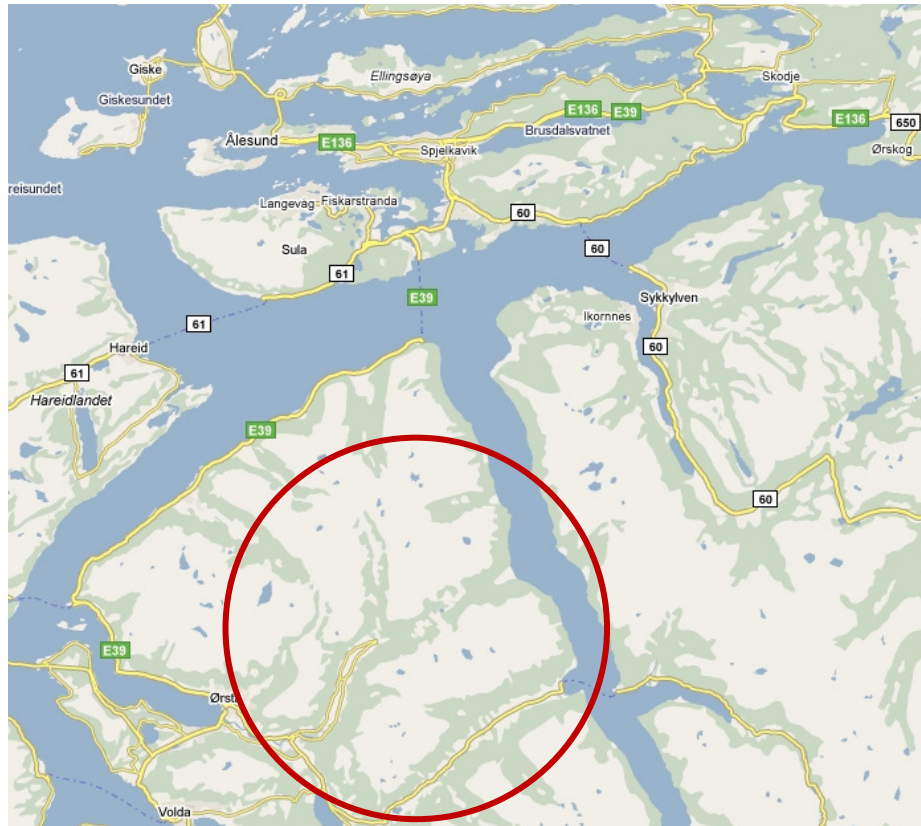
Ut fra de eksemplene som er studert her, vil **dempet dominans** i hovedsak anbefales. Det er få situasjoner hvor **positiv fremheving** egner seg, men for eksempel overgangsmasta ved Krossneset vil egne seg med et noe dempet, men spesialdesignet uttrykk. Det vil sannsynligvis være mulig å designe en mastetype som med enkelte variasjoner vil passe i hele ledningen, med ett felles formuttrykk og med samme linekonfigurasjon gjennom ledningen.

1.2 420 kV ledning Ørskog-Fardal, Statnett

Den neste befaringen gikk til den nordligste delen av den planlagte 420 kV ledningen Ørskog-Fardal. Ledningen går for det meste i forholdsvis uberørte naturlandskap med få menneskelige inngrep. Landskapet veksler mellom kyst og høyfjell, fra runde fjellformasjoner i Ørsta til spisse, høye fjellformasjoner i Sunnmørsalpene. Det er svært varierende landskap med tidvis symbolsterke områder som har betydning for nasjonal identitet. Statnett valgte noen representative eksempler hvor konfliktnivået vurderes som høyt.

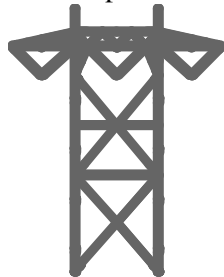
Tiltakshaver/eier Statnett SF

Beliggenhet Ørsta, Møre og Romsdal



Status Konsesjonssøkt

Omsøkt mastetype Standard portalmast



1.2.1 Åmsnipa



Åmsnipa

Registrering

Masten blir stående i silhuett på en åsrygg, tydelig eksponert fra flere kanter. Masten planlegges plassert på en framskutt åsrygg og sees i silhuett mot himmelen



3D visualisering av ledningen mot Åmsnipa, Statnett

Landskapstype	Snaufjell
Landskapsinngrep	Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep
Mastesituasjon	Silhuettvirkning

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Det er ekstra viktig at strukturen er klar, hel og lett å lese her hvor masten står i silhuett. Strukturen må være slik oppbygd at den tredimensjonale formen er lett å lese fra ulike sider. Ekstra viktig her hvor en har innsyn fra flere kanter.
Retning	Masten bør ha en nedadgående, vertikal hovedretning, og kan ta opp noe av formene i fjellet. Skrå elementer som peker sterkt opp og ut bør unngås.
Proporsjoner	Masten bør fremstå som en samlet enhet, og sterk oppdeling bør unngås.
Skala/dimensjon	Svært viktig at den visuelle størrelsen er begrenset av mastens kontur.
Tyngde/balanse	Masten må stå godt balansert på tvers av lineretningen. På grunn av det bratte terrenget er dette ekstra viktig. Gjerne lavt tyngdepunkt så den ikke rager høyere enn nødvendig.
Kontur	Konturen bør være klar, hel og ubrutt, masten står i silhuett og konturen bør samle deelementene.
Overflate	Matt, ikke reflekterende, nøytral farge, eventuelt tofarget for å bryte noe av den sterke silhuettvirkningen.

Konklusjoner

Traversen til en standard portalmast vil bryte med retninger i landskapet, og vil dermed fange oppmerksomhet. Portalmastens bein kan virke balanserende i det skrå og åpne terrenget.

Formuttrykket bør være enkelt og rolig med klar kontur, dessuten solid med noe tyngde.

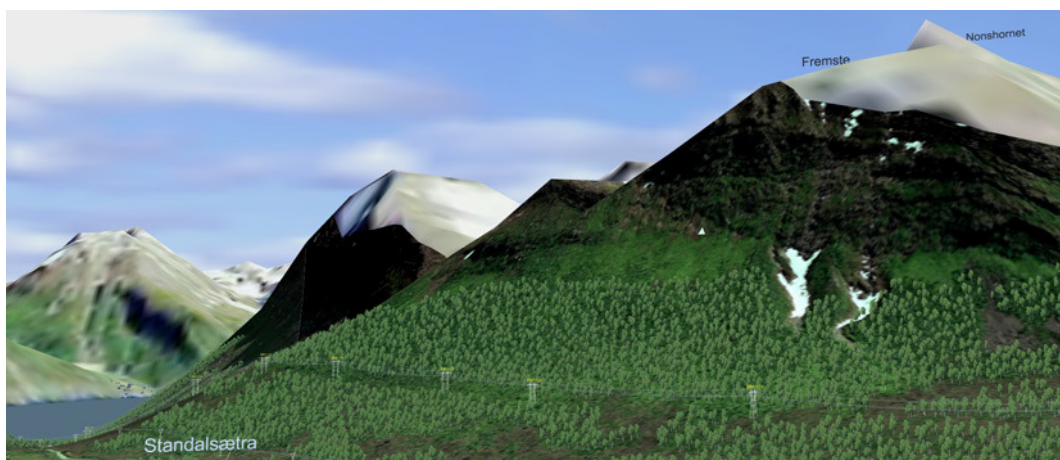
1.2.2 Standaldalen



Standaldalen mot Hjørundfjorden

Registrering

Her går en rekke master i bart fjellandskap nær hytteanlegg og ved en gammel støl. I dalbunnen går en 132 kV ledning med stålmaster. De fleste mastene vil stå i dalbunnen og i dalsiden med fjell som bakgrunn. Flere master vil være synlig samtidig.



3D visualisering av ledningen gjennom Standaldalen, Statnett

Landskapstype	Snaufjell
Landskapsinngrep	Landskap med solitære dominerende inngrep
Mastesituasjon	Lange strekk med mange master synlig i en rett linje

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	En klar og lett lesbar struktur og lite som forstyrrer den visuelle opplevelsen er viktig. Et så åpent landskap krever klarere sammenhenger mellom delformer og forståelse av mastas sammenhenger.
Retning	Samle delformer om vertikaliteten, unngå retninger som peker sterkt ut av kraftledningen. Delformer bør bygge opp om hovedretning, men unngå for sterk opp- og utadrettet form. Unngå sterke horisontale retninger som bryter med retningene i landskapet.
Proporsjoner	Enkle former, samlet om en vertikal kjerne. Svært viktig å unngå former som ved addisjon danner et visuelt rom langs kraftledningen, man bør heller aktivt bruke designgrep for å bryte denne effekten.
Skala/dimensjon	Unngå retninger som øker den visuelle størrelsen, særlig retninger som følger kraftledningens lengde.
Tyngde/balanse	Sentrert langs en vertikal akse, unngå for høyt og for lavt tyngdepunkt, men søke en balanse mellom dette.
Kontur	God rytme i kontur, og rimelig klart avgrenset.
Overflate	Mørk, noe kamuflerende effekt, eventuelt skiftninger i farge/refleksjon.

Konklusjoner

På grunn av addisjonseffekten i et åpent landskap, er det viktig å dempe dominerende elementer og mellomromsformer som danner et visuelt rom langs kraftledningen.

Samle formene om en vertikal kjerne og unngå for lukkede mellomromsformer for å bryte romdannelse.

Formuttrykket bør være enkelt, uttrykke styrke, soliditet og spenst.

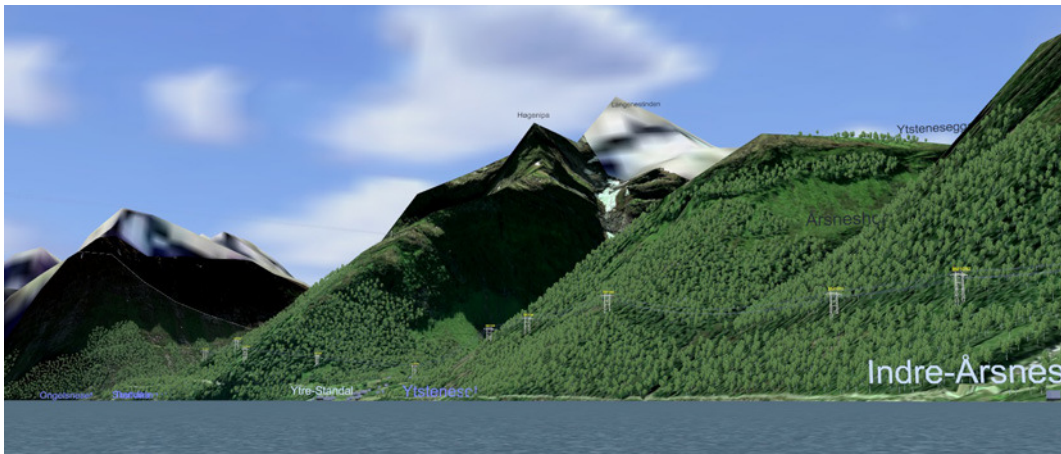
1.2.3 Langs Hjørundfjorden



Skogkledd dalside langs Hjørundfjorden, retning nord-vest

Registrering

Her blir en rekke master stående synlig fra vei og fjord. De blir mest eksponert fra fjorden, mindre fra veien. Mastene er planlagt plassert i en bratt li, som er oppbrutt med rygger på tvers av lia, og står derfor forskjøvet i forhold til traséretningen.



3D visualisering av Hjørundfjorden, retning sør-øst, Statnett

Landskapstype	Skogslandskap/kystlandskap
Landskapsinngrep	Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep
Mastesituasjon	Lange strekk med mange master synlig i en oppbrutt linje

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Klar, entydig struktur som er lett å lese fra alle kanter er viktig, da mastene blir godt synlig fra tre sider i tillegg til fra båt- og cruisetrafikk.
Retning	Samle delformer om vertikaliteten, unngå å understreke traséens oppbrutte retning, men markere mastene som punkter i landskapet. Delformer må bygge opp om mastens vertikale hovedretning.
Proporsjoner	Enkle former, samlet om den vertikale kjernen.
Skala/dimensjon	Unngå retninger som øker den visuelle størrelsen, særlig i traséretningen.
Tyngde/balanse	God balanse av linene i et svært skrått landskap, lavt tyngdepunkt, må virke solid.
Kontur	God rytme i kontur, men ikke nødvendigvis klart avgrenset. En løsere kontur blir delvis absorbert av skogen.
Overflate	Mørk, kamuflerende effekt med skog som bakgrunn.

Konklusjoner

Sett fra fjorden vil man oppfatte portalmaster som fremtredende og at de tar mye visuelt rom. Traversene vil sammen med linene danne tak i dette terrenget. Man bør unngå at mastene understreker retning og visuelt rom i kraftledningen. Når de blir stående forskjøvet, tar de enda større rom, og virker ekstra dominerende. Mastene bør virke stødige og balanserte i et skrått terreng. Traversene bør være innordnet hovedform for at mastene skal fremstå mer som punkter enn som del av en gate.

Formuttrykket bør være solid, med tyngde som går ned og sentrert om en vertikal kjerne.

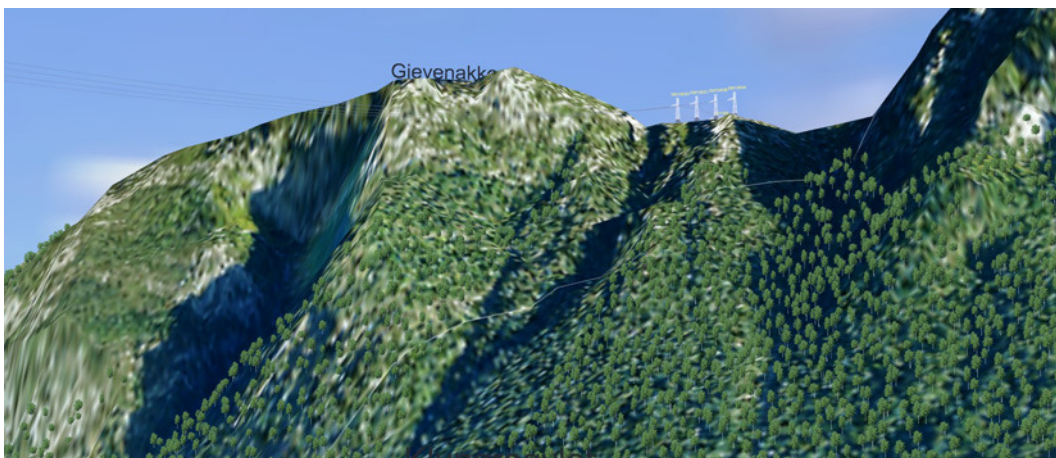
1.2.4 Kryssing av Hjørundfjorden



Hjørundfjorden

Registrering

Fjordkryssingen vil i mindre grad oppleves fra veien, men fra fjorden vil spennmastene over en forholdsvis kort strekning kunne sees tydelig i silhuett. Landskapet oppleves som mye mer taggete og storslått enn det som kommer frem på 3D modellene, og mastene vil absorberes mer enn det visualiseringen viser.



3D visualisering av spennmastene over Hjørundfjorden, Statnett

Landskapstype	Kystlandskap
Landskapsinngrep	Landskap med ubetydelige eller ingen dominerende inngrep
Mastesituasjon	Fjordspenn

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Viktig med en klar, entydig struktur som er lett å lese fra alle kanter. Strukturen bør gjenspeile mastenes funksjon. Å avklare formålet kan lede til oppmerksomhet, men det er bedre enn å forsøke å skjule dem.
Retning	Understreke retning i omgivelsene med stramme, sterke konstruksjoner som viser at de holder på store krefter.
Proporsjoner	La innfestningselementet til linene inngå i en helhet, ikke stikke ut som en mindre, svak del.
Skala/dimensjon	I stor grad gitt, men ledningens visuelle rom bør ikke økes mer enn nødvendig.
Tyngde/balanse	Unngå at spennmastene "heller" utover fjorden. Bør gis en troverdig balanse og vise styrke.
Kontur	Totalen av de fire tårnene utgjør konturen som sees fra flere vinkler. Tilpasses konturene i omgivelsene og opplevelse mot horisont.
Overflate	Gjerne mot lyst, og eventuelt kombinasjon av ulike valører.

Konklusjoner

Disse mastene markerer endepunkt for vanlig luftledning samtidig som de på en måte representerer en bru over fjorden. De bør ha en form som inngir tillit til at de kan holde på det lange strekket med liner. Siden mastetypen ikke har travers og framstår som fire solitære master, gir dette rom for nye former.

Formuttrykket bør være sterkt og balansert.

1.2.5 Konklusjoner for ledningen Ørskog-Fardal

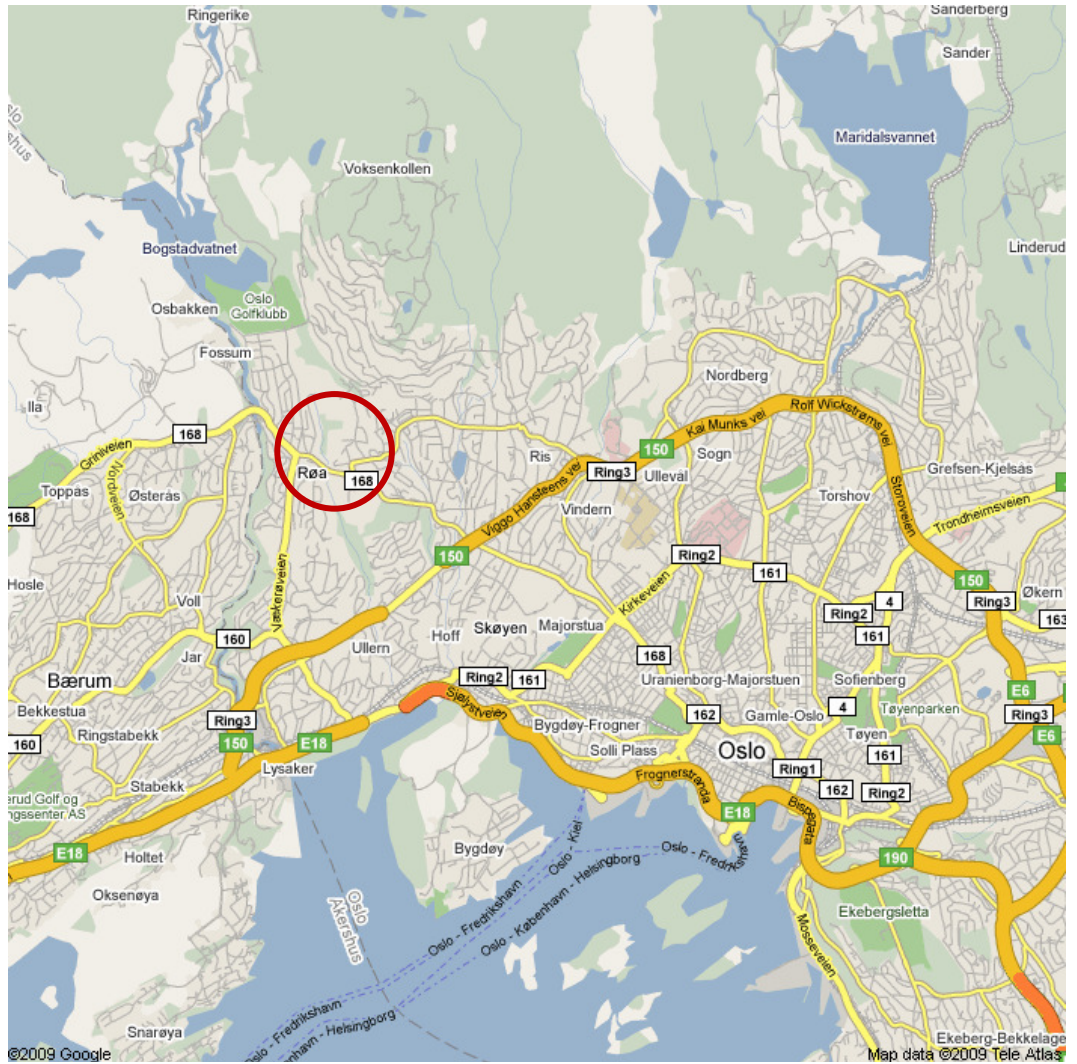
Dette er en særdeles lang ledning med svært variert landskap og konfliktnivå, og man kan eventuelt lage en grovinndeling av kraftledningen. Linekonfigurasjonen anbefales å holdes lik gjennom én sammenhengende ledning, men her kan man eventuelt skifte konfigurasjon ved fjordkryssinger. Ut fra de eksemplene som ble studert, anbefales i hovedsak **dempet dominans**. Det kan være aktuelt med **positiv fremheving** for eksempel ved overgangen fra Standaldalen og ned mot Hjørundfjorden, hvor enkelte master vil komme tett på veien.

1.3 132 kV ledning Nore-Smestad, Statnett

Den tredje befaringen er foretatt på eksisterende 132 kV ledning i Oslo. Eksempelet er interessant å studere fordi gamle mastetyper på opptil 66 kV gjerne oppgraderes til 132 kV ledninger i slike omgivelser.

Tiltakshaver/eier Statnett SF

Beliggenhet Oslo



Status Bygget 1928

1.3.1 Hovseter ved bebyggelse



Bæremaster ved Hovseter

Registrering

Ledningen går i et grøntdrag med turvei og tilrettelegging for utendørs fritidsaktiviteter. Grøntdraget ligger i Oslo, gjennom tett bebyggelse med blokker og eneboliger, barnehage, skole, nær trafikkert vei og T-bane. Dette er en eldre ledning, med dobbelkurs 132 kV, og doble isolatorkjeder. Fagverket er svært mørkt, det er skjoldet og tydelig slitt. Mot enden av grøntdraget går ledningen over i en vinkelmast som formmessig er svært ubalansert.



Vinkelmast ved Hovseter

Landskapstype	Tettbebyggelse
Landskapsinngrep	Landskap dominert av menneskeskapte inngrep
Mastesituasjon	Langt strekk med mange master synlig i en rett linje, silhuettvirkning

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Viktig med en klar og lesbar struktur. Bærende element bør oppfattes som en helhet, enten med ett bein eller som en samlet vertikal konstruksjon.
Retning	Markere masta som punkt, ikke gate. Tydelig vertikal retning, hvor delformene understreker dette.
Proporsjoner	Enkle former, samle delformer om en vertikal kjerne.
Skala/dimensjon	Tilpasse høyde på master og liner i forhold til bebyggelse. Unngå inntrykk av linene subber i bakken. Hverken master eller liner må virke tyngende. Nedre del av masten bør ha en homogen overflate.
Tyngde/balanse	Tyngden bør gå gjennom en vertikal kjerne, inngi soliditet, og demonstrere at mastene står støtt. Ekstra viktig hvor en ferdes og oppholder seg i nærheten.
Kontur	Hel, sterk kontur, ikke for oppdelt.
Overflate	Jevn, bearbeidet. Gjerne fargebruk, noe kulørthet. Unngå mørke toner. Gjerne lysere, eventuelt mørk base.

Konklusjoner

Det tekniske uttrykket ved fagverket blir svært påtrengende på nært hold, spesielt i kultiverte omgivelser (parklignende, bebyggelse og lignende). Bæremastene har et vagt retningsbrudd i formen som virker forstyrrende uten at man behøver å legge direkte merke til det. Overflate og form får masten til å virke fremmed og rå i omgivelsene.

Formuttrykk: Her er det rom for mer ekspressive former, og en kan skape aksept ved å vise omtanke i utforming og fargebruk.

1.3.2 Konklusjoner for ledningen Nore-Smestad

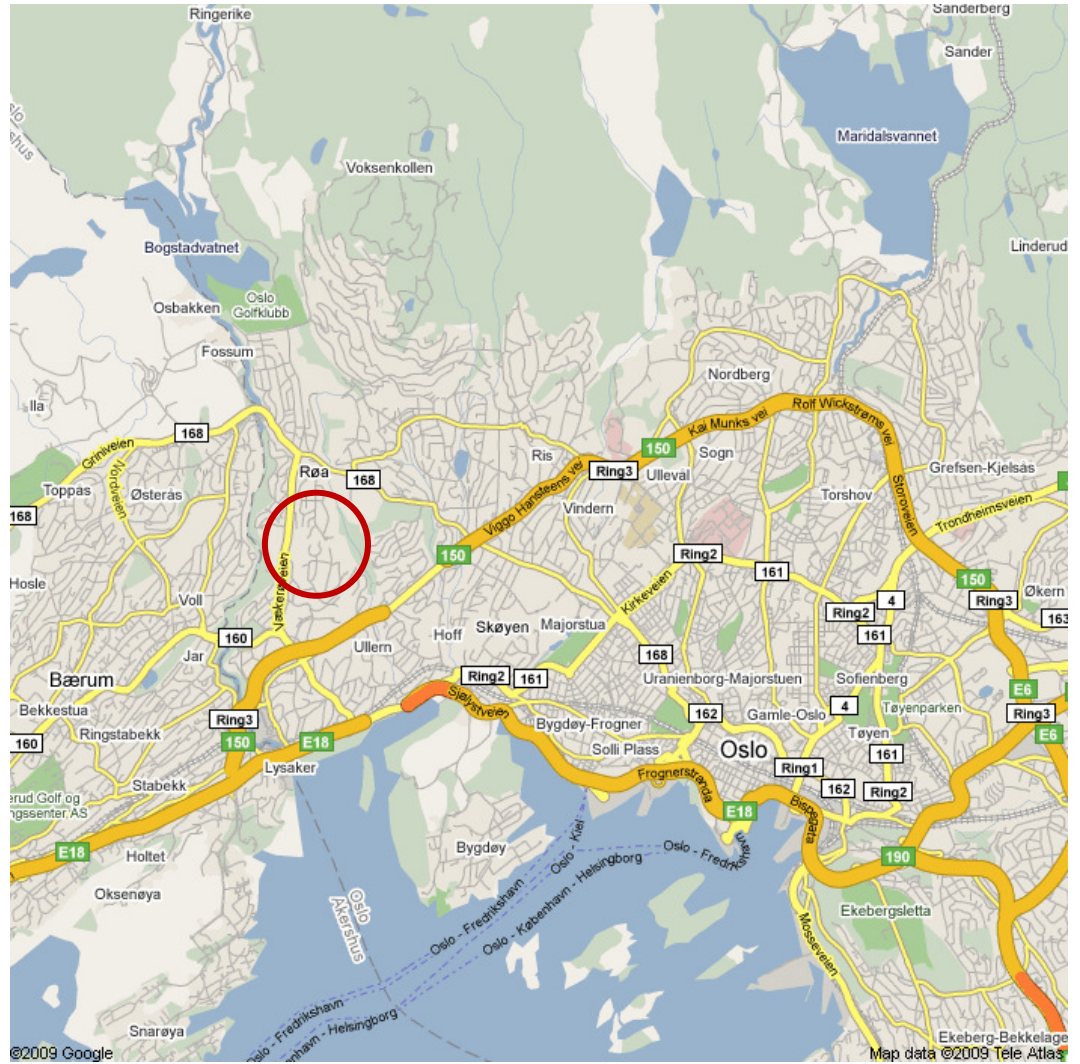
Her har vi kun sett på ett segment i en lang ledning. Mastene står i et parkmessig område som har en homogen karakter over en lengre strekning. Dette, sammen med at man kommer tett på flere av mastene, gjør at dette segmentet egner seg godt for **positiv fremheving**.

1.4 300 kV ledning Bærum-Smestad, Statnett

Den fjerde befaringen er foretatt på eksisterende 300 kV ledning i Oslo. Her studerte vi hvordan de største masttypene oppfattes når de står tett på bebyggelse.

Tiltakshaver/eier Statnett SF

Beliggenhet Oslo



Status

Bygget 1965

1.4.1 Ullern ved bebyggelse



300 kV bæremast gjennom tett bebyggelse

Registrering

Ledningen går gjennom varierende tettbebyggelse med villaer og blokker. Mastene står svært tett på både bebyggelse og vei.



Forankringsmast på Ullern

Landskapstype	Tettbebyggelse
Landskapsinngrep	Landskap dominert av menneskeskapte inngrep
Mastesituasjon	Master med sterk nærvirkning, silhuettvirkning

Analyse

Estetiske faktorer	Kommentarer
Struktur	Viktig med lett lesbar struktur. En smal og høy struktur vil ta mindre av rommet mellom hus og grøntanlegg. De mest forstyrrende elementene som liner, isolatorer, innfestninger bør plasseres over normal øyehøyde.
Retning	For å unngå at mastene danner en sammenhengende gate, må den vertikale retningen forsterkes, og horisontale retninger dempes.
Proporsjoner	Enkle former, samle delformer om en vertikal kjerne.
Skala/dimensjon	Tilpasse høyde på master og liner i forhold til bebyggelse. Ikke gi inntrykk av linene subber ned i bakken. Nedre del av masten bør være enkel, og ha en homogen overflate.
Tyngde/balanse	Gjennom det vertikale, søke å inngi soliditet, understreke at mastene står støtt. Dette er ekstra viktig hvor man ferdes og oppholder seg nær mastene.
Kontur	En hel, sterk kontur vil virke positivt for å skille mastene ut fra omgivelsene som et hele. Unngå for mye oppdeling.
Overflate	Jevn, bearbeidet overflate. Gjerne sterkere kulørthet. Ikke for mørk.

Konklusjoner

Her er det gjennomgående lave master, hvor en får følelse av at liner og mastetopper kommer for langt ned. Mastene og rommet de danner sammen med linene fyller det visuelle området mellom hus og grøntanlegg. Slike virkninger bør unngås i tettbygde landskap.

Formuttrykk: Rent, smalt solid. Uttrykket bør dempes heller enn å fremheves med ekspressivt uttrykk.

1.4.2 Konklusjoner for ledningen Bærum-Smestad

Her har vi kun sett på ett segment i en lang ledning, men ut fra dette eksemplet vil mastene egne seg best for **dempet dominans**, med et bearbeidet uttrykk som oppleves på nært hold. Mastene står i et bebygget område med store variasjoner langs ledningen, et fremhevet uttrykk vil kunne bidra til økt visuell støy.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Rapportserien i 2009

- Nr. 1 Ellen Skaansar (red.): Kvartalsrapport for kraftmarkedet, 4. kvartal 2008
- Nr. 2 Tiltak for å redusere sannsynligheten for at et område er strømløst over lang tid Regelverksprosjektet mellom NVE, DSB og Statnett (64 s.)
- Nr. 3 Lars-Evan Pettersson: Flomforhold i Sør- og Midt-Norge (67 s.)
- Nr. 4 Jørn Opdahl, Hervé Colleuille: Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parametere) Drift og formidling 2008 (37 s.)
- Nr. 5 Kirsten Westgaard, Helge Ulsberg og Svein Olav Arnesen (red.): Tilsynsrapport 2008 (20 s.)
- Nr. 6 Ellen Skaansar (red.): Kvartalsrapport for kraftmarkedet, 1. kvartal 2009
- Nr. 7 Jon Endre Hausberg og Liss M. Andreassen: Satellittbasert brekartlegging i Lyngen (20 s.)
- Nr. 8 Anne Haugum (red.): Årsrapport for utførte sikrings- og miljøtiltak i 2008 (77 s.)
- Nr. 9 Eva Widenoja, Widenoja Design AS, Aase Skaug, Asplan Viak AS, Christian Aastorp, Widenoja Design AS: Landskapstilpasset mastedesign En metodisk tilnærming for landskapstilpassing av 132- 420 kV høyspentmaster (s.)