



Ny landskapsmast 132kV – serie som viser ulike vinkler.

# Landskapstilpassede høyspentmaster

Norsk Stålforbund har fått utviklet et nytt konsept for landskapstilpassede høyspentmaster på 132kV. Masten er utført med rette elementer, hvor mellomrommene skaper dynamiske former som endres etter betrakterens ståsted. Masten er rettet mot ledningssegmenter hvor Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE), krever at nettselskapene vurderer alternative mastetyper som avbøtende tiltak.

av Eva Widenoja, industridesigner

**B**akgrunnen for prosjektet er at det i Norge og i resten av Norden er stort behov for oppgradering og utbygging av sentral- og regionalnettet. Ledningene legges i utgangspunktet så skånsomt som mulig i terrenget, men i en del tilfeller vil master og ledning likevel påvirke hverdagen til mange mennesker på en negativ måte. I økende grad møter de nye utbyggingsprosjektene sterk motstand fra befolkningen, og alternative mastetyper har derfor blitt mer aktuelt som avbøtende tiltak. Det er behov for master som ivaretar publikums interesser og som kan erstatte eller redusere krav om kabelføring. I dette skisseprosjektet er det tatt utgangspunkt i et tenkt testprosjekt med en typisk situasjon ►



Christian Aastorp, Widenoja Design

Industri-  
designer  
Eva  
Widenoja.



Christian Aastorp, Widenoja Design

Typisk landskapsituasjon for denne masten.

- hvor myndighetene vil kreve vurdering av alternative mastetyper. Resultatet er et dimensjonert konsept for en landskapstilpasset høyspentmast på 132kV spenningsnivå.

### Nye rammevilkår i kraftbransjen

Vi står foran en stor utbygging og utskifting av sentral- og regionalnettet i Norge. Statnett SF og de øvrige nettselskapene har byggeplaner for flere titalls milliarder de kommende ti årene. De øvrige nordiske landene står også ovenfor store utbyggings og oppgraderingsbehov. Samtidig må nettselskapene ta hensyn til sterk motstand mot utbygginger, og krav om jord- og sjøkabel som alternativ til luftspenn. Utbygging på sentral- og regionalnettet krever konsesjon fra NVE, som også pålegger hvilke forhold nettselskapene skal utrede før konsesjonssøknaden kan sendes. I de siste årene har det stadig blitt mer vanlig at alternative mastetyper skal vurderes som ett av flere avbøtende tiltak. Avbøtende tiltak kan innbære blant annet endring av trase, endring av mastehøyde, farging av master og liner, tiltak på isolatorer og alternative masteutførelser.

I energiløven er det både av tekniske og økonomiske grunner lite rom for å kable på de høyeste spenningsnivåene. Kostnadene er svært høye i forhold til luftspenn, en differanse som øker jo høyere spenningsnivået er. Stedstilpassede master fremstår som et alternativ både i kostnader og publikumsaksept mellom tradisjonelt luftspenn og kabellegging.

### Strategi for ny kraftdesign

Høyspentmaster og ledninger blir en permanent del av hverdagen for mange mennesker, noe designet selvfølgelig må reflektere. Utformingen må være gjort med virkemidler som har lang estetisk holdbarhet. Et nytt design vil i sitt vesen virke ukjent i starten, men med formalestetiske grep kan designerne søke løsninger som mange vil finne harmoniske og mindre dominerende enn de tradisjonelle alternativene. Det er også viktig å kommunisere godt med publikum og å vektlegge medvirkning.

Det ligger en grundig estetisk analyse og vurdering bak de segmentene som er aktuelle

for alternative mastetyper. Målgruppen i et slikt arbeid er primært de mest berørte interessentene, for eksempel de som får ledningen i nabolaget, på tomten sin eller i et vakkert utfartsområde. Analysene danner grunnlag for en strategisk designplan som peker på hvilke midler som må til for å forbedre den visuelle virkningen av ledningen.

Planleggingen av tekniske, økonomiske og estetiske forhold bør skje i parallell, i dag kommer gjerne den estetiske siden inn først etter at protestene er et faktum. Dette gir dårligere muligheter for gode løsninger.

### Beskrivelse av testprosjektet

For å knytte prosjektet til konkrete landskapsmessige forhold, er dette prosjektet basert på et tenkt prosjekt hvor det planlegges en ny ledning, og hvor det er behov for å vurdere alternative mastetyper. Mastens design er bygget på en situasjon hvor det skal bygges en ny 132kV ledning med dobbeltkursmaster gjennom et jordbruks- og blandet skogslandskap på Østlandet i Norge. Grunnen er forutsatt forholdsvis flat. Ledningen skal krysse en vei hvor mange ferdes, og den skal føres gjennom et gammelt kulturlandskap med høy landskapsverdi.

### Ny mastedesign

Målsetning med prosjektet har vært å vise markedsmuligheter for norsk stålbransje innen energisektoren. Mastens form er skapt ved bruk av enkle rørformede elementer, og hvor mellomrommet mellom stolpene skaper en spennende helhet. Stegtrinnene mellom stolpene er plassert slik at det dannes en organisk tredimensjonal form med fokus på en vertikal, vridt kjerne.

Designet er inspirert av skog og utmark, hvor en smal og høy mast minsker dominansen og minsker størrelsen på ryddegaten. Det er vanlig å tenke på høyspentmaster som statiske elementer, som del av, og underlagt en rettlinjet ledning. I dette prosjektet har fokus i stedet vært på mennesket som betrakter og dets bevegelse forbi masten. Designet er en form for persepsjonsmessig kamuflasje, hvor masten ikke lengre understreker ledningens retning, men endrer uttrykket mykt og kon-

### Tekniske rammer

Konseptet viser en dobbeltkursmast som er dimensjonert for 132kV. Masten kan fremstilles i ulike stål-kvaliteter for å tilpasses ulike miljøer: mørk lakkert eller corten for skogs- og jordbrukslandskap, en rustfri variant i sjønære omgivelser og en galvanisert eller lakkert i urbane strøk. Konseptet kan også tilpasses andre varianter som for eksempel enkeltkursmaster.

### Fakta

**Vekt:** ca 6–7 tonn  
**Høyde, nederste fase:** 12 meter  
**Total høyde:** 26 meter  
**Største bredde:** 5,3 meter  
**Rørdiameter:** 324mm  
**Montasje:** 8–12 deler som monteres sammen i felt.  
**Varighet:** minst 50 år

### Fakta om prosjektet

**Skisseprosjekt:** Mai–oktober 2011  
**Resultat:** Dimensjonert konsept  
**Designer:** Eva Widenoja,  
Widenoja design AS  
**Engineering:** Finseth Rådgivende  
Ingeniører AS  
**Oppdragsgiver:** Norsk Stålforbund

tinuerlig. Den vil oppfattes som harmonisk sett fra alle synsvinkler, en tredimensjonal form som henvender seg mer til betrakteren, enn til ledningen den bærer og som føres på tvers av landskapsformene.

I tillegg til å bruke stegtrinnene som visuelle elementer, skal de dimensjoneres for å ta opp nødvendige skjærkrefter. Traverser og isolatorer er formet slik at de styrker mastens vertikale retning. For å unngå brudd på linjene er alle skjøter plassert innenfor mastens konturer, og montasjelementer ligger i skyggefuger.

Masten har et ringformet betongfundament som er tenkt fylt med grus, og hvor fundamentet for bæresøylene ligger under grusen. Fundamentet og mastens plassering på dette styrker opplevelsen av en gjennomarbeidet mast.

Kåre Solberg i Finseth Rådgivende Ingeniører har med sin solide erfaring fra prosjektering innen kraftbransjen ytt god bistand i prosjektet med grovdimensjonering av masten, dessuten bistått med sin kunnskap i diskusjoner rundt detaljløsninger. □

### Läs mer på Internet

"Landskapstilpasset mastedesign. En metodisk tilnærming for landskapstilpassing av 132-420 kV høyspentmaster", Widenoja (2009)  
NVE Rapport 2009:09  
<http://bit.ly/Landskapstilpasset>  
[www.widenoja-design.no](http://www.widenoja-design.no)  
[www.finseth.no](http://www.finseth.no)