EKSTERN RAPPORT

Nr 60/2019

Visuell tilpasning av mastetyper i regionalnettet

Eva Widenoja

Ekstern rapport nr 60-2019

Visuell tilpasning av mastetyper i regionalnettet

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Anine Mølmen Andresen
Forfatter: Eva Widenoja

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: Morten Henden Aamot, Skagerak Nett AS
ISBN: 978-82-410-1919-7

Sammendrag: NVE mener det er mulig å jobbe mer systematisk med å tilpasse kraftledninger til omgivelsene ved bruk av landskapstilpassede master og kamuflerende tiltak. Widenoja Design har, på oppdrag fra NVE, utarbeidet denne håndboka. Hensikten er å gi nettselskapene inspirasjon og kunnskap når de skal velge mastetyper ved bygging av nye kraftledninger i områder med tett bebyggelse. Økt kunnskap på dette feltet vil styrke nettselskapenes kompetanse og NVE mener dette kan bidra til å minske konfliktnivået ved bygging av nye kraftledninger.

Emneord: visuelle virkninger, regionalnett, mastetyper, landskapstilpasning, mastedesign,

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

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

07.08.2019

Forord

NVE mener at det er mulig å jobbe mer systematisk med å tilpasse kraftledninger til omgivelsene ved bruk av landskapstilpassede master og kamuflerende tiltak. Widenoja Design har derfor, på oppdrag fra NVE, utarbeidet denne håndboka. Hensikten med håndboka er å gi nettselskapene inspirasjon og kunnskap når de skal velge mastetyper ved bygging av nye kraftledninger i regionalnettet. Hovedfokuset ligger på ledninger som skal bygges i nærheten av områder med tett bebyggelse. Håndboken kan brukes som et verktøy av nettselskapene for å bedre kunne vurdere visuelle virkninger av mastetyper når de skal planlegge og bygge kraftledninger i forskjellige landskapsrom i regionalnettet.

Prosjektet er en direkte oppfølging av tidligere tildelingsbrev der NVE er bedt om å styrke FoU-arbeidet knyttet til miljø og kraftledninger. Visuelle virkninger av kraftledninger har lenge vært et sentralt tema i konsesjonsbehandlingen. Økt kunnskap på dette feltet vil styrke nettselskapenes kompetanse, og NVE mener dette kan bidra til å minske konfliktnivået ved bygging av nye kraftledninger.

Alle vurderinger i rapporten er konsulentens egne.

Oslo, juni 2019

Rune Flatby

direktør

Lisa Vedeld Hammer

seksjonssjef

Forsidefoto: Morten Henden Aamot for Skagerak Nett AS
Portrettbilde s. 4: Woldcam for Statnett SF
Fig.4: Harald Aakerholt for BKK Enotek
Fig. 9 og 61: Stattnett SF
Fig. 22, 40 og 61: Fingrid OYj
Øverige bilder og illustrasjoner: Widenoja Design AS

Målet med håndboka har vært å inspirere til å velge mastetyper som gir gode visuelle løsninger i nye kraftledninger.

Estetikken ved kraftanlegg handler om hverdagen vår, hvor håndboka kan være et hjelpemiddel til å beskrive den visuelle opplevelsen ulike mastetyper gir.

Det har vært viktig å ta vare på det designfaglige innholdet som ligger bak håndboken, og samtidig kunne formidle dette på en praktisk og konkret måte slik at flere kan delta ved vurderingen av mastetyper.

WD Widenoja Design
INDUSTRIAL DESIGN

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INTRODUKSJON, side 7

2. DESIGNVETTREGLENE, 1-10, side 8

3. VISUELLE SITUASJONER, side 28

    3.1 POSISJONER, side 30
    3.2 BEBYGGELSESTYPER, side 31
    3.3 MASTETYPER, side 32

4. VISUELL TILPASNING OG VALG AV HOVEDTYPER, side 37

    Innenfor boligbebyggelse, side 38
    Nær boligbebyggelse, side 42
    Til-fra boligbebyggelse, side 47

    Innenfor næringsbebyggelse, side 50
    Nær og til-fra næringsbebyggelse, side 54

    Innen infrastruktur, side 57
    Nær infrastruktur, side 62
    Til-fra infrastruktur, side 66

4. MASTENS DELELEMENTER KAN DEMPE VISUELL VIRKNING, side 70

5. PROBLEMSTILLINGER VED DE ULIKE MASTEVARIANTENE, side 76

6. PROBLEMSTILLINGER VED SPESIELLE MASTEPOSISJONER, side 78

7. GJENNOMFØRING AV VISUELL ANALYSE, side 81

8. KILDEHENVISNINGER, side 83

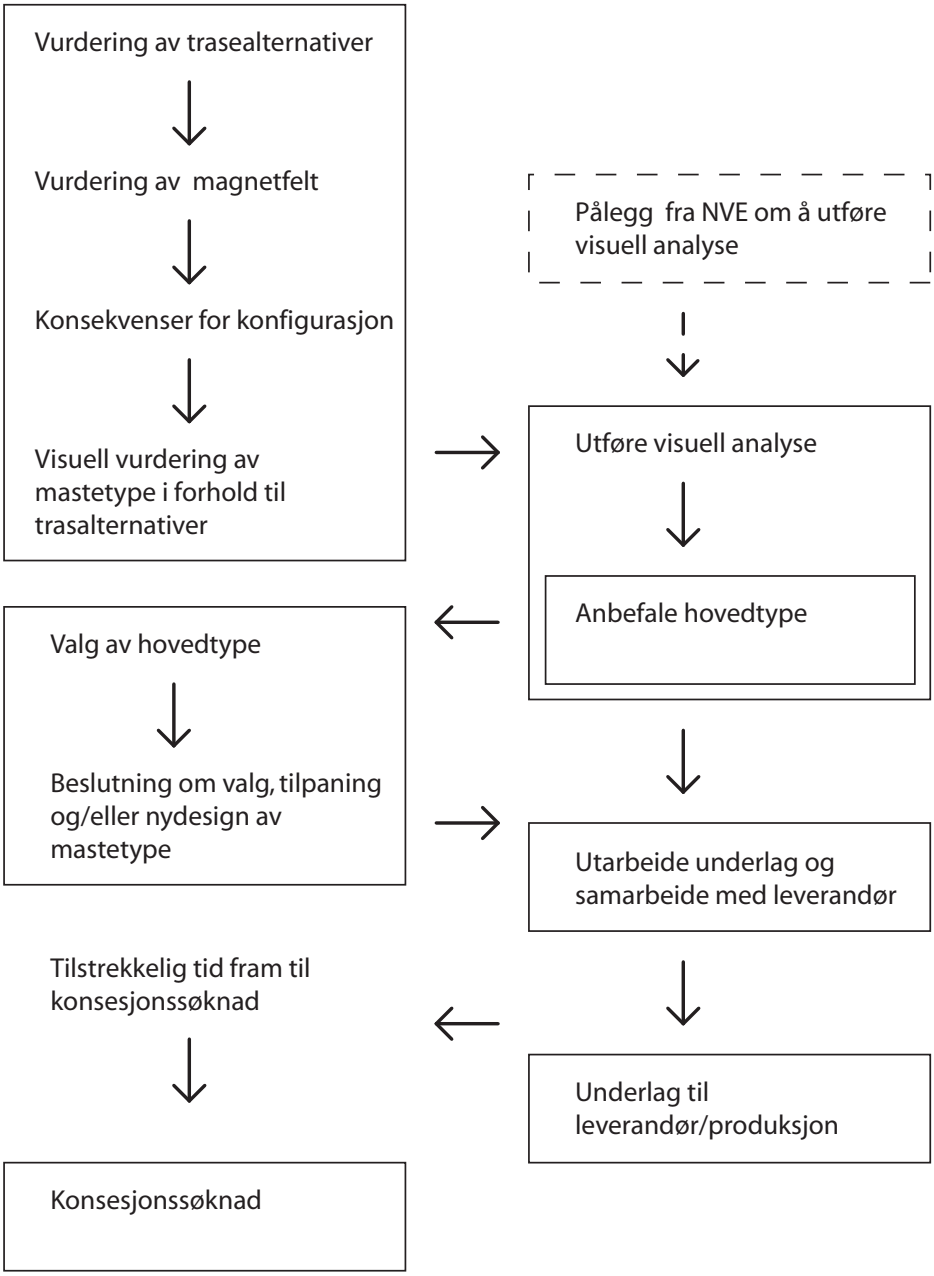

Vurdering av trasealternativer
Vurdering av magnetfelt
Konsekvenser for konfigurasjon
Visuell vurdering av mastetype i forhold til trasalternativer
Pålegg fra NVE om å utføre visuell analyse
Utføre visuell analyse
Anbefale hovedtype
Valg av hovedtype
Beslutning om valg, tilpaning og/eller nydesign av mastetype
Utarbeide underlag og samarbeide med leverandør
Tilstrekkelig tid fram til konsesjonssøknad
Underlag til leverandør/produksjon
Konsesjonssøknad

Fig.1

1. INTRODUKSJON

Visuell virkning av kraftledninger er et sentralt tema når ledningen kommer nær tettbebyggelse. Denne håndboka er skrevet som et hjelpemiddel for nettselskapene, med en strukturert framgangsmåte for å vurdere og velge mastetyper som gir minst mulig visuell virkning i omgivelsene. Håndboka kan brukes til inspirasjon og som en praktisk veileder når nettselskapene vurderer mastetyper. Håndboka inneholder aktuelle problemstillinger med forslag til løsninger, en arbeidsmetode for gjennomføring av visuell analyse, og konkrete eksempler. Håndboka omfatter vurdering av mastetyper på regionalnettet som bygges innenfor, nær og til-fra bebygde områder.

For å oppnå en god visuell virkning, må man forstå hvordan betrakterens opplevelse av ledning og master. Opplevelsen er avhengig av hvilken situasjon ledningen står i, i hvilken type bebyggelse, og hvordan den er posisjonert i forhold til bebyggelsen. Betrakterens opplevelse er avhengig av hvor mastene sees fra, og i hvilke omstendigheter, om man er hjemme, på jobb, på reise osv. I håndboken er hverdagen prioritert, da dette er den situasjonen hvor man i sum er mest påvirket av kraftledningen. De ulike bebyggelsestypene er sortert som boligbebyggelse, næringsbebyggelse og infrastruktur. Denne inndelingen gir grunnlag for en oversiktlig vurdering, og innehar de viktigste forskjellene ved hvordan man blir påvirket i ulike omgivelser. Kraftledningen bør ikke ha for stor tilknytning til detaljer som bebyggelsens form, farge og overflate, men bør ha sitt eget uttrykk og identitet, uten å virke som en kontrast til omgivelsene.

Man bør starte vurdering av mastetyper så tidlig som mulig, og slik at man har tid nok til å realisere konklusjonene fra analysearbeidet fram til konsesjonssøknad. Nettselskapene bør derfor vurdere mastetyper allerede når trasealternativer og hvilke konsekvenser det gir for gir for magnetfelt og linekonfigurasjon vurderes (Fig.1).

Målet med håndboka har vært å gi et redskap som alle kan bruke for å sette ord på visuelle opplevelser. Selv om det ligger mange års erfaring med estetisk metodeutvikling bak dette, har det vært ønskelig å forenkle denne kunnskapen til noe som kan bli en felles vurdering og forståelse for hva som er gode og dårlige visuelle løsninger.

2. DESIGNVETTREGLENE

”Designvettreglene” er råd for hvordan en kan dempe den visuelle virkningen av kraftledninger nær bebyggelse:

1. Gi mastene en dempet virkning ved:
    a. Harmoni og balanse
    b. Enkle, rene former
    c. Symmetri
2. Unngå å bryte siktlinjer
3. Klare hovedlinjer i mastekonstruksjonen
4. Unngå takvirkning
5. Vis at mastene er solid forankret
6. Skap en ryddig helhet:
    a. Med ryddige detaljer der en kommer tett på mastene
    b. Unngå rot som leder oppmerksomheten opp og mot toppen
7. Velg kompakte/åpne og mørke/lyse master ut fra bakgrunnen
8. Bruk slanke isolatorer, og helst I-kjeder
9. Unngå å endre mastetype der tettbebyggelsens yttergrenser går
10. Velg master som på avstand glir lett inn i landskapet
11. Kamuflasje må vurderes fra mast til mast
12. Det er lov å fremheve visse master:
    a. Der en standard mastetype ikke kan gi et godt resultat
    b. På spesielle steder
    c. Ved spesielle situasjoner, som ved kryssing av vei

I det neste kapitlet er designvettreglene forklart og eksemplifisert.

DESIGNVETTREGEL nr. 1.

Gi mastene en dempet virkning ved:

a. Harmoni og balanse
b. Enkle, rene former
c. Symmetri

Hovedregelen for mastedesign er at man velger løsninger som gir en dempet virkning. For å oppnå dette i tettbebyggelse, er det noen visuelle forhold som går igjen fra situasjon til situasjon. Harmoni og balanse, enkle, rene former og symmetri, er estetiske kvaliteter som bidrar til en dempet virkning.

Den helhetlige toppen til disse lyse dobbeltkursmastene bidrar til å gi gode proporsjoner (Fig. 2). Mastetoppen oppleves som én form som samles ved at den midterste traversen er bredest og øvre og nedre travers like brede. Den helhetlige virkningen får mastene til å virke lette og mindre dominerende i det åpne landskapet. Mastenes enkle, rene former påkaller lite oppmerksomhet også sett på avstand, for eksempel fra bebyggelse og vei.

Fig.2

Dette er eksempel på en mastetype som egner seg spesielt godt når man har behov for høye master med planoppheng (Fig. 3).

Enkelhet og klar vertikalitet i bærekonstruksjonen forstyrrer i liten grad siktlinjene, og det ryddige fagverket gir helheten et harmonisk preg. Formen mellom bærekonstruksjon og travers har en elegant og lett utførelse, men måten traversen er plassert, med en brå avslutning på den vertikale hovedretningen, trekker ned inntrykket

Fig.3

Master med enkle, rene former, for eksempel stålrørsmaster, kan i noen tilfeller medføre kraftigere dimensjoner, men vil likevel være å foretrekke nær bebyggelse.

Denne masten (Fig. 4) står i et naturlandskap, men vil med sin enkelhet og lette form på traversen, passe godt nær bebygde områder.

Masten er dimensjonert for en 420kV ledning, men bør kunne nedskaleres slik at den også kan brukes i regionalnettet.

Fig.4

Symmetri er viktig for å få gode proporsjoner. Eksempelet (Fig. 5) viser en trippelkursmast som på tross av dimensjonene virker ren og enkel på grunn av symmetri og gode proporsjoner mellom delelementene.

Her er i tillegg isolatorfestet til fasen med lavest spenning forlenget for å oppnå symmetri.

Fig.5

Fagverkskonstruksjoner kan virke fremmed inne i tettbebyggelse, og det er her spesielt viktig at masten fremstår som ryddig og lett.

Denne dobbelkursmasten (Fig. 6) har relativt store og symmetriske åpninger i fagverket. Dette bidrar til å gi den en ganske enkel form som, på tross av en kraftig konstruksjon, får den til å virke lettere og å passe bra inn i omgivelsene.

Fig.6

DESIGNVETTREGEL nr. 2.

Unngå å bryte siktlinjer:

Med siktlinjer menes det man ser i normal synshøyde. Kraftledninger vil i de fleste tilfeller virke dominerende i tettbebyggelse, og master og liner vil ofte bryte siktlinjene.

I den grad det er mulig, bør man velge mastetyper og konfigurasjoner som gir fri sikt enten over eller under kraftledningen.

For å unngå kryssing av naturlige siktlinjer kan det være riktig å velge en høy, smal mast heller enn en lav mast inne i tettbebyggelsen.

I dette eksempelet (Fig. 7) er fokus for normal øyehøyde slik at masten sees med jordet som bakgrunn. Denne mastetypen, en dobbelkurs fagverksmast med planoppheng, bryter siktlinjen i liten grad. Masten er lavt plassert, og fra sentrale betraktningspunkter ved bebyggelsen og på veien, er det jordet som dominerer det visuelle bildet.

Fig.7

DESIGNVETTREGEL nr. 3.

Klare hovedlinjer i mastekonstruksjonen:

Hovedlinjene er de linjene som dominerer i mastekonstruksjonen, og som påvirker om masten oppleves som høy eller bred.

Hovedlinjene har stor betydning for hvordan masten passer inn i omgivelsene. Det er for eksempel viktig at en og samme mast oppfattes som både høy og bred, da dette gir en spesielt dominerende virkning. Dersom en for eksempel ønsker at masten skal tilpasses horisontale linjer i omgivelsene, bør man unngå forsterkninger og fagverk som bryter med horisontaliteten.

I tett bebyggelse vil et asymmetrisk trekantoppheng, som i dette eksempelet (Fig. 8), ta mindre plass visuelt og fysisk, enn en ren vertikalt eller horisontal konfigurasjon. En mer vertikal topp slik det neste eksempelet viser, ville gjort at masten passet bedre inn i situasjonen.

Fig.8

Den vertikale toppen til masten som står ved Hjørundfjorden (Fig. 9) demper den visuelle virkningen. Denne masten er bygget for 420kV spenningsnivå, men har en form som i en mindre skala burde kunne brukes i en regionalnettsledning også. I tettbebyggelse bør den skrå bunnen ligge lavere eller på nivå med hustakene.

Fig.9

Denne masten (Fig. 10) er svært slank, og fremtrer som en relativt ren, vertikal form, men hovedlinjene forstyrres av at traverser og toppline kommer så nær at de vokser sammen til en form. Midterste travers treffer øverste travers med en annen høyde enn med nederste travers, og virker derfor visuelt urolig.

Masten ville oppleves som mer harmonisk dersom traversenes overgurt var lavere, og/eller dersom topplinen lå høyere over den øverste traversen.

Fig.10

DESIGNVETTREGEL nr. 4.

Unngå takvirkning:

Med takvirkning menes opplevelsen av at linene henger over en, og at ledningen av den grunn virker dominerende. En bør velge linekonfigurasjon og mastetype som minsker denne opplevelsen.

Det er spesielt viktig å unngå takvirkning der betrakter kommer tett på og eventuelt krysser under ledningen.

Eksempelet (Fig. 11) viser en ledning som ligger tett på bebyggelsen, hvor planopphenget virker dominerende fordi det tar stor plass, både fysisk og visuelt.

Her ville et symmetrisk eller asymmetrisk trekantoppheng dempet takvirkningen som denne konfigurasjonen og mastetypen gir.

Fig.11

I tettbebyggelse kan en vinkel- eller avgreningsmast skape takvirkning, selv om mastene har en kompakt form (Fig. 12). Liner i ulike retninger tiltrekker oppmerksomhet, og skaper takvirkning dersom mastens form og delelementer virker rotet, eller har dårlige proporsjoner.

Fig.12

DESIGNVETTREGEL nr. 5.

Vis at mastene er solid forankret:

Alle kraftledningsmaster er fysisk solid forankret. I tettbebyggelse er det viktig at soliditeten også avspeiles visuelt.

I tettbebyggelse har detaljer i og under øyehøyde større betydning for opplevelsen av masten i enn i et naturlandskap, og en forankring med en gjennomtenkt, god form, vil oppleves som positivt.

Eksempelet (Fig. 13) viser en enkel, men visuelt ryddig forankring av masten.

Boltene er symmetrisk plassert med gode proporsjoner seg imellom, fotplata virker tung og solid, og skråskjæringen som vender inn mot senter av masta danner en formmessig helhet samme med resten av konstruksjonen.

Fig.13

DESIGNVETTREGEL nr. 6.

Skap en ryddig helhet:

Detaljer kan ha mye å si for opplevelsen av mastene når en kommer tett på, og spesielt når de oppleves i en hverdagssituasjon.

For å unngå rot som forstyrrer i omgivelsene og som leder oppmerksomheten opp og mot toppen, isolatorene og linene, er det viktig å skape en ryddig helhet i delelementer og detaljer som skilting, innfestninger, overflate og lignende.

Nedre del av denne masten (Fig. 14), er forskriftsmessig merket, men budskapet drukner i en rotet plassering. Ved å bruke samme type bakgrunn og plassere samme type merking i samme høyde, kan man oppnå en større harmoni, og signalisere at man legger vekt på at masten skal innordnes omgivelsene.

Fig.14

Dette eksempelet (Fig. 15) viser, selv om det ikke er det beste eksempelet, noen muligheter for tilpasning ved klatresikring.

Her kunne man brukt farge for tilpasning til de nærmeste byggene, og veggene kunne vært høyere for å få bedre proporsjoner og å unngå at blikket trekkes oppover.

Mastens helhet er for dominerende til at man kan bruke denne typen tilpasninger på hele masten og bør som i dette eksempelet, kun brukes på den nederste delen.

Fig.15

DESIGNVETTREGEL nr. 7.

Velg overflate og farge ut fra bakgrunnen:

Velg overflate og farge ut fra mastenes bakgrunn slik det sees fra viktige betraktningspunkter.

Velg overflater som er enten kompakte eller åpne, og farger som er enten mørke eller lyse. Kamuflasje bør vurderes fra mast til mast, og ikke nødvendigvis over en hel strekning, da effekten av kamuflasjeeffekten er avhengig av hvilken bakgrunn den sees mot

Betraktningsstandpunktet i dette eksempelet (Fig. 16), er ved veien nær en bolig. Den nærmeste masten, som er kompakt og mørk passer inn her fordi den har skog og li som bakgrunn. Masten i bakgrunnen står i silhuett, og passer inn fordi den har et åpent fagverk som ikke stenger siktlinjene mot himmelen.

Fig.16

Dette eksempelet viser en mast hvor kamuflasjemaling ivirker mot sin hensikt (Fig. 17). Sett fra veien, vil masten sees i silhuett mot himmelen, og overflaten vil derfor nesten alltid oppleves som mørk i forhold til omgivelsene.

Dette viser viktigheten av å vurdere de enkelte mastepunktene fremfor hele strekninger for å få effekt av kamuflsje som avbøtende tiltak.

Fig.17

I motsetning til masten på Fig. 17, er dette (Fig. 18) et svært godt eksempel på hvordan kamuflasje kan være vellykket. Her er kamuflasjemalingen brukt på en kraftig forankringsmast i vinkel. Denne masten ville med vanlig galvanisering fremtrådt tydelig og påkalt mye oppmerksomhet, men med den mørke fargen og skogen i bakgrunnen, legger man knapt merke til den sett fra veien.

Fig.18

DESIGNVETTREGEL nr. 8.

Bruk slanke isolatorer, og helst I-kjeder:

I tettbebyggelse er de vertikale linjene som I-kjedene gir, viktige for tilpasningen til bebyggelsen, hvor de vertikale linjene oftest vil være dominerende.

Denne situasjonen er et eksempel hvor I-kjeder ville gitt en mindre dominerende virkning enn V-kjedene (Fig. 19). Vertikale isolatorer ville bidratt til å gi en klar vertikalitet, slik at V-kjedene i mindre grad påkaller oppmerksomhet.

Fig.19

DESIGNVETTREGEL nr. 9.

Velg konfigurasjon og form ut fra omgivelsene:

Ved valg av konfigurasjon og form, bør man prioritere hvilken mastetype som passer best innenfor bebyggelsen, og la denne sette standard fremfor master nær og til-fra bebyggelsen.

Dersom det er behov for en annen mastetype nær og til-fra bebyggelsen, bør overgangen skje utenfor bebyggelsens yttergrenser.

Master som går til-fra bebyggelsen bør ha en form som på avstand glir inn i landskapet i bakgrunnen.

Mastetypen (Fig. 20) passer godt inn i landskapet, og er lite forstyrrende sett fra vei og bebyggelse. Den smale formen følger linjene i jordbrukslandskapet og gir et smalt ryddebelte i skogen.

Fig.20

Denne mastetypen (Fig. 21) kan på grunn av den skrå bærekonstruksjonen, virke dominerende når den sees på nært hold. Sett på avstand, og kryssende over et jordbrukslandskap, virker den visuelt lett, og den tar mindre fysisk plass enn en tradisjonell portalmast. I en skogstrasé vil den også ta mindre visuell plass.

Masteformen har imidlertid noen delelementer, som overgangen mellom bærende konstruksjon og travers, og mellom travers og toppline, som forstyrrer helheten.

Fig.21

DESIGNVETTREGEL nr. 10.

Det er lov å fremheve visse master:

a) Der en standard mastetype ikke kan gi et godt resultat, hverken ved valg av konfigurasjon, form eller farge.

b) På steder med kvaliteter som gjør hvor man bør ta spesielle hensyn, som for eksempel på et historisk viktig sted.

c) På steder hvor ledningen vil bli tydelig eksponert, for eksempel ved kryssing av en stor vei.

Porvoojoki, Finland (Fig. 22).

Fig.22

3. VISUELLE SITUASJONER

Visuell vurdering utføres ut fra hvilken situasjon mastene står i. Håndboken definerer ulike situasjoner som en kombinasjon av bebyggelsestype, og hvordan mastene er plassert i forhold til bebyggelsen. Den visuelle vurderingen konkluderer med hvilken hovedtype som passer best i hver enkelt situasjon.

Vurderingen utføres fra relevante betrakterstandpunkter, og i normal øyehøyde. I håndboken er det brukt tre ulike posisjoner, der mastene står innenfor, nær eller går til-fra bebyggelsen. Bebyggelsestypene som brukes er boligbebyggelse, næringsbebyggelse og infrastruktur. Dette gir ni situasjoner, og de beskrives og eksemplifiseres i kapittelet: ”Visuell tilpasning og valg av hovedtyper”.

3.1 POSISJONER

Med posisjoner menes ledningens plassering, innenfor, nær, eller til-fra bebyggelsen. Når posisjonen er en blanding, for eksempel både nær og til-fra bebyggelsen, bør man prioritere posisjoner innenfor bebyggelsen fremfor nær, og nær fremfor til-fra. Grunnlaget for å vurdere kraftledningens dominans ved ulike avstander, bygger på en inndeling hentet fra NVE-rapporten ”Kraft og miljø nr. 22”, Einar Berg, NVE, 1996:

Nærføring: (ca. 0-3 x mastens høyde)
Nærvirkning: (ca. 3-9 x mastens høyde)
Fjernvirkning: (fra ca. 9 x mastens høyde og fram til at landskapet dominerer)

I håndboken er betrakters ståsted og avstand til mastene utgangspunkt for analysene, men avstand til mastene defineres på en litt annen måte:
Området ”innenfor” tilsvarer nærvirkningssonen hvor masten befinner seg innenfor tettbebyggelsens grenser, og fram til ca 3X mastens høyde utenfor grensene. Siden man kommer tett på masten i dette området, er detaljer viktigere enn i de andre posisjonene, og form og overflater på nedre del av masten har mye å si for opplevelsen.
”Nær” tilsvarer nærvirkningssonen, ca. 3-9 x mastens høyde, sett fra bebyggelsen. Et typisk eksempel er der ledningen føres langs bebyggelsens

grenser. I denne posisjonen er det, i den grad det er mulig, viktig å beholde frie siktlinjer sett fra tettbebyggelsen. Man bør ta utgangspunkt i at bebyggelsens hovedretninger skal få dominere, og farge og overflate bør velges ut fra landskapet i bakgrunnen.
"Til-fra" tilsvarer en plassering mellom tettbebyggelsens grenser og fram til at landskapet dominerer den visuelle virkningen. Masten bør velges med utgangspunkt i at form og farge, sett fra bebyggelsen, lett "absorberes" av bakgrunnen.

3.2 BEBYGGELSESTYPER

I håndboken deles bebyggelse inn i boligbebyggelse, næringsbebyggelse og infrastruktur. Inndelingen er holdt enkel for å fokusere på kraftledningen og hvordan den oppleves i de ulike situasjonerne.

Boligbebyggelse:

Master i boligbebyggelse, hvor betrakter er i en hverdagssituasjon, er den situasjonen hvor en i sum er mest påvirket av kraftledningen. Boligbebyggelsen kan bestå av småhus, blokkbebyggelse, bygg med ulike stilarter, ulik tetthet osv. Nyansene i dette kan vurderes i hver konkrete sammenheng. Ambisjonen med håndboken er å gi grunnlag for disse vurderingene.

Næringsbebyggelse:

Med næringsbebyggelse menes industriområder, kontorbebyggelse, bensinstasjoner, bygg med offentlige funksjoner, som sykehus og rådhus. I næringsbebyggelse vil mastene påvirke betrakter over kortere tid, men utformingen har mye å si for inntrykket av stedet. For eksempel vil master nær et kjøpesenter påvirke den profilen næringsdrivende ønsker å formidle til besøkende.

Infrastruktur

Med infrastruktur menes vei og bane, vannveier, brygge og kaianlegg, andre kraftledninger, stasjoner osv. Hvordan en bruker eller opplever annen infrastruktur påvirker opplevelsen av ledning og master. For eksempel vil master som sees fra en jernbanestrekning oppleves i fart, og flere master som sees over kort tid må vurderes som en helhet.

3.3 MASTETYPER

Analysen av visuell virkning bør konkludere på en slik måte at det gir mulighet for tilbud fra flere leverandører på et senere tidspunkt. Analysene bør konkludere tidlig nok til å gi rom for å vurdere alternativer og tilpasninger av valgt mastetype. Tilstrekkelig åpne konklusjoner gjør også at man ikke trenger å låse valget til en viss leverandør for tidlig, og at man dermed kan unngå konkurransevridning.

Konklusjonene på analysen defineres derfor for "hovedtyper" i håndboken. De ulike hovedtypene består av konfigurasjon i kombinasjon med bærekonstruksjon. I tillegg til valg av hovedtype, bør analysen også konkludere med valg av overflate og struktur.

Hovedtypene er delt inn slik:

Hovedtyper for enkelkursmaster:

- H-plan
- I-asymmetri
- Y-plan
- A-plan
- Y-symmetri

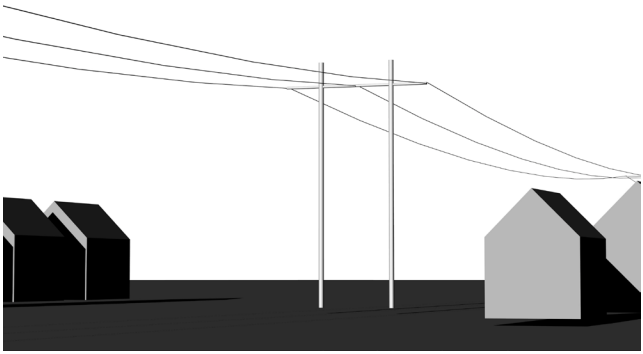
Hovedtyper for dobbelkursmaster:

- H2-dobbel-plan
- H-dobbel-plan
- I-dobbel-vertikal
- I-todobbel-plan

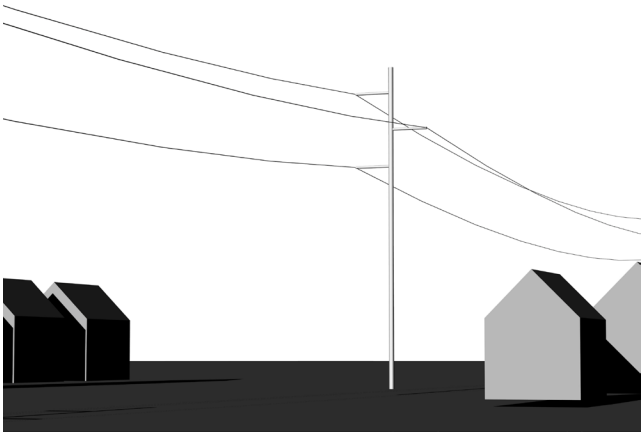
Overflater omtales med enten mørke eller lyse valører, mens strukturer omtales enten som kompakt eller åpen. Konklusjonen av en visuell analyse for enkelkursmast, kan for eksempel være: H-plan som hovedtype, kompakt struktur og mørk overflate. Denne hovedtypen åpner for ulike løsninger som gir et stort spillerom i anbudsfasen. Mastetypen kan for eksempel være bygget av lakkert stålrør, kompositttrør, eloksert aluminium eller trestolper.

HOVEDTYPER FOR ENKELKURS MASTER

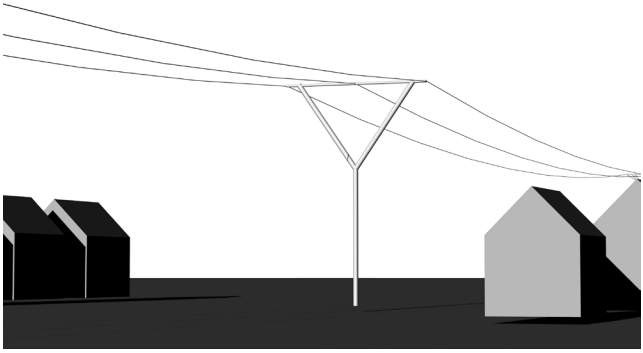
I håndboken er det fokus på hverdagens estetikk, og hovedtypene er basert på de bærekonstruksjonene og linekonfigurasjonene som er mest brukt i dag. Alternativer som for eksempel en helt vertikal konfigurasjon er utelatt, da denne sjelden blir brukt, og som regel vil dominere i tettbebyggelse. I noen tilfeller, med spesielle omgivelser eller der en ønsker en fremhevet masteløsning, bør man imidlertid også vurdere slike konfigurasjoner.



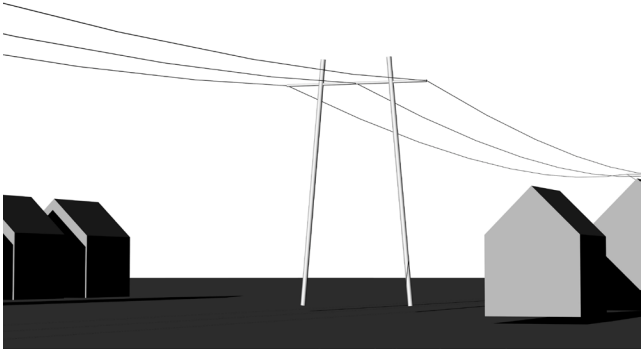
H-plan



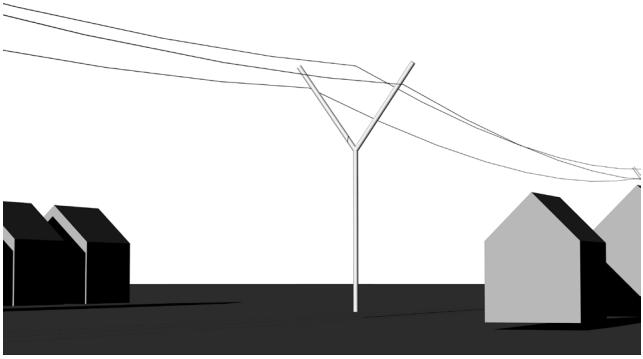
I-asymmetri



Y-plan



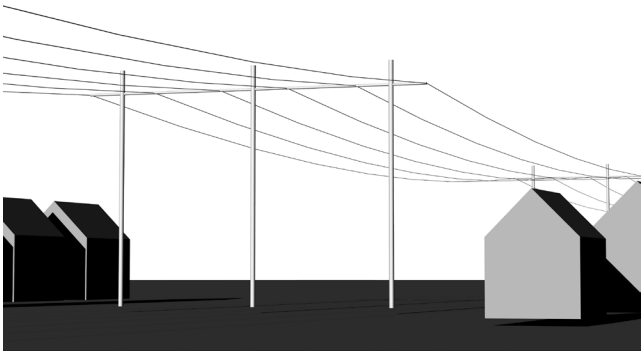
A-plan



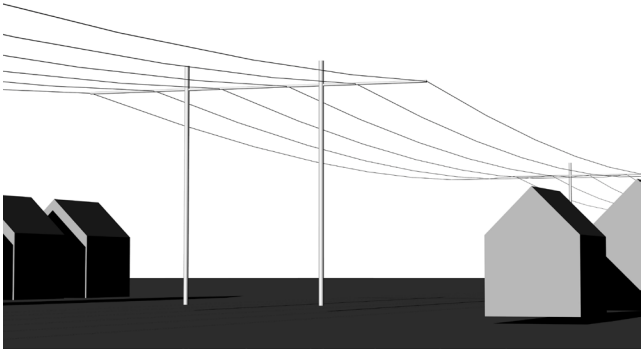
Y-symmetri

HOVEDTYPER FOR DOBBELKURS MASTER

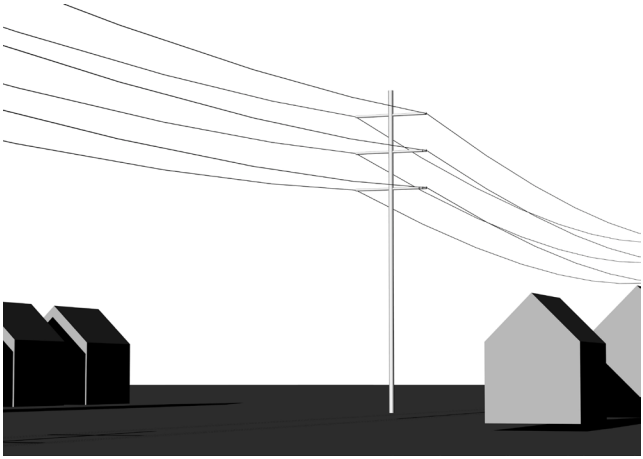
Hovedtypene for dobbelkurs master er også valgt basert på de mest brukte bærekonstruksjonene og linekonfigurasjonene. Dette omfatter dobbel H-mast med to eller tre bærekonstruksjoner, en dobbel, vertikal konfigurasjon, og et planoppheng i to høyder.



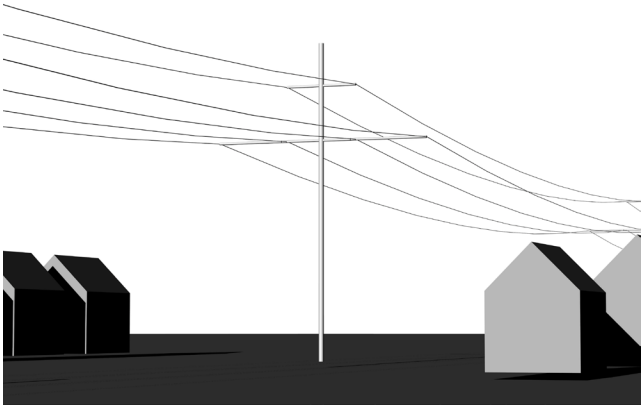
H2-dobbel-plan



H-dobbel-plan



I-dobbel-vertikal



I-todobbel-plan

4. VISUELL TILPASNING OG VALG AV HOVEDTYPER

Dette kapittelet viser de ni viktigste SITUASJONENE med eksempler på ulike HOVEDTYPER, dessuten råd om hvilke hovedtyper en bør velge og hvorfor. Hver situasjon er spesiell, så det er ingen fasit på hva som passer hvor, men systematikken i håndboken gir grunnlag for en saklig vurdering for valg av mastetype.

Fig.23

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper innenfor boligbebyggelse

Kraftledningen er en del av hverdagen, men bør også være en selvstendig del som passer inn uten å være for lik omgivelsene. I boligbebyggelse betyr kraftledningsmastenes størrelse og form mer enn detaljer. Stilart, farge og materiale i bebyggelsen er mindre viktig for at masten som, i den grad det er mulig, bør ha en nøytral utforming. Samtidig bør mastene i boligbebyggelse være mer detaljert bearbeidet enn den som står for eksempel i et næringsområde. Dette gjelder både helhet og detaljer, som innfestning av barduner.

Denne mastetypen (Fig. 24) er smal og tar lite plass, men proporsjonene mellom traverser og topp burde vært bedre, for eksempel ved at overgruten i traversen var slankere enn undergurten. Dette er også et eksempel hvor en burde brukt slanke I-kjeder.

Fig.24

Ved valg av mastetype i og tett på boligområder, er det visuelle rommet som mast og bebyggelse skaper viktig. Mastetypen bør ikke gi opplevelse av at det blir for trangt, samtidig bør man unngå løsninger hvor høyden dominerer for mye.

I den grad det er mulig, bør man unngå konfigurasjoner som stenger for sikten. I tettbebyggelse kan det være vanskelig å få dette til med et horisontaloppheng.

En mast med asymmetrisk trekantoppheng (Fig. 25) kan være et godt kompromiss i valget mellom høyde og bredde i tettbebyggelsen. For at masten ikke skal virke ubalansert og oppmerksomhetskrevende, bør asymmetrien balanseres ved å forsterke mastens vertikale linjer. Man kan for eksempel velge mastetyper hvor toppen er vertikal lengre ned, minske dimensjonene på skrå delelementer, som overgurtene, eller øke høyden på spiret.

Når en kommer tett på masten har detaljer på nedre del, som forankring, merking, klatresikring og struktur, mer å si enn i et naturlandskap.

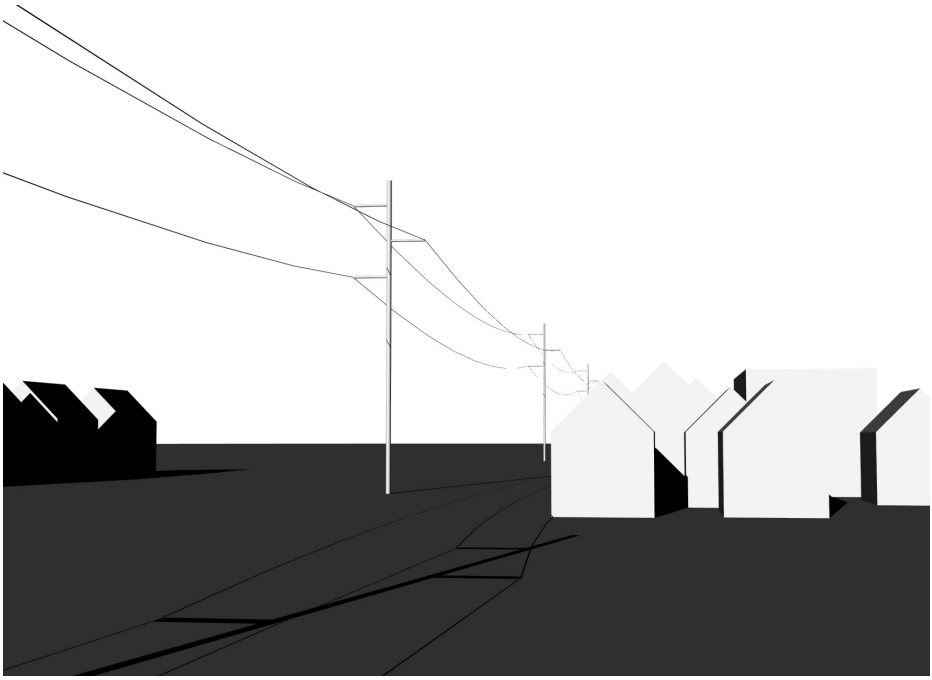


Fig.25

Inne i tettbebyggelse kan bærekonstruksjoner med både kompakte og åpne strukturer passe inn, men man bør unngå løsninger som tar mye oppmerksomhet. Kompakte strukturer, spesielt limtre og kompositt kan bli for kraftige, og åpne konstruksjoner, som et tradisjonelt fagverk kan bli for rotete.

Man bør unngå farger som gir stor kontrast. Overflaten på master inne i tettbebyggelse bør ha farger i en lys mellomtone, for eksempel galvanisert stål med lys maling. I mer tradisjonelle bygningsmiljøer, og der hvor man fra før er vant til at det er brukt trestolper, kan mørke farger både på tre, mørkt, malt stål og kompositt, fungere fint.

Nær boligbebyggelse tar de vertikal dobbelkursmast (Fig. 26 og 28) mindre plass både fysisk og visuelt. Dersom den hovedtypen hadde vært brukt i situasjonen øverst til høyre (Fig. 27), ville man unngått samme grad av takvirkning, og den visuelle virkningen ville blitt vesentlig redusert.

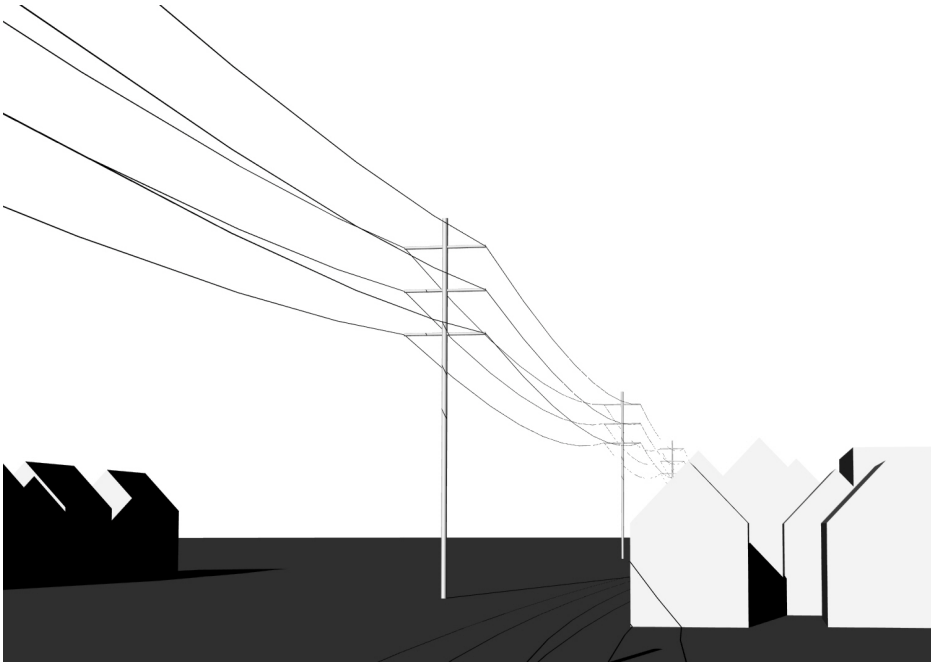


Fig.26

Fig.27

Fig.28

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper nær boligbebyggelse

Ved vurdering av master nær boligbebyggelse, er det mye som er likt ved vurdering av master innenfor boligbebyggelsen, for eksempel er det viktig å vurdere hvilket visuelt rom mast og bebyggelse skaper sammen. Dette påvirker hva mastehøyde og konfigurasjon har å si for den visuelle virkingen.

I situasjoner nær boligbebyggelse bør man også unngå å bryte sikten, men betraktningspunktene gir andre siktlinjer enn innenfor bebyggelsen, da det er det omkringliggende landskapet som skaper bakgrunn for opplevelsen.

Eksempel på en vinkelmast (Fig. 29) hvor fagverket er ganske ryddig, men hvor de vertikale linjene med fordel kunne vært styrket, for eksempel ved å øke høyden på spiret.

Fig.29

Ved valg av mastetype nær og langs boligbebyggelse, og hvor flere master sees fra bebyggelsen, er det viktig at mastene knyttes mer til landskapet utenfor enn innenfor bebyggelsen. Valg av mastetype og overflate velges med utgangspunkt i bakgrunnen sett fra viktige betraktningspunkter. Utformingen av toppen og traversen har større betydning for opplevelsen enn nedre del av masten.

Fargen på master nær tettbebyggelse bør knyttes til hvilken bakgrunn de sees mot. Dersom de står i silhuett, mot himmel eller hav, vil lyse overflater fungere best, mot en fjellvegg, li eller lignende, bør mastene ha mørkere overflater.

I mange tilfeller vil en enkel mastetype med vertikale stolper og planoppheng være det beste valget for å få et så fritt utsyn fra bebyggelsen som mulig. Med en horisontal travers kan mastene i noen tilfeller også virke underordnet den visuelle virkningen av bebyggelsen.

Master med skrå bein (Fig. 30) kan fungere bra og virke lite dominerende når man ser den på avstand mot en bakgrunn med jordbruks- eller skogslandskap.

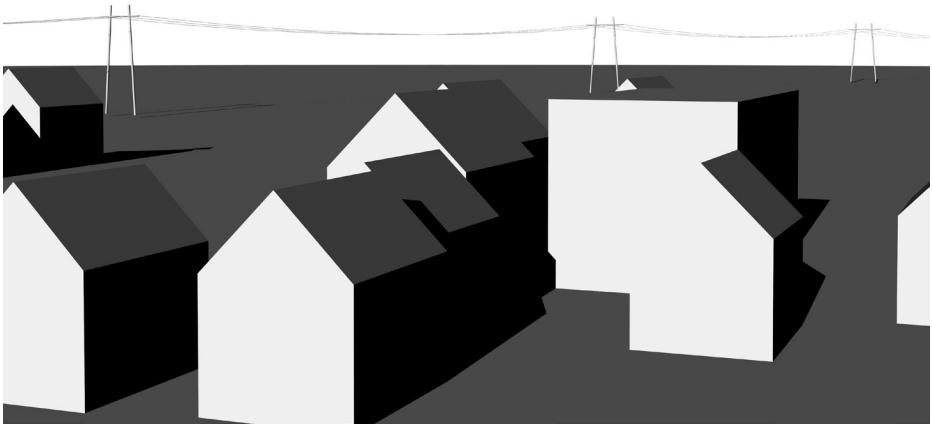


Fig.30

Eksempel på at en kraftig forankringsmast i vinkel (Fig. 31) ikke nødvendigvis vil virke spesielt dominerende. Høyden og den horisontale, enkle traversen passer godt som bakgrunn for bebyggelsen. En høy mast ville ikke fungert like bra i denne situasjonen.

En Y-formet bærekonstruksjon med horisontaloppheng (Fig. 32) kan fungere bra, spesielt på avstand da det vertikale i masten dominerer synsinntrykket mer enn skråelementene i toppen.

En mast med asymmetrisk trekantoppheng (Fig. 33) vil passe bra der hvor det er behov for en smal trasé. Ved bruk av fagverk i master nær bebyggelsen, bør fagverket være ganske åpent, spesielt er det viktig at traversene har gode proporsjoner med nok luft mellom delelementene.

Fig.31

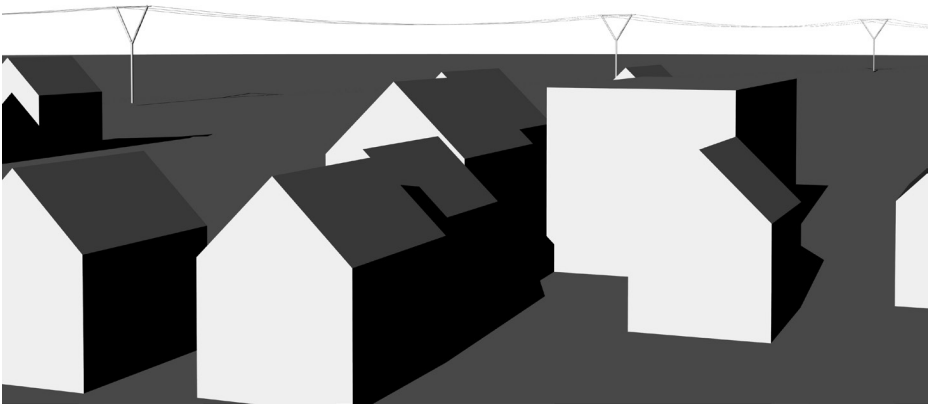


Fig.32

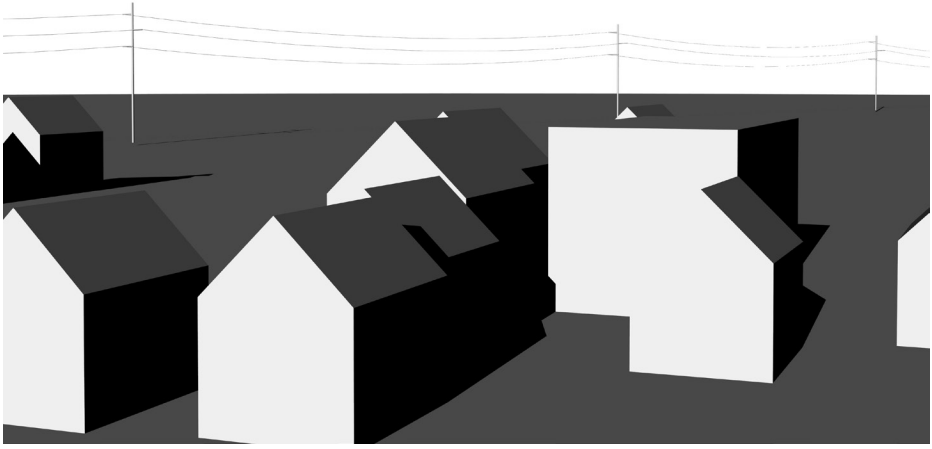


Fig.33

Ofte vil et enkelt planoppheng virke mindre dominerende når ledningen følger nær bebyggelsens grenser, men i dette tilfellet (Fig. 34), er ledningen plassert så tett på bebyggelsen at den oppleves som en innramming og dermed ganske dominerende.

Fig.34

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper til-fra boligbebyggelse

Master som er plassert i området til-fra boligområdene bør sees i sammenheng med master som går nær bebyggelsen, og den visuelle vurderingen av mastetype bør knyttes mer til bakgrunnen enn selve tettbebyggelsen.

Overgang fra en mastetype til en annen vil i seg selv virke dominerende, spesielt hvis også konfigurasjonen endres. Dersom det er behov for å skifte mastetype mellom tettbebyggelse og naturlandskap, bør skiftet skje tilstrekkelig langt utenfor bebyggelsens grenser til at overgangen ikke dominerer omgivelsene. I dette eksempelet (Fig. 35) burde man gått over til en annen mastetype før ledningen går inn i bebyggelsen.

Fig.35

Ved valg av mastetype til-fra boligbebyggelsen, bør en velge mastetyper som absorberes av landskapet på så kort avstand som mulig fra bebyggelsen, og struktur og farge bør relateres til bakgrunnen.
Dersom den valgte mastetypen vil virke forstyrrende innenfor boligområdet, bør man gå over til en type som passer bedre der. En eventuell overgang til en annen mastetype bør skje et godt stykke utenfor bebyggelsens grenser for ikke å virke oppmerksomhetskrevende.

Mastens form, struktur og farge har mer å si enn detaljene. Skrå, bardunerte bærekonstruksjoner vil virke lite dominerende når det sees mot et jordbruks- eller skogslandskap.

En mast med asymmetrisk trekantoppheng kan også fungere fint, spesielt der hvor ledningen følger klare linjer i landskapet, eller det er behov for en smal trasé.

Denne Y-masten med symmetrisk planoppheng er et godt eksempel på en mast (Fig. 36) som absorberes av landskapet på kort avstand, og som samtidig ikke dominerer nær tettbebyggelsen.

Fig.36

Linene bør ligge relativt lavt for ikke å krysse synsfeltet (Fig. 37) i denne situasjonen. Hvilken konfigurasjon en skal velge kommer an på posisjonen til betrakteren, om man på de viktige betrakterstandpunktene står høyt eller lavt i forhold til ledningen

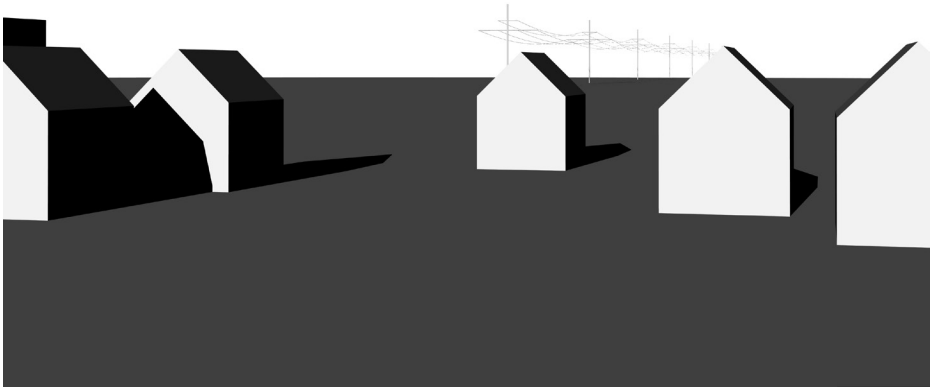


Fig.37

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper innenfor næringsbebyggelse

I næringsområder, som ofte vil bestå av store bygninger og åpne plasser, er det enklere å finne en balanse mellom ledning og bebyggelse. Man bør i utgangspunktet bruke enkle, nøytrale mastetyper, og fargebruk bør harmonere med omkringliggende bygg. Høye og slanke master som tar lite plass passer godt i slike omgivelser.

Detaljer, overflate og farge kan ha stor effekt, og en kan bruke disse virkemidlene til å skape en helhet mellom ulike bygg. Dersom tilpasning i dette området (Fig. 38) hadde vært aktuelt, kunne det å velge en enklere bærekonstruksjon i en farge med en mørkere valør av fargen på hovedbygget, gitt en god visuell virkning..

Fig.38

Som i boligbebyggelse er det viktig at nedre del av masten fremstår som ryddig, solid og med gode detaljer. Her kan det være en fordel at former og farger tilpasses bygningene rundt. I disse situasjonene er det mulig å oppnå en balanse mellom master og bebyggelse, og det er derfor ikke samme behov for formmessig nøytralitet som i boligområder. Master i dette området kan også brukes til å virke samlende for ulike bygg og plasser, for eksempel ved fargebruk.

Her vil flere ulike mastetyper egne seg, både symmetriske og asymmetriske, hvor symmetri og vertikalitet er det en bør legge vekt på.

Den vide mastebunnen (Fig. 39) er så dominerende at den preger dette området, og gjør det vanskelig å skape et trivelig miljø for besøkende. Overflate og forankring er slitt og trekker inntrykket enda lengre ned.

Fig.39

Denne masten (Fig. 40) står ved et kjøpesenter i Nummela, Finland, og er et blikkfang som tiltrekker seg oppmerksomhet på en positiv måte.

Fig.40

Næringsarealer består gjerne av større bygg, hvor høye, slanke master (Fig. 41) vil passe inn og gi balanse mellom ledning og omgivelsene, også sett utenfra selve området.

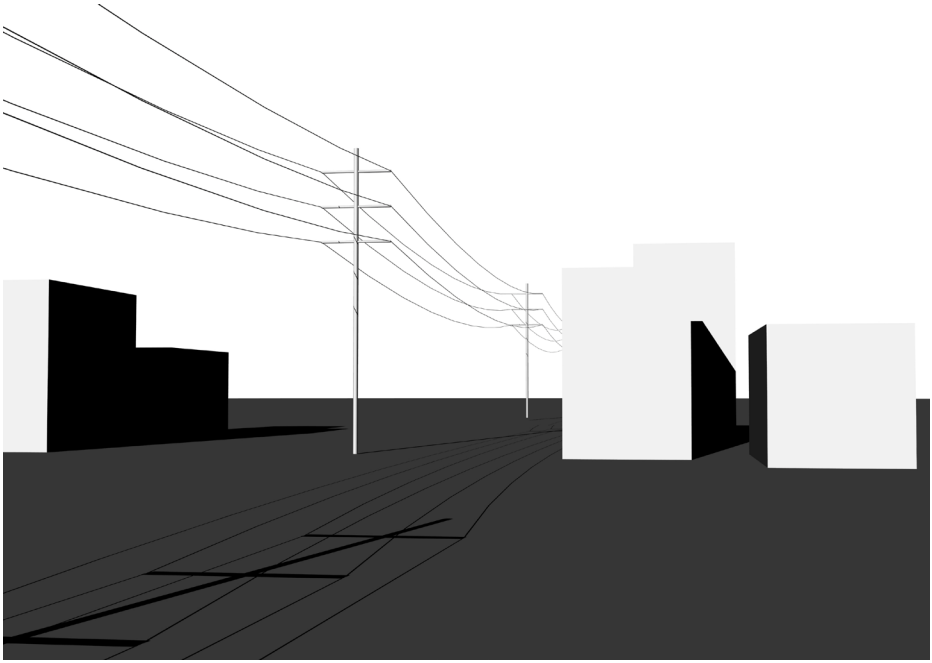


Fig.41

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper nær og til-fra næringsbebyggelse

Næringsområder har stor tåleevne med hensyn til størrelse på mastene. Hovedregelen bør være enkle, klare former, men her ligger også muligheter for en positiv fremheving som vist med de to finske mastene.

Master som står i nærheten av et næringsområde, kan ha stor betydning for hvordan stedet oppleves allerede på lang avstand, og for hvilke muligheter en har til å utvikle stedet. Disse mastene (Fig. 42) som virker både høye, brede og rotete, trekker ned inntrykket av området.

Fig.42

Eksempelet viser en stedstilpasset mast (Fig. 43) ved et næringsområde i Hirvensalo, Finland.

Fig.43

Også til-fra næringsområder, bør en velge mastetyper som på så kort avstand som mulig absorberes av landskapet.

Dersom man kan bruke samme konfigurasjon, eventuelt lavere, enn den som brukes inne i næringsområdet, vil det gi en harmonisk overgang mellom bebyggelse og omkringliggende landskap. Dette er viktig for å dempe den visuelle dominansen som næringsområder sammen med kraftledningen har på omgivelsene.

Her vil flere ulike konfigurasjoner egne seg, det viktigste er å dempe overgangen mellom næringsområdet og omgivelsene utenfor.

Fargen på master til-fra næringsområder bør knyttes til bakgrunnen, og man kan gjerne endre farge fra inne i til utenfor området.

En kan med fordel bruke samme type master til-fra som innenfor næringsområder, men der er en fordel om de er lavere utenfor (Fig. 44) bebyggelsen.

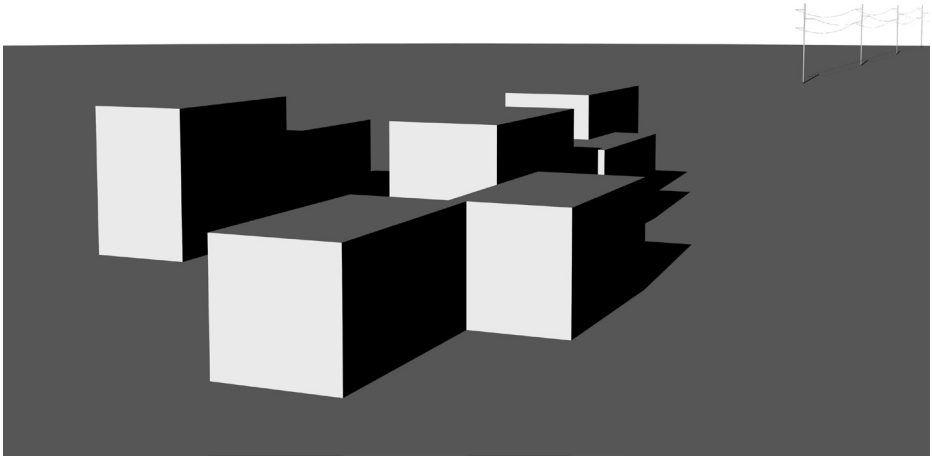


Fig.44

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper innen infrastruktur

I valget mellom ulike traseer kan det gi en dempet virkning å plassere ledningen sammen med annen infrastruktur. Det er viktig at ledningens helhet, plassering, form, materiale og farge balanseres sammen med øvrig infrastruktur og elementer som for eksempel lysmaster og kjøreledninger.

Eksempel på hvordan en uryddig konfigurasjon (Fig. 45), her en overgang fra én konfigurasjon til en annen i et vinkelpunkt, forsterker den negative virkningen sett fra veien.

Fig.45

Eksempler på at symmetri og orden i masteutformingen kan minke visuell virkning av transformatorstasjon og master.

I tillegg til at en lav voll skjuler stasjonen, er dette et eksempel (Fig. 46) på at utforming, symmetri og avstand mellom ledning og stasjon er viktig for å dempe visuell virkning.

Fig.46

Et annet godt eksempel (Fig. 47) hvor mastene er lave, ryddig utformet og harmonisk plassert i forhold til stasjonen. Sett fra nærliggende område gir denne lite negativ virkning.

Fig.47

Langs vei og bane (Fig. 48) er hastigheten viktig for den visuelle virkningen. Når flere mastepunkter sees på kort tid og over en lengre strekning, bør man bruke samme mastetype, og helst unngå vinkelpunkter. Mastene i denne strekningen kan gjerne skille seg ut fra resten av ledningen, og heller knyttes til øvrig infrastruktur med farge og detaljer. Man bør unngå stor høydeforskjell på ulik infrastruktur, da det vil virke unødig plasskrevende og bryte siktlinjer.

Mastenes høyde og spennlengde må balanseres i forhold til helheten i inngrepet. Stor høydeforskjell kan gi en opplevelse av at ledningen henger over vei og bane. For å minske den visuelle virkningen, er det bedre å fordele linene på to sider av masten enn å bruke et rent horisontalt eller vertikalt oppheng.

Som ved enkeltmaster, er det viktig med én hovedretning, horisontalt eller vertikalt.

Fig.48

Ved valg av mastetyper som skal plasseres tett på infrastruktur, må ledningen vurderes som del av helheten for å dempe visuell virkning av det totale inngrepet.

I denne situasjonen er mastens form viktigere enn detaljene. Ved valg av konfigurasjon bør man i den grad det er mulig, unngå å bryte siktlinjer sett fra øvrig infrastruktur. Asymmetriske løsninger (Fig. 49) kan virke samlende, og er et greit kompromiss med hensyn til høyde og bredde.

Farge og overflate bør tilpasses øvrige elementer. Man kan eventuelt bruke en farge som bakgrunn for øvrig infrastruktur, for eksempel mørk grå der det allerede er mye galvanisert stål.

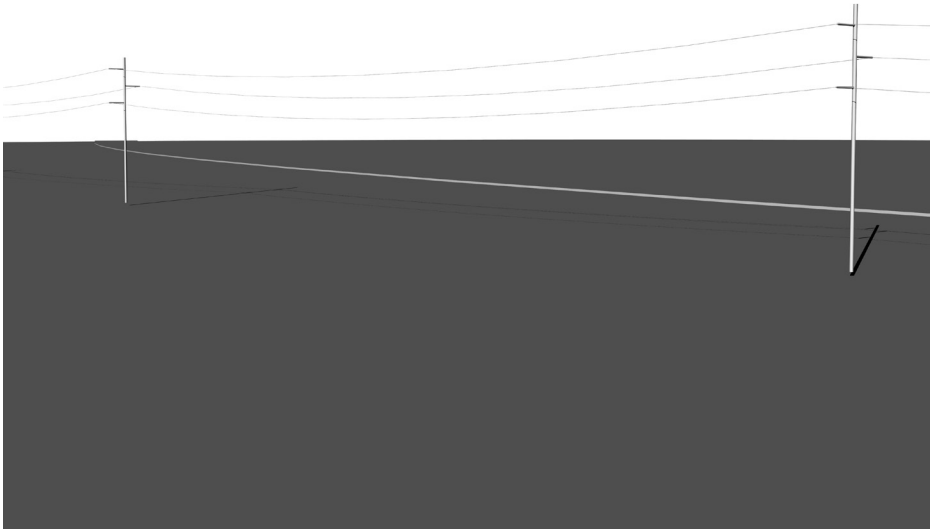


Fig.49

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper nær infrastruktur

Situasjoner nær infrastruktur har mye til felles med situasjoner innenfor infrastruktur. Mens master innenfor vurderes som del av hele inngrepet, defineres master nær som de som er plassert nær, som krysser eller på annen måte påvirker øvrig infrastruktur.

Eksempel på negativ visuell virkning ved at overgangen fra vertikal- til planoppheng sees fra veien (Fig. 50). Her burde samme konfigurasjon vært brukt over en lengre strekning.

Forankringsmasten i vinkel med avgrening (Fig. 51), står ved et sentralt trafikknutepunkt, og tiltrekker oppmerksomhet på en negativ måte. En mast med kompakt struktur, for eksempel stålrør, ville passet bedre her.

Ulike mastetyper og konfigurasjoner (Fig. 52) som sees fra annen infrastruktur, i dette tilfellet fra veien, påvirker oppmerksomheten på en negativ måte.

Fig.50

Fig.51

Fig.52

Enkle, symmetriske former bør prioriteres. For eksempel vil enkle stålrørsmaster egne seg godt i synsfeltet sett fra vei. Farge og overflate på master bør knyttes til bakgrunnen for å skille ledningen fra annen infrastruktur.

Enkle stålrørsmaster (Fig. 53) vil egne seg godt sett fra vei.

Symmetrisk Y-plan (Fig. 54) vil virke lite dominerende spesielt i et åpent landskap.

En mast med asymmetrisk trekantoppheng kan også fungere, spesielt der man ønsker en smalere trasé. Et åpent fagverk med gode proporsjoner vil være en fordel. Et godt alternativ i slike situasjoner er en Y-mast med trekantoppheng (Fig. 55).

Fig.53

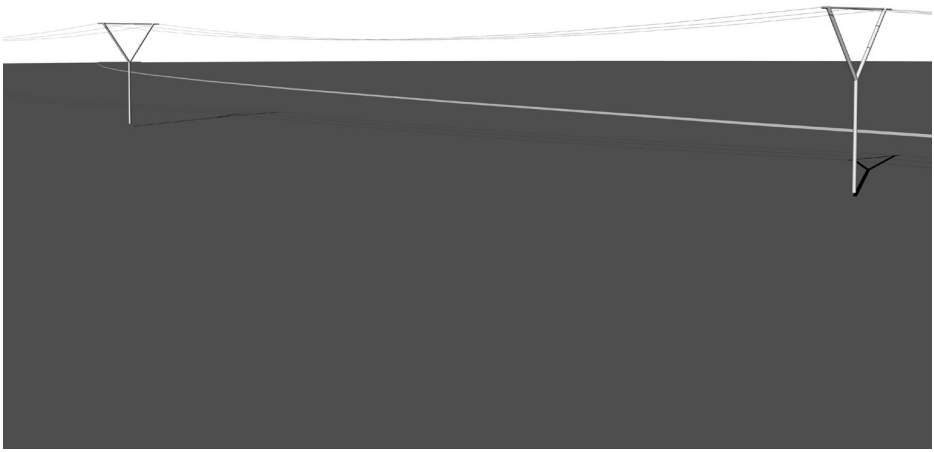


Fig.54

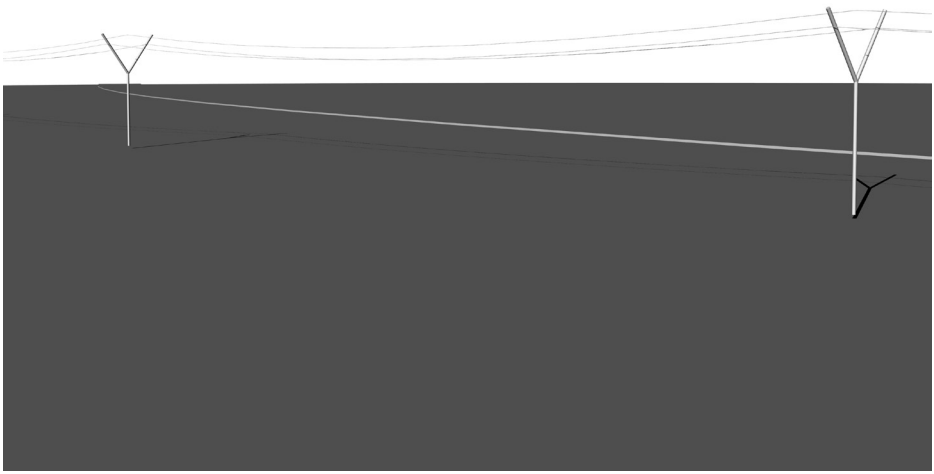


Fig.55

Visuell tilpasning og valg av hovedtyper til-fra infrastruktur

Ved valg av mastetype i situasjonen til-fra infrastruktur, bør en unngå at mastene fanger oppmerksomhet som leder mot øvrig infrastruktur. Her bør enkel form prioriteres fremfor størrelse. En bør velge master med symmetriske konfigurasjoner, helst planoppheng for enkelføring, og helst vertikaloppheng for dobbelføring.

Mastens form har mer å si enn detaljene, og flere ulike mastetyper vil egne seg så lenge de har klare hovedretninger, horisontalt eller vertikalt. Overflate og farge kan bidra til å dempe virkningen av annen infrastruktur.

Vinkelmasten (Fig. 56) burde hatt en enklere bærekonstruksjon, for eksempel i stålrør, for å få balanse og helhet i denne situasjonen.

Masten for regionalnettet virker både kraftig og er fremtredende i denne traseen (Fig. 57), men er likevel mindre dominerende enn hva to master med horisontalt eller asymmetrisk trekantoppheng ville blitt

Fig.56

Fig.57

Denne masten (Fig. 58), som står nær en ferdselsåre (i dette tilfellet en liten vei, men eksempelet kan brukes andre steder), tiltrekker oppmerksomhet som leder videre mot transformatorstasjonen. Selv om stasjonen ligger et godt stykke unna, bidrar masten med sin kompleksitet til å øke den visuelle virkningen.

Eksempel på at klare hovedretninger, i dette tilfellet med en horisontal konfigurasjon på alle de ulike mastene, sammen med like overflater og farger, demper den totale visuelle virkningen (Fig. 59).

Enkelhet i masteutformingen bør gjentas helt fram og inn til transformatorstasjonen (Fig. 60).

Fig.58

Fig.59

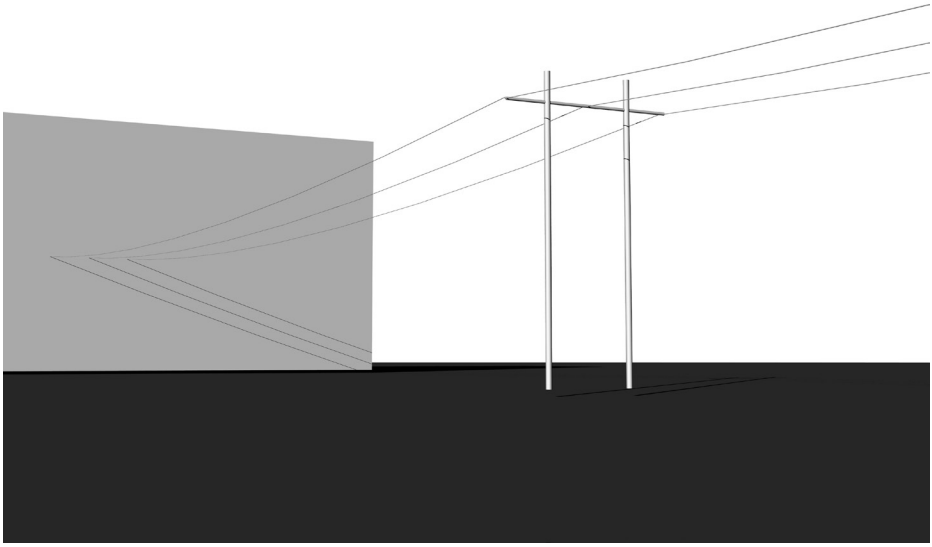


Fig.60

5. MASTENS DELELEMENTER KAN DEMPE VISUELL VIRKNING

Mastenes delelementer kan ha stor betydning for helheten, og bør derfor inngå som del i analysen av visuell virkning.

Spir

Utformingen av spir og topplinefeste bør enten forsterke mastens vertikalitet, fremstå klart som et eget element, og/eller eller være utformet slik at det er en integrert del av mastetoppen (Fig. 61).

Overflate og farge

Mastens overflate og farge kan brukes for å dempe den visuelle virkningen og påvirke hvordan man ønsker at masten skal fremstå i omgivelsene. Kamuflering er ett grep som kan brukes for å dempe den visuelle virkningen, men det er viktig å avgrense og identifisere strekninger og mastepunkter hvor kamuflering faktisk har en effekt. Farge kan brukes for å samle bygg og andre elementer i omgivelsene, og kan fungere som bakgrunn i en situasjon som er sammensatt av ulik infrastruktur, som vei og bane.

Fig. 61

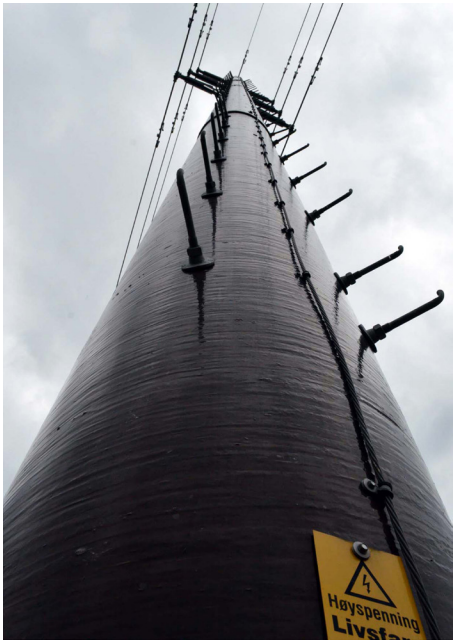


Fig. 62

En galvanisert overflate kan på nært hold se slitt ut når galvaniseringen over tid blir ujevn, derfor kan en malt, lys overflate minske den negative virkningen i slike situasjoner.

I situasjoner med skog, berg og lignende som bakgrunn, er mørke overflater som malt stål, mørk kompositt, eloksert aluminium eller tre, gode virkemidler for å dempe den visuelle virkningen (Fig. 62 og 63). Selv uten slik bakgrunn kan mørke farger oppleves som positivt på steder hvor man allerede er vant til at det blir brukt tradisjonelle trestolper.

Traverser

Uansett bredde, bør traversene bidra til å forsterke mastens hovedretning, horisontalt eller vertikalt. Fagverk og andre detaljer i traversene bør så langt det er mulig følge linjene i hovedkonstruksjonen (Fig. 65), eller eventuelt understreke egne linjer som for eksempel en horisontal undergurt. Det er viktig at det er gode proporsjoner mellom traverser og bærende konstruksjon, for eksempel bør det være tilstrekkelig avstand i et asymmetrisk trekantoppheng til at traversene ikke gror sammen.

Fig. 63

Isolatorer

Enten man bruker V- eller I-kjeder, bør isolatorenes form og plassering fordeles slik at de følger symmetrien i masten. Dersom valg av isolatortype medfører behov for bredere traverser, bør mastens symmetri og vertikalitet prioriteres. I tettbebyggelse vil ofte I-kjeder passe best (Fig. 65).

Fundament

Fundamenter i og nær tettbebyggelse bør ha en mer detaljert og bearbeidet form enn i et naturlandskap (Fig. 66). Mastens nedre del bør være en avsluttende form som visuelt viser at masten er godt forankret. Dette er spesielt viktig i tettbebyggelse og hvor en kommer tett på masten.

Fig.64

Fig.65

Fig.66

Bærekonstruksjon

Delformene bør understreke hovedformen, og balansere forholdet mellom høyde og bredde med gode proporsjoner. Proporsjonene mellom delformer og helhet må være robust i forhold til det at de i liten grad endres ved de ulike høydene som mastene leveres i. Det samme gjelder i forhold til varierende høyde på vegetasjon og snøfall. Det kan eventuelt utvikles ulike varianter som passer for ulike høyder.

Eksempel på mastetype hvor proporsjonene ikke vil tåle høydeendring særlig godt (Fig. 67). Traversene er for dominerende i forhold til bærekonstruksjonen til å få dette til.

Fig. 67

Sammenligning av standard portalmast med et alternativ som beholder proporsjonene bedre ved høydevariasjon (Fig. 68).

Fig. 68

6. PROBLEMSTILLINGER VED DE ULIKE MASTEVARIANTENE

For å tilpasse ledningen til omgivelsene er det enklest å ta utgangspunkt i bæremasten. Bæremastens hovedtype bør være grunnlag for valg av øvrige mastevarianter, men noen mastevarianter er visuelt mer krevende, og dersom de synes godt fra viktige betrakterstandpunkter kan man velge egne løsninger for disse punktene. Dersom ledningssegmentet for eksempel har mange vinkelpunkter nær bebyggelse (Fig. 69), kan man ta utgangspunkt i vinkelmastene ved valg av hovedtype for hele segmentet. Alle mastevariantene innen ett ledningssegment bør uansett ha en familielikhet mellom hovedformer, materiale og farge.

Både vinkel-, forankrings-, ende- og kabelendemaster oppleves som mer oppmerksomhetskrevende enn bæremaster. Dersom plassering og bakgrunn ligger til rette for det, kan kamuflering bedre den visuelle virkningen.

Det å gå over til en annen mastetype vil ofte bare skape visuell støy, men når vinkel-, forankrings-, ende- og kabelendemaster står innenfor eller

Fig.69

nær bebyggelsen, om det er bolig- eller næringsbebyggelse, eventuelt infrastruktur, bør man vurdere om masten heller kan endres og tilpasses den enkelte situasjonen (Fig. 70).

Der det er mulig, kan man få en god effekt av å understreke mastens funksjon, for eksempel endemastens funksjon som mothold til ledningsstrekket, eventuelt flytte elementene noe fra hverandre for å skape luft og oversikt. Selv om dette fysisk tar mer plass, vil mer åpenhet mellom de enkelte delelementene, gi en ryddigere og mindre oppmerksomhetskrevende mast.

Fig.70

7. PROBLEMSTILLINGER VED SPESIELLE MASTEPOSISJONER

Master i silhuett

Når mastene blir stående i silhuett, om det er på toppen av en bakke, i et flatt og åpent landskap eller ved havet, er en ryddig struktur viktig. Slike master bør bestå av enkle, definerte delformer, lyse overflater, og en kontur som klart skiller den fra omgivelsene (Fig. 71). Masten bør fremstå som solid og balansert, og med et lavt tyngdepunkt. Retninger som peker opp og ut bør unngås. Siden linene også vil sees i silhuett, bør de holdes kompakt og nær senter av masten.

Særlig høye master

Master som dominerer omgivelsene på grunn av høyden, virker ofte oppmerksomhetskrevende. Slike situasjoner kan bli bedre ved å forsterke vertikaliteten, holde horisontale elementer nær senter, og ha en definert avslutning mot bakken. For å få god visuell balanse, vil det hjelpe at bæreelementene strekkes over traversen. Lettheten i et åpent,

Fig. 71

velproporsjonert fagverk kan balansere høyden.

Kryssing av andre ledninger

Dersom det ligger til rette for det, bør man velge en forenklet form, eller eventuelt kamuflere masten.

Kryssing av annen infrastruktur

Som hovedregel bør mastetypene innordnes eksisterende infrastruktur for å unngå visuell støy. For eksempel bør master nær et vindkraftverk balanseres mot vindturbinenes farge og overflater, helst slik at mastene ikke øker den voldsomme visuelle støyen som slike anlegg skaper. Når ledningen skal krysse annen infrastruktur som vei og jernbane, bør mastene være enkle, og endre opplevelsen av landskapet minst mulig. Dette kan også være en mulighet for framheving som avbøtende tiltak.

Lange strekk med flere master i samme landskapsrom

For å unngå at mastene tar mye oppmerksomhet, bør man som hovedregel bruke samme mastetype i samme landskapsrom.

Fig. 72

Parallellføring

Ved parallellføring med eksisterende ledning bør man dempe den samlede visuelle virkningen så mye som mulig. Faktorer som må vurderes er hvordan konfigurasjonen vil påvirke bredden, om man kan bruke samme materiale eller farge til å skape én helhet, og om plasseringen kan skape en jevn rytme mellom ledningene. Når to nye ledninger bygges i samme trasé bør man tenke på disse mulighetene fra starten av. Man kan for eksempel velge mastepunkter som står ved siden av hverandre, og eventuelt speilvende mastene i forhold til hverandre.

En dobbelkursmast bør fremstå som en helhet hvor fasene plasseres symmetrisk og understreker vertikaliteten. Når flere kurser samles på én mast, er det viktig at masten ikke oppleves som både høy og bred. På strekninger med flere ledninger bør man vurdere hva som gir minst negativ virkning, å samle flere ledninger på én mast, eller å plassere dem på hver sin mast. For både mastevarianter og masteposisjoner bør man vurdere om plasseringen innbyr til å framheve masten, om masten kan kamufleres, eller om masten bør være så lik bæremasten som mulig.

Fig.73

8. GJENNOMFØRING AV VISUELL ANALYSE

Dette kapittelet inneholder en "oppskrift" for valg og tilpasning av mastetype, og gir grunnlag for kommunikasjon internt, med befolkningen, konsulenter og leverandører. Analysen er delt inn i følgende faser:

1. Definere
2. Sortere
3. Prioritere
4. Analysere
5. Velge

1. Definere

Arbeidet bør starte med å samle aktuell informasjon. Mye av dette vil være kjent for tiltakshaver fra starten av, men bør likevel samles for å gjennomføre en visuell analyse.

Definere tiltak: Kartfeste den aktuelle ledningen med traséalternativer.
0-alternativet: Hvilke mastetyper vil, ut fra tekniske og økonomiske rammer normalt bli brukt.
Tekniske fakta: Spenningsnivå, faser, enkel/dobbelkurs, osv. Antall master, og plassering av mastepunkter for bæremaster og øvrige mastevarianter. Identifisere mastepunkter med spesielle utfordringer.
Innspill fra berørte parter: Oversikt på innspill og hva som forventes å komme fra berørte parter.
Bebyggelse: Beskriv bebyggelsen. Hvilken bebyggelsestype, boliger, næring og øvrig infrastruktur berøres av ledningen. Hvor hyppig og hvordan blir bebyggelsen brukt. Hverdagsliv, jobb, reise osv. Annen informasjon om bebyggelsen som tidsperiode og stilart, eventuelt om bebyggelsen eller omgivelsene har spesielle verdier.
Posisjon: Hvordan er ledningen og traséalternativene plassert i forhold til bebyggelsen, innenfor, nær, eller til-fra?

2. Sortere

Basert på innhentet informasjon deles ledningen inn i segmenter som skal analyseres. Man bør se på homogene segmenter, visuelle grenser innen hvert segment, og hvor det er behov for spesielle mastevarianter og masteposisjoner.

Homogene segmenter: Ledningen deles inn i segmenter som er like med hensyn til bebyggelsestype, mastens posisjon og hva slags trasé ledningen skal bygges i.
Landskapsrom: Ledningssegmentene inndeles på et mer detaljert nivå ut fra visuelle grenser som skaper ulike landskapsrom.
Mastesituasjoner: Innen hvert ledningssegment identifiseres mastevarianter og posisjoner, som for eksempel avgreningsmaster. Disse mastesituasjonene bør beskrives og kartfestes.

3. Prioritere

Innsatsområde: På grunnlag av sorteringen, vurderes hvilke områder og mastesituasjoner som er mest problematisk, potensial for bedring og hva som bør prioriteres.

4. Analysere

Visuell analyse bygger på innsamlet informasjon, i tillegg bør de aktuelle områdene befares. En systematisk metode gir rammer som gjør en sikrere på vurderingene, og gir et bedre grunnlag for kommunikasjon om prosjektet.
Produkt/landskapsanalyse: Med utgangspunkt i 0-alternativet vurderes de grunnleggende designreglene som omtalt i kapittelet "Designvettregler". Mastenes form og plassering bør vurderes ut fra disse kriteriene.
Innen de prioriterte ledningssegmentene vurderes hvilken visuell virkning master, liner og ryddegate gir fra viktige betrakterståsteder.
Konklusjonene beskrives som kriterier for valg og videre arbeid.

5. Velge

I denne fasen velger man hvilke mastepunkter og ledningssegmenter som bør prioriteres. Deretter vurderes hvilke tiltak som kan gjennomføres.

Første steg er å bestemme hvilken hovedtype som skal brukes, hva ved masten som eventuelt bør tilpasses, og om det er enkelte mastepunkter som kan framheves. Ønsket formuttrykk beskrives for det som skal tilpasses og eventuelt framheves.

Visualiseringer bør brukes ofte i denne prosessen.

9. KILDEHENVISNINGER

Agraff byplanleggere og Birk Nielsen landskabsarkitekter planlæggere 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

Berg, E. 1996: Estetikk, landskap og kraftledninger. NVE

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

Gehl, Jan: ”Livet mellem husene”, 2003

Hillestad K. O. 1984: Kraft, ledning og landskap. NVE

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

NIJOS, 1998: Arealbeskrivende landskapskartlegging.

Primdahl, P. 2000: Strategisk landskabsanalyse.

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

Skaug, Aa. 2008: Kamuflasjetiltak på kraftledninger. NVE.

Stahlschmidt, P. 2001: Metoder til landskabsanalyse.

Widenoja, E. og Hemstad, H. 1998: Estetiske hensyn ved valg av kraftledningsmaster.

Widenoja, E. 2009: Landskapstilpasset mastedesign, NVE.

Widenoja E. 2011: Mastedokumentasjon, Østlandet, Statnett SF

Øijord A.: Analytisk estetikk

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no