

Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg



Referanse:

Saxeboel G. (Leder av arbeidsgruppa). Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg – rapport fra en arbeidsgruppe. StrålevernRapport 2005:8. Østerås: Statens strålevern, 2005.

Emneord:

Forvaltningsstrategi. Magnetfelt. Helse. Høyspentanlegg.

Resymé:

Rapporten gir en ny vurdering av forvaltningsstrategien knyttet til bl.a. prinsippene i den nye strålovgivningen og til en oppdatert kunnskapssituasjon. Mulige tiltak omtales og det gis anbefalinger til lokale og sentrale myndigheter.

Reference:

Saxeboel G. (Chairman). Management strategy about magnetic fields and health related to power lines. Strålovgivning 2005:8. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2005. Language: Norwegian.

Key words:

Administration Central and governmental administration. Magnetic fields. Health. Power lines.

Abstract:

This report provides a new evaluation of the management strategy linked to, inter alia, the management principles in the new radiation protection legislation and updated information with regards to knowledge/expertise. Possible actions are discussed and recommendations to local and central authorities are given

Prosjektleder: Gunnar Saxeboel.

Godkjent:



Ole Harbitz, direktør, Statens strålovgivning.

47 sider. Utgitt 2005-06-01.

Opplag 700 (05-06).

Form, omslag: Lobo Media AS, Oslo.

Trykk: Lobo Media AS, Oslo.

Bestilles fra:

Statens strålovgivning, Postboks 55, 1332 Østerås.

Telefon 67 16 25 00, telefax 67 14 74 07.

e-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910

Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg

Rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av Statens strålevern

Statens strålevern

Norwegian Radiation
Protection Authority
Østerås, 2005

Forord

Spørsmålet om forvaltning av elektromagnetiske felt i forbindelse med boliger nær høyspentanlegg ble sist utredet i 1995 og publisert i NOU 1995:20 "Elektromagnetiske felt og helse. Forslag til en forvaltningsstrategi." Hovedbudskapet var at ved anlegg av nye kraftledninger bør man søke å unngå nærføring til boliger, barnehager skoler mv. Tiltak forutsetter små kostnader og må ikke medføre andre ulemper av betydning. Aktuelle tiltak er i første rekke traséendringer. Ved anlegg av nye boligområder, skoler, barnehager mv., bør man unngå nærhet til kraftledninger. Der det er mulig, bør man (ut fra flere hensyn) velge en noe større avstand enn de minstegrenser som er fastsatt av sikkerhetshensyn for avstand mellom kraftledninger og bebyggelse.

Etter 1995 er det ny lovgivning på strålevernområdet, strålevernloven fra 2000 og strålevernforskriften fra 2003, og en ny vurdering er naturlig. Denne rapporten gir derfor en ny vurdering av forvaltningsstrategien knyttet bl.a. til forvaltningsprinsippene i den nye lovgivningen og til en oppdatert kunnskapssituasjon.

Forskjellen mellom utredningen fra 1995 og denne rapport er i korthet følgende:

- I NOU er konklusjonen at nærhet til kraftledning kan være kreftfremkallende, og dermed basis for eventuelle forebyggende tiltak. I dag har man internasjonalt klassifisert nettfrekvente magnetfelt som mulig kreftfremkallende basert på mulig økt risiko for barneleukemi. Tiltak omtalt her omhandler mulig reduksjon av magnetfelteksponering.
- En rekke studier de siste ti årene har ført til en betydelig reduksjon av vitenskapelig usikkerhet på dette feltet.
- I NOU konkluderte man med at barn som vokser opp så nær kraftledningene at magnetfeltet er over 0,2-0,3 μT synes å ha en høyere forekomst av barneleukemi. I dag er denne mulige risikoen knyttet til magnetfelt over 0,4 μT .
- Begrepet forsiktighetsstrategi ble innført i NOU, sidestilt med føre-var, fordi kunnskapsnivået var lavt. Her refereres det i stedet til forsvarlighetsprinsippene i den nye lovgivningen og til en overordnet forsvarlig risikoforvaltning.

Arbeidsgruppen antar at denne rapport vil kunne avløse den tidligere utredning og at gjennomføring av de anbefalte tiltak vil sikre at krav i gjeldende lovgivning er oppfylt.

Østerås 31. mai 2005

Innhold

Forord	3
1 Sammendrag	9
2 Oppnevning av arbeidsgruppe	10
2.1 Mandat	10
2.2 Medlemmer	11
3 Kunnskapssituasjonen om helseeffekter fra høyspentanlegg	12
3.1 Innledning	12
3.2 Kreft	12
3.3 Andre helseeffekter	14
3.4 Dyrestudier	14
3.5 Studier på celle- gen- og molekylærnivå	14
3.6 Metoder som benyttes for å undersøke mulige helseskader	15
3.7 Forhold knyttet til vurdering av kunnskapssituasjonen	16
3.8 Referanser	17
4 Forvaltningsbegreper	19
4.1 Grunnprinsippene for forvaltning av strålebruk og strålekilder	19
4.2 Strålevernloven med forskrifter	20
4.3 Forvaltning under vitenskapelig uvitenhet, usikkerhet og risiko	21
4.4 Føre-var-prinsippet	21
4.5 Føre-var og forvaltningen av høyspentanlegg	22
4.6 Dosebegrensnings-prinsippets relevans	23
4.7 Referanser	23
5 Kilder og eksponerings-situasjonen	24
5.1 Magnetfelt	24
5.1.1 Feltkilder	24
5.1.2 Størrelsen på magnetfelt fra høyspentanlegg	25
5.1.3 Varierende strømstyrke	26

5.1.4	<i>Mastehøyde og lineoppheng</i>	26
5.1.5	<i>Feltnivå ved jordkabel</i>	27
5.2	Eksponeringssituasjonen nå	28
5.2.1	<i>Normal eksponering for magnetfelt i bolig</i>	28
5.2.2	<i>Eksisterende boliger med forhøyet magnetfelt</i>	28
6	Forvaltning og regelverk	30
6.1	Myndighet og regelverk på kommunalt nivå	30
6.1.1	<i>Kommunenes planmyndighet</i>	30
6.1.2	<i>Kommunens helsemyndighet</i>	31
6.2	Dagens praksis i kommunene	32
6.2.1	<i>Regulering av nye boligområder, skoler og barnehager</i>	32
6.2.2	<i>Bygging av nye boliger, skoler og barnehager ved eksisterende høyspentlinjer</i>	33
6.3	Myndighet og regelverk på statlig nivå	33
6.3.1	<i>OED/NVE</i>	33
6.3.2	<i>HOD/Statens strålevern</i>	34
6.4	JD/DSB	34
6.5	Dagens praksis sentralt	34
6.5.1	<i>NVE – Etablering eller oppgradering av høyspentanlegg</i>	34
6.5.2	<i>Statens strålevern</i>	35
7	Mulige tiltak	36
7.1	Tiltak ved nyetableringer	36
7.1.1	<i>Nye bygg i økt avstand</i>	36
7.1.2	<i>Traséendringer</i>	37
7.1.3	<i>Endret lineoppheng</i>	37
7.1.4	<i>Begrenset tillatt overføring</i>	37
7.1.5	<i>Økt avstand til kabler og transformatorer</i>	37
7.1.6	<i>Jordkabel som tiltak</i>	37
7.1.7	<i>Skjerming som tiltak</i>	37
7.2	Sanering av magnetfelt	38
7.2.1	<i>Rive luftledninger</i>	38
7.2.2	<i>Rive hus</i>	38
7.2.3	<i>Modifiserte luftledninger</i>	38
7.3	Tiltak ved opprustninger	38
7.4	Forebygging av andre ulemper	39
7.5	Fordeling av kostnader	39

7.5.1	<i>Nye høyspentanlegg</i>	39
7.5.2	<i>Ombygginger initiert av grunneier</i>	40
7.5.3	<i>Nye boliger ved høyspentanlegg</i>	40
8	Oppsummering og diskusjon	41
8.1	Forskningsstatus	41
8.2	Tiltakene informasjon og forebygging	41
8.3	Nytte mot kostnader	41
8.4	Forebygging generelt	42
8.5	Flere hensyn ved planbeslutninger	42
8.6	Bekymring og frykt	42
8.7	Visuelle hensyn	43
8.8	Utredningskrav	43
8.9	Strategiutforming	44
9	Anbefalinger	45
9.1	Generelle forhold	45
9.1.1	<i>Forskning</i>	45
9.1.2	<i>Informasjon</i>	45
9.1.3	<i>Grenseverdispørsmålet</i>	46
9.1.4	<i>Forsvarlighet i forvaltningen</i>	46
9.1.5	<i>Anbefaling om utredningsprogram ved nybygging</i>	46
9.1.6	<i>Generelle retningslinjer</i>	46
9.1.7	<i>Eksisterende boliger inntil eksisterende feltkilder</i>	47
9.2	Anbefalinger rettet mot lokale myndigheter	47
9.2.1	<i>Nye reguleringsplaner</i>	47
9.2.2	<i>Nye bygg inntil eksisterende feltkilder</i>	47
9.2.3	<i>Endringer i distribusjonsnett</i>	48
9.2.4	<i>Lokale helsemyndigheters rolle</i>	48
9.3	Anbefalinger rettet mot sentrale myndigheter	48
9.3.1	<i>NVE – Konesjonsmyndigheten</i>	48
9.3.2	<i>Statens strålevern.</i>	48
9.4	Nettselskapene	49

1 Sammendrag

Arbeidsgruppen har gjennomgått situasjonen vedrørende høyspentanlegg nær boliger med hensyn til kunnskap, ny lovgivning, forvaltningspraksis og mulige tiltak for å forebygge negative helseeffekter grunnet magnetfelt. Kunnskapssituasjonen i dag er mer avklart enn tidligere og omfattende forskning kan sammenfattes med at det er en mulig økt risiko for utvikling av leukemi hos barn der magnetfeltet i boligen er over $0,4 \mu\text{T}$, men den absolutte risikoen vurderes fortsatt som meget lav.

Arbeidsgruppen anbefaler ikke innføring av nye grenseverdier. Denne anbefaling samsvarer med vurderingen fra Verdens helseorganisasjon og andre land.

Arbeidsgruppen anbefaler at nåværende praksis videreføres ved at man velger alternativer som gir lavest mulig magnetfelt når dette kan forsvares i forhold til merkostnader eller andre ulemper av betydning. Ved bygging av nye boliger eller nye høyspentanlegg, anbefales det å gjennomføre et utredningsprogram som grunnlag for å vurdere tiltak som kan redusere magnetfelt. Det anbefales $0,4 \mu\text{T}$ som utredningsnivå for mulige tiltak og beregninger som viser merkostnader og andre ulemper.

Informasjon er et viktig og riktig tiltak og det anbefales at sentrale og lokale myndigheter utarbeider en informasjonsstrategi knyttet til problemstillingen magnetfelt i boliger. Dette bør omfatte både eksterne og interne feltkilder, og strategien bør tilpasses kommunalt behov. Arbeidsgruppen anbefaler at informasjonen omfatter kunnskapsstatus om helseeffekter og typiske magnetfeltverdier for de vanligste feltkilder. Denne oppgaven bør ivaretas av Statens strålevern, Norges vassdrags- og energidirektorat, kommuner og netteiere.

Ved vedtak om etablering av nye bygg eller høyspentanlegg som medfører at enkelte boliger får magnetfelt over $0,4 \mu\text{T}$ som gjennomsnittsverdi, anbefales at informasjon om forholdet videreføres til beboere også ved senere salg eller leie av boligen. Hvis det gjelder barnehager eller skoler må slik informasjon også meddeles kommunale etater, samt bedrifter og private som er ansvarlige for utbyggingen og eventuell drift.

Mandatet omfatter ikke situasjonen med eksisterende boliger inntil eksisterende feltkilder, men arbeidsgruppen har erfaring for at denne situasjon opptar mange beboere. Med dagens kunnskap og beskrivelse av risiko-situasjonen mener gruppen at riving av boliger eller fjerning av eksisterende ledninger med grunnlag i forhøyet magnetfelt generelt vil være et for drastisk tiltak.

2 Oppnevning av arbeidsgruppe

Forvaltningen av elektromagnetiske felt knyttet til høyspentanlegg finner sted i en situasjon der publikum er bekymret for alvorlig helseskade. Da man først begynte å mistenke at høyspentledninger kunne ha helseskadelige effekter var dette feltet preget av manglende kunnskap og vitenskapelig usikkerhet. Forvaltningen valgte å forholde seg til dette ved å foreta enkle, praktiske og som oftest lite kostnadsdrivende tiltak. Denne forvaltningsstrategien har vært omtalt som en varsomhetsstrategi eller føre-var-strategi. Ordet forsiktighetsstrategi har også vært benyttet. Begrepene er i varierende grad gitt konkrete og entydige definisjoner og fortolkninger. I forbindelse med nye forskningsresultater, ny lovgivning og saker som har fått stor oppmerksomhet i media, er det behov for tydeliggjøring. Dette gjelder både teoretiske og praktiske spørsmål samt forhold som kan belyse omfanget av konfliktsituasjoner mellom høyspentanlegg og boliger. En arbeidsgruppe er oppnevnt for dette formål. Rapporten diskuterer, konkretiserer og utdyper forvaltningsstrategien i lys av ny lovgivning.

2.1 Mandat

I en norsk undersøkelse observerte man 60 % høyere risiko for brystkreft blant kvinner som hadde bodd nær høyspentledninger. Med utgangspunkt i dette og gjeldende forvaltningsstrategi beskrevet i NOU 1995:20, St.prop.nr.65 (1997-98), og fastsatt Forskrift om strålevern og bruk av stråling ble Statens strålevern i mai 2004 bedt om å vurdere følgende spørsmål av Helse- og omsorgsdepartementet (HOD):

1. Innebærer ny kunnskap på området elektromagnetiske felt fra høyspentledninger og

mulige helseskader, senest ved overnevnte undersøkelse, at det er behov for å gjennomgå og eventuelt revurdere gjeldende forvaltningsstrategi?

2. Har Statens strålevern en hensiktsmessig rolle i forvaltningen av dette området?

Spørsmålene ble besvart i juni 2004 med en vurdering av den nye norske studien i lys av andre utenlandske studier og med henvisning til en gjennomgang av forskningsresultater for femårsperioden 1995-2000. Videre ble Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin rolle i forbindelse med konsesjoner for nye høyspentledninger og lokale myndigheter forvaltning ved regulering av boligområder beskrevet. Strålevernets svar på spørsmålene var:

Den nye kunnskapen gir foreløpig ikke grunnlag for å endre nåværende forvaltningsstrategi. Strålevernets rolle anses hensiktsmessig i forhold til det lov- og regelverk Strålevernet forvalter.

I brevet påpekte Strålevernet imidlertid at det var mange praktiske problemer i forhold til hvordan forvaltningen skal praktiseres og at det kunne være grunnlag for å vurdere dette aspektet nærmere. Dette forholdet ble så vurdert av de to berørte departementer, HOD og Olje- og energidepartementet (OED). HOD og OED sluttet seg til konklusjonene gitt av Statens strålevern, men ønsket en utdypning og konkretisering av forvaltningsstrategien og ba Strålevernet nedsette og lede en arbeidsgruppe for dette formål.

Mandatet for arbeidsgruppen ble utformet i samvirke med Statens strålevern og det endelige mandatet for arbeidsgruppen ble:

Forvaltningsstrategien ved anlegg av nye høyspentledninger og ved anlegg av boligområder, skoler og barnehager etc. i nærheten av høyspentledninger er basert på NOU 1995:20 "Elektromagnetiske felt og helse. Forslag til en forvaltningsstrategi" og St.prop. Nr. 65 (1997-1998).

I Forskrift for strålevern og bruk av stråling av 21. november 2003 gjelder § 26 eksponeringsgrenser for ikke-ioniserende stråling: "All eksponering skal holdes så lavt som praktisk mulig. Relevante retningslinjer fra den internasjonale kommisjon for beskyttelse mot ikke-ioniserende stråling (ICNIRP) skal normalt følges dersom det ikke finnes nasjonale eller europeiske standarder til erstatning for disse". Arbeidsgruppens oppdrag er en konkretisering og utdypning av forvaltningsstrategien.

Arbeidsgruppen skal:

- Belyse begrepene varsomhetsstrategi/holdning, føre var strategi/holdning og konkretisere hvilke faktorer som bør vektlegges i beslutningsprosessen (feltstørrelser, manglende kunnskap om mulige effekter, engstelse etc.).
- Gi anbefalinger til lokale myndigheter ved regulering av nye boligområder nær høyspentledninger og transformatorstasjoner.
- Gi anbefalinger til sentrale myndigheter ved konsesjonsbehandling for nye høyspentledninger/oppgradering av eksisterende nett.
- Vurdere helsemyndighetenes eventuelle rolle i planarbeidet ved regulering av nye boliger og ved konsesjonsbehandling av nye – og oppgradering av eksisterende anlegg.

Rapport fra arbeidsgruppen skal oversendes departementene innen 1. juni 2005.

2.2 Medlemmer

Arbeidsgruppen ble oppnevnt i oktober 2004 og fikk følgende sammensetning:

- Avdelingsdirektør Gunnar Saxebøl, Statens strålevern (formann)
- Seksjonssjef Merete Hannevik, Statens strålevern
- Seniorrådgiver Anders Smith, Sosial- og helsedirektoratet
- Forsker Ellen-Marie Forsberg, De nasjonale forskningsetiske komiteer
- Seniorrådgiver Asle Selfors, Norges vassdrags- og energidirektorat
- Kommuneoverlege Olav Brunborg, Gjøvik kommune
- Overingeniør Rune Skatt, Bærum kommune
- Forsker Karl Gerhard Blaasaas, Forsvarets sanitet (sekretær)

Arbeidsgruppen har avholdt totalt 7 møter.

3 Kunnskapssituasjonen om helseeffekter fra høyspentanlegg

Elektrisitet har vært i bruk i over 100 år og gitt store fordeler for folk flest uten at det har vært snakk om negative helseeffekter, bortsett fra akutte skader knyttet til elektriske feil og uhell. Det skapte imidlertid umiddelbar bekymring blant mange at Wertheimer og Leeper i 1979 rapporterte økt risiko for kreft blant barn som bodde nær høyspentlinjer.

Med bakgrunn i den økte bekymringen i befolkningen ble det av kongressen i USA startet et større forskningsprogram kalt EMF RAPID-programmet. National Institute of Environmental Health Sciences og Department of Energy fikk i oppdrag å lede programmet. Programmet skulle gå over fem år og ble avsluttet med en rapport om kunnskapsstatus ved programmets avslutning. Programmet hadde et totalbudsjett på 32,5 millioner dollar. Etter dette programmet har forskningsaktiviteten på området avtatt betraktelig.

I Norge ble forskning på biologiske og medisinske virkninger av elektriske og magnetiske felt i perioden 1993 til 2000 organisert som et program i Norges forskningsråd. I årene før ble prosjektet administrert av Statens strålevern. Det ble gitt midler til epidemiologiske undersøkelser, grunnleggende forskning på fysikk og biologiske virkninger, undersøkelser av hypoteser for virkningsmekanismer og til utvikling av informasjon.

3.1 Innledning

Sterke elektromagnetiske felt kan indusere strømmer i kroppen og dermed påvirke nerver og muskler. Slike effekter er inngående studert og karakterisert og denne kunnskapen ligger til grunn for internasjonalt anbefalte grenseverdier

(ICNIRP 1999). Felt som kan indusere strømmer i kroppen er imidlertid langt høyere enn de man vil oppleve i dagliglivet. Det er bare i et fåtall helt spesielle situasjoner som vedlikehold på høyspentlinjer, arbeid under spenning og magnetpulvertesting, man kan bli eksponert så høyt.

En norsk ekspertgruppe avga i mai 2000 rapporten "Elektromagnetiske felt og helse. Vurdering av de siste fem års forskning 1995-2000" til Sosial- og helsedepartementet. Rapporten finnes på internett: www.odin.dep.no/hd/norsk/publ/rapporter/030051-220010/index-dok000-b-n-a.html.

(EMF2000). Rapporten omhandlet elektromagnetiske felt i frekvensområdet 10-60 Hz. Den konkluderer med at bortsett fra svake epidemiologiske holdepunkter for en sammenheng med leukemi hos barn, er det ikke påvist skader eller sykdommer som følge av svake elektromagnetiske felt.

3.2 Kreft

I juni 2001 klassifiserte International Agency for Research on Cancer (IARC) magnetfelt fra høyspentledninger som mulig kreftfremkallende for mennesker, hovedsakelig basert på en assosiasjon mellom boligeksponering og økt risiko for barneleukemi. Basert på samlede data fra flere studier kan ikke resultatene avvises som tilfeldige funn (Ahlbom et al. 2000). Britiske National Radiological Protection Board (NRPB) publiserte i 2004 en litteraturgjennomgang (NRPB 2004) hvor man beskrev indikasjoner på en dobling av risikoen for leukemi hos barn eksponert for magnetfelt over 0,4 μT (mikrotesla) i sitt bomiljø. I Norge representerer dette en risikoøkning fra ca. 1:20 000 til 1:10 000 per år. Sikker konklusjon kan man likevel ikke trekke, både fordi resultatene bygger på små tall blant de høyt eksponerte og som følge av lav kontrolldeltagelse i en del av studiene. For andre kreftformer hos barn eller

voksne ble det ikke funnet holdepunkter for økt risiko. Resultatene av studiene har vært inkonsistente og vanskelige å tolke. I den britiske litteraturgjennomgang konkluderte NRPB med at resultatene fra epidemiologiske studier ikke alene kan benyttes som basis for restriksjoner ved eksponering for elektromagnetiske felt.

Laboratoriestudier har ikke gitt svar på om elektromagnetiske felt av den størrelsesorden man møter i dagliglivet kan medføre biologiske effekter eller føre til kreft hos forsøksdyr

(Ahlbom et al. 2001). Tabell 3-1 viser status for kunnskap om ulike kreftformer og elektromagnetiske felt samt antall studier som ligger til grunn.

Benyttes resultatene over for Norge vil risikoen for barneleukemi kunne innebære ett ekstra tilfelle hvert syvende til åttende år. I løpet av disse syv til åtte år vil totalt ca. 280 barn få leukemi i Norge.

Tabell 3-1

Status for kreftrisiko blant barn og voksne eksponert for elektromagnetiske felt i bolig

Lokalisasjon	Status	Antall studier
Leukemi – barn	Begrenset støtte til en sammenheng	20+
Hjernesvulst – barn	Ingen holdepunkt for en sammenheng	10+
Lymfom – barn	Ingen holdepunkt for en sammenheng	8
All kreft – barn	Ingen holdepunkt for en sammenheng	7
Leukemi – voksne	Ingen holdepunkt for en sammenheng	6
Hjernesvulst - voksne	Ingen holdepunkt for en sammenheng	5
Brystkreft – kvinner(*)	Ingen holdepunkt for en sammenheng	8
Føflekksvulst - voksne	Ingen holdepunkt for en sammenheng	3
All kreft - voksne	Ingen holdepunkt for en sammenheng	8

(*) 1 av 8 studier har gitt holdepunkt for en sammenheng.

Færre studier har sett på kreft hos voksne eksponert for magnetfelt i bolig. Det ser ikke ut til at slike felt har noe med utviklingen av hjernesvulst og leukemi å gjøre. For brystkreft blant kvinner er det heller ikke vist noen sikker sammenheng med eksponering for magnetfelt i bomiljøet, og nyere studier har i hovedsak vært negative. Et unntak er en norsk studie som rapporterte 60 % økning i risikoen blant kvinner eksponert for magnetfelt over 0,05 μ T (Kliukiene et al. 2004). En annen norsk studie rapporterte sammenheng mellom ondartet føflekksvulst og eksponering for magnetfelt fra høyspentledning (Tynes et al. 2003).

For kvinner ble det vist en dobling i risiko og for menn en marginal sammenheng. I denne studien hadde man ikke tilgang til individuell eksponering for ultrafiolett stråling som er en kjent risikofaktor for føflekksvulst. Bortsett fra en finsk studie som rapporterte en marginal ikke-signifikant økning i ondartet føflekksvulst (Verkasalo et al. 1996) har ikke denne kreftformen vært undersøkt blant personer bosatt ved høyspentledninger.

3.3 Andre helseeffekter

I studier av reproduksjonsutfall blant foreldre som kan være eksponert for elektromagnetiske felt har man studert både lav fødselsvekt, for tidlig fødsel, kjønnsratio, spontanabort, dødfødsel, sædkvalitet og misdannelser. Resultatene har vært inkonsistente og flere oppsummeringsartikler har konkludert med at man ikke har overbevisende holdepunkter for at slike felt man utsettes for i dagliglivet kan skade reproduksjonsprosessen.

Norske studier som omfattet medfødte misdannelser blant barn født i perioden 1980-august 1997 med mødre bosatt langs høyspentlinjer under graviditeten rapporterte ingen effekt av magnetfelt-eksponering (Blaasaas et al. 2004, Blaasaas et al. 2003).

To amerikanske studier fra 2002 av abortrisiko og magnetfelt-eksponering i boligsituasjon rapporterte en økt risiko med økende maksimalfelt (Lee et al. 2002, Li et al. 2002). Begge studiene hadde imidlertid metodiske svakheter.

Blant andre studerte helseeffekter er skade på nervesystemet, selvmord og depresjon. Resultatene har vært inkonsistente og vanskelige å tolke.

3.4 Dyrestudier

Det har vært gjort en rekke studier av mulige effekter av nettfrekvente felt på forsøksdyr, hovedsakelig rotter og mus. Forskningsresultater har vært sprikende og funn i enkeltstudier har ikke vært reproduisert av andre forskere. Dyrestudier har dermed ikke gitt svar på om elektromagnetiske felt man møter i dagliglivet kan påvirke biologiske prosesser eller føre til kreft hos forsøksdyr (Ahlbom et al. 2001). Resultatene fra dyrestudier støtter ikke noen hypotese om at nettfrekvente felt skader reproduksjonen (Brent 1999).

3.5 Studier på celle- gen- og molekylær nivå

Mange studier er utført, men også her er resultatene inkonsistente. Feltstyrkene som ble benyttet var ofte høyere enn det man utsettes for i dagliglivet.

Flere hypoteser er foreslått, men ingen har overbevisende støtte i eksperimentelle data. I forhold til gener knyttet til stressrespons har flere studier observert effekt av elektro-magnetiske felt, men betydningen for helsen er usikker. Eksperimentene viser en biologisk effekt av eksponering selv om mekanismen ikke er forstått, men betydningen på organismenivå er ukjent.

3.6 Metoder som benyttes for å undersøke mulige helseskader

Mennesker er eksponert for mange faktorer i yrke, levested og bomiljø, som kan påvirke helsen på kort og lang sikt. For å forstå, forebygge eller behandle helseskader, er det viktig å kjenne årsaks-sammenhengen. Slik kunnskap får man ved å studere sykdom hos enkeltpersoner, i befolkningsgrupper eller ved å studere virkning på forsøksdyr og celler. Effekter av eksponering over lang tid, ved lave nivåer, utgjør en spesiell utfordring. Kompliserte prosesser som utvikling av kreft kan best studeres ved en kombinasjon av studier på organisme-, celle og molekylærnivå.

Befolkningsstudier

Hoveddelen av kunnskapen om elektro-magnetiske felt er fremkommet ved befolkningsstudier (epidemiologiske studier). Dette er undersøkelser på grupper av mennesker for å finne ut i hvilken grad ulike faktorer påvirker forekomst av ulike sykdommer.

Hovedtypene av befolkningsstudier er kohort- og case-kontrollstudier. I kohortstudier defineres en gruppe personer, det fastslås i hvilken grad disse er eksponert for den mulige sykdomsfaktoren, og gruppen

følges over tid for å se hvem som blir syke. Fordelen med kohortstudier er at opplysninger om eksponering foreligger forut for opplysninger om sykdom. Videre gir de mulighet for å studere mange ulike sykdommer. Ulempen er at et system må etableres for oppfølging av personene, og at disse ofte må følges i lang tid for å få et nødvendig antall sykdomstilfeller. Kohortstudier kan imidlertid også gjennomføres historisk.

I case-kontrollstudier etableres en gruppe pasienter med en gitt sykdom og en kontrollgruppe av personer uten sykdommen. De to gruppene sammenlignes med hensyn til hva de har vært utsatt for før sykdommen. Case-kontrollstudier kan ofte gjennomføres raskere og mer effektivt enn kohortstudier. Mange opplysninger kan samles inn om personene i studien. En har også bedre kontroll over antall syke som kommer med i studien. En ulempe er at det ved utvelgelse av gruppene, spesielt kontrollgruppen, kan opptre en seleksjon som gjør at en får "skjeve" resultater. Videre kan det være ulikheter i informasjonstilgangen fra case og kontroller, bl.a. fordi det kan være forskjeller i hvilken grad gruppene rapporterer tidligere hendelser og sykehistorie og hvordan de vektlegger omfanget av påvirkning av aktuelle faktorer.

Forsøk med mennesker

Forsøk med mennesker er bare forskningsetisk forsvarlig for å registrere mindre alvorlige og forbigående effekter. For at resultater fra slike forsøk skal være pålitelige er det viktig at verken forsøksperson eller de som er i kontakt med forsøkspersonen under forsøket skal vite om det elektromagnetiske feltet er til stede eller ikke. Under slike forhold har man god kontroll over eksponeringssituasjonen og andre forhold som kan påvirke forsøkspersonenes respons.

Dyrestudier

Forsøksdyr representerer en komplett organisme med reguleringsmekanismer som ikke kan gjenskapes i cellekulturer. Grupper av dyr eksponeres for elektromagnetiske felt. Andre grupper behandles helt likt bortsett fra at de ikke utsettes for felt. Det kan være vanskelig å oppnå dette, fordi eksponeringssituasjonen i seg selv kan føre til at dyr blir stresset, og det i realiteten blir stresset man studerer effekten av, og ikke nødvendigvis det elektromagnetiske feltet. Ved å variere eksponeringen kan man studere hvilke egenskaper ved de elektromagnetiske feltene som er av betydning for ulike helseeffekter. Det er imidlertid alltid betydelig usikkerhet forbundet med å trekke direkte slutninger fra dyr til mennesker.

Celle- og molekylærstudier

Celle- og molekylærstudier er ofte enklere og billigere enn dyreforsøk, og man har bedre kontroll over forsøksbetingelsene. Det er i tillegg sjelden etiske problemer forbundet med slike studier. Celle- og molekylærstudier er egnet til å klarlegge om for eksempel elektromagnetiske felt har en biokjemisk eller biologisk virkning, hva slags virkning, og i tilfelle hvilke fysiske, kjemiske og biologiske mekanismer som er involvert.

3.7 Forhold knyttet til vurdering av kunnskapssituasjonen

Kriterier for vurdering av effekt

For å vurdere forskningspublikasjoner stilles bestemte krav til vitenskapelig

holdbarhet. Dette betyr at en rekke objektive kriterier må være oppfylt for at en effekt eller sammenheng skal omtales som vitenskapelig "vist" eller "demonstrert".

Særlig viktig er oppmerksomhet på muligheten for feil. I de enkelte studiene vurderes kvaliteten på data i forhold til seleksjon, ulik tilgang på informasjon om personene som inngår i studien, målefeil i forbindelse med eksponeringskartleggingen, eller om resultatet er en ren statistisk tilfeldighet. Feilklassifisering av eksponering i grupper med små tall kan få store konsekvenser for utfallet av en analyse. Historisk eksponeringskartlegging vil være beheftet med usikkerhet. Et problem med noen av studiene som inngår i vurderingen av barneleukemi har vært den lave kontrolldeltagelsen. De nordiske studiene har ikke hatt dette problemet, men her var problemet små tall i høyeste eksponeringskategori. Historiske reproduksjonsstudier kan ha feil knyttet til at case og kontroller husker forskjellig både når det gjelder eksponeringen og reproduksjonshistorien. Studier hvor eksponeringskarakteriseringen gjøres før sykdom oppstår, vil derfor være mer pålitelige.

Ved en samlet gjennomgang av studier på samme tema vurderes reproduserbarheten av funnene. I denne sammenheng må man være oppmerksom på at studier som viser en sammenheng ofte er enklere å få publisert enn studier som ikke viser sammenheng.

I befolkningsstudier vil en sammenheng være styrket dersom sammenhengen mellom eksponering og sykdom er sterk og effektens styrke står i forhold til påvirkningens styrke. Videre må det vurderes om effekten har oppstått i rimelig tid etter eksponering. Det er generelt ikke mulig å angi hvor sterk assosiasjon som skal til for at man skal kunne konkludere med

effekt. Befolkningsutvalgets størrelse, usikkerheten i eksponeringskarakteriseringen og muligheten til å justere for andre faktorer som kan påvirke resultatet må tas hensyn til. Resultatene vil også vurderes som sterkere hvis man på forhånd har fremsatt en hypotese. Et annet aktuelt spørsmål i forbindelse med vurderingen, er om de viste assosiasjoner er biologisk sannsynlige. Positive funn i eksperimentelle studier kan være med på å underbygge en vist sammenheng.

Vitenskap og publikum

Mulige helseskader etter eksponering for elektromagnetiske felt fra høyspentlinjer er til tider sterkt fremme i media. Medieopplagene kan dreie seg om resultater fra enkeltstående studier som ikke er publisert i kvalitetssikrede vitenskapelige tidsskrifter. Det stilles strenge krav til data som skal publiseres i vitenskapelige fora for å unngå at funn betegnes som "beviste" helseeffekter før mulige feilkilder er luket ut. Publikum kan på den annen side være mer opptatt av at alle mulige effekter skal komme for dagen. Fra publikums ståsted kan det iblant se ut som om alarmerende forskningsrapporter presentert i media ikke tas alvorlig nok. Medienes vinkling vil lett påvirke publikums oppfatning av resultatene. Mange undersøkelser som ikke viser noen effekt eller sammenheng vies liten medieoppmærksomhet mens rapporter som viser effekt blir viet mer og til dels stor oppmerksomhet og dette kan gjenspeiles i oppfatningen av medias oppslag.

Forskningsbehov

Med bakgrunn i den betydelige forskningsinnsatsen som har vært gjennomført i mange land er det ikke grunn til å forvente at noen ny alvorlig helseeffekt med høy

risiko vil kunne påvises som følge av eksponering for nettfrekvente magnetfelt. Selv om enkelte spørsmål fortsatt er ubesvart, vurderes det i fagmiljøene at temaet er godt belyst og mange forskere finner det ikke tilstrekkelig faglig begrunnet å satse store midler på denne forskningen nå.

Det er likevel ønskelig med noe videre forskning som bedre kan belyse sammenhengen mellom økende eksponeringsnivå og mulige langtids-effekter. Dette vil være viktig bakgrunns-kunnskap for å vurdere eventuelle saneringstiltak. En viss forskningsaktivitet er også viktig for å sikre en rasjonell forvaltning på et område som potensielt kan gi store samfunnskostnader og opprettholde kompetanse innen fagfeltet.

3.8 Referanser

Ahlbom A, Cardis E, Green A, Linet M, Savitz D, Swerdlow A. Review of the epidemiologic literature in EMF and health. *Environmental Health Perspectives* 2001; 109 (suppl 6): 911-33.

Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, Linet M, McBride M, Michaelis J, Olsen JH, Tynes T, Verkasalo PK. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal of Cancer* 2000; 83: 692-8.

Brent RL. Reproductive and teratologic effects of low-frequency electromagnetic fields: A review of in vivo and in vitro studies using animal models. *Teratology* 1999; 59: 261-86.

Blaasaas KG, Tynes T, Lie RT. Residence near power lines and the risk of birth defects. *Epidemiology* 2003; 14: 95-8.

Blaasaas KG, Tynes T, Lie RT. Risk of selected birth defects by maternal residence close to power lines during pregnancy. *Occupational and Environmental Medicine* 2004; 61: 174-6.

EMF 2000. Elektromagnetiske felt og helse: Vurdering av siste fem års forskning 1995-2000. Oslo: Sosial- og helsedepartementet, 2000.

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation. Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans 2002; 80: 1-395.

ICNIRP. Matthes R, Bernhardt JH, McKinlay AF, red. Guidelines on limiting exposure to non-ionizing radiation. ICNIRP 7/99. Oberschleissheim: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 1999.

Kliukiene J, Tynes T, Andersen A. Residential and occupational exposures to 50-Hz magnetic fields and breast cancer in women: a population-based study. *American Journal of Epidemiology* 2004; 159: 852-61.

Lee G M, Neutra R R, Hristova L, Yost M and Hiatt R A. A nested case-control study of residential and personal magnetic field measures and miscarriages. *Epidemiology* 2002; 13: 21-31.

Li DK, Odouli R, Wi S, Janevic T, Golditch I, Bracken T D, Senior R, Rankin R, Iriye R. A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. *Epidemiology* 2002; 13: 9-20.

NRPB 2004. Review of the scientific evidence for limiting exposure to electromagnetic fields (0–300 GHz). Documents of the NRPB, 2004; Vol. 15, No. 3. Chilton, Didcot: National Radiation Protection Board, 2004.

http://www.hpa.org.uk/radiation/publications/documents_of_nrp_b/pdfs/doc_15_3.pdf (13.06.05)

Tynes T, Klæboe L, Haldorsen T. Residential and occupational exposure to residential and occupational exposure to 50

Hz magnetic fields and malignant melanoma: a population-based study. *Occupational and Environmental Medicine* 2003; 60: 343-347.

Verkasalo PK, Pukkala E, Kaprio J, Heikkila KV, Koskenvuo M. Magnetic fields of high voltage power lines and risk of cancer in Finnish adults: nationwide cohort study. *British Medical Journal* 1996; 313: 1047-51.

Wertheimer N, Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *American Journal of Epidemiology* 1979; 109: 273-84.

4 Forvaltningsbegreper

I et organisert samfunn vil de fleste aktiviteter og gjøremål som utføres av privatpersoner eller grupper av personer i arbeidsliv, fritid eller annen sosial sammenheng være underlagt lover, regler, normer og krav. Et sentralt virkemiddel i forvaltningen er bruk av forskrifter. I lover så vel som i forskrifter vil forvaltningen ofte referere til visse begreper og prinsipper som grunnlag for konkrete krav, bestemmelser eller eventuelle anbefalinger. Nedenfor gis en kort presentasjon av aktuelle prinsipper og begreper i forvaltningen av helse og magnetfelt i boligsammenheng. Dette utdypes i den videre presentasjonen.

Her brukes følgende korte beskrivelser av aktuelle begreper:

Berettigelse: Nyten ved bruk av strålekilder må være større enn ulempene som følger av mulig helseskade.

Optimalisering: All eksponering skal holdes så lav som praktisk mulig, miljø, estetikk, kostnader, etc. tatt i betraktning.

Dosebegrensning: Et sikkerhetsnett dels mot akutte effekter, men også som en øvre avgrensning for samfunnsmessig aksept av risiko for langtidseffekter
Varsomhetsprinsippet: Et prinsipp om å legge inn en ekstra, skjønnsmessig sikkerhetsmargin i konkrete anbefalinger.

Føre-var: Når menneskelige aktiviteter kan føre til moralsk uakseptabel skade som er vitenskapelig rimelig, men usikker, skal man foreta handlinger for å unngå eller minske slik skade.

Disse begrepene omtales som prinsipper når de brukes som grunnlag for forvaltning.

For å diskutere føre-var-prinsippet i forhold til gjeldende forvaltningspraksis er det hensiktsmessig å se nærmere på rammeverket for dagens forvaltning.

4.1 Grunnprinsippene for forvaltning av strålebruk og strålekilder

Forvaltningen av strålebruk og strålekilder er en avveining mellom verne- og nyttehensyn. Forvaltningen var opprinnelig fokusert på ioniserende stråling, men har med årene også omfattet ikke-ioniserende stråling.

Etter 1950, med økende erfaring i bruk av ioniserende stråling, ble langtidseffekter av bestråling beskrevet som en risiko for kreftutvikling selv ved små doser lenge etter eksponeringen, i tillegg til mulige akutte skader som følge av en høy dose. Den internasjonale kommisjon for strålevern, ICRP, utviklet i denne perioden en filosofi der en skulle ivareta vern mot akutte skader, kunne bruke strålekilder til nyttige formål i medisin, forskning, industri og energiproduksjon og samtidig minimalisere risikoen for langtidseffekter.

ICRP anbefaler at for ioniserende stråling bør bruken forvaltes etter prinsippene: *Berettigelse – Optimalisering – Dosebegrensning*. Disse prinsippene speiles i internasjonale IAEA-standarder, EU-direktiv og i forskjellig nasjonal lovgivning.

4.2 Strålevernloven med forskrifter

I gjeldende norsk lov om strålevern er de internasjonalt anbefalte prinsipper ivaretatt som generelle bestemmelser i § 5. Forsvarlighetskrav og grunnprinsipper for bruk av stråling:

”Enhver tilvirkning, import, eksport, transport, overdragelse, besittelse, installasjon, bruk, håndtering og avfallsdisponering av strålekilder skal være forsvarlig, slik at det ikke oppstår risiko for dem som utøver virksomheten, andre personer eller miljøet. Ved vurdering av forsvarligheten skal det blant annet legges vekt på om fordelene ved virksomheten overstiger de risiki som strålingen kan medføre, og om virksomheten er innrettet slik at akutt helseskade unngås og risikoen for senskade holdes så lav som med rimelighet kan oppnås. Stråledoser skal ikke overstige fastsatte grenser.”

I norsk strålevernlov er formuleringen ”skal være forsvarlig” et samlebegrep for ICRPs grunnprinsipper. Man kan hevde at dette er et selvmotsigende forvaltningssystem: Først settes en nullvisjon for risiko, deretter defineres kriterier for når risiko kan aksepteres. Imidlertid er det i samfunnet en rekke aktiviteter som aksepteres selv om de gir en viss risiko. For vurdering av akseptabel risiko gir strålevernforskriftens §26 et bidrag til avklaring:

”All eksponering skal holdes så lavt som praktisk mulig. Relevante retningslinjer fra Den internasjonale kommisjon for beskyttelse mot ikke-ioniserende stråling (ICNIRP) skal normalt følges dersom det ikke finnes nasjonale eller europeiske standarder til erstatning for disse”

Sammenholdt med § 5 i loven innebærer dette at når det foreligger en situasjon med risiko for både akutte og langtids effekter grunnet ikke-ioniserende stråling bør optimaliseringsprinsippet benyttes sammen

med dosebegrensningsprinsippet, som ivaretas ved henvisningen til ICNIRP.

Når det gjelder optimalisering spesifiserer merknadene til § 26 i strålevernforskriften hvilke hensyn som kan tas med:

”Bestemmelsen om at all eksponering skal holdes så lavt som praktisk mulig innebærer at det tas hensyn til andre faktorer; miljø, estetikk, kostnader etc. Langtidseffekter av svake felt vet man lite om i dag. Derfor er det viktig å ivareta varsomhetsprinsippet og etterstrebe så lave felt som mulig...”

Merknaden understreker at man i anvendelsen av optimaliseringsprinsippet skal inkludere ikke bare eksponeringen, men også miljø-, estetiske, og en rekke direkte og indirekte økonomiske konsekvenser. Andre konsekvenser som også kan inkluderes er etiske hensyn, hensyn til angst og bekymring i befolkningen, etc. Videre kan usikkerheten man fortsatt har begrunne en varsomhet. Omtalen av varsomhetsprinsippet bør imidlertid tolkes som en mulig ekstra sikkerhetsmargin og ikke som et selvstendig beslutningsprinsipp.

Slik merknaden til § 26 i strålevernforskriften er formulert kan den tolkes langt mer radikalt enn ordlyden i § 26. Dette vurderes som uheldig fordi merknaden indikerer at kunnskaps-situasjonen er mer preget av uvitenhet enn situasjonen er nå. Det er uheldig å bringe inn et nytt prinsipp (beskrevet som varsomhetsprinsippet) i merknaden som ikke er beskrevet i selve forskriften eller lovteksten. Ved neste revisjon av strålevernforskriften anbefales merknaden til § 26 omformulert.

4.3 Forvaltning under vitenskapelig uvitenhet, usikkerhet og risiko

Diskusjonen om helsespørsmål ved bolig nær høyspentanlegg dreier seg om risikoforvaltning og det kan derfor være nyttig å skille mellom begrepene *risiko*, *usikkerhet* og *uvitenhet*. Generelt kan man si at *risiko* er muligheten for forventet tap av nytte og dreier seg om situasjoner der man har sannsynlighetsestimater for en identifisert konsekvens. Risiko er en funksjon av sannsynlighet for konsekvensen og dens alvorlighet. *Vitenskapelig usikkerhet* karakteriserer situasjoner der man kjenner til hvilke konsekvenser som kan forekomme, men ikke sannsynligheten. Det vil også gjelde når eksisterende data er kontroversielle. I situasjoner preget av *vitenskapelig uvitenhet* (mangel på kunnskap) kjenner man ikke eller i liten grad mulige konsekvenser.

Situasjonen i dag for helserisiko ved bolig nær høyspentanlegg vurderes slik at det er relativt god kjennskap til denne risikoen, og at risikoen er lav.

Forvaltningen av en samfunnsmessig aktivitet eller teknologi vil tilpasses de forskjellige faser i kunnskapsutviklingen. Føre-var-forvaltning er tilpasset faser med vitenskapelig uvitenhet eller usikkerhet, der man ikke lar mangel på fullstendig vitenskapelig kunnskap hindre at man gjør tiltak for å hindre mulig alvorlig skade. Når man har dekket de viktigste forskningsbehovene på feltet og står overfor en situasjon med kjennskap til aktivitetens risiko kan man anvende kjente verktøy. Det er ofte flytende grenser mellom usikkerhet og risiko og i tråd med dette er ikke nødvendigvis føre-var og risikoforvaltning svært forskjellige. Begge hviler på forutsetningen om at styrken av tiltak skal stå i forhold til den antatte alvorligheten av

den mulige skaden. I de følgende avsnitt belyses disse begrepene.

4.4 Føre-var-prinsippet

Den industrielle og teknologiske utvikling har ført til at mennesker og miljø blir eksponert for nye fysiske og kjemiske farer eller potensiell risiko. Forbruket av naturressurser og befolkningsøkningen har fått et slikt omfang at globale balanser er truet med hensyn til klima, miljø og arter. For å forebygge en mulig akselererende negativ utvikling har verdenssamfunnet gjennom FN tatt tak i disse problemene selv om det vitenskapelige grunnlag er utilstrekkelig eller mangelfullt. I 1992 ved Rio-deklarasjonen for miljø og utvikling, fikk begrepet "føre-var" et gjennombrudd og ble internasjonalsert.

Føre-var-prinsippet brukes etter hvert også i helseforvaltningen. Det har opphav i politiske behov om å fatte beslutninger om tiltak og reguleringer når det vitenskapelige grunnlag er mangelfullt. Vitenskapelig usikkerhet om miljø- og helsekonsekvenser på lang sikt er den primære grunn for anvendelse av føre-var-prinsippet, men også engstelse i befolkningen, eller andre sosiale, etiske eller politiske forhold kan bli grunnlag for en føre-var-forvaltning, som eventuelt fastsettes i regelverk.

Videre utvikling av føre-var-tankegangen

Med årene har føre-var-prinsippet blitt tolket på mange og ulike måter, og betingelsene for prinsippets anvendelse har variert. Derfor nedsatte The World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology, som ligger under UNESCO, utarbeidet en rapport om

føre-var-prinsippet med følgende arbeids-definisjon:

Når menneskelige aktiviteter kan føre til moralsk uakseptabel skade som er vitenskapelig rimelig, men usikker, skal tiltak iverksettes for å unngå eller redusere skaden.

Moralsk uakseptabel skade er skade på mennesker eller miljø som

- utgjør en trussel mot liv og helse,
- er alvorlig og irreversibel,
- er skjævt fordelt for nåværende og fremtidige generasjoner, eller
- er pålagt uten tilstrekkelig vurdering av menneskerettigheter for de berørte.

Vurderingen om rimelighet bør begrunnes i en vitenskapelig analyse. Analysen bør vedvare slik at valgte tiltak kan etterprøves.

Usikkerhet kan gjelde årsakssammenheng eller omfanget av mulig skade, men trenger ikke være begrenset til dette.

Tiltak er handlinger som iverksettes før skade skjer for å forebygge eller redusere skade. Tiltak bør velges og tilpasses alvorlighetsgraden av den mulige skade, og med vurdering av tiltakets positive og negative konsekvenser, og med vurdering av de moralske følger både ved å gjennomføre og ikke gjennomføre tiltaket. Valget av tiltak bør fremkomme som resultat av en deltakende prosess (COMEST 2005).

Ut i fra denne definisjonen kan det skilles mellom betingelser som må foreligge for å anvende føre-var-prinsippet og hvilke føre-var-tiltak som er mest adekvate. Definisjonen beskriver begge deler uten å gå i detalj på aktuelle strategier.

Føre-var-tiltak dreier seg om alle tiltak som enten reduserer muligheten for at skaden inntreffer, eller som begrenser skaden dersom den likevel inntreffer. Føre-var-

tiltak kan være både av teknisk, økonomisk og politisk/juridisk art. Det kommer frem av definisjonen at tiltakene også skal vurderes etter proporsjonalitetsprinsippet, med andre ord at kostnader og ulemper ved tiltak skal stå i forhold til dimensjonene av mulig skade.

4.5 Føre-var og forvaltningen av høyspentanlegg

Føre-var-prinsippet har hittil ikke vært eksplisitt uttrykt i forvaltningen av høyspentledninger. Imidlertid, slik denne forvaltningen har vært praktisert har det i realiteten vært en forvaltning i tråd med føre-var-prinsippet. Generelt kan man si at en føre-var-forvaltning involverer:

- a) forbedring av det vitenskapelige grunnlaget for beslutninger; altså reduksjon av usikkerhet,
- b) forebygging og preventive tiltak (proporsjonalt med det antatte risikonivået),
- c) tilrettelegging for større gjennom-siktighet og involvering i beslutningsprosesser.

Disse elementene har vært ivaretatt i høyspentforvaltningen på følgende måte:

Angående a): Innenfor føre-var-tenkning ligger bevisbyrden på den som hevder at aktiviteten er ufarlig, og det har vært en omfattende forskningsinnsats de siste 25 årene. Resultatet har ført til en betydelig reduksjon i vitenskapelig usikkerhet

Angående b): Man har valgt å anvende varsomhetsprinsippet, som legger inn en ekstra sikkerhetsmargin i forvaltningen. Dette er en relevant føre-var-strategi. Å gi saklig, nøytral informasjon har også vært et viktig virkemiddel.

Angående c): Det er praksis med offentlige høringer og folkemøter ved utbygging av høyspentanlegg som er i tråd med føre-var-forvaltning.

Dette har ikke vært noen radikal føre-var-forvaltning, noe som heller ikke ville vært rimelig i forhold til proporsjonalitetskravet.

Når det gjelder den vitenskapelige status er situasjonen nå mer preget av kjennskap til risiko. En føre-var-holdning var derfor mer aktuell med 90-årenes kunnskapssituasjon. I NOUen fra 1995 ble imidlertid holdningen til usikkerhet uttrykt som en forsiktighetsstrategi, men parallellført til føre-var. Denne gikk ut på å være forsiktig både i forhold til mulig helserisiko, og i forhold til å bruke for mye ressurser på å unngå dem, det vil si at man kun anbefalte tiltak med moderate kostnader.

Det vil nå være hensiktsmessig å henvise til innarbeidede prinsipper for å håndtere en kjent risikofaktor slik praksis er for ioniserende stråling, det vil si prinsippene som inngår i lovgivningens krav til forsvarlighet (optimaliserings- og dosebegrensingsprinsippet).

Anvendelse av risikoforvaltningsprinsippene som benyttes i strålevernforvaltningen vurderes å være kompatibel med en føre-var-forvaltning som står i forhold til den aktuelle risikosituasjon for høyspentanlegg.

4.6 Dosebegrensingsprinsippet relevans

Gjeldende retningslinjer fra ICNIRP har to grenseverdier som er relevante for høyspentanlegg:

- 100 μ T for eksponering av befolkning

- 500 μ T for eksponering av yrkeseksponerte

Disse verdiene er fastsatt på grunnlag av forskning på terskelverdier for kjente akutte biologiske effekter knyttet til stimulering av muskel- og nervevev med innbygget sikkerhetsfaktor på henholdsvis 50 for befolkningen og 10 for yrkeseksponerte. ICNIRP's grenseverdier for akutteksponering ligger langt høyere enn nivået som vil være relevant i forbindelse med eksponering fra høyspentledninger i boligsammenheng. Da disse grenseverdiene ble fastsatt i 1999 ble også spørsmålet om kreftrisiko vurdert og man fant ikke vitenskapelig grunnlag for andre grenseverdier enn ved akutte stimulerings-effekter. ICNIRP har i ettertid ikke endret på dette. Heller ikke Verdens helseorganisasjon anbefaler nye dosegrenser ut fra senefeffekter som leukemi, som ikke regnes som konvensjonelt etablerte (www.who.int/peh-emf/).

4.7 Referanser

COMEST 2005. The precautionary principle. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST). Paris: Unesco, 2005.

(<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578e.pdf> (13.06.05))

5 Kilder og eksponerings-situasjonen

5.1 Magnetfelt

Alle elektriske anlegg og elektrisk utstyr i drift omgir seg med elektriske og magnetiske felt. I helsesammenheng er det primært magnetfelt som har fått oppmerksomhet. Magnetfelt dannes når elektriske ladninger er i bevegelse, altså når det går en strøm i ledningen. Magnetfeltet øker med strømstyrken i ledningen og avtar med avstanden fra ledningen. Det er dermed *strømstyrken* målt i ampere (A) som til enhver tid går i ledningen som avgjør størrelsen på magnetfeltet og ikke spenningsnivået målt i kilovolt (kV). Ledninger som skal kunne gi/overføre høy effekt har høy spenning for å redusere energitap omgivelsene. For å overføre store energimengder vil disse ledningene normalt også ha høy strømstyrke og dermed høyest magnetfelt. Andre viktige faktorer for magnetfeltnivået er linenes faseavstand, innbyrdes plassering av fasene og eventuell parallellføring med andre ledninger. Magnetfelt trenger gjennom vegger og kan vanskelig skjermes.

5.1.1 Feltekilder

De største høyspentledningene med en spenning på 300 eller 420 kV brukes til å overføre store mengder elektrisk energi og har stor strømstyrke. De har dermed også høyest magnetfelt. Slike høyspentledninger overfører normalt elektrisitet mellom landsdeler, og ender gjerne ved store transformatorstasjoner i utkanten av byer, tettsteder eller ved store industrianlegg.

Middels store høyspentledninger på 45, 66 eller 132 kV overfører elektrisitet til ulike bydeler eller andre større brukere av elektrisitet. Disse har magnetfelt av midlere størrelse, men siden slike ledninger oftere enn for 300/420 kV passerer nær bygninger, er de viktige kilder til forhøyete magnetfelt i hus.

Mindre høyspentledninger, ofte på 22 kV eller 11 kV også kalt distribusjonsnett, og *lavspenning* på 230 eller 400 V, distribuerer elektrisk strøm til det enkelte bygg. Det langt største antall kilometer ledninger er på disse spenningsnivåer, men feltene er lavere. Mindre høyspentledninger (1-22 kV) gir økte magnetfelt i mange hus, men feltene er normalt under 0,4 μT . Nye 22 kV anlegg bygges normalt som isolerte luftkabler (BLX) som gir felter i hus på 0,2 μT og lavere.

Jordkabler i stedet for luftledninger fjerner ikke nødvendigvis magnetfelt. Feltene rett over kablet kan være større enn rett under en tilsvarende luftledning, men kabling gir en smalere sone med magnetfelt. Jordkabler legges ofte i en annen trasé enn luftledningene, og gjerne under gangstier eller åpne plasser. På høyere spenningsnivåer er kostnadene ved kabling store, for 132 kV gjerne fire ganger kostnadene ved luftledninger, for 300 kV gjerne ti ganger kostnaden ved luftledninger. En kilometer med 300 kV kabeloverføring koster 30–35 millioner kroner.

Transformatorstasjoner kan også være kilde til økte magnetfelt. Store transformatorstasjoner vil ofte være plassert i tilstrekkelig avstand bak gjerder eller i egne bygninger, og feltene ved nærmeste bolig er derfor normalt moderate. Mindre nettstasjoner er siste ledd i overføringskjeden og regulerer spenningen ned til forbrukernivå (ofte 230 V). Disse stasjonene er plassert i frittstående kiosker,

master eller innendørs i avlåste rom. På grunn av små avstander kan feltnivået inne i bygg være betydelige. Magnetfeltene fra slike stasjoner vil ved avstander på 5-10 meter være nede på det nivået man kan finne i en vanlig norsk bolig.

Innendørs er ledninger og apparater viktigste kilde til magnetfelt for de fleste av oss. Nær enkelte elektriske anlegg som stigeledninger i større bygg, en-leder varmekabler, lampetransformatorer, komfyrer og inntil forskjellige elektriske apparater kan magnetfeltet bli noen titalls mikrotlesla. Mange tilfeller av høye magnetfelt inne i bygg opptrer likevel bare i korte perioder når et apparat er i bruk.

5.1.2 Størrelsen på magnetfelt fra høyspentanlegg

Strømmen i ledningen varierer med anleggets belastning som igjen avhenger av energibehovet, og dette varierer gjennom døgnet og året. Feltnivå ved gitte avstander fra samme type høyspentledning, for eksempel en 132 kV-ledning, vil derfor variere. Dette gjør det vanskelig å beskrive feltnivåer fra gitte typer ledninger.

Foruten faktorer som avstand og strømstyrke vil feltnivå ved nærliggende boliger også avhenge av masteoppheng, faseavstand og mastehøyde. Terrenget mellom ledning og bygg vil også ha en viss betydning.

I sterkt hellende terreng og med ledningen nedenfor bygget vil feltene være større enn ved samme horisontale avstand i flatt terreng fordi de strømførende linene da er nærmere bygget.

Magnetfelt fra høyspentledninger kan enklest beskrives ved å forutsette vanlig planoppheng (tre liner ved siden av hverandre), gjennomsnittlig mastehøyde for spenningsnivået og flatt terreng. Tabell 5-1 tar utgangspunkt i fire spenningsnivåer med tilhørende vanlige strømstyrker. Først vises feltnivå ved en avstand 10 meter horisontalt fra nærmeste line. Så vises hvor langt fra ledningen en må være før feltet er nede i henholdsvis 0,4 og 0,1 μT . Tabellens nivåer er kun en grov pekepinn, og opplysninger om strømstyrke og andre forhold er nødvendig for å anslå feltene i et konkret tilfelle.

For en gitt overføringskapasitet vil en dobling av spenningsnivået bety at strømstyrken og magnetfeltet halveres. Hvis en oppruster en ledning fra 66 til 132 kV og fortsatt overfører samme effekt, halveres strømstyrken, og magnetfeltet reduseres tilsvarende gitt at faseavstanden er konstant. Økning av spenningsnivået vil derfor normalt ikke gi økte magnetfelt, men opprustning til høyere spenning gir mulighet for senere å øke overføringskapasiteten og dermed gi høyere magnetfelt.

Tabell 5-1 Sammenheng mellom feltstyrke og avstand for noen ledningstyper. Avstanden er gitt som horisontal avstand fra nærmeste line.

Spenning/strømstyrke:	420kV/800A	300 kV/400 A	132 kV/200 A	22 kV/80 A
Feltnivå i 10 meters avstand	5,0 μT	2,5 μT	1,4 μT	0,3 μT
Avstand ved 0,4 μT	70 m	45 m	25 m	7 m
Avstand ved 0,1 μT	145 m	100 m	55 m	20 m

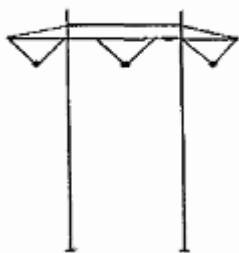
5.1.3 Varierende strømstyrke

For en 300 kV-ledning vil strømstyrken kunne variere fra 100 til 1000 A, med et årsmiddel mellom 200 og 600 A. For en 132 kV-ledning kan middelnivå være mellom 50 og 300 A og for en 22 kV-ledning 20-120 A. Avstanden som gir magnetfelt ned i $0,4 \mu\text{T}$ vil derfor variere mellom 30 og 60 meter for 300 kV og mellom 10 og 40 meter for 132 kV.

De største overføringsledninger i Norge har en spenning på 420 kV og kan i kortere perioder ha en strømbelastning på over 2000 A med et middel for året på 600-1000 A.

Luftledninger har stor fleksibilitet i overføringsevne og hvis strømbehovet i et område øker over tid, kan strømstyrken økes. Tilpasninger over tid gjør at en ledning med fast spenning kan ha store variasjoner i strømstyrke. 66 kV-ledninger har for eksempel store variasjoner i strømstyrke og feltnivået kan variere mellom det som i tabell 5-1 er oppgitt for 22 kV og for 132 kV.

5.1.4 Mastehøyde og lineoppheng



Figur 5-1 Vanlig planoppheng

Mastehøyden vil ha betydning for størrelsen på magnetfeltet særlig ved bygg som ligger nær ledningen. En 300 kV ledning vil for eksempel kunne ha et lineoppheng fra 8-22

meter over bakken. Et bygg som ligger 10 meter horisontalt fra nærmeste line vil ved økning fra 8 til 22 meter kunne få redusert magnetfeltet med 40 %. For de andre spenningsnivåer er forskjellen i høyde, og dermed i feltnivå, noe mindre.

Ved avstander på 20 meter eller mer fra nærmeste line betyr imidlertid ikke mastehøyden noe nevneverdig for magnetfeltene.

Vanligvis har mastene planoppheng der de tre strømførende linene henger ved siden av hverandre i samme høyde over bakken (figur 5-1). Ved andre typer oppheng vil feltene kunne være lavere.

Trekantoppheng



Figur 5-2 Trekantoppheng

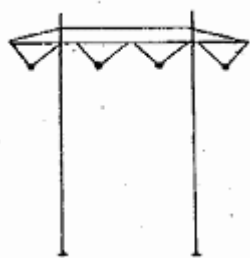
Ved trekantoppheng henger linene slik at de danner en trekant (Figur 5-2), og feltene rundt hver line vil i noen grad dempe hverandre. I tillegg må minst en ledning være lengre fra bakken enn ved planoppheng. Slikt oppheng gir reduserte magnetfelt. Feltreduksjonen vil være ca 25-30 %. Ekstrakostnadene med et slikt oppheng kan være i størrelsesorden 50 % ved 132 kV og 20 % ved 22 kV.

Komprimering

Med kortere avstand mellom linene vil feltene reduseres. Gevinsten fra komprimering er direkte proporsjonal med

reduksjonen i faseavstand, halveres avstanden så halveres feltet. Slik komprimering er mulig om det monteres en rekke stive isolatorer mellom linene som reduserer linenes bevegelser i sterk vind. Med isolerte liner på 22 kV kan avstanden mellom linene reduseres sterkt.

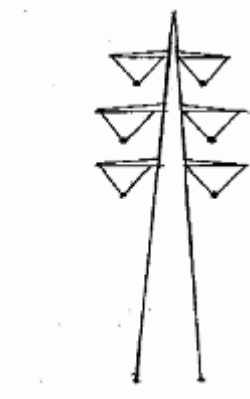
Splittfase



Figur 5-3 Splittfase i plan

Reduserte felt kan også oppnås om en i stedet for tre liner velger fire liner ved siden av hverandre (Figur 5-3). De to ytterste linene kan da ha halvparten av normal strømstyrke, og splittfase, som dette kalles, kan gi ca 20 % reduserte felt 10 meter fra ledningen. Ulike kombinasjoner av splittfase og trekantoppheg kan til sammen gi en feltreduksjon ved 10 meter på 30-40 %. Gevinsten kan øke til ca. 50 % ved større avstand.

Dobbeltkursmast



Figur 5-4 Dobbeltkursmast

Noen høyspentledninger har seks liner, der tre liner henger over hverandre på hver side av hovedmasten (Figur 5.4). Slike "juletre-master" er egentlig to uavhengige høyspentledninger som føres på samme masterekke. Sammenlignet med én ledning på samme spenningsnivå får en her både splittfase og trekantoppheg, noe som gir betydelig reduserte felt. Slike løsninger gir imidlertid i stor grad høyere og mer synlige master og økte kostnader.

Ved etablering av en ny høyspentledning parallelt med en eksisterende, kan en mulighet være ombygging til dobbeltkursmast. En slik løsning vil kunne redusere magnetfelt med opp til 75 %.

Ulemper

Det som er felles for andre lineføringer enn planoppheg er at de gir økte kostnader og normalt høyere master. Flere liner og/eller høyere master gir ofte en mer visuelt dominerende høyspentledning, noe som isolert sett er uønsket.

5.1.5 Feltnivå ved jordkabel

De tre strømførende linene i en luftledning kan erstattes av tre isolerte kabler som legges ved siden av hverandre i bakken, med 50-150 cm overdekking. For høyere spenningsnivåer kan det være behov for 2 eller 3 kabelsett (6 eller 9 kabler) for å få samme overføringskapasitet som for luftledningen som erstattes.

Rett over et jordkabelanlegg vil magnetfeltet være det dobbelte eller mer sammenlignet med feltet rett under en luftledning med samme spenning og strømstyrke. Dette skyldes kortere avstanden til feltkilden. Feltene fra en jordkabel avtar imidlertid raskere med avstand ut til siden enn feltene fra en

luftledning, noe som primært skyldes at enkeltkablene ligger nærmere hverandre enn linene i en luftledning. 10 meter fra nærmeste kabel vil feltene normalt være klart lavere enn like langt fra en tilsvarende luftledning. Feltene blir imidlertid ikke borte ved kabling. For 300 kV/400 A vil feltene være 0,6 μT 10 meter fra kabelen, for 132 kV/200 A vil feltene være 0,3 μT 10 meter unna. Magnetfeltene rett over jordkabler som kan ligge under uteplasser, gangveier og friområder kan være 10-15 μT for de største overføringene.

Kabling av 22 kV-ledninger gir lave felt, i størrelsesorden 0,3 μT , rett over kabelen og 0,1 μT 5 meter fra kabelen.

5.2 Eksponerings situasjonen nå

5.2.1 Normal eksponering for magnetfelt i bolig

Forbruket av elektrisk strøm i en bolig vil variere og likeså plassering av elektrisk apparatur og avstander til feltkilder. I vanlig bomiljø er typiske magnetfelt i området 0,01-0,1 μT (NOU 1995:20). Ved mer kort-varig eksponering for deler av kroppen, for eksempel ved bruk av elektriske apparater, kan en oppleve eksponering opp mot 10-100 μT . Det antas at dette nivået fortsatt er representativt, men mer inngående kart-legging av "normal" eksponering i boliger kunne vært ønskelig da det eksisterende materiale bygger på få og eldre data.

5.2.2 Eksisterende boliger med forhøyet magnetfelt

Det er flere høyspenningsnivåer som benyttes til distribusjon av elektrisitet til

forbrukerne. De regionale høyspentledninger som primært vil bidra med et forhøyet magnetfelt er spenningsnivåene: 45-66 kV, 110-130 kV og 300-420 kV. Inntil slike ledninger finnes et betydelig antall boliger i Norge og en estimering av antall adresser eksponert for magnetfelt fra disse høyspentledninger over noen valgte tilleggsnivåer er gitt i tabell 5-2.

Antall berørte adresser for de respektive bygningstyper avtar med nivået som settes for tilleggseksponering, men det fremgår at mange tusen adresser får slik tilleggseksponering. Grovt sett er halvparten av disse eksponert for linjer med høyspenning 45-66 kV mens resten fordeler seg noenlunde likt på henholdsvis 110-130 kV og 300-420 kV.

Tabell 5-2 baserer seg på beregninger av avstander mellom boliger og høyspentledninger ved bruk av geografiske koordinater fra Statens kartverk og NVE. Statens kartverk oppga sine adressekoordinater til å ligge innenfor en feilmargin på fem meter fra bygningens senterpunkt. NVE oppgir en feilmargin på 10-15 meter for høyspentledninger i Oslo og Østfold og 30 meter i resten av landet. Strømbelastningene på ulike linjer baserer seg på opplysninger fra kraftselskapene, hovedsakelig i år 2000. Ut fra gjennomsnittlig strømbelastning, ledningskonfigurasjon og avstand til boligen er magnetfeltet i huset beregnet. Tabellen gir antall adresser for de ulike bygningstyper, og ikke antallet boligeneheter eller eksponerte personer. I enkelte tilfeller kan trolig flere blokker med samme gate-nummer, men forskjellig bokstav være registrert med samme koordinat. Dette kan trolig også gjelde rekkehus. Tabellen må derfor kun tolkes som en grov oversikt.

Tabell 5-2. Antall adresser med gjennomsnittlig spesifiserte tillegg av magnetfelt nær høyspentlinjer med spenningsnivå 45-420 kV.

Bygningstype	Spenningsnivå 45 - 420 kV							
	0,1 μ T	0,2 μ T	0,4 μ T	0,5 μ T	1,0 μ T	2,0 μ T	5,0 μ T	10,0 μ T
Enebolig	10 000	6 600	4 100	3 600	2 400	1 000	200	15
Tomannsbolig	1 600	1 000	700	600	300	150	20	2
Rekkehus	2 700	1 800	1 200	1 000	500	250	30	0
Blokk	600	400	300	200	150	100	15	0
Annen bolig	20	20	10	10	5	2	2	0
Barnehage	30	25	15	15	5	5	2	0
Høgskole/universitet	40	30	15	10	5	2	0	0
Sykehus/gamlehjem	30	30	5	5	5	0	0	0
Antall adresser	15 020	9 905	6 345	5 440	3 370	1 509	269	18

I tillegg kommer høyspentledningene i distribusjonsnettet. Dette er mindre høyspentledninger med spenning 1-22 kV. I antall kilometer, utgjør slike ledninger vel 2/3 av alle høyspentstrekninger. Disse ledninger vil ofte være nær bygninger og følgelig vil mange hus få forhøyet magnetfelt fra høyspent distribusjonsnett. Antall berørte adresser som vil ha feltbidrag fra distribusjonsnettet har ikke vært mulig å fremskaffe, men det vil være et betydelig antall. Feltene i boliger ved denne type høyspentnett vil normalt være i størrelsesorden 0,2–0,4 μ T.

6 Forvaltning og regelverk

I saker som angår bygg ved høyspentanlegg må flere problemstillinger og hensyn avveies mot hverandre. På kommunenivå er en hovedgruppe av saker nyregulering av arealer til boligbygging, barnehager og skoler. En annen gruppe er søknader om byggetillatelse for enkeltbygg, for eksempel ved deling av tomter eller utvidelse av boliger inntil eksisterende høyspentledninger. En tredje problemstilling gjelder eksisterende bygninger som ligger nær eksisterende høyspentledninger eller andre feltkilder. For energimyndighetene er det primære saksområdet nyetablering eller oppgradering av høyspentanlegg.

6.1 Myndighet og regelverk på kommunalt nivå

6.1.1 Kommunenes planmyndighet

På kommunalt nivå er plan- og bygningsloven det viktigste verktøy for avklaring av arealutnyttning og avveining mellom ulike interesser. Loven bygger på lokal folkevalgt styring, desentralisering av myndighet og medvirkning fra befolkningen og berørte fagorganer. Det innebærer at kommunen skal drive en lovbestemt planprosess og fatte vedtak innenfor overordnede mål og rammer. Disse er for den nasjonale arealpolitikken fastlagt i og formidlet gjennom lover, forskrifter, stortingsmeldinger og rundskriv. Kommunen skal søke samarbeid med berørte organer og andre som har interesser i planarbeidet, slik at interessene til enkeltpersoner, organisasjoner, kommunale organer og statlige fagmyndigheter blir ivare tatt.

Kommuneplanens arealdel inngår i kommuneplanens langsiktige del. Den skal ta utgangspunkt i kommuneplanenes overordnede

retningslinjer for den fysiske, økonomiske, sosiale, estetiske og kulturelle utviklingen i kommunen. Den består normalt av kart og bestemmelser og disse er juridisk bindende. Den enkelte grunneier kan ikke ta i bruk eller bebygge sin eiendom i strid med det som er fastsatt i planen.

Detaljert arealbruk kan fastsettes i reguleringsplan eller bebyggelsesplan. Kommunene har hovedansvaret for reguleringsplanleggingen og dessuten at regionale og nasjonale hensyn blir ivaretatt. Private kan også legge fram forslag til reguleringsplaner. Hensikten med reguleringsplan er å fastsette mer i detalj hvordan grunnen innenfor planens begrensningsslinje skal nyttes eller vernes. Ingen har krav på å få regulert et areal til et bestemt formål.

Ved mindre detaljerte planer kan det gis bestemmelser om lokalisering av ulike tiltak og funksjoner innenfor et planområde og om hvilke som er forbudt. Bestemmelsene kan nyttes til nærmere fastlegging av lokalisering eller forbud mot lokalisering, blant annet, med referanse til anlegg for vei, vann og avløp, annen teknisk infrastruktur, samfunnstjenester ellers, eller av hensyn til verneobjekter, naturelementer, annen bebyggelse, landbruksdrift etc.

Det kan i bestemmelser også settes vilkår om sikringstiltak eller tiltak for å redusere fare eller miljølemper. Dette gjelder både i forhold til bygninger, anlegg og utearealer. Vilkår kan omfatte skjerming av byggeområde med hensyn til miljøforstyrrelser som følge av støy, støv, lukt, høyspenttraséer etc.

Hovedformål fareområder

Formålet nyttes for arealer som er utsatt for fare på grunn av naturgitte forhold (flom, skred etc.) og/eller miljøforhold (støy, forurensning etc.) og som av den grunn ikke tillates bebygget eller bare skal bebygges på nærmere vilkår av hensyn til sikkerheten. Regulering til fareområde innebærer at alle byggetiltak innenfor

planen er forbudt, eventuelt tillatt på spesielle vilkår som reduserer faremomentet. Spørsmål om regulering av fareområder må på et tidlig tidspunkt tas opp med vedkommende statlige fagmyndighet, for eksempel. NVE, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Statens strålevern, Naturskadefondet eller andre aktuelle myndigheter.

Et eksempel på delformål kan være høyspenningsanlegg. Formålet brukes her for å fastlegge traséer for overføringsledninger for elektrisk energi. Nærmere restriksjoner som følge av planen vil følge av DSB's forskrifter avhengig av dimensjoneringen av høyspentledningen. Tilsvarende vil traséens bredde for det aktuelle overføringsanlegget, måtte fastlegges ut fra sikkerhetskrav i disse forskriftene. Det kan gis bestemmelser som presiserer hvilke tiltak og hvilken bruk som er forbudt/tillatt i reguleringsområdet. Videre kan det stilles krav om utforming og utførelse av de aktuelle master og linjer, herunder krav til estetikk og landskapstilpasning.

Samarbeid med statlige fagmyndigheter og fylkeskommunen

Fylkeskommunen og aktuelle sektororganer skal inviteres til å gi sine innspill og standpunkter så tidlig i prosessen at kommunen kan ta hensyn til innspillene ved utforming og behandling av planforslaget. Når kommunen inviterer til avklaring av problemstillinger i planarbeidet bør fagmyndighetene inviteres til å:

- Klargjøre arealopplysninger og -interesser
- Foreta en vurdering av de enkelte områders konfliktgrad eller sårbarhet i forhold til utbygging
- Gi opplysninger om eventuelle arealbegrensninger

Aktuelle lover

- Lov av 14. juni 1985 nr. 77, plan- og bygningslov

6.1.2 Kommunens helsemyndighet

Kommunens helsetjeneste skal fremme folkehelse, trivsel og gode sosiale og miljømessige forhold, og søke å forebygge og behandle sykdom, skade eller lyte. Helsetjenesten skal medvirke, blant annet gjennom råd og uttalelser, til at helsemessige hensyn blir ivarettatt av andre offentlige organer.

Miljørettet helsevern er en tjeneste som omfatter faktorer i miljøet som til enhver tid direkte eller indirekte kan ha innvirkning på helsen. Disse omfatter bl.a. biologiske, kjemiske, fysiske og sosiale faktorer. Helsemyndigheten kan gi pålegg om retting av forhold dersom det eksisterer en helsefare av et visst omfang. Helsetjenestens medvirkning i plansammenheng bygger i stor grad på overordnede myndigheters anbefalinger ut fra dagens kunnskapsnivå. Dette vil ofte være anbefalinger fra Statens strålevern og Nasjonalt folkehelseinstitutt.

I konkrete saker må helsetjenesten foreta et helsefaglig skjønn i forhold til eventuell negativ innvirkning på folks helse. Dette gjøres på bakgrunn av anbefalinger, normer, grenseverdier og lokale forhold.

I saker vedrørende skoler og barnehager skal det blant annet tas hensyn til risikofaktorer i miljøet. I valgsituasjoner bør nærhet til høyspentledninger unngås. Der det er mulig bør en velge en noe større avstand enn de minstegrenser som er fastsatt i DSB's sikkerhetsforskrift.

Kommunelegen er medisinskfaglig rådgiver for helsetjenesten. Kommunelegens tilråding og begrunnelse i enkeltsaker og reguleringsplaner skal alltid følge saken helt frem til politisk behandling.

Aktuelle lover og forskrifter

- Lov av 19. november 1982 nr. 66 om helsetjenesten i kommunene.
- Forskrift av 25. april 2003 nr. 486 om miljørettet helsevern.
- Forskrift av 12. januar 1995 nr. 928 om miljørettet helsevern i barnehager og skoler m.v.

6.2 Dagens praksis i kommunene

Dagens forvaltningspraksis når det gjelder nye boliger, skoler og barnehager nær høyspentledninger varierer fra kommune til kommune. Praksisen varierer også innen samme kommune avhengig av om det gjelder nye reguleringsplaner eller bygging i allerede regulerte eller uregulerte områder. Dette henger trolig både sammen med kommunenes beliggenhet og tilgang på arealer, men også at plan- og bygningsloven bygger på prinsippene om lokal folkevalgt styring, desentralisering av myndighet, samt medvirkning fra befolkning og berørte fagorganer. NOU 1995:20 ga kommunene føringer for en varsomhets-tenkning på området. Det ble anbefalt å unngå nærhet til høyspentledninger og velge større avstand enn de minstegrenser som er fastsatt av sikkerhetshensyn der det er mulig.

Arbeidsgruppen har vært i kontakt med nærmere hundre norske kommuner via telefon og spørreskjema. Spørreskjema ble sendt kommunen sentralt mens telefonrunden gikk til personer som arbeider med fagområdet miljørettet helsevern. Over halvparten av disse kommunene har erfaring fra saker med bygging av boliger nær eksisterende høyspentledninger. Ca 20 % av kommunene sier de har erfaring fra saker med bygging av nye eller oppgradering av eksisterende høyspentledninger. Omtrent halvparten av kommunene har oppgitt at de har et prinsipielt standpunkt eller en holdning i denne type saker. Omtrent en tredel av

kommunene trekker frem NOU 1995:20 og anbefalingene om en forsiktighetsstrategi. Nesten like mange viser til Forskrift om elektriske forsyningsanlegg. Noen få kommuner oppgir at de stiller som betingelse at det legges jordkabler.

Omtrent en fjerdedel av kommunene har vedtatt lokale bestemmelser i form av minste-avstand eller feltstyrke. Minste-avstandene er oppgitt uten at det alltid henvises til størrelsen på høyspentledningen, og varierer fra 6-75 meter fra senterlinje. Feltstyrkene varierer fra 0,1-0,3 μ T.

Både planmyndighet, helsemyndighet (miljørettet helsevern, kommunelege), miljøvernrådgivere og netteier/kraftselskap oppgis under spørsmålet om hvilken fagkompetanse som benyttes lokalt i denne type saker. De færreste kommuner foretar egne målinger. Målinger/beregninger bestilles ofte via netteier i konkrete saker.

6.2.1 Regulering av nye boligområder, skoler og barnehager

Kommunene kan på fritt grunnlag, og med bakgrunn i mange ulike hensyn, bestemme hvilke arealer som skal reguleres til boligformål med mer, og hva som for eksempel skal beholdes som landbruks-, natur- og friluftsområder. Her kan hensynet til nærføring og magnetiskfelt være ett av mange forhold.

Mange kommuneplanleggere har høyspentledninger på sine sjekklister ved utarbeidelse av nye planer. Dette sikrer at hensynet blir vurdert. Ofte er det lokale helsemyndigheter som ivaretar dette i uttalelse til planforslagene. Det er et lovbestemt krav til medvirkning i Kommunehelsetjenesteloven og helsemyndigheten bør få komme med sine innspill så tidlig som mulig i planprosessen. En forutsetning er at planmyndigheten oversender sakene til uttalelse og at helsemyndigheten har kunnskap og

kapasitet til å avgi uttalelse. Helsemyndighetens (kommunelegens) tilrådning og begrunnelse skal alltid følge saken helt frem til politisk behandling.

En annen viktig person i planprosessen er "barnerepresentanten", som med hjemmel i loven skal være med i den kommunale planprosessen. I motsatt fall kan det føre til ugyldige planvedtak.

6.2.2 Bygging av nye boliger, skoler og barnehager ved eksisterende høyspentlinjer

Spørreundersøkelsen viser at det for søknader om bygging av nye boliger, skoler og barnehager nær eksisterende høyspentledninger i uregulerte eller allerede regulerte områder, ofte følges en helt annen praksis enn ved ny regulering av boliger.

I byggesaker hvor det foreligger en eksisterende reguleringsplan kan det være lagt inn fareområder av varierende størrelse for høyspentanlegg, avhengig av når planen ble fastsatt. Det er da størrelsen på dette området planmyndigheten legger til grunn i sin saksbehandling.

I regulerte områder uten slike bestemmelser eller i uregulerte områder viser det seg at det ofte kun er sikkerhetsavstanden etter sikkerhetsforskriften som blir lagt til grunn. En avgjørelse i en klagesak er også med på å underbygge denne praksisen. Klageinstansen ved Fylkesmannen la blant annet uttalelser i NOU 1995:20 til grunn når han opphevet et vedtak fattet av bygningsmyndigheten. Fylkesmannen mente at uttalelsene i NOU'en var forsiktige og vurderte det slik at man ikke hadde entydige holdepunkter for å hevde at det forelå en helserisiko og derfor kunne anlegge nye boliger ved nåværende byggeforbudsgrense i sikkerhetsforskriften. Undersøkelsen viser at enkeltsøknader i mindre grad enn reguleringsplaner blir oversendt helsemyndigheten til

uttalelse. Hensyn til magnetfelt kan synes i større grad å bli lagt vekt på ved regulering, og i mindre grad ved enkeltsaker tilknyttet boliger, skoler og barnehager i allerede regulerte eller uregulerte områder. Fylkesmannen fant at kommunens vedtak bygget på forhold som ikke lovlig kunne vektlegges.

6.3 Myndighet og regelverk på statlig nivå

6.3.1 OED/NVE

NVE forvalter energiloven med forskrifter og er ansvarlig for tildeling av konsesjoner for energianlegg. Konsesjonene fastlegger hvor og hvordan anlegg skal bygges og omfatter kart og vilkår. NVE er underlagt OED og konsesjonsavgjørelser kan påklages hit.

Ledninger med spenning over 1 kV betegnes som høyspentledninger. Disse kan ikke bygges og drives uten konsesjon.

Norge er delt inn i områder hvor det i hvert område kun er en netteier som er områdekonsesjonær. For fordeling av elektrisk energi med spenning til og med 22 kV kan netteieren bygge og drive elektriske anlegg innenfor rammen av en områdekonsesjon.

Høyspentledninger som ikke bygges og drives innenfor rammen av en områdekonsesjon forutsetter egen anleggskonsesjon fra NVE. Før en anleggskonsesjon meddeles, gjennomfører NVE en konsesjonsbehandling.

Aktuelle lover og forskrifter

- Lov av 29. juni 1990 nr. 50 om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven).
- Forskrift av 7. desember 1990 nr. 959 om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m.

- Lov av 14. juni 1985 nr. 77, plan- og bygningslov.
- Forskrift av 1. april 2005 nr. 276 om konsekvensutredninger.
- Lov av 23. oktober 1959 nr. 3 om overføring av fast eiendom.

6.3.2 HOD/Statens strålevern

Statens strålevern er landets fagmyndighet på området strålevern og atomsikkerhet. Strålevernet sorterer under HOD, men skal betjene alle departementer i spørsmål som angår stråling. Statens strålevern har forvaltnings- og tilsynsansvar ved all bruk av strålekilder i Norge.

Aktuelle lover og forskrifter

- Lov 12. mai 2000 nr. 36 om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven)
- Forskrift av 21. november 2003 nr. 1362 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften).

6.4 JD/DSB

DSB er underlagt Justisdepartementet (JD) og skal ha oversikt over risiko og sårbarhet i samfunnet. DSB skal være pådriver i arbeidet med å forebygge ulykker, kriser og andre uønskede hendelser. Direktoratet har oppfølgingsansvar for brann- og elsikkerhet, farlige stoffer og produktsikkerhet.

Innen temaet elektriske anlegg forvalter DSB elsikkerhetsloven med forskrifter. Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (Sikkerhetsforskriften) fastsetter bl.a. minsteavstand mellom høyspentledninger og bygninger. Disse avstander er fastsatt for å forbygge tekniske problemer, brann og personskade. De er *ikke* fastsatt for å ivareta hensynet til magnetfelt.

Aktuelle lover og forskrifter

- Lov av 29. mai 1929 nr. 4 om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (elektrisitetsloven)

- Forskrift av 18. august 1994 om elektriske forsyningsanlegg

6.5 Dagens praksis sentralt

6.5.1 NVE – Etablering eller oppgradering av høyspentanlegg

NVE er som konsesjonsmyndighet for høyspentledninger ansvarlig for lokalisering og utforming av høyspentanlegg med spenning over 22 kV. At beslutninger skal være innen rammen av gjeldende forvaltningsstrategi for magnetfelt vil være ett av kravene som skal ivaretas.

Alle myndigheter som påvirker beslutninger om etablering av bygg og anlegg vil ha gjeldende forvaltningsstrategi for magnetfelt som en av sine rammer. Slike myndigheter har imidlertid ikke et spesielt ansvar for dette området.

Større høyspentledninger

Anleggskonsesjon, som kreves ved etablering av høyspentledninger med spenning over 22 kV, kreves også for nye transformatorstasjoner og for ombygginger av eksisterende ledninger. For større nyanlegg kreves også fastsetting av program for konsekvensutredninger som en egen prosess, før en kan behandle konsesjonsøknaden.

Utredningsprogrammet vil, for alle nye anlegg, kreve en beskrivelse av forventede miljømessige konsekvenser. Eventuell økning i magnetfelt i bygg ved den planlagte ledningen er her ett av temaene. Avhengig av størrelsen på ledningen, kartlegges alle enkeltbygg som vil ligge nærmere enn 50 eller 100 meter fra anleggets senterlinje. Søknaden med utredningen sendes så på høring til alle berørte parter (kommuner, berørte myndigheter, aktuelle organisasjoner, grunneiere mv) og det avholdes kommunemøter og folkemøter i saken. I større saker med

egen prosess for å avklare konsekvens-utredningskrav, avholdes to folkemøter og to eller flere møter med kommunene, samt flere befaringer.

Kommunene vil alltid være høringsparter ved konsesjonssøknader for overføringsanlegg. De kommunale helsemyndighetene vil i slike saker normalt gi innspill til kommunens administrative og politiske ledelse som igjen gir innspill til NVE.

Forvaltningspraksis ved nyanlegg følger tilrådingen fra NOU 1995:20 om å søke å unngå nærføringer der dette kan oppnås uten andre ulemper av betydning. Konkret innebærer dette at en alltid kartlegger de bygninger som antas å få feltøkninger og gjør justeringer av traséen der dette er mulig. Resultatet av disse tilpasninger er at eksisterende bygg i liten grad får vesentlige økninger i feltnivået som følge av nye høyspentledninger. Årlig vil det gjennom anleggskonsesjoner for landet som helhet tilkomme 5-10 bygg med magnetfelt vesentlig over vanlig bakgrunnsnivå.

Ved ombygging og oppgradering av eksisterende høyspentledninger søker en tilsvarende å redusere eller å unngå økninger i nåværende feltnivå. Normalt vil feltnivåene bli redusert eller beholdt på eksisterende nivå, men i noen få tilfeller vil det kunne etableres en moderat økning. I noen saker har det ved ombygging vært mulig å oppnå full sanering av eksisterende feltnivåer, men slik sanering gjøres ikke der dette ville gitt store kostnader eller andre ulemper.

Distribusjonsledninger

Distribusjonsanlegg (1-22 kV) og lavspenningsledninger bygges innen rammen av områdekonsesjoner der lokalt nettselskap har rett og plikt til å drive anleggene og bygge nye anlegg. Et vilkår for nybygging er at utbygger sender planen på høring til alle berørte og innhenter nødvendige tillatelser. Kommunene

har her stor innflytelse på behandlingsform og på utforming og plassering av nye anlegg.

I tettbygde strøk etableres imidlertid de fleste nye distribusjonsledninger av praktiske grunner som jordkabelanlegg, noe som gjør at man ikke får økte felt i bygg. Nye luftledninger bygges normalt med isolerte liner.

6.5.2 Statens strålevern

Statens strålevern har en rådgivningsfunksjon i forhold til lokale myndigheter i bygge- og reguleringsaker. Strålevernet har også en målsetting om å formidle kunnskap og besvare henvendelser fra publikum gjennom informasjon og faktakunnskap.

Statens strålevern er ikke direkte involvert i behandlingen av konsesjoner for høyspentanlegg verken på lokalt eller sentralt nivå, men har en tilsynshjemmel i forhold til høyspentanlegg.

7 Mulige tiltak

Høyspentledninger i nærheten av boliger og andre bygninger gir ulike typer ulemper. Økte magnetfelt i boliger kan føre til sykdomstilfeller. Bekymring for negative helsevirkninger oppleves også som et problem. Denne bekymringen kan være uavhengig av faktiske helsevirkninger, men likevel indirekte føre til helseskade hos beboerne. De visuelle virkningene av dominerende ledninger i nærheten av boliger kan oppleves å gi et dårligere bomiljø. Negativt fokus på boliger ved høyspentlinjer kan også påvirke boligens markedsverdi. Alle disse faktorene gjør at det er viktig å være innforstått med hvilke negative effekter eller virkninger en ønsker å redusere og at tiltakene er tydelige på hvilke mål som skal søkes oppfylt. Dette er forhold som må inngå i optimaliseringsprosessen når en forvaltningssak behandles.

Når det her drøftes forebyggingstiltak, er målet å forebygge mulige nye sykdomstilfeller. Det forutsettes at det er *magnetfelt* som skal søkes redusert og at det er *økte felt inne i bygg som følge av nærhet til høyspentanlegg* som skal reduseres.

For å redusere magnetfelt fra høyspentanlegg finnes følgende hovedtyper tiltak ved nyetableringer av enten bygg eller høyspentanlegg:

- Etablere nye bygg i tilstrekkelig avstand fra eksisterende anlegg
- Etablere anlegg i tilstrekkelig avstand fra eksisterende bygg
- Velge type oppheng for linene, kable eller andre tekniske tiltak som reduserer feltene
- Begrense maksimal tillatt overføring i luftledninger

Skal en også *sanere* eksisterende feltpåvirkning, må en i tillegg:

- Fjerne/modifisere eksisterende høyspentanlegg nær bygninger

- Flytte fra eller rive bygg nær høyspentanlegg

Opprustning av eksisterende ledninger kan enten behandles som nyetablering eller utløse sanering av eksisterende felt, se nedenfor.

7.1 Tiltak ved nyetableringer

Tiltak for å forebygge sykdomstilfeller må baseres på en del grunnleggende valg. Minst kontroversielt bør være at en skal søke å oppnå ønsket effekt ved lavest mulige kostnader. Dette betyr at hvis to tiltak kan gi samme reduksjon i magnetfelt inne i bygg, må valg av dyreste alternativ innebære at det samtidig gir andre fordeler enn kun reduserte felt. Avbøtende tiltak ut fra andre mål enn sykdomsforebygging drøftes nedenfor i eget avsnitt.

Et annet grunnleggende valg er om en skal unngå all tilleggseksposering eller om det er tilstrekkelig med reduksjon til et lavt nivå. Å ha et svært ambisiøst mål for nyetableringer og samtidig ikke gjøre noe for de mange eksisterende situasjoner, kan være vanskelig å begrunne.

7.1.1 Nye bygg i økt avstand

Den vanligste årsak til forhøyete magnetfelt inne i bygg, er at nye bygninger plasseres for nær eksisterende høyspentledninger eller andre feltkilder. Å velge økt avstand til høyspentanlegg ved nybygging vil derfor være et viktig virkemiddel mot økte felt inne i bygg. Ulempen ved tiltaket er særlig at en ikke kan utnytte ellers gunstige arealer og må velge alternative tomter som ut fra andre forhold som trafikk, støy etc. kan være mindre egnet. I pressområder kan dette gi store kostnader. I de fleste kommuner bør valg av andre tomter i god avstand fra ledninger være mulig.

7.1.2 Traséendringer

Ved etablering av nye høyspentledninger vil valg av trasé i tilstrekkelig avstand fra bygninger normalt være et moderat kostbart tiltak. Bruk av noen "omveier" kan kanskje gi tilleggs-kostnader på 10-30 %. Dette er tiltak som må vurderes opp mot andre forhold som innvirkning på natur- og kulturmiljø eller andre interesser. Traséendringer vil ikke alltid være mulig grunnet bygninger nær alternative traséer.

7.1.3 Endret lineoppheng

Ved å velge trekantoppheng, 4 liner eller tilsvarende løsninger kan feltene reduseres med 25-40 % for bygg nær ledningen. Endret oppheng kan kombineres med mer komprimert lineføring eller høyere master. Ekstra-kostnadene vil være på nivå med traséendringer eller noe høyere.

7.1.4 Begrenset tillatt overføring

NVE gir konsesjon for bestemt spenning, linetykkelse, mastetype og trasé. Det gis ingen restriksjoner på driften av anleggene, og netteier kan, om ønskelig, utnytte anleggets fysiske overføringsevne fullt ut. Høy belastning vil gi økte felt. Formelle vilkår i konsesjonen om begrenset tillatt overføring kan derfor være et tiltak som reduserer magnetfelt i omkringliggende hus. Vilkåret kan for eksempel gå ut på at netteier bare kan utnytte en del av den teknisk mulige overføringskapasiteten. Slike vilkår vil imidlertid gi økte kostnader og driftsulemper for anleggseier og kan være vanskeligere å følge opp og kontrollere fra myndighetenes side øvrige tiltak.

Et alternativ til vilkår om begrenset utnytting, kan være å gi konsesjon på en lavere linetykkelse enn ønsket. Dette vil begrense maksimal strømstyrke og dermed feltstørrelsen. Ulike begrensninger i tillatt overføring gir store

driftsulemper for netteier og behov for etablering eller forsterking av andre kraftoverføringer for å oppfylle nødvendige forsyningsbehov.

7.1.5 Økt avstand til kabler og transformatorer

For å oppnå et lavere feltnivå i bygninger kan det i noen tilfeller kreves at også transformatorstasjoner, nettstasjoner og jordkabler plasseres i større avstand fra bygninger. Hvis en luftledning som har mange bygg helt i byggegrensen på begge sider, erstattes av en jordkabel i samme trasé, kan feltene i de nærmeste hus fortsatt være betydelige etter kabling. For å unngå økte felt i bygninger, vil tiltak mot slike feltkilder være like relevante som tiltak knyttet til luftledninger.

7.1.6 Jordkabel som tiltak

Hvis det er mulig å velge kabeltrasé i tilstrekkelig avstand fra bygg, kan jordkabel være et virkemiddel for å unngå økte magnetfelt. Kabling gir imidlertid vesentlig høyere kostnader enn alle øvrige tiltak. Jordkabler vil i tillegg gi betydelige felt i nærheten av kablene og plassering under gangveier og friområder og kan bidra til økte felt på oppholds- og lekeplasser.

I tettbygde strøk etableres ofte nye 22 kV-ledninger som jordkabler fordi det kan være vanskelig å komme fram i luft og fordi ekstrakostnadene er mindre enn ved større ledninger.

7.1.7 Skjerming som tiltak

Magnetfelt går gjennom vanlige vegger og gjennom de fleste andre materialer. Skjerming er mulig, men kostnadskrevede og ikke gjennomførbart i større skala. Dette er i noen

tilfeller aktuelt ved nettstasjoner og kabler inne i bygg. Skjerming av hele bygninger mot felt fra høyspentledninger er i praksis ikke aktuelt.

7.2 Sanering av magnetfelt

Tiltak kun ved nye høyspentledninger og nye bygg vil gi en del kostnader og andre ulemper, men disse kostnader vil være moderate. Ønsker en i tillegg å oppnå sanering av eksisterende feltkilder, vil dette gi radikalt større kostnader avhengig av hvilket magnetfeltnivå saneringstiltakene sikter mot. Dels skyldes dette at antall hus som får tilleggseksposering fra eksisterende høyspentanlegg er betydelig, og dels at reduksjon av eksisterende feltpåvirkning i boligområder ofte vil kreve kabling, omlegging av eksisterende trasé eller riving av hus. Tiltak knyttet til nyanlegg vil kanskje koste noen titalls millioner per år. Full sanering vil kreve et antall milliarder.

7.2.1 Rive luftledninger

Normalt vil sanering av felt bety at eksisterende luftledninger må rives og erstattes av kabler eller, hvis mulig, luftledninger andre steder. Omfanget av dette vil avhenge av ambisjonsnivået for feltreduksjoner. De fleste nærføring finnes i tettbygde strøk og her kan kabling i ny og lengre trasé være eneste alternativ. Dette vil gi kostnader ved riving, kabling, lengre trasé og eventuell økt magnetfelt nær kabelanlegget.

7.2.2 Rive hus

Dersom det er få hus nær ved ledningen eller den er på 300 eller 420 kV, kan kostnadene ved riving av hus og erstatning med et annet hus være lavere enn kostnader ved kabling eller omlegging av trasé. Slike tiltak kan synes drastiske, men vil både med hensyn til

kostnader og andre ulemper likevel kunne være mindre radikale enn riving av større og velfungerende ledninger. Slike ledninger kan sammenlignes med motorveier; disse fjernes normalt ikke tross klare miljøulemper. Kostnader ved etablering av erstatningshus vil avhenge sterkt av hvor de ligger, men de fleste hus med nærføring vil ligge i byer og andre pressområder med høye priser.

7.2.3 Modifiserte luftledninger

Noe sanering vil kunne oppnås ved flytting eller ombygging av eksisterende ledninger. Her får en imidlertid rivekostnader for velfungerende anlegg i tillegg til etableringskostnader og merkostnadene med nye oppheng. Kostnadene per kilometer ved slike tiltak er vesentlig større enn ved tilsvarende tiltak tilknyttet nyanlegg. Modifiseringen kan gi visuelt mer dominerende anlegg og dermed være lite ønsket lokalt.

7.3 Tiltak ved opprustninger

Opprustning av eksisterende ledninger vil dekke ulike situasjoner. Det kan være erstatning av nåværende ledning med et anlegg som har større overføringskapasitet, eller være ren fornyelse av liner, isolatorer og master på grunn av at teknisk levetid er utløpt. Konesjon kreves ved endret spenningsnivå og større linedimensjon, men ikke ved ren fornyelse av eksisterende anlegg.

Sammenhengen mellom opprustning og økte felt er normalt omvendt av det mange forventer: Økning av felt fra høyspentledninger skjer gjerne ved at eksisterende ledninger utnyttes til økt overføring. Ved opprustning til økt spenningsnivå vil feltene derimot normalt avta ved at samme eller noe økt kraftmengde kan overføres ved lavere strømstyrke. Kan en beholde luftledningen og gjøre tiltak ved denne, blir kostnadene for reduserte magnetfelt ofte som for tiltak ved etablering av nye anlegg.

Ellers blir kostnadene per kilometer som ved full sanering.

Alle konsesjoner krever fornyelse etter 30 år, og denne anledning kan i teorien benyttes til gradvis å sanere feltene fra samtlige anlegg.

Tiltak ved opprustning bør tilpasses tiltak som velges for henholdsvis nyanlegg og eksisterende anlegg. Velges ikke sanering generelt, bør et mål også ved opprustning være å unngå vesentlige økninger i magnetfelt. Alternativt kunne en forutsette at alle opprustninger som krever konsesjon skal benyttes til å redusere eksisterende feltpåvirkning.

7.4 Forebygging av andre ulemper

Det kan skilles mellom tre ulike mål når det gjelder ulemper ved høyspentanlegg:

- Redusere antall nye sykdomstilfeller
- Redusere bekymring og frykt uansett reell årsak
- Redusere visuelle virkninger av høyspentanlegg i boligstrøk

Ovenfor er omtalt mulige tiltak forutsatt at det er forebygging av sykdommer som skal oppnås. Skal en i tillegg eller i stedet oppnå de andre mål, vil dette kunne gi helt andre konklusjoner hva gjelder rasjonelle tiltak. Et tiltak som er rasjonelt for ett mål er ikke nødvendigvis rasjonelt for de øvrige to. Et tiltak som fremmer ett mål kan være en ulempe for et annet mål. Her er noen eksempler:

- Ombygging av mastene for å redusere magnetfelt vil kunne gi mer dominerende anlegg og dermed øke de negative visuelle virkninger. I slike tilfeller vil valget stå mellom reduserte felt og hensynet til det visuelle bomiljø.
- Økt bruk av kabling er åpenbart et tiltak som gir reduksjon i visuelle virkninger. Kabling gir imidlertid ikke nødvendigvis alltid reduksjon i felt.

Dette kan dessuten gi økte felt andre steder. Tiltaket medfører store kostnader og er ikke nødvendigvis et rasjonelt tiltak for sykdomsforebygging.

- Tiltak for å redusere frykten som noen beboere ved høyspentanlegg føler, er likedan ikke alltid sammenfallende med tiltak for sykdomsforebygging. I Danmark har nettselskap tilbudt beboere å kjøpe deres hus ved høyspentledninger, for deretter å selge huset til andre. Dette er åpenbart ikke et tiltak som forebygger sykdomstilfeller, men kan være et rasjonelt tiltak om målet er å redusere frykt.
- Pålegg om omfattende tiltak ved nyanlegg og opprustning kan ha en viss sykdomsforebyggende virkning, men kan samtidig gi økt frykt og mistrivsel hos de som fortsatt må bo nær eksisterende ledninger. Om myndighetene sier at omfattende tiltak er berettiget ved nyanlegg og ombygging, kan dette tolkes som om det er grunn til bekymring for de som fortsatt bor ved slike ledninger.

Det kan altså være flere ulike mål tilknyttet bosted nær høyspentledninger, og virkemidlene vil være forskjellige avhengig av hva som skal oppnås. Derfor er det viktig å tydeliggjøre hvilke mål som ønskes ivaretatt når en skal vurdere eventuelle tiltak.

7.5 Fordeling av kostnader

7.5.1 Nye høyspentanlegg

Alle kostnader ved etablering av høyspentanlegg betales i første omgang av netteier. Dette gjelder både teknisk nødvendige kostnader og kostnader som følger av vilkår om avbøtende tiltak i konsesjonen. Dette gjelder uansett om det er vilkår knyttet til nye anlegg eller vilkår knyttet til oppgradering av eksisterende anlegg.

Nettkostnadene betales av de som bruker elektrisk strøm i form av nettleie. Nettkundene tar altså til slutt det meste av kostnadene med vilkår tilknyttet nye eller ombygde høyspentanlegg. Dette har tre konsekvenser:

- Netteier vil ikke alltid være motivert til å velge kostnadseffektive løsninger, men kan tenke mer på å unngå kritikk.
- Det er mange nettkunder og kostnadene fordeles over mange år, slik at et kostbart avbøtende tiltak i liten grad merkes.
- Energimyndighetene må avveie beboernes ønsker mot kundenes økonomiske interesser.

7.5.2 Ombygginger initiert av grunneier

Nettselskapene har gjennom ekspropriasjon eller frivillige avtaler ervervet en varig rett til å la høyspentanlegg stå på annen manns grunn. Hvis en grunneier ønsker en ledning fjernet, vil grunneier måtte betale alle kostnader ved flytting eller kabling. Forutsatt at det foreligger en avtale mellom netteier og grunneier om dette, gis det normalt konsesjon til en slik endring. Grunneiere eller huseier kan også betale for tiltak som gir reduserte felt hvis de ønsker det. Til nå har det ikke vært betalingsvilje for slike tiltak.

7.5.3 Nye boliger ved høyspentanlegg

Kommunen kan på fritt grunnlag, og med bakgrunn i ulike hensyn, bestemme hvilke arealer som skal reguleres til boliger, barnehager, skoler etc., og hva som skal beholdes som landbruksarealer, friluftsområder etc. Det er normalt ingen erstatningsplikt til grunneier som ikke får sitt areal omgjort for eksempel fra jordbruksareal/utmark til tomtefelt. Dette er imidlertid normalt en kostnad i betydningen "tapt mulig inntekt" og ikke et beløp som skal betales.

Hvis et areal som ellers hadde vært egnet for utbygging forblir ubebygget for å unngå forhøyete magnetfelt, kan dette sies å innebære en samfunnsmessig kostnad. Begrensninger i bygging nær høyspentanlegg innebærer at fellesinvesteringer i vei, vann og avløp må fordeles på færre tomter som igjen kan gi ekstrakostnader per husstand.

8 Oppsummering og diskusjon

8.1 Forskningsstatus

En samlet vurdering av forskningsresultatene kan sammenfattes med at eksponering for magnetfelt over 0,4 μT gitt som et tidsveid gjennomsnitt kan øke risikoen for barneleukemi. I Norge vil dette tilsvare en risikoøkning fra ca. 1:20000 til 1:10000 per år. Relativt sett er dette en dobling av risiko, men den absolutte risikoen er lav. Siden så få i Norge er eksponert over dette nivået, vil en slik økning i risiko, representere ett ekstra sykdomstilfelle hvert syvende til åttende år blant barn eksponert for magnetfelt fra høyspentledninger. For kreft og andre helseeffekter hos voksne er det ikke påvist en sammenheng med eksponering for magnetfelt. Holdepunktene for at magnetfelt gir leukemi hos barn er svake grunnet manglende støtte fra eksperimentelle studier og svakheter i befolkningsstudiene.

Det har vært avtakende forskningsaktivitet internasjonalt de senere år blant annet på grunn av få og små funn. Det er likevel ønskelig med noe videre forskning som bedre kan belyse sammenhengen mellom økende eksponeringsnivå og mulige langtidseffekter. Dette vil være viktig bakgrunnskunnskap for å vurdere eventuelle saneringstiltak. En viss forskningsaktivitet er også viktig for å sikre en rasjonell forvaltning på et område som potensielt kan gi store kostnader samt opprettholde kompetanse innen fagfeltet.

Siden forrige formulering av forvaltningsstrategien i 1995 er beskrivelsen av antatte helsevirkninger nokså uendret, mens usikkerheten om resultatene er redusert.

8.2 Tiltakene informasjon og forebygging

De viktigste tiltakene er informasjon og fysisk forebygging for å redusere magnetfelt.

Faktainformasjon om høyspentanlegg, magnetfelt, typiske eksponeringsnivåer, mulige tiltak og risiko for helseskade på en lett forståelig måte vil bidra til å redusere eller fjerne ubegrunnet frykt. Saklig informasjon er også nødvendig for publikum som grunnlag for å treffe egne valg når det gjelder bolig nær høyspentanlegg.

Når det gjelder *fysisk forebygging*, må det skilles mellom nybygging og sanering. Ved nybygging av hus eller høyspentledninger er hovedtiltaket å holde tilstrekkelig avstand. Økning av avstanden vil normalt gi moderate ekstrakostnader, men kan i noen tilfeller gi store kostnader eller andre betydelige ulemper blant annet ved båndlegging av større arealer, som direkte og indirekte kan gi store kostnader. For nye høyspentledninger er det også mulig med noe feltreduksjon ved justering av den tekniske utforming av anleggene.

Sanering av eksisterende feltnivåer vil normalt forutsette riving/erstatning av bygg eller kabling, noe som vil gi store kostnader.

8.3 Nytte mot kostnader

Med en målsetting om å forebygge mulige nye sykdomstilfeller grunnet forhøyete magnetfelt kan det ikke forventes at forebygging ved nyetableringer vil gi statistisk registrerbare virkninger. Antall nye bygg som årlig etableres nær høyspentledninger er uansett så moderat, og risiko for sykdom så liten, at det kanskje vil ta mange år før det første sykdomstilfellet statistisk sett er unngått på grunn av tiltak ved nye etableringer.

Kreves et forhold mellom nytte og kostnad som er forsvarlig sammenlignet med andre risikosituasjoner, vil neppe noen fysiske tiltak med kostnader av en viss størrelsesorden kunne begrunnes. Tiltak ved nybygging kan imidlertid motiveres med at det ikke er akseptabelt med økt eksponering når barn som skal bo der kan risikere en dobling av leukemirisikoen, selv om dette er en sjeldent forekommende sykdom. Man kan også ønske tiltak ut fra andre hensyn enn ren sykdomsforebygging.

Full sanering vil koste milliarder. Man kan kanskje oppnå forebygging av ett barneleukemitilfelle hvert syvende til åttende år og et dødsfall per 70. år.

8.4 Forebygging generelt

Eventuelle forebyggingstiltak vurderes for de fleste situasjoner og påvirkninger der en har indikasjoner på negative helsevirkninger. I den grad forebyggende tiltak gir kostnader eller ulemper for den enkelte eller samfunnet, forutsettes et rimelig forhold mellom nyttevirkning og kostnader eller andre ulemper fra tiltakene. For små risikofaktorer er virkemidlet fra samfunnet informasjon, slik at den enkelte aktør ut fra kunnskap om eventuell tilleggsrisiko kan tilpasse seg dette etter egne vurderinger og muligheter.

Når en risiko rammer barn vil samfunnet akseptere en del ekstra tiltak og øke handlingsbehovet. Forutsetningen er at risikoøkningen er av en viss størrelse og at det finnes effektive virkemidler.

8.5 Flere hensyn ved planbeslutninger

Denne tilrådingen skal omhandle faktorer av betydning for vurdering av magnetfelt i relasjon til sykdom. En avgjørelse om en konkret avstand mellom bygg og høyspentanlegg vil bygge på en lang rekke hensyn som estetikk, bekymring, kostnader, ulemper ved andre løsninger etc. i tillegg til magnetfelteksponering. Disse hensyn skal ivaretas av beslutningstaker i den enkelte sak, ut fra et samlet skjønn. Hvis magnetfelt i bygg ble regnet som et stort og alvorlig helseproblem ved økt eksponeringsnivå, ville en valgt absolutte grenseverdier. Dette hensynet ville da vært et absolutt vilkår ved planleggingen, og utbygger og planmyndighet måtte følge opp kravet uansett hva dette ga av kostnader og andre ulemper. Fordelen ved grenseverdier er at en får lik praksis over alt og at aktørene slipper å gjøre en konkret avveining i den enkelte sak.

I dette tilfellet er det imidlertid for svakt grunnlag for etablering av absolutte grenseverdier. Konsekvensene av en absolutt grenseverdi ville i en del situasjoner blitt uforsvarlige ut fra hensynet til forholdsmessighet. Magnetfelt blir dermed en faktor blant flere hensyn. Eksempelvis kan en i ett tilfelle legge stor vekt på estetikk og derfor kreve stor avstand mellom ledninger og bygg og samtidig oppnå en feltreduksjon. I et annet tilfelle kan en legge vekt på sterk utnyttning av alle sentrumsarealer og akseptere bygging nær ledninger, og en får dermed høyere eksponering. Dette betyr aksept for at det legges noe ulik vekt på magnetfelt fra sak til sak, ganske enkelt fordi de øvrige viktige faktorer kan være forskjellige i hvert tilfelle.

Dersom magnetfeltet i gjennomsnitt blir over 0,4 μT i nye boliger, barnehager og skoler eller ved etablering av nye høyspentanlegg anbefales det at kravene til forsvarlighet utredes i henhold til strålevernlovgivningen. Denne verdien omtales her som et utredningsnivå. Bakgrunnen for å bruke gjennomsnittsverdi og ikke maksimalverdi er at forskningsresultatene refererer til gjennomsnittlig felteksponering.

8.6 Bekymring og frykt

Økt risiko for sykdom vil som regel føre til noe bekymring, men avhenger sterkt av sykdommens alvorlighet og individuell mottagelighet for bekymring. Videre kan synlige innretninger som master, transformatorstasjoner med fareskilt og eventuelt summe-lyder forsterke bekymringen. Større forebyggende tiltak begrunnet i helsefare, kan gi signaler om høyere grad av alvorlighet og medføre økt bekymring. På den annen side vil forebyggende tiltak også gi signaler om at helse spørsmål har høy prioritet og dermed skape økt tillit. Dette er avveininger som må tas hensyn til i valg av tiltak.

Måten risikoen for helseskade presenteres på, vil også i stor grad påvirke graden av bekymring. Sprikende eller tvetydige faktaopplysninger vil kunne gi økt utrygghet. På

grunn av folks generelle frykt for kreft, vil det lett kunne skapes frykt ved ensidig eller fordreid presentasjon av fakta eller fortielse. Dette vil kunne gi en negativ helseeffekt, og det er viktig dette ikke skjer. Den viktigste faktor er kunnskap, og i dette tilfellet tilsier forskningsresultatene lav risiko. Bildet fra massemedia tildels preget av at det primært er undersøkelser som finner sammenhenger som presenteres. Som en følge av dette vil noen tross mye kunnskaper være svært bekymret og legge større vekt på muligheten for økt risiko.

Publikum generelt og særlig personer som bor eller skal bosette seg nær høyspentlinjer, har krav på saklig informasjon. Slik informasjon kan bidra til å forbygge overdreven og skadelig frykt.

Temaet kreft og høyspentanlegg har stor allmenn interesse og har vært mye omtalt i massemedia. Det er viktig at media formidler informasjon på en saklig og informativ måte uten unødvendig skremsel.

Helsemyndighetenes råd om tiltak bør tilpasses det som er rasjonelt i forhold til helsemessig forebygging. Omfanget må stå i forhold til hva som forventes oppnådd av slik forebygging sett mot kostnadene.

8.7 Visuelle hensyn

Større høyspentledninger vil ofte være dominerende i landskapet. I noen tilfeller vil det bli åpnere, gi mer utsikt eller være et bedre alternativ enn annen utbygging. På samme måte som for industribygg, trafikkerte veier eller andre store tekniske konstruksjoner, oppleves større høyspentanlegg oftest som stygge og folk flest vil helst unngå å bo i nærheten. Imidlertid kan valg av annen trasé være vanskelig og gi betydelige ulemper for andre beboere eller andre formål. Kabling av større høyspentledninger gir svært store kostnader og det er derfor en restriktiv praksis for valg av jordkabelanlegg i Norge, som i andre land.

I Norge er gjeldende kablingspolicy fastsatt i St.prp. nr 19 (2000-2001), Revidert statsbudsjett under OED for 2000. I kapittel 6,

Miljø og estetiske hensyn ved bygging av høyspentledninger, framholdes at høyspentledninger ut fra estetiske hensyn som hovedregel ikke bør lokaliseres nær boliger. Om kabling sies at dette særlig er aktuelt for spenninger under 66 kV, at kabling på 66 kV og 132 kV kun er aktuelt på korte strekninger der det er sterke verneinteresser, og at kabling av 420/300 kV kun gjøres i helt spesielle unntakstilfeller.

Visuelle mål er ikke kun knyttet til boligstrøk, men er like aktuelt i verneverdige naturområder. For å ivareta slike hensyn er trasévalg i praksis vel så viktig som kabling. Visuelle hensyn kan være sammenfallende med ønsket om feltreduksjon, men kan også gi motsatt resultat. Er målet å begrense visuell påvirkning av naturområder rundt tettsteder, kan en velge traséer som i mindre grad berører natur og dermed i større grad berører bygninger.

Estetikk er et viktig hensyn for plan- og energimyndighetene, både ved vedtak av generell art og ved beslutninger i den enkelte utbyggingssak. Eventuell endring av kablingsstrategi ut fra visuelle hensyn vil være en oppgave for sentrale plan- og energimyndigheter og ikke for denne utredning /tilråding.

8.8 Utredningskrav

Planer om nye høyspentledninger eller nybygging ved eksisterende høyspentanlegg reiser spørsmålet om hvilke utredninger knyttet til magnetfelt som bør gjennomføres for å sikre at relevante lover og forskrifter er oppfylt. For større nye høyspentledninger har en til nå i alle saker foretatt en kartlegging av bygninger i en viss avstand fra planlagt trasé, beskrevet gjeldende forskningsstatus og strategi og vurdert ekstra tiltak for å redusere nærføring. Denne praksis bør justeres til å omfatte magnetfelt og ikke en fast avstand. Praksisen bør gjennomføres rutinemessig ved planlegging av nye bygg nær høyspentanlegg. Henvisning til oppdatert kunnskapsstatus om mulige helseeffekter knyttet til bolig nær høyspentledning må inkluderes. Dette innebærer at en ved alle planer om hus ved ledninger og ledninger ved hus bør:

- Kartlegge eksponeringssituasjonen i bygg som ved gjennomsnittlig strømbelastning kan få felt over $0,4 \mu\text{T}$
- Kartlegge omfanget av konflikt-situasjoner
- Drøfte mulig tiltak for å redusere magnetfelt
- Drøfte konsekvenser av mulige tiltak, herunder merkostnader, fordeler, ulemper og mulige målkonflikter
- Henvise til oppdatert kunnskapsstatus og sentral forvaltningsstrategi

Dette vil gi en kunnskapsmessig basis, uansett hvilken vekt man legger på dette hensyn i den endelige beslutning. Omfanget av et slikt utredningsprogram må stå i et rimelig forhold til størrelsen på den aktuelle byggesak.

8.9 Strategiutforming

Dagens strategi baserer seg på moderate tiltak ved nyanlegg av ledninger og av hus. En videreføring av moderate tiltak ved nyetableringer er fortsatt motivert. Forskningsresultatene antyder en viss økning i risiko for barneleukemi ved bosted med felt over $0,4 \mu\text{T}$. Imidlertid er helserisikoen så liten at en ikke kan forsvare kostbare tiltak eller tiltak som gir andre vesentlige ulemper på dette grunnlag.

Oppgradering og større ombygginger av eksisterende anlegg vil være en anledning til å søke å redusere feltene der dette er mulig. Ved valg av type tiltak bør en imidlertid tenke som ved nyetableringer, altså begrenset til moderate tiltak.

I behandlingen av saker vedrørende magnetfelt fra høyspentanlegg i boliger må både kommunale planmyndigheter og sentrale myndigheter vurdere om kravene til forsvarlighet i strålevernloven er ivarettatt.

Sanering eller gradvis sanering av eksisterende feltpåvirkning kan vanskelig begrunnes. Med de begrensede helseeffekter selv for den mulig eksponerte gruppe, og de store kostnader ved fraflytting/erstatning av hus og ved kabling, vil

forholdet mellom nytte og kostnader ved tiltak bli uforsvarlig.

9 anbefalinger

9.1 Generelle forhold

Gruppens mandat dreier seg i hovedsak om nyetableringer av enten boligfelt eller høyspentanlegg. Det omfatter bygging nær høyspentledninger eller nyetablering og oppgradering av høyspentanlegg som krever konsesjon. Den mest aktuelle problemstilling er bygging av nye boliger, barnehager eller skoler inn mot eksisterende høyspentledninger. Disse sakene behandles på kommunalt nivå. I slike saker er det mange ulike hensyn som skal ivaretas og det er viktig å være tydelig på hvilke tiltak som vurderes for de ulike mål.

Endring siden 1995 er at det er ny lovgivning på strålevernområdet. Det må sikres at kravene til forsvarlighet følges.

9.1.1 Forskning

Kunnskapssitasjonen i dag er mer avklart enn tidligere, og omfattende forskning kan sammenfattes med at det er en mulig økt risiko for utvikling av leukemi hos barn som bor så nær en høyspentledning at magnetfeltet i boligen blir over 0,4 μ T. Området har vært underlagt betydelig forskningsinnsats i mange land over lang tid. Det er ikke påvist økt risiko for andre kreftformer eller helsevirkninger verken hos barn eller voksne.

Arbeidsgruppen anbefaler fortsatt noe videre forskning som bedre kan belyse sammenhengen mellom økende eksponeringsnivå og mulige langtidseffekter. Dette vil være viktig bakgrunnskunnskap for å vurdere eventuelle saneringstiltak. En viss forskningsaktivitet er også viktig for å opprettholde kompetanse, for å ha et godt faglig grunnlag for informasjonsinnsats, kunne kommunisere med publikum og sikre en rasjonell forvaltning på et område som potensielt kan gi store samfunnskostnader.

9.1.2 Informasjon

Arbeidsgruppen anbefaler at informasjonsarbeidet styrkes og videreføres som det best egnede tiltak, enten det gjelder etablering av nye boliger eller nye høyspentanlegg.

Sett i forhold til den lave risikofaktor det her er snakk om, er informasjon et riktig forvaltningsmessig tiltak. Det anbefales at sentrale myndigheter utarbeider en informasjonsstrategi knyttet til problemstillingen magnetfelt i boliger som omfatter så vel eksterne som interne feltkilder. Likeledes er det viktig at lokale fagmyndigheter er godt informert om faktiske forhold, og bidrar til at sentrale myndigheters informasjonsarbeid er tilpasset lokale forhold.

Informasjonen må være tilgjengelig på effektive informasjonskanaler som internett eller i spesialhefter og brosjyrer tilpasset mottakerne. Den bør omfatte kunnskapsstatus om helseeffekter og typiske magnetfeltverdier for de vanligste feltkilder. Oppgaven bør ivaretas av Statens strålevern og NVE og må også formidles av kommunehelsetjenesten og lokale netteiere. Noe slik informasjon eksisterer allerede, men den er mangelfull og burde oppdateres og tilrettelegges mer målrettet.

Det er også nødvendig å dekke informasjonsbehovet hos dem som bor nær eksisterende feltkilder. På grunn av en del bekymring er det også behov for en informasjonstelefon. Det anbefales videre at netteiere har tilgjengelig informasjon om feltnivåer, kan bistå med beregninger/målinger i aktuelle saker og har kunnskap om forskningsstatus, forvaltningsstrategi og gjeldende lovverk.

Informasjonsarbeidet bør være av varig karakter og oppdateres og evalueres regelmessig. Det er grunn til å anta at spørsmålsstillingen om mulig helsefare ved bolig nær høyspentanlegg vil vedvare i lang tid. Informasjonsarbeid vil derfor være riktig og fornuftig. Det vil også være av interesse å følge utviklingen over tid i hvordan

publikum oppfatter risikobildet, for eksempel gjennom spørreundersøkelser, blant annet for å vurdere hvilken effekt ulike former for informasjon har.

9.1.3 Grenseverdispørsmålet

Arbeidsgruppen tilrår ikke at nye grenseverdier innføres på grunnlag av det beskrevne risikonivå. Med nye grenseverdier vil en få situasjoner der uheldige konsekvenser kan bli uforholdsmessig store uten å oppnå helsemessig gevinst. Det er ikke grunnlag for å bruke andre grenseverdier enn de som allerede finnes internasjonalt og samtidig ivareta kravet om forholdsmessighet i aktuell lovgivning. Denne anbefaling samsvarer med vurderingen fra Verden helseorganisasjon og andre land som har vurdert spørsmålet om nye grenseverdier for magnetfelt basert på kreftrisiko.

Konsekvensen av ikke å fastsette bestemte grenseverdier vil bety aksept for at det legges ulik vekt på magnetfelt fra sak til sak, fordi øvrige faktorer som må vurderes i forbindelse med kravet til forsvarlighet kan være forskjellige. Det er den samlede vurderingen som må være grunnlaget for vedtak i enkeltsaker.

9.1.4 Forsvarlighet i forvaltningen

Gjeldende strålevernforvaltning vurderes å samsvare godt med krav til en føre-var-forvaltning ut fra den nåværende kunnskap om helserisiko. Forsvarlighetsprinsippene i strålevernloven legger grunnlaget for en forvaltning som står i forhold til både aktuell risikosituasjon og kostnadssituasjon. Det anbefales at merknadene til strålevernforskriften oppdateres til bedre å reflektere nåværende kunnskaps-situasjon.

Vurdering av forsvarlighet i enkeltsaker i forhold til strålevernloven vil inngå i optimaliseringsprosessen. Dette er sammensatte valg der ulike mål kan stå mot hverandre, og

det er derfor viktig at forholdene utredes godt slik at de som skal fatte vedtak er godt opplyst. Dette gjelder særlig ved nyetableringer av enten boligfelt eller høyspentanlegg. For å bidra til en enhetlig praksis anbefales å benytte 0,4 μ T som utredningsnivå. Forholdene må vurderes spesifikt for det enkelte tilfelle og resultatet kan følgelig bli at ulike eksponeringsnivåer aksepteres for ulike anlegg fordi forholdene varierer mye fra kommune til kommune.

9.1.5 Anbefaling om utredningsprogram ved nybygging

Ved alle planer om nye boliger, barnehager og skoler ved ledninger eller nye ledninger ved slike bygg anbefales å følge et utredningsprogram med følgende elementer:

- Kartlegging av eksponeringssituasjonen for bygg som ved gjennomsnittlig strømbelastning kan få felt over 0,4 μ T
- Beskrivelse av omfanget av konflikt-situasjoner
- Drøfting av mulig tiltak for å redusere magnetfelt
- Drøfting av konsekvenser av mulige tiltak, herunder merkostnader, fordeler, ulemper og mulige målkonflikter
- Henvise til oppdatert kunnskapsstatus og sentral forvaltningsstrategi

Dette gir god og enhetlig kunnskapsmessig basis, uansett hvilken vekt man legger på ulike hensyn i den endelige beslutning. Slike utredninger vil også bidra sikre at saken er godt belyst og forberedt for beslutningsprosessen. Omfanget av en slik utredning må stå i et rimelig forhold til størrelsen på den aktuelle byggesak.

9.1.6 Generelle retningslinjer

Arbeidsgruppen anbefaler følgende generelle retningslinjer:

Ved nyetablering av bygg, høyspentanlegg eller opprustning av slike anlegg bør en søke å unngå at bygg får magnetfelt over utredningsnivået på $0,4\mu\text{T}$. I noen situasjoner kan høyere eksponering aksepteres dersom konsekvensene ved feltreduserende tiltak blir urimelig store, forutsatt vedtakene er velbegrunnet og bygger på en grundig utredning. For nye hus ved eksisterende høyspentledninger er det aktuelle tiltak normalt å øke avstanden til ledningen, for nye ledninger er aktuelle tiltak normalt å endre trasé eller lineoppheng. Kostnadskrevenne kabling på høyere spenningsnivåer eller riving av hus vil normalt ikke være aktuelle forebyggingstiltak.

Magnetfeltnivå som tilsier utredninger betyr at en bør vurdere tiltak, men ikke en grense der tiltak alltid skal gjennomføres. Den enkelte sak må vurderes individuelt og andre viktige hensyn kan tilsi at det legges større eller mindre vekt på magnetfelt.

Det må sikres at informasjonsbehovet dekkes og at hensynet til delaktighet for de berørte ivaretas.

9.1.7 Eksisterende boliger inntil eksisterende feltkilder

Mandatet omfatter ikke situasjonen med eksisterende boliger inntil eksisterende feltkilder, men arbeidsgruppen har erfaring for at denne situasjon opptar mange beboere. Med dagens kunnskap og beskrivelse av risiko-situasjonen mener gruppen at riving av boliger eller fjerning av eksisterende ledninger med grunnlag i forhøyet magnetfelt generelt vil være et for drastisk tiltak.

For de mange tusen boliger der det er et forhøyet magnetfelt grunnet nærhet til høyspentanlegg anbefaler arbeidsgruppen at allment tilgjengelig informasjon må være hovedtiltaket. Informasjon om høyspentanlegg i kommunen, typiske strømbelastninger og magnetfelt fra aktuelle anlegg samt informasjon om kunnskapssituasjonen bør formidles klart og tydelig. Slik informasjon bør formidles av kommunehelsetjeneste og lokale netteiere.

Informasjonsstrategien omtalt i 9.1.2 må omfatte også dette forholdet.

9.2 Anbefalinger rettet mot lokale myndigheter

9.2.1 Nye reguleringsplaner

Ved nye reguleringsplaner antar arbeidsgruppen at det ofte er mulig å arealplanlegge slik at boliger, barnehager og skoler ikke kommer i konflikt med høyspentanlegg hvis dette hensyn ivaretas tidlig i prosessen. I de fleste tilfeller bør dette kunne oppnås uten vesentlige merkostnader eller andre ulemper. I arbeid med reguleringsplaner og andre utbyggingsplaner anbefales kommunene å sørge for at eventuell utbygging nær kraftledninger blir utredet i samsvar med et utredningsprogram presentert ovenfor. I de konkrete beslutninger bør en søke å unngå at det etableres høye magnetfeltnivåer i boliger, barnehager og skoler. Det vil imidlertid kunne forekomme situasjoner der en av andre hensyn, vil kunne akseptere høyere feltnivåer. Informasjon om forventet feltnivå i de aktuelle bygg bør da inngå som opplysninger i planvedtaket og sikret meddelt til beboerne.

9.2.2 Nye bygg inntil eksisterende feltkilder

Erfaring har vist at konflikter mellom bygg og magnetfelt ofte oppstår ved at boliger, barnehager og skoler bygges inntil eksisterende feltkilder. Det finnes flere eksempler på slike byggesaker i mange kommuner og nye saker må påregnes å komme. Dette kan være saker knyttet til deling av tomter, påbygg eller utvidelse av eksisterende bolig eller utnyttelse av arealer innfor en eksisterende reguleringsplan der bestemmelser knyttet til magnetfelt ikke inngår. Handlingsrommet for mulige tiltak kan være mer begrenset siden mulighetene for å fjerne, flytte eller modifisere feltkilden er sterkt begrenset eller umulig for utbyggeren, og tilgjengelig areal kan være mer begrenset.

I byggesøknader som angår nye enkeltbygg inntil eksisterende feltkilder, anbefales at informasjon om forventet feltnivå i bygget framgår av saksdokumentene og blir formidlet søkeren. Dersom det aktuelle felt er over 0,4 μT anbefales det at kommunen påser at mulige tiltak som kan gi lavere felt er vurdert. Kommunen bør bidra med korrekt informasjon om temaet, og den enkelte utbygger får så vurdere om prosjektet bør gjennomføres. Der etablerte planer og rettigheter samt hensyn for øvrig, tilsier at byggetillatelse gis, bør de nevnte opplysninger alltid følge en eventuell tillatelse. Det anbefales også sikret at denne informasjon videreføres fra utbygger til beboere også ved senere salg eller leie av boligen. Hvis det gjelder barnehager og skoler må slik informasjon sikres meddelt de kommunale etater, bedrifter eller private som er ansvarlige for utbyggingen og eventuell drift.

9.2.3 Endringer i distribusjonsnettet

I behandling av nettselskapenes planer om videre utbygging av distribusjonsnettet, anbefales at kommunen får beskrivelse fra nettselskapene som omfatter informasjon svarende til utredningsprogrammet i 9.1.5. I høringssaker tilknyttet søknad om konsesjon for elektriske anlegg, bør kommunene bidra til at magnetfeltproblematikk blir utredet og vurdert.

9.2.4 Lokale helsemyndigheters rolle

Det anbefales at lokale helsemyndigheter blir orientert om alle utbyggingssaker og konsesjonshøringer som omfatter spørsmålet om bygg nær høyspentanlegg. Helsemyndighetene bør også selv aktivt undersøke om slike saker er under planlegging.

Hovedoppgaven for helsemyndighetene er å bidra til at slike utbyggingssaker blir utredet i samsvar med tilrådd utredningsprogram. De bør herunder bidra til at forskningsmessig status

og sentral forvaltning blir riktig formidlet i beslutningsgrunnlaget for kommunen. Lokale helsemyndigheter bør også ha et spesielt ansvar for at kommunen har og kan formidle informasjon om temaet.

9.3 Anbefalinger rettet mot sentrale myndigheter

9.3.1 NVE – Konsesjonsmyndigheten

Ved søknader om ny anleggskonsesjon eller opprustning som omfatter høyspentanlegg nær bygg, anbefales at NVE sørger for at konsesjonssøknader alltid blir utredet i samsvar med utredningsprogrammet presentert ovenfor.

I konsesjonsavgjørelsene bør konsesjonsmyndighetene søke å unngå at det etableres høye magnetfeltnivåer i boliger, barnehager og skoler. Det vil kunne forekomme situasjoner der andre hensyn, eksempelvis knappe arealer, naturforhold, verneinteresser eller grunnlagsinvesteringer, der en vil kunne akseptere at noen bygg får feltnivåer over det nivå som utløser utredninger. For bygg der feltnivået vil overstige 0,4 μT anbefales det at informasjonen om magnetfeltnivået blir meddelt til beboerne.

9.3.2 Statens strålevern.

Arbeidsgruppen vurderer det som tilstrekkelig at forvaltningen av strålevernlovens krav til forsvarlighet ivaretas gjennom de kommunale plan- og byggesaksprosesser og konsesjonsmyndighetens behandling av konsesjonssøknader. Arbeidsgruppen vil også peke på betydningen av Strålevernets tilsynsfunksjon slik at strålevernloven blir oppfylt. Arbeidsgruppen anbefaler at fagområdet styrkes ressursmessig for å utvikle og formidle informasjon, ivareta behovet for en informasjonstelefon samt følge med i kunnskapsutviklingen internasjonalt.

9.4 Nettselskapene

Alle selskaper som bygger og driver anlegg for overføring av kraft skal foreta utredninger av konsekvenser. Konsekvensutredningen bør også omfatte utredningsprogrammet foreslått i 9.1.5.

Nettselskapene bør i tillegg formidle relevant informasjon om dette tema når dette etterspørres fra publikum som berøres av selskapets anlegg. Herunder bør en på forespørsel fra utbyggere eller byggeiere kunne beregne magnetfelt ved husvegg basert på kunnskap om gjennomsnittlig belastning for den aktuelle høyspentledning.

StrålevernRapport 2005:1
Virksomhetsplan 2005

StrålevernRapport 2005:2
Natural Radioactivity in Produced Water from the
Norwegian Oil and Gas Industry in 2003

StrålevernRapport 2005:3
Kartlegging av historiske utslipp til Kjeller-området
og vurdering av mulige helsekonsekvenser

StrålevernRapport 2005:4
Assessment of environmental, health and safety consequences of
decommissioning radioisotope thermal generators in NW Russia

StrålevernRapport 2005:5
Environmental Impact Assessments in Arctic Environments
Protection of plants and animals

StrålevernRapport 2005:6
Anbefaling for opplæring av medisinske fysikere i stråleterapi i Norge

StrålevernRapport 2005:6b
Øvingsoppgaver til Anbefaling for opplæring av medisinske fysikere i
stråleterapi i Norge

StrålevernRapport 2005:7
Radionuclides in Marine and Terrestrial
Mammals of Svalbard