

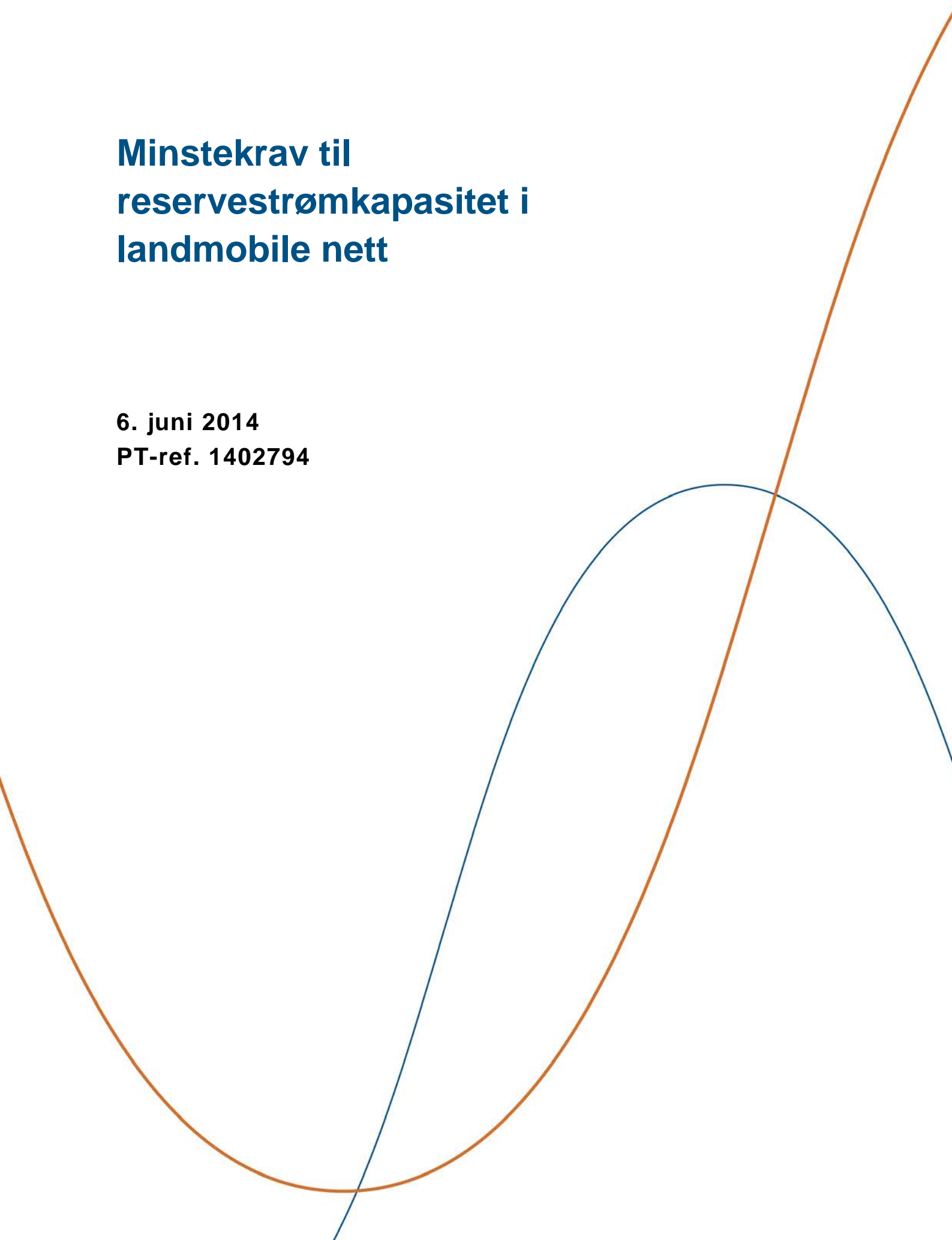


Post- og teletilsynet
Norwegian Post and Telecommunications Authority

Minstekrav til reservestrømkapasitet i landmobile nett

6. juni 2014

PT-ref. 1402794



Sammendrag

Tilbydere av landmobile nett (mobilnett) plikter etter ekomloven § 2-10 første ledd å «tilby elektronisk kommunikasjonsnett og -tjeneste med forsvarlig sikkerhet for brukerne i fred, krise og krig», og å «opprettholde nødvendig beredskap». Dette innebærer blant annet å sørge for en forsvarlig reservestrømberedskap i mobilnettene.

Bruken av mobile tjenester har økt kraftig de siste årene. Reelle utfallshendelser og flere analyser har også vist at samfunnet har gjort seg svært avhengig av tilgjengelige mobiltjenester. På bakgrunn av mobilnettens viktige rolle for både privatpersoner og viktige samfunnsfunksjoner, har PT sett behov for å spesifisere minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnettene. Nivået på minstekravet er fastsatt på bakgrunn av en behovs- og kost-/nyttevurdering.

Pålegget gjelder Telenor Norge AS, TeliaSonera Norge AS, Mobile Norway AS og ICE Norge AS. Disse skal, for å sikre forsvarlig sikkerhet for brukerne, jf. ekomloven § 2-10 første ledd, ha reservestrømforsyning med tilstrekkelig kapasitet til å opprettholde tjenestetilbudet i sitt mobilnett ved avbrudd i normal strømforsyning.

I dekningsområdene som omfatter tettsteder med mindre enn 20 000 innbyggere og i distriktsområder med fast bosetning eller næringsvirksomhet, skal dimensjonering av reservestrømkapasitet for avbrudd i strømforsyningen være risikobasert, men likevel minst to timer. Samlet i disse dekningsområdene skal reservestrømkapasiteten i snitt være minst fire timer.

I dekningsområdene som omfatter tettsteder med mer enn 20 000 innbyggere og for dekningsområdene som dekker riksvegnettet i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet, skal reservestrømkapasiteten være på minst to timer.

Det er åpnet for enkelte unntak fra minstekravet.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Rettslig utgangspunkt for vedtaket	4
2	Behovsvurdering	5
2.1	Mobilnettenes rolle.....	5
2.2	Nasjonalt risikobilde	9
2.3	Regionale risikobilder	14
2.4	Avbruddsstatistikk for strømforsyningen	18
2.5	Mobilnettenes sårbarhet	21
2.6	PTs vurdering.....	23
3	Beskrivelse av alternativer	32
3.1	Differensiering.....	32
3.2	Alternativer til vurdering.....	34
4	Vurdering av ikke-prissatte virkninger	35
4.1	Metode.....	35
4.2	Ikke-prissatte nyttevirkninger	36
4.3	Ikke-prissatte negative virkninger	37
4.4	Virkningenes betydning.....	38
4.5	Vurdering av alternativene.....	39
5	Vurdering av prissatte virkninger	46
5.1	Kostnadsmodellen.....	46
5.2	Overordnet kostnadsbilde.....	49
6	Samlet kost-/nyttevurdering.....	55
6.1	Dekningsområder som dekker de største byene.....	55
6.2	Dekningsområder utenfor de største byene	56
6.3	Dekningsområder i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet og langs riksvegnettet	58
6.4	Dekning i tunneller og innendørsdekning	59
6.5	Mobiltjeneste og kapasitet.....	60
6.6	Unntak.....	60
6.7	Implementeringstid.....	61
6.8	Forholdet til andre beredskapstiltak	62
6.9	Samlet kostnadsvurdering.....	62
7	Minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnett.....	64
7.1	Minstekrav	64
7.2	Forutsetninger.....	64
7.3	Gjennomføringstid	66
8	Oppfølging og evaluering/rapportering	66

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I januar 2012 publiserte Post- og teletilsynet (PT) en rapport om foreløpige erfaringer og forslag til tiltak etter ekstremværet Dagmar som rammet deler av Sør-Norge i romjulen 2011. I rapporten foreslo PT en rekke tiltak for å bøte på sårbarhetene som ble identifisert som følge av ekstremværet.

I mars 2012 arrangerte PT et møte med Telenor Norge AS, TeliaSonera Norge AS, Tele2 Norge AS (inkl. Mobile Norway AS) og ICE Norge AS, som særlig tok opp problemstillingene knyttet til kravet om tre døgnns reservestrøm for utvalgte basestasjonslokasjoner og minstekrav til seks timers reservestrøm i hele dekningsområdet til tilbydere av mobilnett. «Dagmar-tiltakene» ble også diskutert med de samme tilbyderne under Forum for sikkerhet og beredskap i nett (SBEN) som PT arrangerte i mai 2012.

PT vurderte tiltakene i lys av tilbakemeldingene fra disse møtene. På denne bakgrunn sendte PT i juni 2012 et forslag til justerte Dagmar-tiltak på høring til de berørte tilbyderne. PT bad spesielt om en vurdering av de antatte økonomiske konsekvensene av minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnett.

1. juli 2013 sendte PT varsel om vedtak til Telenor Norge, TeliaSonera Norge, Mobile Norway og ICE Norge. I november gjennomførte PT et møte med de involverte partene, med formålet å gjennomgå nærmere de varslede pliktene, og å imøtekomme tilbyderens ønske om å utdype de skriftlige kommentarene til varselet.

På bakgrunn av tilbyderens tilbakemeldinger på det varslede vedtaket, konkluderte PT at vedtaket må spesifiseres ytterligere for å minske tolkningsrommet og å sikre lik forståelse av pliktene. For å kunne vurdere hvordan mer spesifikke og differensierte krav påvirker kostnaden engasjerte PT i januar 2014 Oslo Economics til å utarbeide en felles kostnadsberegningsmodell. Modellen ble utviklet i nært samarbeid med tilbyderne. De nye kostnadsestimatene har inngått i en kost-/nyttvurdering som har gitt grunnlag for det endelige vedtaket.

1.2 Rettslig utgangspunkt for vedtaket

Etter lov 4. juli 2003 nr. 83 om elektronisk kommunikasjon (ekomloven) § 2-10 skal tilbyder «tilby elektronisk kommunikasjonsnett og -tjeneste med forsvarlig sikkerhet for brukerne i fred, krise og krig». Myndigheten kan treffe enkeltvedtak for å sikre at tilbyder iverksetter tiltak som gir forsvarlig sikkerhet og nødvendig beredskap, jf. § 2-10 første ledd fjerde punktum.

Bestemmelsen setter krav til tilbyder om sikring av elektroniske nett og tjenester (offentlige og private) i situasjoner som går utover det som aktørene selv forventes å ville sikre seg mot ut fra et rent kommersielt synspunkt. Nett og tjenester skal sikres på en slik måte at bruker, selv i situasjoner der nettet utsettes for ekstraordinære påkjenninger, så langt som mulig skal kunne benytte grunnleggende elektroniske kommunikasjonstjenester. I vurderingen av om nødvendig sikkerhet er oppnådd skal det tas hensyn til kostnadssiden ved å sikre elektroniske kommunikasjonsnett og -tjenester».¹

Bestemmelsen ble endret med virkning fra 1.7.2013, da det gjeldende kravet om «nødvendig sikkerhet» ble endret til «forsvarlig sikkerhet». Etter forarbeidene² er dette ment å ligge over kravet til nødvendig sikkerhet.

2 Behovsvurdering

I dette kapittelet grunngir PT for behovet for minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnett. Vurderingen baserer seg på utviklingstrekk i ekommerket, risikobildet og mobilnettenes sårbarhet.

2.1 Mobilnettenes rolle

2.1.1 Utviklingen i ekommerket

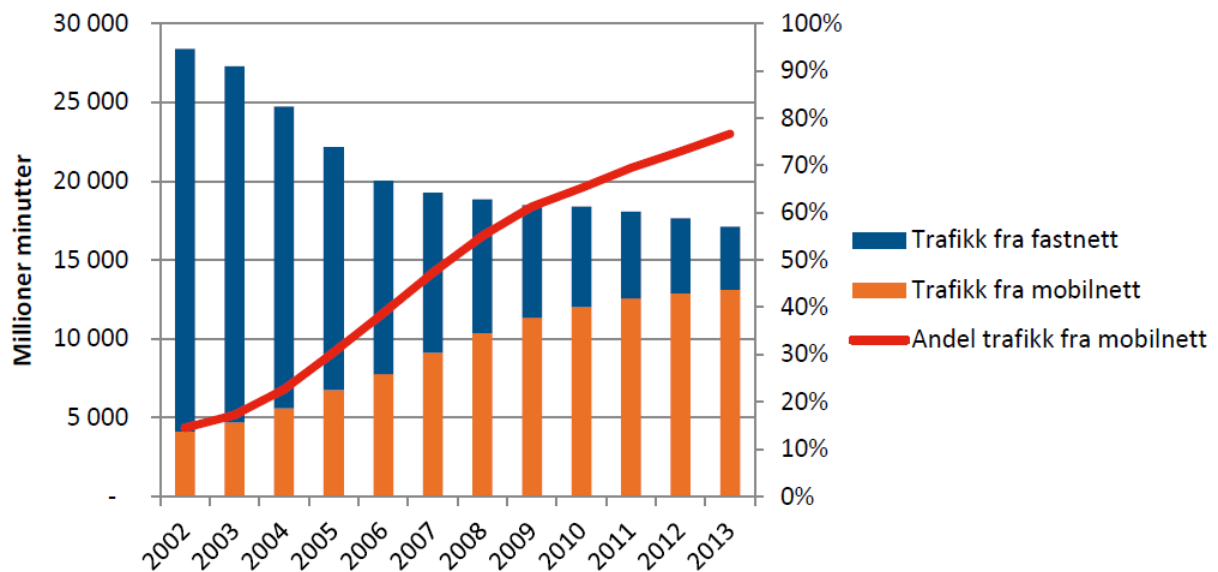
Bruken av elektroniske kommunikasjonstjenester har endret karakter de siste årene. Statistikk fra PT³ viser at summen av originert trafikk fra fastnett og mobilnett har vært synkende siden 2002 (Figur 1). Nedgangen i trafikken kan forklares fra flere hold. Mye skyldes reduksjon i trafikk fra oppringt internett. I tillegg kan ulike typer meldingstjenester og bruk av sosiale medier også være med å forklare nedgangen.

Andelen trafikk som er originert fra mobiltelefoni har imidlertid vært jevnt økende. Ved utgangen 2013 utgjorde trafikken fra mobiltelefoner 77 prosent av den totale trafikken.

¹ Ot. Prp. nr. 58 (2002-2003) s. 94

² Prop. 69 L (2012-2013) s. 103

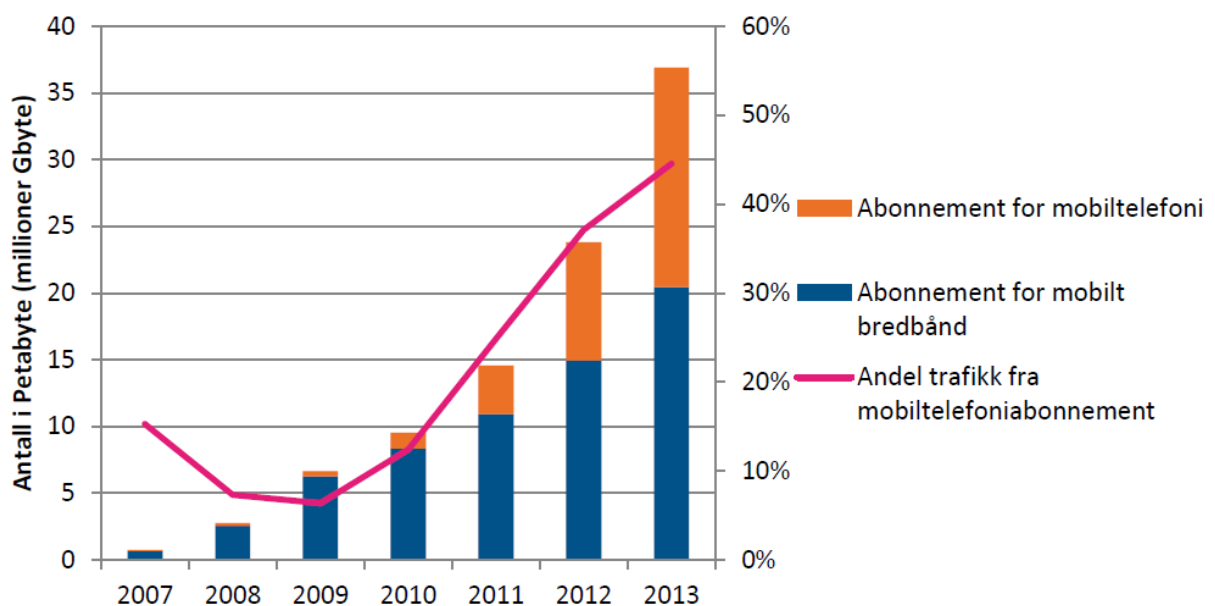
³ «Det norske markedet for elektroniske kommunikasjonstjenester 2013», Post- og teletilsynet, 2014.



Figur 1. Utvikling i originert trafikk fra fastnett og mobilnett. Kilde: PT

For antallet SMS-meldinger ble det fra 2009 til 2010 for første gang registrert en nedgang. Fra 2010 har antallet SMS-meldinger variert noe fra år til år, på i overkant av 6 milliarder meldinger per år.

Når det gjelder mobildata, har det vært om lag 50 prosent økning i den totale datatrafikken hvert år de siste årene. Fra 2012 til 2013 økte den totale datatrafikken med om lag 13 millioner gigabyte (Figur 2), eller 55 prosent. 45 prosent av total datatrafikk var knyttet til abonnement for mobiltelefoni i 2013.



Figur 2. Utvikling i datatrafikk for mobiltelefoni og mobilt bredbånd. Kilde: PT

I tillegg har det vært en betydelig økning i antall SIM-kort for maskin-til-maskin-kommunikasjon (M2M). M2M benyttes for automatisert utveksling av datatrafikk mellom maskiner innen en rekke næringer, som for eksempel alarmsystemer og målesystemer, styring og sporing av kjøretøyer, utveksling av pasientinformasjon, automatiserte betalingsløsninger og lignende. Ved utgangen av 2013 hadde antall M2M-SIM-kort passert 975 000. Det er en økning på nesten 143 000 i løpet av 2013.

2.1.2 Befolkningens bruk av mobile tjenester

PTs ekomstatistikk beskriver den faktiske utviklingen knyttet til målbare aggregerte størrelser for de enkelte tjenestene, men sier ikke noe om adferden til forbrukerne som etterspør de enkelte tjenestene, eller hvilke karakteristika forbrukerne har. Gjennom undersøkelsen «Befolkningens bruk av elektroniske kommunikasjonstjenester» har PT i 2011 og 2013⁴ undersøkt hvordan et representativt utvalg av befolkningen bruker ulike ekomtjenester.

Den viktigste endringen fra 2011 til 2013 er den markante endringen i hvordan folk bruker mobiltelefonen, i løpet av den relativt korte perioden.

Selve ringemønsteret er relativt likt, i den forstand at vi ringer omtrent like mye som før. Når det gjelder surfing på Internett, bruk av meldetjenester og ikke minst e-post og sosiale medier, er det imidlertid en kraftig økning i bruken i alle aldersgrupper. Økningen faller sammen med sterkt reduserte priser i datatrafikk på mange abonnement siden 2011. Viktige funn i undersøkelsen fra 2013 er at:

- Andelen som surfer på Internett via mobilen hver dag, har økt fra 22 prosent i 2011 til 53 prosent i 2013.
- Sosiale medier, som f.eks. Facebook, er en viktig driver for bruk av Internett på mobilen.
- Andelen som bruker sosiale medier hver dag, har økt fra 15 prosent i 2011 til 42 prosent i 2013.
- Andelen som daglig sender direktemeldinger på mobilen (iMessage, WhatsApp o.l.), har økt fra 3 prosent i 2011 til 23 prosent i 2013
- Nesten halvparten (42 prosent) sender eller mottar e-post hver dag på mobilen. Tallet i 2011 var 16 prosent.
- 72 prosent svarer at den siste mobiltelefonen de kjøpte var en smarttelefon.

⁴ «Befolkningens bruk av elektroniske kommunikasjonstjenester», Post- og teletilsynet, 2013.

2.1.3 Samfunnets avhengighet til mobiltjenestene

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB) poengterer i en rapport om samfunnets sårbarhet overfor bortfall av ekomttjenester⁵ at samfunnet i økende grad er avhengig av ekomttjenester for å kunne opprettholde viktige funksjoner i samfunnet. Dette gjelder både styring og kriseledelse, håndtering av hendelser og kommunikasjon mellom myndigheter og befolkning. Foranledningen for utredningen var erfaringene fra ekstremværet Dagmar i 2011, som medførte betydelige utfall av ekomttjenester, blant annet som følge av langvarige strømbrudd.

Dagmar illustrerte også den gjensidige avhengigheten mellom kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon. Nettselskapene i kraftforsyningen er i utgangspunktet pålagt å ha driftskontroll- og sambandssystemer som skal fungere uavhengig av funksjonssvikt i offentlige ekomnett eller -tjenester. Likevel vil nettselskapenes gjenopprettingsarbeid avhenge av kommunikasjon med *eksterne* ressurser. Særlig gjelder dette ved mer omfattende utfallssituasjoner. Dette kan være innkalling av ekstramannskaper, kommunikasjon med kunder, kommuner og Fylkesmannen, kontakt med samarbeidsparter for linjebefaring, skogrydding, mastereising og så videre. Under Dagmar førte utfallet av fasttelefon og mobilnett raskt til utfordringer for gjenopprettingsarbeidet.⁶ En annen problemstilling var at gjenoppretting av strømforsyning til kritiske samfunnsfunksjoner måtte prioriteres før strømforsyning til mobilbasestasjoner.

Mobiltjenestene spiller også en annen viktig rolle i håndteringen av krisesituasjoner. Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB) undersøkte i 2010⁷ i hvilke kommunikasjonskanaler befolkningen ønsker å søke informasjon i en krisesituasjon. Litt over en tredjedel av befolkningen vil søke informasjon via riksdekkende radio og TV. Derneft følger nettaviser med 28 prosent og offentlige nettsted med 20 prosent. Undersøkelsen viste en trend i at andelen som søker via Internett var økende.

Gitt kapasitetsutvidelsen i mobilnettene siden 2010 og tilhørende firedobling av mobildatatrafikken, antar PT at en betydelig andel av befolkningen i dag vil bruke mobildata til å søke informasjon i en krisesituasjon. I tillegg gir sosiale medier også helt nye muligheter til raskt å søke og å formidle informasjon, og til å danne et situasjonsbilde i en krisesituasjon. Nettaviser og andre nettbaserte innholdsleverandører produserer nå spesialtilpassede tjenester som interaktive krisekart og nyhetsstrømmer under krisesituasjoner basert på såkalt «crowdsourcing». Dette innebærer at store mengder informasjon blir samlet inn gjennom

⁵ «Samfunnets sårbarhet overfor bortfall av elektroniske kommunikasjonstjenester», Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, 2012

⁶ «Første inntrykk etter ekstremværet Dagmar, julen 2011», NVE rapport nr. 3, 2012.

⁷ «Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NRSB) 2010», DSB, 2010

sosiale medier fra mennesker som er berørt av en krise, for å danne et helhetsbilde.⁸ PT antar at mye av denne informasjonen vil bæres over mobilnettene.

Det utvikles også stadig nye samfunnskritiske tjenester hvor mobilnettene forventes å få en sentral rolle. Innenfor e-helsefeltet utvikles det helserelaterte applikasjoner på smarttelefonene og M2M-løsninger for overføring av alarmer og informasjon fra sensorer i blant annet eldreboliger. Et annet eksempel er mobiltelefonbaserte betalingsløsninger.

Sammenholdt med utviklingen beskrevet i kapittel 2.1.1 og 2.1.2 understreker disse eksemplene at mobile tale- og datatjenester spiller en svært viktig rolle for å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner.

2.2 Nasjonalt risikobilde

Styrende for PTs behovsvurdering i forbindelse med vedtaket om minstekrav til reservestrøm i mobilnett er det nasjonale risikobildet. DSB utarbeider hvert år «Nasjonalt risikobilde» (NRB). NRB beskriver alvorlige risikoforhold og presenterer resultater fra analyser fra et utvalg av hendelser som potensielt kan ha katastrofale konsekvenser for det norske samfunnet. NRB baserer seg på kvalitative analyser som er gjort av eksperter innenfor de ulike fagområdene, og identifiserer risikoområder innenfor hovedkategoriene naturhendelser, store ulykker og tilsiktede hendelser.

2.2.1 Naturhendelser

For naturhendelser har NRB 2011 – 2013⁹ trukket fram følgende kategorier: Ekstremvær, energiknapphet med påfølgende strømrasjonering, fjellskred, kvikkleireskred, flom, skogbrann, solstorm, pandemi og vulkansk aktivitet.

Ekstremvær-scenariet er svært aktuelt i forhold til ekomsikkerhet og -beredskap.

Meteorologisk institutt har registrert 60 ekstremvær siden 1994 og fram til utgangen av 2013¹⁰. Ni ekstremvær har inntruffet fra 2010 og fram til i dag, hvorav ekstremværet «Dagmar» i 2011 er det mest omfattende. Ekstremvær påvirker infrastruktur for kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon i stor grad. Krisehåndteringen medfører også et økt kommunikasjonsbehov. Med bakgrunn i sårbarhetene som ble identifisert i kraft- og ekominfrastrukturen som følge av Dagmar, ble det igangsatt en rekke utredninger og tiltak, deriblant arbeidet med dette vedtaket om minstekrav til reservestrøm i mobilnettene.

⁸ Se for eksempel <http://www.nrk.no/verden/1.11351020>

⁹ «Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NSRB) 2011», DSB, 2011. «Nasjonalt risikobilde 2012», DSB, 2012. «Nasjonalt risikobilde 2013», DSB, 2013.

¹⁰ http://met.no/Meteorologi/A_varisle_varet/Varsling_av_farlig_var/Norske_ekstremvar_far_navn/

Bare i løpet av en måned på slutten av 2013 ble landet rammet av fire betydelige uvær. Dette var ekstremværet «Hilde» 16. – 17. november 2013, uværet i Nord-Norge 3. – 4. desember 2013, uværet i Sør-Norge 5. – 6. desember 2013 og ekstremværet «Ivar» 12. desember 2013. Alle skapte lokale og regionale utfordringer for kraftforsyning og mobilnett.

I motsatt ende av værskalaen, kan langvarig nedbørsmangel også representere utfordringer for kraftforsyningen. Vinteren 2012 var fyllingsgraden i vannmagasinene rekordlav og kraftsituasjonen var bekymringsfull gjennom hele vinteren. Mildvær og nedbør i januar 2013 hindret at situasjonen fikk alvorlige konsekvenser. En tilsvarende situasjon oppsto vinteren 2010/2011, da lite nedbør kombinert med tidlig vinter og lave temperaturer forårsaket en anstrengt kraftsituasjon. En situasjon som utløser behov for strømrasjonering for eksempel ved hjelp av sonevis utkopling av strøm, vil kunne ha betydelig påvirkning på elektroniske kommunikasjonstjenester.

Lange tørkeperioder introduserer også fare for brann. NRB 2012 og 2013 viser blant annet til skogbrannen i Froland i Aust-Agder i 2008, den største brannen i nyere tid. Etter en svært tørr forsommer oppsto brannen 9. juni, og sterk vind førte til at brannen spredte seg raskt. I løpet av 13 dager hadde 19 000 dekar skog brent ned og 77 personer ble evakuert. Brannen medførte strømbrudd, som også rammet mobilnettene og skapte utfordringer i forbindelse med hendelseshåndteringen.

En uvanlig tørr og snøfattig vinter på Vestlandet og i Midt-Norge forårsaket også tre alvorlige branner i januar 2014. Sterk vind medvirket til rask spredning og vanskelig slukkearbeid. Om kvelden 18. januar begynte det å brenne i tettstedet Lærdalsøyri i Lærdal. Til sammen 35 bygninger ble totalskadd, inkludert Telenors telebygg. Området var også uten strøm. Bortfall av ekomtjenester medførte ekstra utfordringer for brannmannskaper og frivillige som deltok i slukkearbeidet. Ti dager senere, 28. januar, oppsto en lynnbrann i Hasvåg i Flatanger i Nord-Trøndelag, hvor flere titalls bygninger brant ned og som førte til at fem fastboende måtte evakuere. Også her medførte brannen strømbrudd. Etter det PT kjenner til ble Telenors mobilnett tidvis overbelastet, men tjenestene var i hovedsak tilgjengelige, blant annet på grunn av tilstrekkelig reservestrøm. Den 29. januar oppsto en tilsvarende situasjon på Frøya i Sør-Trøndelag. Brannen var tidvis ute av kontroll, men brannmannskapene greide å hindre at lynnbrannen nådde bebyggelse. Ekomtilbyderne hadde etablert høy beredskap.

Landet vårt er også utsatt for ulike typer skred. Fjellskred defineres som skred med volum over 100 000 kubikkmeter, og oppstår blant annet som følge av økning i vanntrykk i fjellet, jordskjelv eller frostsprengning. Dersom massene treffer fjord eller vann kan det også forårsake flodbølger med påfølgende skader. Store fjellskred er sjeldne men kan ha svært alvorlige konsekvenser. Historisk har det vært to til fire store fjellskredhendelser hvert århundre. Et spesifikt scenario som er trekt fram i NRB er fjellmassivet Åkneset i

Sunnylvsfjorden/Geirangerfjorden på Sunnmøre. Åkneset er spesielt i den forstand at det er etablert overvåkning og operativ beredskap knyttet til bevegelsene av fjellmassivet. Det anslås at skredet vil inntreffe en gang i løpet av de neste 100-200 år, og konsekvensene vil være store siden det vil utløse en flodbølge som kan ramme flere bygder i fjordsystemet.

Kvikkleire utvikles av leire fra havbunnen som har kommet over vannivå som følge av landhevingen etter istiden. Kvikkleire har størst utbredelse i Trøndelag og på Østlandet men finnes også noen steder i Nord-Norge, på Vestlandet og på Sørlandet. Om lag 64 000 mennesker bor i områder med fare for kvikkleireskred¹¹. De siste årene har det gått kvikkleireskred ved Kattmarka i Namsos (2009), Lyngseidet i Troms (2010) og Byneset i Trondheim (2012). Kvikkleirescenarioet i NRB 2013 er et skred i den kartlagte kvikkleiresonen på Øvre Bakklandet i Trondheim, der det bor i overkant av 2000 mennesker.

Generelt ved skred kan ekomtjenester rammes ved at transmisjonslinjer eller annen infrastruktur påføres direkte skade. Den akutte faren for liv og helse som oppstår ved skredhendelser, medfører også at mobilnettene vil spille en viktig rolle i forbindelse med varsling, evakuering og krisehåndtering.

Konsekvensene på ekomnett og –tjenester ved flomsituasjoner er tilsvarende som ved skred. Driftsforstyrrelser som følge av fiberbrudd og strømbrydd skaper utfordringer for håndteringen av hendelsen. Hovedårsaken til flom er regn, ofte kombinert med snøsmelting. Andre forhold, som vegetasjon, grunnforhold, terreng, drenering og urbanisering vil påvirke hvilken innvirkning flommen har. Det har vært betydelige flomhendelser de siste årene. Flommen på Østlandet (Glomma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa) i april 1995 forårsaket ett dødsfall og evakuering av 7000 mennesker.

I mai 2010 opplevde Nord-Norge flere flom- og sørpeskredhendelser fra Helgeland til Vest-Finnmark som følge av rask temperaturstigning og kraftig snøsmelting. I noen vassdrag var denne flommen den største som er observert. I juni 2011 ble Sør-Norge rammet av storflom som følge av store nedbørsmengder og snøsmelting. Gudbrandsdalen i Oppland, Driva i Møre og Romsdal, og deler av Vestlandet ble hardt berørt, og over 270 personer ble evakuert. Situasjonen sammenfalt med et landsdekkende utfall i Telenors mobilnett. Utfallet skyltes programvarefeil og hadde ikke sammenheng med flommen, men skapte likevel store utfordringer for håndteringen av hendelsen.

I august 2012 førte ekstremværet Frida til flom i deler av Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder, og i mai 2013 var det igjen flom som rammet de store vassdragene på

¹¹Meld.St. 15 (2011-2012) Hvordan leve med farene – om flom og skred

Østlandet. Klimaframskrivninger tilsier at nedbørsaktiviteten i Norge vil øke. Dette vil igjen innebære hyppigere og større flommer i tiden fremover¹².

«Uvær» oppstår også på solen, i form av såkalte solstormer. Det konkrete scenarioet i NRB 2012 og 2013 tar utgangspunkt i en svært kraftig solstorm som rammer jorden. Sannsynligheten vurderes som middels (det forventes å skje en gang i løpet av de neste 100 år). Solstorm er aktuelt scenario for Norge siden magnetfeltet som beskytter mot solstormer, er svakere ved polområdene. Konsekvensene av elektromagnetiske stråling eller protonskurer som følger av solstormer kan være påvirkning på blant annet kraftsystemer, satellittsystemer og radiosamband. I NRB er det norske kraftnettet vurdert å være relativt robust overfor solstormer, blant annet på grunn av tekniske løsninger, desentralisert kraftproduksjon og få svært lange overføringslinjer. Det utelukkes imidlertid ikke at større solstormer kan medføre kortere lokale eller regionale forstyrrelser i kraftforsyningen (noen timer). Satellittsystemer bidrar blant annet til posisjon, hastighets og - tidssignaler som mange kritiske systemer på landjorden er avhengig av, inkludert kommunikasjonsnettverk. Effekten av potensielle forstyrrelser avhenger av tilgjengelighet til alternative posisjons-/hastighets- eller tidssystemer.

Naturhendelser som ikke direkte påvirker kraft- eller ekominfrastruktur er pandemi og vulkansk aktivitet. Pandemi er en global epidemi som rammer store deler av befolkningen. Vanligst er influensapandemier med virus som befolkningen mangler immunitet mot. Den siste som rammet Norge var den såkalte svineinfluensaen i 2009. I følge NRB 2013 kan ca. 900 000 personer ha vært syke med influensaen, der de fleste fikk milde symptomer men noen ble alvorlig syke. Det ble registrert 32 dødsfall i som følge av influensaen i Norge.

Pandemi har alvorlige konsekvenser da det er stor fare for liv og helse. En pandemi kan også i verste fall påvirke kritisk infrastruktur. Stort sykefravær eller sosial uro kan i verste fall føre til at feilsituasjoner i for eksempel kraft- eller ekominfrastruktur ikke kan gjenopprettes raskt, eller at styring og drift ikke kan opprettholdes. Selv om det er knyttet stor usikkerhet til risikoen for svekket nasjonal styringsevne (blant annet for oppretthold av kritisk infrastruktur), vurderes pandemiscenarioet i NRB 2013 samlet å ha høy sannsynlighet og store samfunnsmessige konsekvenser.

Vulkanutbruddet på Eyjafjallajökull i april 2010 hadde heller ikke direkte innvirkning på ekomsektoren. Likevel var konsekvensene av stengt luftrom lengre reisetid. Ved en sammenfallende feilsituasjon i nettet vill dette kunne forsinket transport av utstyr og driftspersonell, som igjen kunne ha skapt lengre gjenopprettingstid. Etter det PT kjenner til gjennomførte minst en ekomtilbyder midlertidig stans i planlagt oppgradering av tekniske system for ikke å øke sårbarheten ytterligere.

¹² NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

NRB 2013 har konkret vurdert scenarioet «Langvarig vulkanutbrudd på Island», tilsvarende utbruddet på Eyjafjallajökull i april 2010. Samlet sett vurderes scenarioet å ha middels sannsynlighet og middels konsekvens, men det er knyttet stor usikkerhet til vurderingene.

2.2.2 Store ulykker

NRB 2011 – 2013 trekker fram aktuelle scenarioer innenfor fire kategorier storulykker. Dette er farlige stoffer, skipsulykker, atomulykker og offshoreulykker.

DSB anslår at om lag 10 000 virksomheter i Norge håndterer farlige stoffer av et omfang som kan utgjøre en fare for liv og helse i sine omgivelser. Om lag 300 av disse håndterer så store mengder at de omfattes av storulykkeforskriften, og det anslås at det daglig transporteres om lag 30 000 tonn farlig gods i Norge. NRB 2013 nevner flere ulykker i Norge de siste årene, blant annet togkollisjonen på Lillestrøm stasjon i 2000, da et godstog med to vogner propan kjørte inn i et stillestående tog. Her var det en overhengende fare for gasseksplosjon som ville ha medført et betydelig antall omkomne og som ville ha lagt deler av Lillestrøm i ruiner. Over 2000 mennesker ble evakuert under hendelsen. Brann eller eksplosjon som følge av farlige stoffer kan også ramme kraft- eller ekominfrastruktur direkte.

Under storulykker, som nevnt i NRB, vil i alle tilfeller mobilnettene spille en svært viktig rolle i varsling, evakuering og krisehåndtering.

2.2.3 Tilsiktede hendelser

I NRB 2013 vurderes tre konkrete tilsiktede hendelser: Terrorangrep i Oslo, strategisk overfall og kyberangrep på finansiell infrastruktur. Beskrivelsene av risikoområdene er basert på trusselvurderingene til Etterretningstjenesten, Nasjonal sikkerhetsmyndighet og Politiets sikkerhetstjeneste.

Trusselen vurderes ut fra kjent intensjon og kapasitet, og kan endre seg raskt ved ny kunnskap. På grunn av dette er det i NRB ikke gjort vurderinger av sannsynlighet for tilsiktede hendelser. De er likevel inkludert fordi de er hendelser som kan få svært alvorlige konsekvenser og som samfunnet må være forberedt på å møte.

Påvirkningen på kritisk infrastruktur som kraft- og ekominfrastrukturen vil avhenge av hendelsen. I noen tilfeller kan det å ramme kritisk infrastruktur, gjennom fysisk angrep eller kyberangrep, være et mål i seg selv. I andre tilfeller vil f.eks. mobilnettenes rolle hovedsakelig være knyttet til kommunikasjonsbehovet som oppstår som følge av krisen.

I 22. juli-kommisjonens rapport¹³ er det gjort en analyse av mobiltrafikken ved Utøya i forbindelse med terrorhandlingen. I løpet av de første ti minuttene ble det foretatt 80 nødanrop på en gang. Noe senere ble det på det meste registrert 1800 anrop inn i området på fem minutter. Mangelen på Nødnett-dekning ved Utøya, førte også til at mobiltelefon ble eneste tilgjengelige sambandsløsning for mange i sentrale deler av redningsarbeidet.

2.3 Regionale risikobilder

I DSBs embetsoppdrag til Fylkesmannen pålegges Fylkesmannen å ha en systematisk oversikt over risiko og sårbarhet for forebyggende og skadereduserende samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeid i sitt fylke. Under oppsummeres hendelser som Fylkesmannen har identifisert å ha størst risiko. Oppsummeringen avgrens seg til hendelser som vil kunne medføre langvarige strømavbrudd og dermed risiko for bortfall av mobilnett og -tjenester. Som omtalt i kapittel 2.2 vil de fleste krisehendelser medføre økt behov for mobilkommunikasjon, men disse omtales ikke her.

2.3.1 Oppland

I ROS-vurderingen til Oppland¹⁴ er kritisk infrastruktur introdusert som et nytt emne fra forrige periode. Kritisk infrastruktur innbefatter her data og elektronisk kommunikasjon og strøm. I ROS-vurderingen er risikoen ved bortfall av kritisk infrastruktur satt til *høy*. Dette innebærer at bortfall er vurdert som sannsynlig (inntreffe innen 5-15 år) og med *kritisk* konsekvens.

Den isolerte sannsynligheten for strømbrudd er imidlertid omtalt som forholdsvis liten. I løpet av siste planperiode er det gjennomført tiltak i områder av fylket med tidligere ensidig forsyning av strøm. Det er spesielt i anstrengte situasjoner med høyt strømforbruk at det vurderes at strømforsyningen kan bryte sammen.

2.3.2 Hedmark

I Hedmarks Fylkes-ROS¹⁵ er strømutfall som forårsakes av naturhendelser, tilsiktede hendelser og systemsvikt, alle vurdert som *meget sannsynlig*. Utfall av elektronisk kommunikasjon som følge av naturhendelser og systemsvikt vurderes også som *meget sannsynlig*. Av relevante naturhendelser nevnes tordenvær, trefall, flom og skogbrann.

Strømutfall er vurdert til å ha størst konsekvenser for økonomiske verdier (vurdert som *farlig*). Videre vurderes strømutfall å innebære en viss fare for mennesker (liv og helse) og for

¹³ «Rapport fra 22. juli-kommisjonen», NOU 2012:14

¹⁴ «Regionplan for samfunnssikkerhet og beredskap 2010-2013. Risiko- og sårbarhetsanalyse for Oppland fylke», Fylkesmannen i Oppland og Oppland fylkeskommune, 2009.

¹⁵ «Regional plan for samfunnssikkerhet og beredskap», Fylkesmannen i Hedmark og Hedmark fylkeskommune, 2013

samfunnsviktige institusjoner. Utfall av elektronisk kommunikasjon anses å være *farlig* for økonomiske verdier og *kritisk* for samfunnsviktige funksjoner, inkludert tilgang til nødnummer.

2.3.3 Oslo og Akershus

I ROS-vurderingen til Oslo og Akershus¹⁶ er langvarig strømbrudd vurdert som mindre sannsynlig (vil inntreffe innen 15-50 år). Havari i en av de regionale transformatorstasjoner eller i innføringsstasjoner er regnet som den alvorligste situasjonen. Kraftforsyning vil også være sårbar overfor vær, vind og torden, avhengig av om kraftledninger går i luftstrekk eller i bakken.

Konsekvensen er vurdert som *kritisk*. I tillegg til konsekvenser som følge av svikt i strømvhengige styringssystemer, vurderes et bortfall i kraftforsyningen i Oslo å medføre store trafikale problemer på veinettet.

Den samlede vurderingen er at langvarig strømbrudd i Oslo og Akershus gir en normalt akseptert risiko.

2.3.4 Østfold

Fylkesmannen i Østfold har ikke angitt sannsynlighet og konsekvens i sin Fylkes-ROS¹⁷. I vurderingen av fylkets sårbarhet knyttet til strømbrudd er det likevel vist til konkrete eksempler i 2004, 2005 og 2008 med opp til et døgn bortfall av strøm som følge av uvær.

En arbeidsgruppe har også vurdert to scenarier som medfører inntil fire døgn avbrudd i strømforsyningen i byområder, og inntil to uker i enkelte distriktsområder. Disse er imidlertid estimert til å skje sjeldnere enn hvert 30. år.

2.3.5 Vestfold

I Vestfolds ROS-vurdering¹⁸ er det gjort en samlet vurdering av risiko knyttet til scenarioene langvarig bortfall av strøm og svikt i telekommunikasjon. Langvarig bortfall av strøm er vurdert som *kritisk/farlig* og mens svikt i telekommunikasjon er vurdert som *farlig*.

2.3.6 Telemark

Fylkesmannen i Telemark har i sin FylkesROS¹⁹ vurdert bortfall av strømforsyning og bortfall av elektronisk kommunikasjon. Fylkesmannen har vurdert bortfall av strøm i inntil to døgn med mindre omfang som *svært høyt sannsynlig*, inntil to døgn med større omfang som *høyt sannsynlig*, og bortfall av strøm over to døgn som *middels sannsynlig*. Bortfall av strøm over to

¹⁶ «Risiko- og sårbarhetsanalyse for uønskede hendelser som kan medføre regional samordning», Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 2010

¹⁷ «Risiko- og sårbarhetsanalyse for Østfold», Fylkesmannen i Østfold, 2008.

¹⁸ «FylkesROS for Vestfold 2012», Fylkesmannen i Vestfold, 2012

¹⁹ <http://www.fylkesmannen.no/Telemark/Samfunnssikkerhet-og-beredskap/FylkesROS-for-Telemark/>

døgn vurderes samlet å ha *høy konsekvens*. I forhold til geografi, anses sannsynligheten mindre i bystrøkene enn utenfor disse områdene.

2.3.7 Aust- og Vest-Agder

Agder-fylkene har felles FylkesROS²⁰. Når det gjelder langvarig bortfall av strømforsyning er analysen avgrenset til å gjelde avbrudd i 2-3 døgn over større geografiske områder. I Agderfylkene er det erfart avbrudd av denne dimensjonen, med tre større hendelser innenfor et 10-års perspektiv.

Risiko- og sårbarhetsanalysen har avdekket at sannsynligheten for langvarig strømbrudd har blitt mindre etter at det i løpet av de siste årene er gjennomført flere tiltak i begge fylkene for å forbedre forsyningssikkerheten. Konsekvensene er imidlertid store og av sektorovergripende karakter. Samlet sett er det i ROS-analysen knyttet *høy risiko* til langvarig bortfall av strømforsyning, da hendelsen er vurdert å være *sannsynlig* og ha *kritisk* konsekvens.

2.3.8 Rogaland

ROS-vurderingen til Rogaland²¹ oppgir at det de siste 12 årene har vært få store strømbrudd i fylket. Ekstremvær de siste 10 årene har også hatt lite innvirkning på strømforsyningen til Rogaland. Elektrifisering av sokkelen og økt energibehov i transportsektoren har imidlertid ført til større press på strømforsyningen, samtidig som at forsyningsnettet har behov for oppgradering. Dersom forbruket øker og forsyningsnettet ikke blir oppgradert vil dette føre til at marginene for stabil drift blir stadig mindre.

2.3.9 Hordaland

I følge Hordaland sin FylkesROS²² har BKK, som er netteier i distriktet, i snitt 85 minutt strømbortfall per kunde per år. Erfaringene er at kommunene utkantstrøkene må regne mer flere og lengre strømbrudd enn for eksempel i Bergen og omland. Kortere strømbrudd på inntil fire timer må imidlertid regnes som sannsynlig for alle kundene i BKKs nett. Ekstremtilfeller med strømbrudd opp til fem dager regnes som lite sannsynlig.

2.3.10 Sogn og Fjordane

Sogn og Fjordane sin FylkesROS²³ kvantifiserer ikke risikoen for strømbrudd. Det understrekes likevel at de geografiske og topografiske forholdene, i kombinasjon med at fylket er utsatt for naturpåkjenninger som vind, nedbør og salt-drev, gjør det krevende å drive kraftforsyning i Sogn og Fjordane. Det vises til at forsyningsnettet er aldrende og mer sårbart for påkjenninger.

²⁰ «ROS Agder», Fylkesmannen i Aust-Agder og Fylkesmannen i Vest-Agder, 2011

²¹ «Betre føre var... Oversikt over risiko i Rogaland», Fylkesmannen i Rogaland, 2013

²² «FylkesROS Hordaland 2009», Fylkesmannen i Hordaland, 2009

²³ «Risiko- og sårbarhetsanalyse for Sogn og Fjordane», Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, 2013

2.3.11 Møre og Romsdal

Møre og Romsdal har per dags dato ingen FylkesROS.

2.3.12 Sør- og Nord-Trøndelag

Trøndelagsfylkene har som Agder-fylkene, felles FylkesROS²⁴. Her er svikt i kraftforsyningen vurdert som et *sannsynlig* scenario. I følge rapporten produseres det 8 TWh for lite i et normalår i Midt-Norge. Dette, sammen med at overføringskapasiteten til regionen er for liten, gjør at det er behov for stort fokus på kraftforsyningsberedskapen. Et strømbortfallsscenario som er vurdert nærmere i analysen er et hvor det i løpet av en uke vil være 30 % kapasitet på strømmettet i Trøndelagsområdet, hvorav enkelte områder er helt uten strøm, som følge av underkjølt regn og ising på kraftlinjer.

2.3.13 Nordland

FylkesROS for Nordland²⁵ viser til NVEs avbruddsstatistikk hvor den fremkommer at Nordland har en høyere andel ikke levert energi (ILE) enn gjennomsnittet for resten av landet, gjennom at antallet avbrudd er høyere og avbruddstiden er lengre. At Nordland kommer dårlig ut på statistikken forklares med at fylket har mye linjenett i forhold til antall abonnenter. Nordland er det fylket som har mest linjenett i sentral- og regionalnettet sett i forhold til folketallet. Dette skyldes store avstander og spredt bosetting. En del områder mangler reservelinjer, blant disse flere øysamfunn. Det vises også til strømbuddet i Steigen i 2007, som førte til at nesten 3000 innbyggere ble strømløse i seks dager.

I samarbeid med Fylkesmannen i Nordland igangsatte Lofotrådet i 2012 et prosjekt for å utrede sårbarhet og konsekvenser ved et langvarig strømbudd i Lofoten. Utredningen²⁶ konstaterer en sterk avhengighet mellom flere kritiske samfunnsfunksjoner, og utredningen har avdekket at kommunene og andre samfunnsviktige aktører er svært sårbare for et langvarig strømbudd i denne regionen. Bortfall av ekomtjenester er ansett som en av de alvorligste konsekvensene.

2.3.14 Troms

I Troms' FylkesROS²⁷ påpekes det at sentralnettet i Troms og Finnmark er sårbart ved ekstremvær. Erfaringene fra ekstreme værforhold har vist at det i enkelte situasjoner har oppstått flere samtidige feil som har forårsaket svikt, noe som gjør at Statnett har sett behov for å bygge ut linjekapasiteten i Nord-Norge.

²⁴ «ROS Trøndelag» Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, 2009

²⁵ «FylkesROS Nordland 2011», Fylkesmannen i Nordland, 2011

²⁶ «Langvarig strømbudd i Lofoten. Sårbarhets- og konsekvensvurdering», Norconsult, 2014

²⁷ «Risiko- og sårbarhetsanalyse for Troms fylke», Fylkesmannen i Troms, 2013.

2.3.15 Finnmark

I følge ROS-vurderingen til Finnmark²⁸ har fylket overskudd av kraft om sommeren og et kraftunderskudd på vinteren. Driftsforstyrrelser i sentralnettet inn til Finnmark vinterstid kan derfor få store konsekvenser for strømforsyningen i fylket. Mens regionalnettet anses å være robust, er flere områder i distribusjonsnettet sårbart, særlig i spredtbygde områder.

Samlet sett anses sannsynligheten for langvarig svikt i kraftforsyningen i hele eller større deler av Finnmark å være *meget stor*.

2.4 Avbruddsstatistikk for strømforsyningen

NVE fører årlig statistikk over feil og driftsforstyrrelser i strømmettene. I statistikken skilles det mellom *kortvarige avbrudd* (≤ 3 minutt) og *langvarige avbrudd* (> 3 minutt)²⁹. Generelt viser avbruddsstatistikken³⁰ at antallet varslede avbrudd har blitt mindre mens antallet ikke-varslede avbrudd er relativt stabilt. Noen år oppstår det avvik fra trenden. Disse avvikene er oftest knyttet til særlige enkelthendelser: NVEs rapport lister opp en rekke slike hendelser:

- Uvær på Sør-Østlandet i desember 2003, som førte til flere langvarige utfall
- Langvarig utfall i Troms i januar 2006 som følge av orkanen «Narve»
- Langvarig utfall som følge av snøstorm på Sørlandet i februar 2006
- Vind og ising som førte til svært langvarig avbrudd i Steigen kommune i januar 2007
- Langvarig utfall i Møre og Romsdal som følge av stormen «Sondre» i januar 2008
- I januar 2011 mistet 30 000 kunder strømmen i om lag 1,5 timer på grunn av feil i Frogner transformatorstasjon. I februar 2011 mistet 73 000 kunder strømmen i om lag 1,5 timer på grunn av feil i Hasle transformatorstasjon. I mai 2011 ble 10 000 kunder og et smelteverk i Finnfjordbotn rammet av strømbrydd i 8,5 timer. I september 2011 ble 100 000 kunder i Nordre Helgeland og Salten strømløse i opp til en time. I november førte stormen «Berit» i Nord-Norge til ytterligere avbrudd
- Under «Dagmar» i romjula 2011 ble 421 000 kunder på Nord-Vestlandet og Østlandet strømløse i over en time, over 35 000 kunder var strømløse i over 24 timer og om lag 10 000 kunder var strømløse i over 48 timer.
- I april 2012 var Vega i Nordland strømløse i to døgn.

Eksemplene illustrerer at det ofte er naturhendelser som er årsak til større avbrudd i strømleveransen. Nettselskapenes innrapportering til NVE viser nettopp at tordenvær, vind, vegetasjon (trefall), snø/is og vann/nedbør/fukt er utløsende årsak til en betydelig andel av feilene i nettene.

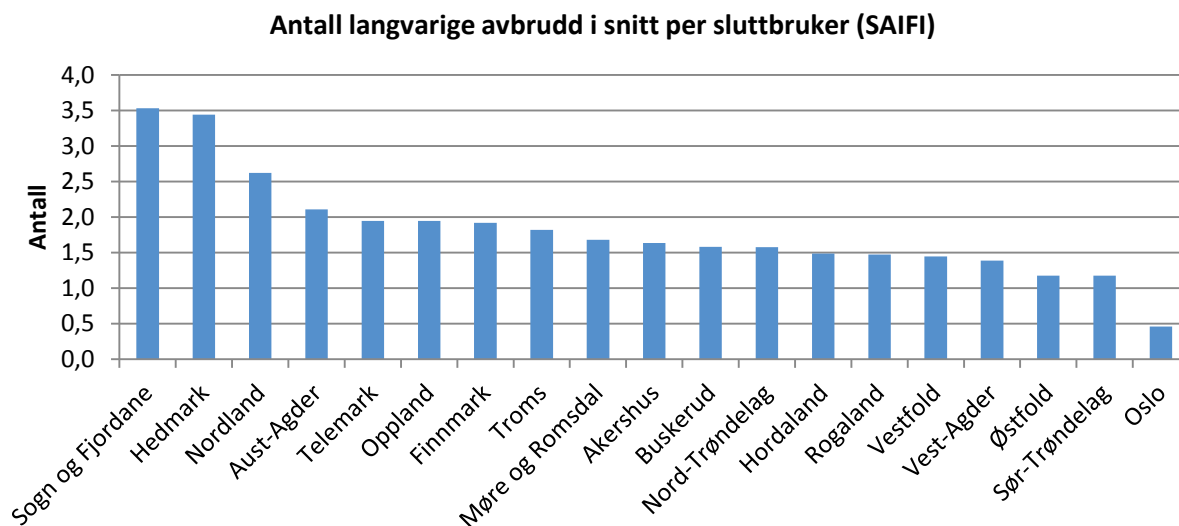
²⁸ «FylkesROS for Finnmark», Fylkesmannen i Finnmark, 2013.

²⁹ Merk at denne definisjonen skiller seg fra det som omtales som langvarig avbrudd i de nasjonale og regionale risikobildene i kapittel 2.2 og 2.3), som er strømbortfall i ett eller flere døgn.

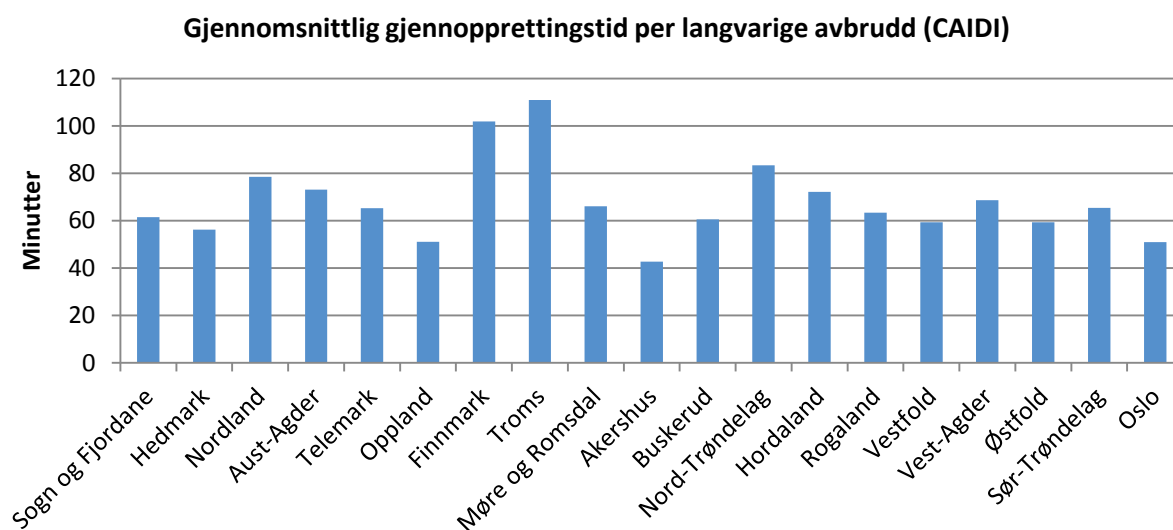
³⁰ «Avbrottsstatistikk 2012», NVE rapport nr. 70, 2013.

2.4.1 Avbruddsstatistikk 2012

Antallet langvarige utfall, og varigheten på disse varierer fra fylke til fylke. Tallene for 2012³¹ i alle fylkene er gjengitt i Figur 3 og Figur 4.³²



Figur 3. Kilde: NVEs avbruddsstatistikk for 2012



Figur 4. Kilde: NVEs avbruddsstatistikk for 2012

2012 var et år med få store enkelthendelser. Det var da flest langvarige avbrudd per sluttbruker i Sogn og Fjordane, med 3,53. I Oslo var det færrest langvarige avbrudd per

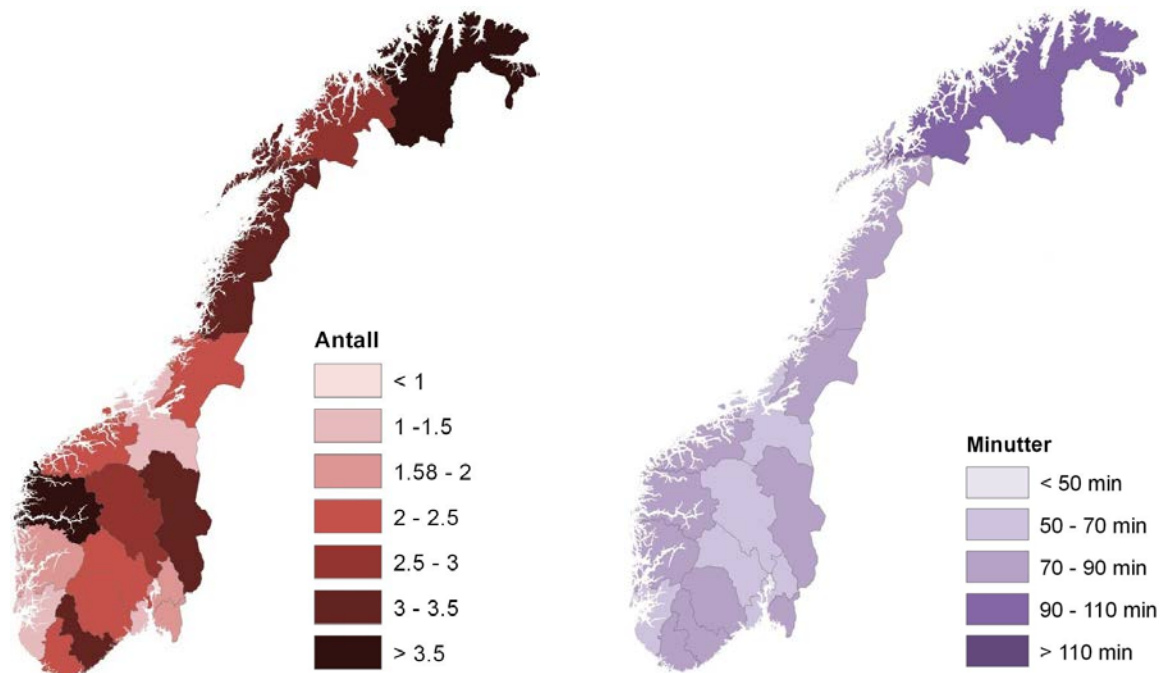
³¹ Kilde: «Avbrottsstatistikk 2012», NVE rapport nr. 70, 2013.

³² Tallene baserer seg på standardiserte indikatorer for leveringspålitelighet: Gjennomsnittlig gjenoppsettningstid per avbrudd (CAIDI), gjennomsnittlig avbruddsvarighet per sluttbruker (SAIDI) og avbrudd i snitt per sluttbruker (SAIFI), hvor CAIDI = SAIDI/SAIFI.

sluttbruker, med 0,46. Gjennomsnittlig gjenopprettingstid per langvarige avbrudd³³ var lengst i Troms med om lag en time og 51 minutter, mens den var minst i Akershus med 42 minutter.

2.4.2 Avbruddsstatistikk 2005 - 2011

Figur 5 illustrerer den samme fylkesvise fordelingen som ovenfor i snitt over årene 2005-2011.



Figur 5. Til venstre: Antall langvarige avbrudd per sluttbruker (SAIFI), snitt 2005-2011. Til høyre: Gjenopprettingstid per langvarige avbrudd (CAIDI), snitt 2005-2011.

Kartet illustrerer at det er stor variasjon fra fylke til fylke innenfor de ulike landsdelene. Ulike deler av landet er utsatt for de ulike typer påkjenninger som er påvist å være utløsende årsak til feil i nettene. For eksempel er det sentrale Østlandet mest utsatt for tordenvær³⁴, mens Vestlandet og Nord-Norge er mest utsatt for sterk vind. Skogfylket Hedmark, som er fylket med størst andel produktivt skogareal i Norge vil, på sin side, være mer utsatt for trefall³⁵. Oslo, Hordaland, Rogaland og Sør-Trøndelag er blant fylkene med færrest antall langvarige avbrudd. Årsaken til dette er at strømforsyningen antas å være noe mer robust i og rundt de store byene i Norge. På en annen side påpekes det i Energiutredningen³⁶ at de største framtidige utfordringene knyttet til forsyningssikkerhet ligger i forsyningen til Oslo og Stavanger og deres omland (i tillegg til Troms og Finnmark).

³³ Dette er en standardisert indikator for leveringspålitelighet (CAIFI) som er beregnet ut fra gjennomsnittlig avbruddsvarighet per sluttbruker (SAIDI)/avbrudd i snitt per sluttbruker (SAIFI)

³⁴ Jf. <http://www.sintef.no/SINTEF-Energi-AS/Lyn-i-dag/Informasjon/Lyntetthetskart-ruter>

³⁵ «Trær til besvær. Lærdommer om skogrydding i etterkant av ekstremværet Dagmar», NVE rapport nr. 45, 2012

³⁶ «Energiutredningen – verdiskaping, forsyningssikkerhet og miljø», NOU 2012:9

Gjennomsnittlig gjenopprettingstid per langvarige avbrudd i perioden 2005 – 2011 er størst i Troms og Finnmark, med 90-110 minutter. Ellers i landet er den mellom 50 og 90 minutter, bortsett fra Akershus, hvor den er under 50 minutter.

Det er viktig å merke seg at gjennomsnittlig gjenopprettingstiden per langvarige avbrudd er et snitt per sluttbruker over alle utfall over tre minutter. Dette innebærer at mens noen av de faktiske avbruddene kan ha varighet på kun få minutter kan andre ha varighet på flere timer. Dersom man for eksempel ser på gjennomsnittlig gjenopprettingstid per langvarige avbrudd i Dagmar-året 2011, var tallet for Sogn og Fjordane 3 timer og 24 minutter. Samtidig vet vi at over 35 000 kunder var strømløse i over 24 timer og om lag 10 000 kunder var strømløse i over 48 timer.

2.5 Mobilnettenes sårbarhet

I kapittel 2.1 er mobilnett og -tjenesters rolle i dagens samfunn omtalt, mens kapittel 2.2 - 2.4 ser nærmere på hvilke påkjenninger det kan forventes at mobilnettene kan utsettes for, med hovedfokus på bortfall av strømforsyning. Dette kapittelet ser nærmere på mobilnettenes sårbarhet overfor disse påkjenningene generelt, og sårbarhet for strømutfall spesielt.

2.5.1 Sårbarhetsanalyse av mobilnettene i Norge

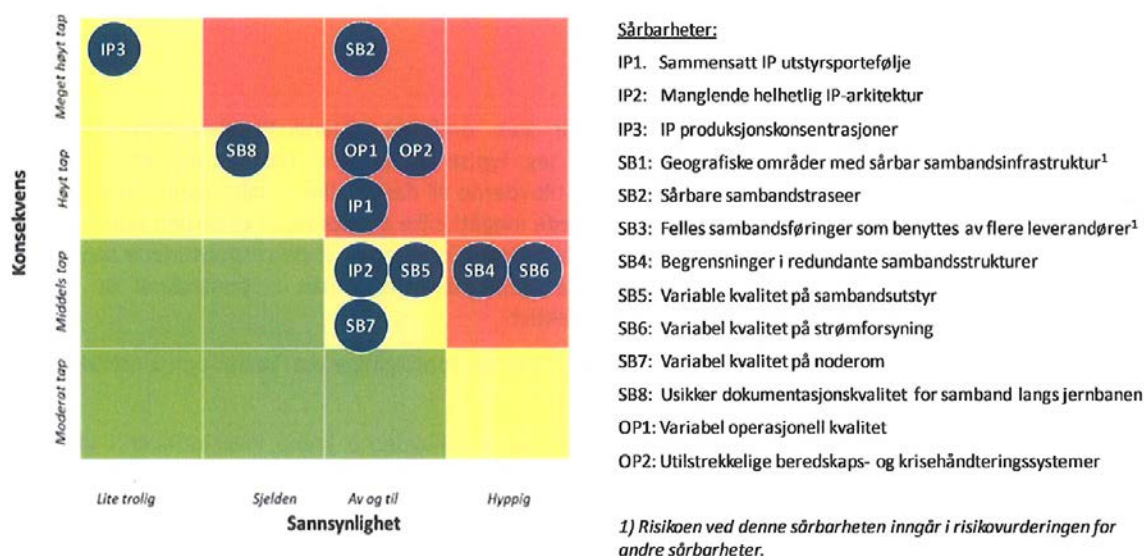
Etter flere store utfall i mobilnettene i mai og juni 2011 gav Samferdselsdepartementet PT i oppdrag å gjennomføre en sårbarhetsanalyse av mobilnettene. Analysen³⁷ konsentrerte seg mest om de sentrale delene av nettene (kjernenettene), og sårbarheter både i selve infrastrukturen og i organisasjonene. De mest kritiske forholdene ble vurdert å være:

- Brudd i sentrale sambandsfremføringer
- Begrenset robusthet i IP-baserte infrastrukturer
- Utfall av sentrale kritiske nettelementer
- Generelle svakheter i nettene, kombinert med høyt aktivitetsnivå i oppgradering og utvikling av tjenester
- Uoversiktlige organisasjoner og mangelfulle arbeidsprosesser
- Defekter og feil i maskinvare og programvare
- Begrenset egenkompetanse og kapasitet hos tilbyderne og stor avhengighet av underleverandører
- Svakheter i regimene for fysisk og logisk tilgang til anlegg og systemer
- Trusler fra eksterne grensesnitt og smarttelefoner

³⁷ «Sårbarhetsanalyse av mobilnettene i Norge», PT, 2012

I analysen vurderte PT at mens tilbyderne har gjennomgående god evne til å håndtere løpende drift, har de i for liten grad tatt inn over seg ansvaret for å planlegge også for ekstreme driftssituasjoner.

Sårbarhetsanalysen ble i 2012 fulgt opp av en kost-/nyttevurdering av tiltak for styrking av norsk sambands- og IP-infrastruktur³⁸ (omfatter både mobilnett og annen ekominfrastruktur). I risikoanalysen er sårbarheten «variabel kvalitet på strømforsyning» vurdert å inntre hyppig og med middels konsekvens (Figur 6).



Figur 6. Vurdering av risiko for identifiserte sårbarheter i kost-/nyttevurdering av tiltak for styrking av norsk sambands- og IP-infrastruktur.

I kost-/nyttevurderingen fremkommer det at sikrere strømforsyning til ekomannlegg sannsynligvis er det tiltaket som vil bidra mest til mer robust sambands- og ekominfrastruktur i Norge. Dette må fortrinnsvis skje gjennom både en styrking av strømleveranse kvaliteten, og en styrking av reservestrømkapasiteten i ekomnettene.

I en studie³⁹ fra 2011 har forskere fra NTNU analysert årsaker og årsakssammenhenger til utfall på basestasjonene i et norsk mobilnett gjennom et tidsløp på over 1000 dager. Her fremkommer det at en betydelig andel av utfall på basestasjonene skyldes strømbrydd eller feil hos tredjepart (hvorav strømbrydd kan være årsak for feil). Videre viser studien at utfallshyppigheten var større i utkantstrøk enn i urbane strøk.

³⁸ «Kost-/nyttevurdering av tiltak for styrking av norsk sambands- og IP-infrastruktur» utarbeidet av Nexia og Styrmand for Post- og teletilsynet, 2012.

³⁹ E. L. Følstad og B. E. Helvik: «Failures and changes in cellular access networks; A study of field data», 8th International workshop on the Design of Reliable Communication Networks (DRCN), side 132-139, 2011.

2.5.2 Sårbarhetsanalyse for ekomsektoren i Sverige

Post- og telestyrelsen (PTS) utgir årlig risiko- og sårbarhetsanalyse for den svenske ekomsektoren. I analysen for 2013⁴⁰ anser PTS at det er en betydelig risiko knyttet til programvarefeil, da disse kan føre til avbrudd på nasjonalt nivå. Andre risikoer som PTS anser som alvorlige er strømbrudd, blant annet som følge av stormer og andre vær fenomener som fører til omfattende strømbrudd, og som også vanskeliggjør rettelsetilstanden. Sverige opplevde betydelige utfall av ekomnett og -tjenester som følge av uvær både i 2005, 2007 og 2011.

2.5.3 Utfallsstatistikk på europeisk nivå

Det europeiske byrå for nett- og informasjonssikkerhet (ENISA) har blant annet til oppgave å samle og analysere informasjon, fremme forslag til risikoreduserende tiltak, og gi råd til blant annet Europaparlamentet og Kommisjonen. Som ledd i dette arbeidet samler ENISA inn informasjon om utfallshendelser i ekomnett og -tjenester i EU- og EØS-landene. I rapporten for 2012⁴¹, har ENISA analysert 79 utfallshendelser fra 18 land. Funnene er oppsummert slik:

- Mobilnett er mest påvirket av utfallshendelser
- Utfall av mobilnett rammet flest mennesker
- 37 prosent av hendelsene påvirket tilgangen til å ringe nødnummer
- De fleste hendelser skjedde som følge av systemfeil (75 %)
- Hendelser forårsaket av tredjepartfeil (hovedsakelig strømbrudd) og overbelastning rammer flest mennesker og førte til de største utfallene i brukertimer.
- Naturhendelser (hovedsakelig stormer og kraftig snøfall) førte til de lengste utfallene
- Svitsjer og HLR var nettverkskomponentene som oftest ble rammet i de rapporterte hendelsene.

2.6 PTs vurdering

I det følgende vurderer PT behovet for reservestromkapasitet i mobilnettene. Vurderingen baserer seg på risikobildet og mobilnettenes rolle og sårbarhet gjengitt i de foregående kapitlene.

2.6.1 De ulike mobiltjenesters rolle i en krise- eller beredskapssituasjon

I risikoanalysene i NRB opereres det med fem ulike kategorier av samfunnsverdier som man ønsker å beskytte mot konsekvenser av uønskede hendelser. Disse er liv/helse, natur/miljø, økonomi, samfunnsstabilitet og styringsevne/territoriell kontroll.

Dette vedtakets formål er å sikre en viss funksjonstid til mobiltjenestene i krise- eller beredskapssituasjoner som forårsakes av, eller fører til, bortfall av strøm. Dette skal gi

⁴⁰ «Risk- och sårbarhetsanalys för sektorn elektronisk kommunikation», Post- och telestyrelsen, 2013

⁴¹ «Annual Incident Reports 2012», ENISA, 2013

brukerne noen timers rom til å kommunisere og iverksette nødvendige tiltak før mobilnettene går ned. Samfunnsverdier det da er mest relevant å vurdere er liv/helse, samfunnsstabilitet, og styringsevne.

Med liv/helse menes i hovedsak mulighet til å kunne ringe nødnummer. Dette innebærer at mobile taletjenester må sikres. I 2013 var om lag 77 prosent av originert trafikk fra mobiltelefoner.

Med samfunnsstabilitet menes her forutsigbarhet og trygghetsfølelse i befolkningen, gjennom at befolkningen kan regne med at mobilnettene, og systemer som er avhengig av disse, har en viss funksjonstid også ved strømbrudd, og at befolkningen får rimelig tid til å varsle og å forberede seg. Styringsevne går i denne sammenheng ut på myndighetenes og beredskapsaktørens krisehåndteringsevne.

For alle disse samfunnsverdiene legger PT til grunn *likhetsprinsippet* for krisehåndtering⁴². Dette innebærer at tilbudet av mobiltjenester i en krisesituasjon bør være mest mulig likt tilbudet av mobiltjenester i en normalsituasjon. Gitt den betydelige økende bruken av mobile datatjenester omtalt i kapittel 2.1, vil mobile datatjenester etter PTs syn også derfor være viktig å sikre med en grunnleggende reservestrømkapasitet.

2.6.2 Brukernes ansvar for å gjøre seg mindre sårbare

Parallelt med at tilbydere skal arbeide for å sikre sine ekomnett og -tjenester, har også brukerne et ansvar. Brukere som er kritisk avhengig av elektroniske kommunikasjonstjenester, inkludert mobiltjenester, skal ikke forutsette at tjenestene vil ha 100 prosent oppetid⁴³.

En forutsetning som ligger til grunn i kravstillingen om reservestrømkapasitet i mobilnett er nettopp at det kun vil forlenge funksjonstiden til mobilnettene en viss tid. Ved hendelser som omfatter langvarige strømbrudd, må samfunnet være forberedt på at mobiltjenester kan bli utilgjengelige.

2.6.3 Risikoen for strømbrudd

NRB identifiserer ulike risikoområder som kan ramme de norske mobilnettene direkte eller indirekte. Når det gjelder risikoen for langvarige strømbrudd som kan ramme mobilnettene, er det naturhendelser, og særlig ekstremvær, som er mest fremtredende. Etter en rekke ekstremværhendelser de siste årene, har både infrastruktureierne og myndighetene et godt kunnskapsgrunnlag hva gjelder omfang og potensielle konsekvenser av slike hendelser. På bakgrunn av dette kunnskapsgrunnlaget sammen med NVEs avbruddsstatistikk, og til en viss

⁴² Meld. St. 29 (2011-2012) «Samfunnssikkerhet»

⁴³ Se bl.a. «Samfunnets sårbarhet overfor bortfall av elektronisk kommunikasjon», DSB, 2012

grad klimaframskrivingene, kan man si noe om behovet for reservestrømkapasitet i mobilnettene.

Overordnet viser statistikken, og erfaringene fra reelle naturhendelser, at de store byene og omlandet rundt, i mindre grad rammes av strømutfall enn mer spredtbygde områder. Videre er det visse fylkesvise variasjoner hva gjelder avbruddshyppighet og avbruddsvarighet på strømforsyningen. Her fremstår fylkene i Nord-Norge og Nord-Vestlandet, samt Hedmark, fram som områder med noe lavere forsyningssikkerhet enn resten av landet. Etter hvert som noe infrastruktur foreldes og noe fornyes, og nye kraftlinjer bygges ut, vil imidlertid dette bildet kunne endre seg i årene framover.

Strømbrydd kan også oppstå som følge systemfeil, ulykker, tilsiktede hendelser eller andre uforutsette årsaker. Det er veldig vanskelig å angi sannsynligheten for at slike hendelser kan oppstå, hvor de kan oppstå, samt omfanget og konsekvensene av dem. Erfaringer har vist at «usannsynlige» hendelser ofte får svært store konsekvenser, nettopp fordi samfunnet har vært uforberedt på å håndtere de. Slike hendelser kalles gjerne for «svarte svaner»⁴⁴, som terrorangrepene i New York i 2001, finanskrisen i 2008 og terrorangrepet på Utøya i 2011 tjener som eksempler på.

PT ser det som viktig at det i dimensjoneringen av en forsvarlig reservestrømberedskap i mobilnettene også tas hensyn til uforutsette hendelser som fører til langvarig strømbrydd. Det betyr ikke at de verst tenkelige scenarioer skal ligge til grunn for dimensjoneringen, men at det skal ligge til grunn en grunnleggende reservestrømberedskap i mobilnettene. Selv om det historisk sett er få tilfeller av langvarige strømbrydd i byene, så mener PT at det, ut fra en vurdering av potensielle konsekvenser, må foreligge en grunnleggende reservestrømberedskap i mobilnettene også i de mest folketette områdene i landet.

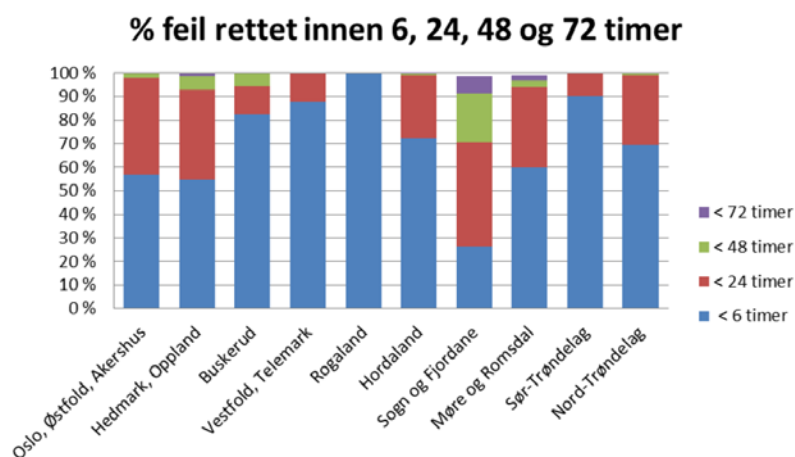
Nettopp på grunn av dette har PT i rapporten om midlertidige erfaringer og forslag til tiltak etter Dagmar⁴⁵, og i PTs varsel om vedtak om minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnett datert 1.7.2013, tatt utgangspunkt i det samme reservestrømnivået for hele landet.

I det varslede vedtaket var kravet at mobilnett i utgangspunktet skal ha reservestrømkapasitet på seks timer. Imidlertid var det lagt opp til unntak fra minstekravet for innendørsdekning og dekning i områder utenfor fast bosetting eller næringsvirksomhet, samt i særskilte tilfeller der fysiske, avtalemessige eller kostnadmessige forhold ville gjort kravet uforholdsmessig tyngende. En funksjonstid på seks timer ble valgt for å gi samfunnet rimelig tid til å forberede

⁴⁴ Begrepet ble introdusert i boken «The Black Swan», (N. N. Taleb, 2007) hvor det vises tilbake til historien da alle trodde at alle svaner var hvite, inntil en svart svane ble oppdaget i Australia. Dette illustrerer at uansett hvor mange ganger samme hendelse er observert i fortiden, så er det ikke sikkert at det samme vil skje i fremtiden.

⁴⁵ «Foreløpige erfaringer og forslag til tiltak etter ekstremværet Dagmar», PT, 2012

seg i ekstraordinære situasjoner med langvarig strømbrudd. Dette sikrer imidlertid ikke at mobilnettene vil være operative i de mest ekstreme situasjoner. Rettetiden etter ekstremværet Dagmar i 2011 (Figur 7) viser for eksempel at i underkant av 30 prosent av feilene for strømkundene i Sogn og Fjordane var rettet i løpet av seks timer.



Figur 7. Grafisk presentasjon som viser hvor mange prosent av feilene for strømkundene som ble rettet innen 6, 24, 48 og 72 timer under stormen Dagmar julen 2011.⁴⁶

2.6.4 Kraftsektorens ansvar for forsyningsikkerheten

Strømforsyningen og elektronisk kommunikasjon representerer grunnleggende kritiske infrastrukturer som i stor grad er gjensidig avhengig av hverandre, og som de fleste andre kritiske infrastrukturer og tjenester bygger på og er avhengige av. Dette forutsetter at det innenfor både kraft- og ekomsektorene arbeides med å styrke robustheten i egen infrastruktur og beredskapen overfor feil i den andres infrastruktur.

I kraftsektoren stilles det blant annet krav om kommunikasjonsberedskap, slik at kraft- og nettselskap kan operere uten tilgjengelige offentlige ekomtjenester. Tilsvarende forventes det at ekomsektoren har en grunnleggende reservestrømberedskap slik at ekomtjenester skal være tilgjengelige også ved utfall av ordinær strømforsyning.

Samtidig går det en grense for hvor lenge det kan forventes at ekomnett og -tjenester skal kunne fungere uten ordinær strømforsyning samt hvor lenge strømforsyningen skal kunne fungere som normalt uten tilgang på grunnleggende ekomnett og -tjenester. Det er derfor viktig at kravene som stilles i de to sektorene balanseres for å unngå at én sektor blir uforholdsmessig belastet for forhold som er den andres sektors ansvar.

NVE og PT sendte i etterkant av Dagmar et felles brev⁴⁷ til alle kraftselskap og tilbydere med eget elektronisk kommunikasjonsnett. I brevet blir det presisert at i de fleste tilfeller må

⁴⁶ Kilde: «Reservestrømberedskap i Nødnett», Direktoratet for nødkommunikasjon, 2012

ekomtilbyderne selv dekke de nødvendige kostnadene for å få en leveringskvalitet som er bedre enn det som med rimelighet kan forventes i henhold til gjeldende regulering av kraftselskapene. Det vil følgelig være ekomsektorens ansvar å etablere en forsvarlig reservestrømkapasitet i ekomnettene.

2.6.5 Reservestrøm på sentrale nettelementer

Fra 1. januar 2013 trådte klassifiseringsforskriften i kraft. Kravene i forskriften er en operasjonalisering av ekomloven § 2-10 første ledd, hva gjelder fysiske ekomanlegg. Formålet med forskriften er å sikre nettutstyr i anlegg mot uønsket ytre fysisk påvirkning, og retter seg mot tilbydere av ekomnett som benyttes til offentlige ekomtjenester (nettilbydere). Forskriften skiller ikke mellom ulike typer ekomnett og -tjenester.

I henhold til forskriften skal nettilbydere klassifisere alle anlegg ut fra hvor viktig eget nettutstyr i anlegget er for offentlige ekomtjenester, i klassene A, B, C og D. Sentralt i forskriften er krav til nettilbydere om å gjennomføre helhetlig risiko- og sårbarhetsvurdering knyttet til sine anlegg, og sørge for at anlegg i de ulike klassene er forsvarlig sikret i samsvar med denne vurderingen.

Sikringstiltakene skal minst oppfylle nærmere bestemte krav til blant annet skallsikring, tilgangskontroll, innbruddsalarm, brannsikring og hjelpeteknisk utstyr, inkludert reservestrømforsyning. For anlegg i klasse A, B og C stilles det konkrete minstekrav til blant annet reservestrømkapasitet (hhv. 3 og 2 døgn). Dette er anlegg som vurderes som viktige på fylkesnivå, landsdelsnivå eller nasjonalt nivå, eller som omfattes av sikkerhetsloven. Anlegg med sentrale nettelementer i mobilnettene vil naturlig falle innenfor disse klassene.

For anlegg i klasse D stiller klassifiseringsforskriften ingen konkrete minstekrav til reservestrømkapasitet. Klasse D-anlegg vil blant annet omfatte de fleste basestasjonslokasjonene i mobilnettene, og antageligvis flere anlegg som inngår i transmisjonsdelen av mobilnettene. Kravene i forskriften bidrar derfor ikke direkte til en definert funksjonstid for mobiltjenestene ved strømbrydd. Dette gjør at en særskilt regulering av forsvarlig reservestrømkapasitet i mobilnett er nødvendig.

2.6.6 Reservestrøm i dagens mobilnett

En kommersiell tilnærming for dimensjonering av reservestrømkapasiteten i et mobilnett er å ta utgangspunkt i leveringskvaliteten til den lokale strømleveransen. Gjennom en slik sannsynlighetsbasert tilnærming, tillagt en viss sikkerhetsmargin, vil en tilbyder av mobilnett kunne levere stabile tjenester under de mest forekommende tilfeller av strømbrydd. I praksis anskaffer en tilbyder gjerne standardløsninger for reservestrøm (innkjøp eller leie) som vurderes å gi tilstrekkelig sikkerhetsmargin for å dekke det kommersielle behovet.

⁴⁷ «Samarbeid mellom nett- og ekomsekskaper; oppfølging etter ekstremværet Dagmar», brev fra PT og NVE datert 27.4.2012, ref. NVE 201201727-1 en/nme

Reservestrømkapasiteten i nettet i dag varierer fra null til seks timer. På grunn av fysiske forhold er det på enkelte basestasjonslokasjoner ikke installert reservestrøm, mens det på enkelte viktige lokasjoner er kapasitet på over seks timer.

Telenor oppgir i en rapport⁴⁸ at om lag 80 prosent av deres basestasjonslokasjoner har reservestrøm. Øvrig fordeling er som følger:

- 16 prosent av basestasjonslokasjonene har ikke reservestrøm
- 23 prosent har null til to timer
- 25 prosent har to til fire timer
- 34 prosent har fire til seks timer
- 140 lokasjoner har mer enn seks timer

TeliaSonera Norge og Tele2 Norge (Mobile Norway) har hovedsakelig reservestrøm fra en til to timer på sine basestasjonslokasjoner, mens ICE har reservestrømkapasitet på to til tre timer.

2.6.7 Reservestrømkapasitet i andre lands mobilnett

PT har undersøkt om og hvordan reservestrømkapasitet i mobilnett reguleres i våre naboland.

I det finske ekomregelverket stilles det spesifikke krav til reservestrømkapasitet i ekomnettene, inkludert mobilnettene⁴⁹. Basestasjoner i mobilnettene, og nodene i transmisjonsnettet som betjener disse basestasjonene, skal i utgangspunktet ha 3 timers reservestrømkapasitet. Det er gitt følgende unntak: På 30 prosent av basestasjoner utenfor tettsteder skal kapasiteten være minst fire timer, mens basestasjoner innenfor tettsteder skal ha minst to timers reservestrømkapasitet. Imidlertid skal kapasiteten være seks timer (bortsett for LTE- og WiMAX-basestasjonene) dersom det ikke er mulig å transportere mobil reservestrømforsyning til lokasjonen innenfor en tidsramme på to til fire timer (på grunn av veg-/terrengforhold og lignende). For LTE- og WiMAX-basestasjoner er kravet 15 minutter.

I Sverige har man, som i Norge, foreløpig ikke spesifiserte minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnettene. Imidlertid arbeider Post- og telestyrelsen med en forskrift som skal regulere fysisk sikring og driftssikkerhet i elektroniske kommunikasjonsnett. Forskriften skal også stille krav til reservestrømkapasitet i ekomnettene, basert på en klassifisering av nettelementene, liksom den finske reguleringen. Dette vil også inkludere krav til reservestrøm i mobilnettene. PT har hatt dialog med PTS om behovs- og kostnadsvurderinger knyttet til krav om reservestrømkapasitet i mobilnettene i våre respektive land.

⁴⁸ «Sikkerhet og beredskap mot ekstremvær i telesektoren», Telenor og EnergiNorge, 2013

⁴⁹ Forskrift 54 A/2012 M «Om säkerställande av kommunikationsnät och kommunikationstjänster»

Både Finland og Sverige er land som PT mener har mange likhetstrekk med Norge relatert til behov for reservestrømkapasitet. I Danmark er det ikke stilt spesifikke minstekrav.

I en regulering av reservestrøm i mobilnett vil det være et tungtveiende hensyn at de regulatoriske kravene i minst mulig grad hindrer konkurransen i EU/EØS-området. Imidlertid vil risikofaktorene kunne variere noe mellom ulike land (for eksempel stabilitet i strømforsyning, værforhold og topografi). Graden av risikoaksept vil også kunne variere etter nasjonale prioriteringer og vurderinger.

2.6.8 Reservestrømkapasitet i Nødnett

Nødnett er et nytt digitalt radiosamband for nød- og beredskapsaktører. Nettet er under utbygging og skal ferdigstilles i løpet av 2015. Det er lagt stor vekt på at Nødnett skal være sikkert og robust. Nødnett bygges i dag med minimum 8 timers reservestrøm på basestasjonene. På 15 prosent av disse etableres det 48 timers reservestrøm. Det er basestasjoner med stort dekningsområde eller som av andre grunner anses som spesielt viktige, som har høyest reservestrømberedskap.

I desember 2012 publiserte DNK en rapport⁵⁰ der de anbefaler en kraftig heving av reservestrømberedskapen i Nødnett. Bakgrunnen for dette er de siste års erfaringer med ekstremvær med påfølgende langvarige strømbrydd – situasjoner man anser at Nødnetts rolle vil være svært viktig.

DNK foreslår at grunnkapasiteten på reservestrøm i Nødnett økes fra 8 timer til 24 timer, og at halvparten av basestasjonene får 72 timers reservestrøm. I tillegg anbefales det å montere tilkoblingsmulighet for mobile dieselaggregater og lagre om lag ti mobile aggregater i hvert fylke.

Siden de fleste av basestasjonene i Nødnett er samlokalisert med kommersielle tilbydere av mobilnett, kan det legges til rette for deling av denne reservestrømkapasiteten. Investeringskostnadene anslås å være 650 millioner kroner i tillegg til årlige økte driftskostnader på om lag 55 millioner kroner.

På bakgrunn av rapportens anbefalinger, gjennomførte DNK i 2013 en utredning av alternative løsningsforslag for å bedre reservestrømberedskapen i Nødnett⁵¹. En sentral problemstilling har vært varierende reservestrømkapasitet i Nødnetts transmisjonsnett, som i stor grad er basert seg på leide linjer fra kommersielle tilbydere (Telenor og Broadnet).

⁵⁰ «Reservestrømberedskap i Nødnett», Direktoratet for nødkommunikasjon, 20. desember 2012

⁵¹ «Robusthet i transmisjon», Direktoratet for nødkommunikasjon, 2014

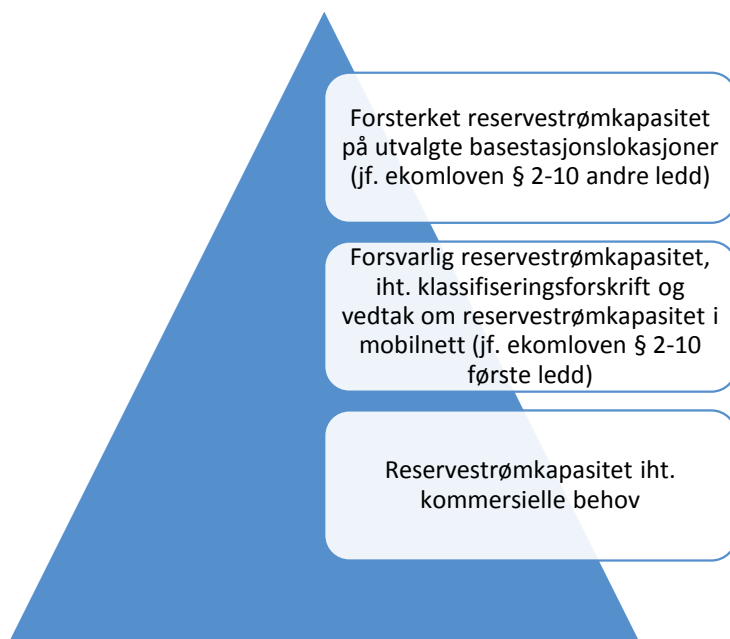
Reservestrømkapasiteten på de fleste anlegg som inngår i de kommersielle transmisjonsnettene som Nødnett benytter, er anslått å være på mellom to og seks timer.

I følge DNKs utredning er det stor usikkerhet knyttet til kostnadene med å styrke reservestrømkapasiteten i transmisjonsnettene til 24 timer. DNK foreslår derfor at reservestrømkapasiteten økes til minimum 24 timer både i Nødnetts basestasjoner og i transmisjonsnettet i et valgt geografisk område. Dette vil gi viktig informasjon om kostnader for utbygging og drift, og om hvordan samarbeidet mellom statlige organer og kommersielle tilbydere bør innrettes. DNK nevner Sogn og Fjordane som et aktuelt område for et pilotprosjekt.

2.6.9 Forsterking av transmisjon og reservestrøm på utvalgte basestasjonslokasjoner

Et av tiltakene som PT foreslo i etterkant av Dagmar i 2011 var et program for å forsterke strategisk utvalgte basestasjoner i hver kommune med redundant samband og reservestrøm for tre døgns drift. Formålet med dette er å sikre at mobiltjenester i et geografisk avgrenset område i hver kommune kan være tilgjengelig i en krisesituasjon som medfører sambandsbrudd og/eller langvarig strømbrytning. Tiltaket ble foreslått under den forutsetning at det er uforholdsmessig kostbart å styrke sambandsinfrastrukturen og reservestrømkapasiteten til dette nivået over hele mobilnettets dekningsområder.

Tiltaket er hjemlet i ekomloven § 2-10 andre ledd, og skal bidra til å sikre nasjonale behov for sikkerhet, beredskap og funksjonalitet i mobilnett og -tjeneste utover det som følger av § 2-10 første ledd. Tiltaket forutsetter statlig finansiering. Dette tiltaket erstatter ikke behovet for en grunnleggende reservestrømkapasitet i mobilnettene. De ulike nivåene på strømforsyningsberedskap i mobilnettene illustreres i Figur 8.



Figur 8. Nivåer på strømforsyningsberedskapen i mobilnettene

I samarbeid med DSB, fylkesberedskapssjefene i Nordland, Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, har PT valgt ut 7 kommuner hvor det gjennomføres pilotprosjekter i 2014.

2.6.10 Prioritet i mobilnett

PT fastsatte 21. oktober 2013 forskrift om prioritet i mobilnett. Den pålegger tilbydere som selger mobiltelefoniabonnement å tilby prioritetsabonnement fra 1. juli 2014. Et prioritetsabonnement er et virksomhetsabonnement med prioritetsfunksjon og nasjonal gjesting.

Prioritetsfunksjon innebærer at prioriterte samtaler skal kunne bryte pågående samtaler ved knapphet på radioressurser. Nødanrop skal ikke kunne brytes av prioriterte samtaler. Nasjonal gjesting (roaming) innebærer at abonnenten kan bruke en annen mobiltilbyders nett når abonnenten er utenfor dekning i eget nett. En abonnent som har prioritet, vil dermed ha større sikkerhet for å komme gjennom enn andre abonnenter når det er høy belastning eller problemer i mobilnettene.

Formålet med prioritetsordningen er å bedre samfunnets evne til å håndtere krise- eller beredskapssituasjoner. Ordningen skal sikre brukere med ansvar for særlig samfunnsviktige oppgaver bedre fremkommelighet i mobilnettene.

I en krisesituasjon som medfører eller forårsakes av strømbrydd, forventes det et økt trafikkpåtrykk på basestasjonene. I disse situasjonene vil prioritetsordningen være ekstra viktig, ettersom dette øker sannsynligheten for overbelastning i mobilnettene.

2.6.11 Nasjonale strategier for samfunnssikkerhet og informasjonssikkerhet

I gjeldende strategi for samfunnssikkerhet i samferdselssektoren⁵² er det overordnede målet å forebygge uønskede hendelser og minske følgene av disse hvis de skulle oppstå, for å kunne sikre samfunnets behov for transport og kommunikasjon. I strategien fremkommer det blant annet at PT særskilt skal prioritere sikkerhet og beredskap knyttet til mobilnett.

I den nasjonale strategien for informasjonssikkerhet⁵³ fremkommer det tilsvarende en målsetting om styrking av IKT-infrastrukturen. Blant områdene som skal vektlegges er at fagmyndighetene skal stille krav til driftskontinuitet i systemer som er nødvendige for å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner.

PT anser minstekrav om reservestrømkapasitet i mobilnett som en viktig del av oppfyllelsen av disse målsetningene.

2.6.12 Konklusjon

Etter en samlet vurdering kommer PT til at det er klart behov for å styrke reservestrømkapasiteten i de norske mobilnettene for å øke funksjonstiden til mobiltjenestene ved strømutfall. Reservestrømforsyningen må sikre funksjonstid både for mobile tale- og datatjenester og bør i utgangspunktet gjelde for hele dekningsområdet til mobilnettene. På bakgrunn av kost-/nyttehensyn kan det åpnes for at reservestrømkapasiteten tilpasses strømforsyningssikkerhet og andre særskilte risikoforhold. Imidlertid må kapasiteten ikke utelukkende baseres på historiske hendelser. Kapasiteten må også dimensjoneres i henhold til framskrivingene av mobilnettenes rolle, og risikobildet, for de kommende årene.

3 Beskrivelse av alternativer

På bakgrunn av tilbydernes tilbakemeldinger på det varslede vedtaket, konkluderte PT at vedtaket må spesifiseres ytterligere for å minske tolkningsrommet og å sikre lik forståelse av pliktene. For å gjøre dette har PT sett på ulike differensieringer av kravet, og dermed også vurdert de prissatte og ikke-prissatte virkningene av ulike alternativene. Differensieringen er omtalt i dette kapittelet, mens vurderingen av virkningene er omtalt i kapittel 4 og 5.

3.1 Differensiering

PT har vurdert differensiering av minstekrav om reservestrømkapasitet basert på følgende kriterier:

- Tale/data

⁵² «Strategi for samfunnssikkerhet og beredskap i samferdselssektoren», Samferdselsdepartementet, 2009

⁵³ «Nasjonal strategi for informasjonssikkerhet», Fornyings-, administrasjons-, og kirke departementet, 2012

- Antall timer reservestrømkapasitet
- Geografi/demografi

De følgende underkapitlene omtaler nærmere hva som inngår i disse kriteriene.

3.1.1 Tale/data

Behovsvurderingen viser at krav om reservestrømkapasitet skal gjelde både for taletjenester/SMS og mobile datatjenester (mobildata).

For mobildata er det relevant å vurdere kapasitetskrav. Brukers opplevde kapasitet på mobildata påvirkes av en kombinasjon av tilgjengelig teknologi (f.eks. 2G, 3G, 4G), trafikkpåtrykket per basestasjon, og signalstyrke/avstand til basestasjon.

Her velger PT å skille funksjonelt mellom *grunnleggende datakapasitet* og *høy datakapasitet*. Med grunnleggende datakapasitet menes kapasitet som er tilstrekkelig for å gjennomføre grunnleggende og mindre kapasitetskrevenende operasjoner som per i dag typisk er å lese nettaviser, bruke sosiale medier (tekst, bilde og lavoppløselig video). Dette tilsvarer datakapasitet ut over det 2G kan levere, men som kan oppnås i 3G.

Med høy datakapasitet menes kapasiteten tilsvarende det som kan oppnås i 4G, som strømming av høyoppløselig video osv.

Følgende alternativer vil derfor vurderes:

- Kravet skal gjelde kun tale/SMS
- Kravet skal gjelde tale/SMS og grunnleggende datakapasitet
- Kravet skal gjelde tale/SMS og høy datakapasitet

PT presiserer at alternativene i denne sammenhengen er funksjonelle og teknologinøytrale, dvs. at for eksempel VoIP også regnes som tale.

3.1.2 Antall timer reservestrømkapasitet

I det varslede vedtaket var utgangspunktet et minstekrav på seks timer reservestrøm. Det ble lagt opp til at dette minstekravet kunne unntas i særlige tilfeller. PT har sett behov for å spesifisere unntakene nærmere i det endelige vedtaket, og tar da utgangspunkt i alternativene to, fire og seks timer.

Følgende alternativer vil derfor vurderes:

- Krav om reservestrømkapasitet på to timer
- Krav om reservestrømkapasitet på fire timer
- Krav om reservestrømkapasitet på seks timer

3.1.3 Geografi/demografi

Ved en eventuell differensiering av minstekravet til reservestrøm vil det være naturlig å vurdere konsekvensen av vedtaket gitt ulike krav i ulike deler av landet. Flere av tilbyderne har i høringen tatt til orde for at kravet bør differensieres mellom byer/tettbygde strøk, områder med spredt bosetting, og spesielt utsatte områder. Denne differensieringen tar utgangspunkt i at det i byene er noe lavere sannsynligheten for strømbrudd og at varigheten forventes å være kort, mens det i mer utsatte områder er større sannsynlighet for langvarige strømbrudd.

I det varslede vedtaket identifiserte PT også andre spesifikke områder. Områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet var foreslått unntatt fra kravet, men ikke riksvegnettet. Dette var begrunnet i kost-/nyttehensyn. Disse to geografiske områdene tas også med i denne vurderingen.

Følgende geografiske/demografiske områder vil derfor vurderes:

- Kravet skal gjelde i de største tettstedene (byene) i Norge
- Kravet skal gjelde utenfor de største tettstedene i Norge
- Kravet skal gjelde i spesielt utsatte områder
- Kravet skal gjelde i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet
- Kravet skal gjelde på riksvegnettet

I det varslede vedtaket var også innendørsdekning unntatt fra minstekravet. Det er ikke aktuelt for PT å stille minstekrav om reservestrømkapasitet for innendørsdekning på nåværende tidspunkt. Dette alternativet vurderes derfor ikke.

3.2 Kravkombinasjoner

Det vil være 45 ulike kombinasjoner av differensieringskriteriene tale/data, reservestrømkapasitet og geografi nevnt i kapittel 3.1 (3x3x5). PT finner det ikke hensiktsmessig å gjøre en individuell vurdering av virkningen av alle disse kombinasjonene, og har derfor valgt å vurdere følgende kombinasjoner:

- 2, 4 eller 6 timer reservestrømkapasitet i by, bygd og spesielt utsatte områder
- 2, 4 eller 6 timer reservestrømkapasitet i dekningsområder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet
- 2, 4 eller 6 timer reservestrømkapasitet i dekningsområder som dekker riksvegnettet
- Reservestrømkapasitet omfatter tale, grunnleggende datakapasitet og høy datakapasitet

I tillegg vurderes «null-alternativet» (ingen særskilt regulering av reservestrømkapasitet i mobilnett). I vurderingen av de ulike geografiske/demografiske alternativene, så differensieres det ikke mellom hvilke tjenester kravet skal gjelde for; det forutsettes at både tale- og

datatjenester er tilgjengelig. Tilsvarende vil PT i vurderingen av de ulike alternativene hva gjelder tale/data, ikke differensiere mellom geografiske/demografiske områder eller antall timer reservestromkapasitet; det forutsettes at hele mobilnettenes dekningsområder er omfattet med en reservestromkapasitet som ligger over dagens nivå.

4 Vurdering av ikke-prissatte virkninger

Økt reservestromkapasitet i mobilnett vil hovedsakelig ha en nytteverdi når det oppstår strømbrudd. Nytteverdien vil avhenge av frekvensen på strømbrudd, hvor lenge de varer, hvor i landet de skjer, hvor stort geografisk omfang som rammes, sammenfallende hendelser, og hvilken effekt det har for brukerne og for samfunnet at mobiltjenestene fungerer i det enkelte tilfelle. Dette er faktorer som i sin natur er preget av store usikkerheter. PT finner det derfor mest hensiktsmessig å vurdere nytteverdien av kravalternativene i form av en vurdering av ikke-prissatte virkninger.

På kostnadssiden vil tilbydernes direkte merkostnader som følger av kravet kunne tallfestes som en prissatt kostnad. Dette omtales i kapittel 5. Men høringsprosessen har også identifisert andre negative følgevirkninger. PT finner det mest hensiktsmessig å vurdere disse som ikke-prissatte virkninger. Dette gjør at PT kan sammenholde og vurdere de negative virkningene opp mot nyttevirkningene.

4.1 Metode

Metoden for å vurdere ikke-prissatte virkninger tar utgangspunkt i Finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser⁵⁴. Måten metoden anvendes på i denne sammenheng er å vurdere

- ulike alternative utforminger av vedtaket
- positive og negative virkninger
- betydningen virkningene har
- effekten vedtaket vil ha på disse virkningene
- samlet vurdering av virkningene som følge av vedtaket

I den samlede vurderingen av virkningen sammenholdes betydningen av virkningene, og effekten vedtaket vil ha på disse virkningene. Som vist i Tabell 1 har PT valgt å benytte følgende skala for å vurdere hver enkelt konsekvens gitt de ulike alternative utformingene av vedtaket:

⁵⁴ «Veileder i samfunnsøkonomiske analyser», Finansdepartementet, 2005

Tabell 1. Konsekvensmatrise

Effekt	Middels betydning	Stor betydning
Stor positiv effekt	+++ (Stor positiv konsekvens)	++++ (Meget stor positiv konsekvens)
Middels positiv effekt	++ (Middels positiv konsekvens)	+++ (Stor positiv konsekvens)
Litt positiv effekt	+ (Litt positiv konsekvens)	++ (Middels positiv konsekvens)
Ingen effekt	0 (Ubetydelig)	0 (Ubetydelig)
Litt negativ effekt	- (Litt negativ konsekvens)	-- (Middels negativ konsekvens)
Middels negativ effekt	-- (Middels negativ konsekvens)	--- (Stor negativ konsekvens)
Stor negativ effekt	--- (Stor negativ konsekvens)	---- (Meget stor negativ konsekvens)

Kategoriseringen som vist i tabellen bidrar til å systematisere PTs vurdering av virkningene som ulike alternative utforminger av vedtaket vil ha. Det er likevel viktig å presisere at de samlede vurderingene ikke gjøres ved bare å summere antall plusser og minuser, da det ikke nødvendigvis er slik at alle konsekvenser har like stor vekt.

4.2 Ikke-prissatte nyttevirkninger

Hovedformålet med å spesifisere minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnett er å sikre en viss funksjonstid til mobiltjenestene slik at brukerne gis mulighet for å kommunisere og iverksette nødvendige tiltak for å forberede seg i krise- og beredskapssituasjoner som forårsakes av, eller som fører til, bortfall av strøm. Dette kan være privatpersoner som har behov for å varsle, gjøre avtaler eller å koordinere seg med familie, barnehage, skole, arbeidsgiver osv. Det kan også være beredskapsmyndigheter som har behov for å koordinere krisehåndteringen, inkludert Nødnett-brukere som må kommunisere med private entreprenører osv. I andre tilfeller kan det for eksempel være svært nyttig for krisehåndteringen at mennesker som er involvert i en situasjon kan søke opp relevant informasjon på nettet eller dele en situasjonsbeskrivelse på sosiale medier.

I akutte krisesituasjoner som forårsakes av, eller medfører, bortfall av strøm, vil mobilnettenes funksjonstid også kunne ha direkte betydning for liv og helse, gjennom at nødetatene kan nås av privatpersoner i et lengre tidsrom enn hva er tilfelle i dag.

En annen nyttevirkning ved å ha et definert minstekrav til reservestrøm i mobilnett er større forutsigbarhet for brukerne om forventet funksjonstid til mobiltjenestene ved strømbrydd, enn hva som er situasjonen i dag. Dette vil gi en økt trygghetsfølelse i befolkningen. I motsetning til de andre nyttevirkningene vil denne virkningen være gjeldende hele tiden, og ikke bare når det oppstår strømbrydd.

I henhold til behovsvurderingen i kapittel 2.6.1 anser PT som mest relevant å vurdere nyttevirkningene opp mot samfunnsverdiene liv/helse, samfunnsstabilitet, og styringsevne.

Følgende ikke-prissatte nyttevirninger vil derfor vurderes:

- Minsket fare for liv og helse
- Bedret krisehåndteringsevne
- Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse i befolkningen

4.3 Ikke-prissatte negative virkninger

Vedtaket om minstekrav til reservestrømkapasitet i mobilnett vil ha negative virkninger. En direkte virkning er tilbydernes merkostnader som følger av kravet. Andre virkninger følger indirekte av merkostnadene som belastes tilbyder. Gjennom høringen har tilbyderne presisert at kravet vil kunne motvirke videre deknings- og kapasitetsutvidelse. Dette følger av at deler av dagens dekningsområder har marginal fortjeneste, og at merkostnadene som følge av kravet vil kunne gjøre disse dekningsområdene og eventuelle videre dekningsutvidelser ulønnsomme.

Økt arealbehov for plassering av batterier o.l. vil også kunne hindre videre dekningsutvidelse, dersom det ikke er fysisk mulig å plassere ekstra batterier eller å utvide utstyrshytter og så videre.

I tillegg har tilbyderne presisert at økt arealbehov også vil vanskeliggjøre samlokalisering. Dette vil særlig kunne påvirke tilbyderne som er under etablering og avhengig av innplassering hos andre. Dette kan føre til økte etableringshindringer (økte kostnader for å bygge nett, og hvor evnen til å bære den økte kostnaden vil være ulik), og dermed redusert konkurranseintensitet.

Virkningen på miljø kan knyttes til økt produksjon, transport og utplassering av (hovedsakelig) batterier i mobilnettene. Noen steder kan det også være behov for dieselaggregater, som medfører et visst miljøskadepotensiale i form av lekkasje. I tillegg kan en se for seg at økt arealbehov kan medføre en viss negativ påvirkning av omgivelser i form av større utstyrshytter og så videre.

Følgende ikke-prissatte negative virkninger vil derfor vurderes:

- Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse
- Konkurransoeffekter
- Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser

4.4 Virkningenes betydning

I henhold til metoden gjengitt i kapittel 4.1 skal de ikke-prissatte virkningenes betydning kategoriseres som *middels* eller *stor*. I tabellen nedenfor er virkningene identifisert i kapittel 4.2 og 4.3 plassert etter betydning, og om de har nyttevirkning eller negativ virkning.

Tabell 2. Kategorisering av virkningene etter betydning

	Middels betydning	Stor betydning
Nytteeffekt	Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse i befolkningen	Bedret krisehåndteringsevne, minsket fare for liv og helse
Negativ effekt	Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser, konkurranseeffekter	Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse

PT har valgt å kategorisere virkningene *bedret krisehåndteringsevne* og *minsket fare for liv og helse* som virkninger med *stor betydning*. Dette skyldes at dette er virkninger som har en direkte nytteeffekt i hendelser som medfører langvarig strømbrudd. *Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse i befolkningen* er på sin side en mer indirekte virkning som PT har valgt å kategorisere som *middels betydning*.

Når det gjelder virkningene med negativ effekt har PT valgt å kategorisere *hindring av videre deknings- og kapasitetsutvidelse* som en virkning med *stor betydning*. Dette skyldes at PT anser det som viktig å tilrettelegge for økt dekning og kapasitet i mobilnett gitt samfunnets avhengighet til mobiltelefoni, og at det i dag er stor etterspørsel etter både dekning og kapasitet.

Miljøvirkningen vurderes å ha *middels betydning*. Dette skyldes at infrastrukturen knyttet til mobilnettene allerede er etablert med master, antenner, utstyrshytter, nettutstyr, strømforsyning, batterier, aggregater osv. Et minstekrav til reservestrøm introduserer i hovedsak ikke etablering av ny infrastruktur eller nye miljøskadelige elementer, men innebærer noe utvidelse av hva som allerede finnes. Det forutsettes også at tilbyderne tar hensyn til økt bruk av batterier eller aggregat i sin risikovurdering knyttet til påvirkningen på miljøet.

Virkingen *konkurransoeffekter* kan komme av økte utfordringer for aktører som har behov for innplassering hos konkurrenter for å bygge ut videre dekning og kapasitet. Denne problematikken vil til dels bli fanget opp i analysen av overnevnte virkning *hindring av videre deknings- og kapasitetsutvidelse*. For øvrig regulerer ekomloven § 4-4 samlokalisering, blant annet med det formål å tilrettelegge for bærekraftig konkurranse. Minstekrav om reservestrøm i mobilnett endrer ikke på dette. Konkurransoeffekter kan også oppstå som følge av at et minstekrav om reservestrøm i mobilnett er tynge å bære for noen tilbydere av mobilnett enn for andre. Samlet sett har PT valgt å kategorisere konkurransoeffekter som virkning med *middels betydning*.

4.5 Vurdering av kravkombinasjoner

4.5.1 Ingen regulering av reservestrømkapasitet i mobilnett

I dag varierer reservestrømkapasiteten i mobilnettene fra null timer til seks timer og mer, avhengig av mobilnett og geografisk område. Dette gjør at det er uforutsigbart hvordan effekten av nyttevirkningene *krisehåndteringsevne* og *minsket fare for liv og helse* slår ut i hver enkelt krise- og beredskapssituasjon som utløses av, eller medfører, langvarig strømbrydd. PTs erfaring fra utfallshendelser der mobilnett raskt faller ut etter strømbrydd, er at det vanskeliggjør situasjonen betydelig både for befolkningen og beredskapspersonell. Uforutsigbarheten fører også til at det blant befolkningen er begrenset *trygghetsfølelse* knyttet til mobilnettenes robusthet mot strømbortfall.

Når det gjelder de negative virkningene antar PT at *hindre for videre deknings- og kapasitetsutvidelse* og *påvirkning av omgivelser* per i dag knytter seg til problemer med etablering av utstyrsrom til nettutstyr, transmisjon og strømforsyning grunn av begrensede tilgjengelige arealer og kommunale reguleringsplaner. I tillegg kan etablering av nye basestasjoner vanskeligjøres på grunn av redsel for stråling.

Påvirkningen av virkingen *konkurransoeffekter* anses i dag å være knyttet til markedsreguleringen (inkl. fastsettelse av termineringspriser) og reguleringen av samlokaliseringsforpliktelsene, mens virkingen *miljøutslipp* anses å være begrenset, da PT forutsetter at utplassering av reservestrømutstyr og håndtering av utrangert reservestrømutstyr blir utført i henhold til gjeldende miljøkrav.

Telenor har uten direkte pålegg fra myndighetene valgt å forsterke reservestrømkapasiteten i mobilnettene på Vestlandet i etterkant av ekstremværet Dagmar. PT anser likevel ikke at de markedsmessige insentivene er sterke nok til at tilbyderne forsterker reservestrømkapasiteten i mobilnettene til et forsvarlig nivå, uten at dette blir pålagt av myndighetene.

4.5.2 Reservestrømalternativer i og utenfor byene og i utsatte områder

Med området «i de største byene» menes arealet som dekker de 20 største byer i Norge. Selv om det samlede arealet er begrenset, er antallet basestasjonslokasjoner stort som følge av høy befolkningstetthet. Områdene utenfor de største tettstedene er i denne sammenheng de geografiske områder som dekker øvrige tettsteder, bygder og områder med spredt bosetting. Det samlede arealet, og dermed antallet basestasjonslokasjoner, er stort. Spesielt utsatte områder er i denne sammenheng de risikoutsatte geografiske områder der strømforsynings sikkerheten også anses å være utfordret. Arealet og antallet basestasjonslokasjoner er begrenset.

Områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet og veistrekninger tas ikke med i denne kategorien da de omtales spesielt i kapittel 4.5.3 og 4.5.4.

For å kunne skille mellom effekten av de ulike virkningene i de største byene, utenfor de største byene og i spesielt utsatte områder, gjør PT noen forenklete forutsetninger hva gjelder sannsynlighet for strømbrydd og konsekvens, i de tre geografiske/demografiske områdene.

PT forutsetter at den relative sannsynligheten for strømbrydd i de største byene er *liten*, og at de mest sannsynlig har forholdsvis *kort* varighet (under seks timer). Utenfor de største byene forutsettes det at den relative sannsynligheten for strømbrydd er *moderat*, og at varigheten kan være *middels* (opp mot seks timer). I de mest utsatte områdene forutsettes det at den relative sannsynligheten for strømbrydd er *stor*, og at varigheten kan være *lang* (over seks timer). Likeledes forutsettes det at omfanget mennesker som rammes av et strømbrydd er *stort* i de største byene og *moderat* utenfor de største byene og i spesielt utsatte områder.

For befolkningens *krisehåndteringsevne* anser PT at nytteeffekten i utgangspunktet er lik de første seks timer etter et strømbrydd. Effekten påvirkes dernest av sannsynligheten for strømbrydd og hvor mange mennesker som antas rammet samtidig, jf. forutsetningene nevnt over.

Når det gjelder *minsket fare for liv og helse* vurderer PT at nytteeffekten i utgangspunktet øker jevnt med økt reservestrøm i mobilnettene. Dette kommer av at økt varighet på et strømbrydd øker sannsynligheten for at noen vil ha behov for å kontakte nødetatene via mobilnettene. Effekten påvirkes dernest av sannsynligheten for strømbrydd og hvor mange mennesker som antas rammet samtidig.

Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse er mindre avhengig av sannsynligheten for strømbrydd. Her vurderer PT at trygghetsfølelsen øker jo bedre reservestrømkapasiteten i mobilnettene er.

For de negative virkningene, er disse uavhengige av sannsynligheten for strømbrudd, da utbyggingen uansett må gjennomføres. I utgangspunktet vil effekten av virkningene *hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse og konkurranseeffekter* øke med økt krav til reservestrøm. I tett befolkede områder er det stor tetthet av basestasjoner, samtidig som plassering av batterier, aggregater osv. er mer komplisert enn utenfor byene. PT vurderer derfor at effekten av disse virkningene vil være sterkere i de største byene enn utenfor.

Virkingen *miljøutslipp og påvirkning av omgivelser* antas å øke med antall timer reservestrøm og antallet basestasjonslokasjoner som antas påvirkes av vedtaket. Dersom man forutsetter at det er færre basestasjonslokasjoner i de risikoutsatte områdene, enn i de øvrige områdene ventes miljøkonsekvensen å være minst i de risikoutsatte områdene.

Den samlede vurderingen av ikke-prissatte virkninger i de største byene, utenfor de største byene og i spesielt utsatte områder er oppsummert i Tabell 3 - Tabell 5.

Tabellene viser at det vil ha stor positiv konsekvens å ha to timer reservestrømkapasitet i mobilnett i de største byene. Dette skyldes at en høy befolkningstetthet vil ha nytte av fungerende mobilnett ved strømutfall. Den positive konsekvensen reduseres deretter gradvis, ettersom strømutfall forventes å være sjeldne og å ha kortere varighet enn utenfor de største byene. På grunn av en høy tetthet av basestasjoner, bidrar de negative virkningene til å redusere den positive konsekvensen ved fire og seks timers reservestrøm.

Utenfor de største byene antas strømutfall å påvirke et mindre antall mennesker samtidig. På den annen side kan det forventes at strømutfall skjer oftere og har en lengre varighet enn i de største byene. Her vurderer PT at fire timer reservestrøm i mobilnett vil ha stor positiv konsekvens. Forsterkingen av de negative virkningene jo flere timer reservestrøm som må implementeres, bidrar til at den positive konsekvensen reduseres noe ved seks timers reservestrøm.

I områder spesielt utsatt for langvarig strømbrudd vurderes det imidlertid at også seks timer reservestrøm vil gi stor positiv konsekvens. Dette skyldes at nytteeffekten antas å vedvare også utover fire timer, samtidig som at de negative konsekvensene er moderate ettersom dette gjelder mer avgrensede geografiske områder.

Tabell 3. Konsekvensen av reservestrøm i de største byene. Stor positiv konsekvens for to timer, middels positiv konsekvens for fire timer, litt positiv konsekvens for seks timer.

Virking i de største byene	2 timer	4 timer	6 timer
Bedret krisehåndteringsevne	++++	+++	++
Minsket fare for liv og helse	++	+++	++

Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse	+	++	+++
Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse	--	---	----
Konkurransoeffekter	-	--	---
Miljøutslipp og påvirkning på omgivelser	0	-	-
Samlet vurdering – innenfor de største byene	+++	++	+

Tabell 4. Konsekvensen av reservestrøm utenfor de største byene. Middels positiv konsekvens for to timer, stor positiv konsekvens for fire timer, middels positiv konsekvens for seks timer.

Virkning utenfor de største byene	2 timer	4 timer	6 timer
Bedret krisehåndteringsevne	+++	+++	++
Minsket fare for liv og helse	++	+++	+++
Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse	+	++	+++
Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse	--	--	---
Konkurransoeffekter	-	--	--
Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser	0	-	-
Samlet vurdering – utenfor de største byene	++	+++	++

Tabell 5. Konsekvensen av reservestrøm i utsatte områder. Middels positiv konsekvens for to timer, stor positiv konsekvens for fire timer, stor positiv konsekvens for seks timer.

Virkning i utsatte områder	2 timer	4 timer	6 timer
Bedret krisehåndteringsevne	+++	+++	+++
Minsket fare for liv og helse	++	+++	++++
Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse	+	++	+++
Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse	--	--	--
Konkurransoeffekter	-	-	--
Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser	0	0	-
Samlet vurdering – spesielt utsatte områder	++	+++	+++

4.5.3 Reservestrøm i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet

Områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet omfatter typisk dekningsområder på sjøen, på utmark, fjell og vidde, hytter og hyttefelt. Slike områder var allerede utelatt i det varslede vedtaket, men er tatt med i denne vurderingen for å bidra til helhetsbildet.

For befolkningens *krisehåndteringsevne* anser PT at nytteeffekten generelt er noe begrenset. Dette skyldes hovedsakelig at et strømutfall vil ramme relativt få mennesker samtidig. På en annen side er man gjerne lengre unna øyeblikkelig hjelp enn når man oppholder seg i bebyggd

område, noe som kan øke behovet for tilgjengelige mobiltjenester. Dette vil særlig påvirke nytteeffekten knyttet til virkningen *minsket fare for liv og helse*.

Effekten av virkningen *forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse* vurderes å være tilsvarende som i områder med fast bosetting.

For de negative virkningene, vil effekten av virkningene *hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse* og *konkurransoeffekter* i utgangspunktet øke med økt krav til reservestrøm. PT vurderer effekten av disse virkningene, samt effekten av virkningen *miljøutslipp og påvirkning på omgivelser* å tilsvare områdene som er spesielt utsatt for langvarig strømbrudd (Tabell 5).

Den samlede vurderingen av ikke-prissatte virkninger for hytte- og fritidsområder er oppsummert i Tabell 6. Denne viser at reservestrøm i mobilnett i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet samlet sett har litt positiv konsekvens.

Tabell 6. Konsekvensen av reservestrøm i områder utenfor fast bosetting eller næringsvirksomhet. Litt positiv konsekvens for to til seks timer.

Virkning i områder uten fast bosetting	2 timer	4 timer	6 timer
Bedret krisehåndteringsevne	++	++	++
Minsket fare for liv og helse	++	++	++
Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse	+	++	+++
Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse	--	--	--
Konkurransoeffekter	-	-	--
Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser	0	0	-
Samlet vurdering – områder utenfor fast bosetting eller næringsvirksomhet	+	+	+

4.5.4 Reservestrøm langs riksvegnettet

I det varslede vedtaket var riksvegnettet omfattet av minstekravet. Vurderingen av virkninger for krav til reservestrøm i mobilnett som dekker riksvegnettet er tatt med i denne vurderingen for å bidra til helhetsbildet. Riksvegnettet forbinder landsdeler og regioner med hverandre og knytter Norge til utlandet. Selv om riksvegnettet utgjør bare 19 prosent av det samlede riks- og fylkesvegnettet, står det for over 50 prosent av all trafikk. Riksvegnettet utgjør om lag 10 400 km med vei.⁵⁵

⁵⁵ «Stamnettutredning – riksvegnettet», Vegdirektoratet, 2011

Riksvegnettet inngår i alle områder beskrevet i kapittel 4.5.2 og 4.5.3. Vurderingen i dette kapitlet er derfor avgrenset til å gjelde de deler av riksvegnett som går gjennom områder som ikke var omfattet av kravet i det varslede vedtaket (områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet).

Nytteeffektene av tiltaket vil typisk oppstå ved krisesituasjoner langs vei som *sammenfaller med* eller *forårsaker* strømbrydd, slik som trafikkulykker, tunellbranner, skred, flom, snøstorm, kriminelle handlinger osv. Vegnettet, inkludert tunneller, er i hovedsak godt overvåket og nødetatene responderer raskt ved hendelser langs vei. *Krisehåndteringsevnen* for de involverte antas derfor å ha størst effekt de aller første timene etter en slik hendelse. Det samme gjelder for virkningen *minsket fare for liv og helse*.

Effekten av virkningen *forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse* vurderes å være tilsvarende som i de andre områdene.

Virkningene *hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse* og *konkurransoeffekter* vil i utgangspunktet øke med økt krav til reservestrøm. PT vurderer effekten av disse virkningene, samt effekten av virkningen *miljøutslipp og påvirkning på omgivelser* å være begrenset for riksvegnettet.

Den samlede vurderingen av ikke-prissatte virkninger for riksvegnettet oppsummeres i Tabell 7. To timer reservestrøm i dekningsområder som dekker riksvegnettet gir middels positiv konsekvens. Den positive konsekvensen avtar til ubetydelig for seks timers reservestrøm.

Tabell 7. Konsekvensen av reservestrøm langs riksvegnettet. Middels positiv konsekvens for to timer, litt positiv konsekvens for fire timer, og ubetydelig konsekvens for seks timer.

Virkning i områder som dekker riksvegnettet	2 timer	4 timer	6 timer
Bedret krisehåndteringsevne	+++	++	+
Minsket fare for liv og helse	+++	++	+
Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse	+	++	+++
Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse	--	--	--
Konkurransoeffekter	-	-	--
Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser	0	0	-
Samlet vurdering – riksvegnettet	++	+	0

4.5.5 Reservestrøm for tale- og datatjenester

Mens kapittel 4.5.2 til 4.5.4 har vurdert de ikke-prissatte virkningene for ulike geografiske områder, vurderes her virkningene for henholdsvis tale- og datatjenestene.

Tradisjonelt sett er taletjenester ansett å være den viktigste tjenesten i en krise- eller beredskapssituasjon. Imidlertid har bruken av datatjenester over mobilnett økt kraftig de siste årene. Med den økende bruken av smarttelefoner i befolkningen ligger det til rette for at datatjenester vil få en viktigere og viktigere rolle også i krise- og beredskapssituasjoner, jf. kapittel 2.1. PT vurderer derfor at både tale- og datatjenester vil ha betydelig effekt for *krisehåndteringsevnen*. Når det gjelder *minsket fare for liv og helse*, forutsettes det at virkningen først og fremst vil ha effekt i form av at brukerne kan varsle (ringe) nødnetten.

Effekten av virkningen *forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse* vurderes å være høyest dersom brukerne kan forvente at de tjenestene de normalt benytter vil være tilgjengelig også i en krisesituasjon (jf. likhetsprinsippet).

Virkningene *hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse* og *konkurransoeffekter* vil i utgangspunktet øke jo flere tjenester og jo større kapasitet kravet skal gjelde for⁵⁶. Tilsvarende vil gjelde for *miljøutslipp og påvirkning på omgivelser*.

Den samlede vurderingen av ikke-prissatte virkninger for tale-/datatjenester er oppsummert i Tabell 8. Taletjenester gir stor positiv konsekvens og datatjenester med grunnleggende kapasitet gir moderat positiv konsekvens. Kapasitet utover det som anses som grunnleggende, har etter PTs mening begrenset økt nytteverdi for krisehåndteringsevnen, gitt dagens bruk av mobile datatjenester. Når vi antar at krav om reservestrøm for kapasitet utover det som er grunnleggende bidrar til å forsterke de negative virkningene, reduseres den samlede positive konsekvensen for høy datakapasitet.

Tabell 8. Konsekvensen av reservestrøm for tale- og datatjenester. Stor positiv konsekvens for taletjenester, middels positiv konsekvens for datatjenester med grunnleggende kapasitet, og litt konsekvens for datatjenester med normal kapasitet.

Virkning – tale/data	Tale	Grunnl. datakap.	Høy datakap.
Bedret krisehåndteringsevne	++++	+++	+++
Minsket fare for liv og helse	++++	+	+
Forutsigbarhet og økt trygghetsfølelse	+++	+++	+++
Hinder for videre deknings- og kapasitetsutvidelse	--	---	----
Konkurransoeffekter	-	--	---
Miljøutslipp og påvirkning av omgivelser	-	-	--
Samlet vurdering – tale-/datatjenester	+++	++	+

⁵⁶ Dette forutsetter at tilbyder i praksis er i stand til å isolere reservestrømkapasiteten til de nødvendige tjenester.

5 Vurdering av prissatte virkninger

Siden PT har funnet det nødvendig å spesifisere minstekravet til reservestrømkapasitet i større grad enn i det varslede vedtaket, har dette utløst behov for å spesifisere de antatte kostnadene av tiltaket. På oppdrag fra PT har Oslo Economics AS utarbeidet en kostnadsberegningsmodell, som har ligget til grunn for tilbyderens beregninger av merkostnader forbundet med ulike kravalternativer.

5.1 Kostnadsmodellen

Kostnadsberegningsmodellen har blitt utviklet for å kunne identifisere sentrale kostnadsdrivere knyttet til

- antall timer reservestrømkapasitet
- geografi/demografi
- implementeringstid

Formålet har vært å bidra til å identifisere kravkombinasjoner som optimaliserer den samfunnsmessige nytteverdien av tiltaket til en lavest mulig kostnad for tilbyderne.

5.1.1 Overordnet beskrivelse av modellen

I modellen er tilbyderens merkostnader knyttet til å oppgradere mobilnett i samsvar med krav kategorisert i kostnadspostene

- investeringskostnader
 - merkostnad for batterier
 - andre merkostnader (likerettere, montering, ombygging etc.)
 - transportkostnader
 - verdi av installerte batterier som må utrangeres før endt levetid
 - verdi av andre investeringer som må utrangeres før endt levetid
- økning i årlige driftskostnader (høyere leie etc.)

Denne kategoriseringen av kostnader har blitt gjort i dialog med tilbyderne.

Kostnadsestimatene inkluderer et risikopåslag på 15-20 prosent. Prosjekteringskostnader er ikke medregnet.

Tilbyderne ble bedt om å klassifisere sine basestasjoner i ulike kategorier, på bakgrunn av samvariasjon i kostnader. For hver kategori har den enkelte tilbyder innrapportert gjennomsnittlige merkostnader for de overnevnte kostnadspostene. I tillegg til kostnader, har netteierne innrapportert følgende informasjon:

- Antall basestasjoner i hver kategori, fordelt etter fylke og de demografiske områdene
 - fire største byer
 - fem til 20 største byer

- 21 til 200 største tettsteder
- distrikt
- Dagens reservestrøm i form av andeler av basestasjonene i hver kategori som per nå har reservestrøm mellom null og seks timer eller mer.
- Andelen av basestasjoner som har gjenværende levetid mellom null og åtte år.

Selve beregningsmodellen er beskrevet i eget notat⁵⁷.

5.1.2 Nettelementer som inngår i kostnadsberegningen

PT har ønsket å vurdere hvorvidt den økonomiske byrden kan reduseres ved å stille krav om *grunnleggende* datakapasitet fremfor *høy* datakapasitet. Dette forutsetter at tilbyderne for eksempel kan utelate installasjon av reservestrøm på enkelte typer nettutstyr eller på basestasjoner som kun bidrar til kapasitet. Tilbyderne har imidlertid antydnet at dette kan være vanskelig å gjennomføre i praksis. Det er derfor estimert kostnader for oppgradering av reservestrømkapasitet på alle eksisterende og planlagte basestasjonslokasjoner med utgangspunkt i gjeldende/planlagt datakapasitet.

Basestasjoner/«repeatere» som kun bidrar til innendørsdekning eller dekning i tunell inngår ikke i beregningene. Det er heller ikke beregnet kostnader for eventuelle oppgraderinger av reservestrøm i transmisjonsnettet.

For beregninger av reservestrømkapasitet har PT bedt om at det tas utgangspunkt i et effektforbruk på nettutstyret tilsvarende 80 prosent av maksimal ytelse.

5.1.3 Analyseperiode

Ved beregninger av (samfunnsøkonomiske) kostnader knyttet til ulike prosjekter er det vanlig å benytte nåverdimetoden, dvs. beregne verdien i dag av alle fremtidige kostnader/inntekter. Siden man har begrenset informasjon om fremtiden velger man derfor vanligvis en analyseperiode. Dersom investeringen/prosjektet har en klart definert levetid, og denne ikke er meget lang, er det vanlig å sette analyseperioden lik levetiden.

PT har funnet det hensiktsmessig å benytte en analyseperiode på åtte år fra og med 2015. Begrunnelsen for valget av analyseperioden er at 1) batterier som nylig er installert på basestasjoner forventes en levetid på ca. åtte år, 2) batterier som installeres som følge av kravet forventes å ha en levetid på om lag åtte år, og 3) fremtidens nettstruktur og teknologi om åtte år kan være vesentlig forskjellig fra dagens.

⁵⁷ «Beskrivelse av kostnadsberegningsmodell – krav til reservestrøm i mobilnett», notat fra Oslo Economics til Post- og teletilsynet, mars 2014.

Minstekrav om reservestrøm vil medføre merkostnader for både investering og drift. Investeringene vil bli foretatt i løpet av den valgte implementeringsperioden, mens de årlige driftskostnadene, inkludert jevnlig fornying av batterier, vil påløpe over basestasjonslokasjonens levetid. Dette medfører at kostnadene som beregnes for analyseperioden vil være lavere enn de totale kostnadene knyttet til kravet. Det er imidlertid flere faktorer som taler for at å benytte en åtte års analyseperiode, fremfor å benytte en lengre analyseperiode som i større grad fanger opp fremtidige kostnader.

For det første endrer teknologien i mobilnettene seg hurtig, noe som innebærer at dagens nett, og strømforbruk, ikke nødvendigvis er representativt for det nett vi vil finne om f.eks. 15 år. Det er heller ikke gitt i hvilken retning eventuelle teknologiske endringer ville påvirket kostnadene. Videre er det heller ikke mulig å inkludere eventuelle kostnader av reservestrøm for basestasjoner som per i dag ikke er planlagt.

En lang analyseperiode vil derfor gi svært usikre estimater på kostnader. Vi anser derfor det som mer hensiktsmessig å estimere kostnader med begrenset usikkerhet for de åtte nærmeste årene, fremfor å beregne usikre kostnader for en lengre periode.

Videre synes det å være større usikkerhet knyttet til de innrapporterte årlige kostnadene til leie av større areal, vedlikehold etc. enn til selve investeringen. Dette er taler også for en analyseperiode som er kort, for å begrense effekten av de usikre årlige kostnadene.

5.1.4 Diskonteringsrente

Ved nåverdiberegninger vektet kostnader i fremtiden med en valgt diskonteringsrente, og denne er ment å være et uttrykk for alternativverdien av penger.

Diskonteringsrenten i statlige investeringsprosjekter settes vanligvis til fire prosent. Avkastningskravet i ekomsektoren er betydelig høyere. Teleselskapene vil også kunne hente finansiering i pengemarkedet. Hvilke rentebetingelser de vil kunne få på et lån, knyttet til finansiering av økt reservestrøm, i pengemarkedet er uklart.

Oslo Economics har skjønnsmessig anslått diskonteringsrenten til syv prosent, som antas å være et sted mellom avkastningskravet i bransjen og det man vil kunne få lånefinansiert i pengemarkedet. Hvorvidt den faktiske kalkulasjonsrenten er høyere eller lavere enn syv prosent har imidlertid begrenset betydning for resultatene, i følge Oslo Economics sine beregninger.

5.1.5 Innhenting, kvalitetssikring og usikkerhet

Prosessen knyttet til utarbeidelse av kostnadsmodell og beregning av kostnadsdata pågikk i perioden januar – mars 2014. PT har hentet inn kostnadsdata fra tilbyderne som er eier/drifter

siter som inngår mobilnettene; Telenor Norge, TeliaSonera Norge, Tele2 Norge (Mobile Norway), ICE Norge, og Norkring.

Oslo Economics har kvalitetssikret de innkomne kostnadstallene for PT⁵⁸. På grunn av den store datamengden har ikke alle estimater kunne etterprøves i detalj. Fremgangsmåten har derfor vært å vurdere rimeligheten i dataene på overordnet nivå. Dette er utført blant annet ved å sammenligne innkomne kostnadstall med leverandørpriser, og å sammenligne dataene som er levert av de ulike tilbyderne.

Oslo Economics vurderer at tilbyderne har estimert kostnader etter beste evne. De konkluderer med at kvaliteten er tilstrekkelig høy til at modellen vil gi tilfredsstillende resultater til å fremskaffe aggregerte og overordnede kostnadsbilder. Det er likevel knyttet betydelig usikkerhet til de innrapporterte årlige merkostnadene.

PT har i etterkant av gjennomføringen av kostnadsanalysen fått tilbakemelding fra Norkring om at deres merkostnader som inngår i kostnadsanalysen er underestimert (for eksempel er nye estimater for årlige merkostnader for fire timer reservestrøm er omlag 250 % høyere).

5.2 Overordnet kostnadsbilde

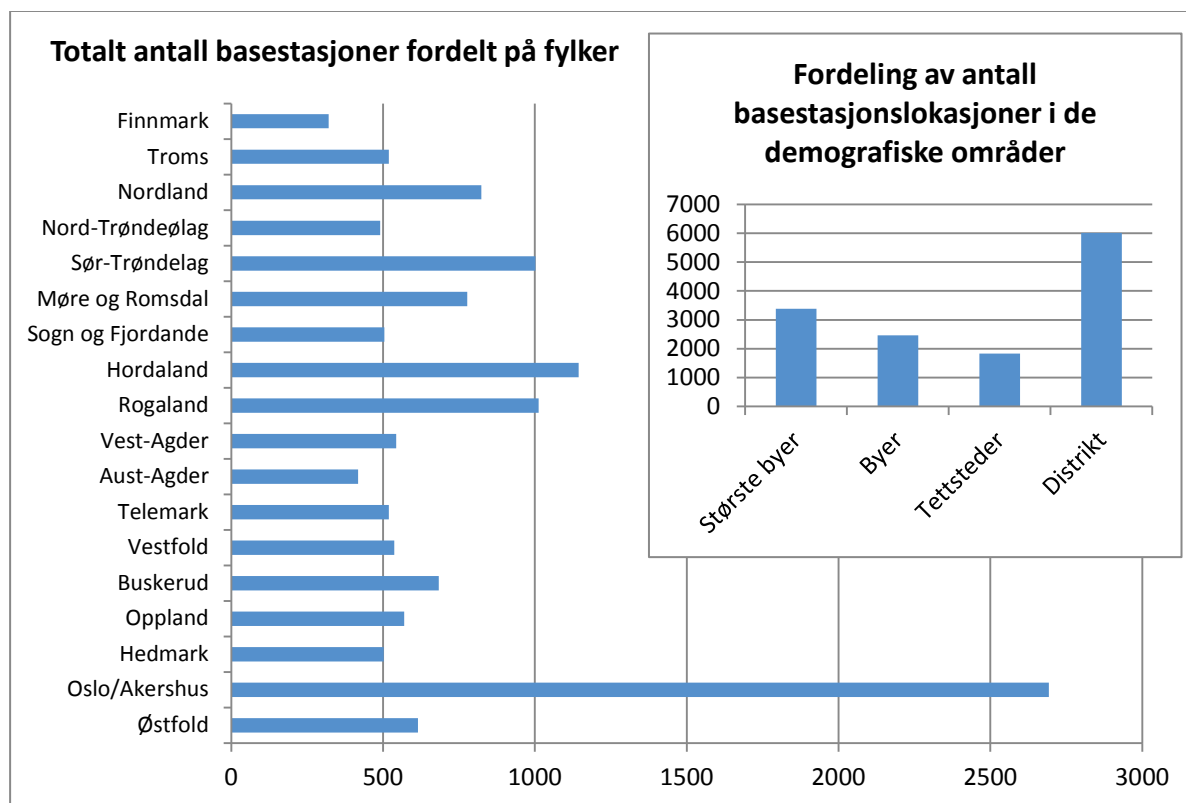
På bakgrunn av de innhentede kostnadsdataene kan man beregne estimerte kostnader på svært mange kombinasjoner av krav. I dette kapitlet gis det overordnede kostnadsbildet, i form av estimert antall basestasjonslokasjoner som må oppgraderes, estimerte snittkostnader per basestasjonslokasjon og estimerte samlede investerings- og totalkostnader, gitt en implementeringstid på fem år.

5.2.1 Antall basestasjonslokasjoner

Figur 9 viser fordelingen av basestasjonslokasjoner fylkesvis og i de ulike demografiske områdene. Dette inkluderer både eksisterende basestasjonslokasjoner og lokasjoner som er planlagt etablert innenfor analyseperioden.

Figuren viser at om lag en fjerdedel av alle basestasjonslokasjoner er plassert i Norges fire største byer, mens nærmere 45 prosent av basestasjonslokasjonene plassert i distriktet. Fordelt på fylkene er det klart flest basestasjonslokasjoner i Oslo og Akershus, fulgt av fylkene hvor de øvrige tre største byene er lokalisert; Hordaland, Rogaland og Sør-Trøndelag.

⁵⁸ «Vurdering av innrapporterte kostnadsdata – økt krav til reservestrøm i mobilnett», notat fra Oslo Economics til Post- og teletilsynet, april 2014.



Figur 9. Fordeling av basestasjonslokasjoner og estimert antall lokasjoner som må oppgraderes

Tabell 9 viser det estimerte antallet basestasjonslokasjoner som må oppgraderes for å oppnå to til seks timer reservestrømkapasitet på landsbasis. Tabellen viser at allerede ved et to timer reservestrømkapasitet så må om lag halvparten av alle basestasjonslokasjoner oppgraderes (7 300). Ved seks timer reservestrømkapasitet vil nær samtlige basestasjonslokasjoner måtte oppgraderes (13 200)⁵⁹.

Tabell 9. Antall basestasjonslokasjoner som må oppgraderes

Antall timer reservestrøm	Antall basestasjonslokasjoner som må oppgraderes
2	7 300
3	11 000
4	12 200
5	12 900
6	13 200

⁵⁹ Merk at disse estimatene ikke tar høyde for noen unntak fra kravet.

5.2.2 Estimert snittkostnader per basestasjonslokasjon

Tabell 10 viser estimert gjennomsnittlig investeringskostnad og totalkostnad per basestasjonslokasjon som funksjon av antall timer reservestrøm. Gjennomsnittlig investeringskostnad øker fra om lag 56 000 kroner for to timer reservestrøm til 195 000 kroner for seks timer reservestrøm.

Tilsvarende varierer gjennomsnittlig totalkostnad (som inkluderer investeringskostnad og årlige merkostnader i analyseperioden) fra 97 000 kroner for to timer reservestrøm til 290 000 kroner for seks timer reservestrøm.

Tabell 10. Gjennomsnittlige kostnader per basestasjonslokasjon

Antall timer reservestrøm	Snitt investeringskostnad per basestasjonslokasjon (kroner)	Snitt totalkostnad per basestasjonslokasjon (kroner)
2	56 000	97 000
3	121 000	182 000
4	143 000	211 000
5	167 000	253 000
6	195 000	290 000

De årlige merkostnadene utgjør 30 – 40 prosent av totalkostnadene på basestasjonslokasjonene, og varierer fra om lag 40 000 kroner for to timer reservestrøm til 95 000 kroner for seks timer reservestrøm. Imidlertid er det er knyttet relativt stor usikkerhet til disse kostnadene.

5.2.3 Samlede estimerte investerings- og totalkostnader

Et estimat av de samlede investerings- og totalkostnadene i de ulike demografiske områdene, som funksjon av antall timer reservestrøm, er angitt i Tabell 11.

Tabell 11. Samlede estimerte investerings- og totalkostnader

Antall timer reservestrøm	Samlet investeringskostnad (millioner kroner)	Samlet totalkostnad (millioner kroner)
2	404	702
3	1 319	1 976
4	1 736	2 558
5	2 141	3 244
6	2 567	3 817

Den samlede estimerte investeringskostnaden i analyseperioden, gitt at samtlige basestasjonslokasjoner oppgraderes når minstekravet overstiger det antall timer reservestrømkapasitet som er installert per i dag, er estimert til fra om lag 400 millioner kroner for to timer reservestrømkapasitet til 2 600 millioner kroner for seks timer. Inkludert de årlige merkostnadene øker estimatet fra om lag 700 millioner kroner for to timer reservestrømkapasitet til 3 800 millioner kroner for seks timer. De årlige merkostnadene i analyseperioden utgjør da fra 300 millioner kroner til 1 200 millioner kroner.

Det samlede kostnadsbildet som fremkommer av den gjeldende kostnadsmodellen er betydelig høyere enn det som fremkommer av estimatene som PT mottok i høringsrunden og i kommentarer til det varslede vedtaket. Summert var kostnadsanslagene da om lag 1 500 millioner kroner for seks timer reservestrøm. I disse estimatene var det i imidlertid tatt høyde for enkelte unntak fra kravet, og at dermed ikke samtlige basestasjonslokasjoner måtte oppgraderes. I disse kostnadsanslagene var det også lagt ulike forutsetninger til grunn hva gjelder mobildata og effektforbruk.

5.2.4 Kostnader for forsterket reservestrøm i transmisjonsnettet

PT har i varselet om vedtak presisert at minstekravet om reservestrømkapasitet rettes mot funksjonene/tjenestene, og ikke til bestemte deler av infrastrukturen. Så lenge tjenestetilbudet kan opprettholdes i henhold til kravet ved strømbrudd, er det opp til tilbyder hvor i mobilnettet de nødvendige reservestrømløsningene installeres, og hvilke løsninger som velges (batteri/aggregat osv.). Funksjonskravet innebærer også at det må sikres tilstrekkelig reservestrømkapasitet i transmisjonsdelen av mobilnettene.

Transmisjonsnettet som benyttes av tilbydere av mobilnett eies i stor grad av Telenor. Eventuelle kostnader som følge av nødvendig oppgradering av reservestrømkapasitet i transmisjonsdelen av mobilnettene er ikke medtatt i kostnadsberegningene, da dette krever svært detaljerte analyser. Dette understøttes av analysen gjennomført av DNK⁶⁰ om reservestrøm i transmisjonslinjer i Nødnett, hvor det fremkommer det at det er store variasjoner i hvor mye reservestrøm komponentene i den leide infrastrukturen (hovedsakelig Telenor) er utstyrt med. For de komponentene som inngår i Nødnett har DNK funnet at reservestrømkapasiteten varierer fra noen titalls minutter og opp til flere døgn.

Telenor har oppgitt til PT at de deler av mobilnettens transmisjonsdel som de selv eier, generelt sett har tilstrekkelig reservestrømkapasitet til å håndtere funksjonskrav i mobilnettene på 2 – 6 timer. PT legger derfor til grunn at det vil være en viss ekstrakostnad knyttet til å sikre tilstrekkelig reservestrømkapasitet i transmisjonsnettene, men at kostnaden ikke vil ha avgjørende utslag i totalkostnadsbildet.

⁶⁰ «Robusthet i transmisjon», DNK, 2014.

5.2.5 «Break-even»-nivåer

Det er knyttet stor usikkerhet til frekvensen av ekstraordinære hendelser som medfører langvarig strømbrudd, og dernest, hvilken effekt bortfall av mobilnett vil ha for samfunnet. Vurderingen av ikke-prissatte virkninger (kapittel 4) bidrar til en kvalitativ vurdering av positive og negative virkninger, men kan ikke knyttes direkte til vurderingen av hva som er en *akseptabel* prissatt kostnad for tiltaket.

I en utredning fra 2012 om samfunnsøkonomiske analyser⁶¹ omtales det hvordan man i slike analyser skal behandle såkalte «katastrofale virkninger» som har en liten, men ikke neglisjerbar sannsynlighet. Hva PT anser som «katastrofalt» i konteksten av dette vedtaket er for eksempel hendelser omtalt i NRB. Som det fremkommer i kapittel 2 anser PT at faren for langvarig strømbrudd og utfall av mobilnett som følge av slike hendelser ikke kan neglisjeres. I slike tilfeller anbefaler utredningen å gjøre en såkalt «break-even»-analyse (nullpunktanalyse). En slik analyse kan identifisere hvilken prissatt effekt et beredskapstiltak må ha for at kostnaden med tiltaket skal svare seg, f.eks. hvor mange menneskeliv må spares.

En vurdering av «break-even»-nivåer bidrar til å vurdere hva som er en akseptabel kostnad for økt reservestromkapasitet i mobilnett. PT har valgt å se på to break-even-nivåer:

- Antall liv som må reddes per år i analyseperioden for at investeringen skal være samfunnsøkonomisk lønnsom
- Hvilken økt årlig abonnementsavgift («forsikringspremie») investeringen vil tilsvare dersom den ble fordelt på antall mobilabonnement i analyseperioden.

Verdien til et statistisk liv er satt til 30 millioner 2012-kroner iht. den nevnte utredningen. Når det gjelder antall mobilabonnement, har PT registrert bortimot 5,9 millioner aktive kontantkort og etterbetalte abonnement innen utgangen av 2013. Dette inkluderer også M2M-abonnement. «Break-even»-nivåene gitt en total investeringskostnad som varierer fra 500 millioner til tre milliarder, over en analyseperiode på åtte år, er angitt i Tabell 12.

⁶¹ «Samfunnsøkonomiske analyser», NOU 2012:16

Tabell 12. «Break-even»-nivåer for antall statistiske liv, og økning i abonnementsavgift

Tiltakets kostnad (millioner kroner)	Antall statistiske liv per år	Kroner per abonnement per år	Kroner per abonnement per måned
500	2,1	10,6	0,9
1 000	4,1	21,2	1,8
1 500	6,3	31,8	2,6
2 000	8,3	42,4	3,5
2 500	10,4	53,0	4,4
3 000	12,5	63,6	5,3

Dette betyr at dersom en investering på for eksempel 500 millioner kroner kan spare over to menneskeliv per år i åtte år, så kan tiltaket anses som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Tilsvarende, dersom man forventer at mobilabonnentene er villig til å betale ca. 11 kroner per abonnement per år for å oppnå den økte reservestrømberedskapen i mobilnettene, så vil investeringen være samfunnsøkonomisk lønnsom.

I en situasjon som medfører strømbrydd, vil en forlenget funksjonstid i mobilnettene medføre at befolkningen kan nå nødnummer i et lengre tidsrom. Dette kan bidra direkte til å spare liv. Særlig vil dette være tilfelle når strømbryddet sammenfaller med krisesituasjoner, hvor tilgang til nødnummer vil være ekstra viktig. I krisesituasjoner som medfører strømbrydd kan forlenget funksjonstid i mobilnettene også indirekte bidra til å redde liv gjennom varsling, koordinering og mer effektiv krisehåndtering. PT mener det er rimelig å anta økt reservestrømkapasitet i mobilnett vil kunne spare menneskeliv. Dersom det i analyseperioden på åtte år oppstår en eller flere større krisesituasjon (jf. NRB), er det ikke urimelig å anta at økt funksjonstid i mobilnettene direkte eller indirekte kan bidra til at antallet sparte liv kan bli betydelig. PT baserer denne vurderingen på behovs- og risikovurderingen i kapittel 2.

Det alternative perspektivet er abonnentenes antatte villighet til et påslag i abonnementsavgiften for å oppnå økt reservestrømberedskap i mobilnett, dvs. som en «forsikringspremie». PT mener det er rimelig å anta at brukerne ville anse det som akseptabelt med et moderat påslag på abonnementsavgiften for å oppnå økt robusthet mot strømbrydd i mobilnettene.

Tiltakets omfang kan imidlertid ikke baseres utelukkende på slike samfunnsøkonomiske nullpunkt betraktninger alene. I de følgende kapitlene følger en samlet vurdering av de ikke-prissatte og prissatte virkningene.

6 Samlet kost-/nyttevurdering

På grunn av det samlede kostnadsnivået anser PT det som hensiktsmessig å differensiere minstekravet om reservestrømkapasitet i mobilnett for å oppnå en best mulig kost-/nyttevirkning av tiltaket.

PT har vurdert differensiering på ulike fylker. Innenfor hvert fylke kan det være områder hvor risikobildet kan variere betydelig, for eksempel mellom større byer, sårbare øysamfunn, rasutsatte bygder, risikoutsatt industri, og så videre. Med bakgrunn i det sammensatte risikobildet finner PT det vanskelig å argumentere for at ett bestemt fylke skal ha høyere eller lavere reservestrømkapasitet enn et annet.

Utgangspunktet for PTs kost-/nyttevurdering er derfor differensieringen i kapittel 3; områder som omfatter 1) de største byene, 2) utenfor de største byene, 3) spesielt utsatte områder, 4) områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet, 5) riksvegnettet. I tillegg vurderer PT differensiering på tale og data.

6.1 Dekningsområder som dekker de største byene

Den samlede vurderingen av ikke-prissatte virkninger i de største byene konkluderer med en stor positiv konsekvens for to timer reservestrøm, middels positiv konsekvens for fire timer og litt positiv konsekvens for seks timer (Tabell 3).

I de 20 største byene i Norge er anslagsvis 45 prosent av alle basestasjonslokasjoner i landet lokalisert. Her er også om lag 40 prosent av landets innbyggere bosatt (ca. 2 millioner mennesker). Fra kostnadsanalysen fremkommer det at det at den gjennomsnittlige kostnaden per basestasjon er noe høyere i de største byene enn utenfor. Dette gjelder særlig ved krav om opp til fire timer reservestrøm, hvor disse basestasjonslokasjonenes samlede bidrag er nær opp mot 50 prosent av totalkostnaden.

Sett i lys av at den positive konsekvensen av tiltaket avtar gradvis fra to til fire timer, og fra fire til seks timer reservestrøm, vurderer PT at den største kost-/nytteeffekten oppnås ved to timer reservestrøm i de største byene.

De estimerte investeringskostnader for to timer reservestrøm i de største byene er 151 millioner kroner. Totalkostnadene (inkludert årlige merkostnader) er estimert til 285 millioner kroner, eller i overkant av 35 millioner kroner per år i analyseperioden. Estimateret forutsetter at samtlige basestasjonslokasjoner som ikke har to timer reservestrømkapasitet blir oppgradert innenfor en periode på fem år.

6.2 Dekningsområder utenfor de største byene

I vurderingen av ikke-prissatte virkninger utenfor de største byene, er det differensiert mellom de generelle *områdene utenfor de største byene*, og de *spesielt utsatte områdene*.

I områder utenfor de største byene har PT vurdert at reservestrømkapasitet i mobilnettene har middels positiv konsekvens for to timer reservestrøm, stor positiv konsekvens for fire timer og middels positiv konsekvens for seks timer (Tabell 4). De spesielt utsatte områdene er vurdert tilsvarende, men her er det stor positiv konsekvens også for seks timer reservestrøm (Tabell 5).

I kostnadsanalysen er det differensiert mellom tettsteder (20 – 200 største tettsteder) og distrikt. Med bakgrunn i det sammensatte risikobildet finner imidlertid PT det vanskelig å argumentere for at tettstedene generelt sett har et annet risikonivå enn områdene utenfor. Et gitt område som er spesielt utsatt for langvarige strømbrydd kan for eksempel bestå av både et eller flere tettsteder, spredtbygde områder og områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet. PT kan derfor ikke direkte sette kategoriene i vurderingen av de ikke-prissatte virkningene opp mot kategoriene tettsted og distrikt i kostnadsanalysen.

De estimerte investeringskostnader for to timer reservestrøm utenfor de største byene er 254 millioner kroner. Totalkostnadene (inkludert årlige merkostnader) er estimert til 421 millioner kroner, eller i overkant av 52 millioner kroner per år i analyseperioden. Estimert forutsetter at samtlige basestasjonslokasjoner utenfor de største byene som ikke har to timer reservestrømkapasitet blir oppgradert innenfor en periode på fem år. Tilsvarende er de estimerte investeringskostnadene for fire timer reservestrøm 1 006 millioner kroner. Estimert totalkostnad for fire timer reservestrøm er på 1 457 millioner kroner, eller om lag 182 millioner kroner per år i analyseperioden⁶². Dette inkluderer også riksvegnettet og områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet, og tar ikke høyde for eventuelle unntak, som blir omtalt nærmere under.

Ved å øke ytterligere fra fire til seks timer øker investeringskostnaden med anslagsvis 522 millioner kroner. I dette tilfellet vil det i hovedsak ha økt positiv konsekvens i de mest utsatte områder. PT mener derfor at kostnaden med en generell økning fra fire til seks timer i hele området utenfor de største byene ikke står i forhold til den økte positive konsekvensen. Størst kost-/nytteeffekt vil derved oppnås gjennom at økningen av reservestrømkapasiteten til seks timer avgrenses til de mest risikoutsatte områdene.

⁶² Norkring hadde i kostnadsmodellen plassert nær samtlige basestasjonslokasjoner i kategorien «byer 5-20». Dette gir et uriktig bilde av hvor Norkrings lokasjoner bidrar til dekning, og medfører at modellen ikke medregner Norkrings kostnader i områder utenfor de største byene. PT har derfor omfordelt Norkrings kostnader og lagt de til modellens kostnadsestimater (forutsetter at kostnadene er jevnt fordelt i hver av de fire demografiske områdene).

Hvilke områder som er spesielt utsatte er ikke klart definert. Jf. risikovurderingen i kapittel 2 vil graden av risiko i et område påvirkes av en hel rekke faktorer, og også kunne endres gradvis over tid. PT vurderer følgende forhold å ha betydning for hvor risikoutsatt et område er:

- *Robustheten og kvaliteten på strømforsyningen til de ulike deler av mobilnettene.* (basestasjonslokasjon eller transmisjonspunkt). Dette er forhold den enkelte tilbyder har best kunnskap om gjennom sin egen driftsstatistikk.
- *Sannsynligheten for naturhendelser som kan påvirke strømforsyningen i et gitt dekningsområde.* Her må det vurderes i hvilken grad områdets strømforsyning antas å kunne rammes av ekstreme vindforhold, ekstrem nedbør i form av regn eller snø, ising, flom, ras, skred osv. PT anser at NVEs statistikk over langvarige utfall (antall og varighet) for det enkelte nettselskap/område er hensiktsmessig å benytte for å *gradere* områdene. Dette vil dermed kunne bidra til en overordnet gradering på fylkesnivå.⁶³
- *Spesielt utsatte områder.* Innenfor et større geografisk område, kan det være enkelte mindre områder som er spesielt sårbare. Dette er typisk områder som ved en krisesituasjon er utsatt for isolasjon på grunn av sårbar infrastruktur (f.eks. øysamfunn og fjord- og dalbygder). Det kan også være områder hvor det er en storulykkerisiko som kan påvirke strømforsyningen (f.eks. risikoindustri).

PT vurderer at det er tilbyderne selv som er i best stand til å foreta en samlet risikovurdering med utgangspunkt i disse faktorene. Dette er basert på at tilbyderne best kjenner sårbarheten i strømforsyningen til egen infrastruktur. Gjennom forvaltningen av egen infrastruktur og håndtering av sin kundemasse vil tilbyderne også kunne ha en kvalifisert formening om områder som er spesielt utsatte. Øvrig underlag til risikovurderingen vil i hovedsak være NVEs utfallsstatistikk, som er offentlig tilgjengelig informasjon.

For å sikre en hensiktsmessig gradering i områdene utenfor de største byene finner PT det formålstjenlig å definere minstekravet i form av et snittmåltall. Dette innebærer at tilbyderne kan velge å implementere reservestrømkapasitet under snittmåltallet i lavrisikoområder mot at det kompenseres med høyere reservestrømkapasitet i områder med høyere risiko. Dette vil sikre en høy kost-/nytteeffekt. Flexibiliteten sikrer også bedre kostnadseffektivitet ved at tilbyder får anledning til å installere reservestrømkapasitet under snittmåltallet der hvor det er mest kostnadskrevende, forutsatt at dette ikke står i motstrid til risikovurderingen.

Snittet beregnes ut fra antall timer reservestrøm per basestasjonslokasjon. PT har vurdert om hver basestasjonslokasjons bidrag til snittet skal veies ut fra dekningsarealet som lokasjonen bidrar til. I byområder vil antageligvis en slik veiing gi betydelig utslag, da det er stort antall

⁶³ Merk imidlertid at gjennomsnittlig gjenopprettingstid i følge statistikken, ikke er førende for PTs valg av nivå på reservestrømforsyningen. Statistikken gir likevel et bilde over de ulike områdenes relative sannsynlighet for langvarig strømbrudd.

basestasjonslokasjoner på et forholdsvis begrenset areal, hvor det kan være stor variasjon i dekningsarealet som den enkelte basestasjonslokasjon bidrar til. I områdene utenfor de største byene vurderer PT at disse variasjonene utjevnes over området snittet beregnes fra. PT ser derfor ikke behov for å veie den enkelte basestasjonslokasjons bidrag til snittet forskjellig.

PT har også vurdert om snittmåltallet skal gjelde nasjonalt eller om det skal være et snittmåltallet per fylke. Fylkene er ikke nødvendigvis de mest hensiktsmessige enhetene for tilbydernes kategorisering av risikoområder, selv om NVEs utfallsstatistikk for strømforsyningen er inndelt slik. Det bør være åpning for at enkelte fylker i snitt kan ha høyere reservestrømkapasitet enn andre områder. PT ser det derfor som mest hensiktsmessig å ha ett nasjonalt snittmåltall.

PT vurderer et snittmåltall på fire timer som hensiktsmessig, sammenholdt med et minstenivå på to timer. Dette vil sikre fra to til fire timer reservestrøm i mobilnettene i områdene som har relativt sett lavest risiko i områdene utenfor de største byene, mens områdene som har relativt høyere risiko vil ha minst fire timer reservestrømkapasitet.

På enkelte basestasjonslokasjoner er det, eller vil det bli installert aggregater. Forutsatt tilgang på etterfylling av drivstoff, vil disse i teorien tilby ubegrenset antall timer reservestrømkapasitet. For slike, og tilsvarende tilfeller med reservestrømkapasitet utover seks timer, må det settes et tak på lokasjonens bidrag i selve snittberegningen. Der reservestrømkapasiteten er 12 timer eller mer, skal derfor basestasjonslokasjonen bidra med 12 timer i snittberegningen.

Gitt et snittmåltall er det vanskelig å estimere de faktiske kostnadene. Siden tilbyderne vil ha betydelig fleksibilitet til å finne kostnadseffektive løsninger, vurderer PT at den faktiske kostnaden vil kunne bli betydelig lavere enn den estimerte total kostnaden på 1 457 millioner kroner for fire timer reservestrøm.

6.3 Dekningsområder i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet og langs riksvegnettet

I det varslede vedtaket var dekningsområder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet unntatt fra minstekrav om reservestrømkapasitet. Unntaket gjaldt likevel ikke for riksvegnettet.

Vurderingen av ikke-prissatte virkninger for områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet konkluderer med at reservestrømkapasitet fra to til seks timer vil ha litt positiv konsekvens (Tabell 6). For reservestrømkapasitet på basestasjonslokasjoner som har riksvegnettet som dekningsområde er det middels positiv konsekvens for to timer, litt positiv konsekvens for fire timer og ingen konsekvens for seks timer (Tabell 7).

På grunn av at tilbyderne fant det vanskelig å beregne tilstrekkelig nøyaktig hvilke og hvor mange basestasjonslokasjoner som bidrar til dekning i disse områdene, ble det ikke beregnet kostnadsestimater for disse områdekategoriene. Det ble likevel gitt et grovt anslag på hvor mange prosent av basestasjonslokasjonene som dekker disse områdene. PT vurderer at det er svært stor usikkerhet knyttet til disse anslagene, og har derfor ikke estimert kostnadene.

Gitt det betydelige totalkostnadsnivået, ønsker PT å unnlate områder som kun bidrar med marginal positiv konsekvens. PT vil derfor opprettholde at minstekravet ikke omfatter områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet.

En betydelig andel av basestasjonslokasjonene som gir deknings langs riksveg antas å gi dekning både for riksveg og for bosatte områder langs, eller i nærheten av riksvegene. Disse basestasjonslokasjonene omfattes dermed av snittmåltallet nevnt i kapittel 6.1 og 6.2. PT kjenner ikke antallet basestasjonslokasjoner som kun bidrar til dekning langs riksveg (eller langs riksveg i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet), men finner på bakgrunn av overstående grunn til å tro at antallet slike lokasjoner er begrenset. Gitt at to timer gir middels positiv konsekvens mener PT det er grunnlag for at riksvegnettet skal omfattes av kravet. Den beste kost-/nytteeffekten oppnås da ved å ha to timer reservestrøm på basestasjonslokasjoner som bidrar med dekning langs riksvegene.

6.4 Dekning i tunneller og innendørsdekning

PT har vurdert om deknningen i riksvegnettets tunneller, og om dekning innendørs (kjøpesentra, kontorbygg osv.), skal omfattes av minstekravet. PT har ikke bedt om spesifiserte kostnadsberegninger for å sikre reservestrømkapasitet på basestasjonslokasjonene som bidrar til dekning i riksvegnettets tunneller og innendørs. Tilbyderne har imidlertid indikert overfor PT at det vil være betydelige kostnader knyttet til dette.

I tunneller stilles det egne krav til overvåkning og sikkerhetskrav som rømningsveier, kommunikasjonsmuligheter og slukkeutstyr. I tillegg bygges det ut dekning for Nødnett i tunneller som er lengre enn 500 meter med årsdøgntrafikk over 5000. På bakgrunn av dette finner PT det ikke som hensiktsmessig at minstekrav til reservestrømkapasitet skal omfatte mobildekning i tunneller.

PT finner at det av kost-/nyttehensyn heller ikke er hensiktsmessig at innendørs dekningsområder omfattes av minstekravet.

6.5 Mobiltjeneste og kapasitet

PT har i den samlede vurderingen av ikke-prissatte virkninger kommet til at det gir stor positiv konsekvens å la minstekrav om reservestrøm omfatte taletjenester og SMS. Videre vurderer PT at det gir middels positiv konsekvens å omfatte mobildata med grunnleggende datakapasitet og litt positiv konsekvens gitt høy kapasitet (Tabell 8).

I denne vurderingen har PT forutsatt at tilbyderne kan unnlate å installere reservestrøm på enkelte basestasjonslokasjoner, eventuelt installere noe mindre reservestrøm, dersom det kun stilles krav om *grunnleggende* datakapasitet, og ikke *høy* datakapasitet. Det har imidlertid ikke vært mulig i kostnadsanalysen å skille mellom disse alternativene. Dette skyldes blant annet at ulike teknologier er integrert i samme nettutstyr og med samme reservestrømforsyning. Opplevd datakapasitet kan i tillegg påvirkes av både trafikkpåtrykk og avstand fra bruker til basestasjon. Tilbyderne har i kostnadsestimatene derfor forutsatt at reservestrømkapasiteten både omfatter tale og mobildata med dagens/planlagt datakapasitet.

Dersom det i praksis har samme negative virkning (kostnad) å sikre reservestrøm for grunnleggende datakapasitet som høy datakapasitet, vil den samlede kost-/nytteverdien være lik for de to alternativene. Dette er fordi nyttevirkningen er vurdert å være tilnærmet den samme for grunnleggende datakapasitet som høy datakapasitet.

PT ønsker likevel å opprettholde at det er tilstrekkelig å sikre reservestrømforsyning for mobildata med *grunnleggende datakapasitet*, da dette gir tilbyderne et visst mulighetsrom til å finne kostnadsbesparende løsninger.⁶⁴

6.6 Unntak

I varselet om vedtak ble det åpnet for unntak fra kravet i særlige tilfeller. Dette var tilfeller der det ikke er mulig å innfri kravet fullt ut grunnet fysiske eller avtalemessige begrensninger, og der kostnaden med å innfri kravet fullt ut vil være uforholdsmessig høy i forhold til sammenlignbare demografiske og geografiske områder.

Slike unntak kan medføre at enkelte dekningsområder ikke kan innfri minimumsnivået på to timer. Unntak minsker forutsigbarheten for brukerne og samfunnet, og bør derfor holdes til et minimum. Ved et minstenivå på to timer reservestrøm i mobilnettene forutsetter PT at antall unntakstilfeller blir betydelig mindre enn ved et høyre minstenivå. Der er likevel behov for

⁶⁴ Merk at det er kun i dekningsområder som har høy datakapasitet (for eksempel 4G-dekning) at det vil være relevant å vurdere dette. Der datakapasiteten i et dekningsområde er lav (f.eks. bare 2G-dekning), så forutsettes det ikke at datakapasiteten skal måtte økes som følge av minstekrav til reservestrømkapasitet.

unntak i enkelttilfeller der gjennomføringen ville ha en begrenset nytteverdi samtidig som den medfører betydelig negative konsekvenser.

Gjennom å åpne for at kravet kan unntas i særlige tilfeller forventer PT at tiltakets total kostnad kan reduseres ytterligere.

6.7 Implementeringstid

I varselet om vedtak la PT opp til en gjennomføringstid på fem år. Dette var et resultat av en avveining mellom å unngå utrangering av batterier før endt levetid (antatt åtte år) i størst mulig grad, og behovet for raskest mulig å etablere forsvarlig reservestrømkapasitet i mobilnettene. I tillegg til kostnaden som følger av utrangering av batterier før endt levetid, har tilbyderne uttrykt overfor PT at det ikke er tilstrekkelig med entreprenørressurser for å gjennomføre tiltaket på fem år. I tillegg antas byggesøknadsprosesser knyttet til utbygginger av utstyrshytter osv. å være svært tidkrevende.

Behovet for å gjennomføre tiltaket i løpet av kort tid er størst i de områdene som er mest utsatt for langvarige strømbrydd, dvs. områdene utenfor de største byene. For disse områdene vurderer PT at gjennomføringstiden på fem år må opprettholdes. Samtidig vil PT åpne for at gjennomføringstiden på tiltaket kan økes til åtte år i de største byene.

I kostnadsmodellen har PT inkludert beregninger av sparte kostnader som følge av at kravet gjennomføres over en lengre tidsperiode enn fem år (avskrivningsperioden til batteriene er åtte år). Den estimerte kostnadsreduksjonen vises i Tabell 13. Siden reservestrømkapasitet utenfor de største byene skal være på i snitt fire timer, og ikke *minst* fire timer, er kostnadsreduksjonen for denne kategorien overestimert.

Tabell 13. Kostnadsreduksjon av total kostnad som følge av økt implementeringstid, gitt to timer reservestrømkapasitet i de største byene og fire timer reservestrømkapasitet utenfor.

Gjennomføringstid	Kostnadsreduksjon i de største byene (millioner kroner)	Kostnadsreduksjon utenfor de største byene (millioner kroner)
Fra 5 til 6 år	24	111
Fra 6 til 7 år	23	105
Fra 7 til 8 år	22	97
Totalt	69	313

Den estimerte kostnadsreduksjonen ved å øke gjennomføringstiden fra fem til åtte år i de største byene er 69 millioner kroner. Dette er en mindre kostnadsreduksjon enn den som kan

oppnås ved å øke gjennomføringstiden utenfor de største byene. PT vurderer likevel at hensynet til å gjennomføre tiltaket i løpet av fem år utenfor de største byene veier tyngst.

6.8 Forholdet til andre beredskapstiltak

Spesifisering av reservestrømkapasitet i mobilnettene må sees i sammenheng med øvrige skadeforebyggende og skadebegrensende sikkerhets- og beredskapstiltak rettet mot mobilnettene. Som omtalt i kapittel 2.6.9 har PT etablert et program for forsterking av transmisjon og reservestrøm på utvalgte basestasjonslokasjoner. Etableringen av en forsvarlig reservestrømkapasitet i mobilnettene (dette vedtaket), og etableringen av forsterket reservestrømkapasitet på utvalgte basestasjonslokasjoner vil i stor grad sammenfalle i tid.

PT ønsker å unngå tilfeller der tilbyderne først investerer i en reservestrømløsning på de utvalgte basestasjonslokasjonene (f.eks. seks timer batteriback-up), som deretter blir pålagt endret til en annen løsning (f.eks. myndighetsfinansierte dieselaggregat). For å hindre unødvendige investeringer, kan derfor basestasjonslokasjoner som antas omfattet av programmet for forsterket reservestrømkapasitet, unntas fra snittkravet. Dette er basestasjonslokasjoner som bidrar til dekning på om lag 430 områder (kommunesentra etc.). PT har gjennom innspill fra Fylkesmannen kartlagt hvilke områder dette gjelder. Disse lokasjonene må likevel sikres iht. minstekravet på to timer reservestrømkapasitet.

6.9 Samlet kostnadsvurdering

Det er vanskelig å gi et sikkert estimat på den samlede kostnaden for de ulike kravkombinasjonene og unntakene som fremkommer av kapittel 6.1 - 6.8. Kostnadsestimatene for fire timer reservestrømkapasitet utenfor de største byene og to timer reservestrømkapasitet innenfor de største byene gir ett utgangspunkt (Tabell 14). «Best case»- og «worst-case»-kostnadene er basert på tilbydernes egne estimater.

Tabell 14. Estimerte kostnader gitt et krav om fire timer utenfor de største byene og to timer i de største byene (forventede, best case og worst case).

	Estimert investeringskostnad (millioner kroner)	Estimert totalkostnad (millioner kroner)
2 timer reservestrøm i de 20 største byer (8 år gjennomføringstid)	114 (forventet) 74 (best case) 415 (worst case)	215 (forventet) 145 (best case) 597 (worst case)
4 timer reservestrøm utenfor de største byer (5 år gjennomføringstid)	998 (forventet) 716 (best case) 1 895 (worst case)	1 446 (forventet) 1 170 (best case) 3 230 (worst case)
Totalt	1 112 (forventet) 790 (best case) 2 310 (worst case)	1 661 (forventet) 1 315 (best case) 3 827 (worst case)

Estimatene forutsetter at samtlige basestasjoner som per i dag ikke har henholdsvis to og fire timer reservestrøm blir oppgradert i disse områdene. PT forventer imidlertid at fleksibiliteten som et snittmål på fire timer gir, vil føre til betydelig lavere kostnader enn den som er estimert for et minstekrav på fire timer i tabellen over.

Dersom man antar at totalkostnaden for et snittkrav på fire timer tilsvarer «best-case»-estimatet for et minstekrav på fire timer (1 170 millioner kroner), vil totalkostnaden bli nedjustert fra 1 661 millioner kroner til 1 385 millioner kroner, hvorav investeringskostnaden utgjør 830 millioner kroner. Kostnaden vil kunne ytterligere reduseres som følge av at følgende unntak gjøres:

- Dekningsområder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet omfattes ikke av kravet
- Dekningsområder som dekker riksvegnettet (og ikke fast bosetting eller næringsvirksomhet) unntas fra snittkravet på fire timer (men omfattes av minstekravet på to timer)
- Funksjonstiden gjelder for tale/SMS og grunnleggende datakapasitet
- Kravet kan unntas for nærmere definerte særlige tilfeller

Merkostnader for prosjektering er ikke tatt med i beregningen.

PT mener på grunnlag av dette at totalkostnaden grovt kan anslås til 1 000 millioner kroner. I gjennomsnitt utgjør den anslåtte totalkostnaden om lag 125 millioner kroner per år fordelt på de fire tilbyderne.

PT samlede vurdering er at kravene er balansert for å oppnå en best mulig nytteeffekt til en akseptabel kostnad, og for å ivareta de samfunnsmessige behov.

7 Minstekrav til reservestrømkapasitet i landmobile nett

7.1 Minstekrav

Tilbyder skal, for å sikre forsvarlig sikkerhet for brukerne, jf. ekomloven § 2-10 første ledd, ha reservestrømforsyning med tilstrekkelig kapasitet til å opprettholde tjenestetilbudet i sitt landmobile nett (mobilnett) ved avbrudd i normal strømforsyning.

I dekningsområdene som omfatter tettsteder med mindre enn 20 000 innbyggere og i distriktsområder med fast bosetting eller næringsvirksomhet, skal dimensjonering av reservestrømkapasitet for avbrudd i strømforsyningen være risikobasert, men likevel minst to timer. Samlet i disse dekningsområdene skal reservestrømkapasiteten i snitt være minst fire timer.

I dekningsområdene som omfatter tettsteder med mer enn 20 000 innbyggere og for dekningsområdene som dekker riksvegnettet i områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet, skal reservestrømkapasiteten være på minst to timer. Det samme gjelder for dekningsområder som er forutsatt omfattet av avtale eller vedtak om forsterket reservestrømkapasitet for å oppfylle nasjonale behov jf. ekomloven § 2-10 andre ledd.

Der dette ikke er mulig på grunn av fysiske eller avtalemessige begrensninger, kan tilbyder unnlate å oppfylle kravet fullt ut. Dette gjelder reduksjon i reservestrømkapasitet, dekningsområde eller tjenestetilbud for avgrensede geografiske områder så langt det er nødvendig. Tilbyder skal dokumentere de tilfeller som omfattes av unntaket, inkludert årsak.

Innendørsdekning, dekning i tunneller og dekning i områder uten fast bosetning eller næringsvirksomhet er ikke omfattet av dette vedtaket.

7.2 Forutsetninger

7.2.1 Beregning av antall timer reservestrøm

I beregningen av antall timer reservestrøm, skal det legges til grunn et effektforbruk tilsvarende minst 80 prosent av teoretisk maksimal effekt på basestasjonens nettutstyr. For reservestrømkapasiteten i mobilnettets transmisjonsutstyr skal det legges til grunn et effektforbruk som samsvarer med dette.

Alternativt, dersom tilbyder har implementert, dokumentert og benytter mekanismer for å redusere effektforbruket ved strømbuudd ved hjelp av trafikkstyring, kan tilbyder legge dette til grunn ved beregningen av effektforbruk. Det forutsettes da at krav til tale og grunnleggende datakapasitet opprettholdes, jf. kapittel 3.1.1.

7.2.2 Geografisk avgrensning for byer/tettsteder o.l.

Som tettstedsstørrelse og -grense skal definisjon og befolkningsstørrelsen i henhold til Statistisk sentralbyrås publikasjon «Befolkning og areal i tettsteder» per 1. juli 2014, legges til grunn⁶⁵.

Innendørsdekning og dekning i tunneller er ikke omfattet av dette vedtaket. Dette skal forstås slik at vedtaket ikke setter krav til reservestromkapasitet for basestasjon/nettutstyr som *i all hovedsak* bidrar med mobildekning innendørs eller i tunneller.

Områder uten fast bosetting eller næringsvirksomhet er ikke omfattet av dette vedtaket. Med dette menes dekningsområder på sjøen, i utmark, i fjell-, og hytteområder og lignende, og hvor den aktuelle basestasjon dermed ikke er avgjørende for å opprettholde tjenestetilbudet til minst en husstand eller virksomhet (nærings-/handelspark, industriområde og lignende).

7.2.3 Beregning av snitt og krav til risiko- og sårbarhetsvurderinger

Snittet beregnes ut fra alle basestasjonslokasjonene i de gjeldende områdene som ikke omfattes av unntak. I snittberegningen skal basestasjonslokasjoner med reservestromkapasitet over tolv timer regnes som tolv timer.

Dimensjonering av reservestromkapasitet under snittkravet på fire timer skal avgrenses til områder mindre utsatt for langvarige strømbuudd. Identifisering av disse områdene skal baseres på dokumenterte risiko- og sårbarhetsvurderinger (ROS).

ROS-vurderingene skal være på fylkesnivå eller tilsvarende, og ta hensyn til sannsynligheten for hendelser som kan påvirke strømforsyningen i de aktuelle områdene (f.eks. NVEs statistikk over langvarige utfall). I tillegg skal tilbyder også ta hensyn til om det lokalt innenfor hvert fylke eller tilsvarende, foreligger områder med særskilt risiko, herunder sårbar strømforsyning til eget mobilnett, områder utsatt for isolasjon som følge av sårbar infrastruktur (øysamfunn, fjord- og dalbygder og lignende), eller særlig risikofylt næringsvirksomhet.

7.2.4 Typetilfeller for unntak

Tilbyder kan unnlate å oppfylle kravet til reservestromforsyning fullt ut der det ikke er mulig på grunn av fysiske eller avtalemessige begrensninger. Unntaket gjelder tilfeller som ellers ville medført at en lokasjon ikke kunne etableres eller måtte flyttes. Dette kan for eksempel skyldes fysiske eller avtalemessige hindre i forbindelse med etablering av ny strømtilførsel eller forhold

⁶⁵ <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/befteft?fane=om>

som hindrer ombygging av leiegårder, utstysrom mv. Videre kan unntaket omfatte tilfeller der utbygging eller utvidelse av utstysrom-/hytter ikke vil være i samsvar med vedtak fattet etter plan- og bygningsloven (reguleringsplan mv.).

7.3 Gjennomføringstid

I dekningsområder som omfatter tettsteder med mindre enn 20 000 innbyggere og i distriktsområder med fast bosetting eller næringsvirksomhet, skal tilbyder oppfylle gitte krav senest innen 1.6.2019. Tilnærmet minst 1/5 av kravet skal innfris hvert av årene.

I dekningsområdene som omfatter tettsteder med over 20 000 innbyggere og som dekker riksvegnettet, skal tilbyder oppfylle gitte krav løpende, og i hele omtalte dekningsområde senest innen 1.6.2022. Tilnærmet minst 1/8 av kravet skal innfris hvert av årene.

8 Oppfølging og evaluering/rapportering

Tilbyder skal rapportere til PT om tilstanden for reservestrømkapasiteten i mobilnettet per 1.6.2016, 1.6.2019 og 1.6.2022. PT kan sette nærmere krav til rapporteringen.

PT vil, blant annet på bakgrunn av mottatte rapporter, føre tilsyn med tilstanden for reservestrømkapasiteten i mobilnettene. PT kan gi pålegg om retting, jf. ekomloven § 10-6 og ilegge tvangsmulkt jf. ekomloven § 10-7 dersom kravet ikke innfris.