

Beredskapsanalyse



AMBULANSETJENESTEN I MIDT-NORGE

Innhold

Innledning.....	4
Kommunenes beredskap.....	6
Problemstilling.....	7
Tilrettelegging av grunnlagsdata	8
Tettstedsflater	8
Veinett	9
Hendelseslogg	11
Befolkningstyngdepunkt i grunnkretser	12
Ambulansestasjoner	12
Befolkningsdata	13
Metode	14
Vekting av parameter	16
Tilrettelegging for potensielle hendelser i 2030	17
Hvilket volum forventes i 2030?.....	21
Levealder	24
Resultat.....	26
Antall oppdrag i 2030	26
Anbefalt stasjonsallokering	27
Analyse 1. Beste plassering av 66 ambulansestasjoner basert på antatt behov i 2030.....	28
Analyse 2. Beste plassering av 63 ambulansestasjoner basert på antatt behov i 2030.....	30
Analyse 3. Beste plassering av 60 ambulansestasjoner basert på antatt behov i 2030.....	31
Fordeling av ambulansestasjoner basert på de ulike analysene	33
Valg av modell.	33
Beregning av antall ambulanser i 2030	35
Økonomi	36
Vurdering og tilrådning	37
Dynamisk allokering	38
Tjenesteplanlegging.....	39
Differensiering av tjenestetilbudet	39
AMK	44
Virtuelle kommunikasjonsløsninger	46
Oppsummering.....	47

Forord

Helse-Midt Norge (HMN) har behov for å analysere dagens ambulansestructur. Analysen skal gi et grunnlag for optimering av responstid og ressurstilgjengelighet i perioden fram mot 2030. Analysen vil også kartlegge hvilke utfordringer som vil påvirke ressurstilgjengeligheten i samme tidsrom. Ved tidlig kartlegging kan en rekke å påvirke tjenestens utvikling i ønsket retning.

Beredskapsanalysen legger identiske prinsipper til grunn for beregning av beredskapskapasitet i hele Midt-Norge. Dette bryter med tidligere tradisjon, der utvikling av tjenesten har vært gjort på lokale premisser som ikke nødvendigvis har bidratt til et likeverdig tilbud i regionen.

Preliminære analyser peker mot en betydelig oppdragsvekst fram mot 2030. Veksten medfører en redusert beredskap, gitt at dagens ressurstilgjengelighet og bruksmønster holdes uendret.

En kompensierende økning av antall utrykningsressurser alene innebærer en betydelig kostnadsvekst. Bruk av logistiske styringsverktøy (dynamisk posisjonering) og allokeringsanalyser vil derfor være nødvendig for å kunne utnytte ressursene på en rasjonell måte og samtidig dekke fremtidens behov for ambulansetjeneste.

Akuttmedisinsk kommunikasjonsentral (AMK) skal koordinere bruk av ambulanseressursene etter tre overordnede prinsipper: 1. Pasientens behov (i stor grad styrt av nasjonal medisinsk indeks), 2. Opprettholde beredskap etter vedtatte prinsipper, 3. Optimal ressursbruk - herunder hensynet til økonomi. AMK er «oppdragsgiver» for ambulansetjenesten, og begge parter må forpliktes, dele situasjonsforståelsen og utfordres i utforming av strategiske tiltak for leveranse av forsvarlige tjenester og forsvarlig ressursbruk.

Ambulanseoppdrag i Midt-Norge utføres i hovedsak med en og samme ressurstype; en akuttambulans. Fram mot 2030 vil det være nødvendig med en større differensiering av ambulansetjenesten og tjenestens tilbud.

Denne rapporten er en strategisk allokeringsanalyse og må derfor ikke forveksles med en 'risiko og sårbarhetsanalyse'. I arbeidet med rapporten er det ikke evaluert eksterne konsekvenser av foreslåtte plasseringer (fjelloverganger, stengte veiforbindelser o.l.). Analysen er tenkt som et verktøy for helseforetakene i Midt-Norge som har driftsansvaret for ambulansetjenesten i sine respektive områder. Helseforetakene har også ansvar for å tilrettelegge en ambulansestructur som gir best mulig beredskap og god utnyttelse av tilgjengelige ressurser, fortrinnsvis med utgangspunkt i felles krav til struktur, dimensjonering og tjenester.

Følgende personell har deltatt i arbeidet:

Rolle	Ressurs	Kommentar
Prosjekteier	HMN RHF v/ fagdirektør	Bestiller og eier av oppdraget.
Styringsgruppe	Steinar Bjørås, RHF Sindre Mellesmo, St. Olav Kjersti Bergjord, HMR Øystein Sende, HNT	Styringsgruppen er ansvarlig for prosjektets gjennomføring og resultat.
Prosjektleder	Jon-Ola Wattø, HMN	Prosjektleder og hovedforfatter av rapporten
Arbeidsgruppe	Morten Dragsnes, HMN Erlend Sundland, St. Olav Sturla Hammer, HNT Lars Erik Sjømmeling, HMR Per Christian Juvkam, HMN	Metode, kvalitetssikring, og rapportskrivning.
Konsulent/ekstern aktør	Geir Atle Tømmerås, Geodata Olav Kavli, Geodata	Ansvarlig for selve analysen, validering av resultat, og tekster som er brukt, «delvis editerte», i denne rapporten.

Innledning

De regionale helseforetakene har ansvar for at bil-, båt- og luftambulansetjenesten i nødvendig grad er samordnet nasjonalt. Ambulansetjenesten er spesialisthelsetjenestens mest omfattende akuttberedskap i lokalsamfunnet, og fungerer sammen med nødmeldetjenesten som et bindeledd mellom befolkningen, øvrige nødetater, primærhelsetjenesten og sykehusene ('prehospitalet').

Ambulanseoppdrag starter typisk når pasienter eller deres pårørende ringer medisinsk nødtelefon 1-1-3 eller via anrop fra helsepersonell i behandlingsskjeden. Ambulansepersonell intervenserer tidlig i pasientforløpet, ofte som eneste helseressurs, med foreløpige undersøkelser og behandling allerede hjemme/på hendelsesstedet eller under transport.

Ambulansetjenesten utgjør ofte den første fysiske kontakten mellom spesialisthelsetjenesten og pasient, og utgjør en trygghetsfaktor for befolkningen. Ved oppstått skade eller sykdom, er det viktig for befolkningen å ha trygghet for at det finnes en tilgjengelig og kompetent helsetjeneste som i samspill med helsetjenesten for øvrig ivaretar grunnleggende behov.

De regionale helseforetakenes ansvar for ambulansetjenester omfatter:

- Å bringe kompetent personell og akuttmedisinsk utstyr raskt frem til antatt alvorlig syke eller skadde pasienter
- Å utføre nødvendige undersøkelser, prioriteringer, behandling og overvåking, enten alene eller sammen med andre deler av tjenesten
- Å bringe syke eller skadde pasienter med behov for overvåking og/eller behandling til forsvarlig behandlingssted og mellom behandlingssteder
- Å ha beredskap for å kunne dekke behovet for ambulansetjenester ved større ulykker og kriser innenfor egen helseregion og på tvers av regions- og landegrensene
- Å ha beredskap for nødvendig følgetjeneste for gravide til fødestedet
- Å delta i enkle søk og redningsoperasjoner
- Å utvikle tjenesten i samsvar med foretakets strategiske planer og andre styringsdokumenter

To faktorer er sentrale for kvaliteten på ambulansetjenesten: Tid til hjelp er framme, og kompetanse hos de som kommer. I akuttsituasjoner står ofte ambulanspersonell i fremste linje, og ofte uten stedlig støtte av legevaksleleger. I by og bynære strøk gir større driftsgrunnlag og en nærhet til fagmiljø ambulanspersonellet økte muligheter for utvikling og vedlikehold av kompetanse. Stedlig ambulanseberedskap i distrikt med få innbyggere og lavt oppdragsgrunnlag er i den sammenheng under press, som følge av lav oppdragsrelatert aktivitet, liten grad av deltagelse i andre helserelaterte oppgaver og rekrutteringsutfordringer. Det utløser et behov for beregninger og vurderinger knyttet til om ambulansen på nærmeste stasjon kan dekke opp behovet, eller om akuttmedisinsk beredskap delvis kan ivaretas av andre innsatsressurser.

De siste årene har det skjedd vesentlige endringer i behovet for ambulansetjenester. I Midt-Norge er det en økning på 68 % i antall oppdrag på 10 år. Bakgrunnen for dette er ikke systematisk kartlagt, men vesentlige faktorer er sannsynliggjort:

- Spesialisering av sykehus og funksjonsfordeling – flere overføringer mellom ulike behandlingsnivåer
- Flere eldre, som lever lenger med sammensatte kroniske sykdomsbilder
- Endringer i samhandlingsmønstrene mellom nivåene i helsetjenesten
- Tidligere utskriving til kommunal omsorg
- Sentralisering av legevakter
- Færre hjemmebesøk av legevaksleleger og redusert mobilitet for legevaksleleger
- Lengre kjørevei (sentralisering av legevakt og funksjonsfordeling mellom sykehus)
- Befolkningens holdninger og forventninger
- Mangel av alternative tilbud for transport

Ambulansetjenesten tjener flere formål:

1. Primær akutt helseberedskap i eget område
2. Transport med overvåking og foreløpig behandling til nærmeste egnede sykehus (f.eks. traumatologi, kardiologi, barn, somatikk og psykiatri)
3. Transport til (og fra) legevakt, med eller uten observasjon og tiltak
4. Transport mellom sykehus (akutt eller planlagt, hele transporten, eller etappe f.eks. til og fra flyplass)
5. Transport fra hjem eller kommunal institusjon til sykehus/poliklinikk eller planlagt sykehusopphold for pasienter som har behov for overvåkning eller behandling under transport
6. Transport fra hjem eller kommunal institusjon til sykehus/poliklinikk eller planlagt sykehusopphold for pasienter som ikke har behov for overvåkning eller behandling under transport, men som har behov for tilpasset sitte-/liggestilling, og/eller behov for bistand inn/ut av kjøretøy
7. Bistand til andre etater
8. Andre formål, som øving (helse og tverretattlig), forebyggende arbeid, opplæring, sykehusinterne oppgaver som f.eks. pasientledsagelse i forbindelse med «fast track FCF»

Kommunenes beredskap

Kommunene har beredskap for å kunne yte helsehjelp til alle som oppholder seg i kommunen.

Plikten er hjemlet i Lov om kommunale helse og omsorgstjenester (se spesielt § 3-2.3).

Beredskapen er komplementær til helseforetakets prehospital beredskap, og inkluderer, men er ikke begrenset til, legevakt. Den lovmessige avgrensning mellom de beredskapspliktene rammelovene (jf. også Lov om spesialisthelsetjenesten) gir er uklar. Et særskilt vedlegg til samhandlingsavtaler mellom den enkelte kommune og helseforetak omhandler planlegging av akuttmedisinsk beredskap og samarbeid i den akuttmedisinske kjede.

Problemstilling

Et av helseforetakenes overordnede mål er å sikre tilgang på forsvarlig akuttmedisinsk hjelp. For å nå dette målet er det nødvendig med en analyse av dagens ambulansestasjonsstruktur med sikte på å ivareta en forsvarlig responstid, tilgjengelighet og optimal utnyttelse av ressursene.

Som offentlig virksomhet blir også ambulansetjenesten utfordret på å rasjonalisere driften.

Beredskap må veies opp mot de tilgjengelige økonomiske ressursene og hva ressursene benyttes til.

Ledelsesansvaret innebærer å gjøre en avveining mellom rammene for drift og plikten til å yte nødvendig og forsvarlig helsehjelp. Lokalisering har også en rent helsefaglig side, i den forstand at akuttmedisinsk personell må sikres tilhørighet i et helsefaglig miljø og et tilstrekkelig omfang av relevant pasientrettet arbeid. Beslutninger om endring i ambulansetjenesten må fattes på et best mulig og helhetlig grunnlag, som minimerer utilsiktede konsekvenser.

Situasjonen er at et gitt antall ambulansenheter skal sikre forsvarlig akuttberedskap og samtidig utføre en økende oppdragsmengde. Dette gjør det nødvendig å vurdere om ressursene er hensiktsmessig plasserte, eller om strukturelle endringer kan bidra til å redusere eller opprettholde responstidene og til å øke kapasiteten samlet sett.

Analysemål:

- Framskriving av antall ambulanseoppdrag for alle kommuner (ned til grunnkrets nivå) i Midt-Norge fram til 2030
- Beskrive hvor ambulansestasjonene bør være plasserte for å få en kortest mulig responstid og samtidig innfri responstidsanbefalingene (se Grunnlagsdata, s. 11)
- Estimere framtidig behov for ambulanser i Midt-Norge i 2030
- Kartlegge hvilke faktorer som kan påvirke ressurstilgjengeligheten i analyseperioden

Tilrettelegging av grunnlagsdata

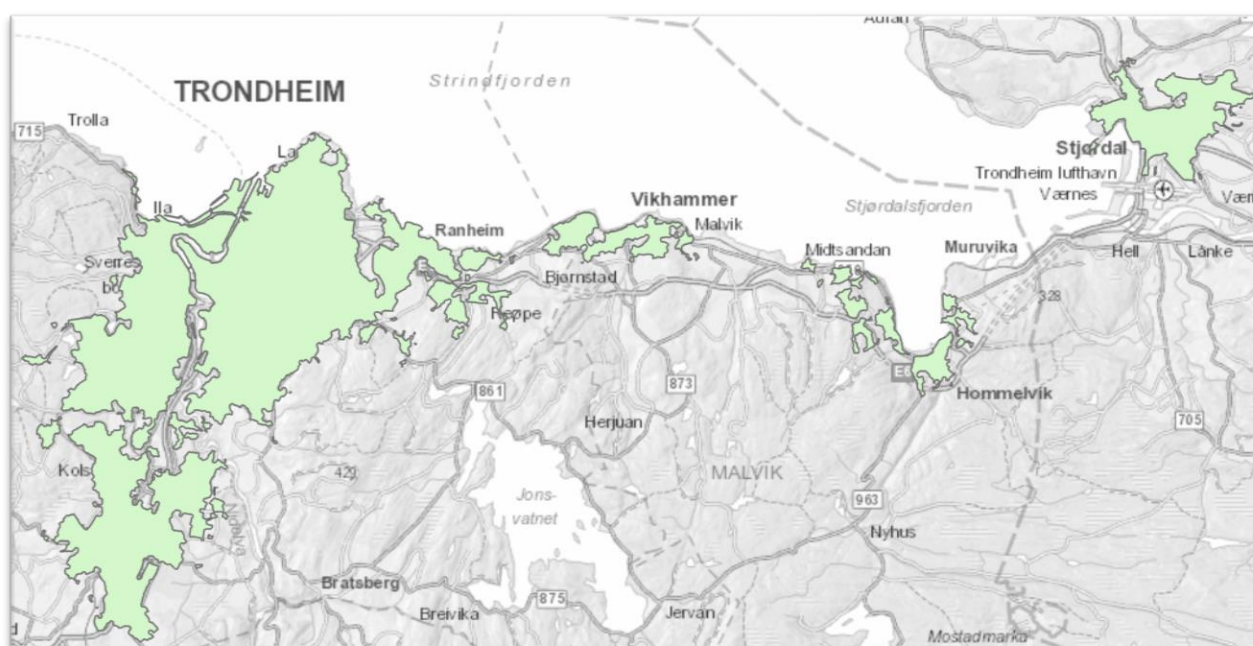
I det følgende kapittelet gis en oversikt over hvordan grunnlagsdata er tilrettelagt.

Tettstedsflater

Beskrivelse

GeoData har brukt tettstedsflater fra SSB for å beregne kjøretidskrav. SSB definerer et tettsted som en hussamling der det bor minst 200 personer og avstanden mellom husene ikke overstiger 50 meter. Anbefalinger om responstid ved akuttoppdrag (NOU 1998:9 og 2015:17) er lagt til grunn.

- I byer og tettsteder med over >10.000 innbyggere er anbefalingen at ambulansen bør være fremme på hendelsesstedet innen 12 minutter i 90 % av de akutte hendelsene
- I grisgrendte strøk er tilsvarende anbefaling innen 25 minutter for samme antall hendelser

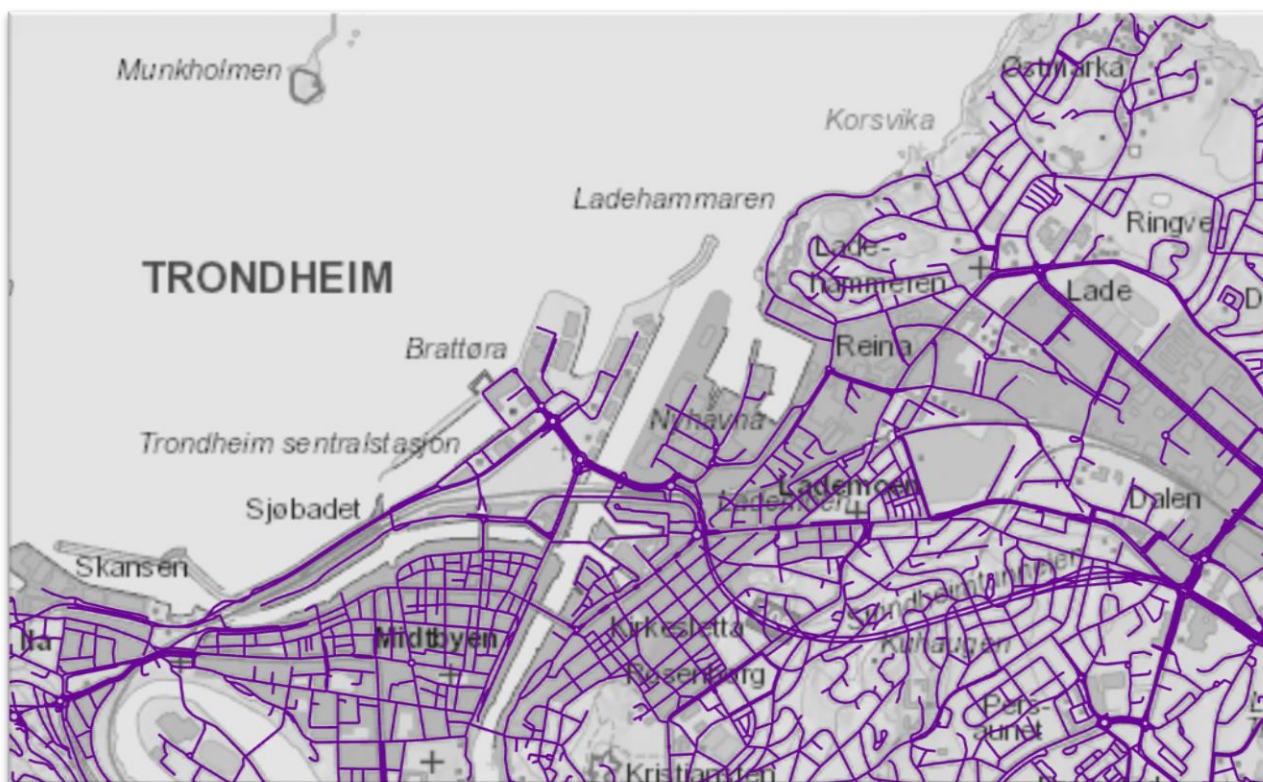


Figur 1. Tettstedsflater.

Veinett

Beskrivelse

Et kjørbart veinettverk er nødvendig for å beregne kjøretider ut til et åsted eller hentested. Geodata lager standard produkter med veinett basert på Elveg. Veinettet som ble brukt i oppdraget er oppdatert pr juni 2017 og omfatter alle kjørbare veier i Norge som er lengre enn 50 meter, fergestrekninger, gang- og sykkelveinett, fartsgrenser, trafikkreguleringer og veirestriksjoner.



Figur 2. Veinett i fiolett.

GATENAVN	vegnr	oneway	drivetime	meter_org	timezoneid	hierarchy	ikkeferge	fergelengde	ikkegangveg
Volleveien		B	0,618	514,548	1	2	0	0	0
Tjørveneset		B	0,267	222,279	1	2	0	0	0
Høgeleide		B	0,216	180,243	1	2	0	0	0
Tjørveneset		B	0,079	65,988	1	2	0	0	0

Figur 3. Noen av attributtene i veinett.

Tilrettelegging

Følgende tilrettelegging av veinettet er gjort spesifikt for dette prosjektet:

- 1) Helseforetakene har avtaler om beredskap ved enkelte fergesamband hvor frekvensen mellom anløpene er lav, eller hvor de ikke er andre kjørbare alternativer. For å simulere ventetid på ferge hvor det ikke foreligger beredskapsavtaler, ble kjøretid for fergestrekninger økt med 30 minutter. Dette ble gjort på alle fergestrekninger unntatt følgende strekninger hvor det er satt opp eller foreligger en opsjon på beredskapsferge:

Volda - Lauvstad

Hareid - Sulesund

Sølsnes - Åfarnes

Koparnes - Støylane

Sykkylven - Magerholm

Solholmen - Mordalsvågen

Eidsdal - Linge

Brekstad - Valset

Flakk - Rørvik

Levanger-Ytterøy

Seivika - Tømmervåg (opsjon)

Edøy - Sandvika (opsjon)

- 2) Ny bru over Beitstadfjorden nord for Steinkjer er lagt inn i veinettet
- 3) Veilenker på norsk og svensk side av riksgrensa er koblet sammen
- 4) Restriksjoner er satt slik at det er lov å kjøre på gang/sykkelveg (med litt motstand), det er lov å kjøre mot enveiskjøring (mye motstand) og det er lov å passere alle bommer
- 5) For å få realistiske kjøretider er det gjort kalibreringer mot virkelig kjøretid ved stikkprøver i hendelsesloggen

Hendelseslogg

Beskrivelse

Hendelsesloggen inneholder 319.000 ambulanseoppdrag gjennomført i perioden 01.01.14-17.07.17. Datafilene som inngår i analysen, inneholder ingen personidentifiserbare detaljer. GPS koordinatene vil være AMK sentralens plassering av oppdraget i kartet, og ikke nødvendigvis det reelle hendelsesstedet. Koordinatene vil allikevel i mange tilfeller muliggjør en kobling til den adressen hvor hendelsen har funnet sted. For å unngå denne koblingen er det benyttet et rutenett i kartet hvor alle oppdrag innenfor 300x300 meter er summert og vist som et punktojekt i senter av ruta. Ingen rute har færre enn 5 punkt, og en unngår dermed eksponering av enkelthendelser.

Hver linje i regnearket inneholder loggen for et ambulanseoppdrag fra start til slutt. I senere analyser er følgende informasjon i regnearket brukt:

- Dato for transport
- Hvilken ambulanse som er brukt
- Hastegrad (akutt, haster, vanlig)
- Alder pasient
- Tidspunkt for alarmering og utrykning
- Tidspunkt for frammøte på hentested
- Tidspunkt for ankomst på leveringssted
- Tidspunkt for når oppdraget er avsluttet
- GPS-koordinater for hentested

Tilrettelegging

Følgende tilrettelegging er gjort med utgangspunkt i regnearket med hendelseslogg:

- 1) Regnearket ble lest inn i en Sql-serverbase
- 2) Det ble laget et view i Sql-serverbasen som bare viser de 247.967 oppdragene som har GPS-koordinat for hentested. Koordinatene er spredt over flere UTM-soner
- 3) Disse 247.967 oppdragene ble så importert som punktojekter til en Esri fil-geodatabase
- 4) Punktojekter ble splittet opp i soner og projisert til UTM33 med standard verktøy i ArcGIS Desktop
- 5) I et nett av 300x300 meter kvadratiske ruter ble det opprettet ett punktojekt i senter av ruta. Antall oppdrag pr hastegrad for alle punktojektene som representerte hentested innenfor ruta ble summert og lagt som egenskaper på det nye senterpunktet
- 6) Senterpunktene ble deretter knyttet til veinettverk med standard verktøy i ArcGIS Pro

- 7) Deretter ble det for hver hastegrad laget et nytt datasett i fil-geodatabasen med punktojekter for hastegraden. Antall oppdrag for hastegraden var fremdeles med som egenskap for hvert punktojekt
- 8) På hvert punktojekt med hastegrad akutt og som ligger innenfor tettstedsflater med mer enn 10.000 innbyggere ble det lagt inn 12 minutters hentefrist. For resten av punktojektene i datasettet ble det lagt inn 25 minutters hentefrist

Befolkningstyngdepunkt i grunnkretser

Beskrivelse

Geodata har et datasett med befolkningstyngdepunktet i hver grunnkrets i Norge. Dette datasettet oppdateres årlig, og er basert på data fra SSB og andre offisielle kilder.

I analysene er punktene i grunnkretser med flere enn 200 innbyggere brukt som kandidater for ny plassering av ambulansestasjoner.

Ambulansestasjoner

Beskrivelse

HMN har levert opplysninger om eksisterende ambulansestasjoner til Geodata som et Excel regneark. Regnearket inneholdt bl.a. geografiske koordinater i grader, minutter og sekunder for hver stasjon. I analysene er stasjonene brukt som kandidater sammen med befolkningstyngdepunktet i grunnkretsene for kalkulering av en optimert lokasjon for en stasjon.

Tilrettelegging

De geografiske koordinatene ble omformet til desimalgrader i Excel, og importert som punktojekter til en Esri fil-geodatabase. Til slutt ble disse punktene knyttet til veinettverk med standard verktøy i ArcGIS Pro.

Befolkningsdata

Beskrivelse

GeoData har brukt befolkningsdata fra SSB i analysene som omfatter relevante problemstillinger rundt framtidig behov. Datasettet inneholder antall mennesker med offisiell bostedsadresse innenfor hver kommune, fordelt på aldersklasser i 2016 (reelle data) og i 2030 (framskrevne data).

kommID	navn	p16_ald_u_5	p30_ald_u_5	p16_ald_6_12	p30_ald_6_12	p16_ald_13_15	p30_ald_13_15	p16_ald_16_18	p30_ald_16_18	p16_ald_19_23	p30_ald_19_23
1632	Roan	46	46	61	69	32	25	35	31	69	44
1517	Hareid	394	384	468	499	174	221	236	228	331	338
1718	Leksvik	224	220	327	279	142	125	130	126	195	224
1662	Klæbu	491	563	689	695	270	291	290	280	401	454
1531	Sula	826	768	875	919	349	417	353	458	524	715
1648	Midtre Gaulda	445	562	457	720	237	266	273	258	397	340
1548	Fræna	686	722	886	882	396	380	371	378	619	611
1638	Orkdal	832	842	1087	1055	437	461	435	480	685	835
1634	Oppdal	472	467	540	600	270	261	272	265	411	394
1532	Giske	675	755	845	887	334	401	348	382	502	651
1576	Aure	181	187	278	231	118	97	158	109	191	186
1664	Selbu	236	278	370	352	160	147	155	137	246	233
1751	Nærøy	373	342	379	444	190	203	227	195	347	278
1543	Nesset	163	167	205	203	120	81	114	86	196	136
1516	Ulstein	606	738	834	870	382	365	369	373	499	589
1551	Eide	243	224	350	277	153	120	131	125	217	239
1738	Lierne	68	72	97	88	70	39	60	38	69	67

Figur 4. Utsnitt fra regneark med befolkningsdata.

Tilrettelegging

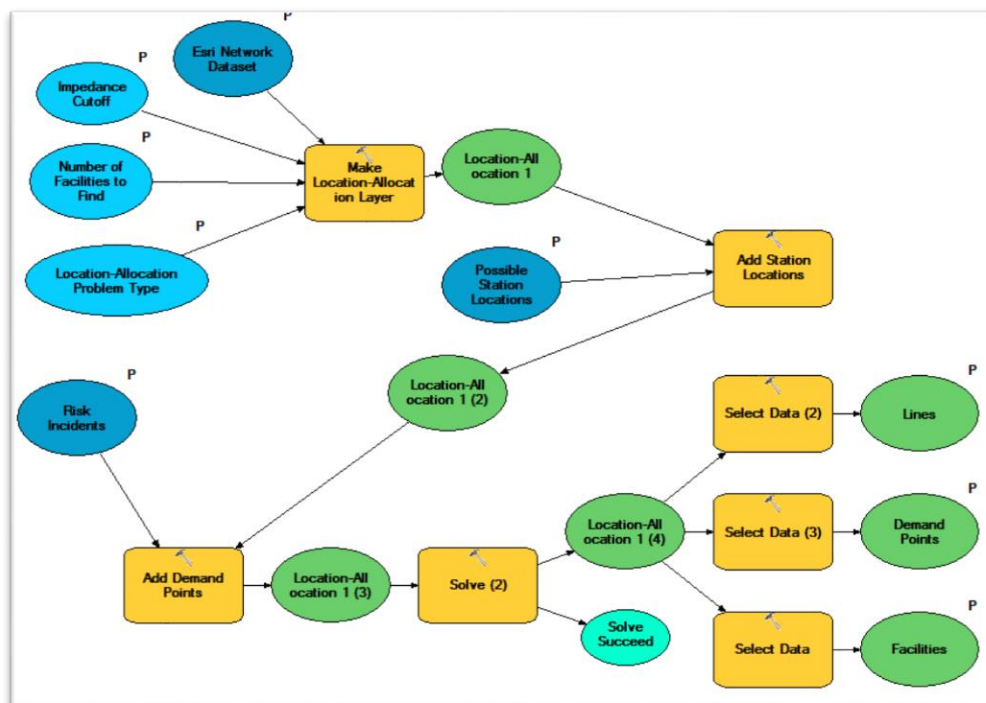
Bruk av befolkningsdata er beskrevet senere i rapporten.

Metode

Beskrivelse

I det følgende kapittelet gis en oversikt over hvilke matematiske metoder analysen bygger på.

Analysen er gjort med standard verktøy for lokaliseringsanalyse i ArcGIS Pro. Verktøyet bruker en metode for lokaliseringsanalyse (Location-Allocation problem) som plasserer ambulansestasjoner slik at det kan rykkes ut til så mange akutte hendelser som mulig innenfor tidsanbefalingene. Dette er en velkjent metode innenfor «Facility Location» i fagfeltene matematisk programmering, operations research og geografiske informasjonssystemer (GIS).



Figur 5. Konseptuell skisse av en typisk Location-Allocation analyse.

I korte trekk løser Location-Allocation følgende problemstilling: Gitt N antall kandidater for plassering av en ressurs og M etterspørselspunkter som er vektet på analysekriteriene (f.eks. befolkningstall eller antall historiske hendelser), velg et spesifisert antall kandidater, K , slik at sum vektet avstand fra hvert punkt M til den nærmeste kandidat K er minimert. Denne problemtypen, «N Choose K», er kompleks og kan fort generere et stort antall mulige løsninger.

For eksempel vil et problem hvor hensikten er å velge 10 lokasjoner blant 100 mulige kandidater uten å bruke andre analysekriterier, ha over 17 billioner løsninger, uten å ta høyde for andre analysekriteria som vekting av etterspørselspunkter eller motstand gjennom nettverket. For å takle denne kompleksiteten bruker Location-Allocation teknikken optimaliseringsheuristikker («optimerings-snarveier»).

En Location-Allocation analyse starter ved å automatisk lage en Origin-Destination (OD)-matrise ved hjelp av et rutbart veinettverk. Denne OD-matrisen inneholder alle ruter mellom alle kandidater og etterspørselspunkter med laveste kostnad gjennom nettverket (f.eks. kjøretid eller kjøreavstand).

Location-Allocation analyser skiller seg markant ut fra andre analysetilnærminger som benytter en statisk OD-matrise med kjente reisetider mellom kommuner eller grunnkretser som datagrunnlag. Istedenfor å bruke en statisk reisetidstabell, vil reisetidsinformasjonen i en Location-Allocation analyse bli generert dynamisk ut fra det underliggende verket av veier. Endringer i datagrunnlag, f.eks. nye veier, endrede fartsgrenser, midlertidige sperringer og andre trafikkhendelser tas automatisk hensyn til i analysen. I tillegg er det også mulig å beregne nøyaktig rute og reisetid mellom to hvilke som helst punkter i nettverket. Det er derfor ikke behov for å beregne en reisetidsfaktor for by- eller landeveiskjøring eller annen statistisk fordeling av kjørehastighet.

Dette gir et mer nøyaktig og virkelighetsnært analyseresultat som tilpasser seg til veinettverkets faktiske tilstand og som er mindre avhengig av antakelser i modellen (noe som vi tror er viktig i en beredskapskontekst).

Etter at reisetider mellom alle punkter i nettverket er dynamisk generert, produserer analysen en optimalisert versjon av OD-matrisen ved bruk av en heuristikk kjent som «Hillsman editing». Denne optimaliseringsprosessen gjør det mulig for analysen å utføre et stort antall løsningsforsøk med en mer effektiv bruk av prosesseringskraft.

Ved bruk av den optimaliserte matrisen, genererer Location-Allocation analysen et sett med semi-randomiserte løsninger til problemet. Disse randomiserte løsningene er rangert ved bruk av en verteks substitusjon heuristikk slik at en gruppe med «gode» løsninger blir identifisert. Denne rangeringen av løsningsalternativene kjøres gjentakende på utvalgte «gode» løsninger frem til det ikke gjøres forbedringer lenger og den beste løsningen dermed er valgt.

I dette prosjektet har vi brukt Location-Allocation metoden [Maximize Coverage](#).

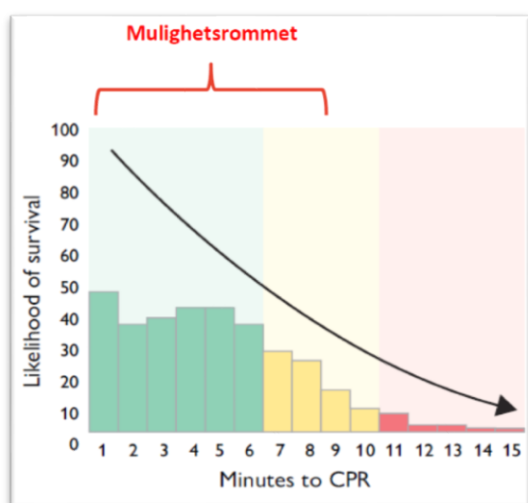
Vekting av parameter

Hos pasienter med hjertestans, alvorlig pustebesvær, brystmerter, slagsymptomer, alvorlig traume eller annen åpenbar svikt i livsviktige funksjoner som sepsis og fødselskomplikasjoner (jf. «first hour quintet»), vil tidsfaktoren for kompetent og nødvendig helsehjelp være helt avgjørende.

Stasjonsallokering (gitt prinsippet om statisk posisjonering) spiller en sentral rolle for hvor mange mennesker en har mulighet til å nå fram til mens tidsvinduet for mulig behandling står åpent.

I Norge dør hvert år mer enn 6.000 personer plutselig og uventet utenfor sykehus. Omlag 80 prosent av disse dødsfallene antas å være forårsaket av akutt alvorlig hjertesykdom. Overlevelse er avhengig av flere faktorer, der en av disse er tid til forsøk på defibrillering. Dette er knyttet til tidsfaktoren som en signifikant enkeltfaktor for overlevelse i slike tilfeller (NOU 1998:9, 3.7.1). Mulighet for overlevelse ved hjertestans eller dyp asfyksi faller med 10-15 % pr minutt, og mest initialt (jf. fig. 6).

Et dilemma foreligger når det gjelder allokering av ambulanseressurser; Plasseres ambulansen midt i mellom to tettsted for å minimalisere responstidene til samtlige, vil vi ende opp med en situasjon hvor der en kommer for sent fram til de fleste.



Figur 6. Overlevelse ved hjertestans, hentet fra Årsrapport 2015, Norsk hjertestansregister.

For å unngå en stasjonsallokering midt mellom to tettsted, er det tilordnet en vekting som trekker ambulanseressursen nærmere tettsteder med >2.000 innbyggere. Responstidsanbefalingene opprettholdes fortsatt i modellen uavhengig av vektingen mot tettsteder.

Modellen legger følgende prioriteringer til grunn i prioritert rekkefølge:

1. Innfri responstidsanbefalingene
2. Tilordner vekt etter innbyggerantall i tettsteder

Tilrettelegging for potensielle hendelser i 2030

Overordnet metode

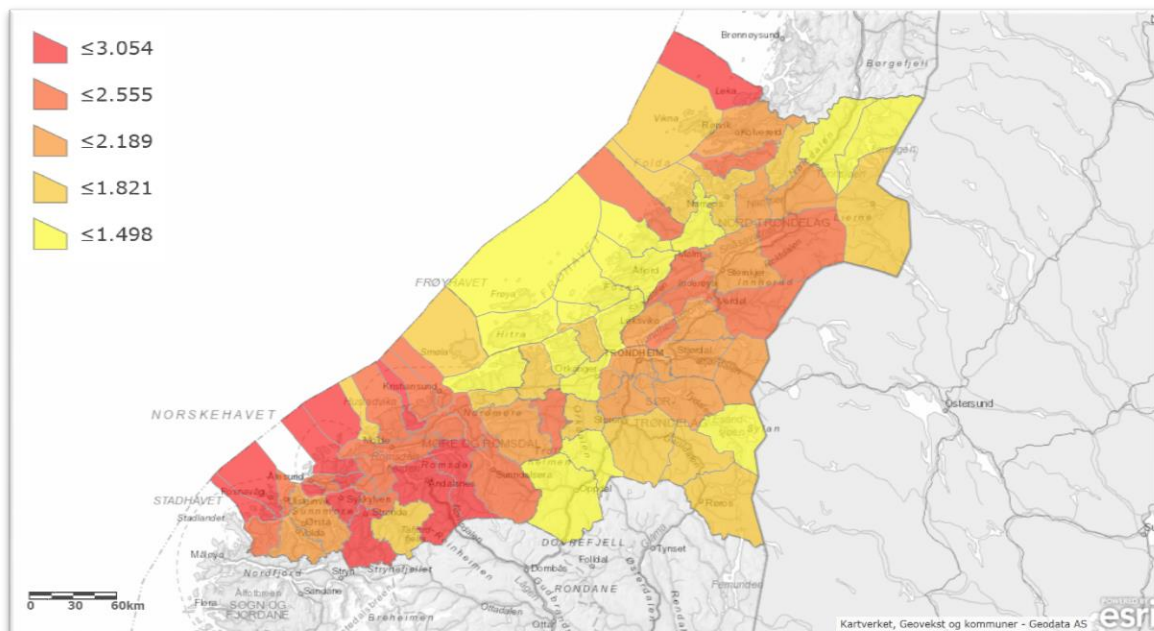
Vi har gjort følgende for å lage et datasett med potensielle hendelser i 2030:

- 1) Laget etterspørselsindeks for akutt- og hasteoppdrag pr aldersklasse fra hendelsesloggen med ambulanseoppdragene som er utført de siste årene
- 2) Framskrevet endring i totalt antall transportoppdrag fra trenden over tidsrommet 2005-2017
- 3) Brukt framskrivningstall for befolkning pr kommune og aldersklasse
- 4) Laget etterspørselspunkt med framskrevne antall oppdrag

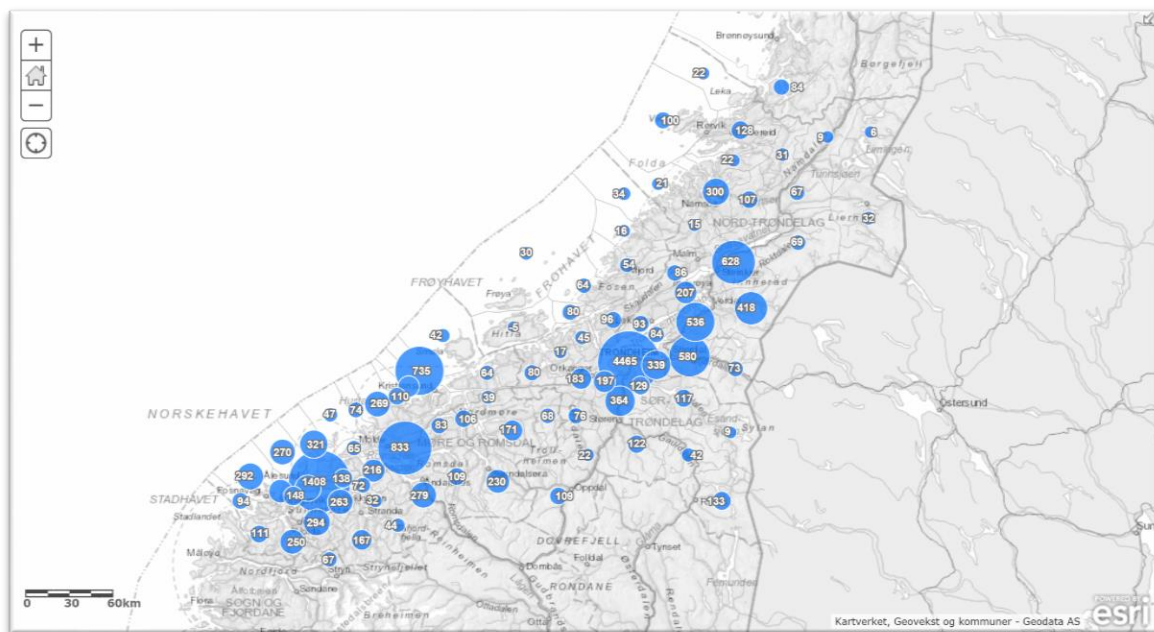
Hvert punkt beskrives i det følgende.

1. Etterspørselsindeks

Ved å bruke verdiene for hastegrad og alder på pasient i [hendelsesloggen](#) er det kalkulert en separat etterspørselsindeks for hver av hastegradene akutt og haster. Indeksen angir gjennomsnittlig oppdrag pr hastegrad pr 1.000 innbyggere pr aldersklasse pr år. Det er ikke gjort noen geografisk inndeling i kalkuleringen, d.v.s. samme indekser ble brukt over hele regionen. Denne indeksen beskriver den aldersavhengige etterspørselen for de alvorlige oppdragene.



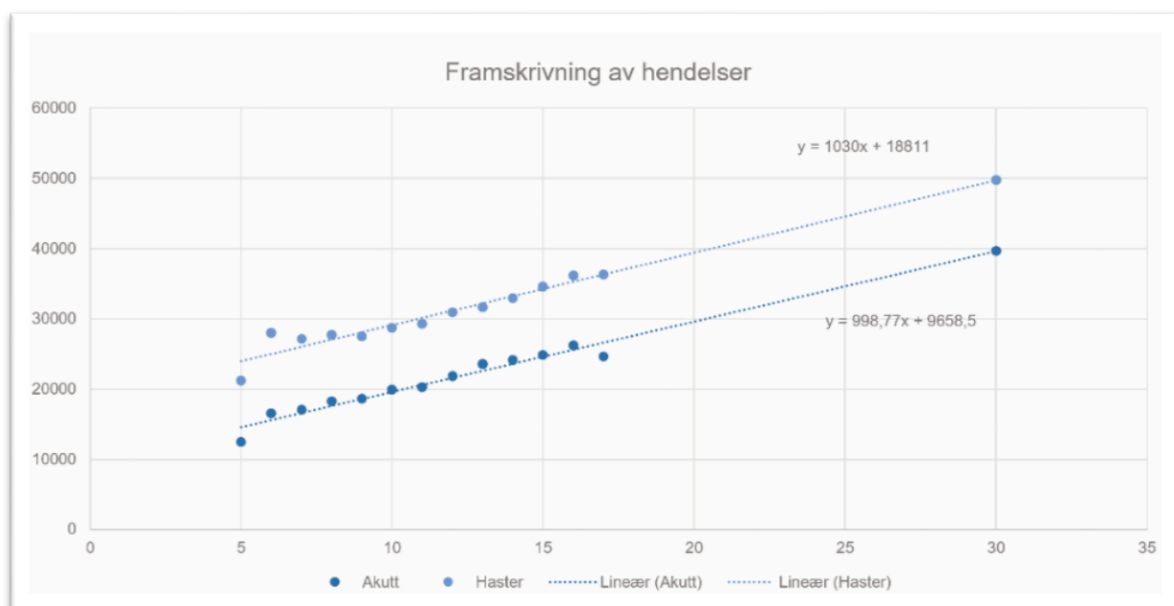
Figur 7. Relativ økning i antall akutte oppdrag for alle aldersklasser pr kommune fra 2016 til 2030.



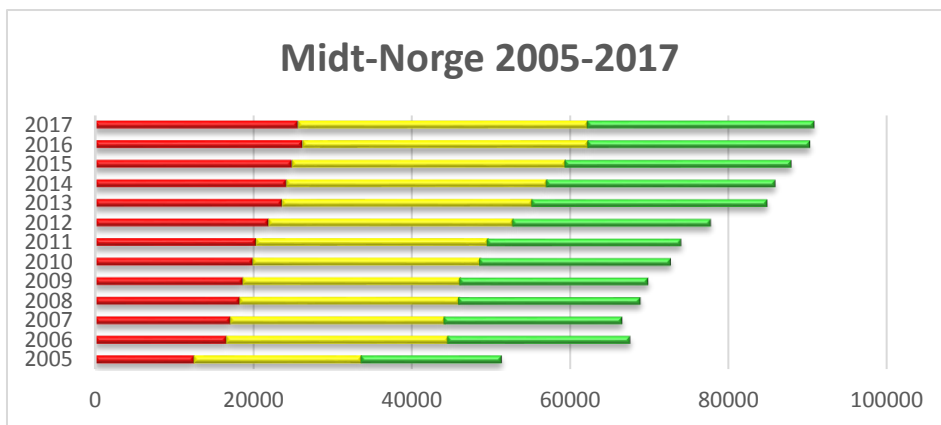
Figur 8. Absolutt økning i antall akutte oppdrag for alle aldersklasser pr kommune fra 2016 til 2030.

2. Framskrevet endring i ambulanseoppdrag

Ved å summere antall oppdrag pr år i [hendelsesloggen](#) er det kjørt en regresjonsanalyse i Excel som beregnet trendlinje for hver av hastegradene akutt og haster. Den viser at dersom vi antar en lineær økning i antall transportoppdrag vil antall akutte oppdrag øke med 51 % fra 2016 til 2030 og antall hasteoppdrag med 38 % i samme tidsrom.



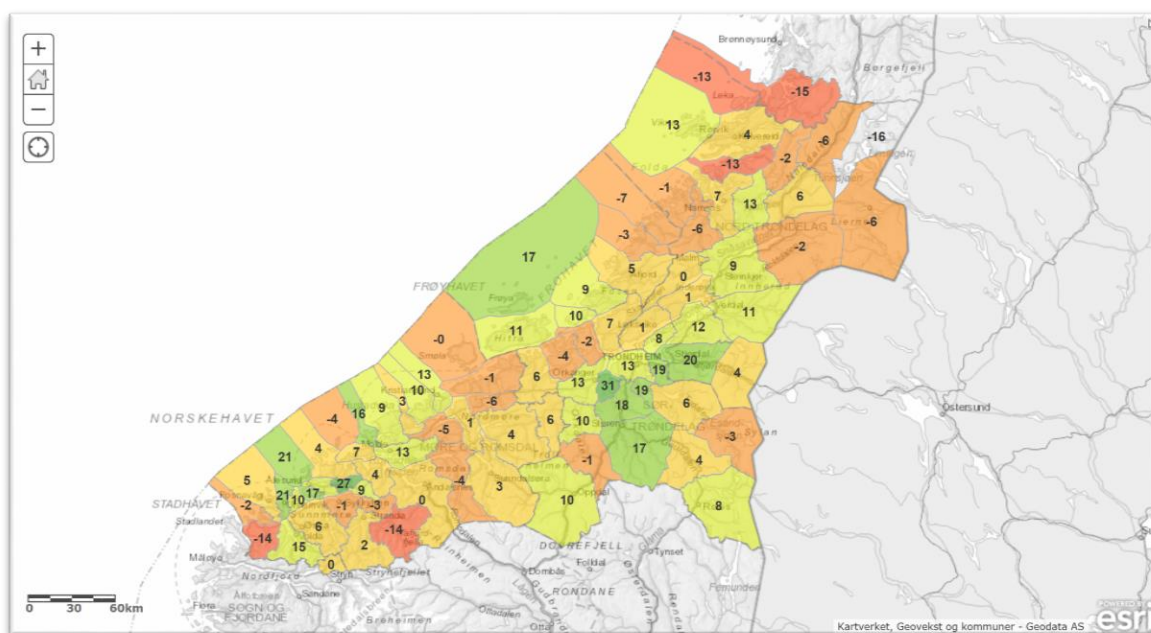
Figur 9. Trendlinjer for antall hendelser pr år fra 2005 til 2030.



Figur 10. Utvikling i antall oppdrag fordelt på hastegrad 2005-2017.

3. Framskrivningstall for befolkning

Framskrivningstall fra SSB for befolkning pr kommune og aldersklasse er brukt uten videre bearbeiding.



Figur 11. Befolkningsvekst fra 2016 til 2030 i prosent pr kommune.

4. Etterspørselspunkt

I Geodatas datavarehus er det etablert et rutenett på 300x300 meter for alle befolkede områder i Norge. Variablene i rutenettet er hentet fra statistikk på grunnkrets nivå fra diverse kilder som blant annet Statistisk Sentralbyrå, Matrikkelen og Skattedirektoratet. Verdiene for variablene er beregnet ut fra faktisk plassering av boenheter innenfor hver grunnkrets.

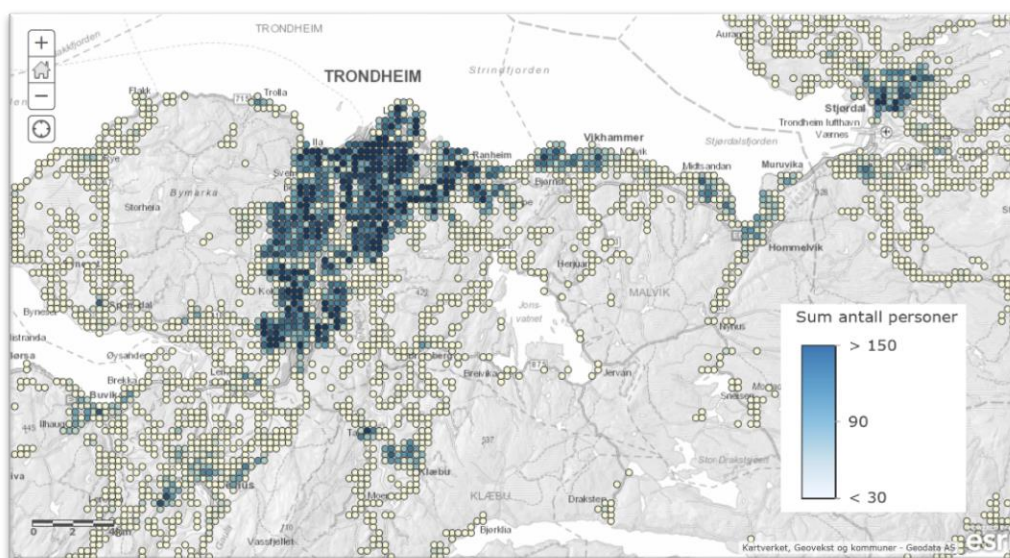
Boenheter hentes fra bygningsinformasjonen i Matrikkelen. Rutenettet består av 300x300 meters ruter og inneholder data for alle ruter som inneholder næringsbygg eller bygninger med boenheter fra Matrikkelen.

For alle grunnkretser som en rute overlapper, berikes ruta med sin andel av en demografivariabel fra grunnkretsen. Andelen er antall boenheter i grunnkretsen som ligger plassert innenfor ruta delt på antall boenheter som ligger plassert innenfor hele grunnkretsen. Antakelsen som ligger til grunn er at de fleste demografiske variabler best fordeles proporsjonalt med befolkningsmønsteret, som igjen er proporsjonalt med fordelingen av boenheter. Noen variabler knyttet til næringsvirksomhet fordeles ut fra rutas andel av grunnkretsens totale næringsareal (som er hentet fra Matrikkelen). Ruter som overlapper flere grunnkretser mottar data fra alle grunnkretser som overlappes.

Relevante data i for hver rute i rutenettet er:

- Antall personer som bor innenfor ruta fordelt på kjønn og alder
- Andel befolkning over 60 år sammenliknet med landsgjennomsnittet
- Andel befolkning fordelt på alder og en tilsvarende indeksverdi som viser andelen sammenliknet med landsgjennomsnittet
- Antall personer som har arbeidsplassen innenfor ruta
- Antall personer som oppholder seg på dagtid innenfor ruta beregnet fra differansen mellom utpendlere og innpendlere til ruta, og hvilken tettstedskategori den befinner seg i (jf. SSB's definisjoner av tettsteder)
- Antall personer fordelt på type boenhet, inntekt, formue, og utdanningsnivå

I dette prosjektet ble det for hver rute generert et senterpunkt med alle egenskapsverdiene som ruta hadde. For hvert punkt brukte vi [etterspørselsindeksen](#) for å beregne den aldersavhengige etterspørselen i punktet og multipliserte deretter med den [antatte økningen i oppdrag](#).



Figur 12. Etterspørselspunkt i området rundt Trondheim symbolisert etter befolkning i 2030.

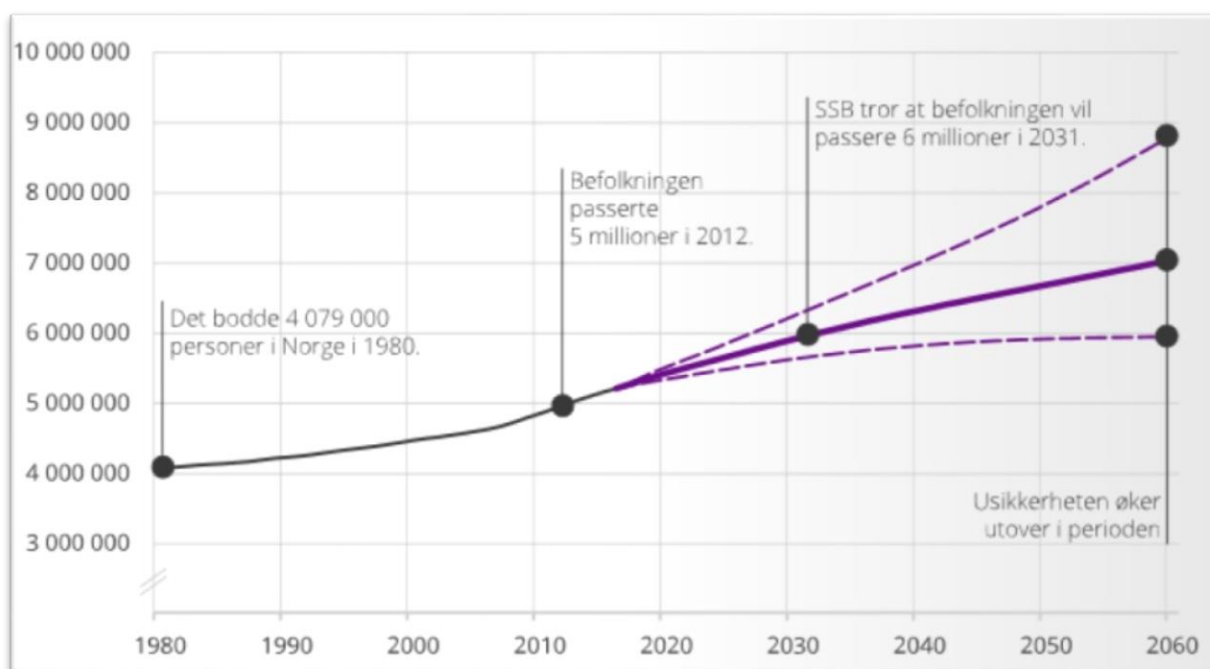
Hvilket volum forventes i 2030?

For å kunne estimere antall oppdrag i 2030, må en kunne si noe om hvilke faktorer som spiller inn, og hvilken effekt faktorene vil kunne få. Bildet er komplekst, sammensatt og det er vanskelig å klart skille faktorene fra hverandre.

Befolkningsvekst

Statistisk sentralbyrå (SSB) har utarbeidet en prognose som er gjengitt i figur 13.

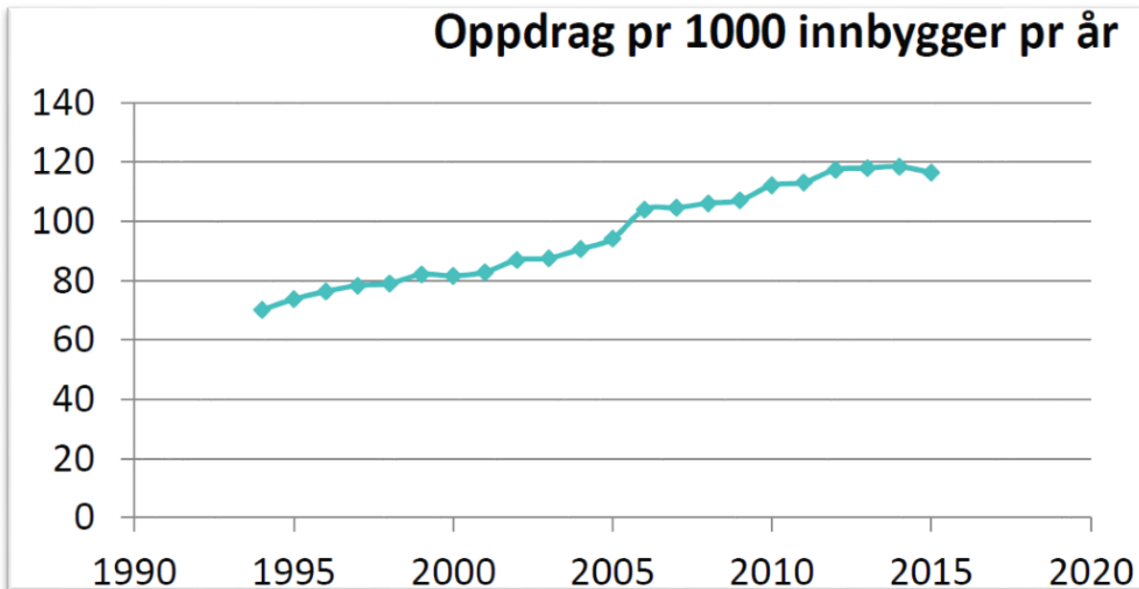
I tidsperioden 1980 til 2012 steg antall innbyggere i Norge med en million over 32 år. Folketallet vil i tidsperioden 2012-2031 stige med ytterligere en million, men nå i løpet av 19 år. Hastigheten på befolkningsveksten er økende, med et forventet tall på 6 millioner innbyggere i Norge i 2031.



Figur 13. Befolkningsvekst i Norge fra 1980 – 2060 utarbeidet av SSB

Oppdrag pr 1.000 innbyggere

Ved å anta at antall oppdrag pr 1.000 innbyggere i 2017 vil være representativt i 2030, vil en kunne predikere antall oppdrag. Utfordringen er dessverre mer sammensatt når en betrakter historiske data for ambulansetjenesten.



Figur 14. Utviklingen i ambulansoppdrag i Norge fra 1990 – 2016 utarbeidet av SSB

Antall oppdrag pr 1.000 innbygger viser en økende trend. Årsakene antas å være komplekse. Sentralisering av legevakter er en enkeltfaktor som kan forklare noe av utviklingen. Ambulansetjenesten har i økende grad overtatt legens første avklarende rolle i distriktene.

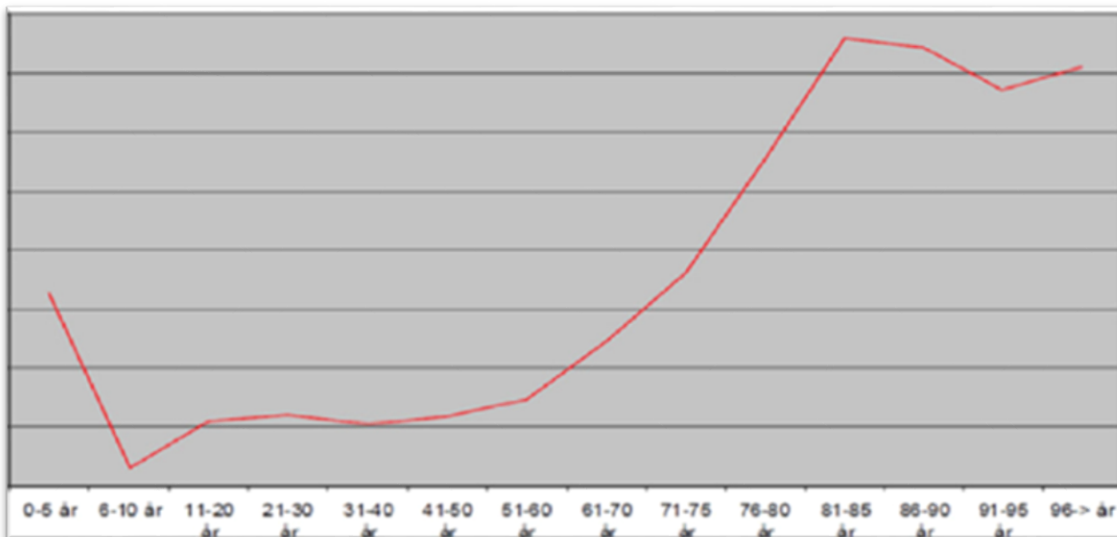
I 1995 ble det utført ca. 700.000 sykebesøk av legevakt.

I løpet av 20 år var dette tallet redusert til ca. 60.000 sykebesøk i 2015.

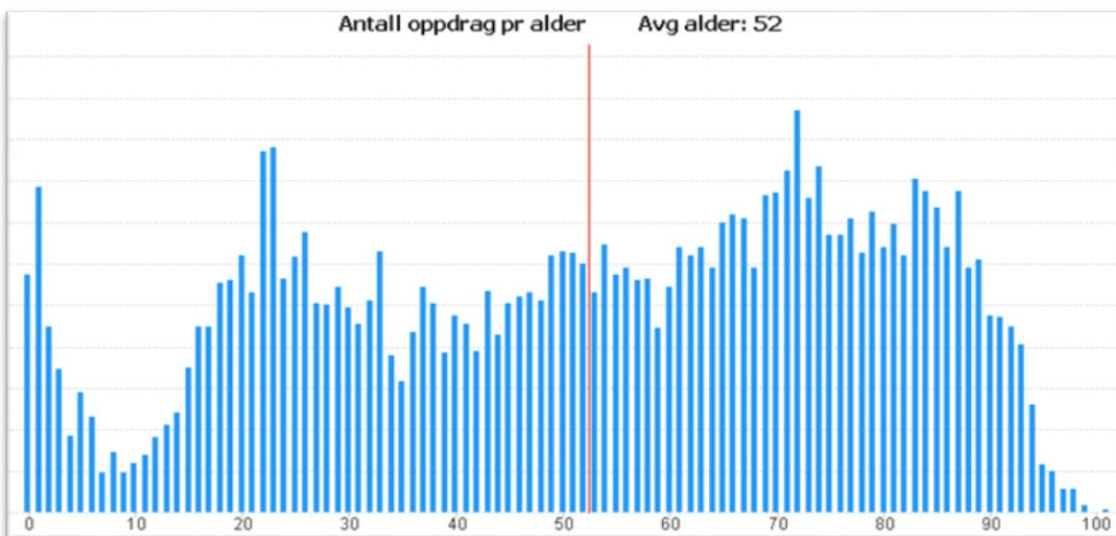
Sentraliseringen har også ført til langt flere og lengre transportoppdrag. Tidligere var legen i lokalsamfunnet, mens dagens utvikling går i retning av større og sentraliserte legevaktområder. Utviklingen utfordrer lokalberedskapen som følge av at ambulansen må forlate lokalsamfunnet når pasienten trenger transport til legetilsyn.

Yngre brukergrupper

Ved å sammenholde omfanget av akutte oppdrag i Trondheim i 2002 (figur 15), kontra 2017 (figur 16), ses en tydelig endring for akutte hendelser for aldersgruppen 15-32 år. Dette kan skyldes økte forventninger til hva samfunnet skal bidra med, og at nye tilstander defineres som reelt akutte (f.eks. hjerneslag). Spesialisthelsetjenesten påvirker også antall oppdrag pr 1.000 innbyggere, ved at antall interntransporter mellom sykehusene øker, som følge av et sentralisert behandlingstilbud.



Figur 15. Akuttoppdrag i Trondheim i 2002.



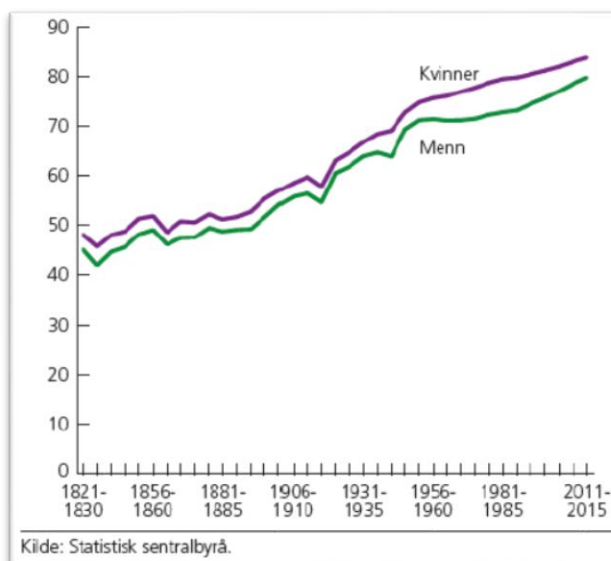
Figur 16. Akuttoppdrag i Trondheim i perioden 2016.

AMK-sentralene er utsatt for detaljert innsyn fra offentligheten. I noen enkeltsaker er det stor oppmerksomhet (jfr. f.eks. Sofienbergsaken, Sebastiansaken). Slikt innsyn kan utløse en "føre var"-adferd, særlig fordi AMK har ansvar i en fase av pasientforløpet som er beheftet med usikkerhet, eventuelt i kombinasjon med tidspress og begrenset beslutningsstøtte. Operatørenes arbeid er mye basert på manuelle arbeidsoperasjoner støttet av Medisinsk Indeks, gode kartløsninger og innslag av skjønn. Det antas at utviklingen kan påvirkes i ønsket retning dersom en prioriterer arbeid med faglig programvare og utnytter tilgjengelig teknologi. Dette er det planer om å realisere i Helse Midt-Norge sammen med de andre regionene.

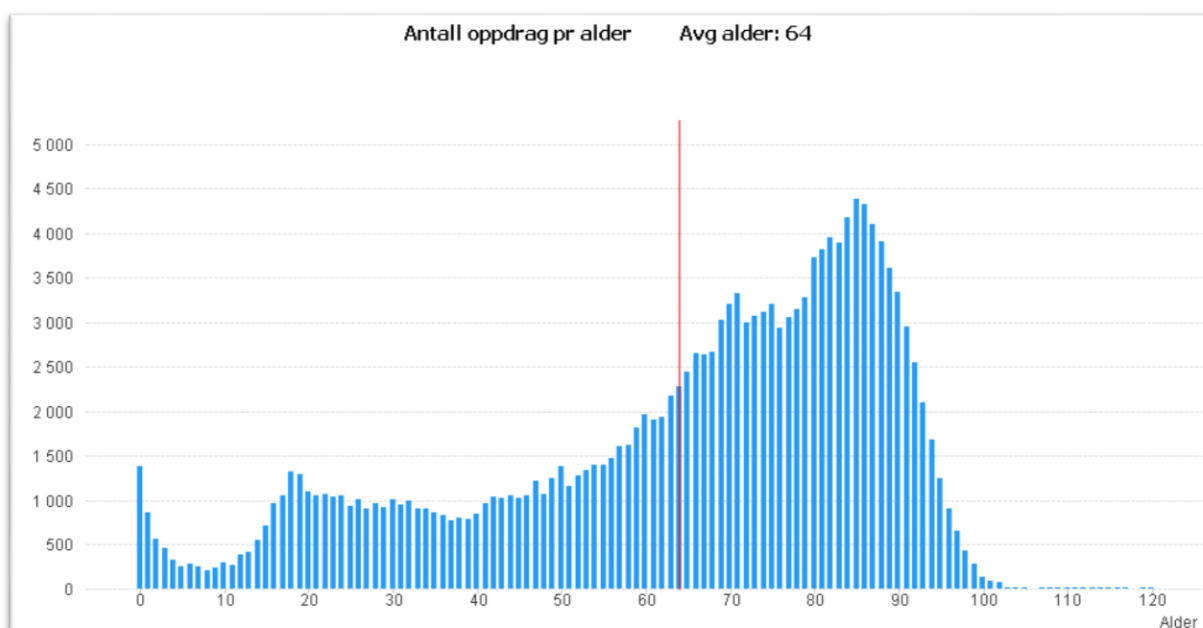
Levealder

Økt levealder er en av faktorene som slår kraftig ut i prognosen frem mot 2030. Flere eldre lever lenger, med sammensatte og/eller kroniske sykdomsbilder, noe som bidrar til at helseforetakene vil få langt flere ambulanseoppdrag i framtiden.

Figur 18 viser at gjennomsnittlig alder for en ambulansepasient i Midt-Norge i tidsperioden 2014-2017 er 64 år, og at det er denne aldergruppen som er blant de største forbrukerne av tjenesten.

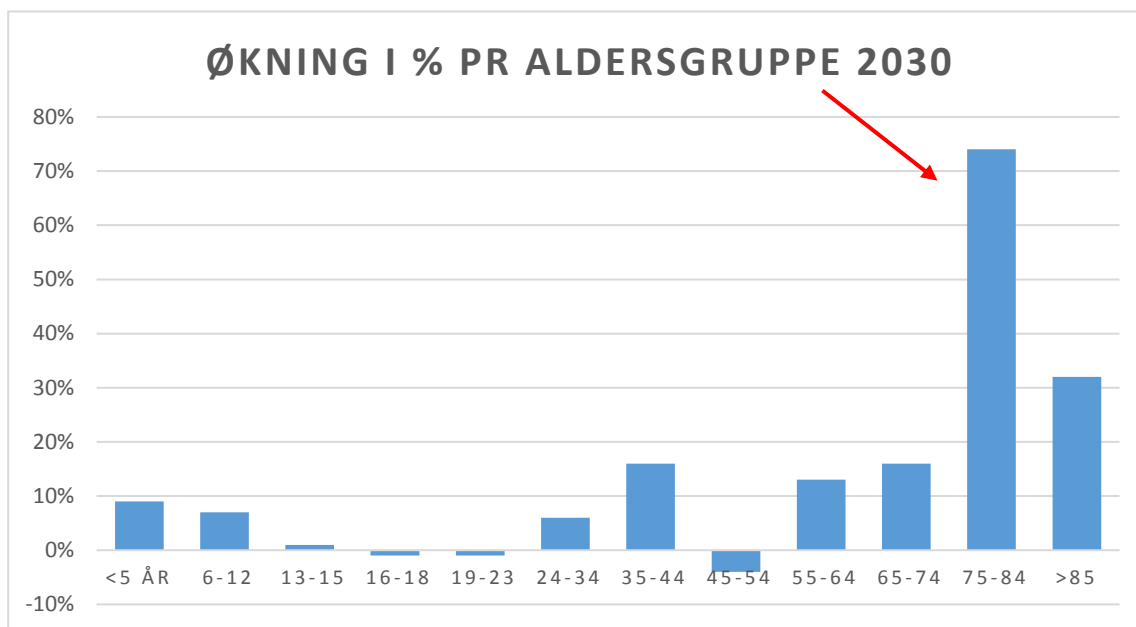


Figur 17. Gjennomsnittlig levealder fra 1821-2015. SSB.



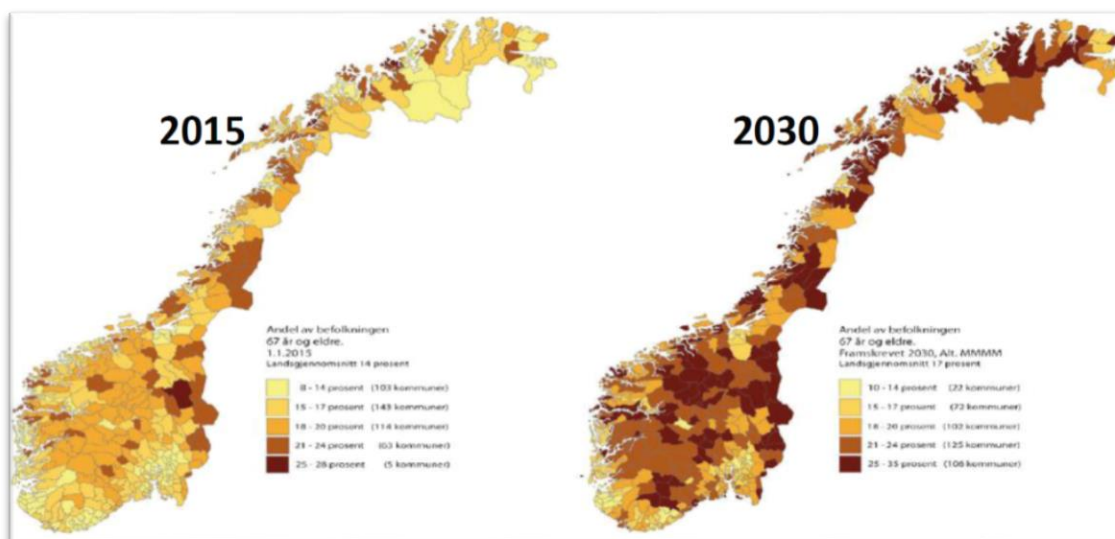
Figur 18. Aldersfordelingen til ambulansepasientene i Midt-Norge i tidsperioden 2014-2017

Utfordringen for ambulansetjenesten aktualiseres når en sammenstiller antall oppdrag pr alder, med SSBs endring i antall leveår. Andelen av befolkningen i Midt-Norge i aldergruppen 75-84 år vil stige med hele 74 %.



Figur 19. Forventet økning i % pr aldersgruppe i 2030. SSB.

Utfordringen i Midt-Norge, er lik utfordringen i resten av Norge. Figur 19 viser %-vis endring i aldergruppen > 67 år.



Figur 20. Andel av befolkningen > 67 år pr 2015 og 2030. SSB.

Resultat

Antall oppdrag i 2030

Ser en isolert sett på økningen i antall oppdrag som følge av en aldrende befolkning, vil antall oppdrag i 2030 passere 116.000. Dette er en økning på 26.000 oppdrag i Helse Midt-Norge.

Aldersgruppe	2016	Endring	2030
Under 5 år	1894	9 %	2064
Alder 6-12	992	7 %	1061
Alder 13-15	871	1 %	880
Alder 16-18	1577	-1 %	1561
Alder 19-23	3174	-1 %	3142
Alder 24-34	5874	6 %	6226
Alder 35-44	4674	16 %	5422
Alder 45-54	6310	-4 %	6058
Alder 55-64	8622	13 %	9743
Alder 65-74	13875	16 %	16095
Alder 75-84	15742	74 %	27391
Alder over 85	16381	32 %	21623
Antall oppdrag	90384	29 %	116725

Figur 21. Oppdragsøkning som følge av aldrende befolkning. Basert på virksomhetsdata fra Helse Midt-Norge og SSB.

Utfordringen er å kunne gi et presist tall på hvilken effekt de ulike bidragene vil kunne gi.

For å avgrense prosjektrapporten er det kjørt en regresjonsanalyse basert på historiske hendelser for Helse Midt-Norge fra 2005-2016, og tallet er framskrevet frem til 2030. Framskrivning av historiske hendelser i kombinasjon med økt levealder vil gi et godt nok estimat for hva en kan forvente i 2030.

Prognose 2030	Vanlig	Haster	Akutt	Totalsum
Totalsum	70587	51427	42356	164370

Figur 22. Estimert oppdragsmengde i 2030.

Anbefalt stasjonsallokering

Er dagens ambulansestasjoner hensiktsmessig plassert for å møte fremtidens oppdragsmengde og krav til tidsriktig respons?

For å kunne svare på spørsmålet, redegjør dette kapittelet for en rekke analyser basert på de momentene som er omtalt under metode. Faktorer som endret bosetningsmønster, sentralisering, nye veiforbindelser, endring i aldergrupper (demografi) og økning i oppdragsmengde, bidrar alle til å påvirke valg av stasjonsplassering. Analysen legger identiske prinsipper til grunn for beregning av beredskapskapasitet og plassering i hele helseregionen.

*«Plasser ambulansestasjonene innenfor responstidsanbefalingene slik at de samlet sett vil rekke ut til **flest mulig** hendelser med hastegrad "akutt" basert på antatt behov i 2030»*

Dette utfordrer tidligere tradisjon, der utvikling av tjenesten har vært gjort på lokale premisser. Med lik modell for analyse og vurdering av ambulanseberedskap benyttes det samme kunnskapsgrunnlaget for å sikre det samme tilbudet i helseregionen.

Det er gjennomført **tre analyser** av stasjonsplassering hvor kun antallet «som skal fordeles» er forskjellig, resultatet blir også sammenlignet med dagens stasjonsplassering. Resultatet tar utgangspunkt i uendret forbruksmønster og urealisert differensiering av transporttilbudet.

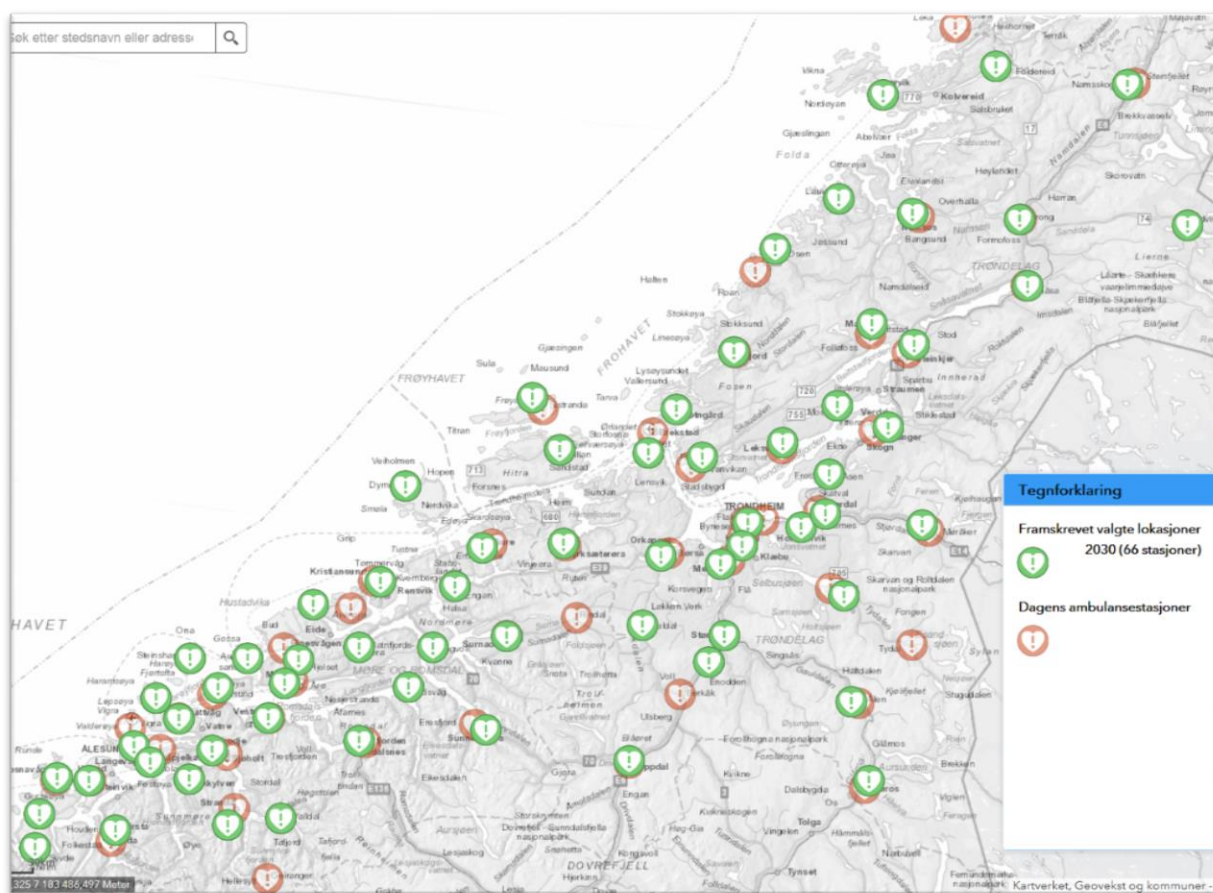
Analyse 1. Fordele 66 stasjoner i Midt-Norge.

Analyse 2. Fordele 63 stasjoner i Midt-Norge.

Analyse 3. Fordele 60 stasjoner i Midt-Norge.

I denne rapporten er resultatene presentert i dynamiske kartløsninger <http://ambulanse.xyz/>
Et historiekart er også laget for å vise fremgangsmetoden <https://arcg.is/H9X1v>

Analyse 1. Beste plassering av 66 ambulansestasjoner basert på antatt behov i 2030.



Figur 23. Beste plassering av 66 stasjoner basert på framskrevne data i 2030.

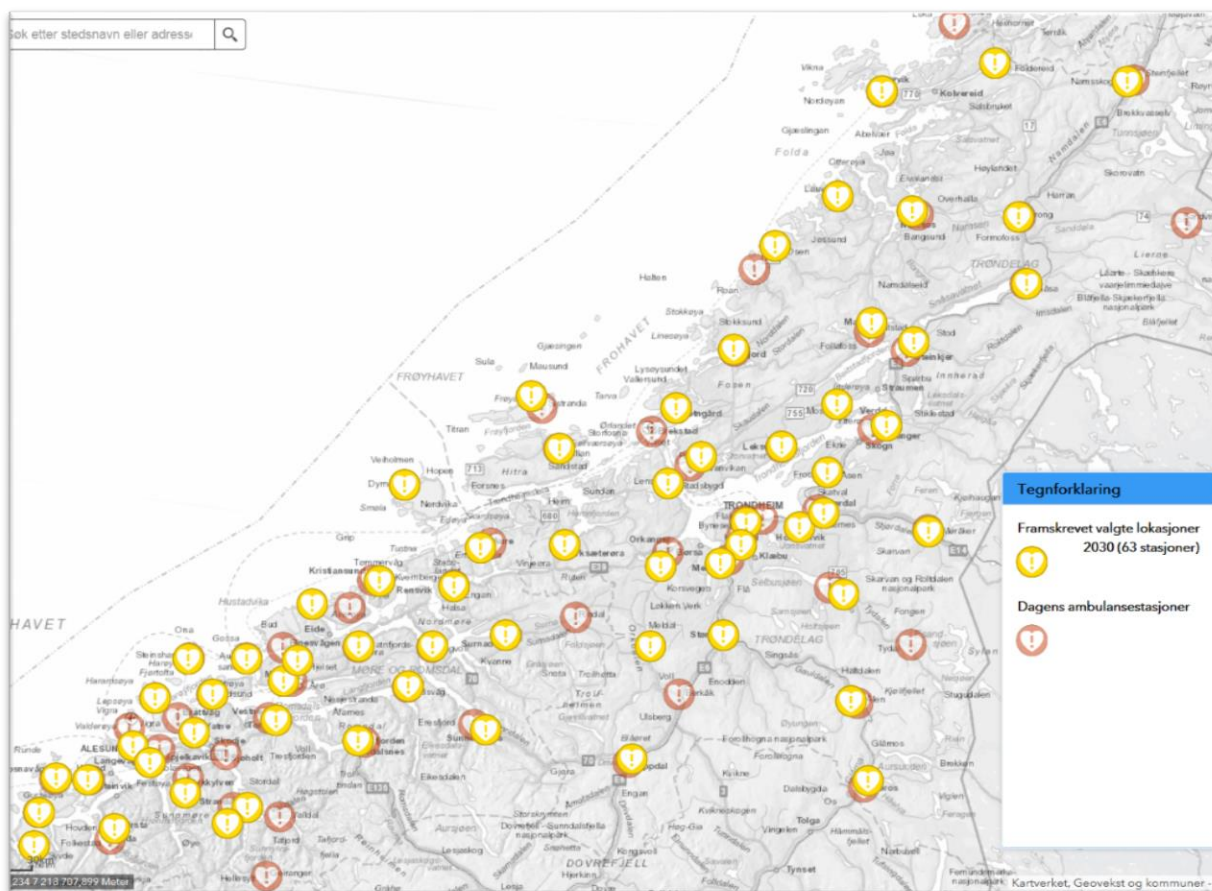
Forskjellene i plassering av dagens 66 ambulansestasjoner og plassering av 66 stasjoner basert på antatt behov i 2030 kan oppsummeres slik:

- Ambulansestasjonen i Volda flyttes til Ørsta
- Geiranger fjernes, erstattes av f.eks. «community paramedics» (se eget avsnitt)
- Stasjonen på Stranda flyttes lenger opp i Strandadalen for å korte ned reisetid til Hellesylt og Hornindal
- Stasjon Ørskog flyttes nærmere Skodje
- I Ålesundsområdet erstatter stasjon ved Mauseidvågen og stasjon i Ålesund sentrum dagens stasjoner på Lerstad, Fiskarstranda og Valderøy

- I området Molde-Kristiansund faller stasjonen Vebenstad bort. Stasjonen i Kristiansund trekkes litt ut av sentrum. Stasjonen på Elnesvågen flyttes nærmere Molde. Stasjonen i Aure flyttes nærmere Tustna (Giset). Ny stasjon ved Klipa på Atlanterhavsvegen.
- I området rundt ytre Trondheimsfjord erstattes stasjonen på Brekstad med stasjon på Botngård i tillegg plasseres en stasjon ved Vassbygda i Agdenes.
- Stasjon Rindal flyttes til Meldal
- Stasjon Berkåk flyttes nordover mot Støren
- Stasjon Tydal fjernes
- I Trondheim erstattes de tre stasjonene med en stasjon i nærheten av Klett og en ved Lerkendal. I tillegg plasseres en stasjon i Hommelvik.
- Ny stasjon ved Åsen mellom Stjørdal og Levanger
- Ny stasjon i Mosvik
- Stasjonen i Bessaker flyttes til Sandviksberget
- Stasjon Leka fjernes, ny stasjon i Foldereid

Se <http://ambulanse.xyz/> for detaljere kartløsninger.

Analyse 2. Beste plassering av 63 ambulansestasjoner basert på antatt behov i 2030



Figur 24. Beste plassering av 63 stasjoner basert på framskrevne data i 2030.

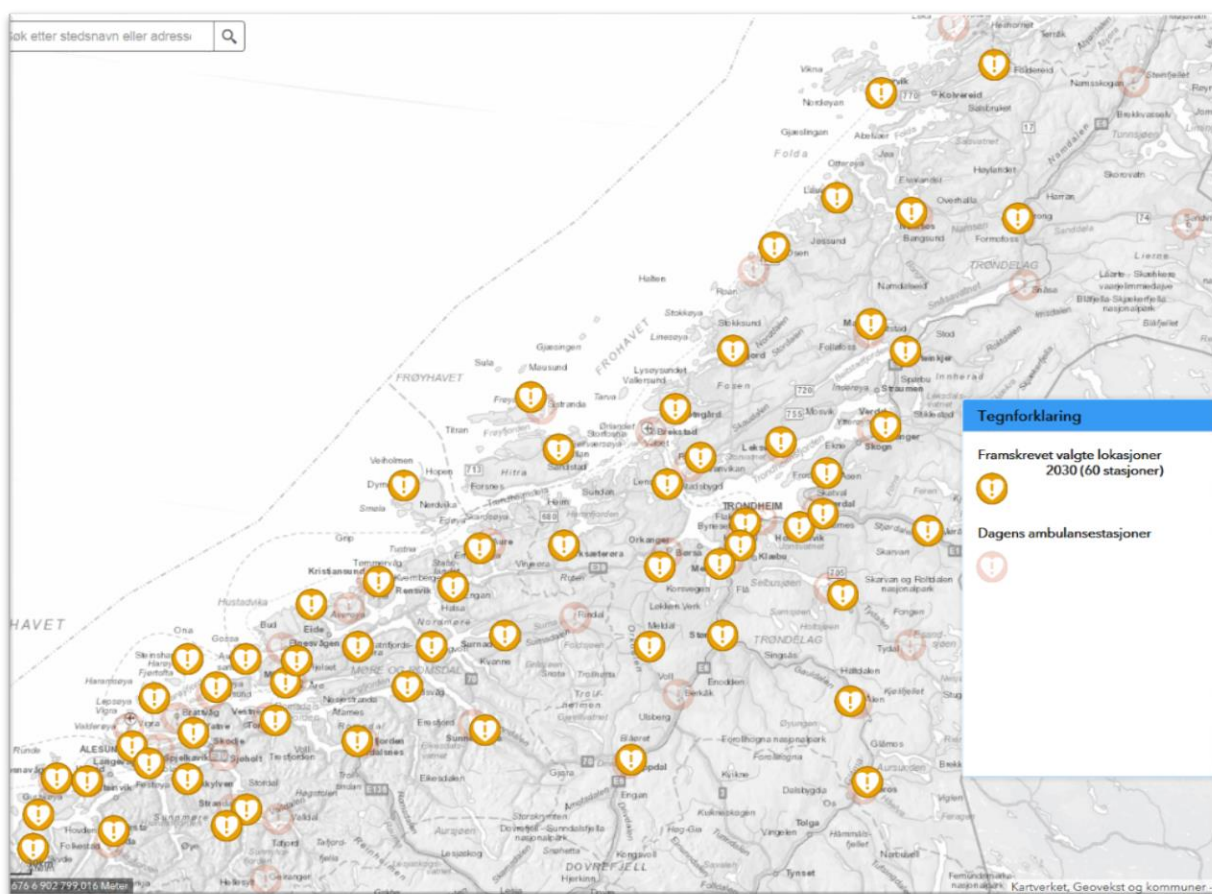
Dersom antall stasjoner reduseres fra dagens 66 til 63 er resultatet:

- Ambulansestasjonen i Volda flyttes til Ørsta
- Geiranger fjernes, erstattes av f.eks. «community paramedics» (se eget avsnitt)
- Stasjonen på Stranda flyttes lenger opp i Strandadalen for å korte ned reisetid til Hellesylt og Hornindal
- Stasjonen i Valldal flyttes til området Liabygda - Stordal
- Stasjonene på Ørskog og Brattvåg erstattes av ny stasjon i Tennfjord
- I Ålesundsområdet erstatter stasjon ved Mauseidvågen og stasjon i Ålesund sentrum dagens stasjoner på Lerstad, Fiskarstranda og Valderøy
- I området Molde-Kristiansund faller stasjonen Veibenstad bort. Stasjonen i Kristiansund trekkes litt ut av sentrum. Stasjonen på Elnesvågen flyttes nærmere Molde. Stasjonen i Aure flyttes nærmere Tustna (Giset). Ny stasjon ved Klipa på Atlanterhavsvegen.

- I området rundt ytre Trondheimsfjord erstattes stasjonen på Brekstad med stasjon på Botngård
- Stasjonen ved Vassbygda i Agdenes flyttes til Lensvik
- Stasjon Rindal flyttes nærmere Berkåk (Meldal)
- Stasjon Levanger flyttes nærmere Verdal
- Ny stasjon opprettes i Åsen
- Stasjon Leka og Lierne fjernes, ny stasjon i Foldereid
- Stasjon ved Roan flyttes til Osen

Se <http://ambulanse.xyz/> for detaljere kartløsninger.

Analyse 3. Beste plassering av 60 ambulansestasjoner basert på antatt behov i 2030



Figur 25. Beste plassering av 60 stasjoner basert på framskrevne data i 2030.

Dersom antall stasjoner reduseres fra dagens 66 til 60 skjer følgende:

- Ambulansestasjonen i Volda flyttes til Ørsta
- Stasjonen på Stranda flyttes lenger opp i Strandadalen for å korte ned reisetid til Hellesylt og Hornindal
- Geiranger fjernes, erstattes av f.eks. «community paramedics» (se eget avsnitt)
- Stasjonen i Valldal flyttes til området Liabygda - Stordal
- Stasjonene på Ørskog og Brattvåg erstattes av ny stasjon i Tennfjord
- I Ålesundsområdet erstatter stasjon ved Mauseidvågen og stasjon i Ålesund sentrum dagens stasjoner på Lerstad, Fiskarstranda og Valderøy
- I området Molde-Kristiansund faller stasjonen Vebestad bort. Stasjonen i Kristiansund trekkes litt ut av sentrum. Stasjonen på Elnesvågen flyttes nærmere Molde. Stasjonen i Aure flyttes nærmere Tustna (Giset). Ny stasjon ved Klipa på Atlanterhavsvegen.
- I området rundt ytre Trondheimsfjord erstattes stasjonen på Brekstad med stasjon på Botngård. Ny stasjon ved Lensvik. Stasjon Rindal flyttes nærmere Berkåk (Meldal)
- Stasjon Levanger flyttes nærmere Verdal
- Ny stasjon opprettes i Åsen
- Stasjonene i Lierne, Namsskogan, Snåsa fjernes
- Stasjon ved Roan flyttes til Osen

Se <http://ambulanse.xyz/> for detaljere kartløsninger.

Fordeling av ambulansestasjoner basert på de ulike analysene

Stasjonsfordeling i 2030	Dagens antall	Fordeling av 66 stasjoner i 2030 (Analyse 1)	Fordeling av 63 stasjoner i 2030 (Analyse 2)	Fordeling av 60 stasjoner i 2030 (Analyse 3)
Helse Møre og Romsdal	32	30	29	29
Helse Nord-Trøndelag	15	16	16	13
St Olavs Hospital	19	20	18	18
Sum	66	66	63	60

Figur 26. Fordelingen av ambulansestasjoner etter kjøring av analyse 1, 2 og 3.

Valg av modell.

Arbeidsgruppens mandat er begrenset til kartlegging av fremtidig behov, og er ikke en beslutning om plassering. Helseforetakene må selv velge hvilken analytisk tilnærming de ønsker å gjøre innenfor sitt område. Modellen med sikte på plassering tar heller ikke hensyn til økte behov for anskaffelse av ambulanser til å dekke forventet etterspørsel.

Analysemodell 1, gir isolert sett best måloppnåelse. Ved ytterligere reduksjon i antall stasjoner er det i all hovedsak små stasjoner på distriktet som blir berørt. Besparelsen mellom analyse 1 og 2 er estimert til ca. 15-20 millioner, basert på 2015 tall. Forskjellene i måloppnåelse for responstid for dagens 66 ambulansestasjoner, og optimalisert plassering av 66 stasjoner basert på antatt behov i 2030 kan oppsummeres slik:

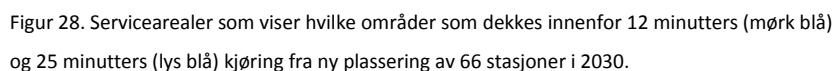
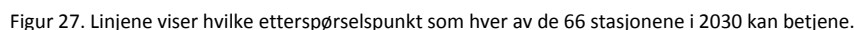
- Teoretisk måloppnåelse ved akutte oppdrag innenfor responstidsanbefalingene for dagens 66 stasjoner er 95 %
- Teoretisk måloppnåelse ved akutte oppdrag innenfor responstidsanbefalingene etter ny plassering av 66 stasjoner er 98 % (analyse 1, 2030)
- Teoretisk måloppnåelse ved akutte oppdrag innenfor responstidsanbefalingene etter ny plassering av 63 stasjoner er 94 % (analyse 2, 2030)
- Teoretisk måloppnåelse ved akutte oppdrag innenfor responstidsanbefalingene etter ny plassering av 60 stasjoner er 92 % (analyse 3, 2030)

Måloppnåelse beregnes ut ifra stasjonens lokalisering, forutsatt ubegrenset ressurskapasitet.

I praksis vil måloppnåelsen bli lavere, da enhetene vil være opptatt med andre oppdrag når en samtidighetskonflikt inntreffer.

Analysen har ikke innkalkulert prosesseringstiden til AMK operatørene. Dette som følge av dokumentert ulike gjennomsnitt i regionen. Responstidsanbefalingene teller fra innringer ringer 1-1-3, til ambulansen er hos pasient. Tid til utrykning vil derfor i praksis være lavere enn oppgitt i rapporten.

Figur 27 viser ambulansedekningen i Midt-Norge. Ambulansetjenesten vil med analyse 1, dekke 98 % av befolkningen innenfor responstidsanbefalingene ved en akutt hendelse.



Beregning av antall ambulanser i 2030

Problemstillingen var å gi en indikasjon på hvor mange ambulanser det vil bli behov for i 2030, gitt uendret forbruksmønster og urealisert differensiering av transporttilbudet.

Kommune	Estimert antall oppdrag i 2030	Gjennomsnittlig tidsbruk i minutter pr oppdrag	Gjennomsnittlig samlet tidsbruk for alle oppdrag i minutter pr. døgn	Antall ambulanser som behøves for å utføre oppdragene
Trondheim	57276	77	13238	18
Stjørdal	12341	122	4525	5
Levanger	6881	110	2274	5
Ålesund	6190	82	1519	4
Molde	5462	89	1456	3
Kristiansund	5317	83	1330	3
Steinkjer	4697	117	1646	4
Sula	4695	106	1497	3
Ørsta	3346	93	934	2
Melhus	2889	91	791	2
Ulstein	2822	133	1126	3
Namsos	2816	142	1198	3
Haram	2776	119	994	2
Orkdal	2478	97	724	2
Midtre Gauldal	2198	140	923	2
Malvik	1935	120	697	2
Bjugn	1865	186	1041	3
Rauma	1711	182	934	2
Eide	1642	185	911	2
Oppdal	1631	182	891	2
Vestnes	1499	158	713	2
Rissa	1486	164	732	2
Vikna	1455	226	988	2
Herøy	1435	133	573	2
Surnadal	1425	195	835	2
Sykkylven	1401	131	549	2
Sunndal	1361	175	714	2
Fræna	1305	123	480	1
Røros	1262	172	651	2
Meldal	1215	140	510	2
Grong	1116	194	648	2
Verran	1051	155	489	1
Stranda	983	151	446	1
Molde	916	89	244	1
Hemne	900	158	426	1
Hitra	889	170	454	1
Frøya	873	197	515	2
Inderøy	864	110	285	1
Selbu	793	153	365	1
Meråker	763	163	372	1
Vanylven	753	197	446	1
Aure	721	182	395	1
Neset	707	165	349	1
Åfjord	704	214	451	1
Tingvoll	700	158	331	1
Stranda	565	151	257	1
Aukra	528	109	173	1
Leksvik	525	187	294	1
Sande	491	146	215	1
Smøla	474	136	193	1
Holtålen	466	206	288	1
Halsa	465	194	271	1
Snåsa	464	171	238	1
Midsund	441	135	178	1
Agdenes	410	110	135	1
Sandøy	383	120	137	1
Nærøy	320	226	217	1
Osen	293	240	211	1
Tydal	280	220	185	1
Flatanger	261	176	138	1
Haram	253	119	90	1
Namsskogan	206	210	130	1
Totalt	164370			126

Figur 29. Behov for ambulanser i 2030

Figur 29 indikerer et behov for 126 ambulanser i 2030. Dette er en økning på 21 fra de 105 som driftes i 2017. Det er svakheter og forenklinger i metoden, som gjør at det antall ambulanser i 2030 må anses som en indikasjon på et økt behov og ikke et absolutt tall.

Følgende forenklinger er gjort:

- Beregning av terskelverdi for hvor mange minutter pr døgn en ambulanse kan utføre oppdrag tar ikke hensyn til påvirkningen ved ulike vaktordninger og bemanning av bilene
- Endrede kjøretider på grunn av nye plasseringer av stasjoner er ikke brukt i utregningen. Vi ser imidlertid at kjøretiden ut fra stasjon utgjør en såpass liten del av total tidsbruk at den ikke har avgjørende betydning for resultatet
- Det har ikke tatt høyde for eventuell endring av krav til tjenesten fra befolkningen
- Det har ikke tatt høyde for eventuell endring av helsetilstand i befolkningen
- Det er ikke tatt hensyn til differensiering av tjenestens virkemidler

Økonomi

Basert på kostnadene for ambulansetjenesten i Midt-Norge i 2015, er det laget en grov beregning (basert på 2015 tall) av hvilke kostnader ambulansetjenesten vil påføre Helseforetakene i 2030.

Resultatet er beheftet med **stor** usikkerhet, men gir en kvalifisert indikasjon.

Basert på kostnader fra 2015	Kostnad bemanning	Kostnad lokaler	Kostnad biler	Kostnad drivstoff	Netto kostnad båter	Andre drifts-kostnader	Kostnad regional funksjon	Sum kostnader	Estimert behov 2030 Analyse 1	Estimert behov 2030 Analyse 2	Estimert behov 2030 Analyse 3
Helse Møre og Romsdal	248 427	15 360	17 056	3 390	28 908	7 268		320 409	365117	358117	358117
Helse Nord-Trøndelag	119 249	9 957	11 207	2 799	-	6 890		150 102	186126	186126	165126
St Olavs Hospital	160 582	13 882	13 580	2 806	-	10 840	13 445	215 135	341249	327249	327249
Sum	528 258	39 199	41 843	8 995	28 908	24 998	13 445	685 646	892492	871492	850492

Figur 30. Estimerte kostnader i 2030, basert på kroneverdi og kostnadsbilde i 2015.

Vurdering og tilrådning

Prognosene mot 2030 viser en betydelig vekst i ambulanseoppdrag fra 2017 nivå. En optimal plassering av ambulansestasjonene er av vesentlig betydning for å kunne levere forsvarlig akuttmedisinsk hjelp innenfor responstidsanbefalingene. Ambulanseressursene vil sannsynligvis over samme planperiode kunne øke langt mindre, noe som vil tvinge frem behovet for en mer avansert ressurs- og flåtestyring i AMK sentralene. Logistiske optimeringsverktøy vil være et av de viktigste satsningsområdene for å effektivisere koordineringen av ambulanseressursene.

I byer og tettsteder vil kapasiteten bli så pass utfordret i 2030, at det enkelte steder vil gå utover responstiden ved akutt og haste-oppdrag. I mer griskrendte strøk vil det i noen områder være så lav oppdragsmengde, at det gir utfordring for å opprettholde kompetansenivået blant personellet. En sekundær konsekvens blir at kvaliteten i tjenestetilbudet kan forringes.

Arbeidsgruppen vil trekke frem fem viktige satsningsområder for perioden frem mot 2030.

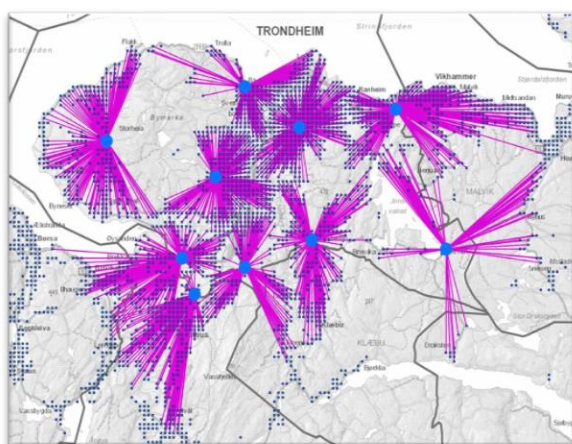
Momentene som nevnes vil bidra til å sikre forsvarlig akuttmedisinsk hjelp som del av en samlet lokal helseberedskap til befolkningen i Midt-Norge. Responstider og ressurstilgjengelighet er vektlagte vilkår.

1. Dynamisk allokering basert på prediksjon (forutsigbarhet med aktiv bruk av historiske data og prosessering i sann tid)
2. Tjenesteplanlegging med sikte på styrket ressursutnyttelse og redusert innslag av pålagt hviletid
3. Differensiering av tjenestetilbudet, og spesielt transportsegmentet
4. AMK sin funksjonalitet opp mot stram ressursstyring og tydelig prioritering
5. Virtuelle kommunikasjonsløsninger

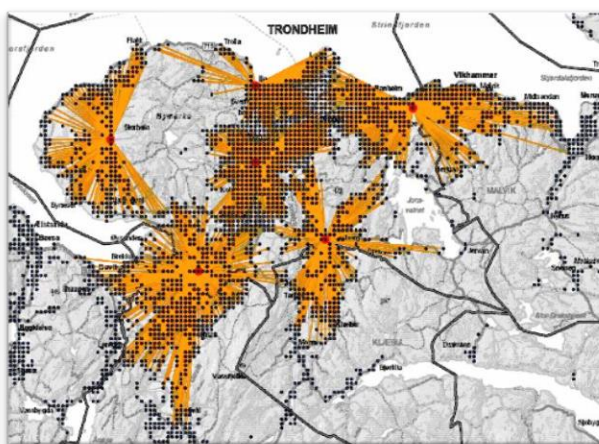
Dynamisk allokering

Et tiltak for å redusere reaksjons-, og utrykningstidene er å opprette midlertidige lokaliseringer for ambulansene (dynamisk allokering). I områder hvor AMK-sentralene disponerer flere ressurser (storby/større tettsteder), vil det kunne forhåndsdefineres faste midlertidige plasseringer hvor ambulansene plasseres i påvente av oppdrag basert på aktiv bruk av prediksjon. I områder med høy aktivitet og relativt korte avstander, vil en slik metode tentativt kunne påvirke antallet stasjoner.

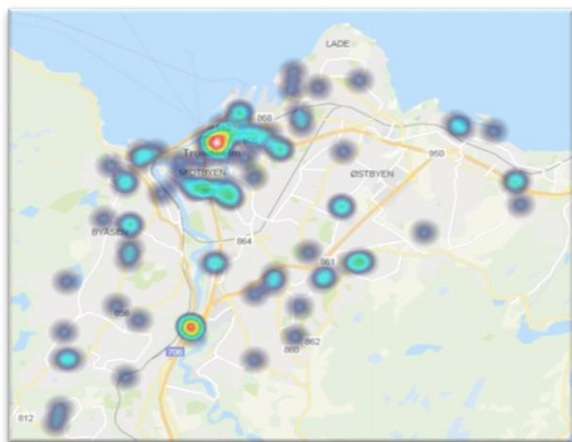
Dynamisk posisjonering er prediksjon anvendt i praksis, hvor en kan utplassere ressursene basert på aggregerte historiske data. Disse data er grunnlag for analyser med sannsynlighet for behov, basert på ukedag, tidspunkt på døgnet o.l.



Figur 31. 10 strategiske allokeringspunkter for Trondheim i 2030.



Figur 32. 6 strategiske allokeringspunkter for Trondheim i 2030.

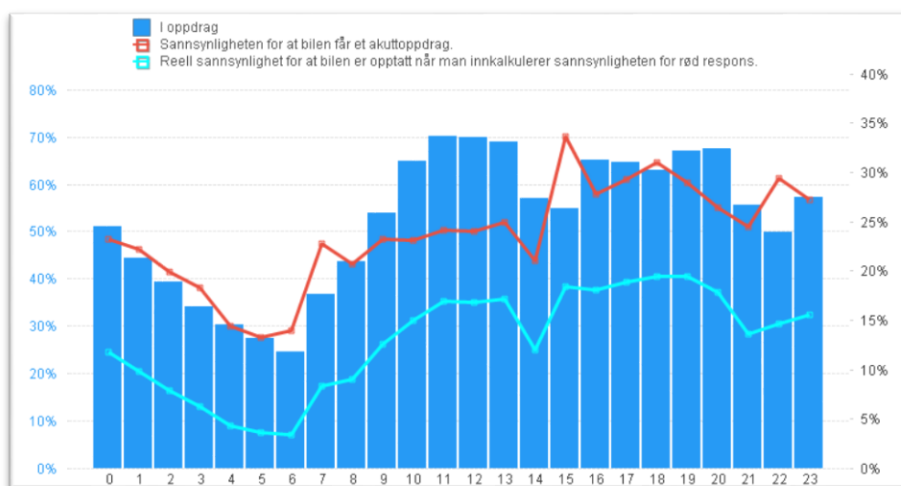


Figur 33. Behov for ambulanse i Trondheim lørdager kl. 23, basert på tre års driftsdata.

Ved seks ledige ambulanseressurser i Trondheim, vil dynamisk posisjonering kunne gi en halvering av reaksjon-, og utrykningstid målt mot statiske plasseringer. En forutsetning for å kunne etablere de midlertidige plasseringene, er flerdelt turnus og ledige ressurser.

Tjenesteplanlegging

For ambulansetjenesten i Midt-Norge pr 2017, er det i all hovedsak døgnturnus som praktiseres. Unntaket er Trondheim, hvor aktiviteten er for høy. I pressområder frem mot 2030, vil det være nødvendig å vurdere hvilken turnus som er best egnet. Ved flerdelt turnus kan en utnytte ressursene langt mer effektivt, ved at skiftet gir rom for en større belastning. Kjøre og hviletider, samt sovende vakt, reduserer kapasitet hos alle tjenester med døgntressurser. Endring av turnus er derfor et tiltak som må evalueres grundig før en velger å øke antall ambulanseressurser i et spesifikt område.



Figur 34. Effektiv ressursutnyttelse for St Olavs sin enhet 511.

Differensiering av tjenestetilbudet

Beredskapsanalysen sammen med andre framskrivninger, gir sterke signaler om økende krav og aktivitet i den samlede helsesektoren i årene som kommer. Samtidig er realiteten for ambulansetjenesten i Midt-Norge at flere ambulansestasjoner har et stort innslag av lønnede beredskapstimer uten oppdragsaktivitet. Dette utfordrer tjenesten med tanke på å opprettholde god kompetanse og rekruttere personell i områder med lav aktivitet (< 200-300 oppdrag/år). Fram mot 2030 vil det derfor være hensiktsmessig med en målstyrt differensiering av ambulansetjenesten. Parallelt ser vi at tjenesten i økende grad får oppdrag som ikke samsvarer med definisjonen som ligger i [Akutforskriften](#) (« Ambulansetjenesten skal transportere pasienter som har behov for behandling og/ eller overvåkning under transport»).

Utfordringene er blant annet:

- Flere oppdrag på vegne av legevakt som befinner seg langt unna pasienten
- Flere transportoppdrag til lavere omsorgsnivå uten behov for behandling eller overvåkning
- Flere hjemkjøringer fra sykehus og andre omsorgsinstitusjoner
- Flere oppdrag for å avklare hva problemet til pasienten består av (blir i mange tilfeller oppmøte uten behov for transport)
- Flere overflyttinger av pasienter til høyere omsorgsnivå på grunn av spesialisering av funksjoner (intensivtransporter og/eller transporter med behov for styrket ledsagerkompetanse)
- Flere oppdrag til helseinstitusjoner for å bistå med enkle behandlingstiltak (f.eks. legge venekanyler)
- Økende antall eldre med sammensatte lidelser sammen med økt fokus på behandling i hjemmet
- Tidligere utskrivning hvor komplikasjoner tidligere oppstod på sykehus, oppstår nå i hjemmet
- «Frequent users» er enkeltpasienter som kan utgjøre betydelig ambulansebruk i enkelte områder, og der det er grunnlag for tvil om reelt behov, og ofte en mangel av koordinerende planverk blant alle involverte helseaktører

Det er spesielt følgende differensiering som vil være aktuelt:

Syketransport (transportambulanser)



Figur 35. Syketransport under oppdrag i Trondheim.

En differensiering av tjenesten kan i større grad sikre at riktig ressurs brukes mer korrekt. De tyngste ressursene (gule akuttambulanser) må forbeholdes pasienter som har behov for åstedsvurdering med oppfølgende overvåkning og behandling under transport. Pasienter som er ferdigbehandlet på spesialisert behandlingsnivå og skal tilbake til lokale sykehus eller til primærhelsetjenesten, må transporteres med en enklere ressurs enn akuttambulanse.

Dette gjelder også de pasientene som etter åstedsvurdering kun trenger transport til oppfølgende tilsyn eller vurdering hos fastlege, legevakt eller sykehus.

En tilpasning av helsetjenestens kjøretøytyper og utrustninger er ett av flere viktige og nødvendige tiltak for å understøtte en faglig forsvarlig og kostnadseffektiv behandling og transport av pasienter med ulike behov, og vil i større grad sikre at akuttambulansen ikke brukes til transport av pasienter uten behov for akuttambulansens kapabiliteter.

20.000 pasienter uten behov for behandling eller overvåking ble i 2017 fraktet av akuttambulanser i Midt-Norge. Dette begrunner en større grad av differensiering frem mot 2030. Særlig aktuelt er rene «transportambulanser», som vil avlaste akuttambulansene i stor grad. Slike transportambulanser kan være enklere utformet med lavere kvalifikasjonskrav til ansatte. Transportambulansene kan også være enmannsbemannede, da mange av transportene er mellom institusjoner. Dette er tilfelle i land som det er naturlig å sammenligne oss med.

Syketransportkonseptet testes ut i Trondheim og anses som vellykket. 1.230 pasienter ble fraktet med en slik ressurs fra februar og ut desember 2017. Dette til tross for begrenset åpningstid (mandag- fredag 09-18) og ikke drift på helligdager. Utfordringen er nødvendig endring av rekvirentenes holdninger og rutiner med sikte på bedre kapasitetsutnyttelse.

First responders

I områder med svært lav aktivitet og akseptabel distanse til nærmeste ambulanse, vil det kunne være aktuelt å erstatte ambulanse med en 'first responder' for å tilfredsstille responstidsanbefalingene.

Det er personell med noe akuttmedisinsk opplæring som kan rykke ut i påvente av ambulanse, avgrenset til definerte tilstander. Aktuelle tiltak er å kunne gi oksygen ved pustevansker, starte DHLR, stanse ytre pågående blødninger, sikre luftveier til bevisstløse pasienter gjennom stabilt sideleie med mer. Dette vil være en stedlig og påregnelig ressurs i området, og utøves i dag flere steder av personell knyttet til brann- og redningstjenesten.

Intensivtransporter

Bakkebasert intensivtransport vil kunne ta noe av transporten som i dag går med fly og helikopter og bidra til å ta unna det økende behovet for slike oppdrag i årene som kommer. Det eksisterer ikke et enhetlig system for slike transporter i Midt-Norge per i dag. Det bør etableres en løsning med tanke på lik kompetanse og likt oppsett av utstyr i regionen. Tilbudet må være nøye tilpasset behovet.

Avklaringsenheter

I 2017 var det 7.571 oppdrag hvor det ikke var behov for videre transport. Pga. underregistrering er tallet lavere enn forekomsten. Antagelsen er basert på at det i mange tilfeller hvor man er nære sykehus/ legevakt resulterer i at pasienten tas med uten å søke andre løsninger. Gitt ressursoverskudd, kan dette være hensiktsmessig, men ikke på bekostning av andre kvalitative formål. Det er å anta at slike avklaringsenheter vil ha størst potensiale i by med mange oppdrag. En slik enhet vil kunne rykke ut på uavklarte problemstillinger for å ta rede på pasientens behov for videre oppfølging i samråd med den kommunale helsetjenesten, og i enkelte tilfeller med sykehus. Den kan også avklare transportbehovet til pasienten. Göteborg med omland har testet ut konseptet i ca. 2 år. I løpet av en 8 måneders periode ble 2.000 pasienter omdirigert til sittende/ liggende syketransport i stedet for transport i en akuttambulans. Dette frigjorde 1.000 driftstimer til en høyt presset ambulansetjeneste i samme periode. De ser også at en slik enhet avlaster akuttmottak gjennom å konferere med sykehus slik at mange pasienter kan mottas direkte til fagspesifikk avdeling.

Community paramedics

Community paramedics (CP) er et begrep som brukes om en jobbrolle som inneholder tradisjonell ambulansearbeider/paramedisiner-rolle, i kombinasjon med arbeidsoppgaver knyttet til andre deler av lokal helsetjeneste, som bistand til legevakt, forebyggende arbeid, eller kurativt arbeid for faste brukere i lokalsamfunnet. Personellet vil vanligvis være ansatt i helseforetaket, men kan også være ansatt i kommunen. Modellen krever medvirkning fra både helseforetak og kommune, og skiller seg fra «single paramedic» ved at den bygger en funksjonell bro mellom forvaltningsnivåene.

I USA er ordningen utbredt, men med store ulikheter i utgangspunkt og organisering. Elementer som inngår er oppfølging etter utskrivning, triage for å hindre unødvendig innleggelse, tilbud til hyppige brukere, framskutt «legetjeneste», oppfølging av kronisk syke (f.eks. hjertesvikt, antikoagulerte), hjemmebasert omsorg og palliative team, rus og psykiatri mv.

CP er i hovedsak basert på høy mobilitet med akuttutstyr, med personell med lang erfaring fra ambulansetjeneste, men uten kapabilitet for liggende pasienttransport. CP brukes både i byer og griskrendte strøk. Ordninger med CP er ikke prøvd ut i Norge, men det er startet et prøveprosjekt på Røros i samarbeid med kommunen og Helsedirektoratet. Nevnte prosjekt utløser allerede stor interesse fra tilliggende Helseforetak og andre helsemyndigheter. Modellen kan være et virkemiddel for å opprettholde en forutsigbar lokal akuttmedisinsk beredskap. Dette kan oppnås gjennom bedre mobil tjeneste til frekvente brukere, som framskutt ledd for legevakt, og med styrket evne til triagegjennom bredere vurderingskompetanse og alternative strategier. Modellen må kombineres med oppfølgende god triage i AMK (113) og legevaktsentral (116117), utvikling av alternative responsmønstre, og alternative destinasjoner (som 'treat and release', utvikling av lokale ressurser og virtuell samhandling).



Figur 36. Community paramedics under oppdrag i Røros.

AMK

Akuttmedisinsk kommunikasjonsentral (AMK) er en del av *Medisinsk nødmeldetjeneste*.

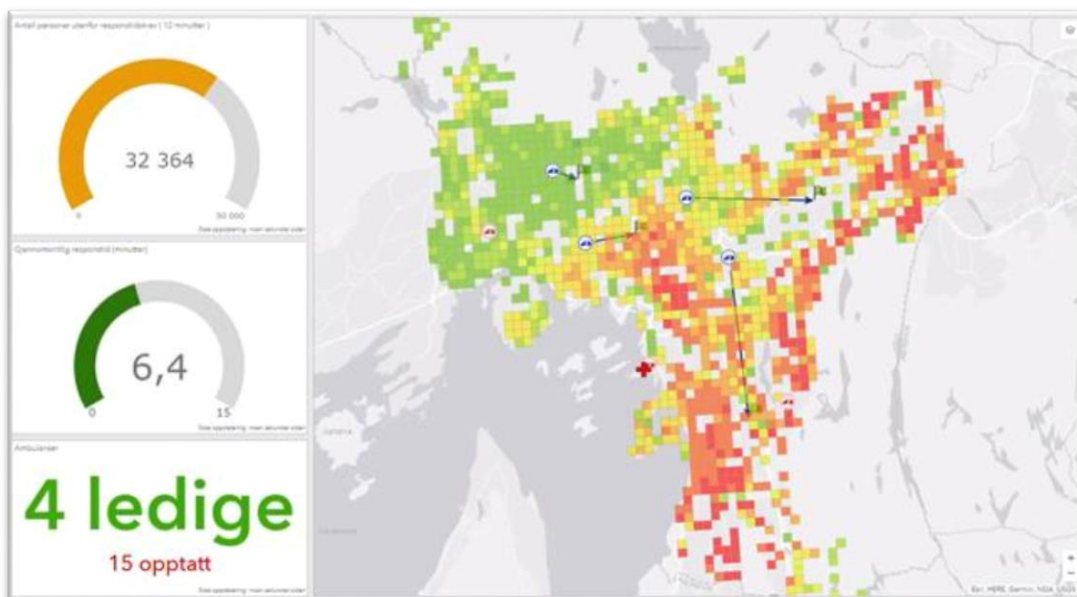
Hovedoppgaven er å besvare medisinsk nødtelefon 113, alarmere og koordinere ressurser i medisinske nødsituasjoner, og gi råd eller instruks i påvente av at hjelp kommer fram. AMK tar imot anmodninger om og planlegger ambulansetransport.

De grunnleggende faglige kjørereglene for nødmeldetjenesten er nedfelte i den nasjonale veilederen «Norsk indeks for medisinsk nødhjelp». Denne er nylig oppdatert til papirversjon 4.0. Videre revisjonsarbeid bør være kontinuerlig. Veilederen må bygges inn som beslutningsstøtte integrert i sentralenes verktøy for hendelseshåndtering.

Dynamisk beslutningsstøtte for kliniske og logistiske beslutninger skal bygge på kunnskapsstøtte (kunnskapsdatabase) og kunnskap om pasient, situasjon, organisasjon og klinisk kompetanse. Gjennom innplassering av regelsett i en regelmotor, kan bestemte "verdier" trigge anbefaling eller automatisert handling.

På bakgrunn av den virksomhetsdokumentasjon og analyse som er gjort fortløpende etter 1.1.2014 i Midt-Norge, har regionen et omfattende materiale for sammenheng mellom telefontriage og triage i RETTS gjort av ambulanspersonell. Det er mulig å styrke verdien av disse dataene ved å kople mot senere punkter i pasientforløp, slik at data representerer en forløpsanalyse. Ved å utnytte data til revisjon av kriterier for respons vil en kunne øke treffsikkerhet, og øke sannsynlighet for riktig ressursbruk.

For at AMK-sentralene skal kunne håndtere sin oppdragsportefølje effektivt, er tilgang på digitalt flåtestyringsverktøy en forutsetning. Med flåtestyringsverktøy menes i denne sammenhengen sanntids prediksjon og ressursoptimalisering. Prediksjon omfatter et system som regner ut hvor "neste hendelse" vil forekomme, og kan støtte ressursvalget til AMK koordinator. Ambulanseoppdrag er ikke stokastisk fordelt, men ved mange nok historiske oppdrag i en database, vil systemet kunne lage en sannsynlighet for ambulansebehov i et område («beredskapsindeks»).

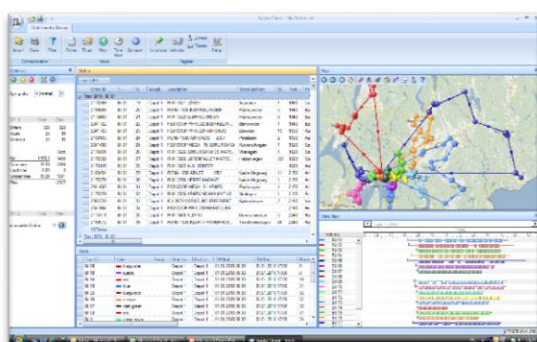


Figur 37. Illustrasjon av et flåtestyringsverktøy

Datasystemet vil holde oversikt over ressurser, populasjon, historiske hendelser og kan støtte AMK-personell med regnekraft. Systemet beregner et stort antall ulike alternativer for kjøretider og egnethet ut fra relevant informasjon om hendelsen, tilgjengelige ressurser, deres aktuelle posisjon, faglig kapabilitet, og ideelt sett også det samlede ressurs- og beredskapsbildet.

Flåtestyringsverktøyet skal også kunne anvendes til planlagte transportoppdrag. Ruteplanlegging brukes for å hjelpe AMK-koordinator med å foreta en optimal beslutning i uoversiktlige problemstillinger. Komplexiteten for en AMK-koordinator kan illustreres ved et typisk flervalgs-spørsmål: Gitt 10 pasienter som skal fraktes fra A-B, kan dette gjøres på hele 3.628.800 ulike måter (10 fakultet). Menneskets evne til å bearbeide store mengder data er opplagt begrenset.

Det er alt nå en stor oppdragsportefølje som skal planlegges daglig og som skal utføres uten å redusere beredskapen unødig. Kjøreplanen som AMK legger, skal være så nært opp til den optimale løsningen som mulig. Målet er å redusere sjansen for feil, og heve kvaliteten på beslutningene som fattes.



Figur 38. Illustrasjon av ruteplanlegging av planlagt aktivitet

Virtuelle kommunikasjonsløsninger

Prehospitaltjenester er en fullt integrert og ansvarlig part i vurdering og behandling av store pasientgrupper. Tjenesten representerer i svært mange tilfeller det første møtet mellom en pasient og helsetjenesten. En stor utfordring er derfor å sikre nødvendig beslutningsstøtte – både for å styrke kvaliteten på klinisk vurdering og oppfølgende behandling, men også for å bidra til riktig ressursbruk til rett situasjon.

Det er en viss erfaring for at et volum av pasienter blir unødig transportert og til dels til for avanserte nivåer i helsetjenesten. I løsningsbildet legges til rette for at aktørene i behandlingskjeden kan oppnå felles situasjonsforståelse, og på den bakgrunn treffe korrekte og rasjonelle løsninger på tiltak, valg av ressurser, transportbehov og destinasjon. Før slike løsninger blir gjort tilgjengelige, er det vanskelig å estimere en gevinst. Dette berører både tjenestens ressurser, men også brukerperspektivet.

I denne sammenheng er et virtuelt eksaminasjonsrom (VER) en sannsynlig nyttig løsning. Løsningen brukes i dag i samvirke mellom landbasert helsetjeneste og helsepersonell på oljeinstallasjoner til sjøs, men ikke mellom de samme personellgruppene i den landbaserte helsetjenesten. Løsningen benytter eksisterende teknologi, og tillater oppkobling av medisinsk teknisk utstyr, utveksling av pasientrettet informasjon, lyd, bilde og muligheter til et samtalerom. Løsningen er klar til å tas i bruk under forutsetning av at en implementering blir vedtatt.

Den sannsynlige gevinstrealiseringen omfatter

- Et redusert omfang (og vekst) av unødig transport og fysisk fremmøte
- En styrket ressursutnyttelse av ledd i behandlingskjeden
- En styrket helsegevinst ved tidligere foretatte beslutninger
- Et grunnlag for styrket samvirke og beredskap
- En kommunikasjonsplattform for formålet ved Helseplattformen

Oppsummering

En optimal plassering av ambulansestasjoner med utgangspunkt i responstidsanbefalingene er av stor betydning for å kunne levere forsvarlig akuttmedisinsk hjelp i tidskritiske situasjoner. Dette vil kreve en justering av dagens stasjonsstruktur. De framtidige utfordringene løses derimot **ikke** med optimert plassering av ambulansestasjoner alene.

Dagens struktur, innhold og dimensjonering av ambulansetjenesten er heller **ikke utformet** til å dekke behovet frem mot 2030. Det haster derfor med å starte et målrettet arbeid for nødvendig tjenesteutvikling. Fem satsningsområder er nevnt som eksempler på en ønsket retning, og med sikte på bedre kontroll med økningen av ambulanseoppdrag samtidig som tjenesten breddes i innhold og påregnelighet overfor brukere og rekvirenter. Dette vil være avgjørende for å sikre en forsvarlig akuttmedisinsk hjelp til befolkningen i Midt-Norge i 2030.