

# Web Map Server – innhold og bruk

Sverre Iversen

*Sverre Iversen – Web Map Server – content and use*

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 243–251. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

The Web Map Server standard (WMS) is the first visible realisation of the INSPIRE work, which eases implementation of a distributed infrastructure for geographical data. Some terms are introduced to be able to place this standard in an implementation context. The standard delivers mainly raster images and information on map features. An extension to WMS can be done with the aid of a Styled Layer Descriptor (SLD), which make user controlled cartography possible. Finally, techniques for combining WMS services, management of map legends and customisation of information on map features are explained.

*Key words:* WMS, Map Map Server, SLD, Styled Layer Descriptor

*Sverre Iversen*, Geological Survey of Norway. E-mail: sverre.iversen@ngu.no

## Innledning

Bruk av karttjenester vil øke tilgjengelighet, adgang, integrasjon og deling av geografisk informasjon. Grensesnittet som tilbys i Web Map Server (WMS) standarden [1] forenkler etablering av infrastrukturer for geografiske data fra lokalt til globalt nivå. Standardens enkelhet vil lett bringe oss inn i den distribuerte tankegangen, dvs å ta i bruk tjenester og data fra ulike tilbydere i det samme verktøyet. Dette er den første synlige realiseringen av INSPIRE-arbeidet [2].

WMS er en ISO-standard. Open Geospatial Consortium (OGC) [3] har også utarbeidet spesifisering for Styled Layer Descriptor (SLD) [4] som gjør oss i stand til å utvide mulighetene i WMS. Innenfor det europeiske standardiseringsarbeidet (CEN) arbeides det med en europeisk profil av standarden.

WMS gjør det mulig å kombinere geografisk informasjon sømløst fra ulike kilder i Norge, og dele dette mellom mange brukere og applikasjoner. Web-portaler vil som regel inneholde én eller flere Web-applikasjoner som igjen inneholder ulike kartinnsyn, kartlag, karttema og kartobjekt. Dette er nærmere beskrevet nedenfor.

## Termer og definisjoner

Artikkelen benytter seg av følgende begreper i tillegg for å kunne sette standarden i en mer praktisk sammenheng:

- **Kartobjekt:** En visuell (kartografisk) presentasjon av synlige eller ikke-synlige geografiske fenomener, f.eks henholdsvis bygning og kommune.
- **Karttema:** Kartobjekter av samme objekttype og klassifisering. For eksempel punktobjekter klassifisert som bygning. Karttema tilsvarer 'Layer'-begrepet i WMS-standard.
- **Kartlag:** Et eller flere karttema som frembringes i én forespørsel mot en tjenermaskin. Formatet på kartlaget er avhengig av standarden som benyttes.
- **Kartbilde:** Kan brukes i forbindelse med et resultat fra en «GetMap-forespørsel» i WMS-standard eller et resultat basert på flere forespørsler som tjeneren har slått sammen før leveranse til klienten. Lovlige formater for kartbilder beskrives i standarden [1].
- **Kartinnsyn:** Et eller flere kartlag vist sammen som en ordnet lappakke. Kartinnsynet er gjerne et brukertilpasset kart basert på en eller flere forespørsler, og hvor kartlagene er avpasset kartografisk til hverandre.
- **Tjeneste:** Et grensesnitt på Internett som leverer en respons basert på en forespørsel.
- **Kjedet tjeneste:** Tjenester på Internett er ofte kjedet. En tjeneste som tilbys på en klientmaskin benytter seg ofte av undertjenester på en eller flere tjenermaskiner. Tjenermaskinene kan igjen opptre som klienter mot en eller flere tjenere hvis tje-

nesten er et aggregat av andre tjenester – som igjen kan være kjedet.

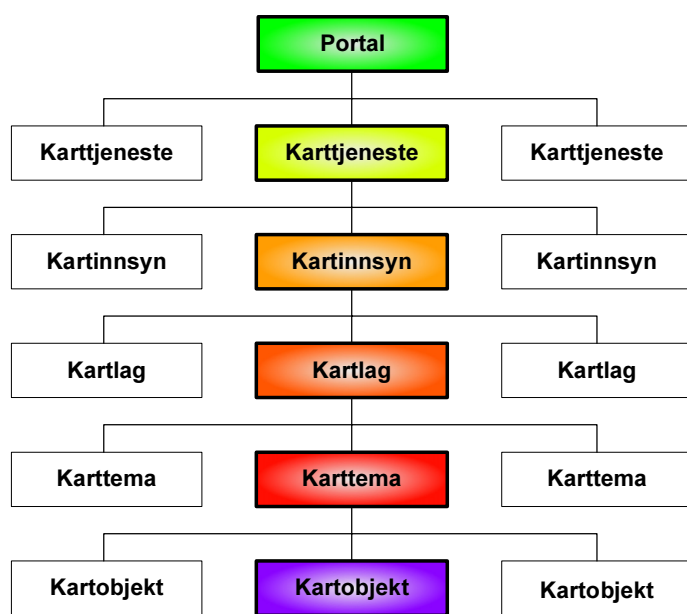
– **Karttjeneste:** Karttjeneste kan brukes på klient- eller tjenernivå. Dette bør presiseres ved bruk.

- Karttjeneste (tjener): En tjeneste på en tjenermaskin som leverer kartlag til klienter, for eksempel en WMS-tjeneste.

- Karttjeneste (klient) (Se Figur 1) Klientapplikasjon med funksjonalitet og under tjenester (for eksempel WMS-tjenester, søketjenester) som frembringer

sammensatt informasjon tilpasset et formål. Graden av funksjonalitet kan være fra ferdigtilpassede visninger av kartinnsyn og egenskapsdata til brukerstyrt visning og redigering av data. De fleste brukere vil forholde seg til bruk av karttjenester i denne konteksten.

– **Portal:** Begrepet er beskrevet i rammeverksdokumentet for Norge digitalt [5] og inneholder for eksempel karttjenester.



Figur 1 Hierarkisk inndeling av termer ved bruk av karttjenester (klientapplikasjoner) i portaler.

### Hva er WMS?

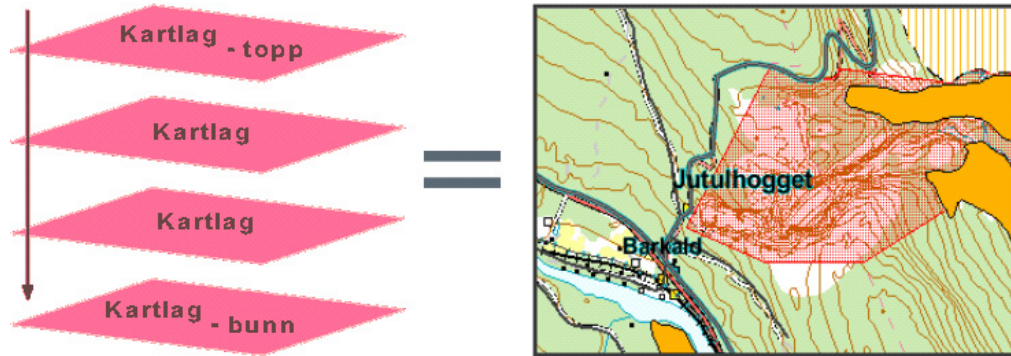
Internett gir nye muligheter for utveksling av geodata. Vi ønsker mindre bruk av arbeidskopier hos de enkelte brukerne og mer bruk av direkte tilgang til ajourførte data fra datatilbyderen. Dette er mulig vha standardiserte tjenester for geografisk informasjon. Web Map Server (WMS) er den første i rekken av slike tjenester. Man kan også benytte seg av flere slike tjenester samtidig for å dekke mer sammensatte behov. Disse tjenestene er leverandøruavhengige, og kan benyttes i

nettlelere uten installasjon av programvare (tynne klienter) eller i tyngre programvare med internettilgang (tykke klienter).

WMS-standarden beskriver kommunikasjon mellom en klientapplikasjon og en tjenermaskin. Tjeneren mottar forespørsler fra klienten. Responsen fra tjeneren til klienten er et kartbilde eller et XML-dokument. Kartbildet som returneres tilsvarende et kartlag. Kartlaget er en grafisk representasjon av dataene (for eksempel i png- eller jpeg-format), og ikke de reelle dataene.

En WMS-forespørsel kan inneholde et eller flere karttema, geografiske parametere og bildeparametere. Når slike forespørsler sendes til en rekke WMS-tjenere med sammenfallende parametere for geografi og bil-

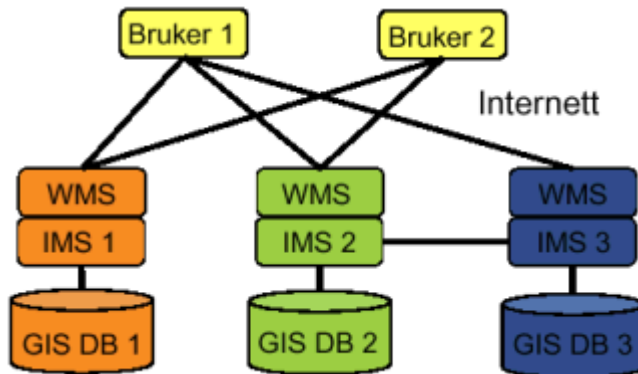
de, muliggjør dette sammenstilling av flere kartlag til ett kartinnsyn for brukeren. Bilde-transparens kan settes i forespørselen for å se underliggende kartlag.



Figur 2 Sammenstilling av kartlag til ett kartinnsyn.

Dette gjør det mulig å lage et bredt spekter av karttjenester som tilfredstiller individuel-

le behov, uten at data må tilrettelegges spesielt for hver løsning (Figur 3).



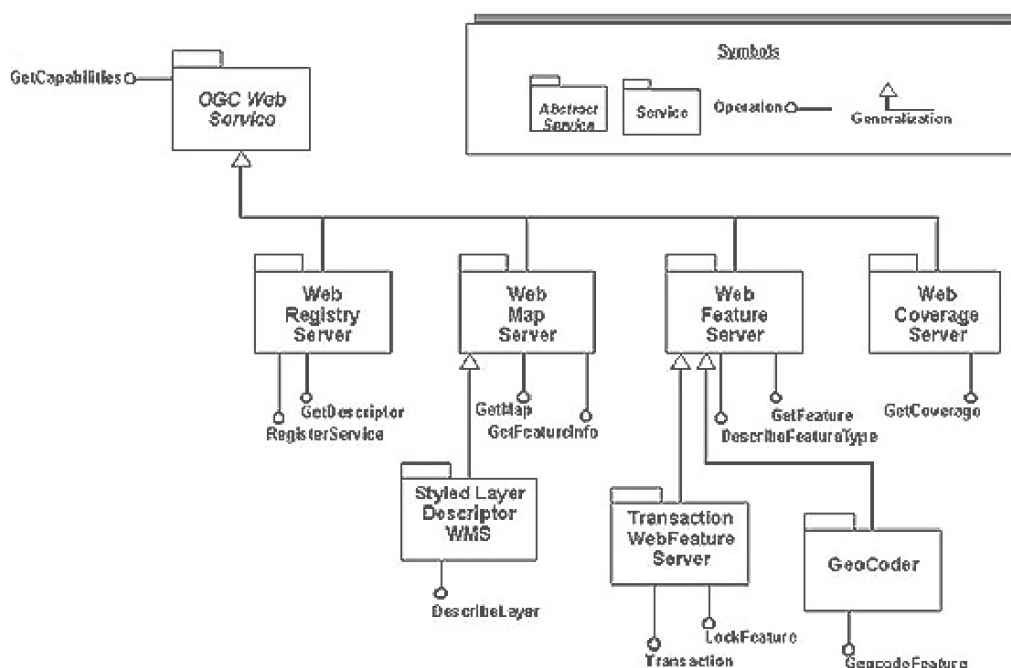
Figur 3 WMS-kommunikasjon [6].

Fordelene i slike løsninger er udiskutable, men enkelte ulemper bør nevnes:

- Kartinnsyn bestående av kartlag fra flere tilbydere er en stor kartografisk utfordring å utforme.
- WMS tilbyr i dag et begrenset antall operasjoner som begrenser funksjonaliteten.

- En karttjeneste (klientapplikasjon) som benytter mange WMS-tjenester er svært sårbar fordi den er avhengig av høy opptid hos den enkelte tilbyder.

**OGC Web Services og systemarkitektur**  
OGC Web Services (OWS) [6] porteføljen inneholder tre hovedtjenester. I tillegg til



Figur 4 OGC-arkitektur for Web-tjenester [6].

WMS finnes Web Feature Server (WFS) for vektordata og Web Coverage Server (WCS) for ortofoto og satellittbilder.

Vi ser for oss at vi kan blande OWS-tjenester i samme karttjeneste (klientapplikasjon) (Figur 4). Kartlagene er frembrakt ved hjelp av ulike standarder (WMS, WFS og WCS) og satt sammen til ett kartinnsyn. Kartinnsynet vil da bestå av kartlag både av raster og vektordata.

En karttjeneste (klient) kan benytte OWS-tjenester på en eller flere maskiner samtidig. Der tjenestene er kjedet vil tjenermaskinen opptre som klient (Cascading Server) mot andre tjenermaskiner (Figur 5). Fordelene med en kjedet tjeneste er at karttjenester kan forholde seg til færre forespørsler mot tjenermaskinen(e) slik at administrasjonen på klienten holdes på et minimum. En kart-

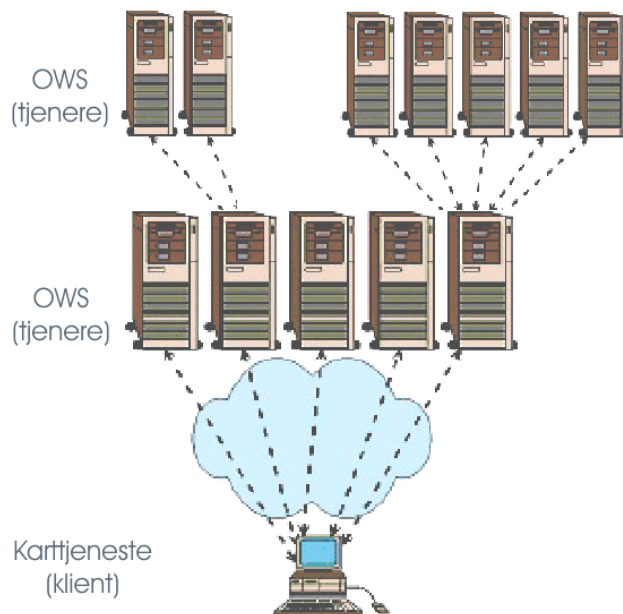
tjeneste kan i tillegg benytte seg av andre tjenester som ikke er OWS (for eksempel søketjenester).

### WMS-operasjoner

En WMS-tjener gir oss svar på hvilke kart man kan be om og hvilke operasjoner som er tilgjengelige (se Figur 6). En WMS-respons fra tjeneren er et kartbilde eller HTML/XML-dokument. En WMS-klient kan be en WMS-tjener gjøre det overnevnte ved bl.a. å sende forespørsler i URL-form, dvs en internettsadresse (f.eks. <http://www.avisen.no/sport>) slik vi er vant til å se den samt en rekke parameternavn med verdier (f.eks. ?a=11&b=12) lagt til i samme tekststreng. En forespørsel og en påfølgende respons utgjør én operasjon.

Eksempel på forespørsel:

```
http://www.ngu.no/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/GranadaWMS?VERSION=1.1.1&
REQUEST=GetMap&SRS=EPSG%3A32633&FORMAT=PNG&TRANSPARENT=TRUE&
BGCOLOR=0x23f3f5&STYLES=&SERVICE=WMS&LAYERS=FjellbronnVannforsy-
ning,FjellKilde&BBOX=-27117.9410381134,6599780.52562416,-14509.4708632882,
6608342.79936607&WIDTH=966&HEIGHT=656&
```



Figur 5 En OWS-tjener kan igjen benytte seg av andre OWS-tjenere.

URL-forespørselen består av en URL med parametere:

- Sti (internettsadresse) til tjenesten som i dette eksemplet er:  
`http://www.ngu.no/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/GranadaWMS`
- Spørrestreng med parametere: Spørsmålstegnet i URL'en indikerer etterfølgende spørrestreng med parametere til tjenesten. Parameterlisten består av en rekke «<parameter navn>=<verdi>»-par adskilt med «&». Rekkefølgen på parametrene er vilkårlig. Parameterverdiene skiller på små og store bokstaver, mens parameternavnene ikke gjør det. I URL'en må spesialtegn erstattes med en tilsvarende heksadesimal kode (tall i 16-tallsystemet) for å beskrive tegnet. Mellomrom må f.eks. erstattes med «%20» – tegn nr 20 heksadesimalt (tilsvarer tegn nr 32 i 10-tallsystemet).

WMS beskriver tre operasjoner som gir oss:

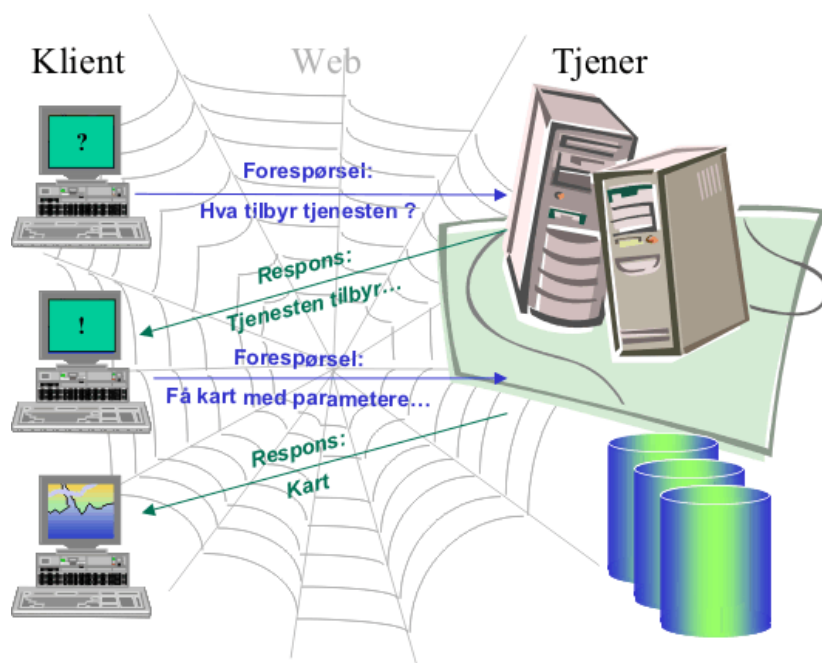
- **GetCapabilities:** Metadata; et xml-dokument med informasjon om hva karttjenesten tilbyr. For eksempel eierinformasjon, tilgjengelige operasjoner, bildeformater, karttema (layers), kartprojeksjoner, karto-

grafiske stiler, målestokksområder, dekningsområder, tegnforklaringer og spørrestriksjoner.

- **GetMap:** Kartbilde (tilsvarer et kartlag) med et eller flere tema. De vanligste bildeformatene er PNG, JPG, GIF og SVG. Den europeiske profilen krever minst formatet png. I forespørselen angis bl.a. karttemaliste, koordinatsystem, geografisk område og bildeformat. Rekkefølgen på karttemaene i listen bestemmer rekkefølgen på visningen, der de som er oppført sist kommer øverst i kartet.
- **GetFeatureInfo:** Egenskapsinformasjon for et eller flere tema som HTML/XML-dokument. Denne forespørselen er valgfri i standarden. Siden formen på responsen kan defineres helt fritt fra tjenestetilbyderen, vil det være enklest å la tjenermaskinen styre presentasjonen av responsen. Den europeiske profilen krever minst formatet HTML.

#### Styled Layer descriptor

Styled Layer descriptor (SLD) er en OGC-spesifikasjon og representerer en utvidelse



Figur 6 Klient-tjener-kommunikasjon ved bruk av WMS

av WMS-standarden. SLD gjør det mulig å definere kartografi (stil) og utvalgsregler i WMS-forespørsler og inneholder mekanismer for tegnforklaringer og symboladministrasjon (Figur 7). Spesifikasjonen er så generell at implementering til en viss grad er leverandøravhengig. SLD er XML-basert.

SLD WMS tilbyr én utvidet og fire nye operasjoner (valgfrie) som gir oss:

- **GetMap:** Kartlag med brukerstyrt symbolisering vha en referanse til et eksternt SLD-dokument.
- **DescribeLayer:** XML-document som beskriver angitte karttema (layers). For å kunne lage brukerdefinerte stiler for et karttema, trenger man informasjon om objekttypen. Slik informasjon er ikke tilgjengelig i Capabilities-responsen.
- **GetLegendGraphic:** Tegnforklaringssymbol for et tema. Stil og utvalgsregel må også angis hvis det finnes flere for samme tema. Bildeformat og størrelse kan også angis.
- **GetStyles:** SLD-dokument (XML) som beskriver stiler for angitte karttema (layers). Nyttig og enklere å ta utgangspunkt i eksisterende SLD-stiler ved tilpasning av nye.

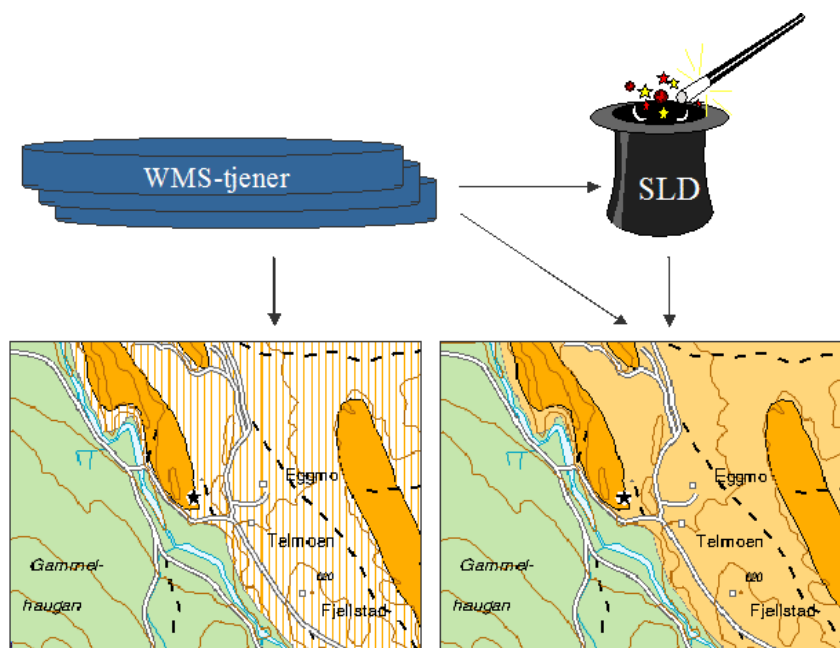
- **PutStyles:** Lagrer brukerdefinerte stiler inn i WMS-tjenesten. Stilene blir tilgjengelige i GetMap-forespørselen som navngitte stiler uten å måtte spesifisere et eksternt referanse til et SLD-dokument.

Bruk av SLD WMS er fremdeles beskjedent, og alle leverandører tilbyr ikke dette ennå.

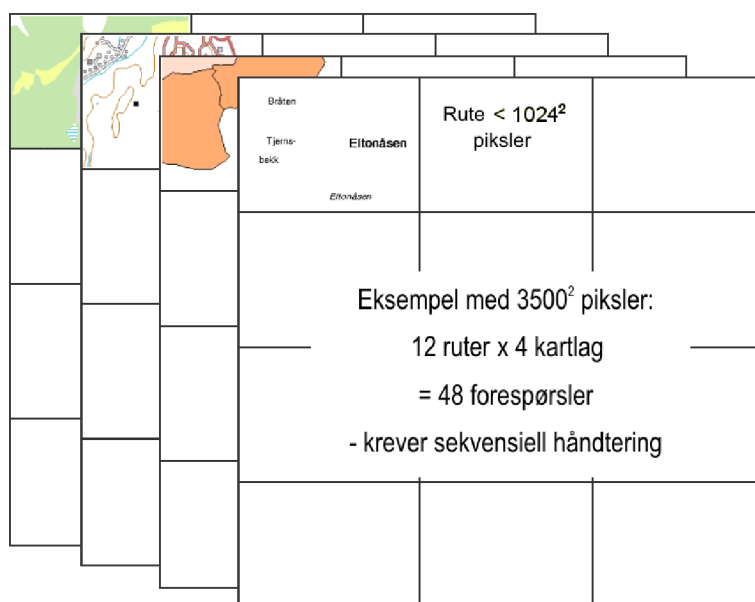
#### Teknikker for kombinasjon av WMS-tjenester

Delvis transparente effekter i kombinerte bilder kan utføres på tjenermaskinen ved å fysisk kombinere bildene til ett enkelt bilde før det sendes tilbake til klienten, eller på klienten ved å pakke bildene inn i SVG-formatet. Delvis transparente effekter skal brukes med varsomhet, siden variasjon i fargetone for ett tema kan gi vanskeligheter med å korrespondere med en tilhørende tegnforklaring pga underliggende objekter.

Produksjon av WMS-kart i stort format kan være nyttig for flere anvendelser, som trykte kart eller kartinformasjon i verktøy som ikke er koblet til Internett (f.eks. hånd-



Figur 7 SLD-styrt kartografi.



Figur 8 WMS-kart i stort format.

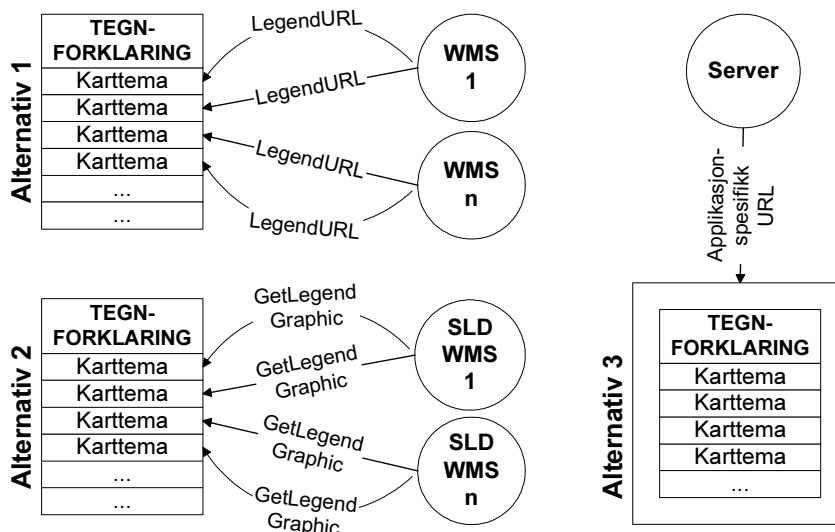
holdte enheter). Vanligvis vil WMS-tjenere ha en begrensning i bildestørrelsen for GetMap-responsen. For å muliggjøre store formater må den opprinnelige forespørselen deles opp i flere og mindre forespørsler som til sammen utgjør hele området. Alle de mindre forespørslene må representere kongruente og like store ruter for å sørge for perfekte skjøter mellom dem. Denne teknikken krever et anseelig antall forespørsler, som krever sekvensiell håndtering for å unngå tjenerkrasj hos tilbyderen. Kvaliteten på slike kart kan i mange tilfeller være begrenset, men kan allikevel være tilstrekkelig for et bredt spekter av bruk.

Kartdekorasjon som nordpil, målestokkstav, rutenett etc. kan være en verktøyavhengig implementasjon, men den kan også lages som en felles dekorasjonstjeneste. Slike tjenester er anvendelig både for nasjonale og overnasjonale applikasjoner når flere tilbydere er inne i bildet. Dette vil minimalisere implementasjon og framtinge et standardisert utseende.

### Teknikker for å hente tegnforklaringer

I en WMS-tjenestes metadata (getCapabilities-responsen) kan det finnes referanse til en tegnforklaring (LegendURL) for hvert enkelt

karttema (WMS-layer). Dette kan være hensiktsmessig så lenge kartografien er statisk. Når en tegnforklaring kombineres med en annen tegnforklaring fra en annen tilbyder i et kombinert kart, er man ikke lenger sikret et ensartet og pent resultat (Figur 9, alternativ 1). I mange tilfeller vil det samme karttemaet forandre karakter i ulike målestokker og følgelig også i tegnforklaringen. Hvis dette er tilfelle, må de ulike tegnforklaringene fremskaffes vha WMS SLD GetLegendGraphic-forespørsler (Figur 9, alternativ 2) eller vha flere predefinerte tegnforklaringer kjent av applikasjonen (Figur 9, alternativ 3). GetLegendGraphic-forespørsler kan brukes for å lage generiske tegnforklaringer, men kan føre til en anseelig mengde prosessering når antall karttemaer er mange. Kombinasjon av kartografi fra ulike tilbydere i tegnforklaringer er ikke alltid like tilfredstillende for individuelle GetLegendGraphic-forespørsler. Et alternativ eksisterer for mer ikke-generiske applikasjoner og når minimale endringer i utseende av dataene er ventet. Sammensatte tegnforklaringer for hvert enkelt målestokksområde kan utarbeides, som kombinerer utvalgt kartografi fra alle tilbyderne. Tegnforklaringene kan på denne måten bli mer delikate og skreddersydde for ulike kartinnsyn.



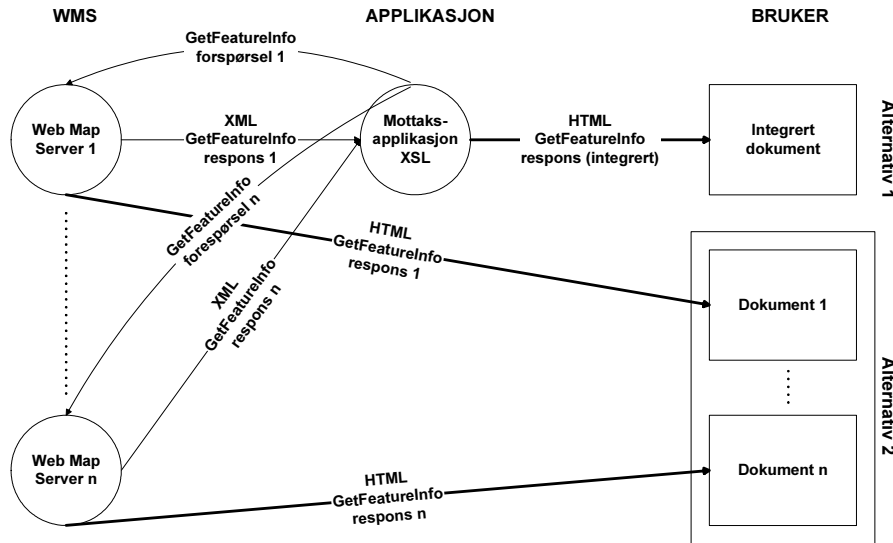
Figur 9 Alternative teknikker for å hente tegnforklaringer.



### Formatering av GetFeatureInfo-responsen

Siden formen på denne responsen kan defineres helt fritt fra tjenestetilbyderen, kan strukturen og innholdet til en viss grad være ukjent. Mottakeren av responsen kan bare formatere denne hvis strukturen er kjent. Hvis dette er tilfelle, så er det mulig å omfor-

matere og integrere responser fra en eller flere tjenere inn i ett enkelt dokument (Figur 10, alternativ 1). Omformatering vha av XSL kan være en standardisert måte å gjøre det på. Hvis slik informasjon ikke finnes, kan responsene bli servert i ferdige formaterte dokumenter fra hver enkelt tilbyder (Figur 10, alternativ 2).



Figur 10 Alternativer ved formatering av GetFeature-responsen.

### Oppsummering

WMS-standarden vil for vanlige brukere ikke være nødvendig å sette seg inn i der man benytter verktøy som skjuler mekanismene. Selv i generiske verktøy vil ikke dette alltid være nødvendig. WMS antas å dekke over 90% av all bruk hvis man tar med at WMS-tjeneren kan benytte seg av kjedede tjenester for å få utført kompliserte operasjoner. «Gårdskart på nett» [7] er et utmerket eksempel på dette. Det er derimot viktig å sette seg inn i standarden og dens fordeler og ulemper når man skal utvikle eller få utviklet et system basert på WMS. Tilgang til selve dataene får man ikke på klientsiden, og dataene kan ha en mer kompleks karakter i databasen enn slik de presenteres i kartet. Redigering av vektordataene er følgelig ikke mulig, men redigering av egenskapsdata og

innlegging av enkel geometri kan muligjøre vha påbygninger i applikasjonen.

### Referanser

- [1] ISO 19128 Geographic information – Web Map server interface. URL: <http://www.isotc211.org>
- [2] INSPIRE – INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe. URL: <http://inspire.jrc.it/>
- [3] OGC – Open Geospatial Consortium: URL: <http://www.opengeospatial.org>
- [4] OGC Styled Layer Descriptor Implementation Specification
- [5] Norge digitalt – Rammeverksdokument. URL: <http://www.norgedigitalt.no/>
- [6] OGC WMS Cookbook URL: <http://www.opengeospatial.org/resource/cookbooks>
- [7] Gårdskart på nett. URL: <http://www.skogoglandskap.no/>