

Sondre Jensen Toen

Brukerforståelse av kartsymboler

En empirisk studie av Kartverkets symbolpakke:
friluftsliv, idrett og beredskap

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Terje Midtbø

Juni 2023

Sondre Jensen Toen

Brukerforståelse av kartsymboler

En empirisk studie av Kartverkets symbolpakke:
friluftsliv, idrett og beredskap

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Terje Midtbø
Juni 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Masteroppgåve

(TBM4900 – Bygg- og miljøteknikk, masteroppgåve)

Vår 2023

for

Sondre Jensen Toen

Brukerforståelse av kartsymboler

BAKGRUNN

For nokre år tilbake kom kartverket med ein ny serie med kartsymbol. Dette er eit arbeid som held fram, og nye kartsymbol og standarder er under utvikling. Enkelte kartsymbol er tydelege og lett å forstå, medan andre kan vere litt «kryptiske». Det er interessant å studere korleis folk oppfattar dei ulike kartsymbola.

OPPGÅVE

Studenten skal ta utgangspunkt i Kartverket sin symbolserie, og gjennom ei brukarundersøking, utforske kor godt ulike symbol fungerer. Det skal opprettast kontakt med Kartverket, for å få ein oversikt over kva spørsmål dei ynskjer å få svar på, i høve til eksisterande og framtidige kartsymbol.

Spesifikke punkt:

- Studere relevant litteratur i samband med utvikling og bruk av kartsymbol
- Studere relevant litteratur i samband med brukarundersøkingar og Web-eksperiment.
- Undersøke om det finnest en forskjell mellom symboler som gir høy grad av forståelse, og lav grad av forståelse.
- Lage ei web-basert brukarundersøking
- Vurdere resultatet frå undersøkinga, og kome med tilråding for utvikling av kartsymbol i framtida

ADMINISTRATIVT/VEGLEIING

Arbeidet med masteroppgåva starta 23. januar, 2023

Masteroppgåva skal leverast digital på Inspira innan 11. juni, 2023

Vegleiar ved NTNU:

Professor Terje Midtbø

Trondheim, 2023

Abstract

This report conducted user testing of 20 map symbols, from the Norwegian Mapping Authority's symbol package for outdoor activities, sports, and emergency preparedness. The aim of the report is examining how the design of map symbols affects user understanding. The report also sought to investigate whether any insights could be gained from existing symbols that the mapping authority could incorporate into their new standard for symbol development.

The results were obtained through a survey in which 127 respondents participated. The survey revealed significant variation in the understanding of the symbols. Seven symbols were understood by less than 50% of the respondents, eight symbols were understood by between 50% and 85%, while five symbols were understood by over 85% of the respondents.

The analysis results, showed that symbols classified as pictorial had a significantly higher average score than symbols classified as associative. This suggests that respondents found it easier to understand symbols when they directly depicted the action or object they were intended to represent. Therefore, it can be assumed that designing symbols that are pictorial is more effective, as it can facilitate user comprehension of the symbol's visual representation.

Based on these findings, it is recommended that the new standard currently under development incorporates a procedure for user testing in the development of new symbols. This will help ensure that the symbols are easier for users to understand and fulfill their intended function.

Sammendrag

Denne rapporten gjennomførte brukertesting av 20 kartsymboler fra Kartverkets symbolpakke, for friluftsliv, idrett og beredskap. Formålet var å undersøke hvordan utformingen av kartsymboler påvirker brukerens forståelse. Rapporten ønsker også å undersøke om noe kan læres fra eksisterende symboler, som Kartverket kan ta med i sin nye standard for utvikling av symboler.

Resultatene ble innhentet gjennom en spørreundersøkelse hvor 127 respondenter deltok. Undersøkelsen avdekket betydelig variasjon i forståelsen av symbolene. Syv av symbolene ble forstått av mindre enn 50% av respondentene, åtte symboler ble forstått av mellom 50% og 85%, mens fem symboler ble forstått av over 85% av respondentene.

Resultatene av analysen viste at symboler som kunne klassifiseres som billedlige, hadde en betydelig høyere gjennomsnittsscore enn symboler som klassifiserte som assosiative. Dette indikerer at det var enklere for respondentene å forstå symbolene når de direkte viste til handlingen, eller objektet de skulle representere. Det kan derfor antas at det er mer hensiktsmessig å designe symboler som er billedlige, da dette kan gjøre det lettere for brukerne å forstå hva symbolene visualiserer.

Basert på funnene kan det anbefales at den nye standarden som er under utvikling, implementerer en prosedyre for brukertesting i utviklingen av nye symboler. Dette vil bidra til å sikre at symbolene blir enklere for brukerne å forstå, og dermed oppnår sin tiltenkte funksjon.

Forord

Dette er det siste prosjektet i mitt masterstudium i bygg og miljøteknikk - geomatikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Prosjektet ble foreslått av min veileder Terje Midtbø, som har bistått underveis i prosessen, og alltid har vært positiv, og til stor hjelp.

I tillegg til min veileder ønsker jeg også og takke Kartverket som gjør en formidabel jobb med opprettholdelse av geografisk og stadfesta informasjon i Norge, og selvsagt deres jobb innenfor symbolutvikling. En spesiell takk burde også rettes til min kontaktperson i Kartverket: Erik Audun Utistog, som har vist interesse for prosjektet, og vært behjelpelig med spørsmål.

Min kjære samboer Isolde, fortjener også en stor takk, med hjelp til rettskriving, og for å holde ut med mine utallige timer på lesesalen på kveldstid.

Sondre Jensen Toen
Trondheim 07.06.2023

Innhold

Figurer	v
Tabeller	vii
1 Introduksjon	1
2 Bakgrunn	3
2.1 Kartsymbolenes prinsipper	3
2.2 Web-Baserte eksperimenter	5
2.3 Spørreundersøkelser	7
2.4 Relatert forskning	8
3 Metode	12
3.1 Spørreundersøkelsen	12
3.2 Dataprosesering	20
3.2.1 Prosesering av resultater fra spørreundersøkelsen	20
3.2.2 Statistiske beregninger	22
4 Resultat	25
4.1 Resultater oppsummert	25
4.2 Detaljerte resultater fra del 1 av spørreundersøkelsen	25
4.3 Detaljerte resultater fra del 2 av spørreundersøkelsen	28
4.3.1 Resultater fra lukkede spørsmål	28
4.3.2 Resultater fra åpne spørsmål	35
4.4 Detaljerte resultater fra del 3 av spørreundersøkelsen	39
4.5 Generelle kommentarer fra respondentene	40
4.6 Statistiske beregninger	40

4.6.1	Respondentenes totale poengsum	40
4.6.2	Sammenligning av respondent grupper	41
4.6.3	Sammenligning av symbolgrupper	45
5	Diskusjon	49
5.1	Symboler med lav forståelse blant respondentene	49
5.2	Assosiative eller billedlige	53
5.3	Respondentenes ideer	54
5.4	Feilkilder	55
5.4.1	Spørreundersøkelsens utvalg	55
5.4.2	Spørreundersøkelsen	56
6	Konklusjon	57
6.1	Videre arbeid	57
	Referanseliste	58
	Appendix	61
A	Spørsmål som ikke ble vist i resultater	61
B	Spørreskjema fra nettskjema i PDF-format	61
C	Resultatfil hentet ut fra Nettskjema	61
D	Github link til kode	61
	Figurer	
1	Figurer som viser symbolbruk i valgkart	4
2	Utklipp av kart fra bymarka	4
3	Iconicity (ikonisitet)	5

4	Utklipp fra resultatet i artikkelen Akkela Crisis Map Symbols	9
5	Utklipp fra artikkelen: A user-centric optimization of emergency map symbols to facilitate common operational picture	10
6	Symboler utvalgt for spørreundersøkelsen	12
7	De fire sykkelsymbolene	14
8	Sykkelsymbolene	17
9	Utklipp fra UTF-8 tekstfil	20
10	Forståelse av kartsymbolene blant respondentene	25
11	Svartid i spørreundersøkelsen	26
12	Respondentenes bransjetilhørighet	27
13	Respondentenes alder	27
14	Respondentenes mengde kartbruk	28
15	Svardistribusjon på sykkelsymbolene	29
16	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Åpent husvær	29
17	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Rundtur	30
18	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Verneområde	30
19	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Hundeløype	31
20	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Helsestasjon	31
21	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Politi	32
22	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Drikkevannskilde	32
23	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Utsiktspunkt	33
24	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Gruve	33
25	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet:T-Bane	34
26	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Kulturhus	34
27	Svardistribusjon på spørsmålet om symbolet: Gapahuk	35
28	Svar-distribusjon på symbolet: Fare - Båttrafikk	39

29	Svar-distribusjon på symbolet: Fare - Tidevannsstrøm	39
30	Normalfordeling av score, alle respondenter	41
31	Normalfordeling av score, respondenter med alder over 35 år	42
32	Normalfordeling av score, respondenter med alder under 35 år	42
33	Normalfordeling av score, respondenter med tilhørighet til byggebransjen	44
34	Normalfordeling av score, respondenter med med tilhørighet til annet enn byggebransjen	44
35	Symbolene kategorisert som billedlige, assosiative eller geometriske . . .	46
36	Normalfordeling av respondentenes gjennomsnittlig poengsum på billedlige symboler	47
37	Normalfordeling av respondentenes poengsum på assosiative symboler . .	47
38	Symbolene åpent husvær, utleiehytte og symbolforslag for åpent husvær .	50
39	De tre symbolene rundtur, rundkjøring og resirkulering Resirkulering symbol hentet fra recycling.com (Nijssen 2023).	51
40	Det allerede eksisterende symbolet for vandrer og symbolforslaget for rundtur.	51
41	Symbolet Verneområde	51
42	Det allerede eksisterende symbolet for båttrafikk, sammen med et bilde av en militærfregatt.	52
43	Symbolet for båndtvang og hundeløype.	52
44	Symbolet for helsestasjon	53
45	Det allerede eksisterende symbolet for politi og symbolforslaget for politi.	53
46	Båndtvang symbolet redigert	54
47	Utklipp av tabell for størrelse på utvalg	55

Tabeller

1	Spørsmålene fra del 1 i spørreundersøkelsen	16
---	---	----

2	Spørsmålsmatrisen om sykkelsymboler i del 2 av spørreundersøkelsen. . .	17
3	De 14 lukkede spørsmålene i del 2 av spørreundersøkelsen.	17
4	Spørsmålene i del 3 av spørreundersøkelsen.	19
5	Python pakker brukt i prosjektets dataprosesering.	21
6	Variabler brukt til deling av data for signifikanstesting	22
7	Fritekstsvar båndtvang	36
8	Fritekstsvar drone forbudt	37
9	Respondentenes generelle kommentarer til symbolene/spørreundersøkelsen	40
10	Statistiske beregningsresultater, alder over 35år, alder under 35år	43
11	Statistiske beregningsresultater, bransjetilhørighet: ”Byggebransjen”, ”and- re bransjer”	45
12	Statistiske beregningsresultater, billedlige symboler, assosiative symboler	48

1 Introduksjon

Kartverket har et nasjonalt ansvar for det offentlige kartgrunnlaget i Norge. Dette medfører mange ulike oppgaver som innhenting av geodetisk grunnlag, produksjon av digitale kart, forvaltning av stedsnavn og annet (Regjering 2020). For at et kart skal kunne gi leseren informasjon er det behov for kartsymboler.

Geonorge er Norges nasjonale nettsted for kartdata og annen stedfestet informasjon. Kartverket drifter nettsiden, og har blant annet seks offisielle datasett med kartsymboler (<https://register.geonorge.no/register/symbol>).

For at et symbol skal være brukervennlig på et kart, eller skilt, så må det være enkelt å forstå. En måte å undersøke brukevennligheten til et symbol, er å gjennomføre en brukerundersøkelse. Ved å brukerteste kartsymbolene, kan man belyse hvorvidt de oppnår sin funksjon eller ikke.

Brukertesting av kartsymboler har vært gjort i flere forskningsprosjekter tidligere, blant annet har beredskaps-kartsymbolene til kartverket blitt testet og revidert av Opach og Rød (2022). Symbolene i datasettet friluftsliv, idrett og beredskap, har dog ikke blitt brukertestet. Datasettet inneholder 97 symboler som er åpen for offentligheten til enhver tid.

I dette prosjektet ønsker man å brukerteste symbolene i datasettet: friluftsliv, idrett og beredskap. Terje Midtbø har vært en inspirasjonskilde for oppstarten av prosjektet, og i tillegg har Kartverket vist sin entusiasme og interesse. Kartverket jobber for tiden med å utvikle en ny standard for symbolutvikling, og med tanke på dette, kan det være interessant å se om man kan lære noe av eksisterende kartsymboler.

Problemstillingen i dette forskningsprosjektet er dermed som følger:

Hvordan påvirker ulike utforminger av kartsymboler brukerens forståelse? En brukerstudie av utvalgte kartsymboler fra 'friluftsliv, idrett og beredskap'-pakken fra kartverket.

Denne problemstillingen har i tillegg underspørsmålene:

- Hva er forskjellen mellom symbolene som scorer høyest og lavest?
- Hvilke tiltak kan gjøres for å øke forståelsen?
- Er det noe Kartverket kan ta med seg i utviklingen av sin symbolstandard?

Rapporten inkluderer fire ulike kapitler. Kapittel 1 introduserer studiet. Kapittel 2 er et litteraturstudie, og oppsummerer relevante artikler, prinsipper og forskning gjort innenfor temaet. Kapittel 3 beskriver metoden som er brukt for å designe spørreundersøkelsen, og

prosessere dataene. Kapittel 4 viser resultatene som er innhentet i spørreundersøkelsen, og statistisk testing. I kapittel 5 blir resultatene som er funnet i prosjektet diskutert, og til slutt i kapittel 6, kommer en konklusjon og forslag til videre arbeid.

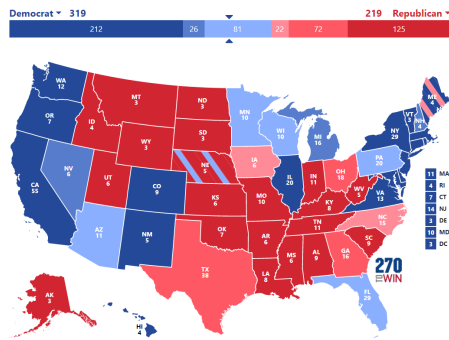
2 Bakgrunn

2.1 Kartsymbolenes prinsipper

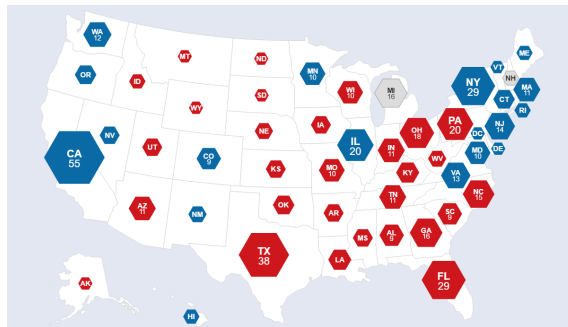
Et kartsymbol kan variere mye avhenging av hvilken type kart det er, og bruken av kartet. Symbolene kan beskrives som visuelle representasjoner som brukes til å formidle geografiske eller topografiske egenskaper på et kart (ucgis 2023a). Eksempler på hva kartsymbolene kan representere er:

- **Terrengformer:** Representerer fjell, åser, daler, klipper eller andre topografiske trekk.
- **Vann:** Symboler som representerer innsjøer, elver, bekker, kanaler eller havområder. Er oftest farget i blått.
- **Bygninger:** Symboler som viser til boliger, skoler, kirker etc. Ofte som et omriss av bygningen.
- **Landemerker:** Symboler som representerer interessepunkter til for eksempel monumenter, historiske steder, parker etc.

Kartsymboler kan også vise til ordnet eller kvantitativ informasjon. Ved ordnet/kvantitative data kan en for eksempel bruke farge, da variasjon av fargeverdi og metning i symboler, kan vise til hvordan variablene er ordnet. (Cuff 1973; ucgis 2023a). Eksempel på et type kart som bruker fargeverdier som kartsymbol, er valgkart som sett i figur 1a. Der kan hvert parti ha sin egen farge, og fargen graderes etter hvor mange i fylket som har stemt på partiet. Et annen type kartsymbol man kan bruke er punktsymboler som er graderte i størrelse (Brewer og Campbell 1998; Flannery 1971). Et eksempel på dette kan være bruk av punktsymboler som sirkler, firkanter osv., som plasseres på kartet i hvert fylke. Størrelsen på symbolene varierer basert på hvor mange velgere det er, og fargen utfra hvilken parti. Eksempel på dette kan ses i figur 1b.



(a) Valgkart med farger som symbolvariabel

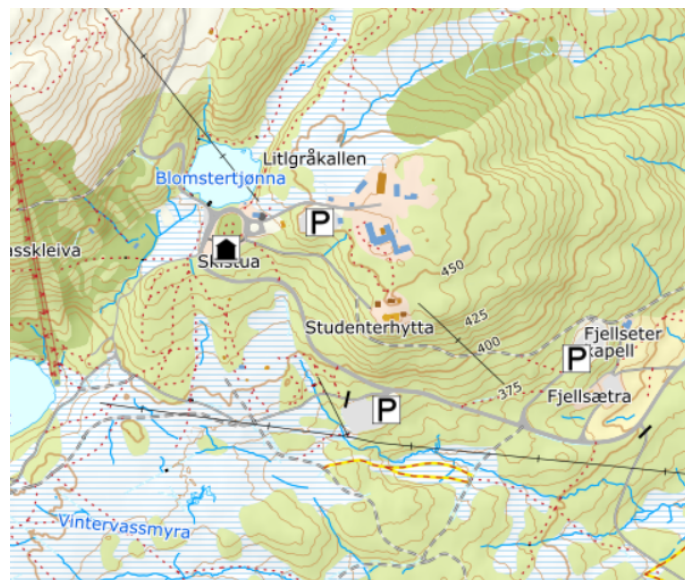


(b) Valgkart med størrelse som symbolvariabel

Figur 1: Figurene viser to måter å vise kvantitativ/ordinal informasjon på i et kart . Figur a er hentet fra Redaksjonen (2020) og figur b fra Steinhovden (2016)

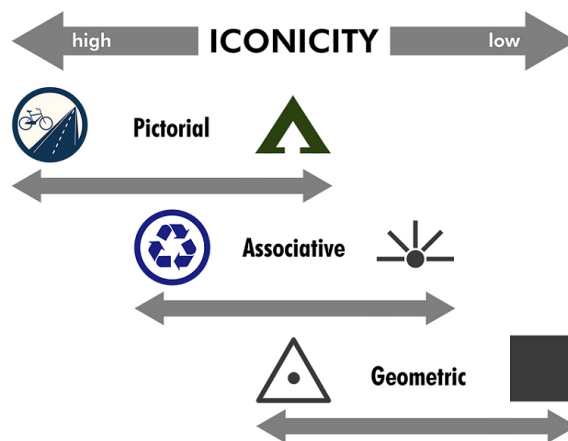
Som sett over finnes det flere forskjellige typer kartsymboler, men i denne rapporten er det ikoniske punkt-kartsymboler som skal testes. At noe er ikonisk, betyr noe som gjengir virkeligheten, men i mindre målestokk. Ikoniske kartsymboler er dermed symboler som gjengir det virkelige objektet, eller aktiviteten, men kan også ha forskjellig grad av ikonisitet (MacEachren 1995; A. H. Robinson 1984).

Et eksempel på hvordan et kart med ikoniske punkt-kartsymboler ser ut, vises under i figur 2. Her er en skistue vist med et kartsymbol som visualiserer en bygning, og parkeringsplassene er visualisert med et kartsymbol som viser en P. Kartsymbolene er plassert slik at lokalisasjonen deres i kartet er tilsvarende lokalisasjonen i den virkelige verden.



Figur 2: Utklippet viser hvordan et kart med ikoniske punkt-kartsymboler kan se ut. Utklippet er hentet fra norgeskart (Kartverket 2023).

Ifølge MacEachren (1995) kan symboler klassifiseres som enten assosiative, billedlige eller geometriske. For å forstå forskjellen mellom disse typene, er det nyttig å se på figur 3. Denne figuren viser seks symboler klassifisert som enten billedlige (Pictorial), assosiative (associative), eller geometrisk (geometric). Billedlige symboler er symboler som representerer et objekt eller en handling direkte og har dermed størst ikonisitet (iconicity).



Figur 3: Figuren viser forskjellen på billedlige (pictorial), assosiative (associative) og geometriske (geometric) symboler. Figuren er hentet fra: ucgis (2023b), men konseptet er hentet fra MacEachren (1995)

Øverst til venstre i figur 3 er et kartsymbol som visualiserer en sykkel og en vei som dermed representerer en sykkelvei. Dette symbolet kan dermed betraktes som et billedlig symbol da det representerer sykkelveien direkte. På den andre siden representerer assosiative symboler ikke handlingen eller objektet de beskriver direkte, men heller noe som symboliserer eller har en tilknytning til det.

Resirkuleringssymbolet, som viser tre piler i en sirkel, representerer at noe blir gjenbrukt i en evig sirkel. Selv om dette symbolet ikke er en direkte representasjon av resirkulering, er det en assosiasjon til handlingen og derfor klassifisert som et assosiativt symbol. Geometriske symboler, som navnet antyder, består av geometriske figurer som representerer forskjellige betydninger. Disse typen symboler har ingen eller liten tilknytning til objektet eller handlingen det skal representere. Som vist i figuren er billedlige symboler mest ikonisk, deretter assosiative, og minst ikonisk er geometriske symboler.

2.2 Web-Baserte eksperimenter

Det er flere ting å ta hensyn til når en skal gjennomføre et web-basert eksperiment, i dette tilfelle en spørreundersøkelse. Reips (2002) beskriver ideale forhold for når en bør gjøre et studie på internett istedenfor i laboratorie, hvilke ting en må være forsiktig med i designet

av internett eksperimentet, hvilke teknikker som har vært behjelpelig, hvilke vanlige feil og utfordringer som kan dukke opp, og hva som skal bli rapportert.

Reips (2002) beskriver at fordelene med å gjennomføre et studie på nett, er når man trenger svar raskt, har lite penger å bruke på eksperimentet, ønsker høy grad av automatisasjon og ønsker en spredt gruppe med respondenter. Minuset med å bruke internett til spørreundersøkelsen er mindre grad av kontroll (Michael 2004), mulighet for at deltakerne svarer flere ganger, og eksterne faktorer som dårlig internett eller datamaskiner kan påvirke. Dog skal det bemerkes at det er over 20 år siden Reips (2002) sin artikkel ble skrevet. Internett og datamaskiner er mye mer stabile i dag og vil sannsynligvis redusere dette problemet.

Ting man bør være forsiktig med når det kommer til å designe et studie på internett er å ha forhåndsvalgte svaralternativer. For eksempel kan man tro at mange eldre deltok i eksperimentet, helt til en legger merke til at 69 år eller eldre var forhåndsvalgt i undersøkelsen. Bias kan også komme fra hvilken rekkefølge spørsmålene kommer i. En må også være forsiktig med å miste konfidensielle data, så å håndtere dataene på en sikker måte er viktig.

For å unngå bias er det også viktig å være oppmerksom på om de deltakende individene er eksperter innenfor emnet du skal studere. Dette kan potensielt føre til en skjevhet i resultatene, hvis ikke deltakergruppen er representativ for den spesifikke brukergruppen du ønsker å studere. Siden internettbaserte eksperimenter vanligvis når ut til et stort antall respondenter, kan små faktorer ha betydelige konsekvenser for resultatene. Derfor er det viktig å nøye vurdere respondentutvalget, og sikre at det reflekterer den ønskede brukergruppen, for å minimere bias og oppnå pålitelige resultater.

Artikkelen til Reips (2002) kommer til slutt med flere råd for å designe et web-basert eksperiment.

- Vurder å bruke et allerede eksisterende web-basert applikasjon til å lage eksperimentet. Dette gjør at mange standard prosedyrer allerede er tatt hånd om som sikring av data osv.
- Test eksperimentet før det slippes ut på flere plattformer for å se om alt fungerer optimalt.
- Gjør opp en mening om fordelene med ikke-HTML scripte språk og plugins veier opp for deres ulemper.
- Sjekk web eksperimentet for konfigurasjonfeil.

-
- Vurder om en skal linke web eksperiment til flere nettsider og servicier for å determinere deres effekt på selv seleksjon og estimere generalisering.
 - Kjør eksperimentet både på nett, og av nett, for sammenlikning.
 - Hvis en vil unngå frafall fra eksperimentet, bruk oppvarmingsteknikker.
 - Bruk frafallrate for å se om det finnes en motivasjonsformidler til dette.
 - Engasjer respondenten tidlig, still spørsmål om insentiv informasjon og personlig informasjon for å styre tid og mengden frafall fra eksperimentet.
 - Still filtrerings spørsmål som seriøstet i deltakelse, ekspert status, språkferdigheter etc. i starten av eksperimentet for å motivere til seriøse svar.
 - Vurder om det er ønskelig å unngå flere innleveringer fra en deltaker ved å bruke deltakerpuljer og passordteknikker.
 - Utfør konsistenskontroller
 - Behold eksperiment logg og datafiler for senere analyser av andre i forskningsmiljøet
 - Rapporter og analyser frafallskurver eller i det minste frafalls rate for eksperimentelle forhold separat for mellomfagsfaktorer

2.3 Spørreundersøkelser

Ved design av en spørreundersøkelse er det mange faktorer man bør ta hensyn til. Boka *Research in Human Cartography* av Rob Kitchin (1999) kommer med flere råd til hva man bør tenke på ved design av spørreundersøkelser. Først av alt er det viktig og tenke på hva målet er med selve spørreundersøkelsen, og hvordan dataene skal genereres.

Deltakerutvalget er også en viktig faktor å vurdere. Det er nødvendig å identifisere hvilke personer eller grupper som skal inkluderes i undersøkelsen. Dette kan være et tilfeldig utvalg, et spesifikt demografisk utvalg eller personer med spesifikke kjennetegn eller erfaringer. Ved å velge riktig deltakergruppe, kan man få mer relevante og representative data (Rob Kitchin 1999).

Neste viktige aspekt ved utforming av spørreundersøkelsen er valget av spørsmålstyper som skal brukes. I følge Rob Kitchin (1999) er det ni forskjellige typer spørsmål som kan brukes. Disse inkluderer lukkede spørsmål, kategorispørsmål, listespørsmål, skalaer, semantiske differensialskalaer, rangeringer, matriser og betingede spørsmål.

Lukkede spørsmål gir respondentene et begrenset sett med forhåndsdefinerte svaralternativer å velge mellom. Dette kan være nytting når man ønsker spesifikk og enkel data-innsamling. Kategorispørsmål ber respondentene velge en eller flere kategorier som best beskriver deres svar. Listesørsmål gir en liste over alternativer, og respondentene kan velge et eller flere alternativer som passer deres situasjon (Rob Kitchin 1999).

Skalaer er en spørsmålstype som tillater respondentene å vurdere sin holdning eller mening ved hjelp av en numerisk skala, for eksempel fra 1 til 5. Semantiske differensialskalaer, går et skritt videre ved å benytte motsatte adjektiver eller begreper som poler på en skala. Formålet med dette er å måle respondentens følelser eller oppfatninger.

Rangeringsskjemaer krever at respondentene rangerer et sett av alternativer i en bestemt rekkefølge basert på deres preferanser eller viktighet. Matrisespørsmål har organiserte data i et rutenett eller en tabell, der respondentene kan gi svar på flere spørsmål samtidig ved å markere rutenettceller.

Til slutt, betingede spørsmål er avhengige av respondentens tidligere svar. Dette gjør det mulig å tilpasse senere spørsmålene etter hva de har svart tidligere.

Etter spørreundersøkelsen er designet bør en pilottest gjennomføres og evalueres. Her kan man undersøke hvor lang tid respondenten bruker på spørreundersøkelsen, om rekkefølgen på spørsmålene er logiske, og om respondentene synes det er interessant (Rob Kitchin 1999).

2.4 Relatert forskning

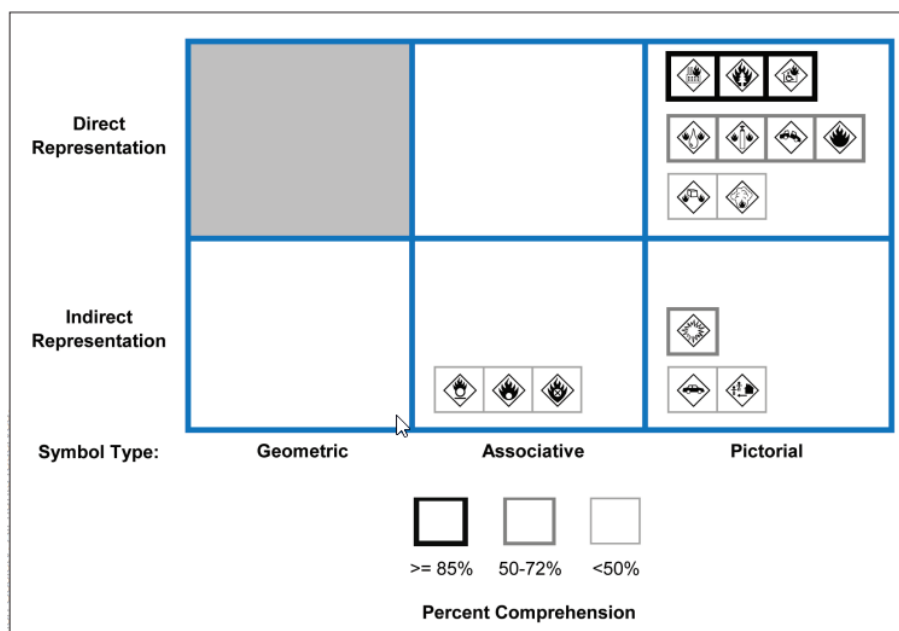
Flere forskningsprosjekter har vært en inspirasjonskilde for dette prosjektet. Noen eksempler inkluderer "Akella Crisis Map symbols"(Akella 2009), "The card sorting method for map symbol design"(Roth mfl. 2010), "Developing map symbols standards through an iterative collaboration process"(A. C. Robinson mfl. 2012) og "A User-Centric Optimization of Emergency Map Symbols to Facilitate Common Operational Picture" (Opach og Rød 2022).

I artikkelen til (Akella 2009) testet forskere 28 punkt-kartsymboler, for å måle deres effektivitet i å kommunisere informasjon i nødstilfeller. Symbolene ble evaluert på hvor godt respondentene forstod symbolene, og målet var at symbolene skulle ha et forståelsenivå, på minimum 85% som beskrevet i ANSI standarden (*American National Standard Criteria for Safety Symbols* 2002).

Eksperimentet fulgte metodene beskrevet i ANSI standard Z535.3, men med små modifikasjoner. Symbolene ble plassert på kart, for å etterligne en virkelig situasjon. Spørsmålene

i undersøkelsen var åpne, det var 50 deltakere og to dommere som dømte om svarene var riktig eller galt (Akella 2009).

Resultatet viste at bare 6 av de 28 symbolene hadde et forståelsenivå på over 85%. Det ble også sett på om symboler som klassifiserte som billedlig, hadde høyere forståelse-nivå enn de assosiative. Et utklipp av resultatet fra dette kan ses under i figur 4. Resultatene i figuren viser en antydning til at symboler som er billedlige, har høyere score enn symboler som er assosiative.



















Figur 4: Utklipp fra resultatet i artikkelen Akella Crisis Map symbols av Akella (2009). Figuren viser symboler kategorisert, og hvor godt respondentene forstod symbolene.

I Norge har også beredskaps-kartsymboler blitt studert og optimalisert, dog med en litt annen fremgangsmåte enn Akella. Opach og Rød (2022) testet og optimaliserte 110 kartsymboler fra beredskapspakken laget av kartverket. Metoden de brukte var brukersentrert, og de hadde blant annet intervjuer og workshops med beredskapsorganisasjoner som brannvesen, politi etc. (Opach og Rød 2022). De intervjuet også forskjellige organisasjoner, som innehar og produserer programvarer for generering av beredskapskart, til beredskapsorganisasjonene.

Resultatet fra intervjuene og workshopsene gav ingen spesifikke krav, dog kom det noen generelle ideer, og en hovedidé om at et felles sett med beredskapsymboler skal være tilgjengelig i et åpent system. Det ble kartlagt at det var mangel på samhandlingsevne mellom systemene, da de var brukt forskjellige symboler i hvert system. (Opach og Rød 2022).

For å løse det overnevnte problemet ble det foreslått å revidere kartverkets beredskapspak-

ke med symboler, og bruke denne som felles for alle beredskapsorganisasjoner. Metoden de brukte for revideringen var først å gruppere symbolene, legge til symboler der det manglet, og redesigne noen av de eksisterende symbolene (Opach og Rød 2022). Metoden var inspirert av blant annet Ratajski (1971). I figur 5 kan vises et utklipp av resultatet fra denne revideringen.

Emergency services – Police		
	→	 Police
	→	 Police station
		Police car
		Police boat
		Police helicopter
		Policeman
		Police team
		Plain-clothed police officer
		Armed policeman
		Policeman with motorcycle
		Policeman with bicycle
		Mounted police
		Policeman with dog
		Snowmobile → Policeman with snowmobile

Figur 5: Utklipp fra en liten del av resultatene til Opach og Rød (2022) i artikkelen ”A user-centric optimization of emergency map symbols to facilitate common operational picture”.

En annen måte å teste kartsymboler på er å bruke kategoriseringsmetoden. I artikkelen ”The card sorting method for map symbol design” av Roth mfl. (2010) har denne metoden blitt brukt for å teste punkt-kartsymboler.

Metoden fungerer slik at deltakerne blir gitt et sett av kort med symboler eller konsepter, og blir spurt om å gruppere dem i kategorier basert på egne kriterier. Kategoriene kan enten være satt på forhånd (lukket sortering), eller deltakeren kan lage sine egne kategorier (åpen sortering). En tredje metode er også foreslått av Roth mfl. (2010) kalt guidet sortering. Resultatet fra deltakernes sorteringer, gir mulighet til å indentifisere mønster og strukturer i dataene. Dette kan videre bli brukt til å gi informasjon til designeren av kartsymbolene

Metoden kan brukes både i designfasen av kartsymboler, men også som evaluering av eksisterende kartsymboler. I Roth mfl. (2010) sin artikkel har de evaluert eksisterende kartsymboler fra ANSI standarden (*American National Standard Criteria for Safety Symbols* 2002). Dette ble gjort ved å testet om deltakerne klarte å kategorisere kartsymbolene i

de riktige kategoriene; Ulykker, infrastruktur, naturhendelser, operasjoner, andre og ingen majoritet. Deltakerne var 20 studenter, og antall symboler som ble kategorisert var 198.

Nesten 80% av kartsymbolene ble kategorisert riktig store deler av tiden. Det var infrastrukturkategorien og naturhendelser som fikk høyest nøyaktighet med 92.6% og 92.3%, mens operasjonskategorien fikk lavest med 63.6%. Det ble konkludert med at kort sorterings metoden fungerte godt til å evaluere og raffinere kartsymbol datasett. Det ble også funnet feil i flere av kategoriene i ANSI-standard, og kartsymboler som ofte ble feilklassifiserte (Roth mfl. 2010).

3 Metode

Da symbolpakken friluftsliv, idrett og beredskap inneholder 97 symboler, og ikke alle kunne testes i dette prosjektet, var det nødvendig å redusere antall symboler. Det ble dermed plukket ut 20 symboler som ble ansett som spesielt interessante å brukerteste. De 20 symbolene ble plukket ut, med innspill fra både prosjektveileder og Kartverket v/Erik Audun Utistog. Symbolene som ble plukket ut til å tas med videre i prosjektet kan ses under i figur 6.



Figur 6: Figuren viser alle symbolene som ble tatt med i spørreundersøkelsen.

3.1 Spørreundersøkelsen

Kartsymbolene i pakken blir ofte brukt i turistkart og turkart, som ligger offentlig ute på web. Brukergruppen av kartsymbolene i pakken er dermed bred, og dette må gjenspeiles i testgruppen.

Prosjektet hadde begrenset med tid og ressurser for å innhente resultater, og det ble dermed valgt å bruke en web-basert spørreundersøkelse som datainnsamlingsmetode. Ved å utføre spørreundersøkelsen på web, kunne man på kort tid, og ved bruk av lite midler, hente inn en stor mengde resultater fra en bred brukergruppe (Reips 2002).

Når en spørreundersøkelse på web skal brukes som datainnsamlingsmetode, må en velge om denne skal kodes selv, eller om en allerede eksisterende web-applikasjon skal brukes. Et av rådene fra Reips (2002) var å vurdere å bruke en allerede eksisterende web-basert applikasjon til web-baserte eksperimenter. Grunnet dette rådet, og tiden som ville gått med til å kode spørreundersøkelsen selv, ble det bestemt at en eksisterende applikasjon

skulle brukes.

Flere web-baserte applikasjoner for spørreundersøkelser ble testet, men applikasjonen ”Nettskjema” ble valgt som applikasjon for dette prosjektet (Oslo 2023). Applikasjonen var laget og driftet av Universitet i Oslo. Årsaken til at valget falt på denne applikasjonen, var måten de håndterte personvern og sikring av data på. Designet og brukervennligheten på web-applikasjonen var også god, og resultatfilene kunne lastes opp i UTF-8 format som videre kunne håndteres med for eksempel, Python programmeringsspråk.

Proessen med å lage selve spørreundersøkelsen i web-applikasjonen, startet ved å importere alle symbolene som skulle testet. En av begrensingene til nettskjema var at alle bilder måtte være under 100 kilobyte. Grunnet dette, ble det valgt å endre størrelsen på alle symbolene så de hadde en bredde på 512 pixler med tilsvarende høyde. Ved lik størrelse på alle symbolene, ble også feilkilden med forskjellige størrelser borte.

Det første utkastet av spørreundersøkelsen ble designet slik at alle spørsmålene var åpne. Årsaken til dette var inspirasjon om å bruke åpne spørsmål, slik som Akella (2009) gjorde. Respondentene hadde også høyere sannsynlighet for å gjette seg fram, om undersøkelsen skulle hatt svaralternativer.

En pilottest der spørreundersøkelsen kun hadde åpne spørsmål, ble gjennomført med et lite antall testpersoner som respondenter. Ut fra den resulterende UTF-8 filen ble det forsøkt å lage et program ved hjelp av Python (Python Software Foundation 2022), som detekterte riktige og gale svar. Respondentene i pilottesten svarte på forskjellig måte på hvert spørsmål, skrivefeil var også en gjenganger. Dette gjorde at programmet ofte trodde svaret var feil, selv om det egentlig var riktig.

Konklusjonen etter den første pilottesten, var at om åpne spørsmål skulle brukes, måtte alle svar bli gjennomgått manuelt. Da det var ønskelig med en testgruppe som var så stor som mulig, og grunnet tiden manuell gjennomgang ville tatt ved en slik stor gruppe, måtte dermed en annen løsning brukes. Det ble også bemerket at noen av symbolene var ekstra vanskelig å forstå uten kontekst. Det ble dermed bestemt å ha et kontekstbilde til disse symbolene.

Etter diskusjon med veileder for prosjektet, ble det besluttet å bruke svaralternativer i spørreundersøkelsen, for å gjøre prosessen med datahåndtering av resultatet lettere. Det ble også besluttet at spørreundersøkelsen kunne inneholde to åpne spørsmål, i tillegg til de lukkede spørsmålene.

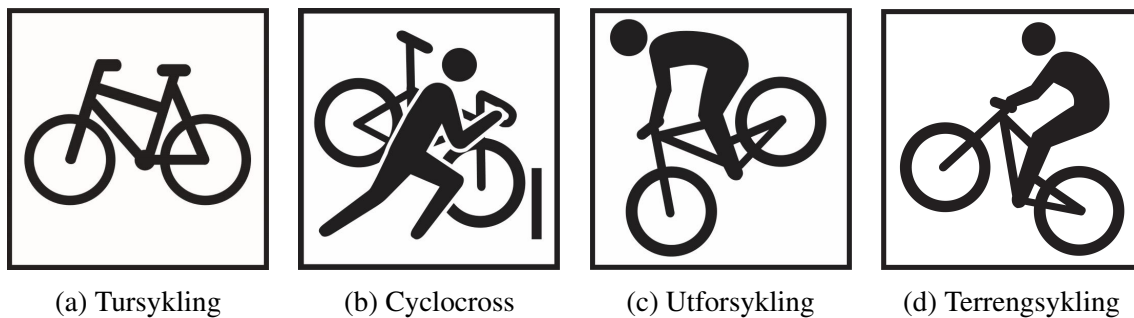
På grunn av vanskelighetsgraden med å finne gode svaralternativer til hvert symbol, ble antall alternativer satt til fire per spørsmål. Fire svaralternativer ville føre til en 25% sjangse for at respondentene kunne gjette seg til riktig svar. Dog var fire svaralternativer lite

nok, til at det var mulig å finne gode svaralternativer til hvert symbol.

For å finne gode svaralternativer ble hvert symbol inspisert, og mulige alternativer som kunne brukes i spørreundersøkelsen, ble skrevet ned. I noen tilfeller ble testpersoner spurt hva symbolene betydde. Om de svarte feil, ble det dette svaret tatt med som et alternativ i spørreundersøkelsen. Tanken var at om en testperson misforstod symbolets betydning, var det sannsynlig at andre også kunne misforstå symbolet på samme måte.

For å randomisere hvor det riktige svaralternativet stod i alle spørsmål med alternativer, ble randomiseringsfunksjonen `print(random.randint(1, 4))` kjørt ved hjelp av Python. Det riktige svaralternativet ble deretter plassert etter hvilket tall denne gav. Eksempelvis om den gav 1 ble riktig svaralternativ plassert øverst, og om den gav 4 ble riktig svaralternativ plassert nederst.

Det ble vist interesse fra Kartverket om respondentene forstod forskjellen på de fire sykkel-symbolene i figur 7. Dette spørsmålet ble dermed satt som et matrisespørsmål, slik at respondentene så alle symbolene samtidig. Resultatet ville dermed vise om respondentene klarte å skille symbolenes betydning fra hverandre.



Figur 7: De fire sykkelsymbolene

Designet av spørsmålene som omhandlet respondentene, startet etter at spørsmål og svaralternativer for symbolene var blitt utarbeidet. Dersom spørsmålene ble plassert tidlig i spørreundersøkelsen, ville de også fungere som en vesentlig hindring for respondentene. En slik hindring har mulighet til å redusere frafallet midt i undersøkelsen (Reips 2002). Det var viktig å designe spørsmålene slik at en kunne se hvor bred testgruppe som deltok, samtidig som spørsmålene ikke kunne identifisere spesifikke personer å ødelegge anonymiteten. Noen av spørsmålene som omhandlet respondentene, ble utformet for å identifisere om mange eksperter innen emnet deltok. I så fall kunne disse bli ekskludert, da det ikke var ønskelig å ha dem med i testgruppen.

Noen av spørsmålene i del 1 ble ikke vist for alle, da visse spørsmål kun dukket opp basert på respondentens tidligere svar. Dette ble gjort fordi noen av spørsmålene ble ansett som unødvendige for alle respondentene. Hvilke spørsmål som dukket opp, i forhold til hvilke

svar, kan ses i tabell 1.

Alle spørsmålene i undersøkelsen ble til slutt satt sammen til tre hoveddeler. Første del inneholdt informasjon om spørreundersøkelsen, og spørsmålene som omhandlet respondentene. Denne delen var for å innhente data om hvor bred testgruppe som deltok (tabell 1). I del to kom først matrisespørsmålet med sykkelsymboler (figur 8, tabell 2), og deretter de 14 lukkede spørsmålene (tabell 3), hvor eneste informasjon respondentene fikk var symbolene. I den siste og tredje delen var det først en informasjonsside, etterfulgt av to spørsmål som inneholdt kontekstbilder i tillegg til symbolene. Til slutt ble deltakeren spurt om generelle kommentarer til forbedringspotensialet av symbolene.

Etter at spørreundersøkelsen var utformet, ble den sendt til et utvalg testpersoner for å gjennomføre en pilottest. Resultatene viste at spørreundersøkelsen tok mellom 5-10 minutter og fullføre, som var under anbefalt makstid av Rob Kitchin 1999. Baserert på de positive tilbakemeldingene fra testpersonene, veilederen og kontaktpersonen i Kartverket, ble det besluttet at dette var den endelige versjonen.

Testpersonene som var med under pilottesting og utforming av svaralternativer, fikk beskjed om å ikke delta i spørreundersøkelsen når denne ble offisielt utgitt. Dette fordi de hadde fått mye innsikt i spørreundersøkelsen, noe som kunne gi de en fordel under besvarelsen.

Link til spørreskjema: <https://nettskjema.no/a/332306#/page/1> (Linken stenges 30.05.2024)

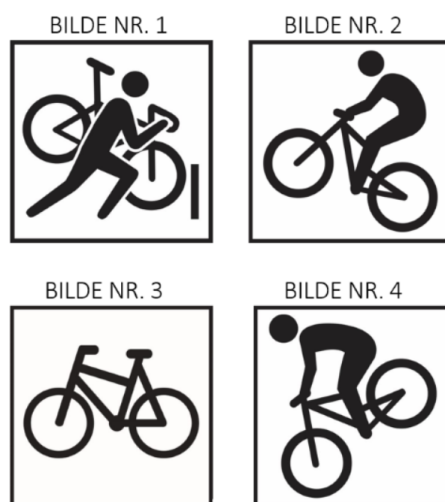
Spørreskjemaet kan også ses i PDF-format i vedlegg B

Resultatfil fra nettskjema kan ses i vedlegg C

Link til kode i Github kan ses i vedlegg D

Tabell 1: Spørsmålene som var i del 1 av spørreundersøkelsen. Fargekodene i tabellen henviser til spørsmål som kun ble vist, om fargekoden til tidligere valgt svaralternativ korresponderte med fargekoden til spørsmålet.

Spørsmål deltakerne fikk	Alternativer deltakerne fikk
Hvilken bransje jobber du i?	Studerer / Jobber ved universitet
	Byggebransjen
	Oppdrettsbransjen / Matproduksjon
	Helsebransjen
	Industribransjen
	Ingen av de overnevnte
Hva er din alder?	Yngre enn 16 år
	16-25 år
	26-35 år
	36-45 år
	46-55 år
	56-65 år
	Eldre enn 65 år
Ønsker ikke oppgi alder	
Bruker du mye kart i din hverdag enten på jobb/studie eller i fritid?	Mange ganger om dagen
	Noen ganger i uka
	Par ganger i måneden eller sjeldnere
Studerer/jobber du ved NTNU?	Ja
	Nei
Hvilket fakultet hører du til?	Fakultet for arkitektur og design (AD)
	Det humanistiske fakultet (HF)
	Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk (IE)
	Fakultet for ingeniørvitenskap (IV)
	Fakultet for medisin og helsevitenskap (MH)
	Fakultet for naturvitenskap (NV)
	Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU)
	Fakultet for økonomi (ØK)
	NTNU Vitenskapsmuseet (VM)
Har du en utdanning relatert til geografisk informasjonsbehandling?	Ja
	Nei



Figur 8: Sykkelsymbolene vist i spørsmålmatrixen i del 2 av spørreundersøkelsen.

Tabell 2: Spørsmålmatrixen om sykkelsymboler i del 2 av spørreundersøkelsen.

Bilde	Utforsykling	Tursykling	Terreng-sykling	Cyclocross
BILDE NR.1				
BILDE NR.2				
BILDE NR.3				
BILDE.NR.4				



Tabell 3: De 14 lukkede spørsmålene i del 2 av spørreundersøkelsen.

Kartsymbol vist i spørsmålet respondentene fikk	Alternativer respondentene fikk
	Verneområde
	Minnesmerke
	Varde
	Omvei
	Kanal
	Dypt Vann
	Drikkevannskilde
	Sluse
	T-bane
	Tursti
	Trikkestopp
	Tursti, middels vanskelighetsgrad



Fortsettelse på neste side

	Hytteområde
	Utleiehytte
	Byggefelt
	Åpent husvær
	Tursti for personer med hund
	Hundeløype
	Båndtvang
	Obs, pass hunden
	Tur-Hytte
	Lavo
	Gapahuk
	Utedo
	Barnesykehus
	Helsestasjon
	Førstehjelpskurs barn
	Førstehjelp for barn
	Instrument butikk
	Kulturhus
	Fare, trykk
	Fare, gasslekasje
	Parkometervakt
	Politi
	Konduktør
	Kaptein
	Resirkulering
	Rundkjøring
	Rundtur
	Envegskjøring
	Minnesmerke
	Vindmøllepark
	Utsiktspunkt
	Samlepunkt
	Gruve
	Fabrikk
	Industriområde
	Steinbrudd

Fortsettelse på neste side

	Dette spørsmålet var et fritekst spørsmål. Deltakeren måtte dermed skrive inn svaret selv, og hadde ingen alternativer.
	Dette spørsmålet var et fritekst spørsmål. Deltakeren måtte dermed skrive inn svaret selv, og hadde ingen alternativer.

Tabell 4: Spørsmålene i del 3 av spørreundersøkelsen.

Kartsymbol og kontekstbilde respondentene fikk	Alternativer respondentene fikk
	Fare militærskipssone Fare båttrafikk Fare, gå mot styrbord Fare, gå mot babord
	Fare - Høye bølger Fare - Vannsluse Fare - Høyde under bro Fare - Tidevannsstrøm

Etter fullføringen av spørreundersøkelsen, oppsto behovet for å bestemme den mest hensiktsmessige distribusjonsmetoden for å innhente resultater. Respondentene hadde enkel tilgang til undersøkelsen ved å benytte seg av en dedikert URL, men distribusjonen av URL'n måtte likevevell planlegges. I tillegg var det en viktig beslutning å avgjøre, om respondentene skulle benytte innlogging for å kunne delta i spørreundersøkelsen, eller ikke.

En av farene med en spørreundersøkelse på web, er flere innleveringer fra samme respondent (Reips 2002). Det ble først vurdert å bruke innlogging-metoden til Nettskjema for å unngå dette, men denne krevde innlogging med BankID eller Feide. På grunn av bekymringen for respondentenes anonymitet, og for å sikre høyere gjennomføringsrate, ble beslutningen tatt om å utelate innlogging for å delta i undersøkelsen.

Tiltaket som ble implementert for å unngå flere innlevering fra en respondent, var at respondentene ikke fikk vite hva som var riktig svar underveis, eller etter innlevering. De fikk dermed ikke et insentiv til å ta undersøkelsen flere ganger, for å oppnå høyere score. Med denne metoden var det ikke mulig å være sikker på at ingen deltakere tok undersøkelsen flere ganger, men insentivet til å gjøre det ble liten.

For å spre URL'n til spørreundersøkelsen, ble det først vurdert å sende ut felles mail til studenter ved NTNU og i Geoforum. Dette ble dog ikke gjort, grunnet faren for at spørreundersøkelsen skulle få en smal testgruppe, med mye ekspertise på emnet. URL'n til spørreundersøkelsen endte dermed med å spres på sosiale medier, grunnet muligheten for å nå ut til en bredere testgruppe. Med en bredere testgruppe og mindre ekspertise innenfor temaet, var sannsynligheten for skjevhet i resultatene mindre (Reips 2002).

Spredning av spørreundersøkelsen ble gjort via de sosiale mediene Snapchat (Snap Inc 2023), Instagram (Meta 2023b) og Facebook (Meta 2023a). Ved å spre undersøkelsen på flere plattformer, nådde en ut til flest mulig respondenter, på kortest mulig tid. Siden deltakerne da gjerne var bekjente, hadde de også større insentiv til å delta i spørreundersøkelsen og ta den seriøst.

Spørreundersøkelsen ble spredd på de sosiale plattformene 28. mars 2023.

3.2 Dataprosesering

3.2.1 Prosesering av resultater fra spørreundersøkelsen

Python versjon 3.10.7 (Python Software Foundation 2022) ble valgt som programmeringsspråk for å håndtere resultatfilen fra spørreundersøkelsen. Valget falt på Python, grunnet forfatterens egne erfaringer med programmeringsspråket, og for å mest mulig automatisere prosesseringen. For å skrive og kjøre Python scriptene ble softwaren Visual Studio Code brukt (Microsoft 2023).

1	NR	bransje	alder	kartbruk	studererntnu	fakultet	geografiskinformasjonsbehandling	BILDE NR. 1	BILDE NR. 2	BILDE NR. 3	BILDE NR. 4	BILDE NR. 5				
2	26616135	2	3	1	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	4	0	1	0			
3	26616272	1	3	3	1	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	0	0	1	0	
4	26616283	4	2	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	1	0	2	3			
5	26616314	2	3	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	0	1	3	2	3			
6	26616348	2	3	1	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	0	0	2	3			
7	26616460	2	3	1	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	3	0	0	0	3			
8	26616696	2	4	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	1	2	1	0			
9	26616901	6	3	2	Terreng-sykling	Cyclocross	Tursykling	Utforsykling	0	4	0	1	3			
10	26617053	1	3	2	0	Utforsykling	Terreng-sykling	Tursykling	Cyclocross	2	0	0	1	0		
11	26617101	4	2	3	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	1	4	2	1			
12	26617127	Ingen av de overnevte	3	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Terreng-sykling	2	0	2	1	3			
13	26617145	6	2	3	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	0	2	1	3			
14	26617202	3	4	3	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	0	0	2	1	3			
15	26617391	2	3	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	4	1	0	0	0			
16	26617470	4	2	2	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	0	1	3	0	0			
17	26617513	2	3	1	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	0	1	0	2	1			
18	26617522	2	2	3	Terreng-sykling	Cyclocross	Tursykling	Utforsykling	2	1	2	2	0			
19	26617598	1	2	1	1	4	1	Cyclocross	Terreng-sykling	Tursykling	Utforsykling	2	0	0	0	3

Figur 9: Utklipp av UTF-8 tekstfilen hentet ut fra nettskjema. Filen viser hva respondentene har svart på hvert spørsmål. Kolonnene er delt opp i hvilket spørsmål, og radene i hvilke respondenter.

Tabell 5: Python pakker brukt i prosjektets dataprosesering.

Pakker	Kilder	Bruksområder
pandas	team 2020	Datahåndtering
NumPy	Harris mfl. 2020	Datahåndtering
SciPy	Virtanen mfl. 2020	Statistikkutregninger
Matplotlib	Hunter 2007	Plotting av diagram
Json	Foundation 2023	Eksport/import av data

Dataene fra resultatfila (figur 9) ble først splittet og delt inn i egne datasett basert på spørsmålene. Deretter ble det telt opp hvor mange ganger hvert alternativ ble valgt, i spørsmålene som hadde svaralternativer.

Funksjon brukt for opptelling av valgte alternativer: *df.value_counts()*

Det ble utviklet en funksjon for å beregne prosentandelen av respondenter som hadde gitt riktige svar på spørsmålene med svaralternativer. I resultatfilen ut fra nettskjema ble det tildelt variabelen 0 til riktige svar, mens feilaktige svar ble tilordnet verdiene 1, 2, 3, 4 osv. Funksjonen omgjorde alle feilaktige svar til 0 og riktige svar til 1. Deretter returnerte funksjonen prosentandelen riktige svar det aktuelle spørsmålet hadde, ved å beregne gjennomsnittet. Funksjonen kan ses under:

```
#Funksjon for å kalkulere antall prosent riktige svar
def correct_answers(df, coloumn):
    df = df.replace({0:1, 1:0, 2:0, 3:0, 4:0}) #

    # Kalkulere gjennomsnittet
    mean = df[coloumn].mean()

    prosent = round(mean*100,2)
    # Print resultatet
    print('Riktige svar:', prosent, '%')

    return prosent, df
```

For å se på resultatene i detalj ble det laget histogrammer som viste svarfordelingen i hvert spørsmål. Dette ble gjennomført ved hjelp av pakken Matplotlib, og resultater fra opptellingen av svaralternativer.

De to spørsmålene som var åpne og hadde fritekstsvar, måtte delvis undersøkes manuelt for å beregne prosentandel riktige svar. Opptellingsfunksjonen til pandas (team 2020) ble benyttet til dette formålet, da funksjonen kunne telle opp tekstsvar som var identiske. Dette resulterte i at antall tekstsvar som måtte sjekkest manuelt, ble redusert.

3.2.2 Statistiske beregninger

Da resultatene fra spørreundersøkelsen var innhentet ble en skjevhet i variablene alder og bransje oppdaget (figur 13,12). Det var dermed hensiktsmessig og isolere gruppene, for å se om det var en signifikant forskjell mellom respondentene i hver gruppe. Dataene ble delt inn som vist i tabell 6. Hvis datasettene hadde ulik størrelse, ble tilfeldige respondenter plukket ut fra det største datasettet til begge datasettene hadde lik størrelse.

Når datasettene var grupperte, ble det beregnet gjennomsnittlig % riktige svar for hvert spørsmål i alle fire gruppene. Dette ble gjennomført på samme måte som med det fulle datasettet.

Funksjon brukt for tilfeldig utplukking av data: *df.sample(antall)*

Tabell 6: Variabler brukt til deling av data for signifikanstesting

Respondenter med alder	
Over 35	Under 35
Respondenter som jobbet i bransje	
Byggebransje	Annet

For å se etter en signifikant forskjell mellom gruppene, ble det bestemt å bruke en uavhengig t-test. En slik test krever lik varians og at dataene er normalfordelte (Bevans 2020). For å undersøke om disse forholdene var møtt ble følgende steg fulgt:

- Lage diagrammer av histogram og normalfordelingen til dataene, og sammenlikne disse.
- Gjennomføre en Shapiro-Wilk test på datasettene, for å undersøke om dataene følger en normalfordeling (Malato 2022; Shapiro og Wilk 1965).
- Gjennomføre en Levene's/Brown-Forsythe's test, for å undersøke om det fantes en signifikant forskjell mellom variansene til de to datasettene (Brown og Forsythe 1974).

Om ikke disse kravene ble møtt, ble det gjennomført en Wilcoxon Rank sum test (Ford 2017). Dette er en ikke-parametrisk test som dermed ikke krever de samme forutsetningene som en uavhengig t-test (Bevans 2020).

For å undersøke om det var en signifikant forskjell i resultatene mellom symbolene klassifisert som assosiative, og symbolene klassifisert som billedlige, ble det utført statistiske

tester også i denne sammenhengen. I første steg ble gjennomsnittsscoren for hver respondent beregnet separat for både de billedlige symbolene, og de assosiative symbolene.

Metodene som tidligere ble benyttet for å vurdere normalfordelingen av datasettene, og identifisere eventuelle forskjeller i varians, ble også brukt i denne sammenhengen, ved testing av datasett mellom assosiative og billedlige symboler. Forskjellen i beregningene var at i dette tilfellet ble det brukt en paret t-test om de overnevnte forholdene ble møtt, og den ikke-parametriske testen Wilcoxon signed rank test om de ikke var møtt. Grunnen for valget av statistikkberegninger var at datasettene som ble testet hadde samme populasjon, men scoren var beregnet ut fra to forskjellige symboltyper.

Formelene og funksjonene som ble brukt i python for statistikkberegningene kan ses under:

Funksjoner brukt for statistikkberegninger i python

`scipy.stats.shapiro(datasett)` Shapiro-Wilk test
`scipy.stats.levene(datasett1, datasett2)` Levene's test
`scipy.stats.ttest_ind(datasett1, datasett2)` Uavhengig t-test
`scipy.stats.ttest_rel(datasett1, datasett2)` Paret t-test
`scipy.stats.ranksums(datasett1, datasett2)` Wilcoxon rank sum test
`scipy.stats.wilcoxon(datasett1, datasett2)` Wilcoxon signed rank test

Formel for Levenes's test med Brown-Forsythe's forlengelse:

$$F = \frac{(N - k) \sum n_i (Z_i - Z)^2}{(k - 1) \sum (Z_{ij} - Z_i)^2}$$

n_i =Antall observasjoner i hver gruppe

k =Antall grupper

N =Totalt antall observasjoner

Z_{ij} =absolutt avvik fra median av gruppe i ($|Y_{ij} - Y_{0.5i}|$)

Z =Gjennomsnitt av Z_{ij}

Z_i =Gjennomsnitt av Z_{ij} i gruppe i

Formel for Shapiro-Wilk testen

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i \cdot x_{(i)}\right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

x_i = Sorterte verdier av datasettet

x_i Individuelle verdier av datasettet

\bar{x} Gjennomsnittet av observasjoner

Formel for paret t-test:

$$t = \frac{\bar{x}_d - \mu_d}{\frac{sd}{\sqrt{n}}}$$

\bar{x}_d = Gjennomsnittet av forskjellen mellom variansene

μ_d = Den hypotetiske gjennomsnittsforskjellen

$\frac{sd}{\sqrt{n}}$ = Standardavviket til differansene

n = Antall observasjoner

Formel for uavhengig t-test:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

\bar{x}_1 = Gjennomsnittet av første utvalg

\bar{x}_2 = Gjennomsnittet av andre utvalg

n_1 = Utvalgsstørrelse (antall observasjoner) for første utvalg

n_2 = Utvalgsstørrelse (antall observasjoner) for andre utvalg

s_p = Samlet standardavvik

Formel for Wilcoxon rank sum/Mann-Whitney U test

$$U = R - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

Formel for Wilcoxon signed rank test

$$W = \frac{\sum R_i}{\sqrt{\sum T_i}}$$

R_i = Ranget til observasjonens positive eller negative avvik

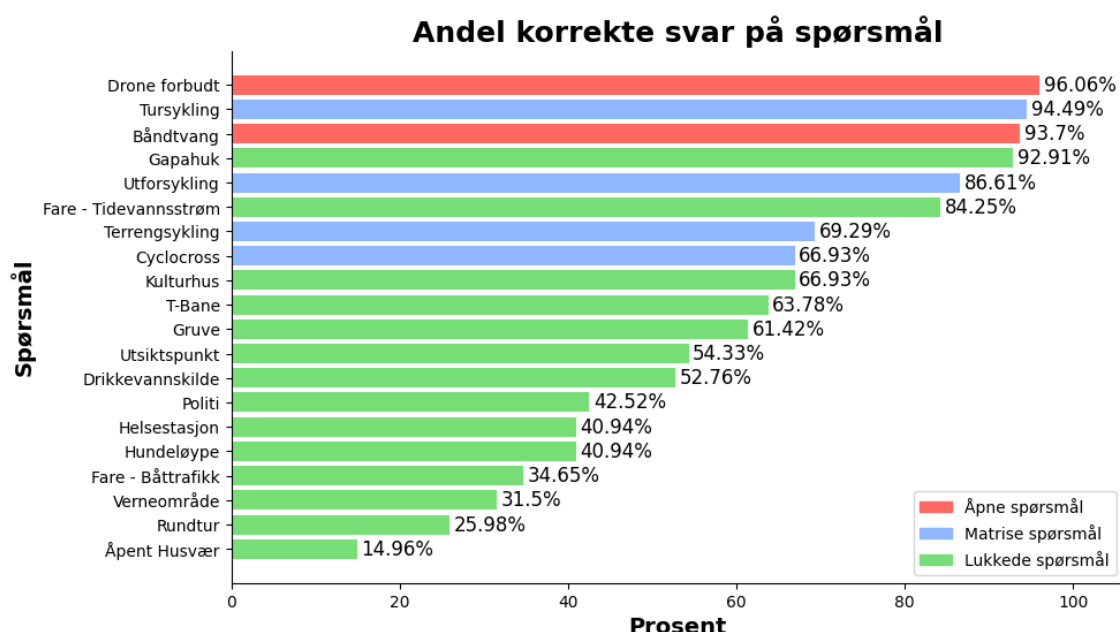
T_i = Den mindre av de to summene av positive og negative rangsummer for observasjonene med avvik

4 Resultat

Flesteparten av respondentene deltok i spørreundersøkelsen innen to dager etter den ble publisert. Mer data ble ikke innhentet etter den 13.04.23, da det siste svaret ble mottatt. Totalt var det 127 respondenter som deltok i spørreundersøkelsen, og i følgende kapittel vil resultatene presenteres.

4.1 Resultater oppsummert

I figur 10 kan en se andel korrekte svar i prosent på hvert spørsmål i undersøkelsen. Blant de 20 symbolene som ble testet, var det kun fem symboler der over 85% av respondentene forstod symbolet. Figuren indikerer også at symbolene som ble testet ved hjelp av åpne spørsmål og matrise-spørsmål, hadde høy forståelse blant respondentene.



Figur 10: Diagrammet viser forskjellen på hvor godt respondentene forstod de forskjellige kartsymbolene

4.2 Detaljerte resultater fra del 1 av spørreundersøkelsen

Figur 11 viser at gjennomsnittlig svartid på undersøkelsen var på rett under syv minutter. De aller fleste brukte mellom fire til åtte minutter, dog var det noen få som brukte under fire.

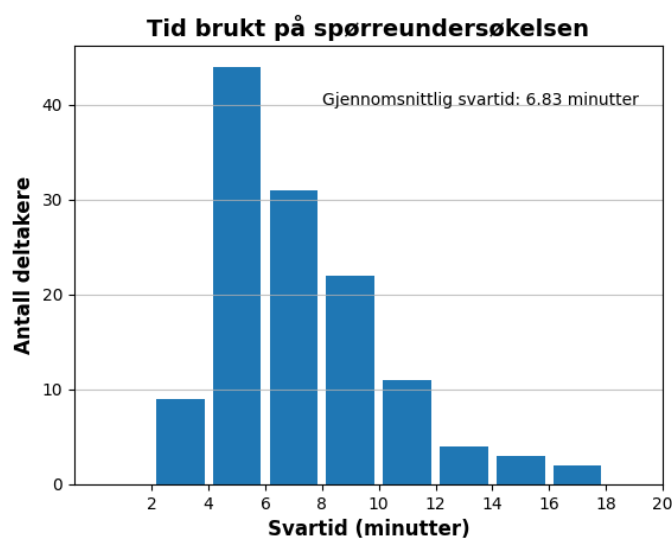
For å få et innblikk i hvor godt datagrunnlaget kan sammenlignes med en større variert

populasjon, ble det blant annet valgt å spørre om hvilken bransje respondentene tilhørte. Resultatene fra dette vises i figur 12, og det er tydelig at flest respondenter hadde tilknytning til byggebransjen. De tre nest største kategoriene var respondenter som ikke tilhørte noen av de opplistede bransjene, studenter/tilknytning til universitet, og helsebransjen. Kategoriene med minst respondenter var industribransjen, servicebransjen og oppdrettsbransjen/matproduksjon

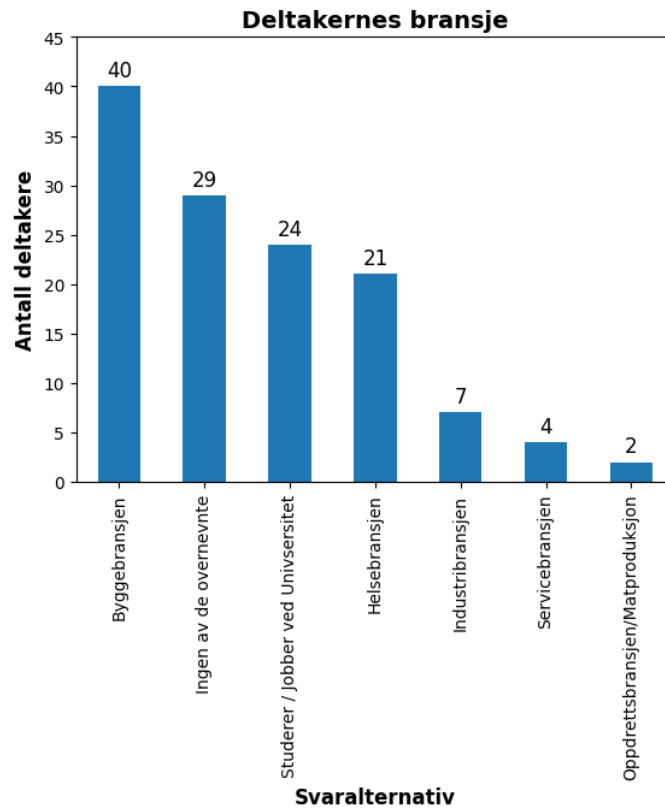
Figur 12 og 13 viser at en høy andel av respondentene hadde tilhørighet til byggebransjen og/eller var yngre enn 35 år. Dette tydet på at testpopulasjonen ikke var så mangfoldig som ønskelig, for best mulige resultater fra spørreundersøkelsen. For å teste om skjevheten i disse kategoriene kunne påvirke resultatene, så ble kategoriene undersøkt med statistiske analyser, som vises i kapittel 4.6.

I spørsmålet om hvor mye kart respondentene brukte til daglig, så var det flest som brukte kart et par ganger i måneden eller sjeldnere (figur 14). Like under var respondenter som brukte kart noen ganger i uka, og færrest var respondenter som brukte kart mange ganger om dagen. Dette tyder på at flertallet av deltakerne i spørreundersøkelsen brukte kart sjelden i sin hverdag. Denne observasjonen kan også tyde på at det var et begrenset antall eksperter innen emnet, som deltok i undersøkelsen.

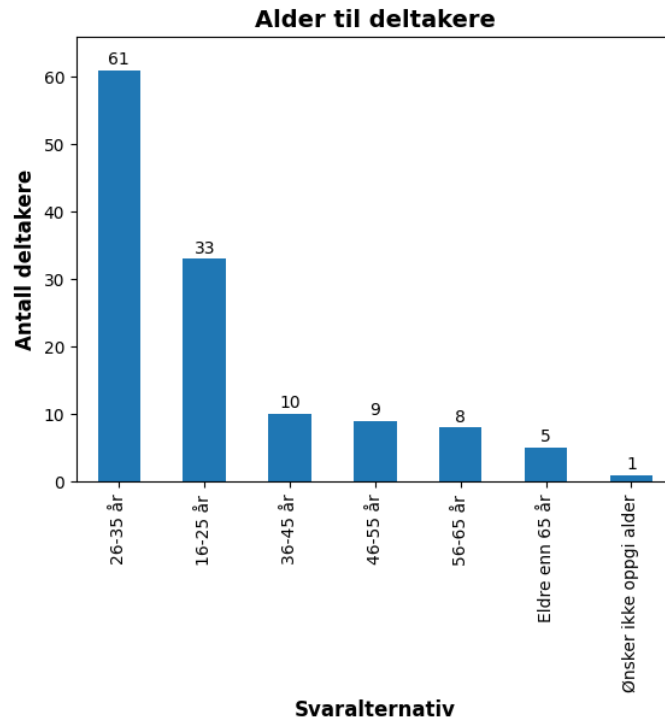
Tabell 1 under metode, viser at det var flere spørsmål i del 1 av spørreundersøkelsen enn det som er presentert i resultater. Spørsmålene omhandlet hvilket fakultet respondenten tilhørte, og om hen studerte geografisk informasjonsbehandling. Disse spørsmålene er ikke blitt inkludert, da de hadde veldig få/ingen svar, og dermed ikke var nødvendig å ha med videre i undersøkelsene. Resultatene fra disse kan allikevel ses i vedlegg A om ønskelig.



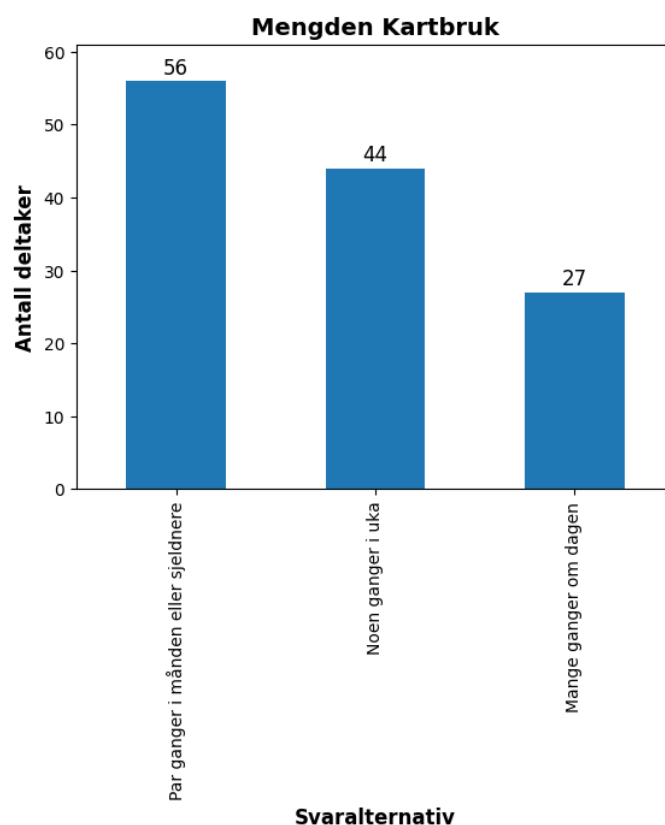
Figur 11: Diagrammet viser fordelingen av svartid blant respondentene.



Figur 12: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes bransjetilhørighet.



Figur 13: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes alder.



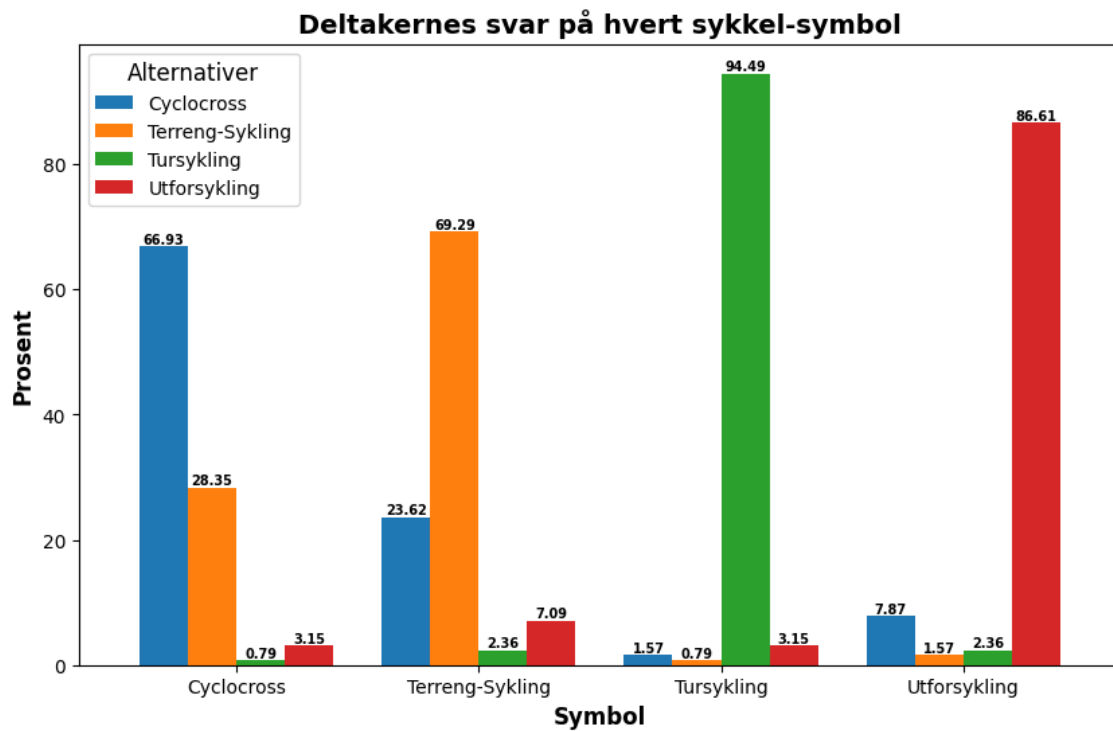
Figur 14: Diagrammet viser distribusjonen av hvor mye respondentene brukte kart i hverdagen.

4.3 Detaljerte resultater fra del 2 av spørreundersøkelsen

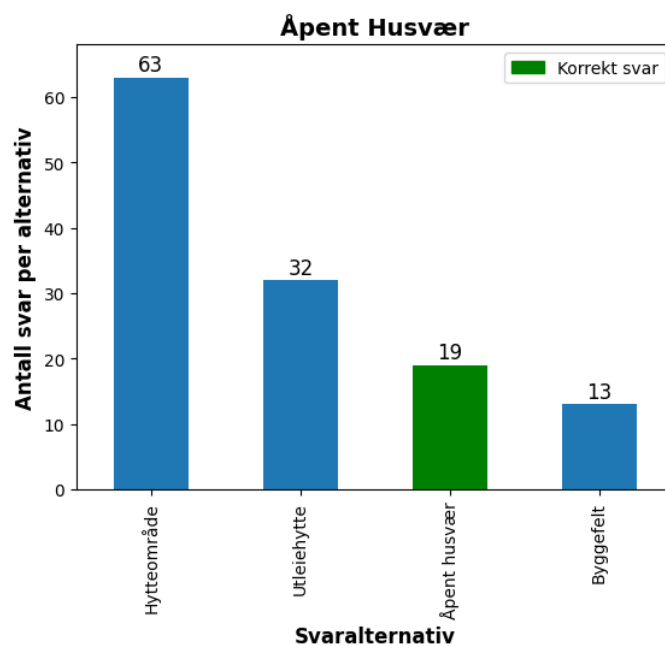
4.3.1 Resultater fra lukkede spørsmål

Figur 15, som viser resultatene fra testingen av sykkelsymboler, illustrerer at symbolet for tursykling var lettest og forstå for respondentene, mens symbolet for cyclocross var vanskeligst og forstå. Likevel viste respondentene god forståelse for sykkelsymbolene generelt, sammenlignet med andre symboler i undersøkelsen. Årsaken til dette fenomenet kan være knyttet til utformingen av spørsmålet, da det var et matrise-spørsmål.

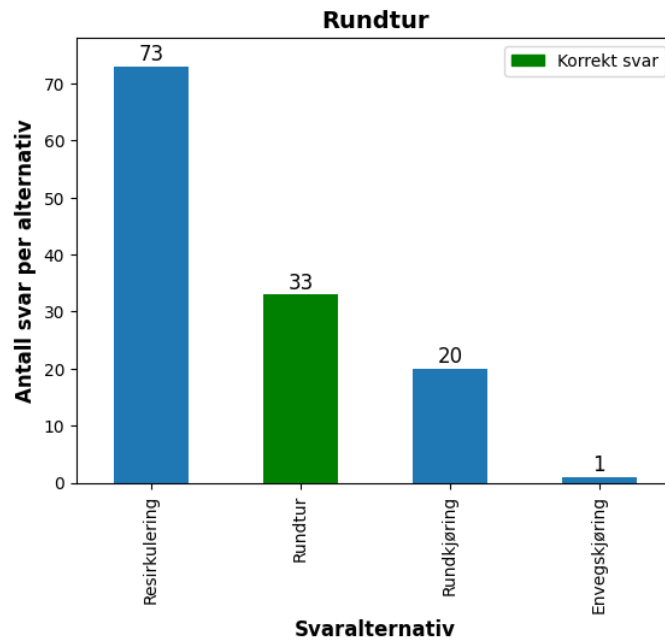
Felles for symbolene åpent husvær, rundtur, verneområde, hundeløype og helsestasjon (figur 16,17,18, 19,20) var at flestparten av respondentene tolket de som noe annet enn det symbolene egentlig skal visualisere.



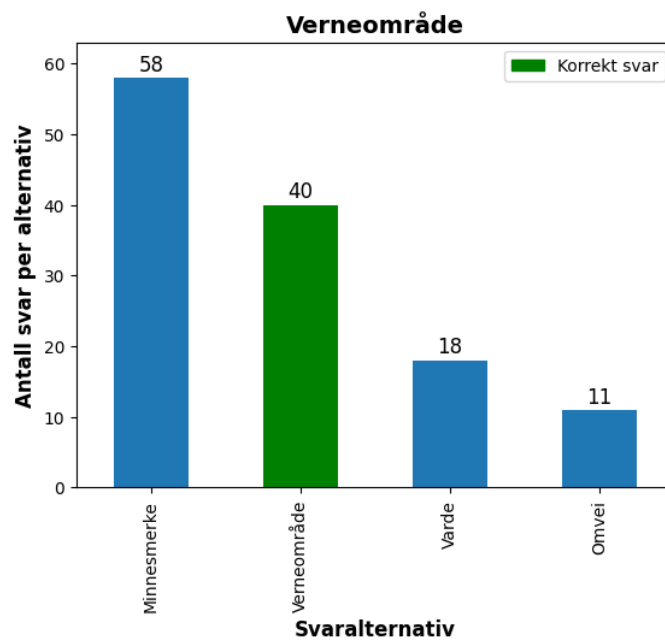
Figur 15: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om sykkel-symbolene.



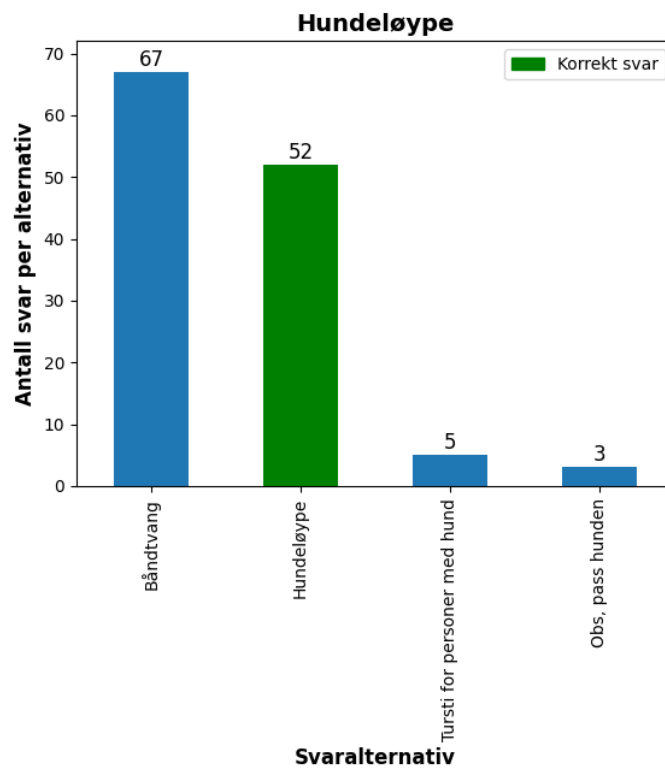
Figur 16: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Åpent husvær. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



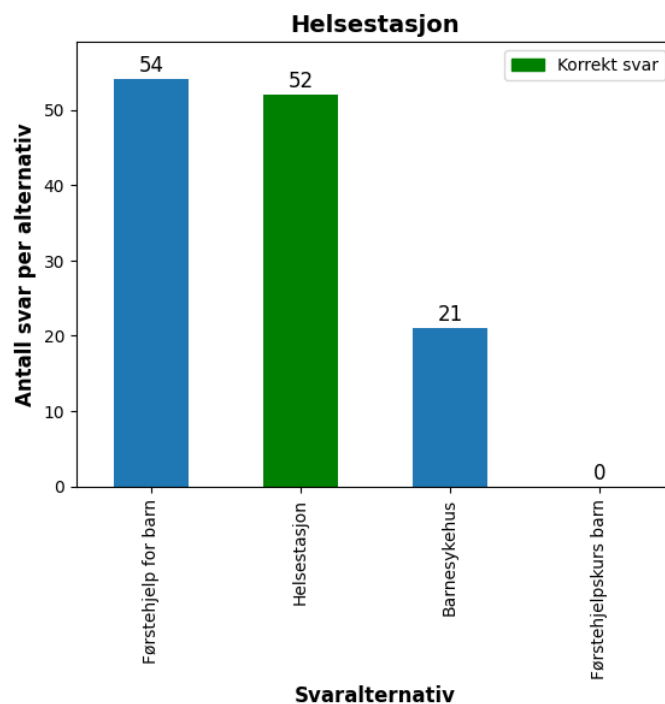
Figur 17: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Rundtur. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



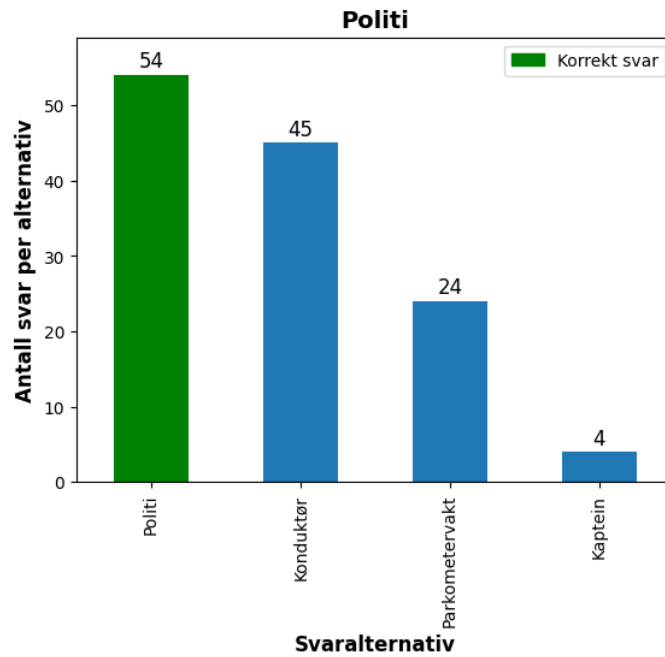
Figur 18: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Verneområde. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



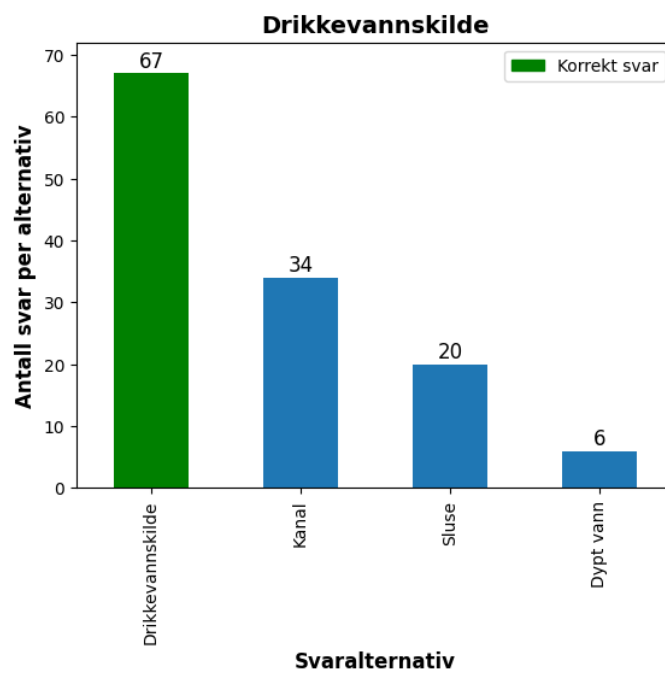
Figur 19: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Hundeløype. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



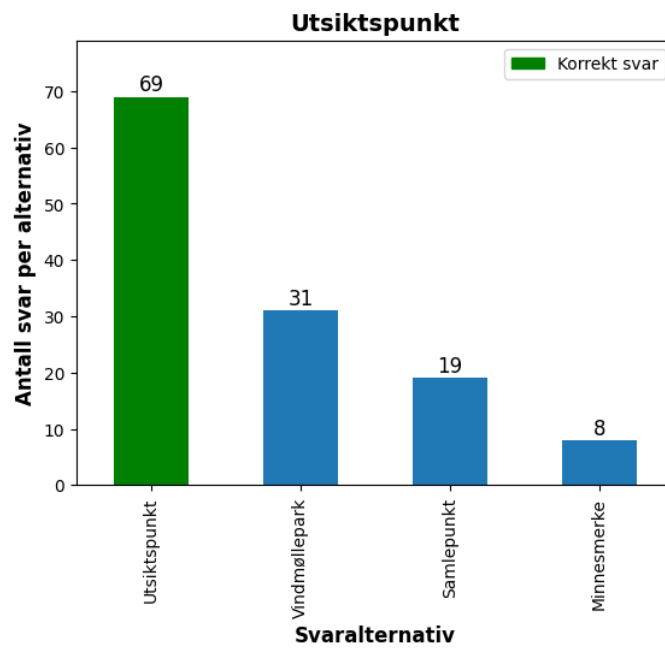
Figur 20: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Helsestasjon. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



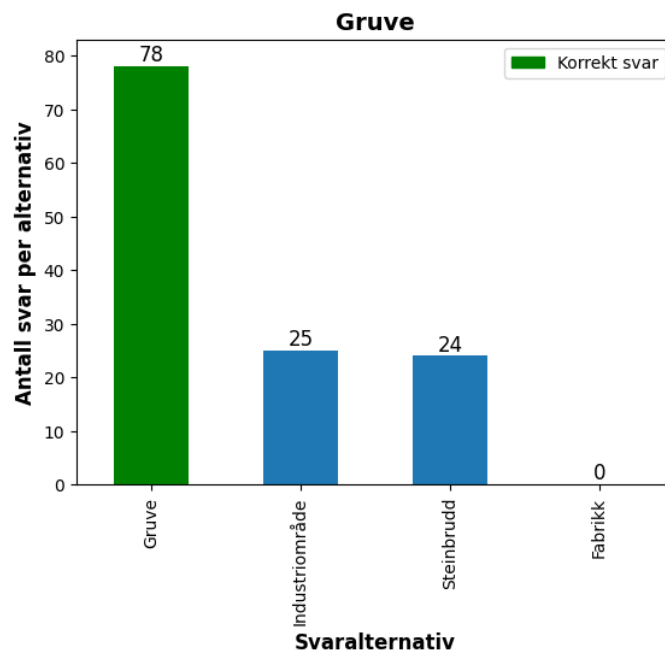
Figur 21: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Politi. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



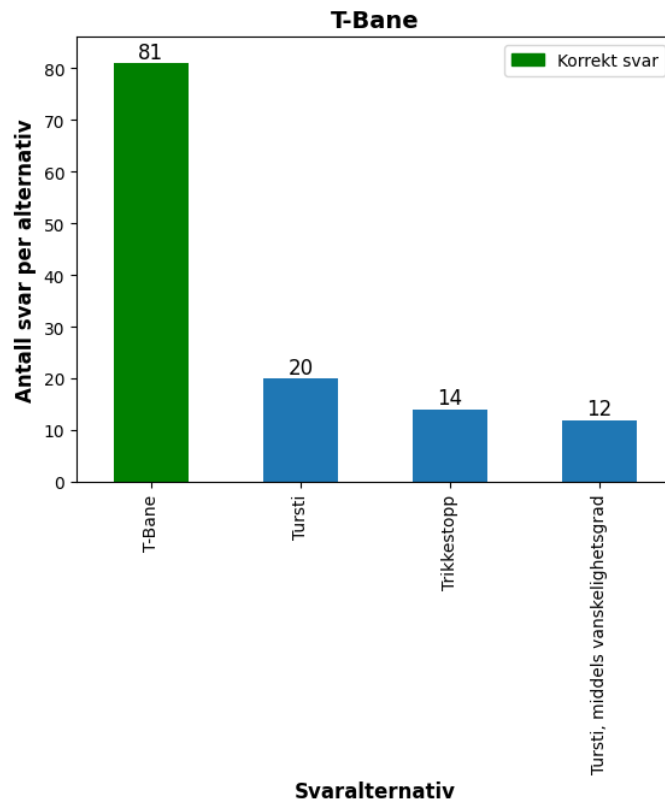
Figur 22: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Drikkevannskilde. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



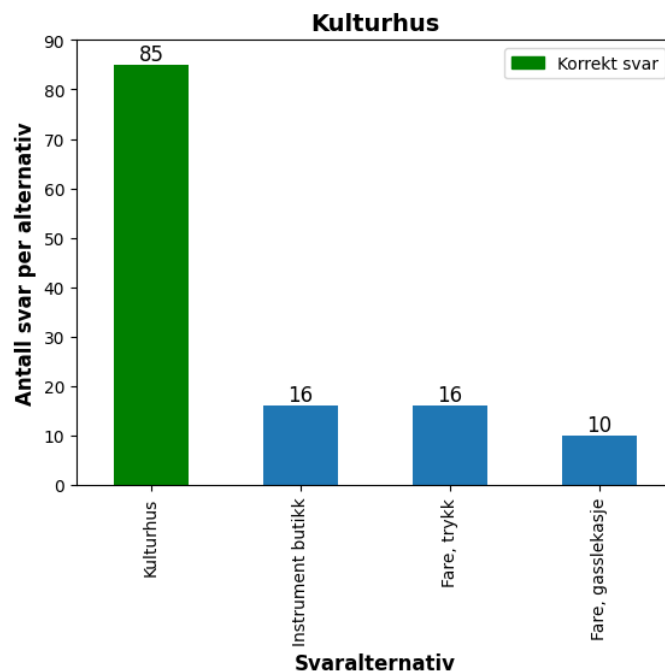
Figur 23: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Utsiktspunkt. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



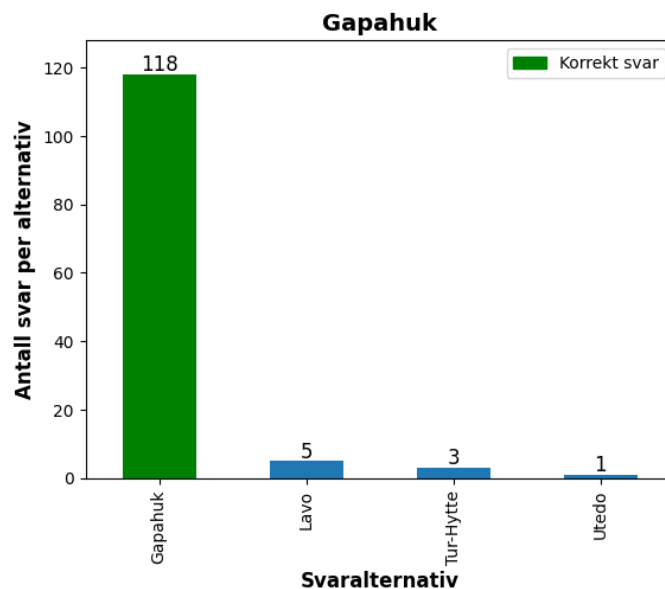
Figur 24: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Gruve. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



Figur 25: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: T-Bane. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



Figur 26: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Kulturhus. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



Figur 27: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Gapahuk. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.

4.3.2 Resultater fra åpne spørsmål

I dette kapitlet kan respondentenes svar på de to åpne spørsmålene, som omhandlet båndtvang og droneforbud studeres. Tabellene viser hvilke svar som ble klassifisert som riktig og galt i den manuelle rettingen.

Svarene som ikke berørte båndtvang, eller at en hund måtte være i bånd på noen som helst måte, ble betraktet som feilaktig svar. Om respondenten ikke svarte helt nøyaktig på hva definisjonen på båndtvang var, så ble det allikevel klassifisert som riktig, så lenge det innebar at en hund måtte være i bånd.

Samme retteteknikk ble brukt for svar som ble klassifisert som galt/riktig i spørsmålet om symbolet droneforbud. Om svaret fra respondentene inneholdt drone og forbud av noe slag, så ble svarene klassifisert som riktig. Resultatene fra denne rettingen, og hva som ble klassifisert som riktig og galt, vises i tabell 7 og 8 på de to neste sidene.

Tabell 7: Fritekstsvær av respondentene på spørsmålet om båndtvang symbolet. Radene som er rødt merket er definert som galt svar.

Respondentenes svar	Antall respondenter
Båndtvang	98
båndtvang	3
Bandtvang	3
Hund i bånd	3
Førerhund	2
Bånd tvang	1
Båndplikt	1
Hold hund i bånd	1
Område hvor hunden må holdes i bånd	1
Band tvang	1
Båndtvang/hold hunden i bånd	1
Båndtvang (Smiley)	1
.	1
Hundegård	1
En hund som har på seg bånd	1
Hundepark	1
hunden må være i bånd	1
Hunder tillat men bare i bånd.	1
Hund skal være i band	1
Turområde for hund	1
Vet ikke	1
Bikje i bånd	1
Hund	1
Riktig totalt	galt totalt
119	8

Tabell 8: Fritekstsvar avgitt av respondentene på spørsmålet om drone forbudt symbolet. Radene som er rødt merket er definert som galt svar.

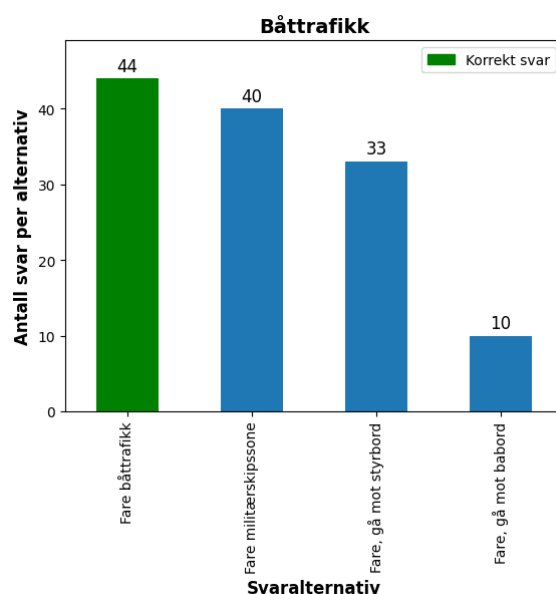
Respondentens svar	Antall respondenter
Droneforbud	27
Forbudt med drone	15
Drone forbudt	8
Forbud mot drone	3
Ikke lov med drone	3
Droneflyging forbudt	3
droneforbud	2
Forbudt for drone	2
Ikke lov å fly drone	2
Forbud mot bruk av drone	2
Droneflyving forbudt	2
Forbud mot droner	2
Forbudt å fly drone	2
Ikkje lov med drone	2
Ikke drone	1
Forbudt å fly med drone	1
Ikke tilst med drone	1
Drone flyging forbudt	1
Ikke lov med droner	1
Ikke lov å bruke drone	1
Forbudt for droneflyging	1
Forbudt å fly droner	1
Forbud med drone	1
Forbud mot motorisert fartøy	1
Forbudt for drone.	1
Ingen droner tillatt?	1
Ikkje lov å klatre	1
Ikkje lov med droner	1
Forbudt med droneflyvninf	1
Droneflyging forbode	1
Forbud mot å bruke droner	1
Droneforbud/flyforbudssone	1
Forbudt m droner	1

Fortsettelse på neste side

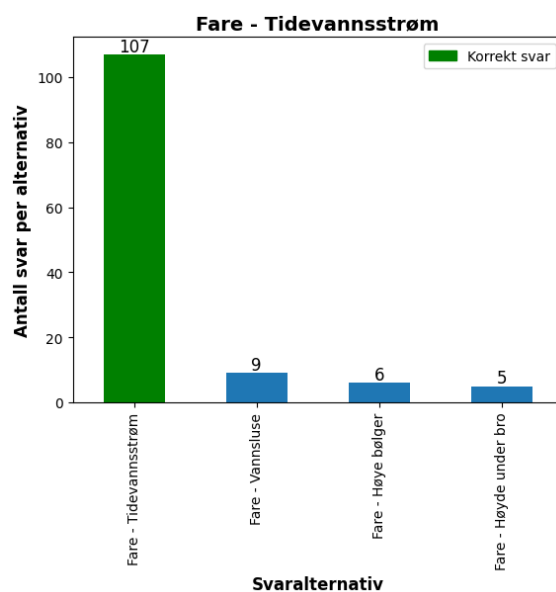
Ikke lov med Drone flyging	1
drone forbudt	1
Forbud for droneflyging	1
Forbudt med droneflyging	1
En drone som blir krysset ut, altså at det ikke er lov med drone	1
Forbud med trone	1
Ikkje lov Med drone	1
Ikke tillatt med droneflyging	1
Ikke lov med helikopter	1
forbudt med droneflyvning	1
Noe med drone?	1
Ikke tillatt med droneflyhning	1
Forbudt for droneflygning	1
Forbudt å bruke drone	1
0 peiling	1
Her æ det itte lov å fly drone	1
Drone forbud	1
Ikke lov å fly med drone	1
Forbud mot drone flyging	1
Forbud å fly drone.	1
Område med forbud mot droneflyving	1
ingen droner	1
Forbud for drone	1
Ikke fly drone.	1
Droneflygning forbudt	1
Star Wars forbudt (eller Drone forbudt)	1
Ikke lov å fly drone i område.	1
Ulovlig med drone	1
Fareskilt	1
Forbud droner	1
Forbudt med droner	1
Forbud mot droneyking	1
Forbod mot drone	1
Riktig totalt	galt totalt
122	5

4.4 Detaljerte resultater fra del 3 av spørreundersøkelsen

I denne delen av spørreundersøkelsen fikk respondenten et kontekstbilde i tillegg til symbolet de skulle finne ut hva betydde. Mange av respondentene forstod ikke symbolet for båttrafikk, og trodde det var en militær-skipssone det betød. Symbolet for tidevannsstrøm kom derimot veldig godt ut, og nesten alle respondentene forstod betydningen av symbolet. Histogrammene fra spørsmålene kan ses under i figur 28 og 29



Figur 28: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Fare - Båttrafikk. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.



Figur 29: Diagrammet viser distribusjonen av respondentenes svar på spørsmålet om symbolet: Fare - Tidevannsstrøm. Grønn søyle beskriver hvilket alternativ som er riktig.

4.5 Generelle kommentarer fra respondentene

I slutten av spørreundersøkelsen fikk respondentene spørsmål om de hadde noen generelle kommentarer eller tips til forbedring av symbolene. Av 127 respondenter var det 17 som la inn en kommentar, og disse kan ses i tabell 9. Det kom inn både kommentarer om forbedringspotensiale i designet av spørreundersøkelsen, og til noen av symbolene undersøkelsen inneholdt.

Generelle kommentarer fra respondentene
Skilttekst hjelper:))
Ha ett ord under skilt som er forklarende
Er greit slik som de er.
Sykkel var kun lett å skille siden de var ved siden av hverandre.
Ha kart læring i skolen
Tekst - de beste skiltene har et stort bilde, og en liten tekstbit under som forklarer så man kan undersøke om det er uklart
Ble gjetning på et par symboler. Kunne ha lagt til muligheten til å trykke vet ikke.
Noterer meg at å forstå skiltenes betydning uten kontekst er vanskelig
Symbolet hjelper med å trekke oppmerksomhet, men tekst til skiltet hjelper mot misforståelser
Kanskje en ide å ha hvilken fare det gjelder skrevet under skiltet?
Trafikklys farger hadde hjulpet. Svart/hvitt er vanskelig å tolke av og til
Mange av skiltene var vanskelig å forstå.
Å variere fargen på symbolene mer, (enn at de fleste var svart-hvit), kunne kanskje gi ekstra informasjon eller mer presise assosiasjoner. Kanskje mer likt til trafikk-skilt. F.eks. Blå-hvit for påbud osv.
Fareskilt i rødt er ikke lenger skummel, bruk heller oransj. Vi er blitt for vant med røde skilt”
Ikke alle er like intuitive. Det er rom for forbedring.
Mange som ikke er veldig tydelige
”Undersøkelsen burde kanskje ha et valg for å opplyse om Jeg vet ikke på flervalgsbesvarelsene.”

Tabell 9: Respondentenes generelle kommentarer til symbolene/spørreundersøkelsen

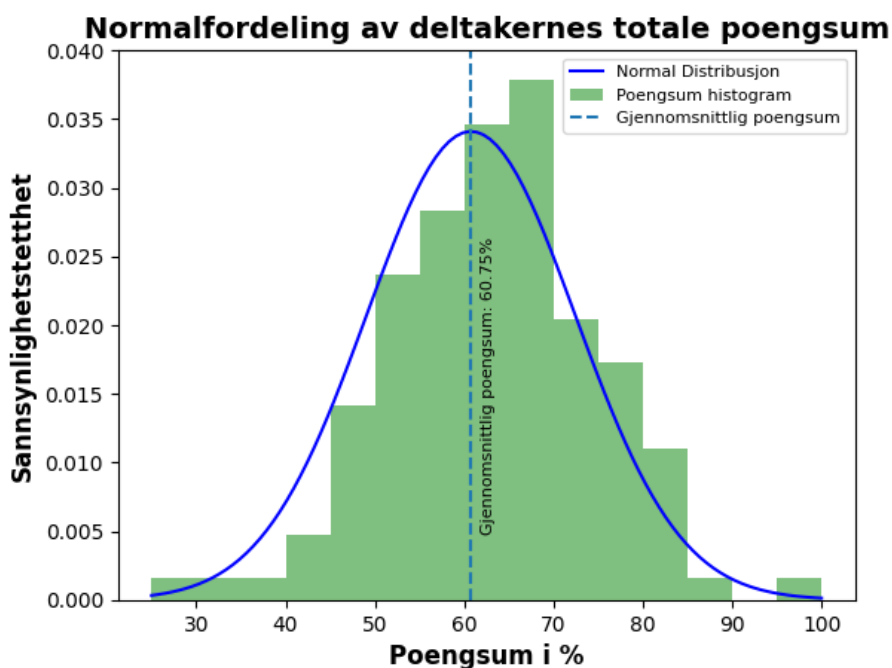
4.6 Statistiske beregninger

4.6.1 Respondentenes totale poengsum

Normalfordelingen i figur 30 viser at av de 20 kartsymbolene så forstod respondentene i gjennomsnitt 60.75% av dem (ca. 12 symboler). Om en studerer histogrammet i sammen-

setning med normalfordelingskurven i figuren, kan en se at det finnes en liten forskyvning mot høyre for gjennomsnittet.

Ved utførelse av en Shapiro-Wilk test (Malato 2022), ble det undersøkt om scoren innhøstet fra alle 127 respondenter fulgte en normalfordeling. Testen viste en teststatistikk med verdi på 0.978 og en p-verdi på 0.0365. Observasjonen indikerer dermed at datasettet viser avvik fra normalfordelingskurven, da hypotesen blir avvist med en p-verdi under 0.05. Testen bekrefter dermed at normalfordelingskurven er forskjøvet, som tidligere studert iforhold til histogrammet.

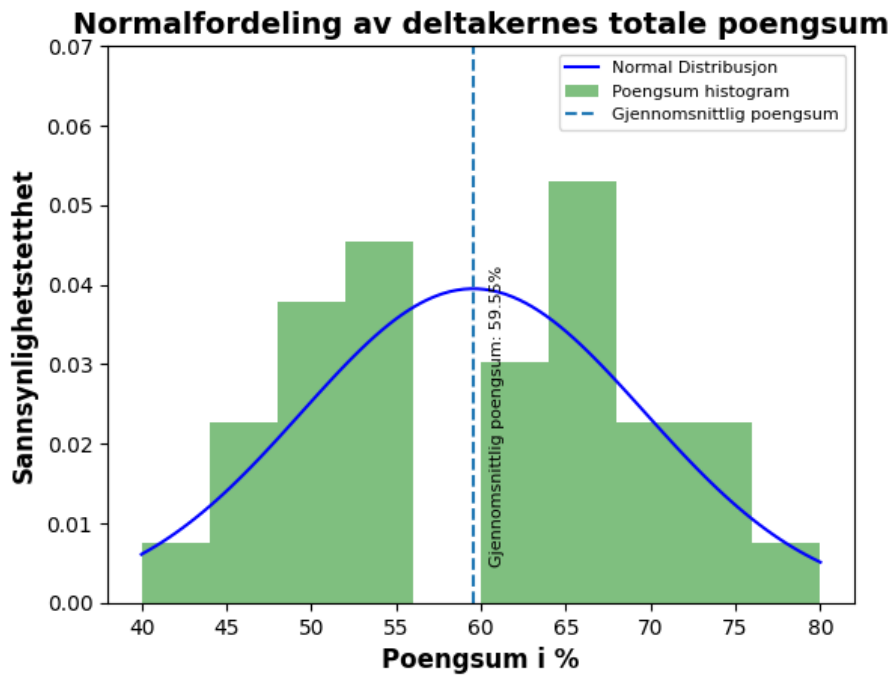


Figur 30: Diagrammet viser normalfordeling av total score blant respondentene. Alle respondentene og alle spørsmålene i undersøkelsen er tatt med i beregningene.

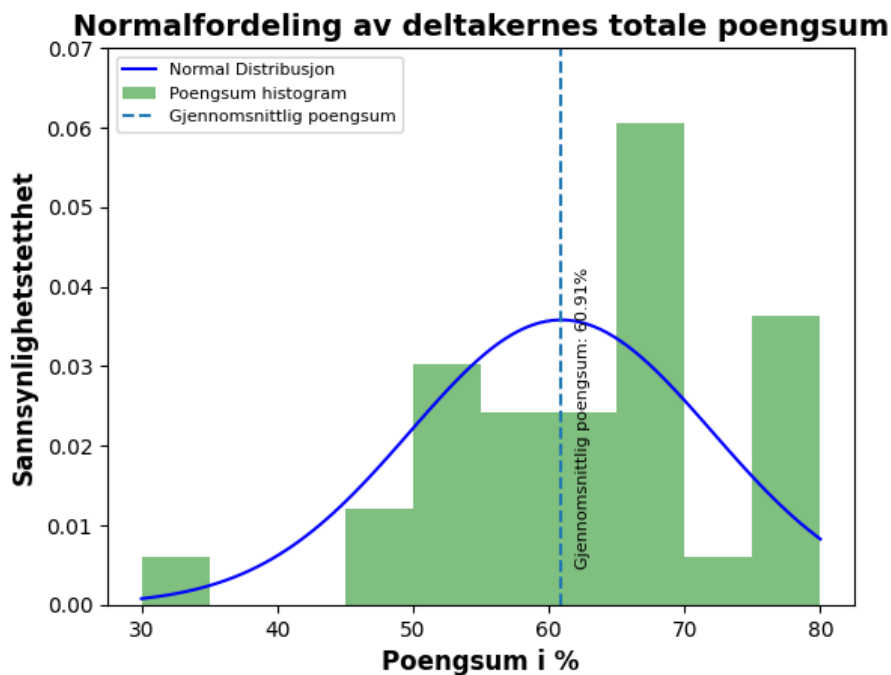
4.6.2 Sammenligning av respondent grupper

Resultatene i del 1 av spørreundersøkelsen viste en skjevfordeling blant respondentene i forhold til deres alder og bransjetilhørighet. Det var dermed hensiktsmessig og teste gruppene mot hverandre for å se om en gruppe gjorde det signifikant bedre enn den andre. T-testen forutsetter tilnærmet lik varians og at dataene er normalfordelte (Bevans 2020).

For aldersgruppene over 35 år og under 35 år, kan man observere normalfordelingskurven og distribusjonen av total poengsum i henholdsvis figur 31 og figur 32. Kurvene viser en noe jevnere spredning i resultater for respondentene med en alder over 35 år, enn de under 35 år. Gjennomsnittlig poengsum for respondentene var på henholdsvis 59.55% på de over 35 år, og 60.91% for respondentene under 35.



Figur 31: Diagrammet viser normalfordeling av total score blant respondentene over 35 år. Alle spørsmålene i undersøkelsen er tatt med i beregningene.



Figur 32: Diagrammet viser normalfordeling av total score blant respondentene under 35 år. Alle spørsmålene i undersøkelsen er tatt med i beregningene.

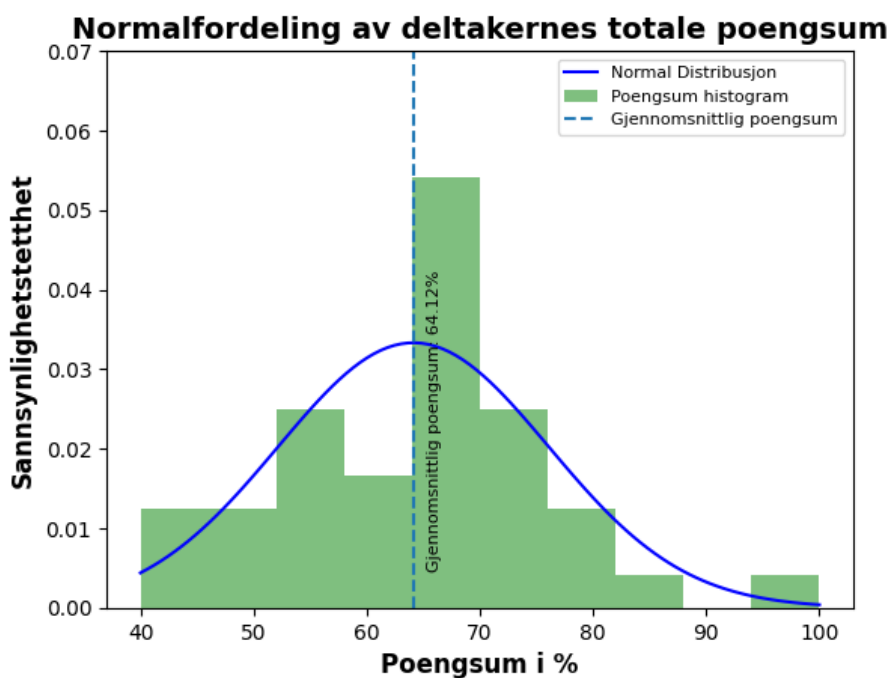
Resultatene fra de statistiske testene på respondentgruppene alder over 35 år mot alder under 35 år kan ses i tabell 10. Resultatene fra Shapiro-Wilk testene sier at begge datasettene følger en normalfordeling, og Levene's test sier at det ikke er funnet signifikant forskjell i variansene mellom gruppene. Da dataene kan antas og følge en normalfordeling, og det ikke ble funnet signifikant forskjell i variansen ble en uavhengig T-Test utført. T-testen viste at det ikke kunne bevises en signifikant forskjell i gjennomsnittlig score, mellom de to respondentgruppene.

Tabell 10: Resultater statistiske beregninger på respondentgruppene, over 35år og under 35 år.

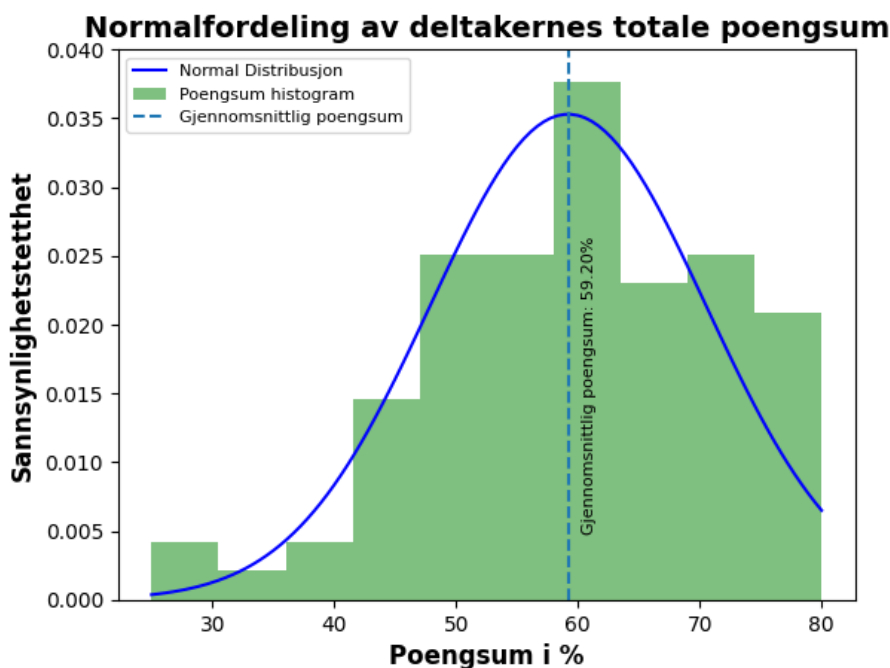
Alder over 35 år		
Shapiro-Wilk test - T	0.9669	P >0.05 = Følger normalfordeling
Shapiro-Wilk test - P	0.3996	
Alder under 35 år		
Shapiro-Wilk test - T	0.9593	P >0.05 = Følger normalfordeling
Shapiro-Wilk test - P	0.2480	
Alder over 35 år mot alder under 35 år		
Levene test - W	0.2050	P >0.05 = Ikke signifikant forskjell i varianse
Levene test - P	0.6522	
T-test - T	0.6086	P >0.05 = <u>Ikke signifikant forskjell i gjennomsnittlig score</u>
T-test - P	0.5449	

Når det gjelder respondentgruppene, tilhørighet til byggebransjen og tilhørighet til andre bransjer, kan normalfordelingskurvene og poengdistribusjonen ses i figur 33 og figur 34. Resultatene i figurene indikerer at respondenter tilknyttet byggebransjen hadde en gjennomsnittlig score på 64.12%, mens respondenter fra andre bransjer hadde en gjennomsnittlig score på 59.20%. Dette tyder på at respondenter med tilhørighet til byggebransjen, oppnådde en høyere score, sammenlignet med respondenter fra andre bransjer.

Laveste og høyeste scoren på respondenter med tilhørighet i byggebransjen var på henholdsvis 40% og 100%, mot 30% og 80% for respondenter i andre bransjer. Respondentene som ikke hadde tilhørighet i byggebransjen hadde en mer jevnt fordelt score.



Figur 33: Diagrammet viser normalfordeling av total score blant respondentene med tilhørighet til byggebransjen. Alle spørsmålene i undersøkelsen er tatt med i beregningene.



Figur 34: Diagrammet viser normalfordeling av total score blant respondentene som ikke hadde tilhørighet til byggebransjen. Alle spørsmålene i undersøkelsen er tatt med i beregningene.

De statistiske testene utført på respondentgruppene bransjetilhørighet ”byggebransje”, og bransjetilhørighet ”andre bransjer”, kan ses under i tabell 11. Resultatene fra Shapiro-Wilk-testen indikerte at det ikke kunne avvises at dataene fulgte en normalfordeling. I tillegg viste Levene-testen ingen signifikant forskjell i variansene.

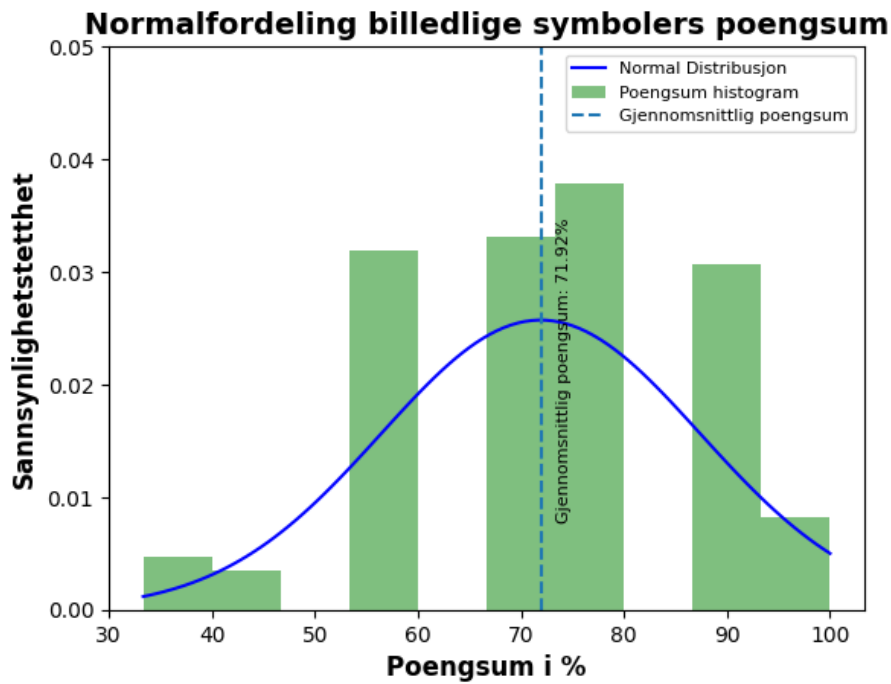
Det ble dermed gjennomført en standard t-test også her. T-testen viste at det var en signifikant forskjell i gjennomsnittlig score mellom respondenter med tilhørighet i byggebransjen, og respondenter med tilhørighet i andre bransjer.

Tabell 11: Resultater fra de statistiske beregningene på respondentgruppene, tilhørighet til ”byggebransjen”, tilhørighet til ”andre bransjer”

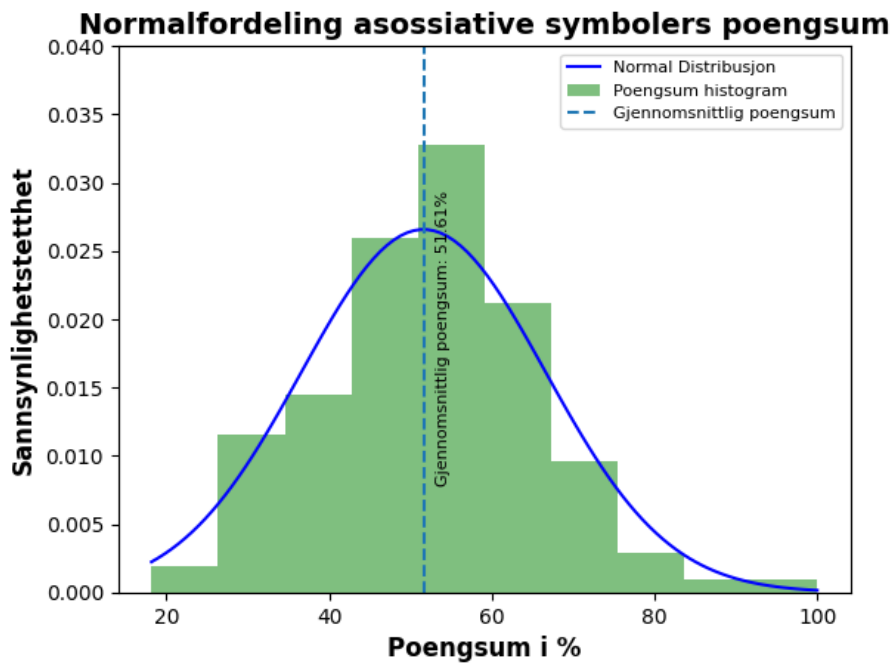
Byggebransjen		
Shapiro-Wilk test - T	0.9560	P >0.05 = Følger normalfordeling
Shapiro-Wilk test - P	0.1222	
Andre bransjer		
Shapiro-Wilk test - T	0.9687	P >0.05 = Følger normalfordeling
Shapiro-Wilk test - P	0.3266	
Tilhørighet byggebransjen, mot tilhørighet andre bransjer		
Levene test - W	0.0850	P >0.05 = Ikke signifikant forskjell i varianse
Levene test - P	0.7712	
T-test - T	-2.4699	P <0.05 = <u>Signifikant forskjell i gjennomsnittlig score</u>
T-test - P	0.015	

4.6.3 Sammenligning av symbolgrupper

Symbolene i spørreundersøkelsen ble klassifisert som billedlige, assosiative eller geometriske. Som vist figur 35 så var det 9 symboler som havnet innenfor billedlige kategorien, 11 symboler var assosiative, og 0 symboler ble klassifisert som geometriske.



Figur 36: Normalfordeling av respondentenes gjennomsnittlig poengsum på billedlige symboler.



Figur 37: Normalfordeling av respondentenes poengsum på asosiative symboler

Tabell 12: Resultater fra de statistiske beregningene på symbolgruppene: billedlige symboler, assosiative symboler

Billedlige symboler		
Shapiro-Wilk test - T	0.9370	P >0.05 = Følger ikke normalfordeling
Shapiro-Wilk test - P	$1.6135 * 10^{-5}$	
Assosiative symboler		
Shapiro-Wilk test - T	0.9615	P >0.05 = Følger ikke normalfordeling
Shapiro-Wilk test - P	0.0011	
Gjennomsnittscore billedlige symboler, mot assosiative symboler		
Levene test - W	1.0854	P >0.05 = Ikke signifikant forskjell i varianse
Levene test - P	0.2984	
Wilcoxon Signed-rank test - T	605.5	P <0.05 = <u>Signifikant forskjell</u>
Wilcoxon Signed-rank test - P	$1.3588 * 10^{-16}$	
Paret-t-test - T	11.656	P <0.05 = <u>Signifikant forskjell</u>
Paret-t-test - P	$9.439 * 10^{-22}$	

5 Diskusjon

Hensikten med forskningsprosjektet var å brukerteste kartverket sine symboler, teste hvor godt brukeren forstår kartsymbolene, og se hvordan utformingen påvirker forståelsen og gjenkjenneligheten. 127 personer deltok i spørreundersøkelsen, hvor hver respondent i gjennomsnitt forstod 60,75% av symbolene (ca. 12 symboler). Normalfordelingen (figur 30), generelle kommentarer (tabell 9) og resultatene oppsummert (figur 10), indikerer at flere av symbolene var vanskelige for respondentene og tyde.

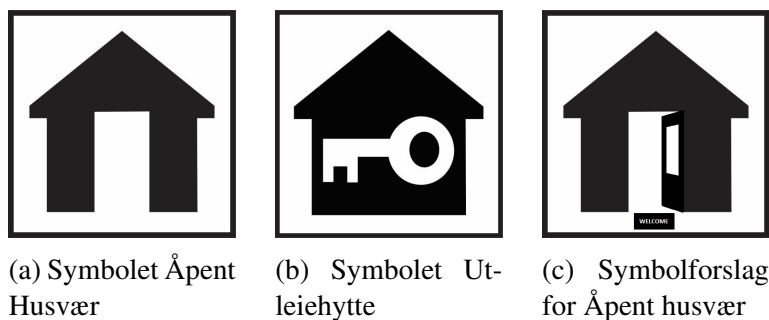
5.1 Symboler med lav forståelse blant respondentene

Per idag er det ikke utarbeidet retningslinjer for hvor godt et kartsymbol/symbol skal forstås, før det kan brukes. Andre land som USA har dog en standard som beskriver minimumsforståelse av beredskaps-kartsymboler. Forståelse-nivået de beskriver som tilfredstillende for denne typen symboler er 85% (Akella 2009; *American National Standard Criteria for Safety Symbols* 2002).

Det er anses ikke nødvendig at turist-kartsymboler forstås like bra som beredskaps kartsymboler. Konsekvensene ved at et beredskaps-kartsymbol misforstås er store, kontra misforståelse av et turist-kartsymbol. Om en legger nivået på at symbolene bør ha et forståelsenivå på 50% eller mer, finner en allikevel syv symboler som ikke ville oppnådd dette i denne spørreundersøkelsen.

De syv symbolene som hadde et forståelsenivå på under 50%, var politi, helsestasjon, hundeløype, Fare - Båttrafikk, Verneområde, Rundtur og Åpent Husvær. Det bør også bemerkes at "Fare - Båttrafikk" symbolet kan øke faren for ulykker om det misforstås, da det er et fare symbol.

For å undersøke hva årsaken kan være til at de overnevnte symbolene hadde lav forståelsegrad, kan en se nærmere på symbolenes utforming og egenskaper. Symbolet "Åpent Husvær" (figur 38a) hadde lavest forståelse-nivå av de 20 symbolene, med kun 14,96%. Svaralternativene deltakerne fikk i spørreundersøkelsen på dette symbolet var "Hytteområde", "Utleiehytte", "Åpent Husvær", og "Byggefelt". 63 av deltakerne trodde symbolet betydde hytteområde, 32 utleiehytte, 19 åpent husvær, og 13 byggefelt (figur 16). Flesteparten av deltakerne trodde dermed at symbolet visualiserte et hytteområde, og ikke det symbolet egentlig skulle visualisere.



Figur 38: Symbolene åpent husvær, utleiehytte og symbolforslag for åpent husvær

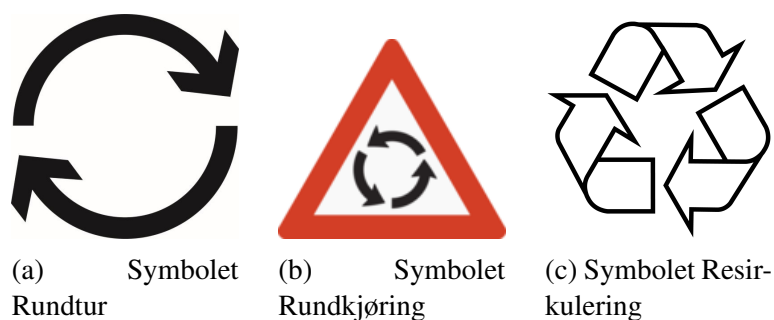
Kartsymbolet kan klassifiseres som billedlig, ettersom det forsøker å direkte avbilde objektet det representerer (MacEachren 1995). Imidlertid er det plassert helt til høyre på skalaen, på grunn av symbolets begrensede detaljer. Symbolet forsøker å visuelt representere et husvær med en åpen dør, men selve døren kan være vanskelig å se, med mindre symbolet for utleiehytte (figur 38b) er plassert ved siden av det. For å prøve å visualisere en åpen dør på en mer detaljrik måte, ble utkastet i figur 38c utarbeidet. Her kan brukeren se tydelig at døra er åpen, selv om symbolet står alene.

Symbolet "Rundtur" (figur 39a) hadde et forståelsenivå på 25.98%, og var symbolet med nest dårligst forståelsenivå. 73 svarte "resirkulering", 33 "rundtur" som er det riktige, 20 svarte "rundkjøring" og 1 respondent svarte "envegskjøring" (figur 17). Det er tydelig at mange av deltakerne forvekslet symbolet med det kjente symbolet for resirkulering (figur 39c).

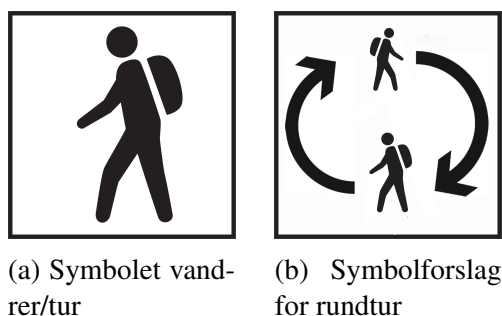
En årsak til misforståelsen, kan være at resirkuleringssymbolet er kjent for de fleste, og respondentene hadde dermed en sterk assosiasjon til symbolet for resirkulering. Resirkuleringssymbolet ble oppfunnet i 1970 av Gary Anderson (University 2023), og har blitt benyttet som et gjenbrukssymbol siden. Det er tidligere bevist at assosiasjoner kan påvirke personers valg (Wimmer og Shohamy 2012), og dette symbolet kan dermed ha påvirket deltakerens forståelse av rundtur symbolet.

Om en tar vekk faretrekanten i symbolet "Rundkjøring" (figur 39b), så blir dette symbolet også svært likt rundtur. Rundkjøring symbolet har de fleste et forhold til, og dermed kan assosiasjonen være med å påvirke svarene til deltakeren.

I spørreundersøkelsen fikk ikke deltakerne kontekstbilde til spørsmålet om rundtur symbolet, og utfra symbolet alene, er det vanskelig å se at symbolet dreier seg om tur. For å gjøre dette lettere og forstå for brukeren, er et utkast utarbeidet ved hjelp av det allerede eksisterende symbolet for vandrer (figur 40a), i kombinasjon med symbolet for rundtur. Utkastet forsøker å tydeliggjøre turkonteksten og blir vist i figur 40b.



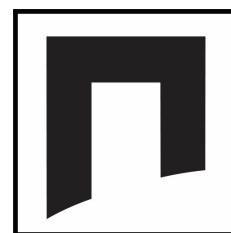
Figur 39: De tre symbolene rundtur, rundkjøring og resirkulering Resirkulering symbol hentet fra recycling.com (Nijssen 2023).



Figur 40: Det allerede eksisterende symbolet for vandrer og symbolforslaget for rundtur.

Kartsymbolet for verneområde (figur41) kom tredje dårligst ut i brukertesten, med forståelse-nivå lik 31.5%. 40 deltakere svarte riktig, men 58 deltakere trodde symbolet betød minnesmerke (tabell 18). Ved å studere symbolet kan det virke som om de svarte linjene forsøker å visualisere en beskyttende omkrets rundt noe, men dette kan være vanskelig å forstå uten forkunnskap om symbolets betydning.

For å undersøke nærmere hvorfor en betydelig andel deltakere trodde at symbolet representerte et minnesmerke, kan vi ta en nærmere titt på hva et minnesmerke faktisk er. Ifølge snl.no Mørstad (2023) er et minnesmerke; ”en bygning, bauta, statue, epitafium, gravmæle, plakett eller annen type kunst som er satt opp til minne om en bestemt hendelse eller en eller flere personer tilknyttet denne hendelsen.” Det er derfor mulig at respondentene tolket symbolet som en representasjon av en oppsatt bauta eller et annet objekt, og dermed assosierte det med betydningen av et minnesmerke.



Figur 41: Symbolet Verneområde

Båttrafikk symbolet hadde et forståelse-nivå på 31.5% ,fordi flere deltakere også trodde det betydde miltærskipssone, eller at båten måtte gå mot styrbord (til høyre i fartsretning). Ved å undersøke båttrafikk symbolet i figur 42a sammen med

bilde av en militærfregatt i figur 42b, så kan likheter observeres. Særlig antennen kan gi opphav til misforståelser, ettersom den er så markert i symbolet og likner på antennen til et militærfartøy. En tanke for å bedre symbolet kan være og visualisere flere båter, og endre utseendet til å visualisere fritidsbåter.



(a) Symbolet for båttrafikk



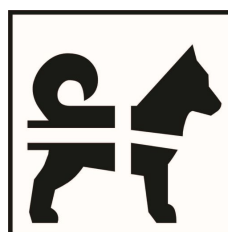
(b) Bilde av en militærfregatt tatt av Østheim (2017)

Figur 42: Det allerede eksisterende symbolet for båttrafikk, sammen med et bilde av en militærfregatt.

Symbolet for hundeløype hadde et forståelse-nivå på 40.94%, hvor 67 av 127 deltakere trodde det betydde båndtvang (figur 19). Ser en nærmere i figur 43a og 43b, så har begge symbolene fokus på båndet. Symbolet for hundeløype visualiserer ikke direkte en løype, men snarere en hund med bånd, som kan assosieres med begrepet "hundeløype". Et endringsforslag for symbolet er å gjøre hunden mindre, og legge til noe for å fremheve at det er en løype som menes. Dette ville også endret symbolet slik at ikke det lett kunne forveksles med båndtvang. Symbolet ville da vært billedlig, da det ville vist mer direkte til objektet hundeløype.



(a) Symbolet for båndtvang

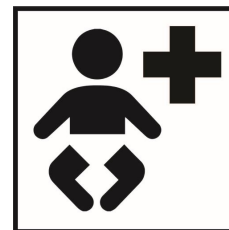


(b) Symbolet for hundeløype

Figur 43: Symbolet for båndtvang og hundeløype.

54 deltakere oppfattet at symbolet for helsestasjon (figur 44), betydde førstehjelp for barn. Symbolet er assosiativt, da det ikke indikerer direkte til helsestasjonen, men heller bruker en kombinasjon av et barn, og kors som symboliserer sanitet. Det røde korset ble opprettet i 1864, for å synliggjøre militære sanitetsavdelinger (Trovåg 2022), men idag assosieres korset med helsetjenester generelt.

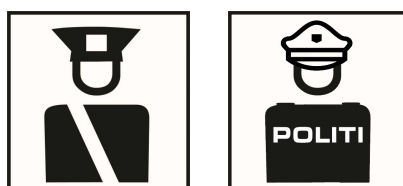
Korset brukes også til og indikere førstehjelp, og det er sannsynligvis dette som har forvirret respondentene. Et forslag kunne vært å implementere en bygning i kartsymbolet for helsestasjon. Det ville dermed vært en mulighet at brukeren så vekk ifra førstehjelp for barn som et alternativ. Symbolet ville også vist mer direkte til objektet det skal visualisere



Figur 44: Symbolet for helsestasjon

Symbolet for politi (figur 45a) hadde et forståelsenivå på 31.5%, og av 127 deltakere, var det 45 som trodde at det visualiserte en konduktør og 24 trodde parkometervakt (figur 21). Konduktøruniformen og politiuniformen har sine likheter og kan dermed lett misforstås når symbolet er svart-hvitt.

I et forslag på å utbedre dette, ble utkastet i figur 45b laget. Her er politihatten endret, refleksen på tvers av brystet fjernet, og epåletter på skuldrene lagt til. Tekst ble også lagt til i kartsymbolet, som presiserer at det er politi symbolet visualiserer.



(a) Symbolet for politi (b) Symbolforslag for politi

Figur 45: Det allerede eksisterende symbolet for politi og symbolforslaget for politi.

5.2 Assosiative eller billedlige

De fire symbolene som hadde et forståelse-nivå på over 90% (figur 10) var gapahuk, båndtvang, tursykling og drone forbudt. Alle utenom tursykling symbolet kan kategoriseres som et billedlig symbol. Av de syv kartsymbolene som hadde nivå på under 50%, så kan to av dem klassifiseres som billedlig. Det kan dermed virke som at symbolene som klassifiseres som billedlige, gjorde det bedre i spørreundersøkelsen, enn de som var assosiative.

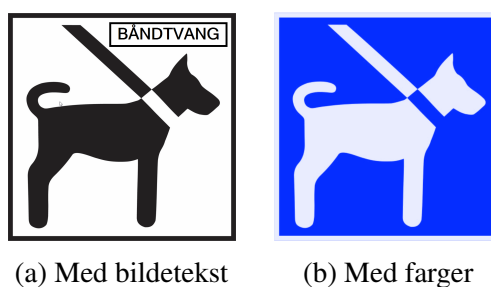
Artikkelen av Akella (2009) som testet beredskaps-kartsymboler, testet også om det var forskjeller mellom de assosiative og de billedlige symbolene. De fant ut at symboler som var billedlige var lettere og forstå for brukeren. For å teste om det samme gjaldt i dette tilfellet ble alle symbolene i spørreundersøkelsen forsøkt klassifisert, iforhold til om de var mer billedlige eller assosiative (figur 35). Ni kartsymboler ble klassifisert som billedlige og 11 som assosiative.

For å undersøke om det var en signifikant forskjell mellom de to klassifikasjonen av symboler, ble gjennomsnittscoren til hver respondent kalkulert både for de billedlige og de assosiative symbolene. Resultatet tilsa at det var en signifikant forskjell i gjennomsnittscoren respondentene hadde på de billedlige og de assosiative symbolene. Statistiske tester bekreftet også dette. Resultatene som ble funnet av Akella (2009) hvor de testet beredskaps-kartsymboler, bekrefter også at billedlige symboler var bedre.

For å undersøke om det var en signifikant forskjell mellom de to typene symbolklassifiseringer, ble gjennomsnittscoren for hver respondent beregnet, for både de billedlige, og de assosiative symbolene. Resultatene indikerte en signifikant forskjell i gjennomsnittscoren for respondentene, mellom de billedlige og de assosiative symbolene. Dette ble også støttet av statistiske tester. Funnene fra studien utført av Akella (2009), bekrefter også at billedlige symboler presterte bedre.

5.3 Respondentenes ideer

Noen av respondentene i spørreundersøkelsen kom med forslag til hvordan symbolene kunne forbedres (tabell 9). Noen av disse forslagene inkluderte bruk av skiltektst, eller å legge til farger. Noen av symbolene i denne spørreundersøkelsen blir både brukt som kartsymbol og skilt ute. Når de brukes i kart har de stort sett symbolforklaring, om en ønsker å se nærmere på symbolene, men ute er ikke dette tilgjengelig. Forslaget om å ha beskrivende tekst på selve symbolet, eller et underskilt, kunne dermed vært fordelaktig når symbolet brukes som skilt. For å se hvordan det kunne sett ut, ble de laget et symbol med bildetekst som kan ses i figur 46a. Som et skilt vil selve symbolet vekke oppmerksomheten fra forbipasserende, og de kan dermed lese skiltekten for å se hva skiltet betyr.



Figur 46: Båndtvang symbolet redigert etter forslag fra deltakerne.

En annen spesifikk kommentar var: ”Å variere fargen på symbolene mer kunne kanskje gitt ekstra informasjon, eller mer presise assosiasjoner. Kanskje mer likt til trafikk-skilt F.eks. Blå-Hvit for påbud osv.” Denne kommentaren inspirerte til å legge farger på båndtvang symbolet, slik at det assosierer med et påbudt-skilt. Eksempelet kan ses under

i figur 46b. Med disse fargene vil kanskje symbolet presisere at det er et påbud som indikeres. Blå og hvitfargen vil også tiltrekke seg mer oppmerksomhet, enn hva hvit og svart gjør (Camgoz mfl. 2004).

5.4 Feilkilder

5.4.1 Spørreundersøkelsens utvalg

I undersøkelsen deltok 127 personer, noe som ikke er optimalt for å oppnå høy presisjon. Siden kartsymbolene som ble undersøkt kan antas å ha en brukergruppe på over 100 000 personer, var det ønskelig med over 400 deltakere for å oppnå en presisjon på $\pm 5\%$. Imidlertid kan man anta at denne undersøkelsen har en presisjon på rundt $\pm 10\%$, ettersom dette er oppnåelig med et utvalg på over 100 deltakere (figur 47).

Size of Population	Sample Size (n) for Precision (e) of:			
	$\pm 3\%$	$\pm 5\%$	$\pm 7\%$	$\pm 10\%$
500	a	222	145	83
600	a	240	152	86
700	a	255	158	88
800	a	267	163	89
900	a	277	166	90
1,000	a	286	169	91
2,000	714	333	185	95
3,000	811	353	191	97
4,000	870	364	194	98
5,000	909	370	196	98
6,000	938	375	197	98
7,000	959	378	198	99
8,000	976	381	199	99
9,000	989	383	200	99
10,000	1,000	385	200	99
15,000	1,034	390	201	99
20,000	1,053	392	204	100
25,000	1,064	394	204	100
50,000	1,087	397	204	100
100,000	1,099	398	204	100
>100,000	1,111	400	204	100

a = Assumption of normal population is poor (Yamane, 1967). The entire population should be sampled.

Figur 47: Utklipp av tabell for anbefalt størrelse på utvalg i spørreundersøkelser (Israel 1992).

Basert på resultatene fra del 1, ble det også observert en høy vekt av deltakere under 35 år, og deltakere som arbeidet i byggebransjen. For å undersøke om dette kunne føre til en skjevhet i resultatene, ble det utført statistiske tester for å se om det var en signifikant forskjell mellom gruppene. Resultatene fra dette kan ses i tabell 10 og 11, og det ble ikke funnet signifikant forskjell mellom respondenter med alder over og under 35 år. Resultatene viste dog en signifikant forskjell mellom respondenter med tilhørighet til byggebransjen, mot respondenter som tilhørte andre bransjer.

Respondentene med tilhørighet i byggebransjen hadde signifikant høyere gjennomsnittlig score i spørreundersøkelsen enn andre. Med tanke på at det var høyest antall respondenter fra byggebransjen, kan dette ha ført til en høyere gjennomsnittscore i undersøkelsen enn om testgruppen hadde vært mer variert, med mer spredning i bransjevariabelen.

5.4.2 Spørreundersøkelsen

Respondentene i spørreundersøkelsen fikk ikke et svaralternativ som sa ”Vet ikke” i noen av de lukkede spørsmålene. Dette ble også bemerket av respondentene selv, da noen la igjen en kommentar på dette (tabell 9). Siden ikke deltakerne hadde dette alternativet kan det ha ført til forurensing av vill gjetning i resultatene. Det er sannsynlig at en ville oppnådd et mer nøyaktig resultat om ”Vet ikke”, var et svaralternativ i spørreundersøkelsen (Dolnicar og Grün 2014).

I spørreundersøkelsen ble 18 av de 20 symbolene testet med lukkede spørsmål, og de resterende 2 symbolene hadde åpent spørsmål. Av de 18 med lukkede spørsmål var det også to spørsmål som inkluderte kontekstbilde, i tillegg til symbolet som skulle testes. Grunnet forskjellig spørsmålstype blant symbolene, kan dette ha ført til unøyaktigheter i resultatene.

I spørsmålene der symbolene fikk kontekstbilde er det høyst sannsynlig at deltakerne hadde større mulighet for å svare riktig, kontra symbolene som ikke hadde dette. Resultatene kommer dermed fra noe ulikt grunnlag, og kan skape et feil inntrykk av hvilke symboler som hadde høy forståelse, og hvilke som hadde lav.

Sykkelsymbolene i spørreundersøkelsen var laget som et matricespørsmål, som vist under metode i tabell 2. Minuset ved bruk av et slikt type spørsmål, er om deltakeren skjønner hva ett av symbolene betyr så kan de redusere antall mulige svaralternativ på de tre andre symbolene. De kan også bruke metoden med å utelukke svaralternativer, med å se på de fire symbolene som en sammenheng. Dette problemet ble også kommentert av en av deltakerne som sa ”Sykkel var kun lett å skille siden de var ved siden av hverandre” (tabell 9).

Dersom spørreundersøkelsen skulle gjennomføres på nytt, ville det være hensiktsmessig å utforme alle spørsmålene i likt format. Dette ville bidratt til å gjøre det enklere å sammenligne resultatene på tvers av symbolene, uten unødvendige feilkilder. Ved å bruke et ensartet spørsmålsformat, ville man sikret at eventuelle forskjeller i resultatene skyldes forskjeller i symbolene, og ikke ulikt spørsmålsformat. Dette ville ha bidratt til økt påliteligheten og validiteten i analysen av resultatene. Slik som spørreundersøkelsen var utformet i dette prosjektet, så kan det være hensiktsmessig å isolere resultatene basert på

spørsmålstype, om de skal sammenlignes med hverandre.

6 Konklusjon

Rundt ca 60% av symbolene ble forstått av respondentene i denne spørreundersøkelsen, dog var noen symboler vanskeligere å forstå enn andre. Resultatene fra studien indikerer at symboler med en utforming klassifisert som billedlige, ble bedre forstått, sammenlignet med symboler med utforming klassifisert som assosiativ. Undersøkelsene viser i tillegg, at noen symboler bør undersøkes nærmere og kanskje redesignes, da de oppnådde lav score i spørreundersøkelsen. Eksempler på symboler som kom dårlig ut, var symbolene åpent husvær og rundtur.

Som tidligere nevnt utvikles en standard for utvikling av nye symboler hos Kartverket. I denne standarden bør det inkluderes en brukertesting, tidlig i designprosessen av nye symboler. En brukertest vil kunne gi designeren innspill på mulige endringer, og kan resultere i bedre symboler som lettere forstås av brukerne. Noen av symbolene som blir utviklet, blir i tillegg brukt til skilt ute. Om symbolene som utvikles skal brukes til skilt, bør det vurderes et underskilt som sier meningen med symbolet. En klarhet i om symbolet skal brukes som kartsymbol eller skilt bør dermed være på plass før utviklingen av symbolet.

Det bør prioriteres å prøve å designe symboler, som representerer objektet/handlingen direkte og dermed kan klassifiseres som billedlig. Både resultatene i dette prosjektet, og i testingen av beredskaps-symboler av Akella (2009), indikerer til at billedlige symboler er lettere å forstå av brukerne.

6.1 Videre arbeid

For videre arbeid er det fordelaktig å brukerteste flere av symbolene til kartverket. Her kunne en lagt vekt på å finne en mengde symboler som var assosiative, og teste dem mot de som var billedlige. Dette for å videre bevise, om billedlige symboler øker sannsynligheten for at brukeren tolker symbolene riktig. Å gjennomføre samme spørreundersøkelsen på nytt, men der alle spørsmålene var lukkede, kunne også vært interessant. Da ville en sett om forskjellig spørsmålstype, har påvirket resultatene i dette prosjektet i særlig stor grad.

Å redesigne et utvalg av symbolene som kom dårligst ut i denne spørreundersøkelsen, og deretter teste dem på nytt på en ny brukergruppe, kunne vært fordelaktig. Da ville man kunne undersøkt, om endringene kunne økt forståelsen blant respondentene, og dermed resultere i et bedre sett med symboler til offentlig bruk.

Referanseliste

- Akella, Mamata Kumari (2009). «First Responders and Crisis Map Symbols: Clarifying Communication». I: *Cartography and Geographic Information Science* 36, s. 19–28.
- American National Standard Criteria for Safety Symbols* (2002). Washington, D.C.: American National Standards Institute.
- Bevans, Rebecca (2020). *Choosing the Right Statistical Test — Types Examples*. URL: <https://www.scribbr.com/statistics/statistical-tests/> (sjekket 2. jun. 2023).
- Brewer, Cynthia A. og Andrew J. Campbell (1998). «Beyond Graduated Circles: Varied Point Symbols for Representing Quantitative Data on Maps». I: *Journal of the Brazilian Computer Society*, s. 6–25.
- Brown, Morton B. og Alan B. Forsythe (1974). «Robust Tests for the Equality of Variances». I: *Journal of the American Statistical Association* 69.346, s. 364–367. ISSN: 01621459. URL: <http://www.jstor.org/stable/2285659> (sjekket 15. mai 2023).
- Camgoz, N., Cengiz Yener og Dilek Güvenç (2004). «Effects of Hue, Saturation, and Brightness: Part 2: Attention.» I: *Color Research and Application* 29, s. 20–28.
- Cuff, David J. (1973). «Colour on Temperature Maps». I: *Cartographic Journal* 10, s. 17–21.
- Dolnicar, S. og Bettina Grün (2014). «Including Don't know answer options in brand image surveys improves data quality». I: *International Journal of Market Research* 56, s. 33–50.
- Flannery, James John (1971). «THE RELATIVE EFFECTIVENESS OF SOME COMMON GRADUATED POINT SYMBOLS IN THE PRESENTATION OF QUANTITATIVE DATA». I: *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization* 8, s. 96–109.
- Ford, Clay (2017). *The Wilcoxon Rank Sum Test*. URL: <https://data.library.virginia.edu/the-wilcoxon-rank-sum-test/> (sjekket 2. jun. 2023).
- Foundation, Python Software (2023). *Json*. Versjon 3.11.3. URL: <https://docs.python.org/3/library/json.html>.
- Harris, Charles R. mfl. (sep. 2020). «Array programming with NumPy». I: *Nature* 585.7825, s. 357–362. DOI: 10.1038/s41586-020-2649-2. URL: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>.
- Hunter, J. D. (2007). «Matplotlib: A 2D graphics environment». I: *Computing in Science & Engineering* 9.3, s. 90–95. DOI: 10.5281/zenodo.7697899.
- Israel, Glenn D (1992). «Determining sample size». I.
- Kartverket (2023). *Utklipp av byåsen*. norgeskart.no. URL: <https://norgeskart.no>.
- MacEachren, Alan M. (1995). *How Maps Work*. The Guilford Press.

-
- Malato, Gianluca (2022). *A practical introduction to the Shapiro-Wilk test for normality*. URL: <https://www.yourdatateacher.com/2022/11/07/a-practical-introduction-to-the-shapiro-wilk-test-for-normality/> (sjekket 31. mai 2023).
- Meta (2023a). *Facebook*. Versjon 403.1. URL: <https://www.facebook.com/>.
- (2023b). *Instagram*. Versjon 275.1. URL: <https://www.instagram.com/>.
- Michael H, Birnbaum (2004). «Human research and data collection via the internet». I: *Annual review of psychology* 55, s. 803–832.
- Microsoft (2023). *Visual Studio Code*. Versjon 1.78.0. URL: <https://code.visualstudio.com/>.
- Mørstad, Erik (2023). *minnesmerke*. URL: <https://snl.no/minnesmerke> (sjekket 20. mai 2023).
- Nijssen, Gerard (2023). *Download the original recycling symbol*. URL: <https://www.recycling.com/downloads/recycling-symbol/> (sjekket 5. mai 2023).
- Opach, Tomasz og Jan Ketil Rød (2022). «A User-Centric Optimization of Emergency Map Symbols to Facilitate Common Operational Picture». I: *Cartography and Geographic Information Science* 49.2, s. 134–153. DOI: 10.1080/15230406.2021.1994469.
- Oslo, Universitet i (2023). *Nettskjema*. URL: <https://nettskjema.no/> (sjekket 13. feb. 2023).
- Python Software Foundation (6. sep. 2022). *Python*. Versjon 3.10.7. URL: <https://www.python.org/about/>.
- Ratajski, Leszek (1971). «The methodical basis of the standardisation of signs on economic maps». I: *International Yearbook of Cartography* 11, s. 137–159.
- Redaksjonen (2020). *Stalltips for presidentvalget*. amerikanskpolitikk.no. Dato hentet: 25 mai 2023. URL: <https://www.amerikanskpolitikk.no/2020/09/10/stalltips-for-presidentvalget/>.
- Regjering, Norges (2020). *Kartverket*. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dep/kdd/org/etater-og-virksomheter-under-kommunal--og-distriktsdepartementet/underliggende-etater/kartverket/id85701/> (sjekket 10. mai 2020).
- Reips, Ulf-Dietrich (2002). «Standards for Internet-based experimenting.» I: *Experimental psychology* 49 4, s. 243–56.
- Rob Kitchin, Nick Tate (1999). *Conducting Research in Human Geography : Theory, Methodology and Practice*. Taylor & Francis Group.
- Robinson, Anthony C mfl. (2012). «Developing map symbol stadards through an iterative collaboration process». I: *Environment and Planning B: Planning and design* 39, s. 1034–1048.
- Robinson, Arthur H. (1984). *Elements of Cartography*. 5th. Wiley, s. 544.
- Roth, R. E. mfl. (2010). «THE CARD SORTING METHOD FOR MAP SYMBOL DESIGN». I.
- Shapiro, S. S. og M. B. Wilk (1965). «An analysis of variance test for normality (complete samples)». I: *Biometrika* 52, s. 591–611.

-
- Snap Inc (2023). *Snapchat*. Versjon 12.23.2.38. URL: <https://www.snapchat.com/>.
- Steinhovden, Thor (2016). *Venstresiden sviktet - og tapte alt*. *agendamagasin.no*. Dato hentet: 25 mai 2023. URL: <https://agendamagasin.no/kommentarer/venstresiden-som-sviktet/>.
- team, The pandas development (feb. 2020). *pandas-dev/pandas: Pandas*. Versjon 2.0.0. DOI: 10.5281/zenodo.3509134. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3509134>.
- Trovåg, Audun Orten (2022). *Røde kors*. URL: <https://www.rodekors.no/hjelpekorps/2022-hjelpekorpsbladet-3/emblemsbruk-og--misbruk/> (sjekket 20. mai 2023).
- ucgis (2023a). *CV-08 - Symbolization and the Visual Variables*. URL: <http://gistbok.ucgis.org/bok-topics/symbolization-and-visual-variables> (sjekket 4. jun. 2023).
- (2023b). *CV-34 - Map Icon Design*. URL: <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/map-icon-design> (sjekket 9. mai 2023).
- University, Middle Tennessee State (2023). *The Origin of the Recycling Symbol*. URL: <https://www.mtsu.edu/cee/3Rs.php> (sjekket 5. mai 2023).
- Virtanen, Pauli mfl. (2020). «SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python». I: *Nature Methods* 17, s. 261–272. DOI: 10.1038/s41592-019-0686-2.
- Wimmer, G. Elliott og Daphna Shohamy (2012). «Preference by Association: How Memory Mechanisms in the Hippocampus Bias Decisions». I: *Science* 338, s. 270–273.
- Østheim, Jakob (2017). *KNM "Fridtjof Nansen"*. *forsvaret.no*. Dato hentet: 20 mai 2023. URL: <https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/operasjoner-og-ovelser/internasjonale-operasjoner/hangarskipsgruppe>.

Vedlegg

- A Spørsmål som ikke ble vist i resultater**
- B Spørreskjema fra nettskjema i PDF-format**
- C Resultatfil hentet ut fra Nettskjema**
- D Github link til kode**

