



Høgskulen  
på Vestlandet

# MASTEROPPGAVE

## Bærekraftig mobilitet og walkability

- En metode for evaluering av bybaneholdeplasser i Bergen

## Sustainable mobility and walkability

- A method for evaluating light rail stations in Bergen

**Helene Helland**  
**Birgitte Norheim**

Master i areal og eiendom

Institutt for byggfag

Wendy Guan Zhen Tan og Akkelies van Nes

23. mai 2018





# BÆREKRAFTIG MOBILITET OG WALKABILITY

- En metode for evaluering av bybaneholdeplasser i Bergen



Masteroppgave  
Vår 2018

Helene Helland  
Birgitte Norheim

S



# FORORD

En voksende interesse for bærekraftig mobilitet og transportløsninger, særlig for fotgjengere, gjorde at valg av tema for masteroppgaven rettet seg mot walkability og bybanen i Bergen. Siden den er både elsket og hatet av bergenserne, ble den et naturlig valg å sette søkelyset på for to nysgjerrige studenter. Vi er begge ivrige fotgjengere og brukere av bybanen, og var derfor kunnskapshungrig på tingenes tilstand ved Bergen kommunes nav for byutvikling. I denne prosessen oppdaget vi at det er behov for en evalueringsmetode av walkability rundt bybaneholdeplassene, og masteroppgaven er derfor et forsøk på å utvikle en fremgangsmåte for dette.

I forbindelse med oppgaven vil vi gjerne takke våre veiledere Wendy Guan Zhen Tan og Akkelies van Nes for lufting av ideer, konstruktive tilbakemeldinger, gode faglige råd og hyggelige samtaler. I tillegg vil vi takke Stig Frode Samnøy og Fredrik Ingmar Boge for at vi har fått lov til å stikke innom og få hjelp når vi har stått fast i GIS.

Takk til familie og venner for god støtte og tålmodighet underveis i masterprosessen.

Helene Helland og Birgitte Norheim,  
Bergen, 23. mai 2018



# SAMMENDRAG

Walkability er et stadig viktigere begrep verden over. Også i Bergen er fotgjengeren satt i førersetet i planlegging gjennom visjonen om Gåbyen Bergen der gange skal være førstevalget som transportform.

Walkability påvirkes av gatenettverket og individuelle karakteristikk ved fotgjengeren. Litteraturen fokuserer ikke på individuelle forskjeller som for eksempel fotgjengerens mobilitet og ganghastighet.

Med dette som utgangspunkt utvikles fotgjengerprofiler basert på individuelle karakteristikk. Registrering av fotgjengerhastigheten i Bergen, basert på fotgjengerprofilene, danner utgangspunktet for en romlig analyse på makronivå av walkability rundt bybaneholdeplassene. Bærekraftig mobilitet og walkability kan derfor være en måte å forbedre transporten på ved å se på forhold knyttet til gange til og fra bybaneholdeplassene.

Resultatet fra makroanalysen danner deretter grunnlaget for å velge case til romlig analyse på mikronivå. To bybaneholdeplasser med ulike score, utmerket og dårlig, velges for videre romlig analyse på mikronivå. Ved å se på bebyggelsestetthet, grad av funksjonsblanding, klassifisering av gatenettet og tilgjengelighet gjennom en 2-steps analyse, i tillegg til topologisk dybde analyse og konstituert/ikke-konstituert gate, dannes grunnlag for å utarbeide retningslinjer for walkability.

For å forbedre kvaliteten og kvantiteten ved walkability, med dette menes holdeplassens influensområde og gangbarhet på valgte holdeplasser, utarbeides retningslinjer.

Oppgaven tilbyr en evalueringsmetode for walkability med hensyn til individuelle karakteristikk hos fotgjengere rundt bybaneholdeplasser i Bergen. Fremgangsmåten kan brukes til å utarbeide retningslinjer og strategier og kan anvendes av planleggere til fremtidig, og videre utvikling av bybanesystemet.



# SUMMARY

Walkability is an increasingly important term in urban planning. In Bergen the attention on pedestrians in urban planning are set within policy through the vision the Walking city, which aims that walking is a prioritized mode of transport.

Walkability is influenced by the street-network and individual characteristics of pedestrians. The literature on walkability pays little attention to individual differences such as the pedestrian mobility and movement speed.

With this starting point, walkability profiles are developed based on individual characteristics. The registration of the pedestrian speed in Bergen based on walkability profiles forms the basis for a macro level spatial analysis of walkability around the light rail stations. Sustainable mobility and walkability can therefore be a way to improve transportation by looking at relations related to walking in connection to the light rail stations.

The result of the macro analysis forms the basis for choosing a case for spatial analysis on a micro level. Two light rail stations with opposite scores, good and poor, are chosen and several analyzes are carried out at the micro level. By looking at building density, degree of functional mix, street network classification and accessibility through a 2-step analysis, in addition to topological depth analysis and constituted/un-constituted street, a basis is created for developing guidelines and strategies for walkability.

In order to improve the quality and quantity of walkability, this means the catchment area and walkability of selected stations, guidelines are developed.

This masterthesis provides a method for evaluation of walkability for individual characteristics of pedestrians around light rails in Bergen. The procedure can be used to develop guidelines and strategies, and can be used by planners for future and further development of the light rail system.





# Innholdsfortegnelse

<a href="#">FORORD</a> .....	5
<a href="#">Sammendrag</a> .....	7
<a href="#">Summary</a> .....	9
<a href="#">Figurliste</a> .....	13
<a href="#">Tabelliste</a> .....	15
<b>2. Del 1: Introduksjon</b> .....	16
<b>1.1. Innledning</b> .....	18
<b>1.2. Oppgavens oppbygning</b> .....	20
<b>1.3. Avgrensning</b> .....	22
<b>Del 2: Teori</b> .....	24
<b>2.1. Byer og transport</b> .....	26
<b>2.2. Motstandsfaktorer for transport: reisetid, kostnader og anstrengelser</b> .....	28
<b>2.3. Nettverksstrukturer</b> .....	30
<b>2.4. Hierarki og gatebruk</b> .....	33
<b>2.5. Mobilitet</b> .....	36
<b>2.5.1. Gangavstand og ganghastighet</b> .....	41
<b>2.6. Walkability</b> .....	45
<b>2.7. Oppsummering del 2</b> .....	47
<b>Del 3: Metode</b> .....	48
<b>3.1. Problemstilling og forskningsspørsmål</b> .....	50
<b>3.2. Metodetriangulering</b> .....	51
<b>3.3. Gjennomgang av eksisterende litteratur</b> .....	52
<b>3.4. Utvikling av fotgjengerprofiler</b> .....	54
<b>3.5. Registrering av fotgjengerhastighet</b> .....	60
<b>3.5.1. Feltarbeid</b> .....	62
<b>3.5.2. Fremgangsmåte registrering av fotgjengerhastighet</b> .....	62
<b>3.5.3. Styrker og svakheter</b> .....	65
<b>3.6. Makroanalyse av walkability i GIS</b> .....	66
<b>3.6.1. Fremgangsmåte for makroanalyse i ArcGIS:</b> .....	66
<b>3.6.2. Typologi</b> .....	69
<b>3.6.3. Styrker og svakheter</b> .....	70
<b>3.7. Mikroanalyse av walkability: case</b> .....	73
<b>3.7.1. Valg av holdeplasser:</b> .....	73

3.7.2.	<a href="#">Fremgangsmåte for case:</a>	74
3.7.3.	<a href="#">Hvordan utføre analysene:</a>	75
	<a href="#">Retningslinjer</a>	80
3.8.	<a href="#">Oppsummering del 3</a>	81
<b>Del 4: Resultater</b>		82
4.1.	<a href="#">Resultater fotgjengerhastighet</a>	84
4.1.1.	<a href="#">Kjønn</a>	85
4.1.2.	<a href="#">Aldersgrupper</a>	86
4.2.	<a href="#">Resultater makroanalyse GIS</a>	88
4.2.1.	<a href="#">Rekkevidde</a>	101
4.2.2.	<a href="#">Befolkningstall</a>	102
4.2.3.	<a href="#">Rekkevidde og befolkning</a>	102
4.2.4.	<a href="#">Valg av case</a>	104
4.5.	<a href="#">Case: Kronstad og Sandslimarka bybaneholdeplass</a>	105
4.6.	<a href="#">Oppsummering del 4</a>	129
<b>Del 5: Analyse/Diskusjon</b>		130
5.1.	<a href="#">Diskusjon fotgjengerhastighet</a>	132
5.1.1.	<a href="#">Gjennomsnittlig fotgjengerhastighet</a>	132
5.1.2.	<a href="#">Fotgjengerhastighet og karakteristikken alder</a>	134
5.1.3.	<a href="#">Fotgjengerhastighet og rekkevidde</a>	135
5.2.	<a href="#">Diskusjon makroanalyse av walkability i GIS</a>	138
5.2.1.	<a href="#">Ulike rekkevidder</a>	138
5.2.2.	<a href="#">Antall bosatte innen rekkevidde</a>	139
5.3.	<a href="#">Diskusjon mikroanalyse walkability case</a>	141
5.3.1.	<a href="#">Sammenligning av de to holdeplassene</a>	141
5.3.2.	<a href="#">Sandslimarka bybaneholdeplass</a>	144
5.3.3.	<a href="#">Kronstad bybaneholdeplass</a>	145
5.4.	<a href="#">Oppsummering del 5</a>	148
<b>DEL 6: Konklusjon</b>		150
	<a href="#">Avsluttende kommentar</a>	154
<b>Referanser</b>		156
<b>APPENDIX</b>		161

# Figurliste

<a href="#">Figur 1 Bybanen i Bergen ved Byparken holdeplass</a> .....	19
<a href="#">Figur 2 Oppgavens oppbygning og sammenheng</a> .....	21
<a href="#">Figur 3 Det er sammenheng mellom urban form (byen), transport, mobilitet og walkability</a> .....	26
<a href="#">Figur 4 De ulike komponentene i transport land use feedback cycle. (Moderert fra Wegener og Fürst (1999),(...))</a> .....	28
<a href="#">Figur 5 Viktige kvaliteter for walkability: bebyggelsestetthet funksjonsblanding og konnektivitet</a> .....	31
<a href="#">Figur 6 Forskjellige gatestrukturer plassert etter dets relative konnektivitet og kompleksitet(...)</a> .....	32
<a href="#">Figur 7 Van den Hoeks beskrivelse av de tre kategoriene av funksjoner i MXI analysen (van den Hoek 2009:198)</a> .....	34
<a href="#">Figur 8 Klassifisering av en gates funksjon basert på gateprofil (moderert fra Van Eldijk 2014)</a> .....	35
<a href="#">Figur 9 Alfonzos sosio-økologiske modell for gående (Hentet fra: Alfonso, 2005, p. 820)</a> .....	36
<a href="#">Figur 10 Voksen som reiser med barn, Torgallmenningen i Bergen</a> .....	37
<a href="#">Figur 11 Løsning med undergang for fotgjengere, Fjøsangerveien i Bergen</a> .....	39
<a href="#">Figur 12 Transportmiddelfordelingen for fotgjengere, syklistene og billister. (Hentet fra Øksenholt et al., 2016:29)</a> .....	41
<a href="#">Figur 13 Transportmiddelfordelingen for fotgjengere, syklistene, billister, bilpassasjerer og kollektivreisende (...)</a> .....	41
<a href="#">Figur 14 Korskirkeallmenningen i Bergen viser eksempel på faktorer viktig for fornøyelighet (pleasurability), (...)</a> .....	44
<a href="#">Figur 15 Oppgavens oppbygning og sammenheng</a> .....	51
<a href="#">Figur 16 Søkeord brukt i litteratur</a> .....	52
<a href="#">Figur 17 Fotgjengerprofil 0-12 år og 13-19 år</a> .....	55
<a href="#">Figur 18 Fotgjengerprofil 20-44 år og 45-64 år</a> .....	57
<a href="#">Figur 19 Fotgjengerprofil 65-74 år og 75+ år</a> .....	59
<a href="#">Figur 20 Aldersfordeling av folkemengden i Bergen kommune per 1. januar 2018. Hentet fra: SSB Kommunefakta (2018)</a> .....	61
<a href="#">Figur 21 Utstyr brukt for registrering av fotgjengerhastighet i felt</a> .....	62
<a href="#">Figur 22 Registrering av fotgjenger i felt</a> .....	62
<a href="#">Figur 23 Værforhold, dato, tidspunkt, lokalitet og strekning målt</a> .....	63
<a href="#">Figur 24 Oversikt over alle registrerte fotgjengere i forhold til hastighet</a> .....	64
<a href="#">Figur 25 En gruppe med fotgjengere på vei til barnehagen på Sletten</a> .....	64
<a href="#">Figur 26 Spatial join av isodistanse og rutenett med befolkningsdata</a> .....	67
<a href="#">Figur 27 Viser resultatet av analysen for antall personer som bør innen 5 minutters gangtid fra bybaneholdeplassene</a> .....	68
<a href="#">Figur 28 Bildet illustrer feil i gangveinettverket, der blå strek er den faktiske ruten som beregnes(...)</a> .....	71
<a href="#">Figur 29 Det er ikke tatt høyde for åpninger i bygg, slik som gjennom togstasjonen på Nonneseter holdeplass (...)</a> .....	71
<a href="#">Figur 30 Torgallmenningen ved Byparken holdeplass er en åpen plass der fotgjengere (...)</a> .....	72
<a href="#">Figur 31 Presentasjon av valgt holdeplass: typologi, befolkning, reguleringsstatus og mulig fremtidig utvikling</a> .....	74
<a href="#">Figur 32 4 analyser som ser på forhold knyttet til arealbruk og transport: bebyggelsestetthet, (...)</a> .....	74
<a href="#">Figur 33 Forholdet mellom offentlig og privat rom langs gaten: analysene gatens topologiske dybde og konstitudness</a> .....	74

<a href="#">Figur 34 SWOT-analyse som viser styrker, svakheter, muligheter og trusler for holdeplassen i lys av allerede gjennomførte analyser</a> .....	75
<a href="#">Figur 35 Forslag til retningslinjer for walkability rundt bybaneholdeplasser</a> .....	75
<a href="#">Figur 36 Tegnforklaring for bebyggelsestetthet</a> .....	76
<a href="#">Figur 37 van den Hoek sin inndeling av funksjoner (van den Hoek 2009:198)</a> .....	77
<a href="#">Figur 38 Tegnforklaring for analyse av flerfunksjonalitet</a> .....	77
<a href="#">Figur 39 Tegnforklaring for gatebruksanalysen</a> .....	78
<a href="#">Figur 40 Tegnforklaring for 2-step analysen</a> .....	79
<a href="#">Figur 41 Tegnforklaring til topologisk dybde analyse</a> .....	80
<a href="#">Figur 42 Tegnforklaring til analysen av konstituert/ikke-konstituert gate</a> .....	80
<a href="#">Figur 43 Histogram med fordeling av antall registreringer ved ulike fotgjengerhastigheter med intervall på 0,5 km/t</a> .....	84
<a href="#">Figur 44 Frekvens av fotgjengerhastighet for menn og kvinner</a> .....	85
<a href="#">Figur 45 Fordeling av fotgjengerhastigheter for alle aldersgrupper med intervall på 0,5 km/t</a> .....	86
<a href="#">Figur 46 Fordeling av fotgjengerhastigheter i de individuelle aldersgruppene med intervall på 0,5 km/t</a> .....	87
<a href="#">Figur 47 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi urbant senter</a> .....	89
<a href="#">Figur 48 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi boligområde</a> .....	91
<a href="#">Figur 49 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi boligområde</a> .....	93
<a href="#">Figur 50 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi infrastruktur/industri</a> .....	95
<a href="#">Figur 51 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi næring/kontor</a> .....	97
<a href="#">Figur 52 Geografisk plassering av holdeplassene, Kronstad i nord og Sandslimarka i sør</a> .....	105
<a href="#">Figur 53 Presentasjon av Sandslimarka bybaneholdeplass</a> .....	106
<a href="#">Figur 54 Kort om Sandslimarka bybaneholdeplass</a> .....	107
<a href="#">Figur 55 Analyse av bebyggelsestetthet, funksjonsblanding, gatebruk og 2-step for Sandslimarka</a> .....	109
<a href="#">Figur 56 Analyse av topologisk dybde og konstituert/ikke-konstituert gate på Sandslimarka</a> .....	111
<a href="#">Figur 57 SWOT analyse for Sandslimarka. Viser styrker, svakheter, muligheter og trusler for Sandslimarka</a> .....	113
<a href="#">Figur 58 Mulige løsninger for å forbedre walkability rundt Sandslimarka bybaneholdeplass</a> .....	115
<a href="#">Figur 59 Presentasjon av Kronstad bybaneholdeplass</a> .....	118
<a href="#">Figur 60 Kort om Kronstad bybaneholdeplass</a> .....	119
<a href="#">Figur 61 Analyse av bebyggelsestetthet, funksjonsblanding, gatebruk og 2-step for Kronstad</a> .....	121
<a href="#">Figur 62 Analyse av topologisk dybde og konstituert/ikke-konstituert gate på Kronstad</a> .....	123
<a href="#">Figur 63 SWOT analyse for Kronstad. Viser styrker, svakheter, muligheter og trusler for Kronstad</a> .....	125
<a href="#">Figur 64 Mulige løsninger for å forbedre walkability rundt Kronstad bybaneholdeplass</a> .....	127
<a href="#">Figur 65 Flyfoto av Sandslimarka (til venstre) og Slettebakken holdeplass. Hentet fra <a href="https://kart.gulesider.no">https://kart.gulesider.no</a></a> .....	140
<a href="#">Figur 66 Flyfoto av holdeplassene Paradis (til venstre) og Råstølen. Hentet fra <a href="https://kart.gulesider.no">https://kart.gulesider.no</a></a> .....	141

# Tabelliste

<a href="#">Tabell 1 Data brukt i analysen.....</a>	66
<a href="#">Tabell 2 Antall registreringer fordelt på kjønn og aldersgruppe ekskludert fotgjengere med (...)</a> .....	84
<a href="#">Tabell 3: Sentraltendens og spredning mellom kjønn og hele datasettet. ....</a>	86
<a href="#">Tabell 4 Sentraltendens og spredning for de ulike aldersgruppene og hele datasettet.....</a>	87
<a href="#">Tabell 5 Antall bosatte innen 5, 10 og 15 minutters gangtid fra hver holdeplass (...)</a> .....	99
<a href="#">Tabell 6 Gjennomsnittshastighet for den «bergenske fotgjengeren» vs gjennomsnittshastighet ...</a>	133
<a href="#">Tabell 7 Forflytning i avstand estimert etter gjennomsnittlig gangfart hos de ulike (...)</a> .....	135
<a href="#">Tabell 8 Estimert tid det tar å gå 1000 m med gjennomsnittshastigheten for hver aldersgruppe...</a>	136
<a href="#">Tabell 9 Estimert tid det tar å gå 600 m med gjennomsnittshastigheten for hver aldersgruppe.....</a>	137



# DEL 1:

# INTRODUKSJON

- 1.1. Innledning
- 1.2. Oppgavens oppbygning
- 1.3. Avgrensning





## 1.1. Innledning

Walkability og bærekraftig mobilitet er begreper som blir stadig viktigere når det gjelder transport, politikk og planlegging.

Internasjonalt kan land og byer som Sydney, Skottland, København, London og Barcelona fungere som eksempel på byer som har rettet fokus mot walkability som en fundamental del av sitt transportsystem (City of Sydney 2017, The Scottish Government 2014, City of Copenhagen 2011, Mayor of London 2004, Ajuntament de Barcelona, u.d).

London har utarbeidet «The walking plan of London» med mål om å stanse nedgangen i antall turer til fots, få flere til å benytte gange på korte turer, og lengre turer som del av en kollektivreise (Mayor of London 2004). I Sydney, Australia skal gåstrategien «Walking Strategy and Action Plan» (2017) gjøre Sydney mer tilgjengelig, attraktiv og tryggere som by å gå i til fots. Strategien sier blant annet at «*An efficient public transport network relies on an efficient walking network. Where direct walking routes and good priority are provided, people can walk further in less time*» (City of Sydney 2017:10).

Scotland har i likhet med Norge en nasjonal gåstrategi som gjelder for hele landet (The Scottish Government 2014). Planen minner om Norges strategi rettet mot gåing, nasjonal gåstrategi fra 2012. Nasjonal gåstrategi bygger på regjeringens mål om bedre helse gjennom mer miljøvennlig transport, bedre miljø i byer og tettsteder, mer fysisk aktivitet og universell utforming (Berge et al, 2012:3). To hovedmål er identifisert: «det skal være attraktivt å gå for alle og flere skal gå mer» (Berge et al, 2012:16) (se appendix, 2).

Kommunene Buskerud, Tromsø og Trondheim er eksempler på kommuner som har, eller holder på å utarbeide strategier for fotgjengere i Norge. Bergen kommune er også i en oppstartsfase med å utarbeide lokal strategi for Gåbyen (Miljøpakken 2016, Tromsø kommune 2016-2030, Buskerudsamarbeidet 2014, Hermansen 2018). I foreløpig mangel på lokal gåstrategi for Bergen kan mål for fotgjengere ses i Kommuneplanens samfunnsdel og arealdel. Kommuneplanens samfunnsdel BERGEN2030 legger til grunn en visjon om Gåbyen Bergen hvor gange skal bli den mest effektive og foretrukne transportformen i hverdagen (se appendix 3) (Kommuneplanens samfunnsdel Bergen, 2015: 12). Høringsutkastet til kommuneplanens arealdel 2016 følger opp visjonen om Gåbyen med en byutvikling rettet mot livskvalitet og miljøvennlig by i lys av prinsipper om bærekraftig utvikling. Valgt strategi for å nå dette målet er kompakt byutvikling med nettverk av senterområder for utformet på gåendes premisser (se appendix 4) (Bergen kommune, 2017). Målet med å dreie en større andel trafikk over på kollektivtransport og gange er derimot ikke ny politikk i Bergen.



Fokus mot et mer miljø- og fotgjengervennlig sentrum startet med Gatebruks- og miljøplanen allerede i 1989 og i 1995 initierte Byvisjonen starten på byutvikling rettet mot fortetting langs en kollektivakse (Roald, 2015:341-345). Bybanens første byggetrinn stod ferdig sommeren 2010, og utvidet til Flesland lufthavn i 2017, se figur 1. Videre utvikling av bybanen er allerede vedtatt til yllingsdalen med planer også for Åsane og Loddefjord i fremtiden (se appendix 5) (Bergensprogrammet, 2017).



Figur 1 Bybanen i Bergen ved Byparken holdeplass

Rapporten *White paper on transport* fra 2011 er et strategisk dokument som tar for seg visjonen for EUs fremtidige transportsystem. Ifølge rapporten befinner Europas transportsystem seg i et paradigmeskift der det er behov for transformasjon og endring. I lys av klimaendringene er det behov for et transportsystem som er bærekraftig – **bærekraftig mobilitet** (European commission, 2011:4-5). Bærekraftig mobilitet kan ifølge rapporten oppnås gjennom god arealbruk og planlegging utfra etterspørsel. Ved å legge til rette for høyere befolkningstetthet, redusere reiseomfanget, bedre kapasiteten til kollektivtransporten, i tillegg til å integrere de gående og syklende som en del av den urbane mobiliteten, skal byene legge til rette for multimodal transport (European commission, 2011:8).

Den multimodale trafikanten benytter seg av flere transportmidler etter behov, og er både fotgjenger, syklist, kollektivreisende og billist. Målet er effektive og miljøvennlige mobilitetsløsninger som reduserer transportbehovet.

Å tilby miljøvennlige reisevalg og effektive løsninger er viktige mål i nasjonal transportplan. Nasjonal transportplan mener god mobilitet er en forutsetning for det moderne samfunnet og definerer det slik:

*«God mobilitet gir mennesker en enklere hverdag og frihet til å bosette seg der man ønsker, med til-*

*gang til varer og tjenester, mulighet til å ta utdanning, skaffe seg jobb og delta i fritidsaktiviteter»*  
(Meld.St.33 (2016-2017):26).

I likhet med «*White paper*» rapporten retter også Nasjonal transportplan fokus mot en ny fremtid for transportsektoren hvor privatbilen i stor grad ønskes til livs, men hvor teknologiske nyvinninger ventes å tilby nye, bærekraftige mobilitetsløsninger og miljøvennlig bytransport (Meld.St.33 (2016-2017):41). Nasjonal transportplan trekker også frem behovet for å planlegge utfra etterspørsel. Behovet for mobilitet er viktig hele livet, men avhengig av livssituasjon og alder vil ulike grupper ha ulike behov, for eksempel vil yrkesaktive ha forskjellig reisemønster enn pensjonerte (Meld.St.33 (2016-2017):106).

## 1.2. Oppgavens oppbygning

Fokus mot fotgjengerne er et faktum i Norge og målene for å ta tilbake gateplanet er bestemt i overordnede føringer og strategier (se appendix 6). Søk gjennom strategier og planer viser derimot at det er mindre oppmerksomhet rettet mot individuelle karakteristikk ved fotgjengere. På den annen side finnes det mye teori som viser til slike forskjeller (Alfonzo 2005, Metha 2008). Videre er det ikke gjennomført en evaluering av walkability rundt bybaneholdeplassene. På bakgrunn av disse manglene ønsker vi å stille spørsmålet: Hvordan forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen?

Dette er ikke en antagelse om at bybaneholdeplassene har dårlig eller utilstrekkelig walkability, men er et forslag til metode for hvordan evaluere og undersøke hvordan dagens situasjon er på de eksisterende holdeplassene. En evaluering kan deretter fungere som utgangspunkt til retningslinjer for å forbedre dagens situasjon dersom det er nødvendig. Ved å øke kunnskapsgrunnlaget rundt temaet walkability tilknyttet bybaneholdeplasser kan dette gi nyttig informasjon for planlegging av fremtidige bybaneholdeplasser.

For å kunne besvare hovedproblemstillingen om hvordan forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser er det nødvendig å besvare et sett av forskningsspørsmål.

1. Hvordan defineres walkability?
2. Hva er de fysiske kjennetegnene på omgivelsene for at folk velger å gå?
3. Hvordan kan fotgjengerprofiler bestemmes gjennom individuelle karakteristikk?
4. Hva er potensielle utfordringer i nettverksstrukturen rundt bybaneholdeplasser?
5. Hvordan kan denne metoden bidra i arealplanlegging?

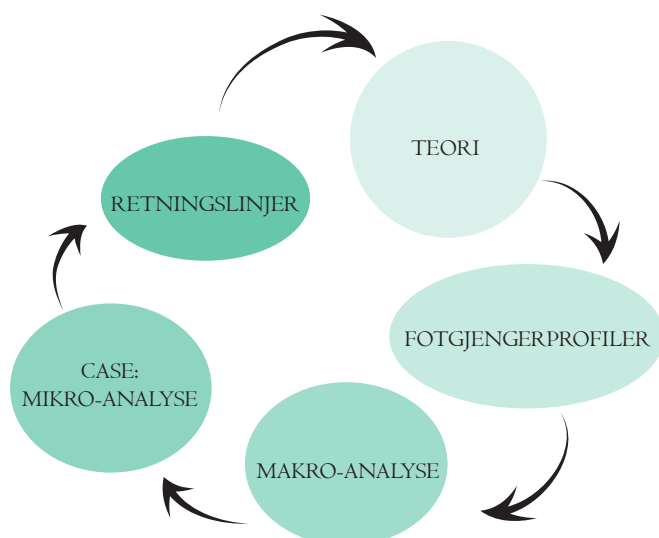
For å kunne si noe om walkability i Bergen er det interessant å undersøke hvordan walkability

defineres. I teoridelen undersøkes derfor forholdet mellom transportsystemet, byens underliggende nettverksstrukturer og fotgjengerens mobilitet. De tre henger sammen og legger premisser for hvordan fotgjengeren forflytter seg. Denne delen vil også svare på forskningsspørsmålet om hva som er de fysiske kjennetegnene på omgivelsene for at folk velger å gå.

Metode for å undersøke walkability i Bergen baserer seg på tre trinn:

1. Utvikle fotgjengerprofiler basert på individuelle karakteristikk
2. Gjennomføre en makroanalyse basert på funn knyttet til fotgjengerprofilene
3. Basert på funn i makroanalysen gjøres en klassifisering av bybaneholdeplasser som danner grunnlaget for valg av case. På bakgrunn av mikroanalysen defineres mulige retningslinjer for walkability rundt bybaneholdeplasser.

Utvikling av fotgjengerprofiler er gjort med utgangspunkt i teorien, og registrering av fotgjengerhastighet for de ulike profilene er gjort i felt, se del 3 metode. Basert på funn i hastighetsundersøkelsen er det gjort makroskala analyser av influensområde rundt bybaneholdeplasser, se del 4 resultater. Analysen baserer seg på individuelle karakteristikk gjennom alder og hastighet, og knyttet til bybaneholdeplasser kan dette fortelle hva som er potensielle utfordringer i nettverksstrukturen og hvordan walkability rundt bybanen er. Makroanalyse av holdeplassene viser at de fleste er tilstrekkelig, mens enkelte holdeplasser scorer lavt i forhold til walkability, se del 4 resultater. I lys av denne kunnskapen velges ut to holdeplasser for dypere forståelse av arealbruk og transport med utgangspunkt i teorien. Her benyttes forskjellige analyser på mikronivå for å kunne gjøre vurderinger knyttet til temaene arealbruk, transport og fotgjengernes behov. En del av diskusjonen er dermed å se på mønster og sammenheng mellom funnene knyttet til bybaneholdeplassene og teorien som igjen danner grunnlaget for retningslinjer. Ved bruk av disse funnene er det mulig å besvare hovedproblemstillingen: hvordan forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser, se figur 2.



Figur 2 Oppgavens oppbygning og sammenheng

### 1.3. Avgrensning

Oppgaven er geografisk avgrenset til Bergen og nærmiljøet knyttet til eksisterende bybaneholdeplasser. Bybaneholdeplasser er sentrale målpunkt for mange fotgjengere som en del av en kollektivreise og betjener en stor del av Bergens innbyggere. Det er også ønsket politikk å fortette langs traseen og mange bybaneholdeplasser tilbyr flere aktuelle målpunkt som gjør dem attraktive, med for eksempel arbeidsplasser, butikker og skoler.

Oppgaven fokuserer ikke på gåing som skjer innendørs.

For begrepsliste se appedix 1.



# DEL 2:

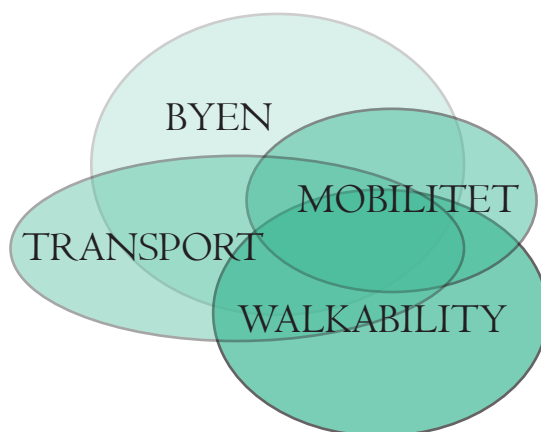
## TEORI

- 2.1. Byer og transport
- 2.2. Motstandsfaktorer for transport: reisetid, kostnader og anstrengelser
- 2.3. Nettverksstrukture
- 2.4. Hierarki og gatebru
- 2.5. Mobilitet
- 2.6. Walkability





Det er sammenheng mellom urban form og nettverksstrukturen for transport. For en bærekraftig utvikling er det viktig å se arealbruk og transport i sammenheng. Strukturen i gatenettverket har innflytelse på fotgjengerens bevegelsesmønster og valg. Evnen til å bevege seg, altså mobilitet, påvirkes av individuelle karakteristikk ved fotgjengeren. Det er derfor viktig å se på walkability fra et individuelt nivå for å forbedre tilgjengeligheten og mobiliteten til individer i utsatte aldersgrupper rundt bybaneholdeplasser i Bergen, se figur 3.



Figur 3 Det er sammenheng mellom urban form (byen), transport, mobilitet og walkability

## 2.1. Byer og transport

I følge Bertolini (2017:15) er transport og arealbruk tett forbundet med hverandre. Det bygde miljøet påvirker mobilitetsatferd, og transport påvirker utvikling av områder. Den teknologiske utviklingen av transportmidler fra hest og kjerre til jernbane og privatbil har endret hastigheten for forflytning, og viser to mønster i endring av arealbruk. Det første mønsteret er at en økning i transporthastighet ofte følges av en segregering av funksjoner eller nedgang i mangfold av arealbruk. Det andre mønsteret er at en nedgang i transportkapasitet ofte følges av nedgang i bebyggelsestetthet, og omvendt. For eksempel har offentlig transport vesentlig større kapasitet i antall passasjerer enn private kjøretøy. Ved introduksjon av bilen som allemannseie gikk transportkapasiteten ned. Dette resulterte i generelt lavere bebyggelsestetthet. (Bertolini 2017:17).

Ulike transportmidler har bestemte karakteristikk når det gjelder forholdet mellom hastighet og mangfold, kapasitet og tetthet. Dette resulterer i tre forskjellige kombinasjoner av arealbruk og transport, også kalt mobilitetsmiljø. Mobilitetsmiljø for fotgjenger og syklist er karakterisert med lav transporthastighet og høy grad av funksjonsblanding. Mobilitetsmiljø knyttet til offentlig transport (gjennomreise) er karakterisert med høy transporthastighet og høy kapasitet, men er lite fleksibelt. Disse omgivelsene har typisk lav grad av funksjonsblanding (separasjon), men høy tetthet. Mobilitetsmiljø for biler har høy transporthastighet og lav kapasitet, med høy fleksibilitet. Arealbruken er karakterisert med lav grad av funksjonsblanding, og lav tetthet (Bertolini 2017:19).

Forholdet mellom distanse og hastighet kan forklares med bakgrunn i et relativt stabilt reisetids



budsjett (se avsnitt om reisetid som transportmotstandsfaktor), noe som resulterer i at høyere hastighet gir lengre reisedistanse. Forholdet mellom kapasitet og tetthet kan forklares med at høyere kapasitet takler større passasjervolum som typisk finnes i områder med høy bebyggelsestetthet. Når det gjelder offentlig transport er bebyggelsestetthet en nødvendighet for å overleve, fordi det kreves mange passasjerer for å være lønnsomt. Staten bidrar ofte med subsidier for å opprettholde tilbudet om offentlig transport i utkantstrøk og områder med lav bebyggelsestetthet (Bertolini 2017:21).

Offentlig transport kan tilrettelegges i omgivelser med høy tetthet og lav grad av funksjonsblanding. Fotgjengere og syklister kan tilpasse seg både lav og høy tetthet, men på grunn av lav transporthastighet trenger de en blanding av funksjoner (Bertolini 2017:22). Ofte er den en kombinasjon av ulike transportmidler, som gåing og sykling med offentlig transport. Dette gir muligheter for både høy hastighet og god fleksibilitet.

Dersom det er ønske om å utvikle varierte og tilpassningsdyktige nabolag bør valg av transportmiddel og medfølgende arealbruk tas i betraktning. For eksempel er utvikling av flerfunksjonelle nabolag avhengig av at gående og syklende blir prioritert i bruk av gatenettet (Bertolini 2017: 23). Van Eldijk (2014) skiller mellom fire kategorier av gatebruk som i ulik grad prioriterer fotgjenger og syklister i gatenettet, se avsnitt om hierarki og gatebruk i kapittel om nettverksstrukturer.

Forholdet mellom transport og byer kan beskrives med *Transport land use feedback cycle*, se figur 4, som forklares på følgende måte:

*Land use characteristics (e.g. the distribution of different functions across urban space, as reflected in land use density and mix) influence people's activities: the choices they make about where to live, work and spend leisure time, which in turn create a need of physical movement between these places. This mobility demand is accommodated by transport networks and a key driver of network development and thus change in transport characteristics. Transport characteristics (e.g. capacity, speed, network morphology) determine the relative ease by which a location can be accessed, or its accessibility. Accessibility is a key factor in the attractiveness of locations and a key driver of location development and thus change in land use characteristics, and so forth. Bertolini (2017:25)*



Ved denne definisjonen handler tilgjengelighet om lokalisering av målpunkt, kvalitet og kvantitet i infrastrukturen, og menneskers og bedrifers behov (van Wee et al 2013:13). Plassering av aktiviteter, behov og motstandsfaktorer er bestemmende for passasjer- og godstransportvolumet (van Wee et al. 2013:101). De to førstnevnte er drivfaktorer som resulterer i transport, mens motstandsfaktorer er reisetid, kostnader og anstrengelser. Jo lavere motstandsfaktorer, dess høyere transportvolum. Motstandsfaktorer påvirker ikke bare transportvolumet, men også valg av transportmiddel. Passasjerer reagerer på endringer i disse faktorene.

Reisetid har ulike komponenter avhengig av transportmiddel, som eksempelvis bil der tiden det tar å gå til parkering, kjøre fra A til B, finne parkering ved destinasjon og gå fra parkering til destinasjon er mulige komponenter. Van Wee et al. (2013:103) påpeker at folk verdsetter tidskomponenter ulik. Ventetid ved en holdeplass for offentlig transport kan oppleves lengre ved dårlig vær eller i utrygge omgivelser. Transportmiddel velges etter hva som gir lavest motstand. Verdien av tid, eller verdien av spart tid, spiller en viktig rolle. Albrantes og Wardman (2011), referert i van Wee et al. 2013:105) fant at ved økende inntekt er folk villig til å betale mer for å spare reisetid, altså stiger reisetid som motstandsfaktor ettersom folk blir rikere (dersom andre faktorer ikke endres). Flere studier tyder på at til tross av store forskjeller i transportmidler og infrastruktur har det daglige reisetid budsjettet de siste tiårene vært relativt likt uavhengig av region og verdensdel. Det er store individuelle forskjeller, men på aggregert nivå bruker folk i gjennomsnitt 1.1 time hver dag på reisetid. (Szalai (1972), Schafer og Victor (2000), Mokhtarian og Chen (2004), Schafer (2006), referert i van Wee et al. 2013:105). At folks reisetidsbudsjett er konstant antyder at de vil reise lengre distanser dersom transport-motstandsfaktoren tid minsker, forutsatt at andre faktorer ikke endres.

Pengene folk må bruke på turen er den andre viktige motstandsfaktoren. Reisekostnader har i liket med reisetid underkomponenter, avhengig av transportmiddelet. Dette kan handle om både fast utgifter og variable utgifter, der førstnevnte handle om kostnader som må betales uavhengig av antall reisekilometer. I følge Schafer (1998) og Zahavi (1979) (referert i van Wee et al. 2013:111) ser det ut til å være et konstant pengebudsjett for folks mobilitet i form av prosentandel av inntekt. For land innenfor OECD er prosentandelen av inntekt som brukes til transport mellom 10% - 15 %. En følge av dette kan være at økning i transportkostnader resulterer i nedgang i transportvolum, og omvendt (forutsatt at andre faktorer ikke endres). Det er likevel nyanser knyttet til dette. Blant annet konkluderte Dargay og Gately (1997, referert i van Wee et al. 2013:114) med at konsumenter viser en sterkere respons til prisøkning sammenlignet med tilsvarende nedgang i pris.

I følge van Wee et al. (2013:114) består anstrengelser som transport-motstandsfaktor av ulike aspekter som kan påvirke beslutningen om å reise eller valg av transportform. Syklister og fotgjengere er utsatt for vær og miljø, er svært sårbare ved kollisjon med kjøretøy, og er ofte mindre representert når det gjelder tilbudet av fasiliteter og infrastruktur sammenlignet med andre

transportformer (Tight og Givoni (2010:386), referert i van Wee et al. 2013:115). Oppsummert er ubehag og fysisk anstrengelse, pålitelighet, reiseinformasjon, de reisendes følelse av trygghet, ulykkesrisiko, mental belastning og stress viktige faktorer. For eksempel når det gjelder offentlig transport er ubehag, med aspekter som kvaliteten i venteområdet, trengsel, ledige seter, kvaliteten ved kjøretøyet osv., en viktig motstandsfaktor. Et pålitelig transportsystem handler om at reisende og transportører kan utføre turer i henhold til deres forventninger, særlig knyttet til forventet reisetid. For syklende og gående, spesielt kvinner, er manglende sikkerhetstiltak, som belysning om kvelden, en viktig motstandsfaktor for å valg av disse transportformene (van Wee et al. 2013:115).

Van Wee et al. (2013:209) deler tilgjengelighet i fire komponenter, med bakgrunn i definisjonen ovenfor, herunder arealbruk, transport systemet, tidsmessige og individuelle komponenter. Arealbruk kan knyttes til funksjonsblanding, både i form av antall, kvalitet og distribusjon av ulike aktiviteter tilbudt ved hver destinasjon, men også i hvilken grad disse aktivitetene er etterspurt på opprinnelsesstedet (for eksempel bolig). Komponenter transport systemet handler om individets utfordringer med å komme seg fra A til B, relatert til motstandsfaktorene reisetid, kostnader og anstrengelser. Den tidsmessige komponenten er begrensninger i muligheter for forskjellige aktiviteter til ulike tider av døgnet, mens den individuelle komponenten handler om individets behov, evner og muligheter (van Wee et al. 2013:210).

### 2.3. Nettverksstrukturer

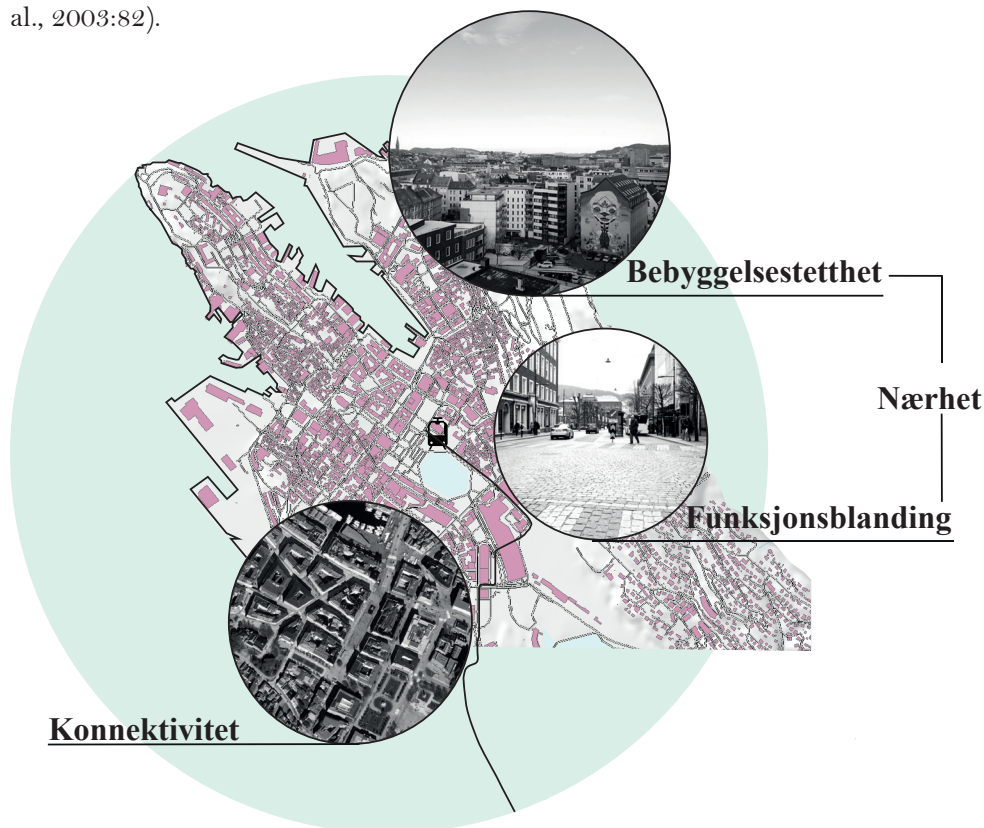
Strukturen i gatenettet har betydning for walkability. For fotgjengere handler det om tilgang til fortau, stier og veier som oppfattes som gangbare. Nettverksstrukturen består av bevegelsesårer, både for sirkulasjon og distribusjon. Områder med direkte tilgang til, eller kobling til, slike bevegelsesårer og knutepunkt er privilegert og dermed mer tilbøyelig til å bli utviklet (Carmona et al. 2010:84).

Permeabilitet er et mål for bevegelsesmuligheter og handler om omgivelsenes evne til å gi personer et utvalg av ruter både gjennom og mellom miljøet. Permeabilitet kan være både visuell og fysisk, der førstnevnte handler om evnen til å se rutene i et miljø, mens sistnevnte referert til muligheten for å bevege seg gjennom miljøet. En lignende kvalitet er tilgjengelighet, som handler om hva som oppnås i praksis (Carmona et al. 2010:77, 81). Nettverksmønstre med høy konnektivitet og permeabilitet støtter opp om diversitet, og tilbyr flere bevegelsesmuligheter for fotgjengere.

Saelens et al. (2005) bruker også begrepet konnektivitet. I følge Saelens et al. (2003:81) er det to faktorer som har innflytelse på valget om å bruke motorisert- eller ikke-motorisert transport: *nærhet* (avstand) og *konnektivitet* (hvor direkte reiseruten er), se figur 5. Nærhet handler om avstanden fra starten av turen til endelig destinasjon, og bestemmes av to variabler knyttet til arealbruken: tetthet og funksjonsblanding. Variabelen tetthet handler om at et større antall boliger og folk på mindre

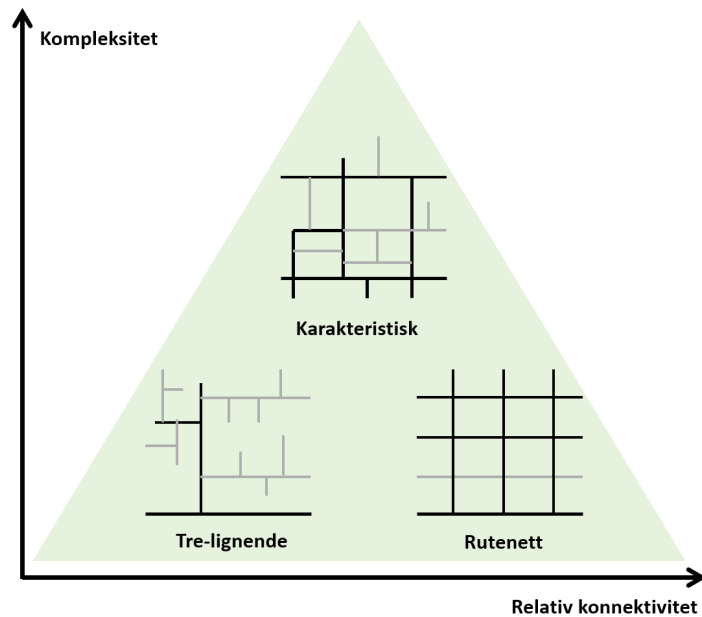
areal vil tilby kortere avstander mellom sentrale målpunkt. Tilsvarende tilbyr flerfunksjonelle områder en blanding i arealbruken som gjør det enklere å nå nødvendige målpunkt i hverdagen, som for eksempel arbeid og dagligvarebutikk. Gater som betegnes som flerfunksjonelle har en blanding av eksempelvis butikker, kontor og boliger (Saelens et al. 2003:81).

Kravet til konnektivitet handler om hvor enkelt det er å bevege seg fra A til B i det eksisterende gatenettet og fortau-strukturen for fotgjengere. Konnektiviteten regnes som høy når gatenettet har en rutenettstruktur som tilbyr flere alternative ruter til samme destinasjon, og har få barrierer. Eksempel på en barriere er motorveger som ikke er mulig å krysse. Når det er høy konnektivitet er avstanden i gatenettet tilnærmet lik det avstanden ville vært representert ved en rett linje (Saelens et al., 2003:82).



Figur 5 Viktige kvaliteter for walkability: bebyggelsestetthet funksjonsblanding og konnektivitet

I sin studie av gatenettverk skiller Marshall (2005) i fire typologier av nettverksmønstre etter komposisjon og konfigurasjon, der tre-lignende struktur og rutenettstruktur er ytterpunktene, se figur 6. Disse har ulike egenskaper når det gjelder konnektivitet og permeabilitet (Marshall 2005:88). Studiet viser at rutenett har høy konnektivitet, mens tre-lignende mønstre har lav konnektivitet (Carmona et al. 2010:93). Funnene i studiet viser at de fleste nettverksstrukturer har en middels grad av konnektivitet og høy grad av kompleksitet. Marshall konkluderer med et prinsipp om at alle gater bør kobles til, og ende i, andre gater for å sikre permeabilitet (Marshall 2005:93).



Figur 6 Forskjellige gatestrukturer plassert etter dets relative konnektivitet og kompleksitet (Moderert fra Marshall 2005, referert i Carmona et al. 2010:93)

Bevegelse av fotgjengere er forenelig med ideen om gaten som sosialt rom, og det er et symbiotisk forhold mellom fotgjengerbevegelse og økonomisk, sosial og kulturell utveksling og transaksjon. Dette er i kontrast til bilbasert bevegelse, som er ren sirkulasjon, det private biler fasiliterer en essensiell privat kontroll over offentlig rom. De fleste muligheter for sosial interaksjon skjer først når bilen er parkert. Det offentlige rom ble kolonisert av bilen, og gatens sosiale aspekter ble undertrykt til fordel for bevegelse og sirkulasjon (Carmona et al. 2010:83). Mens veier for biltrafikk deler opp og separerer områder, tilbyr gater for fotgjengere en kobling mellom bygninger og aktiviteter ved plassen. Etersom bilen ble allemannseie i 1950 årene ble nye boligområder i stor grad utviklet som cul-de-sacs (Southworth and Ben-Joseph 1995:77, referert i Carmona et al. 2010:91). Dette er en tre-lignende nettverksstruktur med relativt korte blindveier som betjener et begrenset antall boliger. Argumenter for denne gatestrukturen er å gjøre veibygging mindre kostbart, som følge av lavere teknisk standard på veier med lavere biltrafikk, men også for å skjerme boligområdet for tungtrafikk. Ufordringen med slike områder er lav konnektivitet for fotgjengere.

Et kadastralt gatemønster er urbane blokker som har offentlig rom (bevegelsesårer) mellom disse blokkene. En viktig kvalitet ved et slikt mønster er permeabilitet. Når det gjelder kadastrale mønstre skiller Carmona et al. (2010:82) mellom regelmessige og deformerte rutenett, og viser til Hillier sitt argument om at deformasjoner i gatenettet påvirker visuell permeabilitet. Hillier argumenterer for at konfigurasjonen av rom, særlig dets effekt på visuell permeabilitet, er viktigst når det gjelder bevegelsestetthet (Hillier 1996a, 1996b, referert i Carmona et al. 2010:83,203).



Space syntax er både en teori og en metode som handler om å analysere strukturen og konfigurasjonen av rom og hvordan det påvirker menneskelig bevegelse (van Nes, 2014). Den tar utgangspunkt i forholdet mellom bevegelse og konfigurasjonen av urbane rom, samt forholdet mellom fotgjengertetthet og arealbruk. Metoden analyserer konnektivitet og integrasjon i gatenettet, der matematiske teknikker benyttes til kompleks kartlegging.

I space syntax måles en gates konnektivitet med hvor mange linjer (gater) som er koblet til denne, mens integrasjon er antall linjer som må krysses dersom man beveger fra hvor som helst til hvor som helst i gatenettet (UCL 2018a, 2018b). Det indikerer med andre ord hvor lett man kan nå en spesifikk gate (linje), fra alle andre gater i nettverksstrukturen, altså hvor tilgjengelig gaten er. Integrasjons-verdien er ansett som en god predikator for naturlig bevegelse, der gater med høy integrasjon har større potensiale for å bli brukt (Baran et al. 2008, referert til i Carmona et al. 2010:204).

En 2-steps analyse viser hvordan valgt gate henger sammen med omgivelsene basert på 2 retningsendringer. For at et område skal regnes som godt tilgjengelig skal det være mulig å bevege seg gjennom store deler av området ved kun to retningsendringer (van Nes, 2005:180).

#### 2.4. Hierarki og gatebruk

Gangbarhet kan sies å være påvirket av veinettets hierarki og funksjon. Med økende andel bileiere, høyere fartsgrenser og veistørrelse skjedde et skifte i utformingen av bytransportsystemer. I stedet for å kombinere bevegelse og tilgjengelighet, ble et hierarkisk system introdusert der målet var å fordele trafikk gjennom et hierarki av veier som samsvarte med formålet og trafikkvolumet. Ytterpunktene i det hierarkiske systemet var fri flyt av bevegelse i den ene enden, typisk motorveier, og lokal tilgjengelighet i andre enden, der hvert nivå knytter seg til det neste i en tre-lignende struktur (Carmona et al. 2010:87). I et slikt hierarkisk system ble motorveier designet for å takle høyere trafikkbelastning, og for å sikre fri flyt av biltrafikk ble blant annet konnektiviteten redusert ved å begrense antall veier koblet til hovedveien. For fotgjengere ble også krysningsmuligheter begrenset ved å skape broer, undergrunner og lyskontrollerte krysningspunkt. På denne måten ble det skapt barrierer for fotgjengebevegelse, der trafikkflyt ble hovedprioritet (Carmona et al. 2010:88). Det lokale gatenettet ble utformet til å være lite sammenhengende for å unngå snarveier for biltrafikk. Det hierarkiske gatenettet resulterte dermed i en segregering og fragmentering av urbane områder (Carmona et al. 2010:90).

Marshall (2005:47) peker på at vei-hierarkiet er en form for klassifisering av gater der hver type har en rangert posisjon. Han mener at konvensjonelt vei-hierarki ikke bare handler om funksjonell effektivitet av trafikkflyt, men også om sikkerhet, rekreasjon og miljømessige kvalitet i urbane områder. Det tar derfor for seg betraktninger som ikke er knyttet til trafikk, selv om det ofte vises

gjennom å prioritere trafikk først, og videre tilpasse andre elementer etter dette. Konsekvensen er at de fleste bevegelsesruter viser seg å være utformet etter transport eller trafikkfunksjon, der det bare er rutene lavest på rangstigen som også antyder et forhold mellom bygninger. Oppsummert inneholder det konvensjonelle hierarkiet en redusert diversitet for ulike typer bevegelsesruter, og legger ikke til rette for den tradisjonelle flerfunksjonelle urbane gaten. I tillegg ser den ut til å være rettet mot trafikkfunksjon, på bekostning av fotgjengere og offentlig transport (Marshall 2005:67).

Monofunksjonell utvikling skaper eller forverrer ofte bilavhengighet, og reduserer valgmuligheter, mens flerfunksjonell utvikling (mixed-use) generelt muliggjør alternative reisemåter, herunder gåing, og er derfor mer bærekraftig. Sistnevnte områder kan tilby flere valg av livsstiler, der bilavhengighet kan velges bort (Carmona et al., 2010 :222). En studie om vekt, funksjonsblanding og walkability viste sammenheng mellom tilgang til viktige målpunkt og en sunn vekt. Det handler ikke en lik fordeling av funksjoner, men tilgang til nyttige funksjoner (Brown, et al., 2009:1130).

Grad av funksjonsblanding (MXI) deles av van den Hoek (2010:198) inn i tre kategorier, bolig (*housing*), arbeid (*working*) og fassiliteter (*amenities*), se figur 7. Områder med høy grad av funksjonsblanding er typisk områder med lang historie utviklet over tid, mens områder med monofunksjonell bebyggelse og lite variasjon av funksjoner er typisk for kort-tids utviklede, nye områder. Konseptet går ut på at historiske områder tilbød flere funksjoner i gangavstand, mens nyere utvikling har økt avstanden til ulike funksjoner på grunn av blant annet endrede transportvaner og lengre rekkevidde (van den Hoek 2010:198).

	<i>Housing</i>	<i>Working</i>	<i>Amenities</i>
<i>Description (e.g.)</i>	apartments condominium row house villa etc.	office factory laboratory etc.	commercial retail bars restaurants hotel societal townhall university hospital cultural church museum etc.

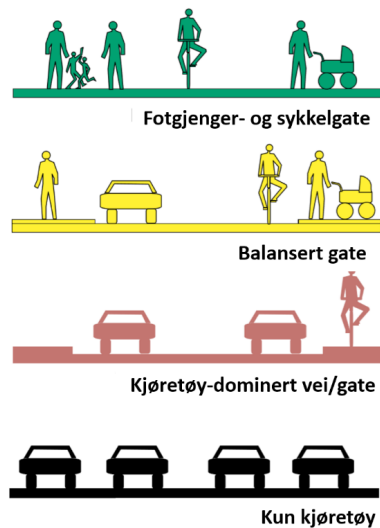
Figur 7 Van den Hoeks beskrivelse av de tre kategoriene av funksjoner i MXI analysen (van den Hoek 2009:198).

Næss (2015) peker på karakteristiske forskjeller i transportmiddelbruk på aggregert nivå mellom beboere i eksempelvis sentrumsnære og ytre bydeler. I likhet med Saelens et al. (2003) påpeker Næss hvordan den geografiske fordeling av bolig, arbeidsplass og andre funksjoner i sentrumsområdene gir større mulighet for kortere reiselengde med flere målpunkt innen gang- og sykkelavstand. Tett og konsentrert bebyggelsesmønster gir samlet sett mindre transportomfang, bil- og energibruk, i



tillegg til høyere befolkningsgrunnlag for kollektivtransporten. Sistnevnte kan bidra til etablering av hyppigere avganger og mer finmasket kollektivlinjenett (Næss, 2015).

Når det gjelder gatefunksjon skiller Van Eldijk (2014) mellom fire kategorier basert på gateprofiler, se figur 8, som viser i hvilken grad gaten kan sies å prioritere fotgjengere. Gatebruks-analysen kan knyttes til hierarkiet beskrevet av Carmona et al. (2010) og Marshall (2005), der veier for fotgjengere ofte er i den nedre delen av rangstigen. Den kan også kobles til transport motstandsfaktoren anstrengelse (van Wee et al. 2013:114-115). Gater klassifisert som grønn er kun tilgjengelig for fotgjengere og syklistene. En balansert gater er tilgjengelig for både biler, syklistene og fotgjengere, markert med gul. Bildominerte veier eller gater, markert med rød, fasiliterer hovedsakelig kjøretøy, men har fortau på siden. Veier som kun er tilgjengelig for kjøretøy er markert med svart.



Figur 8 Klassifisering av en gates funksjon basert på gateprofil (moderert fra Van Eldijk 2014)

Litteraturen peker på flere faktorer i de fysiske omgivelsene som er avgjørende i valget om motorisert- eller ikke motorisert transport. Gjengangere er direkte forbindelser, konnektivitet og sammenhengende gatenettet, bebyggelsestetthet, funksjonsblanding, visuelt stimulerende omgivelser, trygghet og sikkerhet, komfort, tilgjengelighet og fremkommelighet (Neto 2015, Lo 2009, Haug 2014, Gehl Architects APS 2009, Saelens et al 2003, Wey og Chiu 2013). En rapport av Millstein og Hofstad (2017) peker på utfordringene knyttet til fortetting. På grunn av komplekse konflikter og interesse motsetninger i en by er det ikke er gitt at ambisjonene om en bærekraftig byutvikling lar seg realisere gjennom den kompakte byen (se appendix 7).

Ulike urbane elementer har forskjellig motstandsdyktighet, og gatenettet er det mest varige elementet. Dette skyldes flere faktorer, blant annet eierforhold, og utfordringer med å organisere og gjennomføre storskala endringer. Det minst motstandsdyktige elementet er bygninger, og formålet

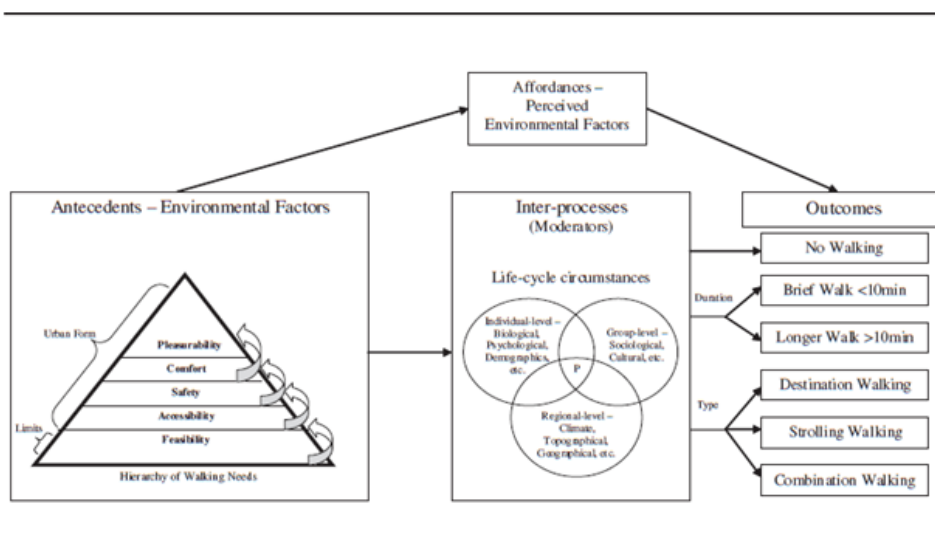
med arealbruken (Carmona et al. 2010:77). Fra et arealplanleggingsperspektiv er det viktig å være bevisst dette, for å skape robuste og tilpassningsdyktige områder.

## 2.5. Mobilitet

Gange er en stor del av menneskers daglige liv og enhver reise utenfor hjemmet starter og slutter som fotgjenger. Alle har i utgangpunktet mulighet til å være fotgjenger dersom de fysiske omgivelsene legger til rette for effektiv, trygg og attraktiv mobilitet mellom ulike gjøremål og viktige målpunkt. Fotgjengerens mobilitet i planlegging er viktig dersom den hverdagslige persontransporten i landet skal være bærekraftig.

Tilgjengelighet beskrives med utgangspunkt i fire komponenter: arealbruk, transportsystem, tid og individuelle komponenter (van Wee et al. 2013:209). Det følgende avsnittet tar for seg individuelle komponenter som handler om å ivareta individets behov, evner og valgmuligheter. Tilgjengelighet fra et fotgjengerperspektiv handler om mobilitet i form av fysisk bevegelse, altså evnen til å nå noe (Litman 2015:1).

Alfonzos (2005) beskriver en sosio-økologiske modell for gående bestående av et femtrinns hierarki av behov avgjørende for vurderingen om å gå til fots, se figur 9. De 5 nivåene strekker seg fra det mest grunnleggende nivået gjennomførbarhet (*feasibility*), til høyere behov som tilgjengelighet (*accessibility*), trygghet (*safety*), komfort (*comfort*) og fornøyelighet (*pleasurability*) (Alfonzo 2005:819).



Figur 9 Alfonso's sosio-økologiske modell for gående (Hentet fra: Alfonso, 2005, p. 820)

Hvorvidt behovene er møtt bestemmes utfra individuelle vurderinger og personlige egenskaper

knyttet til persepsjon, vaner og motivasjon. Alfonzo kaller dette for en persons livssyklusforhold beskrevet som unike faktorer avgjørende for vurderingen om behovene for å gå til fots er tilstrekkelig møtt (Alfonzo, 2005:821). Behovet gjennomførbarhet (*feasibility*) handler om mobilitet, tid eller annet ansvar. Vurderinger knyttet til mobilitet er for eksempel personens alder, vekt og fysiske evne. Begrenset mobilitet kan gjøre gåturen lite gjennomførbar. Begrenset tid eller ansvar med å passe på barn eller eldre kan også redusere hvorvidt turen anses som gjennomførbar (Alfonzo, 2005:824).

The walking plan for London (2004: 24) trekker også frem at det finnes barrierer for å kunne bevege seg til fots som ikke nødvendigvis handler om fysiske begrensninger i form av nedsatt funksjonsevne. Personer som har ansvar for små barn, varer eller bagasje å bære, midlertidig funksjonsnedsettelse og generelt eldre kan ha mobilitetsbegrensninger (Mayor of London 2004:24). Disse er isolert sett i stand til å gå, men har begrensninger knyttet til det Alfonzo (2005) kaller mobilitet, tid og ansvar, se figur 10.



*Figur 10 Voksen som reiser med barn, Torgallmenningen i Bergen*

Barns forutsetninger for å velge gange som transportform styres i stor grad av foreldrenes valg, for eksempel valg av bosted, trafikkforhold på stedet, transportressurser, holdninger og reisemønstre (Hjorthol & Nordbakke, 2015:67). Hjorthol et al. (2006:11) grupperer barn i tre alderskategorier: 0-5 år, 6-12 år og 13-19 år, som også henger sammen med skolesituasjon barnet er i: førskolesituasjon og barnehage, barneskole, ungdomsskole og videregående skole.

En viktig faktor for valg av transportmiddel er barnets alder. Reiser barn gjør er typisk knyttet til barnehagen, skolen, organiserte- og uorganiserte aktiviteter. Avgjørende for om barnet blir kjørt er avhengig av avstanden til aktiviteten, og om foreldrene mener det er for langt for barnet å gå eller sykle. Omtrent 50% av barn i første klasse kjøres til skolen, men dette avtar for hvert skoleår. Av de som går til skolen blir nesten 60% av førsteklassingene fulgt av voksne, mot 30% i andre klasse. Det vil si at det er de yngste barna som følges av voksne og at dette avtar etter hvert som barnet blir

2

eldre. En av hovedgrunnen til at barn følges er derimot at barnet selv ønsket dette etterfulgt av foreldrenes ønske om å lære barnet å gå til skolen alene (Hjorthol & Nordbakke, 2015:31-34).

For ungdom i alderen 13-19 år er ungdomsskoler og videregående skoler viktige målpunkt. Av disse går omtrent 1/3 del, mens de fleste bruker kollektivtransport. Aldersgruppen 13-17 år har også mange reiser knyttet til fritid (Hjorthol, et al., 2014:25-26,33-43). Ungdom har ofte fritidsaktiviteter lengre unna der de bor og er mer avhengig av transport for å komme frem og tilbake. At de fleste av fritidsreisene til ungdom over 15 år foregår på egenhånd, som kollektivreisende, tilsier at denne aldersgruppen har mer selvstendighet og dermed har vesentlig større aksjonsradius (Hjorthol, et al., 2006:11,44).

For voksne knyttes mye av reiseaktiviteten til arbeid dersom de er yrkesaktive, og til følge- og handelsreiser for dem med barn (Hjorthol, et al., 2014:7,17,33). Som det kommer frem over, om viktige faktorer for gjennomførbarhet, er det utenforliggende faktorer som setter størst begrensninger for voksne. Med andre ord er det ikke nødvendigvis den voksnes mobilitet i form av alder eller aksjonsradius som setter begrensningen, men faktorer som tid og ansvar.

For eldre er det ofte omvendt, hvor mobilitetsutfordringer knyttet til høy alder setter begrensninger i mobilitet heller enn livssituasjon. Høy alder forbindes med redusert syn, hørsel og dårligere fysiske- og kognitive ferdigheter (Hjorthol, et al., 2011:34).

Betegnelsen eldre inkluderer et stort spenn i alder hvor det også vil være store individuelle forskjeller i forhold til reiseaktivitet og mobilitet. «*Unge eldre*» er en betegnelse som ifølge Hjorthol et al. (2011:2,35,39) brukes for eldre under 65 år. Betegnelsen «*ynge eldre*» brukes om dem under 75 år og «*eldre eldre*» om dem over 75 år. Begrunnelsen bak inndelingen er at muligheten til å lære seg nye ferdigheter reduseres etter fylte 75 år, kombinert med at risikoen for å være innblandet i trafikkuhell øker kraftig.

Alminnelig pensjonsalder i Norge er 67 år, men flere er også ferdig i arbeidslivet før den tid. I aldersgruppen 65-74 år er kun 10% av kvinnene fremdeles i arbeid og 18% av mennene. Gjennomsnittlig antall reiser avtar med alderen, og først og fremst arbeidsreiser i tråd med at befolkningen pensjonerer seg (Hjorthol, et al., 2011:11-13). Begrensninger i aksjonsradius kombinert med at eldre foretar få reiser utenfor hjemmet i løpet av en dag og tilhører den gruppen i befolkningen som går mest gjør dem til en viktig befolkningsgruppe å planlegge for. Transport og mobilitet har betydning for eldres velferd og livskvalitet og tilgang til transport kan bety muligheten til å leve uavhengig, i eget hjem, lenger enn hva som er tilfellet når mobiliteten blir dårligere og førerkortet forsvinner (Hjorthol, et al., 2011:39).

Når det gjelder reiseaktivitet er kjønn en viktig variabel. Kjønn henger sammen med flere andre viktige faktorer som det å være yrkesaktiv med inntekt og behov for bil på grunn av barn som skal følges til skole og barnehage (Hjorthol et al. 2011:8).

De siste årene er det blant annet satt fokus på feminisme i planlegging. Bakgrunnen for dette er forskning som forteller at byer er blitt planlagt for bevegelse fra A til Å, som rene målpunkt, et mønster som ofte karakteriseres som maskulint. Kvinner har mer sammensatt mobilitet enn menn med en bevegelse gjennom byen som er mer romlig og opplevelsesavhengig. Meningen er å gi rom både for det maskuline og det feminine perspektivet i byer, med mål å sikre inkludering av den delen av befolkningen som føler seg mer utsatt, som eksempelvis kvinner og eldre. Løsninger i et slikt perspektiv handler for eksempel om å unngå underganger som gir anledning til «lysskye aktiviteter», men heller lage overganger i dagen der bilen må vike, se figur 11. Designløsninger som skaper barrierer gjør store områder lite fremkommelig og fotgjengervennlig og bidrar ikke til en trygg by. Ønsket med en byutvikling som fokuserer på aktive første etasjer og høy tetthet av boliger og næring er blant annet å skape trygghet gjennom tilstedeværelse av mennesker (Klem, 2018).



*Figur 11 Løsning med undergang for fotgjengere, Fjøsangerveien i Bergen*

Ifølge reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet fra 2014 er den typiske fotgjengeren personer med ett eller flere følgende kjennetegn: de er kvinner, enslige, personer i alderen 13-17 år og 18-24 år, under utdanning, har en husholdningsinntekt under 200 000 kr, har ikke førerkort for bil eller tilgang til bil i husholdningen (se appendix 7) (Meland & Nordtømme, 2014:27). Resultatene viser en relativt lav andel av reisende til fots blant menn og husholdninger med høy inntekt og tilgang til bil. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen forklarer sammenhengen mellom økende inntekt og lavt antall turer til fots med at unge og eldre generelt har dårligere råd og derfor er den delen av befolkningen som går mest (transportøkonomisk institutt, u.d.). Ifølge nasjonal gåstrategi indikerer slike resultater

at det å gå har lav status og at dagens normer og verdier ikke støtter opp under gåing som transport- og aktivitetsform på en tilstrekkelig måte. Andre viktige årsaker er at motorisert transport har en helt annen aksjonsradius sammenlignet med det å gå til fots, i tillegg tar det lang tid å gå (Berge et al., 2012:126-127).

Behovet trygghet (*safety*) er nummer tre på behovshierarkiet til Alfonzo (2005:827) og handler om trygghet i forhold til kriminalitet. Sentrale faktorer for opplevelsen av trygghet er områdets urbane form, arealbruken og tilstedeværelse av bestemte grupper eller individer. Dersom behovet for trygghet ikke er møtt kan det påvirke valget om å gå til fots. Faktorer som påvirker trygghet på en positiv måte er tilstedeværelse av trær, vedlikeholdt gress og fravær av trange gater kan påvirke opplevelsen positivt (Alfonzo, 2005:827-828).

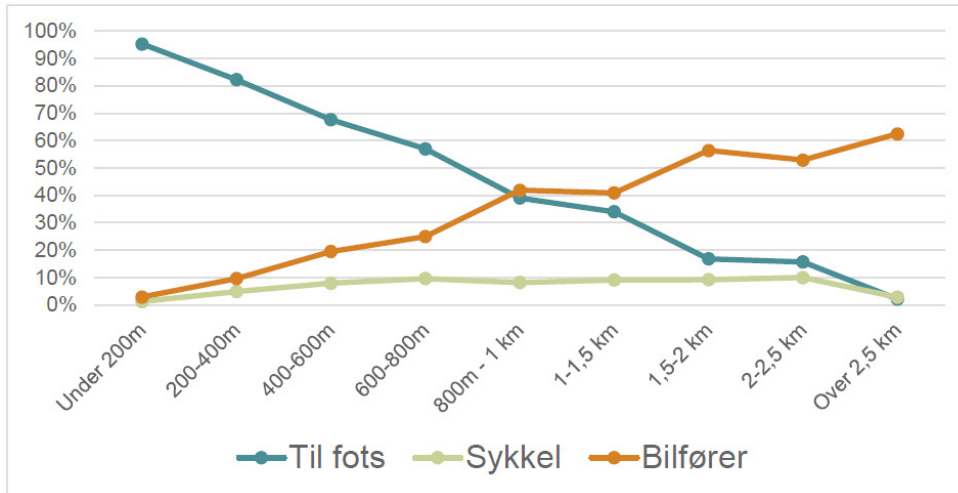
En forskningsartikkel av van Nes og Lopez (2010) har sett på forholdet mellom innbrudd og tyveri av biler i forhold til romlige karakteristikker koblet til forholdet mellom privat og offentlig rom (van Nes og Lopez 2010:296). Gjennom bruk av space syntax og et sett av mikroskala analyser som eksempelvis topologisk dybde analyse (*topological depth*), analyse av konstituert/ikke-konstituert gate (*constitutedness*), gatens funksjon, form og grad av intervisibilitet (*intervisibility*) ble forholdet mellom offentlig og privat rom analysert (van Nes og Lopez 2010: 302). Funn i forhold til innbrudd var blant annet at gater med innganger vendt bort (topologisk dybde analyse) fra gaten hadde høyere risiko for innbrudd enn dem som har inngangsdør fra hovedgaten. Tilsvarende har ikke-konstituerte gater høyere risiko for innbrudd. Dess høyere grad av intervisibilitet fra vinduer viste at sannsynligheten for innbrudd gikk ned (van Nes og Lopez 2010:309,310).

Sverige er et eksempel på et land som har jobbet med trygghet i byutviklingen i lang tid. Stiftelsen Tryggare Sverige ble stiftet i 1998 og er en organisasjon som bidrar med sikkerhetsanalyser for kommuner og byer, med fokus på kriminalitet og trygghet (Stiftelsen Tryggare Sverige, u.d.a.). Tryggare Sveriges definisjon av ordene trygghet og sikkerhet inkluderer ikke begrepet «faktisk trygghet», men defineres utfra individets *opplevelse* av sikkerhet. Opplevelsen av trygghet bygger ifølge dem på tre ulike faktorer som alle påvirker individets trygghet. En av faktorene er opplevelse av kontroll, inkludert sosial kontroll, utformingen av de fysiske omgivelsene og god informasjon (Stiftelsen Tryggare Sverige, u.d.b.).

God informasjon er blant annet viktig for å finne frem. En studie av Chen et al. fra 2008, om menn og kvinners orienteringsevne, indikerte at menn generelt har bedre orienteringsevner enn kvinner, men at ved bruk av gode design løsninger i valg av skilting kan kjønnsforskjellen elimineres (Chen et al., 2008:225). Med andre ord er det av betydning hvilke designløsninger som velges slik at alle har samme forutsetning for å finne frem.

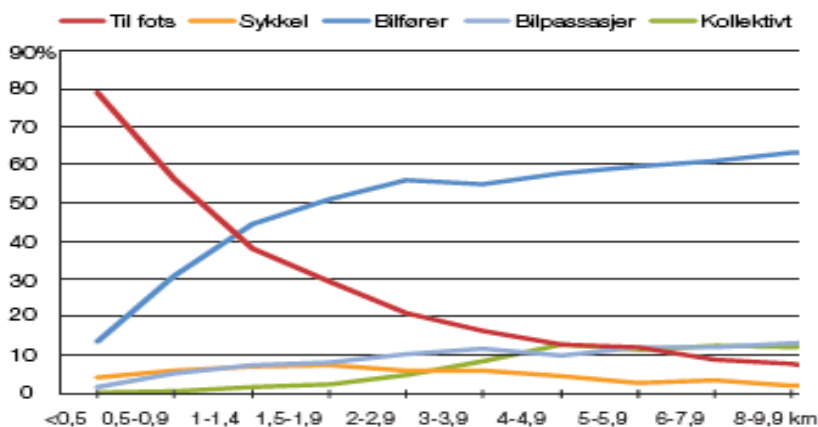
### 2.5.1. Gangavstand og ganghastighet

Andre individuelle faktorer sentral for fotgjengere er avstand. I henhold til den nasjonale reisevaneundersøkelsen (2014) og nasjonal gåstrategi (2012) går folk mest på korte reiser. På reiser under 1 km oppgir 68% at de går til fots, mens reiser over 1 km ofte gjennomføres med bil, se figur 12 (Hjorthol et al., 2014:27).



Figur 12 Transportmiddelfordelingen for fotgjengere, syklister og billister. (Hentet fra Øksenholt et al., 2016:29)

Ifølge nasjonal gåstrategi er 80% av gangturene under 500 m, mens kun 48% av gangturene er under 1 km, og grensen for når bilen tar over som foretrukket transportform ligger mellom 1-1,4 km, se figur 13 (Berge et al., 2012:57).



Figur 13 Transportmiddelfordelingen for fotgjengere, syklister, billister, bilpassasjer og kollektivreisende (Hentet fra: nasjonal gåstrategi, 2012:57)

Funnene tilsier at dess lengre avstanden er dess færre velger å gå. Tilsvarende er bilen foretrukket transportform i takt med økende avstand. Ifølge Øksenholt et al. (2016:29) bygger slike



tendenser opp under teorier om at byer med kortest mulig avstand til daglige målpunkt får folk til å gå mer.

Den svenske rapporten "Stasjonsnara låge" fra 2010 tar for seg hva som regnes som nær plassering av boliger og arbeidsplasser i forhold til togstasjoner (knutepunkt). Rapporten hevder at dobbelt så mange bruker offentlig transport til en arbeidsplass eller bolig som ligger «stasjonsnær»- innen 600 m til 1000 m fra en stasjon. Bruken vil derimot påvirkes av sosioøkonomiske faktorer, antall parkeringsplasser, effektiviteten av kollektivnettet og lignende. (Nilermark, et al., 2010:10). Avstandene på 600 m og 1000 m brukes også i høringsutkastet til kommuneplanens arealdel 2016, om akseptabel gangavstand til henholdsvis lokalsenter og bydelssenter, som tidligere nevnt.

Ifølge Alfonzos (2005) andre behov om tilgjengelighet (*accessability*) om avstanden til målpunkt er en del av avgjørelsesprosessen om å gå, spesielt ved nyttegang, der målpunktet er poenget med turen (Alfonzo, 2005:826). For eksempel er bedre tilgjengelighet i gatenettet muligens kun relevant dersom befolkningen har et utvalg av målpunkt som er nyttige for dem å besøke. Brown et al (2009:1131) kaller dette «walkable destinations». Med dette menes at målpunktene støtter opp under gåing ved at de er relevante for fotgjengeren å gå til i det hele tatt, som for eksempel til arbeid, i motsetning til industriområder som typisk ikke er «walkable» destinasjoner. Dette synet støtte av Carmona (2010) som skriver at «*walkability also requires destinations within walking distance that are worth walking to*» (Carmona et al., 2010:237). Metha (2008) kaller dette for behovet om *usefulness* som handler om omgivelsenes evne til å tilby viktige målpunkt i hverdagen som eksempelvis handel- og service. Ergo vil mangel på slike målpunkt ha innvirkning på den gåene oppførsel (Metha, 2008:220).

En viktig faktor for tilgjengelighet, personens evne til å nå noe, er ganghastighet. Med dette menes hvor fort fotgjengeren går. Litteraturer legger frem flere mål på fotgjengerhastighet.

Nasjonal gåstrategi bruker en gjennomsnittsfart på 5 km/t, men presiserer at dette er et usikkert tall som kun gir en indikasjon på befolkningens ganghastighet (Berge et al., 2012:60).

En annet synspunkt på fotgjengerhastighet kommer frem av rapporten «*Hvordan utforme selvforsynte boligsatellitter med lav bilavhengighet?*» fra 2016. Resultatene viste en gjennomsnittlig rekkevidde på 426 m på 5 minutter, 852 m på 10 minutter og 1278 m på 15 minutter. Avstandene i rapporten baserer seg på en rapport av Browning et al. fra 2006 som fant at en gjennomsnittlig gangfart på 5,1 km/t var å foretrekke for menn og kvinner, både normalvektige og overvektige (Øksenholt et al., 2016:29).

Gehl mener at det er forskjell på fotgjengerens hastighet sommer- og vinterstid på grunn av dårlig



vær og lavere temperaturer, henholdsvis 4,2 km/t og 5,8 km/t. Med en ganghastighet på 5,4 km/t kan en avstand på 450 m gjennomføres på omtrent 5 minutter, mens en tur på 900 m tar ca 10 minutter å tilbakelegge, forutsatt at personen kan gå direkte uten avbrytelser eller hindringer (Gehl, 2010:130).

Nasjonal gåstrategi sier at avhengig av gangfart tilsvarer 10 minutters gange en tilbakelagt avstand på ca 1 km. På bakgrunn av dette mener nasjonal gåstrategi at en gangavstand på 1 km samsvarer godt med det som anvendes i arealplanlegging (Berge et al., 2012:65). At avstander på 1 km anses som akseptabel avstand i arealplanlegging samsvarer for eksempel med anbefalingene til Statens vegvesen i rapporten «Lokale gåstrategier og planer for gående» (Haug, 2014:24).

I motsetning til nasjonal gåstrategi (2012) mener Jan Gehl at vurderingen om akseptabel gangavstand er individuell, men trekker likevel frem 500 m som en gjenganger i litteraturen for hva folk flest aksepterer å gå. Noen kan gå mange kilometer, mens andre synes selv de korteste turene er anstrengende, spesielt eldre og små barn. Interessante strekninger av god kvalitet vil forlenge akseptabel gangavstand. Motsatt kan en uinteressant strekning bidra til at avstander på 200–300 m oppleves som lange (Gehl, 2010:131). Ifølge Gehl er altså akseptabel gangavstand avhengig av fotgjengerens individuelle vurderinger og rutens kvalitet.

Ifølge Hillnhütter aksepterer folk å gå 70% lengre til kollektivholdeplasser der som det er attraktiv og praktisk å gå. En attraktiv kollektivholdeplass i et byområde betjener tre ganger flere reisende enn en holdeplass der omgivelsene ikke er tilrettelagt for gående, men det er også viktig med god tilgang til handel- og service tilbud. Omtrent 45–50% av den totale reisetiden på en kollektivreise tilbringes til fots, ved å gå til, fra og mellom holdeplasser. Hvordan reisen som fotgjenger oppleves påvirker opplevelsen av hele reisen (Hillnhütter, 2016).

Til sammenligning sier nasjonal gåstrategi at en gjennomsnittlig reise med buss eller bane innebærer 670 m gåing til og fra holdeplasser, og eventuelle overganger til andre ruter (Berge et al. 2012:58).

Gehls beskrivelse av opplevelsen av gaten har likhetstrekk med Alfonzos siste behov i hierarkiet for gående, fornøyelighet (*pleasurability*) som handler om hvor interessant eller hyggelig et område er, og hvorvidt det appellerer til vedkommende. Viktige faktorer er trær, flerfunksjonalitet, offentlig plasser, tilstedeværelse av andre folk, attraktiv og interessant arkitektur, gamle bygninger, farger, utendørs servering etc, se figur 14 (Alfonzo, 2005:830).



*Figur 14 Korskirkeallmenningen i Bergen viser eksempel på faktorer viktig for fornøyelighet (pleasurability), eksempelvis offentlig plass, flerfunksjonalitet, tilstedeværelse av folk, gamle bygninger og utendørs servering.*

## 2.6. Walkability

«Walkability» er et relativt nytt begrep innenfor planlegging, spesielt i Norge, og handler om tematikken knyttet til det å gå og omgivelsene gåingen foregår i, men det finnes ingen entydig definisjon av begrepet. Ordet «walkability» har heller ingen direkte oversettelse til norsk, men er mye brukt i internasjonal forskning og litteratur (se for eksempel Neto 2015, Metha 2008, Forsynth 2015, Frank et al, Saelens et al. 2003, Wey og Chiu 2013, Litman 2017). For å unngå misforståelser og sikre at de fremgangsmåtene og designløsningene som velges er hensiktsmessige til formålet som ønskes oppnådd er det viktig å forstå hva som menes med walkability.

Ordet walkability er sammensatt av de engelske ordene *walk* og *ability*, som oversatt til norsk blir *gå* og *evne*. Synonymer til ordet «gå» er blant annet gangbart, spasertur og vandring ifølge synonymbordboka.no (Synonymordboka.no u.d.). Søk på ordet walkability i engelske ordbøker gir få treff. Et av ordbøkene som gir treff er oxforddictionaries.com som definerer walkability gjennom ordet walkable. Walkable defineres enten som 1. «*suitable or safe for walking*» eller som 2. «*close enough to be reached by walking*» (Oxford University Press 2018). Ordboken dictionaries.com bruker også walkable som hovedord og definerer det som 1. «*capable of being traveled, crossed or covered by walking*» eller 2. som «*suited to or adapted for walking*» (dictionary.com 2018). Utfra disse definisjonene er walkability eller noe som er walkable enten «egnet, tilpasset eller trygt å gå på» eller «nært nok, eller i stand til å nås ved gange» – i gangavstand.

Litman skiller mellom «walking», som er gåing som aktivitet, og «walkability» som han definerer som «*the quality of walking conditions, including factors such as the existence of walking facilities and the degree of walking safety, comfort and convenience*» (Litman, 2017:5). Her defineres altså walkability som *kvaliteten ved gangforholdene*. Kvaliteten kan for eksempel beskrives som god eller dårlig ved å se på ulike egenskaper eller faktorer i det fysiske miljøet – forholdene for gående. Ifølge Litman (2017:5) handler slike faktorer om det eksisterer fasiliteter for gåing, grad av trygghet, og grad av komfort og lettvinthet. Sett i sammenheng med definisjonene av walkability fra ordbøkene sammenfaller Litman sin definisjon med beskrivelsene om det er egnet, tilpasset eller trygt, men den sier ingenting om nærhet og gangavstand.

Statens vegvesen definerer walkability som fotgjengervennlighet i sin rapport «Lokale gåstrategier og planer for gående», og mener med dette «i hvilken grad gange oppfattes som trygt, har gode tilknytninger, er lett tilgjengelig og er en hyggelig opplevelse» (Haug, 2014: 52).

Asplan Viak AS definerer walkability i en rapport, på oppdrag for Bergen kommune, fra 2015 som en del av en analyse: «*En walkability-analyse er en gangtilgjengelighetsanalyse hvor areal deles inn i soner alt etter hvor nær området ligger til et eller flere målpunkt*» (Bergen kommune: 2015:8).

2

I motsetning til Litman definerer Asplan Viak walkability konkret å gjelde *gangtilgjengelighet* utfra nærhet til målpunkt. Kombinert med at det er fysisk mulig å gå, tilgjengelig, indikerer behovet for *et eller flere målpunkt* at det er et formål med gåingen. Denne definisjonen beskriver dermed et viktig aspekt ved gåing som transportform.

Det er dermed hensiktsmessig å trekke inn enda en definisjon. Ifølge Luis Neto (2015:7) stod Chris Bradshaw for den første definisjonen av walkability allerede i 1993, beskrevet utfra fire kvaliteter:

1. om det er fot-vennlig eller fotgjengervennlige menneskeskapte fysiske omgivelser, 2. at det finnes flere nyttige målpunkt innen gangavstand, 3. at området er skjermet for vær og vind og 4. at det er en lokal, sosial og mangfoldig kultur.

I likhet med Litman defineres walkability utfra ulike egenskaper et sted må ha. Bradshaw sin definisjon (referert i Neto 2015:7) beskriver mer konkret hva walkability er og inkluderer blant annet forhold som vær og luftforurensning, i tillegg til et sosialt aspekt. Ikke minst omfatter den det viktige aspektet ved å være i *gangavstand til nyttige målpunkt*, i likhet med beskrivelsen til Asplan Viak. Definisjonen ser ikke kun på hvorvidt det er tilrettelagt for å gå, men også på hensikten ved å gå. Å gå til fots kan ha ulike formål. For eksempel kan en person ønske å gå for trening eller rekreasjon, men også som transportform fra A til B. Gåing til nytteformål er mer avhengig av at målpunkt er i gangavstand for at beina blir benyttet som transportmiddel. Det er også viktig å være klar over at det kan være skjulte formål bak gåingen. For eksempel kan hensikten med turen være å returnere en vare i butikken, mens motivasjonen bak å velge å gå til fots kan handle om et ønske om mosjon.

De ulike definisjonene viser tydelig at walkability kan handle om mye forskjellig. Det er viktig å være klar over hvilke aspekter ved gåing det planlegges for slik at konfliktfylte løsninger kan unngås. For eksempel kan planlegging med mål å legge til rette for mer fysisk aktivitet slå feil dersom det anvendes teorier og design ment for å oppnå sosiale og livlige omgivelser (se appendix 8) (Forsynth 2015:5).

Utfra definisjonene over handler walkability om egenskaper eller kvaliteter på et sted som bygger oppunder aktiviteten å gå. Det må i første omgang være fysisk mulig å kunne ta seg frem til fots, *gangbart*, men utover dette skal det være trygt og komfortabelt å gå, *fotgjengervennlig*. Formålet med gåingen spiller også en viktig rolle og spesielt nyttegåing krever tilgang til nyttige målpunkt i gangavstand, altså *gangtilgjengelighet*.

## 2.7. Oppsummering del 2

Det bygde miljøet påvirker mobilitetsatferd, og transport påvirker utvikling av områder. Ulike transportmidler har bestemte karakteristikk når det gjelder forholdet mellom hastighet og mangfold, kapasitet og tetthet. Forholdet mellom distanse og hastighet kan forklares med bakgrunn i et relativt stabilt reisetids budsjett, noe som resulterer i at høyere hastighet gir lengre reisedistanse. Forholdet mellom kapasitet og tetthet kan forklares med at høyere kapasitet takler større passasjervolum som typisk finnes i områder med høy bebyggelsestetthet.

Dersom det er ønske om å utvikle varierte og tilpasningsdyktige nabolag bør valg av transportmiddel og medfølgende arealbruk tas i betraktning. *Transport land use feedback cycle* forklarer forholdet mellom transport og byer.

Transportmiddel velges på bakgrunn av motstandsfaktorene tid, kostnad eller anstrengelser. Tilgjengelighet handler om fire komponenter: transportsystemet, tidsmessige faktorer, arealbruk og individuelle komponenter. De to første komponenten ble gjennomgått i første avsnitt.

På det individuelle nivået handler tilgjengelighet om mobilitet, altså personens evne til å nå noe. Avgjørelsesprosessen om å gå eller ikke gå kan knyttes til personers vurdering av gjennomførbarhet, tilgjengelighet, trygghet, komfort og fornøyelighet. En gjennomgang av litteraturen viser at det finnes mål på hvor fort fotgjengeren går, felles for alle er derimot at ingen skiller mellom fotgjengere utfra individuelle karakteristikk slik som eksempelvis alder, kjønn og fysisk evne.

Walkability handler om egenskaper eller kvaliteter på et sted som bygger oppunder aktiviteten å gå. Det må i første omgang være fysisk mulig å kunne ta seg frem til fots, *gangbart*, men utover dette skal det være trygt og komfortabelt å gå, *fotgjengervennlig*. Formålet med gåingen spiller også en viktig rolle og spesielt nyttegåing krever tilgang til nyttige målpunkt i gangavstand, altså *gangtilgjengelighet*.

# DEL 3:

## METODE

- 3.1. Problemstilling og forskningsspørsmål
- 3.2. Metodetriangulering
- 3.3. Gjennomgang av eksisterende litteratur
- 3.4. Utvikling av fotgjengerprofiler
- 3.5. Registrering av fotgjengerhastighet
- 3.6. Makroanalyse av walkability i GIS
- 3.7. Mikroanalyse av walkability: case
- 3.8. Oppsummering del 3





### 1.1. 3.1. Problemstilling og forskningsspørsmål

Walkability er et aktuelt fenomen innen planlegging og fokus rettes mot fotgjengere verden over, også i Norge og Bergen. I introduksjonen, del 1, kom det frem at det ikke er gjort evalueringer knyttet til walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen. Denne oppgaven søker å se på denne manglende kunnskapen om walkability rundt bybaneholdeplasser og utvikle en evalueringsmetode for dette. Problemstillingen i oppgaven er dermed;

## HVORDAN FORBEDRE WALKABILITY RUNDT BYBANEHOLDEPLASSER I BERGEN?

For å svare på problemstillingen benyttes både deskriptive og normative forskningsspørsmål. En deskriptiv tilnærming søker å beskrive hva noe er, som for eksempel hva er potensielle utfordringer i nettverksstrukturen rundt bybaneholdeplasser i Bergen? En normativ tilnærming beskriver hvordan noe er, som for eksempel hvordan kan fotgjengerprofiler bestemmes gjennom individuelle karakteristikk? Forskningsspørsmålene er som følger;

- Hvordan defineres walkability?
- Hva er de fysiske kjennetegnene på omgivelsene for at folk velger å gå?
- Hvordan kan fotgjengerprofiler bestemmes gjennom individuelle karakteristikk?
- Hva er potensielle utfordringer i nettverksstrukturen rundt bybaneholdeplasser?
- Hvordan kan denne metoden bidra i arealplanlegging?

Kvalitativ datainnsamling er benyttet for å kunne utarbeide presis problemstilling og forskningsspørsmål gjennom gap i litteraturen, se del 2 teori (Halvorsen 2012:131). Det er anvendt primær- og sekundærdata for å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Ved å bruke både primær- og sekundærdata styrkes nærheten til fenomenet ved å både ha andrehåndsopplysninger og en mer direkte kontakt med observasjoner (Halvorsen 2012:98). Primærdata er eget innsamlet datamateriale som registrering av fotgjengerhastighet i felt. Sekundærdata generert av andre forskere er for eksempel internasjonal forskning om walkability og rapporter utarbeidet av Transportøkonomisk institutt og nasjonale strategier knyttet til temaet walkability, transport, byutvikling og mobilitet.



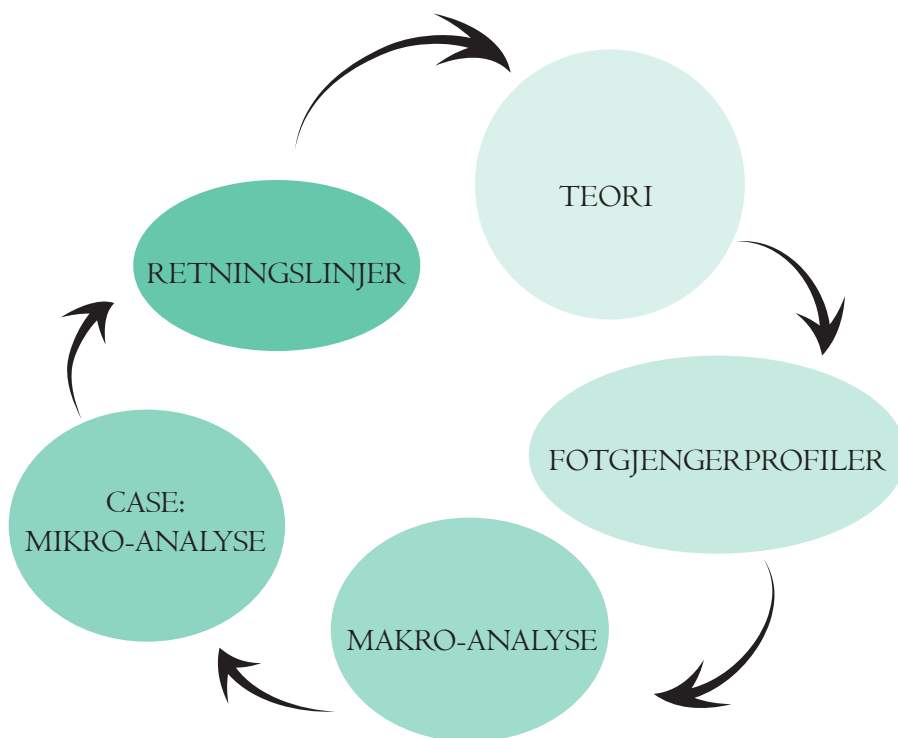
### 3.2. Metodetriangulering

I oppgaven er det benyttet metodetriangulering for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene. Fordeler med å kombinere kvalitativ og kvantitativ datainnsamling er at svakheter og styrker ved de to kan oppveie hverandre, noe som øker validiteten i oppgaven (Halvorsen 2012:149).

Med bakgrunn i kunnskap om walkability, individuelle karakteristikk hos fotgjenger og forholdet mellom de bygde omgivelsene og mobilitet (se del 2 teori) utvikles det i oppgaven en metode for evaluering av walkability rundt bybaneholdeplassene. Dette for å kunne svare på problemstillingen om hvordan forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen, se figur 15.

Triangulering av metode for evaluering av walkability gjøres i tre trinn:

- 1) Utarbeide fotgjengerprofiler som fører til parametere som benyttes i trinn 2
- 2) Makroanalyse av walkability basert på isodistanse i GIS, som fører til valg av holdeplass for videre analyse i trinn 3
- 3) Mikroanalyse av walkability med utgangspunkt i prinsippene fra transport land use feedback cycle, samt andre relevante analyser



Figur 15 Oppgavens oppbygning og sammenheng

### 3.3. Gjennomgang av eksisterende litteratur

For å kunne besvare forskningsspørsmålet: hvordan kan fotgjengerprofiler bestemmes gjennom individuelle karakteristikk? er det gjort en gjennomgang av litteratur. Bruk av litteraturstudie kan bidra til bedre forståelse og oversikt over hvilke faktorer som er viktig for walkability (Halvorsen 2012:241).

Fordi forskningsspørsmålet søker å svare på kunnskapshull om fotgjengere utfra individuelle karakteristikk kombinert med utvikling av evalueringsmetode for walkability rundt bybaneholdeplasser er det valgt forskning og artikler knyttet til ulike metoder for evaluering av walkability i det bygde miljø. For eksempel Neto (2015) sin *Walkability Index* og Frank et al. (2009) sin *The development of a walkability index*. En utfordring med dette er å finne relevant forskning i andre byer og land med kompetanseoverføringsverdi for hvordan evaluere walkability i Bergen.

Det er gjennomført søk på internett og på høgskolens egen søketjeneste Oria, som ved innlogging gir tilgang til flere internasjonale forskningsdatabaser, som for eksempel Elsevier og journalen *Planning Theory & Practice*. Dette er fagtlunge søketjenester som alle gir tilgang til en stor mengde forskningsartikler, se figur 16.



Figur 16 Søkeord brukt i litteratur

Kriterier for utvelgelse av litteratur til oppgaven:

- Hovedtema er walkability
- Walkability defineres i den aktuelle kilden

- Kilden har fokus på metode, eller utvikling av metode for å evaluere walkability
- Kilden ser på individuelle karakteristikk ved fotgjengere i tilknytning til gåing
- Kilden ser på sammenhengen, eller kobler sammenhenger mellom temaene transport, fysiske omgivelser og gåing

Grovutvalg er gjort ved å se på innholdslistene, sammendrag og konklusjoner for så å gjøre en vurdering knyttet til relevansen for oppgaven. Det er også tatt kontakt med fagfolk innen det aktuelle problemområdet for forslag til sentrale bøker, forfattere og eksisterende forskning (Halvorsen 2012:267). I tillegg er det gjort kildesøk gjennom referanser i annen litteratur.

Forskningsartikler med fokus på individuelle karakteristikk knyttet til tema walkability er valgt for å øke forståelse rundt fotgjengeren som individ. Det er også gjennom disse kriterier til innhold at sentrale karakteristikk er belyst, se eksempelvis Alfonzo (2005) og Metha (2008).

Parallelt er det gjort søk i norsk litteratur. For å få en forståelse for fotgjengerne i Norge er det lagt vekt på overordnede planer og strategier som eksempelvis nasjonal gåstrategi (2012), den nasjonale reisevaneundersøkelsen (2014) og reisevaneundersøkelsen for bergensområdet (2014). Dette er rapporter som ser direkte på fotgjengere og anses derfor som relevant. Fordi oppgaven er geografisk avgrenset til Bergen er det også gjort en gjennomgang av samfunnsplanen og arealplanen for Bergen (gjeldende 2010 og høringsutkast 2016) for å se hvilken plass fotgjengeren har i byutviklingen (se appendix 3 og 4).

### 3.4. Utvikling av fotgjengerprofiler

Med utgangspunkt i teorien i del 2 utvikles fotgjengerprofiler basert på de individuelle karakteristikkene knyttet til mobilitet. Valgte karakteristikk er alder, behov for hjelpemidler (evne) og kjønn. For å kunne evaluere walkability rundt bybaneholdeplasser er det hensiktsmessig å differensiere fotgjengerne for å se hvor langt de forskjellige fotgjengerprofilene kommer i det eksisterende gatenettverket. Målet er altså å undersøke hva som er den «bergenske fotgjengerhastigheten» basert på valgte, individuelle karakteristikk. De fleste som reiser kollektivt går til og fra holdeplassen, det er derfor viktig å vite om befolkningen bor innenfor rekkevidde. For å kunne si noe om den «bergenske fotgjengerhastigheten» er det gjort registrering av ganghastighet i felt. Fotgjengerprofilene danner grunnlaget for registrering av fotgjengerhastigheten basert på aldersinndeling.

Viktige kriterier for å vurdere gjennomførbarhet av reisen er mobilitet, tid og ansvar. Mobilitet handler blant annet om personens alder og funksjonsnivå, som igjen har betydning for hastighet og aksjonsradius. Om turen er gjennomførbar med tanke på tiden til rådighet og hvilket annet ansvar fotgjengeren har, kan ha betydning for vurdering av avstand. For eksempel fordi vedkommende går med små barn eller er dårlig til beins. Ifølge den nasjonale reisevaneundersøkelsen går folk mest på korte turer og på avstander over 1 km velges bilen stadig oftere som fremkomstmiddel. Med ønske om bærekraftig mobilitet og store investeringene knyttet til etablering av bybane i Bergen er det viktig å evaluere hvor gangbar bybaneholdeplassene er.

Litteraturen peker også på ulikheter mellom kjønnene, for eksempel er det flere kvinner enn menn som går og kvinner opplever gåturen annerledes enn menn. Det er derfor relevant å se om det er kjønnsforskjeller knyttet til fotgjengerhastighet.

På bakgrunn av dette velges følgende aldersinndeling, fordelt på seks fotgjengerprofiler.

- Barn, 0-12 år
- Ungdom, 13-19 år
- Voksne, 20-44 år
- Eldre voksne og unge eldre, 45-64 år
- Yngre eldre, 65- 74 år
- Eldre eldre, 75 år og over



# FOTGJENGERPROFIL 0-12 ÅR



*Gruppen har lav aksjonsradius på grunn av avhengighet av foreldre/voksne*

Fotgjengerprofilen 0-12 år består av aldersgruppen i barnehage- og barneskolealder. Selv om aldersgruppen 0 – 5 år har vesentlig lavere hastighet enn barn i aldersgruppen 6 – 12 år, vil rekkevidden være omtrent den samme fordi de yngste barna typisk blir transportert av foreldre i barnevogn, på sykkel, i bil eller lignende avhengig av formålet med turen og tiden tilgjengelig.

Viktige målpunkt: barnehage, skole, fritidsaktiviteter, lekeplasser



# FOTGJENGERPROFIL 13-19 ÅR



*Gruppen har høy aksjonsradius på grunn av mindre behov for følge/oppsyn av foreldre/voksne*

Fotgjengerprofilen 13-19 år består av aldersgruppen som går på ungdomsskole eller videregående. Personer i denne fotgjengergruppen er i økende grad mer selvstendig og fysisk utviklet i form av høyde og styrke enn den yngste gruppen. De har også større forståelse til å vurdere farer og utfordringer ved det å være fotgjenger. Eventuelle forskjeller kan ligge i behov for oppsyn fra voksne, med dette menes hvor stor grad av selvstendighet de har.

Viktige målpunkt: skole, fritidsaktiviteter, kollektivholdeplasser, møteplasser







## FOTGJENGERPROFIL 20-44 ÅR



*Gruppen har svært høy til lav aksjonsradius og er enslige eller par med eller uten barn*

Fotgjengerprofilen 20-44 år er personer i ulike faser i livet. Personene i denne gruppen studerer eller jobber, er enslige eller i forhold, noen har ikke barn, mens andre har barn i varierende alder som de har ansvar for. Fotgjengerprofilen er veldig selvstendig og har som følge svært høy aksjonsradius. Begrensninger for denne fotgjengerprofilen ganghastighet ligger i andelen ansvar for andre, som for eksempel barn eller eldre.

Viktige målpunkt: skole, arbeid, handel, tjeneste, service

## FOTGJENGERPROFIL 45-64 ÅR



*Gruppen har svært høy aksjonsradius og er enslig eller par med og uten barn*

Fotgjengerprofilen 45-64 år anses i hovedsak å være i yrkesaktiv alder. Av dem som har barn er noen småbarnsforeldre, men de fleste har barn i ungdom- eller voksen alder. Denne fotgjengergruppen regnes å ha veldig høy aksjonsradius og hastighet, på grunn av minkende grad av ansvar for barn og generelt god førlighet. De øverste aldersgruppene i denne fotgjengerprofilen regnes som unge eldre og flere kan være førtidspensjonerte.

Viktige målpunkt: arbeid, handel, tjeneste, service





## FOTGJENGERPROFIL 65-74 ÅR



*Gruppen har hovedsakelig svært høy aksjonsradius*

Fotgjengerprofilen 65-74 år er personer i pensjonsalder. Denne gruppen er i stor grad enslige eller par med og uten voksne barn. Fotgjengerprofilen består av personer som i varierende grad kan ha redusert ganghastighet og aksjonsradius på grunn av mobilitetsutfordringer knyttet til høy alder. Noen kan ha behov for assistanse fra andre personer eller hjelpemidler for å komme seg rundt, noe som kan gå ut over grad av selvstendighet og aksjonsradius. Personer i denne aldersgruppen kalles yngre eldre.

Viktige målpunkt: handel, tjeneste, fritid, (arbeid)

## FOTGJENGERPROFIL 75+ ÅR



*Gruppen kan ha nedsatt mobilitet og lav aksjonsradius*

Fotgjengerprofilen 75+ år er pensjonister. Denne gruppen er enslige eller par med og uten voksne barn. På grunn av høy alder er det sannsynlig at mange har en form for nedsatt funksjonsevne noe som kan gå hardt utover ganghastighet, aksjonsradius og grad av selvstendighet. Flere vil ha behov for assistanse eller hjelpemidler for å komme seg rundt. Noen eldre har ikke aldersplager og har samme ganghastighet og aksjonsradius som yngre fotgjengerprofiler. Personer i denne aldersgruppen kalles eldre eldre.

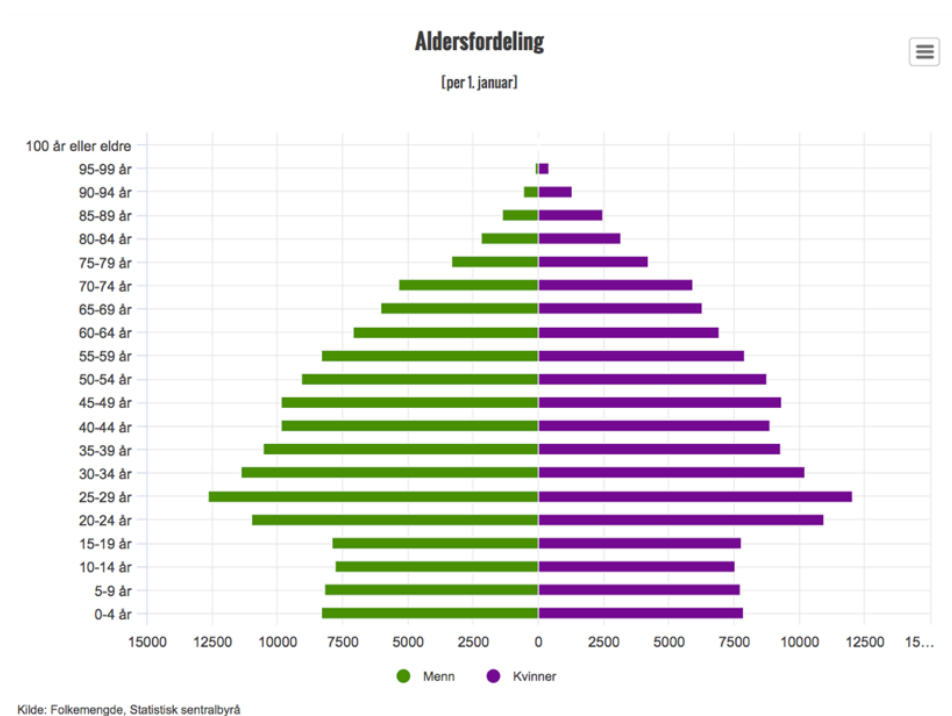
Viktige målpunkt: handel, service



### 1.1. 3.5. Registrering av fotgjengerhastighet

Det er gjennomført en kvantitativ tverrsnittundersøkelse med registrering av ganghastigheter for de ulike fotgjengerprofilene. Formålet med registreringene har vært å undersøke hvilke fotgjengerhastigheter de ulike profilene har, for senere å kunne vurdere rekkevidde for hver profil fra bybaneholdeplassene. Hastighet har betydning for rekkevidde og er viktig informasjon for å kunne evaluere walkability ved bybaneholdeplasser.

Utvalg av respondenter er gjort ved disproporsjonal stratifisering. Figur 20 viser aldersfordeling hos befolkningen i Bergen kommune per 1. januar 2018, der personer mellom 20-34 år utgjør de største aldersgruppene. Siden enkelte aldersgrupper utgjør en liten del av populasjonen, særlig fra 75 år og oppover, er trekning av utvalg for hver fotgjengerprofil gjort ved disproporsjonal stratifisering (Johannessen et al. 2010:242). Enhetene er ordnet i strata ut fra stratifiseringsvariablene kjønn og alder, som sammenfaller med fotgjengerprofilene. Enheter fra hvert stratum er trukket ved tilfeldig utvelgelse på gaten. Ved denne utvalgsstrategien ble det forventet at enheter for fotgjengerprofilene i de største aldersgruppene var lettest å finne. Lokaltetene ble derfor valgt blant annet ut ifra nærhet til andre relevante målpunkt for å få respondenter i de ulike fotgjengerprofilene. For å øke validiteten i utvalget ble det, i tillegg til stratifisert tilfeldig utvelgelse, gjennomført registreringer på ulike dager, til forskjellige tidspunkt og ved flere lokaliteter. Datainnsamlingen ble ikke gjort ved tidspunkter utover normal aktivitet, som eksempelvis ferier, helligdager og markeringer, for å unngå feilkilder.



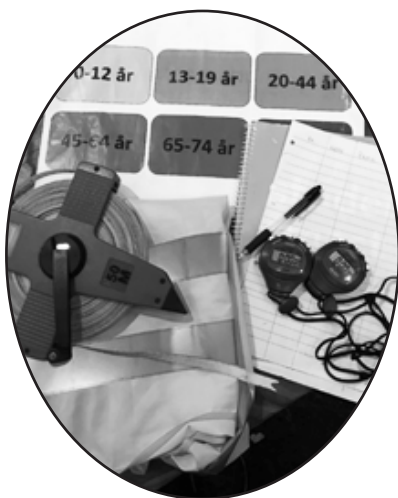
Figur 20 Aldersfordeling av folkekemngen i Bergen kommune per 1. januar 2018. Hentet fra: SSB Kommunefakta (2018).

### 3.5.1. Feltarbeid

Kvantitativ metode for registrering av fotgjengerhastighet er valgt fordi dette gir få opplysninger om mange undersøkelsesenheter, som i denne sammenheng er fotgjengerhastighet. En slik metode gir høy intersubjektivitet som er mulig å etterprøve for andre (Halvorsen 2012:132). Observasjonen er strukturert ved at det er bestemt på forhånd hva som registreres, kjønn, alder og tid brukt på valgt strekning (Halvorsen 2012:35). Selve datainnsamlingsprosessen er gjort som observasjon i felt og er skjult observasjon (Halvorsen 2012:34). Med dette menes at de observerte ikke vet at de er gjenstand for undersøkelse. For å unngå å påvirke ganghastigheten til respondenten er fotgjengeren blitt spurt om hvilken aldersgruppe vedkommende tilhører etter endt måling. Metoden egner seg til å finne svar på hvor fort de ulike fotgjengerprofilene går, den «bergenske fotgjengerhastigheten». Dette er relevant informasjon for å kunne svare på forskningsspørsmålet hvordan kan fotgjengerprofiler bestemmes ut ifra individuelle karakteristikk. Resultatene danner også grunnlag for videre analyse i GIS.

### 3.5.2. Fremgangsmåte registrering av fotgjengerhastighet:

- Nødvendig utstyr: 2 personer, 2 stk tidtakere, gul vest for synlighet, målebånd, A3 ark med inndelte aldersgrupper, penn og papir for notering av den observertes kjønn, aldersgruppe, hjelpemidler og tid brukt på oppmålt strekning, se figur 21.
- Mål opp en strekning på mellom 20 m til 100 m ved valgt holdeplass. Bruk fysiske element i omgivelsene som skiller seg ut ved start- og stoppested for tidtaking.
- En person tar tiden fotgjengeren bruker fra start til stopp punkt og noterer tid og kjønn, se figur 22.
- Den andre personen står klar med A3 ark med aldersinndeling for å spørre fotgjengeren om aldersgruppe ved endt tidtaking
- Aldersgruppe noteres



Figur 21 Utstyr brukt for registrering av fotgjengerhastighet i felt



Figur 22 Registrering av fotgjenger i felt



På grunn av tidsbegrensning knyttet til oppgaven er det kun gjort registreringer i mars måned. For å øke validiteten i dataene er det gjort registreringer på flere holdeplasser, på forskjellig tidspunkt på døgnet, både hverdag og helg, se figur 23. På denne måten favnes også ulike formål med reisen, for eksempel arbeid, skole, handel/service og fritid.

Lokalitetene er tilknyttet holdeplassene Byparken, Florida, Kronstad, Sletten, Nesttun sentrum og Skjoldskiftet, se oversiktskart i appendix, 9, Det er valgt bybaneholdeplasser som har nærhet til andre relevante målpunkt for å favne aldersgrupper tilknyttet disse, som eksempelvis barnehage, skole, kjøpesenter og arbeidsplass. Bakgrunnen for dette er at aksjonsradiusen hos aldersgruppene kan være ulik, og at det dermed er nødvendig å finne en lokalitet innenfor aksjonsradiusen.

Lokaliteter er også valgt etter steder som på folkemunne har en kjent befolkningssammensetning, som gågaten på Nesttun. Denne lokaliteten er kjent for å ha en høy andel beboere i de eldste aldersgruppene. Alle registreringer er utført på fortau innen 300 meters gangavstand fra en bybaneholdeplassene.

Vær (Weather)	Tid (Date and time)	Sted (Place)	Avstand (m) (Distance)
Sol. - 3 grader, snø og salt	6. mars 2018 Tirsdag	Kl. 07:30 - 08:00 A) Kronstad. Inndalveien mot Kivi	46,50
		Kl. 08:00 - 08:30 B) Kronstad. Stikkvei mot Ulriken	38,00
		Kl. 12:15 - 13:30 C) Lille Lundgårdsvann mot Byparken	100,00
		Kl. 15:15 - 16:00 D) Gamle Nygårdsbro mot Danmarks plass	87,50
		Kl. 18:40 - 19:10 E) Lille Lundgårdsvann mot Byparken	100,00
Yr (overskyet), 0 grader, glatt	8. mars 2018 Torsdag	Kl. 07:40 - 08:40 F) Sletten ved Baptist kirken (C)	20,20
		G) Sletten opp mot Øvrebe bhg (B)	32,40
		H) Sletten ned mot Øvrebe bhg (A)	43,80
		Kl. 12:45 - 13:45 I) Nesttun Gaagaten nord	20,60
Overskyet, 0 grader		Kl. 17:30 - 18:15 J) Lille Lundgårdsvann retning Nonneseter (A)	29,10
		K) Lille Lundgårdsvann retning Byparken (B)	30,80
		L) Skjoldskiftet mot Slåtthaug skole	31,40
Lett snøfall, ca 0 grader	9. mars 2018 Fredag	Kl. 07:50 - 08:20 M) Nesttun Gågate Sør (Elite Foto)	20,00
		Kl. 11:15 - 14:30 N) Lille Lundgårdsvann, veien nærmest vannet (A2)	29,20
Sol, ca. 0 grader	18. Mars 2018 Søndag	O) Lille Lundgårdsvann, veien mot Bybanen (A1)	30,30

Figur 23 Værforhold, dato, tidspunkt, lokalitet og strekning målt

Fotgjengerprofil (fart) Gjennomsnittlig mobilitetsnivå														# registreringer =
0-12 år (mann)	0-12 år (kvinne)	13-19 år (mann)	13-19 år (kvinne)	20-44 år (mann)	20-44 år (kvinne)	45-64 år (mann)	45-64 år (kvinne)	65-74 år (mann)	65-74 år (kvinne)	75+ år (mann)	75+ år (kvinne)			
4,01 km/t	4,01 km/t	5,79 km/t	6,60 km/t	6,21 km/t	5,67 km/t	6,00 km/t	4,86 km/t	5,09 km/t	5,67 km/t	5,09 km/t	4,39 km/t			
5,52 km/t	4,00 km/t	5,66 km/t	5,60 km/t	5,27 km/t	5,80 km/t	5,39 km/t	5,28 km/t	3,49 km/t	4,67 km/t	4,96 km/t	4,44 km/t			
3,95 km/t	4,30 km/t	5,64 km/t	4,86 km/t	4,63 km/t	5,44 km/t	6,02 km/t	5,86 km/t	5,91 km/t	4,39 km/t	4,39 km/t	5,53 km/t			
3,74 km/t	5,06 km/t	5,72 km/t	4,86 km/t	4,68 km/t	5,51 km/t	5,49 km/t	6,64 km/t	5,86 km/t	4,90 km/t	4,67 km/t	4,67 km/t			
4,20 km/t	5,06 km/t	6,15 km/t	5,86 km/t	6,04 km/t	5,31 km/t	4,40 km/t	5,27 km/t	4,00 km/t	4,97 km/t	4,42 km/t	5,38 km/t		5	registreringer
4,56 km/t	4,33 km/t	5,85 km/t	5,98 km/t	5,69 km/t	5,27 km/t	5,68 km/t	4,52 km/t	4,02 km/t	4,49 km/t	5,54 km/t	4,16 km/t			
4,34 km/t	1,86 km/t	5,00 km/t	5,34 km/t	5,69 km/t	5,85 km/t	5,94 km/t	5,51 km/t	5,22 km/t	6,58 km/t	4,40 km/t	4,93 km/t			
4,06 km/t	4,01 km/t	4,00 km/t	5,31 km/t	5,51 km/t	4,68 km/t	4,69 km/t	5,39 km/t	3,20 km/t	5,48 km/t	4,49 km/t	2,68 km/t			
2,78 km/t	5,60 km/t	6,03 km/t	5,45 km/t	6,31 km/t	5,21 km/t	3,91 km/t	7,14 km/t	4,73 km/t	3,82 km/t	4,49 km/t	2,87 km/t			
4,56 km/t	4,39 km/t	5,31 km/t	5,77 km/t	5,53 km/t	5,31 km/t	4,56 km/t	5,97 km/t	5,03 km/t	3,27 km/t	4,53 km/t	3,75 km/t		10	registreringer
4,31 km/t	3,71 km/t	5,38 km/t	4,07 km/t	5,69 km/t	5,28 km/t	5,96 km/t	6,30 km/t	4,76 km/t	3,97 km/t	3,64 km/t	5,07 km/t			
2,95 km/t	4,72 km/t	5,27 km/t	3,85 km/t	5,24 km/t	5,28 km/t	5,36 km/t	4,25 km/t	2,80 km/t	4,73 km/t	4,64 km/t	3,78 km/t			
2,95 km/t	3,12 km/t	4,93 km/t	3,68 km/t	5,72 km/t	4,58 km/t	5,44 km/t	4,84 km/t	3,56 km/t	1,32 km/t	3,73 km/t	3,38 km/t			
2,80 km/t	3,40 km/t	5,11 km/t	5,38 km/t	4,81 km/t	3,99 km/t	5,59 km/t	5,60 km/t	4,22 km/t	5,18 km/t	4,55 km/t	2,46 km/t			
2,79 km/t	4,71 km/t	6,25 km/t	3,57 km/t	5,44 km/t	3,39 km/t	5,76 km/t	5,08 km/t	4,30 km/t	4,87 km/t	5,10 km/t	4,01 km/t			
3,45 km/t	4,33 km/t	5,85 km/t	5,88 km/t	5,99 km/t	5,27 km/t	5,47 km/t	4,93 km/t	3,29 km/t	4,39 km/t	3,13 km/t	3,50 km/t			
4,47 km/t	4,13 km/t	4,78 km/t	3,84 km/t	5,27 km/t	5,17 km/t	3,62 km/t	6,02 km/t	2,83 km/t	4,64 km/t	4,83 km/t	2,70 km/t			
2,21 km/t	4,49 km/t	4,78 km/t	3,80 km/t	4,98 km/t	6,70 km/t	4,15 km/t	5,25 km/t	4,49 km/t	4,30 km/t		3,13 km/t			
3,51 km/t	3,33 km/t	5,71 km/t	4,90 km/t	5,15 km/t	5,37 km/t	4,16 km/t	6,82 km/t	3,59 km/t	3,21 km/t					
3,50 km/t	4,79 km/t	4,24 km/t	4,23 km/t	4,18 km/t	6,54 km/t	4,89 km/t	4,53 km/t	4,56 km/t	2,83 km/t				20	registreringer
3,35 km/t	3,10 km/t			4,39 km/t	6,05 km/t	4,08 km/t	5,78 km/t		5,51 km/t					
	4,01 km/t			3,27 km/t	5,53 km/t	5,28 km/t	4,39 km/t		5,07 km/t					
	4,62 km/t				6,76 km/t	4,91 km/t	4,34 km/t							
	5,29 km/t				4,07 km/t	4,38 km/t	2,49 km/t							
	3,67 km/t				4,79 km/t	3,06 km/t	6,49 km/t							
					5,66 km/t	4,96 km/t	6,30 km/t							
					4,15 km/t	3,30 km/t	3,91 km/t							
					4,38 km/t		4,64 km/t							
					5,69 km/t		5,18 km/t							
					4,84 km/t		4,57 km/t							
					2,46 km/t		4,10 km/t							
					4,66 km/t		5,28 km/t							
							4,38 km/t							
							2,46 km/t							
							3,50 km/t							

Figur 24 Oversikt over alle registrerte fotgjengere i forhold til hastighet

Alle registreringer er loggført, der målet har vært å få 20 registreringer per strata, se figur 24 (for mer utfyllende tabeller se appendix 10). I tilfeller der personer har gått i grupper er det gjort tilfeldig utvalg av en person i gruppen, se figur 25. Ved registrering av barn er det valgt dem som går på egenhånd. Fotgjengere som brukte hjelpemidler for å gå, som stokk, krykker, rullator, er registrert som enheter med mobilitetsutfordringer. Hjelpemidler er avgrenset til at fotgjengeren beveger seg med egen muskelkraft. Rullestolbrukere uten elektrisk motor er også inkludert. Excel versjon 16.12 er programvare benyttet til å analysere av datamaterialet.



Figur 25 En gruppe med fotgjengere på vei til barnehagen på Sletten

### 3.5.3. Styrker og svakheter

En utfordring ved registreringene har vært at personer med hastverk, og dermed ofte høy gangfart, ikke hadde tid til å respondere i undersøkelsen. Dette kan få betydning for innsamlet data dersom det utgjør en vesentlig andel av respondenter. Selv om denne utfordringen ble løst med å følge fotgjengeren ved spurring var det likevel noe bortfall av disse respondentene. Det er tatt forbehold om at respondentene har oppgitt riktig aldersgruppe, men dette er en feilkilde som antas å ha forekommet tilfeldig. Reliabiliteten i datafangsten kan betegnes som høy, men tilfeldige feil knyttet til eksakt passering av startpunkt og slutt punkt kan ha forekommet. Dette gjelder særlig for distanser opp mot 100 m på travle dager med høyt fotgjengervolum eller utfordrende sikt. Slike feil utgjør i praksis en liten del av den totale avstanden og har derfor trolig mindre konsekvenser for utfallet. De fleste registreringer er gjort på distanser mindre enn 50 m.

I litteraturen generaliseres gangfart som en gjennomsnittshastighet for alle fotgjengere. Metoden i denne oppgaven har gitt empirisk data, som kan gi en pekepinn på den «bergenske gangfarten» for de individuelle fotgjengerprofilene. De registrerte fotgjengerhastighetene er benyttet til å beregne rekkevidde i form av gangavstand og gangtid for de ulike profilene. Videre analyse av rekkevidde sammen med befolkningsdata, se metode for makroanalysen nedenfor, kan gi en indikasjon på influensområde for brukere av kollektivtilbudet og sentrumsfunksjonen som flere bybaneholdeplasser skal ha.

I lys av begrenset tid og at målet for oppgaven har vært å favne fotgjengere i alle aldersgrupper i befolkningen er det valgt fotgjengerprofiler med få variabler som kan gi nok materiale på kort tid. Verdier i variablene aldersgruppe og kjønn har generelt vært lett å observere og forhøre seg om. En begrensning i metoden er at det ikke er spurt om respondentens spesifikke alder, men f orhåndsindelt aldersgruppe. Siden alder er en kontinuerlig variabel ville det gitt mer fleksible data og et høyere målenivå med muligheter for flere statistiske analyser. På tross risiko for å gå glipp av informasjon ble det likevel kun spurt om aldersgruppe for å øke tilbøyeligheten til å respondere for dem som kan oppleve alder som et personlig spørsmål. Målet med dette har vært å senke terskelen for å delta, og dermed få et større datasett. En annen begrensning ved undersøkelsen er at det kan være alternative eller bakenforliggende faktorer med betydning for fotgjengerhastigheten som ikke avdekkes, men oppgaven er avgrenset til valgte variabler. Ved denne metoden avdekkes ikke årsakssammenhenger om fotgjengerhastighet, men det gir en pekepinn på samvariasjon av faktorer som kan ha betydning for fotgjengerhastigheten størrelse.

### 3.6. Makroanalyse av walkability i GIS

Et trinn i metoden for evaluering av walkability rundt bybaneholdeplassene er makroanalyse i GIS. Med utgangspunkt i registreringer av fotgjengerprofilenes gangfart er det beregnet hvor mange meter hver profil går på 5, 10 og 15 minutter. Beregningene tar utgangspunkt i gangveger og gir et isodistansekart.

Analysen i GIS er positivistisk analyse med intersubjektiv gyldighet fordi flere observatører vil komme til samme resultat når de gjentar analysen for et gitt område (Halvorsen 2012:132). Tabell 1 viser data brukt i analysen.

Tabell 1 Data brukt i analysen

ArcGIS versjon 10.6	
Gangveinettet, Gangveger_20150810,	Levert av Fredrik Boge ved Høgskulen på Vestlandet*
Befolkningsdata, gruppert etter kjønn og alder for fotgjengerprofilene, på grunnkrets nivå	Bestilt fra statistisk sentralbyrå**
Grunnkretser for Bergen kommune	<i>ArcGIS online.</i>
Bybaneholdeplasser i Bergen	<i>ArcGIS online.</i>

\* Gangveinettet er utarbeidet med utgangspunkt i FKB-vegnett fra Bergen kommune fra 2015, Hordaland Fylkeskommune sitt gangnett, ortofoto, planmateriale og lokalkunnskap (Bergen kommune 2015:5). Alternativt kan dette produseres ved å tegne gangveinettet ved hjelp av tilsvarende referanser i Network Analyst i ArcGIS med en radius på 2000 m fra hver holdeplass.

\*\*Befolkningsdata benytter folkeregistret bostedsadresse og er, på grunn av karakteristikken kjønn knyttet til aldersgruppe, ikke mulig å få tak i open source.

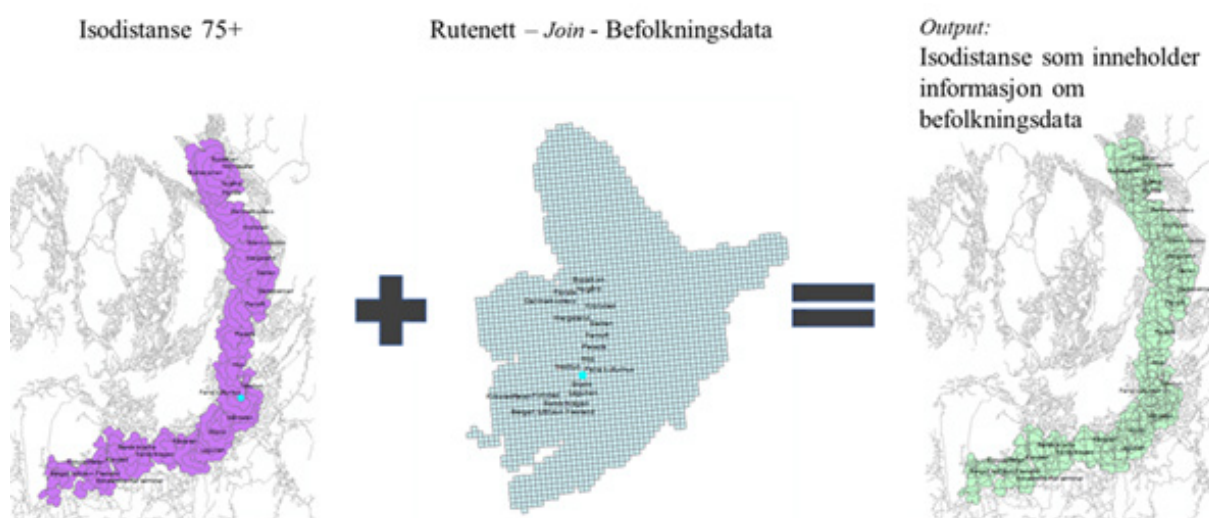
#### 3.6.1. Fremgangsmåte for makroanalyse i ArcGIS:

- Generere et rutenett på 500 m x 500 m ved funksjonen *fishnet*
- *Intersect* rutenettet med befolkningsdata fordelt på grunnkretser fra statistisk sentralbyrå
- *Summarize* brukes for å kalkulere antall personer i hver rute = andel befolkning kalkulert fra størrelsen på grunnkretsen
- Bruk *Service Area analyse* for å generere isodistanser for hver av de seks fotgjengerprofilene, basert på individuell avstand på 5, 10 og 15 minutter (*default breaks*). Under fanen *polygon generation* er det haket av for valget *overlapping* og *disks*,
  - Ved *overlapping* beregnes gangavstandene for 5, 10 og 15 minutter per bybaneholdeplass, selv om isodistansene overlapper hverandre.
  - *Disks* velges fordi da beregnes isodistanse i sin helhet fra holdeplassene. Med dette menes at isodistansen for 10 minutters gangavstand også inkluderer 5



minutters gangavstand, og tilsvarende for isodistansen 15 minutter som inkluderer både 5 og 10 minutters gangavstand.

- Exporter hver isodistanse til *shapefil*
- I Network analyst window, *facilities (0)* velges *load locations*= bybaneholdeplasser (27 stk) og *search tolerance* 500 m.
- Funksjonen *solve* i *network analysis* beregner isodistanser for valgt fotgjengerprofil.
- Funksjonen *Spatial join*, med *input feature*: isodistanse per fotgjengerprofil og rutenett 500 m x 500 m, se figur 26.
- *Attribute table* kolonnen *name*, funksjonen *summarize – Sum*, beregner befolkningsdata for isodistansen for hver bybaneholdeplass. Steget gjøres for alle fotgjengerprofilene, seks ganger
- For hver profil *summeres* følgende kolonner, og lagres som *databasefil* (dBase Table):
  - Sum\_popula
  - Sum\_Menn
  - Sum\_Kvinner
  - Sum\_MennAlder (eks fotgjengerprofil mann 75+)
  - SumKvinneAlder (eks fotgjengerprofil kvinne 75+)
  - SumAlle (eks fotgjengerprofil mann og kvinne 75+)
- Konverteres alle seks tabeller til *excel fil* ved funksjonen *tabel to excel* i *arcToolbox*.



Figur 26 Spatial join av isodistanse og rutenett med befolkningsdata

I siste steg kalkuleres befolkningsdata i hver aldersgruppe for den enkelte holdeplass ved hjelp av Excel, se figur 27. Denne viser hvor mange personer som bor innenfor isodistansen for gangavstand i sin profil, samt gjennomsnittantall av de ulike aldersgruppene for alle holdeplassene. Det er laget en skala som sammenligner antall personer i de ulike aldersgruppene for hver holdeplass basert på persentiler. Ved hjelp av persentiler sammenlignes og rangeres holdeplassene etter antall personer innen gangavstand for hver aldersgruppe. Skalaen er inndelt i farger med klassifiseringen *utmerket* (100-persentil), *over gjennomsnittet* (80-persentil), *gjennomsnittlig* (60-persentil), *under gjennomsnittet* (40-persentil) og *dårlig* (20-persentil).

Holdeplass	Antall innbyggere i hver aldersgruppe innen 5 min isodistanse							Total
	0-12	13-19	20-44	45-64	65-74	75 +		
Byparken	722	390	7382	1792	557	396	11239	
Nonneseter	312	298	5958	1413	283	347	8611	
Bystasjonen	364	182	3419	949	318	347	5579	
Nygård	372	277	4908	1283	346	277	7463	
Florida	359	208	3856	1056	238	223	5940	
Danmarks plass	827	317	4678	1354	377	307	7860	
Kronstad	856	352	3708	1348	352	219	6835	
Brann stadion	780	422	3526	1408	387	205	6728	
Wergeland	833	538	3432	1505	357	322	6987	
Sletten senter	714	525	4226	1682	634	445	8226	
Slettebakken	238	146	1194	614	181	178	2551	
Fantoft	571	269	1997	892	372	394	4495	
Paradis	281	179	524	507	138	130	1759	
Hop	328	263	832	721	198	170	2512	
Nesttun terminal	275	280	886	522	200	248	2411	
Nesttun sentrum	435	397	1296	959	305	373	3765	
Skjoldskiftet	407	319	1039	852	228	244	3089	
Mårdalen	410	329	966	819	257	223	3004	
Skjold	359	202	615	543	200	161	2080	
Lagunen	270	213	704	542	152	132	2013	
Råstølen	726	404	1568	973	384	250	4305	
Sandslivegen	254	183	565	468	126	77	1673	
Sandslimarka	242	237	648	620	96	71	1914	
Kokstad	86	53	176	167	43	25	550	
Birkelandsskiftet	52	32	105	93	25	15	322	
Kokstadflaten	16	13	42	38	11	8	128	
Bergen lufthavn	11	8	25	25	8	8	85	
<b>Gjennomsnitt for holdeplasser</b>	411	261	2158	857	251	215	4153	
<b>Innbyggere i berørte grunnkretser</b>	8388	4070	29735	13290	4325	3919	63727	
<b>Tegnforklaring</b>								
<b>Utmerket - 100 persentil</b>	856	538	7382	1792	634	445	11239	
<b>Over gjennomsnittet - 80 persentil</b>	720	382,4	3826	1353	369	342	6956,6	
<b>Gjennomsnittlig - 60 persentil</b>	393	290,8	1825	955	296,2	246	4419	
<b>Under gjennomsnittet - 40 persentil</b>	318	222,6	918	660,4	200	189	2527,6	
<b>Dårlig - 20 persentil</b>	244	179,6	575	510	128,4	87,6	1790	

Figur 27 Viser resultatet av analysen for antall personer som bor innen 5 minutters gangtid fra bybaneholdeplassene

Grensen for bruk av de ulike fargene er spesifisert i nedre del av figur 27 under tegnforklaring. Her vises antall personer fra 100 – til 20 – persentil. For eksempel ved 5 minutters isodistanse er øvre grense for fargen lys grønn (*over gjennomsnittet*) 80 – persentil som tilsvarer 6 956.6 totalt antall bosatte innen rekkevidde. Det betyr at alle holdeplasser som har høyere antall personer enn dette, er klassifisert som *utmerket* (mørk grønn). Tabellen viser også grensene for antall personer i de

respektive aldersgruppene ved de ulike persentilene.

Holdeplasser som faller i førstnevnte, mørkegrønn, kategori har høyest antall personer innen gangavstand i den aktuelle aldersgruppen. Det betyr at disse holdeplassene har høyest folketall i den respektive fotgjengerprofilen sammenlignet med øvrige holdeplassene. Ved holdeplasser som har mange representanter i en fotgjengerprofil kan det være nyttig å undersøke hvordan omgivelsene rundt bybaneholdeplassen bør utformes. For eksempel dersom det er mange eldre kan det være viktig å se på hvilemuligheter og møteplasser. I motsatt ende av skalaen har holdeplasser i mørkerød kategori lavest antall personer innen gangavstand i den aktuelle aldersgruppen sammenlignet med de øvrige holdeplassene. Dette kan sies å være holdeplasser med potensiale for å øke andel fotgjengere i den gruppen det måtte gjelde.

### 3.6.2. Typologi

Siden holdeplassene befinner seg i ulike omgivelser, er det hensiktsmessig å klassifisere dem i typologier. Dette med bakgrunn i at holdeplassene har varierende funksjoner og målpunkt i nærområdet, noe som gjør at de betjener forskjellige formål.

Det gjøres en grov kategorisering av holdeplassene ved hjelp av Google maps, Gulesider Kart og observasjoner i felt som gir følgende typologier; urbant senter, boligområde, infrastruktur/industri og næring/kontor.

Urbant senter har nærområde med typisk flerfunksjonell bebyggelse og mange målpunkt, et relativt godt gatenett og generelt høy utnyttelsesgrad. Boligområde er dominert av bebyggelse til boformål. Ved disse holdeplassene kan det være noe flerfunksjonalitet i form av enkelte butikker, men hovedvekten av bebyggelsen er bolig. Disse nærområdene har mer variert grad av utnyttelse og gatenett-struktur. Infrastruktur/Industri har holdeplasser som fungerer som knutepunkt for ulike transportmidler, eller er dominert av industri. Næring/Kontor er holdeplasser der bebyggelsen er dominert av aktiviteter knyttet til handel, næring og kontorvirksomhet. Dette er en grov inndeling, og kan alternativt gjøres med mer inngående analyser for hver holdeplass, men det er ikke prioritert i denne delen av oppgaven.

### Basert på typologi kategoriseres holdeplassene følgende:

<i>Urbant senter</i>	Byparken, Nonneseter, Nygård, Danmarks plass, Nesttun sentrum,
<i>Boligområde</i>	Kronstad, Brann stadion, Wergeland, Sletten senter, Slettebakken, Fantoft, Paradis, Hop, Skjoldskiftet, Mårdalen, Skjold, Råstølen, Sandslimarka
<i>Infrastruktur/industri</i>	Bystasjonen, Nesttun terminal, Birkelandsskiftet, Kokstadflaten, Bergen lufthavn Flesland
<i>Næring/kontor</i>	Florida, Lagunen, Sandslivegen, Kokstad,

#### 3.6.3. Styrker og svakheter

Fordelen med metoden er at den differensierer mellom fotgjengerne. Den tar med det hensyn til at de gående ikke har samme hastighet, og at de forflytter seg ulikt. Å differensiere fotgjengere på alder er ikke tidligere gjort i annen forskning, hvor det kun benyttes gjennomsnittshastighet.

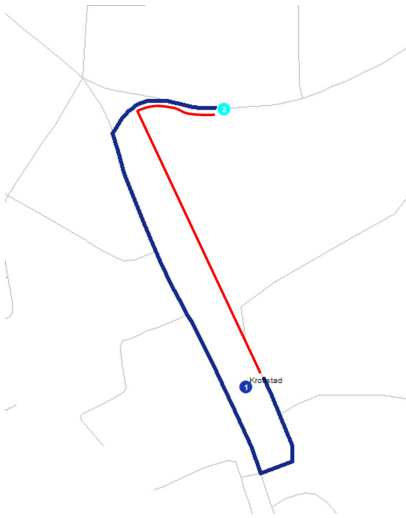
Hillnhütter (2016) peker på at det kreves gode kvaliteter i fotgjengerens omgivelser for at tilbøyeligheten til å gå skal opprettholdes ved lengre avstander. Å se forflytning i sammenheng med befolkningsdata er nyttig fordi det kan gi en indikasjon på hvor mange i de ulike gruppene som bor i gangavstand til holdeplassene. For at Bybanen skal være et attraktivt transportalternativ til bil er det viktig at den er tilgjengelig til fots. Dersom det viser seg at enkelte fotgjengerprofiler er underrepresentert ved holdeplassene, kan det være hensiktsmessig å undersøke boligplassering og kvaliteter i omgivelsene opp mot holdeplassens funksjon. Dette gjelder særlig med tanke på fortettingsstrategien som Bergen kommune vektlegger i høringsutkastet til kommuneplanens arealdel 2016.

En begrensning med metoden er at det er benyttet befolkningsdata på grunnkrets nivå. I områder med store grunnkretser kan dette være mindre representativt for hvem som faktisk bor i nærhet til Bybanen, noe som dermed gir lavere presisjon i resultatene. For prosjekter med finansiering og muligheter til å betale for mer detaljert data vil presisjon av befolkningsdata kunne økes.

Det er ikke tatt høyde for topografi ved analyse av rekkevidde. Siden helning ifølge Malmin et al. (2016) påvirker ganghastighet er dette en begrensning i analysen.

Oppgaven ser kun på bosatte og ikke på antall arbeidsplasser tilknyttet holdeplassen.

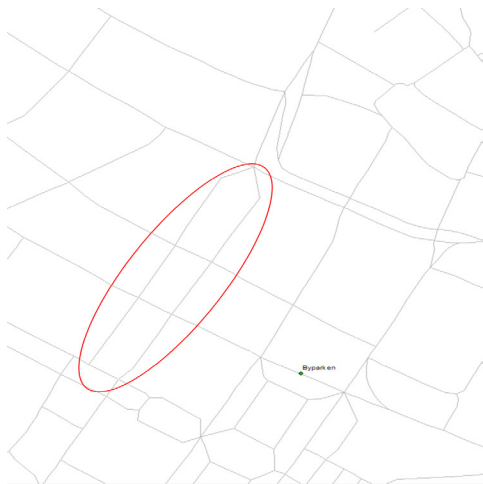
Når det gjelder gangveinettet er det begrensinger som kan få betydning for resultatene for kalkulering av isodistanse. Ved enkelte holdeplasser mangler det fortau på begge sider av veien. Dette kan resultere i at enkelte ruter får omveier. Et eksempel på dette er ved Kronstad holdeplass der krysningspunkt mellom de to sidene av holdeplassen kun er plassert på én ende av fortauet, se figur 28. Dette gjør at det kalkuleres en alternativ rute enn den fotgjengeren naturlig ville valgt. Det er gjort et valg om å ikke legge til fortau på begge sider på grunn av tidsaspektet ettersom det er konsekvent mangel i hele datasettet. Gangveger\_20150810 ble ferdigstilt i august 2015, og tiltak fra Snarveiprojektet i Bergensprogrammet, også kalt Gangveier til Bybanen, utført etter dette tidspunktet er ikke inkludert i analysen (Bergen kommune 2015a, 2015b)



Figur 28 Bildet illustrer feil i gangveinettet, der blå strek er den faktiske ruten som beregnes, mens den røde streken viser hvilken rute fotgjengeren mest sannsynlig ville valgt å gå



Figur 29 Det er ikke tatt høyde for åpninger i bygg, slik som gjennom togstasjonen på Nonneseter holdeplass eller gjennomgangsmuligheten på Bergen storsenter (bystasjonen) i åpningstiden. Dette vil i praksis være snarveier for fotgjengere, som ikke er inkludert



*Figur 30 Torgallmenningen ved Byparken holdeplass er en åpen plass der fotgjengere mulig ville valgt en diagonal retning for kryssing. Her er det i stedet lagt inn "fortau" på hver side av allmenningen. Dette er begrensninger som kan få konsekvenser for rekkevidd*

### 3.7. Mikroanalyse av walkability: case

For å kunne besvare problemstillingen *hvordan* forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen er det valgt å gjennomføre en case studie.

En case studie er ifølge Yin «*an emirical inquiry that*

- *investigates a contemporary phenomenon within its real-life context, especially when*
- *the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident»* (Yin u.d.:13).

I denne oppgaven er walkability fenomenet som undersøkes i kontekst av bybaneholdeplasser i Bergen. Bergen er valgt fordi det tidligere ikke er gjort evalueringer knyttet til walkability rundt bybaneholdeplassene, kombinert med ny empiri knyttet til fotgjengerprofiler og hastighet som tidligere ikke har vært kjent. Gjennom «Gåbyen Bergen» er det knyttet politiske visjoner til prioritering av fotgjengeren som transportform. Det er også vedtatt bybane til Fyllingsdalen med ønske om flere traseer til andre bydeler i fremtiden. For å øke potensialet for at innbyggerne velger aktiv og bærekraftig mobilitet er det viktig å evaluere eksisterende situasjon slik at tiltak for forbedring av eksisterende holdeplasser kan gjøres. Metoden kan også brukes til å se på potensielle holdeplasser for fremtidig planlegging og utbygging av bybanetraseen i Bergen.

Formålet med casen er å analysere to holdeplasser på mikronivå for å kunne komme med forslag til retningslinjer for walkability. En case studie egner seg til teoretisk generalisering på dette planet (Yin u.d.:10). Ved å se på forskjeller og likheter mellom de to holdeplassene opp mot teorien presentert i del 2 er det mulig å komme med forslag til forbedring av walkability for den «bergenske fotgjengeren» og aktuelle bybaneholdeplasser.

Fra prinsippene i *transport land use feedback cycle* (Bertolini 2017:26), som forklarer forholdet mellom de bygde omgivelsene og transport med en sammenheng mellom arealbruk, aktiviteter, transport struktur og tilgjengelighet, har mikroanalysen fokusert på transport og arealbruk.

#### 3.7.1. Valg av holdeplasser:

Utvalg av case gjøres på bakgrunn av funn i makroanalysen og en rangering av holdeplassene etter typologi og høy/lav forskjeller (ytterpunkter i makroanalysen):

- Holdeplasser med samme typologi slik at tiltak som foreslås har samme formål og ønsket utfall (se appendix 8)
- Høy/lav: En holdeplass med *dårlig* total score i makroanalysen og en med *utmerket* total score i makroanalysen for å kunne se forskjeller og likheter mellom dem
- Høy/lav: En holdeplass som er nær Bergen sentrum og en holdeplass som ligger langt unna Bergen sentrum

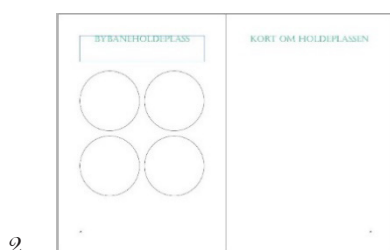
I denne sammenheng gjøres også en vurdering av relevans for case. For eksempel er det ikke aktuelt å se på forbedring av walkability på holdeplassen knyttet til Flesland lufthavn.



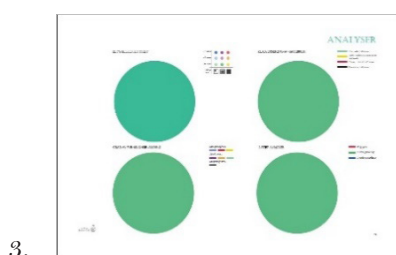
En svakhet som trekkes frem ved case studier er at de tar lang tid å gjennomføre og ofte resulterer i lange skriftlige dokumenter (Yin u.d.:10). I denne oppgaven er det derfor laget en fremgangsmåte for case som ikke tar altfor lang tid å gjennomføre og som ikke resulterer i en lang tekst, men en visuell fremstilling av de ulike analysene og mulige lønninger.

### 3.7.2. Fremgangsmåte for case:

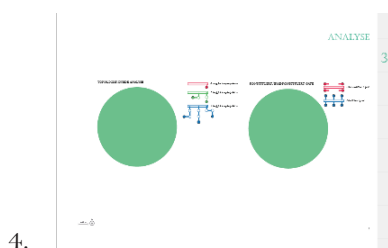
1. Gjennomfør befarings på valgte holdeplasser i forkant av analysene. Dette for å få et helhetlig inntrykk av holdeplassen før analysene gjøres. Det vil også gi informasjon om veier, bebyggelse og ferdsel i området.



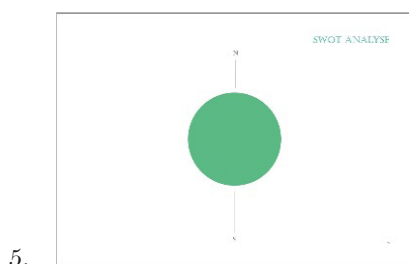
Figur 31 Presentasjon av valgt holdeplass: typologi, befolkning, reguleringsstatus og mulig fremtidig utvikling



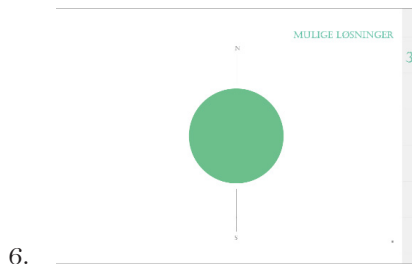
Figur 32 4 analyser som ser på forhold knyttet til arealbruk og transport: bebyggelsestetthet, grad av funksjonsblanding og klassifisering av gatebruk, 2-steg analyse



Figur 33 Forholdet mellom offentlig og privat rom langs gaten: analysene gatens topologiske dybde og konstitudness.



Figur 34 SWOT-analyse som viser styrker, svakheter, muligheter og trusler for holdeplassen i lys av allerede gjennomførte analyser.



6.

Figur 3.5 Forslag til retningslinjer for walkability rundt bybaneholdeplasser

For å kunne svare på problemstillingen og danne grunnlag for retningslinjer er det gjort et utvalg av analyser relevant for walkability. Utvalget er avgrenset til 6 analyser på bakgrunn av teori. Valgte analyser ser på ulike aspekt ved arealbruk, transport og individuelle behov (behovet for trygghet).

Analyser i forhold til arealbruk er bebyggelsestetthet og funksjonsblanding, analyser som ser på transport er gatebruksanalyse og 2-steps analyse. Analyse knyttet til behovet for trygghet, er topologisk dybde analyse og konstituert/ikke-konstituert gate. De valgte analysene har høy grad av etterprøvnbarhet og målevaliditet ettersom de romlige elementene under observasjon har høy presisjon. Resultat av analysene, i kombinasjon med SWOT-analysen og relevant teori danner grunnlaget for forslag til retningslinjer for walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen. Kartutsnitt for analysene tar utgangspunkt i 600 m radius fra bybaneholdeplassen.

### 3.7.3. Hvordan utføre analysene:

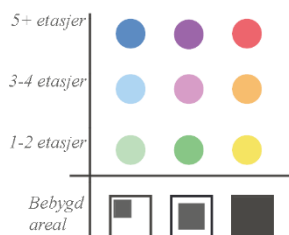
#### *Analyse av bebyggelsestetthet*

Høy bebyggelsestetthet er bra for fotgjengere fordi det gir flere folk på mindre areal, og høy tetthet betyr korte avstander. Et transportsystem trenger også mange passasjerer for å overleve og er avhengig av bebyggelsestetthet.

Analysemetoden er utarbeidet av Rådberg (1986) for å beregne potensielt fortettingsareal i områder med ulike bygningstyper. Metoden tar utgangspunkt i FSI (floor space index), som handler om bygningens høyde, og GSI (ground space index), som handler om hvor mye grunnareal bygningen opptar. For eksempel har eneboliger typisk få antall etasjer med store ubebygde grunnareal. Det vil si lav bebyggelsestetthet, som ifølge Rådberg (1989) kan fortettes.

- Bebygd grunnareal (GSI) kan være et lite punkt av tomten, en stripe av tomten eller hele tomten.
- Antall etasjer (FSI) kan være 1-2 etasjer, 3-4 etasjer og 5 + etasjer.

- Google maps/gulesider kart kan brukes til å se på forholdet mellom bygningens høyde (antall etasjer) og tilhørende tomt.
- Avhengig av antall etasjer og dekningsgrad av tomten velges en verdi (farge) fra skalaen i figur 36. Bebyggelsen fargelegges i kartutsnitt.
  - Høy bebyggelsestetthet er fargene lilla, rød og orange.
  - Middels tetthet er gul, rosa og mørk blå.
  - Lav bebyggelsestetthet er lys grønn, grønn og lys blå.



Figur 36 Tegnforklaring for bebyggelsestetthet

En svakhet med metoden er at den legger opp til individuelle vurderinger. For eksempel om hus med saltak regnes som en etasje. I denne analysen regnes saltak som egen etasje.

### Analyse av funksjonsblanding

Fotgjengere har lav transporthastighet og er avhengig av mange målpunkt. Flerfunksjonell bebyggelse kan tilby flere relevante målpunkt å gå til. van den Hoek sin metode for å rangere grad av funksjonsblanding (MXI) benyttes i denne oppgaven.

- Ulike funksjoner havner i tre kategorier: bolig, arbeid og fasiliteter og tar utgangspunkt i van den Hoek sin definisjon, se figur 37.
- Grad av funksjonsblanding bestemmes utfra om bygningen har 1, 2 eller 3 ulike funksjoner.
- Ved hjelp av befaring, google maps og lignende karttjenester registres bygninger med flere ulike funksjoner knytte til de tre kategoriene
- Hvert bygg farges i henhold til om det er monofunksjonell, bifunksjonell eller multifunksjonell, se figur 38. Bebyggelsen fargelegges i valgt kartutsnitt
  - Monofunksjonell: Blå er arbeid, rød er bolig, gul er fasiliteter
  - Bi-funksjonell: Lilla er arbeid og bolig, orange er bolig og fasiliteter og grønn er fasiliteter og arbeid
  - Multifunksjonell: Grå er blanding av alle tre: arbeid, bolig og fasiliteter

- For at et område skal regnes å ha høy grad av funksjonsblanding bør det være stor andel bygninger med multifunksjoner. Områder som er monofunksjonelle har lav funksjonsblanding.

	<i>Housing</i>	<i>Working</i>	<i>Amenities</i>
<i>Description (e.g.)</i>	apartments condominium row house villa etc.	office factory laboratory etc.	commercial retail bars restaurants hotel societal townhall university hospital cultural church museum etc.

Figur 37 van den Hoek sin inndeling av funksjoner (van den Hoek 2009:198)



Figur 38 Tegnforklaring for analyse av flerfunksjonalitet

En svakhet med metoden er at det kan være vanskelig å få informasjon om samtlige funksjoner i et bygg. Mye informasjon kan derimot oppsøkes på internett, gjennom eksempelvis proff.no, gulesider og google maps. Det kan også være en utfordring å klassifisere funksjoner som eksempelvis skole og kafe fordi dette er både arbeidsplass og fasilitet. I denne oppgaven er de plassert i kategorien fasilitet.

### *Klassifisering av gatebruk*

Flerfunksjonelle nabolag er ifølge Bertolini (2017) avhengig av at gående prioriteres i gatenettet. Basert på Van Eldijks (2014) klassifisering av gatebruk kan analysen vise hvem som er prioritert i gatenettet.

- Det skilles mellom fire kategorier, se figur 39:
  - Grønn: kun tilgjengelig for myke trafikanter. For eksempel en tursti som ikke er kjørbær, evt tursti kun tilgjengelig for vedlikeholdsarbeid, brann bil og lignende.
  - Gul: likhet mellom myke og harde trafikanter. Slike gater har brede fortau for myke trafikanter- ofte både gang- og sykkelvei i tillegg til bilvei. Det er lav hastighet og

enkelt for fotgjengere å krysse utenom overgangsfelt.

- Rød: prioritert for bilen. Disse gatene kan ha fortau for gående, men fotgjengeren må vike for bilen, for eksempel ved kryssing av gaten.
- Svart: kun for bil. For eksempel en motorvei eller tungt trafikkert gate med høy fartsgrense



Figur 39 Tegnforklaring for gatebruksanalysen

En svakhet med metoden er knyttet til vurdering av hvem som dominerer gatebruken.

### 2-step analyse

Konnektivitet eller permeabilitet handler om å gi fotgjengeren flere veivalg gjennom gatenettet. Dette henger ifølge Carmona et al. (2010) sammen med tilgjengelighet som handler om hva som kan nås i praksis. Salens et al (2005) sier at gater med høy konnektivitet har rutenettstruktur, mens gater med lav konnektivitet kan kjennetegnes ved tre-struktur.

- Velg en gate som det er ønskelig å teste tilgjengeligheten til, marker den med rød farge, se figur 40.
- Fra valgt gate tegnes opp alle mulige veivalg fra den gaten, merk med grønn. Dette viser hvor langt fotgjengeren kommer fra valgt gaten med en retningsendring.
- For å se tilgjengeligheten utfra to retningsendringer fra valgt gate (rød) merkes alle gater som er mulig å velge fra de grønne gatene, merk som blå.

Analysen baserer seg også på sikt slik at der gaten krummer eller svinger stoppes linjene. Det betyr at en gate som svinger har to retningsendringer selv om det er samme gate. Valgt gate trenger ikke basere seg på sikt ettersom det er dette segmentets tilgjengelighet som testes. Analysen har høy presisjon og målevaliditet.



Figur 40 Tegnforklaring for 2-step analysen

### *Topologisk dybde analyse og konstituert/ikke-konstituert gate*

I det følgende beskrives fremgangsmåten for to analyser som ser på mikroskala forhold mellom privat og offentlig rom, i forhold til inngangsdører og gaten. Valgte analyser er topologisk dybde analyse og konstituert/ikke-konstituert gate, se del 2 teori. Disse analysene er valgt for å kunne si noe om opplevelsen av å gå langs valgt gate i forhold til behovet trygghet utfra forholdet mellom gaten og inngangsdører som kan si noe om sosial overvåkning. Denne metoden er ifølge van Nes og Lopez (2010:302) ikke gjennomførbar i dataprogram og gjøres derfor gjennom observasjoner i felt. I denne oppgaven brukes i tillegg Google maps for å sjekke opp mangler eller usikkerhet knyttet til observasjonen.

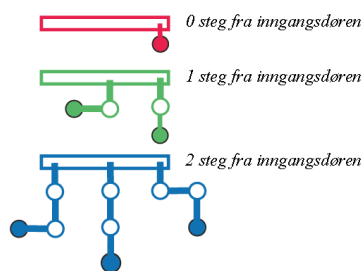
Fremgangsmåte for topologisk-dybde analyse mellom privat og offentlig rom:

- Tell antall semi-private og semi-offentlige rom en person må gjennom for å komme fra et privat til en offentlig gate (Hillier og Hanson 1984:102, referert i van Nes og Lopez 2010:302), se figur 41.
  - Semi-private- og offentlige rom kan være forhage, inngangsdør på siden, hekk, høyt og tett gjerde og lignede som fungerer som barriere for passiv overvåkning.
- Gater med inngangsdør direkte koblet til gaten regnes som god
- Gater der inngangsdøren har et semi-privat rom mellom dør og gate, for eksempel en forhage eller inngangen ligger på siden av bygningen, regnes som mindre god
- Gater der inngangsdøren ligger i et leilighetskompleks med lav permeabilitet eller på baksidesiden av bygningen, har semi-private rom mellom seg eller er skult bak et gjerde, hekk eller lignende regnes som dårlig.

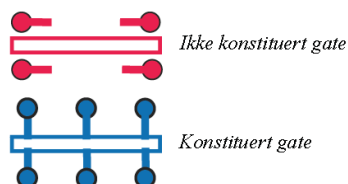
Analysen av konstituert og ikke-konstituerte gater ser på forholdet mellom inngangsdøren og gaten, se figur 42.

- Inngangsdør direkte forbundet med gaten konstituerer gaten
- Motsatt, vil bygninger der inngangsdøren ikke er direkte tilgjengelig fra gaten bety at gaten er ikke-konstituert.

For en konstituert gate er det kun krav om at minst en inngang er direkte tilgjengelig fra gaten.



Figur 41 Tegnforklaring til topologisk dybde analyse



Figur 42 Tegnforklaring til analysen av konstituert/ikke-konstituert gate

### SWOT-analyse

På bakgrunn av de 6 analysene nevnt over er det mulig å gjennomføre en SWOT analyse. Denne trekker frem styrker, svakheter, muligheter og trusler på bakgrunn av analysene som identifiserer utfordringer ved walkability ved aktuell holdeplass. SWOT analysen kan, sammen med analysene, brukes som utgangspunkt for utvikling av retningslinjer for forbedring av walkability rundt de valgte bybaneholdeplassene.

Forventet resultat er at holdeplassen med god walkability score har rutenettstruktur, mens holdeplassen med dårlig score har mer tre-struktur. Videre er det sannsynlig ut fra teorien at den gode holdeplassen har høyere bebyggelsestetthet, grad av funksjonsblanding og bedre tilgjengelighet i gatenettet enn den dårlige holdeplassen. For god walkability bør det også være en klassifisering av gatebruk som er lik balansert mellom harde og myke trafikanter heller enn hovedvekt på bil.

### Retningslinjer

På bakgrunn av analysene gjennomført i casen og teorien i del 2 utarbeides retningslinjer som potensielle forslag til hvordan forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser.



### 3.8. Oppsummering del 3

Med bakgrunn i kunnskap om *walkability*, individuelle karakteristikk hos fotgjenger og forholdet mellom de bygde omgivelsene og mobilitet (se del 2) tar oppgaven for seg å gjøre en evaluering av *walkability* rundt bybaneholdeplassene i Bergen. Dette for å kunne svare på problemstillingen om hvordan forbedre *walkability* rundt bybaneholdeplasser i Bergen.

Triangulering av metode for evaluering av *walkability* gjøres i tre trinn:

- 1) Utarbeide fotgjengerprofiler som fører til parametere som benyttes i trinn 2
- 2) Makroanalyse av *walkability* basert på isodistanse i GIS, som fører til valg av holdeplass for videre analyse i trinn 3
- 3) Mikroanalyse av *walkability* med utgangspunkt i prinsippene fra *transport land use feedback cycle*, samt andre relevante analyser

# DEL 4:

## RESULTATER

- 4.1. Resultater fotgjengerhastighet
- 4.2. Resultater makroanalyse GIS
- 4.3. CASE: Kronstad og Sandslimarka bybaneholde plass
- 4.4. Oppsummering del 4

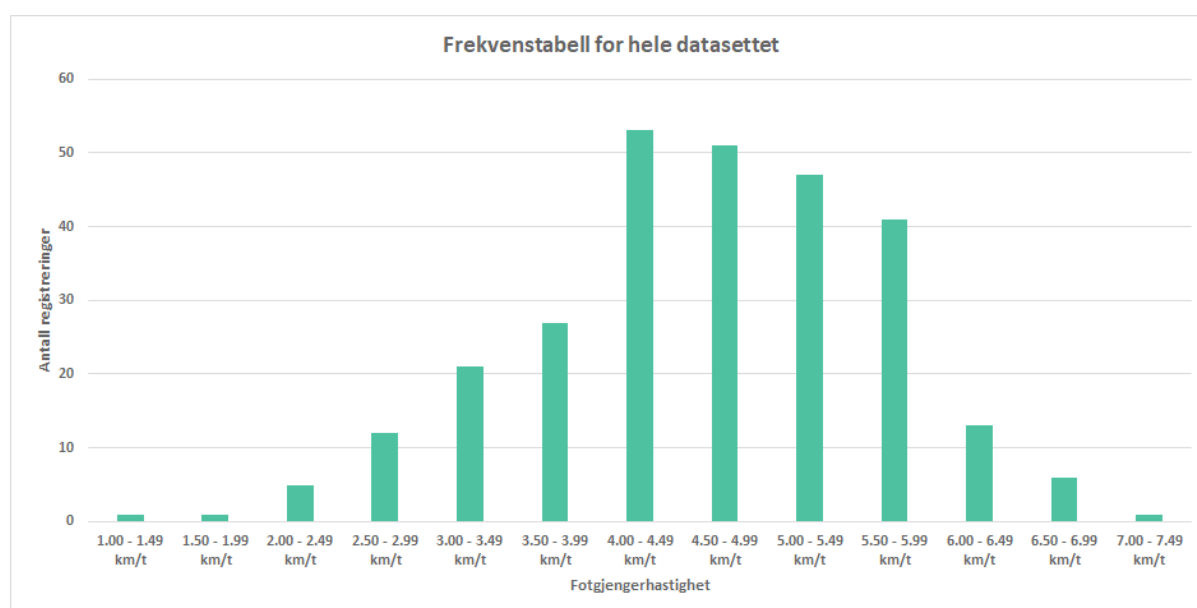


## 4.1. Resultater fotgjengerhastighet

I datasettet er det totalt 294 respondenter. Av disse er det 15 fotgjengere som benyttet hjelpemidler. Disse er ekskludert i presentasjonen av datamaterialet fordi det er begrensninger i representasjon på grunn av få respondenter i denne gruppen. Figur 43 viser fordelingen av ganghastighet for de 279 fotgjengerne uten hjelpemidler. Av disse er 152 kvinner, og 127 menn, se tabell 2. Aldersgruppene 20-44 år og 45-64 år har størst antall respondenter med høy kvinneandel. Målet for analyse av resultatene er å undersøke om kjønn eller aldersgruppe er faktorer som kan bestemme størrelsen av fotgjengerhastighet.

Tabell 2 Antall registreringer fordelt på kjønn og aldergruppe ekskludert fotgjengere med hjelpemiddel.

Antall observasjoner	0-12 år	13-19 år	20-44 år	45-64 år	65-74 år	75 + år
Menn	21	20	22	27	20	17
Kvinner	25	20	32	35	22	18
Totalt	46	40	54	62	42	35



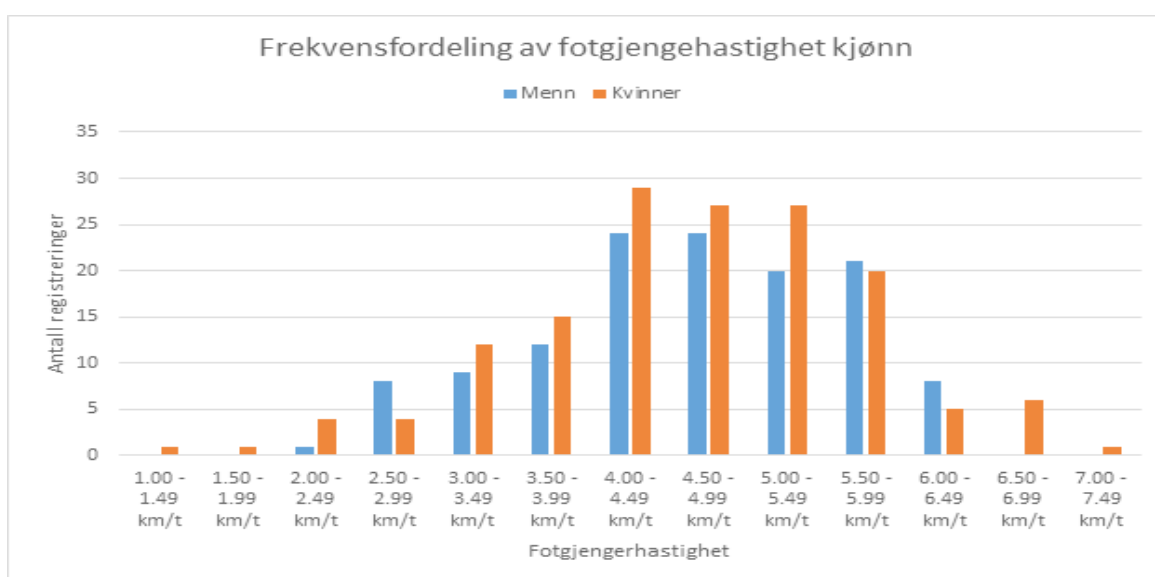
Figur 43 Histogram med fordeling av antall registreringer ved ulike fotgjengerhastigheter med intervall på 0,5 km/t

Den typiske fotgjengerhastigheten for hele datasettet kan defineres ved gjennomsnittet eller median, som er henholdsvis 4,64 km/t og 4,68 km/t, se tabell 3. For at gjennomsnittet skal uttrykke det typiske er det avhengig av den samlede fordelingen. Dersom det er mange registreringer som avviker mye fra gjennomsnittet kan det være hensiktsmessig å benytte medianen. Sistnevnte er mindre følsom for ekstreme verdier og skjevfordelinger (Johannessen et al. 2010:283). At gjennomsnittet og medianen ikke avviker mye fra hverandre kan indikere at gjennomsnittsverdien er

mindre påvirket av ekstreme verdier. Spredningen i datasettet vurderes ved formen på fordelingen og standardavviket. I førstnevnte kan histogrammet sies å ha et noe bredt topp-punkt, med sider som strekker seg litt ut. Dette kan indikere at det er noe spredning i datasettet. Formen på histogrammet i figur 43 er svakt asymmetrisk med venstreskjev fordeling. Dersom kjønn eller aldersgrupper er forklaringsvariabler for størrelsen av fotgjengerhastighet kan skjevheten skyldes at kvinner eller enkelte aldersgrupper er overrepresentert, se tabell 2. Standardavviket på 1,01 km/t, se tabell 3, kan sies å være noe høyt sett i sammenheng med skalaen for fotgjengerhastighet samt formen på fordelingen. Tabell 2 viser at det ikke er et likt antall observasjoner i de ulike strataene, noe som kan påvirke resultatet. Tatt i betraktning at hastighet, herunder gangavstand, er en viktig del av gangbarhet og at det er noe spredning rundt gjennomsnittet, er det hensiktsmessig å differensiere datasettet inn i underutvalg. I det kommende avsnittet undersøkes det om variablene kjønn eller aldersgruppe har betydning for fotgjengerhastigheten.

#### 4.1.1. Kjønn

Formen på de to frekvensfordelingene av fotgjengerhastighet for menn og kvinner i figur 44 ser ut til å være relativt like, men med noe større bredde hos kvinner. Sentraltendensene i tabell 3 er tilnærmet like, og sammenfaller med det samlede datasettet (alle). Sammenligning av standardavvikene indikerer en noe større spredning i fotgjengerhastighet blant kvinner. Av tabell 2 fremkommer det at aldersgruppene 20-44 år og 45-64 år har flere respondenter enn de øvrige gruppene. Dersom aldersgruppe har betydning for fotgjengerhastighet kan konsekvensen av overrepresentasjonen være at sentraltendensen i det samlede datasettet, og i kjønnsfordelingen, i noe grad er definert av disse aldersgruppene. At kvartil differansen er lavere hos kvinner på tross av større spredning kan i så fall komme av at det er flere kvinnelige respondenter i enkelte aldersgrupper enn menn. Resultatene av fotgjengerhastighet mellom menn og kvinner er relativt like.



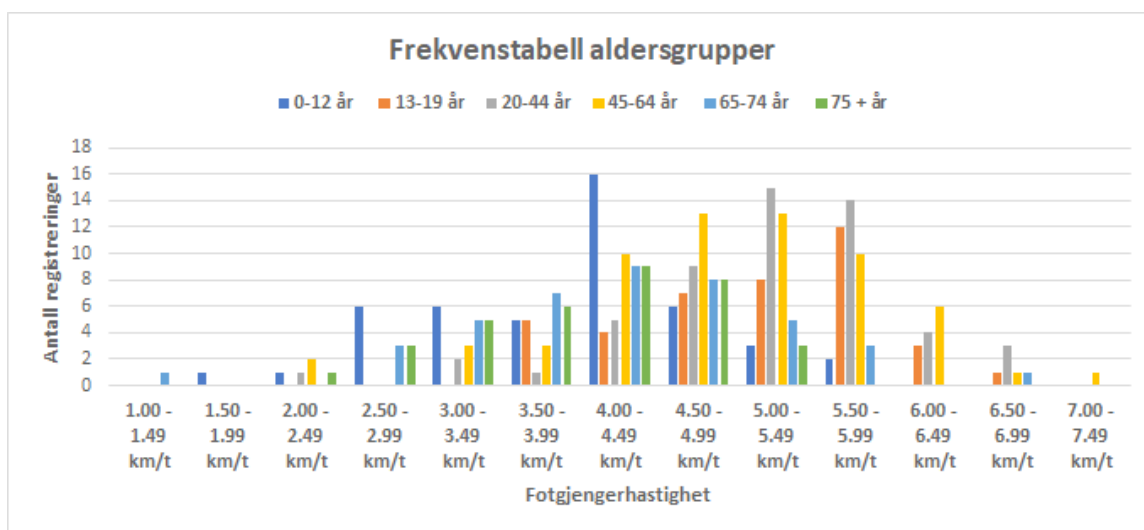
Figur 44 Frekvens av fotgjengerhastighet for menn og kvinner

Tabell 3: Sentraltendens og spredning mellom kjønn og hele datasettet.

	Sentralten- dens		Spred- ning					
Kjønn	Gjennom- snitt	Median	Stan- dard-av- vik	Kvar- til-diffe- ranse	La- vest	Høyest	1. kvar- til	3. kvar- til
Menn	4.65 km/t	4.68 km/t	0.96 km/t	1.42 km/t	2.21 km/t	6.31 km/t	4.01 km/t	5.44 km/t
Kvinner	4.64 km/t	4.68 km/t	1.06 km/t	1.35 km/t	1.32 km/t	7.14 km/t	4.00 km/t	5.35 km/t
Alle	4.64 km/t	4.68 km/t	1.01 km/t	1.38 km/t	1.32 km/t	7.14 km/t	4.00 km/t	5.39 km/t

#### 4.1.2. Aldersgrupper

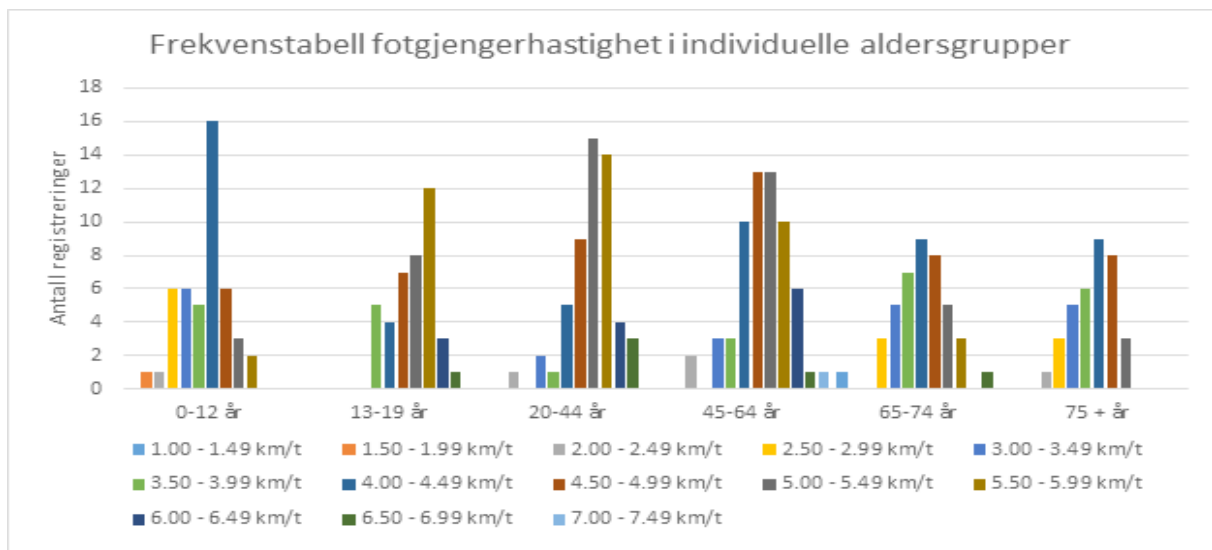
I figur 45 representerer de ulike fargene frekvensfordelingen for hver aldersgruppe. Langs hastighetsaksen er plasseringen av topp-punkt for fordelingene forskjellig. I aldersgruppen 13-19 år, markert med oransje farge, er den høyeste stolpen i intervallet 5.50-5.99 km/t. For aldersgruppen 20-44 år, markert med grå farge, er topp-punktet i fordelingen rundt 5.00-5.49 km/t. Fordelingen i aldersgruppen 45-64 år, markert med gul farge, toppe seg i intervallene 4.50-5.49 km/t. Disse gruppene er fordelt noe til høyre i figuren. De øvrige gruppene er plassert mer mot midten i figuren, i noe lavere hastighetsintervaller. Dette gjenspeiles i sentraltendensen i tabell 4 som viser høyere fotgjengerhastighet i grå, oransje og gul gruppe. Når det gjelder spredning i fordelingene er den største forskjellen mellom aldersgruppene 65-74 år og 75 + år med standardavvik på 0.99 km/t og 0.76 km/t. Den eldste aldersgruppen har flest registreringer av personer med hjelpemidler. Disse er trukket ut, men ville trolig gitt en større spredning i denne aldersgruppen dersom de hadde vært inkludert.



Figur 45 Fordeling av fotgjengerhastigheter for alle aldersgrupper med intervall på 0.5 km/t

Tabell 4 Sentraltendens og spredning for de ulike aldersgruppene og hele datasettet.

	Sentral- tendens		Spred- ning					
Alder	Gjen- nomsnitt	Median	Stan- dardav- vik	Kvartil- differan- se	Lavest	Høyest	1. kvartil	3. kvartil
0-12 år	3,93 km/t	4,01 km/t	0,84 km/t	1,12 km/t	1,86 km/t	5,60 km/t	3,36 km/t	4,48 km/t
13-19 år	5,16 km/t	5,33 km/t	0,80 km/t	1,00 km/t	3,57 km/t	6,60 km/t	4,78 km/t	5,78 km/t
20-44 år	5,19 km/t	5,28 km/t	0,83 km/t	0,98 km/t	2,46 km/t	6,76 km/t	4,71 km/t	5,69 km/t
45-64 år	4,97 km/t	5,02 km/t	0,96 km/t	1,22 km/t	2,46 km/t	7,14 km/t	4,38 km/t	5,60 km/t
65-74 år	4,25 km/t	4,30 km/t	0,99 km/t	1,23 km/t	1,32 km/t	6,58 km/t	3,61 km/t	4,84 km/t
75 + år	4,04 km/t	4,39 km/t	0,76 km/t	1,08 km/t	2,46 km/t	5,10 km/t	3,51 km/t	4,60 km/t
Alle	4,64 km/t	4,68 km/t	1,01 km/t	1,38 km/t	1,32 km/t	7,14 km/t	4,00 km/t	5,39 km/t



Figur 46 Fordeling av fotgjengerhastigheter i de individuelle aldersgruppene med intervall på 0.5 km/t

Figur 46 viser fordelingen av hastigheter i de individuelle aldersgruppene. Av resultatene i tabell 4 og figurene ser det ut til å være to klynger med hastigheter. Aldersgruppene 0-12 år, 65-74 år og 75 + år er gruppene med lavest hastighet, mens aldersgruppene 13-19 år, 20-44 år og 45-64 år har høyest hastighet. Gruppen med lavest og høyest hastighet er henholdsvis 0-12 år og 20-44 år.



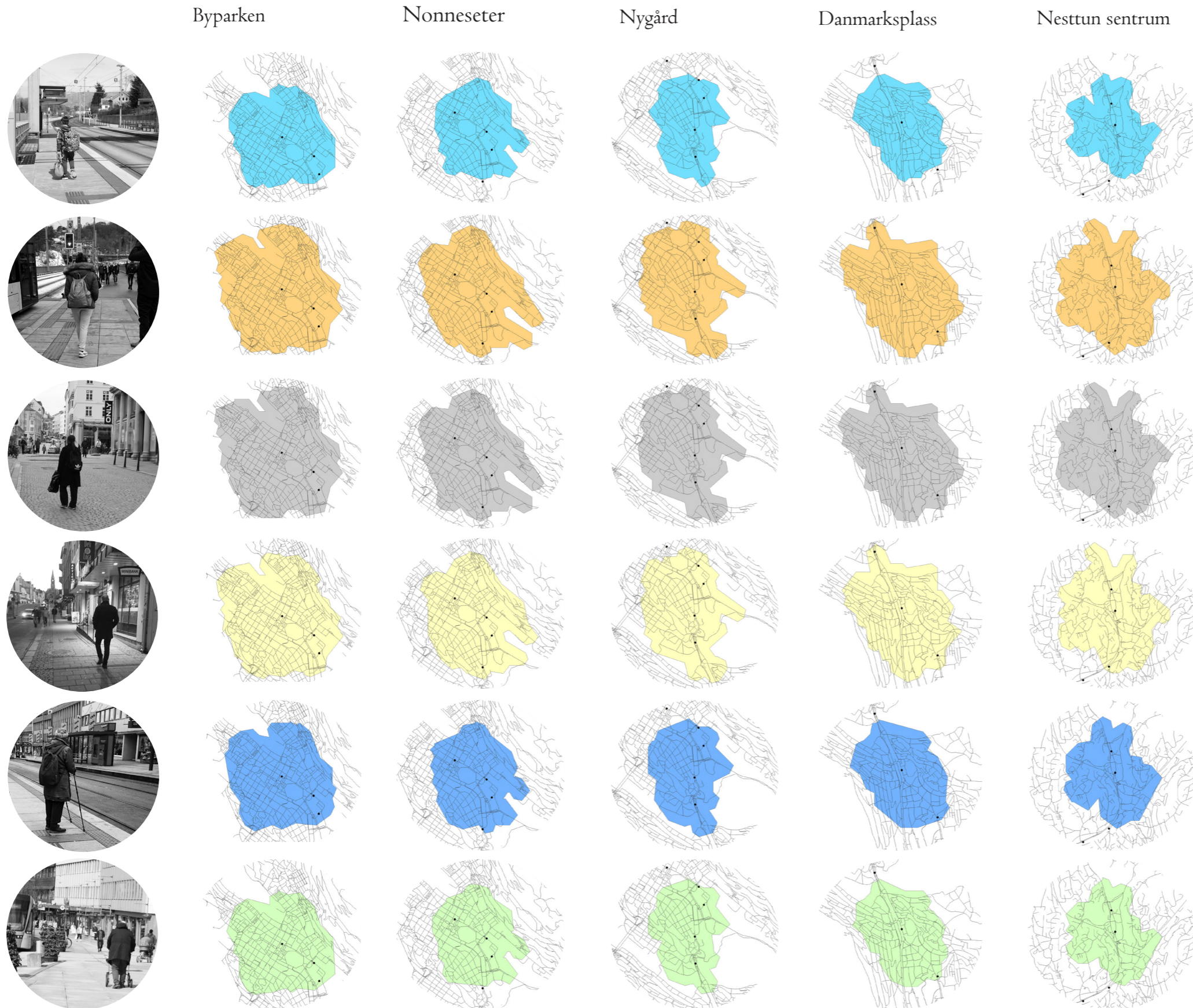
## 4.2. Resultater makroanalyse GIS

Målet med makroanalysen er å undersøke hvor mange i de ulike aldersgruppene kan nåes fra bybaneholdeplassene. Dette kan gi en pekepinn på potensiell etterspørsel, eller eventuell mangel på dette, ved de forskjellige holdeplassene. Analysen er avgrenset til antall bosatte og inkluderer ikke antall arbeidsplasser innen rekkevidde.

Under vises resultater fra makroanalysen for 10 minutters gangtid (isodistanse) for hver fotgjengerprofil, se figur 47-51. Denne gangtiden er valgt på bakgrunn av at alle aldersgruppene, ifølge resultatene fra fotgjengerhastighet, kommer minst 600 m på denne tiden, og at dette kan regnes som akseptabel gangavstand. Holdeplassene er kategorisert etter typologi, se del 3 metode, under makroanalyse.

I tabell 5 presenteres resultatene for antall bosatte innen 5, 10 og 15 minutters gangtid fra hver holdeplass, både individuelle aldersgrupper og befolkningen samlet, klassifisert etter persentiler.

# TYOLOGI: URBANT SENTER

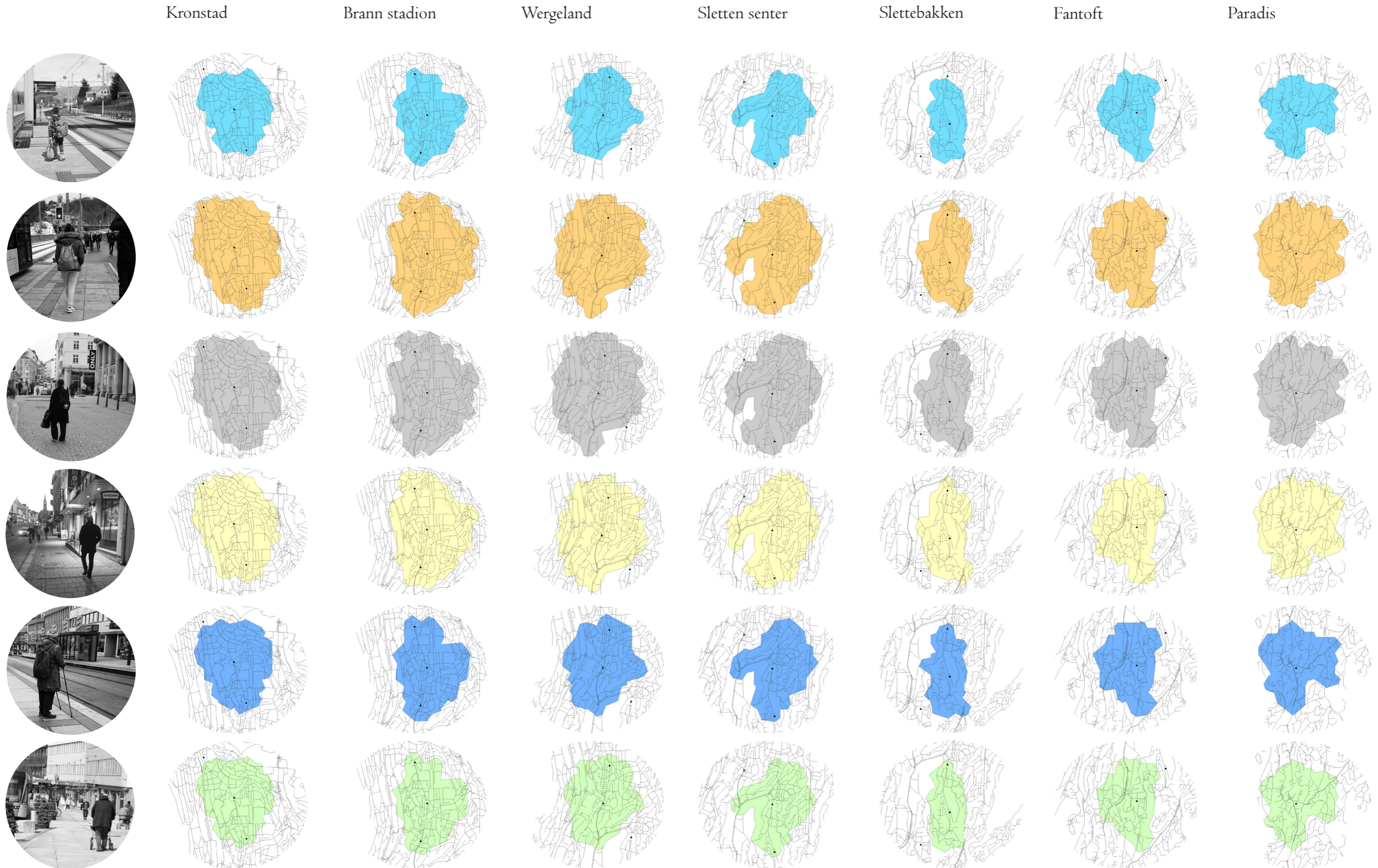


Figur 47 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi urbant senter





# TYOLOGI: BOLIGOMRÅDE

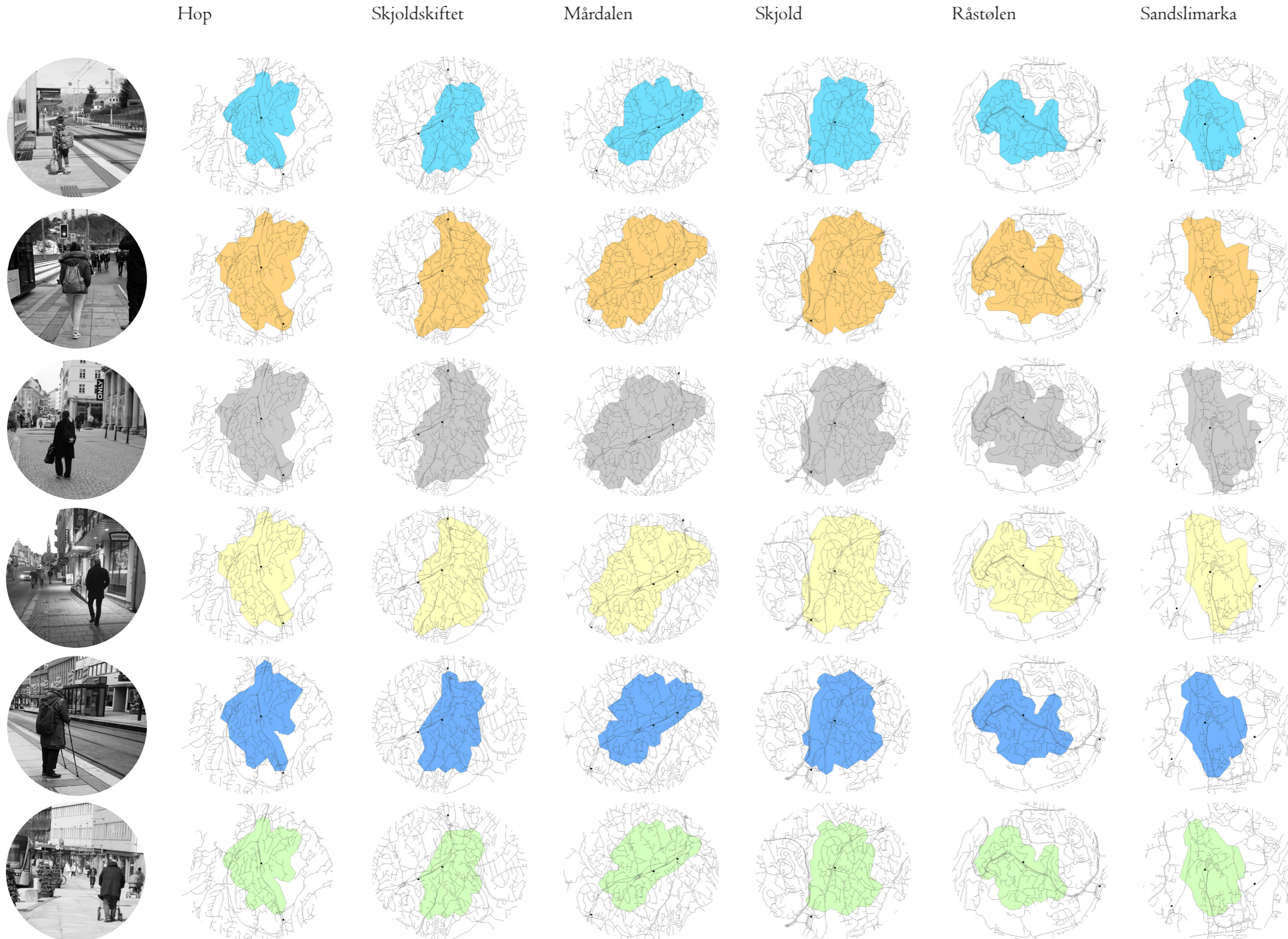


Figur 48 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi boligområde





# TYOLOGI: BOLIGOMRÅDE

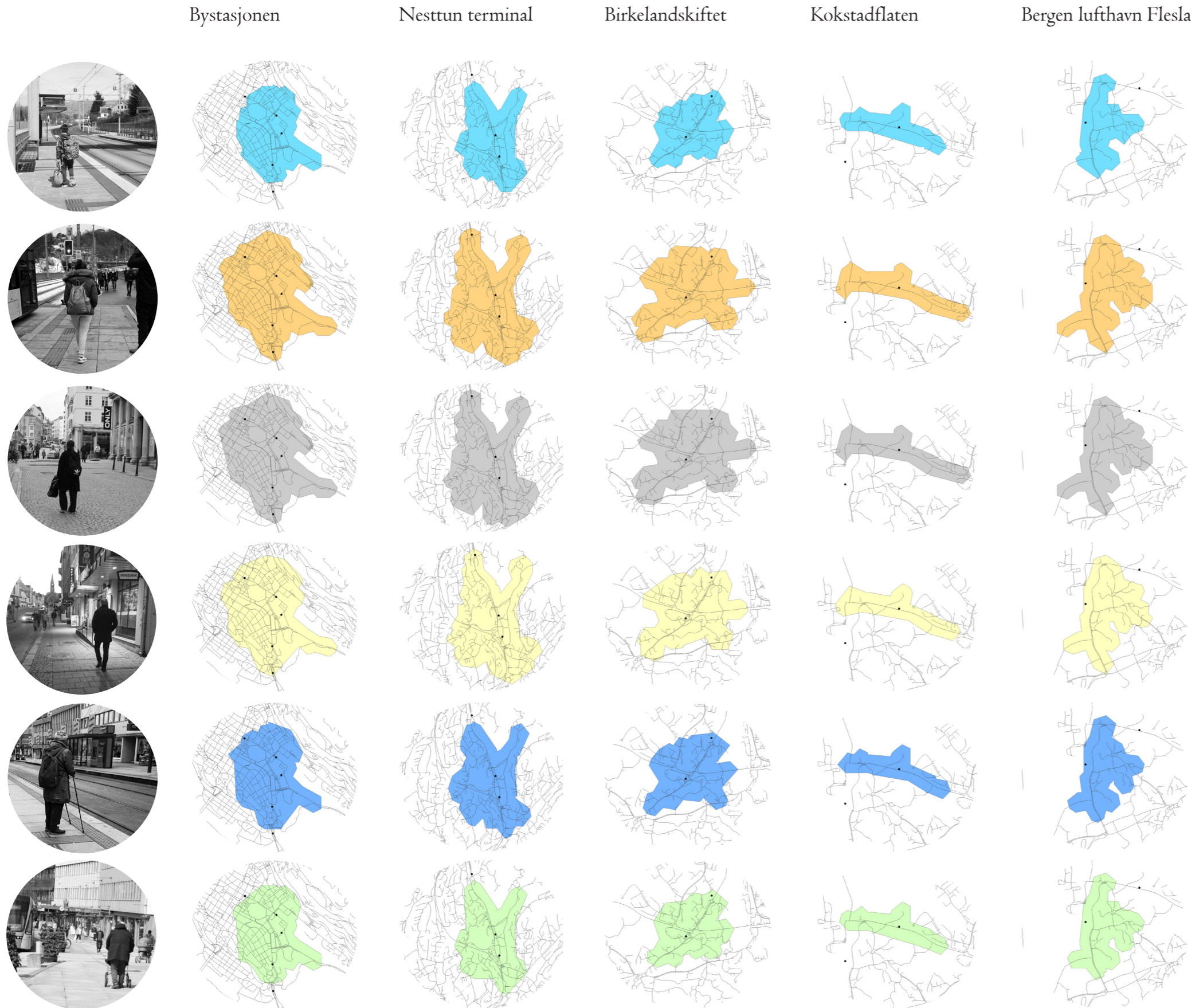


Figur 49 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi boligområde





# TYOLOGI: INFRASTRUKTUR/INDUSTRI



Figur 50 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi infrastruktur/industr





# TYOLOGI: NÆRING/KONTOR



Figur 501 Rekkevidde analyse alle fotgjengerprofiler, 10 min, typologi næring/kontor



# ANTALL BOSATTE INNEN REKKEVIDDE

Holdeplass	Antall innbyggere i hver aldersgruppe innen 5 min isodistanse							Antall innbyggere i hver aldersgruppe innen 10 min isodistanse							Antall innbyggere i hver aldersgruppe innen 15 min isodistanse							
	0-12	13-19	20-44	45-64	65-74	75 +	Total	0-12	13-19	20-44	45-64	65-74	75 +	Total	0-12	13-19	20-44	45-64	65-74	75 +	Total	
Byparken	722	390	7382	1792	557	396	11239	1063	758	10516	2972	853	603	16765	1487	723	9075	3377	1147	966	16775	
Nonneseter	312	298	5958	1413	283	347	8611	874	497	7565	2279	649	531	12395	1110	770	8907	3368	1288	829	16272	
Bystasjonen	364	182	3419	949	318	347	5579	680	479	7990	2102	468	497	12216	1065	693	9632	3455	932	676	16453	
Nygård	372	277	4908	1283	346	277	7463	1024	436	8212	2289	724	667	13352	1517	829	13387	3872	1118	938	21661	
Florida	359	208	3856	1056	238	223	5940	1290	533	8968	2480	766	634	14671	1528	770	12992	4086	1117	893	21386	
Danmarks plass	827	317	4678	1354	377	307	7860	1335	525	7933	2458	630	505	13386	1623	747	10530	3073	771	674	17418	
Kronstad	856	352	3708	1348	352	219	6835	1338	821	7819	2679	571	382	13610	1900	1023	9394	3241	858	672	17088	
Brann stadion	780	422	3526	1408	387	205	6728	1782	896	7272	2452	688	623	13713	2191	1056	9150	3418	1015	873	17703	
Wergeland	833	538	3432	1505	357	322	6987	1428	897	6522	2689	783	481	12800	1993	1071	8664	3339	918	842	16827	
Sletten senter	714	525	4226	1682	634	445	8226	1762	797	6523	2409	848	970	13309	1761	1090	8288	3739	1340	1212	17430	
Slettebakken	238	146	1194	614	181	178	2551	980	590	5221	2176	723	610	10300	1651	860	6492	2692	864	1048	13607	
Fantoft	571	269	1997	892	372	394	4495	767	441	2886	1495	529	498	6616	1141	966	5088	2233	643	618	10689	
Paradis	281	179	524	507	138	130	1759	443	354	1389	998	225	198	3607	798	620	2924	1790	407	375	6914	
Hop	328	263	832	721	198	170	2512	532	432	1337	1040	323	255	3919	963	711	2150	1951	572	538	6885	
Nesttun terminal	275	280	886	522	200	248	2411	809	577	1850	1588	548	533	5905	883	938	2803	2588	638	531	8381	
Nesttun sentrum	435	397	1296	959	305	373	3765	698	540	2048	1349	473	506	5614	1122	867	2947	2324	650	674	8584	
Skjoldskiftet	407	319	1039	852	228	244	3089	758	472	1544	1282	452	482	4990	736	833	2755	2317	560	556	7757	
Mårdalen	410	329	966	819	257	223	3004	756	673	2075	1660	516	539	6219	1139	839	2791	2233	627	593	8222	
Skjold	359	202	615	543	200	161	2080	861	461	1420	1217	465	386	4810	898	945	3042	2605	543	407	8440	
Lagunen	270	213	704	542	152	132	2013	505	387	1337	869	350	208	3656	907	682	2427	1822	640	352	6830	
Råstølen	726	404	1568	973	384	250	4305	961	518	2048	1407	523	323	5780	1375	824	2800	2205	679	470	8353	
Sandslivegen	254	183	565	468	126	77	1673	586	382	1120	971	205	142	3406	683	689	2081	1617	322	196	5588	
Sandslimarka	242	237	648	620	96	71	1914	408	366	993	870	141	113	2891	611	552	1531	1321	232	177	4424	
Kokstad	86	53	176	167	43	25	550	125	72	236	227	64	35	759	291	211	825	524	119	87	2057	
Birkelandsskiftet	52	32	105	93	25	15	322	82	88	283	268	53	27	801	168	151	474	460	83	53	1389	
Kokstadflaten	16	13	42	38	11	8	128	24	22	70	64	15	13	208	36	51	164	149	18	16	434	
Bergen lufthavn	11	8	25	25	8	8	85	32	27	83	82	23	22	269	43	49	196	128	27	26	469	
<b>Gjennomsnitt for holdeplasser</b>	411	261	2158	857	251	215	4153	811	483	3899	1569	467	399	7628	1097	724	5241	2368	671	566	10668	
<b>Innbyggere i berørte grunnkretser</b>	8388	4070	29735	13290	4325	3919	63727	12110	5904	42057	19549	6484	5637	91741	14699	7159	48757	23448	7778	6733	108574	
<b>Tegnforklaring</b>																						
<b>Utmerket - 100 persentil</b>	856	538	7382	1792	634	445	11239	1782	897	10516	2972	853	970	16765	2191	1090	13387	4086	1340	1212	21661	
<b>Over gjennomsnittet - 80 persentil</b>	720.4	382.4	3826.4	1352.8	369	342	6956.6	1244.6	656.4	7768.2	2443.4	716	590.2	13343.4	1604	943.6	9135	3375.2	998.4	866.8	17035.8	
<b>Gjennomsnittlig - 60 persentil</b>	393	290.8	1825.4	955	296.2	246.4	4419	868.8	522.2	4287	1925.2	540.4	502.2	8826.4	1140.2	831.4	5930.4	2657.2	734.2	673.2	12439.8	
<b>Under gjennomsnittet - 40 persentil</b>	318.4	222.6	918	660.4	200	188.8	2527.6	721.2	449	1666.4	1308.8	466.2	383.6	5239.6	929.4	732.6	2801.2	2233	631.4	533.8	8274.4	
<b>Dårlig - 20 persentil</b>	244.4	179.6	575	510	128.4	87.6	1790	455.4	369.2	1163.4	890.2	209	153.2	3446.2	693.6	632.4	2094.8	1651.6	339	227.2	5836.4	

Tabell 5 Antall bosatte innen 5, 10 og 15 minutters gangtid fra hver holdeplass, både individuelle aldersgrupper og befolkningen samlet, klassifisert etter persentiler.





#### 4.2.1. Rekkevidde

Gangavstand for 5, 10 og 15 minutt er estimert for hver aldersgruppe ved hjelp av gjennomsnittlig fotgjengerhastighet fra undersøkelsen, se tabell 5. Avstandene er brukt til å lage polygoner med isodistanse langs gangveinettet. Dette gir tre polygoner med ulike rekkevidder for de individuelle aldersgruppene til hver holdeplass.

En sammenligning av isodistanser, representert ved polygoner, for aldersgruppen med lavest og høyest gangfart for alle holdeplassene viser at aldersgruppen 20-44 år har lengre rekkevidde enn aldersgruppen 0-12 år ved alle holdeplassene. Byparken har den største rekkevidden, mens Kokstadflaten har minst. Ved førstnevnte har polygonene en tilnærmet rund form, mens polygonet for Kokstadflaten er linjeformet.

Med utgangspunkt i typologi skiller enkelte holdeplasser seg ut. I kategorien urbant senter har holdeplassene generelt god rekkevidde, men Nygård ser ut til å ha en noe mindre rekkevidde enn de øvrige holdeplassene i denne typologien. Nygård holdeplass er avgrenset av Store Lungegårdsvannet i sør-øst, noe som kan forklare at polygonene for de ulike aldersgruppene ved denne holdeplassen er noe mindre.

I typologien boligområde er Kronstad, Brann stadion og Wergeland blant holdeplassene med lengst rekkevidde, mens Slettebakken, Skjoldskiftet og Sandslimarka skiller seg ut som holdeplasser med lav rekkevidde sammenlignet med de øvrige holdeplassene i samme typologi. Også her er det forskjeller i formen på polygonene. Generelt har holdeplasser med god rekkevidde polygoner med tilnærmet rundt form.

Holdeplassene i typologien infrastruktur/industri har stor variasjon i rekkevidde, men polygonene er generelt mindre enn holdeplasser med typologien urban senter eller boligområde. Bystasjonen er holdeplassen med lengst rekkevidde i denne typologien, men er avgrenset av Store Lungegårdsvannet i sør-øst. Holdeplassen med lavest rekkevidde er Kokstadflaten.

Florida kan sies å være holdeplassen med størst rekkevidde i typologien næring/kontor. Denne holdeplassen er avgrenset av Store Lungegårdsvannet i øst. Videre har holdeplassene Lagunen og Kokstad lav rekkevidde, men polygonene ved disse har ulik form.



#### 4.2.2. Befolkningstall

Holdeplassene klassifiseres basert på antall bosatte innen rekkevidde i følgende fem grupper ved hjelp av persentiler: *utmerket*, *over gjennomsnittet*, *gjennomsnittlig*, *under gjennomsnittet* og *dårlig*.

En sammenligning av antall bosatte innen 10 minutters gangtid for alle holdeplassene uavhengig av typologi viser at 60 % av holdeplassene kan sies å være tilfredsstillende dersom alle aldersgruppene sees samlet. Disse holdeplassene er klassifisert fra *gjennomsnittlig* til *utmerket*, se tabell 5.

Holdeplasser med antall bosatte færre enn 5240 innen rekkevidde er klassifisert som *under gjennomsnittet* eller *dårlig* (avrundet fra 5239.6, 40-persentil for 10 minutters isodistanse). Disse holdeplassene kan sies å ikke være tilfredsstillende når det gjelder antall bosatte innen rekkevidde, herunder lavt potensiale for bruk, og kan være aktuelle kandidater for forbedring.

Fra Byparken til Slettebakken er holdeplassene klassifisert som *over gjennomsnittet* eller *utmerket*. Fra Fantoft til Råstølen er de *gjennomsnittlig* eller *under gjennomsnittet*, mens fra Sandslivegen til Bergen lufthavn Flesland er de klassifisert som *dårlig*. Dette er også holdeplassene som er lengst vekk fra Bergen sentrum. De individuelle aldersgruppene viser variasjon i klassifisering både mellom og innad i aldersgruppene, sammenlignet med det samlede resultatet. Et eksempel er aldersgruppen 0-12 år og 13-19 år, som kan betegnes som barn og unge. Ved flere av holdeplassene i Bergen sentrum er barn og unge klassifisert i lavere persentil enn de øvrige aldersgruppene (med noen unntak) uavhengig av typologi.

Tabell 5 viser at det i gjennomsnitt bor 7 628 personer innen 10 minutters gangtid fra holdeplassene, der aldersgruppen 20-44 år utgjør over halvparten av det totale gjennomsnittet. Dette er også den aldersgruppen som har lengst rekkevidde på grunn av høyest gjennomsnittshastighet. Siden rekkevidden fra enkelte holdeplasser strekker seg forbi andre holdeplasser, eksempelvis i Bergen sentrum, vil det være overlapp av befolkningstall i beregningen av gjennomsnitt antall personer som nåes fra holdeplassene. Gjennomsnittet vil da i realiteten trolig være noe lavere enn 7 628 personer, fordi disse er beregnet ut ifra rekkevidde fra hver enkelt holdeplass. Det totale antall innbyggere i de berørte grunnkretsene ved 10 minutters gangtid er 91 741. Gjennomsnittet og innbyggere i de berørte grunnkretsene for hver aldersgruppe, ser ut til å gjenspeile aldersfordelingen for folketallet i Bergen, se figur 20 (metode).

#### 4.2.3. Rekkevidde og befolkning

Dersom det bor få personer innen rekkevidde, er potensialet for bruk av kollektivtransporten lav på grunn av manglende etterspørsel. For at rekkevidden skal være av betydning forutsetter det altså at det bor folk innenfor polygonene. Et gangveinett som gir høy rekkevidde er ikke ensbetydende med

et høyt antall bosatte, og omvendt. Ser man polygonene i sammenheng med befolkningstall kan det gi en indikasjon på hvor godt holdeplassen betjener personer som bor i nærområdet, eller om det er hensiktsmessig å kanskje øke etterspørselen med for eksempel endring i gatenettet eller boligandel. Her må holdeplassens funksjon, herunder typologi, tas i betraktning, da ikke alle er egnet til boligformål. Et eksempel på dette er holdeplassen Bergen lufthavn Flesland, der formålet i hovedsak er å betjene flypassasjerer.

Ved sammenligning av samme typologi for alle isodistanser, altså 5, 10 og 15 minutters gangtid, viser resultatene at Byparken, kategorisert som urbant senter, totalt sett har høyest antall bosatte innen rekkevidde av alle holdeplassene for isodistansene 5 og 10 minutter. Dette endrer seg ved isodistanse for 15 minutter, der holdeplassene Nygård og Florida stikker av med topp-plasseringen for totalt antall bosatte. Det er noe variasjon både mellom og innad i aldersgruppene for holdeplasser kategorisert som urbant senter.

Boligområde er den typologien med flest holdeplasser, og har stor variasjon både mellom og innad i aldersgruppene. Interessante resultater i denne kategorien er blant annet sammenligning mellom Slettebakken, Råstølen, Fantoft og Sandslimarka. Tabell 5 viser at med 5 minutters gangtid er de fleste aldersgruppene ved Slettebakken røde. Dette endrer seg med rekkevidder for 10 og 15 minutters gangtid, der alle aldersgruppene er *utmerket* eller *over gjennomsnittet*. For Råstølen er det motsatt. De fleste aldersgruppene er grønne innen 5 minutters gangtid, mens for 10 og 15 minutters gangtid er nesten alle gul eller rød. Lignende resultater vises også ved Fantoft. Ved Sandslimarka er alle aldersgruppene røde for alle isodistanser, med unntak av gruppen 13-19 år innen 5 minutters gangtid. Slettebakken og Sandslimarka har begge lav rekkevidde, med skiller seg fra hverandre med antall bosatte ved 10 og 15 minutters gangtid. På tross av lav rekkevidde ved Slettebakken er antall bosatte innen 10 og 15 minutters rekkevidde høyere enn både Paradis og Råstølen, selv om disse holdeplassene har vesentlig større rekkevidde. Råstølen har som nevnt høyere antall bosatte innen 5 minutters gangtid enn Slettebakken, men dette endrer seg ved økende gangtid.

Holdeplassene kategorisert som infrastruktur/industri kommer generelt dårlig ut når det gjelder antall bosatte innen rekkevidde, sett bort ifra Bystasjonen og Nesttun terminal. Birkelandsskiftet har noenlunde lik rekkevidde som de sistnevnte holdeplassene, men har vesentlig lavere antall bosatte innenfor rekkevidde, der alle aldersgruppene er klassifisert som *dårlig* uansett gangtid. I denne typologien betjener holdeplassene gjerne andre funksjoner enn å tilby kollektivtjeneste for bosatte, som eksempelvis transportbytte eller arbeidsformål. Det kan være interessant å undersøke hvor mange arbeidsplasser som er innenfor influensområdene, for å kunne si noe om hvor mange som nåes med Bybanen, men det er ikke et tema i denne oppgaven.

Lagunen, kategorisert som næring/kontor, er klassifisert som *under gjennomsnittet* totalt for alle isodistansene. Figur 51 viser at rekkevidden på 10 minutters gangtid er relativt lav sammenlignet

med både holdeplasser av samme typologi og de øvrige holdeplassene. Dette er en holdeplass som betjener formålene handel, kollektivknutepunkt og Nordahl Grieg videregående skole. Sandsliveien har større rekkevidde enn Lagunen, men har lavere antall bosatte for alle gangtidene. I denne typologien er Florida holdeplassen med flest antall bosatte innen rekkevidde, mens Kokstad er holdeplassen med lavest antall bosatte innen rekkevidde.

Makroanalysen viser hvordan de individuelle fotgjengerprofilene er representert innen rekkevidde ved den enkelte holdeplass sammenlignet med de øvrige holdeplassene. Resultatene fra analysen kan gi en god indikasjon på holdeplasser med utfordringer knyttet til betjening av nærområdet, og brukes til å vurdere holdeplasser som bør rettes spesifikk oppmerksomhet i videre analysearbeid, enten med fokus på individuelle aldersgrupper eller på generelt grunnlag.

Opgaven utforsker potensialet for bruk av Bybanen, men tar ikke for seg å svare på om de som bor innen rekkevidde faktisk benytter banen eller om den benyttes av andre fotgjengere som skal til alternative funksjoner og målpunkt enn til og fra hjem.

En begrensning i resultatene er at fotgjengeprofiler med mobilitetsutfordringer ikke er inkludert. Dette er en viktig fotgjengergruppe, som er hensiktsmessig å inkludere i evaluering av walkability. På grunn av mangelfullt datagrunnlag fra undersøkelsen av fotgjengerhastighet, ble fotgjengere med mobilitetsutfordringer ikke inkludert videre i oppgaven.

#### 4.2.4 Valg av case

En gjennomgang av resultatene fra makroanalysen viser at Kronstad holdeplass har utmerket total score og Sandslimarka bybaneholdeplass har dårlig total score. Kronstad er den holdeplassen i typologien boligområde som er nærmest Bergen sentrum. Tilsvarende er Sandslimarka den holdeplassen med samme typologi som ligger nærmest Bergen lufthavn Flesland. Det taes utgangspunkt i typologien boligområde, fordi hjemmet er et målpunkt som er felles for fotgjenger uavhengig av alder.

# CASE: KRONSTAD OG SANDSLIMARKA BYBANEHOLDEPLASS

4



Figur 52 Geografisk plassering av holdeplassene, Kronstad i nord og Sandslimarka i sør

# SANDSLIMARKA BYBANEHOLDEPLASS

4





# KORT OM HOLDEPLASSEN

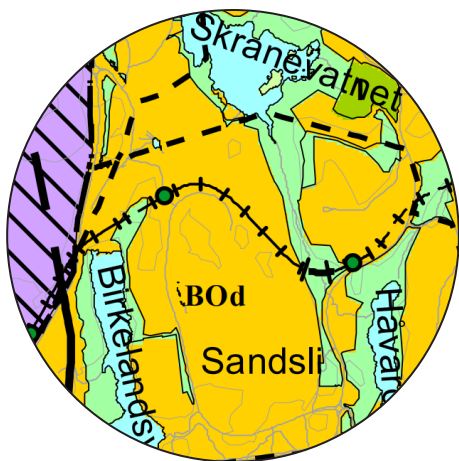
Typologi: Sandslimarka bybaneholdeplass er klassifisert som suburbant- boligområde. Holdeplassen defineres som dårlig utfra makroanalysen for alle fotgjengerprofilene.

Befolkning: Sandslimarka har et potensielt kundegrunnlag på 2891 personer, basert på 10 minutters gange for alle fotgjengerprofilene.

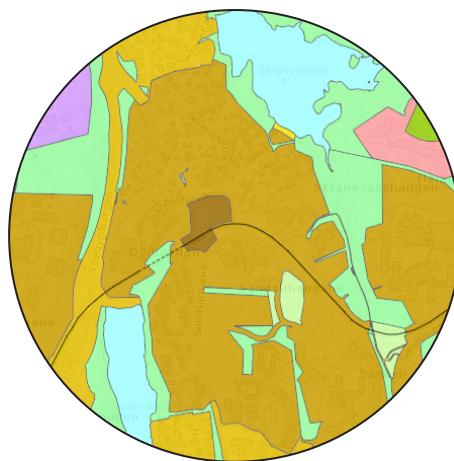
Åpnet: Sandslimarka bybaneholdeplass er en del av bybanens tredje byggetrinn og åpnet for bruk i april 2017 (Bergensprogrammet 2018).

Gjeldende reguleringsstatus for Sandslimarka er «Bebyggelse og anlegg – blandet (1001)», i henhold til arealplankart til kommuneplanens arealdel 2010.

Utviklingspotensialet: Mulig fremtidig utvikling av området knyttet til holdeplassen kan ses i høringsutkastet til kommuneplanens arealdel 2016. I kommuneplanens arealdel 2016 er Sandslimarka regulert til sentrumsjerne med byfortettingssone og ytre fortettingssone. Formålet med senterstruktur er å legge til rette for kompakt byutvikling og miljøvennlig transport i tråd med visjonene for Gåbyen (KPA 2016: 9). I henhold til strategisk plankart for BERGEN2030 skal Sandslimarka være et bydels-senter, kombinert lokalsenter for området (Prinsippsak 2016). Områder regulert til bydels-senter skal utvikles som småbyer med boliger, arbeidsplasser, handel, kultur og tjenester (KPA 2016:9).



KPA2010, Sandslimarka



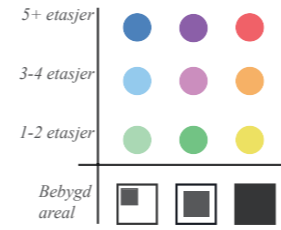
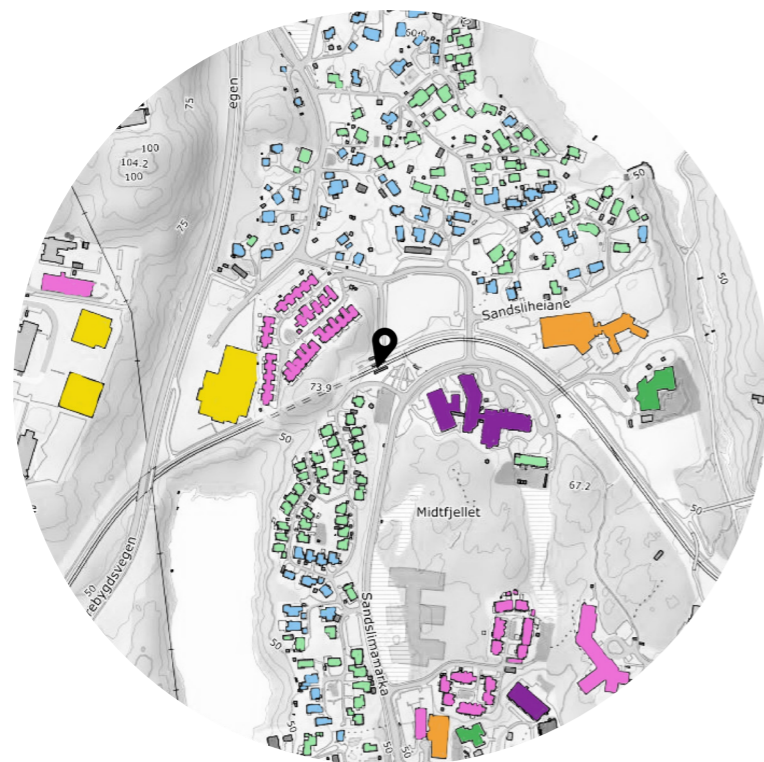
KPA2016, Sandslimarka



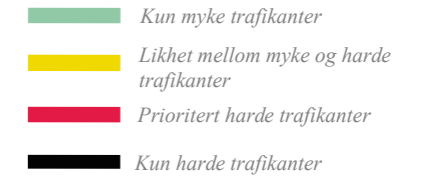


# ANALYSE AV OMRÅDET

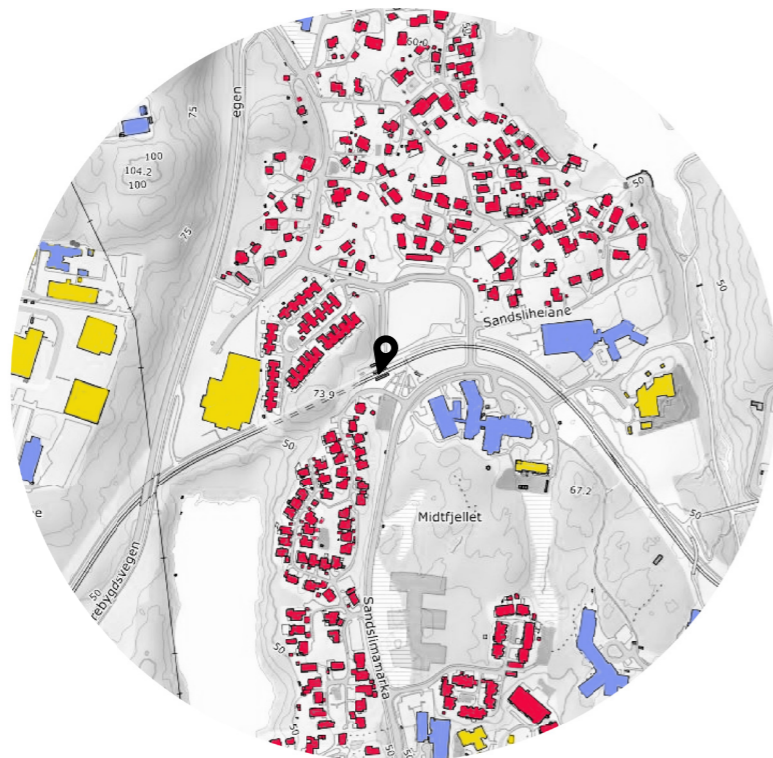
## BEYGGELSESTETTHET



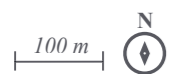
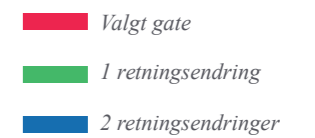
## KLASSIFISERING AV GATEBRUK



## GRAD AV FUNKSJONSBLANDING



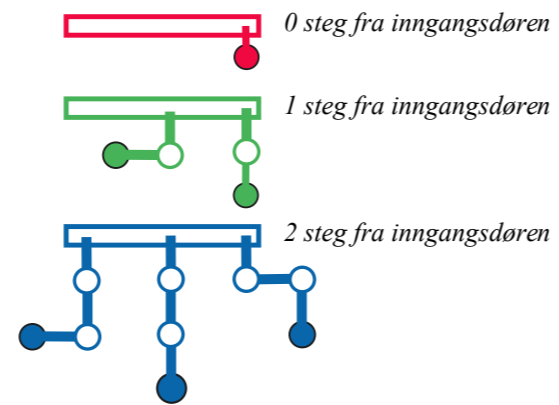
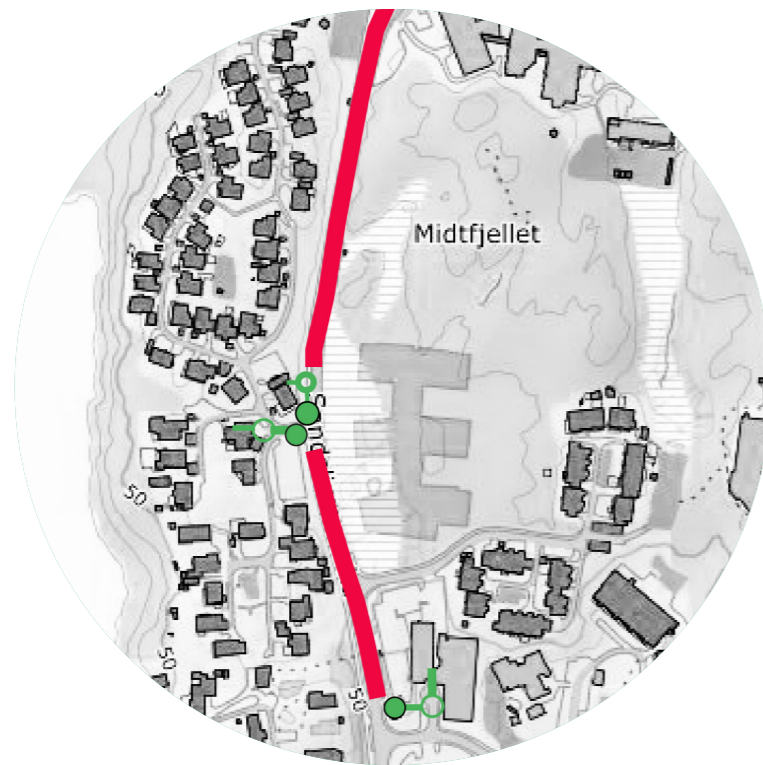
## 2-STEP ANALYSE



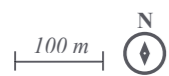
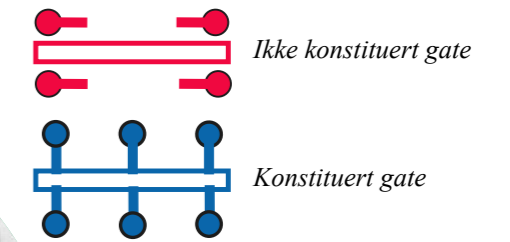
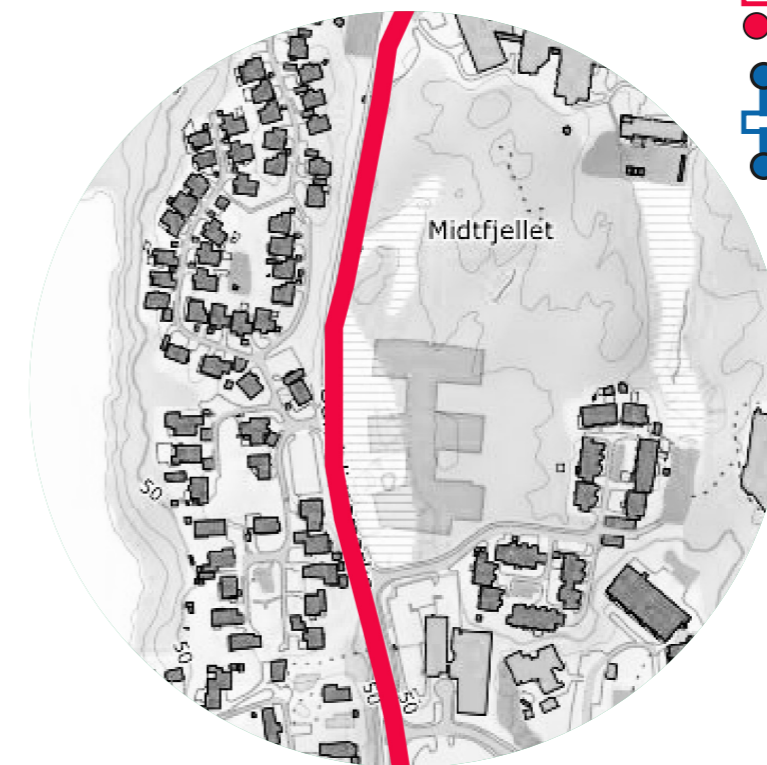
Figur 55 Analyse av bebyggelsestetthet, funksjonsblanding, gatebruk og 2-steg for Sandlimarka



## TOPOLOGISK DYBDE ANALYSE



## KONSTITUERT/IKKE-KONSTITUERT GATE

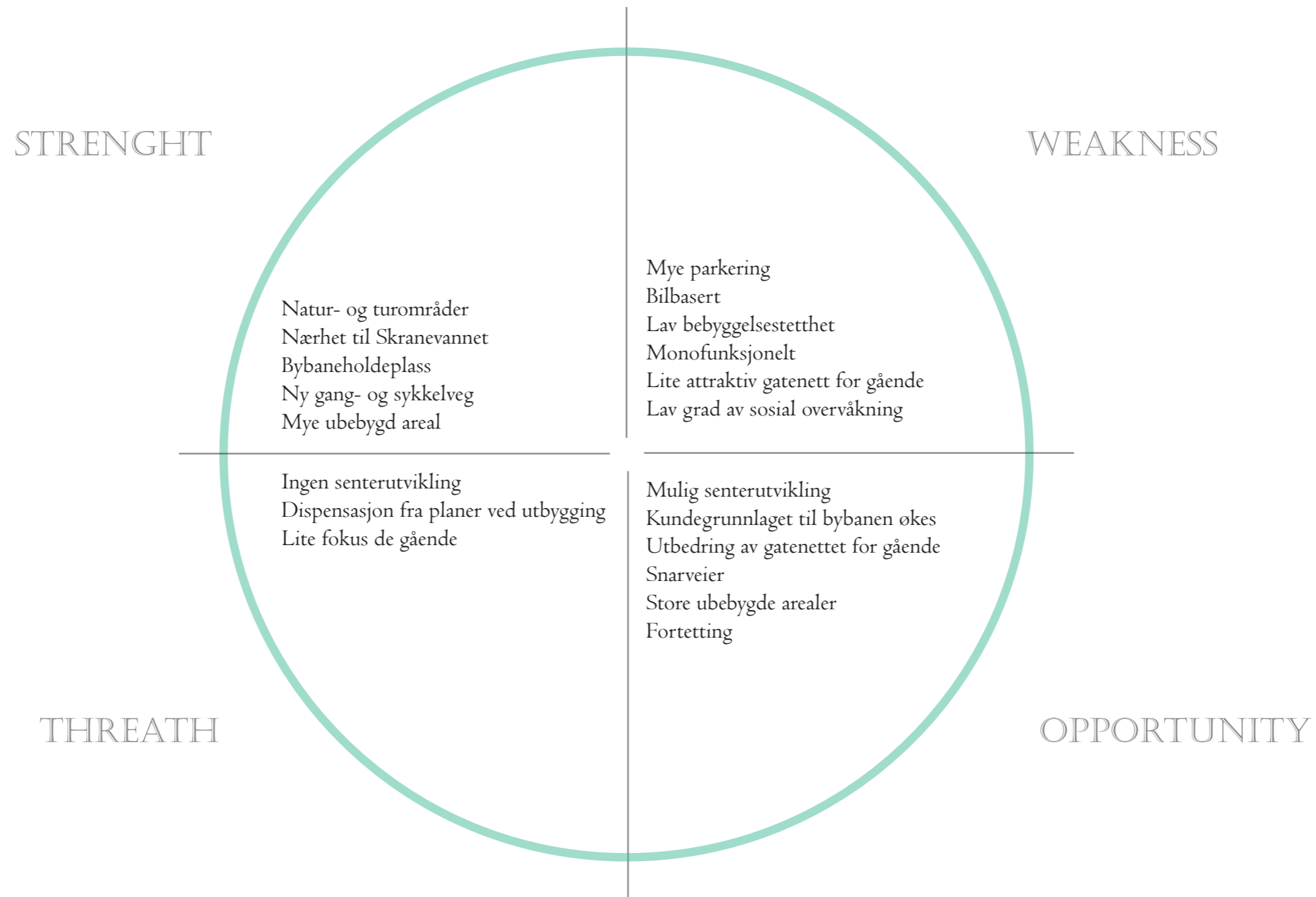


Figur 56 Analyse av topologisk dybde og konstituert/ikke-konstituert gate på Sandlimarka





# SWOT ANALYSE



Figur 57 SWOT analyse for Sandslimarka. Viser styrker, svakheter, muligheter og trusler for Sandslimarka





# MULIGE LØSNINGER

Fortetting rundt holdeplassen



Trygghet



Opprett tverrforbindelser

Bevar turområder



Frigi parkeringsareal



Funksjonsblanding



Aktive fasader



Attraktivt gatenett

Figur 58 Mulige løsninger for å forbedre walkability rundt Sandslimarka bybaneholdeplass



“The sign of an advanced city is not when the poor have their own cars, but it is when the rich use public transportation.”

(E. Penalosa, referert i City atlas, 2018)



# KRONSTAD BYBANEHOLDEPLASS

4



# KORT OM HOLDEPLASSEN

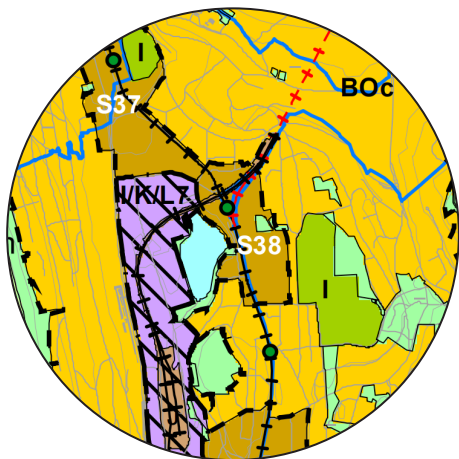
Typologi: Kronstad bybaneholdeplass er klassifisert som suburbant- boligområde. Holdeplassen defineres som utmerket i makroanalysen som total score. For fotgjengerprofilene 65-74 år regnes holdeplassen som over gjennomsnittet, mens fotgjengerprofilen 75+ år ligger under gjennomsnittet.

Befolkning: Kronstad bybaneholdeplass har et potensielt kundegrnlag på 13 610 personer, basert på 10 minutters gange for alle fotgjengerprofilene.

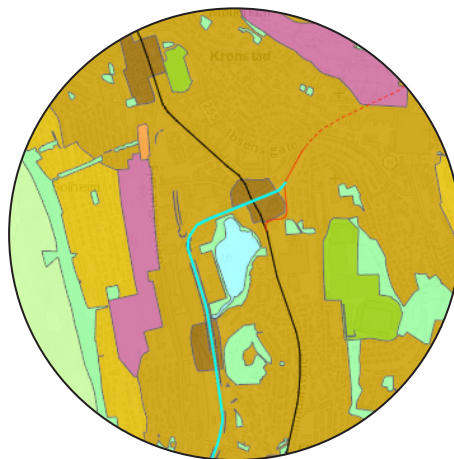
Åpnet: Kronstad bybaneholdeplass er en del av bybanens første byggetrinn og åpnet som åpnet for bruk i juni 2010 (Bergensprogrammet 2018).

Gjeldende reguleringsstatus for Kronstad er senterområde, S38 i henhold til arealplankartet til kommuneplanens arealdel 2010.

Utviklingspotensialet: Formålet om sentrumsjerne med byfortettingssone er i henhold til høringsutkastet til kommuneplanens arealdel 2016 videreført. Et viktig utviklingstrekk på Kronstad er etablering av kryssende bybanetrase fra sentrum til Fyllingsdalen som ble vedtatt i bystyremøte juni 2017 (Bergensprogrammet 2018). Med dette får Kronstad bybaneholdeplass en unik posisjon med to kryssende linjer. Deler av Kronstadorrådet faller også innunder områdereguleringsplanen for Mindemyren med omfattende planer om transformasjon og fortetting (Bergen kommune, 2014)



KPA 2010, Kronstad



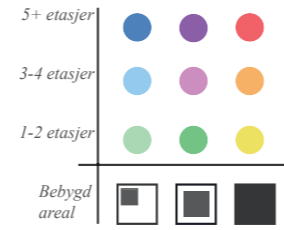
KPA 2016, Kronstad



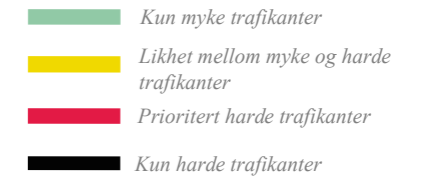


# ANALYSE AV OMRÅDET

## BEYGGELSESTETTHET



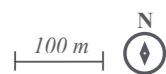
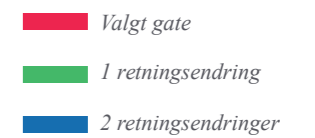
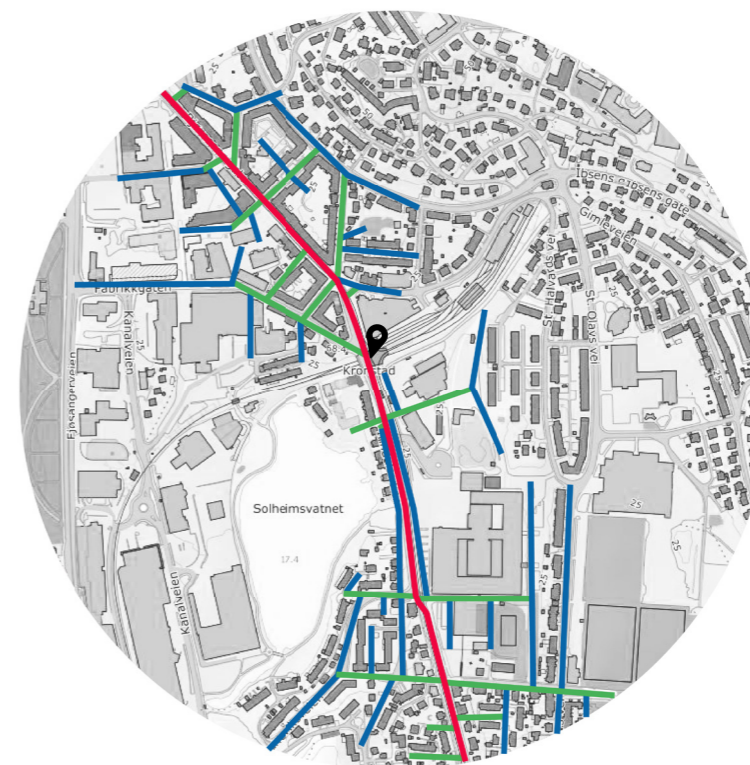
## KLASSIFISERING AV GATEBRUK



## GRAD AV FUNKSJONSBLANDING



## 2-STEP ANALYSE

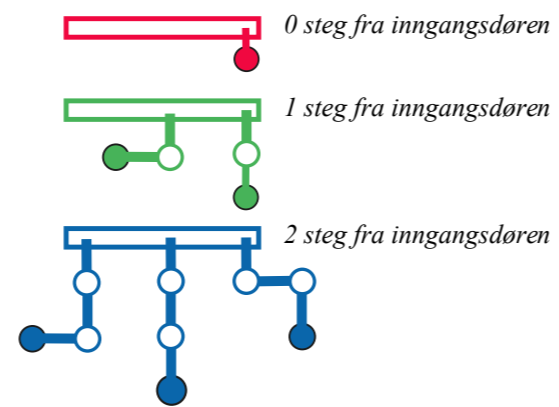


Figur 61 Analyse av bebyggelsestetthet, funksjonsblanding, gatebruk og 2-step for Kronstad

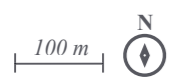
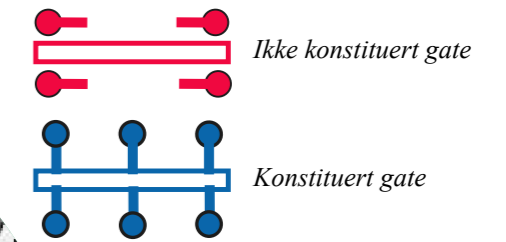
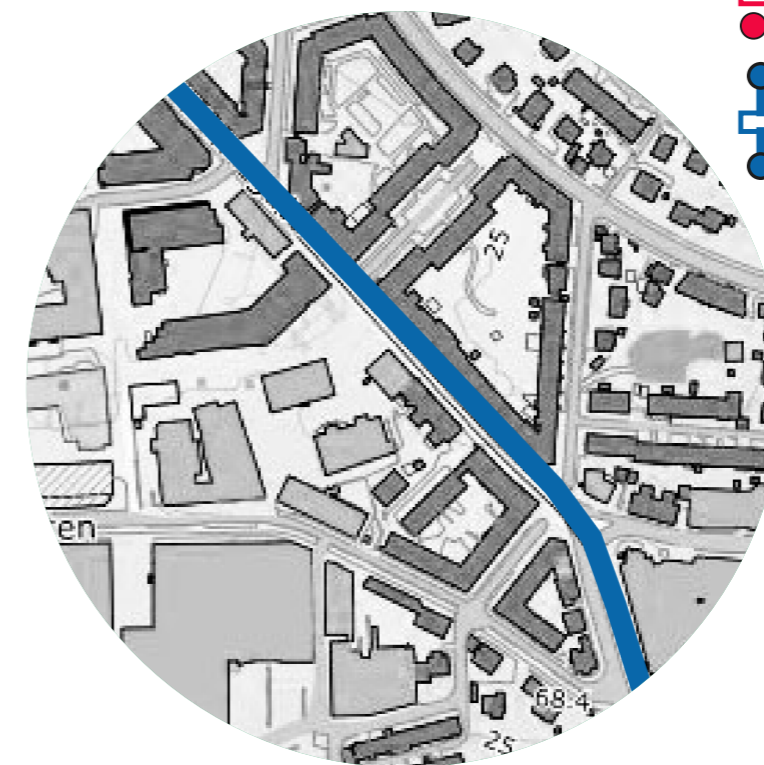




## TOPOLOGISK DYBDE ANALYSE



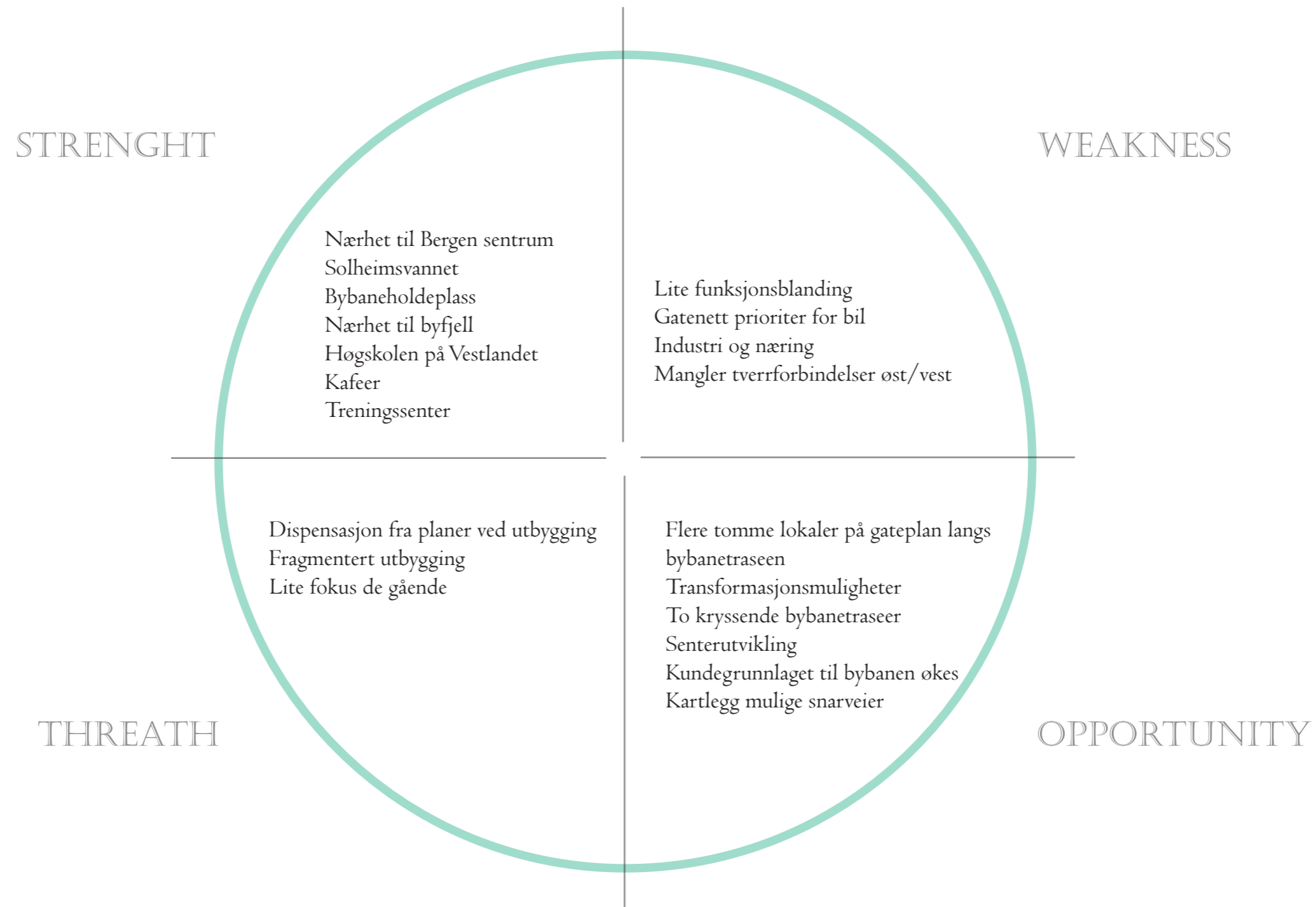
## KONSTITUERT/IKKE-KONSTITUERT GATE



Figur 62 Analyse av topologisk dybde og konstituert/ikke-konstituert gate på Kronstad



# SWOT ANALYSE



Figur 63 SWOT analyse for Kronstad. Viser styrker, svakheter, muligheter og trusler for Kronstad





# MULIGE LØSNINGER



Funksjonsblanding



Nisjebutikker



Underlag



Vedlikehold



Sitte- og hvilemuligheter



Kryssningsmuligheter



Gatebruk

Figur 64 Mulige løsninger for å forbedre walkability rundt Kronstad bybaneholdeplass



#### 4.6. Oppsummering del 4

For den individuelle karakteristikken kjønn er gjennomsnittshastigheten relativt like, mens for alder er det to klynger med hastigheter. Aldersgruppene 0-12 år, 65-74 år og 75 + år er gruppene med lavest hastighet, mens aldersgruppene 13-19 år, 20-44 år og 45-64 år har høyest hastighet.

Et gangveinett som gir høy rekkevidde er ikke ensbetydende med et høyt antall bosatte, og omvendt. Slettebakken, Paradis, Råstølen og Sandslimarka i typologien boligområde viser variasjon i både rekkevidde og antall bosatte.

På bakgrunn av resultater i makroanalysen er holdeplassene Kronstad og Sandslimarka valgt for mer inngående analyse på mikronivå.

# DEL 5:

# DRØFTING

- 5.1. Diskusjon fotgjengerhastighet
- 5.2. Diskusjon makroanalyse av walkability i GIS
- 5.3. Diskusjon mikroanalyse, walkability case
- 5.4. Oppsummering del 5





## 1.1. 5.1. Diskusjon fotgjengerhastighet

I del 2 teori ble tilgjengelighet fra et fotgjengerperspektiv sagt å handle om mobilitet i form av fysisk bevegelse og evnen til å nå noe (Litman 2015). Ifølge Van Wee et al. (2015) er fysisk anstrengelser en del av motstandsfaktorene i valget av transportmiddel ved at folk velger fremkomstmiddelet som gir lavest motstand, altså minst anstrengelser.

Teorien viser at aksjonsradius ikke alltid henger sammen med mobilitet i form av for eksempel nedsatt funksjonsevne, men at dette kan henge sammen med en persons livssyklus ved at de for eksempel har barn de har ansvar for. Ifølge teorien virker det likevel å være enighet om at eldre og barn har lavere aksjonsradius. Likevel skilles det ikke mellom fotgjengerhastighet for ulike aldersgrupper i planlegging. Det anvendes for eksempel kun gjennomsnittshastigheter for gangfart. I lys av dette er det stilt spørsmål om fotgjengerprofiler kan bestemmes utfra individuelle karakteristikkene. Karakteristikkene alder, kjønn og evne til å gå (i form av behov for hjelpemidler) er valgt som utgangspunkt for å se nærmere på fotgjengerhastigheten som til slutt vil bidra til å besvare problemstillingen: hvordan forbedre walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen?

I det følgende avsnittet diskuteres resultater knyttet til fotgjengerprofilene og registrert fotgjengerhastighet.

Som nevnt i del 4 resultater var det ikke nok respondenter med hjelpemidler i feltarbeidet for å kunne si noe om denne karakteristikken i forhold til fotgjengerhastighet. Denne karakteristikken er derfor ikke en del av diskusjonen.

Teorien viser forskjeller mellom kjønn i forhold til, blant annet, orienteringsevne og den romlige opplevelsen av turen til fots. Det er derfor interessant å se om det også er forskjeller mellom kjønnene knyttet til fotgjengerhastighet. Ses alle registreringene under ett viser derimot sentraltendensen at den typiske fotgjengerhastigheten mellom kvinner og menn er tilnærmet lik noe som kan tyde på at kjønn ikke er en bestemmende faktor for størrelsen av fotgjengerhastigheten. Karakteristikken kjønn er med dette ikke en del av den videre diskusjonen.

### 5.1.1. Gjennomsnittlig fotgjengerhastighet

Nasjonal gåstrategi tar utgangspunkt i at fotgjengere går i en gjennomsnittshastighet på 5 km/t, men påpeker samtidig at det er usikkerhet knyttet til dette tallet. Øksenholt et al. (2016) bruker 5.1 km/t som mål på fotgjengerhastighet, Jan Gehl (2010) nevner flere, blant annet 5,4 km/t.



Sammenlignes sentraltendensen for alle observasjonene, se tabell 6, med gjennomsnittshastighetene i teorien, viser fotgjengerhastigheten i litteraturen til en gangfart som er hurtigere enn hastigheten registrert i denne oppgaven.

Tabell 6 Gjennomsnittshastighet for den «bergenske fotgjengeren» vs gjennomsnittshastighet i teorien

Gjennomsnittshastighet	Avstand (m) på 10 minutter
Resultater 4,64 km/t	773 m
Nasjonal gåstrategi 5 km/t	833 m
Øksenholt 5,1 km/t	850 m (852 m)
Gehl 5,4 km/t	900 m

Tabellen viser hvilken avstand som tilbakelegges i hver av gjennomsnittshastighetene. Mellom den laveste og høyeste hastigheten utgjør differansen en avstand på 127 m, på 10 minutter. 127 m høres muligens ikke mye ut, men i vurdering av om turen er gjennomførbar kan personens mobilitet, og vurdering av egen mobilitet eller mobilitetshemninger være utslagsgivende for om personen velger å gå eller ikke. Transportmiddel velges på bakgrunn av hva som gir lavest motstand, og tilknyttet fotgjengerhastighet er reisetid og fysisk anstrengelse relevante motstandsfaktorer.

En som differensierer fotgjengerhastighet er Jan Gehl (2010), ikke ut fra alder, men årstid. Ifølge Gehl har fotgjengere to hastigheter avhengig av om det er vinter eller sommer. Dette begrunnes blant annet med at når det er kaldt og surt ute går folk forttere for å nå destinasjonene, mens fotgjengere på sommerstid «vandrer», med dette menes at de går saktere og de bruker mer tid på gåingen som aktivitet. Fotgjengerhastigheten vinterstid er 5,8 km/t og 4,2 km/t sommerstid.

I denne oppgaven er det ikke differensiert i forhold til årstid, men registreringene av fotgjengerhastighet er gjort i første halvdel av mars måned som akkurat faller inn under vinterhalvåret. En sammenligning av gjennomsnittlig fotgjengerhastighet i denne oppgaven og Gehl sin vinterhastighet viser forskjell i hastighet på over 1 km/t. I forhold til den bergenske «vinterhastigheten» er Gehl sin vinterhastighet noe høyere.

En klar begrensning for fotgjengeren som transportform er hvor fort det er mulig å gå, som igjen er bestemmende for rekkevidde og tidsbruk. Ifølge Van Wee et al. (2013) handler tilgjengelighet om fire ulike komponenter, blant annet en individuell komponent knyttet til behov evner og muligheter. Alfonzo (2005) trekker frem mobilitet som en av faktorene knyttet til behovet om gjennomførbarhet, som igjen henger sammen med personens alder og fysiske evne. Selv om litteraturen peker på individuelle forskjeller mellom fotgjengere anvendes kun gjennomsnittlige verdier for fotgjengerhastighet.

Dersom målet er å gjøre gange til den mest foretrukne transportformen og legge til rette for bærekraftig mobilitet er det viktig å vite hvor fort fotgjengere faktisk går, og hvilke gangavstander som er innen rekkevidde. En gjennomsnittsverdi er ikke tilstrekkelig for å planlegge for walkability.

### 5.1.2. Fotgjengerhastighet og karakteristikken alder

Ifølge Bertolini (2017) har fotgjengere lav transporthastighet, og høyere hastighet tilbyr muligheten til å tilbakelegge lengre reisedistanser. Hastighet er derfor viktig for rekkevidde. Som nevnt trekker Alfonzo (2005) frem alder som en faktor for mobilitet. Det er derfor interessant å se om alder kan ha betydning for fotgjengerhastighet.

Når fotgjengerne differensieres etter aldersgruppe viser sentraltendensen at fotgjengerprofilen 0-12 år har den laveste hastigheten på 3,93 km/t, mens fotgjengerprofilen 20-44 år har den raskeste hastigheten på 5,19 km/t. Oppsummert kan det sies at de yngste og eldste aldersgruppene, 0-12 år, 65-74 år og 75+ år, har lavere hastighet enn aldersgruppene 13-19 år, 20-44 år og 45-64 år. Fotgjengerprofilene med høyere hastighet er aldersgruppene som i henhold til litteraturen har lengst aksjonsradius og som på grunn av sin alder regnes som selvstendig, eksempelvis fotgjengerprofilen 20-44 år. Fotgjengerprofilen 0-12 år er ifølge analysene den tregeste gruppen. Det kan tenkes at barn går saktere nettopp fordi de er yngre og dermed mindre av vekst. De har kortere bein og er lavere. Barnets unge alder kan begrense dets mobilitet ettersom de rent fysisk ikke er i stand til å gå så fort. De to eldste fotgjengerprofilene er også blant aldersgruppene med lavere hastighet. Tilsvarende som for barn kan det tenkes at eldre går saktere på grunn av høy alder som for noen begrenser funksjonsevnen og dermed hastigheten de går i. Resultat av analysen støtter opp under teorien som sier at barn og eldre har lavere aksjonsradius fordi de er aldersgruppene med lavest gangfart.

En svakhet ved å bruke alder som indikasjon på mobilitet og fotgjengerhastighet er at folk på samme alder kan ha ulike forutsetninger for å gjennomføre de samme reisene eller aktivitetene. Dette kan sies å komme til uttrykk gjennom spredning i hastighet innad i aldersgruppene. For fotgjengerprofilen 20-44 år er det registrert et spenn i gangfart fra 2,46 km/t til 6,76 km/t. Tilsvarende har fotgjengerprofilen 0-12 år et spenn på 1,86 km/t til 5,60 km/t. Alternativt kan det være bakenforliggende faktorer med betydning for fotgjengerhastighet som kan forklare differansen mellom aldersgruppene, eller spredning innad i gruppene.

Analysene viser forskjeller i hastighet mellom fotgjengerprofilene, og særlig mellom aldersgruppene 0-12 år, 65-74 år og 75+ år i forhold til aldersgruppene 13-19 år, 20-44 år og 45-64 år. Dette kan det tyde på at det er hensiktsmessig å differensiere fotgjengere etter alder.

### 5.1.3. Fotgjengerhastighet og rekkevidde

Et annet interessant aspekt i forhold til walkability handler om fotgjengerhastighet og rekkevidde. En gjennomgang av teori viser at det er flere mål for hva som regnes som gangavstand og hvor lang tid en person bruker på å tilbakelegge visse distanser. Med utgangspunkt i de registrerte fotgjengerhastighetene er det interessant å se nærmere på dette.

Nasjonal gåstrategi (21012) mener at ved å gå i 10 minutter *kan* fotgjengeren tilbakelegge en avstand på *omtrent* 1 km. Jan Gehl (2010) trekker frem en rekkevidde på 900 m på 10 minutter. Øksenholt et al. (2016) sier at fotgjengere tilbakelegger avstander på 426 m på 5 minutter, 852 m på 10 minutter og 1278 m på 15 minutters gangtid. Basert på registreringene gjennomført i denne oppgaven er det beregnet hvor langt hver fotgjengerprofil kommer på 5, 10 og 15 min.

Tabell 7 Forflytning i avstand estimert etter gjennomsnittlig gangfart hos de ulike aldersgruppene.

Avstand	0-12 år	13-19 år	20-44 år	45-64 år	65-74 år	75 + år
5 min	328 m	430 m	433 m	414 m	354 m	337 m
10 min	656 m	859 m	865 m	829 m	708 m	673 m
15 min	984 m	1,289 m	1,298 m	1,243 m	1,062 m	1,010 m

Tabell 7 viser at den raskeste fotgjengerprofilen, 20-44 år, kommer 865 m på 10 minutter, mens det tregeste, 0-12 år, tilbakelegger 656 m på samme tid. Dette utgjør en forskjell på 209 m i gangavstand. Dette bygger opp under påstanden om at fotgjengerens hastighet påvirker rekkevidden innen et gitt tidsrom.

Ved å ta utgangspunkt i nasjonal gåstrategi sin fotgjengerhastighet på 5 km/t vil personen tilbakelegge 1 km på 12 minutter, og altså ikke 10 minutter. En interessant observasjon er at ingen av fotgjengerprofilene tilbakelegger 1 km på 10 minutter. Til sammenligning bruker både den yngste og eldste fotgjengerprofilen 15 minutter på å gå 1 km. Dette kan indikere at 1 km på 10 minutter er for kort tid, eller en for lang avstand.

Ingen av fotgjengerprofilene tilbakelegger Gehls avstand på 10 minutter heller. De tre fotgjengerprofilene med høyest hastighet kan derimot anses å komme i nærheten av å gå 900 m på 10 min.

For fotgjengerprofilen 20-44 år viser tabell 7 at gruppen tilbakelegger 433 m, 865 m og 1298 m på

henholdsvis 5, 10 og 15 minutter. Avstandene til Øksenholt et al. samsvarer dermed godt med den raskeste fotgjengerprofilen. For å inkludere alle fotgjengerne er det derimot aktuelt å sammenligne med fotgjengerprofilen med lavest hastighet. Fotgjengerprofilen 0-12 år går 328 m på 5 minutter, 656 m på 10 minutter og 984 m på 15 minutter. Sammenlignet med avstandene til Øksenholt et al. utgjør det en differanse på nesten 100 m per 5 minutters gangtid. Med dette vil et utgangspunkt i Øksenholt et al. sine hastigheter resultere i at fotgjengerprofilene med lavest hastighet ikke inkluderes.

1 km brukes som akseptabel avstand både av nasjonal gåstrategi (2012) og Statens vegvesen (2014). Funn i den nasjonale reisevaneundersøkelsen viser at 68% av reisene under 1 km gjennomføres til fots. For avstander over 1 km er bilen foretrukket transportmiddel.

Tabell 8 viser hvor lang tid hver av fotgjengerprofilene bruker på å gå 1 km. Dette kan gi en indikasjon på hva som er akseptabel gangtid for de ulike profilene gitt at akseptabel gangavstand er 1 km.

Tabell 8 Estimert tid det tar å gå 1000 m med gjennomsnittshastigheten for hver aldersgruppe.

Tid	0-12 år	13-19 år	20-44 år	45-64 år	65-74 år	75 + år
1 km	16,5 min	11,5 min	11,5 min	12 min	14 min	14,9 min

For de tregeste og raskeste fotgjengerprofilene tilsvarer en avstand på 1 km en differanse i tid på rundt 5 minutter. For eldre og personer med barn eller annen mobilitetshemming kan en gangtid på omtrent 15 minutter potensielt være en barriere for å gå til fots.

I motsetning til nasjonal gåstrategi mener Jan Gehl (2010) at akseptabel gangavstand er en individuell vurdering, men trekker likevel frem 500 m som akseptabel avstand å gå for de aller fleste. I henhold til nasjonal gåstrategi er andelen gående på reiser under 1 km kun 48%. Av alle gåturer til fots er 80% av dem kortere enn 500 m. Dette kan tyde på at akseptabel gangavstand er lavere enn 1 km. For eksempel er barn mindre selvstendig som gruppe på grunn av sin lave alder. Dette kommer frem av Hjorthold og Nordbakke (2015) at 60% av barn i første klasse som går til skolen følges av voksne. I takt med at barnet blir eldre er det også færre som følges. Dette kan tyde på at barn har lavere akseptabel gangavstand.

Litteraturen trekker også frem gangavstandene 600 m og 1000 m. Høringsutkastet til kommuneplanens arealdel for Bergen 2016 bruker avstandene, 600 m og 1000 m, som akseptabel gangavstand til henholdsvis lokalsenter eller bydelssenter. Rapporten «Stasjonsnære läge» regner også 600 m og 1000 m som nærhet i forhold til togstasjoner som sentrale knutepunkt og med flere funksjoner. Rapporten legger til grunn påstanden om at bruk av offentlig transport øker dersom personen bor innenfor denne distansen.

Tabell 9 Estimert tid det tar å gå 600 m med gjennomsnittshastigheten for hver aldersgruppe.

Tid	0-12 år	13-19 år	20-44 år	45-64 år	65-74 år	75 + år
600 m	9,2 min	7 min	6,9 min	7,2 min	8,5 min	8,9 min

For fotgjengerprofilene tilsvarer en avstand på 600 m en gangtid på mellom 7 min og 10 min, se tabell 9. Med utgangspunkt i disse tallene kan det tyde på at akseptabel gangavstand ligger innenfor 10 minutters gangtid heller en 1 km gangavstand. Akseptabel gangavstand til målpunkter og holdeplasser i nærområdet ligger ifølge nasjonal gåstrategi på mellom 5 og 10 minutter. Dette kan bety at 600 m er et bedre mål på akseptabel gangavstand. Dette er også en avstand alle fotgjengerprofilene kan nå på 10 minutter.

Gehl (2010) understreker derimot at akseptabel avstand henger sammen med kvaliteten på ruten. Dette kan bety at omgivelsenes utforming har betydning for avstanden folk godtar å gå. Funn gjort av Hillnhütter (2016) sier at attraktive og praktiske omgivelser kan øke akseptabel gangavstand med opptil 70% til kollektivholdeplasser. Dette er viktig informasjon i et planleggingsperspektiv dersom det skal legges til rette for walkability og bærekraftig mobilitet. Behovene komfort og fornøyelighet nevnes av Alfonzo (2005) som del av avgjørelsesprosessen i valget å gå eller ikke.

Tilgjengelighet for fotgjengeren knyttes til evnen til å nå noe (Litman, 2017). Avgjørende for tilgjengelighet er blant annet avstand. Hvor fort fotgjengeren går kan være utslagsgivende for avstanden som tilbakelegges. Teorien presenterer flere ulike mål på hva som er akseptabel fotgjengerhastighet, gangavstand og gangtid. Resultatene viser derimot at gangfarten anvendt i litteraturen ligger høyere eller i det øvre intervallet for de raskeste fotgjengerprofilene i forhold til hvilken hastighet, herunder estimert avstand de ulike fotgjengerprofilene tilbakelegger. Samtlige av gjennomsnittshastighetene fra teorien ekskluderer fotgjengerprofilene med lavest hastighet. Tilsvarende kan resultatene tyde på at en akseptabel gangavstand på 1 km ikke bør sidestilles med 10 minutters gange. Ingen av fotgjengerprofilene går 1 km på 10 minutter. Derimot viser en gjennomgang av litteraturen opp mot resultatene at en avstand på 500-600 m kan bety en akseptabel gangtid på 10 minutter. Dersom det er snakk om akseptable gangavstand på 1 km er akseptabel gangtid for de ulike fotgjengerprofilene i intervallet 11,5 til 16,5 minutter.

For å gjøre gange til en transportform som er gjennomførbar for alle fotgjengere kan det være hensiktsmessig å planlegge omgivelsene utfra de med lavest mobilitet.



## 5.2. Diskusjon makroanalyse av walkability i GIS

Analysen av walkability på makronivå som er basert på isodistanse i GIS handler om tilgjengelighet i form av rekkevidde fra holdeplassene for hver aldersgruppe, og antall bosatte innen de respektive rekkeviddene. Av resultatene fra makroanalysen er det flere interessante funn for diskusjon.

### 5.2.1. Ulike rekkevidder

De ulike rekkeviddene ved holdeplassene kan, ifølge teorien, forklares med gatenettets grad av konnektivitet. Dersom en nettverksstruktur tilbyr flere alternative ruter til samme destinasjon regnes konnektiviteten som høy. Marshall (2005) skiller mellom fire typologier av nettverksmønster som har forskjellige egenskaper når det gjelder konnektivitet.

I drøftingen tas det utgangspunkt i typologien boligområde, fordi hjemmet er et målpunkt som er felles for fotgjenger uavhengig av alder. I *transport land use feedback cycle* kan målpunkt sies å samme falle med *activities*. Kronstad, Brann stadion og Wergeland er holdeplassene med størst rekkevidde i denne typologien, mens Slettebakken og Sandslimarka har minst rekkevidde.

I Marshall sin kategorisering av nettverksmønstre har gatenettverk med tre-lignende struktur lav konnektivitet, mens rutenett struktur har høy konnektivitet. I følge denne påstanden kan forskjellen i rekkevidde forklares med at nettverksstrukturen ved holdeplassene Sandslimarka og Slettebakken har lavere konnektivitet, og dermed tenderer mot tre-lignende struktur sammenlignet med eksempelvis Kronstad og Brann stadion.

Når det er høy konnektivitet er avstanden i gatenettet tilnærmet lik det avstanden ville vært representert ved en rett linje (Saelens et al. 2003:82). Det vil si at for holdeplasser med høy konnektivitet har mange rette linjer i nettverksstrukturen fra holdeplassen. Teoretisk sett resulterer dette i isodistanse polygoner med en tilnærmet rund form på grunn av mange radiale linjer fra holdeplassen. Resultatene fra GIS analysen viser at holdeplassene med størst rekkevidde også kan sies å ha en tilnærmet rund form, sammenlignet med eksempelvis Sandslimarka og Slettebakken. Byparken er holdeplassen med størst rekkevidde, og har tilnærmet rundt form, men formen i seg selv er ikke ensbetydende med stor rekkevidde. En slik påstand tar ikke i betraktning begrensninger for fotgjengere i nettverksstrukturen. Landskapselementer som Store Lungegårdsvannet kan sies å være begrensninger i gatenettet, særlig for fotgjengere fordi broer og lignende ofte er prioritert og initiert av transportbehov for kjøretøy.

Siden kravet til konnektivitet handler om hvor enkelt det er å bevege seg fra A til B i det eksisterende gatenettet tilsier en lav rekkevidde at det er mer utfordrende (mindre lett) for fotgjengere å bevege

seg i gatenettet ved holdeplasser med lav konnektivitet. Dette kan knyttes til transport motstandsfaktoren reisetid. I denne oppgaven differensieres fotgjengere med bakgrunn i gjennomsnittlig hastighet, implisitt reisetid. Holdeplasser med lav rekkevidde kan sies å ha reisetid som større motstandsfaktor. En kort rekkevidde fra holdeplassen betyr et lavt antall rute-alternativer for fotgjengere på grunn av lav konnektivitet. Dette kan sies å være en høyere motstandsfaktor enn ved holdeplasser med flere alternative rutevalg. Det er når det gjelder transportmotstandsfaktoren reisetid at differensiering av fotgjengere på bakgrunn av individuelle karakteristikk som hastighet, herunder alder, er relevant. Konsekvensen av å anta at alle fotgjengere har lik hastighet, implisitt rekkevidde, kan resultere i at reisetid som transportmotstandsfaktor blir så høy at bybanen som kollektivtilbud ikke benyttes.

For å øke rekkevidden for fotgjengere må konnektiviteten i nettverksstrukturen forbedres. Marshall (2005) sitt prinsipp om at alle gater bør kobles til, og ende i, andre gater for å sikre permeabilitet kan i praksis bety at det etableres snarveier som nye tverrforbindelser mellom gater, og at gater forlenges slik at de kobles til hverandre. Målet for slike tiltak må være å øke antall alternative ruter for fotgjengere i nærområdet.

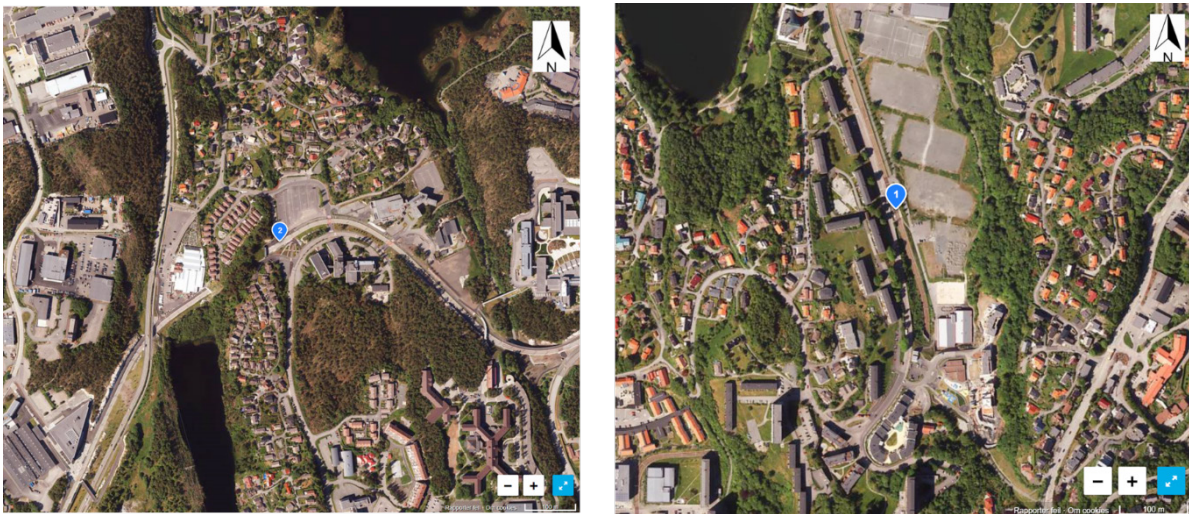
### 5.2.2. Antall bosatte innen rekkevidde

Resultatene viser at rekkevidde og antall bosatte varierer, og tyder på at høy rekkevidde ikke nødvendigvis betyr at flere fotgjengere bor innen definert gangavstand. Saelens et al. (2003) nevner faktorene nærhet (avstand) og konnektivitet (hvor direkte ruten er) som viktig i valget av ikke-motorisert transport, og knytter dette til arealbruken. Nærhet bestemmes av variablene tetthet og funksjonsblanding. Dette treffer også til det *transport land use feedback cycle* definerer som arealbruk, herunder bebyggelsestetthet og blanding av funksjoner (Bertolini 2017:25). Makroanalysen av walkability sier ikke noe om funksjonsblanding, men resultatene av antall bosatte kan gi en indikasjon på bebyggelsestetthet i form av boligtetthet. For at holdeplassene skal betjene nærområdet på en god måte, særlig de med typologien boligområde, er det en av betydning at det bor personer innenfor rekkevidde.

Holdeplassene Slettebakken, Sandslimarka, Paradis og Råstølen er alle kategorisert som boligområde, men har ulike resultater både når det gjelder rekkevidde og befolkning. Både Slettebakken og Sandslimarka har lav rekkevidde, men scorer vesentlig forskjellig når det gjelder antall bosatte for 10 og 15 minutters gangtid. I figur 65 og 66 vises flyfoto som gir en enkel oversikt over gangveinettet og bebyggelsen for holdeplassene Slettebakken, Paradis og Råstølen. Flyfoto kan tyde på at både Slettebakken og Råstølen har blokkbebyggelse nært holdeplassen, men antall bosatte innen 5 minutters gangtid ved førstnevnte er likevel vesentlig lavere enn ved sistnevnte. En forklaring på dette kan være at gangveinettet ved Slettebakken har lavere konnektivitet mellom den nærmeste blokkbebyggelsen og holdeplassen, enn ved Råstølen. For gangtidene 10 og 15 minutter kan endring i antall bosatte skyldes at konnektiviteten øker med avstand fra holdeplassen ved

Slettebakken, mens den minker på Råstølen. En annen forklaring kan være tettheten av bebyggelsen. Begge holdeplassene ser ut til å ha høyere bebyggelse i form av blokker nærmest holdeplassen, etterfulgt av noe lavere bebyggelse med rekkehus og eneboligbebyggelse lengre vekk. Analyse på mikronivå vil kunne gi en et mer presist svar på en slik forklaring.

Flyfoto av Paradis, se figur 66, tyder på hovedsaklig enebolig bebyggelse. Dette kan tolkes som at nærområdet til denne holdeplassen har lavere tetthet sammenlignet med Råstølen og Slettebakken. Rekkevidden fra denne holdeplassen er relativt god, noe som indikerer god konnektivitet. En forklaring på hvorfor det likevel er få bosatte innen rekkevidde kan være lav bebyggelsestetthet. En slik slutning kan støttes med Saelens et al. (2003) sin påstand om at nærhet blant annet er knyttet til bebyggelsestetthet. Ved lav tetthet av boliger er det færre personer som bor innen rekkevidde, på tross av god konnektivitet i gatenettet. Fotgjengere og syklister kan tilpasse seg mobilitetsmiljø med både høy og lav tetthet, mens offentlig transport er avhengig av høy tetthet for å utnytte kapasiteten. Siden holdeplassene rundt bybanen er en kombinasjon av mobilitetsmiljø for både fotgjenger og offentlig transport, viser resultatene at lav bebyggelsestetthet, som eksempelvis på Paradis, ikke er tilstrekkelig når det gjelder passasjervolum på tross av relativt god rekkevidde for fotgjengere.



Figur 65 Flyfoto av Sandslimarka (til venstre) og Slettebakken holdeplass. Hentet fra <https://kart.gulesider.no>





Figur 66 Flyfoto av holdeplassene Paradis (til venstre) og Råstolen. Hentet fra <https://kart.gulesider.no>

Fra prinsippene i *transport land use feedback cycle* (Bertolini 2017), som forklarer forholdet mellom de bygde omgivelsene og transport med en sammenheng mellom arealbruk, aktiviteter, transport struktur og tilgjengelighet, har makroanalysen fokusert på transport og nettverksmorfologi i form av konnektivitet i gatenettet. Denne analysen viser blant annet at høy rekkevidde i gatenettet ikke er ensbetydende med høyt antall bosatte innen rekkevidde fra holdeplassene, som ved Paradis. Siden det er flere prinsipper i syklusen som ikke utforskes med makroanalysen er det hensiktsmessig å videre analysere arealbruk og transport på mikronivå. Valg av holdeplass for en mer dyptgående analyse baserer seg på funn fra makroanalysen. Når det gjelder arealbruk er det relevant å analysere grad av funksjonsblanding og tetthet, mens analyse av tilgjengelighet og gatebruk er relevant for transport struktur.

### 5.3. Diskusjon mikroanalyse, walkability case

I resultatene fra mikroanalysen for holdeplassene Sandslimarka og Kronstad er det flere interessante funn for diskusjon. Gjennomførte analyser på mikronivå (casen) ser på analyser knyttet til arealbruk og transport, henholdsvis analyse av bebyggelsestetthet, funksjonsblanding, tilgjengelighet og gatebruk. Videre er det gjort to analyser som ser på forholdet mellom det private og offentlige rom, topologisk dybde analyse og konstituert/ikke-konstituert gate.

#### 5.3.1. Sammenligning av de to holdeplassene

Et område med høy bebyggelsestetthet kan ifølge Næss (2015) samlet sett gi mindre transportomfang og i tillegg tilby høyere befolkningsgrunnlag for kollektivtransporten. Offentlig transport er for eksempel avhengig av høy bebyggelsestetthet for å overleve fordi høy tetthet betyr flere folk og potensielt flere passasjerer (Bertolini 2017).

Resultat av analysen viser at bebyggelsestettheten på Sandslimarka er lav. Hovedvekten av bebyggelsen har lav til middels utnyttelse av både tomt og bygningshøyde. Bebyggelsestettheten på Kronstad viser hovedsakelig middels til høy tetthet spesielt i området rundt selve holdeplassen. Dess lengre vekk fra holdeplassen bebyggelsen ligger dess lavere tetthet får den. Bebyggelsen helt nord og sør i området har tilsvarende tetthet som Sandslimarka, altså lav tetthet. Analysen viser altså at tettheten på Sandslimarka er lav, mens tettheten på Kronstad er vesentlig høyere.

Mens bebyggelsestetthet handler om å korte ned avstander til målpunkt ved at det er flere folk på mindre areal, handler funksjonsblanding om å gjøre det enkelt å nå alle nødvendige målpunkt i hverdagen (Saelens et al. 2003). Dette er viktig fordi forgjengere har begrenset hastighet og rekkevidde, og er ifølge Bertolini (2017) avhengig av høy grad av funksjonsblanding.

Grad av funksjonsblanding på Sandslimarka viser en hovedvekt av monofunksjonell boligbebyggelse. Denne er også sentrert langs midtaksen nord sør. Områdene i øst og vest er en blanding av fasiliteter (eksempelvis butikk og barnehage) og næring/kontor bygg. Ingen av bygningene har mer enn en funksjon. Tilsvarende har Kronstad også en hovedvekt av monofunksjonell boligbebyggelse. Kronstad følger samme mønster som Sandslimarka ved at områder med *amenities* (eksempelvis skole og barnehage) og næring/kontor ligger øst og vest i området. Forskjeller mellom dem er derimot at Kronstad har en del bifunksjonell bebyggelse, særlig i området langs bybanetraseen. Det er også ett bygg som regnes å være multifunksjonelt med både handel, *amenities* og bolig. Resultatene viser at hverken Sandslimarka eller Kronstad har tilfredsstillende tilbud av relevante målpunkt for fotgjengere.

Walkability påvirkes av gatenettetets funksjon og hierarki. Kjennetegn ved slik klassifisering er at trafikkflyten for bilene prioriteres over gående der fotgjengeren havner nederst på hierarkiet med få krysningsmuligheter over veibanen, smale fortau og færre veivalg i gatenettet (Carmona et al. 2010).

Analysen av gatebruk for Sandslimarka viser en hovedåre i vest, utenfor bebyggelsen, med separat gang- og sykkelvei og bilvei. Den sammenhengende veien gjennom området er prioritert til bilen. I boligområdene gjør gatens kronglete og uoversiktlige form at forholdet mellom bil og fotgjenger sidestilles mer fordi farten må reduseres. Det er flere veier i området som kun er forbeholdt myke trafikanter, eksempelvis turstiene tilknyttet Skranevannet og ny gang- og sykkelvei langs bybanetraseen.

Gatebruksanalysen for Kronstad viser at de fleste veiene prioriterer bilen. I dette nærområdet er veiene i større grad rette linje enn gjennom boligområdene på Sandslimarka. Dette gir anledning til

å kjøre i høyere hastighet. Enkelte gater er klassifisert som balansert med gode fortau og muligheter til å krysse vegbanen utenom avsatte krysningspunkt. Tilsvarende er det bare et fåtall veier som er klassifisert kun for myke trafikanter, eksempelvis turstien rundt Solheimsvannet. Analysen viser at Sandslimarka har flere veier forbeholdt fotgjengeren enn Kronstad som har en hovedvekt av gater prioritert for bilen.

Ifølge Saelens et al. (2003) og Carmona et al. (2010) er konnektiviteten i gatenettet høy ved rutenettstruktur fordi den tilbyr flere ruter til samme destinasjon. Motsatt er den lav ved trestruktur, typisk for cul-de-sacs. Ifølge Carmona et al. (2010) kalles dette også gatens permeabilitet. Dette henger sammen med tilgjengelighet som handler om hva som oppnås i praksis. I henhold til en 2-steps analyse regnes et område som tilgjengelig dersom store deler av det kan nåes med kun to retningsendringer (van Nes 2005). I henhold til Marshall (2005:93) bør alle gater kobles til, og ende i, andre gater for å sikre permeabilitet.

2-steps analysen på Sandslimarka tar utgangspunkt i gang- og sykkelveien langs bybanetraseen. Analysen viser at store deler av veien mangler tverrforbindelser og at de fleste retningsendringene avsluttes uten å koble seg til andre veier. Dette kan tolkes som at gatenettet har tre-struktur, noe som er typisk for cul-de-sacs med mange blindveier. Samme analyse for Kronstad tar utgangspunkt i Inndalsveien og Bjørnsonsgate som går gjennom området. Resultatene viser lavere konnektivitet i midtpartiet, men med vesentlig bedre konnektivitet nord og sør. Flere veier møtes i hverandre noe som kan tyde på en en større grad av rutenettstruktur som tilbyr høy konnektivitet. Analysen viser at Sandslimarka har veldig lav konnektivitet, mens Kronstad i hovedsak har vesentlig bedre konnektivitet og antydning til rutenettstruktur.

Teorien presenterer faktorer som er viktig for walkability basert på kvaliteter ved omgivelsene (eksempelvis Bertolini 2017, Carmona et al. 2010, Saelens et al. 2003, Gehl Architects 2009). Mange av faktorene som regnes som sentrale i omgivelsene er tilsvarende dem som Alfonzo (2005) og Metha (2008) trekker frem som viktige behov for fotgjengeren. Eksempelvis tilgjengelighet, trygghet og komfort. Dette kan forstås som at individuelle behov fotgjengeren har henger sammen med den fysiske utformingen av miljøet. Dersom fotgjengeren har behov for at opplevelsen av trygghet er tilstede for at gåturen i det hele tatt skal skje er det også viktig at omgivelsene utformes på en slik måte at dette behovet ivaretas.

Ifølge Alfonzo (2005) er behovet for trygget fra kriminalitet en del av avgjørelsesprosessen om å gå eller ikke. I utrygge omgivelser kan for eksempel ventetid på holdeplassen være en slik motstandsfaktor (van Wee et al. 2013). Opplevelsen av trygghet henger blant annet sammen med arealbruken, utforming av de fysiske omgivelsene, god informasjon og tilstedeværelse av mennesker (Alfonzo 2005, Stiftelsen Tryggare Sverige u.d. og Klem 2018).



Analysen av topologisk dybde på Sandslimarka viser at valgt gate ikke har mer enn tre bygninger i nærhet av veien. Alle tre har ett semi-privat rom mellom inngangsdøren og gaten. Gaten er ikke-konstituert i henhold til analysen av konstituert/ikke-konstituert gate. Topologisk dybde analyse på Kronstad viser at området, spesielt Bjørnsonsgate har mange inngangsdører direkte knyttet til gaten. Denne gaten regnes også å være konstituert fordi mer enn en inngangsdør har direkte forbindelse til gaten. Analysene viser store forskjeller mellom inngangsdører og gateplan på Sandslimarka og Kronstad. Gaten på Kronstad har mange innganger direkte forbundet til gaten og er konstituert. Sandslimarka er motsatt med ikke-konstituert gate og tre bygninger langs veien som alle har semi-privat eller offentlig rom mellom gaten og inngangsdøren.

Viktige faktorer for walkability er tilgjengelighet, prioritering av fotgjengere i gatenettet, høy tetthet som bygger opp under korte avstander til viktige målpunkt kombinert med funksjonsblanding. For trygghetsfølelse er det viktig med passiv overvåkning som blant annet kan oppnås gjennom kobling av inngangsdører direkte til gaten. Det kommer frem av mikroanalysen at det er forskjeller i arealbruk og transport for de to holdeplassene. Tilvarende er det store forskjeller i analysene som ser på forholdet mellom offentlig og privat rom.

### 5.3.2. Sandslimarka bybaneholdeplass

Området på Sandslimarka har fått bybaneholdeplass, men har veldig dårlig tilgjengelighet i gatenettverket med *dårlig* score i antall bosatte innen rekkevidde for alle fotgjengerprofilene. I lys av denne informasjonen kan det være hensiktsmessig å fokusere på tiltak som kan forbedre walkability til holdeplassen for alle profilene. Isodistansen for alle fotgjengerprofilene viser at det ikke er tilfredsstillende gatenett, særlig øst/vest mangler tverrforbindelser. Av analysene på mikronivå kommer det frem at Sandslimarka har lav tetthet, ingen funksjonsblanding og lav tilgjengelighet i gatenettet. I tillegg er det kun tre bygninger som kan sies å ha et forhold til gaten og hele strekningen er en ikke-konstituert gate. Dette gir lav grad av passiv overvåkning og kan ha betydning for fotgjengerens opplevelse av trygghet. Dette kan videre ha betydning for bruk av offentlig transport, i dette tilfellet bybanen. Sett i sammenheng med SWOT analysen har området mye ubebygde areal og parkeringsareal, og dette er ubenyttet potensiale for utvikling av området. Holdeplassen har også et fremtidig utviklingspotensial knyttet til reguleringsformål når ny arealdel for Bergen skal vedtas.

Disse resultatene viser at det er to forhold som bør forbedres på Sandslimarka. Det første handler om å møte fotgjengerens behov for tilgjengelighet og trygghet slik at terskelen for å gå blir lavere. Det andre er tiltak for å potensielt øke kundegrunnlaget for holdeplassen som i dag er veldig lav på grunn av et lavt antall bosatte innen rekkevidde.

Dette gir en indikasjon på hvilke retningslinjer som er hensiktsmessig for utbedring av walkability på Sandslimarka bybaneholdeplass.

### Forslag til retningslinjer for Sandslimarka, se figur 58: case mulige løsninger

- Legge til rette for fortetting rundt bybaneholdeplassen
- Definere en fortettingssone for å forhindre byspredning og opprettholde korte avstander som er gangbare
- Et gatenett med rutenettstruktur bør planlegges før fortetting for å sikre høy konnektivitet i området.
- Etabler flerfunksjonell bebyggelse, inkludert boligområder med variasjon av boligtyper
- Publikumsrettet funksjoner for økt attraktivitet i form av målpunkt og sosial overvåkning
  - For eksempel endre arealbruken i eksisterende kontorbygg ved bybaneholdeplassen
- Frigjør parkeringsplass foran holdeplassen som kan brukes til andre formål
  - For eksempel pop up eventer som bondens marked, utekino, aktivitetsdag i nabolaget osv.
  - Mulig fortettingsområde
- Skape nye forbindelser for gående som bygger opp under aktiv mobilitet
- Opprettholde snarveier ved fortetting og etablere nye veier og snarveier
- Øk fokus på myke trafikanter i gatebruken slik at fotgjengeren er den prioriterte transportformen
  - For eksempel gjennom etablering av flere kryssingsmuligheter
  - Lavere fartsgrense for bil
  - Innsnevrede felt ved overganger
  - Stenge enkelte bilveier visse tider på døgnet for lek og opphold i vei

#### 5.3.3. Kronstad bybaneholdeplass

Kronstad bybaneholdeplass fikk samlet sett *utmerket* score i makroanalysen, men score for de individuelle fotgjengerprofilene viser antall bosatte innen rekkevidde *under gjennomsnittet* for fotgjengerprofilen 75+ år. Det kan derfor være hensiktsmessig å fokusere på tiltak som kan bedre walkability for spesielt denne fotgjengerprofilen. Resultatene for fotgjengerhastigheten viser at dette er fotgjengereprofilen med nest lavest ganghastighet. I tillegg er eldre blant dem som foretar færrest reiser per dag, mange har mobilitetsbegrensninger på grunn av høy alder og dermed også begrenset aksjonsradius. Transport og mobilitet er spesielt viktig for Eldres livskvalitet og de er derfor en viktig gruppe å planlegge for. Ikke alle eldre har mulighet til å kjøre bil, derfor er tilgang til offentlig transporttilbud er ekstra viktig for denne gruppen.

Som nevnt i metoden for case, se del 3, ble resultat i forhold til gatebruksanalysen forventet å være balansert mellom myke og harde trafikanter for holdeplassen med god score. Funnen tilsier derimot at gatebruken på Kronstad favoriserer bilen selv om holdeplassen har *utmerket* walkability score. Motsatt har Sandslimarka flere veier forbeholdt fotgjengeren enn det Kronstad har. Gatenettet på Sandslimarka er derimot veldig begrenset i forhold. Et annet overraskende funn kan ses av analysen av funksjonsblanding. Kun ett bygg på Kronstad regnes som multifunksjonelt, en håndfull andre som bi-funksjonelle, mens resten har monofunksjon.

Teorien trekker frem gatebruk og funksjonsblanding som viktige kvaliteter i omgivelsene for gående. Ifølge Bertolini (2017) kan offentlig transport tilrettelegges i omgivelser med høy tetthet og lav grad av funksjonsblanding, men fotgjengere er avhengig av funksjonsblanding på grunn av lav transporthastighet. I tillegg sier Marshall (2005) at et gatenett som prioriterer bilen går på bekostning av fotgjengere og offentlig transport. Dette er ifølge Carmona et al. (2010) fordi områder som prioriterer flyt for bilen skaper barrierer for fotgjengerbevegelse ved for eksempel få krysningsmuligheter. Et område som skal utvikles til et flerfunksjonelt nabolag er avhengig av at gående prioriteres i gatenettet (Bertolini 2017).

Sett i sammenheng med SWOT-analysen er en av muligheten til Kronstad alle de tomme lokalene på gateplan langs traseen. I tillegg skal det etableres kryssende bybanetrase med overgang på Kronstad ved utbygging av bybanenettet som vil gi området en unik posisjon som knutepunkt. Det ligger også i randsonen av områdereguleringsplanen for Mindemyren.

Med bakgrunn i dette kan det utarbeides retningslinjer for forbedring av walkability på Kronstad, med fokus på fotgjengerprofilen 75 + år.

### Forslag til retningslinjer for Kronstad, se figur 64: case mulige løsninger

- Subsidiar bedrifter som kan ta i bruk og etablere publikumsrettet funksjon i lokaler som står tomme
  - Etablere samlingslokale for nærmiljøet
  - Nisjebutikker
  - Viktige målpunkt for eldre knyttet til handel og service
  - Pop-up eventer
- En gjennomgang av gatenettet for gående for å kartlegge vedlikeholdsarbeid knyttet til fortau, fortausbredde, underlag, sitte- og hvilemuligheter

- Mulighet til å etablere flere fotgjengeroverganger
- For å redusere fart og bilens «fortrinnsrett» kan kjørefelt kombineres med kurver, innsnevringar eller andre tiltak.

## 1.2. 5.4. Oppsummering del 5

Teorien presenterer flere ulike mål på hva som er akseptabel fotgjengerhastighet, gangavstand og gangtid. Resultatene viser at gangfarten anvendt i litteraturen ligger høyere eller i det øvre intervallet for de raskeste fotgjengerprofilene i forhold til hvilken hastighet og estimert avstand de ulike fotgjengerprofilene tilbakelegger. Samtlige av gjennomsnittshastighetene fra teorien ekskluderer fotgjengerprofilene med lavest hastighet. Tilsvarende kan resultatene tyde på at en akseptabel gangavstand på 1 km ikke bør sidestilles med 10 minutters gange. Ingen av fotgjengerprofilene går 1 km på 10 minutter. Derimot viser en gjennomgang av litteraturen opp mot resultatene at en avstand på 500–600 m kan bety en akseptabel gangtid på 10 minutter. Dersom det er snakk om akseptable gangavstand på 1 km er akseptabel gangtid for de ulike fotgjengerprofilene i intervallet 11,5 til 16,5 minutter.

I typologien boligområde viser resultatene fra Slettebakken, Paradis, Råstølen og Sandslimarka at størrelsen på isodistanse polygonene fra holdeplassen ikke uten videre kan forklare antall bosatte innen rekkevidde. Både konnektiviteten i nettverksstrukturen og tetthet er viktige faktorer som spiller inn på hvor mange som kan nås fra holdeplassen.

Sandslimarka har lav bebyggelsestetthet og kun monofunksjonell bebyggelse. 2-steps analysen viser at tilgjengeligheten fra gang- og sykkelvegen langs bybanetrassen er veldig lav. Mikroskalaanalysene viser at Sandslimarka ikke er konstituert og har kun tre inngangsdører mot gaten, men alle har et semi-privat eller offentlig rom mellom seg.

Kronstad har bebyggelse med middels til høy tetthet. Dess lengre vekk fra bybaneholdeplassen, dess lavere er bebyggelsestettheten. Hovedvekten av bebyggelsen er monofunksjonell, men en del bebyggelse langs traseen har to funksjoner og kun ett bygg er multifunksjonelt. Gatebruksanalysen viser at bilen prioriteres over fotgjengere, men 2-steps analysen viser at områdene nord og sør har tendenser til rutenettstruktur med høy konnektivitet. Bjørnsonsgate er både konstituert og har mange inngangsdører direkte forbundet med gaten slik at muligheten til å være synlig for andre er ganske høy.





# DEL 6:

# KONKLUSJON

6.I. Avsluttende kommentar



Målet med denne oppgaven har vært å undersøke hvordan walkability rundt bybaneholdeplassene i Bergen kan forbedres. I denne prosessen har det kommet frem at det trengs en systematisk evalueringsmetode for walkability med hensyn til individuelle karakteristikk for fotgjengere rundt bybaneholdeplassene. Det er derfor utviklet en metode for evaluering av walkability gjennom følgende tre trinn; (1) Utarbeide fotgjengerprofiler som fører til parametere som benyttes i neste trinn. (2) Makroanalyse av *walkability* basert på isodistanse i GIS, som fører til valg av holdeplass for videre analyse i neste trinn. (3) Mikroanalyse av *walkability* med utgangspunkt i prinsippene fra *transport land use feedback cycle*, samt andre relevante analyser.

For å kunne si noe om hvordan walkability kan forbedres rundt bybaneholdeplassene har det vært nødvendig med kunnskap om hva walkability er, hvilke kjennetegn i de fysiske omgivelser som gjør at folk velger å gå, individuelle karakteristikk ved fotgjengere og potensielle utfordringer for walkability rundt holdeplassene. Dette har ledet til følgende forskningsspørsmål som besvares nedenfor;

- Hvordan defineres walkability?
- Hva er de fysiske kjennetegnene på omgivelsene for at folk velger å gå?
- Hvordan kan fotgjengerprofiler bestemmes gjennom individuelle karakteristikk?
- Hva er potensielle utfordringer i nettverksstrukturen rundt bybaneholdeplasser?
- Hvordan kan denne metoden bidra i arealplanlegging?

Walkability defineres på ulike måter av forskjellige forskere, men felles er at det handler om egenskaper eller kvaliteter på et sted som bygger oppunder aktiviteten å gå. Det må i første omgang være fysisk mulig å kunne ta seg frem til fots, *gangbart*, men utover dette skal det være trygt og komfortabelt å gå, *fotgjengervennlig*. Formålet med gåingen spiller også en viktig rolle og spesielt nyttegåing krever tilgang til nyttige målpunkt i gangavstand, altså *gangtilgjengelighet*. I denne oppgaven er det tatt utgangspunkt i gangbarhet ved definisjon av walkability, fordi det omhandler de mest grunnleggende behovene for mobilitet.

De fysiske kjennetegnene i omgivelser for at folk velger å gå, kan beskrives med tilgjengelighet for fotgjengere. Tilgjengelighet er sammensatt av transportsystemet, tidsmessige faktorer, arealbruk og individuelle komponenter. Dette kan forklares med *transport land use feedback cycle* og transport motstandsfaktorene reisetid, reisekostnader og anstrengelser. Nærhet, herunder arealbruk i form av bebyggelsestetthet og funksjonsblanding, og konnektivitet viktige kjennetegn ved de bygde omgivelsene for at folk velger å gå. Dette fordi det gir korte avstander mellom målpunkt, og folk går mest på korte avstander. Da er reisetid som transportmotstandsfaktor lav.

Fotgjengerprofiler kan bestemmes gjennom individuelle karakteristikk knyttet til mobilitet og faktorene alder og kjønn. Karakteristikken alder har betydning for fotgjengerhastighet og personens evne til å nå noe, altså mobilitet. På bakgrunn av litteratur knyttet til mobilitet i ulike livsfaser, for eksempel barn og eldre, er det laget seks

fotgjengerprofiler: 0-12 år, 13-19 år, 20-44 år, 45-64 år, 65-74 år og 75+ år.

Potensielle utfordringer i nettverksstrukturen rundt bybaneholdeplasser knyttes til lav konnektivitet i gatenettet. Fotgjengerhastighet for de enkelte profilene sammen med konnektiviteten i gatenettet, herunder alternativer når det gjelder rutevalg, har betydning for rekkevidde fra holdeplassen for de ulike fotgjengerne. Holdeplasser med lav konnektivitet i gatenettet tilbyr få ferdselsruter, og kan sies å ha utfordringer i nettverksstrukturen med mobilitet for fotgjengere.

I arealplanlegging kan evalueringsmetoden som er utviklet benyttes til å lage en prognose for kollektivholdeplasser, og kan dermed være et verktøy for en samordnet areal- og transportplanlegging. Potensielle utfordringer kan utforskes, der det videre utarbeides forslag til tiltak, retningslinjer og strategier for utbedring av dagens situasjon. Metoden kan bidra til økt kunnskap om walkability for videre styring, og til å ta lærdom for fremtidig planlegging av Bybanen.

Walkability rundt bybaneholdeplasser i Bergen kan forbedres ved å først gjennomføre en evaluering av dagens situasjon, ved å benytte metoden utviklet i denne oppgaven. Funnene i oppgaven viser at det er store variasjoner mellom holdeplassene. For Sandslimarka holdeplass foreslås det å øke bebyggelsestetthet og grad av funksjonsblanding, samt etablere nye ferdselsårer for fotgjengere for å øke konnektiviteten i gatenettet. Kronstad holdeplass har, i likhet med Sandslimarka, potensiale til å øke funksjonsblanding. Her foreslås det også å prioritere fotgjengere i større grad i gatenettet. Av analysene i denne oppgaven foreslås det følgende retningslinjer for å forbedre walkability generelt rundt bybaneholdeplasser i Bergen.

## Retningslinjer

- Lag en plan for tilgjengelighet for fotgjengere innenfor 600 m eller 1000 m radius fra holdeplassen
- Dispensasjon fra reguleringsplaner bør utredes og begrunnes nøye med hensyn til konnektivitet i gatenettet for fotgjengere, særlig innenfor 600 m avstand fra holdeplassene fordi dette er den distansen alle fotgjengerprofiler kan nå innen 10 minutters gangtid
- Unngå monofunksjonelle områder og bebyggelse med lukket fasade på gateplan, særlig innenfor 600 m avstand fra holdeplassene
- Etterstreb høy bebyggelsestetthet, særlig innenfor 600 m avstand fra holdeplassene
- Gjennomfør evaluering av walkability rundt bybaneholdeplasser med jevne mellomrom for å følge med på behov for forbedring, særlig i transformasjonsområder

Det videre spørsmålet er hvem som skal ha ansvar for forbedring av walkability rundt bybaneholdeplassene. Her kan både fylkeskommunen, kommunen, utbyggere og innbyggere bidra. Hordaland Fylkeskommune har i dag ansvaret for planlegging, design og utbygging av bybanen, mens planavdelingen i Bergen kommune har ansvar for reguleringsarbeidet. I videre planlegging av bybanen kan det gjøres en evaluering av walkability for potensielle holdeplasser slik at kunnskapsgrunnlaget om utfordringer for fotgjengere, herunder brukere av banen, er optimalt. Dette handler om å være bevisst både på hvordan tilstanden ved en potensiell holdeplass er i dag, og hva det kan bli. I reguleringsarbeidet kan det utarbeides plan for tilgjengelighet for å sørge for høy konnektivitet i gatenett for fotgjengere. Dette kan sikres gjennom arealformål og bestemmelser. Tilsvarende kan også gjøres for funksjonsblanding, bebyggelsestetthet og fasader. Et alternativ kan være at utbyggere og kommunen samarbeider om en helhetlig plan for tilgjengelighet. Når det gjelder utbyggere kan forbedring av walkability handle om hva de bygger og hvor de bygger, mens innbyggere kan bidra med å legge til rette for kvalitet og trygghet i omgivelsene gjennom å sørge for hyggelige inngangsparti mot gaten, vedlikehold av fasader og utebelysning.

## Avsluttende kommentar

Opgaven har bidratt til å utvikle en metode for evaluering ved å introdusere individuelle karakteristikk i walkability. Det er gjort både makro og mikroanalyser som gjør det mulig å lage en prognose for bybaneholdeplasser. Ved utvikling av metode er det rom for forbedring. På grunn av begrensning i ressurser er ikke antall arbeidsplasser innen rekkevidde inkludert i makroanalysen. Tatt i betraktning at potensielle brukere gjerne tar bybanen som en del av en reisekjede mellom hjem og arbeid, er det særlig hensiktsmessig å undersøke dette for holdeplasser med typologi urbant senter og næring/kontor. I videre forskning kan det være relevant å se på walkability i ulike faser av en reisekjede, og hvilke betydning de ulike leddene i reisekjeden har for fotgjengere.



Det er ikke brukt utfyllende tid på analyser tilknyttet en spesifikk fotgjengerprofil på grunn av tidsbegrensning. Dette kan være aktuelt på holdeplasser der enkelte fotgjengerprofiler skiller seg ut. Ved en slik utfordring kan det være hensiktsmessig å videre vurdere flere individuelle karakteristikk ved fotgjengerprofilen, for å undersøke om gruppen har spesifikke behov eller preferanser. For eksempel kan det trekkes inn teori knyttet til sosio-demografiske eller sosio-psykologiske karakteristikk ved fotgjengere, og på bakgrunn av dette utvikle alternative metoder for evaluering.

I videre forskning kan det være aktuelt å undersøke om topografi kan være en bestemmende faktor for fotgjengerhastighet, og om det er forskjeller mellom fotgjengeprofiler. Dette er særlig relevant dersom metoden for evaluering av walkability skal benyttes ved kollektivholdeplasser i områder med helning. Malmin et al. (2016) bruker blant annet terrengmodeller i modellering av gåing, som kan være interessant å knytte opp mot registreringer av fotgjengerhastighet i felt.

Det finnes også flere aktuelle analyser som kan være relevant å gjennomføre på mikronivå i forhold til evaluering av walkability. For eksempel analyse av nettverksmønstre ved registrering av t-kryss og x-kryss for henholdsvis tre-struktur og rutenettstruktur som har betydning for konnektivitet (se Marshall 2005:96-102), eller space Syntax analyser for informasjon om et område sitt potensiale for through movement (choice) og to movement (integration). Dette handler om bevegelse gjennom et område for kun en destinasjon (to movement) eller hvor det er flere destinasjoner på vei til endelig destinasjon (through movement). For mer informasjon se Carmona et al. (2010:202-205). Videre er analysene topologisk dybde og konstitudness en del av flere mikroskalaanalyser som kan gjøres for å se på forholdet mellom offentlig og privat rom, for eksempel tetthet av inngangsdører, gatens form og intervisibilitets analyse (se van Nes og Lopez 2010:302). Valg av gater for analyser kan gjøres ut fra resultater i space syntax analyser, for eksempel den mest integrerte gaten (van Nes og Lopez 2010:301).

## Referanser

- Ajuntament de Barcelona (u.d) *Urban Mobility Plan (2013-2018)* [Internett] Tilgjengelig fra: <<http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/active-and-sustainable-mobility/urban-mobility-plan>> [Lest: 2018]
- Alfonzo, M. (2005) *To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs*. *Environment and behavior* Vol 37, pp. 808-836.
- Bertolini, L. (2017) *Planning the Mobile Metropolis – Transport for People, Places and the Planet*. Palgrave Macmillan. Kapittel 2
- Berge, G., Haug, E. og Marshall, L. (2012) *Nasjonal gåstrategi. Strategi for å fremme gåing som transportform og hverdagsaktivitet*. Statens vegvesen. Vegdirektoratet.
- Bergen kommune (2010) *Kommuneplanens arealdel 2010*. Planbeskrivelse med bestemmelser. [Internett]. Tilgjengelig fra: [https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00173/Planbeskrivelse\\_I73068a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00173/Planbeskrivelse_I73068a.pdf) [Lest: Mars 2018]
- Bergen kommune (2015a) *Kommuneplanens samfunnsdel Bergen 2030*. [Internett]. Tilgjengelig fra: [https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00241/KPS\\_vedtatt\\_241910a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00241/KPS_vedtatt_241910a.pdf) [Lest: Mars 2018]
- Bergen kommune (2015b) *Gangveger i Bergen: Utarbeidelse av gangnettverk og tilgjengelighetsanalyse*. [Internett]. Tilgjengelig fra: <[https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00261/Rapport\\_gangtilgjen\\_261448a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00261/Rapport_gangtilgjen_261448a.pdf)> [Lest: Mars 2018]
- Bergen kommune (2015c) *Snarveiprosjektet* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bymiljoetaten/11008/11128>> [Lest: Mars 2018]
- Bergen kommune (2015d) *Prosjektet Gangveier til Bybanen* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/arealplaner/10244/article-132151>> [Lest: Mars .2018]
- Bergen kommune (2017) *Kommuneplanens arealdel. Høringsutkast. Planbeskrivelse*. [Internett]. Tilgjengelig fra:  
[https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00315/Planbeskrivelse\\_315386a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00315/Planbeskrivelse_315386a.pdf) [Lest: Mars .2018]
- Bergensprogrammet (2017) *Bybanefakta* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://bergensprogrammet.no/bybanefakta>> [Lest: Mars 2018].
- Brown, B. B. et al. (2009) *Mixed land use and walkability: Variations in land use measures and relationships with BMI, overweight, and obesity*. *Health & Place*, pp. 1130-1141.
- Buskerudsamarbeidet (2014) *Kunnskapsgrunnlag gange Underlag for videre arbeid i kommunene og med Buskerudbypakke 2* [Internett] Tilgjengelig fra: <file:///C:/Users/helene/Downloads/Kunnskapsgrunnlag%20gange%20Buskerudbysamarbeidet%20febr%202014.pdf> [Lest: Mai 2018]
- Carmona, M., Tiesdell, S., Heath, I. & Oc, T. (2010) *Public Places – Urban Spaces. The Dimensions of Urban Design*. Oxford: Elsevier Ltd.

Chen, C.-H., Chang, W.-C. & Chang, W.-T. (2008) *Gender differences in relation to wayfinding strategies, navigational support design, and wayfinding task difficulty*. Journal of Environmental Psychology, pp. 220-226.

City atlas (2018) *Where the rich use public transport...* [Internett] Tilgjengelig fra: <http://newyork.thecityatlas.org/lifestyle/developed-area-rich-public-transport-ways-city/> [Lest: Mai 18]

City of Copenhagen (2011) *More people to walk more. The pedestrian strategy of Copenhagen* [Internett] Tilgjengelig fra: [https://fussverkehr.ch/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/944\\_kJlIjmWQff0.pdf](https://fussverkehr.ch/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/944_kJlIjmWQff0.pdf) [Lest: 2018]

City of Sydney (2017) *Walking Strategy and Action Plan* [Internett]. Tilgjengelig fra: [http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0013/233320/Walking\\_Strategy\\_FINAL\\_for\\_web.pdf](http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0013/233320/Walking_Strategy_FINAL_for_web.pdf) [Lest: Mai 2018]

Dahlman, I. (2005) *Gåboka*. Statens vegvesen UTB publikasjon 2005/5. [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://transportiby.net/getfile.php/400250.466.fswwcbatvc/G%E5boka.pdf> [Lest: Mars 2018].

Dictionary.com (2018) *Walkability, I: dictionary.com* [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.dictionary.com/browse/walkability?s=t> [Lest: Mars 2018]

Engbretsen, Ø., Kristiansen, P. (2011) *Bystruktur og transport. En studie av personreiser i byer og tettsteder*. TØI rapport 1178/2011

European commission (2011) *White paper on transport*, Belgia: Luxembourg: Publications office of the European Union.

Forsynth, A. (2015) *What is a walkable place? The walkability debate in urban design*. Urban design international 20, pp. 274-292.

Frank, L. D., Sallis, J. E., Saelens B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., Hess, P. M. (2009) *The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study*. Br J Sports Med, 2010, 44, pp. 924-933.

Gehl, J. (2010) *Byer for mennesker*. København : Bogværket.

Gehl Architects APS (2009) *Gå-kvalitet best practice guide. Inspiration til udarbejdelse af Københavns Fosgængerstrategi*, København: København kommune. Teknik- og miljøforvaltningen.

Google (n.d.) *Google Maps* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.com> [Lest: Mars – Mai 2018]

Gulesider (n.d.) *Gulesider Kart* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://kart.gulesider.no/> [Lest: Mars – Mai 2018]

Halvorsen, K (2012) *Å forske på samfunnet. En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 4 opplag. Oslo, Cappelen akademiske forlag

Haug, E. (2014) *Lokale gåstrategier og planer for gående. Nr 280*, Oslo: Statens vegvesen

Hermansen, I (2018) *Prosjektbeskrivelse: - GÅSTRATEGI FOR BERGEN 2018-2030*. Bergen kommune

- Hillnhütter, H. (2016) *Pedestrian Access to Public Transport*. Doktoravhandling Nr. 314. Det teknisk- naturvitenskapelige fakultet, Universitetet i Stavanger.
- Hillnhütter, H. (2018) *Gåing til/fra holdeplasser*. [Internett] Tilgjengelig fra: < <https://www.tiltak.no/b-ende-transportmiddelfordeling/b-4-tilrettelegging-gange/gaing-til-fra-holdeplasser/> > [Lest: April 2018].
- Hjorthol, R., Jakobsen, M. H. & Ling, R. (2006) *På farten - i bilen - med mobilen. En studie av kommunikasjon og mobilitet i barnefamiliers dagligliv*, Oslo: Transportøkonomisk institutt TØI.
- Hjorthol, R., Nordbakke, S., Vågane, L., Levin, L., Sirén, A., Ulleberg, P. (2011) *Eldres mobilitet og velferd – utvikling, reisebehov og tiltak*. Rapport I179/2011. Oslo: Transportøkonomisk institutt TØI.
- Hjorthol, R., Engebretsen, Ø. & Uteng, T. P. (2014) *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 - nøkkelrapport*, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hjorthol, R. & Nordbakke, S. (2015) *Barns aktiviteter og daglige reiser i 2013/2014*, Oslo: Transportøkonomisk institutt TØI.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., Christoffersen, L. (2010) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Abstrakt forlag.
- Klem, C (2018) *Vil ha feminisme i urbanisme* [Internett] Norske arkitekters landsforbund: Arkitektnytt. Tilgjengelig fra: <https://www.arkitektnytt.no/nyheter/vil-ha-feminisme-i-urbanisme> [Lest: April 2018]
- Litman, T. A. (2017) *Economic Value of Walkability*. Victoria Transport Policy Institute.
- Lo, R, H. (2009) *Walkability: what is it?* Journal of Urbanism, pp. 145-166
- Løvås, Gunnar G. (2013) *Statistikk for universiteter og høyskoler*. Oslo: Universitetsforlaget
- Malmin, O. K., Arnesen, P., Frøyen, Y. (2016) *Mer presis modellering av gåing og grunnkretsinterne reiser i RTM*. Rapport A27631. SINTEF Teknologi og samfunn
- Marshall, S. (2005) *Streets and Patterns*. Routledge, London.
- Mayor of London (2004) *Making London a walkable city. The walking plan for London* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://fussverkehr.ch/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/walking-plan-2004.pdf> [Lest: Mai 2018]
- Mehta, V. (2008) *Walkable streets: pedestrian behavior, perceptions and attitudes*. Journal of Urbanism, pp. 217-245.
- Meld.St.33, (2016-2017). *Nasjonal transportplan (2018-2029)*
- Miljøpakken (2016) *Gå mer – kjør mindre. Gåstrategi for Trondheim* [Internett] Tilgjengelig fra: [https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2011/02/Ga%CC%8Astrategi-for-Trondheim\\_h%C3%B8ringsutkast\\_18feb2016.pdf](https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2011/02/Ga%CC%8Astrategi-for-Trondheim_h%C3%B8ringsutkast_18feb2016.pdf) [Lest: Mai 2018]
- Neto, L. (2015) *The walkability index. Assessing the built environment and urban design qualities at the street level using open-access omnidirectional and satellite imagery*, Manchester: University of Manchester.
- Nilermark, K., Lindström, C., Persson, C, P., Persson, A, W., Ekberg, (2010) *Stationsnära läge* [Internett]. Til-

- gjengelig fra: [http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/sv/publikationer/pluskatalogen/Stationsnara\\_rapport\\_webb.pdf](http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/sv/publikationer/pluskatalogen/Stationsnara_rapport_webb.pdf) [Lest April 2018]
- Nordahl, B. 1999. *Tid tilbrakt i boligområdet. Analyse av beboergruppers opphold ute i områder med ulik utforming og bebyggelse*. Bygg forskningsinstituttet 1999
- Næss, P. (2015) *Kompaktbyen og bærekraftig transport*. I: Hanssen, G.S., Hofstad, H. og Saglie, I. red. Kompakt byutvikling. Oslo: Universitetsforlaget, 134 – 146.
- Oxford University Press (2018) *Walkable*, i: Oxforddictionaries.com [Internett] Tilgjengelig fra: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/walkable> [Lest: Mars 2018]
- Roald, H.J. (2015) *Byplanen. En historie om utviklingen av Bergen by*. Scandinavian Academic Press
- Rådberg, J (1986) *Utrymme for førtätning. Statens råd for byggnadsforskning*. Stocholm: Lieber Tryck AB
- Saelens, B. E., Sallis, J. F. & Lawrence, F. D. (2003) *Enviromental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design and planning literatures*, Cincinnati : The society of behavioral medicine.
- SSB Kommunefakta (2018) *Bergen 1201 Hordaland - Befolkning*. [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/kommunefakta/bergen> > [28.03.2018]
- Stiftelsen Tryggare Sverige (u.d.a) *Tryggare Sverige*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://tryggaesverige.org/om-oss1> [Lest: April 2018].
- Stiftelsen Tryggare Sverige (u.d.b) *Tryggare Sverige "Om trygghet"*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://tryggaesverige.org/trygghet> [Lest: April 2018].
- Synonymordboka.no [u.d.] *Gå*, i: synonymordboka.no [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.synonymordboka.no/no/?q=g%C3%A5> [Lest: Mars 2018]
- The Scottish Government (2014) *Let's get Scotland walking* [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.gov.scot/Resource/0045/00452622.pdf> [Lest: Mai 2018]
- Transportøkonomisk institutt (u.d.) *Faktaark. Reisevaneundersøkelsen 2013/14. Reiser til fots*. Transportøkonomisk institutt TØI.
- Tromsø kommune (2016-2030) *Gåstrategi for Tromsø. Transportnett Tromsø* [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.tromso.kommune.no/getfile.php/3555711.1308.edfyutwdrb/G%C3%A5strategi.pdf> [Lest: Mai 2018]
- UCL Space Syntax Glossary (2018a) *Connectivity* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://otp.spacesyntax.net/term/connectivity/> > [Lest: April 2018]
- UCL Space Syntax Glossary (2018b) *Integration* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://otp.spacesyntax.net/term/integration/> > [Lest: April 2018]
- Van Eldijk, J. (2014) *Trygghetsutredning Noltorp*. Göteborg: Rambøll.
- Van den Hoek, J (2010) *New Towns for the 21st Century; the Planned vs. the Unplanned City*, pp 197-206. International new town institute, Amsterdam

- van Nes, A. (2005) *Typology of shopping areas in Amsterdam*, Amsterdam: TU Delft.
- van Nes, A. (2014) *Space Syntax in Theory and Practice*. In: Lee, J.D., Dias, E. & Scholten, H.J. eds. *Geodesign by Integrating Design and Geospatial Sciences*. Switzerland: Springer International Publishing, 237-257.
- van Nes, A. & Lopez, M. J. J. (2010) *Macro and micro scale spatial variables and distribution of residential burglaries and theft from cars*. *The journal of Space Syntax*, pp. 296-314.
- van Wee, B. Annema, J.A. og Banister, D. (2013) *The Transport System and Transport Policy – An introduction*. Edward Elgar Publishing.
- Wey, W-M., Chiu, Y-H., (2013) *Assessing the walkability of pedestrian environment under the transit-oriented Development*. *Habitat International* 38, pp 106-118.
- Yin, R, K., (u.d.) *Case study reasearch. Design and metods*. 2 utgave. Applied Social Reasearch Methods series, Vol 5. London: SAGE Publications
- Øksenholt, K. V., Tønnesen, A. & Tennøy, A. (2016) *Hvordan utforme selvforsynte boligsatellitter med lav bilavhengighet?*, Oslo: Transtortøkonomisk institutt TØI.





# APPENDIX

# INNHOOLD

1.	<u>Begrepsliste</u> .....	163
2.	<u>Nasjonal gåstrategi (2012)</u> .....	164
3.	<u>Kommuneplanens samfunnsdel, BERGEN2030</u> .....	164
4.	<u>Høringsutkast for kommuneplanens arealdel 2016</u> .....	165
5.	<u>Byutvikling i Bergen – Tilbakeblikk</u> .....	166
6.	<u>Fotgjengerens forankring i offentlige planer og føringer</u> .....	167
6.1.	<u>Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (2014)</u> 167	
6.2.	<u>Meld. St. 18 (2016-2017) Bærekraftige byer og sterke distrikt</u> .....	167
6.3.	<u>Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal transportplan 2018-2029</u> .....	167
7.	<u>Bærekraft og kompakt byutvikling</u> .....	168
8.	<u>Reisevaneundersøkelsen for bergensområdet (2014)</u> .....	169
8.1.	<u>Formål med reisen</u> .....	169
8.2.	<u>Hvem er fotgjengeren?</u> .....	170
9.	<u>Ann Forsynths definisjon av walkability</u> .....	171
10.	<u>Kart som viser gjennomførte registreringer av fotgjengerhastighet i felt</u> .....	172
10.1.	<u>Oversikt alle holdeplasser registrert</u> .....	173
10.2.	<u>Hver registrering på valgt holdeplass, dato og tidspunkt</u> .....	174
11.	<u>Referanse Appendix</u> .....	183

## I. Begrepsliste

**ISODISTANSE:** Brukes her om beregning av en bestemt avstand langs alle mulige ruter (linjer) i gatenettet fra et valgt punkt, ofte representert som polygon (Dempsey, C. 2016).

**MÅLPUNKT:** Her definert som en destinasjon/aktivitet som fotgjengeren skal til.

**OECD:** Organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling som har 35 medlemsland i Asia, Europa, Nord- og Mellom Amerika, Midtøsten og Oseania (Knudsen 2018).

**CUL-DE-SAC:** En tre-lignende gatenettstruktur med relativt korte blindveier som betjener et begrenset antall boliger. Kjentetegnes med lav konnektivitet (Carmona et al. 2010:91).

**MOBILITET:** Handler her om evne til å nå noe (van Wee et al. 2013)

**TILGJENGELIGHET:** Handler om potensialet til å nå noe, og beskrives med utgangspunkt i fire komponenter; arealbruk, transportsystem, tid og individuelle komponenter (van Wee et al. 2013:209).

**FUNKSJONSBLANDING:** Handler om at det er flere funksjoner (målpoint) i bebyggelse. Kan deles inn i tre kategorier; bolig (*housing*), arbeid (*working*) og fassiliteter (*amenities*) (van den Hoek 2010:198).

**KONNEKTIVITET:** Handler om hvor enkelt det er å bevege seg fra A til B i det eksisterende gatenettet. Jo flere alternative ruter det er til samme destinasjon, dess høyere er konnektiviteten i gatenettet. (Saelens et al. 2003:81)

**KADESTRALT GATEMØNSTER:** Urbane kvartaler (blokker) som har offentlige rom (bevegelsesårer) mellom seg i en rutenettstruktur (Carmona et al. 2010:82).



## 2. NASJONAL GÅSTRATEGI (2012)

Som en del av arbeidet med nasjonal *transportplan* (tidligere nasjonal transportplan 2014-2023, erstattet av nasjonal transportplan 2018-2029) utarbeidet Statens vegvesen en nasjonal gåstrategi i 2012. Strategien bygger på regjeringens mål om bedre helse gjennom mer miljøvennlig transport, bedre miljø i byer og tettsteder, mer fysisk aktivitet og universell utforming (Berge et al. 2012:3).

Nasjonal gåstrategi har 2 hovedmål:

1. «det skal være attraktivt å gå for alle» og
2. «flere skal gå mer»

Med dette menes at alle grupper i befolkningen opplever gåing som attraktiv og at det legges til rette for mer gåing i hverdagen. Flere av befolkningens totale reiser skal gjennomføres til fots og alle befolkningsgrupper skal gå mer (Berge et al., 2012:16-17).

For å sikre at hovedmålene i nasjonal gåstrategi oppnås på kommunalt nivå oppfordres kommune-Norge til å utarbeide lokale gåstrategier som tar hensyn til lokale forhold (Berge, et al., 2012, p. 22). Bergen kommune har foreløpig ikke lokal gåstrategi, men denne er under arbeid. Føringer for den kommende gåstrategien legges blant annet av Nasjonal gåstrategi, kommuneplanens samfunnsdel og kommuneplanens arealdel (Hermansen, et al., 2018).

## 3. KOMMUNEPLANENS SAMFUNNSDEL, BERGEN2030

Kommuneplanens samfunnsdel, «BERGEN 2030», legger til grunn en visjon om «en aktiv og attraktiv by». Et av hovedmålene for den aktive byen er *Gåbyen Bergen* som også er et virkemiddel for å skape en mer menneskelig by. Alle turer starter og slutter med å gå, om det innebærer å gå til bilen eller til og fra busstoppet. Gåing er gratis og kan utføres de fleste steder. Det er dermed en transportform som er tilgjengelig uavhengig av sosiale forskjeller. Gange som hverdagsaktivitet er også det enkleste og billigste tiltaket for å bedre folkehelsen. For å styrke gåbyen skal det derfor planlegges på fotgjengerens premisser ved å legge til rette for overkommelige gangavstander og attraktive gangtraseer uavhengig av funksjonsnivå. Gange skal bli den mest effektive og foretrukne transportformen i hverdagen (Bergen kommune, 2015:12).



Figur hentet fra kommuneplanens samfunnsdel BERGEN2030, 2015:13

#### 4. HØRINGSUTKAST FOR KOMMUNEPLANENS AREALDEL 2016

Kommuneplanens arealdel legger premissene for arealbruken i kommunen og skal sikre at målene som er vedtatt i samfunnsdelen, BERGEN 2030, nås (Bergen kommune, 2017:5) (Bergen kommune, 2017, p. 5). I oppgaven tas det utgangspunkt i høringsutkastet til kommuneplanens arealdel 2016, som ikke er vedtatt enda, men som vil gi en god indikasjon på hva som kan forventes av fremtidig utvikling i Bergen.

Om begrepet «Gåbyen» sier kommuneplanens arealdel at hovedmålene for byutviklingen er å tilrettelegge for god livskvalitet og en bærekraftig- og miljøvennlig by. Målene skal nås gjennom «kompakt byutvikling, med et nettverk av senterområder etter prinsippene i Gåbyen» (Bergen kommune, 2017:7). Senterområdene skal utformes på de gåenes premisser og skal ha en indre sentrumskerne med arbeidsplasser, boliger, tjenester og møtesteder, aktive fasader og publikumsrettet aktivitet i 1 etasje, i tillegg til offentlig møteplass. Høy bebyggelsestetthet og sammenhengende, finmasket gatenettvek skal tilby god tilgjengelighet til tjenester og kollektivsystem, med en større byfortettingssone rundt (Bergen kommune, 2017:8,12). Byfortettingssonene er definert utfra rimelig gangavstand til sentrumskerne eller kollektivknutepunkt som er henholdsvis 600 m for lokalsentre og 1 km for bydelssentre (Bergen kommune, 2017:13).

#### Inndeling av byggesonen

Byggesonen er inndelt i fire soner:

- **sentrumskerne**
- **byfortettingssone**
- **ytre fortettingssone**
- **øvrig byggesone**

Figur viser de fore byggesonene. Hentet fra Bergen kommune, 2017:11

## 5. BYUTVIKLING I BERGEN – TILBAKEBLIKK

Fjerning av importrestriksjonen på biler i 1960 gjør privatbilen til allemannseie og endrer nordmenns reisevaner betraktelig. Bilen tilbyr lengre rekkevidde og høyere komfort enn andre transportmidler og antall biler øker raskt de påfølgende 20 årene (Roald, 2015:147).

I Bergen startet målet med å dreie andelen trafikk over på kollektivtransport og vekk fra privatbilen med Gatebruks- og miljøplanen allerede i 1989 (Roald, 2015:345). Planens ønsket om et mer miljø- og fotgjengervennlig sentrum fører til endring i gatebruksmønsteret der antall hovedgater reduseres til fordel for fotgjenger- og kollektivgater. Resultatet ser vi i dag blant annet på Torgalmenningen, i Olav Kyrres gate og ved Byparken. Allerede tidlig på 70-taller ytrer generalplanavdelingen i Bergen kommune sin bekymring for økt biltrafikk i sentrum (Roald, 2015:276).

Bruntlandkommisjonens sin rapport om miljø og utvikling retter fokus mot bærekraftig utvikling på slutten av 80-tallet. Med ambisjoner om bærekraftig utvikling i Bergen kommune ble Byvisjon 2020 initiert i 1995 av Kommunalavdeling for byutvikling. En ny strategi ble lansert om å dempe byspredning ved å prioritere fortetting i eksisterende nærings- og boligområder langs en kollektivakse. Åsane, Sandviken, Nygårdstangen, Nesttun og Rå sentrum (Lagunen) ble pekt ut som fortettingsområder der kollektivaksen ble definert som en bybanetrase. I videre kommuneplaner og Bergensprogrammet for transport, byutvikling og miljø ble fortetting langs bybanekorridoren konkretisert med et økende antall fortettingsområder. Hovedvekten av alle nye boliger skulle realiseres i disse områdene. I 2010 ble første byggetrinn fra Bergen sentrum til Nesttun ferdigstilt, etterfulgt av andre og tredje byggetrinn fra Nesttun til Lagunen i 2013 og Lagunen til Flesland i 2017. De neste årene skal bybanen også etableres i Fyllingsdalen (Roald, H.J. 2015:341-345, Bergensprogrammet 2018).

Bybanens to hovedmål er å bidra til god byutvikling og gi en trygg og effektiv reise gjennom tilknytning til viktige målpunkt og tette byområder. Videre trekkes det frem at "...et velfungerende bybanesystem er avhengig av god koordinering med andre kollektivtilbud og transportformer, inkludert sykkel og gange." (Bergensprogrammet, 2018).

Bybanetraseens tre første byggetrinnene har kostet rundt 7,2 milliarder kroner å ferdigstille. Likevel regnes utbyggingen av banen å bidra til sterk byutviklingsgevinst gjennom investeringer på opp mot 20kr innen næring- og byggebransjen for hver krone det har kostet å bygge bybanen. Ifølge nasjonal gåstrategi (2012:58) innebærer en gjennomsnittlig reise med buss eller bane 670 m gåing til og fra holdeplasser, inkludert eventuelle overganger til andre ruter. Bybanen har mellom 40- 50 000 reisende hver dag og det er derfor av betydning å undersøke fotgjengervennlighet i tilknytning til denne.



## 6. FOTGJENGERENS FORANKRING I OFFENTLIGE PLANER OG FØRINGER

### 6.1. Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (2014)

Ifølge Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging er det et mål at «utviklingsmønster og transportsystem bør fremme utvikling av kompakte byer og tettsteder, redusere transportbehovet og legge til rette for klima- og miljøvennlige transportformer» (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2014:1).

Storbyene skal ta veksten i persontransporten med kollektivtransport, gange og sykkel for å utvikle bærekraftige byer og tettsteder som blant annet fremmer helse, miljø og livskvalitet (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2014:1).

### 6.2. MELD. ST. 18 (2016–2017) BÆREKRAFTIGE BYER OG STERKE DISTRIKT

Regjeringens stortingsmelding om utvikling av bærekraftige byer og distrikter ble lagt frem i 2017 og har et ønske om en bærekraftig arealbruk og et transportsystem som bidrar til økonomisk aktivitet, bedre klima- og miljø og sikrer sosial integrasjon (Meld.St..18 (2016-2017):71). Ved å utvikle kompakte byer rundt knutepunkt reduserer transportbehovet, arealforbruket og utslipp av klimagasser (Meld.St..18 (2016-2017):73). Ifølge stortingsmeldingen er viktige forutsetninger for gående korte avstander mellom sentrale målpunkt, trygge veier, etablering av snarveier og attraktive omgivelser (Meld.St..18 (2016-2017):75)..

Om utvikling av attraktive byer påpekes viktigheten av at den tette byen ikke oppleves «som trang og konfliktfylt, men som nære og tilgjengelige med urbane kvaliteter» (Meld.St..18 (2016-2017):86).

### 6.3. MELD. ST. 33 (2016–2017) NASJONAL TRANSPORTPLAN 2018–2029

I en tid der utviklingen skjer i stor fart må det planlegges for en verden i endring og som er fleksibel i forhold til teknologisk utvikling og nyvinninger som kommer. I dag har teknologi-utviklingen, blant annet, bidratt til mindre utslipp i transportsektoren, men i takt med befolkningsøkningen og økt transportbehov har ikke de samlede utslippene gått tilsvarende ned (Meld.St..33 (2016-2017):26). Nasjonaltransportplan anerkjenner at det store transportbehovet må håndteres dersom fremkommelighet og gode byområder skal ivaretas fremover. Med mål om at veksten i persontransporten skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange er det nettopp disse transportformene som vil legge føringene fremover. Nullvekst i persontrafikken handler til dels om å redusere klimagassutslippene i byområder, men også om god fremkommelighet ved mindre trengsel i vegnettet. Selv om null- og lavutslippsbiler er mer miljøvennlige krever de like mye vegkapasitet og parkeringsareal som fossildrevne biler, og de bidrar til kø, ulykker, støy og svevestøv (Meld.St..33 (2016-2017):147). Motsatt er det med transportalternativene gange, sykkel og kollektiv som regnes å være kostnadseffektiv, miljøvennlig, lite kapasitetskrevene og bra for folkehelsen (Meld.St..33 (2016-2017):41).



## 7. BÆREKRAFT OG KOMPACT BYUTVIKLING

Det virker å være utbredt enighet om at kompakt byutvikling er en god metode for å oppnå en bærekraftig by. Flere rapporter og forskning trekker frem den kompakte byen som en god måte å ivareta det miljømessige-, økonomiske- og sosiale aspektet ved bærekraftig utvikling (Nasjonal transportplan 2016-2017, European commission 2011, Berge et al 2012, kommuneplanens samfunnsdel Bergen 2030, Millstein og Hofstad 2017, Brown et al 2009).

I den kompakte byen ligger også fortettingsstrategien som metode for å øke utnyttelsen av allerede bebygde areal rundt sentrale knutepunkt og bydeler eller gjennom transformasjon av eldre industri- og havneområde (Millstein og Hofstad, 2017:20). Tanken er at ved å plassere boliger, arbeidsplasser og handel- og service nærmere hverandre, kombinert med gode kollektivforbindelser og attraktive omgivelser vil dette bidra til at folk velger gange, sykkel og kollektivt som transportform (Millstein og Hofstad, 2017:21)..

Den kompakte byen er dermed ikke uten komplekse konflikter og interessenmotsetninger. Utover de store linjene er den kompakte byen veldig lite konkret. Hvordan den skal planlegges i den enkelte by er i stor grad åpent for tolkning og fortolkning, og kan tilpasses både politiske ståsteder og subjektive behov (Millstein og Hofstad, 2017:22). Utfordringer med fortetting handler ofte om økt press på allerede bebygde områder. Forholdet mellom høy tomteutnyttelse og gode uteområder er ikke nødvendigvis forenelig når det er trangt om plassen. Videre kan høyere utnyttelse påvirke livskvaliteten når flere mennesker skal bo på samme areal for eksempel ved økt støy- og luftplager, trangboddhet, mer innsyn, mindre utsikt og mindre sol (Millstein og Hofstad, 2017:23).

Sentralt for bærekraftbegrepet er de tre dimensjonene miljø, økonomi og sosiale forhold som alle må være ivaretatt for at noe regnes som bærekraftig (FN-sambandet, 2018), men bærekraftig utvikling er ikke synonymt med kompakt byutvikling. Prosjekter med hensikt å skape klima- og miljøvennlige områder ved å åpne elveleier, utvikle gode grøntområder og energieffektive boliger står i fare for å svekke den sosiale bærekraften fordi boligene blir for dyre og dermed ekskluderer mindre kjøpsterke grupper. Hvordan fortette er et spørsmål som besvares gjennom ulike strukturelle, institusjonelle og kontekstuelle forhold og det er dermed ikke gitt at ambisjonene om en bærekraftig byutvikling lar seg realisere gjennom den kompakte byen (Millstein og Hofstad, 2017:29,69).

## 8. REISEVANEUNDERSØKELSEN FOR BERGENSOMRÅDET (2014)

I snitt foretar hver innbygger i Bergensområdet 0,76 turer til fots hver dag. Dette utgjør i overkant av 20% av de totale reisene per innbygger per dag, som ligger på 3,56 turer. 10% av befolkningen oppgir at de utelukkende benytter gange som transportform. Til sammenligning velges bilen som transportform i over 50% av tilfellene (Meland og Nordtømme, 2014:22,42).

Ettersom bybaneholdeplasser regnes som viktige målpunkt for fotgjengere i denne oppgaven er det relevant å se på kollektivreiser da de fleste som reiser kollektivt som regel også er fotgjengere til, fra og mellom holdeplasser.

Per 2018 har bybanen mellom 40 000 - 50 000 reisende hver dag, fordelt på over 300 daglige avganger i begge retninger (Bergensprogrammet, 2018). Ved å definere holdeplasser til kollektivtransport som et aktuelt målpunkt for fotgjengere utgjør andelen reiser til fots 1,24 turer per dag. Andelen turer der beina er et sentralt transportmiddel utgjør dermed 35% av alle reiser per virkedag. Gange er en viktig måte å få tilgang til viktige målpunkt på og er en uunnværlig mobilitetsform, spesielt for dem som er avhengig av beina for å komme seg rundt (eksempelvis barn, eldre og personer med lav inntekt). Fotgjengerne utgjør en stor andel av de daglige reisene noe som tilsier at det er en viktig gruppe å planlegge for.

### 8.1. FORMÅL MED REISEN

Gåturen kan ha flere formål. Det kan være en målrettet gåtur fra A til B, en langsom spasertur for å nyte omgivelsene, barns undersøkende vandring i alle retninger eller Eldres gåtur for frisk luft, utføre ærend eller mosjon. Å gå er ifølge Gehl en transportform så vel som en potensiell mulighet til andre aktiviteter (Gehl, 2010:130).

De fire største reiseformålene er hjemmet, handel/service, arbeidsreiser og fritidsreiser (Meland og Nordtømme, 2014:32), og den vanligste transportformen på disse reisene er derimot bilen og ikke beina.

I Bergen har internturene på bydelsnivå relativt lik fordeling med tanke på formålsreiser.

En stor del av internturene i bydelene i Bergen er handel- og serviceturer. Andelen arbeidsreiser er lav internt i bydelene, men relativt høy mellom bydelene. Foretrukket transportform internt i bydelene er gange, mens for reiser mellom bydelene er kollektivandelen størst. Interessante funn i reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet er at bydelene Bergenhus og Årstad viser en høy andel kollektivreisende og reisende til fots, og en lav andel personer med førerkort (Meland og Nordtømme, 2014:28-36).



## 8.2. HVEM ER FOTGJENGEREN?

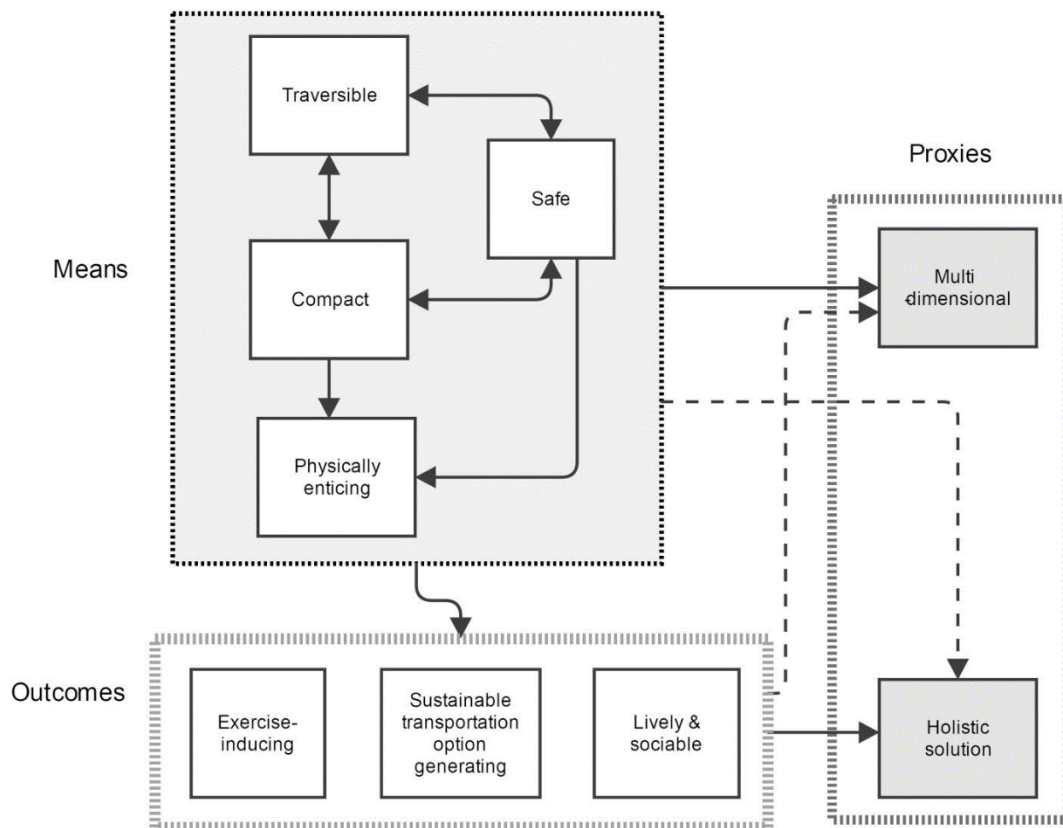
I forskrift om kjørende og gående trafikk av 1986 (trafikkregler) benyttes begrepene gående og fotgjenger, men hvem den gående er defineres ikke eksplisitt. Store norske leksikon definerer ordet gående eller fotgjenger som en person, trafikant, som beveger seg til fots i trafikken (Toldnes, 2009). Det er altså først og fremst personer som bruker beina til å komme seg rundt. Trafikkreglenes § 2 nr. 3 definerer derimot hvem den gående *også* er, og regnes å være personer som:

- a) går på rulleski
- b) fører rullestol eller sparkstøtting eller aker kjelke
- c) leier sykkel eller moped, triller barnevogn eller bruker lekekjøretøy

Ifølge trafikkreglene er fotgjengeren både personer som benytter beina som fremkomstmiddel, men også de som benytter ikke-motoriserte midler, med unntak av sykkel. Trafikkreglene gir med dette en veldig bred definisjon av hvem den gående er. En utfordring med en bred definisjon er nettopp at den inkluderer mange ulike trafikanter og aktiviteter. For eksempel vil en person med akebrett mest sannsynlig bruke veien som en transportetappe til en akebakke. Aktiviteten aking har også et mer rekreativt preg og den er avhengig av snødekket underlaget, noe som fra et fotgjengerperspektiv anses som et mindre gunstig. På samme måte vil en person på rulleski sannsynligvis ha andre forutsetninger for hva som regnes som «fotgjengervennlig» i motsetning til en som tar seg frem til fots, som for eksempel høyere krav til underlag og topografi.

## 9. ANN FORSYNTHS DEFINISJON AV WALKABILITY

For å øke forståelsen av hvilke aspekt ved walkability det handler om har Ann Forsynth gjort et forsøk på å systematisere walkability-begrepet ved å dele det inn i tre ulike definisjoner, fordelt på 9 dimensjoner, se figur x (Forsynth, 2015:3-4).



Figur x: Framework Linking Definitions of Walkability and Walkable Places (Hentet fra Forsynth, 2015:5)

Den første definisjonen av walkability handler om hvordan utforme miljøet for fotgjengerne ved de fire dimensjonene «traversable», kompakt, trygt og inviterende. Med dette menes hvordan omgivelsene utformes rent fysisk med gater som tillater gange mellom målpunkt uten store hindringer i tillegg til korte avstander gjennom en kompakt byutvikling. At de gående er trygge for trafikk og kriminalitet, og at omgivelsene i seg selv er tilrettelagt for gående i form av fortau, krysningsmuligheter, aktive fasader, belysning og skilting for å nevne noe (Forsynth, 2015:3).

Den andre definisjonen har fokus på resultater, og henger sammen med bakgrunnen for hvorfor det er viktig å planlegge for fotgjengervennlige miljøer. Den første dimensjonen ser på gevinsten av å legge til rette for fotgjengervennlige omgivelser som bidrar til attraktive, livlige og sosiale miljø. Videre anses det å gå til fots som

et bærekraftig transportalternativ som ivaretar miljøet og det sosiale aspektet for dem som ikke kan kjøre eller har råd til bil. Den siste dimensjonen ser på gåing som en aktivitet og transportform med store gevinster for folkehelsen (Forsynth, 2015:3). I Kommuneplanens amfunnsdel for Bergen (2015:7) er bakgrunnen for den aktive og attraktive byen både miljømessige gevinster og bedre folkehelse.

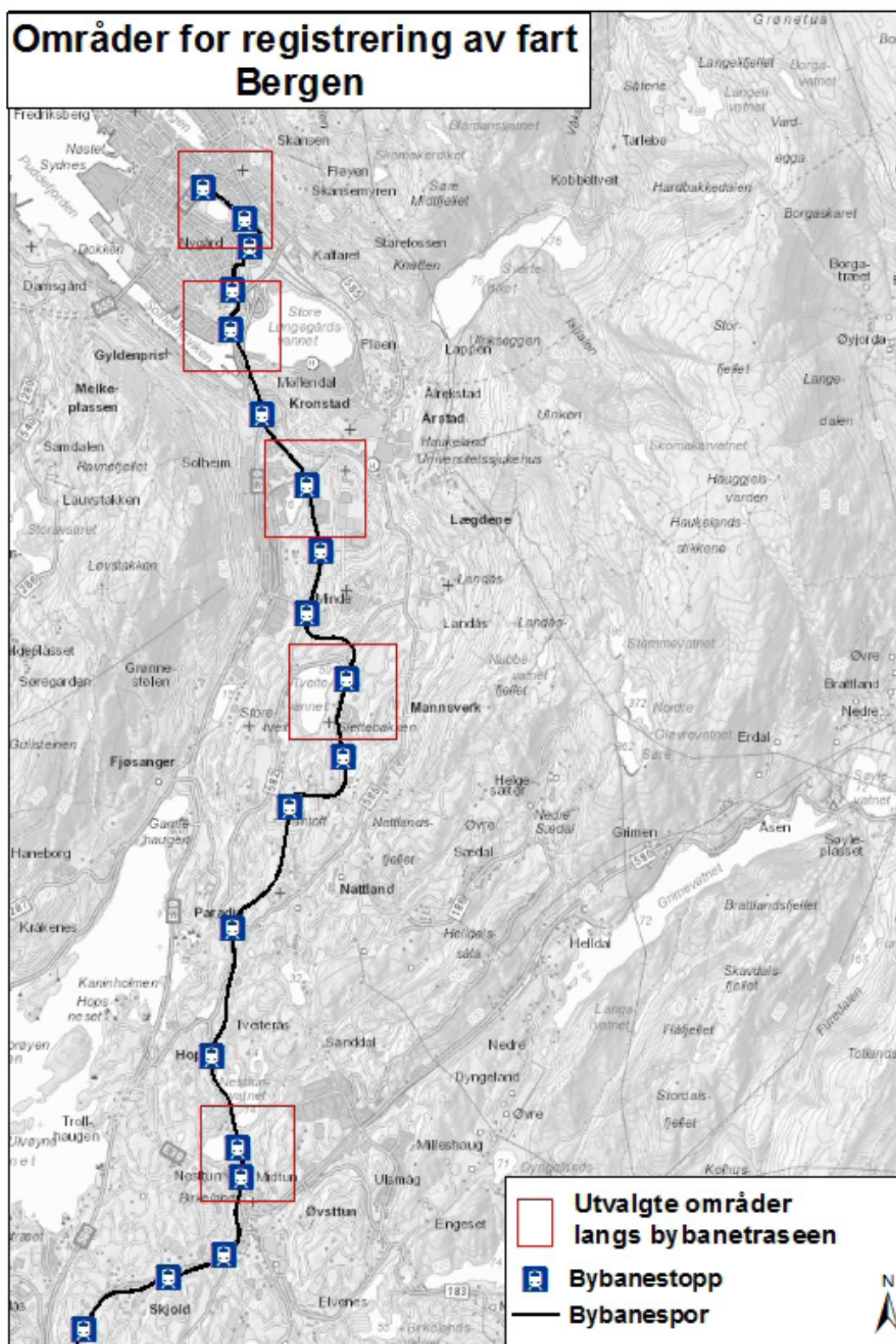
Den tredje definisjonen bruker walkability som en representant for hva som er gode, urbane områder. For det første er walkability et multidimensjonelt og målbart begrep, gjennom bruk av for eksempel walkability indekser/faktorer (se for eksempel Neto 2015, Frank et al. 2009 og walkscore.com. For det andre kan walkability representere en helhetlig løsning på urbane utfordringer ved å legge til rette for et langsommere tempo og mer menneskelig skala (Forsynth, 2015:4).

## 10. KART SOM VISER GJENNOMFØRTE REGISTRERINGER AV

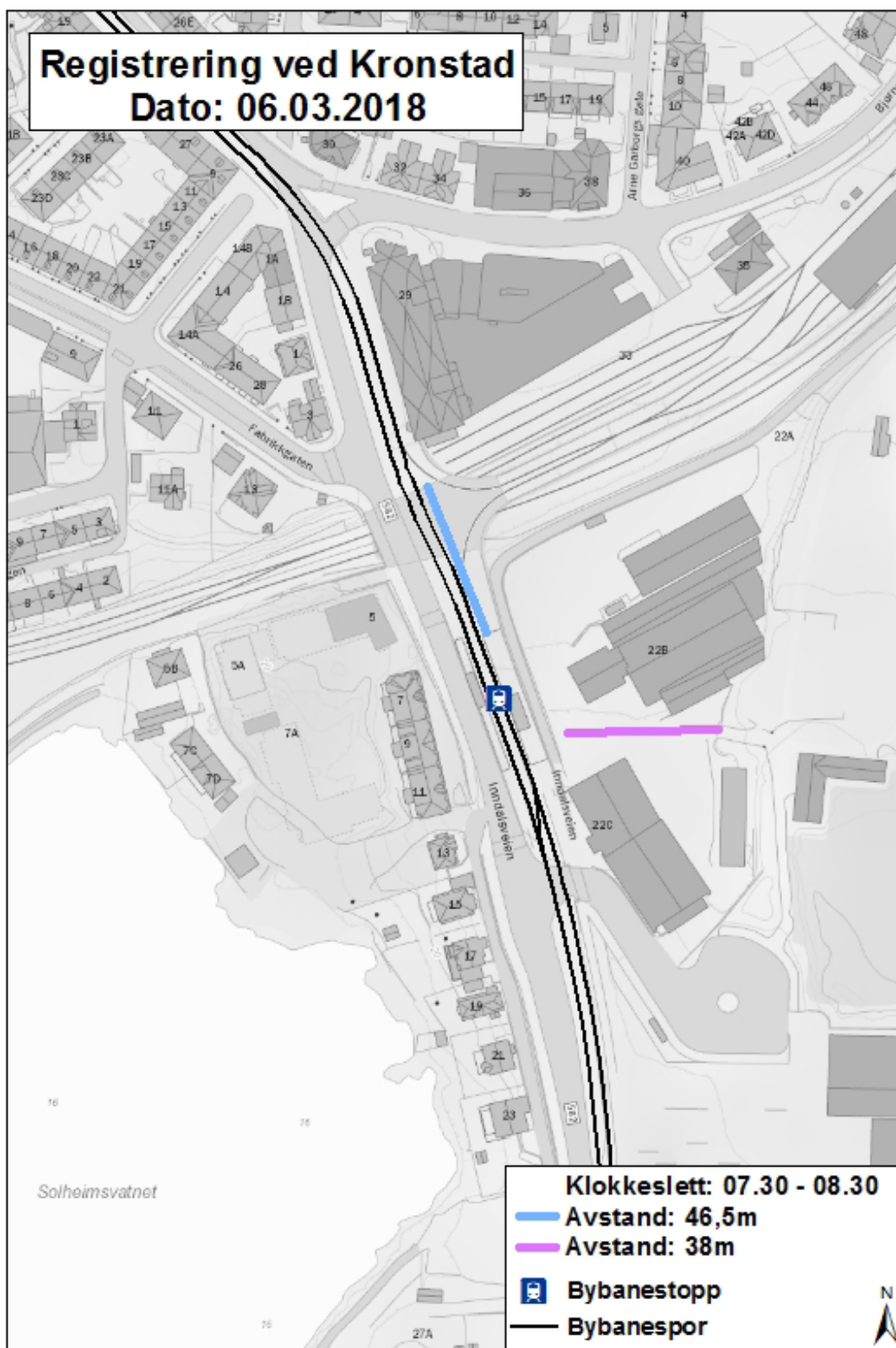
### FOTGJENGERHASTIGHET I FELT- SE NESTE SIDE



## 10.1. OVERSIKT ALLE HOLDEPLASSER REGISTRERT

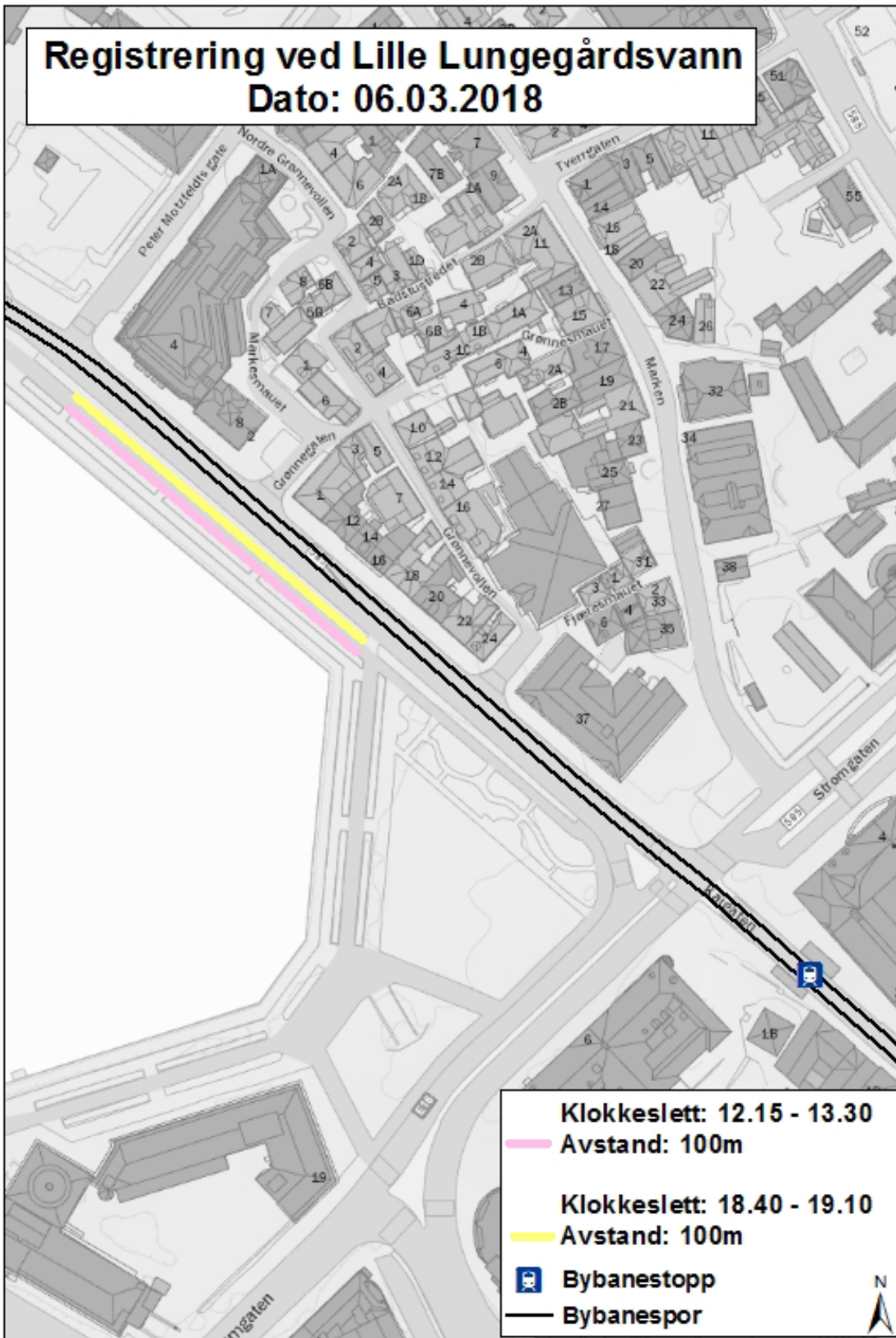


## 10.2. HVER REGISTRERING PÅ VALGT HOLDEPLOSS, DATO OG TIDSPUNKT



# Registrering ved Lille Lungegårdsvann

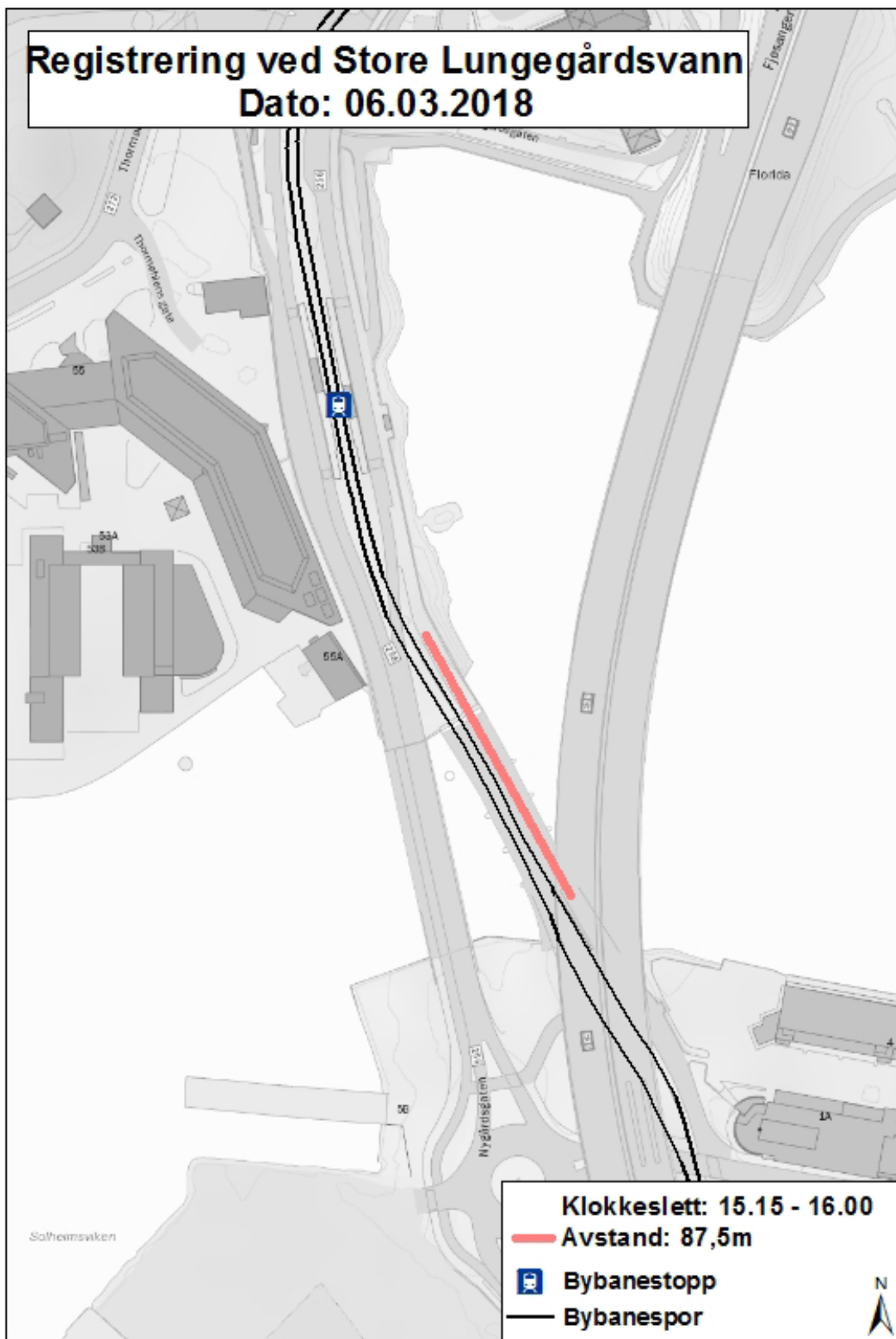
Dato: 06.03.2018



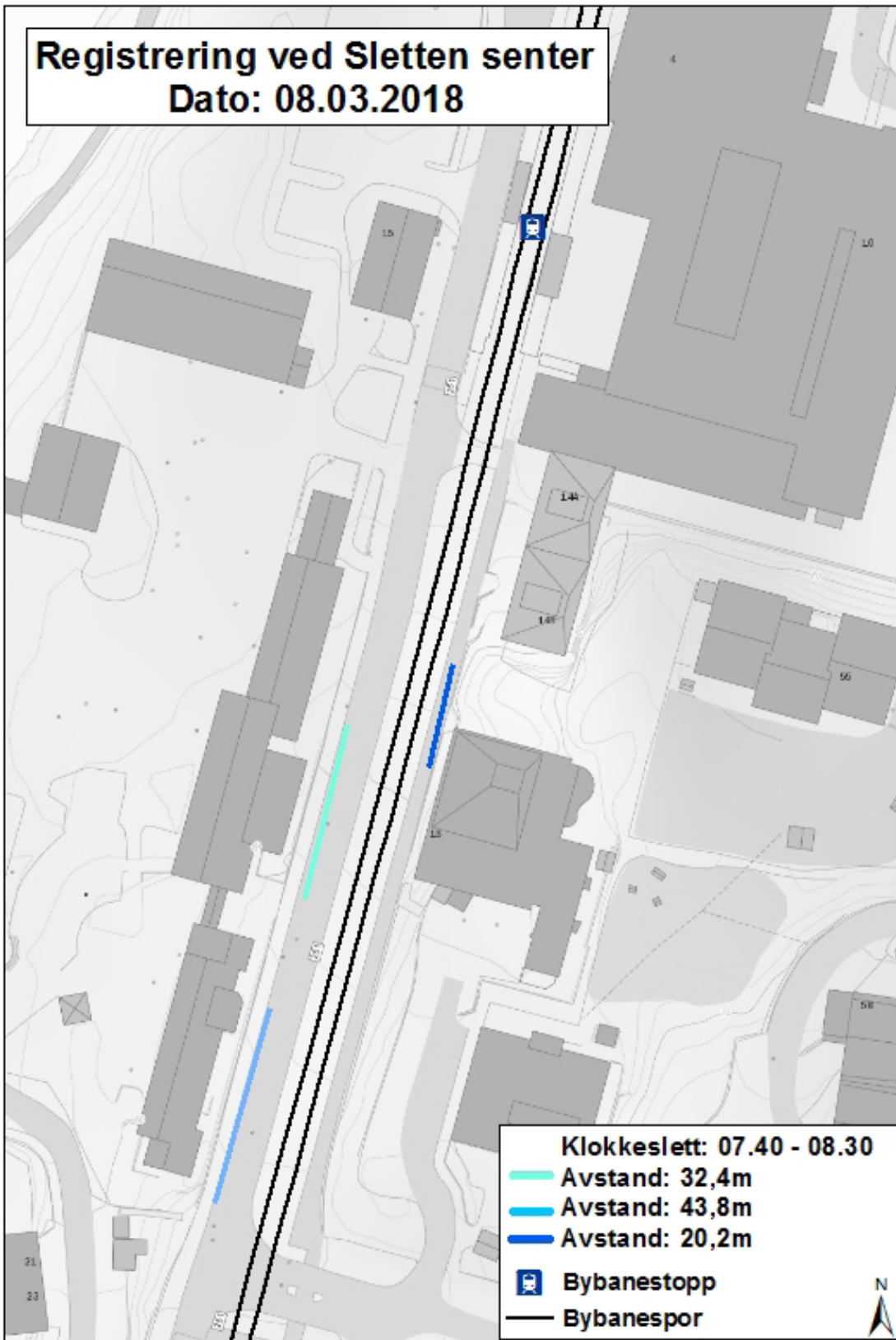


# Registrering ved Store Lungegårdsvann

Dato: 06.03.2018

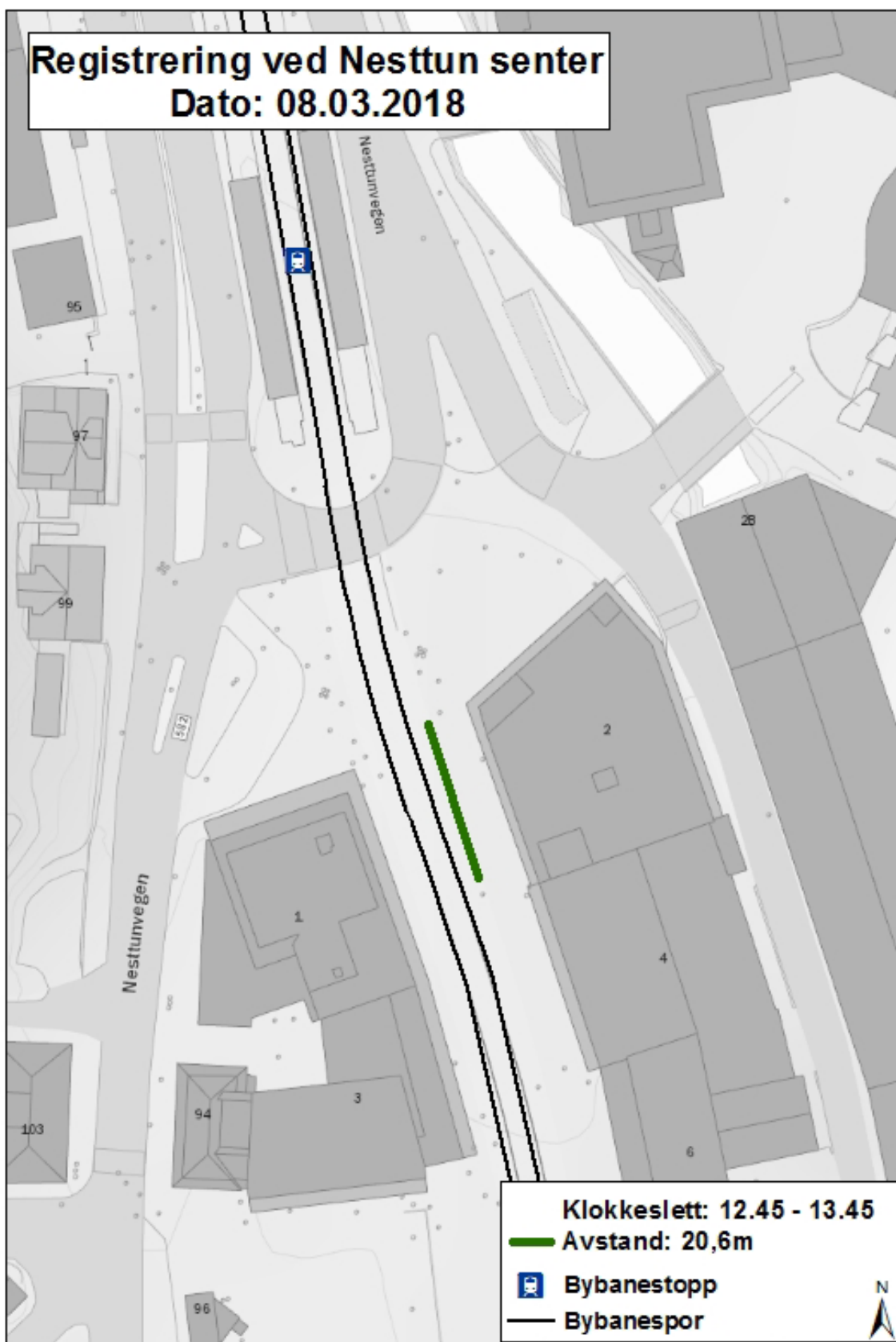


**Registrering ved Sletten senter**  
**Dato: 08.03.2018**



# Registrering ved Nesttun senter

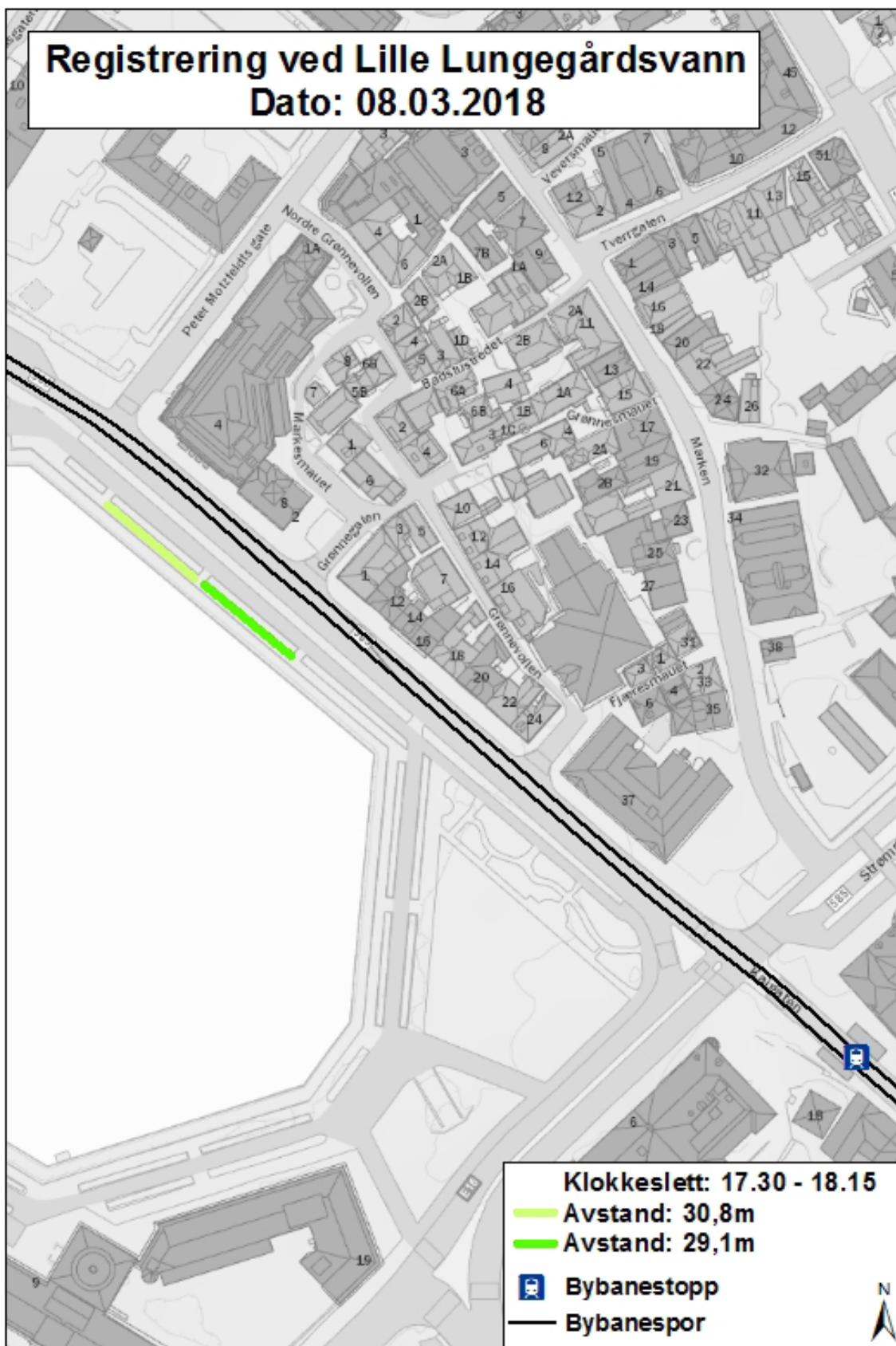
Dato: 08.03.2018

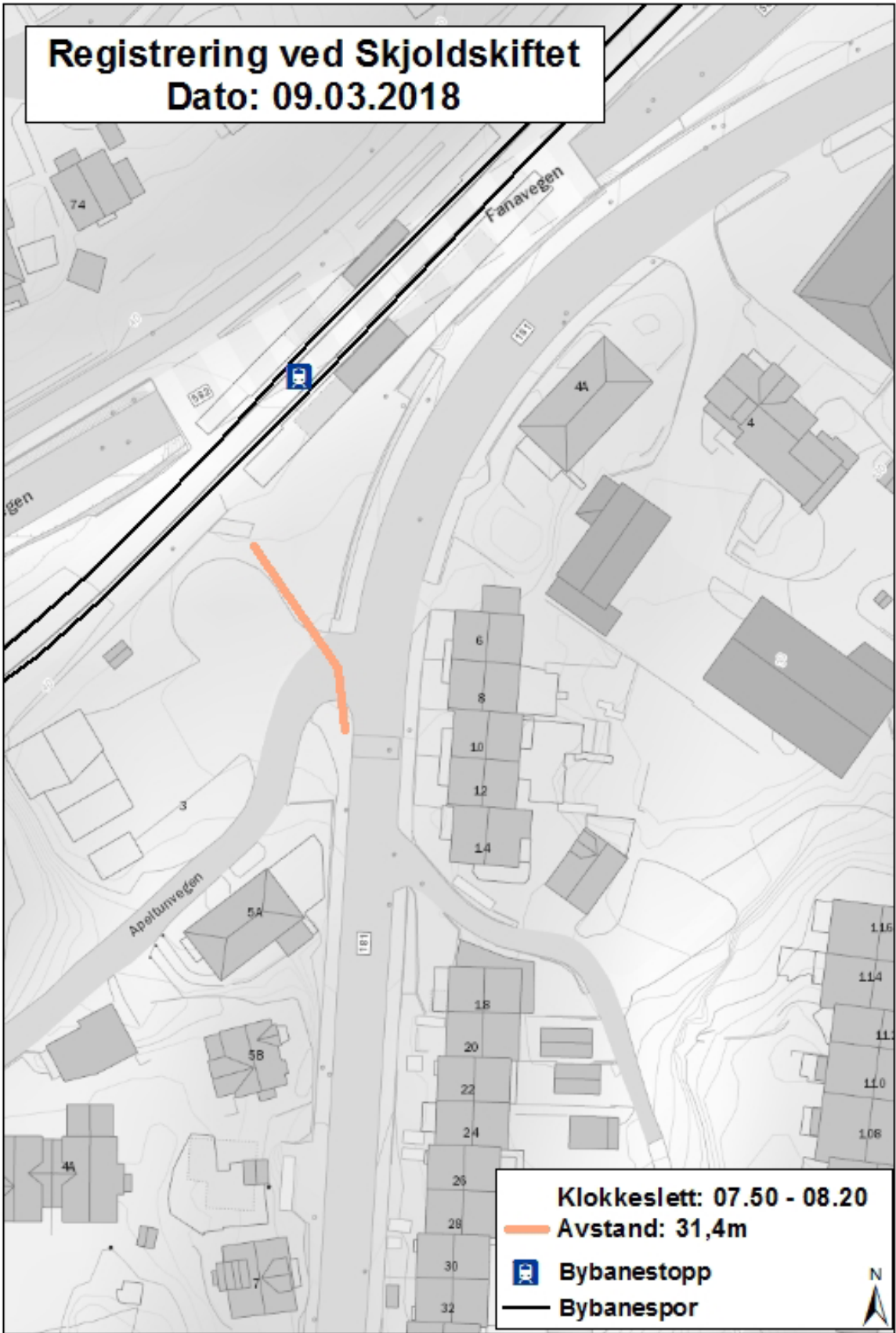




# Registrering ved Lille Lungegårdsvann

Dato: 08.03.2018





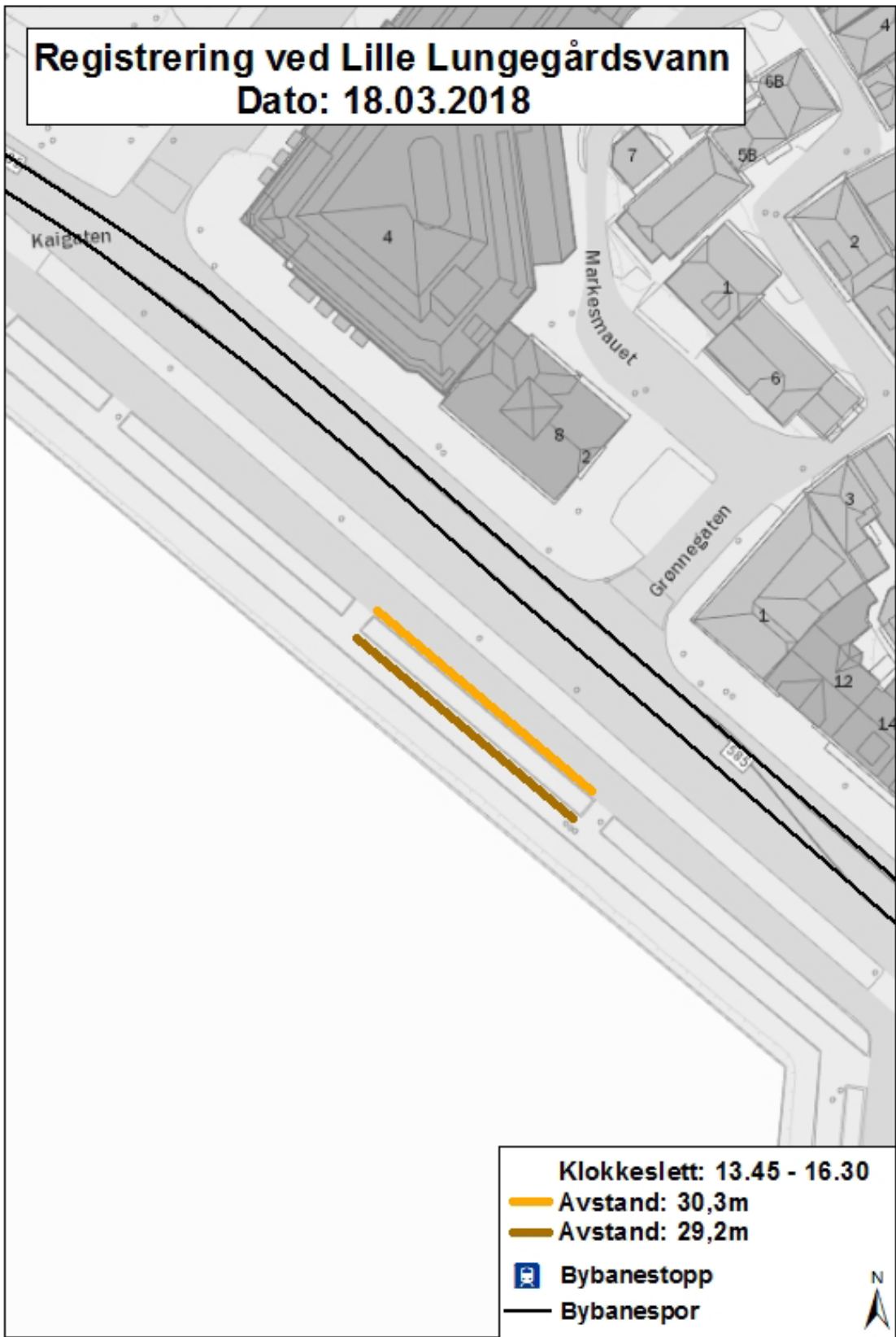
**Registrering ved Nesttun senter**  
**Dato: 09.03.2018**



A

# Registrering ved Lille Lungegårdsvann

Dato: 18.03.2018



## 10. Referanser Appendix

Dempsey, C. (2016) *Isodistance and Isochrone Maps* [Internett]. GIS LOUNGE. Tilgjengelig fra: <<https://www.gislounge.com/isodistance-isochrone-maps/>> [Lest: April 2018].

FN-sambandet (2018) *FN-sambandet. United nations assiciation of Norway*. [Internett]  
Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/Tema/Fattigdom/Baerekraftig-utvikling>  
[Lest: Mars 2018].

Knudsen, O.F. (2018) *OECD, i: Store norske leksikon* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://snl.no/OECD>> [Lest: April 2018].

Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2014) *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging*.

Meland, S. & Nordtømme, M. E. (2014) *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2013*, Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn .

Meld. St. 18, (2016-2017). *Bærekraftige byer og sterke distrikt*.

Millstein, M. & Hofstad, H. (2017) *Fortetting og folkehelse - hvilke folkehelsekonsekvenser har den kompakte byen*, Oslo: By- og regionsforskningsinstituttet NIBR.

Toldnes, B. (2009) *Gående, i: Store norske leksikon* [Internett] Tilgjengelig fra: <https://snl.no/g%C3%A5ende>  
[Lest: Mars 2018]

Vegløva. Lov av 01.01. 1964 lov om vegar



