

Ida Benedikte Ulrikke Fidgett

TOD-standarden - en kvantitativ metode for knutepunktutvikling

Hvor egnet er metoden i Norge?

Masteroppgave i Fysisk planlegging

Veileder: Henning Lervåg

Medveileder: Yngve Karl Frøyen

Juni 2022

Ida Benedikte Ulrikke Fidgett

TOD-standarden - en kvantitativ metode for knutepunktutvikling

Hvor egnet er metoden i Norge?

Masteroppgave i Fysisk planlegging
Veileder: Henning Lervåg
Medveileder: Yngve Karl Frøyen
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for arkitektur og design
Institutt for arkitektur og planlegging



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Forord

Denne oppgaven markerer avslutningen på det toårige masterstudiet Fysisk planlegging ved NTNU Trondheim. Dette har vært en svært lærerik tid, hvor jeg har utviklet meg på det personlige, sosiale og faglige plan. Jeg har i arbeidet med masteren fått utdype meg i et tema som jeg kunne lite om på forhånd, som har vært både interessant og til tider frustrerende.

Jeg vil rette en takk til min tidligere veileder professor Tor Medalen, som forlot denne verdenen oktober 2021. Medalen introduserte meg for TOD-standard, og utviste meg støtte og tiltro i forbindelse med oppgaven. Henning Lervåg fortjener også en stor takk, som trådte inn som min nye og eksterne veileder og som har vist engasjement i forbindelse med det valgte temaet. Jeg vil også rette en takk til professor Yngve Karl Frøyen, som har gitt meg biveiledning i forbindelse med oppgaven. Frøyen har også vært en engasjerende foreleser og en støtte gjennom hele min tid på NTNU. I tillegg vil jeg rette en takk til de som stilte opp til intervjuer med nyttige innspill for besvarelse av oppgaven, og til de som har hjulpet meg med datainnsamling til analysene som kreves utført etter TOD-standard.

Til slutt vil jeg rette en takk til alle de flotte menneskene jeg har blitt kjent med og blitt venner med gjennom studiet – som har gjort min tid i Trondheim uforglemmelig fin.

Håper du finner oppgaven interessant!

Trondheim, 14.06.2022

Ida Benedikte Ulrikke Fidgett

Sammendrag

Transit-oriented development (TOD) eller knutepunktutvikling er anerkjent som en effektiv byutviklingsstrategi for å få bukt med utfordringer som byspredning, lavdensitetsutbygging og utfordringer knyttet til biltrafikken, og i Norge omtales knutepunktutvikling som avgjørende for å nå nullvekstmålet. «TOD-standard» av Institution of Transport and Development Policy (ITDP) er en kvantitativ metode for knutepunktutvikling som med enkle beregningsmetoder måler oppnåelse av ulike mål. Dette ender i en poengskår (TOD-indeks) fra 0-100, som skal indikere i hvor stor grad et område er orientert mot bærekraftige transportformer og inkludering. I Norge har vi ingen lignende metode, og TOD-standardens overordnede innhold er nedfestet i norsk planleggingspraksis. Dette resulterte i følgende problemstilling: «Hvor egnet er TOD-standarden som et verktøy for knutepunktutvikling i Norge?». Evalueringen av TOD-standarden er gjort med utgangspunkt i praksisen Trondheim der det er nødvendig for å avgrense oppgaven.

Blant metodene som er benyttet er litteraturstudier, dokumentstudier, intervjuer og metodeutprøving av TOD-standarden på to områder i Trondheim som innebærer blant annet GIS-analyser og feltarbeid. Enkeltelementene i TOD-standarden er analysert på et detaljert nivå opp mot norsk praksis og tilgjengelige data. Til sammen svarer dette på den praktiske anvendeligheten til standarden, om elementene kan tilføre noe nyttig og hvert elements egnethet som del av en TOD-indeks i Norge. Deretter er det utført en generell vurdering av TOD-standardens kvantifisering og poengfordeling.

Ikke alle elementene i TOD-standarden er egnet eller godt tilpasset norske forhold, men praksisen i Norge kan hente inspirasjon fra metoden. Den kvantifiserer mål som i Norge ofte er mer upresise i formen, og dens oppsett er strukturert. Den inneholder også enkeltelementer som kan tilføre praksisen noe nyttig. TOD-standarden kan være til inspirasjon for utarbeidelse av en konkret veileder for knutepunktutvikling (og bærekraftig areal- og transportplanlegging generelt), uten at det nødvendigvis resulterer i en endelig TOD-indeks. Måling av TOD-indeks kan også være aktuelt for å få til effektiv og god knutepunktutvikling. For at et slikt vekt-poeng-system skal kunne benyttes, må den være mer nyansert og avansert, samt tilpasses norske forhold. Utvikling av en metodikk eller veileder i Norge lignende TOD-standarden, eller andre metoder for måling av TOD-indeks, kan være nyttige bidrag til å redusere byspredning og for nå nullvekstmålet.

Abstract

Transit-oriented development (TOD) is recognized as an effective urban development strategy to address a range of challenges such as urban sprawl, low-density development and challenges related to vehicle traffic. In Norway, TOD is referred to as essential to reach the ambitious goals within integrated land use and transport planning. The TOD Standard of Institution of Transport and Development Policy (ITDP) is a quantitative method for TOD, with simple calculation methods to measure the achievement of various goals. This ends in a score (TOD-index) from 0-100, which indicates to what degree an area is oriented towards sustainable transport modes and justice. In Norway, no such methods exist, and the overall content in the TOD Standard is enshrined in Norwegian planning practice. This master thesis answers the following problem statement: "How suitable is the TOD Standard as a tool for TOD in Norway?". The evaluation of the TOD Standard is to some degree based on the planning practice in Trondheim to limit the scope.

The answering of the problem statement is carried out through methods such as literature studies, document studies, practical testing of the TOD-standard on two transit hubs and interviews. The practical use of the TOD Standard consisted of data collection, GIS analysis and site surveys. The individual elements in the TOD Standard have been analyzed and discussed upon Norwegian planning practice and available data. This answers to the general suitability of each element in the TOD-standard, its practical feasibility, and if the elements should be included as parts of a TOD-index. Thereafter, a general assessment of the quantification system and the point distribution have been performed.

Not all the elements in the TOD-standard are well adapted to Norwegian conditions, but Norwegian practice can draw inspiration from this method. The TOD-standard quantifies objectives which in Norway often are more imprecise, and it has a well-structured layout. It also contains individual elements that can add value to the Norwegian practice. The TOD Standard can inspire to development of a similar quantitative guide for TOD (and integrated land use and transport planning in general), without necessarily resulting in a final TOD-index. Measuring of TOD-index may also be relevant to achieve efficient TOD. For a weight-point-system like this to be used in Norway, it must be more nuanced and advanced, as well as adapted to Norwegian conditions.

Innhold

Forord	v
Sammendrag	vi
Abstract	vii
Figurliste	xi
Tabelliste	xiii
Forkortelser	xiii
1. Innledning.....	1
1.1. Bakgrunn	1
1.2. Transit-oriented development (TOD)/Knutepunktutvikling	2
1.3. TOD-standarden	3
1.4. Oppsummering.....	4
1.5. Problemstilling og forskningsspørsmål	5
1.6. Oppgavens oppbygging	9
2. Metode	10
2.1. Litteraturstudier	10
2.2. Dokumentstudier	10
2.3. E-post til ITDP	10
2.4. Metodeutprøving på knutepunkter	11
2.4.1. Valg av knutepunkter	11
2.4.2. Nedslagsfelt rundt knutepunktene	11
2.4.3. GIS-analyser.....	12
2.4.4. Innsamling av data og informasjon til analysene.....	12
2.4.5. Feltarbeid	13
2.5. Intervjuer.....	14
3. Kunnskapsstatus.....	16
3.1. Transit-oriented development (TOD).....	16
3.2. TOD-indeks	17
3.4. Prinsippene i TOD-standarden	20
3.4.1. Prinsipp: 1 Gåing	20
3.4.2. Prinsipp 2: Sykling.....	20
3.4.3. Prinsipp 3: Konnektivitet	21
3.4.4. Prinsipp 4: Kollektivtransport.....	22
3.4.5. Prinsipp 5: Blandet arealbruk.....	22
3.4.7. Prinsipp 6: Tetthet.....	23

3.4.6. Prinsipp 7: Kompakthet.....	23
3.4.8. Prinsipp 8: Redusert areal til motoriserte kjøretøy	23
4. Situasjonsbeskrivelse	25
4.1. Verktøy for samordnet areal- og transportplanlegging i Norge	25
4.1.1. Plansystemet for areal- og transportplanlegging.....	25
4.1.2. Mal for bruk i reguleringsplanprosessen	26
4.1.3. V712 Konsekvensanalyser av Statens vegvesen	26
4.1.4. Regional Transportmodell (RTM)	26
4.1.5. ATP-modellen	27
4.2. Trondheim's byutviklingsstrategi	27
4.3. Knutepunktene	28
4.3.1. Prinsenkrysset i Midtbyen.....	29
4.3.2. Strindheim/Leangen.....	29
5. Hvordan ivaretas de ulike virkemidlene i TOD-standarden i norsk praksis, og hvordan egner de seg i Norge?.....	31
5.1. Prinsipp 1: Gåing.....	32
5.1.1. Virkemiddel: 1.A.1 Gangveger.....	32
5.1.2. Virkemiddel: 1.A.2 Gangfelt	34
5.1.3. Virkemiddel: 1.B.1 Visuelt aktive fasader	36
5.1.4. Virkemiddel: 1.B.2 Offentlige innganger.....	38
5.1.5. Virkemiddel: 1.C.1 Skygge og ly	39
5.2. Prinsipp 2: Sykkel.....	41
5.2.1. Virkemiddel: 2.A.1 Sykkelnettverk	41
5.2.2. Virkemiddel: 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner	42
5.2.3. Virkemiddel: 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger.....	44
5.2.4. Virkemiddel: 2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger	46
Prinsipp 3: Konnektivitet	47
5.3.1. Virkemiddel: 3.A.1 Korte gangforbindelser.....	47
5.3.2. Virkemiddel: 3.B.1 Krysskonnektivitet	48
5.4. Prinsipp 4: Kollektivtransport.....	50
5.4.1. Virkemiddel: 4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport	50
5.5. Prinsipp 5: Blandet arealbruk	52
5.5.1. Virkemiddel: 5.A.1 Komplementært bruk.....	52
5.5.2. Virkemiddel: 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester	53
5.5.3. Virkemiddel: 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser	55
5.5.4. Virkemiddel: 5.B.1 Rimelige boliger	56

5.5.5. Virkemiddel: 5.B.2 Boligbevaring	58
5.5.6. Virkemiddel: 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester	59
5.6. Prinsipp 6: Tetthet	60
5.6.1. Virkemiddel: 6.A.1 Tetthet av jobber og daglig besøkende	60
5.6.2. Virkemiddel: 6.A.2 Boligtetthet.....	62
5.7. Prinsipp 7: Kompakthet	63
5.7.1. Virkemiddel: 7.A.1 Kompakt utbygging.....	63
5.7.2. Virkemiddel: 7.B.1 Transportmuligheter	64
5.8. Prinsipp 8: Redusert areal til motorkjøretøy.....	66
5.8.1. Virkemiddel: 8.A.1 Parkering utenfor gaten	66
5.8.2. Virkemiddel 8.A.2: Densitet av inn- og utkjørsler	68
5.8.3. Virkemiddel 8.A.3: Areal av veg og gateparkering.....	70
5.9. Oppsummering.....	72
6. Hvordan legger TOD-standardene opp til datainnsamling og analyse?	76
6.1. Resultat og analyse av datatilgjengelighet.....	76
6.2. Oppsummering.....	81
7. Hvordan egner virkemidlene i TOD-standardene seg som TOD-indikatorer ved bruk av TOD-indeks i Norge?.....	82
8. Hvor egnet er kvantifiseringen og poengfordelingen i TOD-standardene i Norge?	88
8.1. Kontekstavhengighet.....	88
8.2. Gyldigheten av poengskåren på de undersøkte områdene.....	90
8.3. Poengskalaene for de ulike virkemidlene	93
8.4. Forskningsmetoden for utvikling av TOD-standardene	93
8.5. Syn på kvantifiseringen	94
8.6. Sammenligning av TOD-standardens overordnede metodikk og verktøy og praksis i Norge.....	94
8.6.1. Strategier og planer.....	94
8.6.2. Mal for reguleringsplanbestemmelser.....	95
8.6.3. V712 Konsekvensanalyser	96
8.6.4. Byvekstavtalen og byutredningen for Trondheimsregionen	96
8.6.5. GIS og lokaliseringsanalyser	97
8.6.6. Kartlegging for tiltaksplaner	97
8.6.7. Erfaringsutveksling mellom prosjekter	97
8.7. Oppsummering.....	98
9. Konklusjon	99
10. Videre forskning og arbeid	103

Referanser	105
Vedlegg A: Intervjuguide	113

Figurliste

Figur 1: Illustrasjon på hvordan TOD-standarden er brukt i Nederland for å samle karakteristikk langs jernbanelinjer (ITDP, u.å.).....	4
Figur 2: Typisk reisemiddelfordeling ved ulike typer utviklingsstrategier (bilorientert, multimodal, bilfri) (Litman og Steele, 2021).....	16
Figur 3: Potensielle TOD-indeks-skåringer i Arnhem Nijmegen i Nederland (Singh m. fl. , 2014).....	18
Figur 4: Vekting av kriterier og indikatorer for TOD-indeks (Singh m. fl. , 2017).....	19
Figur 5: Blå linjer indikerer gang- og sykkelnettverk med flere kryss og direkte tilgang til kjernen. Orange linjer indikerer veger med separat bilveg som holder bilene utenfor kjernen. (ITDP, 2017)	21
Figur 6: Frakt per time med kollektivtransport og bil (Medalen, 2020).....	22
Figur 7: Arealbehov med kollektivtransport, buss og sykkel (Quora, u.å.).....	22
Figur 8: Oversikt over lokaliseringen av de valgte knutepunktene i en større kontekst (egenprodusert).	28
Figur 9: Midtbyen. Kartillustrasjon av resultater for 4.A.1 Kollektivtransport (egenprodusert).....	30
Figur 10: Strindheim. Kartillustrasjon av resultater for 4.A.1 Kollektivtransport (egenprodusert).....	30
Figur 11: Poengskala for 1.A.1 Gangveger (ITDP, 2017).....	32
Figur 12: Kartillustrasjon av resultater for 1.A.1 Gangveger (egenprodusert).....	32
Figur 13: Poengskala for 1.A.2 Gangfelt (ITDP, 2017).....	34
Figur 14: Kartillustrasjon av resultater for 1.A.2 Gangfelt (egenprodusert).....	34
Figur 15: Poengskala for 1.B.1 Visuelt aktive fasader (ITDP, 2017).....	36
Figur 16: Kartillustrasjon av resultater for 1.B.1 Visuelt aktive fasader (egenprodusert).....	36
Figur 17: Poengskala for 1.B.2 Offentlige innganger (ITDP, 2017).....	38
Figur 18: Kartillustrasjon av resultater for 1.B.2 Offentlige innganger (egenprodusert).....	38
Figur 19: Poengskala for 1.C.1 Skygge og ly (ITDP, 2017).....	39
Figur 20: Kartillustrasjon av resultater for 1.C.1 Skygge og ly (egenprodusert).....	39
Figur 21: Poengskala for 2.A.1 Sykkelnettverk (ITDP, 2017).....	41
Figur 22: Kartillustrasjon av resultater for 2.A.1 Sykkelnettverk (egenprodusert).....	41
Figur 23: Poengskala for 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjon (ITDP, 2017).....	42

Figur 24: Kartillustrasjon av resultater for 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner (egenprodusert).....	43
Figur 25: Poengskala for 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger (ITDP, 2017).....	44
Figur 26: Kartillustrasjon av resultater for 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger (egenprodusert).	44
Figur 27: Poengskala for 2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger (ITDP, 2017).....	46
Figur 28: Poengskala for 3.A.1 Korte gangforbindelser (ITDP, 2017).....	47
Figur 29: Kartillustrasjon av resultater for 3.A.1 Korte gangforbindelser (egenprodusert)....	47
Figur 30: Poengskala for 3.B.1 Krysskonnektivitet (ITDP, 2017).....	48
Figur 31: Kartillustrasjon av resultater for 3.B.1 Krysskonnektivitet (egenprodusert).....	49
Figur 32: Poengskala for 4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport (ITDP, 2017).....	50
Figur 33: Poengskala for 5.A.1 Komplementært bruk (ITDP, 2017).....	52
Figur 34: Kartillustrasjon av resultater for 5.A.1 Komplementært bruk (egenprodusert).....	52
Figur 35: Poengskala 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester (ITDP, 2017).....	53
Figur 36: Kartillustrasjon av resultater for 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester (egenprodusert).54	
Figur 37: Poengskala for 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser (ITDP, 2017).....	55
Figur 38: Kartillustrasjon av resultater for 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser (egenprodusert).	55
Figur 39: Poengskala for 5.B.1 Rimelige boliger (ITDP, 2017).....	56
Figur 40: Poengskala for 5.B.2 Boligbevaring (ITDP, 2017).....	58
Figur 41: Poengskala for 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester (ITDP, 2017).....	59
Figur 42: Poengskala for 6.A.1 Tetthet av jobber og daglige besøkende (ITDP, 2017).....	60
Figur 43: Poengskala for 6.A.2 Boligtetthet (ITDP, 2017).....	62
Figur 44: Poengskala for 7.A.1 Kompakt utbygging (ITDP, 2017).....	63
Figur 45: Poengskala for 7.B.1 Transportmuligheter (ITDP, 2017).....	64
Figur 46: Kartillustrasjon av resultater for 7.B.1 Transportmuligheter (egenprodusert).....	65
Figur 47: Poengskala for 8.A.1 Parkering utenfor gaten (ITDP, 2017).....	66
Figur 48: Kartillustrasjon av resultater for 8.A.1 Parkering utenfor gaten (egenprodusert)....	67
Figur 49: Poengskala for 8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler (ITDP, 2017).....	68
Figur 50: Kartillustrasjon av resultater for 8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler (egenprodusert).....	69
Figur 51: Poengskala for 8.A.3 Areal av veg og gateparkering (ITDP, 2017).....	70
Figur 52: Kartillustrasjon av resultater for 8.A.2 Areal av veg og gateparkering (egenprodusert).....	70

Tabelliste

Tabell 1: Oppsummering av resultatene for 6.A.1 Arbeidstetthet og daglig besøkende	61
Tabell 2: Oppsummering av resultatene for 6.A.2 Boligtetthet.....	62
Tabell 3: Oppsummering av virkemidlenes egnethet i Norge og hva de kan tilføre planleggingspraksisen.	73
Tabell 4: Kartlegging og analyse av nødvendig data, tilgjengelige data og hvor godt tilpasset de tilgjengelige dataene er til kriteriene i TOD-standarden.	76
Tabell 5: Oppsummering av virkemidlenes egnethet som TOD-indikatorer i Norge og hva de kan tilføre planleggingspraksisen.....	83
Tabell 6: Oppsummering av poengskåren etter TOD-standarden for knutepunktene.	92

Forkortelser

BRT	Bus rapid transit
ITDP	Institution of Transport and Development Policy
KPA	Kommuneplanens arealdel
TOD	Transit-oriented development

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Byene står i dag ovenfor flere utfordringer, som arealknapphet grunnet befolkningsvekst, og støy og lokal forurensning som i stor grad er forårsaket av vegtrafikken (Haagensen, 2021, Aasvang m. fl. , 2018, Miljødirektoratet, 2021b, a). Samtidig som at byene står ovenfor arealmessige utfordringer, jobbes det i Norge med å redusere byspredning gjennom kompakt og tett byutvikling for å redusere personbilbruken, sikre mer effektivt arealbruk og spare natur- og landbruksverdier (Meld. St. 20 (2022-2033), 2021, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019).

Historisk har byer og tettsteder vokst frem rundt transportknutepunktene (ROM Eiendom, 2014), men teknologiske forbedringer og fallende transportkostnader har muliggjort lengre reiser innenfor samme reisetid som har ført til at folk og bedrifter har friggjort seg fra å lokalisere seg i nærhet til transportknutepunkter (Christiansen og Loftsgarden, 2011). Dette har ført til byspredning som det siste århundre har blitt fremtredende. Dette har hatt spesiell stor innvirkning på arealbruk og transportplanlegging i vestlige land, hvor bærekraftige transportformer i stor grad er byttet ut med bilen (Feudo, 2014). Ifølge Liu m. fl. (2022) har transit-oriented development (TOD), som kan sees som det internasjonale begrepet for knutepunktutvikling, siden 90-tallet vært globalt anerkjent som en tilnærming til å redusere byspredning. TOD er ifølge C40 Knowledge (2017) ansett som blant de mest effektive måtene å få bukt med utfordringer som byspredning, lavdensitetsutbygging, luftforurensning og trafikkbelastning. Litman og Steele (2021) beskriver TOD som områder som er designet for gåing, sykling og offentlig transport, i tillegg til at det er en viss grad av tilgjengelighet for motoriserte kjøretøy (multimodal tilgjengelighet).

I Norge er *nullvekstmålet* satt i *Nasjonale Transportplan 2022-3033*, som innebærer at veksten i persontransporten skal tas med kollektivtransport, sykling og gåing, og at klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy skal reduseres gjennom effektivt arealbruk. Knutepunktutvikling beskrives som *avgjørende* for å nå nullvekstmålet, da det kan styrke grunnlaget for å bedre kollektivtransporten i regionene og tilrettelegge for sykling og gåing også i mindre byer. Som et middel for å nå nullvekstmålet har staten per i dag inngått byvekstavtaler med de største byområdene i Norge (Oslo, Bergen, Trondheim og Nord-Jæren). (Meld. St. 20 (2022-2033), 2021)

Blant annet Renne m. fl. (2005) og Evans (2007) uttrykker en mangel på målingsverktøy som kvantifiserer nivåer av TOD, i form av det som kalles «TOD-index». Evans (2007) beskriver en TOD-indeks som et verktøy for å måle graden et prosjekt eller et område er orientert mot kollektivtransport. En TOD-indeks måler kriterier som er typiske for TOD, som gjør forskjellige områder objektivt sammenlignbare, og som kan bidra til å dra nytte av erfaringer fra tidligere TOD-prosjekter (Evans, 2007).

Heller ikke i Norge har vi slike verktøy som retter seg spesifikt inn mot knutepunktutvikling og som kvantitativt måler nivåer av TOD eller hvor godt knutepunktstankegangen er ivaretatt. Det arbeides likevel med å hente erfaringer fra knutepunktutviklingsprosjekter, og et eksempel er ROM Eiendom sin rapport som tar for seg erfaringer fra vellykkede knutepunktutviklingsprosjekter og ser hva fellesnevnerne er (ROM Eiendom, 2014). Et annet eksempel som viser styrket satsning på knutepunktutvikling, er en byutredning som er gjort for Trondheimsområdet, hvor alternativet «kollektiv» (hvor befolkningsøkningen fordeles langs utvalgte knutepunkter og holdeplasser langs metrobuslinjer) ble vurdert som det beste alternativet for å nå nullvekstmålet (Statens vegvesen, 2017a). En av begrunnelsene for anbefalt rullering av kommuneplanens arealdel for Trondheim var et styrket fokus på utvikling i kollektivknutepunkter og langs kollektivakser (Kommunedirektøren, 2021).

Dette initierte interessen for å gjøre en evaluering av TOD-standarden (med Trondheim som case), som er en kvantitativ evaluerings- og utviklingsmetodikk for TOD, som nettopp resulterer i en TOD-indeks i form av en poengskår på 0-100 poeng.

1.2. Transit-oriented development (TOD)/Knutepunktutvikling

Uten at det er funnet en direkte kobling mellom TOD og knutepunktutvikling, er det her valgt å beskrive TOD som det internasjonale begrepet for knutepunktutvikling. I *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019–2023* defineres knutepunktutvikling som fortetting ved knutepunkter og kollektivakser med et rikt tilbud av boliger, handelsvirksomhet og arbeidsplasser for å sikre god tilgjengelighet med kollektivtransport, sykling og gåing. I tillegg legges det vekt på kompakt utbygging, som skal bidra til besparelse av jordbruks-, natur- og friluftsområder. Betydningen av å bygge sosial infrastruktur og offentlige tjenestetilbud i tilknytning til kollektivknutepunktene understrekes også som viktig, samt å planlegge for en variert befolkningsstruktur. (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019) ROM Eiendom (2014) beskriver knutepunktutvikling som utvikling av infrastrukturen i selve knutepunktet og

arealutviklingen i en radius på omtrent 500 meter fra stasjonen. I likhet med knutepunktutvikling kan TOD beskrives som en type planlegging som øker mengden bolig-, arbeids-, handels-, nærings- og fritidsareal innen gangavstand fra kollektivtransport for å øke bruken av kollektivtransport, sykling og gåing, og for å skape sunnere og tryggere områder å bo, bevege og oppholde seg i (Chatman, 2013, Tennøy m. fl. , 2013, Dittmar og Ohland, 2012, C40 Knowledge, 2017, Litman og Steele, 2021, NOSPlan, 2020). TOD beskrives nærmere i kapittel 3.1.

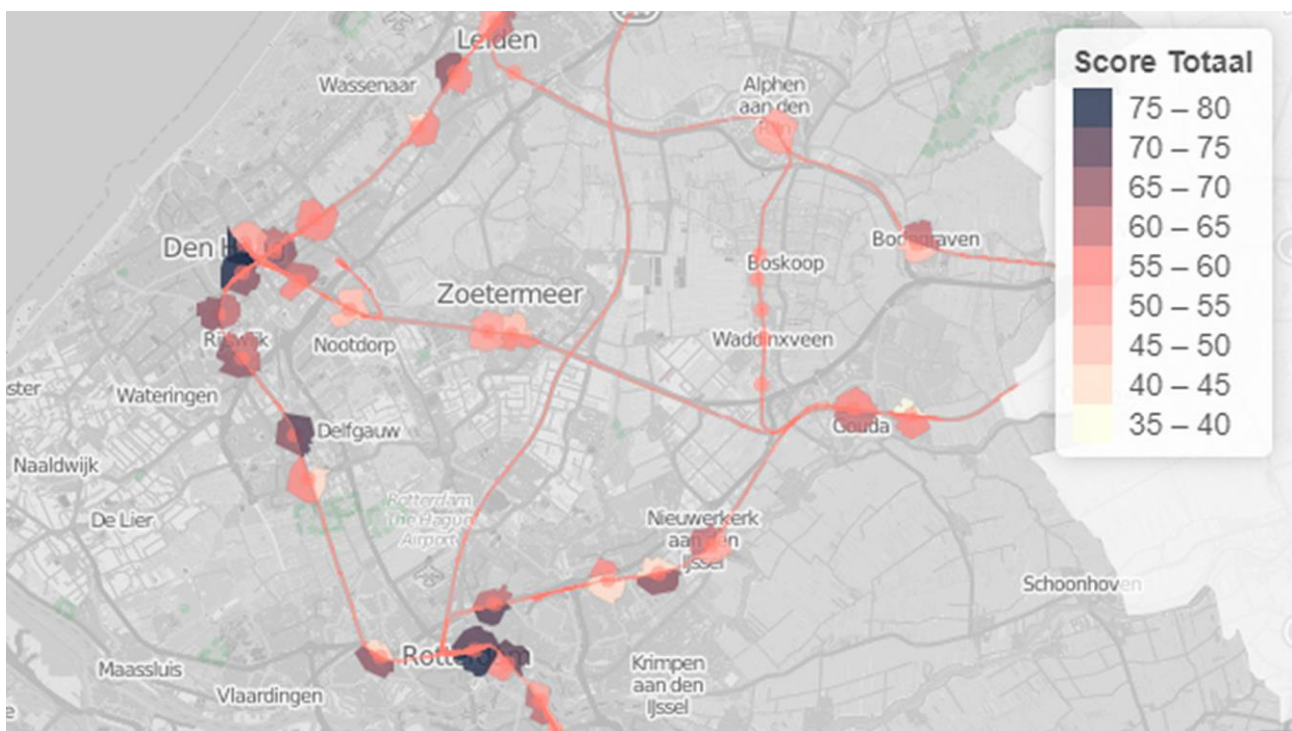
1.3. TOD-standarden

Institute of Transportation and Development Policy (ITDP) har utviklet en kvantitativ metode for utvikling og evaluering av TOD-områder, kalt «TOD Standard». Standarden har som hensikt å redusere bilavhengighet og skape inkluderende områder. Standarden baseres på åtte byplanprinsipper, som er gåing, sykling, konnektivitet, kollektivtransport, blandet arealbruk, fortetting, kompakthet og redusert arealbruk for motoriserte kjøretøy. Standarden tar for seg areal- og transportutviklingen i en radius på 500-1000 meter rundt knutepunktet langs gangnettverket (eller andre lokalt aksepterte gangavstander). (ITDP, 2017) TOD-standarden tar ikke for seg det detaljerte designet av kollektivinfrastrukturen, som eksempelvis kollektivfelt og informasjon på kollektivstasjonene. Dette dekkes i «The BRT Standard» av ITDP (2016), som har et poengsystem lik TOD-standarden.

Et poengsystem fordeler 100 poeng på tvers av 8 prinsipper, 14 mål og 25 virkemidler (se side 7-8 for enkel presentasjon av disse). Poengfordelingen, eller vektingen, skal gjenspeile omtrentlig innvirkningsnivå hvert element har på å skape et inkluderende TOD. Enkle beregningsmetoder for å måle implementeringen av disse er gitt for hvert virkemiddel. TOD-standarden metode ble primært laget for å måle utviklingsprosjekter, planer, lovverk og andre rammeverk for byutvikling. En annen metode tilbys også for å evaluere nedslagsfeltene til eksisterende knutepunkter eller stasjoner. Ved bruk av TOD-standarden i prosjekter kan det ved høy nok poengskår oppnås internasjonal TOD- annerkjennelse med bronsestandard (56-70 poeng), sølvstandard (71-85 poeng) eller gullstandard (86-100 poeng). (ITDP, 2017)

TOD-standarden kan ifølge ITDP (2017) være en ressurs for alle aktører som er involvert i byutviklingsprosjekter. Den kan blant annet brukes i designfasen i prosjekter, som en metode for å identifisere og evaluere lokaliseringalternativer, for å sammenligne prosjekter eller planer og for å identifisere nødvendige korrigerende handlinger i etablerte områder. For eksempel har

Regjeringen i Sør-Holland provinsen i Nederland har benyttet seg av TOD-standardens beregninger for å samle inn data om karakteristikk langs jernbanelinjer (se figur 1). Dette for å overvåke endringer i bygningsmiljøet rundt stasjonsområdene og for å skille mellom bilorienterte og kollektivorienterte områder. (Alfred, 2022, Blum, 2017) TOD-standard kan også være til hjelp for offentlige myndigheter for å utarbeide planer, retningslinjer, forskrifter og lovverk (ITDP, 2017). TOD-standard er brukt i Jharkhand i India for å innføre en klar policy som baserer seg på målene og beregningsmetodene i TOD-standard, og for å avklare roller og ansvarsområder for offentlige institusjoner. TOD-standard har i Jharkhand's byer vært et verktøy i arbeidet mot å doble kapasiteten på grunn av anslått befolkningsvekst på 35 millioner mennesker innen 15 år. (Alfred, 2022, Blum, 2017)



Figur 1: Illustrasjon på hvordan TOD-standard er brukt i Nederland for å samle karakteristikk langs jernbanelinjer (ITDP, u.å.).

1.4. Oppsummering

Byspredning har ført til bilavhengighet, og byene står ovenfor blant annet arealknapphet, luftforurensning og støy. TOD eller knutepunktutvikling er anerkjent som en effektiv byutviklingsstrategi for å få bukt med disse utfordringene. TOD-standard er en kvantitativ metode som skal måle i hvor stor grad områder er orientert mot bærekraftige transportformer og inkludering. I Norge har vi ingen lignende kvantitativ metode, og TOD-standardens innhold er gjenkjennelig i norsk planleggingspraksis. På bakgrunn av dette er det utarbeidet en problemstilling som besvares gjennom ulike forskningsspørsmål, som presenteres i kapittel 1.5.

1.5. Problemstilling og forskningsspørsmål

Problemstillingen er som følger: Hvor egnet er TOD-standardens som et verktøy for knutepunktutvikling Norge?

For å besvare problemstillingen, anså jeg det som nødvendig å undersøke følgende aspekter:

- Om metoden måler de riktige aspektene for å oppnå målsettingene innenfor bærekraftig areal- og transportplanlegging i Norge.
- Om metoden er praktisk gjennomførbar.
- Om metoden gir resultater som er kommuniserbare og pålitelige.
- Om metoden gir noen nytteverdi utover den praksisen som allerede er i Norge.

Når jeg skriver Norge, er det i deler av oppgaven tatt utgangspunkt i Trondheim som case.

Dette resulterte i følgende 4 forskningsspørsmål, som skal besvare problemstillingen:

1. *Hvordan ivaretas de ulike virkemidlene i TOD-standardens i norsk praksis, og hvordan eger de seg i Norge?*

Med praksis i Norge menes ulike styringsdokumenter og verktøy, som eksempelvis kommuneplanens arealdel, Statens vegvesens håndbøker, metoder og transportmodeller. Hvordan virkemidlene *egner seg*, sikter til om de er i samsvar med eller bryter med eksempelvis krav (som spiller inn på om de er anvendelige), om de kan tilføre noen nytteverdi, og om de er egnede for å ivareta målene innenfor bærekraftig areal- og transportplanlegging. Denne kartleggingen og analysen danner også grunnlag for å besvare forskningsspørsmål nummer 3 og 4.

2. *Hvordan legger TOD-standardens opp til datainnsamling og analyse?*

For å evaluere TOD-standardens praktiske brukbarhet i Norge, var det ansett som relevant å undersøke hvordan standardens legger opp til datainnsamling og analyse. Nødvendige data og informasjon for bruk av metodikken analyseres opp mot tilgjengelige data og informasjon i Norge. Dette skal besvare i hvilken grad metodikken er praktisk gjennomførbar. Denne kartleggingen og analysen danner også grunnlag for å besvare forskningsspørsmål nummer 3.

3. *Hvordan eger virkemidlene i TOD-standardens seg som TOD-indikatorer ved bruk av TOD-indeks i Norge?*

Basert på funnene og analysen i forbindelse med forskningsspørsmål 1 og 2, gjøres en endelig vurdering av de ulike virkemidlenes egnethet som TOD-indikatorer i Norge ved mulig bruk av en metodikk som TOD-standardens. Begrepene TOD-indikator og TOD-indeks benyttes da det er disse

begrepene som benyttes ellers i litteraturen, som skaper et bindeledd til andre metoder for TOD-indeks. Prinsippene samsvarer med det som ellers i litteraturen kalles *kriterier*, virkemidlene samsvarer med det som kalles *TOD-indikatorer* og poengskåren samsvarer med det som kalles *TOD-indeks* (se kapittel 3.2). Dette skaper også noe grunnlag for besvarelse av forskningsspørsmål nummer 4.

4. Hvor egnet er kvantifiseringen og poengfordelingen i TOD-standardens i Norge?

TOD-standardens kvantifisering gjennom vektning av virkemidlene (TOD-indikatorer) og endelig poengskår (TOD-indeks) undersøkes under dette forskningsspørsmålet. Med kvantifiseringens *egnet* menes hvordan vektningen representerer elementenes innvirkning på å skape gode TOD-områder, hvordan den endelige skåren representerer i hvor stor grad områdene er orientert mot bærekraftige transportformer og inkludering, og hvilken mulig nytteverdi en slik kvantifisering kan gi. Dette baseres delvis på de forrige forskningsspørsmålene, og i tillegg diskuteres kvantifiseringen opp mot litteratur, andre dokumenter og intervju materiale.

Sammenhengen mellom forskningsspørsmålene

Gjennom de to første forskningsspørsmålene analyseres enkeltelementene i TOD-standardens grundig, og resultatene fra de to første forskningsspørsmålene sees deretter i sammenheng for å besvare forskningsspørsmål nummer 3. Først i forskningsspørsmål nummer 4 stilles spørsmål ved TOD-standardens helhetlige metode og kvantifisering. TOD-standardens evalueres på den måten både på et detaljert og et overordnet nivå, som ble ansett som nødvendig for å si noe om *hvor* egnet metodikken er i Norge.

Oppklaring av begrepsbruk

Begrepet *knutepunktutvikling* benyttes i problemstillingen, da dette er den benyttede oversettelsen fra TOD. Likevel er denne oppgaven også en vurdering av TOD-standardens *egnet* som verktøy for bærekraftig areal- og transportutvikling generelt.

Begrepene *virkemiddel* og *element* benyttes om hverandre. Med *virkemiddel* siktes spesifikt til de 25 virkemidlene (som 1.A.1 Gangveger og 1.A.2 Gangfelt). *Element* har en bredere betydning, og inkluderer blant annet de overordnede prinsippene, og kriteriene som stilles til hvert virkemiddel.

GÅING

Prinsipp 1 | 15 poeng

Mål A

Gangnettverket er trygt, helhetlig og tilgjengelig for alle.

Virkemiddel 1.A.1 Gangveger
Prosent av gangsegementer som er trygge og tilgjengelige for alle.
3 poeng

Virkemiddel 1.A.2 Gangfelt
Prosent av kryss med trygge, tilgjengelige gangfelt i alle retninger.
3 poeng

Mål B

Gangnettverket er aktivt og levende.

Virkemiddel 1.B.1 Visuelt aktive fasader
Prosent av gangsegmenter med visuell kontakt med aktivitet på innsiden av bygninger.
6 poeng

Virkemiddel 1.B.2 Offentlige innganger
Gjennomsnittlig antall butikker, bygningsinnganger og andre offentlige innganger per 100 meter gangsegment.
2 poeng

Mål C

Gangnettverket er komfortabelt og beskyttet mot vær.

Virkemiddel 1.C.1 Skygge og ly
Prosent av gangsegmenter som har tilstrekkelig med elementer for skygge og ly.
1 poeng

SYKLING

Prinsipp 2 | 5 poeng

Mål A

Sykkelnnettverket er trygt og helhetlig.

Virkemiddel 2.A.1 Sykkelnnettverk
Tilgang til trygt sykkelnnettverk.
2 poeng

Mål B

Rikelig og trygg sykkelparkering og sykkellagring.

Virkemiddel 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner
Rikelige og trygge sykkelparkeringer tilbys ved alle holdeplasser/stasjoner.
1 poeng

Virkemiddel 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger
Prosent bygninger (over 500 m² eller med 6 boenheter) som tilbyr rikelig og trygg sykkelparkering innenfor 100 meter fra hovedinngang.
1 poeng

Virkemiddel 2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger
Alle bygninger tilbyr sykkellagring på innsiden.
1 poeng

KONNEKTIVITET

Prinsipp 3 | 15 poeng

Mål A

Gang- og sykkelruter er korte, direkte og varierte.

Virkemiddel 3.A.1 Korte gangforbindelser
Lengde på lengste gangsegment.
10 poeng

Mål B

Gang- og sykkelruter er kortere enn bilruter.

Virkemiddel 3.B.1 Krysskonnektivitet
Ratio av fotgjengerkryss mot bilkryss.
5 poeng

KOLLEKTIVTRANSPORT

Prinsipp 4 | TOD-krav

Mål A

Høykvalitets kollektivtransport er tilgjengelig innenfor gangavstand.

Virkemiddel 4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport
Gangavstand til nærmeste stasjon/holdeplass. 500 meter til lavfrekvent som kobler til høyfrekvent innenfor 5 km, eller 1000 meter til høyfrekvent. For evaluering av nedslagsfelt rundt stasjoner/holdplasser kan lokalt aksepterte gangavstander benyttes for avgrensning av området. Høyfrekvent linje er definert som avgang hvert 15. minutt mellom klokka 7 og 22.
Krav- ingen poeng

BLANDET AREALBRUK

Prinsipp 5 | 25 poeng

Mål A

Muligheter og tjenester er innen kort gangavstand fra der folk bor og arbeider, og det offentlige rom er aktivert over et utvidet tidsrom.

Virkemiddel 5.A.1

Komplementært bruk

Bolig og annet enn bolig innenfor samme blokk.

8 poeng

Virkemiddel 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester

Prosent av bygninger som er innenfor gangavstand til grunnskole, kilder til fersk mat og helsetjenester.

3 poeng

Virkemiddel 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser

Prosent av bygninger som er innenfor 500 meter gangavstand til park eller lekeplass.

1 poeng

Mål B

Variert demografi og inntektsgrupper er inkludert i boligområdet.

Virkemiddel 5.B.1 Rimelige boliger

Prosent av boenhetene som regnes som rimelig i pris.

8 poeng

Virkemiddel 5.B.2

Boligbevaring

Prosent av husholdninger som har beholdt sin bolig eller har måttet flytte innenfor gangavstand i forbindelse med prosjektet.

3 poeng

Virkemiddel 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester

Prosent av virksomheter og tjenester som har beholdt sin lokalisering eller har måttet flytte innenfor gangavstand i forbindelse med prosjektet.

2 poeng

TETTHET

Prinsipp 6 | 15 poeng

Mål A

Høy jobb- og boligtetthet støtter opp under høykvalitets kollektivtransporttilbud, lokale tjenester og aktiviteter i offentlige rom.

Virkemiddel 6.A.1 Tetthet av jobber og daglig besøkende

Tetthet av jobber og daglig besøkende sammenlignet med prosjekt eller område av "beste praksis".

7 poeng

Virkemiddel 6.A.2 Boligtetthet

Boligtetthet sammenlignet med prosjekt eller område av "beste praksis".

8 poeng

KOMPAKTHET

Prinsipp 7 | 10 poeng

Mål A

Utviklingen er i eller grenser til et eksisterende urbant område.

Virkemiddel 7.A.1 Kompakt utbygging

Antall sider av utviklingen/området som grenser til eksisterende bebygde områder.

8 poeng

Mål B

Å reise gjennom byen er praktisk.

Virkemiddel 7.B.1

Transportmuligheter

Antall ulike transportmidler som er tilgjengelige innenfor gangavstand.

2 poeng

REDUSERT AREALBRUK TIL MOTORKJØRETØY

Prinsipp 8 | 15 poeng

Mål A

Areal okkupert av motoriserte kjøretøy er minimalisert.

Virkemiddel 8.A.1 Parkering utenfor gaten

Totalt areal dedikert til parkering utenfor gaten som prosent av det totale arealet av området.

8 poeng

Virkemiddel 8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler

Gjennomsnittlig antall avkjørsler og varelevering som krysser gangareal per 100 meter blokkfasade.

1 poeng

Virkemiddel 8.A.3 Vegareal

Totalt vegareal og gateparkering for motoriserte kjøretøy som prosent av det totale arealet av området.

6 poeng

1.6. Oppgavens oppbygging

1. Innledning

I dette kapitlet presenteres bakgrunnen for det valgte temaet. Deretter gjøres en kort presentasjon av TOD/knutepunktutvikling og overordnet om TOD-standarden for å gi en forståelse av hva som forskes på. Etter dette følger problemstillingen og forskningsspørsmålene.

2. Metode

I dette kapitlet presenteres de ulike metodene som er benyttet for å besvare forskningsspørsmålene, hvorfor de er benyttet og styrker og svakheter ved dem.

3. Kunnskapsstatus

Relevant litteratur presenteres i dette kapitlet. Temaer som blir presentert er TOD, TOD-indeks og de 8 prinsippene i TOD-standarden.

4. Situasjonsbeskrivelse

I dette kapitlet presenteres ulike styrings- og planleggingsverktøy vi har i Norge for areal- og transportplanlegging. Deretter gis en kort innføring i planleggingspraksisen i Trondheim. I tillegg presenteres de undersøkte knutepunktene for metodeutprøvingen av TOD-standarden.

5. Hvordan ivaretas de ulike virkemidlene i TOD-standarden i norsk praksis, og hvordan egner de seg i Norge?

Resultat og diskusjon for besvarelse av forskningsspørsmål nummer 1 presenteres.

6. Hvordan legger TOD-standarden opp til datainnsamling og analyse?

Resultat og diskusjon for besvarelse av forskningsspørsmål nummer 2 presenteres. Resultat og diskusjon er valgt å presenteres sammen da TOD-standarden tar for seg mange elementer, og dette gir bedre sammenheng i oppgaven.

7. Hvordan egner virkemidlene i TOD-standarden seg som TOD-indikatorer ved bruk av TOD-indeks i Norge?

Resultat og diskusjon for besvarelse av forskningsspørsmål nummer 3 presenteres.

8. Hvor egnet er kvantifiseringen og poengfordelingen i TOD-standarden i Norge?

Resultat og diskusjon for besvarelse av forskningsspørsmål nummer 4 presenteres.

9. Konklusjon

Konklusjonen er en sammenstilling av hovedfunnene i forbindelse med de ulike forskningsspørsmålene, som gir et endelig svar på problemstillingen.

10. Videre forskning

I dette kapitlet kommer jeg med anbefaling om videre forskning på temaet.

2. Metode

I dette kapitlet beskrives metodene jeg har benyttet for å besvare problemstillingen. Jeg har benyttet «mixed methods» som er en kombinasjon kvalitative og kvantitative metoder (Yin, 2018). I tillegg tar oppgaven form som en casestudie gjennom metodeutprøving av TOD-standarden på to knutepunkter i Trondheim, dokumentstudier med fokus på Trondheim og intervjuer av representanter i Trøndelag innenfor byutvikling. Dette er som Tjora (2017) beskriver også et svar på avgrensning av oppgaven. De kvalitative metodene er litteratursøk, dokumentstudier, e-post-utveksling og intervjuer. Den kvantitative metoden er bruk av GIS for flere av analysene og beregningene som kreves utført ved bruk av TOD-standarden.

2.1. Litteraturstudier

Akademisk litteratur, primært forskningsartikler funnet gjennom Google Scholar og i referanselister i forskningsartikler, er benyttet for å beskrive bakgrunnen for oppgaven, TOD, TOD-indeks og hensikten med de 8 prinsippene i TOD-standarden. Noe av denne litteraturen er brukt til diskusjon i forbindelse med forskningsspørsmål 1 og 4.

2.2. Dokumentstudier

I dokumentstudier brukes i hovedsak dokumenter som er produsert for andre formål enn forskning (Tjora, 2017). De mest sentrale dokumentene er TOD-standarden, dokumenter fra offentlig sektor i Norge som lovverk, strategier, planer og veiledere for (eller relevante for) areal- og transportplanlegging. Dette ble gjort for å sette TOD-standarden i relasjon til planleggingspraksisen i Norge og for å evaluere dens egnethet i Norge. Ved å sette seg inn i relevante dokumenter for planlegging skapes også et bedre grunnlag for å gjøre intervjuer, som kan tilføre momenter utover det man kan finne gjennom dokumentetsøk (Tjora, 2017). Dokumentstudiet bidro til å besvare forskningsspørsmål nummer 1, 3 og 4.

2.3. E-post til ITDP

Da jeg hadde spørsmål om TOD-standarden utover det jeg kunne finne på nett, sendte jeg E-post til flere ITDP-ansatte. Spørsmålet dreide seg om forskningsmetoden som er benyttet for å understøtte skåringssystemet i TOD-standarden. Spørsmålet ble besvart kortfattet, og bidro til drøfting i forbindelse med forskningsspørsmål nummer 4.

2.4. Metodeutprøving på knutepunkter

For å vurdere TOD-standardens egnethet i Norge anså jeg det som nødvendig å prøve den ut i praksis i en norsk by. Metodeutprøvingen av standarden bestod av GIS-analyser, kartanalyser, befaring, e-postutveksling for tilgang til data og noe innsamling av informasjon gjennom intervjuer. Formålet med dette var å undersøke tilgjengelighet av data og hvor godt tilpasset de er, hvor enkel den er å bruke, samt om resultatene av analysene gir noen nytteverdi. Metodeutprøvingen har bidratt til å besvare alle forskningsspørsmålene.

2.4.1. Valg av knutepunkter

Mine kriterier til valg av knutepunkter var:

- At det er lokalisert i Trondheim på grunn av enkel fysisk tilgang og kjennskap til Trondheim.
- At det er et viktig knutepunkt.
- At knutepunktene er ulike slik at sammenligningene kan bli interessante.

Valget falt på Prinsenkrysset knutepunkt i Midtbyen og Strindheim knutepunkt ved Sirkus Shopping. Knutepunktene beskrives nærmere i kapittel 4.3. Ved å ha flere ulike knutepunkter får man en bredere testing av standarden og dens generelle egnethet. Det var ønskelig å prøve ut TOD-standard på flere knutepunkter, da dette kunne gitt flere interessante resultater. Dette var likevel mest aktuelt dersom jeg hadde utført spørreundersøkelser for å kartlegge eksempelvis reisevaner i områdene for å dra paralleller mellom reisevaner og poengskåren etter TOD-standard. Dette ble ikke utført på grunn av begrenset tid. Jeg så det dermed som uhensiktsmessig å prøve ut TOD-standard på flere knutepunkter.

2.4.2. Nedslagsfelt rundt knutepunktene

Avgrensningen tar utgangspunkt i anbefalingen i TOD-standardens element *4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport*. Når TOD-standard benyttes for evaluering av nedslagsfelt rundt kollektivknutepunkt/holdeplass, kan man benytte lokalt aksepterte gangavstander til kollektivtransport. I følge Trondheim kommune (2019c) og Hillnhütter (2018) er 300 meter en normal akseptert gangavstand til en holdeplass, og i områder som oppleves svært attraktive for fotgjengere kan akseptable gangavstand til holdeplass være nærmere 500 meter. Avgrensningene er gjort med 300 meter langs gangnettverket fra knutepunktene også for å begrense omfanget av analysene og de fysiske befaringene som kreves utført. Avgrensningen rundt knutepunktene er illustrert i figur 9 og figur 10 i kapittel 4.3.

Svakheter med en slik forenklet definisjon av gangavstand og et knutepunkts nedslagsfelt er at det vil variere fra sted til sted, avhengig av senteret og dets attraktivitet og funksjon, som beskrives nærmere i kapittel 5.4.1. I tillegg vil hvordan man avgrensner området kunne gi større eller mindre utslag på resultatene. For eksempel består begge de undersøkte områdene i størst grad av sentrumsfunksjoner i kjernen, og utover er andelen boliger økende (som er et grunnleggende prinsipp ved knutepunktutvikling). Hvor stor radius man avgrensner et område med vil dermed kunne gi utslag på eksempelvis boligtettheten og komplementært bruk.

2.4.3. GIS-analyser

Bruk av TOD-standarden peker i stor grad i retning av GIS-metodikk. Jeg benyttet ArcGIS Pro for de fleste av analysene som kreves utført og for å lage kartillustrasjoner av resultatene. ATP-modellen er et ArcGIS-basert verktøy som er benyttet i kombinasjon med Network Analyst for å analysere tilgjengeligheten til fotgjengere til ulike målpunkter. Også andre analyser er utført i ArcGIS pro, som å beregne på boligtetthet, jobbtetthet, komplementært bruk og veg- og parkeringsareal. Kartene bidrar til å illustrere hvordan metodikken i TOD-standarden er. Kartene gir også mulighet til å sammenligne resultatet for ulike elementer innad i samme område for å identifisere områder som er godt eller mindre godt utformet, samt til å sammenligne ulike områder.

Kvaliteten og detaljeringsgraden på dataene som foreligger for å gjøre GIS-analysene er varierende. Eksempelvis er Elveg fra NVDB benyttet for å utføre tilgjengelighetsanalyse fra fotgjengeres perspektiv, og nettverket som er benyttet inneholder kun kjørbare lenker. Dette nettverket måtte dermed gjøres endringer på og konstrueres på nytt. Nye lenker ble lagt til og enkelte lenker ble fjernet. I tillegg måtte hastigheten på lenkene endres, som er gjort gjennom formelen for «Tobler Speed». Også andre data som ble benyttet er mangelfulle, som skapte behov for etterbehandling. Ellers er samtlige av å analysene kjørt flere ganger for å forsikre meg om at resultatene er stabile og riktige, og på denne måten har jeg sikret større validitet i resultatene av GIS-analysene. Jeg har også fått tilgang på flere detaljerte data, som bidrar til høyere nøyaktighet i analysene.. GIS-analysene bidro i stor grad til å besvare forskningsspørsmål 2 og 3.

2.4.4. Innsamling av data og informasjon til analysene

Mye av dataene er offentlig tilgjengelig, og ble i hovedsak hentet fra geonorge.no. I tillegg samlet jeg inn data gjennom e-post-utveksling med personer fra Trondheim kommune for å få mest mulig detaljerte data og for å evaluere hvordan tilgjengelige data samsvarer med TOD-standardens kriterier.

Følgende har bidratt med data til oppgaven:

- Andreas Jensen, Eiendomsverdi.
- Håkon Strand, Trondheim kommune.
- Bente Christine Gravaas, Trondheim kommune.
- Wenche Larsen, Trondheim kommune.

Jeg hentet også inn noe informasjon i intervjuene. Bruk av mest mulig detaljerte data har bidrar til høyere validitet i resultatene av GIS-analysene.

2.4.5. Feltarbeid

Bruk av TOD-standarden krever at man gjør fysisk befaring (ITDP, 2017). Jeg har i størst grad gjort dette gjennom Google Maps da det er omfattende registreringer som må gjøres. Sykkelparkering er kartlagt gjennom fysisk befaring, da det er arbeidet mye med å etablere sykkelparkeringer i Trondheim de siste årene og det ikke foreligger stedfestet informasjon på dette til bruk i GIS-analyser. All befaringen burde vært utført fysisk for å få riktige resultater, men dette ble ansett som uhensiktsmessig med tanke på oppgavens hensikt og disponibel tid.

Dessuten krever elementene *1.A.1 Gangveger* og *1.A.2 Gangfelt* utførelse av fagkyndige i trafiksikkerhetsinspeksjoner for å gi gyldige resultater. *1.A.1 Gangveger* og *1.A.2 Gangfelt* er dermed de elementene hvor det foreligger størst usikkerhet i resultatene. I oppgaven er dette arbeidet svært forenklet:

- For gangveger er kun enkelte hovedlinjer i Statens vegvesens veileder *V129 Universell utforming av veier og gater* (Statens vegvesen, 2011) brukt. Dette innebærer å undersøke for ledelinjer, oppmerksomhetsindikator og retningsindikator ved bussholdeplass, ramper inn til bygningsinnganger og veggsoner for å unngå snublefarer som lave utstikkere fra bygninger. TOD-standarden henviser ikke til nasjonale eller lokale krav for belysning (ITDP, 2017), og dermed er det kun gjort en grov vurdering av om gangvegene er belyst.
- For gangfelt er universell utforming, belysning og trafikkøy grovt sjekket med norske krav. For universell utforming er det undersøkt om gangfeltene har ledelinjer, oppmerksomhetsindikator og varselindikator i henhold til *V129 Universell utforming* (Statens vegvesen, 2011). TOD-standarden stiller kun krav til at gangnettet er i samsvar med lokale håndbøker for universell utforming (ITDP, 2017), men også andre håndbøker er delvis benyttet. For belysning er det kun undersøkt om begge sider av gangfelt er belyst, i henhold til *N100 Veg- og gateutforming* og *V720 Trafiksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner* (Statens

vegvesen, 2019, 2021b). Trafikkøy er undersøkt etter anbefalingen i *V127 Krysningssteder for gående* (Statens vegvesen, 2017b) om det enten er oppmerket på vegen eller er forhøyet og avgrenset med kantstein, samtidig som at den bør være minimum 2 meter i bredden.

Samlet validitet i resultatene av metodeutprøvingen

Analysene er kjørt flere ganger, de mest detaljerte dataene som er kartlagt er benyttet, og dataene ble ved behov etterbehandlet. Dette styrker validiteten i resultatene av analysene. Som beskrevet foreligger det størst usikkerhet i analysene av 1.A.1 Gangveger og 1.A.2 Gangfelt, da jeg ikke har den faglige kompetansen, da jeg kun sjekket enkelte aspekter etter håndbøkene og da jeg gjorde den meste av kartleggingen i Google Maps. Også 6.A.1 Jobbtetthet og 6.A.2 Boligtetthet har stor usikkerhet i resultatene, da resultatene er svært sensitive ovenfor hvilket område man velger å sammenligne med.

2.5. Intervjuer

Intervjuer med nøkkelpersoner som jobber med areal- og transportplanlegging har bidratt til informasjon om planleggingspraksisen i Norge, til å vurdere TOD-standardens relevans og for å innhente informasjon som er nødvendig for å utføre noen av analysene etter TOD-standardens metode. Inspirert av et oppsett av Tjora (2017) benyttet jeg en semistrukturert intervjuguide, med noen hovedtemaer for å sikre at det viktigste ble tatt opp (se vedlegg A). Ved bruk av åpne spørsmål i dybdeintervjuer gis informanten mulighet til å gå i dybden, og i tillegg har intervjuene tillatt digresjoner for å kunne plukke opp viktige temaer som ikke var tenkt ut på forhånd (Tjora, 2017). Intervjuene viste også å være til hjelp for tips til dokumenter å kikke i og begreper å sette seg inn i. Intervjumateriale er benyttet i tilknytning til forskningsspørsmål nummer 1, 3 og 4.

Utvalget er gjort ved at veileder pekte ut personer som kunne være godt egnede til å besvare spørsmålene. Da jeg har både et overordnet og et detaljert blikk på TOD-standarder i oppgaven, intervjuet jeg personer fra ulike nivåer og hold innenfor planlegging: to personer fra byplankontoret (en som arbeider på detaljert nivå med reguleringsplaner og en som arbeider med overordnet byplanlegging), en som arbeider hos Statsforvalteren, og en representant hos en privat utbygger.

Følgende personer har deltatt i intervjuer:

- Harald Høydal. Underdirektør, Statsforvalteren, Trøndelag.
- Kathrine Strømmen. Rådgiver samferdsel, Mobilitets- og samferdselsenheten, Trondheim kommune. Tidligere byplanlegger, Byplankontoret.

- Ingrid Risan. Avdelingsleder øst, Byplankontoret, Trondheim kommune.
- Privat utbygger, Trondheim.

Jeg tok opptak av alle intervjuene i Teams for å sikre at informasjon ikke ble glemt, og transkriberte dem i ettertid. Datainnsamlingen og lagringen er gjennomført etter prosedyrer godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD). I oppstart av intervjuene spurte jeg om samtykke til å ta opptak, om de ønsket å være anonyme og om de ønsket å foreta en sitatsjekk før innlevering av oppgaven. Jeg slettet opptakene av intervjuene etter transkribering og sendte oppgaven til informantene i forkant av innlevering for sitatsjekk.

Ettersom TOD-standarden favner bredt var det mange aktuelle tema som kunne bli diskutert, og det ble dermed ikke tid til å diskutere alt som var ønskelig. I tillegg var noen temaer mer relevante enn andre for de ulike aktørene, og intervjuene ble derfor noe tilpasset hver enkelt – både på forhånd og underveis. Et bredt tema, et lite utvalg deltakere og en heterogen gruppe av deltakere har resultert i at det ikke er oppnådd en metning (at det ikke synes å komme frem flere nye momenter i hvert intervju (Tjora, 2017)), som reduserer validiteten av intervjumaterialet. For å oppnå en større metning og øke validiteten burde flere vært intervjuet fra de ulike holdene. Det var også ønskelig å intervju aktører som deltok i utviklingen av «Veileder for helhetlig knutepunktutvikling» (Statens vegvesen m. fl. , 2018), men tiden strakk ikke til og denne veilederen ble fjernet fra nettet. I tillegg kan man stille spørsmål ved generaliseringen av resultatene, ettersom planleggingspraksisen kan variere fra sted til sted.

3. Kunnskapsstatus

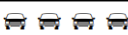
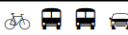

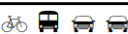
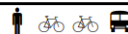








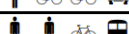
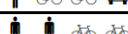
I dette kapitlet presenteres litteratur som har til hensikt å skape en forståelse av TOD, TOD-standarden og faktorer som har innvirkning på å skape gode TOD-områder. Først presenteres litteratur om TOD som en byutviklingsstrategi. Deretter presenteres en annen metode for beregning av TOD-indeks for å sette TOD-standarden i relasjon til annet bidrag i fagfeltet. I tillegg presenteres teori om de 8 prinsippene (kriteriene) i TOD-standarden. Noe av denne litteraturen benyttes for besvarelse av forskningsspørsmål 1 og 4.

3.1. Transit-oriented development (TOD)

Litman og Steele (2021) beskriver at den meste av utviklingen som fant sted mellom 1950 og 2000 var bilorientert med lite fokus på andre transportformer, og at ved å designe områder lignende slik de ble utviklet før 1950-tallet kan bileierskap og bilreiser reduseres med 20-40 % og gi en signifikant økning i gåing, sykling og bruk av kollektivtransport. Med andre tiltak som forbedringer i kollektivtransporttilbudet og parkeringsprising, kan man oppnå enda større effekt. Slik type planlegging refereres gjerne til som transit-oriented development (eller multi-modal development). (Litman og Steele, 2021) Figur 2 viser typisk reisemiddelfordeling ved ulike typer utviklingsstrategier.

TOD handler om å utvikle områder på strategiske punkter langs kollektivtransportakser, hvor dets

Table 12 Typical Mode Share By Trip Purpose For Various Transport Systems

Trip Purpose	Automobile Dependent	Multi-Modal Development	Carfree
Work commuting			
School commuting			
Work-related business			
Personal travel (errands)			
Social and recreation			
<i>Total car trips</i>	21	9	3
<i>Total transit trips</i>	1	5	6
<i>Total non-motorized trips</i>	3	11	16
Total trips	25	25	25

Figur 10: Typisk reisemiddelfordeling ved ulike typer utviklingsstrategier (bilorientert, multimodal, bilfri) (Litman og Steele, 2021).

sentrum er ved en jernbanestasjon, bussholdeplass eller trikkeholdeplass (NOSPlan, 2020). TOD er vanligvis koblet sammen med bus rapid transit (BRT) (Cervero og Dai, 2014). Sentrumet omgis av høydensitets bebyggelse med blandet arealbruk, og hvor tettheten minker utover fra sentrum. Dette kan bidra til å redusere bilavhengighet og trafikkopphopning, forbedre den lokale luftkvaliteten og begrense utslipp av klimagasser (NOSPlan, 2020). Slik planlegging inneholder blant

annet gangnett, god nettverksdensitet, lokale butikker, begrenset parkering og kollektivtransport med regional tilgjengelighet. (Litman og Steele, 2021)

TOD tillegger gjerne vekt på integrering av kollektivtransport på regionalt nivå for å øke tilgjengeligheten til andre distrikter (NOSPlan, 2020, ITDP, 2017). Gåing og sykling er gode alternativer dersom man har kort reisevei, men for mange er kollektivtransport det eneste reelle alternativet til bil, og det er derfor viktig å utvikle et konkurransedyktig kollektivtilbud i byer (Lunke og Fearnley, 2019). Kollektivtransport er et såkalt multimodalt transportmiddel, der gåing, sykling eller ulike former for mikromobilitet benyttes på starten eller enden av reisen (fra/til kollektivtransport), som på engelsk omtales som «first/last mile-trips» (Ensor m. fl. , 2021), og derfor er tilrettelegging for blant annet gåing og sykling også grunnleggende for å øke bruken av kollektivtransport. TOD-planlegging kan også handle om å bringe kollektivtransport til de områdene som ellers har karakteristikk som er typiske for TOD (Singh m. fl. , 2014).

Litman og Steele (2021) refererer til forskning utført av Arrington og Sloop (2010), som indikerer at beboere i TOD-områder typisk eier omtrent halvparten så mange biler, genererer halvparten så mange bilreiser, og i større grad benytter seg av gåing, sykling og kollektivtransport enn beboere i bilavhengige samfunn. Tennøy m. fl. (2013) referer til ulike studier som viser til at bilbruken i TOD-områder er vesentlig mindre enn ikke-TOD-områder, men at det også er stor variasjon mellom TOD-områder. Uansett er studier entydige i at utvikling i tunge kollektivknutepunkter gir vesentlig mindre biltrafikk enn byutvikling andre steder (Cervero, 2007, Arrington og Sloop, 2010, Litman og Steele, 2021, Tennøy m. fl. , 2014).

TOD-praksis og -design vil variere avhengig av områdekarakteristikk, markedsetterspørsmål og planleggingskontekst. Noen aspekter som er typisk for TOD kan være vanskelig å innfri i enkelte prosjekter, som for eksempel en bestemt bolig- eller næringstetthet, funksjonsblanding eller nærhet til jernbanestasjon. (McKibbin, 2011) Det er også knyttet negative aspekter til TOD. Et eksempel på dette er gentrifisering som betyr at områder blir mer og mer dominert av middelklassen eller mennesker med høyere utdanning, som fører til at boligprisene øker, at bydelens befolkningssammensetning endres skritt for skritt og at enkelte grupper dermed ekskluderes (Padeiro m. fl. , 2019, Røe, 2022, Tennøy m. fl. , 2014).

3.2. TOD-indeks

Som forklart innledningsvis måler TOD-indeks kriterier som er typiske for TOD, som gjør forskjellige områder objektivt sammenlignbare, og som kan bidra til å dra nyttige erfaringer fra

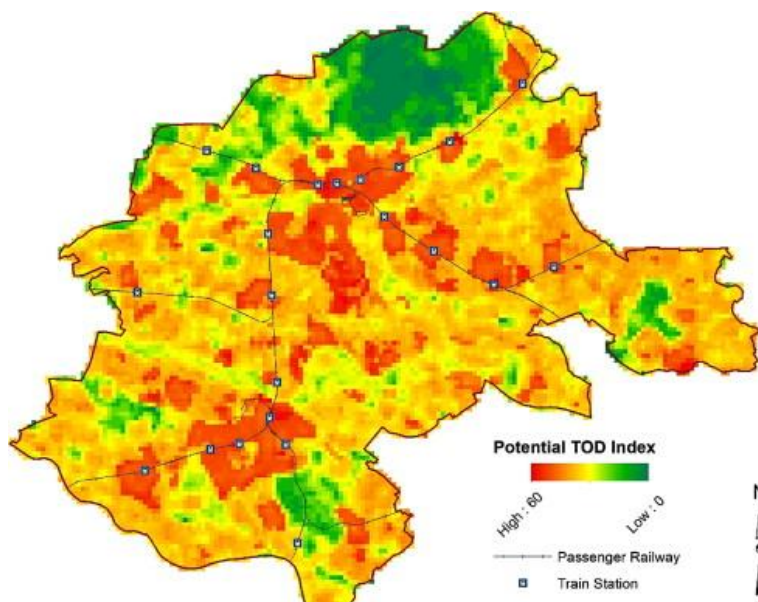
tidligere TOD-prosjekter (Evans og Pratt, 2007). Her beskrives en annen metode for måling av TOD-indeks for å sette TOD-standarden i relasjon til annen forskning på dette feltet. Dette har som hensikt å gi en kort presentasjon av hvordan TOD-indeks ellers kan benyttes.

Det finnes ulike bidrag til TOD-indeks (Renne m. fl. , 2005, Evans og Pratt, 2007, Shastry m. fl. , 2011, Singh m. fl. , 2014), og bidragene inneholder mye av de samme aspektene. Cervero og Murakami (2008) sine foreslåtte 5 D'er for å forme byene slik at de blir kollektivorienterte er gjentakende i de ulike bidragene til TOD-indeks. De 5 D'ene er: density, land use diversity, urban design, destination accessibility og distance to transit (antall mennesker og jobber i et område, blandet arealbruk, urbant design, tilgjengelighet og avstand til kollektivtransport).

Eksempelvis Singh m. fl. (2014) og Singh m. fl. (2018) har i studier målt TOD-nivåer i Arnhem Nijmegen i Nederland. Singh m. fl. (2018) forklarer stegene som ble gjort for å beregne TOD-indeks: identifisere ulike kriterier og TOD-indikatorer som utgjør TOD-indeksen; beregnes de individuelle indikatorene i ArcGIS; standardisere indikatorene da de har ulike målenheter; vekte indikatorene; bruke plattformen Spatial Multiple Criteria Assessment (SMCA) i ILWIS for å beregne omfattende TOD-indeksverdier. Resultatet av denne SMCA-analysen er et TOD-indekskart som viser indeksverdier for ulike deler av studieområdet. (Singh m. fl. , 2014, Singh m. fl. , 2018) Et eksempel på et slikt kart er vist i figur 3, som viser potensielle TOD-indeks. Slike kart lages også for faktiske TOD-indeks (Singh m. fl. , 2018). Figur 4 viser et eksempel på vekting av ulike kriterier og indikatorer for måling av TOD-indeks

(Singh m. fl. , 2017). Singh m. fl. (2014) påpeker at ulike interessenter som er involvert i TOD, som private utbyggere, planleggere og forskere vil vektlegge de ulike indikatorene forskjellig, basert på deres oppfatning av hva som utgjør gode TOD-områder.

TOD-standardens kriterier (prinsipper) og indikatorer (virkemidler) for TOD-indeks (poengskår) beskrives nærmere i kapittel 5.



Figur 19: Potensielle TOD-indeks-skåringer i Arnhem Nijmegen i Nederland (Singh m. fl. , 2014).

Criteria		Indicators		
S.no.	Description	Weights	Description	Weights
1.	Density	0.15	Population density	0.67
			Commercial density	0.33
2.	Land use diversity	0.03	Land use Diversity	1
3.	Walkability and Cyclability	0.06	Mixedness of residential land use with other land uses	0.1
			Total length of walkable/cyclable paths	0.4
			Intersection density	0.2
			Impedance Pedestrian catchment area (IPCA)	0.3
4.	Economic development	0.22	Density of business establishments	1
5.	Capacity Utilisation of transit	0.19	Passenger load at peak hours	0.67
			Passenger load at off-peak hours	0.33
6.	User-friendliness of transit system	0.11	Safety of commuters at the transit stop	0.5
			Information display systems	0.5
7.	Access to and from the station	0.15	Frequency of transit service	0.4
			Interchange to different routes of same transit	0.3
			Interchange to other transit modes	0.2
			Access to opportunities within walkable distance from train station	0.1
8.	Parking supply at the station.	0.08	Parking supply-demand for cars/four wheelers	0.67
			Parking supply-demand for cycles	0.33

Figur 28: Vekting av kriterier og indikatorer for TOD-indeks (Singh m. fl. , 2017).

3.4. Prinsippene i TOD-standarden

3.4.1. Prinsipp: 1 Gåing

Gåing bør ifølge Litman og Steele (2021) få ekstra oppmerksomhet når det gjelder tilgjengelighet fordi det er viktig i seg selv og fordi det støtter andre transportformer. Eksempelvis inkluderer de fleste kollektivreiser gåing, og dermed kan forbedring av gangnettet også forbedre tilgjengeligheten til kollektivtransport. For god gangbarhet og sykkelbarhet kreves blant annet tilstedeværelse og kontinuitet av gang- og sykkelnett, tilrettelegging for mennesker med ulike fysiske utfordringer, god direkthet, forbindelse til kollektivtransport og ulike aktiviteter og tjenester, enkle og trygge krysninger, at nettverket *oppveves som trygt og er trygt*, gode miljømessige kvaliteter (med tanke på støy, luftforurensning, sol og regn) og at området er godt designet (Lo, 2009, Litman og Steele, 2021). Mye av dette forsøkes ivare tatt i TOD-standarden i *1.A.1 Gangveger*, *1.A.2 Gangfelt*, *1.B.1 Visuelt aktive fasader*, *1.B.2 Offentlige innganger* og *1.C.1 Skygge og ly*. Også flere av de andre elementene i TOD-standarden støtter opp under gåing.

Den mest grunnleggende forutsetningen for å få folk til å gå er et kontinuerlig og trygt gangnett som inkluderer trygge krysninger som knytter områder sammen. Nettverket må være tilgjengelig for alle gjennom universell utforming, som inkluderer eksempelvis eldre og mennesker med funksjonsnedsettelse. (ITDP, 2017) Også design av omgivelsene spiller inn, og eksempelvis aktive fasader er et moment som bidrar til å skape gode offentlige rom ved å ha innvirkning på folks persepsjon av trygghet og komfort (Heffernan m. fl. , 2014, ITDP, 2017). Offentlige innganger i bygninger eller fysisk permeabilitet fostrer økt trygghet. Eksempelvis studier av latin amerikanske byer har vist at lavere vitalitet er funnet der hvor bygninger har lavere grad av fysisk permeabilitet (Alonso de Andrade m. fl. , 2018). I følge ITDP (2017) kan gangbarheten også øke betydelig dersom man har mulighet til å søke skygge eller ly fra været, og en studie utført av Koh og Wong (2013) viser at spesielt ly fra regn er en veldig viktig faktor for gangbarhet.

3.4.2. Prinsipp 2: Sykling

Sykling beskrives som den nest mest sunne, rimelige og inkluderende formen for mobilitet etter gåing. Sykling gir økt rekkevidde til kollektivtransport, konsumerer lite plass og aktiverer gatene. (ITDP, 2017) Litman og Steele (2021) viser til studier som har funnet at dersom man bor innenfor omtrent 800 meter fra en sykkelforbindelse er det tre ganger så stor sannsynlighet for at man sykler sammenlignet med landsgjennomsnittet. Et levedyktig alternativ til bil er funnet til å være kombinasjonen av sykkel og kollektivtransport. Eksempelvis i Nederland bruker omtrent 47 % av

togpassasjerer sykkel på deler av turen (Shelat m. fl. , 2018). Videre er avstanden man er villig til å sykle lengre til jernbanestasjon enn til kollektivstasjoner i byer (f.eks. busstasjon) (Ton m. fl. , 2020). Store forskjeller i sykkelandelen mellom byer må forklares gjennom flere faktorer, som klima, topografi, demografi, samfunnsstrukturer som for eksempel sammenhengende sykkelveinett, tetthet og stedets lokalisering i den regionale konteksten (Øksenholt m. fl. , 2017, Ellis, 2020). Demografiske faktorer som utdanningsnivå, kjønn og alder viser seg også å ha betydning for valg av transportmiddel (Norconsult, 2018). Virkemiddel 2.A.1 *Sykkelnnettverk* i TOD-standarden ivaretar nærhet til sykkelnettverk.

Syklister er blant de mest sårbare i trafikken og syklene er sårbare for tyveri og vandalisme, og en studie utført av Koh og Wong (2013) viser at sikkerhet er en av de viktigste faktorene for sykkelbarhet (spesielt med tanke på tyveri eller vandalisme). Sykkelparkering bør også tilpasses etter hvor lenge man har behov for å parkere sykkelen, da det kan variere mellom minutter, timer, en dag eller flere døgn (Christensen og Espeland, 2020, ITDP, 2017). Dette ivaretas i TOD-standarden gjennom virkemidlene 2.B.1 *Sykkelparkering ved kollektivstasjoner*, 2.B.2 *Sykkelparkering ved bygninger* og 2.B.2 *Sykkeltilgang i bygninger*.

3.4.3. Prinsipp 3: Konnektivitet

Konnektivitet refererer til hvordan vegsystemets lenker er koblet sammen, som påvirker avstanden mellom målpunkter. Økt konnektivitet gir gjerne mindre bilbruk og økt bruk av gåing, sykling og kollektivtransport. (Litman og Steele, 2021) Litman (2021b) referer til et studie av Ewing og Cervero (2010) som har funnet at tetthet av kryss og nettverkstetthet har den nest største innvirkningen på reiseaktivitet av alle arealbruksfaktorene som ble analysert. Dette ivaretar TOD-standarden i virkemidlene 3.A.1 *Korte gangforbindelser* og 3.B.1 *Krysskonnektivitet*. Figur 5 illustrerer hvordan man kan oppnå god konnektivitet for myke trafikanter. Et annet aspekt ved konnektivitet er graden av integrering mellom ulike transportformer (Litman og Steele, 2021).



Figur 35: Blå linjer indikerer gang- og sykkelnettverk med flere kryss og direkte tilgang til kjernen. Orange linjer indikerer veier med separat bilveg som holder bilene utenfor kjernen. (ITDP, 2017)

3.4.4. Prinsipp 4: Kollektivtransport

Tilgjengelighet til kollektivtransport refererer til kvaliteten på kollektivtransportsystemet og hvor lett man kan nå kollektivtransporten med ulike transportformer (Litman og Steele, 2021). Det er en generell konsensus om 10 minutters frekvens på kollektivtransport for å støtte en livsstil med bruk av kollektivtransport (Arrington og Cervero, 2008a). Mer om viktigheten av et godt kollektivtransporttilbud er beskrevet under delkapittel 3.1. *Transit-oriented development (TOD)*. Kollektivtransport ivaretas i TOD-standardens i 4.A.1 *Gangavstand til kollektivtransport*, samt 7.B.1 *Transportmuligheter*. Figur 6 illustrerer hvordan kollektivtransport kan frakte betydelig flere mennesker i timen enn personbilen (Medalen, 2020), og figur 7 illustrerer hvor mye plass det krever å frakte folk med hver sin bil, kontra med buss eller sykkel (Quora, u.å.).

KAMPEN OM GATEGRUNNEN FÅ KJØRETØY, MEN MANGE MENNESKER

Her ser vi hvor mange personer bussen, trikken og bilene vil komme til å frakte i én retning i rushtimen i hvert sitt kjørefelt i Nyland allé.

Bussen og trikken forsvarer den plassen de har fått i planen langt bedre enn bilen.

Reisende i bil vil trolig utgjøre mindre enn fem prosent av alle trafikantene i Bjørvika når vi regner med de gående og syklende.



Figur 6: Frakt per time med kollektivtransport og bil (Medalen, 2020). Figur 7: Arealbehov med kollektivtransport, buss og sykkel (Quora, u.å.).

3.4.5. Prinsipp 5: Blandet arealbruk

Blandet arealbruk eller funksjonsblanding refererer til ulike arealformål (som boliger, kommersielle tjenester, arbeid, institusjoner, rekreasjon) som er lokalisert nær hverandre og som er typisk for TOD (Litman, 2021b, Litman og Steele, 2021). Ved å redusere avstander mellom ulike formål økes bruken av sykling, gåing og kollektivtransport for ulike reisehensikter (Arrington og Cervero, 2008b, Litman og Steele, 2021). Disse aspektene inngår i TOD-standardens virkemidler 5.A.1 *Komplementært bruk*, 5.A.2 *Tilgang til lokale tjenester* og 5.A.3 *Tilgang til parker og lekeplasser*. Å ha et variert boligtilbud er et annet aspekt ved funksjonsblanding, som innebærer å tilby boliger innenfor ulike prisklasser som imøtekommer ulike demografier og inntektsklasser. Dette kan også utgjøre store forskjeller på bruk av bil. Studier viser at hjem med høyere inntekt kjører mer enn dobbelt så mye og eier mer enn dobbelt så mange biler enn ekstremt lavinntekts hjem. En

inkluderende boligsammensetning er også viktig for at mennesker med sosiale og økonomiske utfordringer ikke får forverret sine utfordringer. (Litman og Steele, 2021) Dette ivaretas i virkemiddel 5.B.1 *Rimelige boliger*. TOD-standarden har også virkemidlene 5.B.2 *Boligbevaring* og 5.B.3 *Bevaring av virksomheter og tjenester* som skal sikre rettferdighet og at folk bevarer sin lokalisering i TOD-området.

3.4.7. Prinsipp 6: Tetthet

Tetthet refererer til antall boenheter, mennesker eller jobber per arealenhet. Høy tetthet kan føre til mindre tilgjengelighet for motoriserte kjøretøy grunnet mer trafikk, mens andre transportformer som gåing og kollektivtransport krever mindre areal og drar fordel av høy tetthet (Litman, 2021a). Dette fordi tetthet kan bidra til større nærhet (innenfor gang- og sykkelavstand) mellom ulike destinasjoner. Fortetting må ses i sammenheng med andre komplementære faktorer som funksjonsblanding, sammenhengene i transportnettverket, redusert hastighet, et tilbud av ulike transportformer og reduserte parkeringsmuligheter, og det bør skje i tilknytning til etablerte kollektivknutepunkter eller -traseer. (Litman og Steele, 2021, Statens vegvesen m. fl. , 2018). Fortetting som tiltak for å redusere energibruk og byspredning har dog motstridende interesser, nemlig behovet for grønne arealer til lek og rekreasjon og ønsket om å ta vare på lokalt særpreg i bebyggelsen. (Miljøverndepartementet, 1998) TOD-standarden oppfører to ulike virkemidler for tetthet: 6.A.1 *Arbeidstetthet og daglig besøkende* og 6.A.2 *Boligtetthet*.

3.4.6. Prinsipp 7: Kompakthet

Med kompakt byutvikling prioriteres fortetting og ombygging av tidligere utbygd areal, som gjør at det kreves mindre tid og energi å reise fra en aktivitet til en annen og mindre kostbar infrastruktur, samt at det bidrar til å bevare landlig areal fra utbygging. (ITDP, 2017) I boken *Kompakt byutvikling* av Hanssen, Hoftsad og Saglie (2015), defineres den kompakte byen som å være «... kjennetegnet ved å ha tett bebyggelse (fortetting) med klar grense mot omland, i urbane områder som er bundet sammen ved hjelp av offentlig transport, og hvor innbyggerne har kort avstand mellom bosted, arbeidsplasser og servicetilbud» (Børrud, 2018). Dette ivaretar TOD-standarden i virkemidlene 7.A.1 *Kompakt utbygging* og 7.B.1 *Transportmuligheter*.

3.4.8. Prinsipp 8: Redusert areal til motoriserte kjøretøy

Reduksjon av veg- og parkeringsareal er nødvendig for å få til et skifte fra bruk av bil til bærekraftige transportformer (ITDP, 2017). I tillegg til at færre biler i sentrene bidrar til å redusere

klimagassutslipp, frigjør det areal som heller kan benyttes til andre formål (Trøndelag fylkeskommune, 2021). Dette ivaretas i TOD-standardene i virkemidlene *8.A.1 Parkering utenfor gaten*, *8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler* og *8.A.3 Areal av veg og gateparkering*.

4. Situasjonsbeskrivelse

I dette kapitlet presenteres først ulike styrings- og planleggingsverktøy vi har i Norge for areal- og transportplanlegging. Dette er for å sette TOD-standarden i relasjon til verktøyene og metodene som benyttes i Norge, da det i neste kapittel (besvarelse av forskningsspørsmål nummer 1) gjøres sammenligning mellom elementene i TOD-standarden og norsk planleggingspraksis. I tillegg brukes dette til besvarelse av forskningsspørsmål nummer 4. Deretter gis en kort innføring i planleggingspraksisen i Trondheim, da evalueringen av TOD-standarden for bruk i Norge i hovedsak gjøres med utgangspunkt i Trondheim som case. I tillegg presenteres de undersøkte knutepunktene/områdene for metodeutprøvingen av TOD-standarden, som også inngår i neste kapittel.

4.1. Verktøy for samordnet areal- og transportplanlegging i Norge

4.1.1. Plansystemet for areal- og transportplanlegging

Knutepunktprosjekter tar som annen utbygging og planlegging utgangspunkt i overordnede planer og strategiske dokumenter på statlig, regionalt og lokalt nivå. Det norske plansystemet er et hierarkisk system med planer på nasjonalt, regionalt og kommunalt nivå, hvor planene på et lavere nivå skal følge opp planer på et høyere nivå (Aarsæther m. fl. , 2018). I samtlige av styringsverktøyene legges knutepunktutvikling frem som et viktig satsningsområde.

Nasjonale forventninger til regional- og kommunal planlegging vedtas hvert fjerde år for å fremme bærekraftig utvikling, og her angis forventninger for hva fylkeskommuner, kommuner og statlige myndigheter bør ta særlig hensyn til i planleggingen (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019, Statens vegvesen, 2013).

Nasjonal Transportplan 2022-2033 angir hovedtrekkene i norsk transportpolitikk, og her er blant annet nullvekstmålet fastsatt (Meld. St. 20 (2022-2033), 2021).

Statlige planretningslinjer (SPR) for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging bidrar til å konkretisere nasjonal politikk på viktige områder, og skal bidra til samordning av bolig-, areal- og transportplanlegging og til å sikre mer effektive planprosesser (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2014).

Bestemmelser i Plan- og bygningsloven følges opp i kommune(del)planer og reguleringsplaner (områderegulering og detaljregulering). Kommune(del)planer brukes for avklaring av rammene for

prosjekter. Reguleringsplaner bygger på bestemmelsene satt i kommune(del)planer, og brukes for detaljert avklaring av plassering og utforming av infrastruktur og funksjoner. (Plan- og bygningsloven, 2008, Statens vegvesen, 2013)

4.1.2. Mal for bruk i reguleringsplanprosessen

Regjeringen har utformet en nasjonal mal for reguleringsplanbestemmelser, som inneholder bestemmelser som kan være viktige å ha med i en reguleringsplan. Dette kan være eksempelvis universell utforming, grad av utnytting, uteoppholdsareal og lekeplasser, parkeringsbestemmelser (motoriserte kjøretøy og sykkelparkering), tilgjengelighet, boligtetthet og boligsammensetning, arealbruk. (Regjeringen, u.å.)

4.1.3. V712 Konsekvensanalyser av Statens vegvesen

V712 Konsekvensanalyser er rettet mot fagpersoner som arbeider med planlegging og konsekvensanalyser av veg- og transportprosjekter. Metoden er utviklet for planer på prosjektnivå i form av kommunedelplan, men den kan også tilpasses andre typer planer. Håndboka har fokus på den delen av planarbeidet som omhandler utredning og alternativvurderinger, hvor ulike løsningsalternativer vurderes opp mot hverandre gjennom rangering, ut ifra konsekvenser for miljø, samfunn og samfunnsøkonomiske virkninger. Alternativene blir rangert ut ifra hovedresultatene fra beregningene av de prissatte konsekvensene. Ikke-prissatte konsekvenser gjøres etter en 8-delt skala der konsekvensene av tiltaket er relatert til referansesituasjonen (som har konsekvensgrad 0). Deretter sammenstilles prissatte og ikke-prissatte konsekvenser. (Statens vegvesen, 2021a)

4.1.4. Regional Transportmodell (RTM)

Transportmodeller beskriver sammenhenger mellom reiseetterspørsel og transporttilbudet, hvor sammenhengene utledes fra reisevaneundersøkelser, lokaliseringsmønster og befolkningsprognoser. Regional persontransportmodell (RTM) er en slik transportmodell, som er et rent beregningsverktøy, som blir hyppig brukt i evaluering av prosjekter. RTM beregner turfrekvens, valg av reisemål, reisemiddel og reiserute. (Statens vegvesen, 2017a, NTNU, u.å.) RTM ble eksempelvis benyttet i byutredningen for Trondheim. I byutredningen ble det gjennomført analyser av effekten av tre virkemiddelpakker i RTM, hvor virkemiddelpakkene har ulik sammensetning og «dosering» av sykkeltiltak, kollektivtiltak, bilregulerende tiltak og infrastrukturinvesteringer (Statens vegvesen, 2017a).

4.1.5. ATP-modellen

ATP-modellen er en GIS-basert metode og et verktøy for bruk i samordnet areal- og transportplanlegging, som benyttes til å analysere sammenhengen mellom arealbruk, transportbehov, transporttilbud og trafikk. Den gir også et godt grunnlag for å anvende lokaliseringsprinsippene i ABC-metoden «Rett virksomhet på rett sted». Analysene baseres på stedfestet informasjon om bosetting, bedrifter, arbeidsplasser og virksomheter på detaljert nivå. Metodikken er anvendelig i eksempelvis lokaliseringsanalyser og transporttilbudsanalyser, og kan bidra i vurderingen av potensiale for gåing og sykling. (atpmodell, u.å., Statens vegvesen, 2021a)

4.2. Trondheim's byutviklingsstrategi

Miljøpakken Trondheim har gjennom byvekstavtaler forpliktet seg til å klare å oppnå nullvekstmålet. Gjennom byvekstavtaler bidrar staten med finansiering av metrobuss og tiltak for å øke bruken av sykkel og gange, og i tillegg satses det på jernbane. (Miljøpakken, 2019a) Trondheim viser blant annet stor satsning på sykkel med den største sykkelandelen i Norge med 10 % (Miljøpakken, 2019b), og i sykkelstrategien er det oppgitt et mål om at ca. 15 % av alle reiser i Trondheim i 2025 skal være på sykkel (Miljøpakken, 2014).

Kommuneplanens arealdel (KPA) er en overordnet plan som bestemmer hva arealene i kommunen skal brukes til. Ny KPA for Trondheim er under utarbeidelse. En av kommunaldirektørens begrunnelser for anbefalt rullering av fra kommuneplanens arealdel var (Kommunedirektøren, 2021):

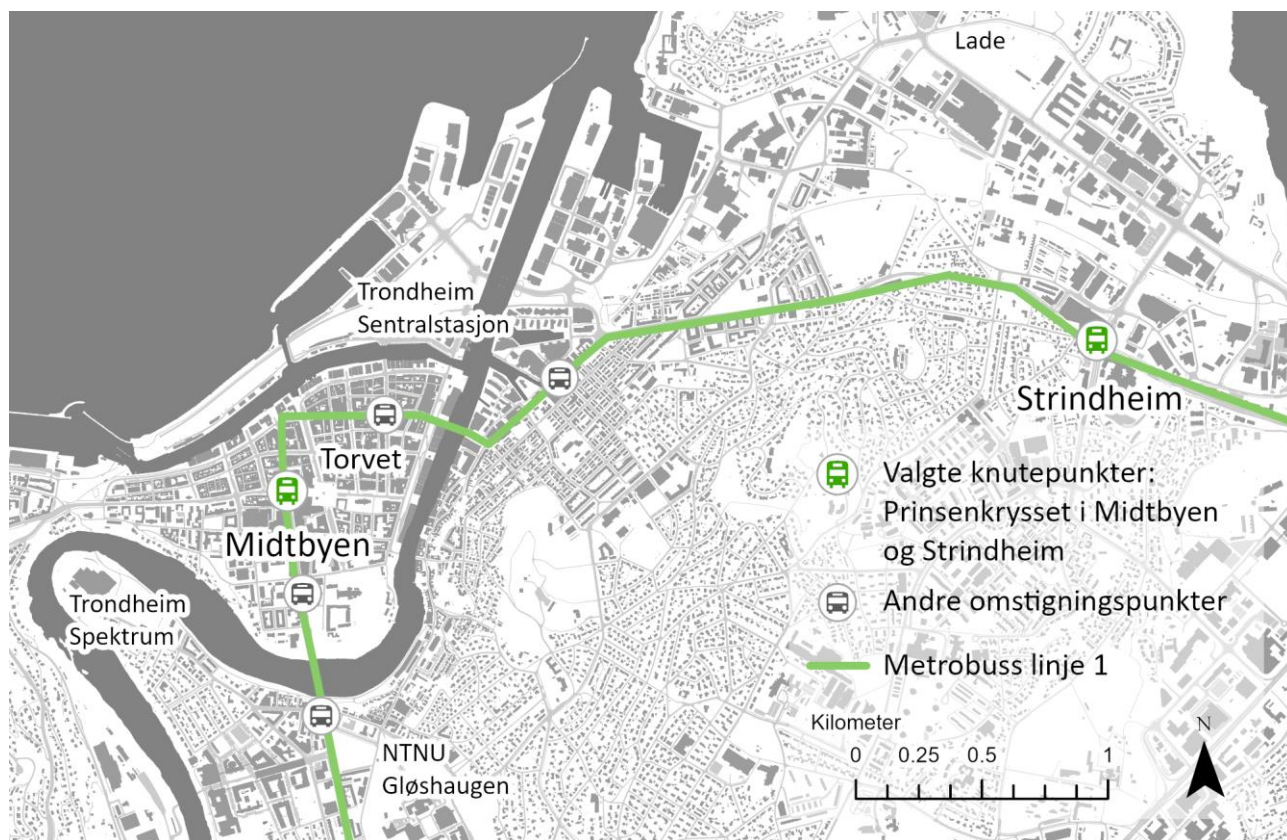
«Ny byvekstavtale med nullvekstmålet for personbiltransporten har ført til styrket satsing på fortetting i Trondheim sentrum, knutepunkter og lokale sentra, og langs kollektivakser»

Blant mål for lokale sentra og knutepunkter er at de skal være inkluderende og mangfoldige med lett tilgjengelighet for alle, med gode offentlige møteplasser (sosial bærekraft), ha fysisk utforming med kvalitet, samt tilby et bredt innhold av funksjoner og tjenester og gode bomiljø. (FramtidsTrondheim, u.å.)

I Trondheim tar byplanlegging og arealutvikling utgangspunkt i en strategi for flerkjernet bystruktur med lokalsenter med utgangspunkt i ABC-prinsippet (rett virksomhet på rett sted), som går ut på å plassere virksomheter ut ifra deres transportskapende egenskaper (Statens vegvesen, 2017a, Strømmen, 2001).

4.3. Knutepunktene

Prinsenkrysset kollektivknutepunkt ligger i Midtbyen som er Trondheims sentrum og Strindheim kollektivknutepunkt ligger i det lokale sentra Strindheim. Figur 8 viser en oversikt over lokaliseringen av de valgte knutepunktene i en større kontekst. I følge Trondheim kommune (2018) er blant annet Midtbyen langt på veg oppfattet som et realisert knutepunkt, mens Strindheim/Leangen er et eksempel som bare delvis oppfyller målsettingene for hva et knutepunkt bør inneholde. Midtbyen hadde ifølge en mini-reisevaneundersøkelse for Trondheim 2014-2017 minst andel bilbruk med 20 %, størst andel gående med 52 %, 14 % reisende med kollektivt og 14 % reisende med sykkel (Miljøpakken, 2018). Til sammenligning hadde bysonen indre øst (som Strindheim faller innenfor) ifølge minireisevaneundersøkelsen for 2014-2017 bilbruk på 54 %, 23 % gående %, 13 % reisende med kollektivt og 10 % reisende på sykkel (Miljøpakken, 2018). Dette utgjør henholdsvis 80 % bruk av bærekraftige transportformer i Midtbyen, og 46 % bruk av bærekraftige transportformer i bysonen indre øst (indre øst inkluderer mye mer enn det avgrensede området rundt Strindheim kollektivknutepunkt). Dette gjør sammenligningen mellom disse to ut ifra bruk av TOD-standarder interessant.



Figur 37: Oversikt over lokaliseringen av de valgte knutepunktene i en større kontekst (egenprodusert).

4.3.1. Prinsenkrysset i Midtbyen

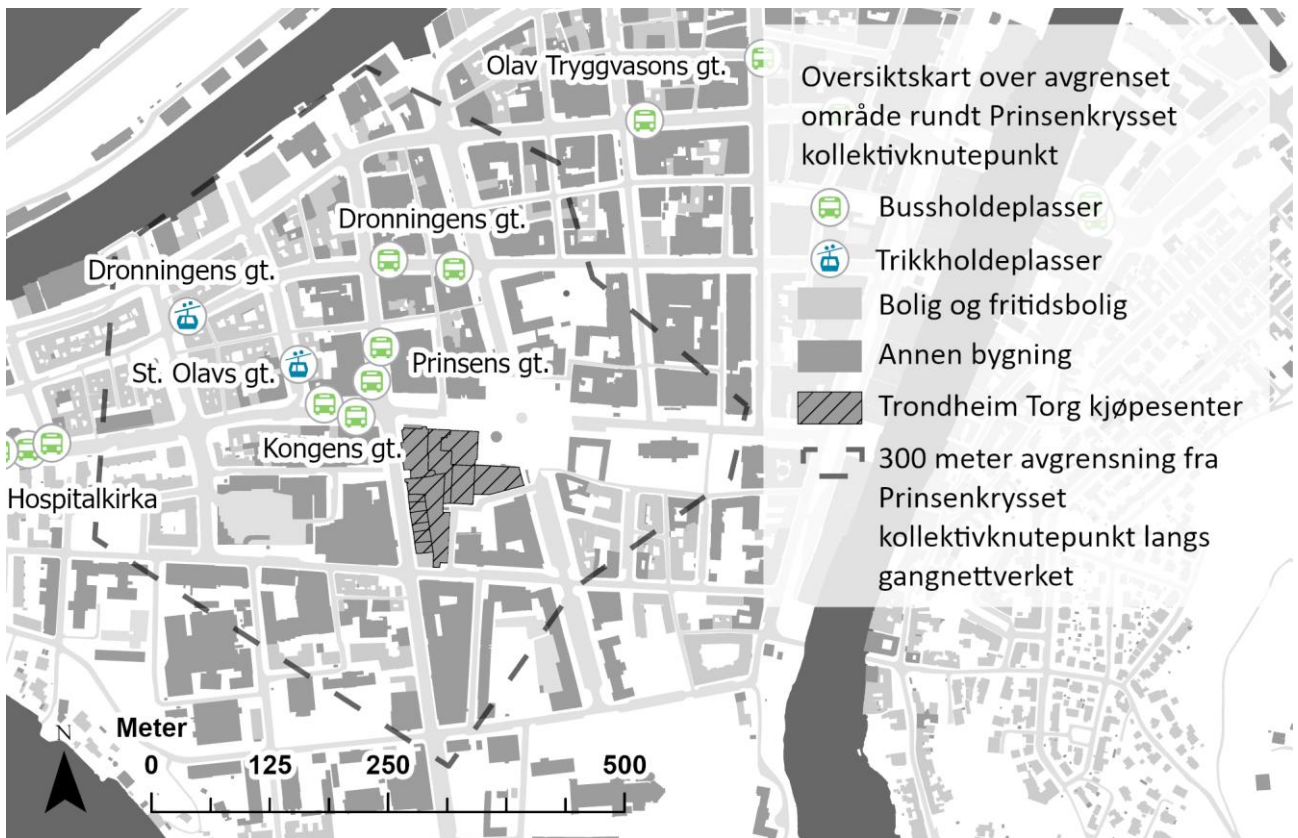
Prinsenkrysset kollektivknutepunkt er valgt som utgangspunkt for det ene studieområdet, da Prinsenkrysset et av Trondheims viktigste knutepunkter. Avgrensningen er illustrert i figur 9. Prinsens gate P1 og Kongens gate K1 (holdeplasser som er del av knutepunktet) hadde i 2017 mer enn 1 million påstigninger. Tre andre holdeplasser i Midtbyen hadde mer enn en halv million påstigninger. (Trøndelag fylkeskommune, 2018)

Knutepunktet er også knyttet til torvet som er Trondheims viktigste byrom og kulturminne med høy folkestrøm. Torvet ble anlagt etter bybrannen i 1681, og ble på 1930-tallet formet som en rundkjøring. (Trondheim kommune, 2016) Knutepunktet Prinsenkrysset åpnet 1. desember 2013, samtidig som at Torvet ble stengt for trafikk (Miljøpakken, u.å.-b, Trondheim kommune, 2016). I tillegg ble holdeplassen Hospitalkirka for trikk flyttet nærmere krysset, slik at trikkelinja er en del av knutepunktet (Miljøpakken, u.å.-b). Knutepunktet kan dermed karakteriseres som et knutepunkt for ruter for buss og trikk. I senere tid har flere prosjekter pågått for opprustning av området, med spesielt fokus på tilrettelegging for myke trafikanter (Trondheim kommune, 2016).

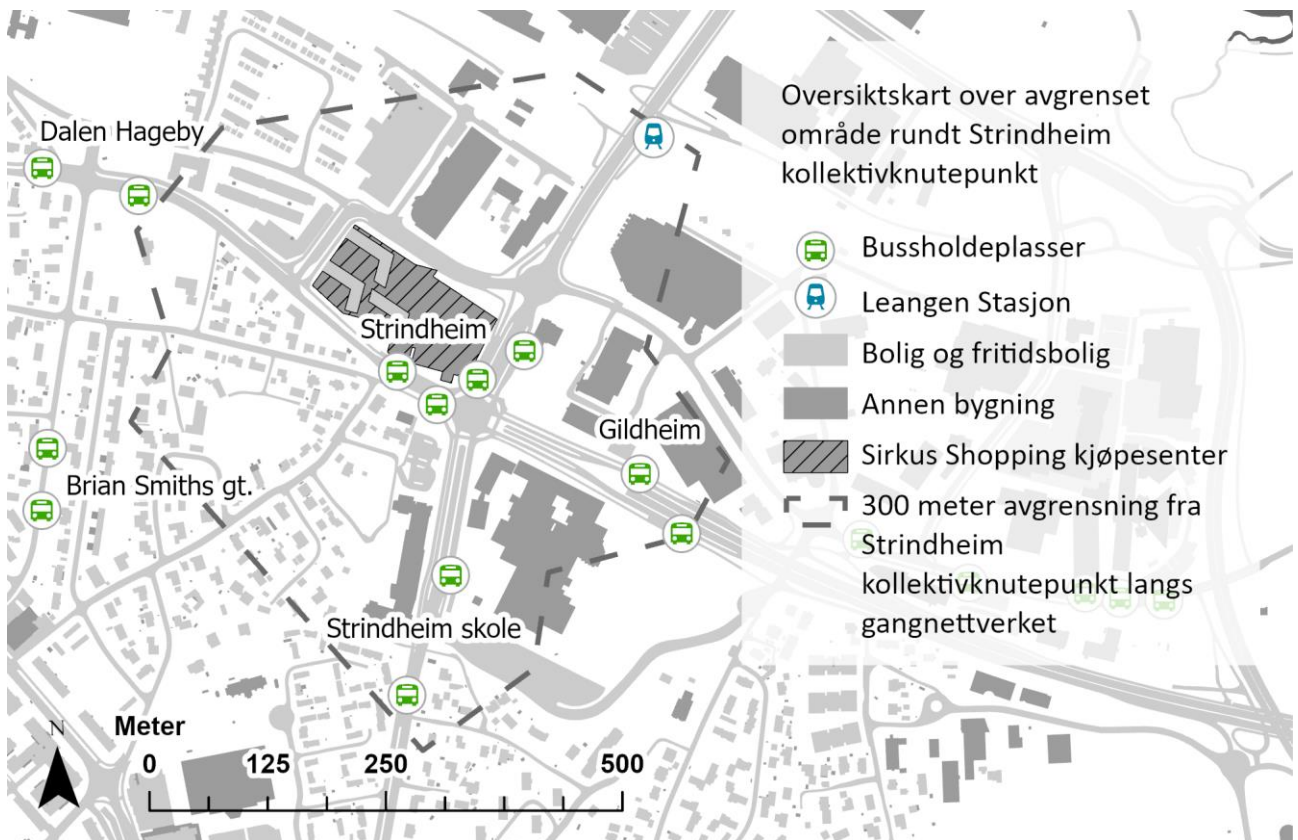
4.3.2. Strindheim/Leangen

Strindheim er definert som et større lokalt sentra og et knutepunkt/metrobuss omstigningspunkt (FramtidsTrondheim, u.å.), og Strindheim er et av Trondheims viktigste knutepunkter (Sirkus Shopping, 2020). Avgrensningen rundt knutepunktet er illustrert i figur 10. I tillegg er jernbanestasjonen Leangen stasjon i nærhet til Strindheim knutepunkt, som skaper regional tilgjengelighet fra området.

Området er i dag preget av lagerbygg, næring og industri, med innslag av kontor og servicefunksjoner, og boligstrøk med lav tetthet. Et avgrenset område øst for kollektivknutepunktet på Strindheim er under utvikling med blant annet boliger, næring og ny videregående skole. I planprogrammet for *Falkenborgvegen 32, 33, 35, 37 og 39, Leangen sentrum øst* står det at «Planområdet oppleves i dag som lite attraktivt for allmennheten, med mye lagervirksomhet og store asfaltflater. Det er store fysiske barrierer på grunn av tilgrensende vegsystem, og generelt få fysiske kvaliteter som skaper gode forhold for sykkel og gange. Området er i stor grad formet på store kjøretøyers premisser.» (Trondheim kommune, 2019b)



Figur 9: Midtbyen. Kartillustrasjon av resultater for 4.A.1 Kollektivtransport (egenprodusert).



Figur 10: Strindheim. Kartillustrasjon av resultater for 4.A.1 Kollektivtransport (egenprodusert).

5. Hvordan ivaretas de ulike virkemidlene i TOD-standardens i norsk praksis, og hvordan egner de seg i Norge?

I dette kapitlet presenteres TOD-standardens 25 virkemidler med beregningsmetoder for implementering, sammen med resultatene av metodeutprøvingen på knutepunktene. I tillegg presenteres lignende praksis vi har i Norge, med Trondheim som case der det er relevant. Resultatene av metodeutprøvingen er tatt med i dette kapitlet for å visualisere TOD-standardens fremgangsmåte, og med den hensikt å bidra drøfting av virkemidlenes egnethet. TOD-standardens virkemidler drøftes opp mot norsk praksis for å vurdere om de allerede er godt nok ivaretatt i planleggingspraksisen, om de er anvendelige, og om de kan tilføre noe nytt. Med praksis i Norge menes ulike styringsdokumenter, håndbøker og verktøy, som eksempelvis kommuneplanens arealdel (her: KPA Trondheim 2012-2024), enkelte håndbøker av Statens vegvesen og andre verktøy og metoder. Der det er aktuelt, vurderes det også om enkeltelementer kan fungere som eksempelvis bestemmelse eller retningslinje i kommuneplanens arealdel. Litteratur og intervjumateriale er flettet inn der det er ansett relevant.

Gjennom dette besvares forskningsspørsmålet «Hvordan ivaretas de ulike virkemidlene i TOD-standardens i norsk praksis, og hvordan egner de seg i Norge?». Funnene i dette kapitlet danner også mye av grunnlaget for å besvare forskningsspørsmål 3, samt forskningsspørsmål 4.

TOD-standardens er som beskrevet bygget opp av 8 prinsipper med ulike mål, og med til sammen 25 virkemidler med beregningsmetoder for å måle graden de er implementert. Prinsippene samsvarer med det som ellers i litteraturen om TOD-indeks er kalled *kriterier*, og virkemidlene samsvarer med det som kalles *TOD-indikatorer*. Beregningsmetodene gir utslag i en poengskår som danner det som i annen litteratur kalles *TOD-indeks*.

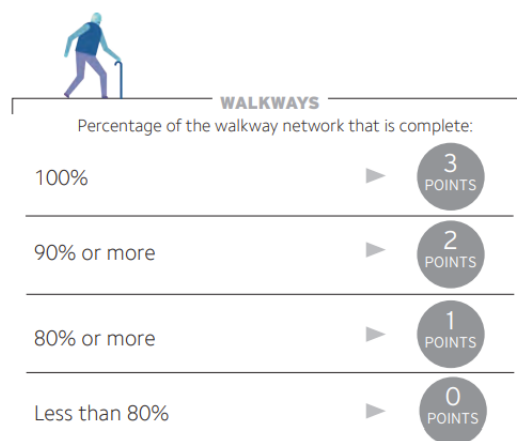
TOD-standardens oppfører to ulike beregnings- og skåringsmetoder ut ifra bruksområde (ITDP, 2017). Det er valgt å beskrive metoden TOD-standardens fører for evaluering av etablerte områder, da det er denne metoden som er benyttet i oppgaven for metodeutprøvingen på Prinsenkrysset (Midtbyen) og Strindheim.

5.1. Prinsipp 1: Gåing

5.1.1. Virkemiddel: 1.A.1 Gangveger

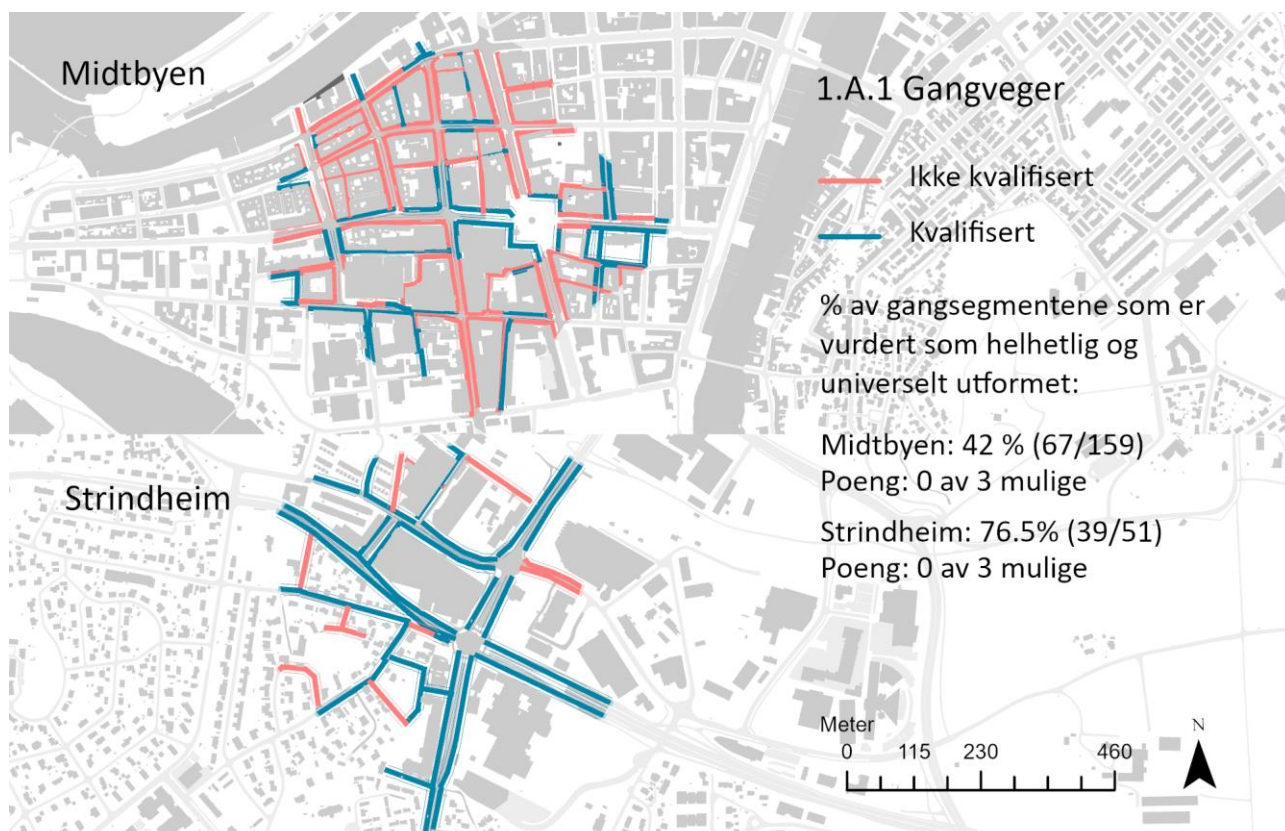
TOD-standardens kriterier og metode

Et gangsegment regnes som strekningen mellom to kryss. Dette kan være fortau og gangveger beskyttet mot kjøretøy, gater med delt prioritet mellom fotgjengere, syklist og kjøretøy (med hastigheter begrenset til 15 km/t) eller delte gang- og sykkelveger. Gangnettet må være utformet for enkel tilgang for fotgjengere til alle bygninger langs gangnettet, være universelt utformet i henhold til lokale/nasjonale normaler eller internasjonale standarder, samt motta tilstrekkelig gatebelysning. Ut ifra dette gis poeng som illustrert i figur 11. (ITDP, 2017)



Figur 11: Poengskala for 1.A.1 Gangnettverk (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 12: Kartillustrasjon av resultater for 1.A.1 Gangnettverk (egenprodusert).

Resultatene er illustrert i figur 12. I Midtbyen har torget og tilstøtende veger/gater, selve knutepunktet og gågater størst grad av universell utforming. I tillegg må det nevnes at enkelte gater

i Midtbyen er oppvarmede under vinterstid, som øker brukbarheten av gatene gjennom hele året. Selv om kartleggingen er mangelfull, kan en med stor sannsynlighet si at det avgrensede området innehar flere mangler som gjør at det ikke oppnår poeng etter TOD-standarden. På Strindheim er 76.5 % av gangvegene vurdert som kvalifisert, og dersom det var 80 % ville Strindheim oppnådd 1 poeng.

Praksis i Norge

I Norge utformes gangnett i henhold til N100 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2019), som kan være i form av gågater, fortau, gang- og sykkelveger, gangveger og turveger, samt snarveger som fungerer som supplement til resten av gangnett. Gater uten spesiell prioritering (sambruksområder) utformes gjerne slik at kjørende har en fart på 15–20 km/t. For universell utforming av gangnett gjelder *V129 Universell utforming av veger og gater*. (Statens vegvesen, 2011, 2019). Også andre håndbøker er gjeldende.

Drøfting av virkemidlets egnethet

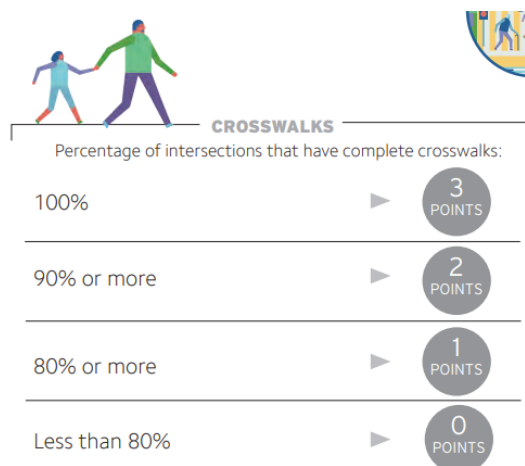
Det er stort samsvar mellom TOD-standarden kriterier og norsk norm, i tillegg til at det henvises til lokale forskrifter. Dette elementet av TOD-standarden er dermed anvendelig i Norge. Ved etablering av gangnett må man forholde seg til krav for utforming, som gjør at god standard på gangnett uansett foreligger.

Kartleggingsmetoden gir god oversikt over tilstanden i området.

5.1.2. Virkemiddel: 1.A.2 Gangfelt

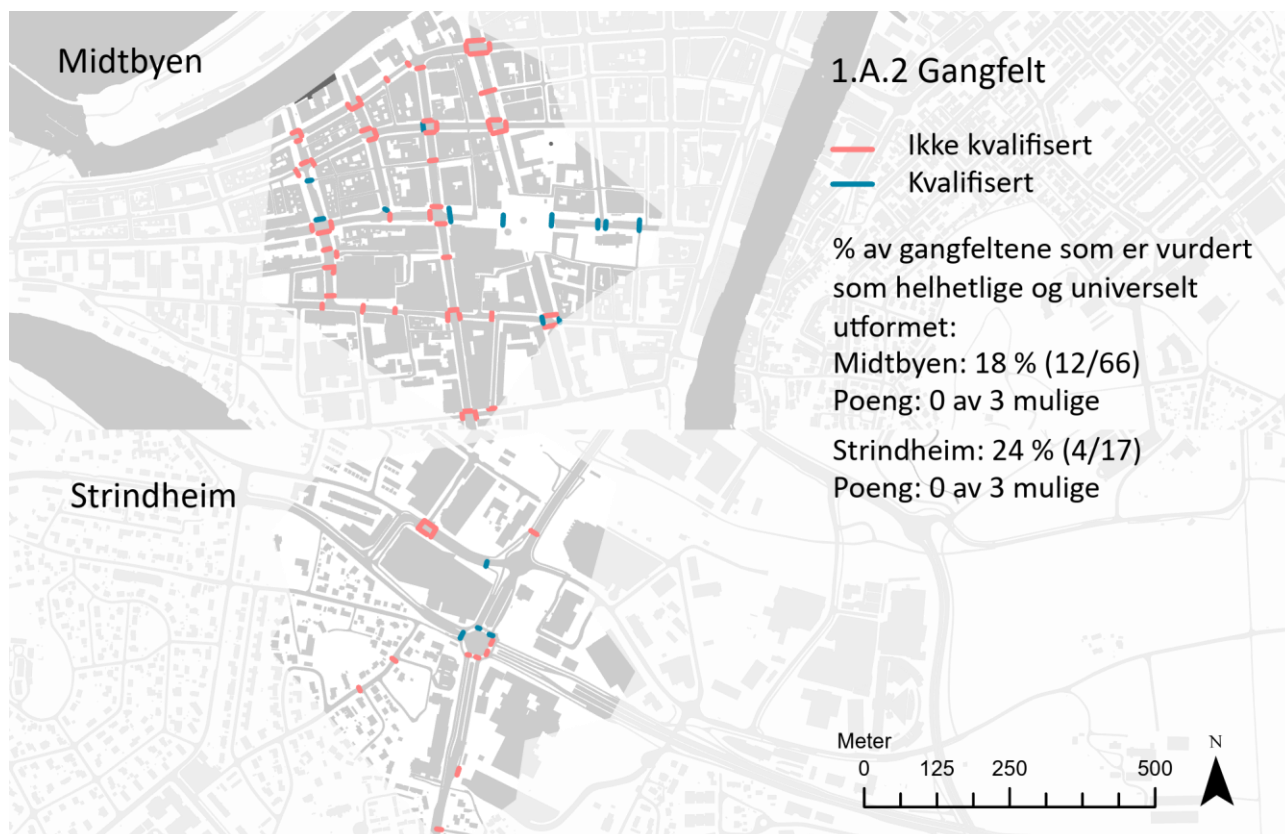
TOD-standardens kriterier og metode

For å kvalifisere må gangfeltet være barrierefritt for funksjonshemmede i henhold til lokale forskrifter eller internasjonale standarder, måle 2 meter eller mer i bredden, ha trafikkøyer dersom man må krysse mer enn 2 kjørefelt og motta tilstrekkelig gatebelysning om natten. Ut ifra dette gis poeng som vist i figur 13. (ITDP, 2017)



Figur 13: Poengskala for 1.A.2 Gangfelt (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 14: Kartillustrasjon av resultater for 1.A.2 Gangfelt (egenprodusert).

Resultatet er illustrert i figur 14. Krysningsstedene for gående i de avgrensede områdene er generelt etter TOD-standardens krav og norske krav/anbefalinger mangelfullt. I Midtbyen er torget og selve knutepunktet best utformet. Kun et par av gangfeltene på Strindheim er vurdert som kvalifiserte etter TOD-standardens, og dette er 3 stykker som er i direkte tilknytning til knutepunktet og Sirkus Shopping.

Kartleggingsmetoden gir god oversikt over tilstanden i området.

Praksis i Norge

Kravene i Norge til gangfelt er minimum 3 meter ved fartsgrense ≤ 50 km/t, minimum 4 meter ved fartsgrense 60 km/t og maks 10 meter, satt i Håndbok N302 – Vegoppmerking og Håndbok V127 - Kryssingssteder for gående (Statens vegvesen, 2015, 2017b), som er et høyere krav enn i TOD-standarden. Trafikkøyt (eller midtdeler) ved kryssing av flere enn 2 kjørefelt samsvarer med norske anbefalinger gitt i Håndbok V127 - Kryssingssteder for gående (Statens vegvesen, 2017b), men norsk veiledning er mer detaljert. Universell utforming av gangfelt innebærer i Norge blant annet etablering av ledelinjer, oppmerksomhetslinjer og varselindikator (Statens vegvesen, 2011). Forenklet anbefales tosidig belysning av gangfelt (Statens vegvesen, 2021b).

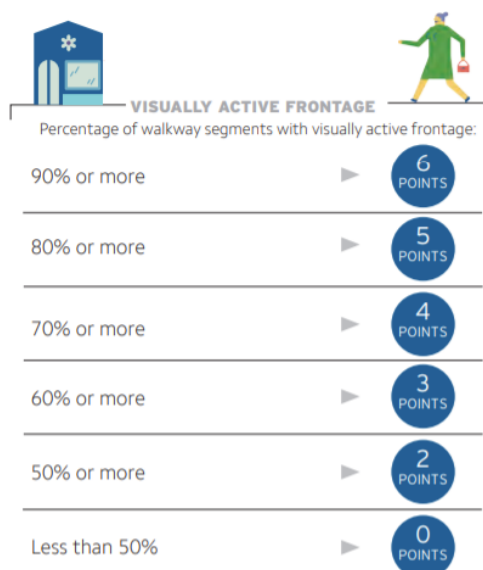
Drøfting av virkemidlets egnethet

Det er stort samsvar mellom TOD-standarden kriterier og norsk norm, i tillegg til at det henvises til lokale forskrifter. Dette elementet av TOD-standarden er dermed anvendelig i Norge. Ved etablering av gangnett må man forholde seg til krav for utforming, som gjør at god standard på kryssningene uansett foreligger.

5.1.3. Virkemiddel: 1.B.1 Visuelt aktive fasader

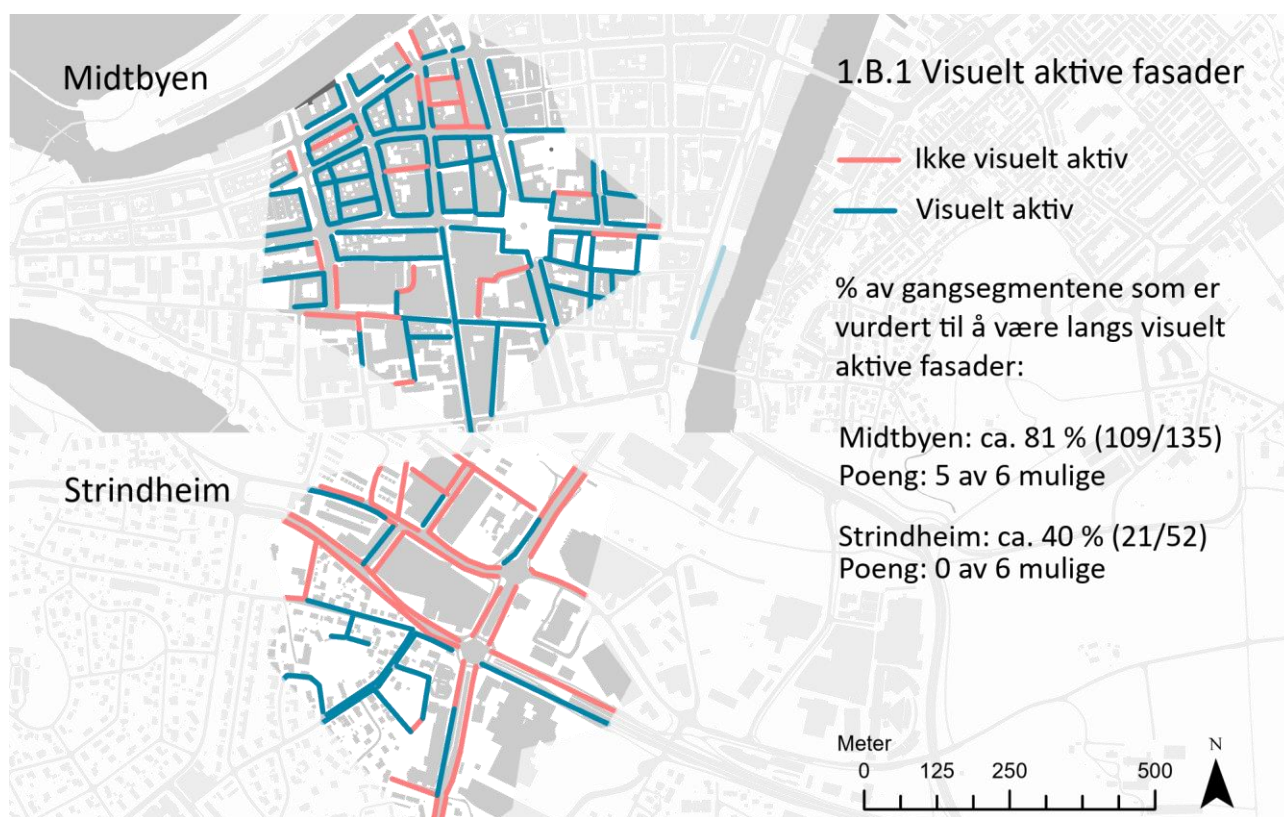
TOD-standardens kriterier og metode

I TOD-standarden beskrives visuelt aktiv som gangsegmenter med visuell tilknytning til innsiden av bygninger. Dersom det er under 20 meter avstand mellom to bygninger som står parallelt med hverandre på hver side av en gangveg, kan vegen mellom (eller begge fortau) regnes som ett gangsegment. Gangsegmentet er visuelt aktivt dersom 20 % eller mer av lengden på fasaden er visuelt aktiv. Som visuelt aktiv regnes vinduer og gjennomsiktige materialer mellom bakkenivå og 2.5 meter, boligvinduer med avsatser like over fotgjengeres øyehøyde, samt lekeplasser, parker, verandaer og uteplasser. Landskap som ikke er designet for rutinemessig bruk er ikke inkludert. Figur 15 viser poengskalaen for visuelt aktive fasader. (ITDP, 2017)



Figur 15: Poengskala for 1.B.1 Visuelt aktive fasader (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 16: Kartillustrasjon av resultater for 1.B.1 Visuelt aktive fasader (egenprodusert).

Resultatene er illustrert i figur 16. For Midtbyen er det i hovedsak veitene som ikke klassifiseres som visuelt aktive. Størst grad av visuelt aktive fasader finner man i handels- og serviceområdet.

På Strindheim er det blant annet industribygninger, næringslokaler og shoppingsenter som preger sentrumet av området, og disse består av tunge fasader som ikke brytes opp med vinduer. I tillegg er det langs deler av vegen oppsatt gjerder som hindrer innsyn til bygninger.

Praksis i Norge og Trondheim

Visuelt aktive fasader er vanlig praksis i Norge, og anses som svært viktig for å få folk til å gå og sykle (Privat utbygger, 2022). I KPA Trondheim 2012-2024 § 39.2 som omhandler lokalsentre, står det at «Bebyggelse for handel og publikumsrettet service skal utformes med utadrettet fasade og funksjoner i hovedetasjer. Første etasje skal forbeholdes handel og publikumsrettet service», som er i henhold til plan- og bygningsloven § 11-10. Aktive fasader er også gjerne tatt inn som utfyllende bestemmelse i reguleringsplaner, i henhold til PBL § 12.7 punkt 1 (utforming og estetiske krav) og punkt 4 (sikkerhet). Et eksempel er reguleringsbestemmelsene til del av Nidarø (Trondheim Spektrum,) § 4-6 avsnitt 3, som heter at «Minimum 30 % av fasade skal ha åpninger i første etasje mot o_Torg1 og o_Park2, i form av dører og glassfelt» (Trondheim kommune, 2017).

Drøfting av virkemidlets egnethet

Privat utbygger (2022) kommenterer at aktive fasade er kjempeviktig, og legger til «Det er viktig at det kommer inn som krav i reguleringsplaner, og at man ikke glemmer det. Det som er aller viktigst for aktiv mobilitet er hvordan husene møter bakken/gata – at det skje noe, at man har tett med innganger, at man har sosial kontroll, at det er variasjon, at du ikke møter en tett mur i førsteetasjen som er parkeringskjeller».

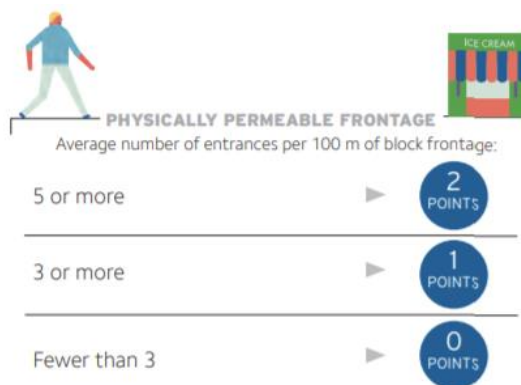
Dette elementet av TOD-standardens kan inspirere til å sette mer konkrete krav i KPA angående visuelt aktive fasader, og eventuelt % av gangsegmenter innad i et utviklingsområde. I tillegg kan TOD-standardens kriterier benyttes dersom det foreligger usikkerhet rundt hvordan man skal definere visuelt aktive fasader.

Kartleggingsmetoden gir god oversikt over tilstanden i området.

5.1.4. Virkemiddel: 1.B.2 Offentlige innganger

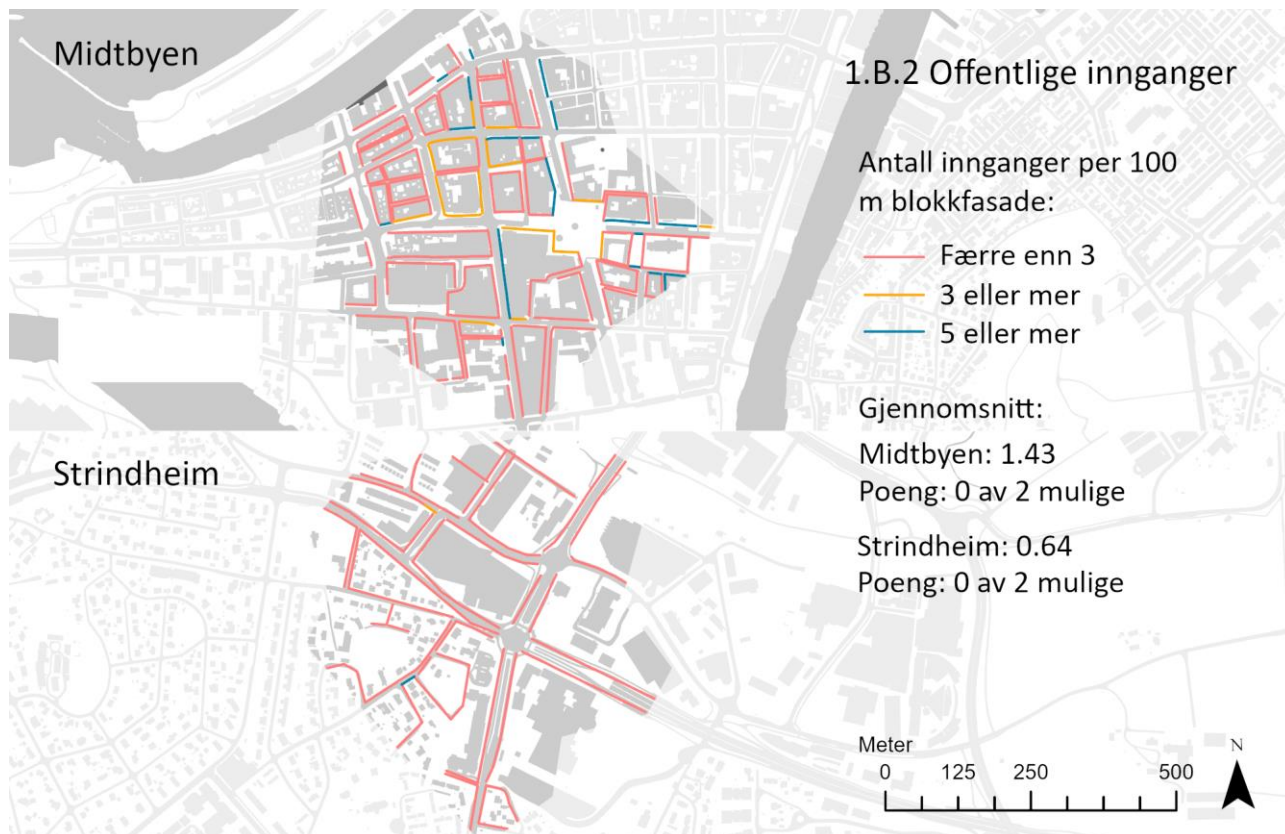
TOD-standardens kriterier og metode

Gjennomsnittlig antall offentlige innganger per 100 meter gangsegment skal beregnes, og poeng gis som illustrert i figur 17. Offentlige innganger kan være eksempelvis butikker, restauranter, gangpassasjer, inngang til park og hjørneadkomster til torg. Offentlig inngang inkluderer *ikke* nødutganger, lager, bilgarasje, innkjørsel og ubebygde tomter. Blindveger som ikke fører til en hovedveg for fotgjengere regnes *ikke* som offentlige gangsegmenter. (ITDP, 2017)



Figur 17: Poengskala for 1.B.2 Fysisk permeable fasader (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 18: Kartillustrasjon av resultater for 1.B.2 Offentlige innganger (egenprodusert).

Resultatene er illustrert i figur 18. Prinsenkrysset oppnådde ikke poeng på tross av flere butikker og andre tjenester i sentrumsområdet. Også Strindheim oppnådde 0 poeng, og i likhet med beskrevet i 1.B.1 *Visuelt aktive fasader* består området av flere industri- og næringsbygg. En stor del av disse er fysisk ugjennomtrengelige. I tillegg er det langs store deler av vegen oppsatt gjerder, for blant annet sikkerhet, støyskjerming og avgrensning av eiendom.

Praksis i Norge og Trondheim

Se 1.B.1 Visuelt aktive fasader.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Se 1.B.1 Visuelt aktive fasader.

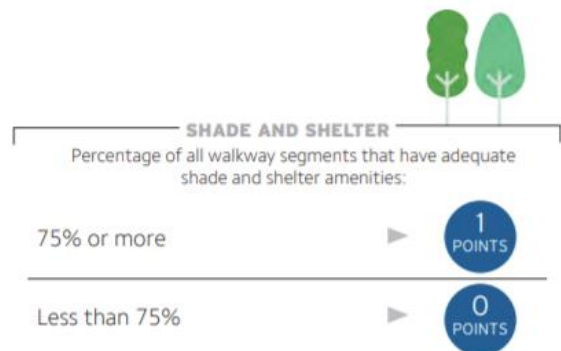
Kartleggingsmetoden gir god oversikt over tilstanden i området.

5.1.5. Virkemiddel: 1.C.1 Skygge og ly

TOD-standardens kriterier og metode

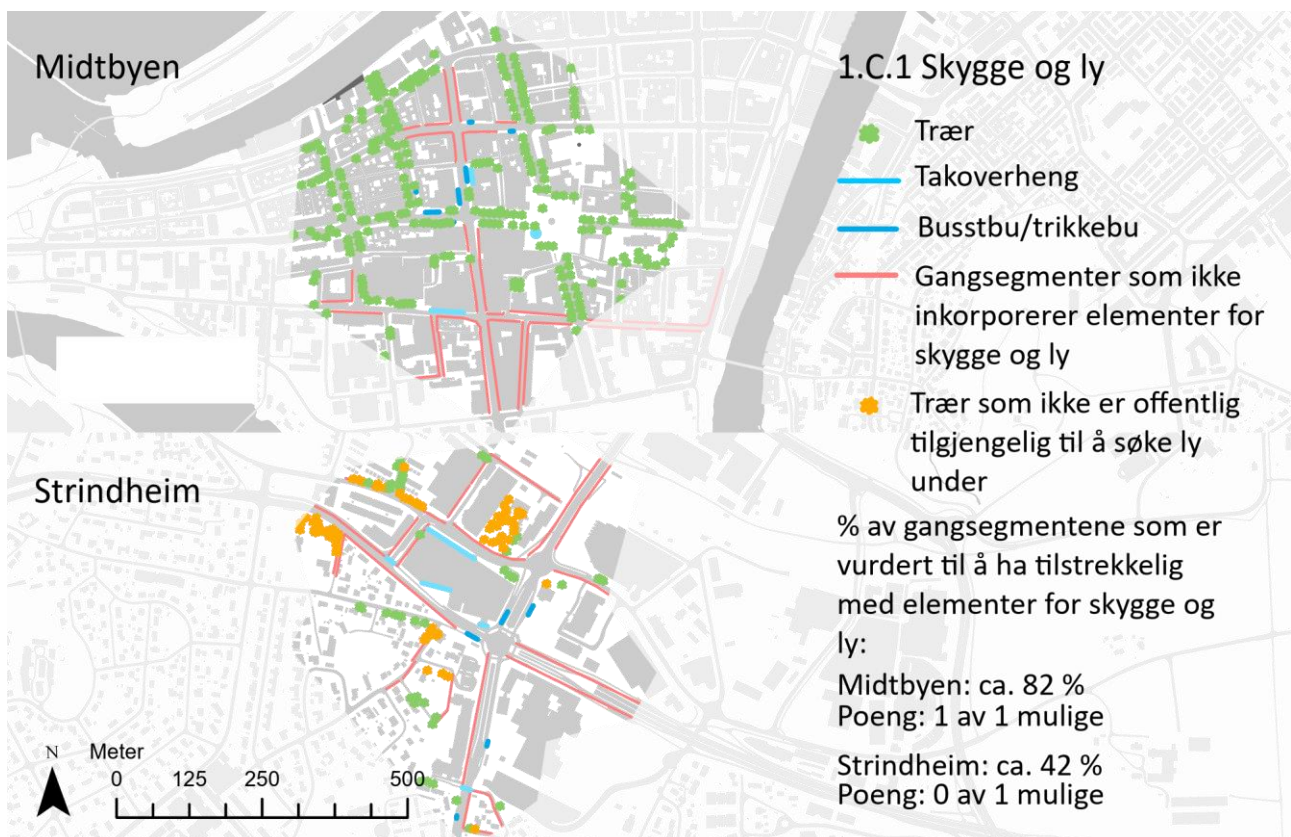
Skygge og ly kan gis gjennom ulike elementer som trær, bygninger, lehus/busskur og vind- eller solskjermer. Gater med flere enn to kjørefelt skal ha tilstrekkelig med skygge på begge sider for å kvalifisere. Gangsegmenter i smale gater som er skyggelagt av bygninger kvalifiserer som skyggelagt.

Figur 19 viser poengskalaen. (ITDP, 2017)



Figur 19: Poengskala for 1.C.1 Skygge og ly (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 20: Kartillustrasjon av resultater for 1.C.1 Skygge og ly (egenprodusert).

Resultatene av analysen er illustrert i figur 20.

Praksis i Norge og Trondheim

Gjennom dokumentetsøk og intervjuer (Høydal, 2022, Risan, 2022, Privat utbygger, 2022) er det funnet at det ikke er vanlig praksis i Norge å legge til rette for skygge og ly langs gangnettet. Risan (2022) og Privat utbygger (2022) sier at de ikke har sett tilfeller av planer som setter bestemmelser angående værbeskyttelse langs gangnettet.

Drøfting av virkemidlets egnethet

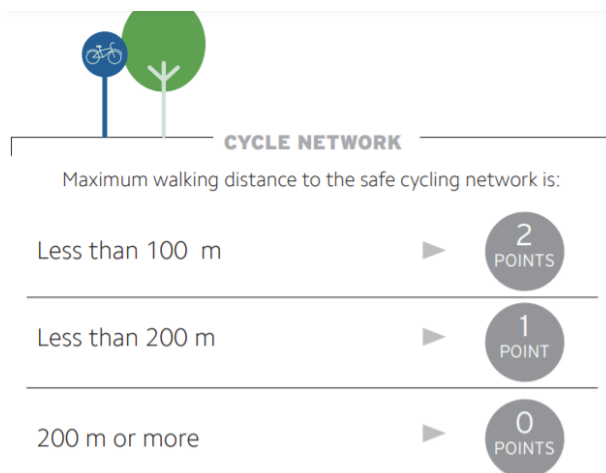
Elementet *1.C.1 Skygge og ly* viser at standarden bærer preg av å ikke være norsk. Eksempelvis Privat utbygger (2022) sier «Jeg ser i standarden er skygge beskrevet som et pre, det er det ikke hos oss – tvert imot, fordi det ikke er så varmt her og sola er kjempeviktig». Høydal (2022) påpeker at det er krevende å beskytte gangnettet mot vær. Samtidig er det som nevnt gjort studier som tyder på at beskyttelse mot vær kan være en viktig faktor for å få folk til å gå, og spesielt ly fra regnet (Koh og Wong, 2013). Dette ivaretas dog på eksempelvis holdeplasser gjennom lehus/busstur, og beplantning av trær langs gangnettet (som man ser i Midtbyen, men muligens av andre årsaker), som kan anses som tilstrekkelig. Mer relevant i Norge er vinterdrift (brøyting av snø) av gang- og sykkelnettet (Øvstedal og Brembu, 2022). Dette elementet av TOD-standard kan være egnet, dersom det justeres etter norske forhold.

5.2. Prinsipp 2: Sykkel

5.2.1. Virkemiddel: 2.A.1 Sykkelnettverk

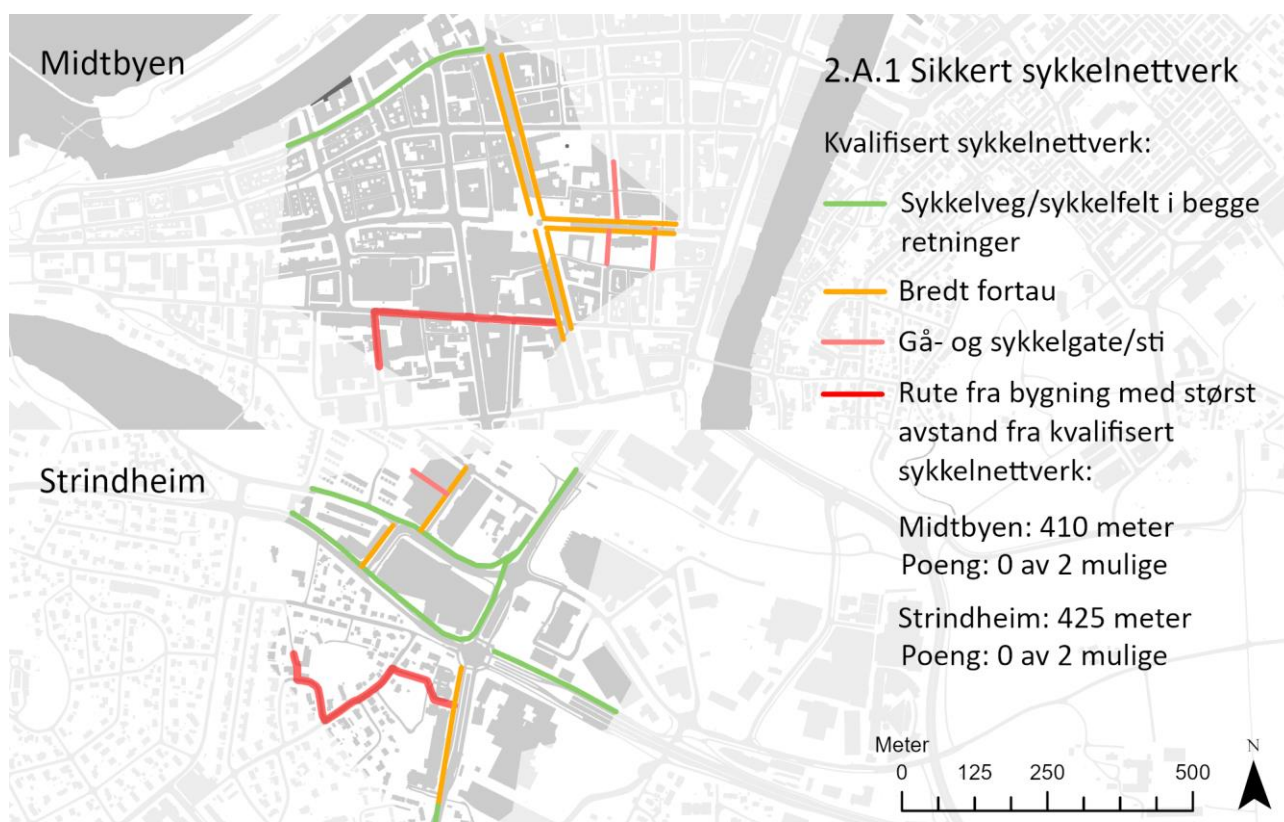
TOD-standardens kriterier og metode

Et komplett sykkelnett er i TOD-standardens definert som segmenter med fartsgrenser over 30 km/t med separate sykkelveger adskilt fra kjøretøy i begge retninger (oppmerkede eller fysisk adskilte), segmenter med fartsgrense på 30 km/t eller langsommere (separate sykkelveger er ikke nødvendig, men markering anbefales), fotgjengerprioriterte gater med fartsgrense 15 km/t (ingen separering av verken fotgjengere eller syklistere kreves) eller nettverk begrenset til fotgjengere og syklistere. Figur 21 viser poengskalaen for sykkelnettverk. (ITDP, 2017)



Figur 21: Poengskala for 2.A.1 Sykkelnettverk (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 22: Kartillustrasjon av resultater for 2.A.1 Sykkelnettverk (egenprodusert).

Figur 22 viser resultatet av analysen. Midtbyen er generelt preget av manglende og lite sammenhengende sykkelnettverk. I tillegg stiller TOD-standardens krav til at sykkelnettverket skal koble

til en kollektivstasjon/holdeplass. Dette kan tolkes som at det må være sammenheng i sykkelnettverket frem til stasjonen/holdeplassen, noe det ikke er. Området rundt Strindheim kollektivknutepunkt generelt har et godt etablert sykkelnettverk, selv om ingen poeng oppnås.

Praksis i Norge og Trondheim

N100 Veg- og gateutforming og V122 Sykkelhåndboka setter anbefaling om separat sykkel felt dersom ÅDT > 4000 eller fartsgrensen er 50 km/t (Statens vegvesen, 2019, 2013). Se også 1.A.1 *Gangnettet* for beskrivelse av sambruksområder.

Det er ikke funnet lignende praksis i Trondheim ved å legge føringer eller bestemmelser om maksimal avstand til sykkelnettverk.

Drøfting av virkemidlets egnethet

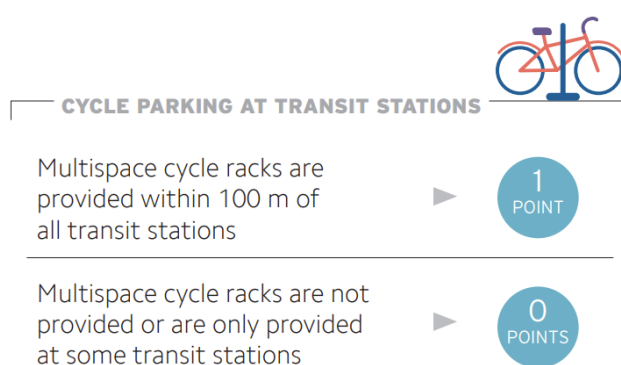
At ingen poeng oppnås dersom én bygning er mer enn 200 meter unna kvalifisert sykkelnettverk virker uhensiktsmessig og kan skape et uriktig bilde av tilbudet og kvaliteten på sykkelnettverket, som vi ser av resultatene for Strindheim. Å sette mål om en viss prosent andel bygninger som er innenfor en definert avstand fra sykkelnettverk (som for eksempel 90 % eller flere av bygningene er innenfor 100 meter avstand fra sykkelnettverk), vil kunne gi et riktigere bilde av tilbudet for sykklister.

Dette elementet av TOD-standarden kan inspirere til å legge føringer om at en viss andel av befolkningen skal være innenfor en gitt avstand til et sammenhengende sykkelnettverk. Hvordan man definerer denne avstanden bør vurderes ut ifra geografiske forhold.

5.2.2. Virkemiddel: 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner

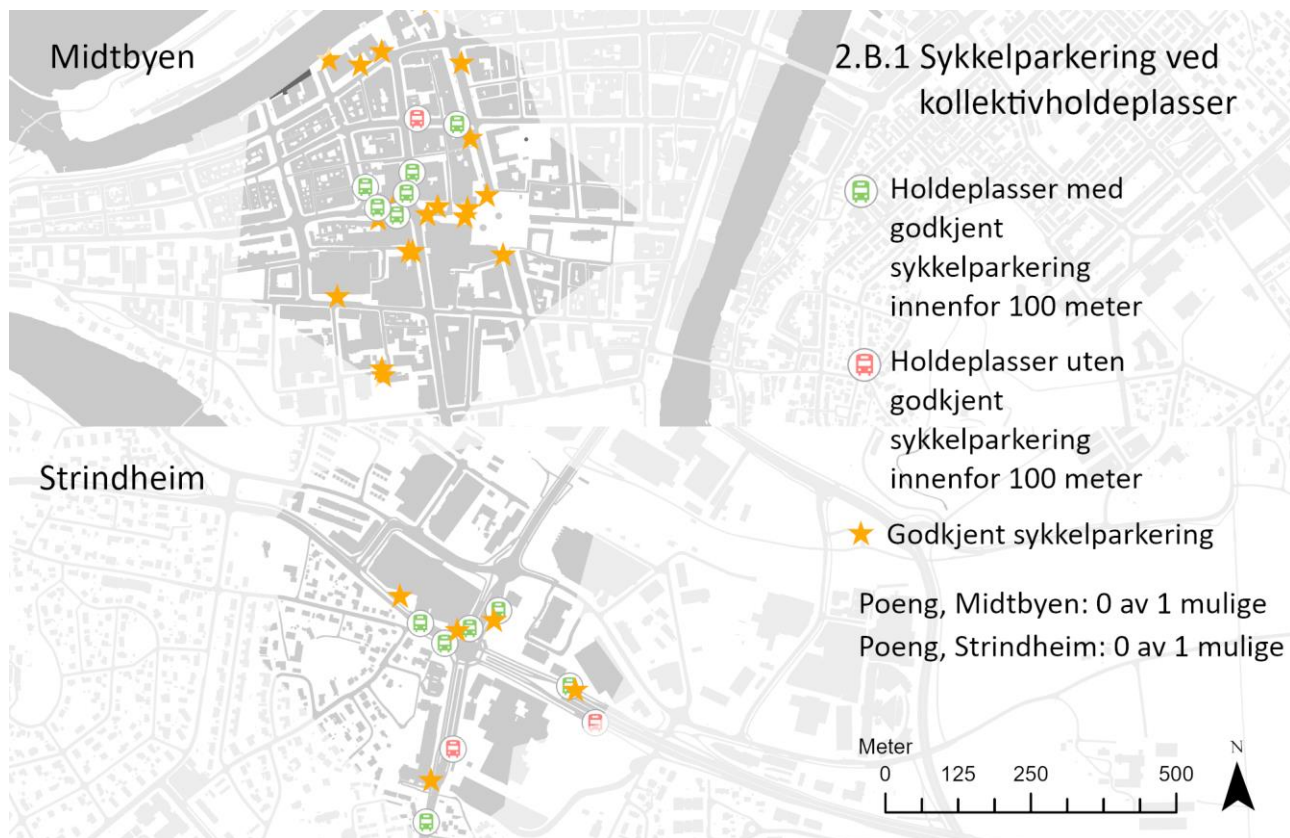
TOD-standarden kriterier og metode

TOD-standarden stiller krav til sikker sykkelparkering ved alle kollektivstasjoner/holdeplasser. Dette innebærer at sykler og andre ikke-motoriserte kjøretøy kan låses, som eksempelvis til sykkelstativ med rom for flere sykler eller i sykkelboks. Sykkelparkeringene bør plasseres utenfor kjøretøys og fotgjengeres sirkulasjonsområder og innenfor 100 meter fra stasjonen/holdeplassen. Figur 23 viser poengskalaen for sykkelparkering ved kollektivstasjoner.



Figur 23: Poengskala for 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjon (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 24: Kartillustrasjon av resultater for 2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner (egenprodusert).

Resultatene av analysene er illustrert i figur 24.

Praksis i Norge og Trondheim

Se 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger.

Drøfting av virkemidlets egnethet

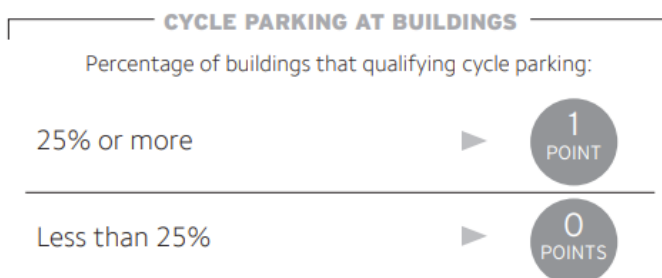
Se 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger.

5.2.3. Virkemiddel: 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger

TOD-standardens kriterier og metode

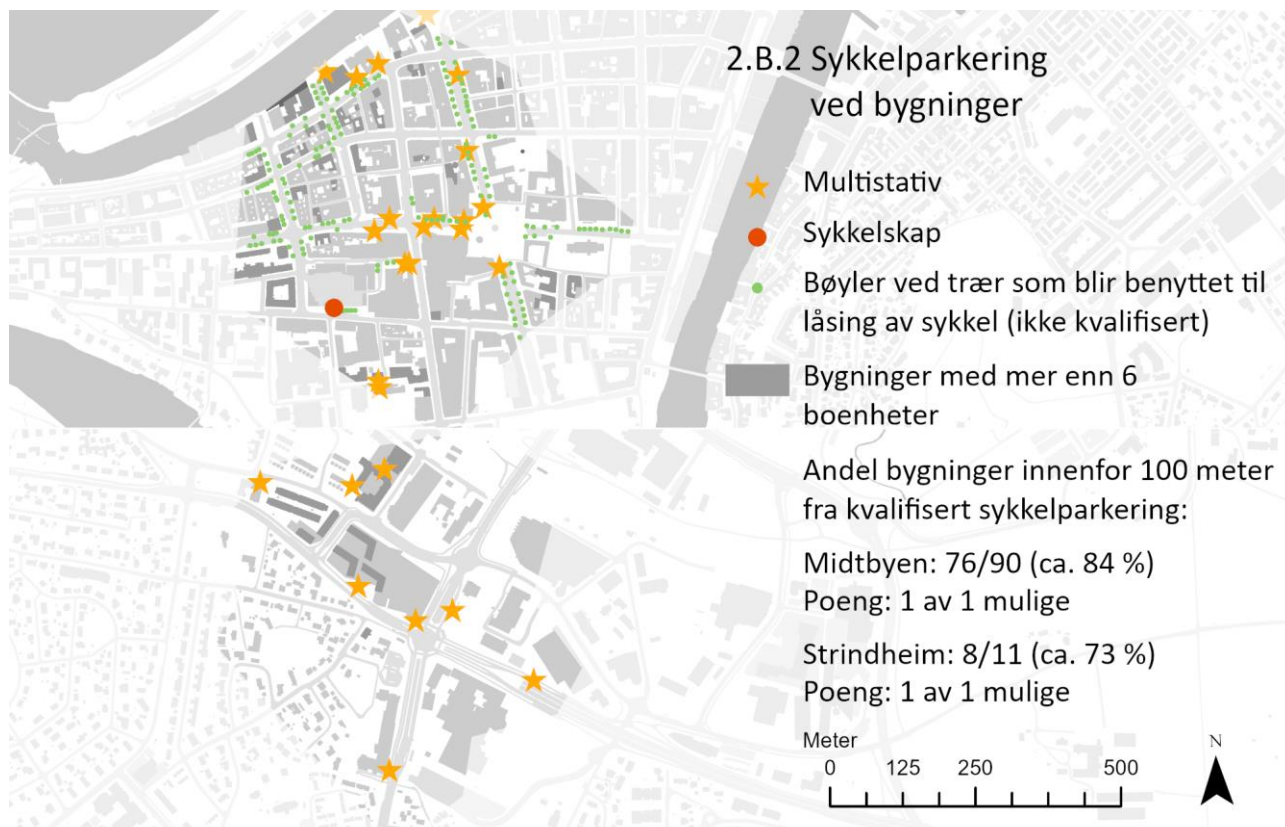
Andelen av bygninger (med grunnflate større enn 500 m² eller seks boenheter) som gir sikker sykkelparkering skal kartlegges. Sykkelparkeringen må være plassert utenfor areal for trafikanter for å sikre fri ferdsel, være innenfor 100 meter fra inngangen, og ha rikelig med stativer eller andre fasiliteter for

sikker låsing av sykler og andre ikke-motoriserte kjøretøy. Sykkelparkering i offentlige gater og offentlige garasjer innenfor 100 meter kvalifiserer. Figur 25 viser poengskalaen for sykkelparkering ved bygninger.



Figur 25: Poengskala for 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 26: Kartillustrasjon av resultater for 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger (egenprodusert).

Resultatet er illustrert i figur 26. I tillegg til multistativ og sykkelskap er det i Midtbyen kartlagt bøyler som står på hver side av trærne som blir hyppig brukt til låsing av sykkel. Flere steder i Midtbyen låses også sykler til gjerder og stolper da det enten ikke eksisterer sykkelparkering eller sykkelstativene er fulle.

Praksis i Norge og Trondheim

Statens vegvesens håndbok V122 Sykkelhåndboka gir veiledning på sykkelparkering. Der beskrives det at sykkelparkering bør hensyntas ved boligområder, skoler og utdanningsinstitusjoner, barnehager, arbeidsplasser, holdeplasser og knutepunkter for kollektivtrafikk, offentlige kontor- og servicefunksjoner, butikker og handlesentra og rekreasjonsområder. Det anbefales eksempelvis 1-3 sykkelparkeringer per bolig. I tillegg bør det tilstrebes gangavstand til nærmeste sykkelparkering på under 25 m, og parkeringen bør legges utenfor gang- og sykkelarealet for å sikre fri ferdsel. (Statens vegvesen, 2013)

I gjeldende KPA for Trondheim er det oppgitt krav til sykkelparkering per arealenhet for bolig, kontor og forretning og service (Trondheim kommune, 2014). I evalueringen av KPA står det at «Ny parkeringsveileder er under utarbeidelse. Viktig å få inn tydeligere krav til sykkelparkering nært innganger» (Trondheim kommune, 2021b).

Drøfting av virkemidlets egnethet

Selv om analysen etter TOD-standarden gir gode resultater, tyder kartleggingen i Midtbyen på at dekingen av sykkelparkering ikke er god nok. Analysen ville gitt riktigere resultater om etterspørsel og tilbud ble ivaretatt. Dersom analysen ble utført etter kriteriene i sykkelhåndboka eller KPA Trondheim ville resultatene blitt annerledes, og gi et riktigere bilde av sykkeltilbudet.

5.2.4. Virkemiddel: 2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger

TOD-standardens kriterier og metode

I tillegg til sykkelparkering ved kollektivstasjoner og ved bygninger, registreres etter TOD-standardens bygninger som tillater lagring eller oppbevaring av sykler på innsiden. Figur 27 viser poengskalaen for sykkeltilgang i bygninger.

Resultat etter TOD-standardens

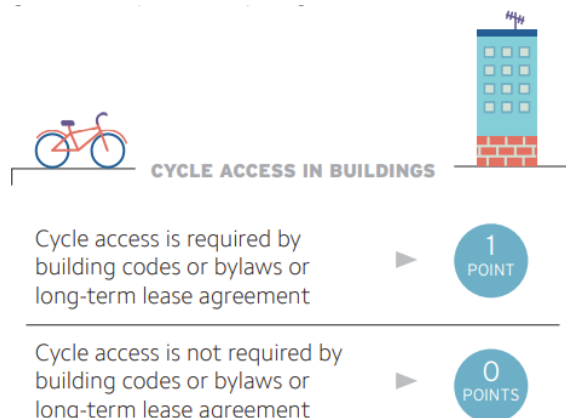
Det er antatt at ikke alle bygninger tilbyr sykkellagring på innsiden. Både Midtbyen og Strindheim gis derfor 0 av 1 poeng.

Praksis i Norge og Trondheim

Til nye bygninger settes det krav i byggt teknisk forskrift (TEK) til etablering av bod for oppbevaring av eksempelvis sykkel (Direktoratet for byggkvalitet, 2020).

Drøfting av virkemidlets egnethet

Dette ivaretas for ny bebyggelse gjennom TEK. Kartlegging for eksisterende bebyggelse lar seg vanskelig gjøre. Dette elementet er dermed uhensiktsmessig.



Figur 27: Poengskala for 2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger (ITDP, 2017).

Prinsipp 3: Konnektivitet

5.3.1. Virkemiddel: 3.A.1 Korte gangforbindelser

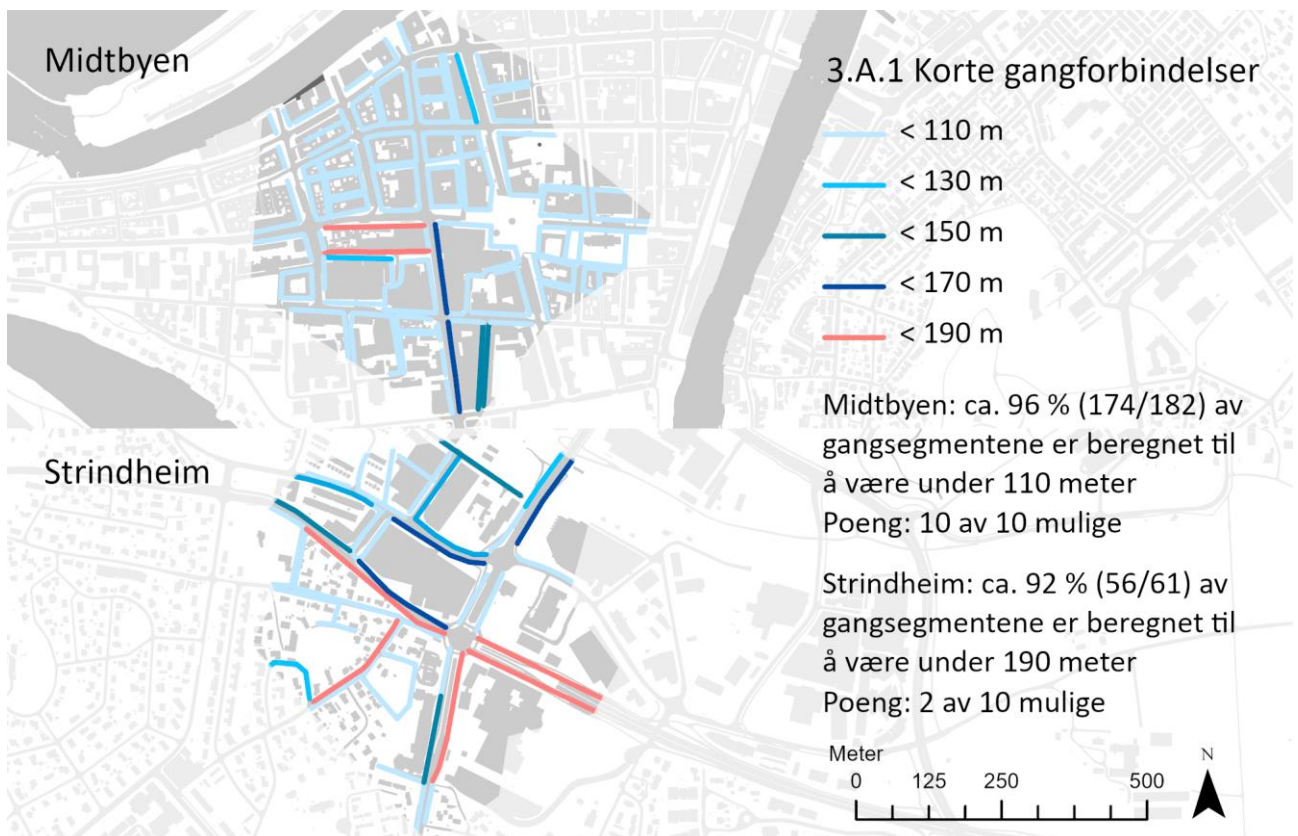
TOD-standardens kriterier og metode

Poeng gis ut ifra lengde på lengste gangforbindelse mellom to kryss i gangnettverket, som vist i figur 28. En bygning eller eiendom med en offentlig tilgjengelig gjennomgangspassasje er å regne som to gangsegmenter.

SMALL BLOCKS	
90% of blocks within the catchment area are:	
Shorter than 110 m	▶ 10 POINTS
Shorter than 130 m	▶ 8 POINTS
Shorter than 150 m	▶ 6 POINTS
Shorter than 170 m	▶ 4 POINTS
Shorter than 190 m	▶ 2 POINTS
More than 10% of blocks within the catchment area are longer than 190 m	▶ 0 POINTS

Figur 28: Poengskala for 3.A.1 Korte gangforbindelser (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 29: Kartillustrasjon av resultater for 3.A.1 Korte gangforbindelser (egenprodusert).

Resultatet av analysene er illustrert i figur 29.

Praksis i Norge og Trondheim

Analysemetodikk i ATP-modellen går på å finne korteste rute. Ikke funnet lignende føringer på akseptable lengder på gangsegmenter.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Dette elementet av TOD-standarden kan fungere som en veiledning på hva som er akseptabelt av lengde på lenker for myke trafikanter.

5.3.2. Virkemiddel: 3.B.1 Krysskonnektivitet

TOD-standardens kriterier og metode

Krysskonnektivitet beregnes ved å dele antall fotgjengerkryss på antall bilkryss, hvor poeng gis som illustrert i figur 30.

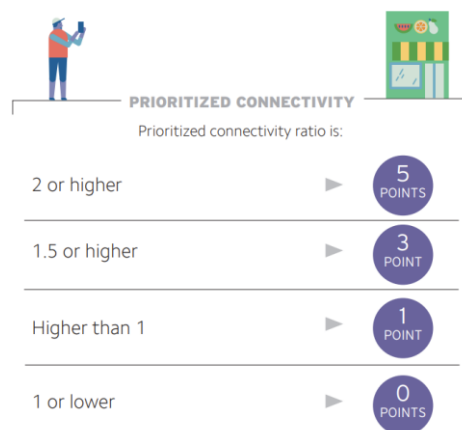
Gangnettet inkluderer gater med hensiktsmessige fortau og gangfelt, fotgjengerprioriterte gater, gangveger og passasjer.

Bilkryss er definert som kryss i vegnettet for kjøretøy, unntatt fotgjengerprioriterte gater. Kryss ved torg og åpne plasser

som er permeable for fotgjengere og syklister, men uten definerte passasjer, regnes som firearmede kryss. I tillegg skal eksempelvis et firearmet kryss hvor

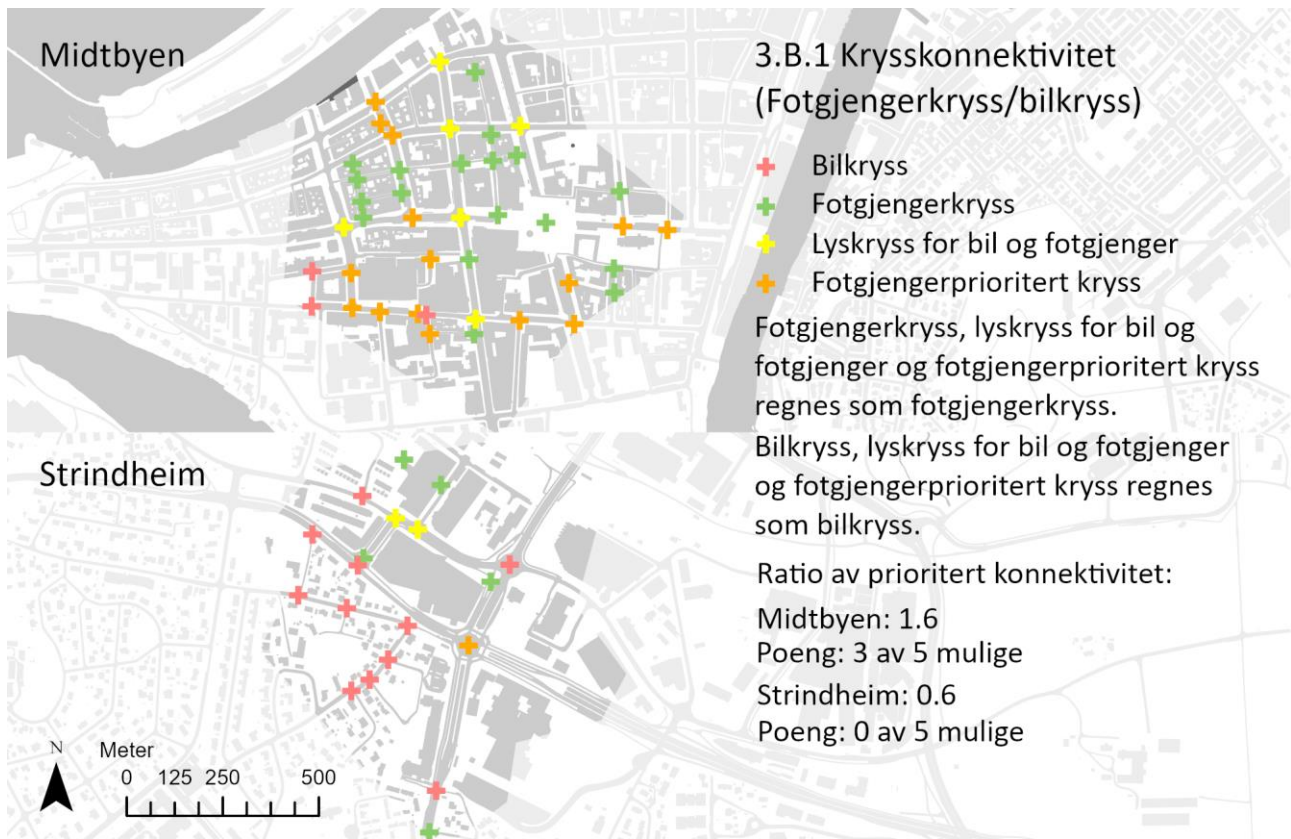
en av veiene er en blindvei regnes som et trearmet kryss. Kryssene telles slik:

- Firearmet kryss eller X-kryss = 1 kryss
- Trearmet kryss eller T-kryss = 0.75 kryss
- Femarmet kryss = 1.25 kryss



Figur 30: Poengskala for 3.B.1 Krysskonnektivitet (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 31: Kartillustrasjon av resultater for 3.B.1 Krysskonnektivitet (egenprodusert).

Figur 31 viser resultatene av analysen. For Midtbyen er det flere kryss som her er registrert som fotgjengerkryss som ikke er fotgjengerprioriterte, da de er signalregulerte og har ventetid av varierende varighet. Kryssene i veitene er ikke regnet med som bilkryss grunnet lav trafikk, og er derfor kun regnet som fotgjengerkryss. Noen av kryssene har gangfelt uten signalregulering, som gir prioritet til gående. Midtbyen fremstår i dag som noe bilprioritert, hvor man som fotgjenger kan oppleve lange ventetider i kryssene. Krysningmulighetene for myke trafikanter på Strindheim er svært begrenset, med veger som skaper barrierer og skaper lengre omveger. Strindheim oppfattes i dag som bilprioritert med flere barrierer for fotgjengere.

Praksis i Norge og Trondheim

Det er ikke funnet noe lignende praksis ved å beregne ratio av fotgjengerkryss mot bilkryss, men det settes det krav/anbefalinger om avstander mellom gangfelt i V123 Krysningsteder for gående (Statens vegvesen, 2017b).

Drøfting av virkemidlets egnethet

Kartleggingen gir god oversikt over hvordan fotgjengere er prioritert i forhold til motoriserte kjøretøy i gatestrukturen. Analysene indikerer at dette ikke er godt nok ivaretatt i områdene

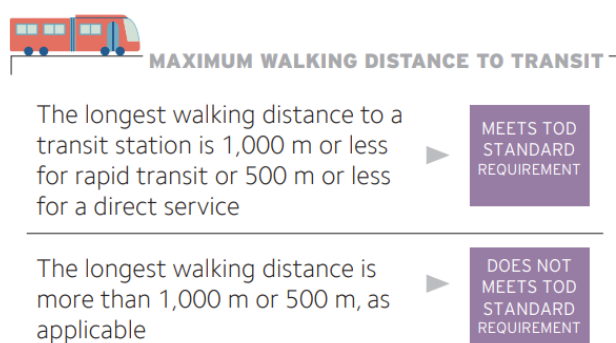
(spesielt Strindheim), og denne beregningsmetoden kan være en aktuell metode å benytte seg av for å evaluere forbedringspotensialet. Det skilles ikke mellom kryssløsninger som vikepliktsregulert eller signalregulert kryss i TOD-standarden, som også teller inn på hvor stor grad fotgjengere er prioritert i kryssene. Dette kunne vært hensyntatt i beregningen, men komplisering vil også gjøre metoden mindre brukervennlig.

5.4. Prinsipp 4: Kollektivtransport

5.4.1. Virkemiddel: 4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport

TOD-standardens kriterier og metode

Dette elementet i TOD-standarden er et krav, og gis dermed ikke poeng for (se figur 32). Det stilles krav til at stasjonen eller holdeplassen er tilgjengelig for alle og har en minimum 15-minutters frekvens mellom klokka 07.00 og 22.00. Dette kan være en høyfrekvent kollektivstasjon (buss, jernbane, trikk eller ferge) eller en stasjon med lavfrekvent kollektivtransport



Figur 32: Poengskala for 4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport (ITDP, 2017).

som kobles til høyfrekvent kollektivtransport innen 5 km. Bygninger i området må være innenfor 1000 m fra en høyfrekvent stasjon eller 500 meter fra en lavfrekvent stasjon. (ITDP, 2017) For annet bruk enn TOD-standard-annerkjennelse kan man benytte andre lokalt aksepterte gangavstander (ITDP, 2017). For evaluering av etablerte områder rundt kollektivstasjoner (som i denne oppgaven), brukes dette elementet for å definere nedslagsfeltet/avgrensningen rundt knutepunktet.

Resultat etter TOD-standarden

Illustrasjoner er vist i kapittel 4.3.

Praksis i Norge og Trondheim

I Norge settes høyfrekvent linje til avgang hvert 10. minutt eller oftere i byområder med stort nok markedsgrunnlag (gjelder i størst grad Norges fire største byer (Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger), fordi trafikantene da kan være uavhengige av klokka (Strand m. fl. , 2010).

Eksempelvis er ifølge Trondheim kommune (2019c) og Hillnhütter (2018) 300 meter en normal akseptert gangavstand til en holdeplass, og i områder som oppleves svært attraktive for fotgjengere kan akseptabel gangavstand til holdeplass være nærmere 500 meter. Definerings av gangavstander

viser seg likevel å være mer komplisert enn dette. Gangavstander ble diskutert i intervju med Strømmen (2022), som blant annet har jobbet med senterstrukturer og identifisert sentre basert på hva slags tilbud sentrene og omlandene har og potensiale for vekst i omlandet. Det har blant annet vært arbeidet mye med avstander: både hvor stort og langt omlandet til de lokale sentrene/knutepunktene er, og hva som er realistisk med tanke på gangavstander. Det kom da frem at gangavstand avhenger av senteret det gjelder, som f.eks. hvor stort omland det har, hva som ligger i senteret og størrelse og nivå på de ulike tjenestene som er der. De store sentrene vil gjerne ha større rekkevidde (større omland enn 500 meter), som eksempelvis Midtbyen – hvor det både er vanskelig og kostnadsfullt å parkere. I tillegg er Midtbyen et regionalt senter, som vil ha litt andre funksjoner enn lokale sentre og knutepunkt. Lokalsentre derimot er rundt omkring i bystrukturen, og skal for det meste dekke daglige behov til befolkningen som bor i nærheten så man slipper å reise så langt. Det er også gjerne et brekkpunkt mellom 500 m og 1000 m, hvor det gjerne skjer et skifte mellom bruk av gange og bil. (Strømmen, 2022)

ROM Eiendom (2014) beskriver knutepunktutvikling som utvikling av infrastrukturen i selve knutepunktet og arealutviklingen i en radius på omtrent 500 meter fra stasjonen.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Dette elementet av TOD standarden viser seg å være svært forenklet med tanke på å definere gangavstand og nedslagsfeltet til en stasjon, samt at vi i Norge har en strengere definisjon på hva som regnes som høyfrekvens kollektivtransport. Det er ikke nødvendigvis kritisk å forholde seg til det korrekte nedslagsfeltet, men dette vil avhenge av formålet med analysen.

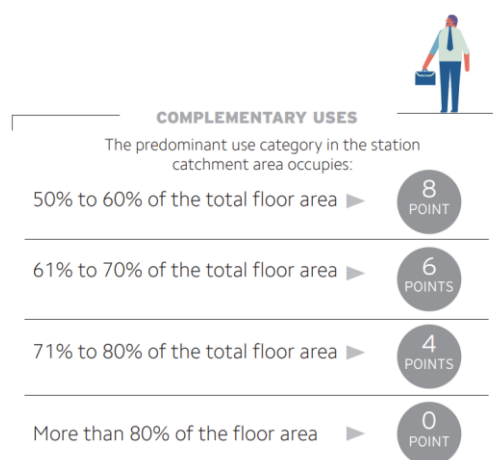
I tillegg til at det gjøres mer omfattende utredninger av gangavstander i lokale sentre, er det andre elementer som må tas i betraktning. Dette er eksempelvis tilrettelegging for sykling i områder som vil øke nedslagsfeltet til stasjonen. I tillegg er man som nevnt gjerne villig til å sykle lengre til jernbanestasjoner enn busstasjoner (Ton m. fl. , 2020), som øker nedslagsfeltet til en jernbanestasjon ytterligere. Et knutepunkts nedslagsfelt er dermed mer komplisert enn metoden TOD-standardens fører. For eksempel skulle spesielt Midtbyens avgrensning sannsynligvis vært større, da det er et regionalt senter, har flere attraksjoner som gjør det attraktivt å gå og sykle og flere bilrestriksjoner.

5.5. Prinsipp 5: Blandet arealbruk

5.5.1. Virkemiddel: 5.A.1 Komplementært bruk

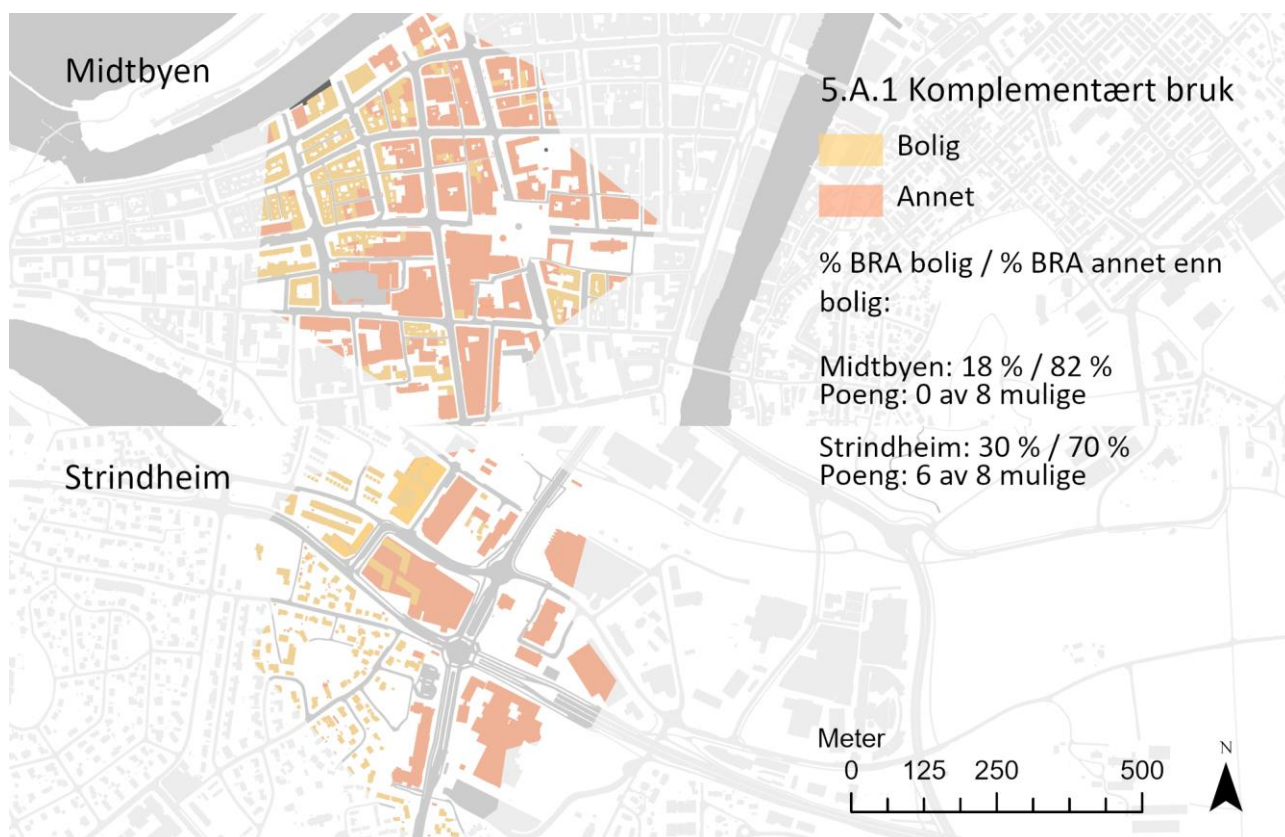
TOD-standardens kriterier og metode

I TOD-standarden skilles det mellom internt komplementært bruk (bolig og annet enn bolig) innenfor utviklingsområdet, og kontekstuelt komplementært bruk som betyr at den dominerende bruken av områdets bakkeareal er dedikert til er bruk som utfyller/komplementerer bruken i det omkringliggende området. For evaluering av etablerte områder rundt en stasjon som i denne oppgaven, er dog beregningen noe forenklet og det skilles da ikke mellom internt- og kontekstuelt komplementært bruk. Figur 33 viser poengskalaen for komplementært bruk.



Figur 33: Poengskala for 5.A.1 Komplementært bruk (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 34: Kartillustrasjon av resultater for 5.A.1 Komplementært bruk (egenprodusert).

Figur 34 illustrerer resultatene av analysen. Hadde avgrensingen av områdene vært gjort med en større avstand, ville fordelingen blitt annerledes da boligtettheten gjerne øker utover fra sentrum.

Midtbyen har (som diskutert tidligere) et større omland grunnet at det er et regionalt senter, har større grad av bilrestriksjoner og flere bymessige kvaliteter som gjør det attraktivt å gå og sykle og dermed å ta kollektivtransport. Det er dermed sannsynlig at Midtbyen skulle fått poeng. Strindheims avgrensning skulle sannsynligvis også vært noe større, som også kunne resultert i full skår for Strindheim.

Praksis i Norge/Trondheim

Det er ofte detaljerte bestemmelser som regulerer fordeling mellom ulike bruk/ulike funksjoner i reguleringsplaner, hvor det eksempelvis stilles krav om %-andel bolig og %-andel næring (Privat utbygger, 2022, Risan, 2022).

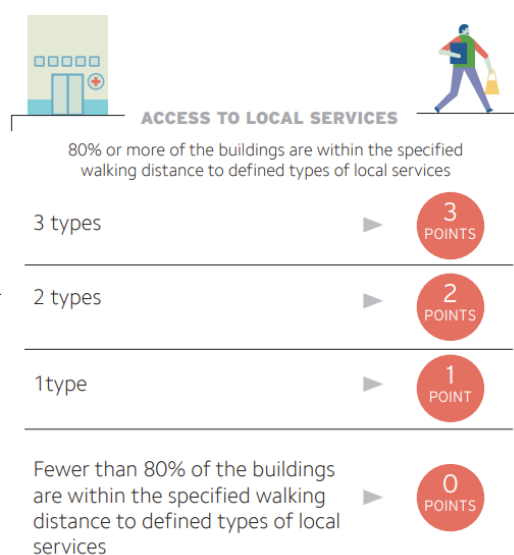
Drøfting av virkemidlets egnethet

Samtale med Strømmen (2022) og Risan (2022) viser at det ligger omfattende utredninger for eksempelvis for boligtetthet og etablering av handel. Eksempelvis gjøres det handelsanalyser som skal sikre at Midtbyen ikke får handelslekkasje som følge av utvikling andre steder (Risan, 2022, Trondheim kommune, 2019b). Hvor mye areal som skal benyttes til ulike formål må dermed vurderes ut ifra flere faktorer. Dette indikerer at det ikke er så enkelt som å forholde seg til en fast verdi for hva som er god nok fordeling av areal mellom formål, men ved bruk av TOD-indekser er dette nødvendig.

5.5.2. Virkemiddel: 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester

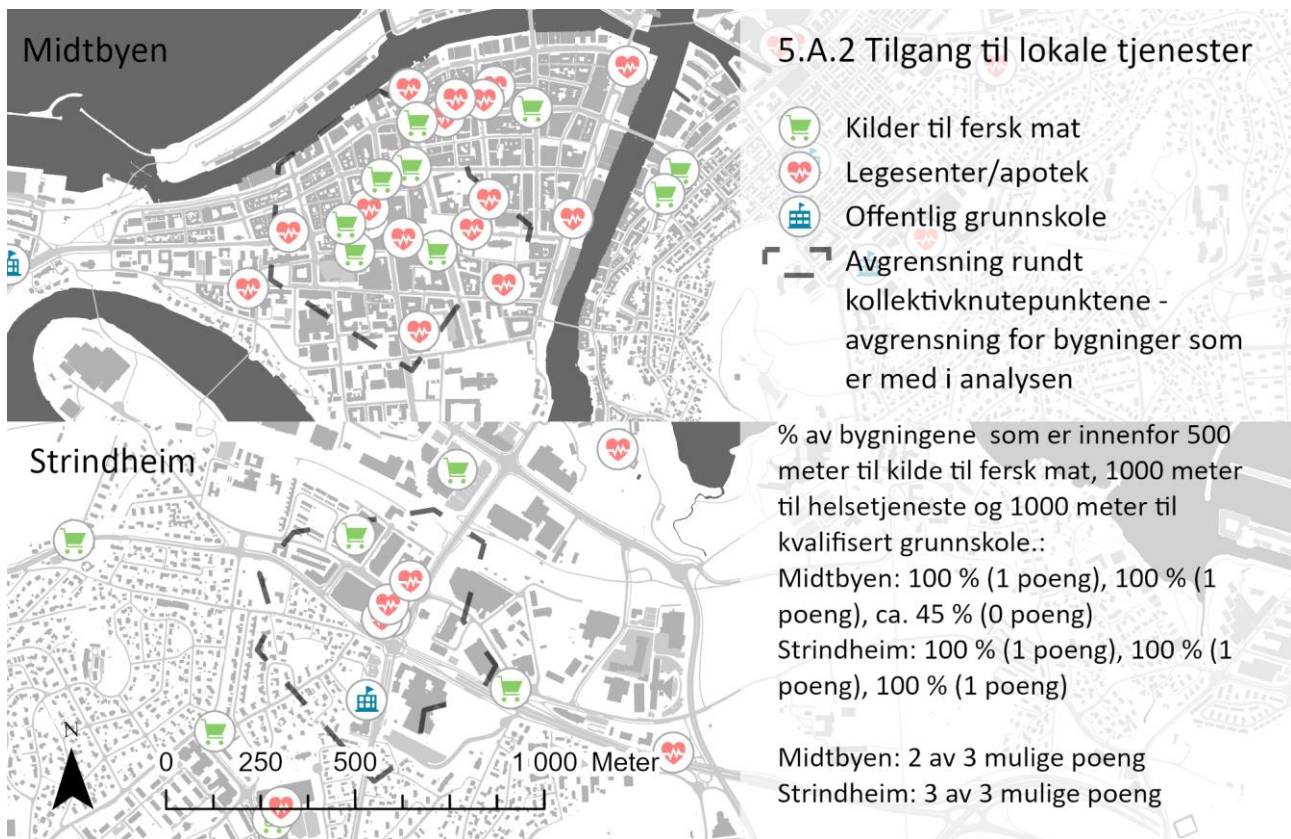
TOD-standardens kriterier og metode

Poeng regnes ut ifra prosent av bygninger som er innenfor gangavstand (fra hovedinngang på bygning) til barneskole, helsetjenester og kilde til fersk mat (som illustrert i figur 35). Fersk mat inkluderer frukt og grønnsaker, melkeprodukter, kjøtt og sjømat. Kilder til dette kan være små eller store matbutikker, markeder og jevnlig gatesalg. Kilder til fersk mat må være innenfor 500 meter gangavstand. Barneskoler inkluderer offentlige eller private skoler lokalisert innenfor maks 1000 meter gangavstand. Skolene skal inkludere alle barn, uavhengig av alder, religion, etnisitet og betalingssevne. Helsetjenester og apotek kvalifiserer dersom de er innenfor maks 1000 meter.



Figur 35: Poengskala 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 36: Kartillustrasjon av resultater for 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester (egenprodusert).

Resultatet av analysen er presentert i figur 36.

Sammenligning med praksis i Trondheim

I KPA for Trondheim § 13.4 står det at «Korte og trafiksikre gangforbindelser til viktige målpunkt, herunder lokale tjenestetilbud og kollektivholdeplass skal ivaretas i all arealplanlegging». Det er ikke undersøkt nærmere hvordan denne praksisen foregår.

ATP-modellen er et mye brukt verktøy for å analysere tilgjengeligheten til ulike målpunkter.

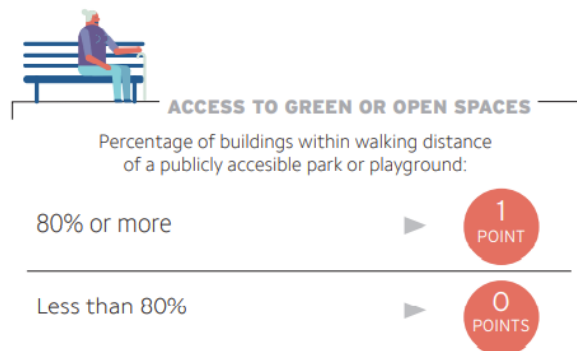
Drøfting av virkemidlets egnethet

Dette elementet er svært forenklet med tanke på utvalgte tjenester.

5.5.3. Virkemiddel: 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser

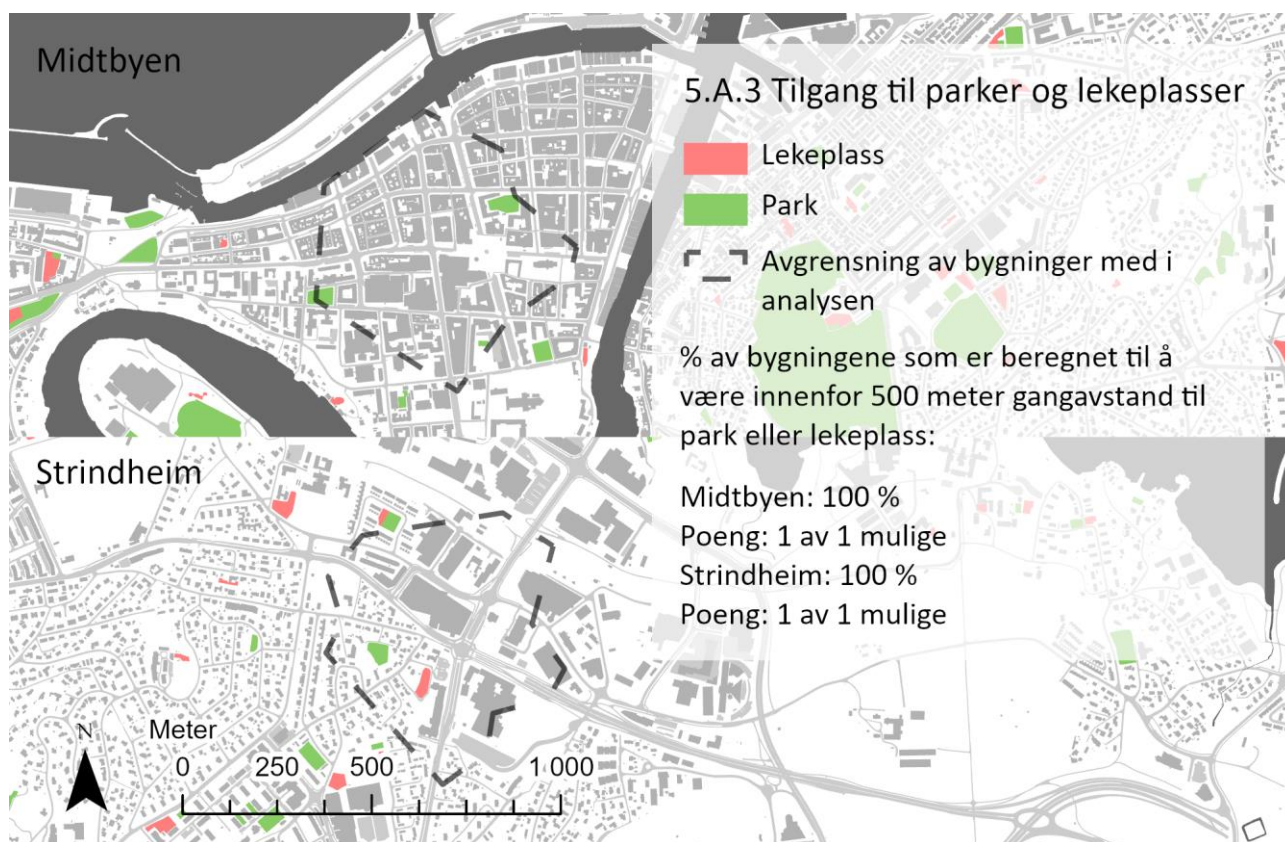
TOD-standardens kriterier og metode

Figur 37 viser poengskalaen for tilgang til parker og lekeplasser, hvor poeng regnes ut ifra prosent av bygninger som er innenfor 500 meter gangavstand (fra hovedinngang på bygning) til park eller lekeplass. Kriterier er at parken eller lekeplassen må ha et areal på minst 300 m² og være offentlig tilgjengelig minst 15 timer i døgnet.



Figur 37: Poengskala for 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standardens



Figur 38: Kartillustrasjon av resultater for 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser (egenprodusert).

Resultatet av analysen er illustrert i figur 38.

Praksis i Trondheim

I «Krav til uterom – veileder» angis retningslinjer for uterom og lekeplasser (Trondheim kommune, 2013), med mer detaljerte beskrivelser enn i TOD-standardens. Se også 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Dette elementet er svært forenklet med tanke på utvalgte målpunkter.

5.5.4. Virkemiddel: 5.B.1 Rimelige boliger

TOD-standardens kriterier og metode

Ved bruk av TOD-standarden regnes prosent av boliger/leiligheter i nedslagsfeltet som kan klassifiseres som rimelige i pris, og ut ifra dette gis poeng som illustrert i figur 39. Rimelige boliger defineres som under 30 % av boligprismedianen i byområdet. Både leie- og salgspriser skal fremskaffes.

Resultat etter TOD-standard

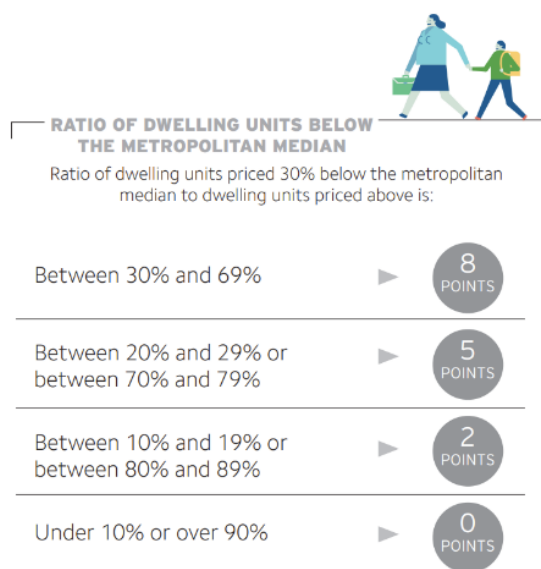
I Norge er rimelige boliger definert som boliger som kan leies eller har delt eierskap med kommunen som gir husleie på minst 30 prosent under markedsleie (de Vibe, 2020). Eiendomsverdi bisto med et register over solgte

boliger i Trondheim de siste 5 årene, og andelen rimelige boliger er beregnet ut fra dette registeret (selv om det ikke er leiepriser eller delt eierskap med kommunen). Metoden for å regne ut andelen rimelige boliger er dermed ikke korrekt. Medianprisen på boliger i Trondheim er funnet og benyttet som basis for å regne ut 30 % pris. I følge Eiendomsmegler 1 (u.å.) er medianprisen på boliger i Trondheim 3 252 883 kroner, som gir 30 % av medianpris på 975 865 kroner.

Av boligene i Midtbyen som er oppgitt i det tilsendte registeret, er 1/74 (1.4 %) av boligene under 975 865 kroner. Dette utgjør 0 poeng. Av boligene på Strindheim som er oppgitt i det tilsendte registeret, er 0/120 av boligene under 975 865 kroner. Dette utgjør 0 poeng.

Praksis i Norge og Trondheim

I Norge finnes ikke statlige økonomiske eller juridiske virkemidler for å fremme rimelige boliger, og dette er i så fall en kostnad som kommunene må ta selv (Trondheim kommune, 2020). Det finnes en ordning som heter «leie til eie» som handler om at man etter hvert kan kjøpe den boligen man leier til den prisantydningen den hadde da leieavtalen ble inngått (Huseierne, u.å.). Husbanken har også ordninger med kommuner for å hjelpe spesielt vanskeligstilte inn på boligmarkedet (Husbanken, 2020).



Figur 39: Poengskala for 5.B.1 Rimelige boliger (ITDP, 2017).

Byrådet i Oslo la i 2019 frem en strategi for rimelige boliger. I tillegg til «fra-leie-til-eie» ønsket de å pilotere prosjekter som å bygge boliger med 20 prosent lavere pris enn vanlige boliger. (de Vibe, 2020) I en utredning som vurderer muligheten for å etablere en boligsektor med rimelige utleieboliger i Trondheim, presiseres det at boligene skal være tilgjengelige for «folk flest» og ikke innrettet mot «vanskeligstilte på boligmarkedet» (Trondheim kommune, 2020).

I Norge har vi dog andre virkemidler for å sikre den sosiale bærekraften. I KPA Trondheim 2012-2024 § 29.1 står det at «det skal vektlegges varierte bygningstyper og boligstørrelser ut fra en vurdering av tilliggende områders bo.» Både Strømmen (2022) og Privat utbygger (2022) påpeker at dette er et av de viktigste virkemidlene for å legge til rette for variert boligsammensetning og sikre sosial bærekraft. Dette skaper gjerne mer stabile områder (Strømmen, 2022) hvor man kan bo i flere faser av livet (Privat utbygger, 2022, Strømmen, 2022), samt at det gir mulighet til en boligkarriere og å opparbeide en tilhørighet til stedet (Privat utbygger, 2022). Strømmen (2022) sier at «vi kan skape områder som er gode og trygge å ferdes i, og møteplasser slik at folk blir kjent med hverandre. Det å møte andre ute er en viktig del av sosial bærekraft slik at man føler tilhørighet og trygghet».

Drøfting av virkemidlets egnethet

Dette er ulikt andre TOD-indeks som er kartlagt. Også i Norge og Trondheim er inkludering og variert befolkningsstruktur ansett som viktig (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019, Trondheim kommune, 2014), selv om det ikke foreligger juridiske virkemidler for å sikre rimelige boliger (Trondheim kommune, 2020). Privat utbygger (2022) sier at «dette med rimelige boliger er et vanskelig tema fordi det er markedet som styrer prisen. Vi kan godt bygge små, enkle og billige boliger, men hvis det er et veldig attraktivt område vil det i neste runde bli veldig dyrt. For billige boliger over tid må man ha andre virkemidler. Da må vi ha boliger som er unntatt disse markedsmekanismene, enten i offentlig regi eller om det er andre aktører, og vi trenger et regelverk som vi ikke har i dag». Dette er det som gjerne beskrives som gentrifisering, som er en tendens man ser ved knutepunktutvikling (Padeiro m. fl. , 2019, Røe, 2022, Tennøy m. fl. , 2013). Rimelige boliger kan være et viktig virkemiddel for å redusere gentrifisering og sikre inkludering. Dette viser seg ikke kun å styrke den sosiale bærekraften, men også å ha effekt i form av redusert personbilbruk (Litman og Steele, 2021).

Det viser seg også at det foregår en prosess med å realisere rimelige boliger. Også Høydal (2022) tror at mulighetene er der, men at det da trengs politisk vilje. Høydal (2022) tar opp eksemplet med et svært byutviklingsprosjekt med fortetting inntil jernbanelinjen i Malvik kommune, hvor politikere mente det var for lite rimelige boliger og for lite mangfold. TOD-standarden bidrar dermed til å

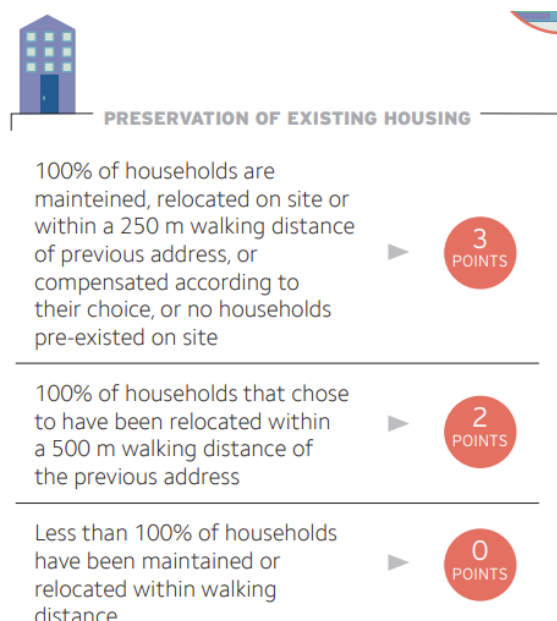
belyse et viktig aspekt ved utvikling av gode TOD-områder eller knutepunkt og lokale sentra, som ikke er generell praksis i Norge i dag.

5.5.5. Virkemiddel: 5.B.2 Boligbevaring

TOD-standardens kriterier og metode

For boligbevaring gis poeng som illustrert i figur 40.

Her kartlegges husholdninger som i forbindelse med prosjekter har blitt boende som har vært nødt til å relokalisere innenfor 250 meter og 500 meter eller lengre fra opprinnelig adresse (eller kompensasjon etter deres valg). Et kriterium for at boligen skal regnes med er at husholdningen må ha bodd der før offentlig kunngjøring om prosjektet. Ved relokalisering må ny bolig ha samme eller bedre standard, samme eller lavere kostnad og samme eller større areal for å kvalifisere, samt være tjent av kollektivtransport som beskrevet i 4.A.1 Kollektivtransport. Boligen må også være trygg fra farer som jordskred og flom.



Figur 40: Poengskala for 5.B.2 Boligbevaring (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standard

Det ble ikke funnet noen tilfeller av dette i de avgrensede områdene. Det er dermed gitt full skår på 3 poeng

Praksis i Norge

Dette elementet av TOD-standard er i stor grad i samsvar med norsk praksis, i form av det som kalles ekspropriasjon. Grunnloven § 105 lyder slik: «Fordrer statens tarv at noen må avgi sin rørlige eller urørlige eiendom til offentlig bruk, så bør han eller hun ha full erstatning av statskassen». Plan- og bygningsloven (2008) gir hjemmel til å ekspropriere både bebygd og ubebygd grunn til gjennomføring av reguleringsplan og bebyggelsesplan. I følge Falkanger og Reusch (2022) gis som regel erstatning i form av penger, men Grunnloven skal likevel ikke være til hinder for at det i stedet gis naturalerstatning. I henhold til Plan- og bygningsloven (2008) § 16-10 bør huseierne når kommunen har foretatt ekspropriasjon av bebygd grunn med bolighus, så vidt det er mulig få mulighet til å overta en annen boligtomt i nærheten, og i tillegg skal kommunen også skaffe midlertidig husrom til den som blir uten bolig som følge av ekspropriasjon.

Drøfting av virkemidlets egnethet

TOD-standarden stiller mer konkrete kriterier ved ekspropriasjon, i forhold til standard, størrelse og pris på ny bolig/lokale og gangavstand. Disse kriteriene kan benyttes som veiledning ved ekspropriasjon også i Norge for å sørge for større rettferdighet, inkludering og sikring om at folk beholder sin lokalisering i TOD-områder.

5.5.6. Virkemiddel: 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester

TOD-standardens kriterier og metode

For bevaring av virksomheter og tjenester gis poeng som illustrert i figur 41. Et kriterium for at virksomheten eller tjenesten kan regnes med er at den har vært i det avgrensede området minst et år før kunngjøring av prosjektet. Kvalifisert relokalisering innebærer at det nye lokalet har lignende størrelse, lignende eller bedre standard og samme eller lavere kostnad, samt at det er innenfor gangavstand til kollektivtransport som beskrevet i 4.A.1 *Gangavstand til kollektivtransport*. Dersom det nye lokalet er et utleielokale, må langtidsleie kunne garanteres.

Kvalifisert relokalisering i området må inkludere midlertidig lokale under byggefasen innenfor 500 meter eller kompensasjon for tap av virke. Kvalifiserende relokalisering må finne sted innenfor TOD-området.

Resultat etter TOD-standarden

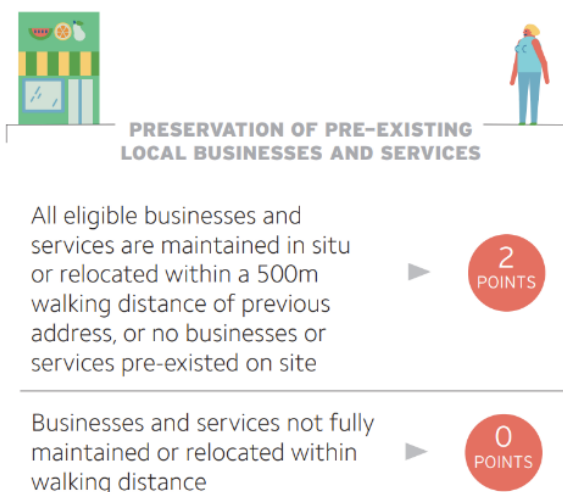
Det ble ikke funnet noen tilfeller av dette i de avgrensede områdene. Det er dermed gitt full skår på 2 poeng.

Praksis i Norge

Se 5.B.3 Boligbevaring.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Se 5.B.3 Boligbevaring.



Figur 41: Poengskala for 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester (ITDP, 2017).

5.6. Prinsipp 6: Tetthet

5.6.1. Virkemiddel: 6.A.1 Tetthet av jobber og daglig besøkende

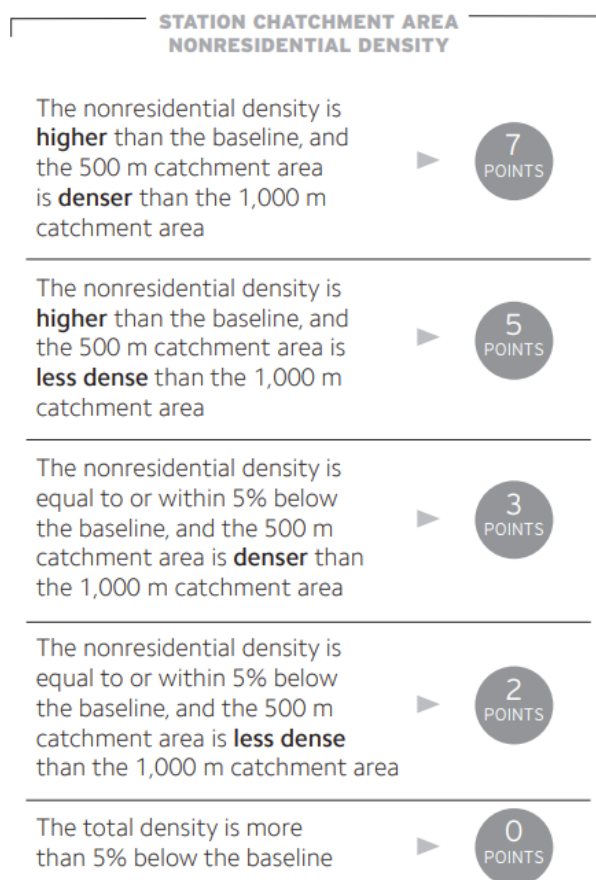
TOD-standardens kriterier og metode

Etter TOD-standardens skal arbeidstetthet og tetthet av daglig besøkende innenfor 500- og 1000 meters nedslagsfelt rundt kollektivknutepunktet beregnes. Dette skal så sammenlignes med et «beste praksis» i byregionen som har lignende størrelse, arealbruk og føringer om fortetting. 500- og 1000 meters nedslagsfeltene rundt kollektivknutepunktet sammenlignes med hverandre, der målet er at 500-meters nedslagsfeltet har høyere tetthet enn 1000-meters nedslagsfeltet. I tillegg skal dette sammenlignes med «beste praksis»-området, med mål om å ha høyere tetthet enn dette. Optimale tall for beregningen er totalt antall jobber og daglige besøkende per dekar. Ut ifra dette gis poeng som vist i figur 42. Dersom det

avgrensede området er minst 85 % bolig i et område som ellers er dominert av annet enn bolig, oppnås samme skår som for 6.A.2 Boligtetthet, opp til maksimum skår på 7 poeng.

Resultat etter TOD-standardens

Både Midtbyen og Strindheim er sammenlignet med Heimdal (nedslagsfelt rundt jernbanestasjonen). Valget med å sammenligne Strindheim med Heimdal er gjort fordi både begge områdene er omtalt som bydelssentra med veldig god kollektivtilgjengelighet med holdeplass for både jernbane og metrobus (Trondheim kommune, 2019a). Heimdal er også valgt som sammenligningsområde for Midtbyen på grunn av dets gode kollektivtilgjengelighet. Resultatet av analysen er oppsummert i tabell 1.



Figur 42: Poengskala for 6.A.1 Tetthet av jobber og daglige besøkende (ITDP, 2017).

Område	Jobber/dekar for 500-meters nedslagsfelt	Jobber/dekar 1000-meters nedslagsfelt	Poeng mulige	7
Heimdal («baseline»)	15.9	11.0		
Midtbyen	203.0 (> 15.9 og > 121.0)	121.0 (> 11.0)	7	
Strindheim	35.4 (>15.9 og > 26.1)	26.1 (> 11.0)	7	

Tabell 1: Oppsummering av resultatene for 6.A.1 Arbeidstetthet og daglig besøkende

Praksis i Trondheim

I Trondheim benyttes ikke arbeidsplasser som målestokk, men det setter krav til utnyttelsesgrad av ulike formål (gulvareal) i planer. Som nevnt bygger planleggingen i Trondheim på ABC-metodikken («rett virksomhet på rett sted»), hvor arbeidsplassintensive virksomheter lokaliseres i områder med god tilgjengelighet for å redusere bruken av personbiltransport.

Det viser seg også å være utfordringer med å etablere for mye handel i lokalsentre, som er relevant for evaluering av arbeidstetthet. Dette utredes eksempelvis i forbindelse med utviklingen på Strindheim (ved Sirkus Shopping), hvor det gjøres handelsanalyser for å sikre at Midtbyen ikke taper handel som følge av utviklingen på Strindheim (Trondheim kommune, 2021a).

Drøfting av virkemidlets egnethet

Resultatene av metoden er svært sensitive for hvilket område man velger som sammenligningsområde eller «beste praksis», og det vil kunne være andre faktorer enn lignende størrelse på området, arealbruk og føringer om tetthet som bør ligge til grunn for valg av sammenligningsområde. Dessuten er hvert sted unikt. Denne metoden for å evaluere potensiale for arbeidstetthet er dermed ansett som mindre relevant. Dessuten er det som beskrevet en annen praksis på dette i Trondheim.

Det finnes ikke gode tall på antall besøkende, som gjør denne beregningen uhensiktsmessig i Norge.

5.6.2. Virkemiddel: 6.A.2 Boligtetthet

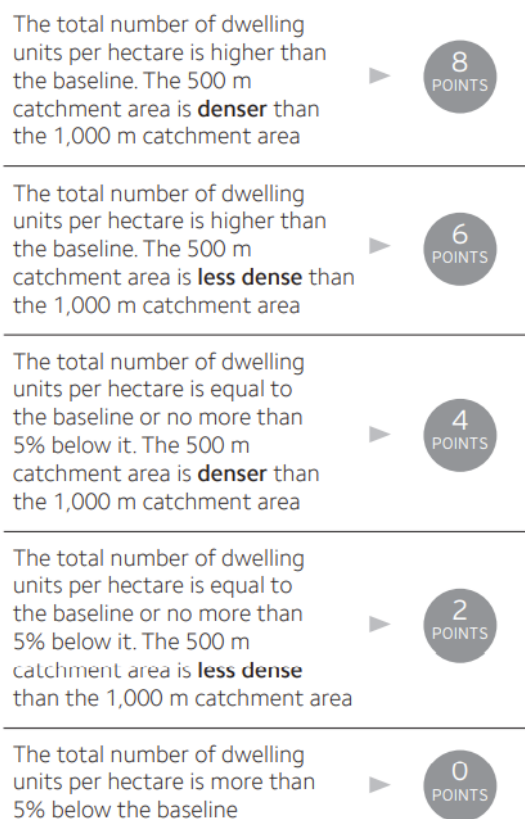
TOD-standardens kriterier og metode

Boligtetthet beregnes ved å dele antall boenheter på bruttoarealet av området – både 500 meter og 1000 meter rundt kollektivknutepunktet. I tillegg skal disse sammenlignes med «beste praksis», hvor det samme området som i 6.A.1 benyttes. Fremgangsmåten er den samme som for 6.A.1. Figur 43 viser poengskalaen for boligtetthet.

Resultat etter TOD-standard

Sammenligningsområdet er det samme som for analysen av arbeidstetthet (Heimdal). Resultatet av analysen er oppsummert i tabell 2.

For Strindheim er det også gjort en beregning med boligene som planlegges utbygd (som er innenfor det avgrensede området), hvor det planlegges for ca. 360-400 boliger (tatt et gjennomsnitt av dette) (Trondheim kommune, 2021a).



Figur 43: Poengskala for 6.A.2 Boligtetthet (ITDP, 2017).

Område	Boliger/dekar for 500-meters nedslagsfelt	Boliger/dekar for 1000-meters nedslagsfelt	Poeng mulige	8
Heimdal («baseline»)	2.5	2.0		
Midtbyen	3.9 (> 2.5 og > 3.6)	3.6 (> 2.0)	8	
Strindheim	1.4 (< 0.95*2.5 og < 1.7)	1.7 (< 0.95*2.0)	0	
Strindheim (med planlagt utvikling)	1.9 (<0.95 2.5 og < 2.0)	2.0 (= 0.95*2.0)	0	

Tabell 2: Oppsummering av resultatene for 6.A.2 Boligtetthet.

Praksis i Trondheim

Eksempelvis § 27.4 i KPA 2012-2024 Trondheim står det at «I områder over 1,5 dekar vist som bestemmelsesområde lokalsentre og langs bestemmelsesområder kollektivåre skal det være en arealutnyttelse på minimum 6 boliger per dekar». Strømmen (2022) forteller at det nå legges opp til å gjøre mer detaljerte vurderinger, hvor man tar for seg område for område og ser hvor det er potensiale for fortetting.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Privat utbygger (2022) sier «det kan sikkert være bra med sånne metoder. Vi har så vidt vært innom det i utredninga for klimafotavtrykk som går litt på det samme, i en konsekvensutredning hvor man må ha noe å relatere det til. Da har eksempelvis for boligområder sammenlignet med et gjennomsnitt som har samme føringer i KPA og fått et sammenligningsgrunnlag på klimagassutslipp. Så det er jo relevant. Men samtidig er vi ikke så veldig opptatt av sånne regnestykker for vi vet jo hva det er som virker.»

Se også 6.A.2 *Arbeidstetthet og daglig besøkende* for drøfting av elementets egnethet.

5.7. Prinsipp 7: Kompakthet

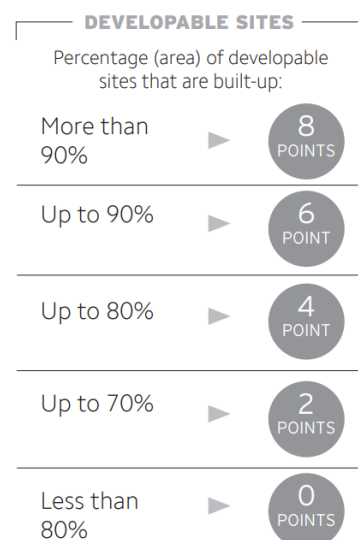
5.7.1. Virkemiddel: 7.A.1 Kompakt utbygging

TOD-standardens kriterier og metode

Poeng gis som i figur 44, hvor det kartlegges antall sider av det avgrensede området som grenser til eksisterende bebygde områder. Tilstøtende områder eller eiendommer inkluderer faktisk bebygde områder, tidligere bebygde områder som er ryddet og areal som er planlagt for utvikling. Transportinfrastruktur, vann eller andre naturlige topografier eller beskyttet landskap som begrenser utvikling skal telles som bebygd.

Resultat etter TOD-standard

Begge de avgrensede områdene grenser til bebygde områder. Dermed oppnår både Midtbyen og Strindheim full skår på 8 poeng.



Figur 44: Poengskala for 7.A.1 Kompakt utbygging (ITDP, 2017).

Praksis i Norge og Trondheim

I *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (SPR)* står det at «Utbyggingsmønster 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).

Planforslaget for «Falkenborgvegen 32, 33, 35, 37 og 39, Leangen sentrum øst» (Strindheim ved Sirkus Shopping) (Trondheim kommune, 2021a) er et godt eksempel på kompakt byutvikling.

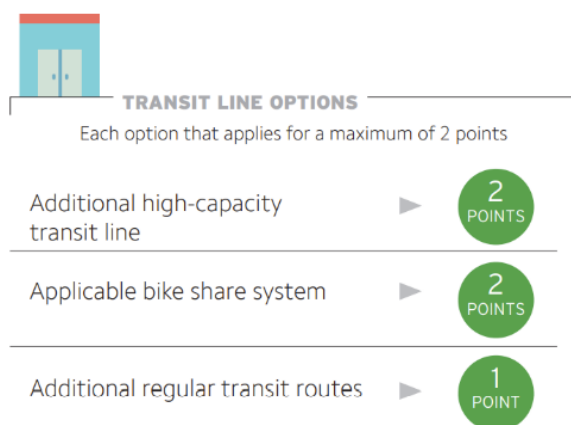
Drøfting av virkemidlets egnethet

Elementet er svært forenklet, men kan være egnet som en TOD-indikator da kompakt byutvikling anses som viktig.

5.7.2. Virkemiddel: 7.B.1 Transportmuligheter

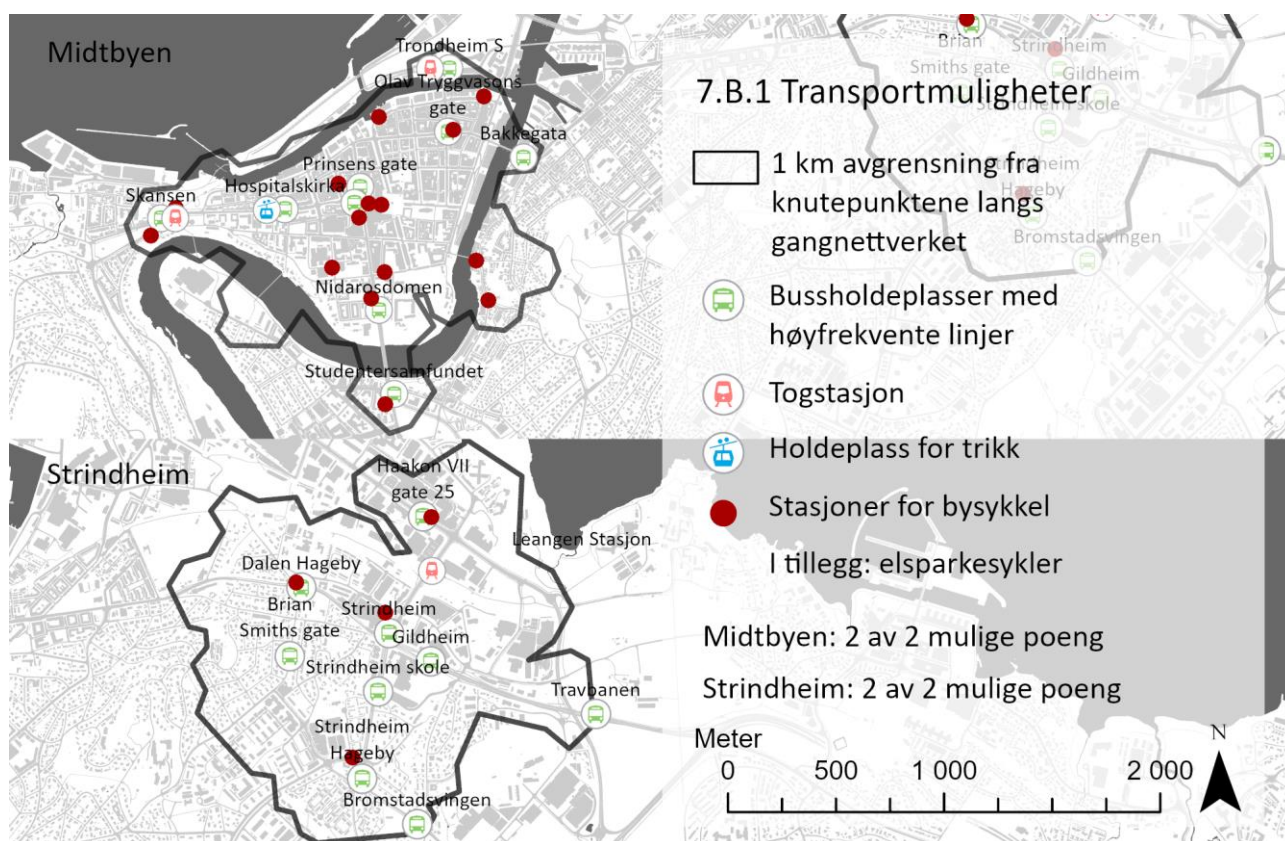
TOD-standardens kriterier og metode

Transportmuligheter støtter utbygging i- eller utvikling av områder med «kompakthet» av ulike transportmuligheter. Etter TOD-standardens skal det kartlegges ulike transportformer som er tilgjengelige innenfor 1 km rundt den primære kollektivstasjonen. Vanlige kollektivlinjer inkludert lavfrekvente linjer kan medregnes dersom linjen går regelmessig fra klokka 7 til klokka 22, med en frekvens på 20 minutter eller mindre. Stasjoner med ulike kollektivlinjer skal telles, mens ulike stasjoner med kun samme linjer kun telles som ett alternativ. Sykkeldelingsystemer (bysykler) kan telles som et transportalternativ. Som vist i figur 45 er det nok med ett ekstra tilbud for å få poeng.



Figur 45: Poengskala for 7.B.1 Transportmuligheter (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 46: Kartillustrasjon av resultater for 7.B.1 Transportmuligheter (egenprodusert).

Resultatene av analysene er illustrert i figur 46. Trondheim Stasjon er et nasjonalt knutepunkt med tog, men frekvensen på linjene er ikke høy nok til å kvalifisere som høyfrekvent. Linjene på de kvalifiserte holdeplassene på Strindheim har frekvens på 20 minutter, som er akkurat innenfor kravet. Leangen stasjon (tog) tilbyr regional tilgjengelighet, men har ikke høy nok frekvens på linjene til å kvalifisere som høyfrekvent. Det er et rikelig tilbud av bysykler, og tillegg har Trondheim elsparkesykler som gir nok et transportalternativ og som fungerer godt til «first/last-mile trips».

Praksis i Norge og Trondheim

I *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (SPR)* står det at «Knutepunkter for kollektivtrafikken bør ha gode overgangsmuligheter mellom ulike transportmidler» (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2014). Det er ikke gjort ytterligere undersøkelser rundt praksisen på dette.

Drøfting av virkemidlets egnethet

Metoden er svært forenklet, og mange aspekter ved transporttilbudet faller dermed bort. Sammenligning mellom Midtbyen og Strindheim viser at Midtbyen har et bedre kollektivtilbud med flere høyfrekvente linjer og en togstasjon med nasjonal tilgjengelighet, men likevel oppnås den samme skåren. Det er også kartlagt god integrering mellom bysykler og holdeplassene for begge de

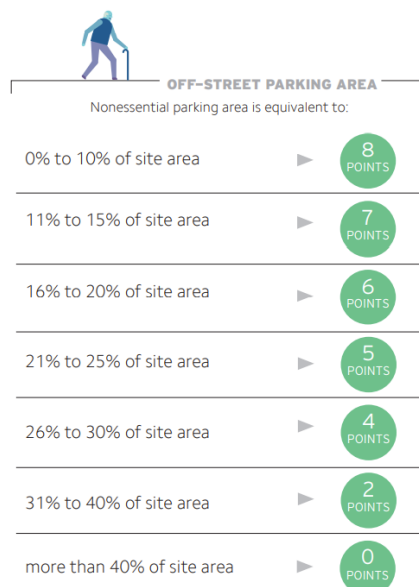
avgrensede områdene i Midtbyen og Strindheim. Det er altså positive aspekter ved knutepunktene som ikke kommer frem ved bruk av denne metodikken. Prinsipielt er dette likevel et viktig element.

5.8. Prinsipp 8: Redusert areal til motorkjøretøy

5.8.1. Virkemiddel: 8.A.1 Parkering utenfor gaten

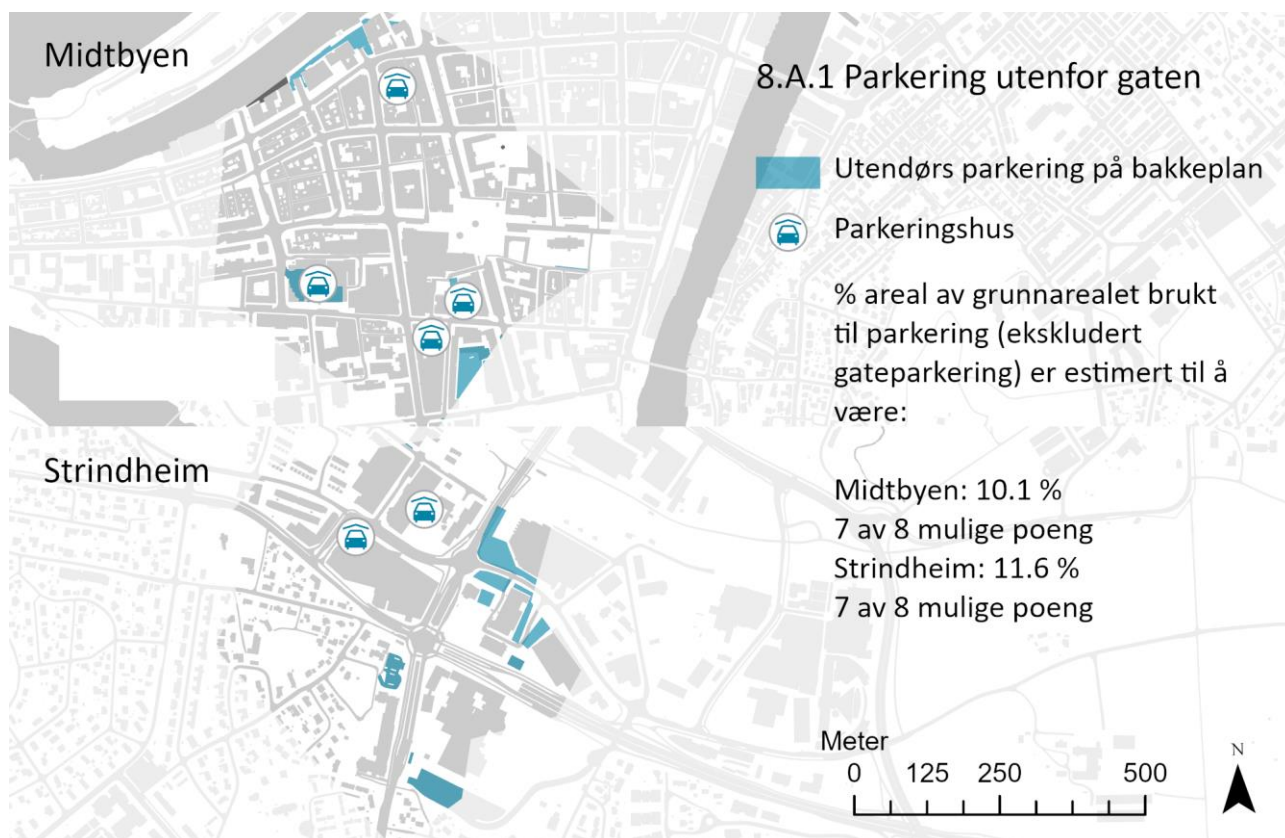
TOD-standardens kriterier og metode

Poeng gis som illustrert i figur 47 ut ifra prosent parkeringsareal (ekskludert gateparkering) av totalt grunnareal av området. Dette inkluderer det totale gulvarealet av parkering (alle etasjer i parkeringshus) og alle relaterte adkomster. Parkeringsplasser og oppkjørsler som er reservert for bildeling, funksjonshemmede og viktige servicebiler utelates fra beregningene.



Figur 47: Poengskala for 8.A.1 Parkering utenfor gaten (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 48: Kartillustrasjon av resultater for 8.A.1 Parkering utenfor gaten (egenprodusert).

Resultatet av analysene er illustrert i figur 48.

Praksis i Trondheim

I KPA for Trondheim 2012-2024 settes lignende bestemmelser til maks parkeringsareal på bakkenivå, med krav om maksimalt 15-20 % av arealet (avhengig av formål) på bakkenivå avsatt til parkering. Dette er innenfor skalaen i TOD-standarden for å få poeng.

Som vedlegg til kommuneplanen er det blant annet utarbeidet «Krav til parkering – veileder» (Trondheim kommune, 2012). Parkeringsveilederen er en av de veilederne som har mest konkrete krav, men både offentlige og private aktører er enige om at bestemmelsene knytta til parkering oppleves som mest utdatert (Trondheim kommune, 2021b). I følge både Strømmen (2022) og Privat utbygger (2022) er det krav om for mye parkering i gjeldende KPA, men som med hver kommuneplan reduseres disse kravene kraftig som også er tilfellet for ny KPA som nå er under utarbeidelse. Strømmen (2022) påpeker at kravene som er i KPA nå anses som relativt høye, og at utbygger gjerne ønsker seg mindre parkering enn det som er kravet. Dette bekreftes av Privat utbygger (2022), som sier at markedsetterspørselen er lavere enn kravene som står i KPA.

Drøfting av virkemidlets egnethet

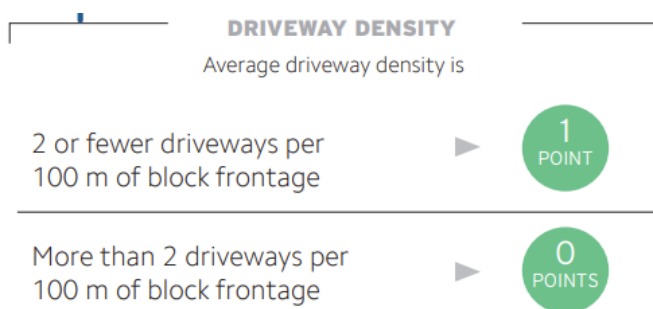
I Trondheim er det bestemmelser om parkering på bakkenivå for å frigjøre arealer som kan benyttes til andre formål, mens TOD-standarden stiller krav til totalt parkeringsareal (inkludert alle etasjer i parkeringshus). Resultatet av analysen av Midtbyen og Strindheim viser likevel at parkeringsarealet er minimalisert i henhold til TOD-standarden. I tillegg viser arbeidet med å redusere krav til parkering i ny KPA høyt fokus på dette, som kan tyde på at gjeldende bestemmelser og praksis er god på tross av at restriksjoner til parkeringsareal kun settes på terrengnivå.

Krav om maksimalt parkeringsareal (ikke kun på terrengnivå) kan likevel være aktuelt å innføre også i kommuneplaner i Norge.

5.8.2. Virkemiddel 8.A.2: Densitet av inn- og utkjørsler

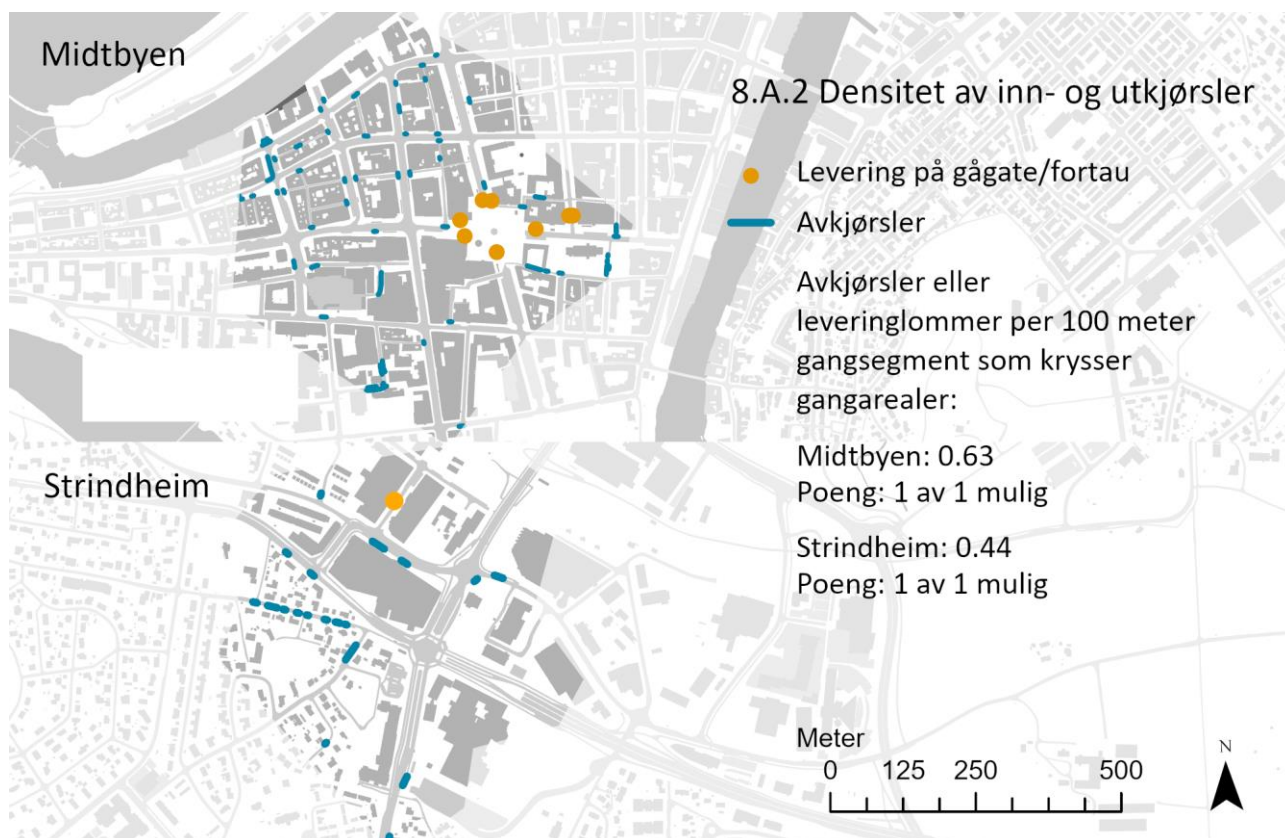
TOD-standardens kriterier og metode

Gjennomsnittlig antall inn- og utkjørsler per 100 meter som krysser gangarealer skal beregnes, og ut ifra dette gis poeng som illustrert i figur 49. Inn- og utkjørsler inkluderer vegnett for motoriserte kjøretøy som krysser gangfelt og gangveger for å koble til parkeringsplasser, leveringsområder og lasteanlegg. Avkjørsler til parkering og lasteanlegg som ikke krysser gangareal eller reduserer helheten til gangnettet skal ikke regnes med.



Figur 49: Poengskala for 8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standarden



Figur 50: Kartillustrasjon av resultater for 8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler (egenprodusert).

Resultatene av analysene er illustrert i figur 50.

Praksis i Norge/Trondheim

Det er ikke funnet noen praksis med konkret tallfesting av dette, men i Trondheim er det laget en rapport for varelevering Midtbyen (Trondheim kommune, u.å.) som beskriver mål, dagens situasjon, medvirkning, prinsipper og anbefalte tiltak. Det står blant annet at «God trafikksikkerhet er en viktig del av et effektivt system for varelevering og renovasjon. Løsninger som krever rygging og manøvrering i områder der myke trafikanter ferdes bør unngås i størst mulig grad.» Det er altså bevissthet rundt dette. Ellers i Trondheim mangler det gode kartlegginger av leveringslommer og avkjørsler som krysser gangarealer.

Drøfting av virkemidlets egnethet

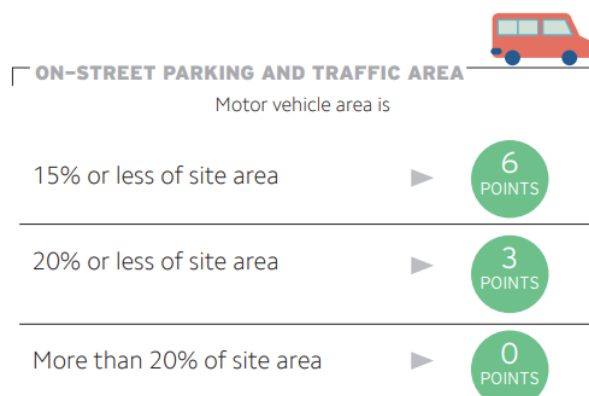
Analysen indikerer at dette aspektet er godt ivaretatt i begge de undersøkte områdene, som kan tilsi at dette ikke behøver å være et fokusområde. Selv om full skår oppnås for begge områdene, kan det fortsatt foreligge forbedringspotensiale, som også kommer frem av rapporten for varelevering i Midtbyen. Likevel henger dette nøye sammen med andre bilrestriksjoner, som redusert parkeringsareal. Ved å eksempelvis redusere eller fjerne parkeringsplasser vil også innkjørselen til disse fjernes.

Det kan være aktuelt å lage føringer om oppbrytning av gangarealer for levering og avkjøring, og TOD-standardens beregningsmetode kan være et egnet utgangspunkt for en slik føring.

5.8.3. Virkemiddel 8.A.3: Areal av veg og gateparkering

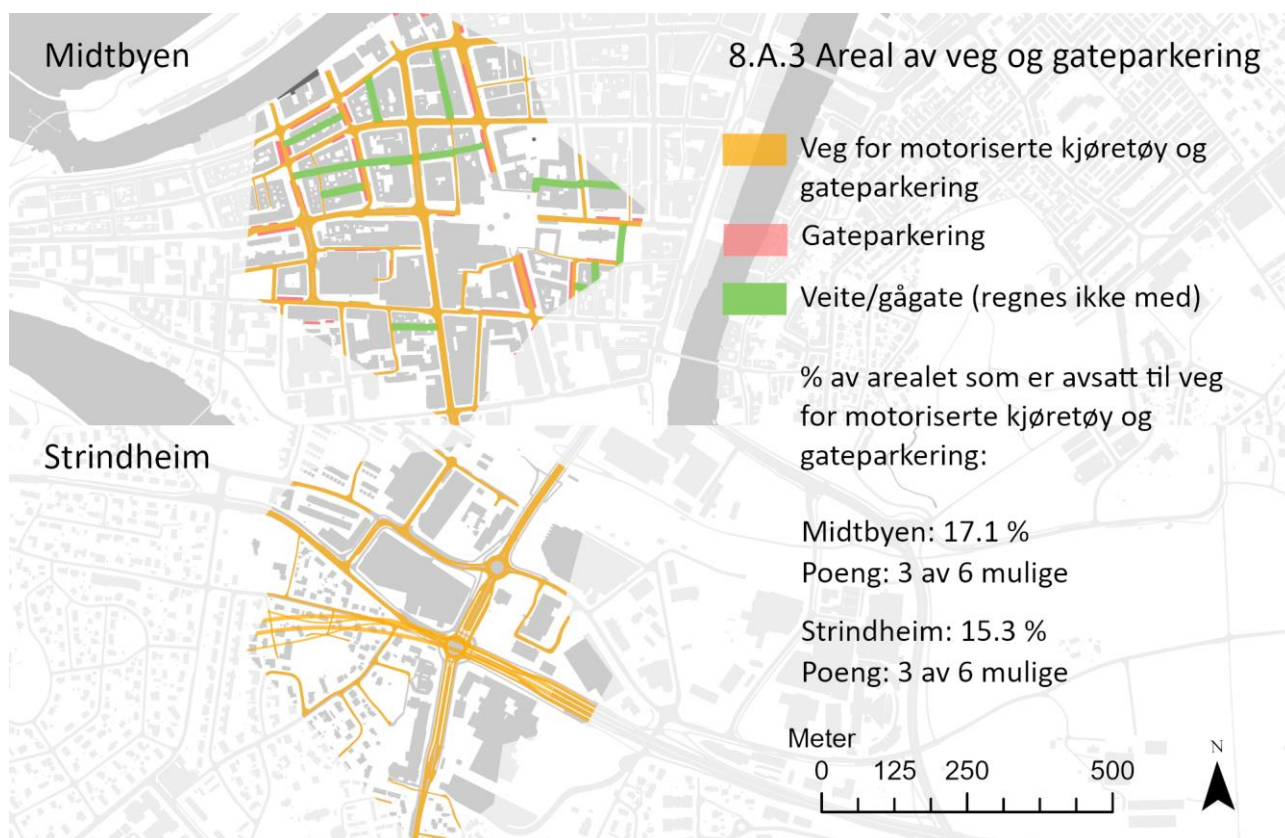
TOD-standardens kriterier og metode

Her skal prosent areal av området brukt til motoriserte kjøretøy og gateparkering beregnes, og ut ifra dette gis poeng som illustrert i figur 51. Dette ekskluderer gang- og sykkelnett, torv og kjørebaner forbeholdt buss. Også gangprioriterte gater med hastighet under 15 km/t skal ekskluderes.



Figur 51: Poengskala for 8.A.3 Areal av veg og gateparkering (ITDP, 2017).

Resultat etter TOD-standard



Figur 52: Kartillustrasjon av resultater for 8.A.2 Areal av veg og gateparkering (egenprodusert).

Resultatet av analysene er illustrert i figur 52. På Strindheim er riksveg lagt under bakken som også regnes med i vegarealet, men likevel er det for Strindheim beregnet mindre areal til bilveg enn i Midtbyen, som skyldes lavere nettverksdensitet. Vegene på Strindheim utgjør likevel større barrierer for fotgjengere da krysningsmulighetene er dårligere, som kommer frem i 3.A.1 Små

kvartaler og 3.B.1 Krysskonnektivitet. Ved en liten reduksjon til 15 % eller mindre ville Strindheim oppnådd full skår.

Praksis i Norge/Trondheim

Det er ikke praksis å sette bestemmelser om maksimalt vegareal i kommuneplaner eller reguleringsplaner (Privat utbygger, 2022). Likevel jobber Miljøpakken kontinuerlig med eksempelvis etablering av sykkelfelt og kollektivfelt som innsnevrer kjørebanelen til motoriserte kjøretøy (Miljøpakken, u.å.-a).

Drøfting av virkemidlets egnethet

Analysen av områdene indikerer at det kan bli større fokus på å redusere vegareal for motoriserte kjøretøy (unntatt kollektivfelt), både i Midtbyen og på Strindheim. Maksimalt vegareal kan være aktuelt å innføre som bestemmelse i kommuneplaner.

5.9. Oppsummering

En stor del av oppgaven har vært å undersøke om TOD-standardens virkemidler er ivaretatt i norsk planleggingspraksis, om de kan benyttes i Norge, og om de kan tilføre noe nytt. Oppsummering av funnene og analysen i dette kapitlet er gitt i tabell 3.

Overordnet er elementene i samsvar med målsettingene i Norge for bærekraftig byutvikling, med virkemidler for å redusere personbiltransporten og øke den sosiale bærekraften. Privat utbygger (2022), kommenterer at det er veldig kjente prinsipper som er i TOD-standard, og at disse prinsippene ligger til grunn for arbeidet da de er nedfestet i KPA. De fleste av virkemidlene i TOD-standard er ivaretas i Norge gjennom ulike styringsdokumenter, håndbøker og metoder. Noen av elementene er regnet som mindre egnet, noen elementer behøver tilpasninger, og andre elementer er ansett som svært relevante. Dette danner som nevnt grunnlag for å besvare forskningsspørsmål nummer 3, hvor det vurderes om elementene egner seg som TOD-indikatorer ved mulig bruk av TOD-indeks i Norge. Dette bidrar også til å vurdere egnetheten til poengfordelingen under forskningsspørsmål 4.

TOD-standard samkjører på en systematisk måte ulike virkemidler/TOD-indikatorer og søker å ivareta disse i hele TOD-området. Resultatene av metodeutprøvingen på knutepunktene viser at flere av elementene i Midtbyen og Strindheim i størst grad er ivaretatt i direkte tilknytning til torvet eller knutepunktet. Dette gjelder eksempelvis 1.A.1 Gangveger, 1.A.2 Gangfelt, 3.A.1 Korte gangforbindelser og 3.B.1 Krysskonnektivitet. TOD-standard bidrar dermed til å belyse viktigheten av godt design i hele knutepunktets nedslagsfelt for å skape god tilgjengelighet for *alle* ved bruk av bærekraftige transportformer.

Tabell 3: Oppsummering av virkemidlenes egnethet i Norge og hva de kan tilføre planleggingspraksisen.

Virkemiddel/TOD-indikator	Sammenligning mellom TOD-standardens elementer og norsk praksis, med vurdering av om elementene er anvendelige og om de kan tilføre noe nytt.
1.A.1 Gangveger og 1.A.2 Gangfelt	Kriterier i TOD-standardens er i samsvar med norsk norm, som gjør disse elementene anvendelige. Ved etablering av gangnett må man forholde seg til krav for utforming, som gjør at dette ved ny utvikling uansett foreligger. Kartleggingen er egnet for evaluering av etablerte områder.
1.B.1 Visuelt aktive fasader og 1.B.2 Offentlige innganger	I KPA Trondheim 2012-2024 § 39.2 (Trondheim kommune, 2014) er det en upresis bestemmelse om utadrettede fasader og offentlige tjenester i første etasje i lokale sentre. Det settes gjerne mer detaljerte bestemmelser om i reguleringsplaner, til enkeltbygninger. TOD-standardens setter fokus på viktigheten av aktive fasader og offentlige innganger i et større nedslagsfelt rundt knutepunktet eller i områder generelt. Dette kan inspirere til å sette mer konkrete krav eller veiledning i eksempelvis KPA, også for større områder.
1.C.1 Skygge og ly	Ly fra regn kan være relevant å inkludere i praksisen i høyere grad. Det anses dog som utfordrende å beskytte gangnettet mot vær. Dette ivaretas i stor grad i tilknytning til holdeplasser i form av lehus, som kan anses som tilstrekkelig. Elementet er heller ikke tilpasset norske forhold: eksempelvis vinterdrift kunne vært inkludert. Virkemidlet er samlet sett vurdert til å ikke være egnet.
2.A.1 Sykkelnett	Uhensiktsmessig beregning, da null poeng gis dersom én bygning er lengre unna sykkelnett enn 200 meter. Ikke funnet lignende praksis i Trondheim. Kan likevel fungere som inspirasjon til å innføre retningslinje om at en viss andel av befolkningen har nærhet til sykkelnett, da dette viser seg å være viktig for å øke sykkelbruken.
2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner, 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger	Statens vegvesens norm i sykkelhåndboka og bestemmelser i KPA 2012-2024 Trondheim er mer konkrete, og TOD-standardens kriterier er dermed ansett som unyttige. Metoden for kartlegging er god, men norske bestemmelser eller normer for antall sykkelparkeringer for ulike formål bør følges.
2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger	Allerede et krav i TEK om bod i nye bygninger, og utfordrende å kartlegge i eksisterende bygninger. Dermed er ikke dette virkemidlet hensiktsmessig i Norge.
3.A.1 Korte gangforbindelser	Å legge til rette for korte gangforbindelser er praksis i Norge, og TOD-standardens gir god føring på hva som er akseptabelt i forhold til lengde på gangforbindelsene for myke trafikanter.
3.B.1 Krysskonnektivitet	Gir god veiledning på hvordan man kan beregne prioriteten av gående i kryss. Vurdert som en egnet beregning for kartlegging og design. Beregningen kan

	inkludere flere aspekter, som om krysset er signalregulert eller vikepliktsregulert, men dette gjør igjen beregningen mindre brukervennlig.
4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport	Definisjonen på høyfrekvent er høyere i Norge enn i TOD-standard (10 minutter mot 15 minutter). Definerings av en kollektivstasjons nedslagsfelt er mer komplisert enn metodikken i TOD-standard, men det kan likevel være tilstrekkelig å forholde seg til definerte gangavstander (dette avhenger av formålet).
5.A.1 Komplementært bruk	I Trondheim utføres det mer omfattende utredninger enn i TOD-standard. Det settes ofte detaljerte bestemmelser som regulerer fordeling mellom ulike bruk/ulike funksjoner i reguleringsplaner, hvor det eksempelvis stilles krav om %-andel bolig og %-andel næring.
5.A.2 Tilgang til lokale tjenester	Det bør gjøres mer omfattende utredninger og tilgjengelighetsanalyser enn i TOD-standard som inkluderer flere målpunkter.
5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser	Det bør gjøres mer omfattende utredninger og tilgjengelighetsanalyser enn i TOD-standard som inkluderer flere målpunkter.
5.B.1 Rimelige boliger	Rimelige boliger er krevende å utføre i Norge grunnet markedsstyrt boligsektor, men det foregår prosesser rundt det. Inkluderende boligpolitikk er et viktig aspekt som kan ha stor innvirkning på utvikling av gode TOD-områder (både sosial- og miljømessig bærekraft), og det bør dermed praktiseres i høyere grad.
5.B.2 Boligbevaring og 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester	Ligner det vi kaller ekspropriasjon. TOD-standardens kriterier kan fungere som veiledning ved ekspropriasjon for å sikre større rettferdig og for å beholde beboere og virksomheter i TOD-områder. Det er ikke funnet at TOD-standardens kriterier er i strid med norsk lovverk.
6.A.1 Arbeidstetthet	Metoden med sammenligning med «beste praksis» for å vurdere grad av tetthet er uegnet. Arbeidstetthet er ikke benyttet målestokk i Trondheim, men heller gulvareal til ulike formål. «Rett virksomhet på rett sted» lokaliserer virksomheter etter deres transportskapende egenskaper.
6.A.1 Daglig besøkende	Ikke egnet i Norge, da dette ikke er praksis. Mangler datagrunnlag for å utføre analysen.
6.A.2 Boligtetthet	Metoden med sammenligning med «beste praksis» for å vurdere grad av tetthet er noe uegnet. Boligtetthet er veldig relevant, men beregningsmetoden må tilpasses norske metoder for å vurdere boligtetthet.
7.A.1 Kompakt utbygging	Egnet, da den er i samsvar med norsk praksis. Svært forenklet.

7.B.1 Transportmuligheter	Dette elementet er svært forenklet, og utelater viktige aspekter. Det må gjøres mer omfattende analyser enn metodikken i TOD-standardens, men i prinsippet er virkemidlet egnet.
8.A.1 Parkering utenfor gaten	Dette virkemidlet er egnet. Kan være aktuelt å innføre bestemmelser i KPA om totalt parkeringsareal, og ikke kun på terrengnivå.
8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler	Det kan være aktuelt å lage føringer om oppbrytning av gangarealer for levering og avkjøring, og TOD-standardens beregningsmetode kan være et egnet utgangspunkt for en slik føring. Slik oppbrytning av gangareal vil dog trolig reduseres ved redusert veg- og parkeringsareal.
8.A.3 Areal av veg og gateparkering	Dette virkemidlet er egnet. Maksimalt vegareal kan være aktuelt å innføre som bestemmelse i kommuneplaner.





6. Hvordan legger TOD-standarder opp til datainnsamling og analyse?






Dette kapitlet presenterer nødvendig data og informasjon til bruk av TOD-standarder, og tilgjengeligheten av disse dataene i Norge (med Trondheim som utgangspunkt). Tilgjengeligheten av data kan være annerledes i andre kommuner enn de som er benyttet til flere av analysene i denne oppgaven, og det er dermed presentert alternative data for noen av elementene. Til oppgaven er det benyttet data som er ferdigkonvertert til det GIS-lesbare FGDB-formatet, og det kan være at mer detaljerte data eksisterer i andre formater.







Resultat og analyse er presentert i tabell 4, med en rangering av hvor godt tilpassede de tilgjengelige dataene i Norge er til TOD-standardens kriterier. Etter dette gjøres en kort beskrivelse av hvordan TOD-standarder oppleves å bruke i praksis, ut ifra tilgjengelig data og nødvendige manuelle kartlegginger og registreringer. Analysen av tilgjengelige data danner også grunnlag for evaluering av virkemidlene i TOD-standarder som TOD-indikatorer i Norge ved mulig bruk av TOD-indeks, som presenteres i forbindelse med forskningsspørsmål nummer 3.



6.1. Resultat og analyse av datatilgjengelighet





Tabell 4: Kartlegging og analyse av nødvendig data, tilgjengelige data og hvor godt tilpasset de tilgjengelige dataene er til kriteriene i TOD-standarder.

						
		Dårlig tilpasset	Middels tilpasset	Godt tilpasset		
Nødvendige data	Benyttet til å beregne/kartlegge	Tilgjengelige data med kommentar			Tilpasset	
Nettverk til tilgjengelighetsanalyse for gående	1. Avgrensning av område i henhold til beregning 4.A.1, og ytterligere avgrensinger i ulike beregninger. 2. Tilgjengelighetsanalyse. Gangavstand til ulike fasiliteter og	Det skal eksistere gang- og sykkelnettverk som er utarbeidet av Knut Jetlund. Skjelsvik (2019) benyttet dette i sin masteroppgave, og fikk datasettet tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU. Dette er ikke benyttet i oppgaven, og tilgjengeligheten av slik data i landet generelt er usikker. Alternativt: Elveg fra NVDB. Dette inneholder kun kjørbare lenker, og trengs manuell etterbehandling for å modellere nettverk for gåing og sykling. Kan lastes ned fra geonorge.no.				

Linjedata på gangsegmenter	1.B.1 Visuelt aktive fasader, 1.B.1 Fysisk permeable fasader, 3.A.1 Korte gangforbindelser.	Kan ta utgangspunkt i eksempelvis FKB-TraktorvegSti (inneholder fortau), men krever mye manuell redigering.	
Punktdata på hovedinnganger i bygninger	Tilgjengelighetsanalyse. Gangavstand fra hovedinnganger til ulike fasiliteter og tjenester.	Matrikkeldata på adressepunkt inneholder punktdata som skal være plassert ved hovedinnganger. Dette ble tildelt av ansatt i Trondheim kommune. Alternativt: FKB-Bygning, hvor man konverterer bygningene til punktdata. Dette gir noen meter avvik i distansen. Kan gi utslag på poengskåren ut ifra TOD-standard, men har ellers lite å si for det helhetlige bildet. Datasettet er ikke offentlig tilgjengelig, og er i forbindelse med masteroppgaven tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU.	
Polygondata på gang- og sykkelnett.	1. Avstand til sikkert sykkelnettverk i 2.A.1 Sykkelnettverk 2. Kartillustrasjon av gang- og sykkelnettverk.	FKB-veg er egnet til kartillustrasjon. Inneholder gang- og sykkelnettverk, men gangnett og sykkelnett er ikke separert. Alternativt: FKB-TraktorvegSti. Inneholder fortau, men ikke sykkelnett. Datasettene er ikke offentlig tilgjengelig, og er i forbindelse med masteroppgaven tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU.	
Gangfelt og kryssløsninger (bil- eller gangprioritet).	1. Kartlegging og illustrasjon av gangfelt til 1.A.2 Gangfelt 2. Kartlegging av fotgjengerprioritet i krysninger i 3.B.1. Krysskonnektivitet.	FKB-TraktorvegSti inneholder fortau. Behøver i tillegg manuelle registreringer. Dataene er tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU.	
Linjedata på gangsegmenter.	1.B.1 Visuelt aktive fasader, 1.B.2 Offentlige innganger og 3.A.1 Korte gangforbindelser.	FKB-TraktorvegSti kan benyttes som basis, men behøver manuell etterbehandling. Dataene er tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU.	

Skygge og ly: eks. trær, busstur og takoverheng	1.C.1 Skygge og ly.	Finnes ikke slike GIS-data for Trondheim kommune, og man må dermed gjøre manuell kartlegging. Det kan eksistere GIS-baserte data på eksempelvis trær i andre kommuner.	
Trygg sykkelparkering (med rom for flere sykler)	2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner og 2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger.	Slike data er ikke funnet for Trondheim, og krever dermed manuell kartlegging. GIS-data på sykkelparkering kan eksistere i andre kommuner. Det anbefales å opprette stedfestede data på sykkelparkering til bruk i GIS-analyser.	
Bygninger med rom for oppbevaring av sykler	2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger	Slik informasjon om bygninger eksisterer ikke, og det er vanskelig å kartlegge.	
Frekvens på kollektivtransport	Frekvens på kollektivlinjer i 4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport og 7.B.1 Transportmuligheter	Data kan lastes ned fra Entur.org. For kartlegging etter TOD-standarden er det enkelt å kartlegge frekvenser gjennom eksempelvis google eller AtB sine sider.	
Komplementært bruk	Beregning 5.A.1 Komplementært bruk	Matrikkeldata: Bygning Bruksenhet_punkt ble tildelt av Trondheim kommune. Inneholder informasjon om bruk i hver etasje med BRA innenfor ulike bygningskategorier, og det er den mest detaljerte oversikten Trondheim kommune har på bruk av bygninger. Alternativt: «Bygningsmassestatistikk på rutenett», produsert av SSB. Kan lastes ned fra geonorge.no. Nødalternativ: FKB-Bygning. Dette er ikke gode data å benytte til slikt formål.	
Lokalisering av kilde til fersk mat, grunnskoler og	Beregning 5.A.2 Tilgang til lokale tjenester	«Grunnskoler» lastet ned fra geonorge.no, levert av utdanningsdirektoratet. Krever manuell ettersjekk for å oppfylle kriteriene i TOD-standarden. GIS-data eksisterer ikke på helsetjenester og kilde til fersk mat, og krever derfor manuell kartlegging.	

helsetjenester.			
Lokalisering av parker og lekeplasser	Beregning 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser	FKB-arealbruk. Kan kreve manuell etterbehandling for registrering av alle parker og lekeplasser. Kreves også manuell sjekk for allmenne brukstider/åpningstider. Dataene er tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU.	
Priser på boliger	Beregning 5.B.1 Rimelige boliger	Offentlige tilgjengelige data eksisterer ikke, og man må derfor kontakte eiendomsselskaper. Jeg fikk tilsendt et register over solgte boliger i Trondheim av Eiendomsverdi. Alternativt: benytte gjennomsnittlige kvadratmeterpriser som man finner på nett.	
Informasjon om eksproprierte boliger og virksomheter.	Beregning 5.B.2 Boligbevaring og 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester.	Lite tilgjengelig informasjon. Kontaktet byggesak/planavdeling. Vanskelig å sjekke om alle kriteriene etter TOD-standarden er oppfylt ved utførte ekspropriasjoner.	
Arbeidstetthet	Beregning 6.A.1 Arbeidstetthet og daglig besøkende.	Trondheim kommune har et bedriftsregister for 2021 som er hentet ut fra brunnøysundregisteret, hvor virksomheter med 10 eller flere ansatte i Trondheim er kvalitetssikret. Data ble tilsendt av Trondheim kommune. Alternativt: «VirksomheterRutenett250m2017», som kan lastes ned fra geonorge.no. Ansatte er fordelt på 250 meters rutenett. Nødalternativ: Matrikkeldata «Bygning_bruksenhehet_punkt» som eksisterer for Trondheim kommune (samme som for boligtetthet), men man får da gulvareal brukt til næring/virksomhet i stedet for ansatte/dekar.	
Daglig besøkende	Beregning 6.A.1 Arbeidstetthet og daglig besøkende.	Eksisterer ikke gode data til dette. En fra byplankontoret tipset om å muligens ta i bruk google da de sitter på noe slik informasjon, ettersom de klarer å lage trafikk-kart. De registrerer da hvor mobiltelefoner er, og lager kart etter hvor mange som er innenfor veiflatene. Det kan	

			være mulig å lage et slags heat map over mennesker inn og ut av forskjellige områder med dette som grunnlag, men det kan være vanskelig å få til.	
Boligtetthet	Beregning Boligtetthet.	6.A.2	Matrikkeldata «Bygning Bruksenhet_punkt» er det mest detaljerte til dette bruket. Data ble tilsendt av Trondheim kommune. Alternativt: «Boligstatistikk på rutenett 250 m» som kan lastes ned fra geonorge.no, produsert, av SSB.	
Parkeringsareal og vegareal	Beregning Parkeringsareal (ekskludert gateparkering) og 8.A.3 Areal av veg og gateparkering.	8.A.1	FKB-Veg. Data er tildelt av institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU. Veg og gateparkering er slått sammen og er på den måten godt tilpasset beregning 8.A.3 Areal av veg og gateparkering. Krever likevel manuell etterbehandling for fratrekke av kollektivfelt. For parkeringsplasser kreves manuell kartlegging av parkeringshus.	
Data på avkjørsler og leveringsområder/lasteområder.	Beregning Densitet av avkjørsler som krysser gangareal.	8.A.2	FKB-vegkant_avkjørsel kan benyttes som basis for å kartlegge avkjørsler, men krever manuell etterbehandling og kartlegging. Data er tildelt av Trondheim kommune. Usikkert om slike data finnes i andre kommuner. Mangelfulle kartlegginger/data på leveringsområder.	
			Gjennomsnitt:	

6.2. Oppsummering

Det er varierende hvor godt tilpassede dataene vi har i Norge er til kriteriene i TOD-standard, og kartleggingen i tabell 4 viser at datagrunnlaget i Norge i gjennomsnitt er middels godt tilpasset TOD-standardens kriterier. Noen av dataene er svært godt tilpasset TOD-standard. Dette gjelder eksempelvis arbeidstetthet, boligtetthet, komplementært bruk og punktdata på hovedinnganger som trengs til flere av tilgjengelighetsanalysene. Noen av dataene er delvis tilpasset TOD-standardens kriterier. Dette gjelder eksempelvis parker og lekeplasser, grunnskoler og veg- og parkeringsareal, hvor manuell etterbehandling eller registrering må gjøres i tillegg. For enkelte av elementene er det også svært utfordrende å finne den nødvendige informasjonen. Dette gjelder eksempelvis offentlige åpningstider på parker og lekeplasser (dersom de tilhører institusjoner). Flere av kartleggingene må også gjøres fra bunnen, som eksempelvis sykkelparkering, visuelt aktive fasader og offentlige innganger. Det finnes heller ikke et oversiktlig register over eksempelvis ekspropriasjon, og noen data eksisterer ikke i Norge, som antall daglig besøkende. I tillegg er noen av datasettene mangelfulle, som krever manuell etterbehandling.

Den helhetlige opplevelsen av bruk av TOD-standard, er at det kreves en del manuell kartlegging og etterbehandling av dataene for å imøtekomme de svært detaljerte kriteriene som er i TOD-standard. Standarden opplevdes dermed som noe tidkrevende å bruke som metode for evaluering av etablerte områder (tilstandskartlegging), men for bruk av TOD-standard for design av prosjekter kan opplevelsen være annerledes.

Det er flere av elementene i TOD-standard som er mindre egnet til å utføre GIS-analyser (som eksempelvis prinsipp 1 – Gange), som er mye brukt for å beregne TOD-indekser. Dette alene ekskluderer ikke virkemidlene som mulige TOD-indikatorer, da det er positivt at TOD-standard inkluderer aspekter som strekker seg utover analyser man kan gjøre i GIS. Dersom man ønsker mer GIS-baserte analyser, kan flere av elementene forenkles og tilpasses, men da utelates gjerne viktige aspekter.

7. Hvordan egner virkemidlene i TOD-standardens seg som TOD-indikatorer ved bruk av TOD-indeks i Norge?

Virkemidlenes egnethet er allerede vurdert i forbindelse med forskningsspørsmål 1 og 2. Sammenstillingen av disse utgjør den endelige vurderingen av hvorvidt TOD-standardens virkemidler egner seg som TOD-indikatorer i Norge ved mulig bruk av en kvantitativ metode som TOD-standardens.











Resultatet og analysen er gitt i tabell 5. Her presenteres om virkemidlene kan benyttes som de er definert i TOD-standardens, om de kan benyttes med justeringer eller om de ikke er anvendelige i Norge. Analysen av virkemidlenes egnethet som TOD-indikatorer er gjort med utgangspunkt i TOD-standardens primære oppsett, med to ulike oppførte metoder avhengig av bruksområde. Den første metoden er for å måle utviklingsprosjekter, planer, lovverk og andre rammeverk for byutvikling (bruksområde 1). Den andre metoden er for å evaluere nedslagsfeltene til etablerte områder (bruksområde 2). Vurderingen er gjort for de ulike bruksområdene for å belyse at nytten ved å inkludere ulike TOD-indikatorer som del av å beregne TOD-indeks kan variere. Det kommenteres om virkemidlene har en innvirkning på TOD-indeksen, og om det legges til rette for enkle GIS-analyser, da GIS er et mye brukt verktøy i TOD-indeks-metoder generelt. Dette bidrar også til besvarelse av forskningsspørsmål nummer 4. Vektingen av virkemidlene kommenteres ikke i dette kapitlet, men det gjøres en grov vurdering av gyldigheten i vektingen i forbindelse med forskningsspørsmål nummer 4 i neste kapittel.







Det må nevnes at TOD-standardens utelater aspekter som er viktige for å få til det ønskede skiftet med redusert personbiltransport og for å sikre inkludering. Et eksempel på dette er parkeringsavgifter som kan bidra til ytterligere reduksjon i bilreiser og økning i bruk av bærekraftige transportformer (Litman og Steele, 2021). Dette ble også påpekt av Strømmen (2022), i forbindelse med det politiske vedtaket som kom før jul 2021 om at vi skal ha 20 % reduksjon i bilbruk innen 2030. Strømmen (2022) beskriver dette som «et heftig vedtak», og forteller at for å nå dette målet trengs mange andre virkemidler enn KPA (som er en plan for fysisk utforming i stor likhet med TOD-standardens). Strømmen (2022) nevner det som gjerne omtales som «pisk», som for eksempel vegprising og parkeringsavgifter.















Tabell 5: Oppsummering av virkemidlenes egnethet som TOD-indikatorer i Norge og hva de kan tilføre planleggingspraksisen.



TOD-indikator	Kommentar	Egnethet som TOD-indikator, bruksområde 1	Egnethet som TOD-indikator, bruksområde 2
1.A.1 Gangveger og 1.A.2 Gangfelt	<p>Ved etablering av gangnett må man forholde seg til krav for utforming, som gjør at dette ved ny utvikling uansett foreligger. Det kan dermed være u hensiktsmessig å benytte denne som en TOD-indikator i nyutviklinger, da den ikke tilfører noe «merverdi». For evaluering av områder er denne egnet, da et helhetlig gangnett er viktig for gangbarheten og oppgradering av gangnettet kan heve TOD-standard.</p> <p>Disse aspektene er ikke egnet til å benyttes til enkle GIS-analyser, og for mer GIS-basert måling av TOD-indeks kan disse ekskluderes.</p>		
1.B.1 Visuelt aktive fasader og 1.B.2 Offentlige innganger	<p>I prosjekter kan disse være nyttige TOD-indikatorer. Eksisterer ikke data for å evaluere etablerte områder og det kreves derfor manuell kartlegging, samt at det kan være utfordrende å gjøre endringer på. Disse er derfor mindre egnet som TOD-indikator for evaluering av områder.</p> <p>Disse aspektene er ikke egnet til å benyttes til enkle GIS-analyser, og for mer GIS-basert måling av TOD-indeks kan disse ekskluderes.</p>		
1.C.1 Skygge og ly	<p>Det viser seg å være vanskelig å beskytte gangnettet mot vær. Eksisterer ikke stedfestet data for å evaluere etablerte områder, som krever manuell kartlegging.</p>		
2.A.1 Sykkelnett	<p>Uhensiktsmessig beregning, da null poeng gis dersom én bygning er lengre unna sykkelnett enn 200 meter. Bør likevel praktiseres nærhet til sykkelnett, da dette viser seg å være viktig for å øke sykkelbruken. Med justering</p>		

	av beregningsmetoden, er dette en nyttig indikator. Dersom stedfestede data på sykkelnett oppgraderes, er denne også svært egnet til enkle GIS-analyser.		
2.B.1 Sykkelparkering ved kollektivstasjoner,	Kan være nyttige TOD-indikatorer, men lokale føringer på antall sykkelparkeringer må benyttes. Datagrunnlaget for å evaluere etablerte områder er også mangelfullt/eksisterer ikke. Det bør opprettes stedfestede data på sykkelparkering til bruk i GIS-analyser.		
2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger	Allerede et krav i TEK om bod til blant annet sykkelparkering i nye bygninger, og utfordrende å kartlegge i eksisterende bygninger. Dermed er dette u hensiktsmessig å ha som en TOD-indikator.		
3.A.1 Korte gangforbindelser	Gir god veiledning på hva som er akseptabelt i forhold til lengde på gangforbindelser for myke trafikanter, og nettverksdensitet er ansett som en svært viktig faktor for å øke gangbarheten. Datagrunnlaget for å utføre enkle GIS-analyser er dog noe mangelfullt.		
3.B.1 Krysskonnektivitet	Gir god pekepinn på i hvor stor grad gående kontra bil er prioritert i kryss, gjennom enkel beregningsmetode. Beregningen er noe mangelfull; den kan også inneholde om krysset er signalregulert eller vikepliktsregulert. Noe tidkrevende å kartlegge da det må gjøres manuelt, og forenklingen kan slik sett være hensiktsmessig. Legger ikke til rette for rene GIS-analyser, men er likevel ansett som viktig.		
4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport	Definisjonen på høyfrekvent er høyere i Norge enn i TOD-standarden. Definerings av en kollektivstasjons nedslagsfelt er mer komplisert enn metodikken i TOD-standarden, men det kan likevel være tilstrekkelig å forholde seg til definerte gangavstander. Gangavstanden kan diskuteres ut ifra lokale forhold. Gangavstand til kollektivtransport og et godt kollektivtilbud er viktige forutsetninger for TOD, og bør dermed også vektas med poeng. TOD handler som nevnt også om å bringe kollektivtransport til de stedene som ellers har egenskaper som er typiske for TOD, og i et slikt		

	<p>tilfelle er det ytterligere hensiktsmessig å gi poeng for kollektivtransport. Dette ivaretas dog til dels i virkemiddel 7.B.1 Transportmuligheter.</p> <p>Også andre aspekter ved kollektivtransport bør inngå som TOD-indikatorer.</p>		
5.A.1 Komplementært bruk	<p>Komplementært bruk er en viktig forutsetning for TOD, og bør derfor være en TOD-indikator. Det gjøres mer omfattende utredninger enn TOD-standardens tilsier, men slik forenkling er nødvendig for å kunne benyttes som TOD-indikator.</p> <p>Denne er egnet til ren GIS-analyse.</p>		
5.A.2 Tilgang til lokale tjenester og 5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser	<p>Tilgang til ulike målpunkt er en viktig forutsetning for TOD, og bør derfor være en TOD-indikator. Andre målpunkter bør også inkluderes. Gangavstandene kan diskuteres ut ifra lokale forhold.</p> <p>Disse er egnet til ren GIS-analyse.</p>		
5.B.1 Rimelige boliger	<p>Rimelige boliger er krevende å utføre i Norge grunnet markedsstyrt boligsektor, men det foregår prosesser rundt det. Inkluderende boligpolitikk er et viktig aspekt som kan ha stor innvirkning på utvikling av gode TOD-områder. Sosial bærekraft er ansett som viktig i Norge, og gentrifisering er ansett som en utfordring ved knutepunktutvikling. Rimelige boliger bør dermed inkluderes som en TOD-indikator, men dette elementet må tilpasses slik at det fungerer under norske forhold.</p> <p>Denne kan være godt egnet til enkle GIS-analyser, dersom man klarer å koble EiendomsID opp mot koordinater i GIS gjennom geokoding eller geoprosesering.</p>		
5.B.2 Boligbevaring og 5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester	<p>Ligner det vi kaller ekspropriasjon. Kan inkluderes som TOD-indikator i prosjekter for å sikre den sosiale bærekraften, og at husholdninger/virksomheter beholder sin lokalisering i TOD-områder. Dette er ansett som uhensiktsmessig for evaluering av etablerte områder, da ekspropriasjonen allerede har funnet sted og informasjon kan være krevende å innhente.</p>		

		TOD-standardens kriterier ved ekspropriasjon kan benyttes utfyllende til de bestemmelsene vi har i Norge. Disse er ikke egnet til GIS-analyser.		
6.A.1 Arbeidstetthet		Metoden med sammenligning med «beste praksis» for å vurdere grad av tetthet er uegnet. Arbeidstetthet er ikke benyttet som målestokk i Trondheim, men heller gulvareal til ulike formål. «Rett virksomhet på rett sted» lokaliserer virksomheter etter deres transportskapende egenskaper. Da arbeidstetthet er svært viktig for å redusere bilbruk, er dette en viktig TOD-indikator, men den bør tilpasses norsk praksis. Godt egnet til GIS-analyser.		
6.A.1	Daglig besøkende	Ikke egnet i Norge, da det ikke eksisterer slikt datagrunnlag. Dessuten vil antall besøkende være sterkt avhengig av alle faktorer som gjør det attraktivt å besøke området.		
6.A.2 Boligtetthet		Metoden med sammenligning med «beste praksis» for å vurdere grad av boligtetthet er uegnet. Sammenligning med «beste praksis» er en metode som benyttes for å kunne sette poeng, men metoden må tilpasses. Boligtetthet er likevel en viktig TOD-indikator, og bør dermed inkluderes. Godt egnet til GIS-analyser.		
7.A.1	Kompakt utbygging	Enkel og viktig TOD-indikator som er i samsvar med norsk praksis.		
7.B.1	Transportmuligheter	Dette elementet er svært forenklet, og utelater viktige aspekter. Det må gjøres mer omfattende analyser enn metodikken i TOD-standardens. Transporttilbudet er likevel en viktig TOD-indikator.		
8.A.1	Parkering utenfor gaten	Bilrestriksjoner er viktig, og dette bør inkluderes som en TOD-indikator. Godt egnet til GIS-analyser.		
8.A.2	Densitet av inn- og utkjørsler	Uegnet TOD-indikator grunnet mangel på data, og da densitet av inn- og utkjørsler vil reduseres med redusert veg- og parkeringsareal.		

Ikke egnet til enkle GIS-analyser.

8.A.3 Areal av veg og gateparkering

Bilrestriksjoner er viktig, og dette bør inkluderes som en TOD-indikator. Kan eventuelt slås sammen med 8.A.1 Parkering utenfor gaten.



Godt egnet til GIS-analyser.

8. Hvor egnet er kvantifiseringen og poengfordelingen i TOD-standarden i Norge?

Dette kapitlet tar for seg kvantifiseringen i TOD-standarden, med poengfordelingen mellom virkemidlene (TOD-indikatorene) og den endelige poengskåren (TOD-indeksen), og søker å svare på hvor egnet kvantifiseringen i TOD-standarden er i Norge. Kapitlet sammenstiller og drøfter materiale som er funnet gjennom samtlige av de benyttede metodene, og inneholder dermed materiale fra litteraturstudiet, dokumentstudiet, metodeutprøvingen på knutepunktene, epost-utveksling og intervjuene. Kapitlet bygger også delvis på de tre forrige kapitlene.

8.1. Konteksthengighet

Poengfordelingen i TOD-standarden skal si noe om hvor mye hvert virkemiddel (TOD-indikator) har å si på å skape et godt TOD-område (ITDP, 2017). Litteratur, samtale med intervjukandidater, metodeutprøving og sammenligning av TOD-standardens virkemidler med praksis i Norge, viser at viktigheten av ulike virkemidler kan variere fra sted til sted og mellom aktører og interessenter. Heller ikke alle virkemidlene i TOD-standarden er ansett som like relevante (generelt eller som TOD-indikator for beregning av TOD-indeks), og andre virkemidler kan være aktuelle å inkludere i en TOD-indeks, som gjør at poengene må refordeles.

Valg av transportmiddel avhenger blant annet av klima, topografi, samfunnsstrukturer, tetthet, stedets lokalisering i den regionale konteksten og demografi (som utdanningsnivå, kjønn og alder) (Øksenholt m. fl. , 2017, Ellis, 2020, Norconsult, 2018). Eksempelvis i Nederland benytter omtrent 47 % av togpassasjerer sykkel på deler av togreisen (Shelat m. fl. , 2018). Til sammenligning hadde per 2019 Trondheim en sykkelandel på 10 %, og et mål om 15 % sykkelandel innen 2025 (Miljøpakken, 2014). Hvor mye eksempelvis sykkeltiltak bør vektas som del av en TOD-indeks, vil blant annet avhenge av målsettinger for sykkelandel og forutsetningene for å få folk over på sykkel.

Høydal (2022) sier «Jeg ser at sykkelparkering har fått 1 poeng, og sykkelparkering er noe vi har jobbet veldig mye med i forbindelse med byvekstavtalen. Sykkelløsninger synes vi er veldig viktig i kompakte byer», og at «sykkel er høyere prioritert i vårt arbeid enn denne metodikken tyder på». Høydal (2022) sier også «Prinsippet *gåing* er bra, men det er på de korte relasjonene. Jeg ville ikke tenkt at de største poengene var der, selv om det er viktig. Det er ingen tvil om at det som monner er kollektivtransporten». Privat utbygger (2022) sier «Jeg tenker at attraktivitet for gående er det aller viktigste. De kvalitetene som gjør det attraktivt å gå, vil også gjøre det attraktivt å sykle og ta

buss». Dette viser at ulike aktører kan ha ulike prioriteringer, og involvering av ulike aktørers eller interessenters erfaringer og syn bør dermed inngå i vektingen av virkemidlene.

Et annet aspekt er de detaljerte kriteriene som TOD-standarden stiller til de ulike virkemidlene. Eksempelvis viser analysen av sykkelparkering ved bygninger i Midtbyen at det er mangel på sykkelparkering, da sykler var låst til bøylor, gjerder og lyktestolper. Til tross for dette oppnådde Midtbyen 1 av 1 mulige poeng for sykkelparkering ved bygninger. Dette kan tyde på at TOD-standarden er for lite nyansert, selv om man ikke skal dra noen normativ beslutning ut ifra én slik observasjon. Etter TOD-standarden måles andel bygninger med mer enn 6 boenheter som har tilgang til sykkelparkering innenfor 100 meter fra hovedinngang. Dersom 25 % eller mer har dette, oppnås 1 poeng, hvis ikke oppnås 0 poeng. Dersom analysen hadde blitt utført etter kriteriene i sykkelhåndboka eller KPA Trondheim 2012-2024 (som stiller mer konkrete krav til antall sykkelparkeringer per bolig og andre formål) kunne resultatene blitt annerledes, og muligens gitt et riktigere bilde av tilstrekkeligheten av tilbudet av sykkelparkering.

TOD-standarden opererer med definerte gangavstander til ulike målpunkter, og andelen av befolkningen som har tilgang til målpunktene innenfor den definerte avstanden, avgjør poengskåren. Høydal (2022) påpeker at «det finnes ulike grenser hvor man er i verden med tanke på hvor langt man er villig til å gå og sykle, på bilavstand og kollektivavstand». Hvor langt man er villig til å gå kan også variere fra sted til sted innad i samme by. I Trondheim er det arbeidet med definering av gangavstand i lokalsentre basert på flere faktorer som senterets størrelse, funksjon og omland (Strømmen, 2022). Strømmen (2022) sier eksempelvis at Midtbyen har et større omland og rekkevidde for gående enn lokalsentre, grunnet dets innhold og funksjon. Også Privat utbygger (2022) sikter til avgrensningen som er gjort rundt Prinsenkrysset knutepunkt i Midtbyen, og sier at «jeg tror området kunne vært større i Midtbyen fordi det her er mange tilbud og målpunkter – og interessante og hyggelige omgivelser, som gjør at folk aksepterer større gangavstander».

Dessuten må man jobbe ut ifra den situasjonene og forutsetningene man har. Høydal (2022) snakker om målkonflikter i forhold til bilister og reisende med kollektivtransport, og tar opp et eksempel med City Lade med utfordringene med å etablere kollektivfelt i forbindelse med fortetting der, da det vil oppstå konflikter med bilistene, og legger til «det skulle gjerne vært et enkelt svar med to streker under svaret, men det alltid målkonflikter og kamp om areal. TOD-standarden tar opp mange temaer, men utfordringa er å balansere hva som er viktigst. Og de er alle viktige på forskjellige områder.»

8.2. Gyldigheten av poengskåren på de undersøkte områdene

For å vurdere egnetheten til TOD-standarden med dens TOD-indeks i form av poengskår, er det relevant å diskutere hvordan poengskårene til Midtbyen (Prinsenkrysset) og Strindheim representerer hvor godt områdene er orientert mot bærekraftige transportformer og inkludering. Da det ikke er benyttet kvantitative metoder i form av spørreundersøkelser i de avgrensede områdene for å kartlegge eksempelvis folks reisevaner, er grunnlaget for å diskutere dette svært begrenset.

I situasjonsbeskrivelsen ble det presentert at Prinsenkrysset i stor grad er ansett som et realisert knutepunkt, mens Strindheim/Leangen bare delvis oppfyller kravene til hva et knutepunkt er. Hva som ligger bak denne vurderingen er usikkert, men det var interessant å se om metodeutprøvingen på knutepunktene kunne utfylle dette. Prinsenkrysset knutepunkt og dets avgrensede område skåret høyere enn Strindheim knutepunkt etter TOD-standarden, med henholdsvis 64 poeng (bronsestandard) og 45 poeng, som delvis bekrefter dette (se tabell 6 for oppsummering av poengskår for knutepunktene). TOD-standarden identifiserte at Strindheim er bilorientert, men dette er ikke ny informasjon da det blant annet er beskrevet i et planprogram (Trondheim kommune, 2021a).

Eksempelvis sier Privat utbygger (2022) at «gangvegene rundt trafikksystemet er ikke særlig bra, da de ligger langs hovedvegen og man må gå en del omveger for å kunne krysse vegen, men akkurat ved holdeplassene rundt Sirkus Shopping på sør- og østsiden er det ganske bra. Det oppleves ikke som en urban bydel med kvaliteter og der er ikke så veldig attraktivt å bevege seg i den bydelen som fotgjenger, da man går langs støyskjermer og gjerder og det er mye trafikk både på bromstadvegen og på bromstadvegens forlengelse mot Lade er det bil- og busstrafikk». Her er det påpekt flere ting som TOD-standarden fanger opp, i tillegg til trafikkmengder som ikke plukkes opp i TOD-standarden. Man kan dermed stille spørsmål med nytten av en slik metodikk, men samtidig gir kvantifiseringen noe konkret å strekke seg etter.

Det er også valgt å gjøre en enkel sammenligning mellom skåren etter TOD-standarden og reisemiddelfordelingen som er kartlagt for Midtbyen og Indre øst (som Strindheim er en del av) i mini-reisevaneundersøkelsen for Trondheim 2014-2017 (Miljøpakken, 2018). Mini-reisevaneundersøkelsen viste 80 % bruk av bærekraftige transportformer i Midtbyen, og 46 % bruk av bærekraftige transportformer i bysone Indre øst. Skåren som er gitt etter TOD-standarden er 64 poeng for Midtbyen (bronsestandard) og 45 poeng for Strindheim. Det foreligger dog usikkerheter

i resultatene etter metodeutprøvingen av standarden, og begge de avgrensede områdene i oppgaven er mindre enn avgrensningene i mini-reisevaneundersøkelsen (spesielt Strindheim). Likevel viser dette antydning til at det er noe gyldighet i poengfordelingen og poengsummen etter TOD-standard. Samtidig skal ikke poengskåren i TOD-standard kun indikere andel bruk av bærekraftige transportformer, men i hvor stor grad området er orientert mot bærekraftige transportformer og inkludering.

Tabell 6: Oppsummering av poengskåren etter TOD-standarden for knutepunktene.

Prinsipp/beregninger	Midtbyen	Strindheim
	Poeng	Poeng
Prinsipp 1 - Gange		
1.A.1 Gangnettverk (3 p)	0	0
1.A.2 Gangfelt (3 p)	0	0
1.B.1 Visuelt aktive fasader (6 p)	5	0
1.B.2 Fysisk permeable fasader (2 p)	0	0
1.C.1 Skygge og ly (1 p)	1	0
Prinsipp 2 - Sykkel		
2.A.1 Sykkelnettverk (2 p)	0	0
2.B.2 Sykkelparkering ved kollektivstasjon (1 p)	0	0
2.B.2 Sykkelparkering ved bygninger (1 p)	1	1
2.B.3 Sykkeltilgang i bygninger (1 p)	0	0
Prinsipp 3 - Konnektivitet		
3.A.1 Små blokker (10 p)	10	2
3.B.1 Prioritert konnektivitet (5 p)	3	0
Prinsipp 4 - Kollektivtransport		
4.A.1 Gangavstand til kollektivtransport	TOD-krav	TOD-krav
Prinsipp 5 - Miks		
5.A.1 Komplementært bruk (8 p)	0	6
5.A.2 Tilgang til lokale tjenester (3 p)	2	3
5.A.3 Tilgang til parker og lekeplasser (1 p)	1	1
5.B.1 Rimelige boliger (8 p)	0	0
5.B.2 Boligbevaring (3 p)	3	3
5.B.3 Bevaring av virksomheter/tjenester (2 p)	2	2
Prinsipp 6 - Tetthet		
6.A.1 Tetthet av jobber og daglig besøkende (7 p)	7	7
6.A.2 Boligtetthet (8 p)	8	0
Prinsipp 7 - Kompakt		
7.A.1 Kompakt område (8 p)	8	8
7.B.1 Transportmuligheter (2 p)	2	2
Prinsipp 8 - Skifte		
8.A.1 Parkering utenfor gaten (8 p)	7	7
8.A.2 Densitet av inn- og utkjørsler (1 p)	1	1
8.A.3 Vegareal (6 p)	3	3
Poeng totalt	64	46
TOD-standard	Bronse	Ingen

8.3. Poengskalaene for de ulike virkemidlene

Noen av poengskalaene fremstår som arbitrære. Ta *Prinsipp 1 - Gange, virkemiddel 1.A.1 Gangveger og 1.A.2 Gangfelt* om eksempel: dersom mindre enn 80 % av gangvegene/gangfeltene oppfyller alle kriteriene, oppnås 0 poeng. Samme poengskår gis dermed om 0 % eller 79 % av gangvegene/gangfeltene er helhetlig og universelt utformet. Man kan stille spørsmål ved hvorfor grensa er satt ved 80 %. Dersom resultatene kun presenteres med poengskåren, kan det dannes et feil bilde av den generelle kvaliteten på gangvegene. Det er dermed viktig å ta vare på de opprinnelige verdiene – altså eksempelvis andelen av gangvegene som tilfredsstiller kravene. Alle poengskalaene er grovt inndelt, som nok skal bidra til enklere beregninger. Disse kunne vært mer nyanserte. For eksempel for gange kan det maksimalt oppnås 3 poeng, og det kunne da gitt mer mening om 3 poeng ble multiplisert med den prosentandelen av gangvegene som tilfredsstiller kravene

8.4. Forskningsmetoden for utvikling av TOD-standarden

Det ble forsøkt å finne ut av forskningsmetodene som er benyttet for å utvikle TOD-standarden gjennom internettsøk og e-post-utveksling med ITDP-ansatte. En ITDP-ansatt svarte kort på denne henvendelsen.

Utviklingen av TOD-standarden er gjort ved at ITDP satt sammen et panel med verdenskjente eksperter innenfor integrert areal- og transportplanlegging, urbant design og bærekraftig mobilitet. Panelet utarbeidet de åtte kjerneprinsippene, hver av dem med konkrete implementeringsmål og relativt brukervennlige ytelsesindikatorer. De ulike elementene har så blitt verifisert gjennom et stort nettverk av ITDP-ansatte rundt om i verden og av lokale og internasjonale partnere. Deretter er de blitt testet over hele verden på et stort utvalg av by- og forstadsutviklingskomplekser, med fokus på lav- og middelsinntektsland. Elementene i standarden er raffinert iterativt gjennom tre store publiserte versjoner til dags dato og er til slutt godkjent av store internasjonale og filantropiske institusjoner. (Alfred, 2022)

Det kan tyde på at TOD-standarden ikke er blitt utformet med en klar forskningsmetode for å understøtte skåringssystemet. Tallverdiene i TOD-standarden fremstår som en «black box», hvor det som ligger bak poengene er skjult for omverden. Forskningsmetoden fremstår ikke som en åpen prosess, som er i strid med medvirknings- og demokratiprinsippene som ligger til grunn i planlegging i Norge. For å skape troverdighet og tillitt til TOD-standarden burde forskningsmetodene som er benyttet til utvikling av TOD-standarden vært mer transparente og bedre dokumentert. For

profesjonell bruk av en slik metodikk i Norge er dette helt essensielt, og dette er grunn nok til å si at metodikken ikke uten videre kan benyttes.

8.5. Syn på kvantifiseringen

Det var også interessant å forhøre seg med intervjukandidatene om hva de mener om kvantifiseringen og poengene i TOD-standardens. Privat utbygger (2022) sier at «vi er ikke så opptatt av sånne regnestykker, for vi vet hva som virker. Man kan bruke sitt faglige skjønns til å finne de gode løsningene, som gjør at vi oppnår det samme. De kan sikkert være relevante, men det finnes så mange ulike standarder og vi er ikke avhengige av å bruke det for å dokumentere effekten av en plan for eksempel, da det er helt andre faglige begrunnelser som er avgjørende», og «Ved å ta et raskt blikk over ulike områder kan man påpeke hva som er mangelfullt og hva som er bra med et område i forhold til de elementene TOD-standardens har». Høydal (2022) sier at «Jeg tror det er lurt å ha et system som sier noe om kvaliteten på området, for jeg tror det kommer til å bli viktig fremover. Men det vil alltid være en diskusjon om poengene og hva som bør vektlegges. At man på en eller annen måte klarer å beskrive styrker og svakheter på dette temaet tror jeg er lurt. Men man behøver ikke å kvantifisere på den måten, eller da må man gå nærmere inn på hvor disse grensene går. Strømmen (2022) sier at «vi er ikke så opptatte av disse tallene, men det kan være fint med et system som sier noe om hva som er godt nok».

8.6. Sammenligning av TOD-standardens overordnede metodikk og verktøy og praksis i Norge

Dette delkapitlet oppsummerer først delvis funn fra kapittel 5 som besvarte det første forskningsspørsmålet. I tillegg vurderes TOD-standardens opp mot kapittel 4.1. *Verktøy for samordnet areal- og transportplanlegging i Norge*, materiale fra intervjuer og annet stoff som er presentert i denne oppgaven.

8.6.1. Strategier og planer

Helt overordnet må man ved planlegging forholde seg til de nasjonale føringene og retningslinjene. Her er eksempelvis nullvekstmålet satt og knutepunktutvikling omtales som essensielt for å nå nullvekstmålet (Meld. St. 20 (2022-2033), 2021). Føringene, retningslinjene og målene på nasjonalt nivå er gjerne upresise i formen. Det samme gjelder i varierende grad styringsdokumentene på lavere nivå, som kommuneplanens arealdel. I kapittel 5 er det presentert eksempler på dette, som

eksempelvis § 39.2 i KPA Trondheim 2012-2024, hvor det står at «Bebyggelse for handel og publikumsrettet service skal utformes med utadrettet fasade og funksjoner i hovedetasjer. Første etasje skal forbeholdes handel og publikumsrettet service» (Trondheim kommune, 2014). Dette blir gjerne mer detaljert bestemt i reguleringsplaner. TOD-standarden tallfester dette gjennom poengskalaen, som reduserer skjønnsmessige vurderinger av hva som regnes som visuelt aktive fasader (utadrettet fasade) og offentlige innganger. I tillegg ivaretar TOD-standarden de ulike virkemidlene i hele området, som kan bidra til å skape kontinuitet og tilgjengelighet i et større nedslagsfelt.

I intervju ble det snakket om utfordringer med å ha for detaljerte eller for upresise bestemmelser i KPA. Strømmen (2022) sier «For å sette det litt på spissen, synes byggesaksbehandlere/planbehandlerne at kravene er for upresise, da de ofte finner trygghet i strengere krav fordi de kan være lettere å behandle. Utbyggeren på den andre siden synes de er for detaljerte, da de gjerne vil ha romslige men forutsigbare rammer. Spesielt bestemmelsene som gjelder kvalitet er mer uklare i formen, og det kan være vanskelig å vite når man har oppfylt disse. Dess flere krav som stilles, dess vanskeligere er det å lage en detaljplan, og til slutt kan det bli en uløselig oppgave. Når det skal bygges et nytt område som er godt, er det en balanse mellom å være tydelig på krav, men også at man er tydelig på hva som skal oppnås slik at det kan løses på flere måter». Det er dermed grunner til at bestemmelsene ofte utformes mer upresist, og elementene i TOD-standarden kan ikke uten videre benyttes som bestemmelser i KPA. En metode som TOD-standarden kan dermed fungere som en konkret veileder ved siden av KPA, der man så godt det lar seg gjøre strekker seg etter disse målene. Dessuten tar sier TOD-standarden ingen ting om det spesifikke designet, og beregningene gjøres samlet for det avgrensede området. TOD-standarden fungerer på den måten et konkret rammeverk, samtidig som at den gir rom for å være kreativ og finne mange ulike løsninger.

Tidligere lå «Veileder for helhetlig knutepunktutvikling» av Statens vegvesen m. fl. (2018) tilgjengelig på nett, men denne er nå fjernet. Denne tok for seg mange av aspektene i TOD-standarden, denne veilederen inneholdt mer generelle beskrivelser av hva som utgjør gode knutepunkter og lite konkrete føringer.

8.6.2. Mal for reguleringsplanbestemmelser

Regjeringens mal for reguleringsplanbestemmelser (Regjeringen, u.å.) inneholder mye av de samme aspektene som TOD-standarden, men det gis ingen konkrete føringer på hva som regnes som de

gode løsningene. Reguleringsplaner utarbeides ut ifra bestemmelser og føringer i KPA, og som nevnt er det variasjon i hvor detaljerte disse bestemmelsene er.

Styrken ved en metodikk som TOD-standard er at man kan diskutere ut ifra noe entydig, hvor alle aktører forholder seg til det samme. På denne måten kan en metode som TOD-standard fungere som en veileder i arbeidet med eksempelvis reguleringsplaner, med konkrete verdier som sier noe om hva som er «godt nok». Man kan da plukke ut de aspektene ved TOD-standard som egner seg til området som skal utvikles i tråd med de formålene området er avsatt til i KPA, dersom det ikke allerede foreligger konkrete «nok» føringer i KPA.

8.6.3. V712 Konsekvensanalyser

TOD-standard kan grovt sammenlignes med V712 Konsekvensanalyser av Statens vegvesen. Konsekvensanalyser er en metodikk som evaluerer ulike elementer for å frembringe et kvantifiserbart grunnlag for å gjøre en vurdering eller beslutning. Konsekvensanalyser tar for seg forholdet mellom nytte og kostnad, sammenstiller prissatte og ikke-prissatte konsekvenser og rangerer alternativer deretter. (Statens vegvesen, 2021a) TOD-standardens og V712 Konsekvensanalyser kan begge omtales som vekt-poeng-metoder, men V712 er mye mer avansert og nyansert.

8.6.4. Byvekstavtalen og byutredningen for Trondheimsregionen

Høydal (2022) snakker om byvekstavtalen og drar paralleller mellom denne og TOD-standard. Høydal (2022) sier at «Det jobbes med hvilke tiltak som kan bidra mest til at vi oppnår nullvekstmålet, som også er litt av poenget med denne TOD-metodikken: å få folk ut av bilene. Samtidig må vi sørge for at det er kvalitet når vi fører folk tettere og tettere sammen. Areal- og transportplanlegging er inkorporert i hele avtalen. I byvekstavtalen er vi rett inn i de elementene som vi ser i TOD-standard, hvor vi samler folk rundt knutepunkter sånn at transportbehovet blir mindre og vi får folk over på alternative reisemidler».

Byutredningen for Trondheim (Statens vegvesen, 2017a) er tatt opp som et eksempel, hvor RTM er benyttet og alternativet «Kollektiv» ble vurdert som det beste for å oppnå nullvekstmålet. Et slikt beregningsverktøy gjør beregninger på makro nivå, mens en metodikk som TOD-standard og TOD-indeks generelt (som gjerne benytter GIS-analyser) benytter seg av kriterier på et mer detaljert nivå. Bruk av verktøy som TOD-standard og TOD-indeks generelt kan være egnede tilleggsverktøy.

8.6.5. GIS og lokaliseringsanalyser

GIS og ATP-modellen er mye brukte planleggingsverktøy i Norge, og som nevnt gir ATP-modellen et godt grunnlag for å anvende lokaliseringsprinsippene i ABC-metoden «Rett virksomhet på rett sted» (atpmodell, u.å., Statens vegvesen, 2021a). På tilsvarende måte som for ABC-metoden benyttes GIS for å utføre analyser av TOD-indeks, som kan benyttes til blant annet å identifisere egnede lokaliseringer for knutepunktutvikling, som beskrevet i kapittel 4.2 *TOD-indeks*. Singh m. fl. (2014) og Singh m. fl. (2018) benyttet GIS og ILWIS for å lage «heat-maps» over faktiske og potensielle TOD-indeks i Arnhem Nijmegen i Nederland. Dette vitner til at bruk av TOD-indeks kan være en egnet metodikk i Norge.

Mange av TOD-standardens elementer legger ikke opp til enkle GIS-analyser, som eksempelvis virkemidlene i prinsipp 1 – gange. Dette er elementer som det ikke eksisterer stedfestet informasjon på til enkel bruk av GIS-analyser, som gjør det noe utfordrende å benytte TOD-standard til slike typer analyser. TOD-standard har også forenklete beregningsmetoder sammenlignet med beregningene som benyttes i andre TOD-indeks-metoder. Samtidig er det positivt at metoden kvantifiserer aspekter som ikke dekkes av slike beregningsverktøy.

8.6.6. Kartlegging for tiltaksplaner

TOD-standard er forbindelse med denne oppgaven benyttet for evaluering eller kartlegging av tilstanden i Midtbyen og Strindheim. Risan (2022) nevner et pågående arbeid mobilitets- og samferdselsenheten har med å kartlegge tilstander på universell utforming i Trondheim for å lage tiltaksplaner for områder. Dette viser likheter med den type kartlegging som utføres med TOD-standard. Dette tyder på at TOD-standard kan være et nyttig kartleggingsverktøy for å lage tiltaksplaner. TOD-standard-metodikken gir en klar og entydig oversikt over tilstanden i områdene.

8.6.7. Erfaringsutveksling mellom prosjekter

Som beskrevet benyttes nettopp TOD-indeks blant annet for å dra nytte av erfaringer fra tidligere prosjekter, og til å gjøre objektive sammenligninger av områder (Evans, 2007). I Norge arbeides det også med å dra nytte av erfaringer fra knutepunktprosjekter (se eksempelvis ROM eiendoms sin rapport (ROM Eiendom, 2014)), men dette er mer generelle diskusjoner av hva som utgjør gode knutepunkter. En metodikk som TOD-standard kan være et egnet verktøy for systematisk videreføring av erfaringer fra knutepunktprosjekter eller byggeprosjekter generelt.

8.7. Oppsummering

Drøftingen i dette kapitlet viser at TOD-standarden ikke er tilpasset norske forhold. Da ikke alle virkemidlene er like godt egnet i Norge og viktige virkemidler mangler, må poengene først og fremst reforderes. Dens vekt-poeng-system er simplifisert: noen av dens beregningsmetoder er vurdert til å være for enkle og enkelte poengskalaer er for grovt inndelt. Det er også uklarhet i de vitenskapelige forskningsmetodene som er benyttet for utvikling av TOD-standarden, som skaper mindre troverdighet til metoden og resultatene den gir. Også intervjukandidater stiller seg kritiske til kvantifiseringen i TOD-standarden, men kvantifiseringen utelukkes ikke på grunnlag av dette. Sammenligning av poengskårene på de undersøkte områdene med reisemiddelfordelingen i mini-reisevaneundersøkelsen i Trondheim viser antydning til at det er noe gyldighet i resultatene for områdene som er analysert etter TOD-standarden, men denne sammenligningen har svært lav validitet. Dessuten vil det alltid være en diskusjon om hvordan de ulike virkemidlene skal vektet, og dette vil variere fra sted til sted.

På tross av kritikken av TOD-standarden er det vurdert at planleggingen i Norge kan hente inspirasjon fra TOD-standarden. Begrunnelser for dette er:

- Man kan diskutere ut ifra noe objektivt og entydig. Beregningsmetodene og poengskalaene kan gi en pekepinn på hva som er «godt nok» og kan bidra til å prioritere mellom tiltak.
- Et slikt verktøy kan fungere som en veileder for utarbeidelse av reguleringsplaner som et tilleggsverktøy til KPA, der KPA ikke allerede stiller konkrete krav.
- TOD-standarden samkjører på en strukturert måte ulike aspekter som er viktige for utvikling av gode knutepunkter og områder generelt. Da den ikke tar for seg spesifikke design og beregningene gjøres samlet for hele det avgrensede området, gir den rom for å løse ting på flere måter.
- En slik metodikk kan bidra til systematisk erfaringsutveksling mellom prosjekter.
- TOD-standarden, og muligens i høyere grad andre TOD-indeks-metoder (som i større grad er GIS-baserte), kan på lignende måte som ABC-metodikken (som er en lokaliseringmetode for virksomheter og som benytter seg av det GIS-baserte verktøyet ATP-modellen), være et egnet verktøy for å identifisere egnede områder for knutepunktutvikling.

Bruk av et slik poengsystem eller TOD-indeks forutsetter at TOD-indikatorene og deres vektning videreutvikles etter norske forhold.

9. Konklusjon

Knutepunktutvikling eller TOD er ansett som en effektiv byutviklingsstrategi for å redusere byspredning og utfordringer vegtrafikken skaper, og regjeringen omtaler knutepunktutvikling som essensielt for å oppnå nullvekstmålet. I Norge eksisterer ingen kvantitativ metode som retter seg spesifikt inn mot knutepunktutvikling, og TOD-standarden ble identifisert som en mulig kvantitativ metode til bruk i Norge. Ut ifra dette ble følgende problemstilling utformet: «Hvor egnet er TOD-standarden som et verktøy for knutepunktutvikling Norge?». For å svare på problemstillingen, anså jeg det som nødvendig å undersøke følgende aspekter:

- Om metoden måler de riktige aspektene for å oppnå målsettingene innenfor bærekraftig areal- og transportplanlegging i Norge.
- Om metoden er praktisk gjennomførbar.
- Om metoden og resultatene den gir er pålitelige.
- Om metoden gir resultater som er kommuniserbare.
- Om metoden gir nytteverdi utover den praksisen som allerede er i Norge.

Disse aspektene er besvart gjennom fire forskningsspørsmål:

1. Hvordan ivaretas de ulike virkemidlene i TOD-standarden i norsk praksis, og hvordan egner de seg i Norge?
2. Hvordan legger TOD-standarden opp til datainnsamling og analyse?
3. Hvordan egner virkemidlene i TOD-standarden seg som mulige TOD-indikatorer for beregning av TOD-indeks i Norge, og hvilke andre virkemidler bør inkluderes?
4. Hvor egnet er kvantifiseringen i TOD-standarden i Norge?

Forskningsspørsmål 1-3

Overordnet er prinsippene, målene og de fleste av virkemidlene i TOD-standarden i samsvar med praksisen i Norge for bærekraftig byutvikling, med knutepunktutvikling som et viktig satsningsområde. Prinsippene i TOD-standarden er velkjente i Norge og er nedfestet i KPA for Trondheim, og de ivaretas i praksisen i varierende grad. Ikke alle virkemidlene i TOD-standarden er egnet i Norge, og flere av virkemidlene behøver tilpasning etter eksempelvis krav, bestemmelser, normer, datagrunnlaget og mer avanserte metoder som benyttes i Norge. Noen av beregningsmetodene og poengskalaene er for enkle eller for grovt inndelt, mens enkelte beregningsmetoder er vurdert til å være egnede og å kunne tilføre noe nyttig til praksisen. Flere av analysene opplevdes som svært tidkrevende å utføre. Dette er på grunn av TOD-standardens svært

detaljerte kriterier som gjør at flere av de tilgjengelige dataene i Norge er mindre tilpasset TOD-standarden, som igjen fører til mye manuell kartlegging og etterbehandling av data.

1.C.1 Skygge og ly er et eksempel på et virkemiddel som er mindre egnet i Norge, da det ikke er tilpasset norske forhold og det kan være vanskelig å beskytte gangnettet mot vær. *7.B.1 Transportmuligheter* er et eksempel på en svært forenklet metode som utelater viktige aspekter ved transporttilbudet. Eksempelvis *3.A.1 Korte gangforbindelser* gir konkrete og gode føringer på akseptable lengder på gangforbindelsene for å øke direktheten, og beregningsmetoden i *3.B.1 Krysskonnektivitet* er vurdert til å gi et interessant bidrag da den gir et godt bilde av i hvor stor grad fotgjengere er prioritert i krysningene. TOD-standarden har i tillegg stort fokus på den sosiale dimensjonen. Et eksempel på dette er *5.B.1 Rimelige boliger*, som er et virkemiddel for å sikre inkludering og som kan redusere gentrifisering, i tillegg til at det kan bidra til å redusere personbiltransporten. Dette er likevel noe utfordrende å utføre i Norge på grunn av en markedsstyrt boligsektor, men det foregår prosesser rundt det. Kriteriene som stilles i *5.B.2 Boligbevaring* og *5.B.3 Bevaring av virksomheter og tjenester* (lignende det vi i Norge kaller ekspropriasjon), kan benyttes i Norge i tillegg til bestemmelsene i Norge som gjelder for ekspropriasjon. Dette kan sikre større rettferdighet og at folk og virksomheter beholder sin lokalisering i TOD-områder. Disse aspektene virker på en annen side uhensiktsmessige å inkludere i en TOD-indeks for evaluering av områder, da eventuell ekspropriasjon allerede har funnet sted og informasjonen kan være vanskelig å innhente. Det er også identifisert at enkelte av TOD-standardens elementer kan være egnede som bestemmelser i KPA, som maks parkeringsareal (ikke kun på terrengnivå) og maks vegareal. Gjennom disse forskningsspørsmålene er det belyst at flere elementer i TOD-standarden kan tilføre noe nyttig på ulike vis, og at andre elementer ikke gir nye bidrag blant annet fordi det gjøres med avanserte analyser. TOD-standarden er også forenklet gjennom utvelgelse av prinsipper og virkemidler, som gjør at aspekter faller bort. Eksempelvis parkeringsavgift er et viktig virkemiddel for å redusere bilbruken, som ikke er inkludert i TOD-standarden. Oppsummeringen her er ikke uttømmende da standarden tar for seg mange aspekter, og for videre vurderinger henvises til kapittel 5, 6 og 7.

Forskningsspørsmål 4

For mulig bruk av TOD-indeks (poengskår) i Norge er poengfordelingen i TOD-standarden vurdert til å ikke være egnet. Ekskludering av virkemidler i TOD-standarden og inkludering av andre mulige virkemidler som del av en TOD-indeks krever en refordeling av poengene (vektene) (som er vurdert i forbindelse med forskningsspørsmål 3 i kapittel 7). TOD-standarden er utviklet i land som kan ha

flere ulikheter til Norge, og da effekten av tiltak er kontekststøttede, ville uansett ikke vektingen nødvendigvis være direkte overførbart til Norge. Dessuten er forskningsmetodene som er benyttet for utvikling av TOD-standarden ikke godt nok dokumentert, som reiser spørsmål ved validiteten til metoden og resultatene den gir. Intervjuene gav en indikasjon på at et slikt verktøy ikke er nødvendig, fordi dens innhold allerede er nedfestet i KPA, fordi man «vet hva som fungerer» og det arbeides mye disse aspektene for eksempel i forbindelse med byvekstavtalen.

På tross av kritikken av kvantifiseringen i TOD-standarden, er bruk av TOD-indeks vurdert til muligens å være relevant for å få til god knutepunktutvikling. TOD-standarden tar systematisk for seg ulike fysiske og sosiale aspekter som er viktig for å utvikle gode knutepunkter, og den kvantifiserer relevante mål som i Norge ofte er mer generelle og upresise i formen. Dette gjør at man kan diskutere ut ifra noe entydig, hvor alle aktører forholder seg til det samme. Som beskrevet kan for detaljerte bestemmelser i KPA gjøre det utfordrende å lage reguleringsplaner. Selv om TOD-standarden stiller konkrete krav, gjøres beregningene for hele området samlet og den gir ikke føringer på konkrete designløsninger – som gir rom for å løse ting på flere måter. Der det ikke allerede er satt konkrete krav ved et aspekt i KPA og dette vanskelig lar seg gjøre, kan et verktøy som TOD-standarden fungere som en veiledning på hvordan et område bør utvikles for å i størst grad bidra til den bærekraftige utviklingen.

TOD-skåren for de undersøkte områdene viser et visst samsvar med reisemiddelfordelingen i mini-reisevaneundersøkelse for Trondheimsområdet. Selv om denne sammenligningen har lav validitet, skapte dette nysgjerrighet rundt hvordan en slik TOD-indeks kan indikere i hvor stor grad et område er orientert mot bærekraftige transportformer (og inkludering). Dette kan være verdt å forske videre på under norske forhold, da slik TOD-indeks med vekting av virkemidler (TOD-indikatorer) kan gi gode føringer på hvilke tiltak som bør iverksettes. Knutepunktutvikling får stadig større plass i byutviklingsstrategien, og i Norge er vi langt fra ukjente for kvantitative metoder innenfor byutvikling. Eksempler på dette er *V712 Konsekvensanalyser* av Statens vegvesen som er en sammenligningsmetode, og ABC-metoden (hvor GIS benyttes i stor likhet til metoder for TOD-indeks). Med tilpasning og avansering av TOD-metodikken til å i større grad innebære GIS-baserte analyser, kan metoden være desto mer aktuell å benytte eksempelvis for lokaliseringsanalyser for knutepunktutvikling, noe lignende ABC-metoden benyttes for lokalisering av virksomheter. TOD-standarden viser seg også å ha flere mulige bruksområder, som eksempelvis for å dra nyttige erfaringer fra prosjekter, for valg av ulike planforslag, for tilstandskartlegging eller som en veileder for utarbeidelse av reguleringsplaner.

Samlet vurdering

Min samlede vurdering er at norsk praksis kan hente mye inspirasjon fra TOD-standardens. Inspirasjonen kan hentes fra flere av dens enkelte elementer, dens strukturerte samkjøring av ulike aspekter som er viktige for god knutepunktutvikling, dens kvantifisering av mål og dens allsidige bruksområde. TOD-standardens oppsett er vurdert til å være strukturert og lettforståelig, og kan være til inspirasjon eksempelvis for utarbeidelse av en veileder for knutepunktutvikling (og bærekraftig areal- og transportplanlegging generelt), som gir konkrete føringer på hvordan mål kan oppnås, uten at det nødvendigvis resulterer i en endelig TOD-indeks. Ettersom knutepunktutvikling er ansett som nødvendig i Norge for å nå nullvekstmålet, kan måling av TOD-indeks også være aktuelt. For at et slikt vekt-poeng-system skal være gyldig til bruk, må den være mer nyansert og avansert, samt tilpasses norske forhold. For dette kreves mer forskning på TOD-indeks innad i Norge. Utvikling av en metodikk eller veileder for knutepunktutvikling (og bærekraftig areal- og transportplanlegging generelt) inspirert av TOD-standardens, eller andre metoder for måling av TOD-indeks, kan være nyttige bidrag i arbeidet med å redusere byspredning og utfordringer vegtrafikken skaper, og for nå nullvekstmålet.

10. Videre forskning og arbeid

Utvikling av en kvantitativ veileder for knutepunktutvikling/bærekraftig areal- og transportutvikling

Med utgangspunkt i TOD-standardens og vurderingene som er gjort i denne oppgaven, kan det være aktuelt å utvikle en kvantitativ veileder for knutepunktutvikling/bærekraftig areal- og transportplanlegging, som er tilpasset norske forhold. Følgende aspekter kan arbeides med for utvikling av en slik veileder:

- I forbindelse med oppgaven var det ønskelig å intervjuer aktører som deltok i utviklingen av «Veileder for helhetlig knutepunktutvikling» (Statens vegvesen m. fl. , 2018), men tiden strakk ikke til og denne veilederen ble fjernet fra nettet. Intervjuer med disse aktørene kan si noe om behovet for en slik kvantitativ veileder og hva som bør inngå, og kan være en mulig samarbeidspartner i forbindelse med et slikt prosjekt. Intervjuer med andre aktører innenfor byutvikling kan også være relevant.
- I denne oppgaven har jeg ikke kartlagt aspekter som ligger utenfor TOD-standardens omfang. Det kan dermed være relevant å kartlegge andre aspekter som har innvirkning på å skape god knutepunktutvikling og som kan inngå i en slik veileder.
- Selv om det ikke skulle være aktuelt å ha en endelig TOD-indeks (poengskår) i en slik veileder, kan beregningsmetoder med poengskalaer for hvert virkemiddel være relevante. Flere av beregningsmetodene og poengskalaene i TOD-standardens kan videreutvikles slik at de blir mer avanserte og nyanserte og bedre tilpasset norske forhold. Mine vurderinger av hvert element i denne oppgaven kan benyttes som en basis for dette.
- TOD-standardens oppsett kan fungere som inspirasjon, da den er strukturert og lettforståelig.
- Se også neste forslag til videre forskning, for mulig implementering av en endelig TOD-indeks i en slik veileder.

TOD-indeks generelt

TOD-indeks (poengskår), og spesielt mer GIS-baserte TOD-indeks metoder, er vurdert til å kunne være egnet i Norge for mer effektiv knutepunktutvikling, eksempelvis for å lokalisere egnede områder for knutepunktutvikling eller korrigerende handlinger. Litteraturen og forskningen som eksisterer internasjonalt kan benyttes som en grunnmur, og metoder kan adopteres. Det vil også

være aktuelt å forske på dette innad i Norge for bedre tilpasning til norske forhold. Slik forskning kan innebære:

- Å identifisere viktige kriterier og indikatorer for god knutepunktutvikling i Norge. Vurderingen av de ulike virkemidlenes egnethet som TOD-indikatorer i denne oppgaven (kapittel 7) kan benyttes som grunnlag, men ikke alle disse er like egnede for rene GIS-analyser. I tillegg bør andre viktige indikatorer kartlegges. Indikatorene må også vektet ut ifra hvor mye de teller inn på den endelige TOD-indeksen.
- I tillegg til å ta utgangspunkt i litteratur, dokumenter, eksisterende reisevaneundersøkelser og andre relevante spørreundersøkelser, vil også intervjuer med/spørreundersøkelser til hovedaktører i knutepunktutvikling kunne bidra i kartleggingen av de viktigste TOD-indikatorene og vektingen av dem. Også sosiale aspekter bør inngå, som gjør at man ikke kan ta utgangspunkt kun i hvordan effekt tiltak har på reisemiddelfordelingen.
- Benytte ArcGIS og annet nødvendig programvare for å utvikle og teste ut TOD-indeks. Man kan for eksempel lage «heat maps» for å kartlegge eksisterende TOD-områder, og gjøre vurderinger av hvordan dette samsvarer med realiteten og hvilken tilleggseffekt dette kan ha.

Referanser

- Alfred, I., ITDP (2022). *E-post-utveksling*. 20. februar 2022.
- Alonso de Andrade, P., Berghauer Pont, M. & Amorim, L. (2018). Development of a measure of permeability between private and public space, *Urban Science*. Volum 2, s. 87. Tilgjengelig fra: <https://www.mdpi.com/2413-8851/2/3/87> [Hentet: 24. mars 2022].
- Arrington, G. & Cervero, R. (2008a). Effects of TOD on housing, parking, and travel, Volum s. Tilgjengelig fra: <http://elibrary.pcu.edu.ph:9000/digi/NA02/2008/14179.pdf> [Hentet: 6. februar 2022].
- Arrington, G. & Cervero, R. (2008b). TCRP report 128: Effects of TOD on housing, parking, and travel, *Transportation Research Board of the National Academies, Washington, DC*. Volum 3, s. 37. Tilgjengelig fra: <http://www.reconnectingamerica.org/assets/Uploads/finalreporttcrp128.pdf> [Hentet: 6. februar 2022].
- Arrington, G. & Sloop, K. I. (2010). New transit cooperative research program research confirms transit-oriented developments produce fewer auto trips, *ITE Journal*. Volum 79, s. 26-29. Tilgjengelig fra: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.377.3719&rep=rep1&type=pdf> [Hentet: 18. mars 2022].
- atpmodell (u.å.). *ATP-modellen: Areal- og transportplanleggingsmodellen*. Tilgjengelig fra: <http://www.atpmodell.no/#id=1> [Hentet 30. mai 2022].
- Blum, J. (2017). *Transit Oriented Development*. Tilgjengelig fra: https://spinlab.vu.nl/wp-content/uploads/2018/11/TransitOrientedDevelopment_JuliaBlum.pdf
- Børrud, E. (2018). Nytt blikk på fortetting som byutviklingsstrategi, *Plan*. Volum s. Tilgjengelig fra: <https://www.idunn.no/doi/10.18261/ISSN1504-3045-2018-04-05> [Hentet: 3. juni 2022].
- C40 Knowledge (2017). *The TOD Standard*. Tilgjengelig fra: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/The-TOD-Standard?language=en_US [Hentet 29. November 2021].
- Cervero, R. (2007). Transit-oriented development's ridership bonus: a product of self-selection and public policies, *Environment and planning A*. Volum 39, s. 2068-2085. Tilgjengelig fra: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a38377> [Hentet: 27. mai 2022].
- Cervero, R. & Dai, D. (2014). BRT TOD: Leveraging transit oriented development with bus rapid transit investments, *Transport Policy*. Volum 36, s. 127-138. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X14001802> [Hentet: 24. januar 2022].
- Cervero, R. & Murakami, J. (2008). Rail+ Property Development: A model of sustainable transit finance and urbanism, Volum s. Tilgjengelig fra: <https://escholarship.org/uc/item/6jx3k35x> [Hentet: 25. mai 2022].
- Chatman, D. G. (2013). Does TOD need the T? On the importance of factors other than rail access, *Journal of the American Planning Association*. Volum 79, s. 17-31. [Hentet: 28. november 2021].
- Christensen, L. & Espeland, M. (2020). *Sykkelparkering*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-ende-transportmiddelfordeling/b-3-tilrettelegging-sykkel/b-3-3/> [Hentet 10. april 2022].
- Christiansen, P. & Loftsgarden, T. (2011). *Drivkrefter bak urban sprawl i Europa*. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=17335> [Hentet 10. desember 2021].

- de Vibe, E. (2020). *Er rimelige boliger mulig?* Tilgjengelig fra: <https://www.morgenbladet.no/ideer/kronikk/2020/05/19/er-rimelige-boliger-mulig/> [Hentet 16. februar 2022].
- Direktoratet for byggkvalitet (2020). *Byggteknisk forskrift (TEK17)*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/12/ii/12-10/#edit-history> [Hentet].
- Dittmar, H. & Ohland, G. (2012). The new transit town: Best practices in transit-oriented development, Volum s. Tilgjengelig fra: https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=ZzR6PQJkJR4C&oi=fnd&pg=PR4&dq=transit+oriented+development&ots=-eb_xOUxII&sig=VM-3Y3r7lukCBdZYaV6jg5vSyFM&redir_esc=y#v=onepage&q=transit%20oriented%20development&f=false [Hentet: 14. november 2021].
- Eiendomsmegler 1 (u.å.). *Boligprisene stiger i årets første måned*. Tilgjengelig fra: <https://www.eiendomsmegler1.no/midt-norge/boligprisstatistikk-januar21> [Hentet 23. februar 2022].
- Ellis, I. (2020). *Faktorer som påvirker sykling*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/0-overordnede-virkemidler/0-4-kunnskap-og-verktoey-som-hjelpemidler/faktorer-pavirker-sykling/> [Hentet 29. mai 2022].
- Ensor, M., Maxwell, O. & Bruce, O. (2021). Mode shift to micromobility Volum s. Tilgjengelig fra: <https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/research/reports/674/674-Mode-shift-to-micromobility.pdf> [Hentet: 10. februar 2022].
- Evans, J. & Pratt, R. (2007). Transit oriented development, Transit Cooperative Research Program (TCRP) report 95: Traveler response to transportation system changes handbook, *Transport Research Board of the National Academies, USA*. Volum 17, s. 11-17. [Hentet: 17. mars 2022].
- Evans, J. E. (2007). *Traveler Response to Transportation System Changes: Transit oriented development*. 0309098920. Transportation Research Board
- Ewing, R. & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment: A meta-analysis, *Journal of the American planning association*. Volum 76, s. 265-294. Tilgjengelig fra: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01944361003766766> [Hentet: 24. november 2021].
- Falkanger, T. & Reusch, M. (2022). *Ekspropriasjon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/ekspropriasjon> [Hentet 19. april 2022].
- Feudo, F. L. (2014). *How to build an alternative to sprawl and auto-centric development model through a TOD scenario for the North-Pas-de-Calais region? Lessons from an integrated transportation-land use modelling*. Tilgjengelig fra: https://scholar.google.no/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=How+to+Build+an+Alternative+to+Sprawl+and+Auto-centric+Development+Model+through+a+TOD+Scenario+for+the+North-Pas-de-Calais+Region%3F+Lessons+from+an+Integrated+Transportation-land+Use+Modelling&btnG= [Hentet 25. november 2021].
- FramtidsTrondheim (u.å.). *Lokale sentra og knutepunkter*. Tilgjengelig fra: <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/framtidstrondheim/lokale-sentra> [Hentet 25. mars 2022].
- Heffernan, E., Heffernan, T. & Pan, W. (2014). The relationship between the quality of active frontages and public perceptions of public spaces, *Urban Design International*. Volum 19, s. 92-102. Tilgjengelig fra: <https://www.proquest.com/docview/1491009363?accountid=12870> [Hentet: 3. mars 2022].

- Hillnhütter, H. (2018). *Gåing til/fra holdeplasser*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-4-tilrettelegging-gange/gaing-til-fra-holdeplasser/> [Hentet 9. mars 2022].
- Husbanken (2020). *Lån og tilskudd til utleieboliger*. Tilgjengelig fra: <https://www.husbanken.no/bransje/lan-og-tilskudd/utleieboliger/> [Hentet 21. april 2022].
- Huseierne (u.å.). Nye måter å kjøpe bolig: Hva betyr "leie til eie", "deleie" og "bostart"?, Volum s. Tilgjengelig fra: <https://www.huseierne.no/alt-om-bolig/kjop-av-bolig/hva-er-leie-til-eie-deleie-bostart/> [Hentet: 21. april 2022].
- Høydal, H., (2022). *Intervju med representant fra Statsforvalteren (underdirektør)*.
- Haagensen, T. (2021). *Byer og miljø: Indikatorer for effektiv arealbruk og miljøvennlig transport. Rapporter 2021/15*. Oslo: SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/attachment/451260?ts=178da6b6e68>
- ITDP (2016). *The BRT Standard*. Tilgjengelig fra: <https://www.itdp.org/2016/06/21/the-brt-standard/> [Hentet 29. januar 2022].
- ITDP (2017). *TOD Standard*. Tilgjengelig fra: <https://www.itdp.org/2017/06/23/tod-standard/> [Hentet 2. september 2021].
- Koh, P. & Wong, Y. (2013). Influence of infrastructural compatibility factors on walking and cycling route choices, *Journal of Environmental Psychology*. Volum 36, s. 202-213. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494413000625> [Hentet: 29. april 2022].
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2014). *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/689bae9d728e48e8a633b024dcd6b34c/sprbatp.pdf> [Hentet].
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2019). *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019–2023*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/cc2c53c65af24b8ea560c0156d885703/nasjonale-forventninger-2019-bm.pdf>
- Kommunedirektøren. (2021). *KOMMUNEDIREKTØRENS FORSLAG TIL PLANSTRATEGI FOR TRONDHEIM KOMMUNE 2020-2023*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/kommuneplan/planstrategi-2020-2023/vedlegg-1-planstrategi-2020-2023.pdf>
- Litman, T. (2021a). *Evaluating accessibility for transport planning*. Tilgjengelig fra: <https://www.vtpi.org/access.pdf> [Hentet 20. september 2021].
- Litman, T. (2021b). Evaluating Accessibility for Transport Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities. Available: <https://www.vtpi.org/access.pdf>.
- Litman, T. & Steele, R. (2021). *Land use impacts on transport*. Tilgjengelig fra: <https://www.vtpi.org/landtravel.pdf> [Hentet 20. september 2021].
- Liu, Y., Nath, N., Murayama, A. & Manabe, R. (2022). Transit-oriented development with urban sprawl? Four phases of urban growth and policy intervention in Tokyo, *Land Use Policy*. Volum 112, s. 105854. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837721005779> [Hentet: 3. mars 2022].
- Lo, R. H. (2009). Walkability: what is it?, *Journal of Urbanism*. Volum 2, s. 145-166. Tilgjengelig fra: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17549170903092867> [Hentet: 24. mars 2022].

- Lunke, E. B. & Fearnley, N. (2019). *Generalisert reisetid - Hvordan oppleves arbeidsreiser i norske byer? TØI rapport 1712/2019*. Oslo: TØI. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50829>
- McKibbin, M. (2011). The influence of the built environment on mode choice—evidence from the journey to work in Sydney, Volum s. Tilgjengelig fra: <https://www.worldtransitresearch.info/cgi/viewcontent.cgi?article=5590&context=research> [Hentet: 26. januar 2022].
- Medalen, T. (2020). Introduction to AAR4225 Integrated land use and transportation planning * 2020. AAR4225 Integrated land use and transportation planning. [Hentet 17. desember 2021].
- Meld. St. 20 (2022-2033). (2021). *Nasjonal transportplan 2022-2033*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/fab417af0b8e4b5694591450f7dc6969/no/pdfs/stm202020210020000dddpdfs.pdf>
- Miljødirektoratet (2021a). *Lokal luftforurensning*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/lokal-luftforurensning/> [Hentet 3. Desember 2021].
- Miljødirektoratet (2021b). *Støy*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/stoy/> [Hentet 3. Desember 2021].
- Miljøpakken. (2014). *Sykelstrategi for Trondheim 2014-2025*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/temaplaner/sykelstrategi-for-trondheim-2014-2025.pdf>
- Miljøpakken. (2018). *Mini-RVU – Trondheim. 1/2018*. Trondheim: Miljøpakken. Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2018/01/Mini-RVU-rapport-2014-2017.pdf>
- Miljøpakken. (2019a). *Byvekstavtale mellom Trondheim kommune, Melhus kommune, Malvik kommune, Stjørdal kommune, Trøndelag fylkeskommune og Staten 2019-2029*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/byvekstavtaler/avtaletekst-byvekstavtale-trondheim.pdf>
- Miljøpakken (2019b). *Ny undersøkelse: Trondheim er Norges fremste sykkelby*. Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/nyheter/ny-undersokelse-trondheim-er-norges-fremste-sykelby> [Hentet 14. mars 2022].
- Miljøpakken (u.å.-a). *Miljøpakken*. Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/> [Hentet 14. mai 2022].
- Miljøpakken (u.å.-b). *Prinsenkrysset – nytt knutepunkt for kollektivtrafikk*. Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/prosjekter/prinsenkrysset-nytt-knutepunkt-for-kollektivtrafikk> [Hentet 16. januar 2022].
- Miljøverndepartementet. (1998). *Fortetting med kvalitet*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/4ca3568a7fc143049f6809e70fe34bab/6107-fortet.pdf>
- Norconsult. (2018). *Utredning for Byutredningene trinn 2 og Bystrategi Grenland. Rolledeling mellom transportformene i et mellomstort byområde*. Tilgjengelig fra: https://bypakka.no/wp-content/uploads/2019/04/12-Byutredning-trinn-2_Rolledeling-melom-transportformene-i-et-mellomstort-byomr%C3%A5de.pdf
- NOSPlan (2020). *Transit Oriented Development (TOD) | Definition, Principles and Benefits*. Tilgjengelig fra: <https://planningtank.com/urbanisation/transit-oriented-development> [Hentet 10. mars 2022].
- NTNU (u.å.). *Transportmodeller*. Tilgjengelig fra: <https://www.ntnu.no/smartvru/transportmodeller> [Hentet 30. mai 2022].
- Padeiro, M., Louro, A. & da Costa, N. M. (2019). Transit-oriented development and gentrification: a systematic review, *Transport Reviews*. Volum 39, s. 733-754. Tilgjengelig fra:

- <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01441647.2019.1649316> [Hentet: 25. mai 2022].
- Plan- og bygningsloven (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71> [Hentet 31. October 2021].
- Privat utbygger, (2022). *Intervju med representant fra privat utbygger*.
- Quora (u.å.). *Why do some people prefer driving their cars rather than taking public transport?* Tilgjengelig fra: <https://www.quora.com/Why-do-some-people-prefer-driving-their-cars-rather-than-taking-public-transport> [Hentet 17. desember 2021].
- Regjeringen. (u.å.). *Nasjonal mal for reguleringsplanbestemmelser*. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/veiledning/maler_planprosess/id2413265/
- Renne, J., Wells, J. & Voorhees, A. (2005). Transit-Oriented Development: Developing a Strategy to Measure Success. Research Results Digest, 294, National Cooperative Highway Research Program (NCHRP), *Transportation Research Board, National Academy Press, Washington, DC*. Volum s. Tilgjengelig fra: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/23319/transit-oriented-development-developing-a-strategy-to-measure-success> [Hentet: 24. mai 2022].
- Risan, I., (2022). *Intervju med representant fra Trondheim kommune v/byplankontoret*.
- ROM Eiendom. (2014). *Effektiv knutepunktsutvikling: Metoder og modeller for utvikling av gode knutepunkter*.
- Røe, P. G. (2022). *Gentrifisering*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/gentrifisering> [Hentet 25. mai 2022].
- Shastry, S., Zuidgeest, M. & Munshi, T. (Year) Published. Spatially assessing transit oriented development, TOD, in Ahmadabad, India. The 1st conference of Transportation Research Group India: CTRG 2011: proceedings, 7-10 Decembre 2011, Bangalore, India, 2011. Transportation Research Group of India (TRG), 12 p.
- Shelat, S., Huisman, R. & van Oort, N. (2018). Analysing the trip and user characteristics of the combined bicycle and transit mode, *Research in transportation economics*. Volum 69, s. 68-76. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0739885917302160> [Hentet: 10. februar 2022].
- Singh, Y. J., Fard, P., Zuidgeest, M., Brussel, M. & van Maarseveen, M. (2014). Measuring transit oriented development: a spatial multi criteria assessment approach for the City Region Arnhem and Nijmegen, *Journal of Transport Geography*. Volum 35, s. 130-143. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692314000246> [Hentet: 24. mai 2022].
- Singh, Y. J., Flacke, J., Zuidgeest, M. & van Maarseveen, M. (2018). Planning for Transit Oriented Development (TOD) using a TOD index. *GIS in Sustainable Urban Planning and Management*. CRC Press. Available: https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/27516/9781138505551small_text.pdf?sequence=1#page=279
- Singh, Y. J., Lukman, A., Flacke, J., Zuidgeest, M. & Van Maarseveen, M. (2017). Measuring TOD around transit nodes-Towards TOD policy, *Transport policy*. Volum 56, s. 96-111. Tilgjengelig fra: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X16302505?casa_token=DFaRKh7hk9MAAAAA:yOSbaoSZfKWkost2CCCS_fmAmYBvbW_AknImQ3uUNZ710cNhA6OPKyQ3kGwKnyHbhbqGhpY4TE [Hentet: 26. januar 2022].

- Sirkus Shopping (2020). *Trondheims viktigste knutepunkt!* Tilgjengelig fra: <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/trondheims-viktigste-knutepunkt?publisherId=14422652&releasId=17879880> [Hentet 30. mars 2022].
- Skjelsvik, E. M. (2019). *ABC-metoden som normativt lokaliseringsverktøy i samordnet areal- og transportplanlegging - moden for revisjon?*
- Statens vegvesen. (2011). *Håndbok V129 - Universell utforming av veger og gater*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v129-universell-utforming-av-veger-og-gater_2011.pdf
- Statens vegvesen. (2013). *Håndbok V122 - Sykkelhåndboka*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v122.pdf>
- Statens vegvesen (2015). *Håndbok N302 - Vegoppmerking: Tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming*. Available: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-n302.pdf> [Accessed]
- Statens vegvesen. (2017a). *Byutredning Trondheimsområdet*. Trondheim. Tilgjengelig fra: <https://www.jernbanedirektoratet.no/contentassets/29573eb135e14c10904102bea816beb3/byutredninger-trinn-1-vedlegg/trondheim/byutredning-trondheimsområdet.pdf>
- Statens vegvesen. (2017b). *Håndbok V127 - Kryssingssteder for gående*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v127-kryssingssteder-for-gaende.pdf>
- Statens vegvesen. (2019). *Håndbok N100 - Veg- og gateutforming*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/n100-veg-og-gateutforming-041219.pdf>
- Statens vegvesen. (2021a). *Håndbok V712 - Konsekvensanalyser*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>
- Statens vegvesen. (2021b). *Håndbok V720 - Trafikksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v720-trafikksikkerhetsrevisjoner-og-inspeksjoner.pdf>
- Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet & Kommunesektorens organisasjon (KS) (2018). *Veileder for helhetlig knutepunktutvikling*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/6679bd7b7bcf475eb947c3f2d54e0029/veileder-for-helhetlig-knutepunktutvikling.pdf> [Hentet].
- Strand, A., Aarghaug, J., Fearnley, N., Loftsgarden, T. & Hanssen, J. U. (2010). *Høykvalitets kollektivtransport i landets fire største byområder. TØI rapport 1099/2010*. Oslo: Transportøkonomisk institutt (TØI). Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=16159>
- Strømmen, K. (2001). *Rett virksomhet på rett sted : om virksomheters transportskapende egenskaper*. Trondheim: Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet.]
- Strømmen, K., Byplankontoret, Trondheim kommune (2022). *Intervju med representant fra Trondheim kommune v/byplankontoret*.
- Tennøy, A., Øksenholt Kjersti, V. & Aarhaug, J. (2014). Sentral knutepunktutvikling gir mindre transportrelaterte miljøkonsekvenser, *Plan*. Volum 46, s. 61-67. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3045-2014-03-04-11> [Hentet: 25. mai 2022].
- Tennøy, A., Øksenholt, K. V. & Aarhaug, J. (2013). *Miljøeffekter av sentral knutepunktutvikling. TØI rapport 1285/2013 Revidert*. Oslo: TØI. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=34083>
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo, Gyldendal Norsk Forlag AS3

- Ton, D., Shelat, S., Nijenstein, S., Rijsman, L., van Oort, N. & Hoogendoorn, S. (2020). Understanding the Role of Cycling to Urban Transit Stations through a Simultaneous Access Mode and Station Choice Model, *Transportation Research Record*. Volum 2674, s. 823-835. Tilgjengelig fra: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0361198120925076> [Hentet: 10. februar 2022].
- Trondheim kommune. (2012). *Krav til parkering - veileder. Kommuneplanens arealdel 2012-2024 - Vedlegg 15*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/samferdsel/reisevaner/15_parkeringsveileder_web.pdf
- Trondheim kommune. (2013). *Krav til uterom - veileder. Kommuneplanens arealdel 2012-2024 Vedlegg 16*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/kart-og-arkitektur/16_uteromsveileder_web.pdf
- Trondheim kommune. (2014). *Retningslinjer og bestemmelser, Kommuneplanens arealdel 2012-2024*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/kommuneplan/kpa-trondheim-2012-2024/2_bestemmelser_retningslinjer_web_rev.pdf
- Trondheim kommune. (2016). *Byrom i sentrum*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/temaplaner/bra-byrom/20170629-byrom-i-sentrum---bok-til-nettside-1.pdf>
- Trondheim kommune. (2017). *Del av Nidarø, detaljregulering - Reguleringsbestemmelser*. Tilgjengelig fra: <https://kart5.nois.no/trondheimbraarkiv/getfile.aspx?id=20339676>
- Trondheim kommune. (2018). *Planprogram for tematisk kommunedelplan for lokale sentra og knutepunkter*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2018/planprogram-for-tematisk-kommunedelplan-lokale-sentrum-og-knutepunkter/planprogram.pdf
- Trondheim kommune. (2019a). *Boligfortetting i Trondheim - status og muligheter*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2019/byutviklingsstrategi-trondheim--strategi--arealtrsp-2050/7.-boligfortetting-i-trondheim---status-og-muligheter.pdf
- Trondheim kommune. (2019b). *Falkenborgvegen 32, 33, 35, 37 og 39, Leangen sentrum øst - Planprogram*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/falkenborgvegen-32-33-35-37-og-39-leangen-sentrum-ost-detaljregulering-20190028/4.-planprogram.pdf
- Trondheim kommune. (2019c). *Vedlegg til Byutviklingsstrategi for Trondheim mot 2050. Potensial for miljøvennlig transportmiddelvalg - en metode. Boligområder med potensial for gange, sykling og kollektivtrafikk*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2019/byutviklingsstrategi-trondheim--strategi--arealtrsp-2050/6.-potensiale-for-miljovennlige-transportmiddelvalg---en-metode.pdf
- Trondheim kommune. (2020). *BAKGRUNNSNOTAT I: RIMELIGE UTLEIEBOLIGER I TREDJE SEKTOR*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/eierskapsenheten/boligpolitisk-plan/bakgrunnsnotat-i---rimelige-boliger-i-tredje-sektor.pdf>
- Trondheim kommune. (2021a). *Detaljregulering av Falkenborgvegen 32, 33, 35, 37 og 39, Leangen sentrum øst, offentlig ettersyn*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/falkenborgvegen-32-33-35-37-og-39-leangen-sentrum-ost-offentlig-ettersyn.pdf

- [byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/falkenborgvegen-32-33-35-37-og-39-leangen-sentrum-ost-detaljeregulering-20190028/1.-planbeskrivelse-alternativ-2.pdf](https://drive.google.com/file/d/1C78T85Azcjg-J2X1H-om_ws9ftvm3FB/view)
- Trondheim kommune. (2021b). *Evaluering av Kommuneplanens arealdel for Trondheim 2012-2024 resultat av spørreundersøkelse blant KPAs brukere vinter 2019/2020*. Tilgjengelig fra: https://drive.google.com/file/d/1C78T85Azcjg-J2X1H-om_ws9ftvm3FB/view
- Trondheim kommune. (u.å.). *Delrapport 5 | Varelevering og renovasjon*. Tilgjengelig fra: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2020/gatebruksplan-for-midtbyen/6.-fagrappport-varelevering-og-renovasjon.pdf
- Trøndelag fylkeskommune (2018). *Faktafredag: Befolkning i by og tettstedsområder*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/plan-og-areal/kart-statistikk-og-analyse/nyhetsarkiv-kart-og-statistikk/faktafredag-befolkning-i-by-og-tettstedsomrader/> [Hentet 11. februar 2022].
- Trøndelag fylkeskommune. (2021). *REGIONAL PLAN FOR AREALBRUK 2021-2030*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondelagfylke.no/contentassets/33ef08ac479b4ae1a79c28fd43ab790b/horingsutkast--regional-plan-for-arealbruk-2021-2030-barekraftig-og-stedstilpasset-arealpolitikk-i-trondelag3.pdf>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications - Design and Methods*. 9781506336169. Sage Publications Inc
- Øksenholt, K. V., Hagen, O. H. & Tennøy, A. (2017). *Sykkelplanlegging i tre nordiske byer. TØI rapport 1736/2019*. Oslo: TØI. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=52136>
- Øvstedal, L. & Brembu, S. (2022). *Drift og vedlikehold av gangveger, fortau og gangfelt*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-4-tilrettelegging-gange/b-4-3/> [Hentet 23. mai 2022].
- Aarsæther, N., Falleth, E., Nyseth, T. & Kristiansen, R. (2018). *Plan og samfunn - system, praksis, teori*. 978-82-02-58733-8. Oslo, Cappelen Damm AS
- Aasvang, G. M., Engdahl, B. L. & Krog, N. H. (2018). *Støy, helseplager og hørseltap i Norge*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/stoy/> [Hentet 10. oktober 2022].

Vedlegg A: Intervjuguide

Introduksjon

- Introduksjon til oppgaven. Forklare begrepet TOD og beskrive TOD-standarden.
- Informasjonsskriv om anonymitet, databehandling, innsyn i materialet og mulighet til å trekke seg.
- Skaffe samtykke til eventuelt opptak av samtalen.

A. Oppvarmingsspørsmål

1. Kan du fortelle litt om din bakgrunn og hva du jobber med?
2. Hvilken erfaring har du med byutvikling eller utvikling av lokale sentra og knutepunkt?

B. Evaluering av eksisterende planleggingspraksis og muligheter

1. Hva tenker du er de viktigste virkemidlene som benyttes for å oppnå målene som gjelder bærekraftig byutvikling/knutepunktutvikling?
2. Hvilke veiledere og planer for miljøvennlig areal- og transportplanlegging og knutepunktutvikling tenker du er mest brukt og er mest nyttige?
3. Har du erfaring med bruk av kvantitative metoder for byutvikling, og kan du i så fall fortelle litt om dette?
4. I en evaluering av KPA Trondheim 2012-2024 står det at flere av bestemmelsene er upresise og noen er for konkrete. Har du noen tanker om dette?
5. Hvor tydelig mener du strategiene, planene og veilederne som utarbeides er egnede til å kommunisere og formidle til planleggere og politikere så det er tydelig?
6. Anser du det som mulighet å praktisere rimelige boliger?

C. Evaluering av TOD-standarden

1. Er det noen elementer i TOD-standarden du tenker er mer eller mindre relevant for det dere arbeider med?
2. Hva tenker du om å benytte slike beregningsmetoder som i TOD-standarden for å evaluere graden tiltak er implementert?
3. I TOD-standarden vurderer man graden -av eller potensiale -for fortetting i området opp mot et referanseprosjekt eller -område («beste praksis») som har lignende arealbruk, størrelse og reguleringer angående fortetting. Hva tenker du om denne metoden for å vurdere fortettingspotensialet?

D. Informasjon som er nødvendig til analysene i TOD-standarden

1. I TOD-standarden skal man sammenligne fortetting i caseområdet/prosjektet opp mot et referanseområde/referanseprosjekt (beste praksis). Har du noen tanker om hvilke områder jeg kan sammenligne Midtbyen og Strindheim med?
2. Vet du om noen prosjekter i Midtbyen og på Strindheim som har ført til at folk har vært nødt til å flytte fra sin bolig eller at virksomheter har måttet skifte lokale?

E. Evaluering av TOD-standardens virkemidler opp mot norsk praksis

3. Hender det at det lages bestemmelser/retningslinjer i KPA/reguleringsplaner om skygge og ly fra regn og vind langs gangnettverk?
4. Hender det at det lages bestemmelser/retningslinjer om komplementært bruk (balanse mellom ulike formål: bolig/annet enn bolig) i KPA eller reguleringsplaner?
5. Har du sett noen tilfeller hvor det settes bestemmelser om maksimalt vegareal?

F. Avslutningsspørsmål

1. Er det noen ting vi ikke har snakket om, som du tror kan være relevant?
2. Kan jeg kontakte deg igjen hvis det dukker opp flere spørsmål?

