

Oppdragsgiver:	Ruter AS
Oppdragsnavn:	Evaluering av fremkommelighetstiltak i KFT
Oppdragsnummer:	632542-11
Utarbeidet av:	Carl-Frederic Salicath
Oppdragsleder:	Carl-Frederic Salicath
Dato:	10.08.2023
Tilgjengelighet:	Åpent

Vedlegg 6 Tiltaksanalyse endeholdeplasser

Endeholdeplasser er den siste holdeplassen på ruten. På endeholdeplasser skal det være enkelt å snu bussen og stanse for å foreta nødvendig regulering før ny avgangstid i henhold til rutetabellen. Det er ofte fasiliteter for sjåførene her, som for eksempel pauserom og toalett, og utbedring av endeholdeplasser kan være et viktig arbeidsmiljøtiltak.

Utbedring av endeholdeplasser gjøres for at det skal være tilstrekkelig antall reguleringsplasser sett opp mot behovet, som vil kunne gi enklere gjennomføring av reguleringen. Dersom det er for få reguleringsplasser, vil sjåførene måtte finne alternative plasseringer for å regulere. Dette kan igjen påvirke hvor enkelte det er å holde rutetidene, men også hvorvidt man får avviklet pause etc. innenfor fastsatte rammer.

1. Behov for reguleringsplasser

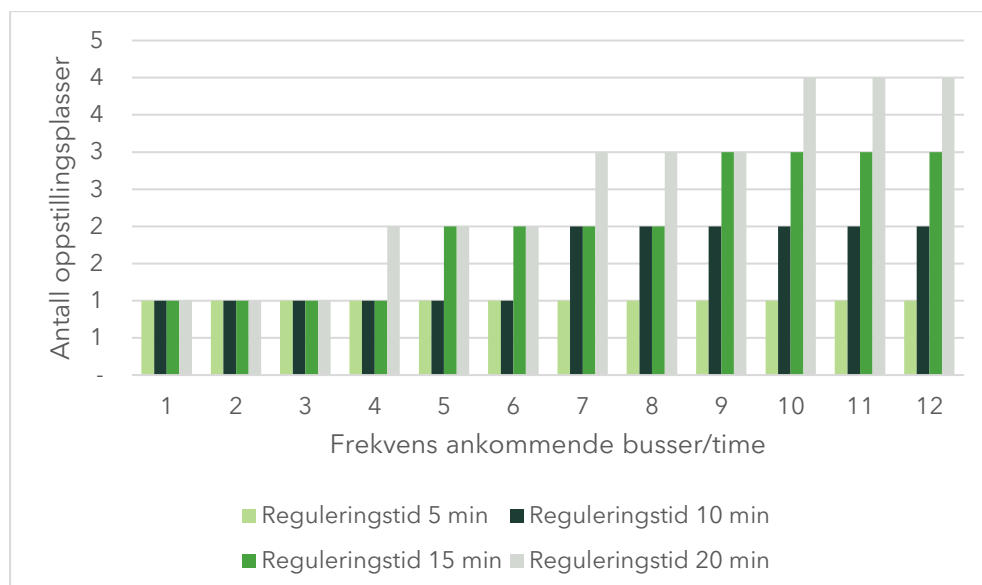
Tilgang på gode reguleringsplasser kan påvirke fremkommeligheten indirekte gjennom at det går mindre tid til å finne et sted å regulere. Videre kan godt tilrettelagde reguleringsplasser trolig gi noe kortere kjøretid gjennom mindre tid brukt på inn- og utkjøring. Reguleringsplassene bør ligge nært avstigningsholdeplassen (siste holdeplass på ruta, der passasjerene går av) for å unngå tomkjøring.

Det registreres ikke kjøretid fra siste holdeplass til første på neste rute, og derfor har vi ikke data for kjøretid inn og ut av endeholdeplasser, som vi har for kjøring i rute.

Endeholdeplasser er derfor evaluert med lengre befaringer for å vurdere hvordan utformingen fungerer, og hvilken effekt de kan ha for andre trafikanter. Endeholdeplasser er derfor i hovedsak vurdert kvalitativt, i motsetning til de øvrige tiltakene som er vurdert med et kvantitativt datasett som i tillegg er vurdert ved hjelp av observasjoner på stedet.

For å vurdere kapasitetsbehovet er det nødvendig å studere rutetabeller og samtidigheten for alle busslinjer som benytter respektive endeholdeplass til regulering.

I appendiks B vises en teoretisk beregning av kapasiteten på en generell endeholdeplass. Figur 1-1 viser en illustrasjonsberegning der den teoretiske beregningen er brukt for å finne nødvendig antall reguleringsplasser basert på samlet frekvens på endeholdeplassen og ulike reguleringsstider.



Figur 1-1: Illustrasjonsberegning av nødvendig antall reguleringsholdeplasser, ankomstfrekvens i løpet av én time og oppholdstid i minutter. Det er forutsatt jevn ankomstfordeling i løpet av én time, men med en sikkerhetsmargin som kan lignes med å ivareta at to busser ankommer samtidig.

Dersom reguleringstiden er lav (5 minutter), kan man håndtere et relativt høyt volum busser uten å måtte øke antallet reguleringsplasser vesentlig. Dette kan for eksempel gjelde reguleringsplasser i sentrumsområder med korte stopp for å hente inn forsinkelse. I den enkle beregningen ser vi at man vil behøve opp mot fire reguleringsplasser dersom man har høy frekvens (12 avganger per time) og lang reguleringstid (20 minutter). Dette kan for eksempel gjelde endeholdeplasser der to relativt høyfrekvente linjer som har pauserom for sjåførere, slik at reguleringstiden er høyere.

2. Simensbråten

2.1. Beskrivelse av tiltaket

Simensbråten er endeholdeplass for busslinjene 23 og 34. Tiltaket innebar å oppgradere snuarealet slik at to busser kunne snu og regulere her samtidig, altså utvide med én ekstra oppstillingsplass). Det var også et ønske å få universelt utformede holdeplasser. For å oppnå det ble det bygd en ny holdeplass for påstigning for linje 23 i Vårveien. Linje 34 bruker snuplassen som holdeplass og stopper mot kantstein, mens linje 23 snur innerst i snuplassen. Snuplassområdet er skiltet «Innkjøring forbudt for motorvogn» unntatt buss i rute.

2.2. Situasjonen før innføring av tiltaket

Før ombyggingen snudde begge busslinjer på det samme snuarealet og hadde holdeplass der. Det kunne være inntil fire busser der samtidig. Snuplassen var for liten til at man kunne snu på innsiden av busser som stod mot holdeplassen. Bussene kjørte i samme retning, men begge hadde påstigning i snulomma, og dermed ble det for trangt. I praksis var det ikke plass til mer enn tre busser. Bussen for linje 23 ble ofte stående og regulere i avstigningslomma i Vårveien.

Det var også en trafiksikkerhetsutfordring på grunn av mange skolebarn som passerte, foreldrekjøring og bilparkering som bidro til en lite oversiktlig situasjon.



Figur 2-1: Flyfoto av før-situasjonen

2.3. Situasjonen etter innføring av tiltaket

I etter-situasjonen fremstår det som at tiltaket har fungert etter hensikten. Linje 34 snur i snuplassen og står inntil kantstein for påstigning. Linje 23 slipper av passasjerer i Vårveien, snur og venter i snuplassen på innsiden av linje 34 for så å starte ruta fra Vårveien. Dette skiller på passasjerstrømmene til de to busslinjene, og hindrer opphoping av busser i snuplassen.

For å kunne ha tilstrekkelig plass til bussene må sjåfører følge med når bussen foran kjører. Det kan bety at de må følge med bussen fra pauserommet og gå ut for å flytte den.

Holdeplassen ligger like ved Ekeberg skole. I morgenrush er det en ganske kaotisk situasjon rundt endeholdeplassen på grunn av skolebarn som går, sykler eller blir kjørt til skolen. Mange av disse krysser nord for endeholdeplassen, vist i Figur 2-2 og Figur 2-3. Ved befaring var det trafikkvakter til stede fra skolen. Det ble likevel observert bilister som kjørte inn på snuplassen for å slippe av barn.



Figur 2-2: Krysningspunkt nord for endeholdeplassen, sett fra nord (Asplan Viak)



Figur 2-3 Krysningspunkt nord for endeholdeplassen, sett fra nordøst (Asplan Viak)



Figur 2-4: Ny holdeplass i Vårveien. Avstigningsholdeplass til høyre og påstigning til venstre.

2.4. Mulige effekter for kollektivtrafikken og operatører

Busstrafikken fremstår som mer ordnet etter innføring av tiltaket. Det er tilstrekkelig plass til at bussene regulerer, samtidig som av- og påstigning foregår på flere ulike steder slik at gangtrafikken fordeles.

2.5. Effekter av tiltaket for andre trafikanter

Tabell 2-1

Gående	Oppgradering av fortau gav bedre forhold for gående. Området er mer «ryddig», og trafikksikkerheten er antagelig bedret ved å fordele gangtrafikken til og fra bussholdeplassene til flere plattformer.	+
Syklende	Ingen effekter av betydning	0
Bilister	Ingen effekter av betydning	0
Vegdrift	Ingen effekter av betydning	0

2.6. Forenklet kapasitetsvurdering

Holdeplassen benyttes i dag av to linjer som til sammen har 12 avganger per time i makstimen. Holdeplassen har pauserom og det vil derfor være naturlig å anta en noe lenger reguleringsstid. Med 12 avganger i timen er det beregnet et behov på mellom 3-4

reguleringsplasser, avhengig av om pausen er på 15 eller 20 minutters¹. I førsituasjonen var det i praksis bare plass til tre busser.

Den forenklete kapasitetsberegningen antyder altså at det var et behov for ekstra plasser. Man observerte at enkelte busser måtte regulere ute i veien før tiltaket, som også støtter opp under behovet for flere plasser.

Følgelig ser tiltaket ut til å ha vært i tråd med behov for økning av antall reguleringsplasser.

2.7. Forslag til justeringer

Fortauet krysser over inn- og utkjøringen til snuplassen for bussene, og skolebarn krysser her. Busstrafikken har vikeplikt for gående, men det er en risiko for påkjørsler.

3. Skøyen

3.1. Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket innebar å skilte om siste del av kollektivfeltet inn mot rundkjøringen, etter avkjøringen fra taxiholdeplass og Elkjøp, til bussholdeplass. Det er mye næring og mange ulike funksjoner i området. I planleggingen var det ifølge Ruter utfordrende å finne en god løsning og totalt ti mulige lokaliseringer ble vurdert. Ulike krav og begrensninger reduserte samtidig det praktiske mulighetsrommet.

Avkjørselen ble også strammet inn med et overkjørbart areal for å oppnå tilstrekkelig lengde for 2 oppstillingsplasser. Hovedtiltaket var å etablere flere reguleringsplasser for Linje 20. Før-undersøkelser beskriver at busser ofte stod i kollektivfeltet for å vente på neste rutetid, og skiltingen gjorde denne praksisen lovlig.

¹ Basert på omløpstiden til 23 og 34 bussen alene, er det sannsynligvis snakk om en reguleringstid på 5-8 minutter. Her har vi lagt til grunn 15 % sikkerhetsmargin på omløpstiden. Siden det er et pauserom tilgjengelig, virker det rimelig å anta at noen avvikler lengre pauser her og derfor har vi lagt på ekstra tid. Sannsynligvis er det ikke alle avgangene som avvikler pause her, men beregningen er først og fremst ment som en overordnet vurdering.

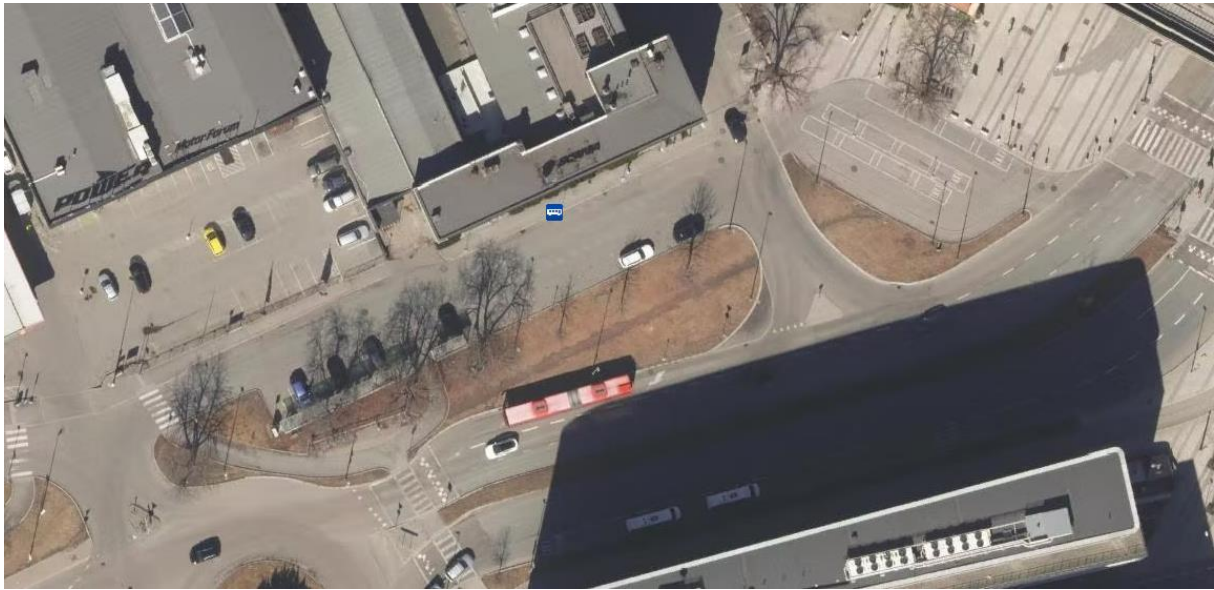


Figur 3-1. Situasjon før ombygging viser kollektivfelt inn mot rundkjøringen.

3.2. Situasjonen før innføring av tiltaket

Det var tidligere for liten kapasitet på Skøyen endeholdeplass for linje 20 til å regulere for det antall busser det var behov for. Et resultat av dette var at bussene regulerte i kollektivfeltet/ akselerasjonsfeltet i retning mot vest og i kollektivfeltet i retning mot øst i Drammensveien, noe som er i strid med trafikkreglene. Dette var den eneste mulighet til å få til regulering, da det ikke var tilrettelagt for tilstrekkelig reguleringsareal på Skøyen endeholdeplass.

Det var tidligere skiltet med skilt 512 og det var plass til en leddbuss til å regulere inne på området som er regulert til bilparkering. Området var for kort for to leddbusseretter på grunn av at det ble etablert to nye el-ladeplasser vest i området våren/sommeren 2019. Inn/utkjøringen til Drammensveien øst ble sperret når to leddbusser var stilt opp inntil kantstein. Unibuss påpekte også at skiltet reguleringsplass ofte ble brukt av andre trafikanter til korttidsparkering. Figur 3-1Figur 3-2 viser situasjonen i 2014 som den var for bussen den gangen.



Figur 3-2. Situasjonen på flyfoto fra 2022 der en buss står på ny bussholdeplass i tidligere kollektivfelt.

3.3. Situasjonen etter innføring av tiltaket

Det er kun linje 20 som benytter seg av endeholdeplassen i dag. Samtidig benyttes den også av busser i situasjoner med buss for tog, noe som i perioder bidrar til stor etterspørsel av plass i dette området. Busser som ikke er i rutetrafikk kjører videre i retning Lysaker. Det er utført befarings på Skøyen både i og utenom rush. I rush ble det ikke observert at noen busser benyttet seg av endeholdeplassen. At det ikke ble observert busser som regulerte i rush skyldes trolig at bussene ikke hadde behov for dette grunnet forsinkelse frem til Skøyen, eller at førerne foretrakk å bruke andre plasser. Utenom rush ble det observert fem avganger. Av disse stanset 3 av bussene i ca. fem minutter. De to øvrige bussene kjørte rett forbi holdeplassen.



Figur 3-3: Bussholdeplasser i tidligere kollektivfelt. Foto: Asplan Viak/CFS (27. april 2023)

3.4. Mulige effekter for kollektivtrafikken og operatører

Det ble observert lite bruk av holdeplassen, spesielt i rush, og at enkelte sjåfører kan ha valgt å regulere andre steder. Det er uvisst hvorfor plassene ikke brukes som tiltenkt, og det kan peke mot at tiltaket ikke var målrettet nok eller at sjåførene foretrekker andre plasser for regulering. Det kan også tyde på at rutetidene er for knappe og sjåførene ikke rekker å regulere.

3.5. Effekter av tiltaket for andre trafikanter

Tiltaket hadde ikke nevneverdige effekter for andre trafikanter.

3.6. Forenklet kapasitetsvurdering

Det er en rekke busser med Skøyen stasjon som endeholdeplass. Fra Ruter har vi fått opplyst at det kun er linje 20 som hadde utfordringer knyttet til å finne ledig reguleringsplass. Vi tar derfor utgangspunkt i de 12 avgangene per time for linje 20, basert på høyeste frekvens over døgnet.

Med en regulerings tid på 5-10 minutter kreves det 1-2 oppstillingsplasser gitt vår enkle kapasitetsvurdering. Før tiltaket var det kun kapasitet for én bussoppstillingsplass i praksis. I etterkant av tiltaket bør det være plass til minst to busser. På befaringen ble det observert at bussene kun regulerte i fem minutter, dersom de stoppet. Med 5 minutters regulerings tid kreves det én plass gitt 12 avganger i timen. I rushperioden var det også flere som kjørte forbi, sannsynligvis fordi det var forsinkelser langs med traséen frem til Skøyen stasjon.

De enkle beregningene antyder at det var fornuftig å øke antallet reguleringsplasser. Dette støttes også opp av at man tidligere regulerte ulovlig i kjørefeltene. Siden det er relativt høy frekvens på bussene og lav observert regulerings tid, er det mest sannsynlig nok kapasiteten som er satt av nå. Kapasiteten ser ut til å være på et hensiktsmessig nivå etter at tiltaket er gjennomført.

3.7. Forslag til justeringer

Det ble gjort et grundig arbeid i forkant av tiltaket for å vurdere ulike alternativer. Kapasitetsberegningen over viser at bussholdeplassene er tilstrekkelige for regulering av linje 20, men det synes å være større problemer på Skøyen knyttet til buss for tog og regulering for andre linjer. Om dette problemet vedvarer bør det vurderes å gjøre et større utredningsarbeid for å finne en mer varig løsning.

Appendiks: Holdeplasskapasitet ved regulering

For å kunne si noe om utvidelse av kapasitet på endeholdeplasser er et fornuftig tiltak kan det være hensiktsmessig å drøfte holdeplasskapasitet. Det finnes en rekke modeller og metoder for å beregne nødvendig holdeplasskapasitet. Høyem & Svorstøl (2018) diskuterer ulike fremgangsmåter, blant annet et formelverk fra Highway Capacity Manual, samt en egen simulator kalt «IRENE» som er benyttet i en rekke forskningsprosjekter. Gran (2013) drøfter også en rekke metoder som benyttes til å estimere nødvendig kapasitet.

De fleste modellene fokuserer imidlertid på «vanlige» holdeplasser, altså ikke holdeplasser der man regulerer. På vanlige holdeplasser vil oppholdstiden trolig variere noe mer enn på reguleringsholdeplasser. Ved førstnevnte vil trolig tiden brukt til av- og påstigning utgjøre en større andel av oppholdstiden og denne vil derfor variere med antallet av- og påstigende. På reguleringsholdeplasser vil trolig reguleringstiden dominere, slik at det er viktigere å ta hensyn til denne.

Vi benytter derfor en noe forenklet variant av HCM-modellen, der vi antar at alle bussene ankommer med jevnt intervall og uten variasjon i oppholdstiden, som en forenkling. Vi antar følgende: n er antall reguleringsplasser, T er antall minutter i tidsperioden vi ser på ($T = 60$ for en time), f er frekvens (antall avganger per time), og t er reguleringstid per avgang i minutter.

For å ha tilstrekkelig kapasitet, må da følgende gjelde:

$$\frac{n * T}{f * t} > 1$$

Over brøkstreken er antall tilgjengelige «reguleringsminutter» (antall plasser ganger med antall minutter per time). Under brøkstreken er antall reguleringsminutter som kreves ved en gitt frekvens og lengde på reguleringstid per avgang.

Vi kan da regne ut antall nødvendig oppstillingsplasser som:

$$n = \text{Heltall.Opp} \left(\frac{f * t}{T} \right)$$

Her er «Heltall.Opp» inkludert fordi vi runder opp til nærmeste heltall. Om man behøver «1,2 reguleringsplasser», kreves det i realiteten 2. I mer avanserte modeller legger man til en sikkerhetsmargin basert på statistiske egenskaper ved ruten under brøkstreken. Vi legger kun til en skjønnsmessig sikkerhetsmargin for å holde modellen enkel. En margin angis som $(1 + s)$ der « s » er prosent sikkerhet man legger inn, slik at man får:

$$n_s = \text{Heltall. Opp} \left(\frac{f * t}{T} (1 + s) \right)$$

Sikkerhetsmarginene kan f.eks. illustrere at det er to ruter som ankommer mer eller mindre samtidig og at disse da ikke er fullstendig «taktet» med jevnt intervall seg imellom². En sikkerhetsmargin på 50 % tilsvarer at 1/3 av kapasiteten forsvinner fordi bussene ikke er fullstendig taktet mot hverandre. Vi benytter denne forutsetningen i våre analyser.

Selv om dette er en svært forenklet metode, vil den sannsynligvis kunne gi en viss pekepinn hva gjelder størrelsesorden knyttet til det antallet reguleringsplasser som er nødvendig. Vi benytter den derfor som en sideindikator i våre analyser.

Kilder:

Gran, K., A. Larsson (2013): Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt. Sweco, rapportnr. 3.

Høyem & Svorstøl (2018): Automatisk trafikkleder. Forstudie og parameteranalyse for bussveien. UA-rapport 111/2018.

² Hver enkelt linje kan være taktet, men ankomsttidene for begge linjer inn på endeholdeplass behøver nødvendigvis ikke å være taktet.