



**Bergen kommune**  
Gangveger i Bergen: Utarbeidelse av gangnettverk og  
tilgjengelighetsanalyse

Utgave: 1

Dato: 2015-12-04

## DOKUMENTINFORMASJON

---

Oppdragsgiver:	Bergen kommune
Rapporttittel:	Gangveger i Bergen: Utarbeidelse av gangnettverk og tilgjengelighetsanalyse
Utgave/dato:	1 / 3. des. 2015
Arkivreferanse:	-
Oppdrag:	537068 – Gangveger i Bergen
Oppdragsleder:	Øyvind Sundfjord
Fag:	Analyse og utredning
Tema	Geografiske analyser
Skrevet av:	Fredrik Boge
Kvalitetskontroll:	Øyvind Sundfjord
Asplan Viak AS	<a href="http://www.asplanviak.no">www.asplanviak.no</a>

---

## FORORD

Bergen kommune ønsker indikatorer for å vurdere hvor bærekraftig et boligområde er med tanke på tilgjengelighet og transport. Asplan Viak har vært engasjert av Bergen kommune for å oppdatere gangnettverket i Bergen kommune med manglende lenker og kartlegge egenskaper. Gangnettverket har deretter vært benyttet til å utarbeide analyser av gangtilgjengeligheten i området for å ulike mål punkt som kollektivtilbud, daglig vare og offentlig service for å ulike grupper i samfunnet.

Øyvind Sundfjord har vært oppdragsleder for Asplan Viak. Fredrik Boge har utført arbeidet.

Bergen, 03.12.2015

Øyvind Sundfjord  
Oppdragsleder

Fredrik Boge  
Kvalitetssikrer

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

1	Innledning .....	4
2	Utarbeidelse av gangvegdatasettet .....	5
2.1	Geometri .....	5
2.2	Nettverk.....	6
2.3	Egenskaper.....	6
3	Walkability / Gangtilgjengelighet.....	8
3.1	Målpunkt .....	8
3.2	Service Area analyse (sonegenerering).....	10
3.3	Kombinering av Service area analysene .....	11
3.4	Vekting.....	12
3.5	Klassifisering og konvertering til raster .....	14
3.6	Konvertering av raster tilbake til polygon .....	15
4	Resultater (0-20-40-60-80-100 intervall).....	16

# 1 INNLEDNING

Som utgangspunkt for tilgjengelighetsanalyser for fotgjengere i Bergen kommune er det i dette prosjektet etablert et nettverksdatasett som er mer detaljert enn eksisterende datakilder.

Forskjellige typer målpunkt (dagligvarebutikk, kollektivholdeplass, barnehage/skole, osv.) er analysert i forhold til hvor tilgjengelig de er for alle arealer som ligger i nærheten av eksisterende gangnett. Basert på tilgjengelighetsberegninger er det utarbeidet en «score» som gir informasjon om hvor bra eller mindre bra et område er lokalisert i forhold til målpunktene. Områder med høy score har mange tilbud innenfor kort gangavstand, og det er dermed mindre grunn til å bruke bil for å komme seg til de forskjellige tilbudene. Områder med lav score gir en større sannsynlighet for bilbasert transport. I tillegg er det satt individuelle avstandskriterier for hvert målpunkt. Noen målpunkt, som lekeplass, er kun viktig for de som bor i umiddelbar nærhet. En ungdomsskole har f.eks. et større nedslagsfelt enn en barnehage.

## 2 UTARBEIDELSE AV GANGVEGDATASETTET

### 2.1 Geometri

Utgangspunkt for gangvegdatasettet er FKB-vegnett fra Bergen kommune fra 2015.

FKB-Vegnett er datagrunnlaget kommunene skal bruke for ajourhold av NVDB (Nasjonal VegDataBase). NVDB er en landsdekkende digital veidatabase som inneholder geometrisk senterlinje for samtlige kjørbare veier og gangsykkelveger lengre enn 50 meter.

Hordaland Fylkeskommune har utarbeidet et gangnett som er brukt til å utarbeide skoletilhørighet. Dette datasettet inneholder også en del vegstubber som er kortere enn 50m. I tillegg inneholder det en del snarveier som ikke er tatt med i det opprinnelige FKB vegdatasettet. Lenkene er tatt med i gangvegdatasettet som etableres i dette prosjektet.

Planlagte gangveger som ligger inne i planmateriale utlevert Bergen kommune er tatt inn i gangvegdatasettet der de lager nye gangforbindelser.

FKB veisituasjon angir avgrensninger for blant annet veger, stier og fortau. På steder hvor FKB-veisituasjon angir en vegbit som ikke finnes i FKB-vegnett, blir det i prosjektdatasettet tegnet inn en ny veglenke i form av en senterlinje. For å finne de manglende vegbitene er det lagt buffere på senterlinjene. Veisituasjonslinjer som ligger i nærheten av senterlinjene blir valgt vekk slik at en bare sitter igjen med data som kan identifisere hvor det er vegstubber som ikke er registrerte. De manglende lenkene blir editert inn for hånd.

FKB stier er brukt til å gi informasjon om andre manglende forbindelser. Hvorvidt stiene er tatt inn i gangvegdatasettet er basert på skjønn. Stier i nærheten av bebygde strøk og som knytter bebyggelse sammen, er tatt inn der det er observert.

Ortofoto er brukt gjennom hele kartleggingsprosessen til å få bekreftet dataene som legges inn. Ortofoto er også brukt til å identifisere stier og gangareal som ikke ligger inne i andre datasett. Også her er det brukt skjønn. En sti kan bare sees hvis ikke vegetasjonen dekker til stien. Noen steder kan man se at en sti går inn i et vegetasjonsdekket område og blir deretter skjult. Hvis det ser ut som det er en sammenheng med andre stier som går inn i området blir gangvegene tegnet inn der koblingen er relevant for analysen. En del stier er ikke lagt inn selv om de er observert. Dette fordi de ikke kobler områder sammen og derfor ikke er relevant for analysen.

En del gangveger er lagt til basert på lokalkunnskap. Det viser seg at det finnes stier og koblinger som er vanskelig å observere på ortofoto og ikke er kartlagt i FKB datasettet. Disse er vanskelig å fange opp på annen måte enn ved lokalkunnskap.

Alle nye lenker er snappet til endenoder for å sikre topologi for gangvegdatasettet.

## 2.2 Nettverk

Før nettverket er bygget er det kjørt en topologisjekk for å sikre at alle veglenker er knyttet sammen.

Nettverket blir bygget vha Network analyst i Arcgis.

FKB nettverket inneholder også en del lenker som ikke er gangbare, som motorveier, en del tunneler og veier som går parallelt med gang og sykkelveier. Disse kodes som ikke gangbare i datasettet. Det oppstår imidlertid problemer når en har gangveg som f.eks. over tunneler eller gangveger som går under motorveier. Når en kjører nærhetsanalyser vil de områdene som ligger nær motorveien være utelukket fra analyseresultatet selv om en kryssende gangveg ville ført til området i utgangspunktet ble tatt med i analysen. En løsning på problemet er å fysisk slette de de lenkene som ikke er gangbare fra nettverksdatasettet. Nettverket blir derfor levert i to versjoner. Et med slettede lenker beregnet for analyser, og et komplett datasett med ikke gangbare lenker i tillegg.

## 2.3 Egenskaper

I tillegg til selve kartleggingen av nye ganglenker er det lagt til en del egenskaper til hver veglenke som sier noe om kvaliteten på gangvegdatasettet. Disse egenskapene presenteres nedenfor. Ved prosjektoppstart var det i tillegg nevnt noen ekstra lenkeegenskaper, som det ikke har vært mulig å implementere i denne omgang. Dette gjelder følgende egenskaper: Universell utforming, Bredden av gangvegene, informasjon om fortauet er enkeltsidig eller dobbeltsidig.

Følgende opplysninger beskriver lenkene i prosjektdatasettet:

### 2.3.1 Utforming

*Mulige verdier: Fortau, Gang og sykkelvei, Gangvei, Gangbro, Kulvert/tunnel, Ikke gangbar, Sti, Trapp, Turvei, Sti*

Utgangspunktet for klassifiseringen er FKB vegnettdata. Fortau ligger ikke inne som en egen objektklasse i vegnettdataene. Derimot inneholder datasettet FKB veisituasjon ytre omriss av fortauskanter. Fortauskantene er buffret ut, og de veglenkene som overlapper fortausbufferen er gitt egenskapen fortau. Denne metoden har en viss usikkerhet ved seg, iom. at veglenker som er vinkelrett, og ikke er langsgående med veglenkene, vil bli valgt ut og kodet med fortau om de er nær nok. På steder hvor dette er observert, er lenkene kodet om til riktig egenskap.

For nye lenker er egenskapen vurdert i hvert enkelt tilfelle.

For egenskapen trapp er også FKB veisituasjon brukt for å lokalisere de veglenkene som ligger langs en trapp men som ikke er kodet som det i FKB vegdata.

Det er en del manuelt arbeid involvert i bestemmelse av egenskaper, og det kan derfor skje at klassifiseringsfeil oppstår. Særlig feilkoding av fortau kan lett skje. Datasettet er manuelt gjennomgått for å luke vekk så mange feil så mulig. Størrelsen på datasettet i forhold til tiden det tar å gjennomgå materialet, gjør at feil fremdeles kan forekomme.

### 2.3.2 Trinnløst

*Mulige verdier: Ja, Nei*

Hvorvidt lenken inneholder trinn eller ikke, er utledet fra egenskapen trapp i Utforming. Man må være obs på at egenskapene Sti og Turvei også er kodet som Ja. Man kan derfor ikke direkte bruke verdien «Ja» til å si noe om universell utforming.

### 2.3.3 Hellingsgrad

Helning er angitt i grader. En terrengmodell (DTM) med 5m oppløsning er brukt som grunnlag for høydedata. Hvert knekkpunkt i gangvegdatasettet er gitt en høydeverdi basert på høyden i pixelen de ligger innenfor. Hver lenkes gjennomsnittlige hellingsgrad er deretter regnet ut vha ArcGis-verktøyet Add Surface Information.

### 2.3.4 Skiltet hastighet

Utgangspunktet er eksisterende skiltet hastighet fra FKB vegnettdata. Områder som har fartsdumper er kodet til 30km/t. Gangveger som ligger langs veger med registrert skiltet hastighet er gitt samme verdi som bilvegen. Skiltdata fra NVDB er i tillegg brukt til å gi verdier til de lenkene som ikke har registrerte verdier og til de lenkene som er feilkodete. Stier og turstier har ikke fått verdier.

### 2.3.5 Årsdøgntrafikk

Data er hentet fra NVDB.

### 2.3.6 Andel lange kjøretøy

Data er hentet fra NVDB.

### 2.3.7 Fortau

*Mulige verdier: Ja, Nei*

Data er hentet fra egenskapen Utforming

### 2.3.8 Del av fotgjenger nett

*Mulige verdier: Ja, Nei*

Data er hentet fra Utforming. Alt som er kodet «Ikke gangbart» i Utforming er kodet som «Nei» i Del av fotgjenger-nett.



### 3 WALKABILITY / GANGTILGJENGLIGHET

En walkability-analyse er en gangtilgjengelighetsanalyse hvor areal deles inn i soner alt etter hvor nær området ligger til et eller flere målpunkt. Områder som ligger nær mange målpunkt har god gangtilgjengelighet og dermed har en mindre behov for å ta bil eller annen transport for å komme seg til målpunkt. Områder med få eller ingen målpunkt i nærheten antas å ha en dårlig gangtilgjengelighet. En vil da i større grad være avhengig å ta bil eller andre transportmidler for komme seg til målpunktene.

Innen arealplanlegging kan en walkability-analyse gi innspill til hvilke områder som i større eller mindre grad kan egne seg til utbygging av boliger og fortetting. Premisset vil da være at boligutbygging ikke bør øke behovet for privatbilisme. Områder med lav gangtilgjengelighet er dermed lite egnet for utbygging. På den andre siden kan en walkability-analyse brukes til å identifisere de områdene som mangler målpunkt. Hvis et område med lav gangtilgjengelighet utvikles med flere målpunkt, vil området få en høyere tilgjengelighet og dermed mer egnet for boligbygging i forhold til andre områder med lav tilgjengelighet.

#### 3.1 Målpunkt

Følgende målpunkt og soneinndeling er brukt i walkability-analysen. Tallene viser antall meter i gangavstand fra målpunktet.

Målpunkt	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Uten poeng
Dagligvarebutikk	500	1000	1500	>1500
Kollektivstamrute	300	600	900	> 900
Kollektivholdeplass	100	200	300	> 300
Barnehage	300	600	900	> 900
Barneskole	400	800	1200	>1200
Ungdomsskole	600	1200	1800	>1800
Park/friområde	200	400	600	> 600
Innfallsporter til byfjellene og store grøntområder	500	1000	1500	>1500
Lekeplass	100	200	300	> 300
Ballbinge	200	400	600	> 600
Serveringssted	500	1000	1500	>1500
Bof-område	500	1000	1500	>1500

Hvilke målpunkt som er relevant, er avhengig av livssituasjonen som den enkelte person befinner seg i. For eksempel er nok barnehage og lekeplass er kun relevant for småbarnsforeldre eller for de som planlegger å få barn. Og skole som målpunkt er kun relevant for barn og ungdom i skolealder og for barn som skal begynne på skolen. Unge voksne bruker gjerne målpunktet Serveringssted oftere en eldre. Det er naturlig å ta utgangspunkt i forskjellige scenarioer mot spesifikke målgrupper når det skal lages et sett av analysekart – ett for hver målgruppe. Dette blir beskrevet i del om vekting.

#### *Om målpunktene*

Siden et målpunkt har stor innvirkning på gangtilgjengeligheten, vil mangler i dette datasettet gi store utslag. Det er særlig områder som i utgangspunktet har lav tilgjengelighet at fravær av målpunkt vil være merkbart på sluttresultatet.

### **3.1.1 Dagligvarebutikk**

Data hentet fra SSBs bedriftsdatasett.

### **3.1.2 Kollektiv stamrute og kollektivholdeplass**

Data hentet fra Skyss

### **3.1.3 Barnehage, barneskole og ungdomsskole**

Data hentet fra Bergen kommune

### **3.1.4 Parker, friområder og grøntarealer**

Arealer større en 5 daa er tatt med. Data hentet fra KPA.

### **3.1.5 Innfallsporier til byfjellene og store grøntområder**

Data hentet fra Bergen kommune.

### **3.1.6 Lekeplass**

Data er hentet fra Bergen kommune, plan og geodata. Det er en viss usikkerhet om hvor komplett datasettet er. Det er mulig at en del lekeplasser ikke er blitt registrert

### **3.1.7 Ballbinge**

Data hentet fra Bergen kommune, plan og geodata.

### 3.1.8 Serveringssted

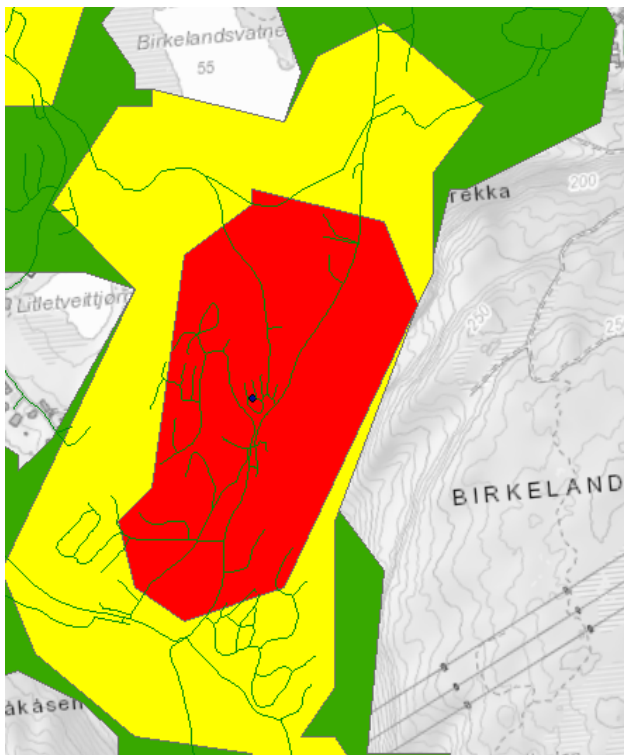
Data hentet fra SSBs bedriftsregister. Det er litt usikkerhet om hvor komplett datasettet er. Som eksempel kan det nevnes at restauranten på USF ikke var tatt med. Den er editert inn i ettertid. Datasettet inkluderer kafeer, puber, utesteder og restauranter. Gatekjøkken er ikke tatt med.

### 3.1.9 BOF område

Data fra Bergen og omland friluftsråd registrert av Bergen kommune

## 3.2 Service Area analyse (sonegenerering)

Service Area analyser går ut på å generere polygoner basert på avstand fra målpunkt.



Eksempelet over viser 300m (rødt), 600m (gult) og 900m avstand fra en barnehage. Polygonene er med buffer på ca 100m fra veglenkene. Standard polygon-genereringsparametere er brukt.

Generate Polygons

Polygon Type

Generalized

Detailed

Trim Polygons:

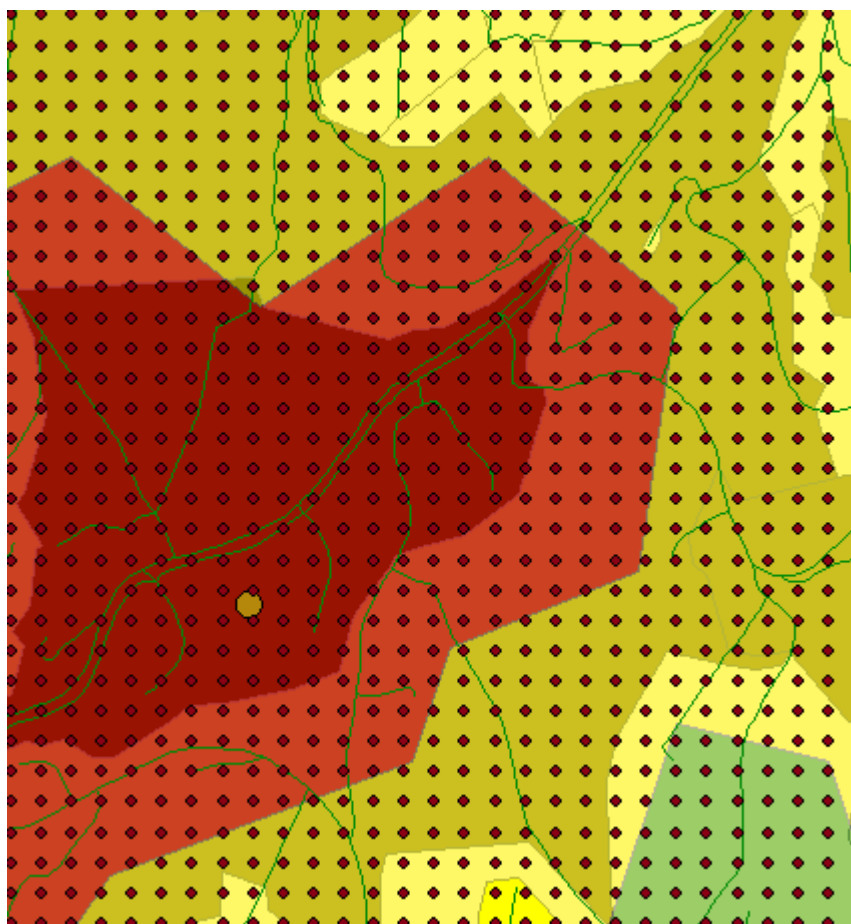
100

Meters

Hvert polygon inneholder informasjon om hvilket avstandsintervall fra målpunktet området befinner seg i. Servicearea analyser er utført for hver enkelt type målpunkt. Neste steg er å kombinere alle service area datasettene til et felles datasett.

### 3.3 Kombinering av Service area analysene

Et punktdatasett med avstand på 20m mellom punktene er blitt generert. For hvert polygon i Service Area analysen ble egenskaper overført til punktet, slik at hvert punkt har fått informasjon om hvilken avstandssone det tilhører for hver type målpunkt.



	T1_barnehage	T2_Barneskole	T3_Ungdomsskole	T4_Kollektivh	T5_kollektivh_stamrute	T6_dagligvare
9	3	0	1	0	0	3
6	3	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0	0
5	3	0	0	0	0	0
1	3	0	0	0	0	0
1	3	0	0	0	0	0
4	3	0	1	0	0	3

Sonen som ligger nærmest målpunktet blir kodet med verdien 3, den neste sonen blir kodet med verdien 2 og den sonen som ligger lengst borte blir kodet med verdien 1. Punkter som ligger utenfor sonene blir kodet med verdien 0. Verdiene representerer gangtilgjengeligheten i et område. Verdiene er valgt pga de er transparente og lette å forstå.

### 3.4 Vekting

Verdiene for hvert tema kan kombineres, og den samlede verdien kan si noe om overordnet gangtilgjengelighet for alle typer målpunkt eller utvalgte målpunkt: Kombinasjonsmetoden som er valgt kalles *lineær kombinasjon* og går i praksis ut på at man summerer verdiene for hver type målpunkt man vil ha med. (Dvs at man summerer de aktuelle kolonnene).

F.eks vil områder som har verdien 3 (høyeste verdi) for målpunktene barnehage, barneskole og ungdomsskole få samlet verdi:  $3+3+3 = 9$ . Områder som har middels score 2 for de samme målpunktene får samlet verdi  $2+2+2=6$ .

For å regne ut en samlet score som er lettere tolkbar og sammenlignbar med gangtilgjengelighetsanalyser med forskjellige tema, blir hvert tema *normalisert på en skala for 0 – 100*, hvor 100 blir gitt til de områdene som har full score for alle typer målpunkt. Hvilken type målpunkt som er viktige for de forskjellige gruppene kan naturlig nok være gjenstand for diskusjon. Utvalget er basert på skjønn og diskusjon i arbeidsgruppen.

I dette prosjektet er det blitt laget egne gangtilgjengelighetsanalyser med følgende tema:

#### 3.4.1 Samlet gangtilgjengelighet (alle typer målpunkt)

Her er alle score for alle typer målpunkt i analysen tatt med i kombinasjonen

- Barnehage
- Barneskole
- Ungdomsskole
- Dagligvare
- Park og friluftsområde
- Ballplass
- Lekeplass
- Innfallsport byfjell
- Kollektivholdeplass
- Kollektivholdeplass stamrute
- Kafe, bar, restaurant
- BOF-område

#### 3.4.2 Gangtilgjengelighet: Eldre

Her er fokus på eldre sine behov, og man tar utgangspunkt at de har en litt begrenset mobilitet. Derfor er følgende typer av målpunkt valgt ut:

- Kollektivholdeplass
- Kollektivholdeplass stamrute
- Dagligvare
- Park og friluftsområde
- Kafe og restaurant

### 3.4.3 Gangtilgjengelighet: Barn

Her er fokus på målpunkter for barn og foresatte:

- Barnehage
- Barneskole
- Ungdomsskole
- Dagligvare
- Park og friluftsområde
- Ballplass
- Lekeplass
- Innfallsport byfjell

### 3.4.4 Gangtilgjengelighet: «unge voksne»

Dette er en gruppe som ikke har barn og som ikke er «eldre». Følgende målpunkt er valgt ut:

- Kollektivholdeplass
- Kollektivholdeplass stamrute
- Dagligvare
- Park og friluftsområde
- Kafe, bar og restaurant
- Innfallsport
- BOF-område

### 3.4.5 Gangtilgjengelighet: grønt og kollektiv

- Kollektivholdeplass
- Kollektivholdeplass stamrute
- Park og friluftsområde
- Innfallsport
- BOF-område

### 3.4.6 Gangtilgjengelighet: grønt

- Park og friluftsområde
- Innfallsport
- BOF-område

Vi har til slutt etablert noen samle-egenskaper for hvert punkt som gir en indikasjon på gangtilgjengeligheten basert på utvalgte sett av målpunkt. Informasjonen er lagret i kolonner i punktfilen. Se eksempel

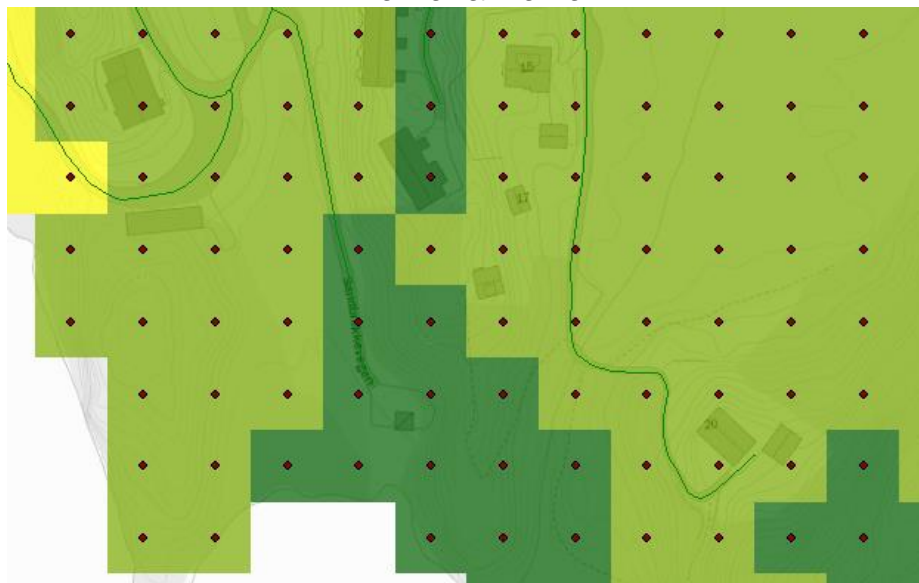
Walkscore_1_samlet	Walkscore_2_eldre	Walkscore3_barn	Walkscore_4_Ungevoksne	Walkscore5_grønt_kollektiv	Walkscore6_bare_grønt
89	67	88	81	73	67
89	72	83	86	80	67
89	72	83	81	73	56
89	72	83	81	73	56
86	72	83	76	67	44
86	67	88	76	73	67
86	67	88	76	73	67

Neste steg er å klassifisere dataene og konvertere de til raster

## 3.5 Klassifisering og konvertering til raster

### 3.5.1 Konvertering til raster

Punkter dekker ikke areal. Vi må derfor interpolere mellom punktene for å lage et kontinuerlig datasett som viser nivået av gangtilgjengeligheten overalt i kommunen og ikke bare nøyaktig



hvor punktene er. Vi er m.a.o. også interessert i hva som er mellom punktene. Siden punktene er jevnt fordelt med en avstand på 20m mellom hvert punkt kan vi foreta en direkte interpolering der vi setter punktet til midten av pixelen som vist under.

### 3.5.2 Klassifisering

For å gjøre dataene lettere tolkbare og gruppere de områdene som har noe lunde lik gangtilgjengelighet må vi klassifisere dataene. Vi har valgt å bruke 5 klasser, fordi det er en anbefalt standard for klassifisering og visualisering av data. Mer enn 5 klasser fører til at resultatkartet blir mindre tolkbart. Gangtilgjengelighetsverdien er i intervallet 0 -100. Siden en lineær skala er brukt er det naturlig å bruke like store intervaller (defined interval) som klassifiseringsmetode. Vi får da følgende klasser

- 0 – 20
- 20 – 40
- 40 – 60
- 60 – 80
- 80 – 100

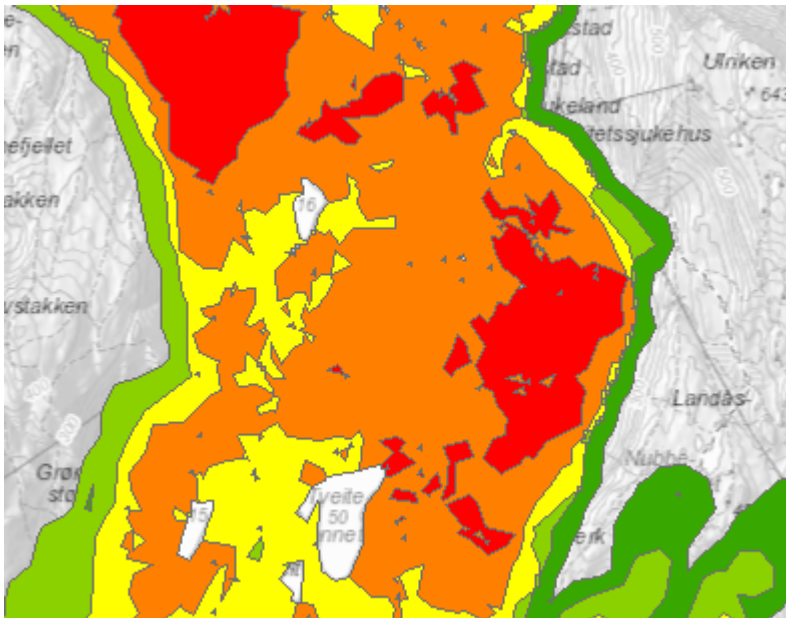
Det er ingen standardregler for klasseinndeling av gangtilgjengelighet. Det er derfor ekstra viktig å lage et par varianter slik at en kan få frem variasjonen som skjuler i en klasse. For å få frem flere mønster i datasettet er det også laget en Equal intervall klassifisering hvor den første klassen med lavest score er satt til 0 – 10. Resten av klassene er satt med klassebredde 20 i hver klasse bortsett fra den siste som har en klasser bredde på 10. Vi får da følgende inndeling

- 0 – 10
- 10 – 30
- 30 – 50
- 50 – 70
- 70 – 90
- 90 – 100

Det er også foretatt en klassifisering av dataene vha *Natural breaks* metoden. Den er individuell for hvert datasett og kan derfor ikke brukes til sammenligning datasettene imellom siden klassene er forskjellige. Metoden går ut på at en grupperer de verdiene som hører naturlig sammen. Klassekillene blir bestemt ved at de verdiene som er «likest» blir gruppert og som samtidig viser størst mulig skille mellom klassene.

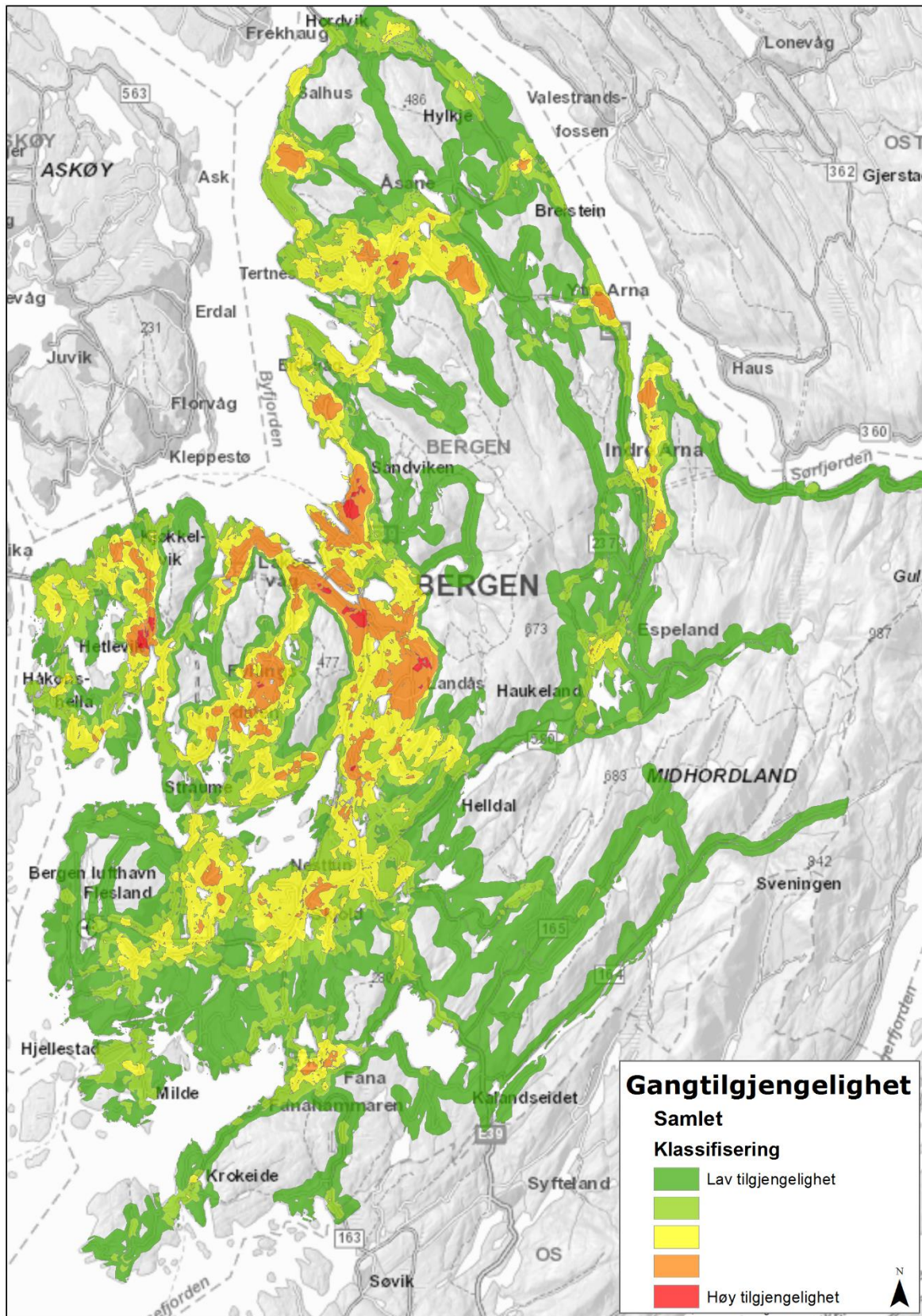
### 3.6 Konvertering av raster tilbake til polygon

Etter reklassifiseringen av rasterdataene konverterer vi filene tilbake til polygoner. Dette gjøres fordi polygoner kan blant annet brukes til seleksjoner av andre typer data, for eksempel finne ut hvilke bygg som har høy gangtilgjengelighet. De pixlene som er i samme klasse og som er lokalisert ved siden av hverandre blir ansett som et objekt og et polygon blir tegnet rundt. Polygonene er dermed klar til bruk i kart.



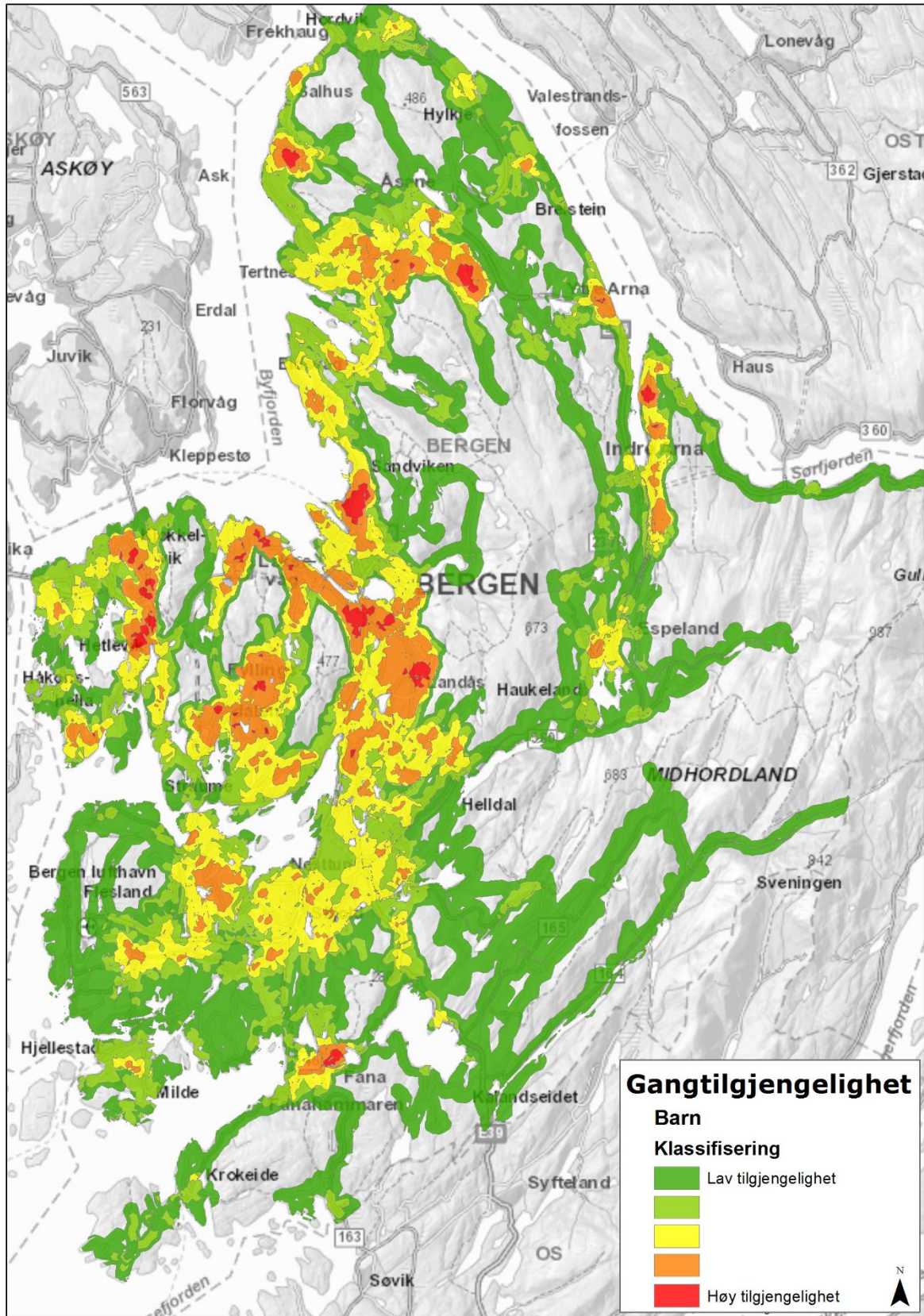


## 4 RESULTATER (0-20-40-60-80-100 INTERVALL)



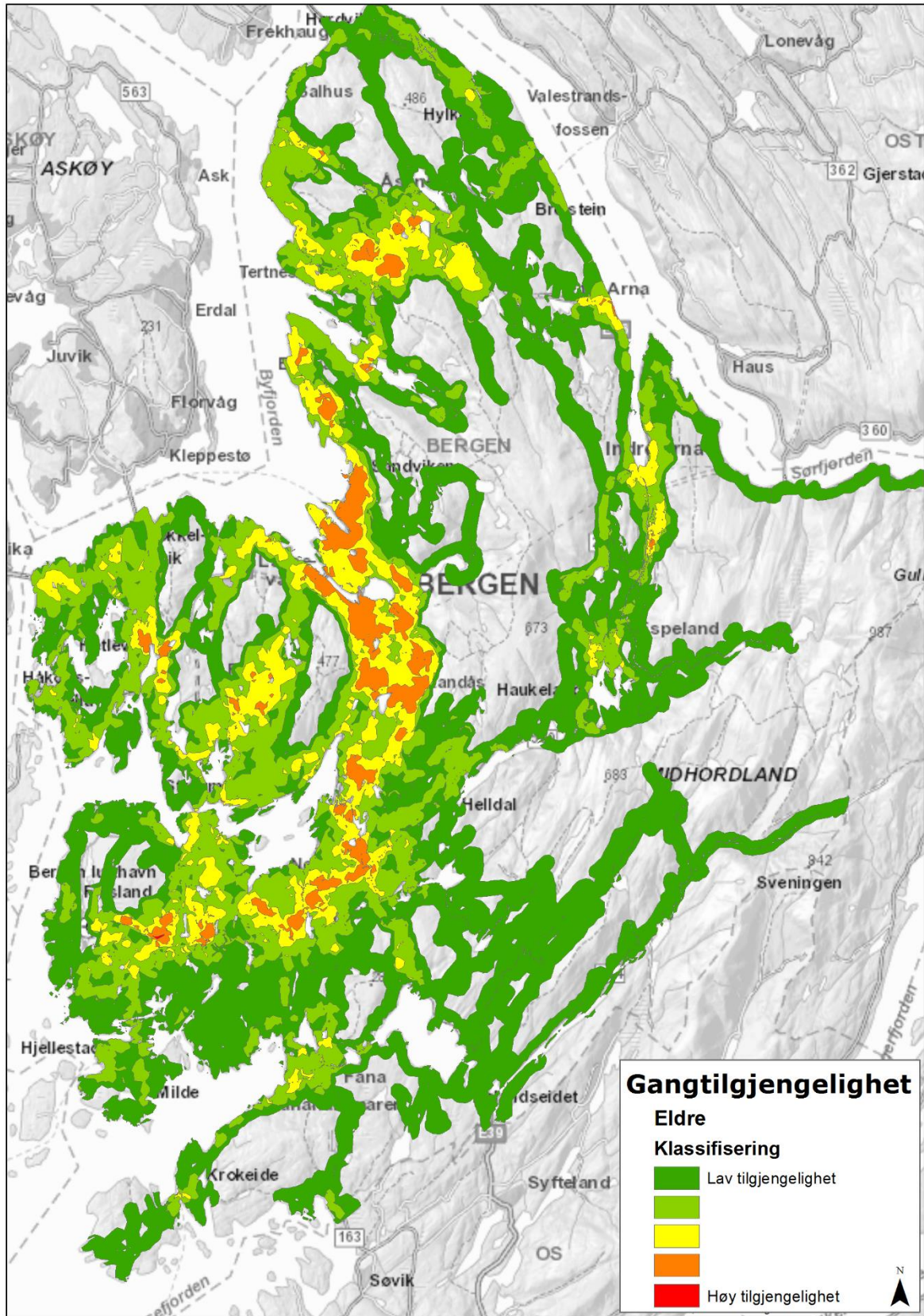
Figur 4-1. Viser hvilke områder som har god gangtilgjengelighet til alle typer målpunkt (ingen vektning).





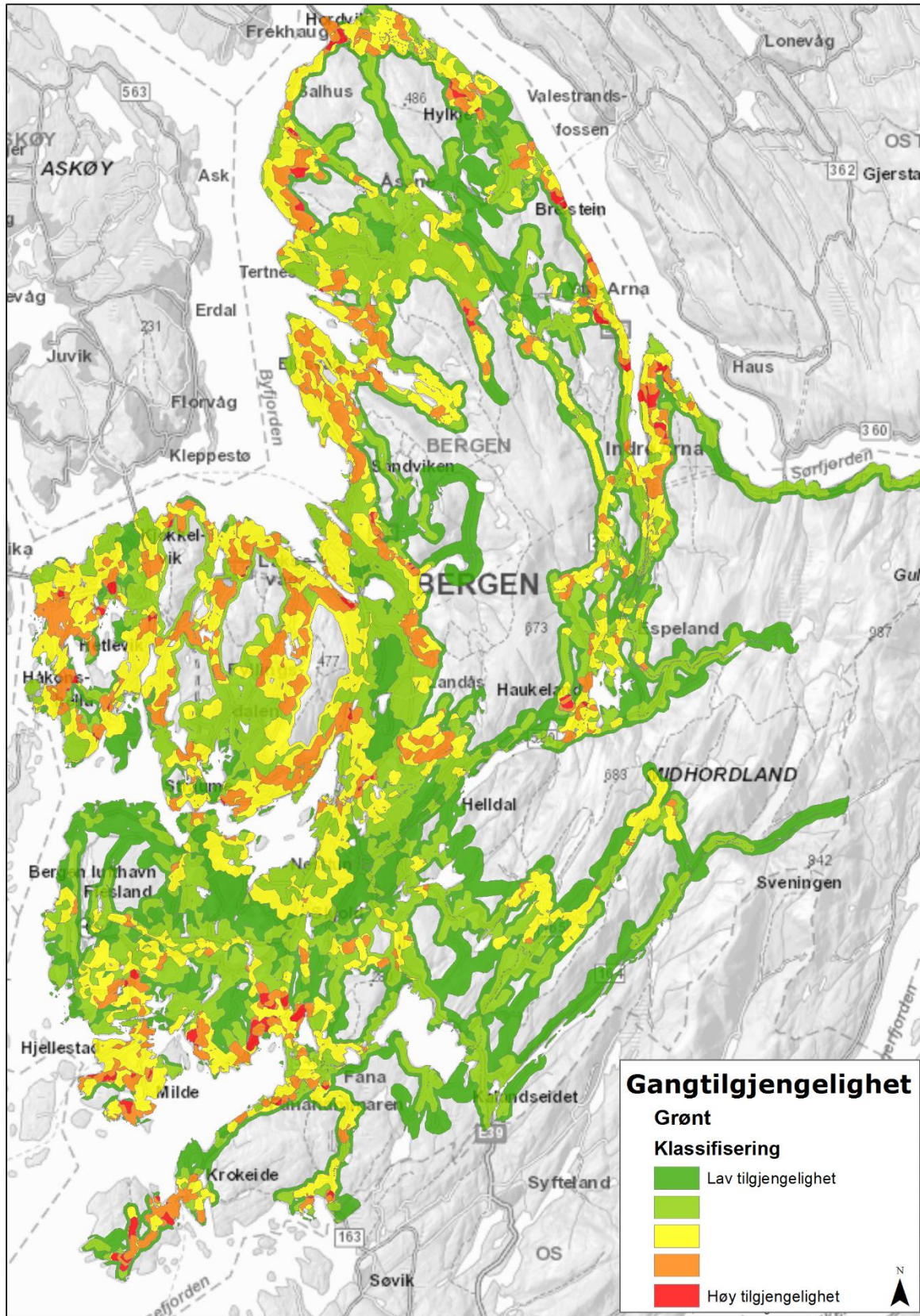
Figur 4-2. Viser hvilke områder som har god gangtilgjengelighet til målpunkt som er viktige for barn





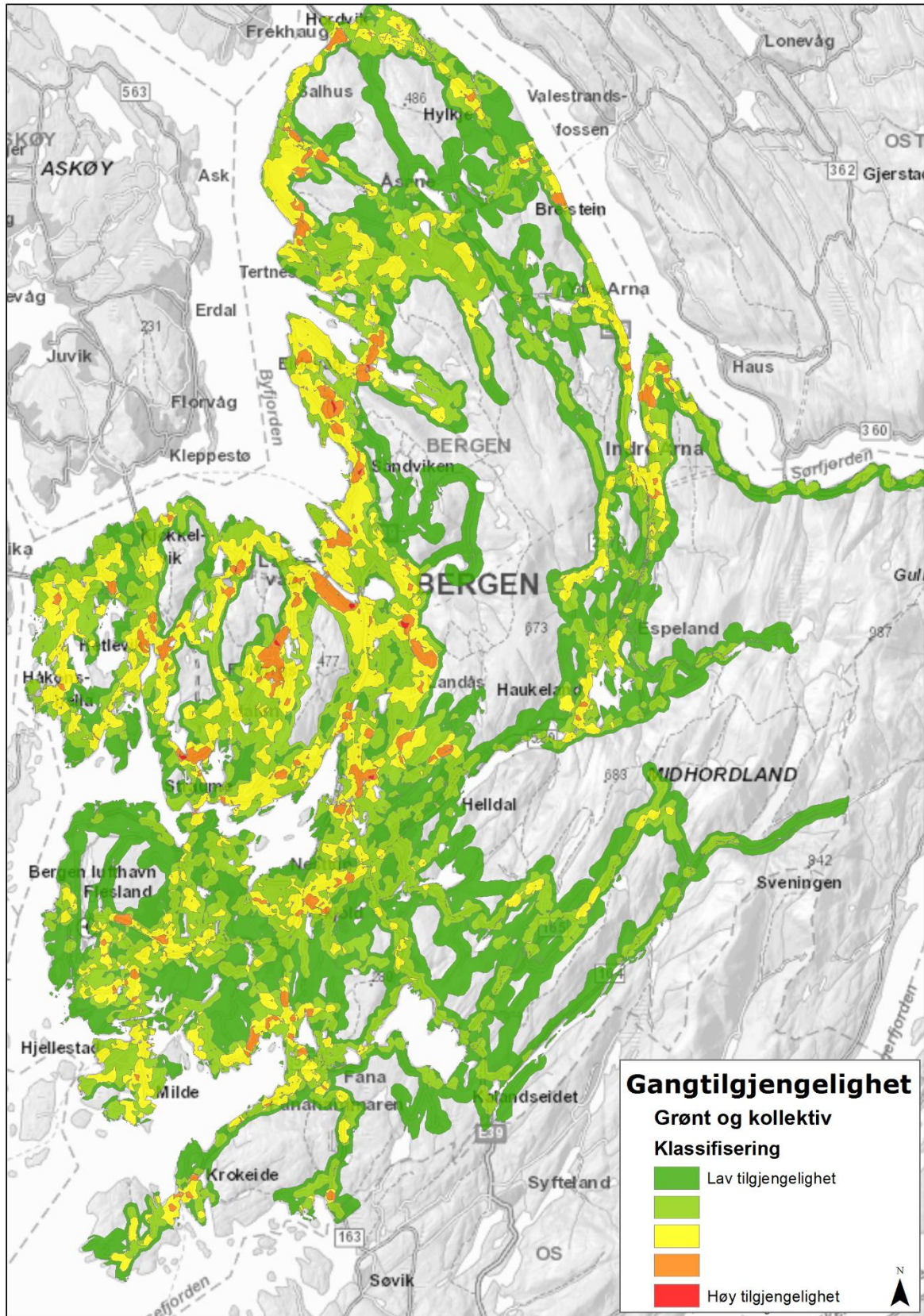
Figur 4-3. Viser hvilke områder som har god gangtilgjengelighet til målpunkt som er viktige for eldre.





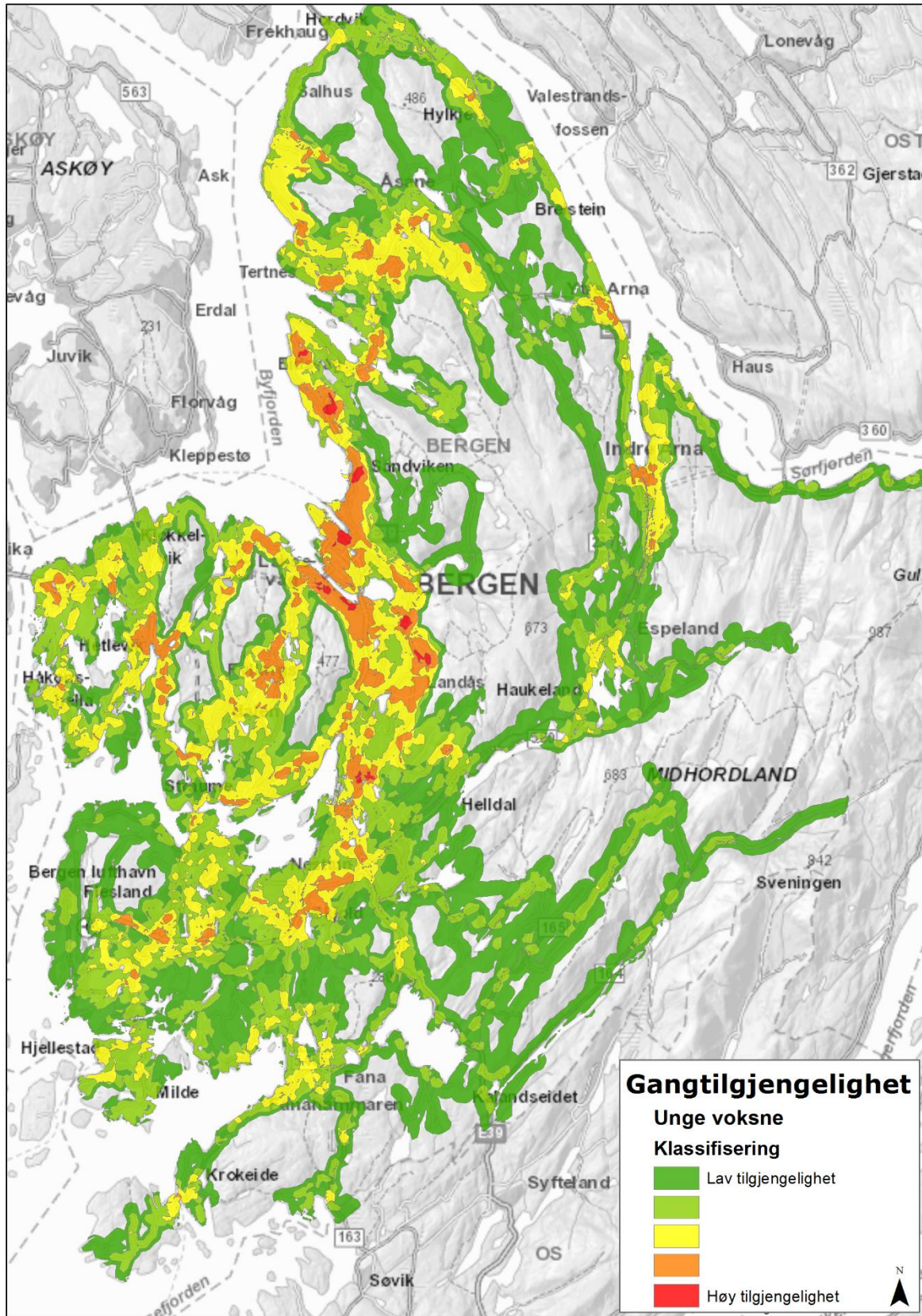
Figur 4-4. Viser hvilke områder som har god gangtilgjengelighet til «grønne» målpunkt





Figur 4-5. Viser hvilke områder som har god gangtilgjengelighet til grønne målpunkt, og til kollektivholdeplasser.





Figur 4-6. Viser hvilke områder som har god gangtilgjengelighet til målpunkt som er viktige for unge voksne.