

Fortettingspotensialet i Bergensområdet: kunnskapsgrunnlag for Regional areal- og transportplan



HORDALAND
FYLKESKOMMUNE



Utgivar:	Hordaland fylkeskommune, Regionalavdelinga Analyse, utgreiing og dokumentasjon (AUD) http://www.hordaland.no/aud
Tittel:	«Fortettingspotensial i Bergensområdet: kunnskapsgrunnlag for regional areal og transportplan»
Publikasjonsserie/nr:	AUD-rapport nr: 04-15 http://www.hordaland.no/aud-rapportar
Dato:	18. februar 2015
Forfattar:	Torbjørn Bøe, Martin Tvedt
E-post:	torbjorn.boe@hfk.no
Telefon:	55 23 93 02

Innhald

Figuroversikt	3
1 Innleiing	4
2 Fortettingspotensial i senterstrukturen	6
2.1 Fylkessenter.....	7
2.2 Regionsenter	8
2.3 Bydelssenter	11
2.4 Kommunesenter	14
2.5 Lokalsenter	14
3 Hellingsgrad i ledige areal	21
4 Metode	22
4.1 Datagrunnlag fortettingsanalyse.....	22
4.2 Berekning av okkupert areal.	22
4.3 Berekning av ledig areal	23
4.4 Buffer av senterstruktur.....	24
4.5 Utrekning av fortettingspotensial	25
4.6 Analyse av hellingsgrad	26
Vedlegg 1: Script.....	27
Vedlegg 2: FKB-data	29
Vedlegg 3: kart.....	31
Fylkessenter.....	31
Regionsenter	32
Bydelssenter	33
Lokalsenter	34
Kommunesenter	37

Figuroversikt

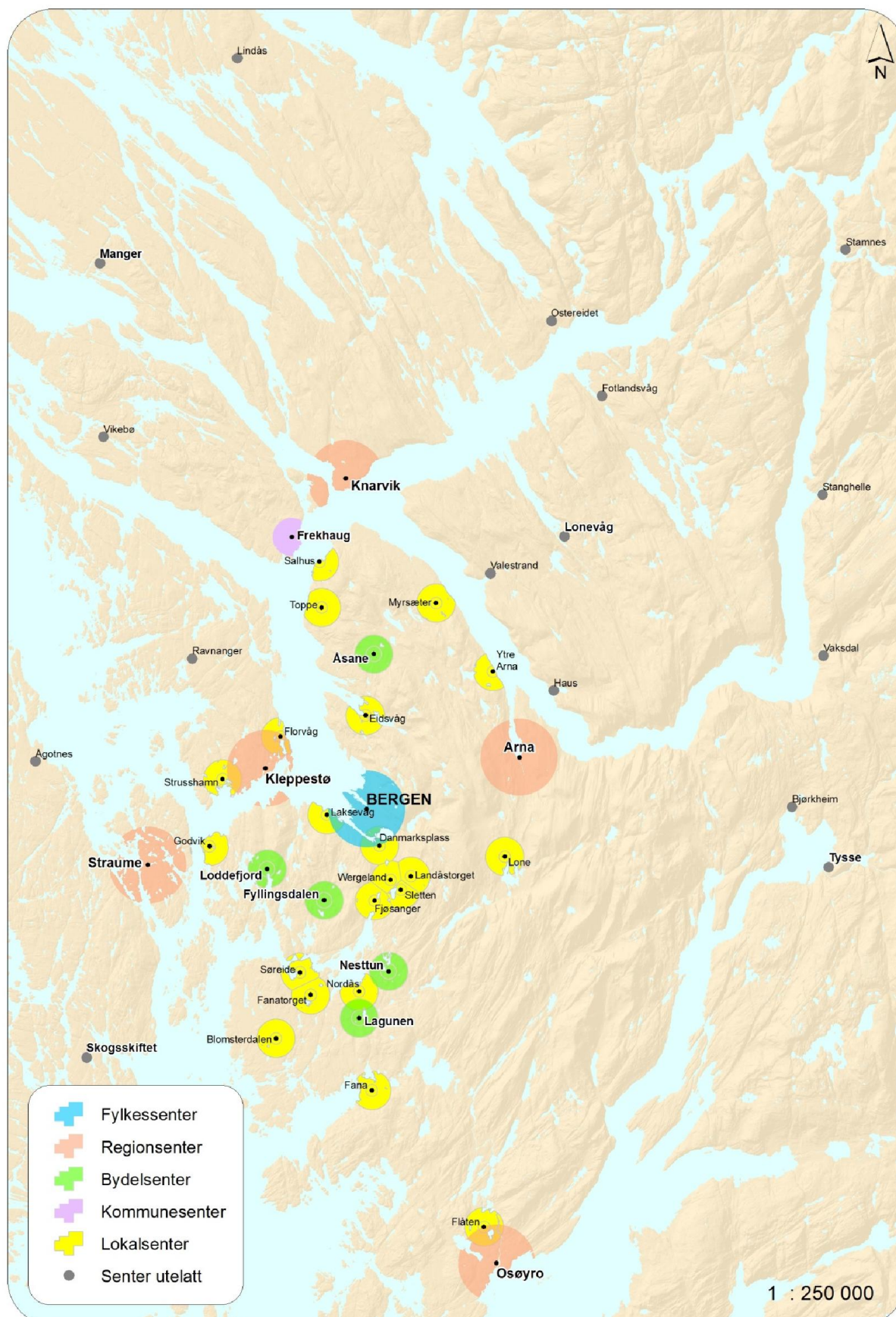
Figur 1: Oversikt over kva senter som inngår i analysen.....	5
Figur 2: Fortettingspotensial er berekna for kvar buffersone i areala <i>ledig i bustadsone, okkupert i bustadsone</i> og for <i>anna okkupert areal</i> , 600 m frå kollektivstopp. Eksempel frå Osøyro.....	6
Figur 3: Figuren viser fortettingspotensialet for fylkessenteret Bergen.	7
Figur 4: Figuren viser fortettingspotensialet i Arna.	8
Figur 5: Figuren viser fortettingspotensialet for Kleppestø.	9
Figur 6: Figuren viser fortettingspotensialet i Knarvik.	9
Figur 7: Figuren viser fortettingspotensialet i Osøyro.....	10
Figur 8: Figuren viser fortettingspotensialet for Straume.....	10
Figur 28: Figuren viser fortettingspotensialet for Fyllingsdalen.	11
Figur 29: Figuren viser fortettingspotensialet for Lagunen.....	12
Figur 30: Figuren viser Fortettingspotensialet for Loddefjord.	12
Figur 31: Figuren viser fortettingspotensialet for Nesttun.	13
Figur 32: Figuren viser fortettingspotensialet for Åsane.	13
Figur 27: Figuren viser fortettingspotensialet for Frekhaug.	14
Figur 9: Figuren viser fortettingspotensialet for Blomsterdalen.....	15
Figur 10: Figuren viser fortettingspotensialet på Danmarks plass.....	15
Figur 11: Figuren viser fortettingspotensialet for Eidsvåg i Åsane.....	15
Figur 12: Figuren viser fortettingspotensialet for Fana.....	16
Figur 13: Figuren viser fortettingspotensialet for Fanatorget.....	16
Figur 14: Figuren viser fortettingspotensialet for Florvåg.....	16
Figur 15: Figuren viser fortettingspotensialet for Flåten (Os).....	17
Figur 16: Figuren viser fortettingspotensialet for Godvik.	17
Figur 17: Figuren viser fortettingspotensialet for Laksevåg.....	17
Figur 18: Figuren viser fortettingspotensialet for Landåstorget.	18
Figur 19: Figuren viser fortettingspotensialet for Myrsæter.	18
Figur 20: Figuren viser fortettingspotensialet for Nordås.....	18
Figur 21: Figuren viser fortettingspotensialet for Salhus.	19
Figur 22: Figuren viser fortettingspotensialet for Sletten.	19
Figur 23: Figuren viser fortettingspotensialet for Søreide.	19
Figur 24: Figuren viser fortettingspotensialet for Toppe.	20
Figur 25: Figuren viser fortettingspotensialet for Wergeland.....	20
Figur 26: Figuren viser fortettingspotensialet for Ytre Arna.	20
Figur 33: Figuren viser prosentvis fordeling av hellingsgrad i ledig areal i kommuneplanane.	21
Figur 34: Eksempel på Thiessenpolygon som avgrensing av buffer. Dømet syner lokalsenter, der nokon av thiessenpolygona er noko endra for å ta hensyn til naturleg kommunikasjon i området. Figuren syner bufferar i full utstrekning, før fjerning av hav, elv og innsjø.	24
Figur 35: script for omrekning til absolutte verdiar for kvar bufferdistanse	27
Figur 36: Script for kalkulering av bufferdistanse på veg (vbase)	28

1 Innleiing

Rapporten presenterer analyse av fortettingspotensiale i senter i Bergensområdet og berekning av hellingsgrad i ledige areal. Arbeidet er utført av AUD (analyse, utgreiing og dokumentasjon) på oppdrag frå Planseksjonen i Hordaland fylkeskommune. Rapporten fungerer som kunnskapsgrunnlag for utarbeidinga av Regional areal og transportplan for Bergensområdet. Føremålet er å kunne peike på moglege scenario for fortetting i senter.

Fortettingsanalysen framhevar at fleire senter har låg folketettleik i dag og at det er mogleg å auke tettleiken om ein vel å utnytte ledig kapasitet i ledige bustadregulerte areal, okkuperte bustadregulerte areal og andre okkuperte areal. Analysen har estimert tal på kor mange fleire personar ein kan få plass til innanfor desse areala, gitt ein bestemt folketettleik. Analysen går ikkje inn på korleis ein må byggje for å oppnå ein slik tettleik, men viser heller kva type areal som har det største fortettingspotensialet innanfor kvart senter.

Resultata frå analysane utgjer hovuddelen av rapporten medan eit utfyllande metodekapittel sørgjer for ei grundig beskriving av alle framgangsmåtar og aktuelle problemstillingar knytt til feilkjelder.



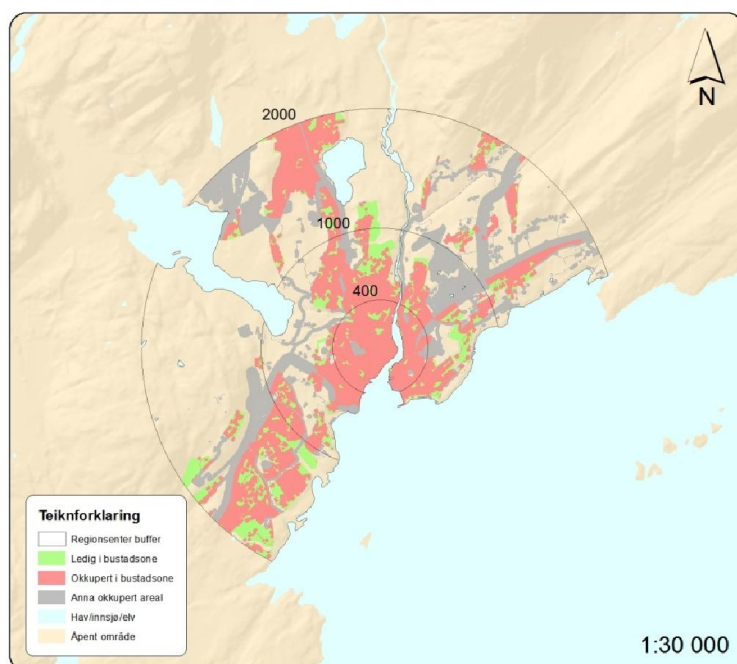
Figur 1: Oversikt over kva senter som inngår i analysen.

2 Fortettingspotensial i senterstrukturen

For å vise fortettingspotensialet¹ i senter² er det berekna kor mange nye innbyggjarar eit senter kan ha innanfor bestemte bufferar, gitt ein teoretisk folketettleik (busette per areal). Dette omfattar ledige og okkuperte areal regulert til bustadføremål og anna okkupert areal som ligg innanfor *kollektivsonen* (mindre enn 600 m frå kollektivstopp). Storleiken på buffersona vil variere etter type senter (sjå vedlegg 2). Potensial i regionsenter er berekna innanfor 2000, 1000 og 400 m frå senterpunktet (figur 1).³ For lokalsenter og bydelssenter er resultatata vist innanfor 1000 og 300/400

m. Utrekningar og framgangsmåte er nærare omtalt i metodekapitlet.

Vi har valt å presentere resultat for senter i dei bynære områda.⁴ For kvart senter er det satt opp ulike scenario for folketettleik. Val av teoretisk tettleik baserer seg på den noverande tettleiken i senteret. Danmarks plass har til dømes ein relativt høg tettleik (meir enn sju pers. per dekar) og det første scenarioet som er presentert er satt til åtte per daa. Dette er den lågaste tettleiken⁵ senteret kan ha for å oppnå auke i



Figur 2: Fortettingspotensial er berekna for kvar buffersona i areala ledig i bustadsone, okkupert i bustadsone og for anna okkupert areal, 600 m frå kollektivstopp. Eksempel frå Osøyro.

folketal innanfor dei aktuelle areala. Resultata er fordelt i tre ulike arealkategoriar: *ledig areal i bustadsone*, *okkupert areal i bustadsone* og *anna okkupert areal*.⁶ Eit høgt tal viser at det er eit sprik mellom den noverande tettleiken og den teoretiske tettleiken. Fortettingspotensialet kan difor seiast å vere høgt. Eit lågt tal viser at den noverande tettleiken og den teoretiske tettleiken ligg nært kvarandre og fortettingspotensialet blir då mindre. Kart for alle senter som viser areala i dei tre kategoriane ligg i vedlegget.

¹ Å ta i bruk nye ledige areal innanfor kollektivsonen og senterstruktur vil i denne analysen bli definert som ein form for fortetting, sjølv om det egentlig fører til ein spreing av den eksisterande bustadmassen.

² Regional plan for attraktive senter – senterstruktur, tenester og handel (plan under arbeid), sjå www.hordaland.no/planlegging

³ Merk at delar av områda overlappar for senter i ulike hierarki. Potensiala kan difor ikkje utan vidare leggest saman.

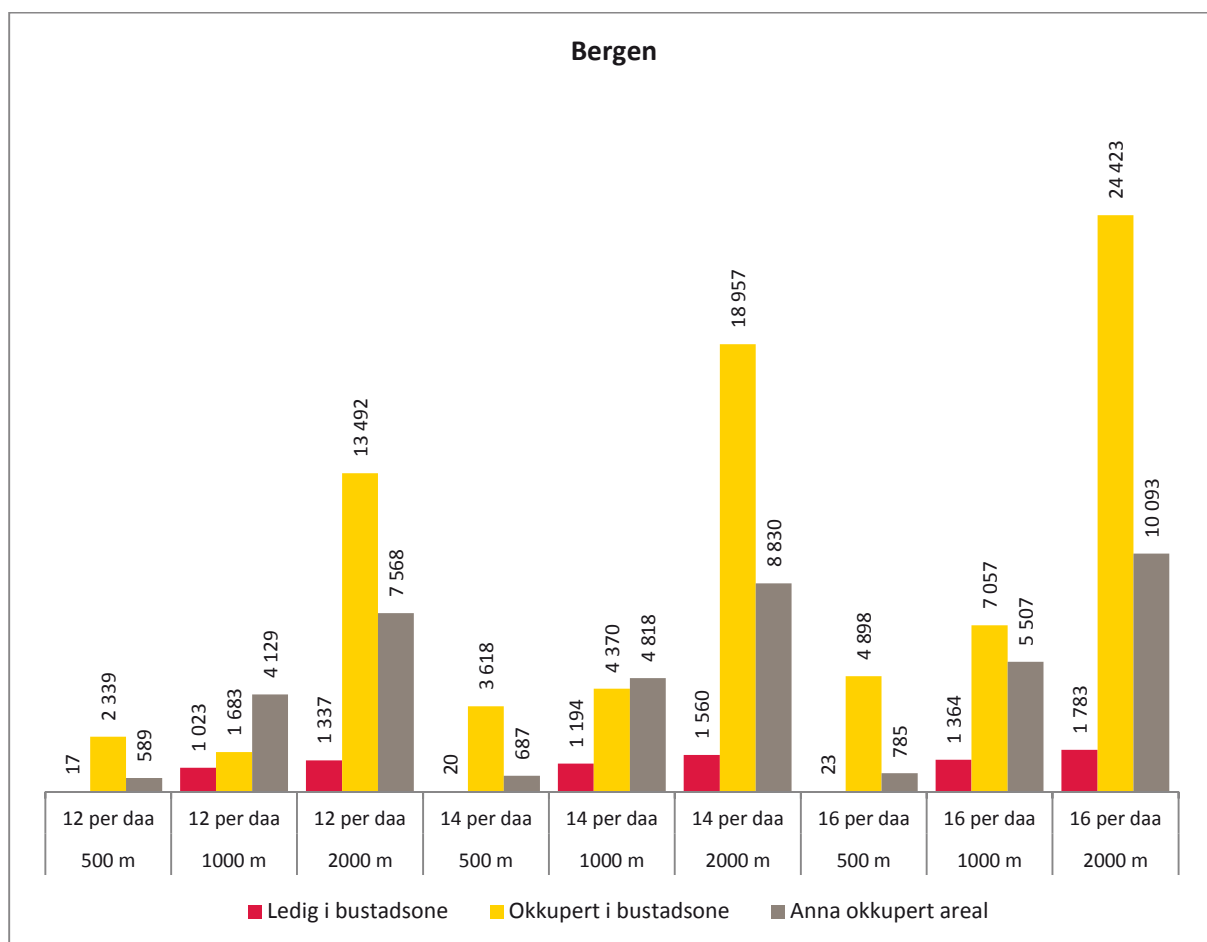
⁴ Analysen er utført på alle senter i senterstrukturen. Desse er tilgjengelege ved førespurnad.

⁵ Heilt tal

⁶ Utanfor bustadsone. Sjå elles kap 4.2

2.1 Fylkessenter

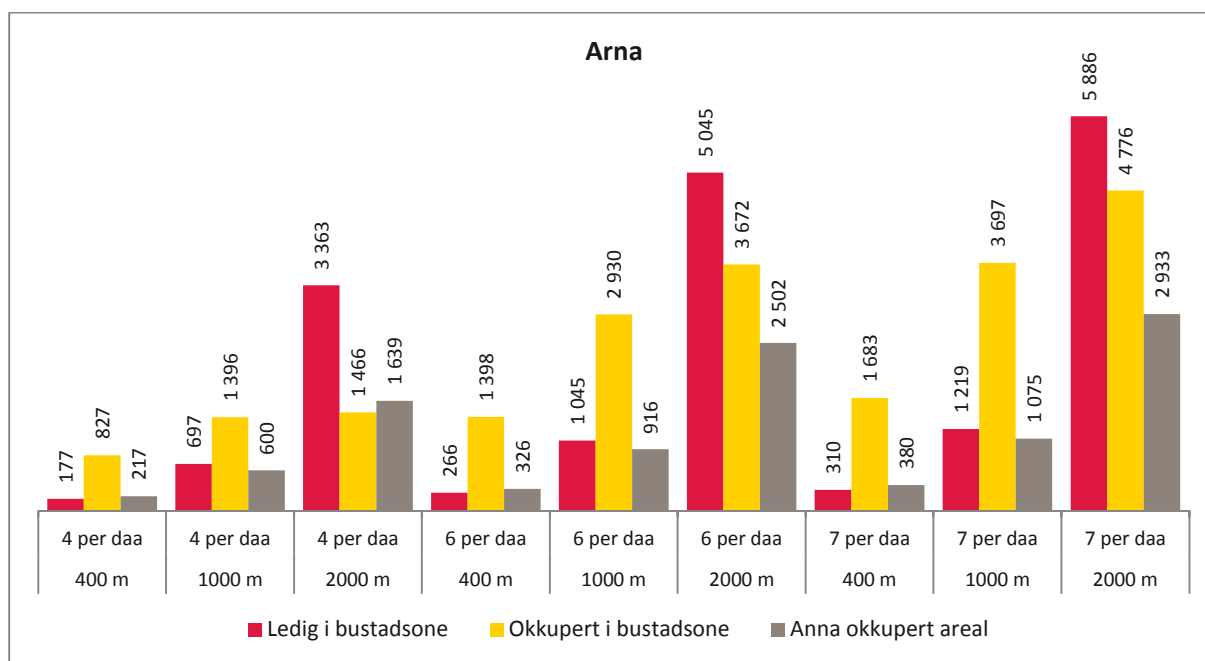
Bergen sentrum og området innanfor 2000 m har allereie ein relativt høg tettleik. Det er lite ledig areal tilgjengeleg og potensialet er difor lite i desse områda. Ein auke til 12 personar per daa viser at potensialet i 1000-metersona er høgast innanfor *anna okkupert areal*. Dette omfattar mellom anna industriområde, forretningsverksemd og samferdsel. For å utnytte dette arealet vil det krevje ein form for transformasjon. I 2000-metersona er potensialet høgast innanfor *okkupert i bustadsone*.



Figur 3: Figuren viser fortettingspotensialet for fylkessenteret Bergen.

2.2 Regionsenter

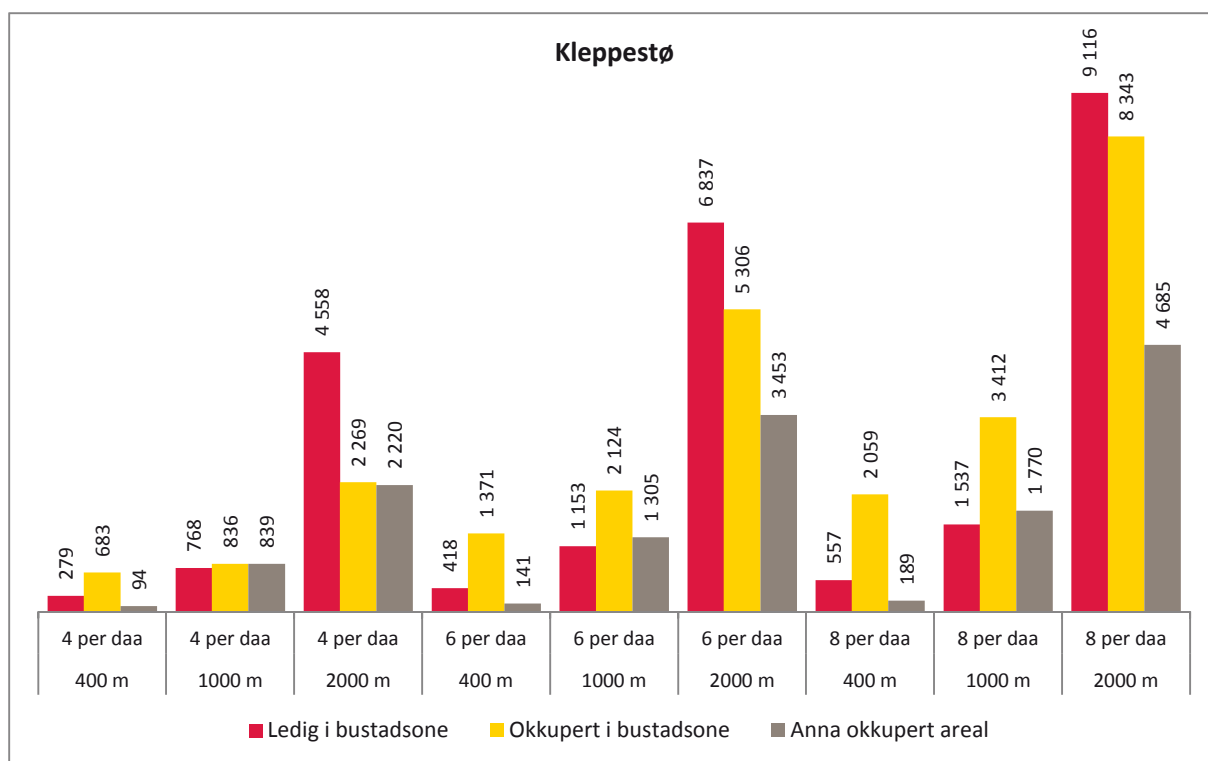
Arna og Kleppestø er senter med ein del ledig areal, særleg i 2000-metersona. Dette bidrar til at potensialet er høgt innanfor *ledig i bustadsone*. Å fortette nærare er mogleg, men her er potensialet høgast innanfor *okkupert i bustadsone*. Det skal i tillegg nemnast at Askøy er den kommunen med mest areal over 30 grader helling (sjå [kap. 3](#)). Ein del av det ledige arealet vil difor vere krevjande å opparbeide. Knarvik og Osøyro har ei litt anna fordeling. Her er potensialet høgast i *anna okkupert areal*, det vil seie industriområde, samferdsle og fortettingsverksemd. Skal ein utnytte desse områda er eit alternativ å eventuelt transformere eller flytte aktiviteten til andre stader. I 2014 utarbeida Lindås kommune ein områdeplan for Knarvik sentrum der dei ønskjer å utvikle Knarvik til ein by.⁷ Det er mellom anna planlagt nærare 2000 nye bustader. Dette vil i så fall auke tettleiken betrakteleg. Straume har eit relativt høgt potensial i alle arealkategoriene. På same vis som Knarvik har Straume planar om å utvikle seg til ein by på sikt.⁸ Det er difor gjort tilgjengeleg ledig areal i 1000 og 2000-metersona. Potensialet er òg høgt innanfor *anna okkupert areal*. Dette omfattar kjøpesenteret Sartor, samferdsel og anna industriverksemd som ligg nær sentrum. Generelt er det teoretiske fortettingspotensialet høgt i regionsentra. Vel ein å auke tettleiken til fire personar per dekar i alle buffersonene, er det snakk om over 10000 i Arna, nærare 12000 i Kleppestø, om lag 7500 i Knarvik, om lag 9600 i Osøyro og over 12000 i Straume.



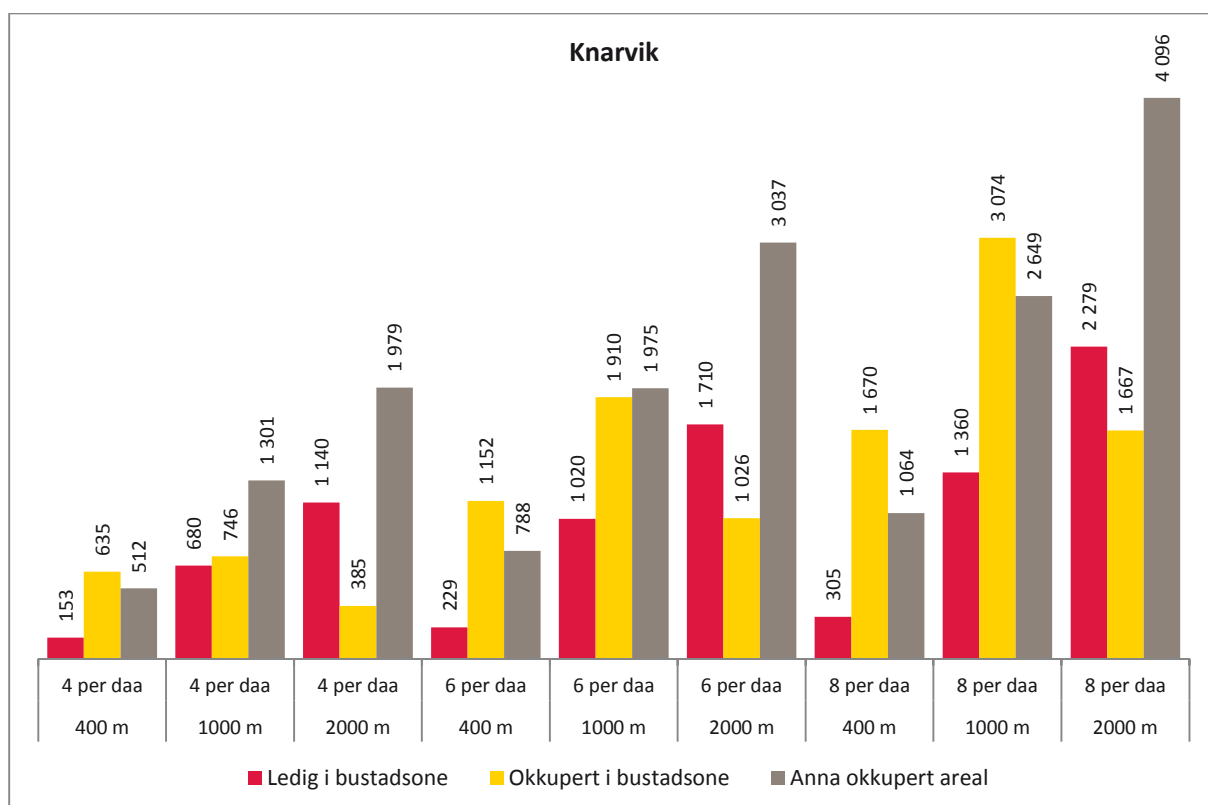
Figur 4: Figuren viser fortettingspotensialet i Arna.

⁷ Områdeplan for Knarvik sentrum, www.lindås.kommune.no

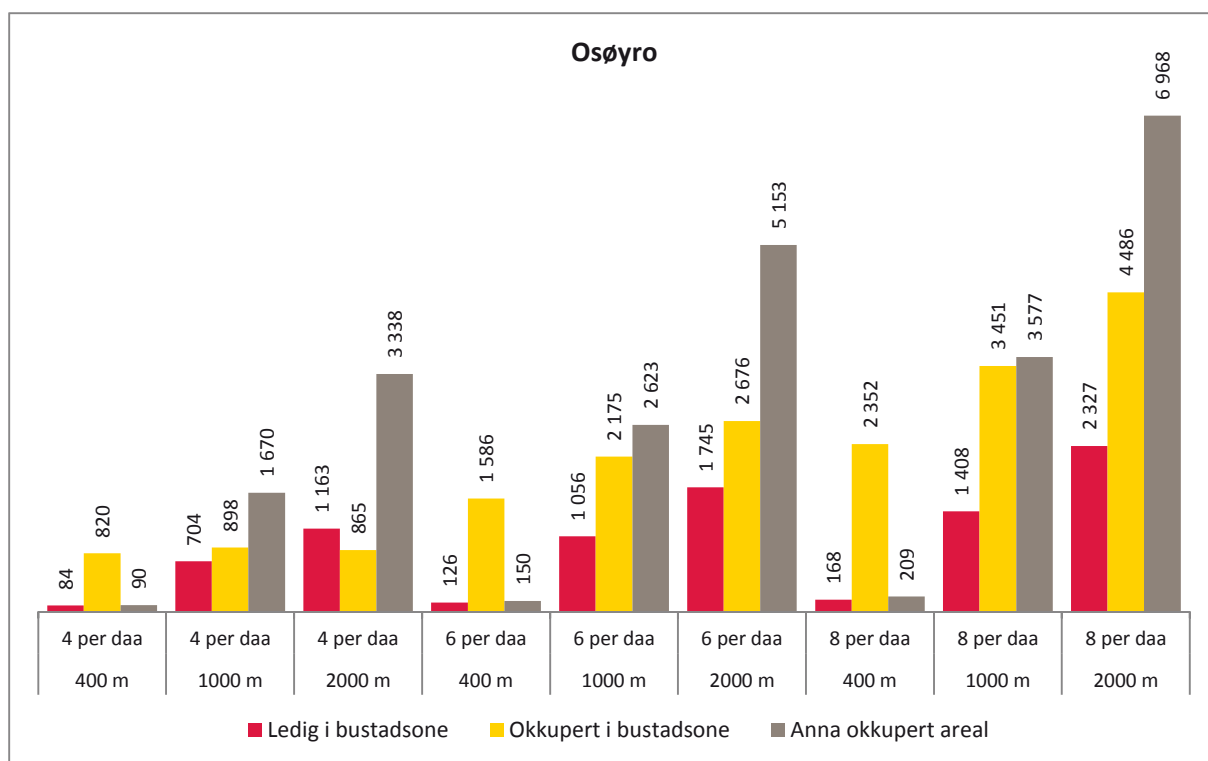
⁸ Sotra kystby, www.sotrakystby.no



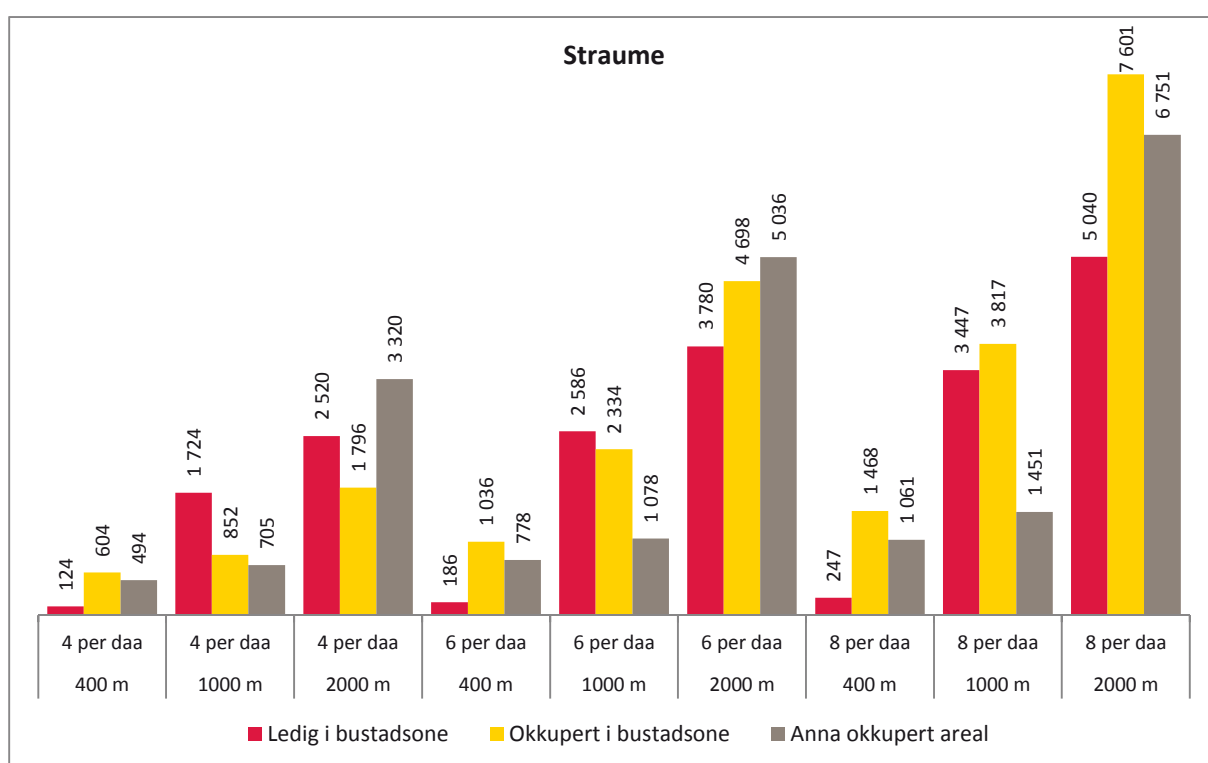
Figur 5: Figuren viser fortetningspotensialet for Kleppestø.



Figur 6: Figuren viser fortetningspotensialet i Knarvik.



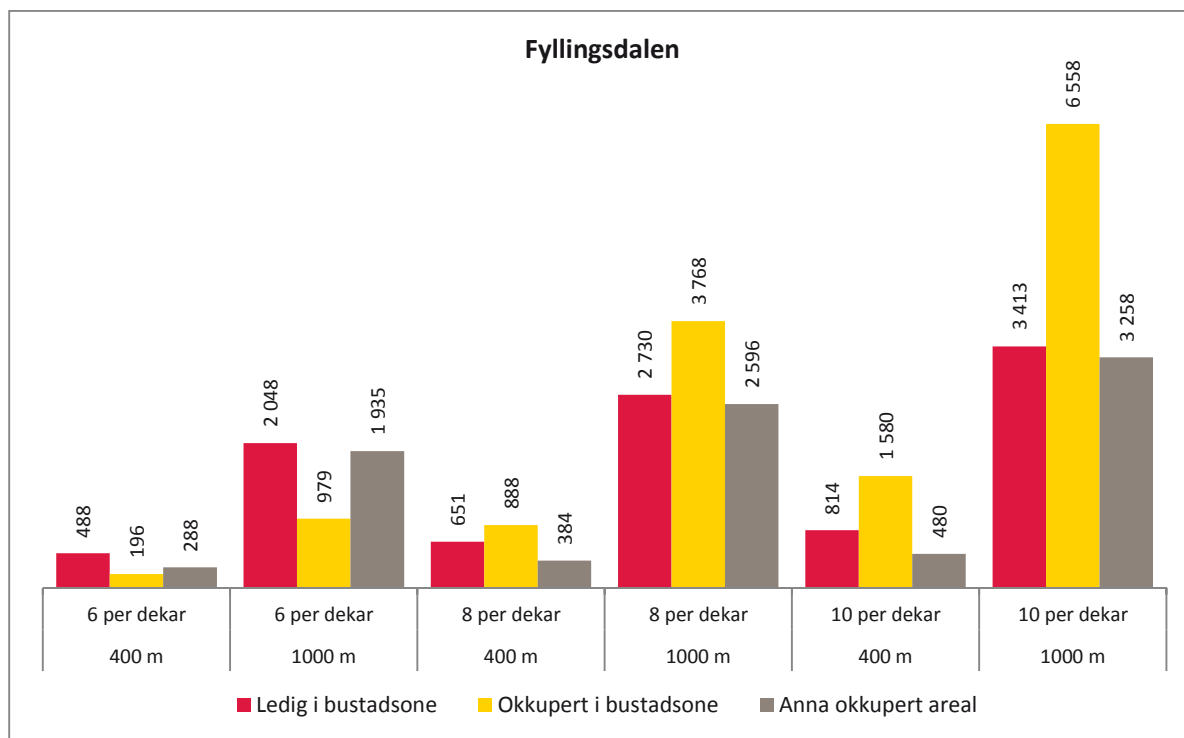
Figur 7: Figuren viser fortetningspotensialet i Osøyro.



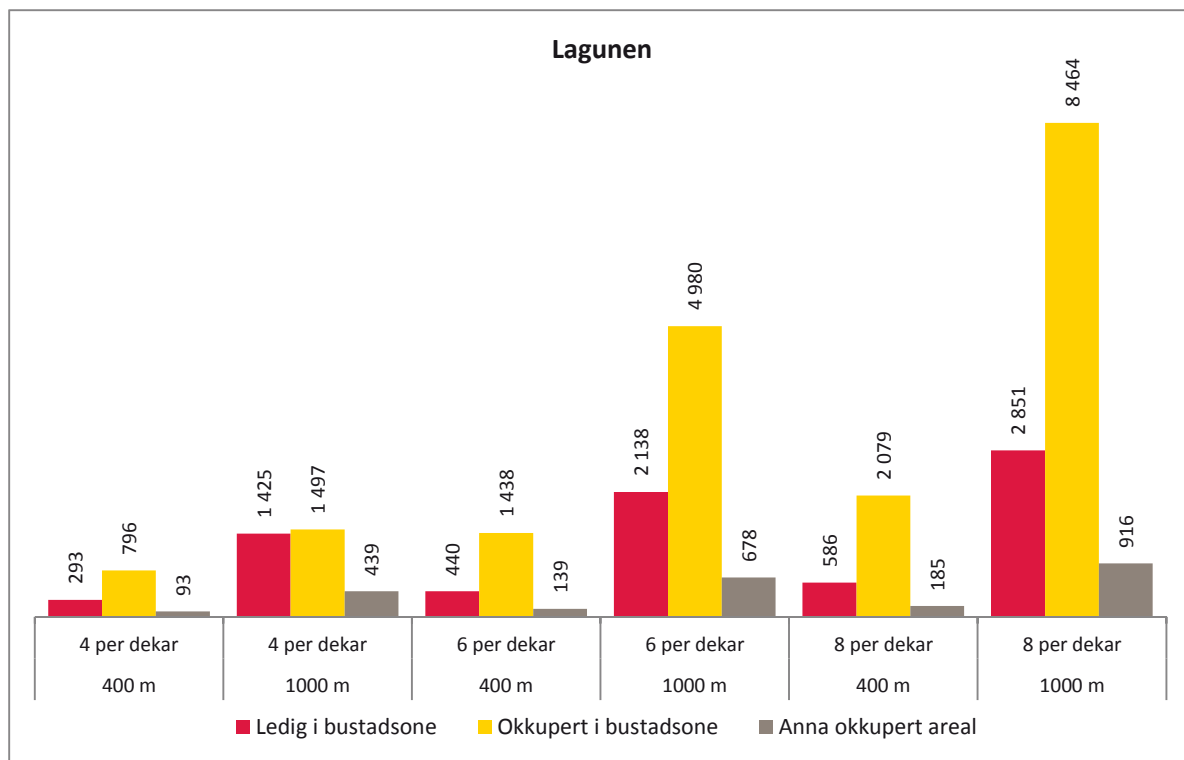
Figur 8: Figuren viser fortetningspotensialet for Straume.

2.3 Bydelssenter

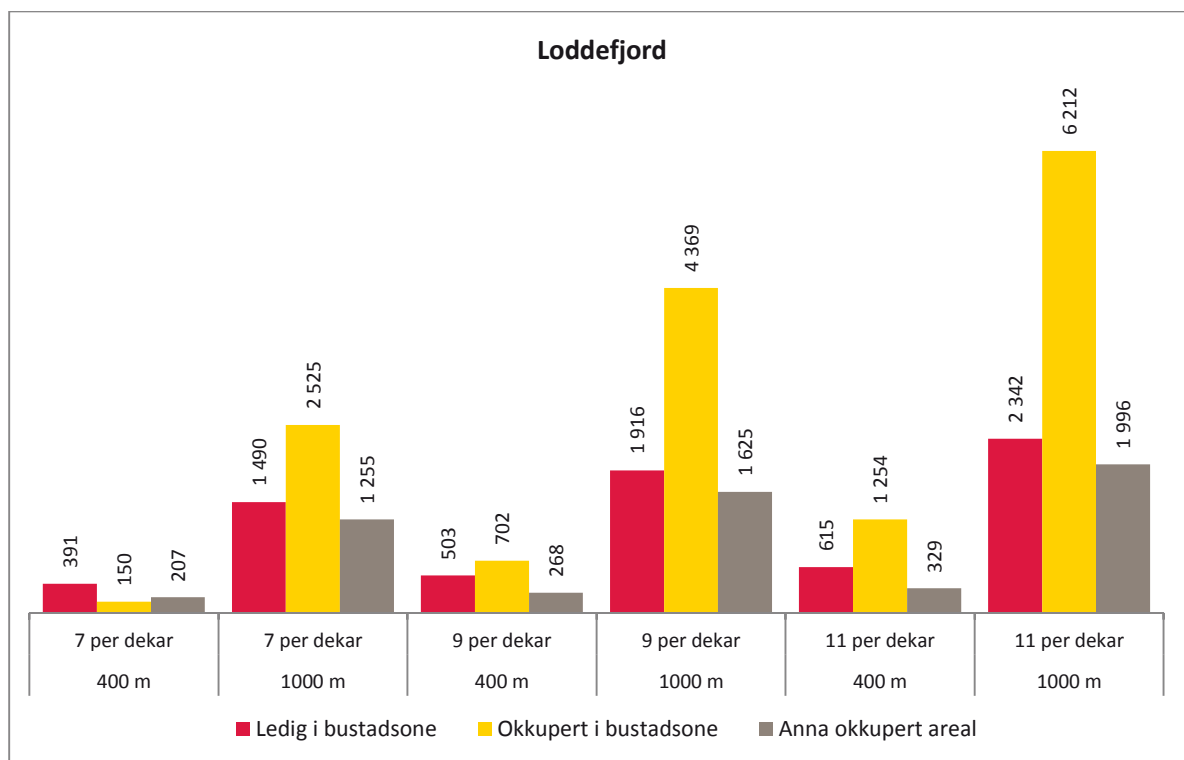
Felles for bydelssentra er at dei fungerer som knutepunkt for kollektivtransport og generell tenesteyting. Det er difor ein del areal sentralt som dekker desse funksjonane. Forskjellane i fortettingspotensial skuldast i stor grad bustadmassen si samansetting. Loddefjord har allereie høg tettleik, mykje grunna store bustadbygg. Det er likevel tilgjengeleg areal mellom kvart bygg og det er difor mogleg å utnytte ledige areal. Det same gjeld Fyllingsdalen der bustadmassen er blanda, med blokker nær sentrum. Tettleiken er vesentleg lågare ved Lagunen og på Nesttun. Generelt er det ledige arealet spreidd utover i mindre område og bustadmassen prega av einebustader og fleirmannsbustader. Fortettingspotensialet er høgast i den okkuperte sonen. Åsane har på si side ein del tilgjengeleg ledig areal og noko av fortettinga kan kome nær senterpunktet utan å endre noverande okkupert areal. For verkeleg å kunne auke folketettleiken nær bydelssentra vil det krevje endringar i den okkuperte sonen, det vil seie å fortette innanfor dei allereie etablerte bustadområda.



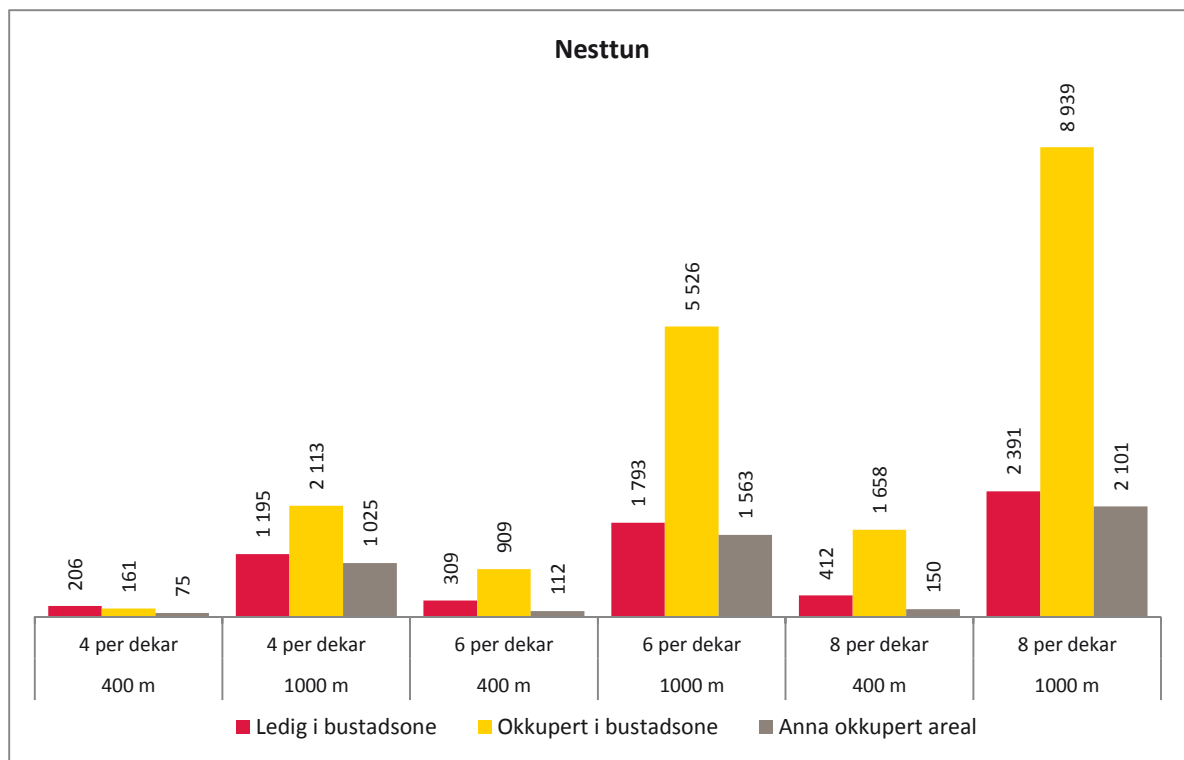
Figur 28: Figuren viser fortettingspotensialet for Fyllingsdalen.



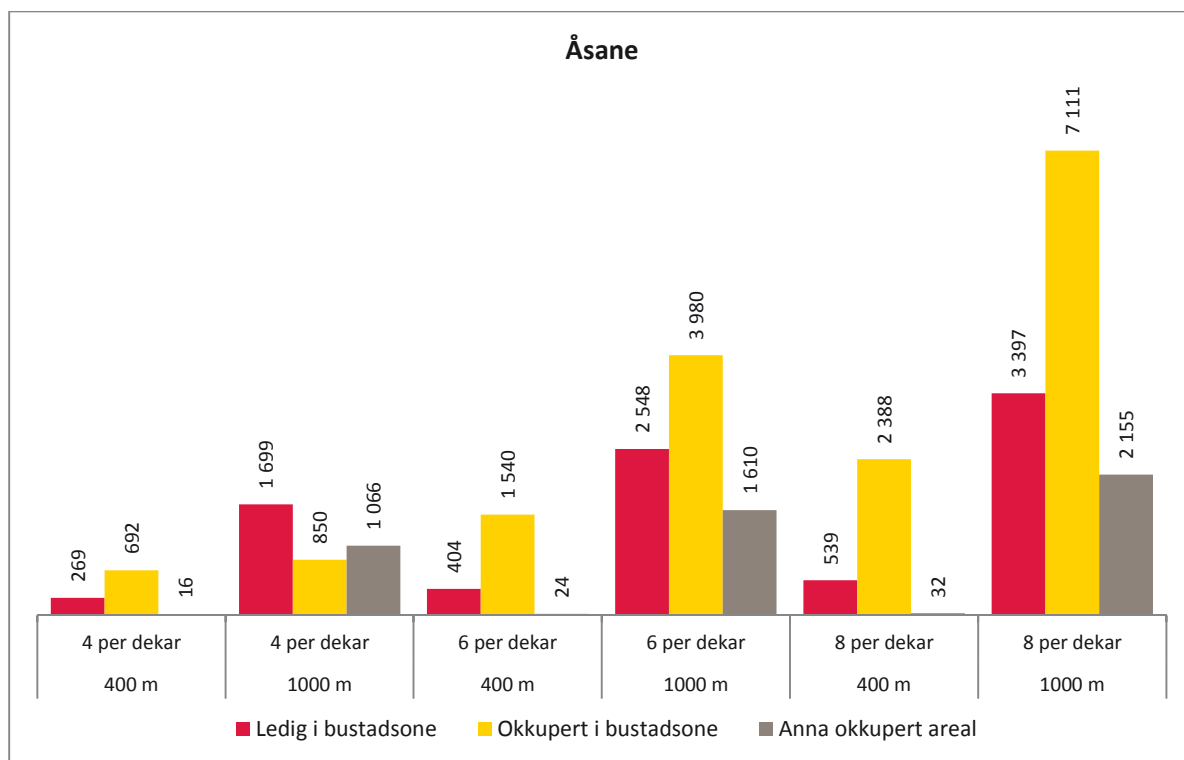
Figur 29: Figuren viser fortettingspotensialet for Lagunen.



Figur 30: Figuren viser Fortettingspotensialet for Loddefjord.



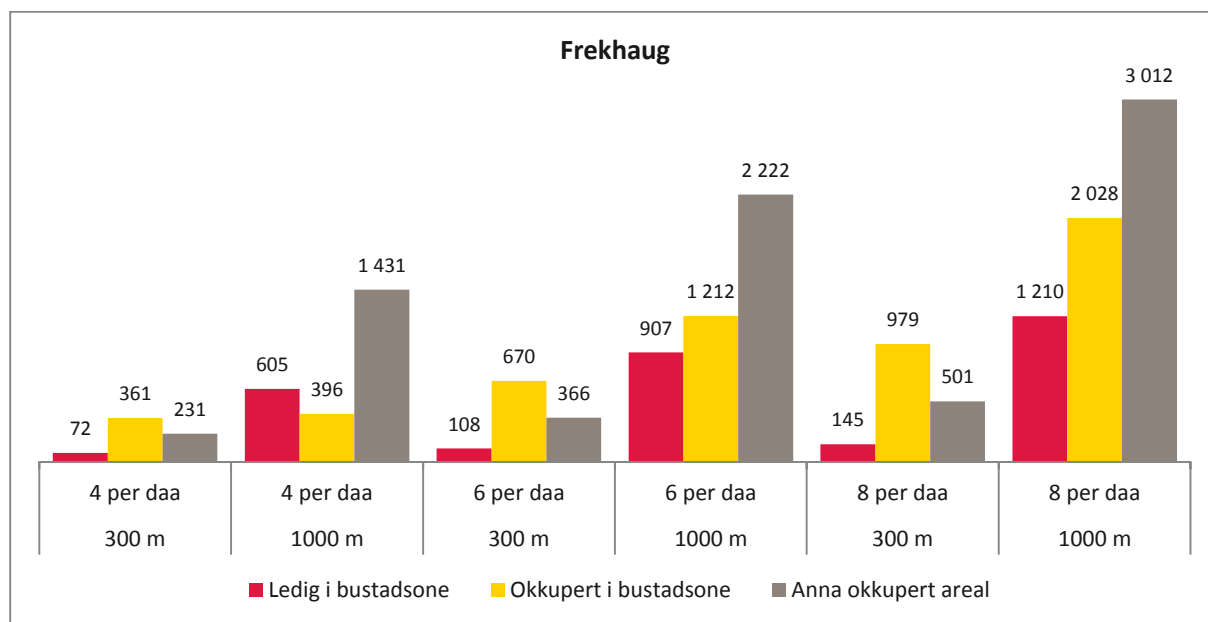
Figur 31: Figuren viser fortettingspotensialet for Nesttun.



Figur 32: Figuren viser fortettingspotensialet for Åsane.

2.4 Kommunesenter

Frekhaug har det høgaste fortettingspotensialet innanfor anna okkupert areal, det vil seie mellom anna veg og industriområde. Ledig areal er tilgjengeleg slik at det er eit visst potensial i det første scenarioet (figur 27). Med ein høgare teoretisk tettleik, er det potensialet innanfor dei okkuperte areala som er høgast.

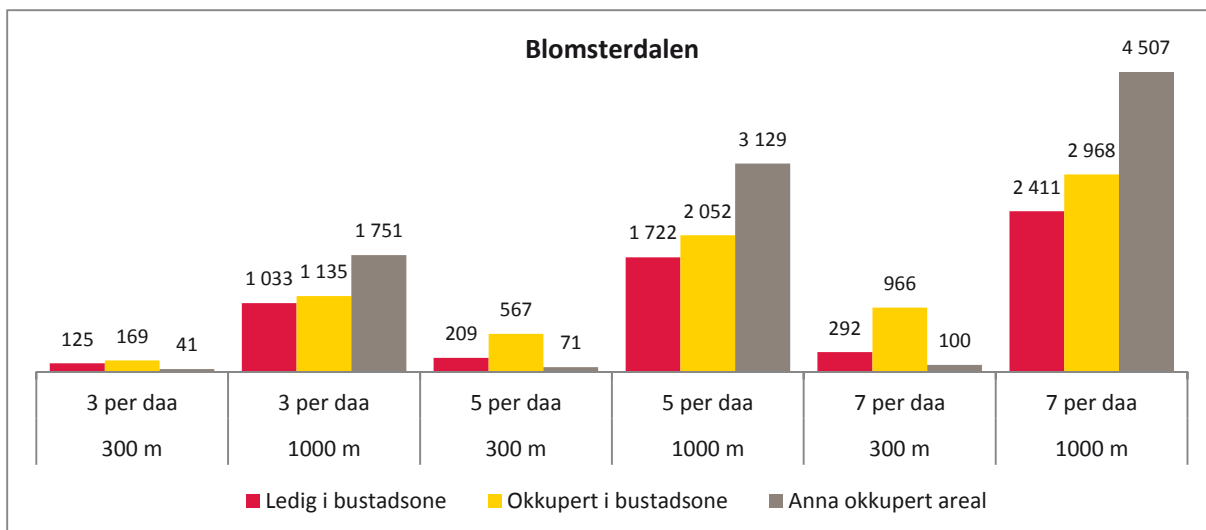


Figur 27: Figuren viser fortettingspotensialet for Frekhaug.

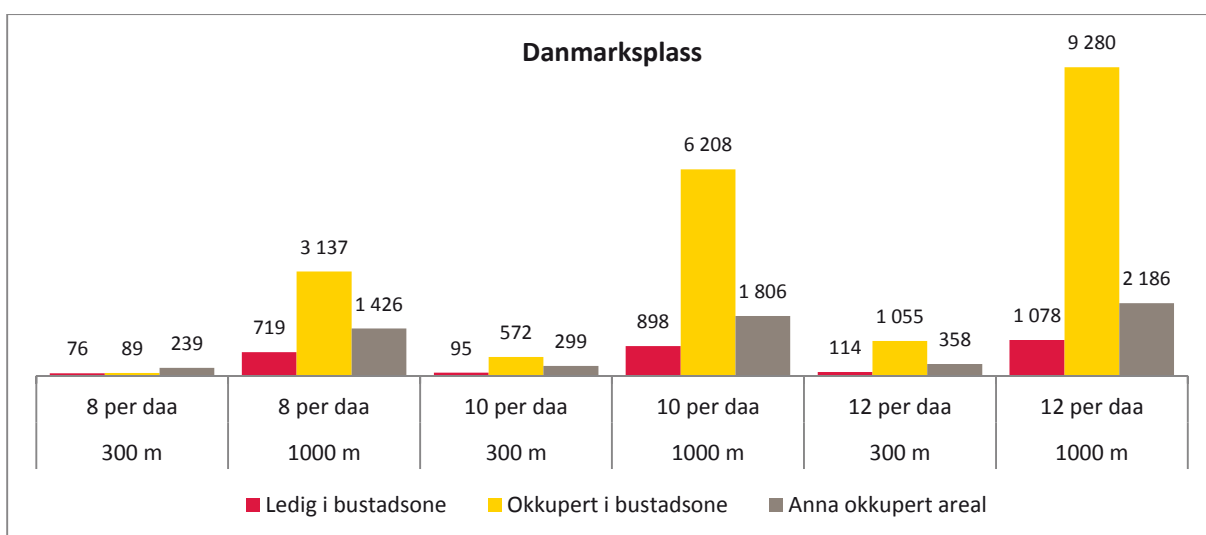
2.5 Lokalsenter

Resultata for lokalsenter viser at det er stor forskjell frå senter til senter kva gjeld tal innbyggjarar, eksisterande folketettleik og kva areal som er tilgjengeleg. Danmarks plass har i dag ein tettleik på meir enn sju personar per daa, men det meste av arealet er allereie okkupert. Det største potensialet finn ein difor innanfor dette arealet. Det betyr at bustadmassen i stor grad må endrast for å kunne auke tettleiken. Dette gjeld òg for bynære lokalsenter som Wergeland, Landåstorget, Laksevåg og Fjøsanger. I dei meir landlege lokalsentra er det meir areal tilgjengeleg. Dette gjeld i sær Myrsæter i Åsane og Florvåg på Askøy der folketettleiken er låg i dag og ein del ledige areal er tilgjengeleg.⁹ I senter prega av einbustader og nokre fleirmannsbustader, som Eidsvåg, Nordås, Søreide og Fanatorget er tettleiken låg og potensialet for fortetting er generelt høgt. Flåten, Blomsterdalen, Wergeland, Fana og Salhus har alle det høgaste potensialet innanfor anna okkupert areal. Her ligg det i dag industriområder og anna verksemder som krev ein form for transformasjon for å kunne utnyttast.

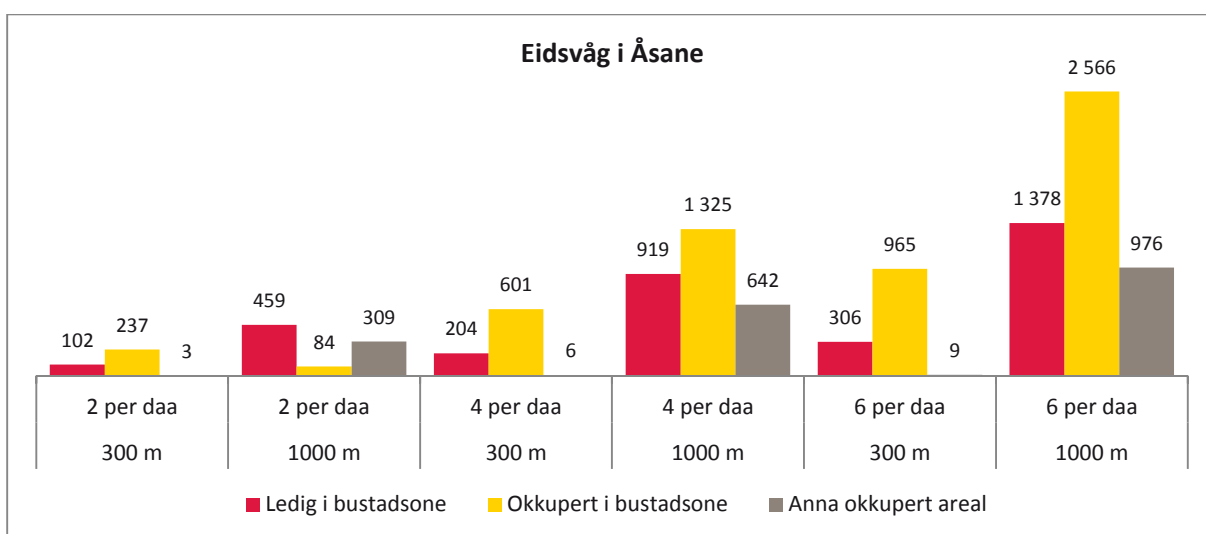
⁹ Det er fremma planforslag om å utnytte Myrsæter til bustad/kontor-føremål, ca 35 daa, www.bergen.kommune.no



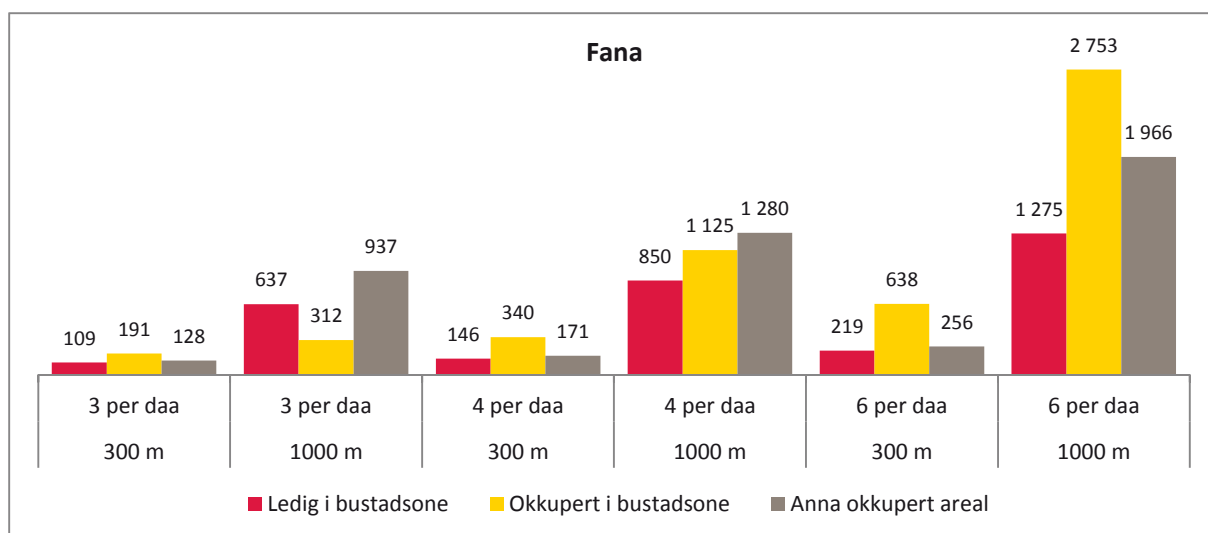
Figur 9: Figuren viser fortetningspotensialet for Blomsterdalen.



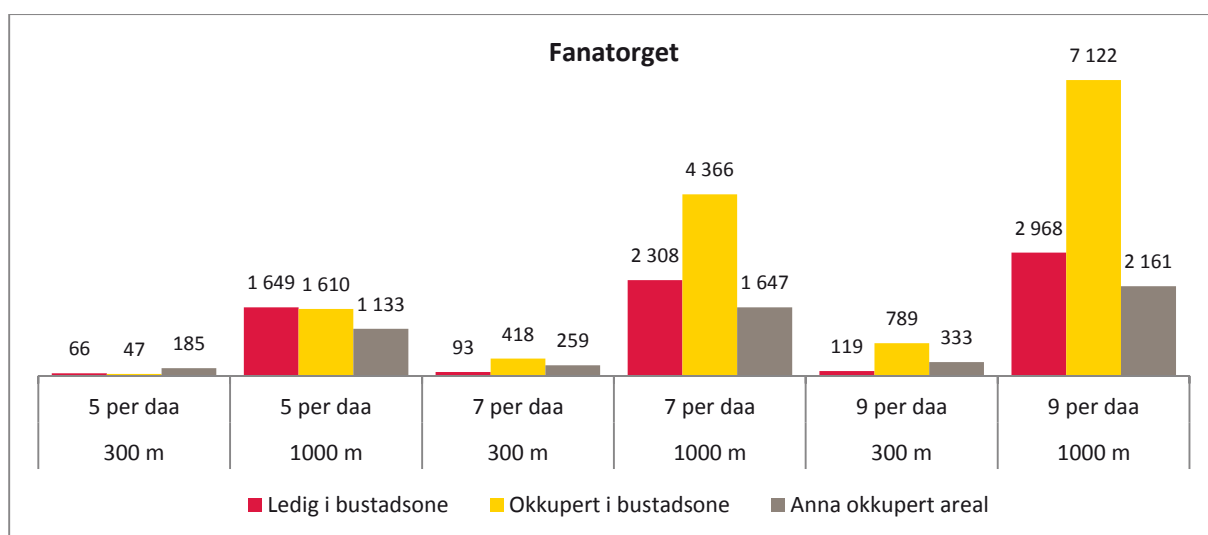
Figur 10: Figuren viser fortetningspotensialet på Danmarksplass.



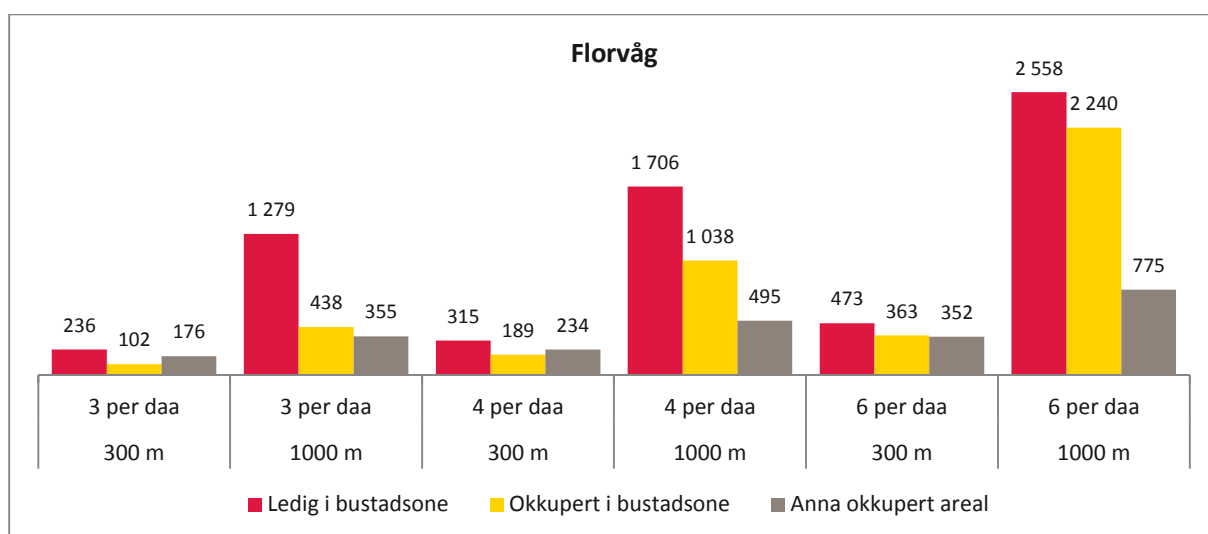
Figur 11: Figuren viser fortetningspotensialet for Eidsvåg i Åsane.



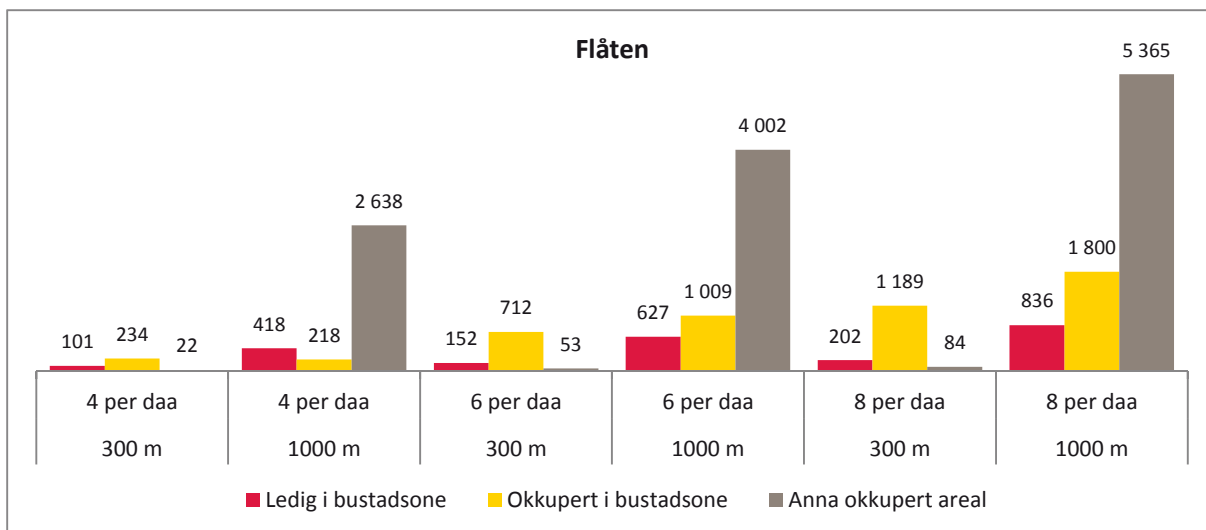
Figur 12: Figuren viser fortetningspotensialet for Fana.



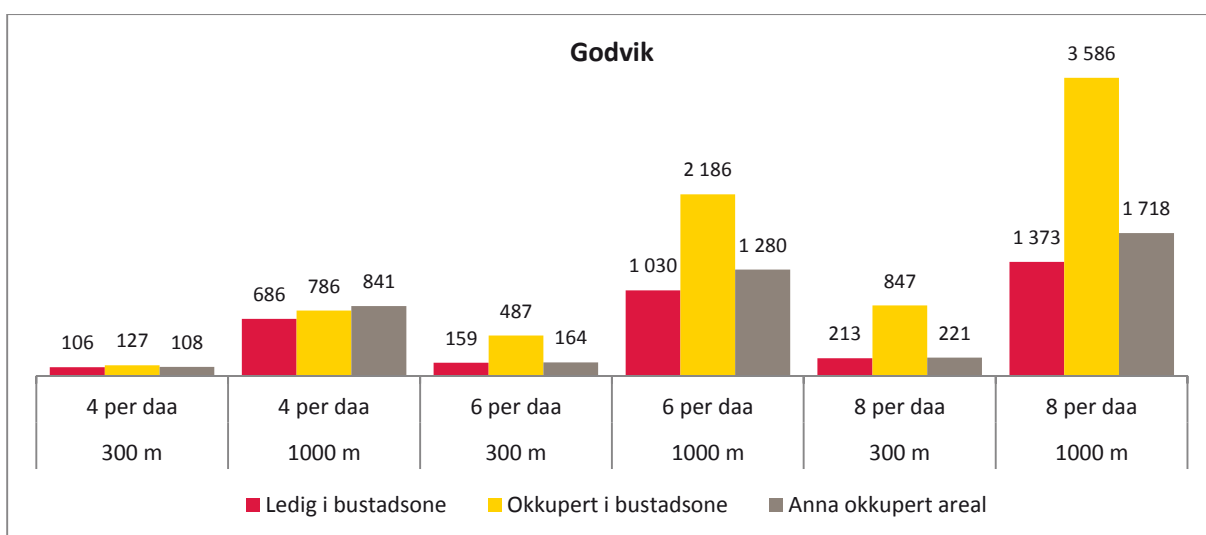
Figur 13: Figuren viser fortetningspotensialet for Fanatorget.



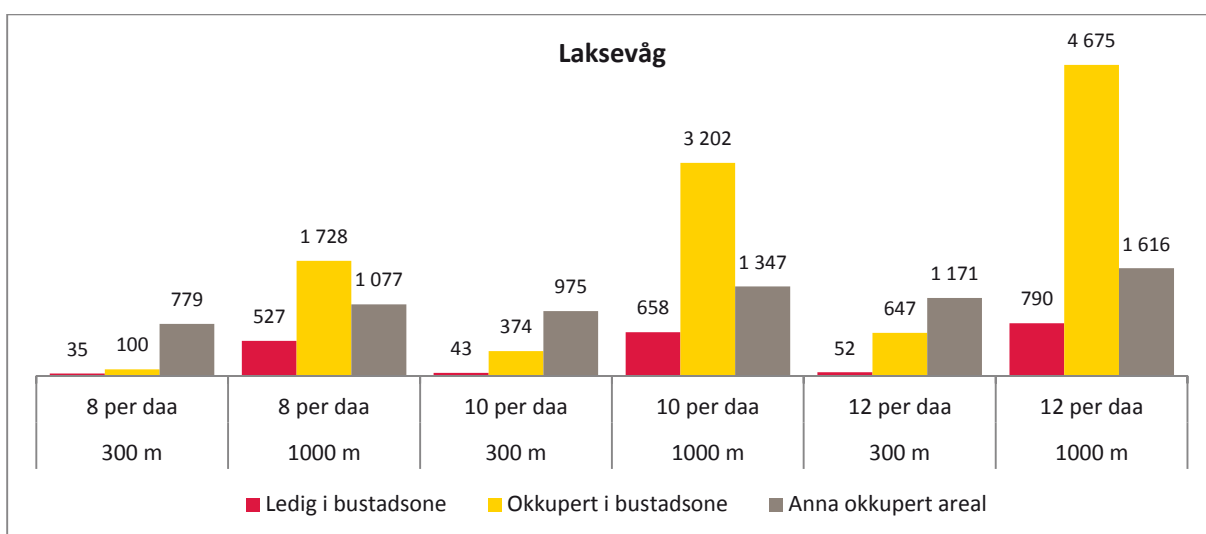
Figur 14: Figuren viser fortetningspotensialet for Florvåg.



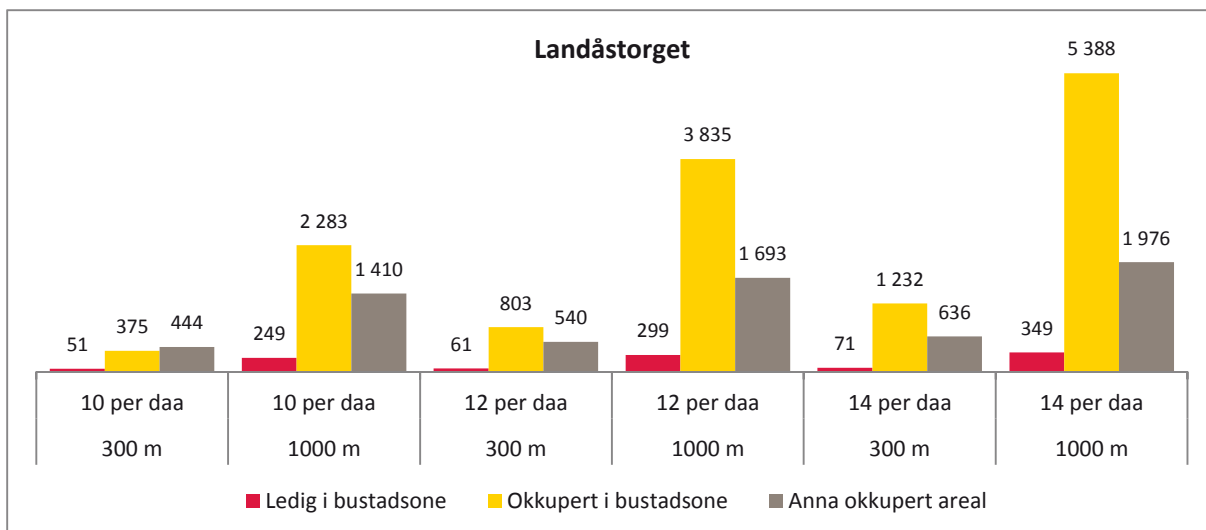
Figur 15: Figuren viser fortetningspotensialet for Flåten (Os).



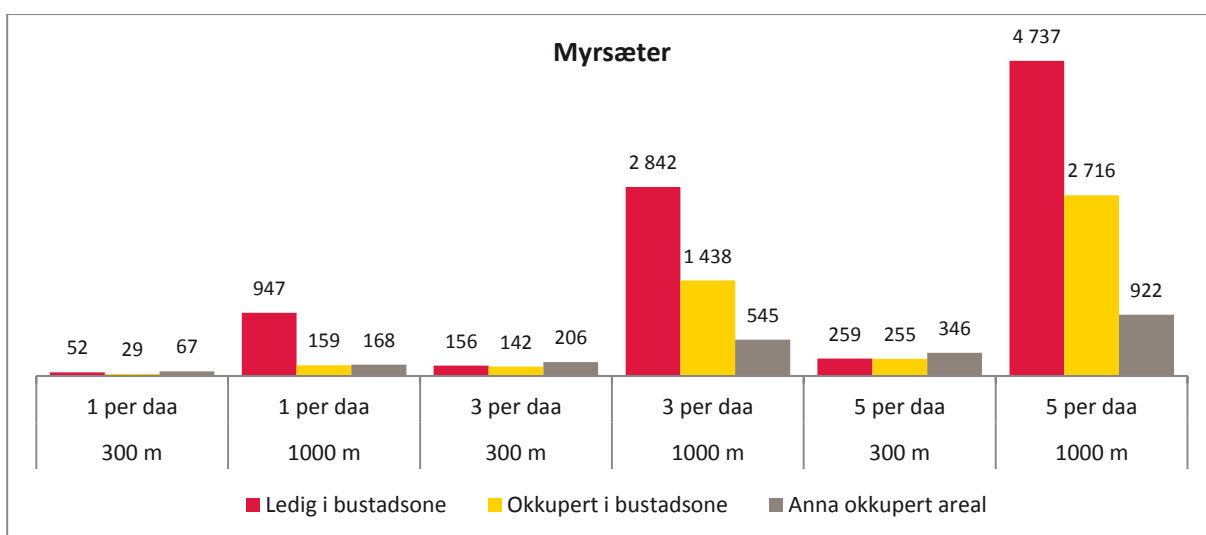
Figur 16: Figuren viser fortetningspotensialet for Godvik.



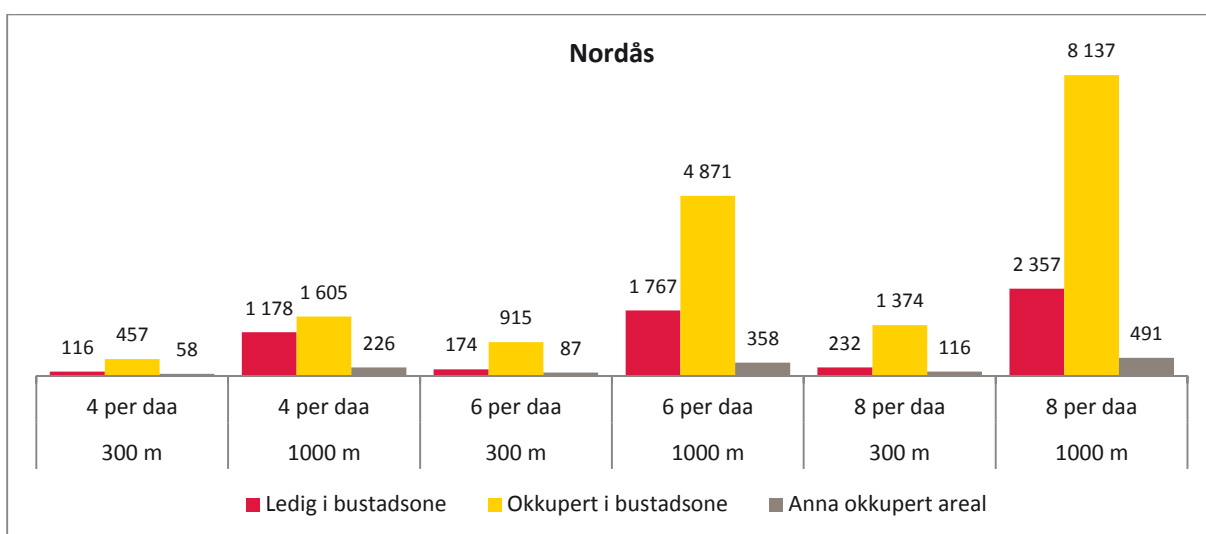
Figur 17: Figuren viser fortetningspotensialet for Laksevåg.



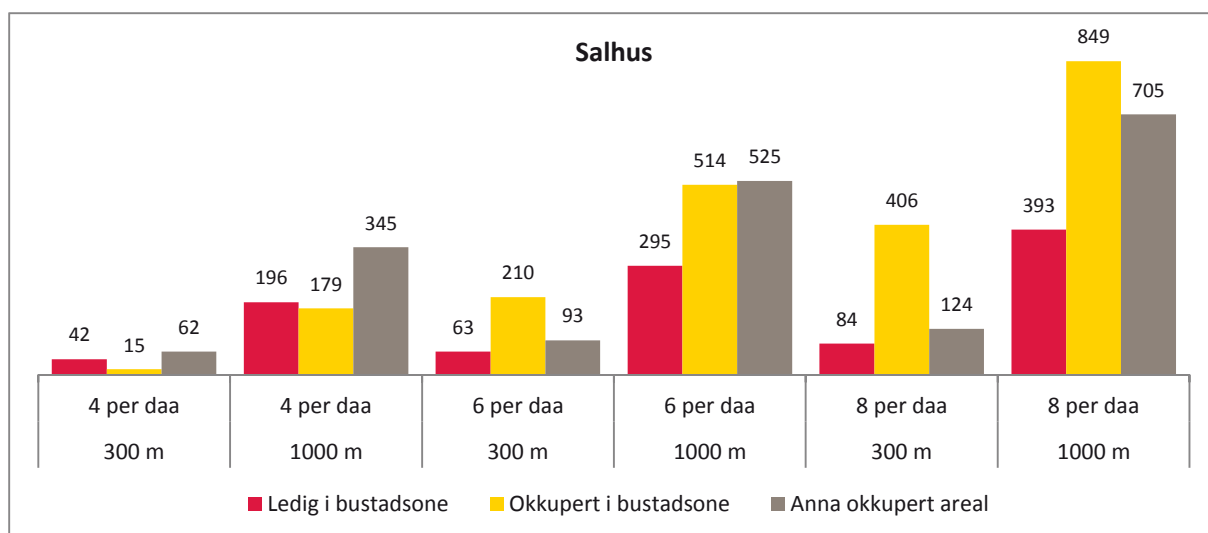
Figur 18: Figuren viser fortettingspotensialet for Landåstorget.



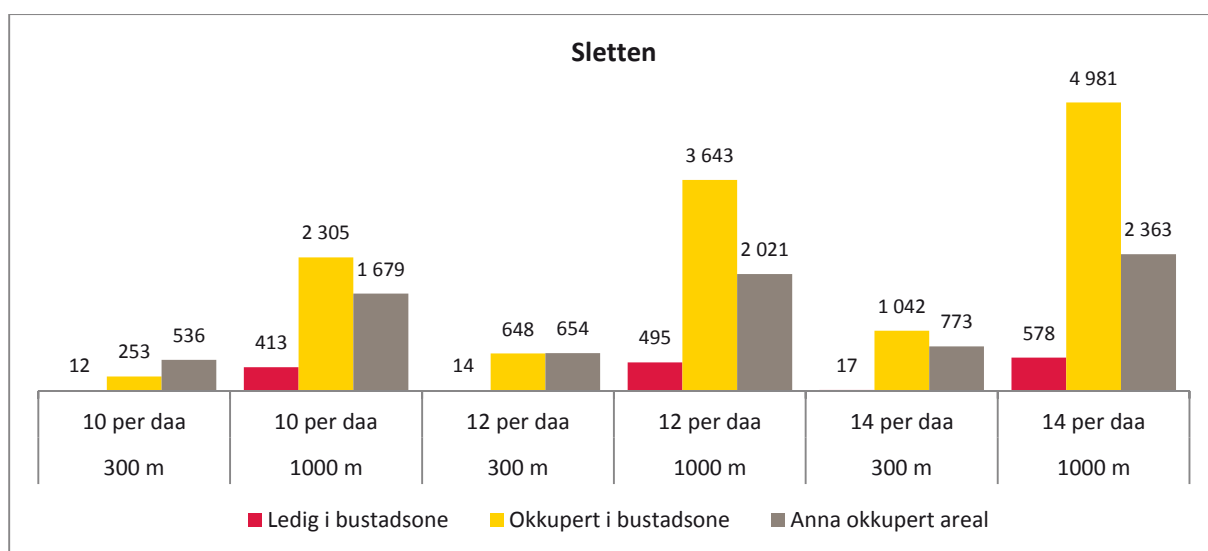
Figur 19: Figuren viser fortettingspotensialet for Myrsæter.



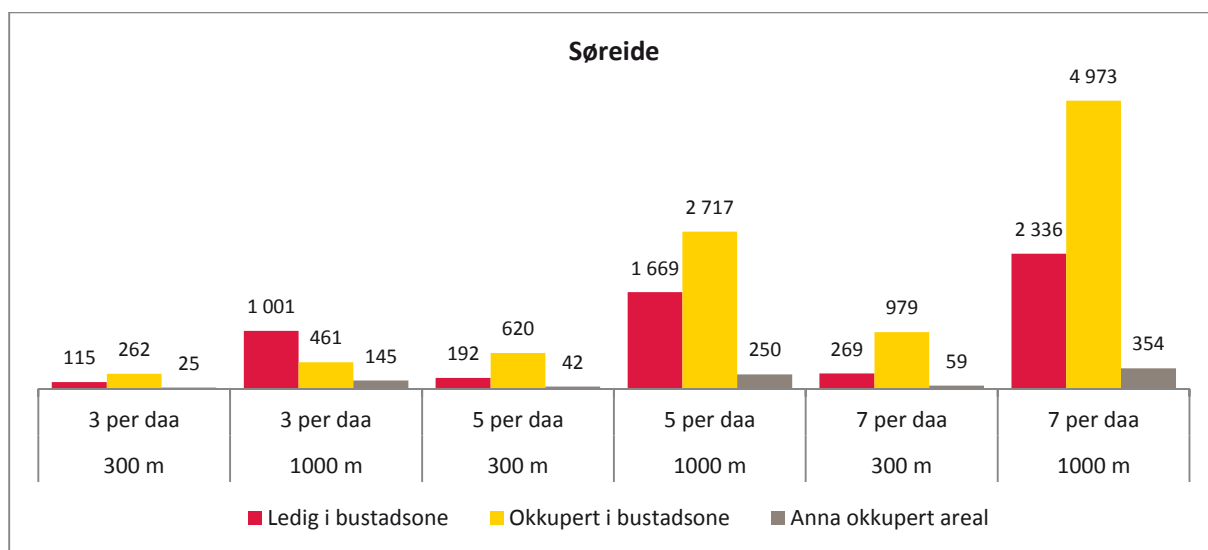
Figur 20: Figuren viser fortettingspotensialet for Nordås.



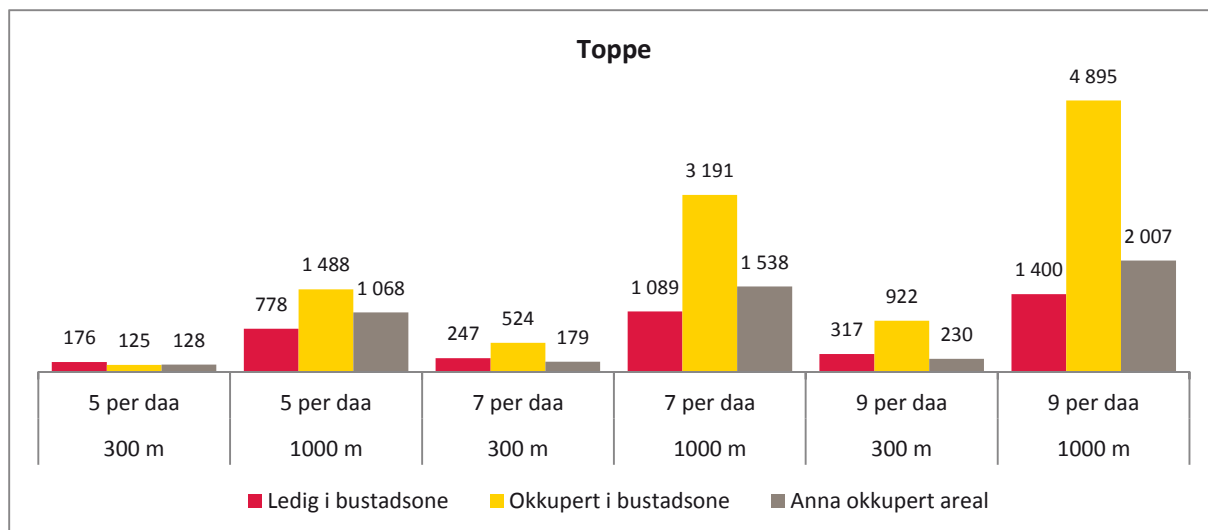
Figur 21: Figuren viser fortetningspotensialet for Salhus.



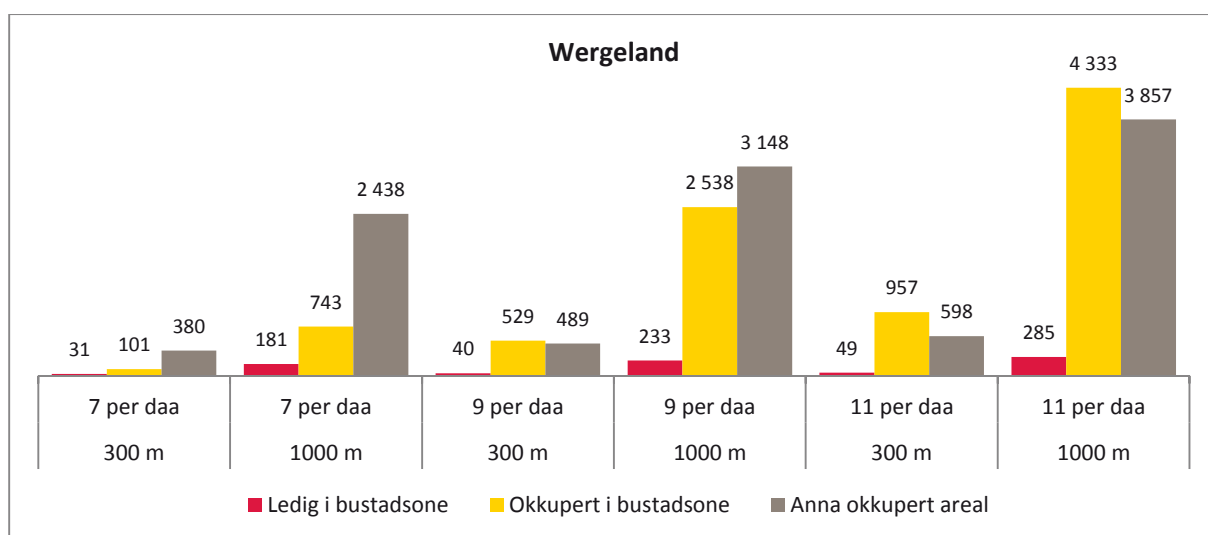
Figur 22: Figuren viser fortetningspotensialet for Sletten.



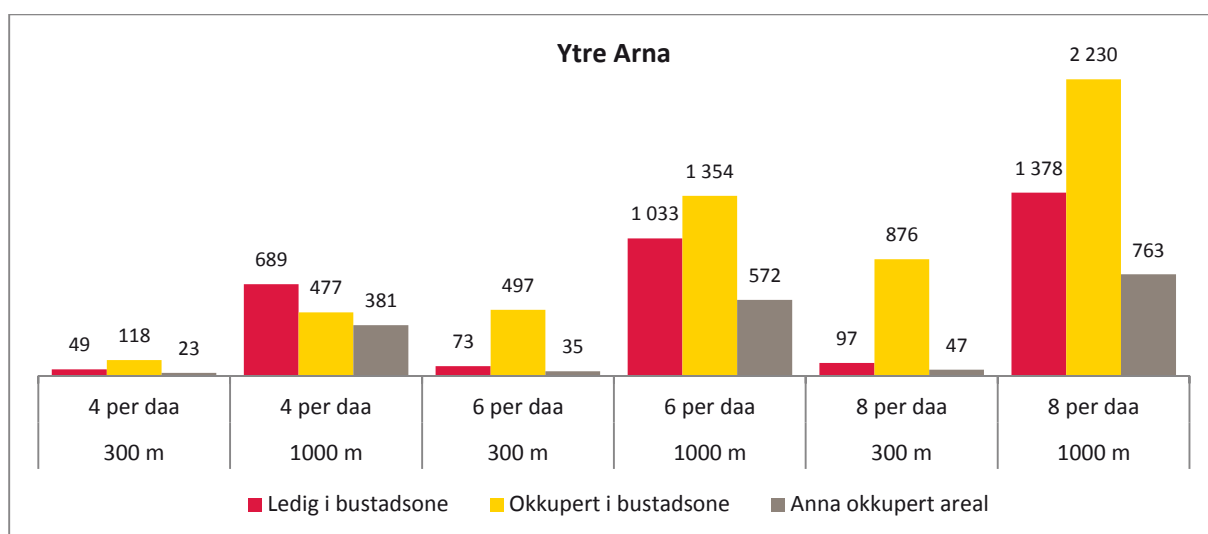
Figur 23: Figuren viser fortetningspotensialet for Søreide.



Figur 24: Figuren viser fortettingspotensialet for Toppe.



Figur 25: Figuren viser fortettingspotensialet for Wergeland.



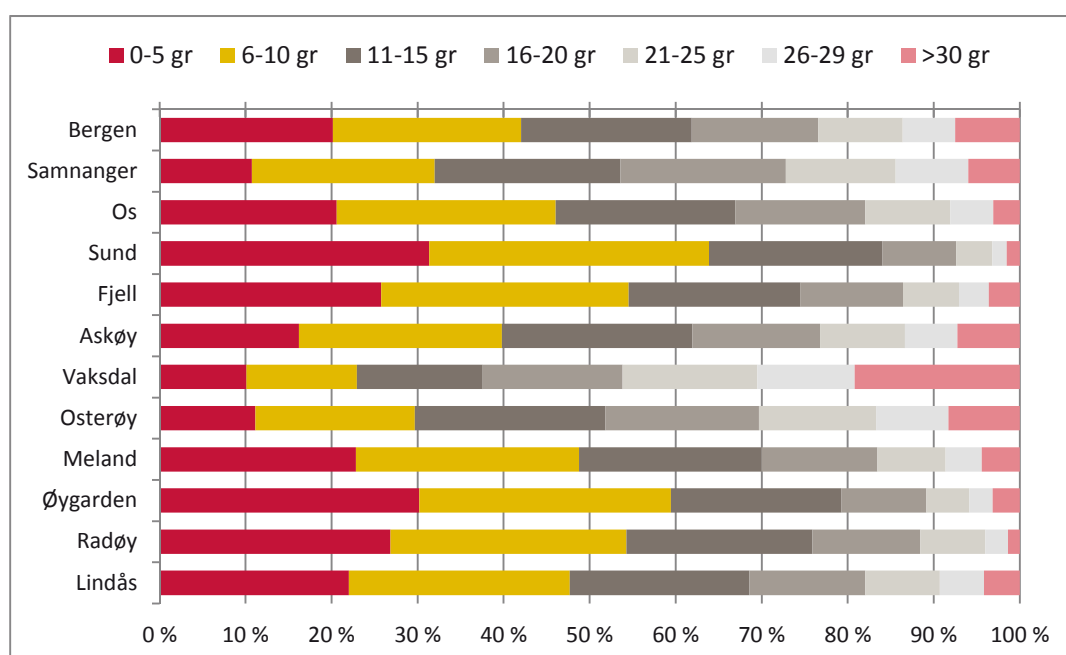
Figur 26: Figuren viser fortettingspotensialet for Ytre Arna.

3 Hellingsgrad i ledige areal

Denne analysen viser hellingsgraden i ledig areal i Bergensområdet. Data er basert på dei respektive kommuneplanane. Helling er delt inn i sju kategoriar (tabell 1). Hovuddelen av det ledige arealet held seg innanfor 0 og 15 grader i dei fleste kommunane. I einiske kommunar finn ein gjerne meir av arealet i brattare terreng. Det er mogleg å utnytte dette arealet, men det krev meir opparbeiding for å oppnå krav for universell utforming og tilkomst samt å følgje den einiske kommune sine krav til kva ein reguleringsplan skal innehalde.

Tabell 1: Resultatet for ledig areal. Areal over 30 grader helling er markert med raud farge. Tal i dekar.

Kommune	0-5 gr.	6-10 gr.	11-15 gr.	16-20 gr.	21-25 gr.	26-29 gr.	>30 gr.
Bergen	4 564	4 962	4 494	3 330	2 226	1 386	1 698
Samnanger	126	249	253	226	150	99	70
Os	863	1 066	876	633	414	210	129
Sund	775	803	499	211	104	41	38
Fjell	1 478	1 651	1 145	684	373	200	206
Askøy	995	1 447	1 359	910	607	374	444
Vaksdal	67	85	97	108	104	75	128
Osterøy	250	415	496	401	305	189	186
Meland	272	308	252	160	94	50	53
Øygarden	1 117	1 082	733	366	184	100	116
Radøy	291	297	234	136	82	29	15
Lindås	721	842	683	441	284	169	136



Figur 33: Figuren viser prosentvis fordeling av hellingsgrad i ledig areal i kommuneplanane.

4 Metode

Programvaren ESRI ArcGIS 10.2.2 og Python 2.7.5 (ArcPy) er nytta til GIS-analyse.

4.1 Datagrunnlag fortettingsanalyse

For å definere bustadsonen er det trekt ut utvalde arealføremål frå kommuneplanane.¹⁰ Følgjande koder er valt: 1001 (bygningar og anlegg), 1110 (bustadbygningar), 1130 (sentrumsføremål) og 1800 (kombinert bygning- og anleggsføremål). For kommuneplanar basert på eldre SOSI-standard er objekttypen OPLAREAL nytta. Kodane her er 100, 110 og 120. Alle arealstatusar i kommuneplandata er brukt¹¹. For å sikre at areala i kommuneplandata ikkje ligg dobbelt er det gjort testar (union, dissolve). I einiske problemområde har det vore naudsynt å manipulera data for å fjerna overliggjande (doble) areal. Doble areal kan skuldast både feil i grunnlagsdata eller feil i konvertering.

Ei mengd data frå felles kartbase (FKB) er brukt for å estimere opptatt areal. Dei aktuelle datasetta er: byggflater, utvalde byggpunkt utan tilhøyrande byggflate, vegsituasjon, vbase, arealsbrukflate, anleggsflate og vassflate (sjå vedlegg tabell 3). Befolkningsdata for 2013 (desember) aggregert på adressepunkt er brukt etter avtale med Statens Vegvesen. Senterpunkt er oppretta av Asplan Viak og Hordaland Fylkeskommune.

4.2 Berekning av okkupert areal.

For å gjera ei relativt grov kalkulering av ledig areal i dei utvalde arealformåla, har det blitt laga eit datasett som definerer okkupert areal. Det okkuperte arealet er kalkulert med utgangspunkt i ulike FKB-data som seier noko om kvar relativt permanente strukturar ligg i dag. Det er gjort ulike bufferar på ulike data for å ta inn areal som ikkje er byggbart grunna nærleiken til desse. På byggflater er det nytta ulike buffer for ulike byggtypar etter vurdering av arealbeslag. Ein oversikt over byggtypar og bufferdistansar er presentert i tabell 2. Distansane er i stor grad basert på skjønn og testing av typiske arealbeslag for ulike byggtypar etc. Dette vil variere mellom kommunar og busettingsmønster. Det har ikkje vore innanfor rekkevidda til denne analysen å omfatte alle desse variasjonane.

¹⁰ Kommuneplanane er samla inn av Asplan Viak

¹¹ Kommuneplandata for Fjell og Meland var ikkje vedtatt ved uttrekk av data. For Meland har vi berre hatt tilgang på arealstatus 1 – noverande.

Veglova § 29 bestemmer kva distanse bygg må ha til ulike vegtypar.¹² Desse distansane er nytta som buffer på veg. Tunellar er ikkje tekne med. Bufferdistansar er kalkulert ved hjelp av script (sjå vedlegg, Figur 69). Det er ikkje gjort buffer på arealbruksflater og anleggsflater då desse i høg grad kan byggast inntil. Det er òg vanskeleg å setje fornuftige bufferdistansar på ulike objekttypar i desse datasetta. Kringliggjande områder vil ofte vere dekt av veg. For å få ei arealrett overflate av dei ulike bufferane, er alle data slått saman (merge) og omrisset til dette datasettet nytta til å klippe ut arealet frå ein heildekkande overflate.

Kollektivdekning (mindre enn 600 meter frå kollektivstopp) er basert på haldeplassdata frå kollektivselskapet Skyss. Det er gjort ein buffer på alle haldeplasspunkt, utanom einskilde punkt for langdistanseruter. Bufferen er gjort uavhengig av veg. I motsetnad til buffer som går langs veg, tar den valde buffermetoden inn areal som ikkje er dekkja av veg i dag, men som likevel kan vera aktuelt for utbygging. Sjø og eventuell buffer på motståande side av sjø er fjerna. Ein ulempe med denne metoden er at den vil overestimere dekninga noko, sidan avstand i luftlinje alltid vil vera kortare (eller lik) avstand langs veg.

4.3 Berekning av ledig areal

To framgangsmåtar for kalkulering av ledig areal har blitt testa og vurdert, ledig areal i rutenett (innanfor og utanfor bustadsone) og ledig areal innanfor bustadsoneflatene. Sistnemnde er nytta vidare og blir presentert her.

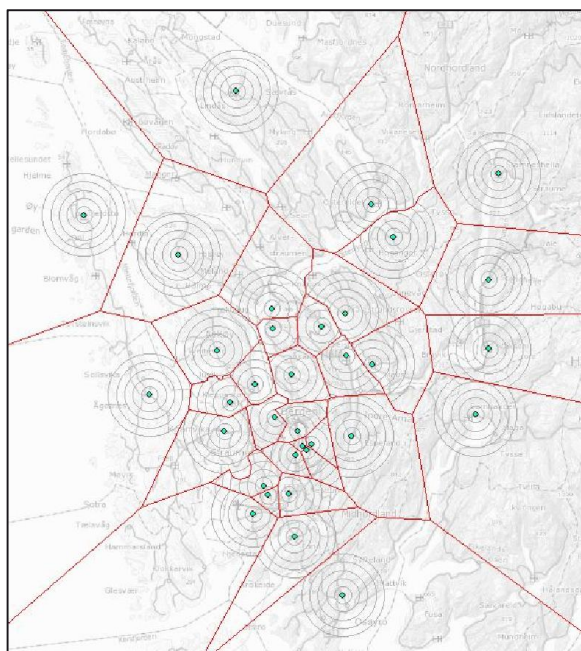
Dei to datasetta for bustadsone og okkupert areal er slått saman ved hjelp av *Union*. Vidare er det kalkulert feltverdiar for «ledig», «okkupert» og «anna okkupert areal». Delar av arealet som er kalkulert til ledig er sannsynlegvis for lite til å kunne nyttast til utbyggingsføremål. For å kompensere for dette er ledig areal under 500 kvadratmeter rekalkulert til opptatt. Grensa på 500 kvadratmeter kan vera noko høg, men samstundes vil ein del ledige areala *over* 500 kvadratmeter i praksis vere vanskeleg å utnytte, grunna form. Ei anna feilkjelde er eventuelle manglar i datagrunnlag som inngår i okkuperte område. Sjølv om det er brukt bufferar for å dekkje areal som kjem for nært andre objekt, vil det bli kalkulert ledige areal som ved nærare vurdering ikkje kan oppfattast som ledig. Med feilkjeldene sett under eitt, kan analysen difor gi noko høge tal for ledig areal.

Kva areal som kan nyttast til byggjeføremål er avhengig av mange faktorar, mellom anna tomte- og bustadprisar, eigedomstilhøve og politikken i den aktuelle kommunen. Det vil til dømes vera lønsamt å gjera store grunnarbeid i enkelte område, mens det i andre område ikkje vil løna seg. Det ligg utanfor rekkjevidda til denne analysen å vurdere dette.

¹² Lov om vegar (veglova), LOV-1963-06-21-23.

4.4 Buffer av senterstruktur.

Alle senter er ordna i ein senterstruktur med eit hierarki. Tabell 3 i vedlegget viser alle senterhierarki og bufferdistansar som er brukt. Det er ingen overlapp mellom bufferar for to senter *i same hierarkiske nivå*, men buffer på *ulike hierarkiske nivå* kan overlape. Dei ulike bufferdistansane til eit *einskild* senter overlappar kvarandre og går altså frå senterpunktet og ut til den gitte distansen (sjå Figur 57 og Tabell 3). For å unngå overlapp *mellom* senter, samt nytte ein mest mogeleg konsekvent metode er *Thiessenpolygon* valt som grense for bufferar. Thiessenpolygon er laga med utgangspunkt i senterpunkta. Eit kvart punkt i thiessenpolygona vil vera nærast senterpunktet det omkransar. Senterbuffer som strekk seg utanfor thiessenpolygonet er fjerna. Når det gjeld lokalsenter har eit fåtal av thiessenpolygona blitt endra noko for å tilpasse bufferområda til naturleg kommunikasjon i området.



Figur 34: Eksempel på Thiessenpolygon som avgrensing av buffer. Dømet syner lokalsenter, der nokon av thiessenpolygona er noko endra for å ta hensyn til naturleg kommunikasjon i området. Figuren syner bufferar i full utstrekning, før fjerning av hav, elv og innsjø.

Elver, innsjøar og hav er fjerna. Dei delane av bufferen som ikkje er i kontakt med *senterpunktet* etter fjerning av hav er teke vekk. Samstundes er samferdsel over hav lagt til for å behalde buffer som har ein naturleg kommunikasjon med senterkjernen. Ut frå ei fageleg vurdering er denne koplinga i enkelte tilfelle fjerna dersom dette ikkje utgjør ein naturleg reiseveg til senterkjernen.

Alle bufferane er konstruert ved hjelp av *modelbuilder*. Produksjonsløypa består av fleire modellar. Ein modell slettar hav og elv frå den største bufferdistansen. Ein annan modell slettar områda i buffer (alle distansar) som ligg utanfor tilhøyrande thiessenpolygon. Delresultata blir slått saman og integrert. Bufferane kan gå inn i andre

kommunar enn den kommunen senterpunktet ligg i. For å ha moglegheit til å identifisere dette er det gjort ein integrasjon med kommuneflater (*intersect*).

Buffer som er produsert er nytta til følgjande:

- **Teljingar** av folketal innanfor kvar bufferdistanse.
- **Berekne areal** av bufferdistansane som fell saman med ledig, okkupert og kollektivsone.

Datasetta er kombinert der dei overlappar (*intersect*) for å gi korrekt arealinformasjon og kombinere eigenskapar i datasetta. For å telje folketal innanfor kvart område har det blitt utført ein romleg kopling (*spatial join*). Det er gjort summeringar (*summary statistics*) for å hente ut statistikk. I utgangspunktet inneheld sumeringane kumulative tal (alle bufferdistansar går frå senterpunkt og ut). Det har blitt laga eit script for å rekna om til absolutte tal, sjå Figur 31 i vedlegg.

4.5 Utrekning av fortettingspotensial

Følgjande utrekningar ligg til grunn:

- Ledig i bustadsone = $tt \times a$
- Okkupert i bustadsone = $(tt - tn) \times a$
- Anna okkupert areal = $(tt - tn) \times a$

Der tt er den teoretiske folketettleiken, a er det samla arealet i det aktuelle området og tn er den noverande folketettleiken i det aktuelle området. Resultata gir då ein verdi (folketal) for å oppnå den teoretiske tettleiken, tt .

Statistikken og utrekningane er gjennomført i rekneark (Excel). Tabellane har blitt behandla i fleire steg. Eit fåtal verdiar i grunnlaget for utrekningane får negative folketal. Dette gjeld restområda utanfor ledig, okkupert og anna okkupert areal. Dette kan skuldast einskilde dobbeltellingar. Årsaka til dette kan vera feil i grunnlagsdata, t.d. kommuneplan. Folketalet i ledig areal er satt til null i utrekningane av potensialet. Det kan vera noko busetnad i ledige område, men dette er svært avgrensa. Dette skuldast mellom anna ulik oppdateringsfrekvens på grunnlagsdata. Det totale folketalet i ledig og okkupert sone er samla sett rett, uavhengig av dette. Det er fordelinga av potensiale mellom ledig og okkupert som vil bli råka av denne feilkjelda. Utslaget på resultatet er lite.

Metoden tek ikkje inn reguleringsplanar. Dette gjev ein langt høgare detaljeringsgrad. Når eit område satt av til bustadbygging blir regulert, vil reguleringsplanen ofte famna om eit mindre areal. Det reelle område for utbygging er då mindre og tettleiken i området vil då vera høgare. Slik sett vil potensialet vera overestimert.

Resultata som er presenterte her operer med lik teoretisk tettleik for kategoriane ledig, okkupert og okkupert utanfor bustadsone. På denne måten er resultata lettare å framstille og samanlikne over kategoriar, men dei er òg noko meir teoretiske. Areala i buffersonene vil logisk nok variere mykje. Eit standardisert rutenett vil gi meir samanliknbare tettleiksverdiar, men har samstundes utfordringar i høve kalkulering av ledig areal.

4.6 Analyse av hellingsgrad

Ein DTM (digital terrengmodell) med 10 m ruteoppløysing er nytta for å analysere hellingsgrad. Verktøyet *slope* blei brukt på datasettet. Dette identifiserer helling i grader ved å sjå på den maksimale endringa i z-verdi frå ein celle til ein anna i rasterdatasettet. Verdiane blei kategorisert i sju kategoriar før reklassifisering (verktøyet *reclassify*). Dette organiserer datasettet etter desse syv kategoriane. Dei er som følgjer:

0-5°

6-10°

11-15°

16-20°

21-25°

26-30°

>30°

Informasjonen frå den digitale terrengmodellen (DTM) blei så kombinert med eit datasett som viser ledige og okkuperte bustadareal i Bergensområdet (*Union*). Statistikk over kombinasjonar mellom helling og ledig område per kommune er utarbeidd (*Summary Statistics*). Ver merksam på at den digitale terrengmodellen har ein oppløysing som gjer at dette vil bli ein grovkartlegging av hellingsgrad. I mange tilfelle vil areal i kommuneplanane vere kategorisert som hav. Desse areala er ikkje teke med.

Vedlegg 1: Script

```

import arcpy

def sum_values_twofield(featureclass, mainfield, subfield, sumfield):
    cursor = arcpy.SearchCursor(featureclass)
    valuedict = {}
    for row in cursor:
        mainvalue = row.getValue(mainfield)
        subvalue = row.getValue(subfield)
        sumvalue = row.getValue(sumfield)
        if mainvalue in valuedict:
            if subvalue in valuedict[mainvalue]:
                valuedict[mainvalue][subvalue] = valuedict[mainvalue][subvalue]+sumvalue
            else:
                valuedict[mainvalue][subvalue] = sumvalue
        else:
            valuedict[mainvalue] = {subvalue:sumvalue}
    del cursor, row
    return valuedict

def absoluttetalbuffers(valuedict, senterfield, distancefield, updatefield):
    for k,v in valuedict.iteritems():
        l = [[kv,vv] for kv,vv in v.iteritems()]
        l.sort()
        l2 = l[:2]
        new = []
        for i in l:
            try:
                maxlist = l2.pop()
                maxval = maxlist[1]
                if maxval == None:
                    maxval = 0
                former = l[l.index(max(l2))][1]
                if former == None:
                    former = 0
                diff = maxval - former
                newlistvalue = [maxlist[0],diff]
                new.append(newlistvalue)
            except ValueError:
                new.append(l[0])
        for i in new:
            expression = 'SENTERNAVN_JUSTERT' + " = " + "'''" + k + "'''" + " and " + distancefield + " = " + str(i[0])
            cursor = arcpy.UpdateCursor(featureclass,expression)
            for row in cursor:
                row.setValue(updatefield, i[1])
                cursor.updateRow(row)
            del cursor, row

featureclass = r' #tabell inn
fields = arcpy.ListFields(featureclass)

for f in fields:
    if f.name[:3] == 'SUM':
        ftype = f.type
        newname = 'ABS'+ f.name[3:]
        arcpy.AddField_management(featureclass, newname, ftype)
        summeddict = sum_values_twofield(featureclass, 'SENTERNAVN_JUSTERT', 'distance', f.name)
        absoluttetalbuffers(summeddict, 'SENTERNAVN_JUSTERT', 'distance', newname)

print 'ferdig'

```

Figur 35: script for omrekning til absolutte verdier for kvar bufferdistanse

```

# -*- coding: cp1252 -*-
import sys
sys.path.append('C:\\Users\\torboe_\\Google Drive\\Python\\OwnModules')
import ftools,time, datetime, arcpy

def bufferdist(featureclass, expressiondict, updatefield):
    """expressiondict = key(updatevalue):value(expression for updatecursor). Use up to two fields in expression."""
    for k,v in expressiondict.iteritems():
        expression = v
        cursor = arcpy.UpdateCursor(featureclass,expression)
        for row in cursor:
            row.setValue(updatefield, k)
            cursor.updateRow(row)
        del cursor, row
    return

expressiondict = {50:"""MEDIUM NOT LIKE 'U' AND (OBJTYPE = 'VegSenterlinje' OR OBJTYPE = 'Kjørebane' OR OBJTYPE =
'Kjørefelt') AND (VEGKATEGOR = 'E' OR VEGKATEGOR = 'F' OR VEGKATEGOR = 'R')""",
15:"""(MEDIUM NOT LIKE 'U' AND (OBJTYPE = 'VegSenterlinje' OR OBJTYPE = 'Kjørebane' OR OBJTYPE =
'Kjørefelt') AND (VEGKATEGOR = 'K' OR VEGKATEGOR = ' ')) OR (MEDIUM NOT LIKE 'U' AND (OBJTYPE =
'GangSykkelVegSenterlinje' AND VEGKATEGOR NOT LIKE 'P'))""",
1:"""MEDIUM NOT LIKE 'U' AND OBJTYPE = 'GangSykkelVegSenterlinje' AND VEGKATEGOR = 'P'""",
2:"""MEDIUM NOT LIKE 'U' AND (OBJTYPE = 'VegSenterlinje' OR OBJTYPE = 'Kjørebane' OR OBJTYPE =
'Kjørefelt') AND VEGKATEGOR = 'P'"""}

bufferdist('D:\\Oppdrag\\Fortetting_ATP_for_bergensomraadet\\Analysegrunnlag_1E.gdb\\VbaseBufferdist',expressiondict,
"BufferDist")

```

Figur 36: Script for kalkulering av bufferdistanse på veg (vbase)

Vedlegg 2: FKB-data

Tabell 2: Senter og sentertype. Tabellen viser dei ulike sentra og plassering i senterhierarkiet (sentertype).

Senternavn	Sentertype	Kommune	Bufferdistansar (meter radius)
BERGEN	Fylkessenter	Bergen	500,1000,2000,3000,4000,5000
Arna	Regionsenter	Bergen	400,1000,2000,3000,4000,5000
Kleppestø	Regionsenter	Askøy	400,1000,2000,3000,4000,5000
Knarvik	Regionsenter	Lindås	400,1000,2000,3000,4000,5000
Osøyro	Regionsenter	Os	400,1000,2000,3000,4000,5000
Straume	Regionsenter	Fjell	400,1000,2000,3000,4000,5000
Dale	Kommunesenter	Vaksdal	300,1000,2000,3000,4000,5000
Frekhaug	Kommunesenter	Meland	300,1000,2000,3000,4000,5000
Lonevåg	Kommunesenter	Osterøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Manger	Kommunesenter	Radøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Rong	Kommunesenter	Øygarden	300,1000,2000,3000,4000,5000
Skogsskiftet	Kommunesenter	Sund	300,1000,2000,3000,4000,5000
Tysse	Kommunesenter	Samnanger	300,1000,2000,3000,4000,5000
Fyllingsdalen	Bydelsenter	Bergen	400,1000,2000,3000,4000,5000
Lagunen	Bydelsenter	Bergen	400,1000,2000,3000,4000,5000
Loddefjord	Bydelsenter	Bergen	400,1000,2000,3000,4000,5000
Nesttun	Bydelsenter	Bergen	400,1000,2000,3000,4000,5000
Åsane	Bydelsenter	Bergen	400,1000,2000,3000,4000,5000
Bjørkheim	Lokalsenter	Samnanger	300,1000,2000,3000,4000,5000
Blomsterdalen	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Danmarksplass	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Eidsvåg	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Fana	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Fanatorget	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Fjøsanger	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Florvåg	Lokalsenter	Askøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Flåten	Lokalsenter	Os	300,1000,2000,3000,4000,5000
Fotlandsvåg	Lokalsenter	Osterøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Godvik	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Haus	Lokalsenter	Osterøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Laksevåg	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Landåstorget	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Lindås	Lokalsenter	Lindås	300,1000,2000,3000,4000,5000
Lone	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Myrsæter	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Nordås	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Ostereidet	Lokalsenter	Lindås	300,1000,2000,3000,4000,5000
Ravnanger	Lokalsenter	Askøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Salhus	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Sletten	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Stamnes	Lokalsenter	Vaksdal	300,1000,2000,3000,4000,5000

Stanghelle	Lokalsenter	Vaksdal	300,1000,2000,3000,4000,5000
Strusshamn	Lokalsenter	Askøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Søreide	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Tjeldstø	Lokalsenter	Øygarden	300,1000,2000,3000,4000,5000
Toppe	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Vaksdal	Lokalsenter	Vaksdal	300,1000,2000,3000,4000,5000
Valestrand	Lokalsenter	Osterøy	300,1000,2000,3000,4000,5000
Vikebø	Lokalsenter	Meland	300,1000,2000,3000,4000,5000
Wergeland	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Ytre Arna	Lokalsenter	Bergen	300,1000,2000,3000,4000,5000
Ågotnes	Lokalsenter	Fjell	300,1000,2000,3000,4000,5000

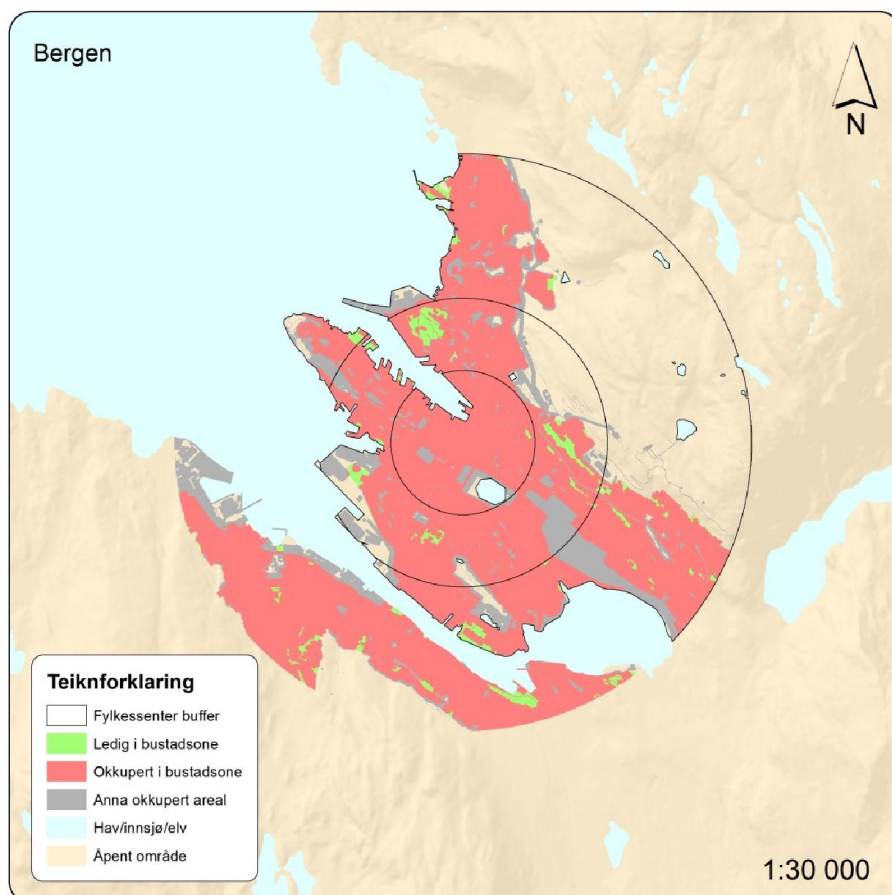
Tabell 3: Byggetyper og bufferdistansar

Byggetype (kategorisering)	Bufferdistanse	Byggetype (kategorisert)	Bufferdistanse
Bygning for bofellesskap	25	Beredskapsbygning	7
Ekspedisjonsbygning, terminal	25	Bygning for overnatting	7
Fengselsbygning	25	Bygning for religiøse aktiviteter	7
Idrettsbygning	25	Energiforsyningsbygning	7
Kulturhus	25	Fiskeri- og landbruksbygning	7
Messe- og kongressbygning	25	Forretningsbygning	7
Primærhelsebygning	25	Fritidsbustad	7
Skolebygning	25	Garasje- og hangarbygning	7
Store bustadbygg	25	Garasje og uthus til bustad	7
Sykehjem	25	Koie, seterhus og lignende	7
Sykehus	25	Kontorbygning	7
Universitet- og høgskolebygning	25	Lagerbygning	7
Annen bustadbygning	10	Monument	7
Enebustad	10	Museums- og biblioteksbygning	7
Hotellbygning	10	Offentlig toalett	7
Industribygning	10	Restaurantbygning	7
Rekkehus, kjedehus, andre småhus	10	Telekommunikasjonsbygning	7
Tomannsbustad	10	Veg- og trafikktilsynsbygning	7

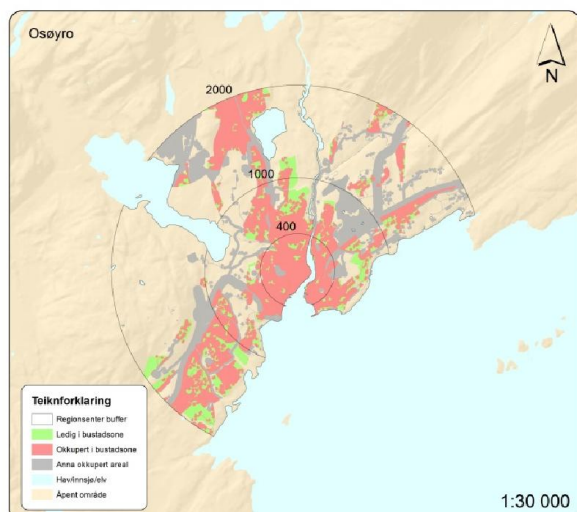
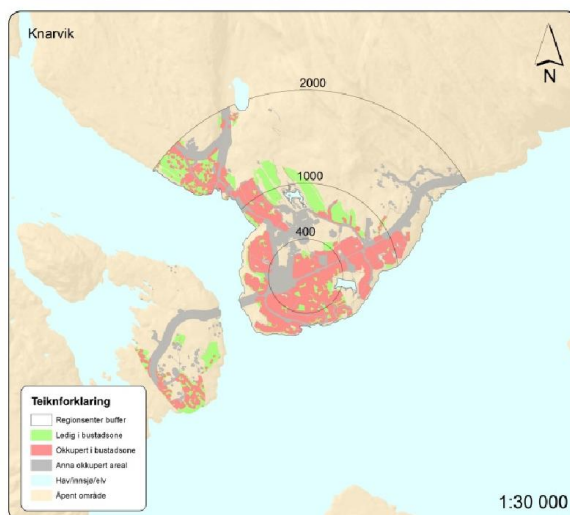
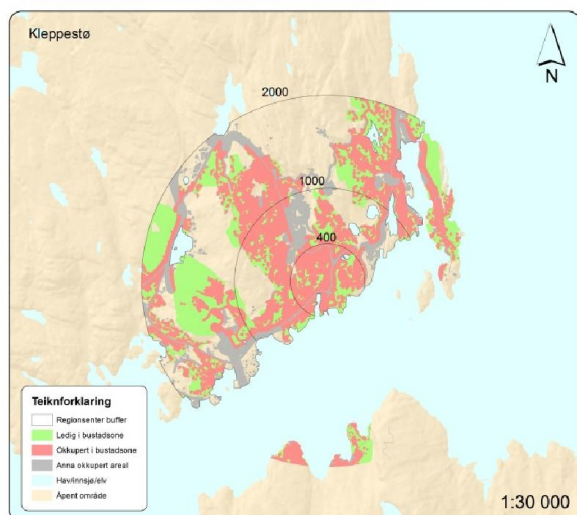
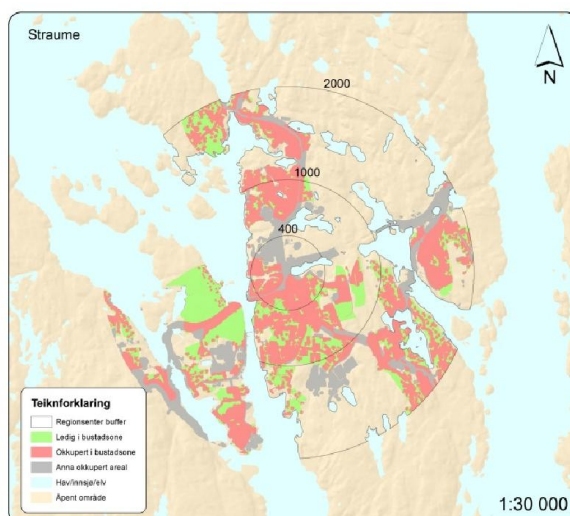
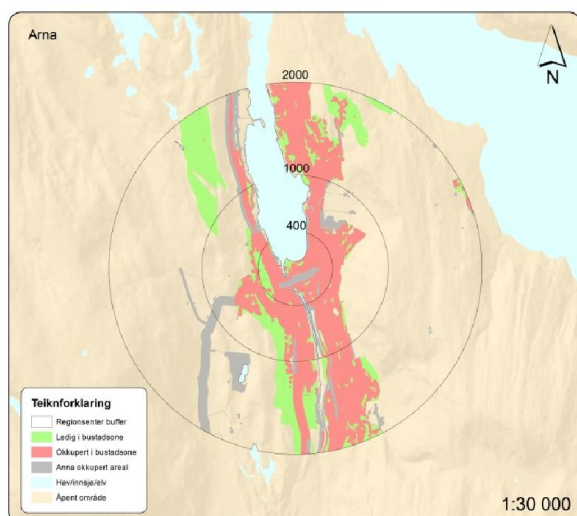
Vedlegg 3: kart

Karta viser areala som ligg til grunn for berekning av fortettingspotensial innanfor kvar senter.

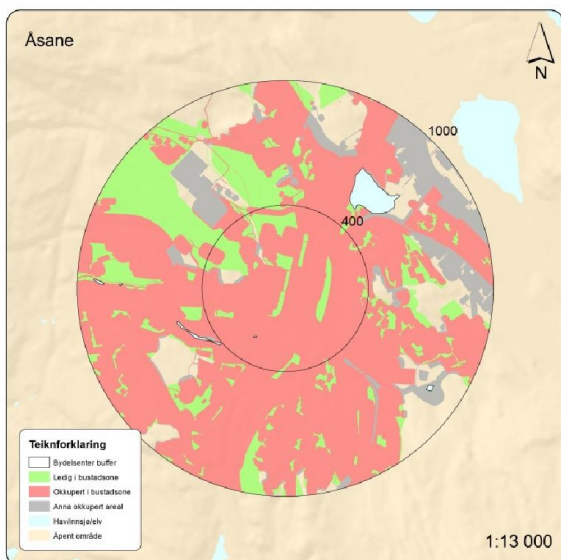
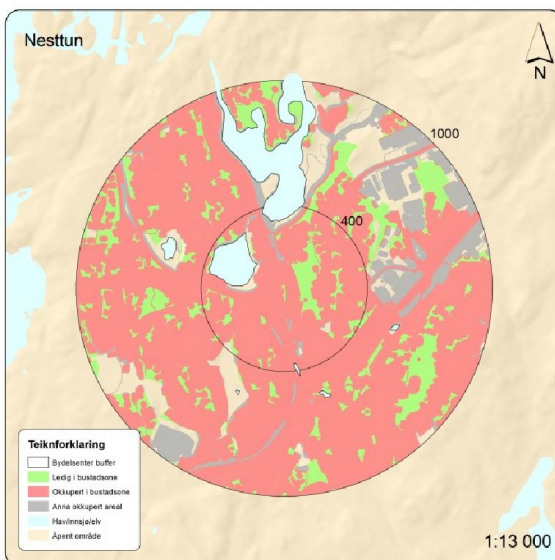
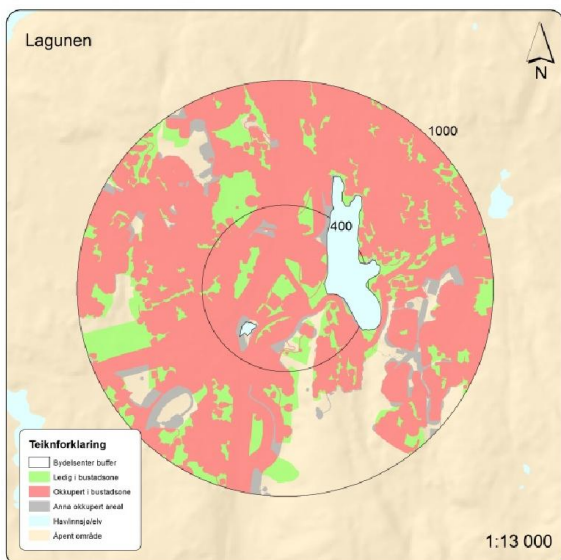
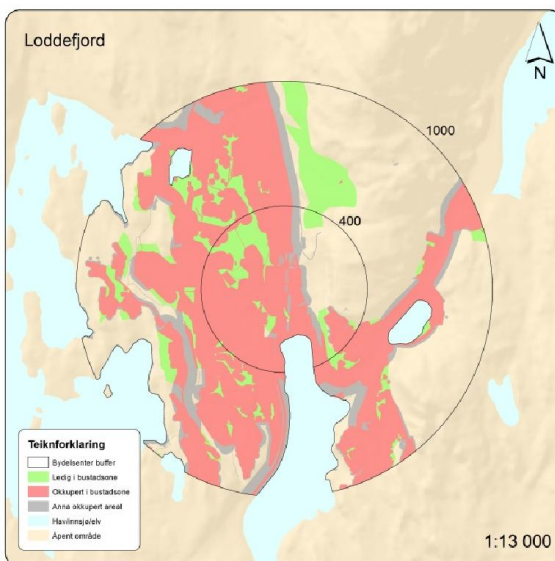
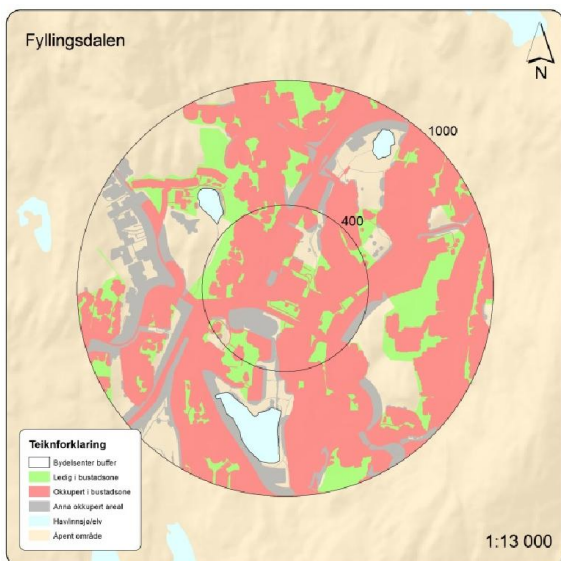
Fylkessenter



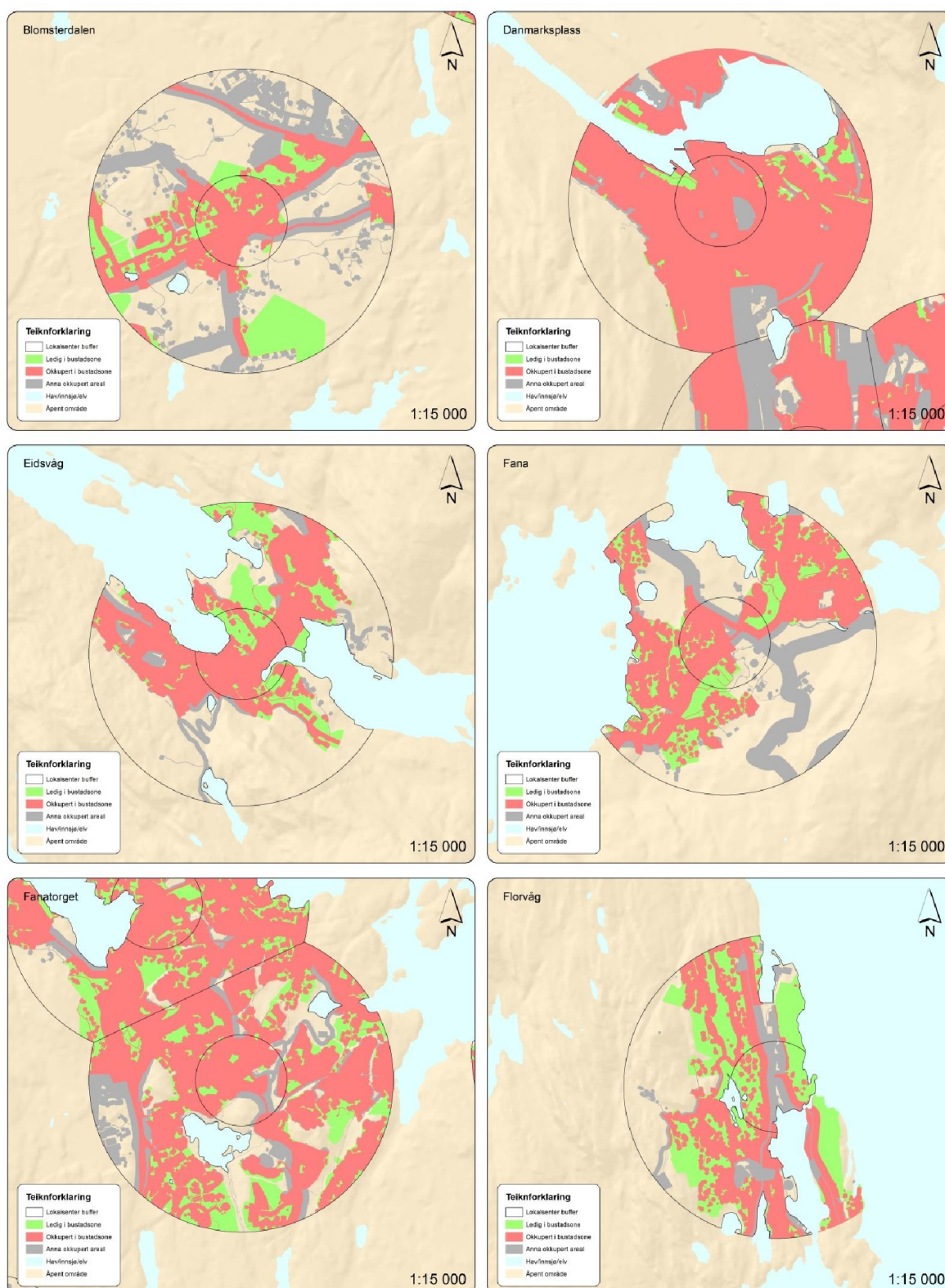
Regionsenter

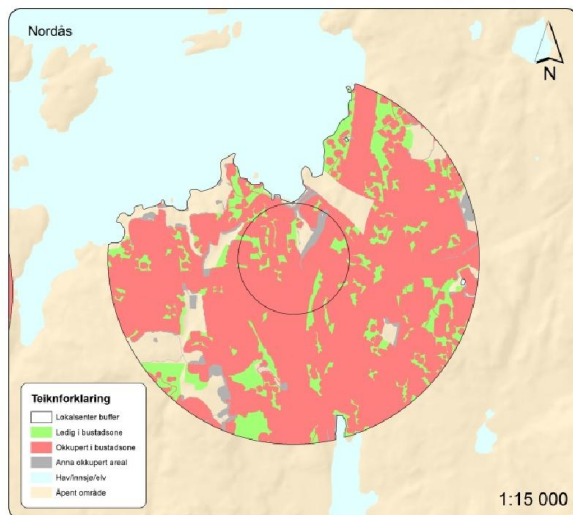
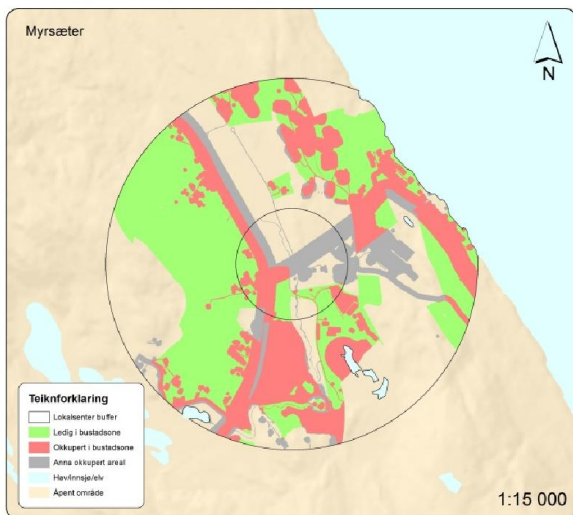
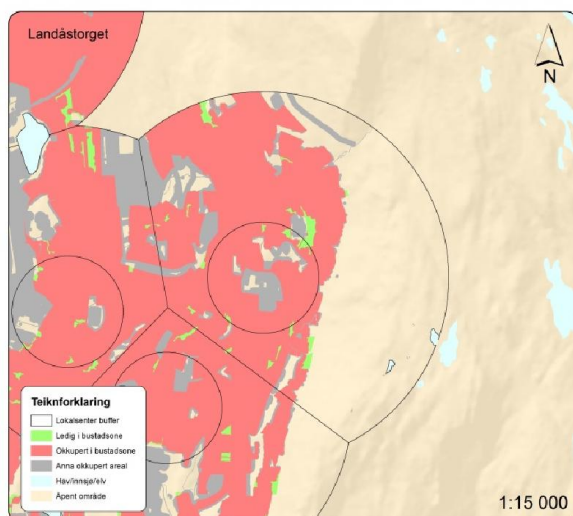
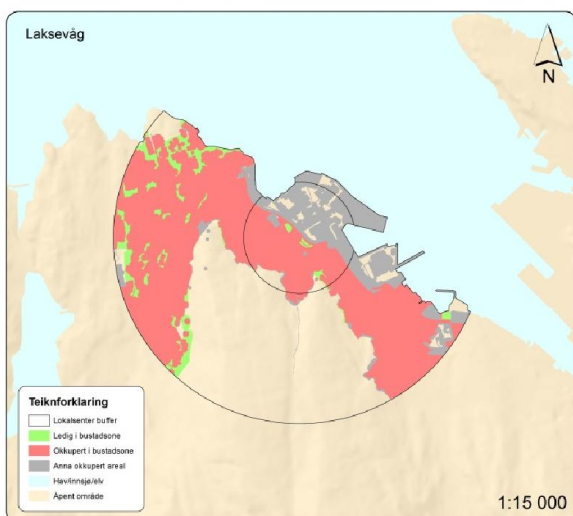
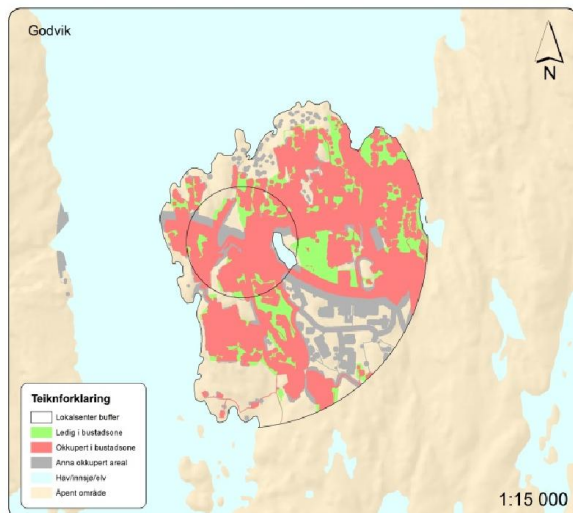
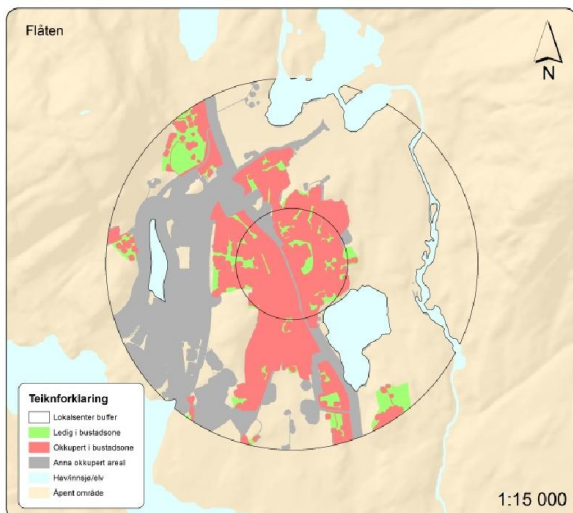


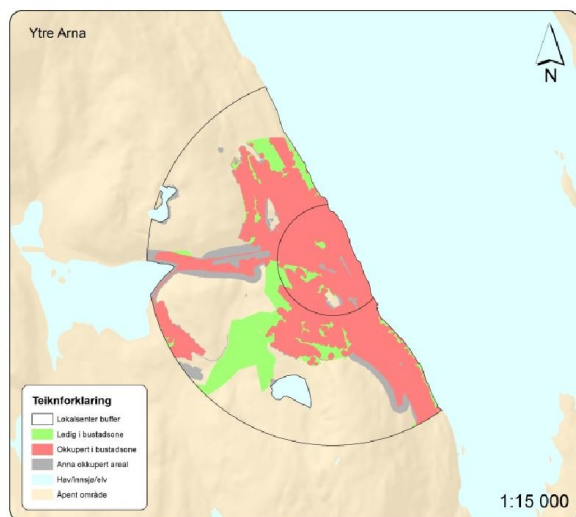
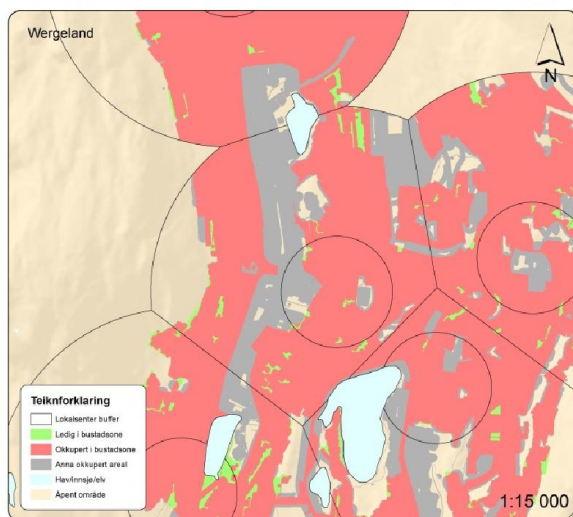
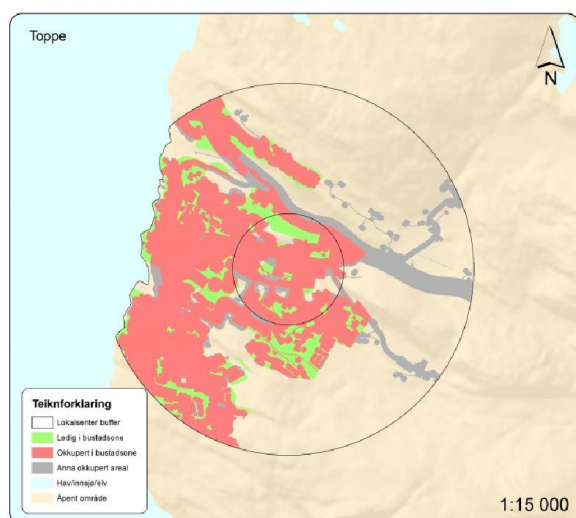
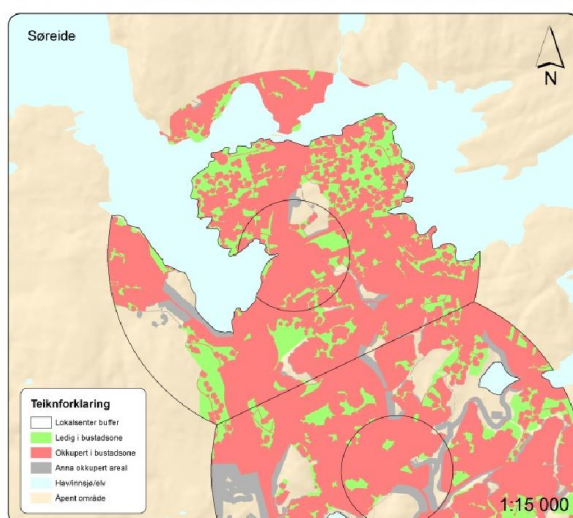
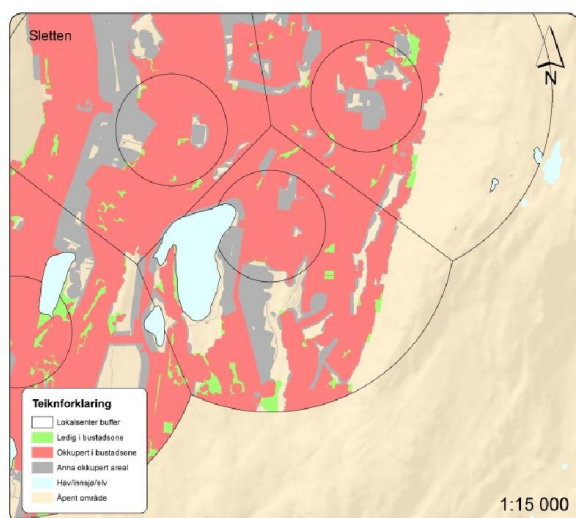
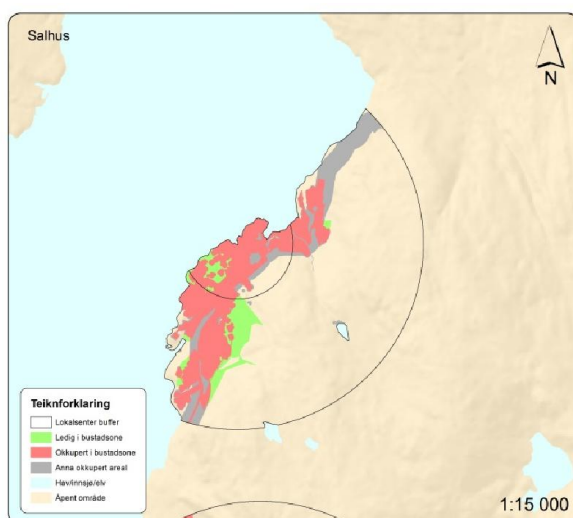
Bydelscenter



Lokalsenter







Kommunesenter

