

Rebekka Bårdsnes Fiksdal

## **Boligbygging i Trondheim**

En GIS-basert egnethetsanalyse av potensielle utbyggingsområder i Heimdal bydel

Masteroppgave i Lektorutdanning i geografi

Veileder: Yngve Karl Frøyen

Mai 2019



Rebekka Bårdsnes Fiksdal

## **Boligbygging i Trondheim**

En GIS-basert egnethetsanalyse av potensielle utbyggingsområder i Heimdal bydel

Masteroppgave i Lektorutdanning i geografi  
Veileder: Yngve Karl Frøyen  
Mai 2019

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap  
Institutt for geografi



# Sammendrag

Fiksdal, R. B. (2019). *Boligbygging i Trondheim: En GIS-basert egnethetsanalyse av potensielle utbyggingsområder i Heimdal bydel*. (Masteroppgave). Trondheim: Institutt for geografi, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Befolkningsveksten i de store byene fordrer nye boliger, samtidig minker mengden ledig areal i urbane strøk. Dette gir press på en mer effektiv og miljøvennlig arealutnyttelse. Formålet med denne oppgaven har vært å identifisere hvilke områder som egner seg spesielt godt til boligbygging innenfor Heimdal bydel i Trondheim. Dette er tilnærmet ved hjelp av en lokaliseringsanalyse og en egnethetsanalyse. Lokaliseringsanalysen avklarer om et område er egnet for boligbygging eller ikke, et binært premiss med definitive lokaliseringsfaktorer jamfør Samsø-oppsettet. Denne grovsorteringen utelukket 53 prosent av Heimdal bydel. Resterende områder var tilnærmet likt fordelt på øst- og vestsiden av bydelen, og ble videre vurdert i egnethetsanalysen: en multi-kriterie-analyse (MKA) basert på vektet lineær kombinasjon (VLK). Analytisk hierarkisk prosess (AHP) ble brukt som vektingsgrunnlag. Resultatene viser et høyt antall områder som egner seg godt til boligbygging innenfor bydelen. Dette med utgangspunkt i de 14 faktorene som inngår i analysen. De er fordelt på fem overordnede faktorer: helning, grunnforhold, naturfare, støyforhold, tilgjengelighet til lokalsenter, og interessekonflikter. Sammenhengende områder over 1,5 daa ble hentet ut etter egnethetsanalysen og fordelt i seks egnethetsklasser hvor klasse 6 tilsvarer høyest egnethetsgrad. Klasse 6 endte opp med 527 områder, og alle disse er plassert innenfor bydelens østlige halvdel. Dyrket mark som interessekonflikt, samt tilgjengelighet til lokalsenter via kollektivtrafikk og gange, innvirker sterkt på denne lokaliseringen. Videre ble 58 av disse områdene valgt ut som et resultat av et kvalitativt utvalg, og deres planstatus ble identifisert som et ledd i å avklare dagens byggepotensial. Av disse områdene er 20 av dem avsatt til boligformål, mens 14 områder har utvalgte deler av sitt areal innenfor boligformål. Resterende 24 områder har andre arealformål, og krever omregulering for å anvendes til boligbygging. Områdene er relativt like med utgangspunkt i faktorene som inngår i egnethetsanalysen, men utformingen, planstatusen og andre kvaliteter for områdene varierer. Til sammen kan de oppfylle ulike boligbehov for fremtiden.



# Abstract

Fiksdal, R. B. (2019). *Suitability analysis for housing sites in Trondheim: A GIS Based Multi-Criteria Decision Approach*. (Master thesis). Trondheim: Department of Geography, Norwegian University of Science and Technology.

Population growth in big cities demands new housing. At the same time there is a decrease in amount of available housing sites in urban areas. This requires more efficient and environmental land use. The purpose of this thesis has been to identify areas that are particularly suitable for housing within Heimdal district in Trondheim. Two main methods were applied, a location analysis and a suitability analysis. The location analysis states whether an area is suitable for housing or not based on definitive location factors, hence a binary premise according to the Samsøe-method. This excluded 53 percent of the total area in Heimdal district. Remaining areas were approximately equally distributed on the east and west side of the district. These were further analyzed in the suitability analysis, a multi-criteria evaluation (MCE) based on weighted linear combination (WLC). An analytical hierarchical process (AHP) was adapted to calculate weights. Results show a high number of suitable housing sites within the district. The results are based on 14 factors divided into five following categories: inclination, ground conditions, natural hazards, noise conditions, accessibility to local centers, and conflicts of interest. Areas over 1.5 decares were extracted from the results and further divided into six suitability classes where class 6 represents the highest amount of suitability. Class 6 consists of 537 sites, and all of them are located within the eastern half of the district. Cropland as a conflict of interest, as well as accessibility to local centers through public transport and walking, strongly influence this localization. Furthermore, 58 of these sites were selected according to a qualitative selection, and their land-use objectives were identified as part of clarifying the current building potential. Out of these sites, 20 of them are allocated for residential purposes, while 14 sites have selected parts of their area within sites for residential purposes. The remaining 24 sites have other land-use objectives, and if they were to be applied for housing purposes, they will require a change in corresponding zoning plan. All 58 sites are relatively similar according to the factors evaluated, but their design, land-use objectives and other qualities vary. Together, they can fulfill different housing needs for the future.





# Forord

Denne oppgaven markerer slutten på fem fantastiske år som lektorstudent i geografi ved NTNU. Arbeidet med masteroppgaven har vært både lærerikt og utfordrende, og jeg sitter igjen med økt kompetanse innen en rekke fagområder. Dette kommer jeg til å dra nytte av videre i arbeidslivet, noe jeg er svært takknemlig for. Jeg vil først og fremst rette en stor takk til min veileder, professor Yngve Karl Frøyen, for upåklagelig veiledning. Ditt faglige engasjement er inspirerende, og din iver etter å lære bort har bidratt til en lærerik prosess jeg ikke ville vært foruten. Takk for gode samtaler, moralsk støtte, og ikke minst konstruktive og utfyllende tilbakemeldinger underveis. Videre ønsker jeg å takke fagpersonene som har bidratt i oppgaven: ansatte ved Trondheim kommune, NGU, NGI, Heimdal Eiendom og Trym Eiendom. Dere har vært svært imøtekommende og bidratt med mange gode innspill. Jeg ønsker også å takke Hilmar Dalen for tips på GIS-fronten. Stor takk til mine studievenner som har gjort disse fem årene til en fornøyelse, og takk til Olav Fjær som har bidratt til det gode studiemiljøet. Avslutningsvis ønsker jeg å takke nære og kjære som har støttet og heiet på meg underveis i masterskrivingen og studietiden for øvrig.

Rebekka Bårdsnes Fiksdal

Trondheim, mai 2019



# Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	I
Abstract .....	III
Forord .....	V
Figurliste.....	IX
Tabelliste .....	XI
Vedleggsliste .....	XIII
Akronymer .....	XV
1. INNLEDNING .....	1
1.1 Tema for oppgaven.....	1
1.2 Problemstilling .....	2
1.3 Oppgavens avgrensninger .....	2
2. BAKGRUNN .....	3
2.1 Studieområde.....	3
2.2 Befolkningsvekst, boligbehov og miljøvennlig byutvikling .....	5
3. TEORETISK RAMMEVERK .....	7
3.1 Lokaliseringsanalyse .....	7
3.1.1 Stadier i en lokaliseringanalyse.....	7
3.2 Egnethetsanalyse .....	9
3.2.1 Gestaltmetoden og eksplisitte metoder .....	9
3.2.2 Multi-kriterie-analyse (MKA) .....	13
3.3 Lokaliserings- og egnethetsfaktorer .....	17
3.3.1 Helning .....	17
3.3.2 Grunnforhold .....	19
3.3.3 Naturfare .....	20
3.3.4 Støyforhold .....	23
3.3.5 Tilgjengelighet til lokalsenter .....	24
3.3.6 Interessekonflikter .....	24
4. METODE .....	27
4.1 Lokaliseringsanalyse .....	27
4.1.1 Innledning .....	27
4.1.2 Lokaliseringsfaktorer og datagrunnlag .....	27
4.1.3 Gjennomføring og nødvendige verktøy i ArcMap .....	32

4.2 Egnethetsanalyse .....	34
4.2.1 Innledning .....	34
4.2.2 Grunnforhold – Innhold, datagrunnlag og standardisering.....	36
4.2.3 Naturfare – Innhold, datagrunnlag og standardisering .....	37
4.2.4 Støyforhold – Innhold, datagrunnlag og standardisering .....	38
4.2.5 Tilgjengelighet – Innhold, datagrunnlag og standardisering .....	39
4.2.6 Interessekonflikter – Innhold, datagrunnlag og standardisering.....	40
4.2.7 Analytisk hierarkisk prosess (AHP) .....	40
4.2.8 Gjennomføring og nødvendige verktøy i ArcMap .....	45
4.3 Planavklaring .....	48
5. RESULTATER OG DISKUSJON .....	51
5.1 Lokaliseringsanalyse .....	51
5.1.1 Romlig fordeling av egnede områder .....	51
5.1.2 Svakheter for lokaliseringanalysen .....	55
5.2 Egnethetsanalyse .....	56
5.2.1 Poengsummer og egnethetsklasser .....	56
5.2.2 Romlig fordeling av egnethetsklasser.....	59
5.2.3 Utvalgte områder fra egnethetsklasse 6.....	61
5.2.4 Soneinndeling av utvalgte områder fra egnethetsklasse 6.....	63
5.2.5 Svakheter for egnethetsanalysen.....	67
5.3 Planavklaring .....	71
5.3.1 Arealutnyttelse .....	73
5.4 Presentasjon av enkelte utvalgte områder fra egnethetsklasse 6 .....	73
5.4.1 Område 2d .....	74
5.4.2 Område 4k .....	77
5.4.3 Område 4f .....	80
6. KONKLUSJON .....	83
Referanser.....	85
Vedlegg .....	91

# Figurliste

Figur 2.1. Kart over bydelsinndelingen i Trondheim	3
Figur 2.2. Ortofoto av Heimdal bydel	4
Figur 3.1. Helning som definitiv lokaliseringfaktor	8
Figur 3.2. Tre steg i gestaltmetoden: 1) kart over landtyper, 2) ulike former for arealbruk, 3) egnethetskart	10
Figur 3.3. Resultatet av fuzzy, lineær og Boolsk standardisering av helning	15
Figur 3.4. Fallforhold og helningsvinkler	17
Figur 4.1. Illustrasjon av avstandsfunksjonen buffer når den anvendes på to linjer	33
Figur 4.2. Illustrasjon av klippefunksjonen clip	33
Figur 4.3. Illustrasjon av den vektorbaserte overlageringsfunksjonen union	33
Figur 4.4. Fire grupper kartalgebra	34
Figur 4.5. Lokal kartalgebra med multiplikasjon	34
Figur 4.6. Hierarkisk struktur for faktorene i egnethetsanalysen	35
Figur 4.7. Illustrasjon av standardisering og vektet overlaging	47
Figur 4.8. Illustrasjon av aggregeringsfunksjonen dissolve	48
Figur 5.1. Egnede områder etter gjennomført lokaliseringanalyse	52
Figur 5.2. Alle kartlag i egnethetsanalysen foruten helning og samferdsel	53
Figur 5.3. Terrengmodell som skiller helninger over og under 14 grader	54
Figur 5.4. Kartlag for samferdsel	54
Figur 5.5. Antall rasterceller per poengsum etter vektet overlaging.	57
Figur 5.6. Romlig fordeling av egnede områder over 1,5 daa, sortert etter egnethetsklasse	59
Figur 5.7. Viltkorridorer innenfor Heimdal bydel	60
Figur 5.8. Faresoner for kvikkleire innenfor Heimdal bydel	61
Figur 5.9. Utvalgte områder (58 stk.) fra egnethetsklasse 6 basert på kvalitative kriterier	62
Figur 5.10. Romlig fordeling av de 58 utvalgte områdene med hensyn til trukket normal	63
Figur 5.11. Sonestruktur for de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6	64
Figur 5.12. Arealfordelingen av de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6	64
Figur 5.13. Klassifisering av infiltrasjonsevne innenfor Heimdal bydel	67
Figur 5.14. Planstatus for de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6	71
Figur 5.15. Utvalgte områder fra egnethetsklasse 6 i sone 2	74
Figur 5.16. Utvalgte områder fra egnethetsklasse 6 i sone 4	77
Figur 5.17. Utdrag fra kartet til reguleringsplan r1127m	80



# Tabelliste

Tabell 2.1. Kartlagt og beregnet boligpotensial fra planbeskrivelsen til KPA	5
Tabell 3.1. Sammenligning av ulike metoder for å utføre en egnethetsanalyse	11
Tabell 3.2. Ni-punkts skala for vekting ved parvis sammenligning	16
Tabell 3.3. Helningskrav for ulike arealbruk	18
Tabell 3.4. Gruppering av skredtyper i Norge etter materialtype	21
Tabell 3.5. Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flom- og skredutsatte områder	22
Tabell 4.1. Lokaliseringsanalysens overordnede faktorer med tilhørende underkategorier	28
Tabell 4.2. Datamateriale for lokaliseringsanalysen	28
Tabell 4.3. Klassifisering av kulturminner etter vernestatuser fra Askeladden	31
Tabell 4.4. Datamateriale for egnethetsanalysen	35
Tabell 4.5. Standardisering av grunnforhold	37
Tabell 4.6. Standardisering av naturfare	38
Tabell 4.7. Standardisering av støy	39
Tabell 4.8. Standardisering av tilgjengelighet til lokalsenter	39
Tabell 4.9. Standardisering av interessekonflikter	40
Tabell 4.10. Numerisk og verbal skala for parvis sammenligning	41
Tabell 4.11. Oversikt over hvilke underfaktorer respondentene har sammenlignet	42
Tabell 4.12. Sammenligningsmatrise, steg 1 av 4 for å etablere endelige vekttall	42
Tabell 4.13. Summering etter formel 3.2, steg 2 av 4 for å etablere endelige vekttall	43
Tabell 4.14. Normalisering etter formel 3.3, steg 3 av 4 for å etablere endelige vekttall	43
Tabell 4.15. Faktorenes vekttall i synkende rekkefølge	45
Tabell 4.16. Arealformål i kommuneplanens arealdel	49
Tabell 5.1. Faktorenes arealandel av det totale uegnede arealet	53
Tabell 5.2. Egnethetsklasse 1-6: poenginnndeling og antall områder over 1,5 daa	58
Tabell 5.3. De 58 utvalgte områdene fra klasse 6 rangert etter gjennomsnittlig poengsum	65
Tabell 5.4. Standardisering av jordkvalitet etter en ekvidistant og en fleksibel skala	69
Tabell 5.5. Antall områder per arealformål fra KPA	72
Tabell 5.6. Områdebeskrivelse for 2d	76
Tabell 5.7. Områdebeskrivelse for 4k	79
Tabell 5.8. Områdebeskrivelse for 4f	81





# Vedleggsliste

- Vedlegg 1    Temakart fra lokaliseringsanalysen
- Vedlegg 2    Temakart fra egnethetsanalysen
- Vedlegg 3    Kart og informasjon om berggrunn og løsmasser
- Vedlegg 4    Oversiktskart for sone 1, 3 og 5-9
- Vedlegg 5    Områdebeskrivelser fra egnethetsanalysen



# Akronymer

AHP	Analytisk hierarkisk prosess
AR5	Arealressurskart i målestokk 1:5000
Daa	Dekar
dB	Desibel
FKB	Felles kartdatabase
GIS	Geografiske informasjonssystemer
GTFS	General Transit Feed Specification
KPA	Kommuneplanens arealdel
LNFR	Landbruks-, natur- og friluftformål samt reindrift
MCE	Multi-criteria evaluation
MKA	Multi-kriterie-analyse
NGI	Norges geotekniske institutt
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NIBIO	Norsk institutt for bioøkonomi
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
PBL	Plan- og bygningsloven
SOSI	Samordnet opplegg for stedfestet informasjon
VLK	Vektet lineær kombinasjon
WMS	World Map Service
DTM	Digital terrengmodell
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet



# 1. INNLEDNING

I dette kapitlet vil jeg presentere og begrunne mitt valg av masteroppgave. Innledningsvis belyser jeg det overordnede temaet for oppgaven, og hva som gjorde at jeg valgte denne retningen. Videre presenterer jeg problemstillingen, samt hvilke rammer jeg har satt for å besvare den. Avslutningsvis vil jeg definere oppgavens avgrensninger.

## 1.1 Tema for oppgaven

Masteroppgaven er skrevet i samarbeid med Institutt for arkitektur og planlegging ved NTNU, og temaet for oppgaven ble anbefalt av instituttet høsten 2018. Etter veileder tipset meg om oppgaven, og jeg fikk undersøkt nærmere hva den gikk ut på, endte valget på dette temaet – boligbygging i Trondheim kommune. Formålet med oppgaven er å vurdere hvilke områder som er mer eller mindre egnet til boligformål. Det er et tema som er spennende å kombinere med geografiske informasjonssystemer (GIS), noe som har vært viktig for valget. En ekstra bonus er at oppgaven berører en rekke tverrfaglige tematikker, alt fra interessekonflikter til naturfarer, noe som inkorporerer ulike aspekter av min faglige bakgrunn. I tillegg inkluderer oppgaven noen nye tematikker jeg har hatt lyst til å lære mer om, blant annet tilgjengelighet. Dessuten er boligbygging i byområder en aktuell og kompleks problematikk, også i Trondheim.

Trondheim er en av storbyene i Norge som vokser mest, og med den økende befolkningsveksten og tilhørende boligbehov, eksisterer et betydelig utbyggingspress. Samtidig er det mange forhold som bør tas i betraktning før et område anvendes til boligformål. Hvor vi lokaliserer boliger betyr mye for folks livskvalitet og helse. Ved plassering av nye boliger bør det legges vekt på å sikre boligområder med gode kvaliteter i nærområdet, samt nærhet til tjenestetilbud, naturområder og eksisterende infrastruktur. Det er også en del tekniske aspekter som må være på plass, blant annet geotekniske forhold som skredsjikkerhet, for å nevne noe. Videre må utbyggingen samsvare med overordnede mål for byutviklingen. Trondheim har satt som mål at store deler av den fremtidige utbyggingen skal skje gjennom fortetting. Dette er en viktig forutsetning for en miljøvennlig byutvikling, men kan også gi opphav til utilsiktede og uønskede effekter på blant annet biologisk mangfold og allerede etablerte bomiljøer. Derfor er det viktig å gjøre grundige og helhetlige vurderinger når områder skal avsettes til boligformål.

## 1.2 Problemstilling

På bakgrunn av oppgavens tema og formål har jeg formulert følgende problemstilling:

*Hvilke områder i Heimdal bydel i Trondheim egner seg spesielt godt til boligbygging?*

Problemstillingen favner bredt. Det finnes en rekke aspekter som er relevante å undersøke i sammenheng med boligbygging. Av den grunn har det vært nødvendig med noen tydelige rammer for besvarelsen av problemstillingen. I oppgaven vil jeg fokusere på fem overordnede faktorer: grunnforhold, naturfare, støy, tilgjengelighet til lokalsenter og interessekonflikter. Disse overordnede faktorene er videre inndelt i totalt 14 underfaktorer: forurenset grunn, infiltrasjonsevne, kvikkleireskred, jord- og flomskred, snøskred, steinsprang, flomfare, støy fra vegtrafikk og jernbane, tilgjengelighet til lokalsenter via gange, kollektivtrafikk og bil, samt interessekonfliktene dyrket mark og viltkorridorer. Til sammen mener jeg at dette gir et forholdsvis bredt og interessant grunnlag for å vurdere grad av egnethet innenfor studieområdet. Mer spesifikk informasjon om faktorenes innhold blir gitt i metodekapittelet, mens enkelte faktorer også er inkorporert i teorikapittelet da de krever en grundigere gjennomgang.

## 1.3 Oppgavens avgrensninger

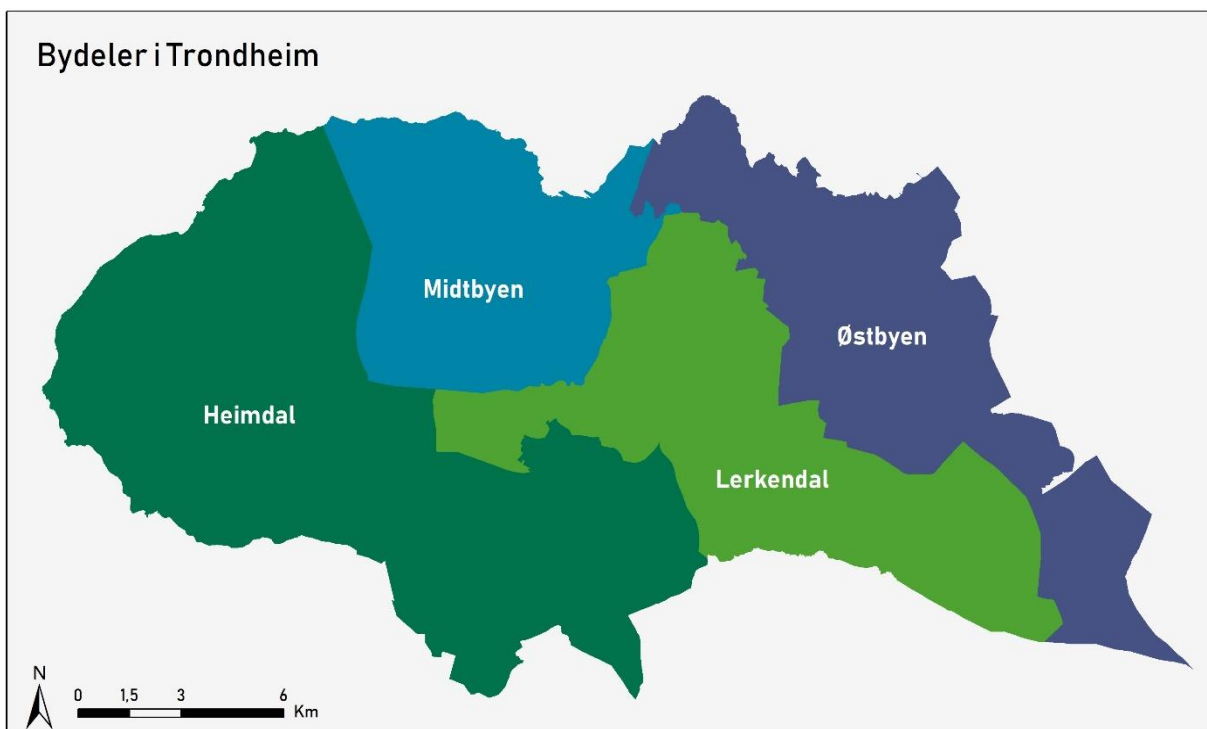
Jeg har kun tatt utgangspunkt i Heimdal bydel, dette som et resultat av oppgavens størrelsesorden. Årsaken til at jeg valgte Heimdal er bydelens aktualitet og egen nysgjerrighet. Det har vært mye snakk om Heimdal de siste årene med tanke på byutvikling, noe som har interessert meg. En annen avgrensning er at jeg kun presenterer områder over 1,5 dekar (daa). Hensikten er å sløyfe uhensiktsmessige små områder. Opphavet til avgrensningen på 1,5 daa kommer av kommuneplanens arealdel (KPA) som operer med denne arealhenvisningen i flere føringer. Arealdelen ytrer eksempelvis at det ved regulering av områder på 1,5-6 daa i eksisterende boligbebyggelse skal være en arealutnyttelse på minimum 3 boliger per daa (Trondheim kommune, 2012b). Derfor er det av interesse å undersøke områder ned til 1,5 daa. Jeg har også gjort avgrensninger for faktorene i analysen, både i antall og for selve utvalget av faktorer. Antallsbegrensningen er nødvendig ettersom det finnes utallige faktorer med relevans for boligbygging. Når det gjelder utvalget av faktorer, og med utgangspunkt i at dette er en masteroppgave, har det ikke vært tid og ressurser tilgjengelig for å utføre egne analyser av alle ønskede faktorer, eksempelvis faktorer som omhandler grunnforhold. Oppgaven er derfor avgrenset til å undersøke et utvalg faktorer med relevans for Heimdal bydel, hvor dataene er tilgjengelige, og hvor analysearbeidet isolert og totalt sett ikke overskrider oppgavens størrelsesorden.

## 2. BAKGRUNN

I kommende kapittel vil jeg presentere bakgrunnen for oppgaven. Det innebærer blant annet å beskrive studieområdet. Jeg vil også gi relevant informasjon vedrørende dagens befolknings- og boligsituasjon i Trondheim. Kapittelet avrundes med noen sentrale prinsipper om miljøvennlig byutvikling.

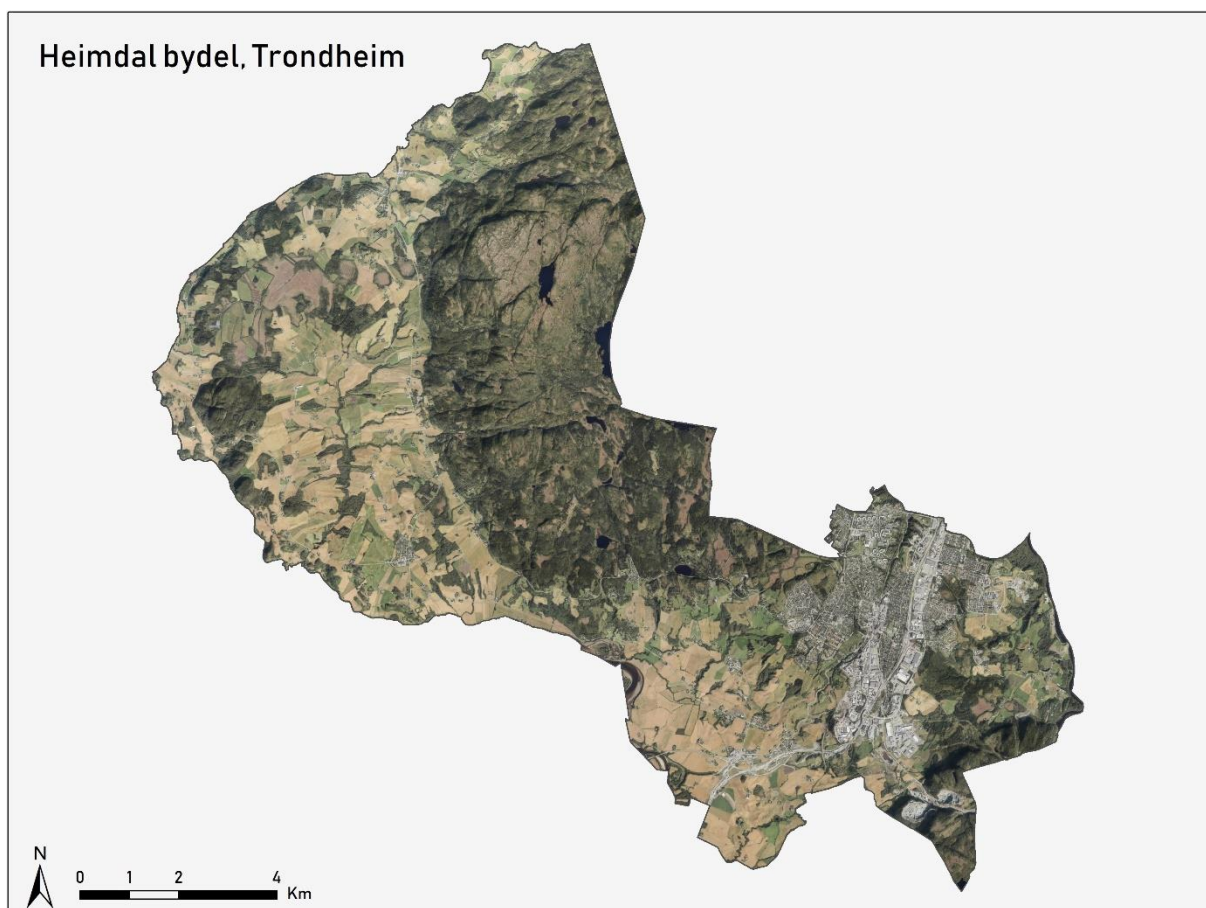
### 2.1 Studieområde

Etter en omorganisering av Trondheim kommune i 2005, ble fire administrative enheter utnevnt: Midtbyen, Østbyen, Lerkendal og Heimdal (Sand, 2005). Enhetene er illustrert i figur 2.1. Av disse er Heimdal bydel størst i areal. Bydelen består av mesteparten av de tidligere kommunene Byneset, Leinstrand og Tiller (Rosvold, 2017). I tillegg til det tidligere tettstedet med samme navn, består Heimdal bydel av områder som Byneset, Tiller, Kolstad, Saupstad, Klett og Kattem. Av disse områdene er Heimdal, Saupstad og Kolstad utnevnt som lokalsentre jamfør kommuneplanens arealdel 2012-2024 (KPA). Heimdal er i tillegg avsatt til sentrumsformål (Trondheim kommune, 2012b, c). Kart over lokalsentrene i Heimdal bydel er i vedlegg 2.



Figur 2.1. Kart over bydelsinndelingen i Trondheim.

Tidligere utgjorde tettstedet Heimdal en landlig stasjonsby med kun noen få bosatte familier. I dag bor der like mange som i en mellomnorsk stor by, og resten av bydelen bærer også preg av vekst (Gjessen & Nilsen, 2016). Mye tyder på at utviklingen av Heimdal bydel vil fortsette, særlig i tilknytning til metrobussystemet som innføres i august 2019. Heimdal sentrum er ett av seks kollektivknutepunkt det skal satses på, og bydelen vil få svært god kollektivdekning ved innføring av det nye transportsystemet (Trondheim kommune, 2012b). I den sammenheng er tanken å øke boligbyggingen og fortettingen i og rundt Heimdal sentrum. Det vil blant annet gjøre Heimdal til et tettere og mer urbant lokalsenter. I tillegg antas det at bydelen for øvrig vil bli mer attraktiv i takt med det nye kollektivtilbudet (Gjessen & Nilsen, 2016). Per i dag er det mye ubebyggt areal i Heimdal bydel. Store deler av Heimdal bydel består av dyrket mark og markasoner (ref. vedlegg 2 og 1 henholdsvis). De mest bebygde områdene er lokalisert mot øst i retning lokalsentrene, mens jordbruksareal preger de vestlige delene av bydelen (ref. figur 2.2).



Figur 2.2. Ortofoto av Heimdal bydel.



## 2.2 Befolkningsvekst, boligbehov og miljøvennlig byutvikling

Trondheim vokser raskt, og prognoser viser at Trondheim kommune vil vokse med 34 000 nye innbyggere innen 2024. Av den grunn er det nødvendig med utbygging av nye boliger. Beregninger gir et langsiktig potensial på opp mot 70 000 nye boliger i Trondheim. Innenfor kommuneplanperioden 2012-2024 antas det som realistisk å oppføre opp mot 28 000 boliger. I den sammenheng er det uttrykt behov om å styrke sørsiden av Trondheim med utbyggingsmuligheter, dette for å sikre jevn vekst i hele byen (Trondheim kommune, 2012b). Tabell 2.1 oppgir det beregnede boligpotensialet for ulike deler av Trondheim. Av områdene som er listet opp, har Heimdal-Tiller-Byneset det nest største boligpotensialet.

*Tabell 2.1. Kartlagt og beregnet boligpotensial fra planbeskrivelsen til KPA (Trondheim kommune, 2012b).*

Bydel	Planperioden 2012-24	Etter planperioden 2025-	Sum
Sentrum	3 091	3 578	6 669
Strinda-Lade	6 239	6 818	13 057
Ranheim	5 548	11 739	17 287
Nardo	4 906	4 232	9 138
Byåsen	1 625	6 824	8 449
Heimdal-Tiller-Byneset	6 523	8 760	15 283
<b>Trondheim i alt</b>	<b>27 932</b>	<b>41 950</b>	<b>69 882</b>

Utbyggingsmønsteret er tenkt å harmonere med tunge kollektivruter, og viktige kollektivknutepunkt vil om mulig kobles til utvikling av lokalsentrene. KPA har som mål å fremme utvikling av lokale sentrum. Boligbygging i bygdesentrene dimensjoneres for å opprettholde dagens bosettingsstruktur og tjenestetilbud, men vil ikke vektlegges ytterligere. Dette kommer av transportøkonomiske hensyn og overordnede mål vedrørende fortetting. Byutvikling basert på fortetting vil minke transportbehovet og gi bedre utnyttelse av allerede etablerte infrastrukturer og på den måten bidra til bærekraftighet. Sammenlignet med byer som Oslo og København har Trondheim lav tetthetsgrad. Nåværende KPA påpeker at det ved regulering av områder på 1,5-6 daa i eksisterende boligbebyggelse skal være en arealutnyttelse på minimum 3 boliger per daa. I nye utbyggingsområder, langs kollektivårer og i lokalsentrene er det foreslått å øke minstekravet til 6 boliger per daa. Unntak som befinner seg innenfor Heimdal bydel er bygdesentrene Byneset og Klett hvor arealkravet ligger på minimum 1,5 boliger per daa (Trondheim kommune, 2012b).

Miljøvennlig byutvikling forutsetter at utbygging i hovedsak skjer gjennom fortetting og transformasjon, samt mer effektiv arealutnyttelse innenfor byggesonen. Disse prinsippene må samtidig kombineres med høy kvalitet i utformingen av bebyggelse, byrom og utemiljø, slik at en sikrer trivelige bomiljøer (Regjeringen, 2019). Målet er en effektiv arealutnyttelse som er tilpasset omgivelsene (Trondheim kommune, 2012b). Transformasjon omhandler større og mer sammenhengende endringer, for eksempel omgjøring av industri til bolig. Fortetting skjer som oftest innenfor eksisterende formål og strukturer. Fortetting er en økning i arealutnyttelsen i eksisterende bebyggelse, og eksempler kan være nye hus på ledige arealer, oppdeling av tomter, eller nye påbygg og tilbygg. Transformasjon vil ofte foregå over en lang tidsperiode, mens fortetningsprosjekter kan gjelde både små og store prosjekt med stor variasjon i tidsbruk. En annen viktig forskjell på transformasjon og fortetting er at sistnevnte ofte i større grad kan trekke på eksisterende infrastruktur som veg, vann, avløp, grønn infrastruktur med mer. Transformasjon som regel kreve kapasitetsheving av teknisk infrastruktur, samt nyetablering av grøntstrukturer og felles møteplasser. Både transformasjon og fortetting er uansett avhengig av at kommunen åpner for økt utnyttning gjennom sine planer, og at grunneier ønsker å utnytte eiendommen på nye måter (Nordahl et al., 2019).

En effektiv arealutnyttelse vil redusere totalbehovet for omdisponering av andre arealformål til byggeformål, eksempelvis omdisponering av jordbruk, grøntområder og områder innenfor markagrensa. Ved byomforming og fortetting oppstår gjerne et økt press på oppsplitting og omdisponering av grøntområder. Grønne områder er verdifulle for folks helse og trivsel, og i fortetningsstrategien er det derfor viktig å holde fast ved en god forvaltning av grønne områder. I gjeldende arealdel er det mye ledig areal som er avsatt til boligbygging i Heimdal bydel, og det er større fremtidige utbyggingsområder på Flatåsen, Katteskogen, Lund østre og Tiller. KPA fremmer det likevel som hensiktsmessig å legge ut mer boligareal, dette for å oppnå større vekstfordeling innenfor bydelen. Det vil innebære å omdisponere andre arealformål til boligformål. Omdisponering til boligformål har ikke vært tema for revisjon i rulleringen av dagens KPA (Trondheim kommune, 2012b).

## 3. TEORETISK RAMMEVERK

Teorikapittelet omhandler litteratur vedrørende lokaliserings- og egnethetsanalyser, samt informasjon om et utvalg faktorer fra analysene. Jeg vil trekke frem alle faktorene fra egnethetsanalysen, samt faktoren helning fra lokaliseringsanalysen. Resterende faktorer fra lokaliseringsanalysen blir ikke gjennomgått i følgende kapittel, men i metodekapittelet vil jeg begrunne hvorfor de er inkorporert i analysen.

### 3.1 Lokaliseringsanalyse

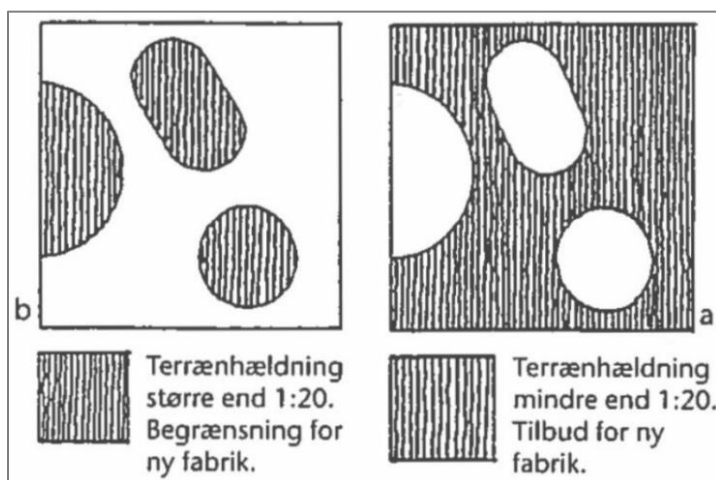
Lokaliseringsanalyse er en type handlingsorientert analyse, også kalt planrettet analyse. Det vil si at analysen er definert av den spesifikke oppgaven som planleggingen dreier seg om (Stahlschmidt & Nellemann, 2009). I lokaliseringsanalyser kan en vurdere landskapsområders potensial som byggegrunnlag for et konkret prosjekt, eksempelvis oppføring av nye boliger. Prosjektet er avklart, men på hvilket grunnareal prosjektet skal føres opp er usikkert. En søker dermed å finne de beste plasseringsmulighetene for det nye prosjektet. Det innebærer å undersøke forholdet mellom landskapet og prosjektet. Den grunnleggende teknikken er å kartlegge ulike lokaliseringsfaktorer på bakgrunn av prosjektets krav. Lokaliseringsfaktorer er egenskaper ved landskapet som kan kartlegges, og som bør være styrende for hvor prosjektet plasseres. Faktorene kan være fysiske, miljørelaterte, interesserelaterte med mer. Helning, støy og nærhet til rekreasjonsareal er tre eksempler henholdsvis. En skiller gjerne mellom definitive og relative lokaliseringsfaktorer. Lokaliseringsfaktorer er definitive dersom de logisk utelukker plasseringsmuligheter, eksempelvis lokaliteter som er umulige, klart uønskede eller forbudte. Relative lokaliseringsfaktorer vil derimot svekke plasseringsmuligheter uten å fullstendig utelukke dem. Det er for eksempel lite ønskelig å bygge boliger på landbruksjord, men det er ikke en absolutt hindring (Stahlschmidt & Nellemann, 2009).

#### 3.1.1 Stadier i en lokaliseringsanalyse

Den overordnede prosessen i en lokaliseringsanalyse innledes, ifølge Stahlschmidt og Nellemann (2009), med å presisere prosjektet og dets behov. Nyttige spørsmål er hvor stort prosjektet er, hvilke krav prosjektet setter for landskapet, og hvor kravene best oppfylles. Spørsmålene omsettes deretter til relevante lokaliseringsfaktorer. Videre adderes faktorene lag-på-lag i form av en overlaging (engelsk: overlay). Prosessen gjør det mulig å identifisere egnede grunnarealer. Angående overlaging er det aktuelt å trekke inn Ian McHarg (1969). I

"With nature" beskriver McHarg (1969) en manuell kartografisk overlageringsprosedyre. Metoden anses som forløperen til den klassiske, digitale overlageringen i GIS (Malczewski, 2004). Prosessen innebar å produsere ulike kart på acetatark for ulike enkelttema, hvor hvert tema representerte én lokaliseringsfaktor. Skyggeleggingen i kartene gikk fra mørk til lys, fra henholdsvis høy til lav egnethet. Når acetatarkene ble lagt over hverandre og plassert på et lysbord, oppsto ulike skyggelegginger for ulike områder. De lyseste og minst skyggelagte områdene ble ansett som områdene med høyest grad av egnethet. McHarg (1969) brukte ikke GIS, men metoden egner seg godt til digital bruk. I dag benyttes overlagering flittig i GIS-sammenheng. Metoden kan ytterligere raffineres ved å innføre vekting for de ulike faktorene, noe som vil utdypes i 3.2.2.

Stahlschmidt og Nellemann (2009) gir et overordnet og forenklet blikk på prosessen i en lokaliseringsanalyse. I realiteten kan en slik analyse utføres på ulike måter. En tilnærming som vil trekkes frem er Samsø-metoden. Oppsettet går ut på å bruke definitive lokaliseringsfaktorer for å grovsortere lokaliseringsmulighetene innledningsvis. Definitive faktorer utgjør et hurtig og effektivt filter for å eliminere antall plasseringsmuligheter. Et eksempel på en grovsortering er å skille mellom egnet og uegnet helning, eksempelvis helninger over og under 1:20, som vist i figur 3.1. Etter grovsorteringen blir det foretatt en grundigere analyse av områdene som grovsorteringen resulterte i, de mest relevante lokaliseringsarealene. På dette stadiet innføres nye lokaliseringsfaktorer med mer detaljerte måleforhold. Relative faktorer kan dermed introduseres. Dette medfører ulike grader av egnethet fremfor gjensidige utelukkende kategorier som grovsorteringen resulterte i. En opererer heller med ulike grader av egnethet hvor det endelige målet er å peke ut de best egnede grunnarealene for gitt prosjekt (Stahlschmidt & Nellemann, 2009).



Figur 3.1. Helning som definitiv lokaliseringsfaktor (Stahlschmidt & Nellemann, 2009).

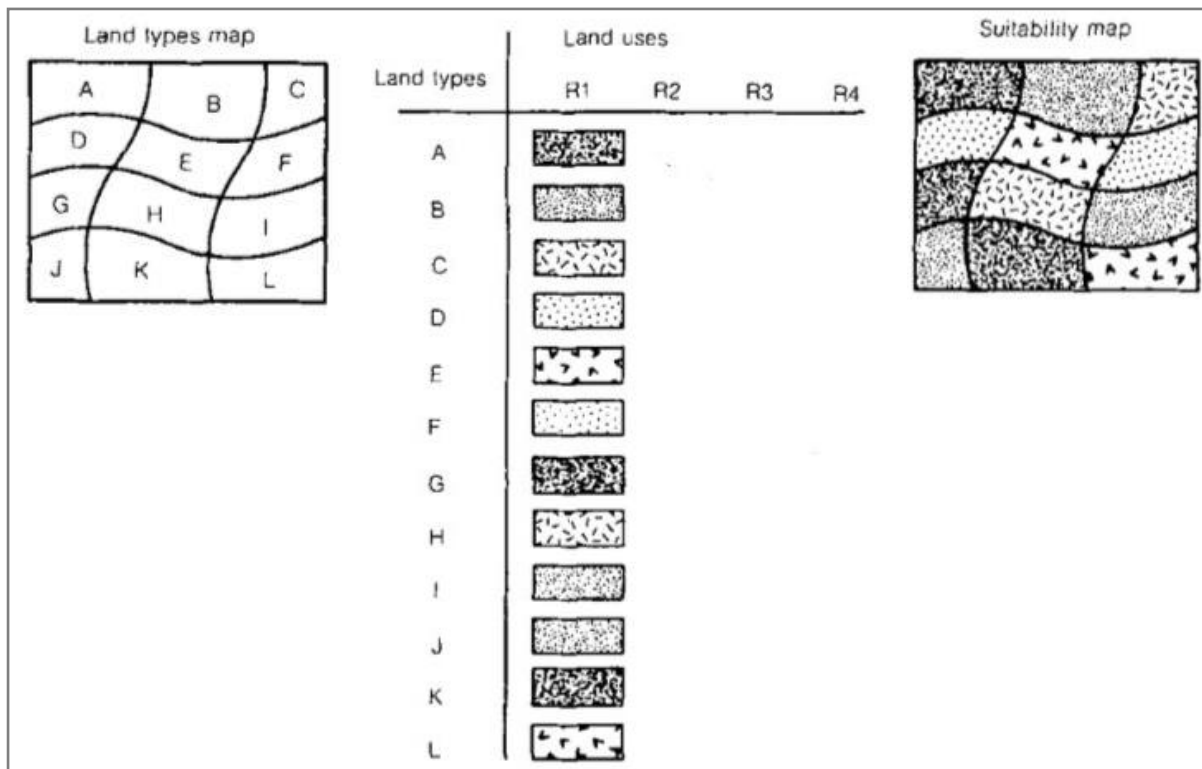
## 3.2 Egnethetsanalyse

Egnethetsanalyse havner innunder kategorien handlingsorienterte analyser, på samme måte som lokaliseringsanalyser (Stahlschmidt & Nellesmann, 2009). Å skille mellom de to analysene er ikke nødvendigvis intuitivt. Termene brukes om hverandre og tidvis overlapper de med tanke på innhold. En måte å skille de to er med utgangspunkt i begrepet grunnareal. I lokaliseringsanalyser er formålet oppgitt og en søker etter å finne det beste grunnarealet. I egnethetsanalyser har en derimot fått oppgitt grunnarealet og søker etter å finne området som egner seg best innenfor grunnarealet (Stahlschmidt & Nellesmann, 2009). Hensikten med en egnethetsanalyse er med andre ord å undersøke hvordan ett eller flere utvalgte arealer egner seg for et spesifikt formål. Mulighetene i naturgrunnlaget undersøkes opp mot det aktuelle formålet, og på dette grunnlaget kan en vurdere hvor egnet et areal er (Oterholm, 1978). Egnethetsanalyser tar utgangspunkt i å analysere flere stedsspesifikke faktorer (egnhetsfaktorer) for å definere mulighetene og begrensningene i naturgrunnlaget (LaGro, 2001). Eksempler på stedsspesifikke faktorer for boligbygging kan være helning, grunnforhold, solforhold, med mer. Egnethetsanalyser fungerer som et grunnlag for å utarbeide egnethetskart. Slike kart viser et romlig mønster for mulige plasseringer av ulike arealbruk (Oterholm, 1978).

### 3.2.1 Gestaltmetoden og eksplisitte metoder

Det finnes ulike metoder for å gjennomføre en egnethetsanalyse. Ifølge Hopkins (1977) vil det uansett involvere to komponenter: en prosedyre for å identifisere homogene arealenheter, og en prosedyre for å rangere arealenhetene i henhold til egnethet. Kartfestingen av homogene arealenheter kan enten skje innledningsvis eller senere i analyseprosessen. Dette skiller to ulike retninger innenfor egnethetsanalyser: gestaltmetoden kontra eksplisitte metoder (Hopkins, 1977). I gestaltmetoden avgrenses homogene arealenheter før egnethet blir vurdert. De homogene arealenhetene avgrenses direkte enten via feltarbeid eller med utgangspunkt i flyfoto eller kart. Det tas ikke hensyn til enkeltfaktorer som helning, vegetasjon, jordtyper, med mer. Vurderingene er skjønnsbaserte. Hopkins (1977) deler gestaltmetoden i tre steg (ref. figur 3.2):

1. Studieområdet deles inn i homogene regioner ("land types") basert på implisitt vurdering (gestalt-type feltvurdering).
2. Det utvikles en tabell som verbalt beskriver effekten for hver enkelt homogene region dersom en arealbruk ("land use") lokaliseres der.
3. Et sett av egnethetskart ("suitability map"), ett for hver type arealbruk, dannes for å vise de homogene regionene i henhold til deres egnethet.



Figur 3.2. Tre steg i gestaltmetoden: 1) kart over landtyper, 2) ulike former for arealbruk, 3) egnethetskart (Hopkins, 1977).

Fordelen med gestaltmetoden er at den er lett å bruke i ulike målestokker og på ulike detaljnivå. Ulempen er at få planleggere har tilstrekkelig overblikk og lokalkunnskap til å gjennomføre metoden på en tilfredsstillende måte (Oterholm, 1978). En annen ulempe er at når egnetheten genereres uten å ta hensyn til enkeltfaktorer, blir det vanskelig å granske eller bekrefte det fra andre hold. Resultatene blir vanskelig å kommunisere. Av den grunn finnes det mer eksplisitte metoder for å determinere egnethet (Hopkins, 1977). I motsetning til gestaltmetoden, som innleder med å avgrense homogene arealenheter og som ikke vurderer enkeltfaktorer, bruker eksplisitte egnethetsanalyser et sett av egnethetskriterier (faktorer) som innledning til å identifisere homogene arealenheter (Oterholm, 1978). Det finnes flere eksplisitte egnethetsanalyser. En skiller mellom de som bruker matematisk kombinasjon, de som eksplisitt identifiserer arealenheter ("identification of regions"), og de som følger en logisk kombinasjon. Tabell 3.1 gir en oversikt over de ulike hovedkategoriene og underkategoriene av disse metodene, totalt åtte metoder. Hopkins (1977) presiserer at det på grunn av metodenes komplementerende karakteristikk kan være fordelaktig å applisere mer enn én metode når en egnethetsanalyse skal utføres.

Tabell 3.1. Sammenligning av ulike metoder for å utføre en egnethetsanalyse (Hopkins, 1977).

Method	Handles interdependence of factors	Explicit identification of regions	Explicit determination of ratings	Additional comments
Gestalt	Yes	No	No	
Mathematical combination				
Ordinal combination	No	Yes	Yes	Involves invalid mathematical operations
Linear combination	No	Yes	Yes	
Nonlinear combination	Yes	Yes	Yes	Required functional relationships generally not known
Identification of regions				
Factor combination	Yes	Yes	No	Requires a very large number of evaluative judgments
Cluster analysis	Yes	Yes	No	
Logical combination				
Rules of combination	Yes	Yes	Yes	
Hierarchical combination	Yes	Yes	Yes	

### Matematisk kombinasjon

I en matematisk kombinasjon blir faktorene tallfestet, enten grafisk eller med konkrete tall. Avgrensningen av homogene arealenheter og bestemmelsen av egnethetsgrad skjer samtidig (Oterholm, 1978). Ved ordinal kombinasjon starter en med å kartlegge underfaktorer til hver faktor, eksempelvis ulike jordtyper for faktoren jord. Deretter produseres en tabell som rangerer de ulike underfaktorene etter relativ egnethet, dette for hver arealbruk. Videre produseres egnethetskart for hver arealbruk basert på hver faktor. Til slutt overlages egnethetskartene for alle faktorene. Ettersom overlagingen er ekvivalent med addisjon, innebærer det en antakelse om at faktorene er uavhengige av hverandre. Metoden tar dermed ikke hensyn til at faktorer kan påvirke hverandre. Det bør også nevnes at addisjonen behandler tall på ordinalskala, ikke intervallskala, noe som gir en ugyldig matematisk operasjon. Av disse årsakene er ikke ordinal kombinasjon ansett som en god metode for å generere egnethetskart (Hopkins, 1977). En alternativ metode, lineær kombinasjon, vekter faktorene i forhold til hverandre, og kalles derfor en vektet lineær kombinasjon (VLK) (Malczewski, 2004). De ulike underfaktorene av hver faktor rangeres på separate intervallskalaer. Deretter tildeles faktorene hver sin multiplikator

("importance weight"). Rangeringen av de ulike underfaktorene multipliseres med faktorens multiplikator, og rangeringene kan deretter adderes. Egnetheten for en utvalgt region er dermed summen av de multipliserte rangeringene, en lineær kombinasjon. Metoden korrigerer måleproblemene for ordinal kombinasjon, men problemet med å forholde seg til faktorenes gjensidige påvirkning vedvarer. En ikke-lineær kombinasjonsmetode korrigerer begge. Dersom forholdet mellom faktorene er kjent og kan uttrykkes matematisk, kan en implementere rangeringene av de ulike underfaktorene i en ikke-lineær funksjon. Da vil resultatet oppnås analytisk for alle faktorene kombinert. En slik metode er kun mulig dersom forholdet mellom faktorene er tilstrekkelig kjent, noe det sjeldent er. Dessuten benyttes ikke-lineære likninger som regel for å generere egnetheten til enkeltfaktorer, ikke egnetheten overordnet. Det er som regel et supplement til et egnethetskart. Av den grunn brukes ofte VLK til tross for at den ikke tar faktorenes gjensidige påvirkning i betraktning (Hopkins, 1977).

### *Eksplisitt identifisering av arealenheter*

En eksplisitt tilnærming innledes ved å eksplisitt identifisere homogene regioner. Videre blir egnethetsrangeringer for hver region avgjort i form av implisitte vurderinger. Vurderingsgrunnlaget for egnethet er alle kombinasjonene en får av å overlagre de ulike underfaktorene som preger regionene. Den ene underkategorien av metoden, faktor-kombinasjonsmetoden, er ekvivalent med deler av prosessen i gestaltmetoden (ref. figur 3.2). Unntaket er at den følger en eksplisitt prosedyre for å utlede de homogene regionene fra individuelle faktorer, ikke en implisitt vurdering. Ettersom det kan oppstå svært mange kombinasjoner av faktorer, er metoden best for et begrenset antall faktorer. Klynge-analyse utfører også en eksplisitt identifisering av homogene regioner, dette ved å pare de likeste stedene eller gruppene av steder etter et register av likheter på tvers av faktorene. Prosessen stoppes på et forhåndsbestemt akseptabelt nivå av diversitet innenfor klyngene. Dette resulterer i et sett av regioner med en rekke undertyper for hver faktor. Disse må, på samme måte som i faktor-kombinasjonsmetoden, transformeres til en rangering som følge av en implisitt vurdering. Metoden krever at tolkningene er svært nøye. Å velge denne metoden kan kun berettiges dersom det forventede resultatet er betraktelig bedre kontra andre metoder (Hopkins, 1977).

### *Logisk kombinasjon*

Regler for kombinasjon ("rules of combination") er et kompromiss mellom en ikke-lineær kombinasjonsmetode og faktor-kombinasjonsmetoden. I stedet å utlede egnethet for



individuelle kombinasjoner, baserer metoden seg på å utlede egnethet for sett av kombinasjoner med ulike faktorer. Egnetheten uttrykkes i form av verbal logikk fremfor tall og aritmetikk. En behøver ikke finne presise matematiske uttrykk for forholdet mellom faktorer slik som i den ikke-lineære kombinasjonsmetoden. I tillegg vil prosessen med å bestemme egnethet være mer eksplisitt enn i faktor-kombinasjonsmetoden. Tilnærmingen håndterer også faktorerers gjensidige påvirkning. Hierarkisk kombinasjon er et spesialtilfelle av regler for kombinasjon, men kan, og blir ofte ansett som en egen metode. Basiskonseptet er å benytte en hierarkisk struktur for å oppnå egnethetsrangeringen. Først vurderes egnetheten for ulike kombinasjoner av undertypene til sterkt påvirkende faktorer, dette innenfor atskilte undergrupper i hierarkiet. Dette gjør det mulig å betrakte påvirkningen mellom faktorene innenfor hver undergruppe. Deretter vil den høyere kombinasjonsordenen av disse kombinasjonene vurderes. Hver lavereordens kombinasjon vil da behandles som en helhet. Denne serien av hierarkisk kombinasjon gjentas til det er oppnådd en vurdering som omfatter alle faktorene (Hopkins, 1977).

### 3.2.2 Multi-kriterie-analyse (MKA)

Ved snakk om egnethetsanalyser møter en ofte på termen multi-criteria evaluation (MCE). Dette er en teknikk som *"[...] serve to investigate a number of choice possibilities in the light of multiple criteria and conflicting priorities"* (Voogd, 1983, s. 21). Multi-kriterie-analyse (MKA) er med andre ord en vurderingsteknikk som involverer flere kriterier (faktorer). Metoden kan benyttes for å vurdere og rangere egnetheten til ulike alternativer. MKA har betydelig hevet nivået for egnethetsanalyser fra den tradisjonelle og manuelle kart-overleggingsmetoden (Malczewski, 2004). En GIS-basert MKA-teknikk består ifølge Şatir (2016) av tre stadier:

1. valg av faktorer
2. standardisering av data
3. vekting av faktorer

Valg av faktorer blir gjort på grunnlag av studiens formål. Dette steget er viktig for å få nøyaktige resultater, og datasettet bør representere aspekter som er essensielle for forskningen (Şatir, 2016). Oterholm (1978) belyser seks viktige krav ved valg av faktorer: de bør være godt definerte, mest mulig objektive, reliable, og valide, de må være tilstrekkelig viktige, og de må være tilgjengelige og/eller mulig å registrere. I praksis må en ofte bruke indikatorer som på en rasjonell og kvantifiserbar måte gjenspeiler faktorene. Når faktorene er valgt, må disse standardiseres, også kalt å klassifisere. Det vil si å dele faktorene inn i klasser med ulike

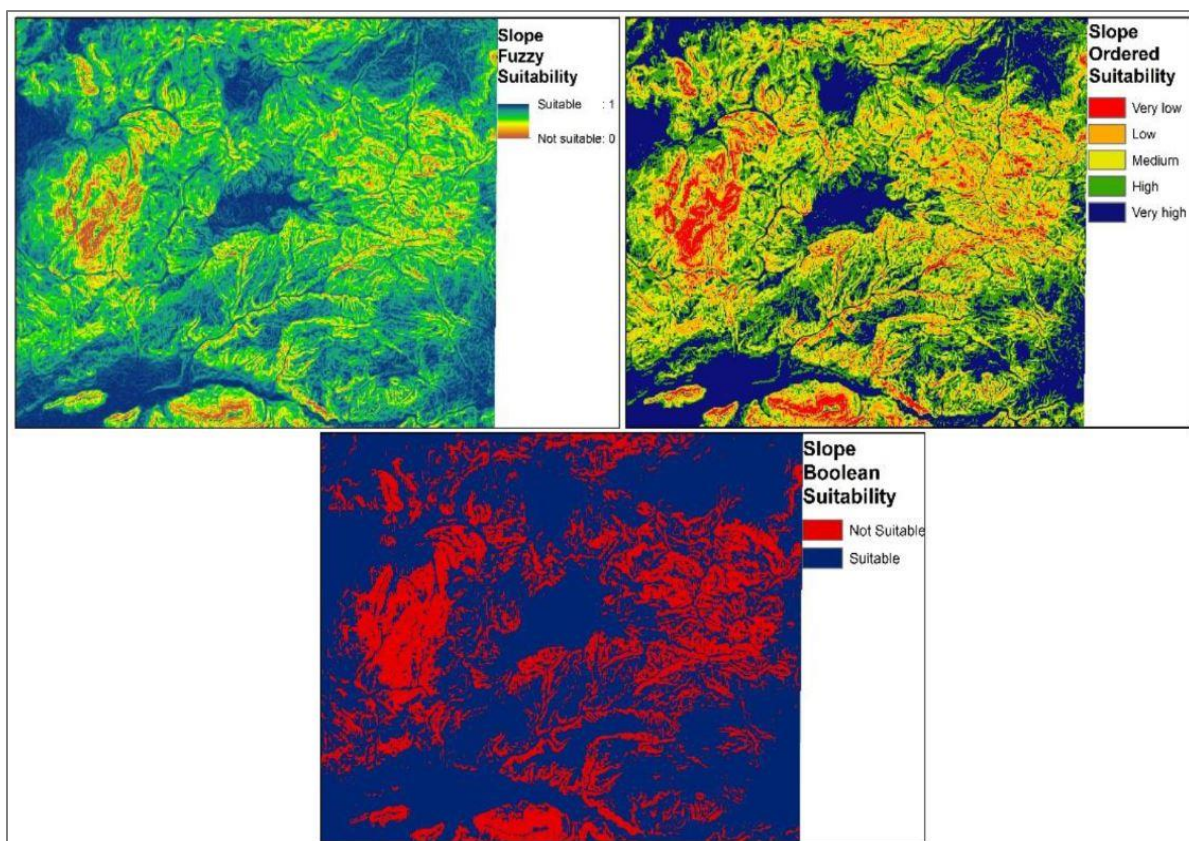
verditall. Et eksempel kan være en inndeling i fem klasser med verditall fra 1-5 hvor tallet 5 representerer best egnet og tallet 1 representerer minst egnet. Etter standardiseringen, blir faktorene vektet. Vektingen forteller hvordan egnethetsfaktorene skal vektlegges i forhold til hverandre, hvilke faktorer som er av mer og mindre betydning. Dette er viktig for å vurdere egnetheten til de utpekte arealene. Vektingsprosessen anses som den mest utfordrende delen av en MKA (Şatir, 2016). Prosessen innebærer å beregne et vekttall for hver faktor. Det finnes ulike vektingsmetoder, blant annet analytisk hierarkisk prosess (AHP) som vil bli gjennomgått ytterligere. Først vil ulike metoder for standardisering trekkes frem.

### *Standardiseringsmetoder*

Det finnes flere standardiseringsmetoder. Tre utbredte metoder er:

1. fuzzy standardisering
2. lineær standardisering
3. Boolsk standardisering

Standardiseringsmetodene kan beskrives med utgangspunkt i å standardisere faktoren helning. En fuzzy standardisering vil gi verditallet 1 til flatt terreng (best egnet) og verditallet 0 til bratt terreng. Annet terreng vil illegges en verdi mellom 0 og 1 i henhold til helningsgraden, slik som 0.1, 0.2, 0.25 og så videre. Dette forhindrer absolutte overgangssoner. Alle overganger vil ha en glatt overflate i det standardiserte kartet. Den andre metoden, lineær standardisering, forholder seg til kategoriske inndelinger. Helning blir standardisert i ulike klasser, eksempelvis 0-5 grader, 5-15 grader, 15-25 grader og så videre. Hver klasse vil reklassifiseres (standardiseres) til verditall som 1, 2 og 3 basert på egnethet. Det standardiserte kartet vil mangle overgangssoner mellom klassene, og grensene mellom klassene vil være harde. Den siste metoden, Boolsk tilnærming, standardiserer datagrunnlaget i to verdier: 1 og 0, henholdsvis egnet og uegnet helning. Standardiseringen tar utgangspunkt i en terskelverdi, for eksempel at all helning under 15 grader er egnet, mens all helning over 15 grader er uegnet (Şatir, 2016). Figur 3.3 viser resultatet av de tre standardiseringsmetodene med utgangspunkt i faktoren helning.



Figur 3.3. Resultatet av fuzzy, lineær og Boolsk standardisering av helning (Şatir, 2016).

### Analytisk hierarkisk prosess (AHP)

I løpet av de siste tiårene har en rekke vektingsmetoder blitt implementert i GIS, eksempelvis konkordans-analyse, varianter av VLK (ref. 3.2.1) og AHP (Malczewski, 2004). Sistnevnte metode vil videre trekkes frem. AHP er en type ekspertbasert vekting som innebærer en parvis sammenligning av faktorer, en binær prioritet. Sammenligningene gir utgangspunktet for å utlede faktorenes vekt tall (Şatir, 2016). Teknikken ble utviklet av Tomas L. Saaty på 1970-tallet. Det er en svært utbredt metodikk som har blitt ytterligere raffinert gjennom de siste tiårene. Mange anser AHP som den mest reliable MKA-metoden, og den er mye brukt i GIS-sammenheng (Ayehu & Besufekad, 2015). AHP er ofte anvendt når det skal utføres GIS-baserte egnethetsanalyser for arealbruk. Da vil faktorene i analysen som regel vurderes i form av en MKA. I slike analyser er GIS et kraftig verktøy for å håndtere faktorenes romlige data. For å vurdere og tildele en relativ betydning til de ulike faktorene, er det nyttig å implementere AHP. Til sammen gir dette et godt grunnlag for å vurdere egnetheten til de potensielle områdene for det aktuelle arealbruket (Rad & Haghyghy, 2014).

Ordet hierarkisk i AHP kommer av at faktorene kan settes opp i en hierarkisk struktur bestående av flere nivåer. I slike tilfeller blir faktorene parvis vurdert opp mot de andre faktorene på det

samme nivået, ikke på tvers av nivåene. Et slikt hierarki gjør det mulig å oppdage hvilken innvirkning de individuelle faktorene på lavere nivå har på faktoren på det overordnede nivået (Duc, 2006). Dersom faktorene ikke er strukturert i et hierarki, vurderes alle faktorene parvis mot hverandre. For å utføre den parvise sammenligningen foreslår Saaty (1977) en skala fra 1 til 9. Verdien 1 uttrykker likeverdighet, mens verdien 9 tildeles faktorer som har en ekstremt større viktighet overfor den andre faktoren (ref. tabell 3.2). Tabellen har både en numerisk og verbal som korresponderer med hverandre. Skalaene føres inn i et spørreskjema for parvis sammenligning, og eksperter på det aktuelle fagfeltet vil foreta en innbyrdes vektning av faktorene. Til tross for at vurderingene kan ha sitt opphav i kvalitativ informasjon om faktorene, konverter AHP vurderingene til kvantitative data. Dette er en av de store fordelene til AHP (Labib & Shah, 2001).

Tabell 3.2. Ni-punkts skala for vektning ved parvis sammenligning (Saaty, 1977).

Intensity of importance	Definition	Explanation
1	Equal importance	Two activities contribute equally to the objective
3	Weak importance of one over another	Experience and judgment slightly favor one activity over another
5	Essential or strong importance	Experience and judgment strongly favor one activity over another
7	Demonstrated importance	An activity is strongly favored and its dominance is demonstrated in practice.
9	Absolute importance	The evidence favoring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
2, 4, 6, 8	Intermediate values between the two adjacent judgments	When compromise is needed

I GIS-sammenheng kan AHP anvendes for å beregne vekttall til ulike kartlag for egnethet. Deretter kan vekttallene implementeres i en VLK (ref. 3.2.1). En slik tilnærming er av betydning dersom en har mange faktorer representert i form av rasterdata. I slike tilfeller er det utfordrende å gjennomføre en parvis sammenligning av alle faktorene. Av den grunn er det nyttig å implementere en hierarkisk struktur (Malczewski, 2004). I AHP blir vekttallene utledet ved hjelp av en serie sammenligningsmatriser. Kalkulering kan utføres på ulike måter. Tre utbredte tilnærminger er approksimal-metoden, egenverdi-metoden og metoden for geometrisk gjennomsnitt (Ishizaka & Nemery, 2013). Den første metoden, approksimal-metoden, benytter kun addisjon og aritmetisk gjennomsnitt. Metoden vurderer ikke innholdet i matrisene er

konsistente. Egenverdimetoden kalkulerer vektall for faktorene ved hjelp av egenvektorer, og sjekker etter grad av inkonsistens i matrisene. Den tredje tilnærmingen benytter geometrisk gjennomsnitt for å kalkulere vektall, og gjennomfører også en kontroll av konsistens i matrisene. Flere detaljer om approksimal-metoden blir gitt i 4.2.7.

### 3.3 Lokaliserings- og egnethetsfaktorer

#### 3.3.1 Helning

I arbeidet med å skape miljøvennlige byer fremmes fortetting som en viktig forutsetning. Etter flere år med fortetting i flatere urbane områder, utfordres bydelene med brattere terreng (Christophersen & Denizou, 2016). Bratt terreng klassifiseres av Bjørneboe og Nordeide (1991) som terreng med fall over 1:5, en helning over 11 grader. Dette underbygges av Christophersen og Denizou (2016). De skiller mellom tilnærmet flatt terreng, skrått terreng og bratt terreng. Tilnærmet flatt terreng er under 6 grader, skrått terreng er mellom 6-12 grader, og bratt terreng er over 12 grader (ref. figur 3.4). De påpeker at skråninger innenfor sistnevnte sjikt byr på tekniske og funksjonelle utfordringer for boligbygging. Utfordringene preger alle stadier i planleggingen, alt fra reguleringsprosessen til byggeprosessen. Disse utfordringene krever innsikt i en rekke faktorer, blant annet politiske føringer for tilgjengelighet og universell utforming, økonomiske betraktninger, klimatiske forhold, atkomstforhold, håndtering av overvann, rassikring, og plassering av rør og ledninger (Christophersen & Denizou, 2016). Helning er i tillegg en viktig kostnadsparameter ved utbygging. Helning slakere enn 9,5 grader regnes som lite kostnadskrevende, mens helninger over 18, 4 grader betraktes som spesielt kostbart (SINTEF Byggforsk, 2012a).



Figur 3.4. Fallforhold og helningsvinkler (Christophersen & Denizou, 2016).

Arealbrukspolitikken krever at utbyggingen dreies mot brattere terreng. Samtidig forutsetter samfunnsmessige prioriteringer at bygningene er tilgjengelige og universelt utformede (Christophersen & Denizou, 2016). Byggteknisk forskrift TEK17 (2017c) ytrer i § 8-5 at atkomstkravet til bygninger med boenhet ikke skal overskride 1:15 (3,8 grader). Unntaket er

strekninger inntil 5,0 m. De kan ha stigninger opp mot 1:12 (4,7 grader). I tillegg ytrer Statens Vegvesen i sin håndbok om “Veg- og gateutforming” at lokale veger ikke tillater stigninger over 8 prosent (4,6 grader). Det samme gjelder gang- og sykkelveger (Statens Vegvesen, 2018). Slike aspekter setter premisser for boligbygging i bratt terreng. Plassering av bebyggelse i bratte helninger kan fordre dyrere og mer plasskrevende løsninger. Et eksempel er oppfyllinger mellom husene for å tilfredsstille ovennevnte krav for boligbygging og vegføring (Skaun kommune, 2013). Når det gjelder hvilke helningsgrader som er anbefalt, har Christophersen og Denizou (2016) satt opp ulike terskelverdier for ulike boligtyper. Frittliggende småhus bør ikke overskride helninger på 18,5 grader (1:3), mens sammenbygde småhus bør være spesielt tilpasset dersom helningen overskrider 16 grader (1:3,5). De oppgir ikke en spesifikk anbefaling for terrassehus og boligblokker, men påpeker at terrengfallet vil påvirke overlapp mellom terrassehus, samt tilstedeværelsen av nedgravde plan i boligblokker. Marsh (2005) sier at helning er essensielt for boligbygging, og gir en skjematisk fremstilling av anbefalte helninger (ref. tabell 3.3). Boliger er oppført med en maksimumsgrense mellom 20-25 prosent helning, altså 11-14 grader.

Tabell 3.3 Helningskrav for ulike arealbruk (Marsh, 2005).

<i>Land Use</i>	<i>Maximum</i>	<i>Minimum</i>	<i>Optimum</i>
House sites	20–25%	0%	2%
Playgrounds	2–3%	0.05%	1%
Public stairs	50%	—	25%
Lawns (mowed)	25%	—	2–3%
Septic drainfields	15% <sup>a</sup>	0%	0.05%
Paved surfaces			
Parking lots	3%	0.05%	1%
Sidewalks	10%	0%	1%
Streets and roads		—	1%
20 mph	12%		
30	10%		
40	8%		
50	7%		
60	5%		
70	4%		
Industrial sites			
Factory sites	3–4%	0%	2%
Lay down storage	3%	0.05%	1%
Parking	3%	0.05%	1%

\* Special drainfield designs are required at slopes above 10 to 12 percent.

### 3.3.2 Grunnforhold

Grunnforhold er viktig å klarlegge for en potensiell byggegrunn (Trondheim kommune, 2019). Det finnes en rekke grunnforhold som er av interesse, blant annet dybden til fast fjell, grunnens bæreevne og stabilitet, telefare, grunnvannsstand, samt nedbørs- og avrenningsforhold. Slike geotekniske forhold kan gi svar på om den planlagte tomteutgravingen er mulig, hvor mye fjell som eventuelt må sprenges vekk, om det er fare for setninger, samt andre momenter det er viktig å avklare (SINTEF Byggforsk, 2012b). Det kan også være nyttig å innhente opplysninger om nærliggende bebyggelse da dette kan gi kjennskap til eventuelle problemer med setninger, teleskader, drenering, overvann med mer. Ved større bygninger eller utbygginger skal det alltid føres geotekniske undersøkelser. Dersom utbyggingen er av mindre grad vil det på grunnlag av en befaringsavgjøres om det er behov for grunnundersøkelser (SINTEF Byggforsk, 2012a).

Ved snakk om byggegrunn skiller en mellom to bestanddeler: jordarter og fjell. Fast fjell egner seg i de fleste tilfeller godt som byggegrunn. Et unntak er skifret og sterkt forvitret fjell som gir et dårlig utgangspunkt for fundamentering (SINTEF Byggforsk, 2012a). En bør også være oppmerksom på syredannende bergarter som svartskifer (alunskifer) og sur gneis. Slike bergarter kan føre med seg flere miljømessige og byggetekniske problemstillinger: syredannende reaksjoner, utlekking av tungmetaller, forvitring og etsing av betong og stål, svelling og trykk mot konstruksjoner og fundamenter, dannelse av radongass, stråling fra spaltning av uran, og temperaturøkning. Bygging på syredannende bergarter krever derfor tiltak som forhindrer eller reduserer slike konsekvenser (NGI, 2015). Særlig alunskifer er problematisk da det kan svulle til et volum opp mot tre ganger opprinnelig volum. I tillegg inneholder alunskifer uran som kan brytes ned til radium, som i sin tur kan brytes ned til radon, en edelgass med liten evne til å binde seg til faste stoffer. Da vil radon lett frigjøres til luft og stoffet kan trenge inn i bygninger gjennom sprekker og små åpninger mot bakken (NGU, 2017).

Jordarter omhandler ulike typer løsmasser og deres tilhørende egenskaper. Løsmasser kan inneholde mineralsk og organisk materiale. Det øverste, organiske laget av matjord/jordsmonn betraktes vanligvis ikke som byggegrunn og vil fjernes før senere planering. Øvrige jordarter betegnes som mineralske (SINTEF Byggforsk, 2012a). Dersom massene er løse og dybden til fast fjell liten, kan massene fjernes slik at en kommer ned til fjellet. Dersom det er stor dybde til fast fjell under deler av huset bør en vurdere en annen plassering og/eller løsning for fundamentering. Er løsmassene faste derimot, kan hus plasseres dels på fjell, dels på løsmasser (SINTEF Byggforsk, 2012b). Breelavsetning bestående av sand og grus er eksempel på en

velfungerende byggegrunn (NGU, 2016b). Et eksempel på det motsatte er torv, myr, og bløt leire. Disse massene er meget setningsgivende og har lav styrke mot belastning (SINTEF Byggforsk, 2012a).

En annen viktig faktor for grunnforhold er forurenset grunn. I Norge finnes flere steder med forhøyede konsentrasjoner av miljøgifter i jordlaget. Dette kommer av at miljøgifter enten slippes ut eller graves ned, eksempelvis i form av industriutslipp eller lekkasje fra gamle avfallsfyllinger (Miljødirektoratet, 2017a). Fra og med 1. juli 2004 trådte kapittel 2 i forurensningsforskriften i kraft. Kapittelet omhandler opprydning i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeid. Hensikten med regelverket er å sørge for at bygging og graving i forurenset grunn ikke medfører forurensning, og at det blir ryddet opp slik at eiendommen kan brukes til det planlagte formålet (Miljødirektoratet, 2017b). Ved byggearbeid er tiltakshaver pliktig til å vurdere om det er forurenset grunn i byggeområdet jamfør § 2-4 i forurensningsforskriften. Dersom forurensning er et faktum plikter tiltakshaver å gjennomføre nødvendige tiltak jamfør § 2-5 for å sikre at *"[...] grunnen ikke lenger er forurenset eller at fastsatte akseptkriterier for eiendommen ikke overskrides"*, samt at *"[...] anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forurenset masse, ikke medfører forurensnings-spredning eller fare for skade på helse eller miljø"* (Forurensningsforskriften, 2004).

### 3.3.3 Naturfare

En konsekvens av dagens klimaendringer og samfunnsutvikling er økt flom- og skredfare (Regjeringen, 2017). Av den grunn er det viktig for samfunnet å tilpasse seg farene ved å redusere risikoen. Det involverer kartlegging, sikring, overvåkning og varsling (NGU, 2016c). Plan for skredkartlegging (NVE, 2011) legger rammene for skredkartlegging og har gruppert skred i tre kategorier basert på materiale: fast fjell, løsmasser og snø (ref. tabell 3.4). Fast fjell vil si at skredmaterialet har sitt opphav i berggrunnen. Løsmasseskred refererer til alle typer masser som ligger oppå berggrunnen: stein, grus, sand, silt og leire, jordsmonn med høyt innhold av organisk materiale (torv og myr), eller masser deponert av mennesker. Løsmasseskred kan videre inndeles i kvikkleireskred, jordskred og flomskred. Det skal bemerkes at de to siste har relativt glidende overganger. Fjellbaserte skred har også en innbyrdes inndeling, og den er relatert til steinmassenes volum. Steinsprang er opp mot noen hundre kubikkmeter, steinskred er mellom noen hundre til flere hundre tusen kubikkmeter, og fjellskred er mellom hundretusener og opp mot mange millioner kubikkmeter. Snøbaserte skred klassifiseres etter vanninnholdet. Sørpeskred er vannmettet og har derfor høy tetthet, og disse



oppstår som regel under intens snøsmelting eller kraftig regnvær. Dersom et snøskred ikke er et sørpeskred, er det snakk om et løssnøskred eller flakskred. Sistnevnte innebærer at store bruddstykker av snødekket løsner (NVE, 2011).

Tabell 3.4. Gruppering av skredtyper i Norge etter materialtype (NVE, 2011).

Fast fjell	Løsmasser		Snø
	grove	← → fine	
Steinsprang Steinskred Fjellskred	Jordskred		Snøskred Sørpeskred
	Flomskred	Kvikkleireskred	

Kvikkleire er et finkornet sediment hvor elektrisk ladede partikler gradvis har blitt vasket ut fra sedimentets porevann. Utvaskingen skjer som et resultat av grunnvannets gjennomstrømning. De elektriske ladede partiklene stabiliserte den løse kornstrukturen, og utvaskingen gjør dermed sedimentet ustabil. Kvikkleire er relativt fast så lenge den ligger uforstyrret i grunnen, men dersom den blir overbelastet kan den flyte som væske og føre til kvikkleireskred. Leire i slik tilstand betegnes som kvikk. Det kan for eksempel utløses av byggearbeid (NGU, 2012). Kvikkleire er dannet på det som en gang var havbunn, men på grunn av senere landhevning finner en dette på dagens fastland. Kvikkleire opptrer kun under den marine grense, en betegnelse på hvor havnivået lå under siste istid. I Norge har marin leire størst utbredelse i Trøndelag og på Østlandet (NGU, 2016a). Ettersom kvikkleireskred har stor skaderisiko, kartlegges kvikkleireområder med potensiell skredfare på regionalt nivå. Dette utelukker likevel ikke forekomst av kvikkleire utenfor registrerte kvikkleiresoner. Ved alle byggesaker må kommunene være sikre på at kravene til en tilfredsstillende trygghet kan oppnås, både i og utenfor kartlagte kvikkleiresoner (NVE, 2016).

Flom kan betegnes som en oversvømmelse grunnet økt vannføring og vannstand i elver, bekker og andre vanddekte områder. Det kan oppstå som følge av stor nedbør og/eller snøsmelting, samt oppdemming som følge av isgang eller skred (SINTEF Byggforsk, 2013a). På grunn av snødekket om vinteren, kan vårflom oppstå som et resultat av snøsmelting. Regnskylt kan ytterligere bidra til vårflommen. Noen av de største norske flommene har oppstått som et resultat av denne kombinasjonen. Andre store flommer kan være rene regnflommer. Menneskelig aktivitet kan videre påvirke naturskapte flommer i form av inngrep som minsker infiltrasjonen i bakken og som øker overflateavrenningen, eksempelvis skogshogst (Tollan, 2019). I plan- og bygningsloven (PBL) § 28-1 ytres det at bygninger kun kan oppføres hvor det er "[...] tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller

*miljøforhold*" (Plan- og bygningsloven, 2008). Det omfatter både skred- og flomfare. Fare betegner de situasjoner der det i utgangspunktet ikke er tilfredsstillende sikkerhet for menneskeliv og materielle verdier. Hva som ilegges tilstrekkelig sikkerhet er konkretisert i byggt teknisk forskrift § 7-2 og § 7-3 for flom og skred henholdsvis (Byggt teknisk forskrift TEK17, 2017a, b). Ledd to i begge forskrifter ytrer at byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom eller skred, slik at en ikke overskrider en øvre grense for tillatt nominell årlig flom- og skredsannsynlighet. Det er oppgitt tre øvre grenser for tre ulike klasser, ref. tabell 3.5.

Tabell 3.5. Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flom- og skredutsatte områder (Byggt teknisk forskrift TEK17, 2017a, b).

Klasse	Største nominelle årlige sannsynlighet for skred	Største nominelle årlige sannsynlighet for flom	Beskrivelse av bygg	Retningsgivende eksempler
1	1/100	1/20	Bygg hvor mennesker ikke oppholder seg og økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser ved skader er små	Garasje, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite personalopphold
2	1/1000	1/200	Bygg hvor økonomiske konsekvenser ved skader er store, men kritiske samfunns-funksjoner ikke settes ut av spill	Enebolig, tomannsbolig, eneboligkompleks med maks. 10 boenheter, driftsbygning i landbruket
3	1/5000	1/1000	Bygg for sårbare samfunnsfunksjoner	Eneboligkompleks med mer enn 10 boenheter, skole, barnehage, sykehjem, beredskapsinstitusjon

Tilstrekkelig sikkerhet oppnås ved å plassere byggverket i mindre flom- og skredutsatte områder, eller ved å innføre sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot byggverket og tilhørende uteareal. Et annet alternativ er å sikre areal og bygg mot oversvømmelse. En siste mulighet er å dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene av flom eller skred slik at skader unngås. Forskriftene presiserer imidlertid at en dersom det er praktisk mulig bør velge det første alternativet, å plassere byggverket i sikrere områder (Direktoratet for byggekvalitet, udatert). Dessuten er skredsikring kostbart. Derfor er det kostnadsbesparende å ta hensyn til skredfare på planleggingsstadiet ved å unngå å legge

boliger i skredfarlige områder (SINTEF Byggforsk, 2013b, 2016). Det bør bemerkes at forutberegning av flom- og skredhendelser er forbundet med usikkerhet. Det er av vesentlig betydning hvilke forutsetninger og modeller som underbygger antakelsene. Denne usikkerheten utgjør enda en årsak for å bygge i flom- og skredsikre områder. I tillegg vil forventede klimaendringer øke sannsynligheten for flom og skred, og dermed gi ytterligere usikkerhet (SINTEF Byggforsk, 2013a).

### 3.3.4 Støyforhold

Støy er et miljøproblem som rammer mange. KPA nevner støyproblem som en av de sentrale problemstillingene for folkehelse i arealplanlegging (Trondheim kommune, 2012b). Jamfør forurensningslovens § 6 defineres støy som en type forurensning (Forurensningsforskriften, 2004). I den sammenheng har Klima- og miljødepartementet fastsatt retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen (T1442/2016). Formålet er å fremme en langsiktig arealdisponering som forebygger støyproblemer. Retningslinjene er kun veiledende, ikke rettslig bindende (Regjeringen, 2016). Ved plassering og utforming av boliger er det flere utendørs støykilder en bør ta hensyn til, blant annet støy fra samferdsel (SINTEF Byggforsk, 2004). Retningslinjene fra Klima- og miljødepartementet oppgir anbefalte utendørs støygrenser ved oppføring av nye boliger. Grenseverdiene tar utgangspunkt i to støysoner: rød og gul sone. I rød sone skal utbygging unngås. Gul sone er en vurderingssone hvor utbygging er tillatt dersom avbøtende tiltak iverksettes. Områder med mindre støy enn verdiene for gul sone betegnes som grønne soner. For utendørs vegtrafikkstøy er grenseverdiene i gul sone mellom 55-65 desibel (dB), mens rød sone viser til støy over 65 desibel (dB). For utendørs jernbanestøy ligger gul sone mellom 58-68 dB, mens rød sone angår verdier over 68 dB (Regjeringen, 2016).

I Trondheim, og Norge for øvrig, er vegtrafikk den mest dominerende støykilden (SINTEF Byggforsk, 2004; Trondheim kommune - Miljøenheten, 2017). I 2017 ble det gjennomført en kartlegging av støy i Trondheim. Kartleggingen vurderte blant annet støy fra vegtrafikk og jernbane. Beregningene avslørte at støysituasjonen var forverret siden forrige støykartlegging i 2012. Fortetting innenfor sentrale områder og langs kollektivtraseer nevnes som en av årsakene til flere støyutsatte nye boliger (Trondheim kommune - Miljøenheten, 2017). På bakgrunn av kartleggingen vedtok bystyret i Trondheim en handlingsplan for støy. Planen ble vedtatt 04.10.18 og gjelder for perioden 2018-2023. Handlingsplanen peker på flere områder som er særlig støyutsatte, blant annet deler av Heimdal. I planen kategoriseres vegtrafikk som den største kilden til støyproblemer. Samtidig påpeker planen at det må vies oppmerksomhet til

støy fra jernbane. Begge kildene er viktige å vurdere i forbindelse med byens befolkningsvekst, kommunens vedtatte målsetting om fortetting, større byomformingsområder som Heimdal sentrum, og den igangsatte planprosessen for dobbeltspor for jernbane gjennom kommunen. Det er viktig å ivareta støyhensyn ved regulering slik at det sikres bedre bokvalitet både for nye og eksisterende boliger. I arealplanleggingen kan kommunen forebygge støyplager blant annet gjennom plassering av boligområder og støyskjermingstiltak (Trondheim kommune, 2018).

### 3.3.5 Tilgjengelighet til lokalsenter

Dagens Trondheim består av ett bysentrum, de to avlastningssentre Lade og Tiller, samt flere små og store lokalsentre. Formålet med lokalsentrene er å tilby et godt bomiljø og lokalt tilbud av handel og tjenester i områder utenfor sentrumsområdene. Valg av lokalsentre har opphav i fire kriterier: tilstrekkelig befolkningsgrunnlag i nært omland, tilstedeværelse av kollektivknutepunkt, potensial for transformasjon, og lokal forankring (Trondheim kommune, 2017). Omlandet til et lokalsenter varierer fra sted til sted. Grunnet senterstrukturen i Trondheim, vil et typisk lokalsenter strekke seg cirka en til to kilometer ut fra lokalsenteret i gangavstand. Å fortette i slike områder er fornuftig av flere grunner. Det vil blant annet støtte opp under lokalsenterets tilbud innenfor service, handel, servering og fritidsaktiviteter. På den måten styrkes det lokale tilbudets konkurranseevne overfor bysentrum og avlastningssentrene. Dette kan igjen bidra til å redusere transportbehovet da det vil være enklere å gå, sykle eller reise kollektivt et lokalsenter kontra bysentrum. Flere kan dermed la bilen stå, og med det minke utslippet av CO<sub>2</sub>. Handel i avlastningssentrene i Trondheim er allerede overetablert i forhold til befolkningsgrunnlaget. En ytterligere utbygging i disse områdene vil gi økt transportarbeid og CO<sub>2</sub>-utslipp. Fra et miljøperspektiv er det dermed ønskelig å satse på mulighetene som ligger i, og i nærheten av lokalsentrene (Gjessen & Nilsen, 2016; Trondheim kommune, 2012a). Heimdal bydel består av tre lokalsentre: Flatåsen, Saupstad og Heimdal sentrum. Alle tre anses å ha tilstrekkelig befolkningsgrunnlag for et lokalsenter ifølge analyser for nåværende KPA (Trondheim kommune, 2012a).

### 3.3.6 Interessekonflikter

#### *Dyrket mark*

Norge har lite jordbruksareal sammenlignet med mange andre land. Kun tre prosent av landarealet er dyrket mark. Dette inkluderer overflatedyrket jord og innmarksbeite. Av disse tre prosentene er det bare 30 prosent som egner seg til å dyrke matkorn. Likevel er det eksisterende

og begrensede jordbruksarealet truet. I Norge utgjør omdisponering av arealer den største trusselen mot dyrket mark. Norges totale jordbruksareal har økt de siste 25 årene, men den beste jorda for å produsere korn, poteter og grønnsaker, har minnet i areal grunnet blant annet omdisponering (Regjeringen, 2018a). Dyrket jord regnes som omdisponert når kommunen vedtar en reguleringsplan hvor et opprinnelig landbruksområde avsettes et annet formål enn landbruk, for eksempel boligformål. En stor utfordring er at den beste matjorda ligger rundt tettsteder og byer. Befolkningsveksten er størst i slike områder, og behovet for nye boliger øker (Regjeringen, 2018b). Trondheim er intet unntak. Trøndelag er det fylket i landet som omdisponerer mest dyrket jord. Dette skjer særlig i og rundt Trondheim. I perioden 2015-2017 gikk 43 % av omdisponeringen av dyrket jord til boligformål (Trøndelag fylkeskommune, 2018). Behovet for boligbygging blir stadig veiet opp mot jordvern, og konfliktnivået er til tider svært høyt. Ettersom kommunene har hovedansvar for den lokale arealforvaltning, spiller de en viktig rolle i å ivareta jordvernensyn (Regjeringen, 2018a). Jordvern handler først og fremst om å sikre jordbruksareal for fremtidig matproduksjon, og i størst mulig grad unngå at matjord omdisponeres. Kommunenes beslutninger vedrørende omdisponering av jordbruksareal tas hovedsakelig gjennom planprosesser etter PBL, og gjennom omdisponeringsvedtak etter jordloven (Regjeringen, 2015). Den reviderte PBL som trådte i kraft 01.06.09, har fått flere virkemidler for å styrke jordvernet, og i de siste årene har jordvern fått en mer fremtredende rolle ved planlegging av boligbygging (Regjeringen, 2018a).

### *Viltkorridor*

Viltkorridorer fungerer som et forbindelsesledd mellom ulike grønnstrukturer i landskapet. Korridorene gjør slik at viltet kan ferdes mellom grønnstrukturene. Funksjonelle viltkorridorer består helst av sammenhengende skogbestander gjennom et ellers mer åpent landskap. Viltet kan også benytte åpne, ubebygde landbruksarealer dersom det ikke er for langt mellom skjermede tilholdssteder innenfor korridoren. Det viktigste er at visse strukturelle parametere er oppfylt, blant annet nødvendig lengde, bredde og kontinuitet. Korte korridorer med god bredde og kontinuitet er å foretrekke. Lange korridorer vil redusere sannsynligheten for forflytning, og i smale korridorer vil større arter få problemer med å oppfylle sine arealkrav. Kontinuitet omhandler i hvor stor grad korridoren er sammenhengende uten brudd. Betydelige brudd kan i verste fall forhindre viltets forflytning (Thingstad & Daverdin, 2012). Innenfor Heimdal bydel finner en deler av Leirelvkorridoren og Leinstrandkorridoren. Korridorene avsluttes mot markagrensa og/eller Nidelvkorridoren, og fortsetter inn i de administrativt fredete områdene for marka og Nidelvkorridoren (Thingstad & Daverdin, 2012). Begge

korridorene er angitt som en hensynssone i KPA, og jamfør § 11.3 skal økologiske funksjoner søkes opprettholdt i større sammenhengende viltkorridorer (Trondheim kommune, 2012c). Det er også utformet en egen retningslinje for hensynssonen viltkorridor som ytrer følgende:

*Innenfor hensynssone viltkorridor bør det ikke tillates tiltak som forringer viltkorridorens økologiske funksjon. Alle tiltak som berører viltkorridoren må vurderes ut fra den samlede belastningen tiltakene vil ha på området. Det skal legges vekt på å opprettholde og helst forsterke/reetablere skogstruktur og vegetasjonsskjermer innenfor korridoren. (Trondheim kommune, 2012c, s. 24)*

I en urbant preget kommune som Trondheim oppstår utbyggingspress mot de fortsatt funksjonelle viltkorridorene. Det truer lengden, bredden og kontinuiteten til korridorene. Spesielt kritisk er forbindelsene mellom Bymarka og de omliggende skogtraktene, som per nå begynner å få betydelige avstander. Direktoratet for naturforvaltning har utledet en viltvekttabell hvor vektallene for de enkelte artene bidrar til å definere verdien av viltområdene som innehar disse artene. Skalaen går fra 1-5. Leirelvkorridoren og Leinstrandkorridoren er vektet til viltvekt 3 og 4 henholdsvis. Vektallene forteller at Leirelvkorridoren har stor regional betydning, mens Leinstrandkorridoren har svært stor regional eller nasjonal betydning. Leinstrandkorridoren er en relativt lang korridor, noe som ikke er optimalt, men tilholdssteder med skog gjør forflytning mulig. Derfor er det helt avgjørende at skogområdene som fortsatt eksisterer i dette området ikke svekkes av ytterligere inngrep. I nedre del av Leirelvkorridoren har vegnett og den tette bebyggelsen allerede redusert viltets muligheter for å bevege seg gjennom korridoren. Likevel finnes det noen arter som trekker gjennom området, og en bør derfor sikre de gjenværende grøntarealene i korridoren (Thingstad & Daverdin, 2012).

## 4. METODE

Metodekapittelet er inndelt i tre deler: lokaliseringsanalyse, egnethetsanalyse og planavklaring. I hvert delkapittel vil jeg beskrive formålet med analysen/avklaringen, presentere og begrunne valg av datamateriale, og fortelle hvordan jeg klargjorde datagrunnlaget til GIS-basert analyse. Jeg vil også forklare hvordan dataene er anvendt i programvaren ArcMap 10.6, og i den sammenheng vil utvalgte funksjoner fra programvaren trekkes frem.

### 4.1 Lokaliseringsanalyse

#### 4.1.1 Innledning

Fremgangsmåten i lokaliseringsanalysen samsvarer med den overordnede rekkefølgen til Stahlschmidt og Nellemann (2009), som presentert i 3.1.1. Innledningsvis definerte jeg prosjektets behov, deretter omsatte jeg behovene til relevante lokaliseringsfaktorer, og avslutningsvis ble faktorene overlagret. Angående valg av lokaliseringsfaktorer er det viktig å presisere at lokaliseringsanalysen følger Samsø-oppsettet (ref. 3.1.1). Definitive lokaliseringsfaktorer benyttes for å binært klassifisere plasseringsmulighetene i egnede og uegnede områder, dette uten å ta hensyn til grad av egnethet. Å velge et slikt oppsett setter betingelser for valg av faktorer. Ikke alle faktorer egner seg like godt som definitive faktorer med en Boolsk standardisering. Lokaliseringsanalysen består av ni faktorer, åtte på nominalnivå og den siste på intervallnivå. På nominalnivå er data fordelt i gjensidig utelukkende kategorier, mens de på intervallnivå følger en ekvidistant skala (Rød, 2009). Å gjøre en Boolsk standardisering på nominaldata var relativt uproblematisk ettersom en kategori enten ble klassifisert som egnet eller uegnet. Å innføre Boolsk standardisering på intervallnivå var mer utfordrende ettersom dette innebar å sette en selvvalgt numerisk terskelverdi. I 4.1.2 vil jeg gå grundigere gjennom de ulike faktorene og hvordan disse er standardisert.

#### 4.1.2 Lokaliseringsfaktorer og datagrunnlag

De åtte nominale faktorene i lokaliseringsanalysen er veg, diverse bebygd areal, vanndekt område, kulturminnesone, naturvernområde, jernbane, sikret friluftsområde og markasone. Den niende og siste faktoren, helning, er på intervallnivå. Av disse faktorene består de fem førstnevnte av flere underkategorier (ref. tabell 4.1). Mye av datagrunnlaget var tilgjengelig gjennom Institutt for arkitektur og planlegging hos NTNU, mens noe ble tilsendt av Trondheim

kommune. Resterende datagrunnlag ble lastet ned fra Geonorge sin nettbaserte kartkatalog. FKB-datamaterialet er fra 2018.

Tabell 4.1. Lokaliseringsanalysens overordnede faktorer med tilhørende underkategorier.

Overordnede faktorer	Underkategorier
Diverse bebygd areal	Alpinbakke, gravlund, lekeplass, park, skytebane, idrettsplass, bru, dam, tribune, freda bygg
Veg	Gangveg/sykkelveg, trafikkøy, veg
Vanddekt område	Elv/bekk, havflate, innsjø, kanalgrøft
Kulturminnesone	Automatisk fredete kulturminnesoner, sikringssoner, listeførte kirker
Naturvernområde	Naturresevat, marint verneområde
Drikkevannskilde	
Helning	
Jernbane	
Markasone	
Sikret friluftsområde	
Verdifullt kulturlandskap	

Tabell 4.2. Datamateriale for lokaliseringanalysen.

Overordnet faktor	Datasett	Dataformat	Kilde
	Bydelsinndeling	Vektor (polygon)	Trondheim kommune
	Ortofoto	Raster	NTNU
Diverse bebygd areal	FKB arealbruk	Vektor (polygon)	NTNU
	FKB bygningsmessige anlegg	Vektor (polygon)	NTNU
	Gravlund (j.fr. KPA)	Vektor (polygon)	NTNU
Drikkevann	Drikkevann (j.fr. KPA)	Vektor (polygon)	NTNU
Helning	Høydedata (DTM)	Raster	www.hoydedata.no
Jernbane	FKB bane	Vektor (polygon)	NTNU
Kulturminnesone	Freda bygninger	Vektor (punkt)	Riksantikvaren
	Kulturminnelokalitet	Vektor (polygon)	Riksantikvaren
	Kulturminnesikringssone	Vektor (polygon)	Riksantikvaren
Markasone	Markasone	Vektor (linje)	Trondheim kommune
Naturvernområde	Naturvernområde	Vektor (polygon)	Miljødirektoratet
Sikret friluftsområde	Sikret friluftsområde	Vektor (polygon)	Miljødirektoratet
Vanddekt område	FKB vann		
	FKB bygningsmessige anlegg	Vektor (polygon)	NTNU
Veg	FKB veg	Vektor (polygon)	NTNU
Verdifullt kulturlandskap	Høstad kulturlandskap	Vektor (polygon)	NTNU

I lokaliseringanalysen er diverse bebygd areal klassifisert som uegnet for boligbygging. Med termen bebygd areal viser jeg til utvalgte typer bebyggelse, konstruksjoner eller permanente opparbeidede overflater som befinner seg i Heimdal bydel. Dette er hentet fra FKB arealbruk,



FKB bygningsanlegg og shapefil for KPA. Mer spesifikt har jeg klassifisert kultur-, idrett- og rekreasjonsrelaterte bebygde arealer som uegnet for boligbygging (ref. tabell 4.1). Dette er fordi jeg anser dem som verdifulle for fremtiden. I tillegg har jeg klassifisert broer som uegnet. Andre bebygde arealer som for eksempel boliger, frittstående trapper og anleggsområder er satt som egnede områder. Dette er fordi jeg ønsket et fremtidsrettet analyseprodukt. Av den grunn er det nyttig å vurdere muligheter for transformasjon, eksempelvis ved å transformere et grustak eller eksisterende boligstrukturer. For transportrelaterte arealer har jeg derimot valgt å se bort ifra muligheten for transformasjon. De ulike vegtypene er klassifisert som uegnet for boligbygging. To unntak er traktorveg og parkeringsplasser da disse er lettere å transformere kontra jernbane, gangveg, sykkelveg og bilveg. Angående bygging ved jernbane er det ifølge § 10 i Jernbaneloven (1993) forbudt å oppføre bygninger innen 30 meter fra nærmeste spors midtlinje. Av den grunn genererte jeg et polygon som strekker seg 30 meter ut fra linjelaget FKB bane, og klassifiserte det som uegnet for boligbygging.

To andre faktorer som ble klassifisert som uegnet er vanddekte områder og områder med bratt helning. Jeg har valgt å se bort ifra muligheten for å transformere vanddekte områder til bebyggbart areal. Alle vanddekte områder er klassifisert som uegnet. Når det gjelder å skille mellom egnet og uegnet helning, er ikke dette nødvendigvis intuitivt da mange faktorer virker inn. I denne oppgaven har jeg valgt å sette terskelverdien til 14 grader. Helningsgraden er satt på bakgrunn av informasjon fra Marsh (2005) og Christophersen og Denizou (2016). Sistnevnte to påpekte, som nevnt i 3.3.1, at boligbygging i bratt terreng (over 12 grader helning) er teknisk og funksjonelt utfordrende. De sier at småhus ikke bør overskride helninger på 18,5 grader, og at sammenbygde småhus krever spesiell tilpasning ved helninger over 16 grader. De har ikke spesifisert maksimum helningsgrad for andre boligtyper. Marsh (2005) gir derimot en overordnet maksimumsgrense for boliger generelt ("house sites"), og den er satt til 11-14 grader. Ettersom oppgaven undersøker egnethet for boligbygging uavhengig av boligtype, er det hensiktsmessig å benytte Marsh sin inndeling. Ettersom jeg ønsker å undersøke mest mulig potensielt areal for boligbygging, har jeg valgt å inkorporere helninger opp mot 14 grader fremfor å sette terskelverdien på 11 grader, den nedre delen av Marsh (2005) sitt grensesjikt, eller 12 grader jamfør Christophersen og Denizou (2016). Undersøkelser i ArcMap viser at en terskelverdi på 12 grader ekskluderer 6 482 daa sammenlignet med en terskelverdi på 14 grader. Dette er et arealomfang jeg har ønsket å inkludere i egnethetsanalysen. Det bør dessuten presiseres at Christophersen og Denizou (2016) betegner boligbygging i helninger over 12 grader som utfordrende og teknisk krevende, ikke noe ugjennomførbart.

Faktorene naturvernområde, sikret friluftsområde, hensynssone for drikkevann, og markasone, ble også klassifisert som uegnet for boligbygging. Sistnevnte klassifisert jeg som uegnet grunnet § 40.1 i retningslinjene og bestemmelsene til KPA. Paragrafen ytrer at ingen tiltak foruten tilrettelegging for friluftsliv er tillatt i markasonene. Det eliminerer muligheten for oppføring av privatboliger i markasonene (Trondheim kommune, 2012c). I tillegg til markasonene er det oppført noen statlige sikrede friluftsområder i bydelen. Om slike områder ytrer Direktoratet for naturforvaltning følgende: *"Nye bygninger og anlegg i sikrede friluftslivsområder skal alltid ha en funksjon for området - f.eks. toalettanlegg, stellerom, ilandstigningsbrygge o.l. Bygninger og anlegg for private skal ikke plasseres i statlig sikrede friluftslivsområder, enten dette er hytter, bryggeanlegg eller andre bygninger/anlegg"* (Direktoratet for naturforvaltning, 2011). Derfor har jeg også regnet sikrede friluftsområder som uegnet for boligbygging. Hensynssone for drikkevann er også klassifisert som uegnet ettersom § 38.2 i retningslinjene og bestemmelsene til KPA ytrer følgende: *"Ved utøvelse av kommunal myndighet og eierskap skal drikkevannsinteressen være overordnet alle andre interesser innenfor hensynssonen"* (Trondheim kommune, 2012c). Når det gjelder naturvernområder består Heimdal bydel av seks naturreservater: Lauglolia, Bymarka, Apoteket, Bjørnmyra, Gaulosen og Rørmyra. For disse lokalitetene gjelder følgende bestemmelse: *"Det må ikke iverksettes tiltak som kan endre naturmiljøet, som f.eks. oppføring av bygninger, anlegg og faste innretninger"* (Forskrift om Apoteket naturreservat, 1987; Forskrift om Bymarka naturreservat, 2005; Forskrift om Lauglolia naturreservat, 2001; Forskrift om naturreservat, 1990a, b; Forskrift om vern av Gaulosen naturreservat, 2016). Det finnes også spesifikke bestemmer for Gaulosen da dette er et marint naturvernområde: *"Området er vernet mot tiltak som f.eks. etablering av ulike typer anlegg, utfylling, byggevirksomhet"* (Forskrift om Gaulosen marine verneområde, 2016). Med disse lovbestemmelsene til grunn er både naturreservatene og det marine verneområdet klassifisert som uegnet for boligbygging.

De to siste faktorene det ble tatt hensyn til i lokaliseringsanalysen er verdifulle kulturlandskap og kulturminnesoner. Kulturminneloven ytrer i § 1 at kulturminner skal vernes både som del av vår kulturarv og identitet og som ledd i en helhetlig miljø- og ressursforvaltning (Kulturminneloven, 1979). Riksantikvaren klassifiserer kulturminner i ulike vernestatuser (ref. tabell 4.3).

Tabell 4.3. Klassifisering av kulturminner etter vernestatuser fra Askeladden (Riksantikvaren, udatert).

Vernestatus	Beskrivelse	Konsekvens
Automatisk fredet	Kulturminnet er fredet direkte etter teksten i kulturminneloven, uten særskilt vedtak.	Det er forbudt å sette i gang tiltak som kan skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredete kulturminner.
Fjernet (tidligere automatisk fredet)	Når automatisk fredete kulturminner er fjernet. Selv om kulturminnet er borte, er det viktig for både forvaltning og forskning å vite at det har vært kulturminner på stedet,	Fullstendig fjernede kulturminner innebærer ingen restriksjoner for grunneier eller andre rettighetshavere.
Uavklart	Når videre undersøkelser er nødvendige for en endelig avklaring av vernestatus.	Alle inngrep i uavklarte kulturminner må avklares med regional kulturminneforvaltning.
Ikke fredet	Kulturminnet har ikke noe formelt vern. Men da kulturminnet er registrert, er det en markering av at kulturminnet kan ha interesse for kulturminneforvaltningen. Kulturminnet kan også være vernet i medhold av plan- og bygningsloven.	Alle inngrep i slike kulturminner bør avklares med regional kulturminneforvaltning.
Listeførte kirker	Kirkene oppført mellom 1650 og 1850 betraktes som verneverdige og er derfor listeførte. Listeført er også en rekke verneverdige kirker bygget etter 1850.	Alle inngrep i/endringer av listeførte kirker skal avklares med Riksantikvaren.

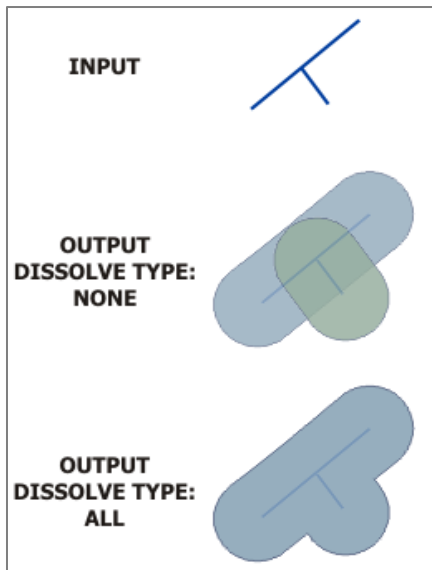
Heimdal bydel består av 200 kulturminnelokaliteter, og 92 av dem er automatisk fredet. Slike kulturminner har en tilhørende en sikringssone jamfør § 6 i kulturminneloven, dette for å verne mot forbudte tiltak som ifølge § 3 kan "[...] skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredet kulturminne eller fremkalle fare for at dette kan skje" (Kulturminneloven, 1979). Av de 92 automatisk fredete kulturminnene, er 34 av dem uten sikringssone. Når en sikringssone ikke er oppført, gjelder en 5-meters sikringssone ut fra kulturminnets ytterkant. Av den grunn etablerte jeg polygoner som strekker seg 5 meter ut fra disse lokalitetene, og de ble klassifisert som uegnet. Det bør imidlertid påpekes at det er mulig å søke om godkjenning for å gjøre tiltak i automatisk fredete kulturminnesoner. Om slike tilfeller ytrer kulturminneloven følgende:

*Vil noen sette igang tiltak som kan virke inn på automatisk fredete kulturminner på en måte som er nevnt i § 3 første ledd, må vedkommende tidligst mulig før tiltaket planlegges iverksatt melde fra til vedkommende myndighet eller nærmeste politimyndighet. Vedkommende myndighet avgjør snarest mulig om og i tilfelle på hvilken måte tiltaket kan iverksettes. (Kulturminneloven, 1979)*

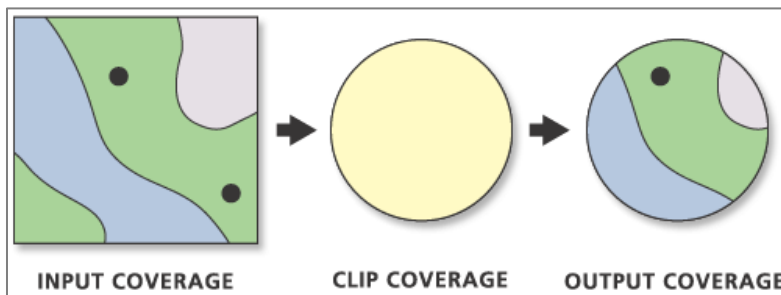
Det er ikke nødvendigvis utelukket å gjøre tiltak på fredete kulturminnesoner, men ettersom det ikke er ønskelig jamfør § 1 i kulturminneloven, har jeg likevel valgt å regne slike områder som uegnet for boligbygging. I tillegg til automatisk fredete kulturminner, har jeg også klassifisert listeførte kirker som uegnet. Dette til tross for at det er tillat å gjøre inngrep og endringer for disse. Årsaken er de to kirkene det gjelder uansett er betegnet som fredede bygg. Kulturminner som enten er fjernet, uavklart eller klassifisert som ikke fredet, har jeg unnlatt å ta med i lokaliseringsanalysen, og de regnes derfor som egnede områder. Et siste område jeg har klassifisert som uegnet, er Høstad kulturlandskap. Dette er ikke en vernet kulturminnesone, men anses som svært verdifull. Den nasjonale registreringen av verdifulle kulturlandskap som tok sted på begynnelsen av 1900-tallet hadde som mål å fange opp større kulturlandskapsområder som representerer viktige biologiske, økologiske og kulturhistoriske verdier (Miljødirektoratet, 2018). I Trondheim kommune er det kun ett slikt område, nemlig Høstad. Av den grunn betegnet jeg dette området som uegnet for boligbygging.

#### 4.1.3 Gjennomføring og nødvendige verktøy i ArcMap

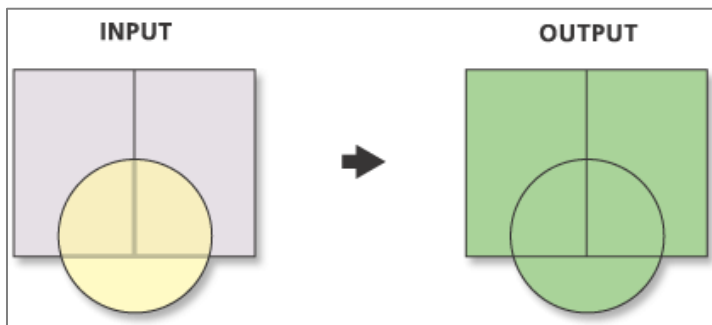
Etter datamaterialet var innsamlet, startet jeg lokaliseringsanalysen med å lage et helningskart. Prosessen tok utgangspunkt i en digital terrengmodell (DTM). Helningskartet er av rasterformat og ble utformet ved hjelp av et overflateanalyse-verktøy kalt slope. Cellestørrelsen ble satt til 1 meter. Videre preparerte jeg vektorlagene for den rasterbaserte overlagingen. Først konverterte jeg linjelaget for markasonene til et polygonlag. Deretter genererte jeg et polygon som strekte seg 30 meter ut fra linjelaget for jernbanen. Til dette benyttet jeg avstandsfunksjonen buffer (ref. figur 4.1). Videre ble disse to polygonlagene, samt resterende polygonlag, klippet i henhold til polygonet for Heimdal bydel via klippefunksjonen clip (ref. figur 4.2). Helningskartet ble også klippet ved hjelp av en tilsvarende funksjon for rasterformat. For å skille mellom egnede og uegnede områder, eksempelvis ikke markasone kontra markasone, gjennomgikk de ulike polygonlagene en vektorbasert overlaging med Heimdal-polygonet. En union-funksjon ble benyttet til dette formålet (ref. figur 4.3). Dette gjorde det mulig å lokalisere de områdene av Heimdal-polygonet som ikke dekkes av eksempelvis markasoner. Et nytt felt ble lagt til faktorenes attributtavhengig tabell for å klassifisere uegnede områder med tallet 0, og resterende egnede områder med tallet 1. Deretter ble de ferdigklippede lagene konvertert til rasterformat på bakgrunn av arealdominans og med utgangspunkt i attributfeltet som skiller mellom verdiene 1 og 0, henholdsvis egnede og uegnede areal. Cellestørrelsen ble satt til 1 meter. Helningskartet gjennomgikk deretter en reklassifisering for å skille mellom verdiene 1 og 0. Dermed var alle faktorene klare til rasterbasert overlaging.



Figur 4.1. Illustrasjon av avstandsfunksjonen buffer når den anvendes på to linjer (Esri).

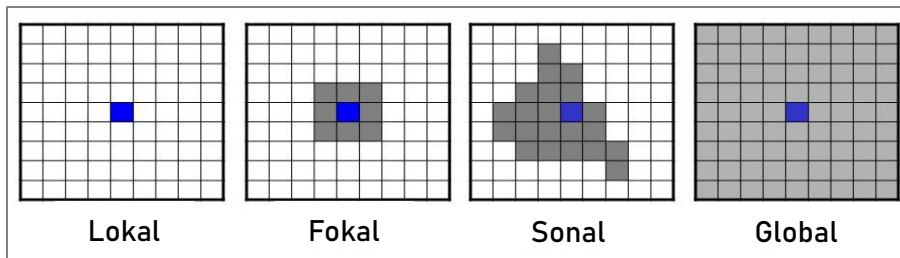


Figur 4.2. Illustrasjon av klippefunksjonen clip (Esri).



Figur 4.3. Illustrasjon av den vektorbaserte overlappingsfunksjonen union (Esri).

Den rasterbaserte overlagingen i lokaliseringsanalysen er en type kartalgebra. Rød (2015, s. 165) definerer kartalgebra som "[...] en samling algebrafunksjoner som kan anvendes på et, to eller flere raster, og som resulterer i et nytt eller flere nye raster". Det skilles mellom lokale, fokale, sonale og globale kartalgebrafunksjoner basert på hvilken konstellasjon av rasterceller en jobber med i overlagingen (ref. figur 4.4).



Figur 4.4. Fire grupper kartalgebra (Rød, 2015).

I analysen har jeg tatt utgangspunkt i en lokal kartalgebrafunksjon med multiplikasjon, en type aritmetisk kartalgebrafunksjon (ref. figur 4.5). Det vil si at en multipliserer verdiene til de overlagrede enkeltcellene. Multiplikasjonen virker på én celle om gangen, og utføres på alle cellene i rasterlagene. Dersom en rastercelle multipliseres med minst én 0-verdi, vil rastercellen i resultatrasteret få verdien 0 og dermed tilsvare en kvadratmeter som er uegnet for boligbygging. Multiplikasjonen ble iverksatt ved hjelp av en funksjon med navn raster kalkulator. Fordelen med rasterbasert overlaging fremfor vektorbasert overlaging, er at en unngår graden av geometrisk kompleksitet som sistnevnte operasjon resulterer i. Ved en vektorbasert overlaging risikerer en blant annet å ende opp med såkalte slivers, eller unødvendige polygoner. Dette unngås i rasterbaserte overlaginger ettersom alt representeres i form av celler og ikke polygoner (Heywood, Cornelius & Carver, 2011).

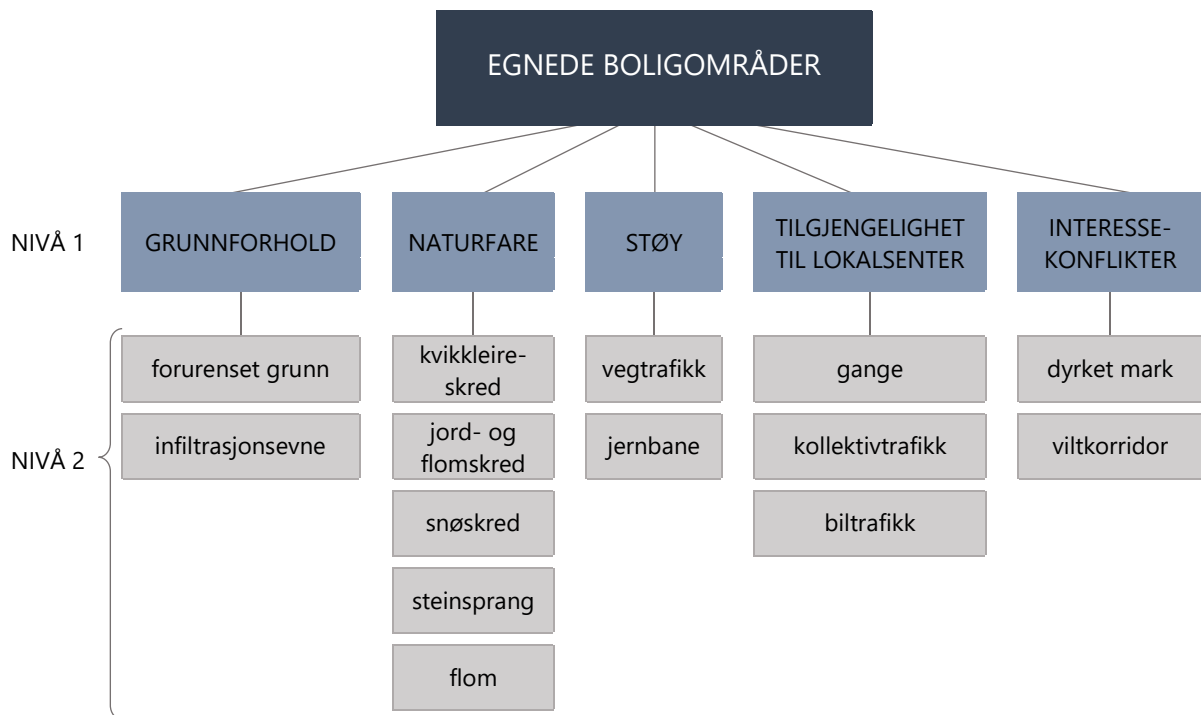
Inngangsraster #1				Inngangsraster #2				Resultatraster		
4	2	1		2	3	3		8	6	3
1	1	2	*	5	4	1	=	5	4	2
2	4	0		3	2	1		6	8	0

Figur 4.5. Lokal kartalgebra med multiplikasjon (Rød, 2015).

## 4.2 Egnethetsanalyse

### 4.2.1 Innledning

I egnethetsanalysen undersøker jeg grad av egnethet for boligbygging i områdene som lokaliseringsanalysen har klassifisert som egnet. Analysen kan kategoriseres som en eksplisitt egnethetsanalyse etter definisjonen av Oterholm (1978) (ref. 3.2.1). Det vil si at det innledningsvis implementeres et sett av egnethetsfaktorer for å identifisere homogene, egnede arealenheter. I motsetning til lokaliseringsanalysen, tar egnethetsanalysen relative egnethetsfaktorer i betraktning. Det er totalt 14 faktorer fordelt på fem overordnede faktorer som vist i figur 4.6. Tabell 4.4 forteller hvilke datamaterialer som tilhører de ulike faktorene.



Figur 4.6. Hierarkisk struktur for faktorene i egnethetsanalysen.

Tabell 4.4. Datamateriale for egnethetsanalysen.

Overordnet faktor	Datasett	Dataformat	Kilde
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	Vektor (polygon)	NGU
	Forurenset grunn	Vektor (polygon)	Miljødirektoratet
Naturfare	Aktsomhetskart – snøskred	Vektor (polygon)	NVE
	Aktsomhetskart – steinsprang	Vektor (polygon)	NVE
	Aktsomhetskart – jord- og flomskred	Vektor (polygon)	NVE
	Aktsomhetskart – flom	Vektor (polygon)	NVE
	Aktsomhetskart – kvikkleire	Vektor (polygon)	NVE
	Marin grense	Vektor (linje)	NGU
Støy	Støy – jernbane	Vektor (polygon)	BaneNOR
	Støy – veg	Vektor (polygon)	Trondheim kommune
Tilgjengelighet til lokalsenter	Lokalsentre jfr. KPA	Vektor (linje)	NTNU
	Nettverksdatasett (biltrafikk)	Vektor (punkt/linje)	NTNU
	Nettverksdatasett (gange)	Vektor (punkt/linje)	NTNU
	GTFS-data	Tekst	www.entur.org
Interesse-konflikter	FKB AR5	Vektor (polygon)	NTNU
	Jordkvalitet	Vektor (polygon)	NIBIO
	Hensynssone jfr. KPA	Vektor (polygon)	NTNU

Stadiene i egnethetsanalysen samsvarer med de tre stadiene Şatir (2016) nevner som typiske for en MKA-teknikk: 1) valg av faktorer, 2) standardisering av data, og 3) vektning av faktorer. Valg av faktorer er gjort på bakgrunn av litteratursøk om relevante aspekter for boligbygging, og

rådføring med veileder og fagfolk. Det finnes mange faktorer å ta av. Av den grunn valgte jeg faktorer som er ekstra aktuelle for Heimdal bydel, eksempelvis viltkorridor, og faktorer som på generell basis bør vurderes ved boligbygging, eksempelvis skredfare. Mer om faktorene vil utdypes i 4.2.2-4.2.6. Faktorene ble standardisert på en skala fra 0-1, noe jeg også vil utdype i nevnte seksjoner. Standardiseringen er av typen lineær standardisering, dette fordi analysen stort sett består av kategoriske data. Vektingen av faktorene følger en VLK, en type matematisk kombinasjon (ref. 3.2.1). Vekttallene er utledet med utgangspunkt i AHP, en prosess som vil utdypes ytterligere i 4.2.7. Resultatet av egnethetsanalysen er en kvantitativ poengsum for egnethet for de ulike områdene i Heimdal bydel, en total egnethetssum basert på de ulike egnethetsfaktorene. Resultatene fra egnethetsanalysen blir gjennomgått i delkapittel 5.2.

#### 4.2.2 Grunnforhold – Innhold, datagrunnlag og standardisering

Grunnforhold som egnethetsfaktor inkluderer to underfaktorer: forurenset grunn og infiltrasjonsevne. Jeg har også vurdert andre faktorer underveis, herunder radon, dybde til fast fjell, og berggrunn. Ifølge NGU sitt aktsomhetskart for radon består Heimdal bydel kun av områder innenfor den laveste aktsomhetsgraden, moderat til lav aktsomhet, foruten et lite område innenfor Bymarka. Ettersom sistnevnte allerede er ekskludert som et resultat av lokaliseringsanalysen, har jeg valgt å se bort ifra radon. Dybde til fast fjell valgte jeg også å se bort ifra. Det er innhentet kartdata i punktformat fra NGU som forteller målt dybde fra boreprøver, men punktenes fordeling dekker ikke bydelen i tilstrekkelig ønsket grad. Det er også oppdaget store variasjoner i målt dybde. Det er eksempelvis to boreprøver med drøye 39 meters avstand hvorav den ene er målt til 1,5 meter dybde mens den andre er målt til 73 meter dybde. En interpolering vil dermed kunne resultere i en misvisende generalisering, og med utgangspunkt i antall målinger vil det uten interpolering bli et uønsket høyt antall celler uten verdi.

Fundamentering av bygninger henger dette tett sammen med berggrunnen og overliggende løsmasser. Kartdata om berggrunn og løsmasse ble derfor innhentet fra NGU. Formålet med berggrunnsdataene var å undersøke hvorvidt det fantes alunskifer innenfor studieområdet. Dette var ikke registrert i kartdataene. Av den grunn har jeg ikke inkorporert berggrunnsdata i egnethetsanalysen. Løsmasser er heller ikke inkludert. Å generalisere løsmasser i form av en egnethetsskala er utfordrende da det henger tett sammen med dybden til løsmassene. Per definisjon er eksempelvis torv lite egnet for fundamentering, men dersom dybden er liten, vil ikke dette i realiteten være et stort problem da dette kan fjernes. På grunnlag av store arealer



uten informasjon om dybde til fast fjell, valgte jeg derfor å se bort ifra løsmasser i analysen. Dessuten bør fundamentering av bygninger baseres på lokale geotekniske undersøkelser og beregninger (SINTEF Byggforsk, 2012a), noe det ikke finnes tilgjengelige data på for alle egnede områder i Heimdal bydel. Derfor vil informasjon om løsmasser heller legges frem som en del av områdebeskrivelsene i vedlegg 5, samt informasjon om berggrunnsgeologien.

Kartlaget om forurenset grunn er hentet fra Miljødirektoratets kartkatalog. Datamaterialet er inndelt i fire klasser: 1) ikke-akseptabel forurensning, 2) akseptabel forurensning, 3) lite forurensning, og 4) mistanke om forurensning. I tillegg finnes det områder uten klassifisert forureningsgrad, eller mistanke om forurensning. I praksis endte jeg derfor opp med en femte klasse for forurenset grunn. Ettersom det finnes en klasse som omfatter mistanke om forurensning, har jeg valgt å anta at de ikke-klassifiserte områdene er utenfor mistanke. De ikke-klassifiserte områdene har dermed fått høyest verdi, tallet 1. Mistanke om forurensning kan i realiteten kan være alt fra forureningsfrie til alvorlig forurensete områder, derfor har jeg gitt denne klassen middelveiden 0,5. Dette for å begrense innvirkningen på den endelige poengsummen. Resterende klasser har fått verdiene 0, 0,25 og 0,75 i henhold til uttrykt grad av egnethet (ref. tabell 4.5). Informasjon om infiltrasjonsevne kommer fra NGU sitt løsmassekart. Klassene skiller infiltrasjonsevne i uegnet, lite egnet, middels egnet og godt egnet, i tillegg til kategorien ikke klassifisert. Sistnevnte klasse har jeg tildelt middelveiden 0,5. Resterende klasser har fått stigende tallverdi i henhold til deres rangering.

Tabell 4.5. Standardisering av grunnforhold.

Faktorer Standardisering i numerisk og verbal skala					
Infiltrasjon	Uegnet infiltrasjonsevne	Lite egnet infiltrasjonsevne	Ikke klassifisert	Middels egnet infiltrasjonsevne	Godt egnet Infiltrasjonsevne
	0	0,25	0,5	0,75	1
Forurenset grunn	Ikke-akseptabel forurensning	Akseptabel forurensning	Mistanke om forurensning	Lite forurensning	Ikke klassifisert
	0	0,25	0,5	0,75	1

#### 4.2.3 Naturfare – Innhold, datagrunnlag og standardisering

Faktoren naturfare inkluderer både skred- og flomfare. Skredfare er videre inndelt i fire kategorier: 1) kvikkleireskred, 2) steinskred, 3) jord- og flomskred, og 4) snøskred. Med utgangspunkt i Heimdal bydel er det kun steinsprang som er aktuelt av typen steinskred. Etter initiativ fra NGU er det opprettet en nasjonal skreddatabase som forvaltes av NVE. Databasen inneholder nasjonale aktsomhetskart og utvalgte lokale faresonekart (SINTEF Byggforsk,

2016). I tillegg til skredforvaltning og -forebygging har NVE det overordnede ansvaret for flomskader (NVE, 2018). I egnethetsanalysen benytter jeg aktsomhetskart for flom, snøskred, steinsprang, samt jord- og flomskred, og et lokalt faresonekart for kvikkleire. Aktsomhetskartene viser områder med potensiell fare. De gir grunnlag for en innledende vurdering av skred- og flomfare i områder der faregraden enda ikke er kartlagt. Alle kartlagene, foruten kvikkleire, presenterer aktsomhetsområder uten å definere ulike grader av aktsomhet. Disse kartlagene er binært standardisert med tallet 0 for aktsomhetsområder, og tallet 1 for resterende områder. Aktsomhetsområdene for kvikkleire er klassifisert i tre faregradsklasser. Det finnes også områder som ikke er klassifisert, og det påpekes at en kan ikke utelukke fare for kvikkleireskred i disse områdene (NGU, 2016a). Derfor er det innhentet kartdata fra NGU som viser marin grense. Dette bidrar til å skille ut de ikke-klassifiserte områdene som er over marin grense, områder uten kvikkleire. Totalt gir dette opphav til fem klasser. Områder over marin grense har fått den høyeste verdien, mens områder som ikke er klassifisert og som ligger under marin grense har fått en middelvei for å innvirke minst mulig på den endelige poengsummen. Resterende klasser har fått verditall som samsvarer med deres faregrad (ref. tabell 4.6).

Tabell 4.6. Standardisering av naturfare.

Faktorer	Standardisering i numerisk og verbal skala				
Kvikkleire-skred	Høy faregrad	Middels faregrad	Ikke klassifisert (under marin grense)	Lav faregrad	Over marin grense
	0	0,25	0,5	0,75	1
Steinsprang	Aktsomhets-område	Ikke aktsomhets-område			
	0	1			
Jord- og flomskred	Aktsomhets-område	Ikke aktsomhets-område			
	0	1			
Snøskred	Aktsomhets-område	Ikke aktsomhets-område			
	0	1			
Flom	Aktsomhets-område	Ikke aktsomhets-område			
	0	1			

#### 4.2.4 Støyforhold – Innhold, datagrunnlag og standardisering

Jeg har valgt å benytte samferdsel som utgangspunkt for å vurdere støyforhold. Etersom støy fra trikk og fly ikke angår Heimdal bydel i nevneverdig grad, har jeg valgt å fokusere på støy fra jernbane og vegtrafikk. Kartdata om vegtrafikkstøy er tilsendt fra Trondheim kommune, mens informasjon om jernbanestøy er tilsendt fra BaneNOR. Begge er et resultat av

støykartleggingen i Trondheim kommune i 2017. Kartlagene tar utgangspunkt i anbefalte utendørs støygrenser fra Klima- og miljødepartementet, og skiller mellom røde, gule og grønne støysoner. Vegtrafikkstøy har gul sone innenfor 55-65 dB, og rød sone er over 65 dB. Jernbanestøy har gul sone mellom 58-68 dB, mens rød sone viser til verdier over 68 dB. Etersom alle områder innenfor Heimdal bydel kan klassifiseres med en støysone, var faktoren enkel å standardisere. Rød støysone har fått verdien 0, gul støysone 0,5, og grønn støysone 1.

Tabell 4.7. Standardisering av støy.

Faktorer Standardisering i numerisk og verbal skala			
Bane	Rød støysone	Gul støysone	Grønn støysone
	0	0,5	1
Veg	Rød støysone	Gul støysone	Grønn støysone
	0	0,5	1

#### 4.2.5 Tilgjengelighet – Innhold, datagrunnlag og standardisering

Tilgjengelighet er målt opp mot nærmeste lokalsenter, enten Flatåsen, Saupstad eller Heimdal sentrum. Bestemmelsesområdet lokalsenter i KPA er brukt som datagrunnlag for lokalsentrene (se kart over lokalsentre i vedlegg 2). Med utgangspunkt i lokalsentrene etablerte jeg et punktlag med ett punkt per lokalsenter. Tilgjengelighetsgraden vurderes etter antall minutter det tar å transportere seg til nærmeste lokalsenter. Det er valgt å undersøke reisetid via gange, kollektivtrafikk og biltrafikk. Reisetid via kollektivtransport inkluderer gangtiden til og fra det aktuelle busstoppet. Tilgjengelighet via biltrafikk er standardisert i seks klasser med intervaller på fem minutter. Den lengste målte reisetiden via biltrafikk ligger mellom 25-30 minutter. Tilgjengelighet via gange og kollektivtrafikk har flere klasser ettersom tidsspennet er større enn for reiser med bil. De består av elleve klasser hvor størrelsen på intervallene varierer. Innenfor de første 60 minuttene er intervallene på ti minutter. Dersom reisetiden er mellom 1-2 timer er intervallene på 15 minutter. Den siste klassen fanger opp reisetider som går over 2 timer.

Tabell 4.8. Standardisering av tilgjengelighet til lokalsenter.

Faktorer Standardisering i numerisk og verbal skala											
Gange	>12 0 min	105- 120 min	90- 105 min	75- 90 min	60- 75 min	50- 60 min	40- 50 min	30- 40 min	20- 30 min	10- 20 min	<10 min
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Kollektiv- trafikk	>12 0 min	105- 120 min	90- 105 min	75- 90 min	60- 75 min	50- 60 min	40- 50 min	30- 40 min	20- 30 min	10- 20 min	<10 min
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Biltrafikk	25-30 min	20-25 min	15-20 min	10-15 min	5-10 min	<5 min					
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1					

#### 4.2.6 Interessekonflikter – Innhold, datagrunnlag og standardisering

Faktoren viltkorridor tar utgangspunkt i hensynssonen viltkorridor fra KPA (ref. figur 5.7). Standardisering tar utgangspunkt i Direktoratet for naturforvaltning sin viltvekttabell (ref. 3.3.6). Høyere viltvekt gir lavere verdital. Leirelvkorridoren og Leinstrandkorridoren er vektet til henholdsvis 3 og 4 i viltvekttabellen, og ved standardisering er de tildelt tallverdiene 0,4 og 0,3 henholdsvis. Områder utenfor viltkorridorene har fått tallverdien 1. Dyrket mark tar utgangspunkt i arealtypene fulldyrket jord og overflatedyrket jord fra FKB-kartlaget AR5. Det er også hentet inn et kartlag fra NIBIO for å belyse jordkvaliteten innenfor de dyrkede områdene. Kartet skiller mellom lav, middels og høy jordkvalitet. Ettersom det er minst ønskelig å bygge boliger på den beste jordkvaliteten, har jeg gitt det laveste verditallet til den høyeste jordkvaliteten, og motsatt. Områder uten klassifisert jordkvalitet har fått samme verdi som områder med middels jordkvalitet. Dette for å minimere innvirkningen på den totale poengsummen. Det høyeste verditallet er tildelt områdene utenfor dyrket mark.

Tabell 4.9. Standardisering av interessekonflikter.

Faktorer		Standardisering i numerisk og verbal skala				
Viltkorridor	Viltvekt 5	Viltvekt 4	Viltvekt 3	Viltvekt 2	Viltvekt 1	Ikke viltkorridor
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	
Dyrket mark	Dyrket mark m/høy kvalitet	Dyrket mark m/middels eller ukjent kvalitet	Dyrket mark m/lav kvalitet	Udyrket mark		
	0	0,33	0,66	1		

#### 4.2.7 Analytisk hierarkisk prosess (AHP)

Ettersom analysen omfatter hele 14 faktorer, er det vanskelig å utføre en parvis sammenligning av alle faktorene opp mot hverandre. Av den grunn har jeg sortert faktorene i en hierarkisk struktur. Det forhindrer at alle faktorene sammenlignes to-og-to. Faktorene på nivå 1 i hierarkiet blir vurdert opp mot hverandre, eksempelvis naturfare kontra støy, mens underfaktorene på nivå 2 kun blir vurdert mot faktorene i samme gruppering, eksempelvis støy fra jernbane kontra støy fra vegtrafikk (ref. figur 4.6). Videre har jeg benyttet resultatene fra sammenligningen til å utlede vektall. Vektene er tilknyttet de ulike kartlagene for egnethet, faktorene i analysen. Avslutningsvis inngår vektene i en VLK-prosess (ref. 3.2.1) noe som vil beskrives ytterligere i 4.2.8. Denne måten å involvere AHP i GIS-sammenheng er i tråd med Malczewski (2004) sine anbefalinger for rasterbaserte MKA-analyser med mange faktorer (ref. 3.2.2). Sammenligningen av faktorene tar utgangspunkt i Saaty (1977) sin ni-punkts skala (ref. tabell

4.10). For hver sammenligning må respondentene vurdere om faktorene er like viktige, eller hvorvidt den ene faktoren er viktigere enn den andre, og i så fall hvor mye på en skala fra 1-9. Jeg vurderte å benytte andre skalaer, men en skala på eksempelvis 1-5 ville ikke gitt datasettet det samme detaljnivået, og en større skala på eksempelvis 1-100 er vanskelig å forholde seg til for respondentene (Ishizaka & Nemery, 2013). Å skille mellom poenggivningene 62 og 63 er ikke like intuitivt som å skille mellom 5 og 6 for eksempel.

Tabell 4.10. Numerisk og verbal skala for parvis sammenligning.

Numerisk skala	Verbal skala
1	Like viktige
3	Litt viktigere
5	Mye viktigere
7	Veldig mye viktigere
9	Ekstremt mye viktigere
2, 4, 6, 8	Mellomliggende verdier

Ettersom analysegrunnlaget kombinerer ulike fagfelt, alt fra geotekniske aspekter til samfunnsmessige interessekonflikter, strekker ikke egne faglige kunnskaper til for å dekke alle fagområdene. Av den grunn ønsket jeg ikke å basere vektingen på egne antakelser. Å velge AHP som vektingsmetode anså jeg tidlig som hensiktsmessig, nettopp på grunn av muligheten for å innhente eksperter fra ulike fagområder. Et annet alternativ hadde vært å basere vektingen på litteraturbaserte undersøkelser, med andre ord å basere vektingen på tilsvarende MKA-undersøkelser. Dette valgte jeg også bort ettersom jeg ønsket å ha gitt region som grunnlag for vektingen, ikke andre studieområder med andre betingelser. Totalt seks eksperter fra ulike fagfelt har bidratt i oppgavens AHP: en samfunnsplanlegger fra Trondheim kommune, en samfunnsgeograf fra eiendomsbransjen i Trondheim, en byplanlegger fra eiendomsbransjen i Trondheim, en ekspert på forurenset grunn fra NGI, en med spesialisering i fysikalskkjemi fra NGU, og en ingeniørgeologi fra NGU som forsker på skred. Å kombinere flere respondenter svekker sannsynligheten for at bias oppstår som et resultat av kun én ekspert involveres (Ishizaka & Nemery, 2013). Analysen berører dessuten ulike fagfelt, noe som gjør det vanskelig å finne en som er ekspert på alle områder. Jeg utformet spørreskjemaene i henhold til respondentenes fagfelt, og besvarelsene ble utført elektronisk. Alle fikk i oppgave å parvis sammenligne faktorene på nivå 1 (ref. figur 4.6), mens det varierte hvilke faktorer de sammenlignet på nivå 2. Noen sammenlignet kun faktoren grunnforhold på nivå 2 for eksempel. Det vil si at de sammenlignet forurenset grunn og infiltrasjonsevne. De ble spurt på forhånd

hvilke faktorer de kunne besvare med tanke på deres faglige bakgrunn. Tabell 4.11 gir en oversikt over hvilke respondenter som besvarte hvilke faktorer på nivå 2.

Tabell 4.11. Oversikt over hvilke underfaktorer respondentene har sammenlignet.

	Grunnforhold	Naturfare	Støy	Tilgjengelighet til lokalsenter	Interessekonflikter
<b>Respondent 1</b> (samfunnsplanlegger i kommunen)			besvart	besvart	besvart
<b>Respondent 2</b> (samfunnsgeograf i eiendomsbransjen)				besvart	besvart
<b>Respondent 3</b> (byplanlegger i eiendomsbransjen)			besvart	besvart	besvart
<b>Respondent 4</b> (ekspert på forurenset grunn fra NGI)	besvart	besvart			
<b>Respondent 5</b> (ekspert på fysikalsk-kjemi fra NGU)	besvart				
<b>Respondent 6</b> (geolog fra NGU)		besvart			

For å etablere endelige vekttdall gjennomførte jeg fire følgende steg:

- 1) oppføring av parvise sammenligninger i sammenligningsmatriser
- 2) summering av rad-elementer i sammenligningsmatrisene
- 3) normalisering av resultatet fra steg 2
- 4) syntetisering av endelige vekttdall

Tabell 4.12 viser et eksempel på en sammenligningsmatrise for tilgjengelighet til lokalsenter.

Tabell 4.12. Sammenligningsmatrise, steg 1 av 4 for å etablere endelige vekttdall

Tilgjengelighet til lokalsenter via:	Gange	Kollektivtrafikk	Biltrafikk
Gange	1	5	7
Kollektivtrafikk	0,20	1	3
Biltrafikk	0,14	0,33	1

Sammenligningene diagonalt (mørkegrå ruter) har verdien 1 fordi faktorene er sammenlignet med seg selv. Ettersom matrisen er resiprok, behøvde jeg kun å fylle ut halvparten av sammenligningene (de blå rutene). Antall nødvendige sammenligninger følger formel 3.1 hvor  $n$  er antall faktorer:

$$\frac{n^2-n}{2} \quad (3.1)$$

En sammenligningsmatrise for faktoren grunnforhold, som inneholder 5 underfaktorer, gir følgende antall nødvendige sammenligninger:  $(5^2 - 5)/(2) = 10$ . I tabell 4.12 hvor  $n$  er 3, vil antall nødvendige sammenligninger bli  $(3^2 - 3)/(2) = 3$ , noe som samsvarer med antall blå ruter. Kalkuleringen av vektallene følger approksimal-metoden jamfør Ishizaka og Nemery (2013) (ref. 3.2.2). Metode benytter addisjon og gjennomsnitt, og følger to steg, henholdsvis formel 3.2 og 3.3:

$$r_i = \sum_j a_{ij} \quad (3.2)$$

$$p_i = \frac{r_i}{\sum_i r_i} \quad (3.3)$$

Formel 3.2 summerer elementene i rad  $i$ . Formel 3.3 normaliserer disse summene og gir opphavet for vektallene. For å demonstrere formlene vil jeg i kommende tabell 4.13 og tabell 4.14 følge opp eksempelet om tilgjengelighet til lokalsenter fra tabell 4.12.

Tabell 4.13. Summering etter formel 3.2, steg 2 av 4 for å etablere endelige vektall

Tilgjengelighet til lokalsenter via:	Gange	Kollektivtrafikk	Biltrafikk	Sum
Gange	1	5	7	13
Kollektivtrafikk	0,20	1	3	4,2
Biltrafikk	0,14	0,33	1	1,48
				Totalt: 18,68

Tabell 4.14. Normalisering etter formel 3.3, steg 3 av 4 for å etablere endelige vektall

Tilgjengelighet til lokalsenter via:	Gange	Kollektivtrafikk	Biltrafikk	Sum	Normalisering
Gange	1	5	7	13	$13/18,68 = 0,7$
Kollektivtrafikk	0,20	1	3	4,2	$4,2/18,68 = 0,22$
Biltrafikk	0,14	0,33	1	1,48	$1,48/18,68 = 0,08$
				Totalt: 18,68	

Approksimal-metoden kalkulerer ikke om vurderingene er konsistente. En anbefaling er derfor å beregne ratio for konsistens. Dette steget er valgfritt, men oppfordres for å bekrefte resultatets robusthet (Ishizaka & Nemery, 2013). I denne oppgaven jeg valgt å se bort i fra dette da andre

aspekter har blitt prioritert innenfor oppgavens tidsramme, eksempelvis å analysere tilgjengelighet ved hjelp av nettverksmodeller.

Det fjerde og siste steget for å finne de endelige vektallene, syntetiseringen, er ikke like rett frem dersom en har flere respondenter. Overordnet sett innebærer det å beregne en konsensus. Dette utføres etter vektene er kalkulert for hver enkelt respondent, og er en type matematisk aggregering. En aggregering på et tidligere stadium er ikke fordelaktig ifølge O'Leary (1993). Dette kan medføre at individuelle besvarelser "forsvinner" tidlig i prosessen. Da mister en muligheten til å oppdage og undersøke konsekvensene av uenigheter i besvarelsene. Det finnes ulike strategier for den matematiske aggregeringen, og meningene om tematikken er delte (Ishizaka & Nemery, 2013). Én fremgangsmåte er å benytte det geometriske gjennomsnittet til de individuelle beslutningene. Det geometriske gjennomsnittet innføres som et element i sammenligningsmatrisene og deretter kalkuleres vektene. Enkelte mener imidlertid at pareto-optimalitet ikke tilfredsstilles med en slik tilnærming, eksempelvis at hvis alle mener at A er viktigere enn B, så skal gruppebesvarelsen foretrekke A. En annen fremgangsmåte er at vektene først etableres og deretter aggregeres ved hjelp av vektet aritmetisk gjennomsnitt. I oppgaven har jeg valgt å gå for denne tilnærmingen, og alle besvarelser er vektet likt. Innledningsvis beregnet jeg vektall for faktorene på nivå 1, deretter kalkulerte jeg vektall for faktorene på nivå 2. Til slutt beregnet jeg totalvekten for faktorene på nivå 2. Disse tre prosessene ble gjort isolert for hver respondent. Totalvekt vil si å multiplisere faktorenes vektall på nivå 2 med vektallet til den tilhørende faktoren på nivå 1, eksempelvis å multiplisere vektallet til infiltrasjonsevne med vektallet for grunnforhold. Dermed ender en opp med totalvekter for alle faktorer på nivå 2 for alle respondentene. Avslutningsvis beregnet jeg det aritmetiske gjennomsnittet for respondentenes beregnede totalvekter. Dette ga de endelige vektallene som implementeres i ArcMap (ref. tabell 4.15). En slik fremgangsmåte sikrer at totalvekten er et resultat av to vektall som er besvart av samme respondent, to komplementerende vektall.



Tabell 4.15. Faktorenes vektall i synkende rekkefølge.

Faktor (nivå 2)	Vektall
Forurenset grunn	0,203
Kvikkleireskred	0,134
Viltkorridor	0,110
Flomfare	0,105
Støy fra vegtrafikk	0,098
Tilgjengelighet til lokalsenter via gange	0,098
Jord- og flomskred	0,094
Dyrket mark	0,071
Infiltrasjonsevne	0,060
Tilgjengelighet til lokalsenter via kollektivtrafikk	0,050
Snøskred	0,043
Støy fra jernbane	0,026
Steinsprang	0,024
Tilgjengelighet til lokalsenter via bil	0,018

#### 4.2.8 Gjennomføring og nødvendige verktøy i ArcMap

Etter datainnsamlingen var unnagjort startet prosessen med å klargjøre kartlagene for den vektete overlagingen. Grunnforhold, naturfare, støy og interessekonflikter var allerede ferdigstilt hva angår kartlagenes innhold. Tilgjengelighet til lokalsenter krevde en egen analyse basert på tilleggsmodulen Network Analyst i ArcMap, noe som vil gjennomgås i kommende seksjon. Videre vil den vektete overlagingen og bearbeidingen av resultatene gjøres rede for.

##### *Tilgjengelighetsanalyse*

Network Analyst er et programtillegg i ArcMap som gjør det mulig å kjøre tilgjengelighetsanalyser. For å anvende tillegget måtte jeg først etablere nettverksdatasett. Et nettverksdatasett definerer innholdet i nettverket det skal kjøres beregninger på. Nettverksdatasett for biltrafikk og gange var allerede ferdige og tilgjengelige via Institutt for arkitektur og planlegging, mens nettverksdatasettet for kollektivtrafikk måtte produseres. Ettersom jeg ville inkorporere gangaspektet ved å reise kollektivt, ble gangnettverket kombinert med kollektivdata på GTFS-format. Sistnevnte er et standard-filformat med fullstendig informasjon om kollektivsystem, herunder holdeplasser, reiseruter, med mer. Etter nettverksdatasettet var etablert, begynte tilgjengelighetsberegningene. Alle beregningene hadde som utgangspunkt at tilgjengelighet til et tilbud blir definert som reisetiden til nærmeste

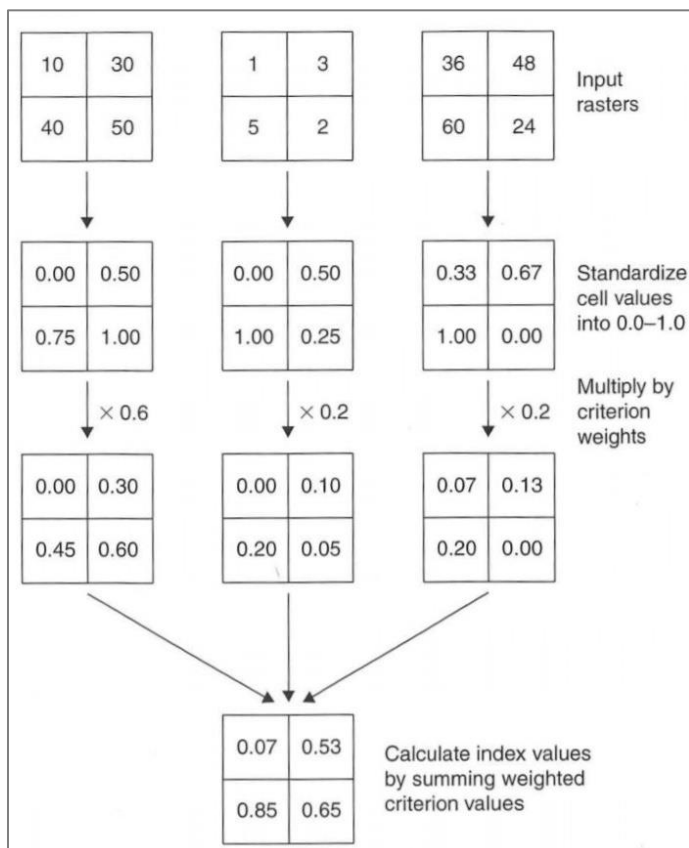
forekomst av dette tilbudet. Et områdes tilgjengelighet til et lokalsenter kan slik uttrykkes som gjennomsnittlig reisetid fra befolkningen i området til det nærmeste av lokalsentrene. I ArcMap finnes funksjonen ClosestFacility (nærmeste tilbud) som kan gjøre en slik beregning. Funksjonen benytter en fordelingsalgoritme som lokaliserer nærmeste tilbud (facility) for ulike tilfeller (incidents). De tre lokalsentrene utgjorde tilbudene, mens tilfellene var et sett av befolkningspunkter. Kartlaget med befolkningspunktene ble tildelt av Institutt for arkitektur og planlegging. Punktene følger et rutenett av parallelle linjer (engelsk: grid), og er plassert i krysningspunktene til disse linjene. Avstanden mellom linjene i kartlaget utgjør 250 meter i virkeligheten.

Tilgjengelighet for gange og biltrafikk var relativt rett frem å kalkulere. Det var flere aspekter å ta hensyn til for tilgjengelighet via kollektivtrafikk. For sistnevnte ble starttidspunktet satt til klokken 08:00 om morgenen for å samsvare med rushtiden. Etter reiserutene var kalkulert, ble det målt avstand i luftlinje fra de ulike tilfellene (befolkningspunktene) til de respektive reiserutene. Dette ble utført ved hjelp av en avstandsmåling kalt near, og videre ble gangtiden beregnet med utgangspunkt i den målte avstanden. Deretter ble punktlaget med beregnet gangtid (laget for tilfellene) koblet med linjelaget for reiserutene. Det vil si at attributtene fra punktlaget ble overført til linjelaget basert på felles attributter, en funksjon med navn join. Koblingen resulterte i at hver reiserute fikk tildelt en gangtid. Resultatet av koblingen ble deretter eksportert til et nytt lag for å kunne beregne total reisetid. Etter den totale reisetiden var kalkulert for linjelaget, ble det igjen koblet med punktlaget for tilfellene, dette for å tildele total reisetid for hvert tilfelle. Avslutningsvis ble dette laget, samt punktlagene for tilgjengelighet via gange og biltrafikk, konvertert til rasterformat ved hjelp av en interpoleringsfunksjon med navn inverse distance weighted (IDW). I denne funksjonen blir celleverdiene tildelt ved hjelp av en lineært vektet kombinasjon basert på et sett av punkter, i dette tilfellet befolkningspunktene med informasjon om total reisetid.

### *Vektet overlaging og bearbeiding av resultater*

Da tilgjengelighetsanalysen var ferdigstilt og alle kartlagene var klare for analyse, klippet jeg lagene etter omrisset til Heimdal bydel. Videre oppførte jeg verditallene i et nytt attributfelt for de ulike lagene. Kartlagene som kun dekker deler av Heimdal bydel måtte først gjennomgå en union-funksjon med Heimdal-polygonet. Dette for å identifisere hvilke områder som ikke dekkes av de respektive kartlagene, og som dermed mangler egenskapsklassifisering. Disse ble deretter tildelt et verditall. Videre konverterte jeg alle kartlagene til rasterformat med

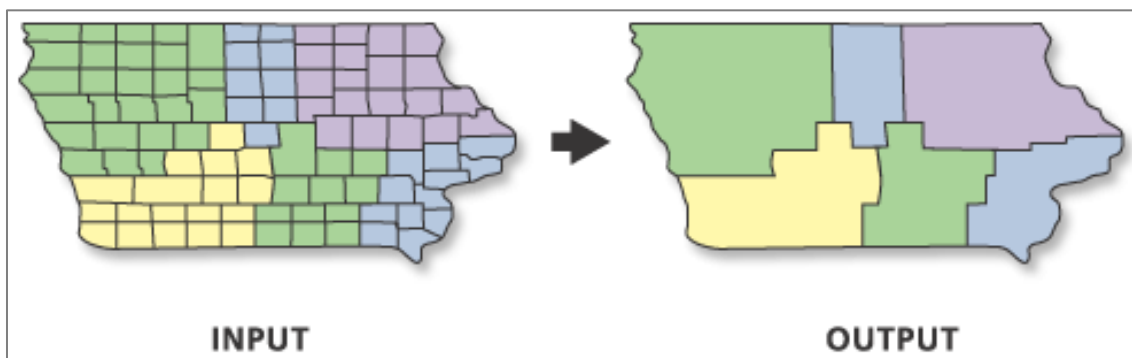
utgangspunkt i attributfeltet som inneholder verditallene. Dermed var kartlagene klar for den vektete overlagingen. Jeg valgte å benytte en funksjon med navn weighted sum. Funksjonen multipliserer celleverdiene for hvert inngangsraster med lagets spesifikke vekttall, og videre adderes alle inngangsrasterene for å lage et resultatlag. Figur 4.7 viser en fremstilling av hvordan rasterlagene først standardiseres, og deretter overlages ved hjelp av vektet-sum. En annen lignende funksjon i ArcMap er weighted overlay tool. Jeg valgte å benytte weighted sum over denne da weighted sum ikke skalerer verditallene, og fordi den tillater desimaltall.



Figur 4.7. Illustrasjon av standardisering og vektet overlaging (Chang, 2009).

Resultatet av den vektete overlagingen var et rasterlag av Heimdal bydel med individuelle poengsummer for hver enkelt rastercelle. Poengsummene representerer grad av egnethet. Etter terskelverdiene for de seks ulike egnethetsklassene var fastsatt, hentet jeg ut rastercellene innenfor klasse 6, den best egnede klassen. De ble hentet ut ved hjelp av funksjonen extract by attributes. Resultatlaget av denne operasjonen konverterte jeg deretter til vektorformat uten å forenkle polygonene. Videre gjennomførte jeg en aggregering av vektorlaget ved hjelp av funksjonen dissolve (ref. figur 4.8). Jeg selekterte sammenhengende polygoner over 1,5 daa, og lagret dette i et nytt kartlag (heretter referert til som områdelaget). For å hente ut informasjon om de ulike områdene benyttet jeg en funksjon som kalkulerer statistikk fra et rasterlag med

utgangspunkt i soner fra et annet kartlag. Funksjonen kalles zonal statistics. Statistikken ble hentet ut fra resultatlaget fra den vektete overlagingen, og jeg brukte områdelaget for å definere sonene. Resultatet fra zonal statistics er en tabell med informasjon om rasterlaget. Jeg koblet denne tabellen til områdelaget basert på felles attributter. På den måten fikk jeg avklart poengsummene til de ulike områdene over 1,5 daa i egnethetsklasse 6. Avslutningsvis utførte jeg en kvalitativ utvalgsprosess for å velge de mest aktuelle områdene for boligbygging innenfor egnethetsklasse 6. Denne utvalgsprosessen presenterer jeg grundigere i 5.2.3.



Figur 4.8. Illustrasjon av aggregeringsfunksjonen dissolve (Esri, udatert-c).

### 4.3 Planavklaring

I planavklaringen undersøker jeg områders planstatus, både med hensyn til KPA, reguleringsplaner og byggesaker. Avklaringen utførte jeg i etterkant av lokaliserings- og egnethetsanalysen, og kun med utgangspunkt i de utvalgte områdene fra klasse 6. Hensikten med plananalysen er å gjøre en kvalitativ vurdering av plansituasjonen til de ulike områdene. Ettersom planstatuser kan omreguleres, har jeg ikke brukt avklaringen til å utelukke områder for boligbygging. Selve gjennomføringen av planavklaringen er todelt. Først gjennomførte jeg en vektorbasert overlaging for å kartlegge områdene med hensyn til KPA, deretter utførte jeg en manuell-visuell sammenligning med Trondheim kommune sin nettbaserte karttjeneste for reguleringsplaner og byggesaker. Shapefil for KPA er tildelt via Instituttet for arkitektur og planlegging, og Trondheim sin nettbaserte karttjeneste er åpen for alle. I sammenheng med KPA undersøkte jeg hvilke arealformål de ulike områdene er avsatt til. Tabell 4.16 oppgir de ulike arealformområdene i kommuneplaner. Da jeg undersøkte reguleringsplanene, inkorporerte jeg både gjeldende reguleringsplaner og reguleringsplaner under arbeid. Det er verdt å merke seg at arealformål etter KPA vil overskrive eldre reguleringsplaner med mindre annet er fastsatt av KPA. Av byggesaker inkluderte jeg kun godkjente byggesaker. Byggesaker under behandling ble utelatt.

Tabell 4.16. Arealformål i kommuneplanens arealdel (Regjeringen, 2009).

Arealformål	SOSI-kode	Underformål
Bebyggelse og anlegg	1000	Boligbebyggelse (1110), fritidsbebyggelse (1120), sentrumsformål (1130), kjøpesenter (1140), forretninger (1150), bebyggelse for offentlig eller privat tjenesteyting (1160), fritids- og turistformål (1170), råstoffutvinning (1200), næringsbebyggelse (1300), idrettsanlegg (1400), andre typer anlegg (1001), uteoppholdsarealer (1600), grav- og urnelunder (1700)
Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur	2000	Veg (2010), jernbane (2020), lufthavn (2030), havn (2040), hovednett for sykkel (2050), kollektivnett (2060), kollektivknutepunkt (2070), parkeringsplasser (2080), traséer for teknisk infrastruktur (2100)
Grønnstruktur	3000	Naturområder (3020), turdrag (3030), friområder (3040) og parker (3050)
Forsvaret	4000	Ulike typer militære formål
Landbruks-, natur- og friluftformål samt reindrift (LNFR)	5000	a. Areal for nødvendige tiltak for landbruk og reindrift og gårdstilknyttet næringsvirksomhet basert på gårdens ressursgrunnlag (5100) b. Areal for spredt bolig-, fritids- eller næringsbebyggelse (5200)
Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone	6000	Ferdsel (6100), farleder (6200), fiske (6300), akvakultur (6400), drikkevann (6500), naturområde (6600) og friluftsområder (6700)



## 5. RESULTATER OG DISKUSJON

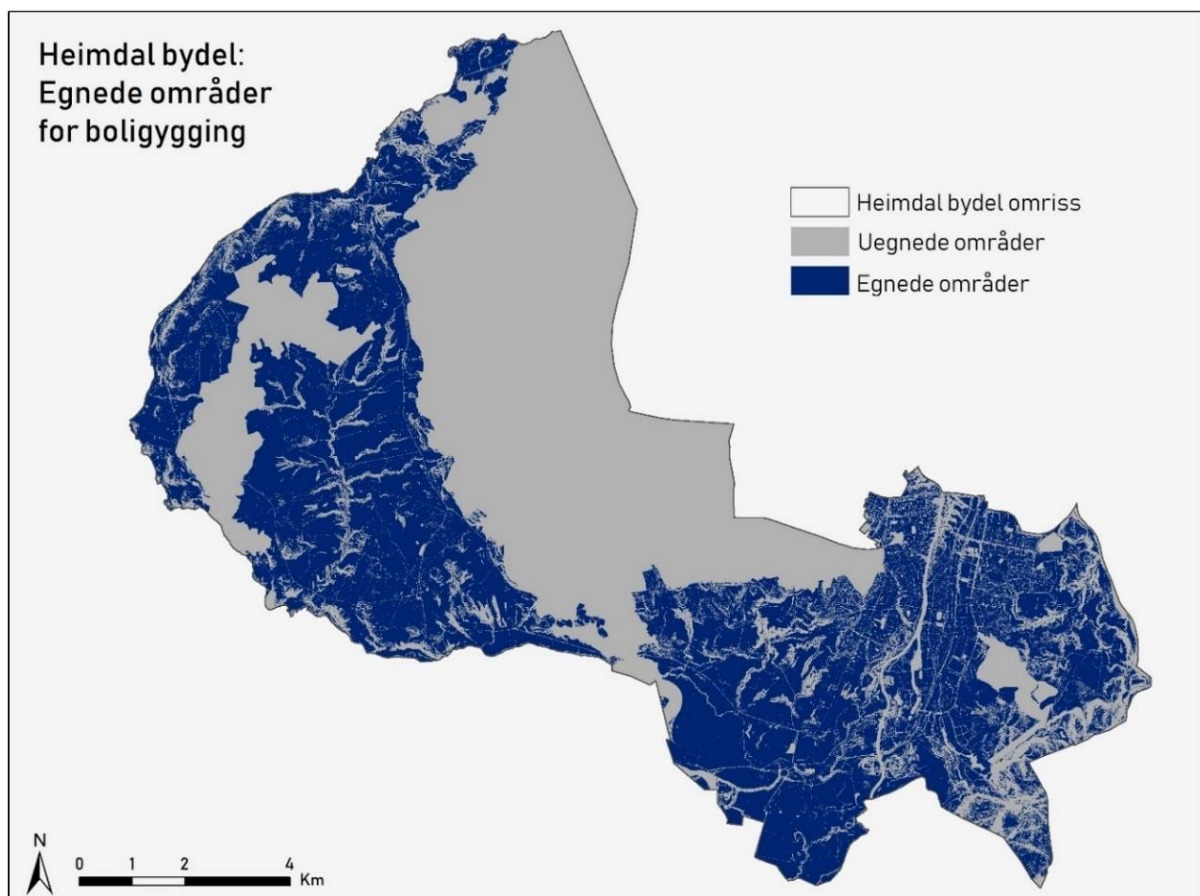
I følgende kapittel vil jeg legge frem resultatene fra lokaliserings- og egnethetsanalysen, samt planavklaringen. Ettersom resultatene i stor grad blir presentert ved hjelp av kart, grafer og tabeller, noe som innebærer en del referering, synes jeg det er hensiktsmessig å presentere diskusjonsmomentene i nærhet til disse elementene, dette for å oppnå en oversiktlig struktur. Derfor vil diskusjonen presenteres i takt med tilhørende resultater. I tillegg til selve resultatene, vil jeg diskutere usikkerhetsmomenter og svakheter for analysene da dette er viktige forbehold når det gjelder å besvare problemstillingen. Kapittelet består av fire deler: 5.1 om lokaliseringsanalysen, 5.2 om egnethetsanalysen, 5.3 om planavklaringen, og 5.4 hvor jeg beskriver tre utvalgte områder i grundigere detalj. Alle delkapitler bidrar med å besvare problemstillingen, men delkapittel 5.2 omfatter de mest fundamentale aspektene for å begrunne hvilke områder i Heimdal bydel som egner seg spesielt godt til boligbygging, og delkapittel 5.3 følger opp med tre konkrete eksempler. Konklusjonen blir gitt i kapittel 6.

### 5.1 Lokaliseringsanalyse

#### 5.1.1 Romlig fordeling av egnede områder

Heimdal er den største bydelen i Trondheim med sine 136 364,3 daa. I lokaliseringsanalysen ble det avklart hvor mye av dette arealet som egner seg til boligbygging. Hele 47 prosent av Heimdal bydel har blitt klassifisert som egnet (ref. figur 5.1). Dette er basert på lokaliseringsfaktorene som inngår i analysen (ref. tabell 5.1). De egnede arealene fremstår relativt likt fordelt mellom øst- og vestsiden av bydelen. Med utgangspunkt i en rett linje fra bydelens ytterpunkter i øst og vest, trakk jeg en normal for å undersøke dette nærmere. Det ble registrert 31 734,1 daa egnet areal vest for normalen og 32 360,6 daa mot øst, henholdsvis 49,5 og 50,5 prosent av det totale egnede arealet. Dermed er de egnede arealene tilnærmet likt fordelt mot øst og vest. Totalt ble det registrert 1129 sammenhengende, egnede områder over 1,5 daa. Slik det kommer frem av tabell 5.1 og kartet i figur 5.2, utgjør markasonene den største arealandelen av det totale uegnede arealet for boligbygging. Dette var som forventet da store deler av Bymarka ligger innenfor Heimdal bydel. Hele 51,5 prosent av det uegnede arealet kommer av markasoner alene. Videre utgjør faktorene helning, drikkevann og naturvernområder en stor andel av det totale uegnede arealet. Det bør samtidig presiseres at hele hensynssonen for drikkevann ligger innenfor markagrensa. Det samme gjelder for store deler av naturvernområdene, og mye av områdene som blir ansett som uegnet på grunn av helning.

Disse områdene ville uansett blitt klassifisert som uegnet på grunn av markagrensa. Dersom en utelukker de delene av faktorenes områder som ligger innenfor markagrensa, har naturvernområder og områder med bratt helning en prosentvis andel av det totale uegnede arealet med henholdsvis 0,38 og 20,6 prosent. Naturvernområder får dermed en betydelig mindre andel av det totale uegnede arealet. Områder med bratt helning utgjør fortsatt en stor del av det totale uegnede arealet. Med dette som utgangspunkt kan en konkludere med at markasonene og helning er de to faktorene som har størst innvirkning på resultatet i lokaliseringsanalysen med sine bidrag på 51,5 og 20,6 prosent. Etter de fire nevnte faktorene – markasone, helning, drikkevann og naturvernområder – er det et relativt stort fall i til de andre faktorene med tanke deres prosentvise andel av det totale uegnede arealet. De samferdselsrelaterte lagene veg og jernbane ligger i et midtsjikt sammen med vanddekte områder, diverse bebygd areal og kulturminnelokaliteter. Deretter kommer de to siste faktorene – Høstad og sikrede friluftsområder – i et nedre sjikt med betydelig mindre andel av det totale uegnede arealet.

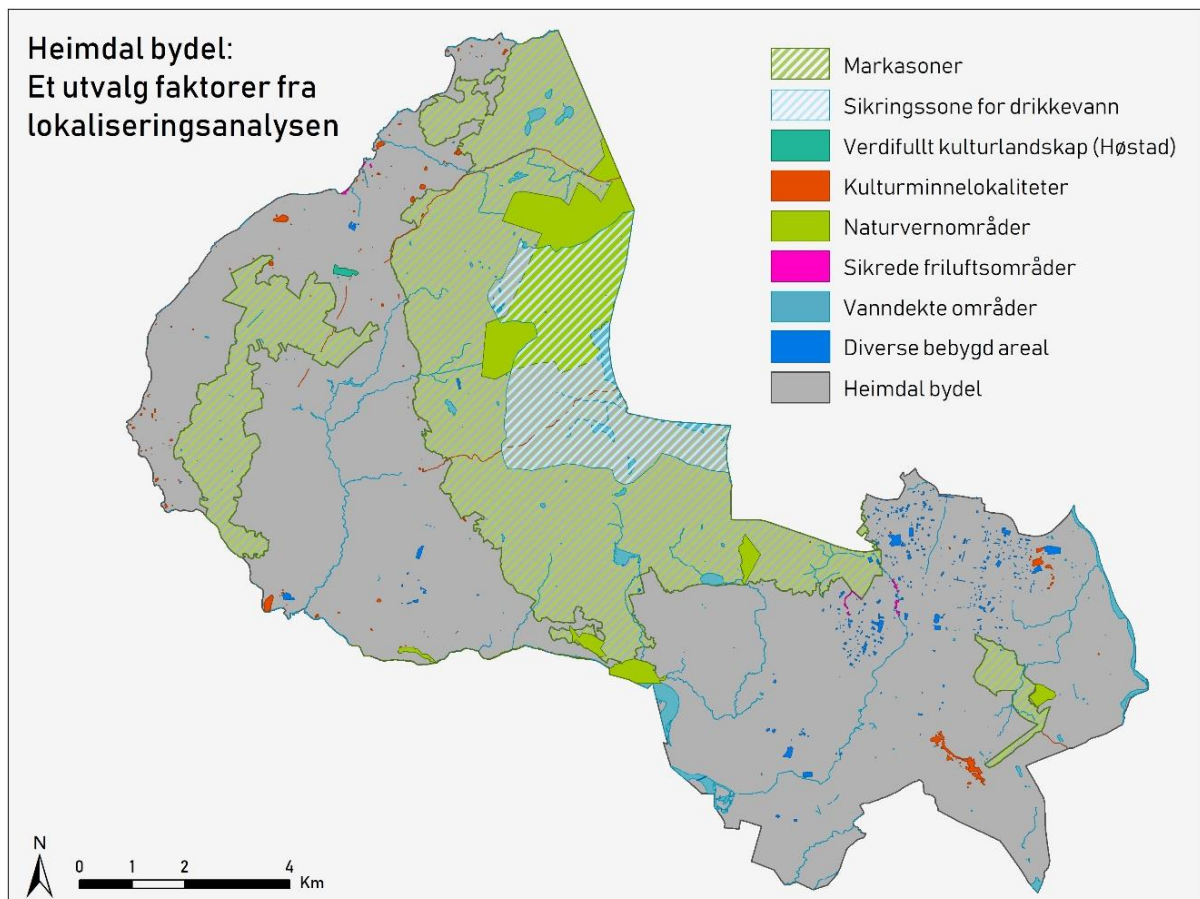


Figur 5.1. Egnede områder etter gjennomført lokaliseringsanalyse.

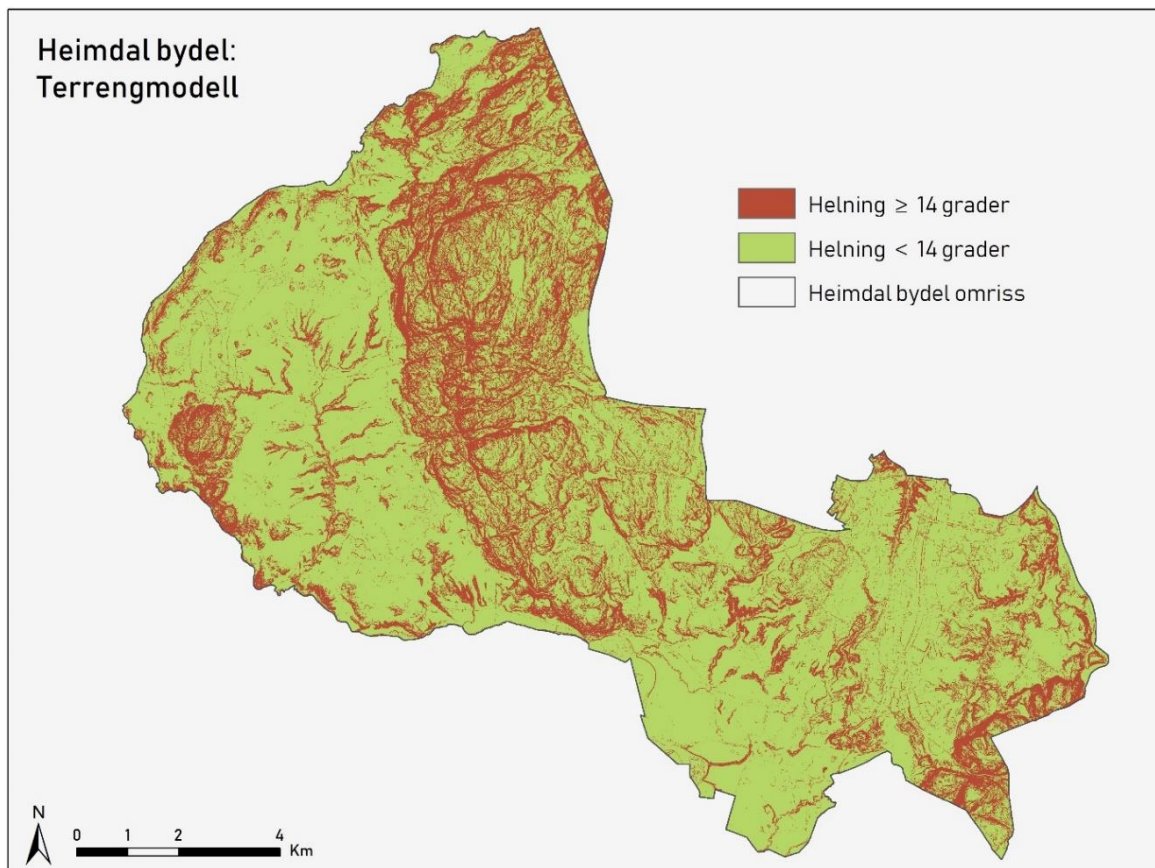


Tabell 5.1. Faktorenes arealandel av det totale uegnede arealet.

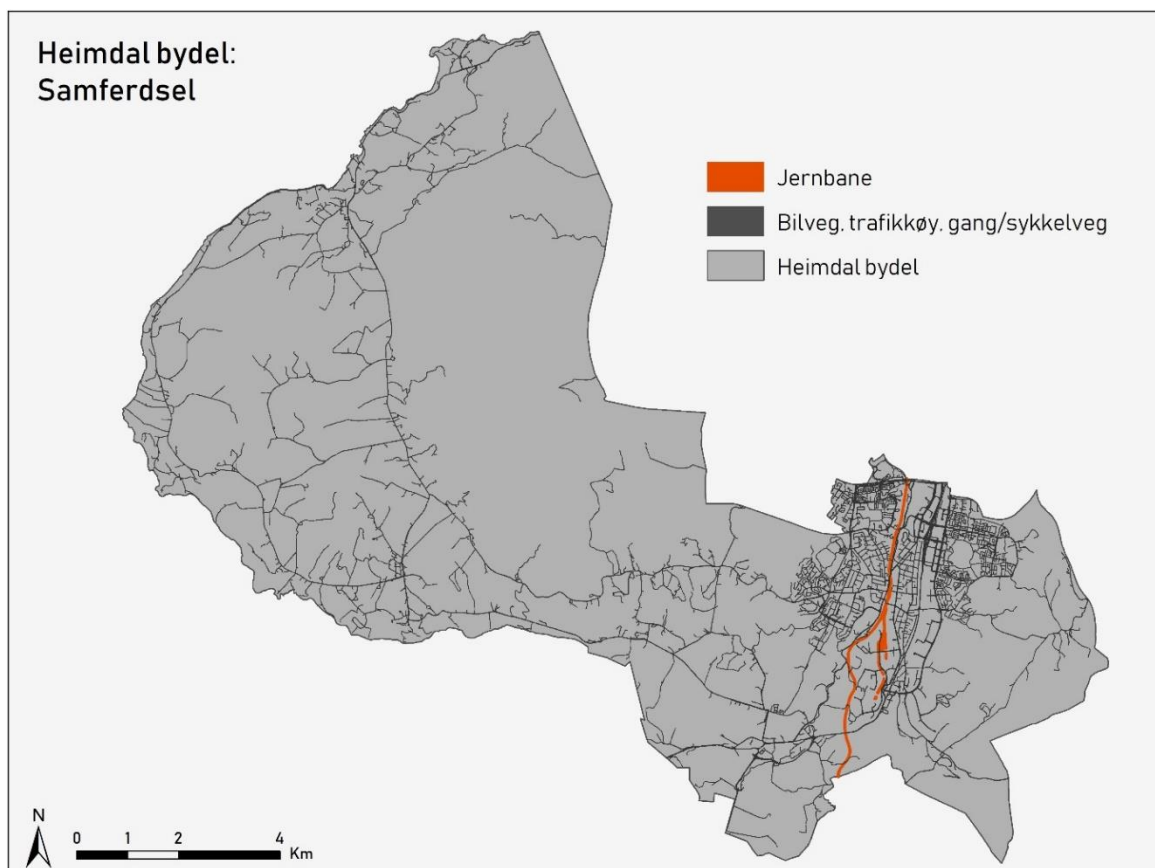
Lokaliseringsfaktorer	Areal (daa)	Prosentandel av totalt uegnet areal
Markasoner	53,0 382,5	73,87
Helning	37,0 213,6	51,49
Drikkevann	11,0 012,7	15,24
Naturvernområder	8 225,7	10,94
Veg	2 182,0	3,00
Vanndekte områder	2 159,6	2,99
Diverse bebygd areal	682,8	0,94
Jernbane	539,8	0,75
Kulturminnelokaliteter	244,3	0,34
Høstad	56,0	0,07
Sikrede friluftsområder	29,0	0,04



Figur 5.2. Alle kartlag i egnethetsanalysen foruten helning og samferdsel.



Figur 5.3. Terrengmodell som skiller helninger over og under 14 grader.



Figur 5.4. Kartlag for samferdsel.

Markasonene utelukket mest areal for boligbygging, noe som er tankevekkende ettersom det berører en høyst debattert problemstilling: hvorvidt en skal tillate bygging innenfor det som politisk er definert som markagrensa. KPA oppgir strenge restriksjoner for markasonene, og planforslag for å bygge boliger i disse sonene ville trolig blitt avslått. Det betyr ikke at problemstillingen er uinteressant av den grunn. Hvordan en vil forholde seg restriksjonene i fremtiden er uvisst, og det finnes allerede en rekke argumenter som utfordrer dagens praksis. Det er eksempelvis ytret at en bør åpne opp for utbygging innenfor markagrensa fremfor å bygge på dyrket mark (Frost-Nielsen, Nilsen & Haugen, 2018). Planbeskrivelsen til KPA omtaler markagrensa i sammenheng med å avsette areal for offentlig tjenesteyting. Beskrivelsen sier at det i spesielle tilfeller er nødvendig å se på områder innenfor markagrensa for å finne områder til offentlige tjenester (Trondheim kommune, 2012b). Selv om dette ikke gjelder privatboliger, kan det tolkes som en indikasjon på at markasonene ikke entydig er utelukket for fremtidig utbygging. Noe en imidlertid kan anta med rimelig sannsynlighet er at myndighetene vil strekke seg langt for å unngå å bygge innenfor markagrensa, spesielt når det gjelder privatboliger. Av den grunn valgte jeg å inkorporere markasonene i lokaliseringsanalysen.

### 5.1.2 Svakheter for lokaliseringsanalysen

Ettersom lokaliseringsanalysen omdanner alle faktorer til binære størrelser, og dermed får resultater som kan tolkes som definitive, vil enkelte nyanser falle bort. Analysens ja/nei-premiss for egnethet har en hensikt i form av å grovsortere lokaliteter, jamfør Samsø-oppsettet (ref. 3.1.1). Det er likevel viktig å merke seg at faktorer sjeldent er definitive i virkeligheten. Et eksempel er faktoren veg. I analysen er alle sykkelveger klassifisert som uegnet. I mange tilfeller vil det være passende da det fra et fra transport- og tilgjengelighetshensyn kan være ønskelig å beholde sykkeltraseer. Noen sykkelveger kan derimot betraktes som overflødige ved at de ofte velges bort til fordel for andre sykkeltraseer. I et planperspektiv ville det dermed vært relativt uproblematisk å omregulere disse sykkelvegene til boligformål. En slik form for nyansering går tapt i et Samsø-oppsett. Et annet relevant eksempel er faktoren helning. Faktoren er som nevnt i 4.1.2 på intervallnivå ettersom den følger en ekvidistant skala fremfor ulike kategorigrenser. Ved å sette en terskelverdi på 14 grader behandles helning som en definitiv faktor. Det finnes mange eksempler her til lands på boliger som er bygd i brattere helninger enn 14 grader. Terskelverdien er derfor ikke en fasit i tråd med et ja/nei-premiss. Det er nyttig å sette en terskelverdi for å kunne grovsortere lokaliteter, noe som har vært nødvendig i gitt oppgave, men hadde studieområdet arealomfang eller oppgavens tidsramme vært av en annen karakter, ville det vært fordelaktig å innføre en høyere grad av nyansering for faktoren helning.

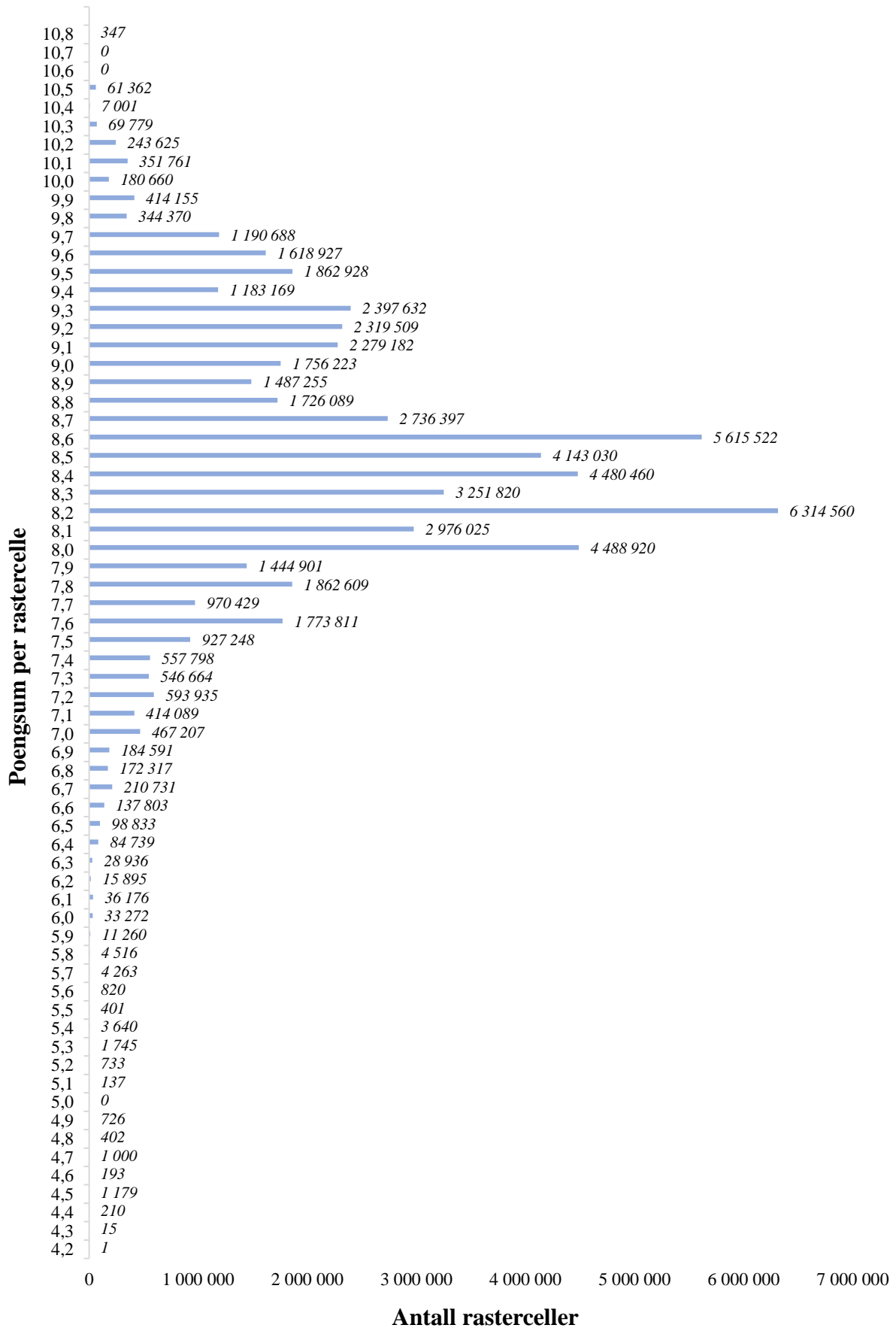
Slik det kommer frem av diskusjonen så langt, har resultatene fra lokaliseringsanalysen følgende forbehold: områder som i realiteten er egnet for boligbygging kan være eliminert som et resultat av analysens binære premiss. Et annet forbehold som også bør nevnes angår det motsatte: områder som i realiteten er uegnet for boligbygging kan ha blitt klassifisert som egnet i lokaliseringsanalysen og dermed blitt videre prosessert i egnethetsanalysen. Dette kan eksemplifiseres med utgangspunkt i bebygd areal. Mye av området som er klassifisert som egnet består av boliger og næringsvirksomhet, samt annet bebygd areal – arealer utover det som ligger innunder faktoren diverse bebygd areal (ref. 4.1.2). Disse områdene er klassifisert som egnet, dette for å inkludere muligheten for transformasjon. I noen tilfeller vil dette være hensiktsmessig for fremtidig utvikling av området. I andre tilfeller vil ikke transformasjon være et alternativ, og områdene vil i realiteten være uegnet for boligbygging, dette til tross for at lokaliseringsanalysen klassifiserer de som egnet. Det er ikke avklart hvorvidt områdene i realiteten er aktuelle kandidater for transformasjon, resultatene gir kun et tentativt forslag.

## 5.2 Egnethetsanalyse

### 5.2.1 Poengsummer og egnethetsklasser

Til forskjell fra lokaliseringsanalysen som opererer med et ja/nei-premiss, gir egnethetsanalysen et mer nyansert perspektiv på egnethet ved å innføre poenggivning. Dette har vært et viktig ledd for å kunne vurdere hvilke områder som ikke bare er egnet, men som er spesielt godt egnet for boligbygging. Videre vil jeg gjengi og diskutere poengsummene som egnethetsanalysen har resultert i. Jeg vil også forklare hvordan jeg valgte å forholde meg til poengsummene når jeg har klassifisert områder som spesielt godt egnet for boligbygging.

Med utgangspunkt i vektallene til de 14 faktorene i egnethetsanalysen, er 1,134 den høyeste poengsummen en rastercelle kan oppnå etter den vektete overlagingen. Resultatene har blitt multiplisert med 10 og jeg vil videre operere med 11,34 som maksimal poengsum. Det gjelder også i vedleggene. Hensikten er å gjøre det enklere å sammenligne de ulike poengsummene. Etter den vektete overlagingen, la den laveste registrerte poengsummen over 0 poeng på 4,2 poeng. Den høyeste registrerte poengsummen var 10,89 poeng, noe som er like under den maksimale poengsummen på 11,34. Dette fortolkes som en høy grad av egnethet. Diagrammet i figur 5.5 viser antall rasterceller og hvordan de er fordelt i poengsjiktet fra 4,2-10,89 poeng. Tallverdiene i grafen er et resultat av en funksjon i ArcMap som heter Int. Den konverterer celleverdiene (poengsummene) til heltall via trunkering, en måte å lagre tall ved kun å ta utgangspunkt i de mest gjeldende sifrene. Gjennomsnittsverdien ligger på 8,49 poeng.



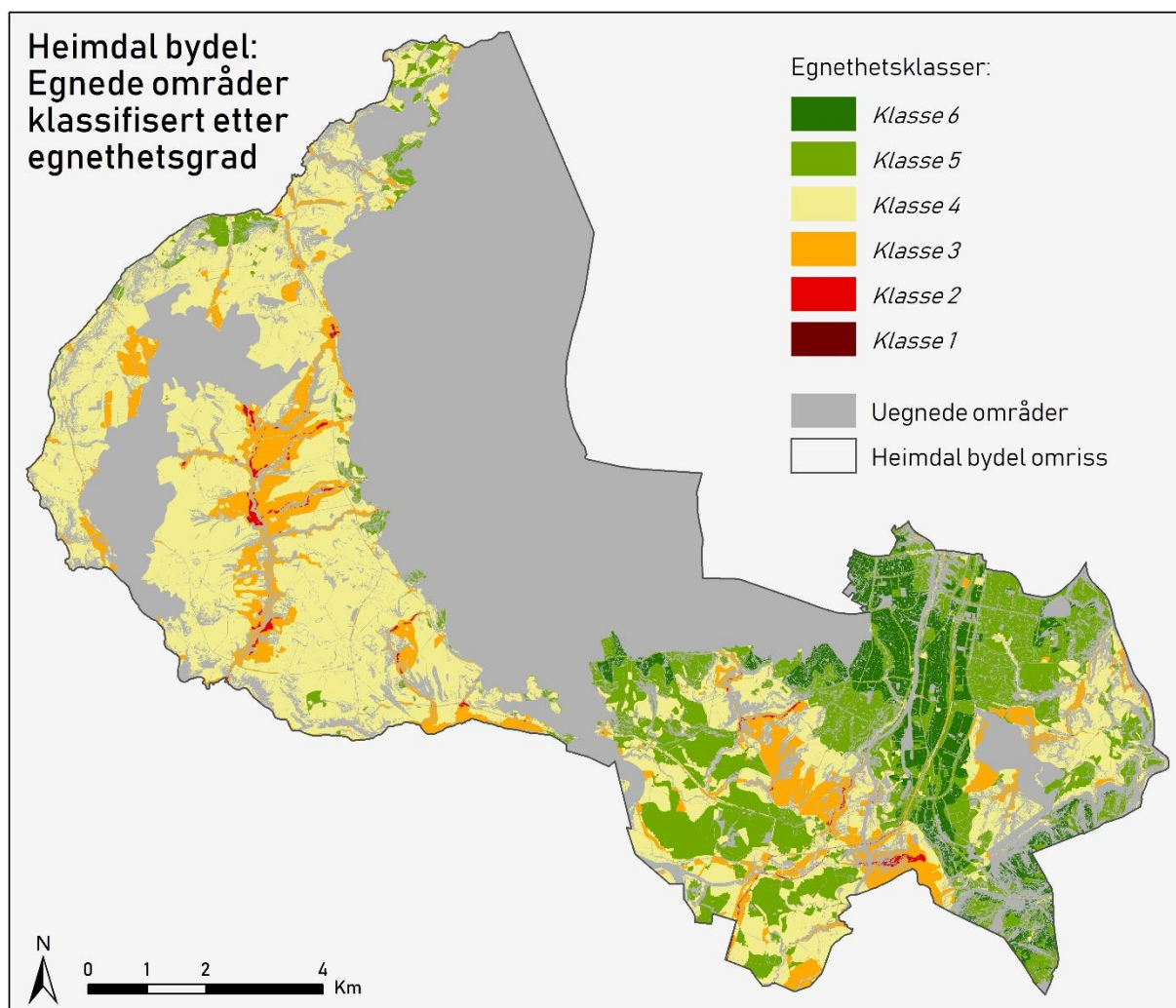
Figur 5.5. Antall rasterceller per poengsum etter vektet overlaging.

Da resultatene fra den vektete overlagingen ble avgrenset til å kun omfatte sammenhengende områder over 1,5 daa, utgjorde 4,6 den nye laveste registrerte poengsummen for en rastercelle, ikke lenger 4,2. Den høyeste oppnådde poengsummen var fortsatt 10,89. Med utgangspunkt i sistnevnte poengsjikt opprettet jeg 6 egnethetsklasser med tilnærmet likt intervall (ref. tabell 5.2). Det viste seg å være betraktelig flere områder innenfor egnethetsklasse 4 (noe bra), sammenlignet med de andre egnethetsklassene. Egnethetsklasse 5 (bra) kom på andreplass med 1417 områder, mens egnethetsklasse 3 (noe dårlig) kom på tredje plass med sine 776 områder. Den beste egnethetsklassen, klasse 6 (svært bra), hadde det fjerde høyeste antallet områder. I plassering fremstår ikke det som særlig imponerende, men selve antallet er relativt høyt med sine 527 egnede områder over 1,5 daa.

Tabell 5.2. Egnethetsklasse 1-6: poenginndeling og antall områder over 1,5 daa.

Numerisk egnethetsklasse	Verbal egnethetsklasse	Poeng	Antall områder over 1,5 daa	Prosentandel av totalt antall områder over 1,5 daa
1	Svært dårlig	4,6-5,7>	0	0
2	Dårlig	≤5,7-6,7>	48	0,91
3	Noe dårlig	≤6,7-7,8>	776	14,66
4	Noe bra	≤7,8-8,8>	2527	47,72
5	Bra	≤8,8-9,9>	1417	26,76
6	Svært bra	≤9,9-10,9	527	9,95

I oppgaven søker jeg å besvare hvilke områder som er spesielt godt egnet til boligbygging. Hva som ligger i termen spesielt godt egnet, er noe som kan tolkes ulikt, og behøver derfor en ytterligere presisering. Med spesielt godt egnet, refererer jeg til noe som er bedre enn gjennomsnittet. Ettersom det er et betydelig flertall av områder innenfor klasse 4, og siden den gjennomsnittlige poengsummen ligger på 8,49 poeng og er innenfor klasse 4, definerer jeg klasse 5 og 6 som over gjennomsnittet. Av disse to klassene egner områdene i klasse 6 seg bedre til boligbygging sammenlignet med områdene i klasse 5, dette med utgangspunkt faktorene som inngår i egnethetsanalysen. Derfor har jeg valgt å sette egnethetsklasse 6 som det overordnede kriteriet for områder som er spesielt godt egnet for boligbygging. Videre i kapitlet vil jeg derfor fokusere på områdene i egnethetsklasse 6 da de spiller den sentrale rollen i å besvare problemstillingen. Kartet i figur 5.6 viser den romlige fordelingen av de ulike egnethetsklassene, deriblant klasse 6.

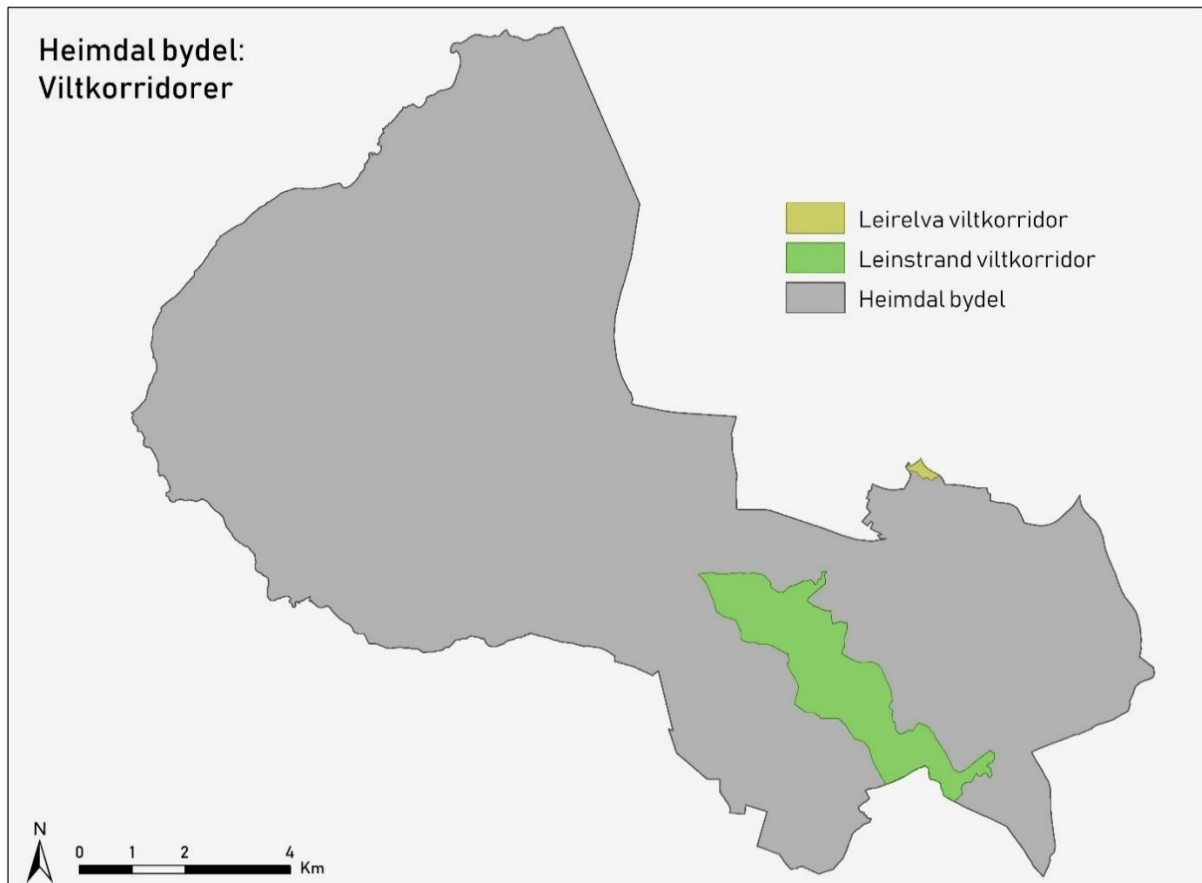


Figur 5.6. Romlig fordeling av egnede områder over 1,5 daa, sortert etter egnethetsklasse.

### 5.2.2 Romlig fordeling av egnethetsklasser

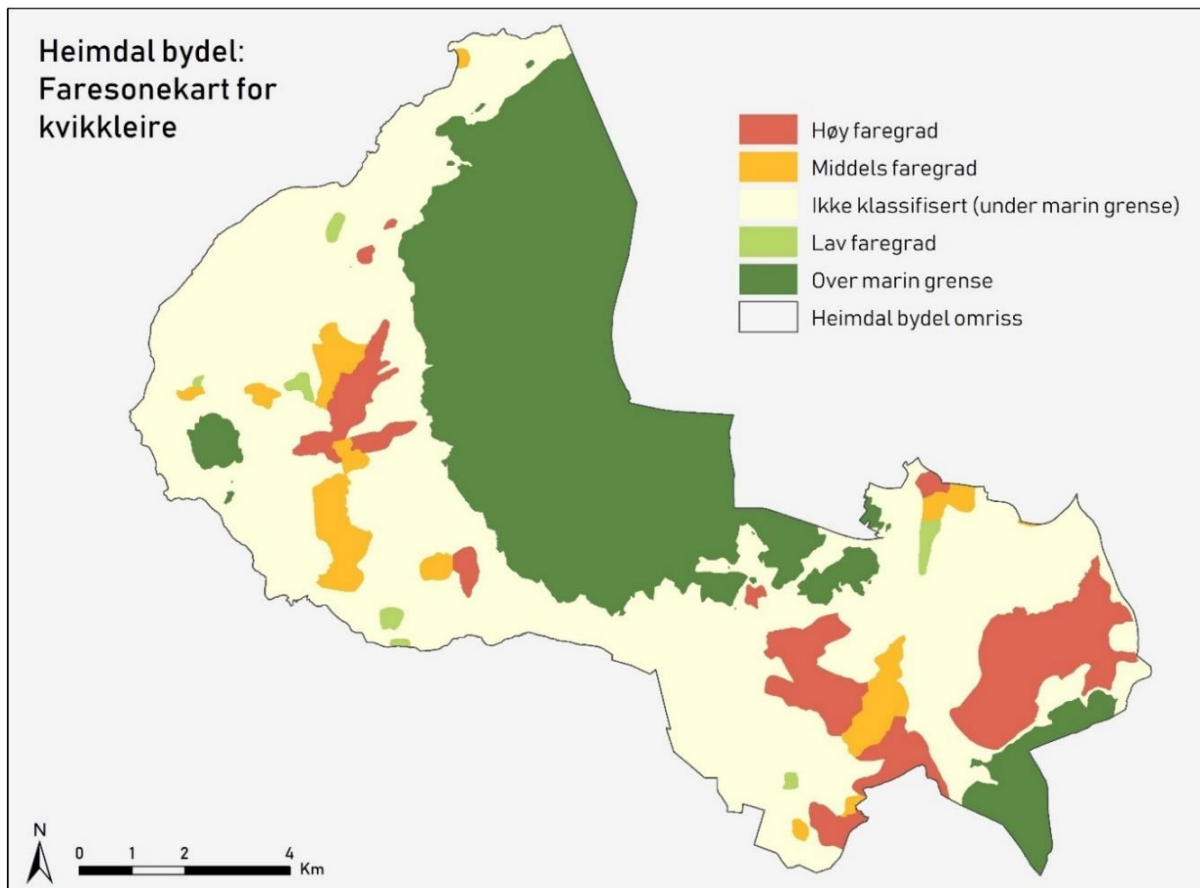
Slik det kommer frem av figur 5.6, er alle områder innenfor egnethetsklasse 6 plassert mot øst. Dette oppfyller KPA sitt ønske om å unngå å bygge mer enn nødvendig i bygdesenteret på Byneset, men heller å satse på områdene med nærhet til lokalsentrene og de tunge kollektivrutene, områder mot øst. At områdene i klasse 6 er plassert på østsiden er ikke tilfeldig. Det er et resultat av de tre faktorene som omhandler tilgjengelighet, særlig tilgjengelighet via gange som har det høyeste vektallet av dem (ref. tabell 4.15). I tillegg har faktoren dyrket mark bidratt med å svekke poengsummene for mye av arealet på vestsiden av bydelen, områdene med størst forekomst av jordbruk. Noe annet som også er verdt å legge merke til er et skråstilt, tykt belte i den østlige halvdel av bydelen. Innenfor beltet finnes ingen områder fra egnethetsklasse 5 eller 6, men både på høyre- og venstresiden av beltet finner en områder fra begge klassene. Nærmere undersøkelser avslører at dette er et resultat av den langstrakte Leinstrandkorridoren (ref. figur 5.7). Det er også høy faregrad for kvikkleireskred i området

(ref. figur 5.8). I kombinasjon gir det en rimelig forklaring på det langstrakte beltet uten områder fra egnethetsklasse 5 og 6. Det er også et område litt lenger nord-øst for beltet hvor det er få områder fra klasse 5 og klasse 6. Dette er også relatert til høy faregrad for kvikkleireskred, faktoren med det nest høyeste vektallet i egnethetsanalysen. En kan dermed tydelige se utfallet av de høyt vektete faktorene i analysen.



Figur 5.7. Viltkorridorer innenfor Heimdal bydel.



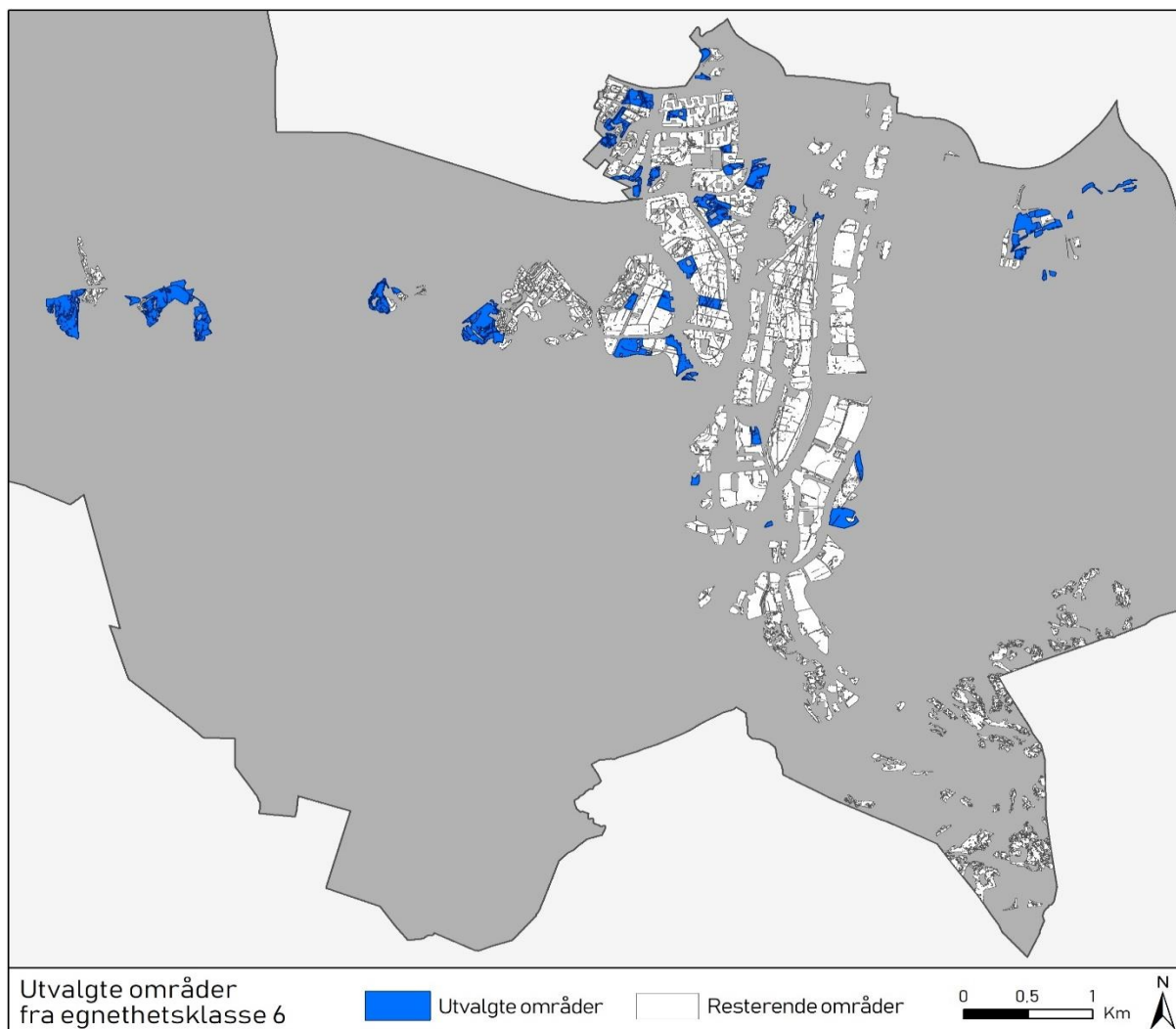


Figur 5.8. Faresoner for kvikkleire innenfor Heimdal bydel.

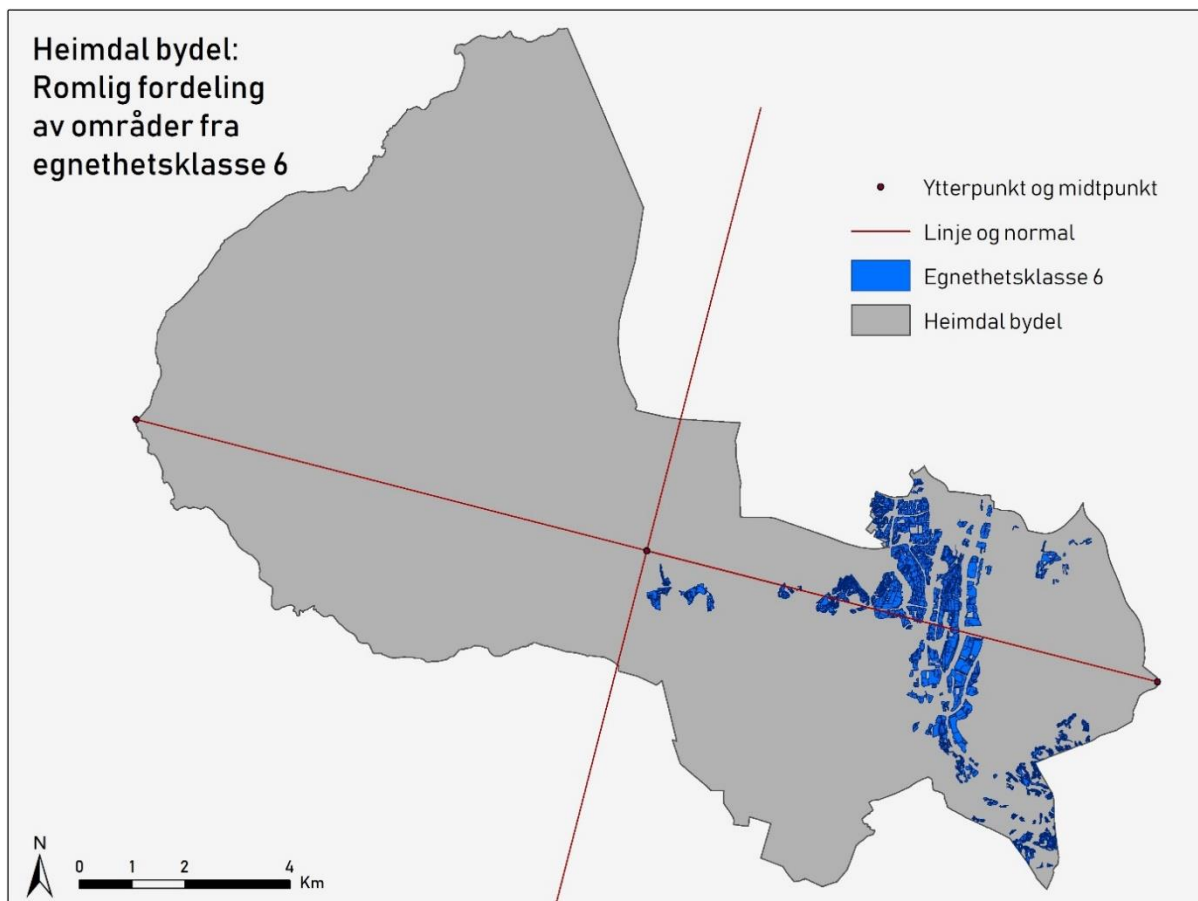
### 5.2.3 Utvalgte områder fra egnethetsklasse 6

Videre i oppgaven vil jeg fokusere på et utvalg av de 527 områdene fra klasse 6. Utvalgte områder er et resultat av et kvalitativt utvalg. Et poengbasert utvalg er på sett og vis allerede utført da det kun er valgt områder fra egnethetsklasse 6. Derfor synes jeg det var av større interesse å se på kvalitative egenskaper når jeg skulle begrense antall områder innenfor klasse 6. Innledningsvis ble alle områdene uten bygninger selektert og tatt med i utvalget. Det er fordi områdene potensielt har mye ledig areal som kan anvendes til boligformål. Hvorvidt disse områdene faktisk er avsatt til boligformål, vil komme frem av planavklaringen i delkapittel 5.3. Deretter ble områder med bygninger, men med relativt store ubebygde arealer, valgt ut. Selv om det eksisterer bygninger innenfor et område, kan det likevel være mye ledig areal til boligbygging, derfor valgte jeg å inkludere slike områder. Hvorvidt disse i realiteten er planlagt som boligformål vil også komme frem av planavklaringen. Uansett er det i et langsiktig perspektiv nyttig å identifisere større sammenhengende, godt egnede arealer for boligbygging da disse eventuelt kan omreguleres. KPA påpeker som tidligere nevnt at det er mye ledig areal til boligformål i Heimdal bydel, men at det likevel er hensiktsmessig å legge ut mer for å oppnå en større vekstfordeling innenfor bydelen (Trondheim kommune, 2012b).

Avslutningsvis i utvalgsprosessen valgte jeg områder med en eller flere bygninger, med mindre ledig areal kontra tidligere utvalgte områder, men fortsatt nok areal til å bygge boliger, og som i tillegg overlapper eller delvis ligger innenfor områder som er regulert til boligformål. Planrelaterte forhold ble dermed inkorporert for disse områdene, men kun for utvalgsprosessen. De planrelaterte aspektene har ingenting med deres poengsum å gjøre. Alt annet planrelatert hører til planavklaringen som er utført i etterkant av utvalgsprosessen. Hensikten med å inkludere de siste områdene er for å identifisere ledige arealer innenfor det som allerede er regulert til boligformål, noe som er aktuelt i et fortetningsperspektiv. Totalt utgjorde disse tre utvalgskriteriene 58 områder innenfor egnethetsklasse 6 (ref. figur 5.9). Med utgangspunkt i en normal trukket fra midtpunktet på en rett linje mellom bydelens ytterpunkter i øst og vest, viser det seg at alle de utvalgte områdene er innenfor den østlige halvdel av bydelen (ref. figur 5.10).



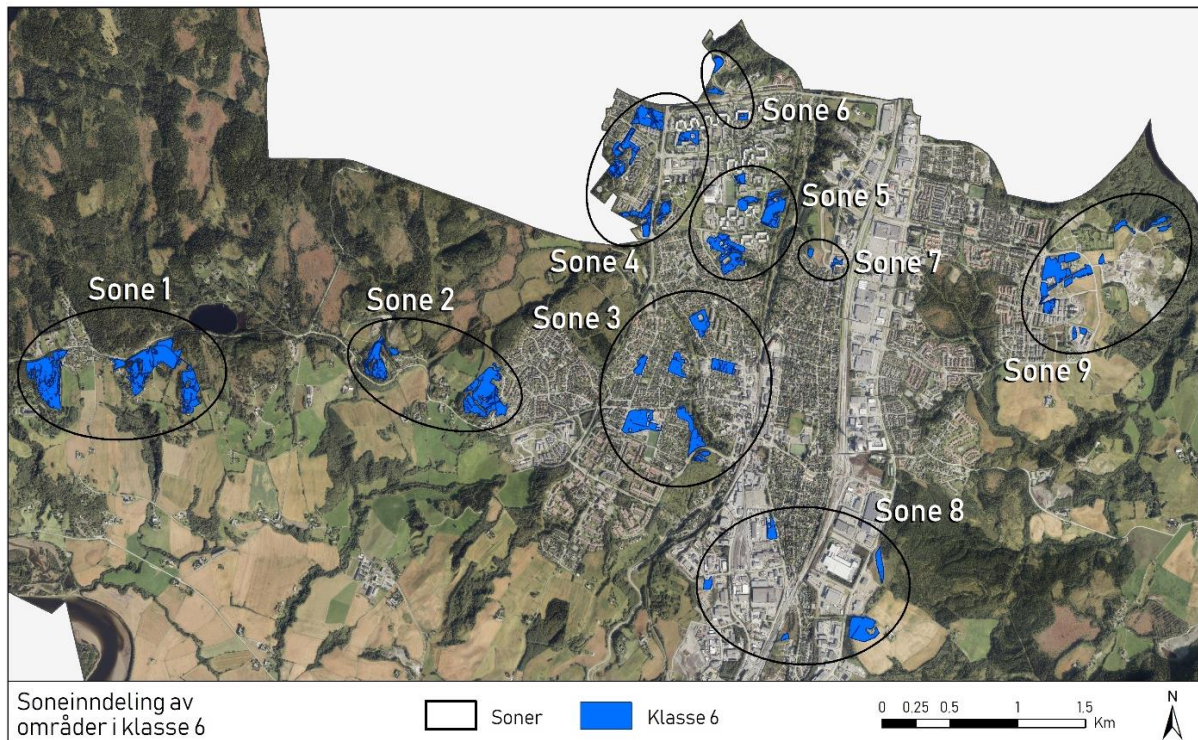
Figur 5.9. Utvalgte områder (58 stk.) fra egnethetsklasse 6 basert på kvalitative kriterier.



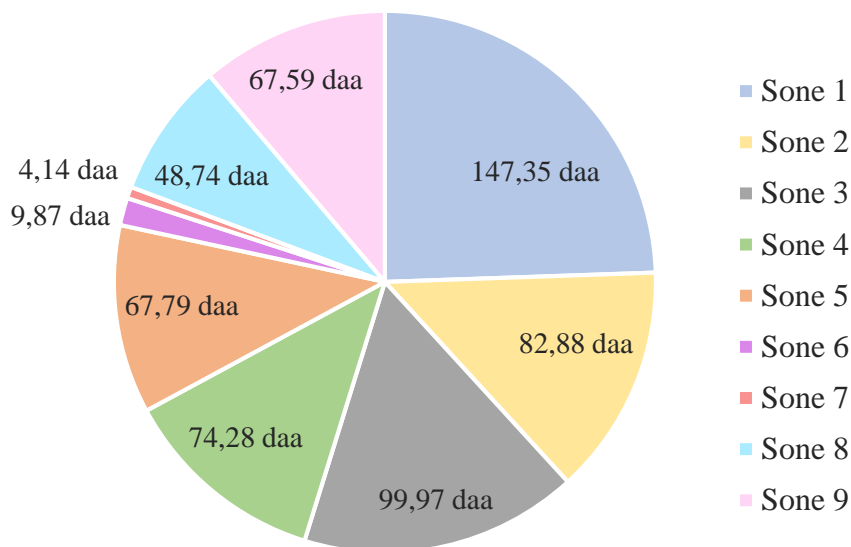
Figur 5.10. Romlig fordeling av de 58 utvalgte områdene med hensyn til trukket normal.

#### 5.2.4 Soneinndeling av utvalgte områder fra egnethetsklasse 6

Med hensyn til å presentere de utvalgte områdene, har jeg av leservennlige årsaker fordelt dem i 9 soner. Kart over de ulike sonene er i figur 5.11. Alle 58 områder har i tillegg fått tildelt sitt unike områdenummer, for eksempel område 4k, som tilsier at området ligger i sone 4 med identifikasjonsbokstav k. Hvert område har en tilhørende områdebeskrivelse, og disse er i vedlegg 5 sortert alfabetisk etter områdenummer. Videre vil jeg diskutere hvordan egnethetsfaktorene påvirker egnetheten til de ulike sonene.












Figur 5.11. Sonestruktur for de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6.



Figur 5.12. Arealfordelingen av de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6.

Arealfordelingen av de utvalgte områdene fra klasse 6 er relativt jevn mellom de ulike sonene. Et unntak er sone 1 som har betydelig mer areal, og sone 6 og 7 med betydelig mindre areal. Av større interesse enn arealfordeling, er egnethetsgraden. For å gi et overordnet inntrykk av egnetheten innenfor de ulike sonene, har jeg laget en tabell som rangerer de utvalgte områdene etter gjennomsnittlig poengsum (ref. tabell 5.3).

Tabell 5.3. De 58 utvalgte områdene fra klasse 6 rangert etter gjennomsnittlig poengsum.

	= Sone 1		= Sone 6
	= Sone 2		= Sone 7
	= Sone 3		= Sone 8
	= Sone 4		= Sone 9
	= Sone 5		

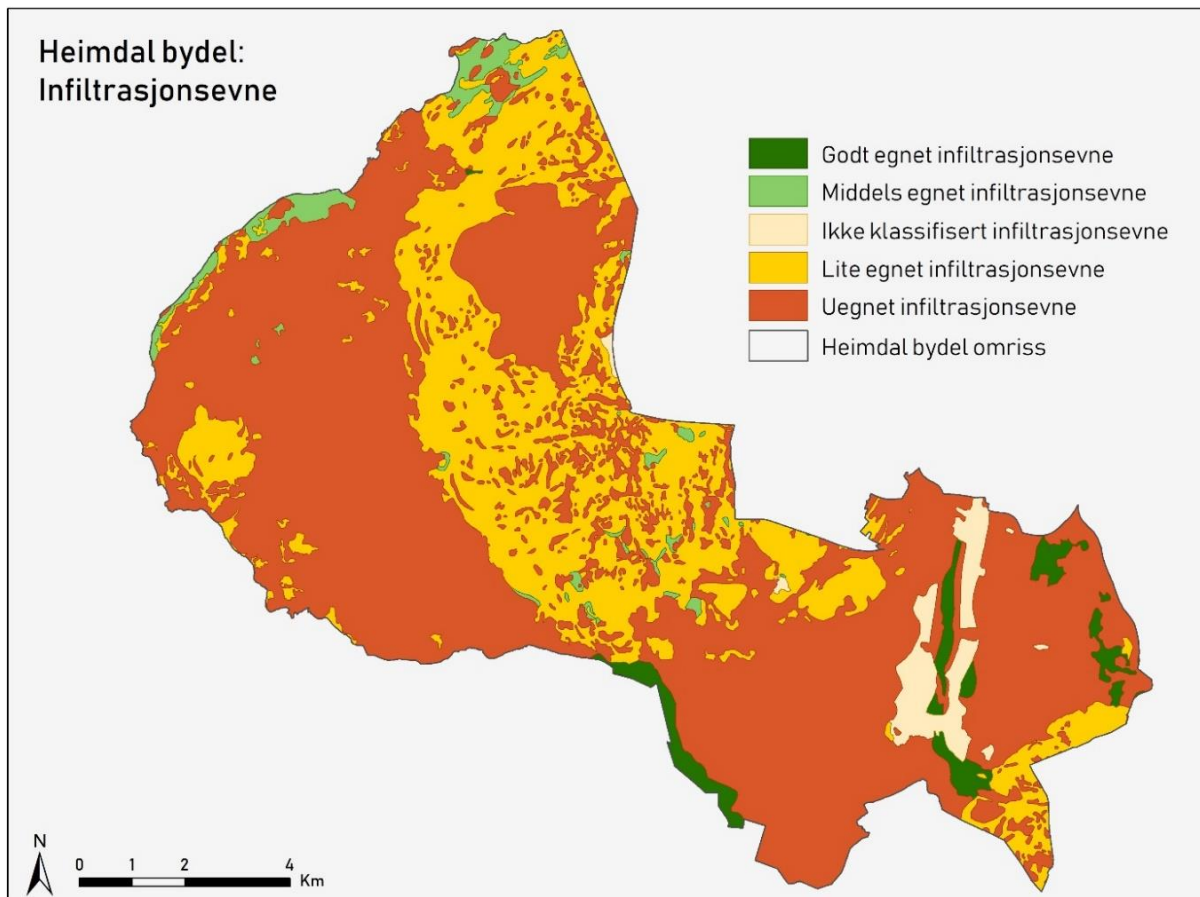
Rangeringsnummer	Område-nummer	Gjennomsnittlig poengsum
1	4f	10,89
	4h	10,89
	4k	10,89
	4j	10,89
2	2a	10,42
	1b	10,42
3	8d	10,37
4	4e	10,35
5	2b	10,31
6	9d	10,28
7	8c	10,27
8	5c	10,25
9	9g	10,24
10	9a	10,23
11	9e	10,18
12	5b	10,17
13	8b	10,14
14	1c	10,12
15	8e	10,10
16	9h	10,09
	9i	10,09
17	4g	10,07
	4d	10,07
	4b	10,07
	4c	10,07
	4a	10,07
	4i	10,07
	5a	10,07
6c	10,07	

Rangeringsnummer	Område-nummer	Gjennomsnittlig poengsum
18	6a	10,07
	6b	10,07
	2f	10,07
	2e	10,07
19	1a	10,06
20	9c	10,04
	1f	10,04
	7b	10,04
21	2c	10,03
	2d	10,03
22	1d	9,98
	9b	9,98
	1h	9,98
	8a	9,98
23	3h	9,97
	3g	9,97
	3d	9,97
	3f	9,97
	1e	9,97
	1g	9,97
24	9j	9,95
	9k	9,95
25	9f	9,94
26	5d	9,92
	3c	9,92
	3b	9,92
	3e	9,92
	3a	9,92
	7a	9,92

Tabell 5.3 viser at sone 4 kommer best ut med hensyn til gjennomsnittlig poengsum. Alle de 11 områdene fra sone 4 har fått over 10 poeng, og de fire høyeste rangerte områdene totalt er fra sone 4. I tillegg er sone 4 lokalisert i nærheten av lokalsenteret Saupstad, og er dermed et område det er ønskelig å satse på når det gjelder boligbygging. Til forskjell fra områdene i sone 4, har områdene i sone 3 havnet lenger ned på listen. Dette er også områder hvor det er ønskelig

å øke arealutnyttelsen, dette på grunn av at områdenes korte avstander til Heimdal lokalsenter. Nærmere undersøkelser avdekker fire utslagsgivende faktorer for de lave rangeringene i sone 3: kvikkleire, infiltrasjonsevne og tilgjengelighet via gange og kollektivtrafikk og. Alle områdene i sone 3 mangler klassifisering av faregrad for kvikkleireskred, noe som gir 0,5 poeng, og de er klassifisert med den laveste graden av infiltrasjonsevne, noe som gir 0 poeng. Alle områdene har oppnådd maksimal poengsum for biltrafikk, mens det varierer hvilken poengsum de har for tilgjengelighet via for kollektivtrafikk og gange. Noen områder har den nest høyeste poengsummen for både kollektivtrafikk og gange (0,9 poeng - 10 til 20 minutter), mens resterende områder har fått 0,8 poeng for tilgjengelighet via kollektivtrafikk. Sistnevnte områder har imidlertid fått maksimal poengsum for tilgjengelighet via gange (1 poeng), noe som svekker betydningen av tilgjengelighet via kollektivtrafikk.

At sone 3 kommer dårlig ut på rangeringen i tabell 5.3 er ikke noe som bør avskrive disse områdene for boligbygging. Deres mangel på klassifisering i henhold til kvikkleire kan i realiteten representere lav faregrad, og at de har 0 poeng for infiltrasjonsevne bør ses i sammenheng med figur 5.13. Kartet viser at store deler av Heimdal bydel har nettopp denne infiltrasjonsgraden. Sone 3 har heller ikke spesielt dårlige resultater for de to siste utslagsgivende faktorene, tilgjengelighet via gange og kollektivtrafikk. De er kun dårlige sett i forhold til de andre utvalgte områdene i egnethetsklasse 6 som stort sett har maksimal poengsum. Derfor er det viktig å poengtere at de lave rangeringene for områdene i sone 3 ikke trenger å være av stor betydning for egnetheten. Alle de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6 har tross alt høy poengsum. Egnethet er i realiteten mer nyansert enn hva tabell 5.3 gir uttrykk for, noe som er et viktig forbehold dersom en skal overføre resultatene fra analysen til praktiske formål. Kommende delkapittel vil rette fokus mot andre forbehold det er viktig å være oppmerksom på, samt noen usikkerhetsmomenter og svakheter for egnethetsanalysen.



Figur 5.13. Klassifisering av infiltrasjonsevne innenfor Heimdal bydel.

### 5.2.5 Svakheter for egnethetsanalysen

De fleste metodiske tilnærminger kommer med både styrker og svakheter, MKA inkludert. Videre vil jeg diskutere noen svakheter for oppgavens MKA, samt vektingsmetoden AHP. Deretter vil jeg drøfte svakheter og usikkerhetsmomenter for følgende aspekter: datamaterialet, standardiseringsprosessen og kategorigrensene for egnethetsklassene.

#### *Multi-kriterie-analyse (MKA) og analytisk hierarkisk prosess (AHP)*

Ettersom oppgavens MKA følger en vektet lineær kombinasjon, blir faktorene behandlet med hensyn til deres vekttall, en innbyrdes rangering av viktighetsgrad. Faktorenes gjensidige påvirkning blir derimot ikke vurdert (ref. 3.2.1). I realiteten vil faktorene kunne påvirke hverandre. Eksempelvis henger infiltrasjonsevne og faregrad for kvikkleireskred tett sammen fra et rent teknisk perspektiv. Et annet eksempel er tilgjengelighet via gange og tilgjengelighet via kollektivtrafikk. Betydningen av tilgjengelighet via kollektivtrafikk minker dersom tilgjengeligheten via gange er god, mens betydningen av tilgjengelighet via kollektivtrafikk øker dersom tilgjengeligheten via gange er dårlig. Samtidig ville det vært metodologisk

utfordrende å anvende en ikke-lineær matematisk kombinasjon ettersom egnethetsanalysen operer med et relativt høyt antall faktorer. Det ville i praksis vært særdeles vanskelig, om ikke umulig, å uttrykke forholdet mellom alle faktorene ved hjelp av en matematisk funksjon.

Et annet sentralt moment for oppgavens MKA er vektingsmetoden AHP. En stor fordel med AHP er at metoden kan angripe tverrfaglige tematikker ved å involvere ulike fagkompetanser, dette i form av et brukervennlig format som er lett å sette opp. Samtidig er det viktig å huske på at AHP alltid vil medføre en viss grad av subjektivitet. Det eksempelvis usikkert hvordan de ulike respondentene tolker verdiene i spørreskjemaet. De kan eksempelvis forholde seg til verdien 9 (ekstremt mye viktigere) på ulike måter. Noen kan unngå tallet 9 på grunn av det uttrykksfulle ordet ekstremt, mens andre respondenter vil bruke tallet flittig for å understreke sine meninger med stor kraft. Dersom det oppstår indre konflikter i besvarelsene, vil de som har oppgitt de høyeste verdiene få størst innvirkning på de endelige vektallene, såfremt alle besvarelsene er vektet likt. Dermed er det viktig å forholde seg til AHP med et kritisk perspektiv, både når en iverksetter metoden og vurderer resultatene. En bør gjøre seg oppmerksom på om det eksisterer indre konflikter i besvarelsene, med andre ord store uenigheter mellom de ulike respondentene. Det var ingen betydelige konflikter blant mine respondenter, men dersom tilfellet hadde vært motsatt burde jeg forhørt meg med flere parter for å fatte en overveid vurdering for vektingen av faktorene. Når det gjelder å iverksette metoden, kan AHP raffineres ytterligere enn det er gjort i følgende analyse. Respondentenes kunne for eksempel blitt vektet ulikt når det kom til å prioritere faktorene på nivå 1. Samfunnsgeografen fra eiendomsbransjen kunne for eksempel blitt vektet høyere enn eksperten på forurenset grunn fra NGI. At respondentenes besvarelser er vektet likt kunne gitt mindre representative svar dersom det fantes store indre konflikter, men ettersom respondentene var svært samstemte unngikk jeg denne problematikken.

### *Datamateriale*

En svakhet vedrørende analysens datamateriale angår nettverket for å beregne tilgjengelighet via kollektivtrafikk. Nettverket tar utgangspunkt i dagens kollektivruter, et rutesystem som vil legges om fra august 2019. Svakheten ligger dermed i beregningenes holdbarhetsdato. Når kollektivsystemet legges om kan et område som i denne analysen anses som gjennomsnittlig godt egnet, i realiteten gjenspeile et spesielt godt egnet område. En annen svakhet som omhandler datamaterialet, er hvilke muligheter datagrunnlaget gir for standardisering. I analysen er det anvendt en lineær standardisering ettersom de fleste datasettene er kategoriske.



Eksempelvis en inndeling i ingen/lav/middels/høy faregrad. Dette resulterer i absolutte overgangssoner med harde kanter. Med en fuzzy standardisering, som gir opphav til mange flere verditall, hadde overgangene blitt mykere og mer detaljerte (ref. 3.2.2). Det hadde vært av interesse, men krever andre datamaterialer. Et eksempel på et slikt datamateriale kunne vært en detaljert punktsamling for dybde til fast fjell. Da kan rastercellene tildeles verditall etter registrerte centimetre. Dette gir detaljert informasjon som gjør det mulig å oppdage ulikheter innenfor et mindre område. For et såpass stort studieområde som Heimdal bydel er det imidlertid både tid- og kostnadskrevende å få tak i data med en slik grad av detaljering.

### *Standardisering av faktorer*

Jeg måtte ta mange valg og standpunkt underveis i egnethetsanalysen, spesielt i standardiseringsprosessen. For alle faktorene valgte jeg å implementere en ekvidistant standardiseringsskala fra 0-1, dette for å behandle de ulike faktorene på samme grunnlag. En ekvidistant skala innebærer at egnetheten øker like mye for hvert steg i klasseinndelingen. Det kan diskuteres hvorvidt dette er like hensiktsmessig for alle faktorene. Et alternativ hadde vært å variere mellom ekvidistante og fleksible standardiseringsskalaer for de ulike faktorene. En fleksibel skala er et verktøy som kan tilby en mer nyansert forståelse av hvordan egnetheten varierer mellom de ulike klasseinndelingene. Med en fleksibel skala kunne eksempelvis poengdifferansen mellom udyrket mark og mark med lav kvalitet vært satt større enn poengdifferansen mellom de tre kategoriene dyrket mark. Med en slik poengfordeling øker egnethetsgraden mer dersom et område er utenfor dyrket mark, mer enn egnethetsgraden øker fra middels til lav jordkvalitet, og fra høy til middels jordkvalitet. Med andre ord anses det som viktigere for egnetheten at et nytt boligområde unngår dyrket mark overhodet. Tabell 5.4 viser skalaen som er anvendt i analysen, og et eksempel på en fleksibel standardiseringsskala for dyrket mark.

*Tabell 5.4. Standardisering av jordkvalitet etter en ekvidistant og en fleksibel skala.*

	Dyrket mark m/høy kvalitet	Dyrket mark m/middels eller ukjent kvalitet	Dyrket mark m/lav kvalitet	Udyrket mark
Anvendt ekvidistant skala	0	0,33	0,66	1
Forslag på en fleksibel skala	0	0,2	0,4	1

Som ledd i fastsettelsen av verdiskala og standardiseringsfunksjon må det også tas stilling til hvordan uklassifiserte områder tildeles verditall. Flere ulike tilnærminger er mulig, for eksempel å sette verdien til 0 (svært uegnet), eventuelt å tildele en middelvei. I begge tilfeller introduseres en usikkerhet som vil påvirke anvendbarheten til egnethetsanalysen. Derfor har det vært viktig å lage områdebeskrivelser for alle utvalgte områder (ref. vedlegg 5). Slik kan en legge merke til de uklassifiserte arealene. Skulle resultatene blitt anvendt i praksis er det dermed mulig å identifisere hvilke faktorer og arealer det er nødvendig å undersøke nærmere.

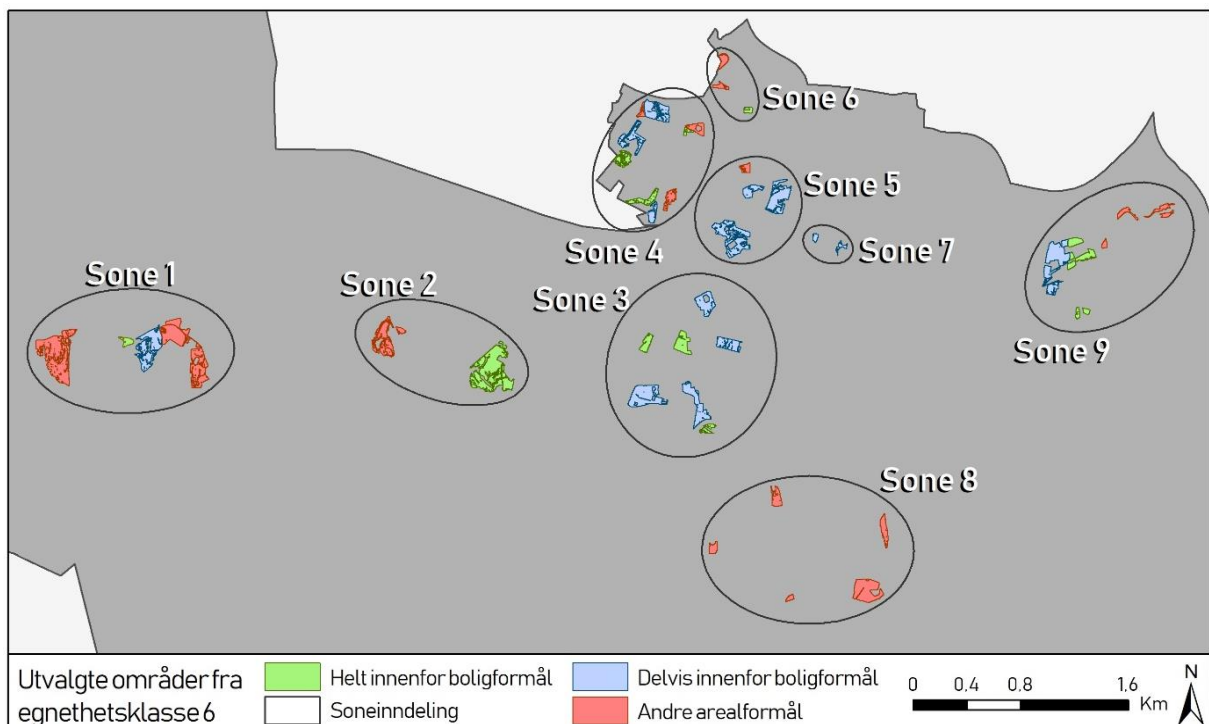
### *Kategorigrenser for egnethetsklasser*

En siste svakhet jeg vil trekke frem omhandler ikke analysen eller resultatene direkte, men angår utvalgsprosessen i forkant av planavklaringen. Egnethetsanalysen resulterte i et betydelig antall områder over 1,5 daa innenfor egnethetsklasse 5 og 6, henholdsvis 1417 og 527 stykker. Det er disse områdene jeg har ansett som over gjennomsnittet egnet for boligbygging. I stedet for å gjennomgå alle 1944 områder, utførte jeg en utvalgsprosess (ref. 5.2.3). Ett av de nevnte kriteriene var at områdene skulle tilhøre egnethetsklasse 6. Det tilsvarer en poengsum fra og med 9,9 poeng. Ettersom forskjellen i egnethet mellom poengsummen 9,89 og 9,9 er svært liten, kan et slikt standpunkt ha utelukket områder som i realiteten ville vært svært attraktive for boligbygging. Dette er en tydelig svakhet med utvalgsprosessen. En måte å tilnærme seg problematikken om kategorigrenser på er ved å bruke hva-hvis-analyser ("what-if analysis"). I dette tilfellet ville de innebåret å teste ut ulike terskelverdier for kategorigrensene. Det ville gitt informasjon om hvor mange områder som inkluderes og utelukkes ved ulike terskelverdier.

Avslutningsvis ønsker jeg å presisere at ingenting er absolutt, selv om resultatene isolert sett kan fremstå slik. En svakhet for egnethetsanalysen er graden av generalisering som analysen medfører, og graden av uvisshet som resultatene innehar. Områder som er klassifisert som godt egnet kan i realiteten vise seg å være mindre egnet grunnet geotekniske forhold som ikke er inkorporert i analysen. Dette vet en ikke med sikkerhet ut ifra resultatene. Derfor er det viktig å være klar over resultatenes forbehold hvis en skal benyttet de til praktiske formål. Dersom en skulle bearbeidet resultatene ytterligere, kunne en anvendt resultatene av egnethetsanalysen som en grovsortering nummer to i tillegg til lokaliseringsanalysen. Da kunne en analysert de utvalgte områdene fra egnethetsanalysen med mer nøyaktighet, dette ved hjelp av mer detaljerte datamaterialer.

### 5.3 Planavklaring

Det faktum at planavklaringen utgjør siste ledd i analyseprosessen er ikke tilfeldig. På grunn av mulighetene for omregulering, og med utgangspunkt i analysens fremtidsrettede fokus, har jeg ikke ønsket å vurdere egnethet basert på planstatus. Poengsummene har dermed ingen kobling til planrelaterte aspekter. Fra et fysisk perspektiv vil ikke planstatus påvirke egnetheten, men i praksis vil egnetheten i stor grad påvirkes av planstatus. Derfor er det interessant å undersøke planstatuser i etterkant av analysen. Det gir en pekepinn på om områdene analysen fremmer som godt egnede for boligbygging i realiteten er tenkt til boligformål. Resultatene av planavklaringen viser at flere av de 58 områdene enten er delvis eller fullstendig innenfor områder avsatt til boligformål: 20 områder har hele arealet innenfor boligformål og 14 områder er delvis innenfor. Det utgjør totalt 34 områder, og dermed over halvparten av de utvalgte områdene. Dessuten er 12 av de 20 områdene som ligger fullstendig innenfor boligformål uten eksisterende bebyggelse. Det underbygger utsagnet fra planbeskrivelsen til KPA om at det er mye ledig areal for boligbygging i Heimdal bydel (Trondheim kommune, 2012b). Samtidig viser resultatene at det er mange aktuelle områder for boligbygging som per i dag har en annen planstatus enn boligformål. Disse kan anvendes til boligformål dersom de omreguleres. Figur 5.14 gir en oversikt over hvilke områder som er helt eller delvis innenfor boligformål, eller som har andre arealformål.



Figur 5.14. Planstatus for de 58 utvalgte områdene fra egnethetsklasse 6.

Av de totalt 9 sonene, er det kun sone 5, 7 og 8 som mangler områder som fullstendig overlapper med boligformål. Av disse tre er det kun sone 8 som ikke har områder som delvis overlapper med boligformål. Med andre ord finner en områder med boligformål som planstatus innenfor flertallet av sonene. Sone 9 består av seks områder hvor hele arealet overlapper med boligformål, og er den sonen med flest slike områder. Det er også sonen med mest areal avsatt til boligbygging. På andreplass i mengde areal som er avsatt til boligbygging, er sone 2. Andre arealformål som forekommer for de utvalgte områdene i tillegg til boligbebyggelse er grønnstruktur, LNFR, uteoppholdsareal, idrettsanlegg og næringsvirksomhet. Tabell 5.5 oppgir omfanget av de ulike arealformålene i form av antall utvalgte områder fra egnethetsklasse 6.

Tabell 5.5. Antall områder per arealformål fra KPA.

Arealformål	Antall områder	Ekstraopplysninger
Boligbebyggelse	20	
Blandet arealformål (inkludert boligbebyggelse)	14	- 8 stk. grønnstruktur - 4 stk. LNFR - 4 stk. uteoppholdsareal - 1 stk. næringsvirksomhet - 1 stk. idrettsanlegg
LNFR	12	
Grønnstruktur	7	
Blandet arealformål (uten boligbebyggelse)	3	- 3 stk. næringsvirksomhet - 2 stk. LNFR - 1 stk. grønnstruktur
Næringsvirksomhet	2	

Tabell 5.5 viser at boligbebyggelse er det hyppigst forekommende arealformålet. Det gir mening da det i utvelgelsesprosessen ble gjort et spesifikt søk etter områder med dette arealformålet. Etter boligbebyggelse, er det LNFR som dominerer de utvalgte områdene, både om en regner LNFR isolert eller i kombinasjon med andre arealformål. Deretter er grønnstruktur det tredje mest forekommende arealformålet. Hvorvidt områder for LNFR og grønnstruktur vil omreguleres i fremtiden er vanskelig å si. Det finnes eksempler på områder hvor dette er tilfellet, også innenfor Heimdal bydel. Område nummer 1a er et eksempel på et LNFR-område hvor det nå er iverksatt privat detaljregulering. Hensikten med planarbeidet er å omregulere 11,2 daa slik at det kan bygges et ridesenter med tilhørende funksjoner. I planavklaringen er det også undersøkt hvorvidt det pågår byggesaker i de aktuelle områdene. Det er kun registrert for ett område, nummer 1c, og byggesaken gjelder et mindre tilbygg med liten innvirkningsgrad på mengden ledig areal.

### 5.3.1 Arealutnyttelse

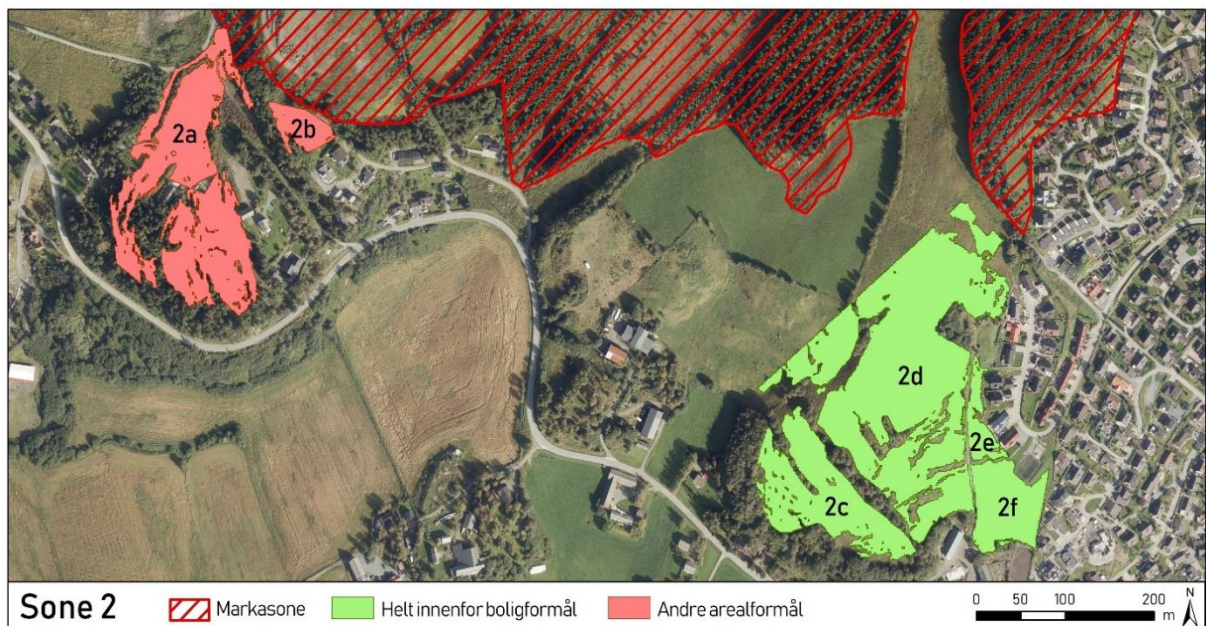
Et annet planrelatert aspekt som er interessant å undersøke, er den potensielle arealutnyttelsen for områdene i klasse 6. Planbeskrivelsene til KPA oppgir som nevnt et beregnet boligpotensial for Heimdal-Tiller-Byneset-området. Planen foreslår 6523 nye boliger innenfor planperioden 2012-24, og 8760 nye boliger etter planperioden, totalt 15 283 nye boliger (ref. tabell 2.1). Arealdelen ytrer følgende mål for arealutnyttelsen: ved regulering av områder på 1,5-6 daa i eksisterende boligbebyggelse skal det være en arealutnyttelse på minimum 3 boliger per daa, og i nye utbyggingsområder er det foreslått å øke minstekravet til 6 boliger per daa (ref. 2.2.). Dersom en ser på resultatene fra egnethetsanalysen, vil alle de 527 områdene fra klasse 6 totalt gi et areal på 4322,9 daa. En arealutnyttelse på 3 boliger per daa vil dermed tilsvare 12 968 nye boliger. En arealutnyttelse på 6 daa vil gi 25 937 nye boliger. Sistnevnte er betydelig over det totale målet på 15 283 nye boliger. Denne beregningen tar imidlertid ikke hensyn til områdenes planstatus. Av det totale arealet på 4322,9 daa, er 1951,6 daa avsatt til boligformål. Det tilsvarer 5 854 nye boliger ved en arealutnyttelse på 3 boliger per daa, og 11 709 nye boliger ved en arealutnyttelse på 6 boliger per daa. Ved en arealutnyttelse på 6 daa, vil en dermed nærme seg det totale målet på 15 283 boliger. Det er likevel viktig å presisere at denne kalkulerede arealutnyttelsen er rent teoretisk. Den forholder seg ikke til noe annet enn antall daa. En må dermed belage seg på å nedjustere antall nye boliger noe, spesielt når beregningene angår områder hvor det allerede er oppført boliger. For å oppnå målet om 15 283 nye boliger, vil det derfor være nødvendig å bygge i områder fra andre egnethetsklasser, eller å omregulere områder som per i dag ikke er avsatt til boligformål. Innenfor egnethetsklasse 6 er det totalt 2371,3 daa som er avsatt til andre arealformål en boligbebyggelse. Ved en arealutnyttelse på 3 boliger per daa gir dette 7082 nye boliger, mens 6 boliger per daa gir 14 164 nye boliger. Ettersom en omregulering fra andre arealformål til boligformål kan kategoriseres som et nytt utbyggingsområde, er det 6 boliger per daa som er foreslått i slike områder jamfør KPA.

### 5.4 Presentasjon av enkelte utvalgte områder fra egnethetsklasse 6

Av de 58 utvalgte områdene er det mange som kunne vært av interesse å trekke frem. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i tre områder: det største området av de som er avsatt til boligformål (2d), ett av områdene med høyest poengsum og som er uten bygninger (4k), og til slutt ett av områdene med høyest poengsum som i tillegg er avsatt til boligformål (4f). Dette er gjort med hensyn til tre ettertraktede aspekter for boligbygging: høy egnethetsgrad, stort byggeareal, og fortetningsaspektet. Jeg vil presentere og diskutere deres i områdebeskrivelser i følgende deler.

### 5.4.1 Område 2d

Av alle utvalgte områder som fullstendig overlapper med boligformål, er område 2d størst i areal med sine 39,08 daa. Området er lokalisert i sone 2 nært allerede eksisterende boligfelt (ref. figur 5.15). Det er ingen bygninger innenfor 2d. I tillegg til å ligge nært boligfelt, ligger området i umiddelbar nærhet til fire andre utvalgte områder: 2c, 2e og 2f. En kan dermed se på disse fire områdene som et større, samlet område. Ingen av disse områdene har bygninger oppført. Til sammen utgjør de 58,87 daa, et relativt stort ledig areal for boligbygging. Dessuten er områdene avsatt til nettopp dette formålet.



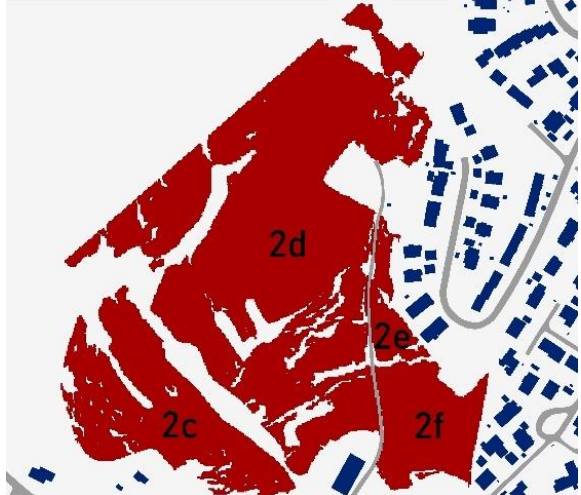

Figur 5.15. Utvalgte områder fra egnethetsklasse 6 i sone 2.

Når det gjelder grad av egnethet, består rastercellene innenfor 2d av ulike poengsummer, noe som er naturlig ettersom arealet er såpass stort. Det er to faktorer som har gitt oppgav til de ulike poengsummene: tilgjengelighetsfaktorene gange og biltrafikk (ref. tabell 5.6). Noen deler av 2d har den høyeste poengsummen for biltrafikk, mens resterende deler har den nest høyeste poengsummen. For tilgjengelighet via gange fordeles 2d på den nest høyeste og tredje høyeste kategorien. De resterende faktorene har samme poengsum over hele området. Sammenlignet med den gjennomsnittlige poengsummen for de andre utvalgte områdene i egnethetsklasse 6, ligger 2d på plass nummer 39 av 58, noe under midten (ref. tabell 5.3). Faktorene som har bidratt til å trekke ned den gjennomsnittlige poengsummen er tilgjengelighet til lokalsenter via gange, kollektivtrafikk og biltrafikk. For disse faktorene finnes det områder uten maksimal poengsum. Infiltrasjon og dyrket mark har også bidratt til å trekke ned poengsummen (ref. tabell 5.6). Av disse faktorene har ikke dyrket mark i realiteten høy relevans ettersom området allerede

er regulert til boligformål. Hadde denne faktoren blitt justert til maksimal poengsum 1 i stedet for nåværende 0,33, ville dette gitt 2d en maksimal poengsum på 10,54 fremfor 10,07, en betraktelig høyere sum. Ser en dermed bort ifra faktoren dyrket mark, ender 2d opp med et relativt høyt utslag på egnethet sammenlignet med de andre utvalgte områdene i egnethetsklasse 6. De største gjenværende svakhetene til området ligger dermed hos de lave poengsummene for tilgjengelighet via kollektivtransport og gange, noe som helst skulle vært høyere, særlig i et miljøperspektiv.

Tabell 5.6. Områdebeskrivelse for 2d.

Sone	2
Områdenummer	2d
Områdestørrelse	39,08 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7 / 0,8	30-40 / 20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8 / 1	5-10 / <5 minutt
Interessekonflikter	Dyrket mark	0,33	Dyrket mark med middels jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,03
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,94
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,07

#### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

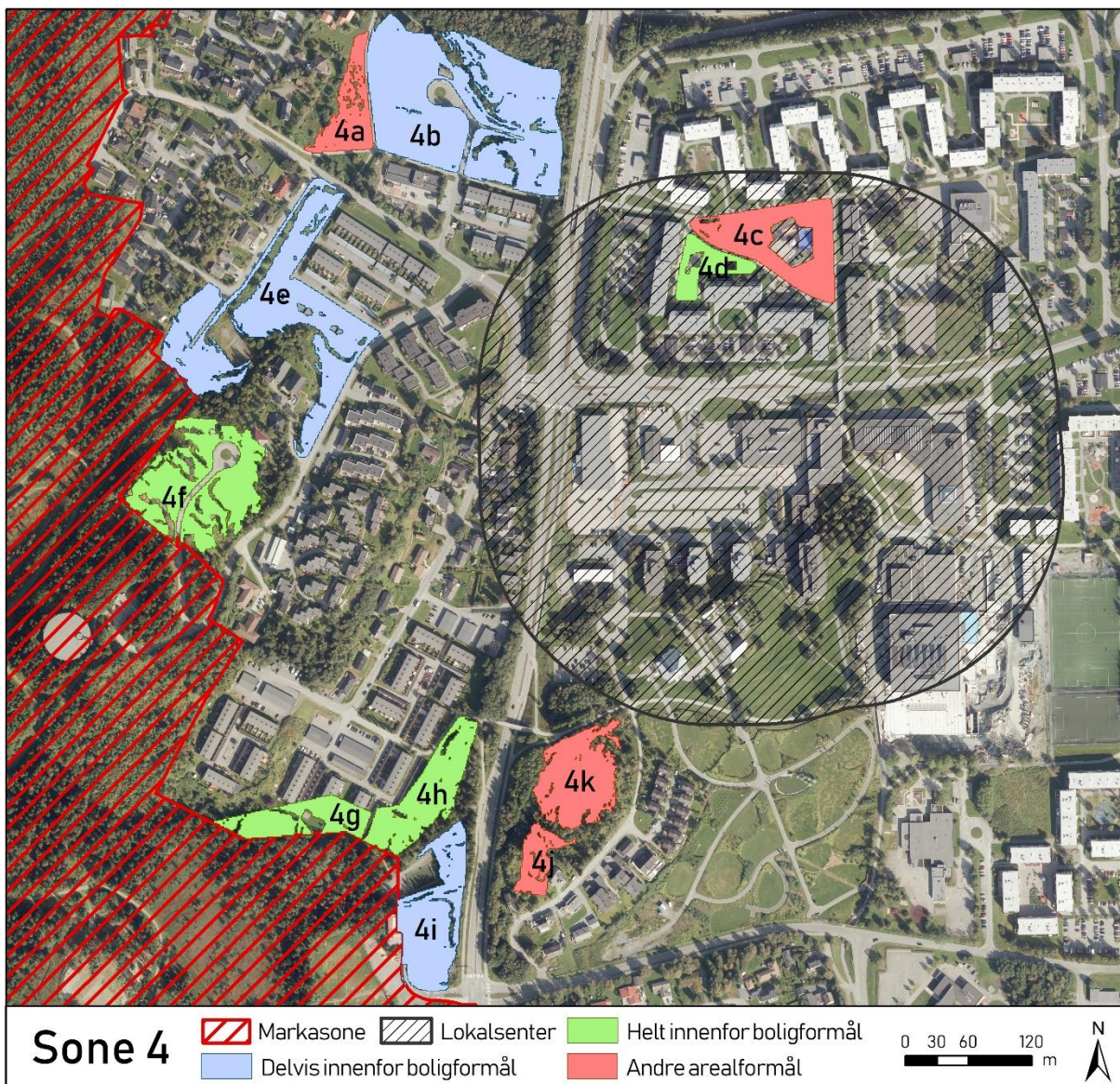
#### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen



### 5.4.2 Område 4k

De fire områdene som har fått den høyeste registrerte poengsummen fra egnethetsanalysen er 4f, 4h, 4j og 4k (ref. tabell 5.3). Det som skiller dem fra de andre områdene i sone 4 er infiltrasjonsevnen og faregraden for kvikkleireskred. De ligger over marin grense, og har fått poengsummen 0,25 for infiltrasjon. De andre områdene innenfor sone 4 har fått 0 poeng for infiltrasjon, og de mangler klassifisering for kvikkleire, noe som gir 0,5 poeng. At jeg har valgt å trekke frem 4k kommer av at det ikke er oppført noen bygninger der. Det gir mye utbyggingsareal. Ikke like mye areal som hos 2d, men 4k har fordelen med at det er i nærheten av lokalsenteret Saupstad, noe som vil svekke transportarbeidet.





Figur 5.16. Utvalgte områder fra egnethetsklasse 6 i sone 4.

Ifølge reguleringsplanene r1101b og r1127m fra henholdsvis år 1976 og 1974, er 4k regulert til friområde (ref. tabell 5.7). KPA definerer området som grønnstruktur. Med utgangspunkt i sitt høye utslag for egnethet, særlig med tanke på tilgjengeligheten til lokalsenteret Saupstad, er 4k et område som kunne vært aktuelt å omregulere til boligformål. Lokaliseringen samsvarer med målet om å fortette i sentrale strøk med god tilknytning til kollektivnettet. Det uheldige aspektet er å gi slipp på et grøntområde. KPA fremmer som nevnt behovet for en god forvaltning av grønne områder ved fortetting. Det kan likevel diskuteres hvor kritisk det er å bevare akkurat dette grøntområdet da det er i underkant av 200 meter unna markagrensa. Å omregulere dette grøntområdet behøver dermed ikke betraktes som dårlig forvaltning av grønne områder, men som i de fleste tilfeller for omregulering vil nok meningene om saken være delte. Uansett er det ytret som hensiktsmessig å legge ut mer boligareal i Heimdal bydel. Da er område 4k et av de bedre områdene med hensyn til resultatene fra egnethetsanalysen. Den eneste faktoren som gjør at området ikke får maksimal poengsum for egnethet, er infiltrasjonsevnen. Området er tildelt 0,25 poeng for infiltrasjon, noe som tilsvarer lite egnet infiltrasjonsevne. Samtidig har betydelige deler av Heimdal bydel uegnet infiltrasjonsevne som tidligere nevnt, og betraktelig få områder er klassifisert med middels eller godt egnet infiltrasjonsevne (ref. figur 5.13). Mesteparten av Saupstad lokalsenter er faktisk bygd på grunn med dårlig infiltrasjonsevne, og dermed behøver ikke den lite egnede infiltrasjonsevnen å være fellende for område 4k.

Tabell 5.7. Områdebeskrivelse for 4k.

Sone	4
Områdenummer	4k
Områdestørrelse	5,36 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Friområde (planID: r1101b, r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,89
--------------------------	-------

#### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

#### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

### 5.4.3 Område 4f

Område 4f har samme poengsum som 4k, men skiller seg fra 4k og 2d ved at det allerede er oppført boliger i området. Jamfør reguleringsplan r1127m fra 1974 (ref. tabell 5.8) er området regulert til boliger, mer spesifikt småhus og rekkehus. KPA har avsatt området til boligbebyggelse. Fra et planperspektiv er 4f et ettertraktet område for boligbygging av flere grunner: lokaliseringen opp mot kollektivnettet og lokalsenteret Saupstad, at det ikke krever omregulering, og at det fordrer høyere arealutnyttelse. Det oppfyller en fortetningsstrategi som ikke går på bekostning av dyrket mark, markagrensa og andre grøntområder. Følgelig er svakheten til området at mengden ledig areal er begrenset. Ved snakk om større boligprosjekter ville de to andre områdene stilt sterkere. Det er likevel ønskelig å fortette i slike områder som 4f representerer, godt egnede områder hvor mengden ledig areal er begrenset. Å rette fokus mot slike områder er derfor viktig. Figur 5.17 viser et utdrag fra kartet til reguleringsplan r1127m. På kartet kan en se at det er skissert opp tentative boliger hvor det i dag ikke er oppført boliger (markert med svart sirkel). Et forslag er dermed å føre opp nye boliger innenfor dette området.



Figur 5.17. Utdrag fra kartet til reguleringsplan r1127m.

Tabell 5.8. Områdebeskrivelse for 4f.

Sone	4
Områdenummer	4f
Områdestørrelse	8,14
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,89
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen



## 6. KONKLUSJON

Formålet med oppgaven har vært å identifisere hvilke områder i Heimdal bydel som egner seg spesielt godt til boligbygging. Egnede områder ble definert gjennom en Samsø-strukturert lokaliseringsanalyse, og områdene som egner seg best ble identifisert via en vektet lineær egnethetsanalyse. Resultatene viser at det er mange områder innenfor Heimdal bydel som egner seg godt til boligbygging, dette med utgangspunkt i de vektete faktorene. Angående termen spesielt godt egnet, er dette noe som kan ilegges ulike betydninger. I oppgaven viser det til sammenhengende områder over 1,5 daa fra egnethetsklasse 6. Det er registrert mange slike områder innenfor Heimdal bydel, totalt 527 stykker. Alle disse er lokalisert i den østlige halvdelen av bydelen, og de fleste har en sterk forankring til E6 og lokalsentrene. I tillegg finnes det noen områder lenger ut i retning Byneset, Klæbu og østlige deler av Tiller-ringen. Denne romlige fordelingen er først og fremst et resultat av dyrket mark som interessekonflikt, samt tilgjengelighet til lokalsenter via kollektivtrafikk og gange – tre faktorer med høye vekttall. Av de 527 områdene over 1,5 daa i klasse 6, ble 58 stykker valgt ut som et resultat av et kvalitativt utvalg. Disse 58 områdene viste også en sterk forankring til lokalsentrene, og inkluderer fortsatt noen mer perifere områder. Flere av disse 58 områdene er helt eller delvis avsatt til boligformål, ellers utgjør mye av arealet LNFR og grøntområde. Noen områder vil dermed kreve omregulering for å kunne anvendes til boligformål, men anses som godt egnet til boligbygging.

Med tanke på det høye antallet områder som egner seg spesielt godt til boligbygging, er variasjonen stor i hva områdene har å tilby. De er relativt like med utgangspunkt i faktorene som inngår i egnethetsanalysen, men utformingen, planstatusen og andre kvaliteter varierer. Dette underbygger de tre utvalgte områdene som alle representerer ulike styrker og svakheter, eksempelvis grad av tilgjengelighet kontra mengden ledig areal. Oppsummert kan en dermed si at det er mange områder som egner seg spesielt godt til boligbygging innenfor Heimdal bydel, og med utgangspunkt i variasjonen blant disse områdene, kan de til sammen oppfylle ulike boligbehov for fremtiden. Det er imidlertid hensiktsmessig å analysere flere aspekter utover analysens rammeverk. Dette for å oppnå en bredere forståelse av områdene og deres grad av egnethet. Mer detaljert informasjon vedrørende geotekniske forhold er spesielt ønskelig da dette er essensielt for oppføringen av boliger. I tillegg er det viktig å ta hensyn til stedsbaserte kvaliteter som ikke nødvendigvis lar seg kvantifisere. Slike faktorer spiller også inn på den lokale stedsutformingen. Resultatene av oppgaven kan dermed benyttes som et overordnet og innledende fundament for videre undersøkelser av aktuelle boligområder.





## Referanser

- Ayehu, G. T. & Besufekad, S. A. (2015). Land Suitability Analysis for Rice Production: A GIS Based Multi-Criteria Decision Approach. *American Journal of Geographic Information System*, 4, 95-104. <https://doi.org/10.5923/j.ajgis.20150403.02>
- Bjørneboe, J. & Nordeide, T. (1991). *Livsløpsstandard i bratt terreng* (Prosjektrapport 91). Norges byggforskningsinstitutt.
- Byggteknisk forskrift TEK17. (2017a). § 7-2: *Sikkerhet mot flom og stormflo*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- Byggteknisk forskrift TEK17. (2017b). § 7-3: *Sikkerhet mot skred*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- Byggteknisk forskrift TEK17. (2017c). § 8-5: *Gangatkomst til bygning med boenhet*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- Chang, K.-T. (2009). *Introduction to Geographic Information Systems* (5. utg.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Christophersen, J. & Denizou, K. (2016). Boligbygging i bratt terreng: En veileder. *SINTEF Fag*, 36.
- Direktoratet for byggekvalitet. (udatert). 6.2 Sikkerhet mot skred. Hentet 01.03.2019 fra <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/utbygging-i-fareomrader-bokmal/6.-skred/6.2.-sikkerhet-mot-skred/>
- Direktoratet for naturforvaltning. (2011). Forvaltning av statlig sikrede friluftslivsområder. Hentet 05.02.2019 fra <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/Publikasjoner-fra-DirNat/DN-handboker/Forvaltning-av-statlig-sikrede-friluftslivsomrader/>
- Duc, T. T. (2006, 9–11 november). *Using GIS and AHP technique for land-use suitability analysis*. Innlegg presentert ved International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences (GIS-IDEAS 2006), Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Esri. (udatert-a). *Buffer* [Bilde]. Hentet fra <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/buffer.htm>
- Esri. (udatert-b). *Clip* [Bilde]. Hentet fra <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/coverage-toolbox/clip.htm>
- Esri. (udatert-c). *Dissolve* [Bilde]. Hentet fra <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/data-management/dissolve.htm>
- Esri. (udatert-d). *Union* [Bilde]. Hentet fra <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/analysis-toolbox/union.htm>
- Forskrift om Apoteket naturreservat. (1987). *Forskrift om fredning for Apoteket naturreservat, Trondheim kommune*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/1987-02-06-100>
- Forskrift om Bymarka naturreservat. (2005). *Forskrift om Verneplan for skog, vedlegg 2, Bymarka naturreservat, Trondheim kommune*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/2005-09-02-973>
- Forskrift om Gaulosen marine verneområde. (2016). *Forskrift om vern av Gaulosen marine verneområde i Trondheim, Melhus og Skaun kommuner, Sør-Trøndelag*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/2016-06-17-690>
- Forskrift om Laugolia naturreservat. (2001). *Forskrift om fredning av Laugolia naturreservat, Trondheim kommune*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/2001-08-31-975>

- Forskrift om naturreservat. (1990a). *Forskrift om Bjørnmyra naturreservat, Trondheim kommune, Sør-Trøndelag*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/1990-12-21-1099>
- Forskrift om naturreservat. (1990b). *Forskrift om naturreservat, Trondheim*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/1990-12-21-1098>
- Forskrift om vern av Gaulosen naturreservat. (2016). *Forskrift om vern av Gaulosen naturreservat, Trondheim og Melhus kommuner*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/2016-06-17-692>
- Forurensningsforskriften. (2004). *Forskrift om begrensnig av forurensning* Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>
- Frost-Nielsen, I., Nilsen, T. M. & Haugen, M. (2018, 01.06.). Langsiktig byutvikling og jordvern i Trondheim. Hentet 27.03.2019 fra <https://www.adressa.no/meninger/kronikker/2018/06/01/Langsiktig-byutvikling-og-jordvern-i-Trondheim-16806987.ece>
- Gjessen, T. & Nilsen, T. (2016, 21.10.). Fra landlig stasjonsby til urbant lokalsenter Hentet 19.03.2019 fra <https://trondheim2030.no/2016/09/21/landlig-stasjonsby-urbant-lokalsenter/>
- Heywood, I., Cornelius, S. & Carver, S. (2011). *An introduction to geographical information systems* (4. utg.). Harlow: Pearson Education Limited.
- Hopkins, L. D. (1977). Methods for Generating Land Suitability Maps: A Comparative Evaluation. *Journal of the American Institute of Planners*, 43(4), 386-400. <https://doi.org/10.1080/01944367708977903>
- Ishizaka, A. & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: methods and software*. Chichester: Wiley.
- Jernbaneloven. (1993). *Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m.* Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1993-06-11-100>
- Kulturminneloven. (1979). *Lov om kulturminner*. Hentet fra [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1978-06-09-50#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1978-06-09-50#KAPITTEL_2)
- Labib, A. W. & Shah, J. (2001). Management decisions for a continuous improvement process in industry using the analytical hierarchy process. *Work Study*, 50(5), 189-194. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/EUM0000000005678>
- LaGro, J. A. (2001). *Site Analysis: Linking Program and Concept in Land Planning and Design*. New York: John Wiley & Sons.
- Malczewski, J. (2004). GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning*, 62(1), 3-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.progress.2003.09.002>
- Marsh, W. M. (2005). *Landscape Planning: Environmental Applications* (4. utg.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons
- McHarg, I. L. (1969). *Design With Nature*. New York: Natural History Press.
- Miljødirektoratet. (2017a, 12.05.). Forurenset grunn. Hentet 27.02.2019 fra <https://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/forurenset-grunn/>
- Miljødirektoratet. (2017b, 26.05.). Myndighetsutøvelse. Hentet 27.02.2019 fra [http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Forurenset\\_grunn/Myndighetsutovelse/](http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Forurenset_grunn/Myndighetsutovelse/)
- Miljødirektoratet. (2018, 01.10.). Verdifulle kulturlandskap per fylke Hentet 31.01.2019 fra <https://www.miljostatus.no/tema/naturmangfold/kulturlandskap/verdifulle-kulturlandskap-per-fylke/>
- NGI. (2015). Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Hentet 27.02.2019 fra <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2015/Juni/Identifisering-og-karakterisering-av-syredannende-bergarter/>

- NGU. (2012, 06.01.). Dette er kvikkleire og kvikkleirekart. Hentet 27.02.2019 fra <https://www.ngu.no/nyheter/dette-er-kvikkleire-og-kvikkleirekart>
- NGU. (2016a, 07.01.). Kvikkleire og kvikkleireskred. Hentet 26.02.2019 fra <https://www.ngu.no/emne/kvikkleire-og-kvikkleireskred>
- NGU. (2016b, 04.01.). Landformer og løsmasser. Hentet 26.02.2019 fra <https://www.ngu.no/emne/landformer-og-1%C3%B8smasser>
- NGU. (2016c, 17.12.). Skred. Hentet 28.02.2019 fra <https://www.ngu.no/emne/skred>
- NGU. (2017, 12.01.). Alunskiferkart kan avdekke radonfare. Hentet 26.02.2019 fra <https://www.ngu.no/nyheter/alunskiferkart-kan-avdekke-radonfare>
- Nordahl, B. I., Ruud, M. E., Føreland, J. W., Frøyseth, V., Totland, E. & Lislevand, A. S. (2019). *Fortetting og transformasjon i sentrumsnære bebygde områder – Hvordan få til gode prosesser?* Ås kommune i samarbeid med Ski og Frogn kommuner. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/sub/stedsutvikling/ny-emner-og-eksempler/fortetting-ny/id2363894/>
- NVE. (2011). *Plan for skredfarekartlegging*. Hentet fra <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/>
- NVE. (2016, 29.04.). Kvikkleireskred. Hentet 27.02.2019 fra <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/kvikkleireskred/>
- NVE. (2018, 25.01.). Flaum og skred. Hentet 01.03.2019 fra <https://www.nve.no/flaum-og-skred/>
- O'Leary, D. E. (1993). Determining differences in expert judgement: Implications for knowledge acquisition and validation. *Computers and Operations Research*, 32(12), 3163-3173.
- Oterholm, A.-I. (1978). *Naturgrunnlaget som arealplanfaktor: Egnethetskart til bruk i arealplanlegging*. Ås: Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordskifte og eiendomsutforming.
- Plan- og bygningsloven. (2008). § 28-1: *Byggegrunn, miljøforhold mv*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Rad, L. K. & Haghyghy, M. (2014). Integrated Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS for Land Use Suitability Analysis. *World Applied Sciences Journal*, 32, 587-594. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2014.32.04.220>
- Regjeringen. (2009). § 11-7: *Arealformål i kommuneplanens arealdel*. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/no/dokument/dep/kmd/veiledninger\\_brosjyrer/2009/lovkommmentar-til-plandelen-i-kapittel-11-kommuneplan/-11-7-arealformal-i-kommuneplanens-areal/id556792/](https://www.regjeringen.no/no/dokument/dep/kmd/veiledninger_brosjyrer/2009/lovkommmentar-til-plandelen-i-kapittel-11-kommuneplan/-11-7-arealformal-i-kommuneplanens-areal/id556792/)
- Regjeringen. (2015). *Prop. 127 S (2014–2015) Jordbruksoppjøret 2015 – endringer i statsbudsjettet 2015 m.m.* Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-127-s-20142015/id2413930/sec14>
- Regjeringen. (2016). *Retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen (T-1442/2016)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinje-for-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging/id2526240/>
- Regjeringen. (2017, 05.10.). Å leve med faren for flom og skred. Hentet 11.03.2019 fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/a-leve-med-faren-for-flom-og-skred/id2573717/>
- Regjeringen. (2018a, 10.12.). Jordvern. Hentet 13.03.2019 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/landbrukseiendommer/innsikt/jordvern/jordvern/id2009556/>

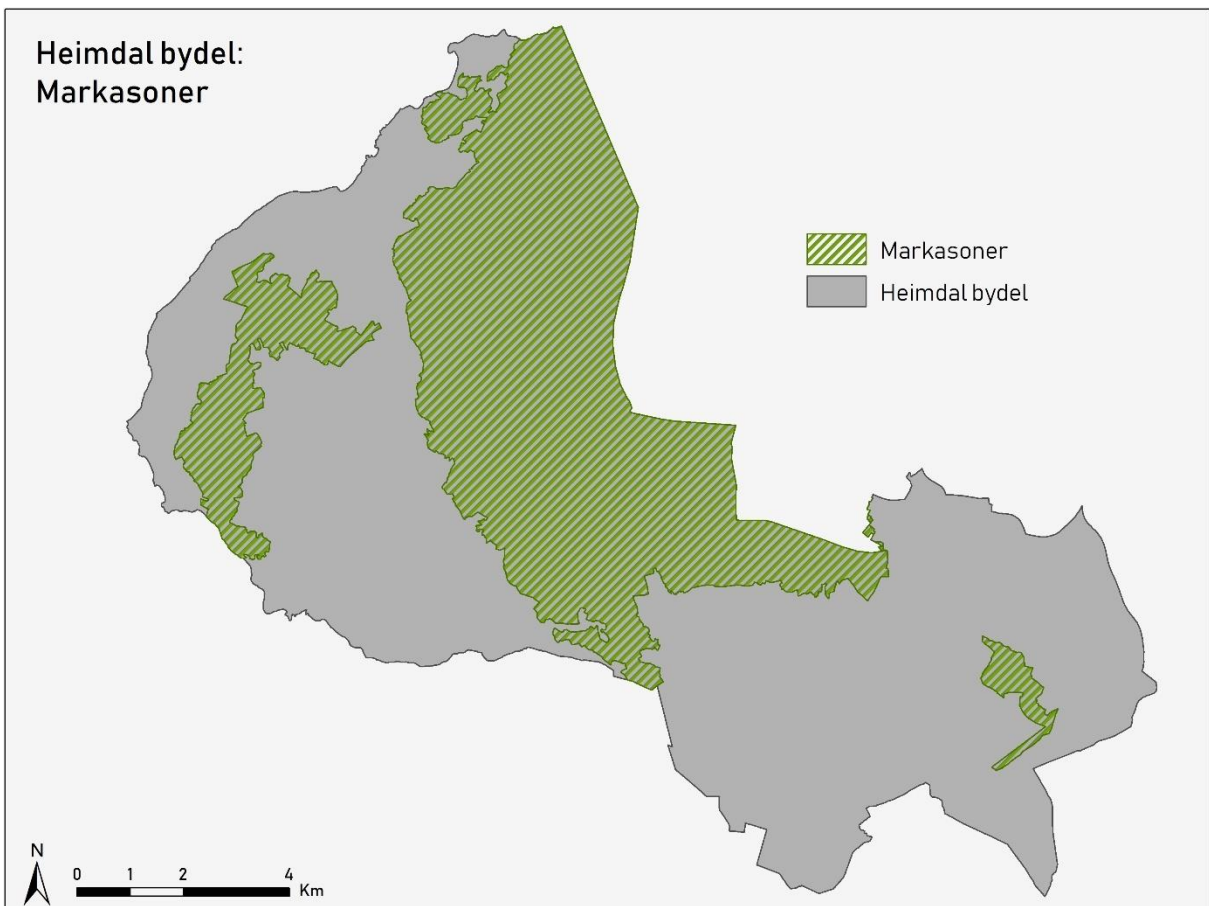
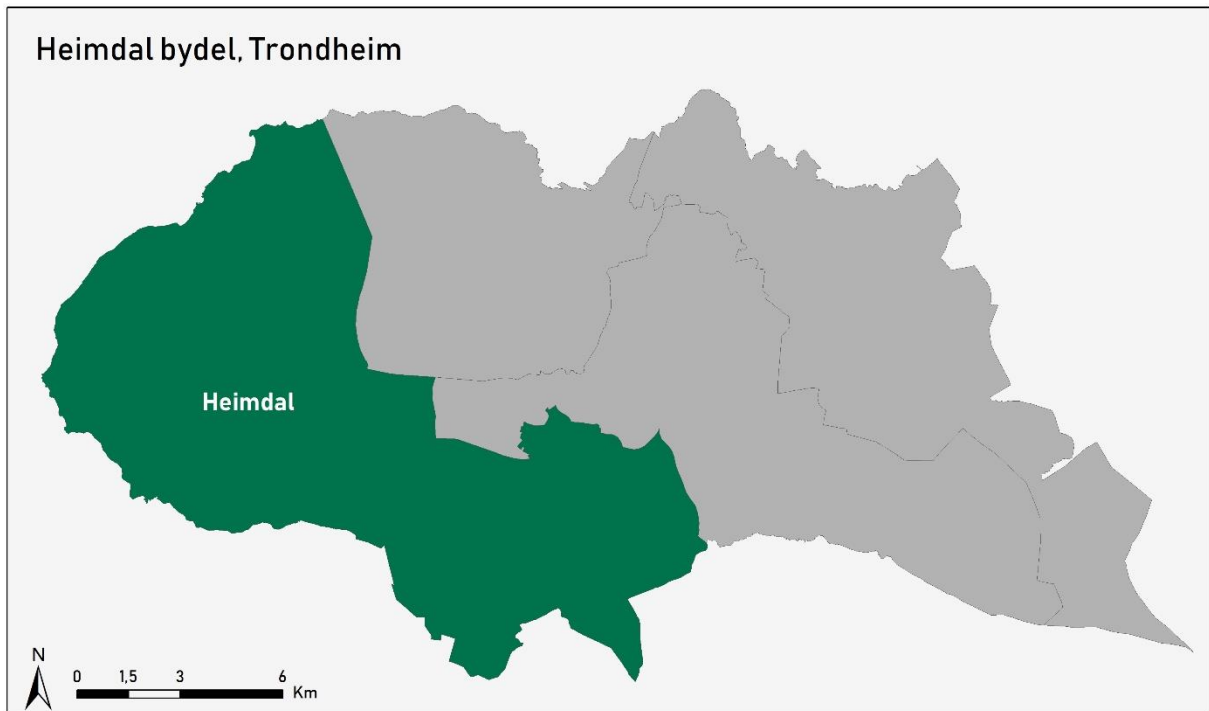
- Regjeringen. (2018b, 13.03.). Omdisponering av jordbruksareal. Hentet 13.03.2019 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/landbrukseiendommer/innsikt/jordvern/omdisponering-av-jordbruksareal/id2009560/>
- Regjeringen. (2019, 04.04). Fortetting og knutepunktsutvikling. Hentet 19.04.2019 fra <https://www.regjeringen.no/no/sub/stedsutvikling/ny-emner-og-eksempler/fortetting-ny/id2363894/>
- Riksantikvaren. (udatert). Hva betyr ulik vernestatus? Hentet 31.01.19 fra <https://www.riksantikvaren.no/Veiledning/Hva-betyr-ulik-vernestatus>
- Rosvold, K. A. (2017, 17.04. ). Heimdal - bydel i Trondheim Hentet 02.04.2019 fra [https://snl.no/Heimdal\\_-\\_bydel\\_i\\_Trondheim](https://snl.no/Heimdal_-_bydel_i_Trondheim)
- Rød, J. K. (2009). *Verktøy for å beskrive verden - Statistikk, kart og bilder*. Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
- Rød, J. K. (2015). *GIS: Verktøy for å forstå verden*. Trondheim: Fagbokforlaget.
- Saaty, T. L. (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234-281. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- Sand, S. (2005, 18.04.2012). Trondheims bydeler Hentet 02.04.2019 fra <https://www.adressa.no/nyheter/trondheim/article393811.ece>
- Şatir, O. (2016). Mapping the Land-Use Suitability for Urban Sprawl Using Remote Sensing and GIS Under Different Scenarios. I M. Ergen (Red.), *Sustainable Urbanization* IntechOpen. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/63051>
- SINTEF Byggforsk. (2004). Planlegging av gode lydforhold i bygninger. *Byggforskserien*, 321.015. Hentet fra [https://www.byggforsk.no/dokument/77/planlegging\\_av\\_gode\\_lydforhold\\_i\\_bygninger](https://www.byggforsk.no/dokument/77/planlegging_av_gode_lydforhold_i_bygninger)
- SINTEF Byggforsk. (2012a). Byggegrunn og terreng. *Byggforskserien*, 511.101. Hentet fra [https://www.byggforsk.no/dokument/240/byggegrunn\\_og\\_terreng](https://www.byggforsk.no/dokument/240/byggegrunn_og_terreng)
- SINTEF Byggforsk. (2012b). Enkle grunnundersøkelser for bygging av småhus. *Byggforskserien*, 511.204. Hentet fra [https://www.byggforsk.no/dokument/241/enkle\\_grunnundersokelser\\_for\\_bygging\\_av\\_smaahus](https://www.byggforsk.no/dokument/241/enkle_grunnundersokelser_for_bygging_av_smaahus)
- SINTEF Byggforsk. (2013a). Forebygging av flom- og skredskader: Lovgivning og ansvar. *Byggforskserien*, 311.200. Hentet fra [https://www.byggforsk.no/dokument/4095/forebygging\\_av\\_flom\\_og\\_skredskader\\_lovgivning\\_og\\_ansvar](https://www.byggforsk.no/dokument/4095/forebygging_av_flom_og_skredskader_lovgivning_og_ansvar)
- SINTEF Byggforsk. (2013b). Steinsprang og steinskred: Farevurdering og sikringstiltak. *Byggforskserien*, 311.135. Hentet fra [https://www.byggforsk.no/dokument/1533/steinsprang\\_og\\_steinskred\\_farevurdering\\_og\\_sikringstiltak](https://www.byggforsk.no/dokument/1533/steinsprang_og_steinskred_farevurdering_og_sikringstiltak)
- SINTEF Byggforsk. (2016). Løsmasseskred i bratt terreng: Farevurdering og sikringstiltak. *Byggforskserien*, 311.137. Hentet fra [https://www.byggforsk.no/dokument/4156/loesmasseskred\\_i\\_bratt\\_terreng\\_farevurdering\\_og\\_sikringstiltak](https://www.byggforsk.no/dokument/4156/loesmasseskred_i_bratt_terreng_farevurdering_og_sikringstiltak)
- Skaun kommune. (2013). Forslag til arealplan for Skaun kommune 2014: Planbeskrivelse. Hentet 18.01.2019 fra [http://www.skaun.kommune.no/getfile.php/2841004.1720.ftyvedfspd/Planbeskrivelse\\_KPA.pdf](http://www.skaun.kommune.no/getfile.php/2841004.1720.ftyvedfspd/Planbeskrivelse_KPA.pdf)
- Stahlschmidt, P. & Nellemann, V. (2009). *Metoder til landskabsanalyse* (2. utg.). København: Forlaget Grønt Miljø.

- Statens Vegvesen. (2018). *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/nyheter/ny-handbok-n100-veg-og-gateutforming>
- Thingstad, P. G. & Daverdin, M. (2012). *Viltområdekartlegging i Trondheim kommune* (NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat). NTNU Vitenskapsmuseet Hentet fra <https://www.ntnu.no/museum/zoologiske-notater>
- Tollan, A. (2019, 22.01.). Flom. Hentet 11.03.2019 fra <https://snl.no/flom>
- Trondheim kommune - Miljøenheten. (2017). *Strategisk støykartlegging 2017 – Trondheim*. Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/stoysituasjon-stoysonekart/>
- Trondheim kommune. (2012a). *Handelsanalyser med katalog over lokalsentre* (Kommuneplanens arealdel 2012-2024). Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/kpa12-24/>
- Trondheim kommune. (2012b). *Planbeskrivelse* (Kommuneplanens arealdel 2012-2024). Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/arealplaner/kommuneplanens-arealdelplaner/kpa12-24/>
- Trondheim kommune. (2012c). *Retningslinjer og bestemmelser* (Kommuneplanens arealdel 2012-2024). Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/arealplaner/kommuneplanens-arealdelplaner/kpa12-24/>
- Trondheim kommune. (2017). *Tematisk kommunedelplan for lokale sentrum og knutepunkter - høringsutkast 2017*. Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/kunngjoring-arealplan/arkiv-planer-kunngjort/planprogram-tematisk-kommunedelplan/>
- Trondheim kommune. (2018). *Handlingsplan mot støy i Trondheim 2018-2023*. Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/utvalgt/andre-omrader/forurensning/handlingsplan-mot-stoy-2018-2013/>
- Trondheim kommune. (2019, 15.01.). Grunnforhold. Hentet 25.02.2019 fra <https://www.trondheim.kommune.no/grunnforhold/>
- Trøndelag fylkeskommune. (2018, 19.10.). Omdisponering av dyrka mark. Hentet 13.03.2019 fra <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/plan-og-areal/kart-statistikk-og-analyse/nyhetsarkiv-kart-og-statistikk/faktafredag-omdisponering-av-dyrkamark/>
- Voogd, H. (1983). *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*. London: Pion.



# Vedlegg

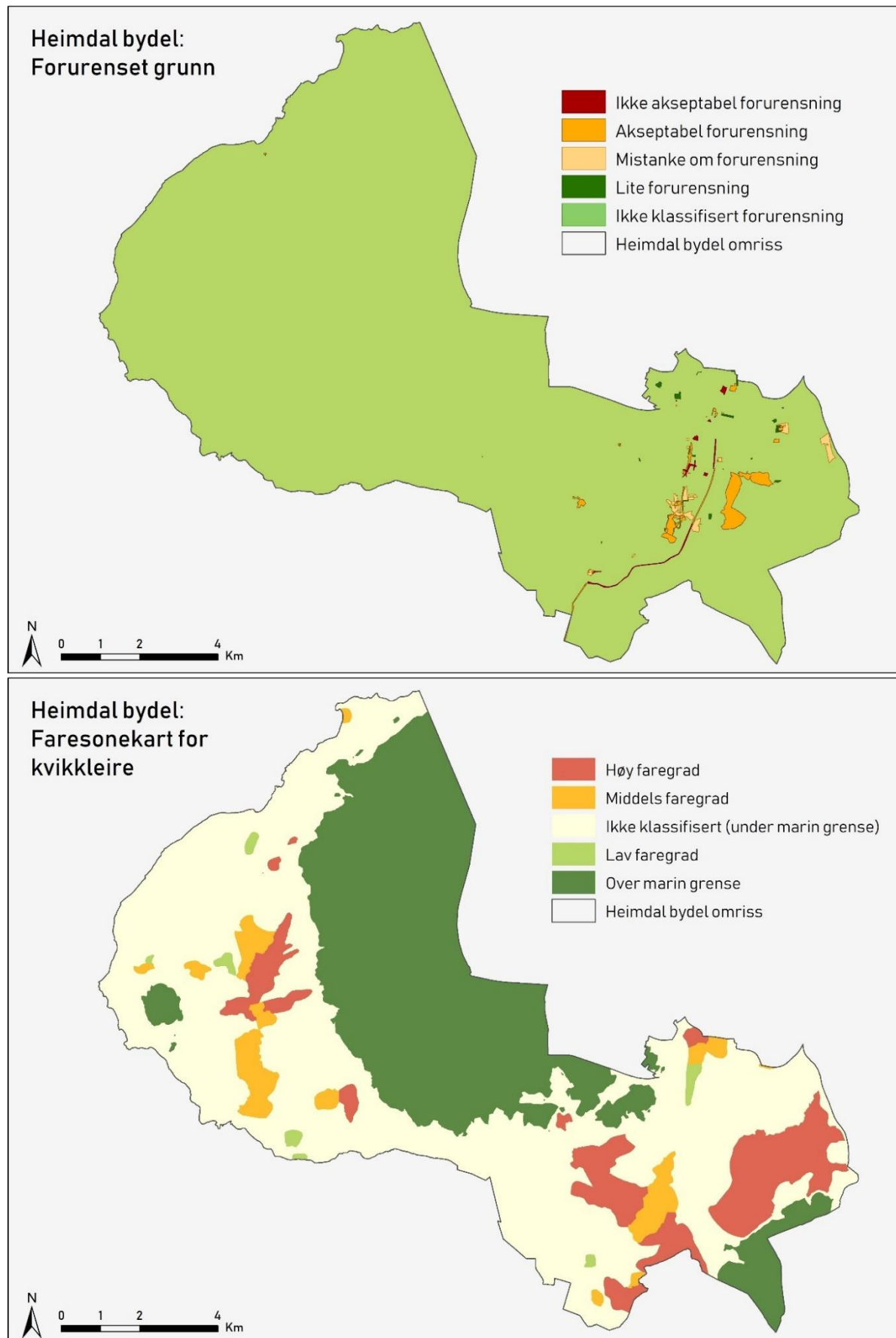
## Vedlegg 1: Temakart fra lokaliseringsanalysen



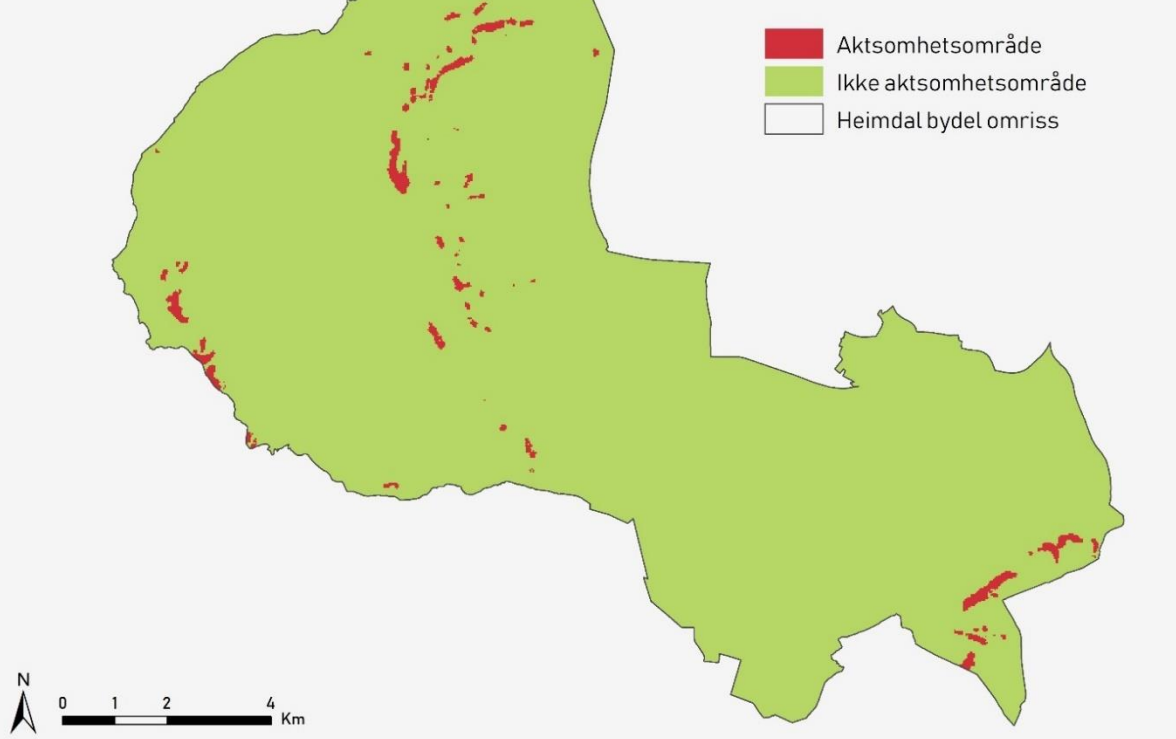




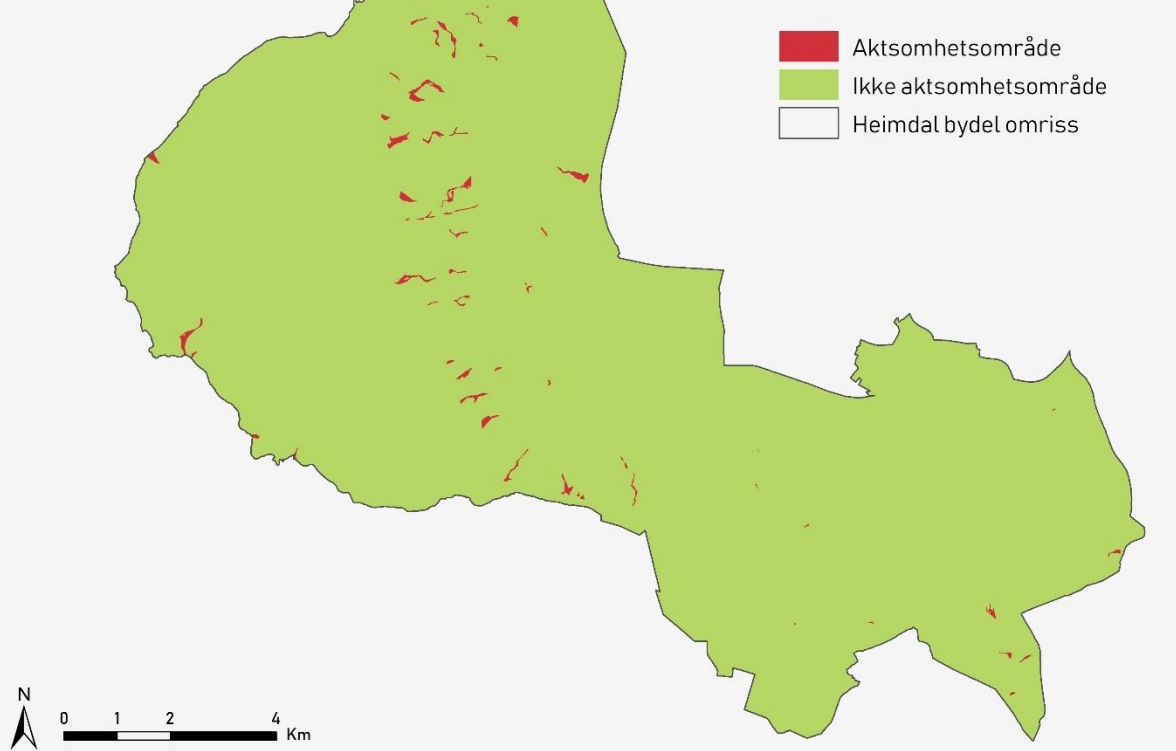
## Vedlegg 2: Temakart fra egnethetsanalysen



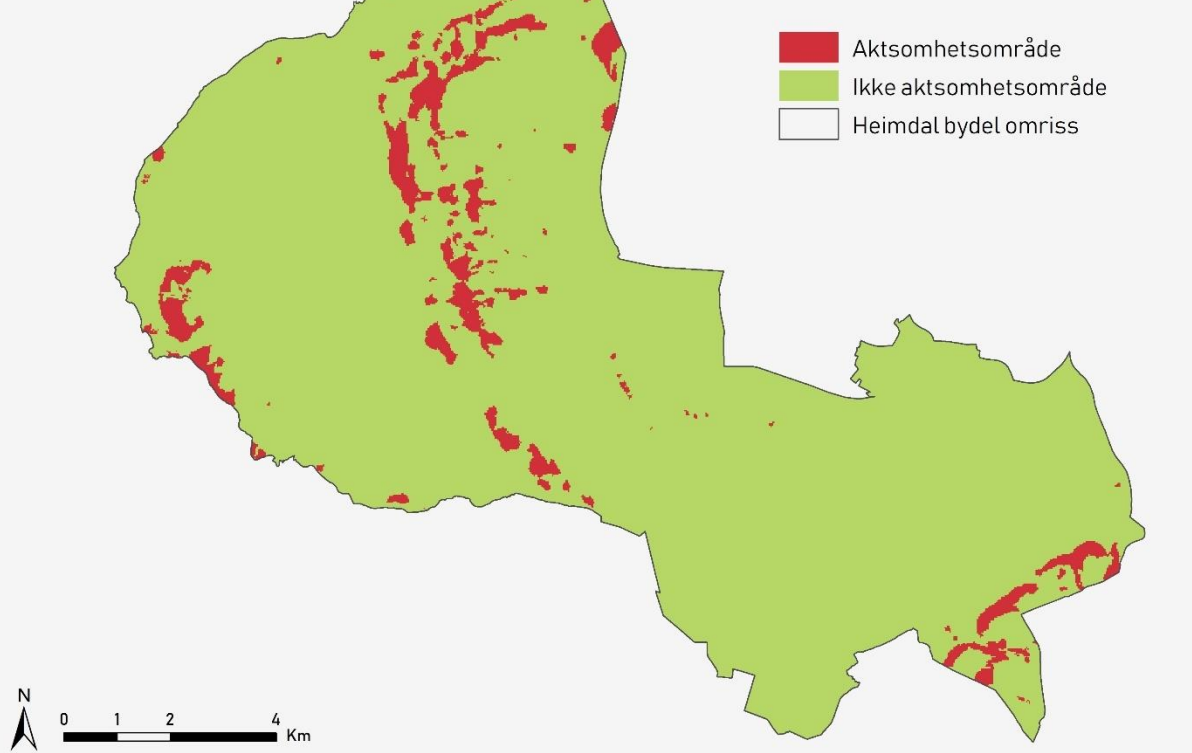
Heimdal bydel:  
Aktsomhetskart  
for steinsprang



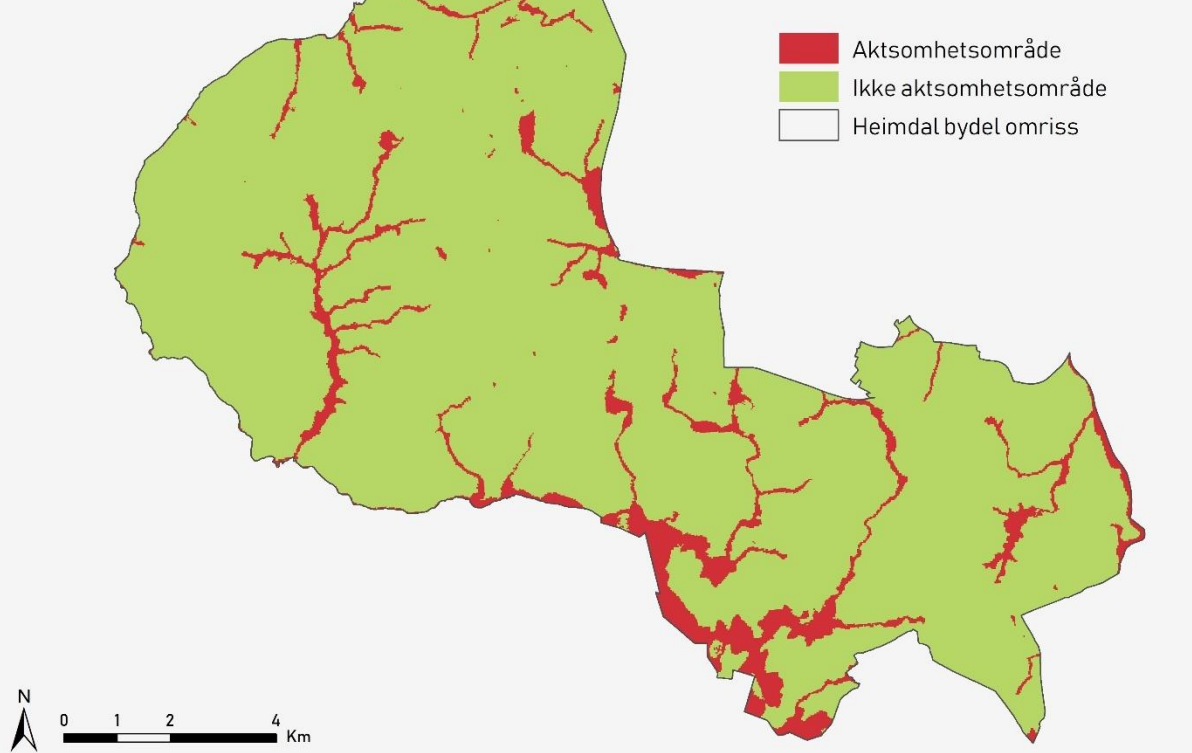
Heimdal bydel:  
Aktsomhetskart  
for jord- og flomskred



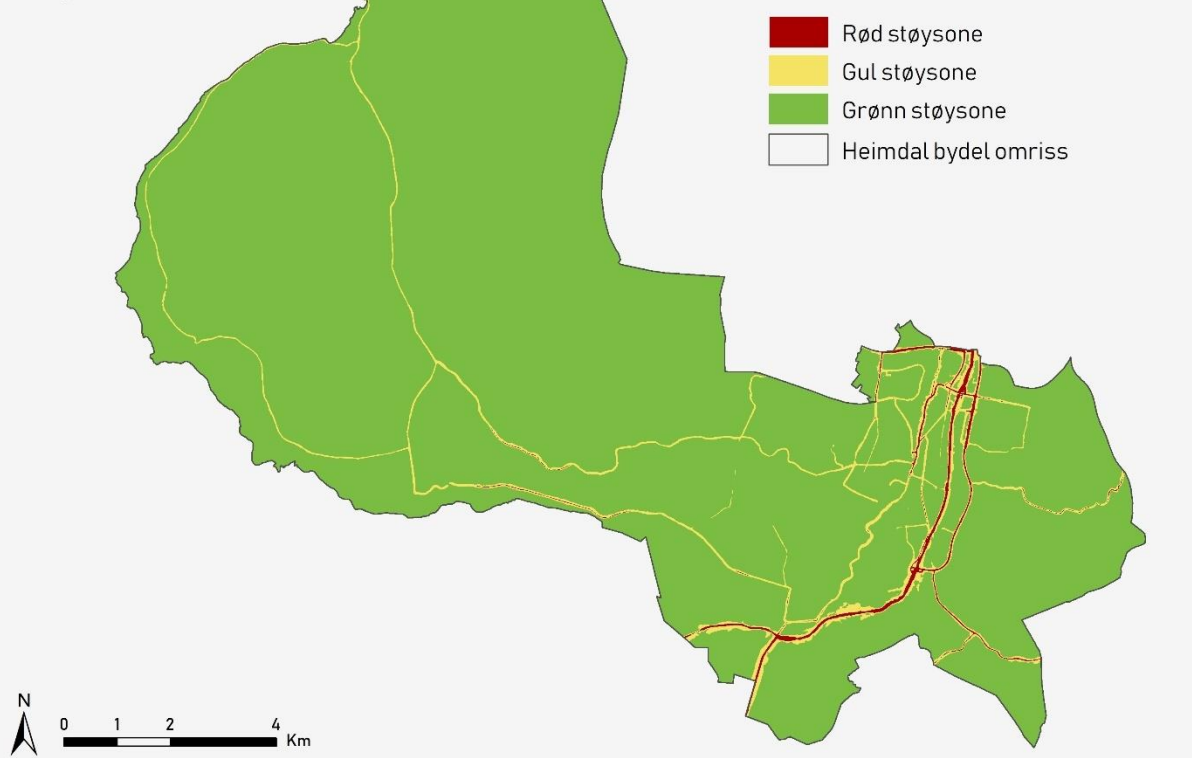
Heimdal bydel:  
Aksomhetskart  
for snøskred



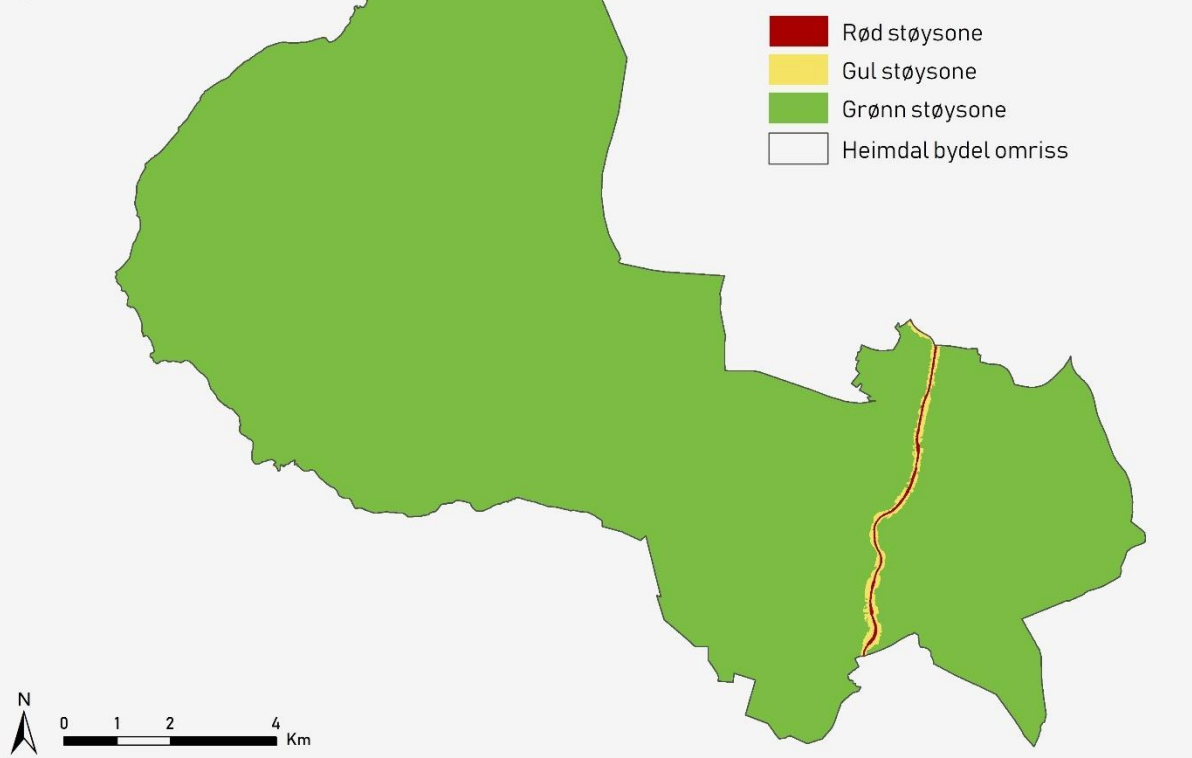
Heimdal bydel:  
Aksomhetskart  
for flom



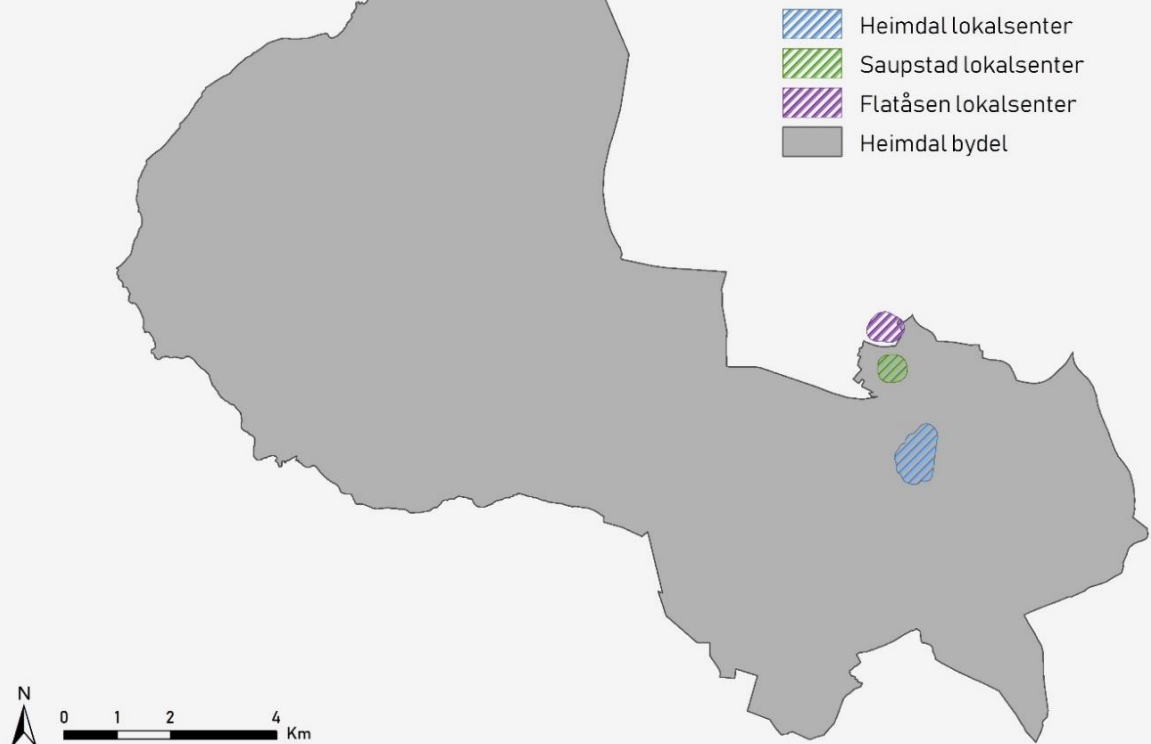
Heimdal bydel:  
Støysoner tilknyttet  
vegtrafikk



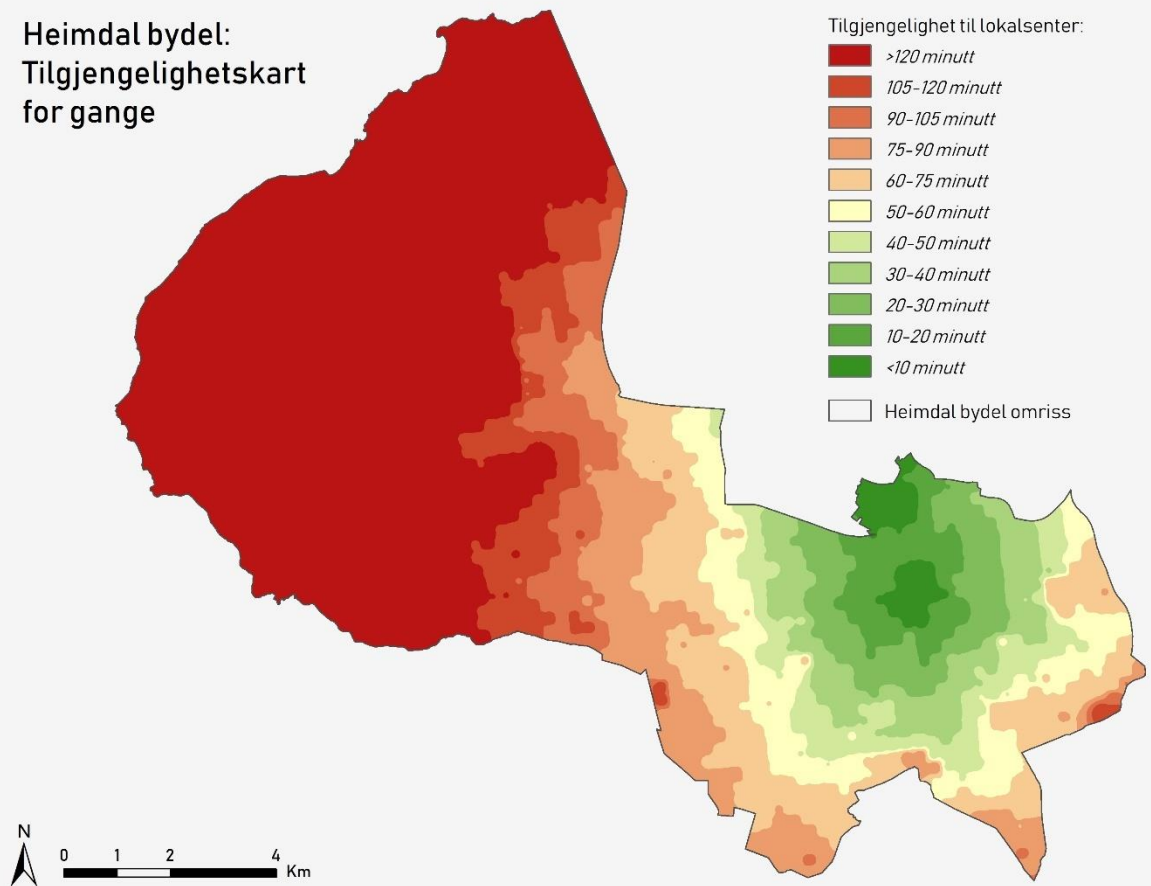
Heimdal bydel:  
Støysoner tilknyttet  
jernbane



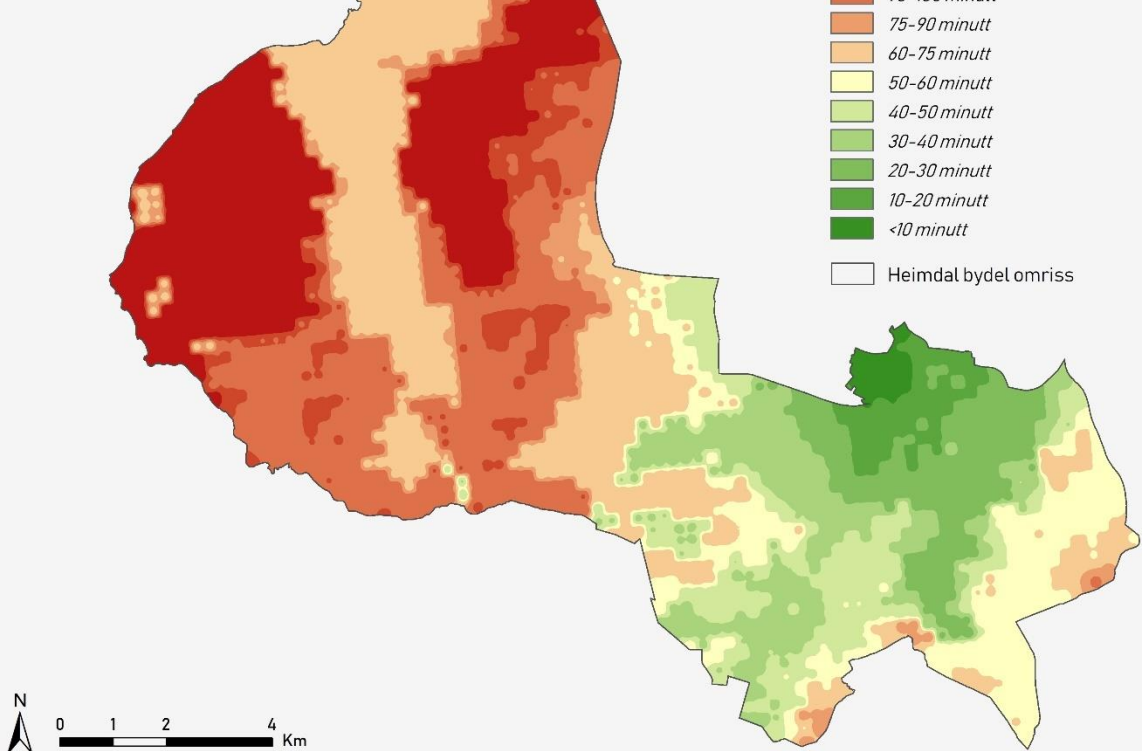
## Heimdal bydel: Lokalsentre



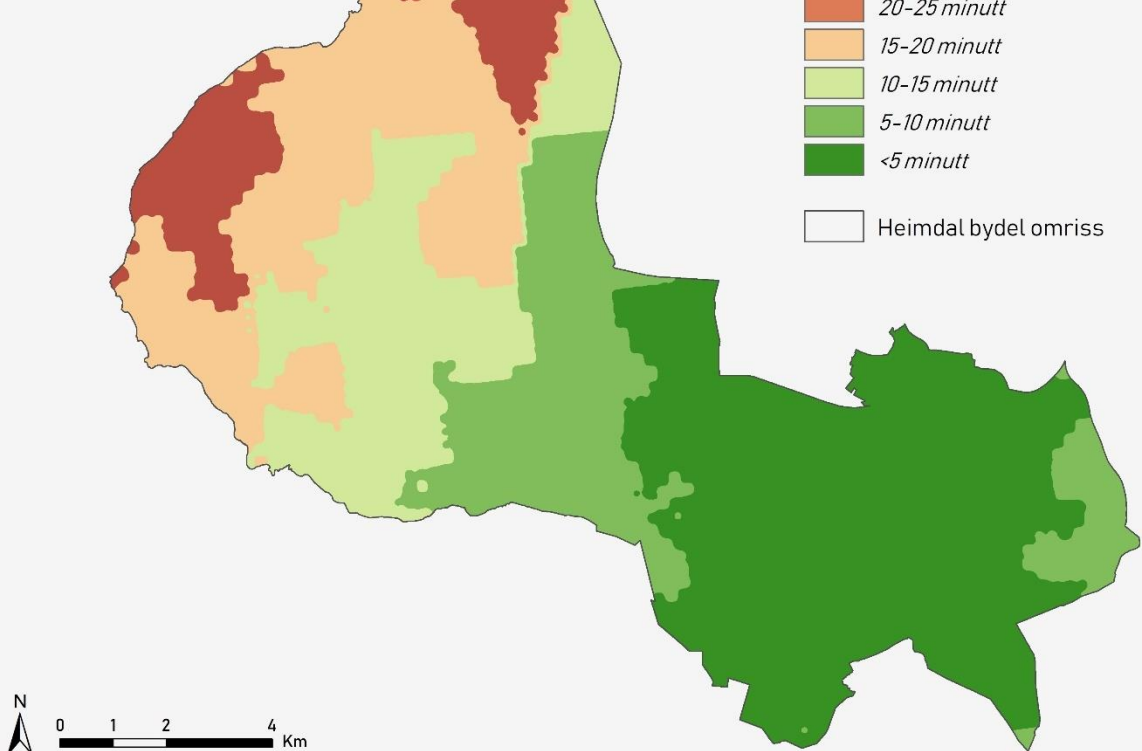
## Heimdal bydel: Tilgjengelighetskart for gange



Heimdal bydel:  
Tilgjengelighetskart  
for kollektivtrafikk



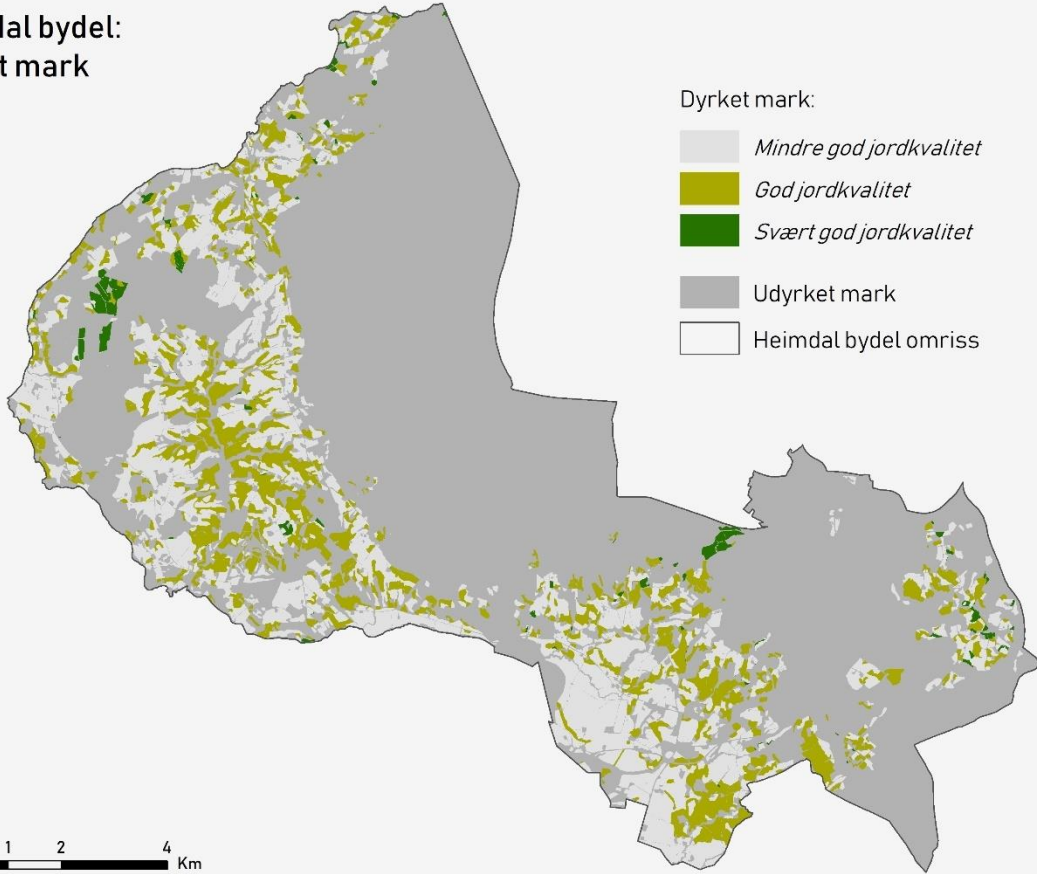
Heimdal bydel:  
Tilgjengelighetskart  
for biltrafikk



Heimdal bydel:  
Dyrket mark

Dyrket mark:

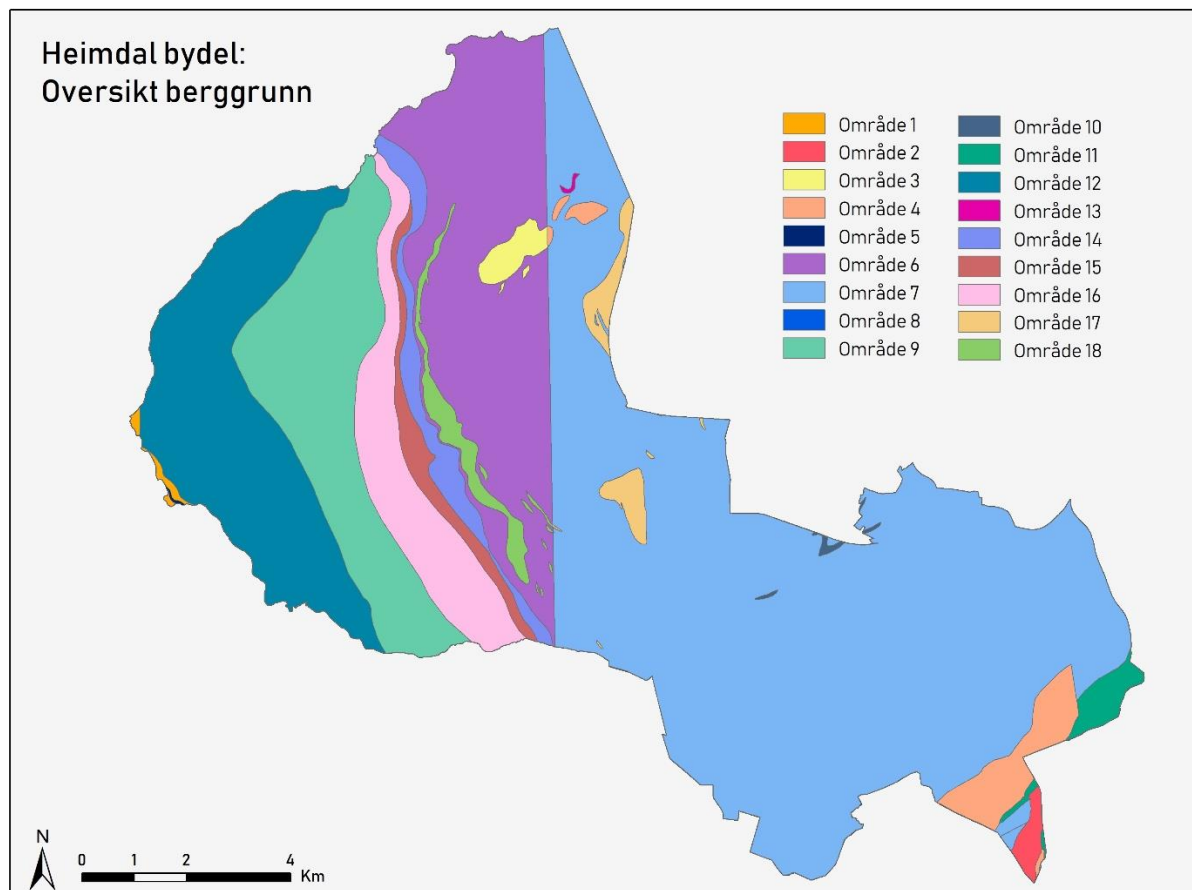
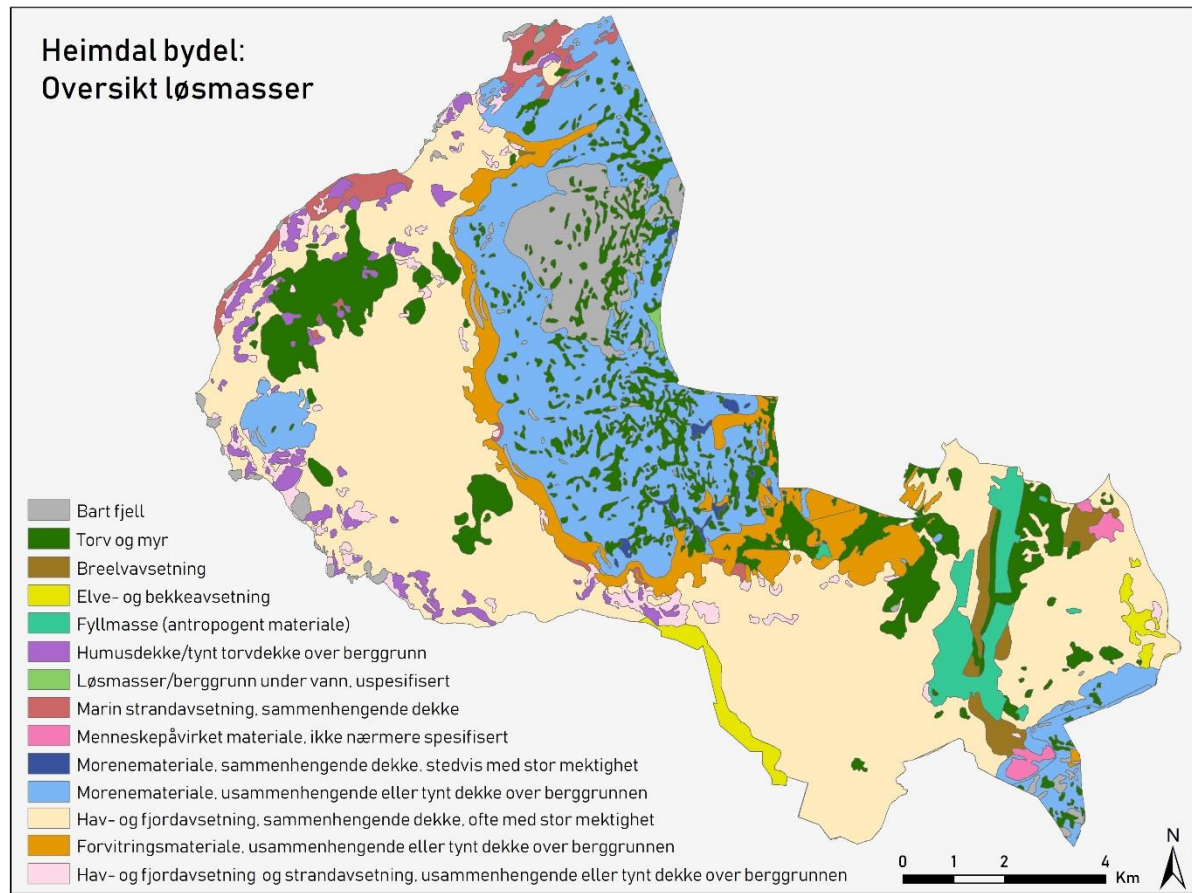
-  *Mindre god jordkvalitet*
-  *God jordkvalitet*
-  *Svært god jordkvalitet*
-  Udyrket mark
-  Heimdal bydel omriss





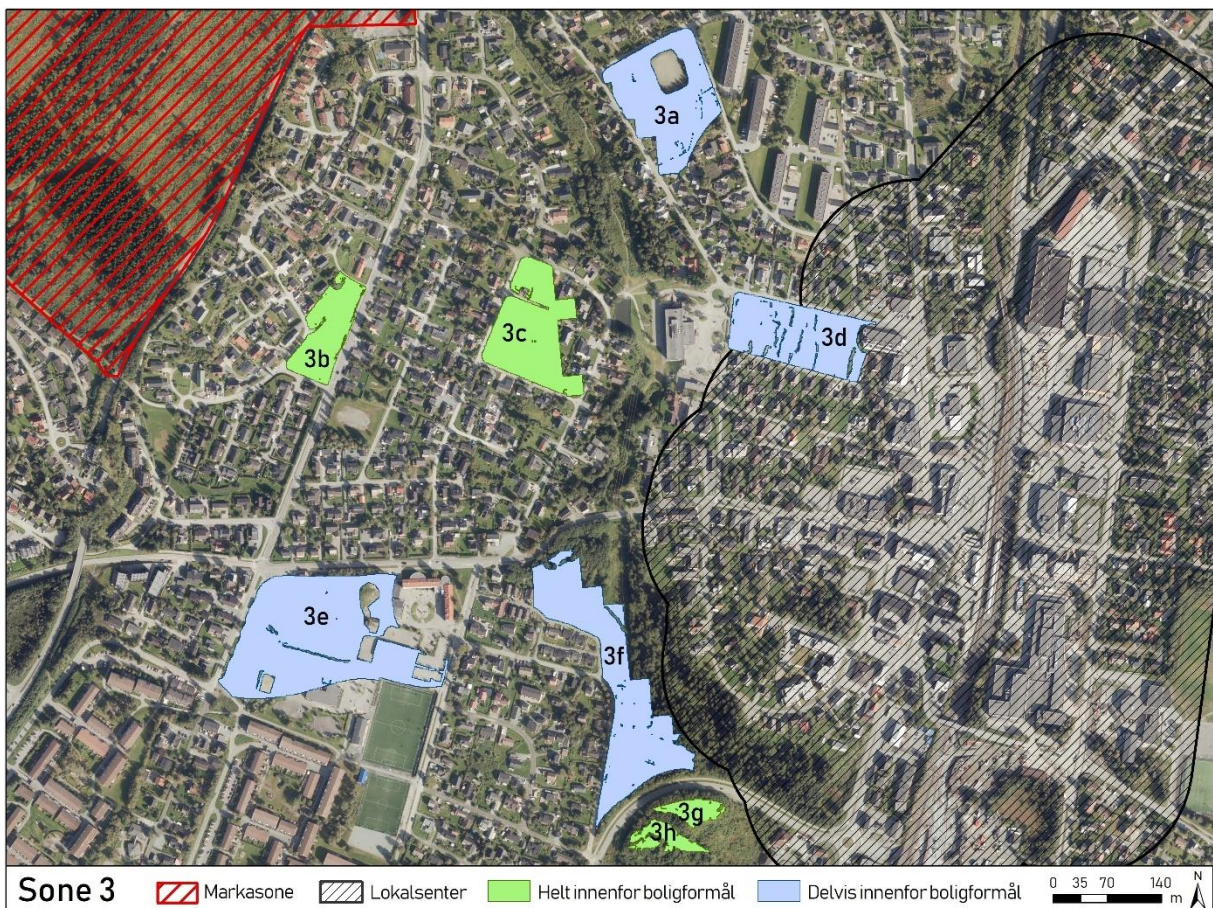
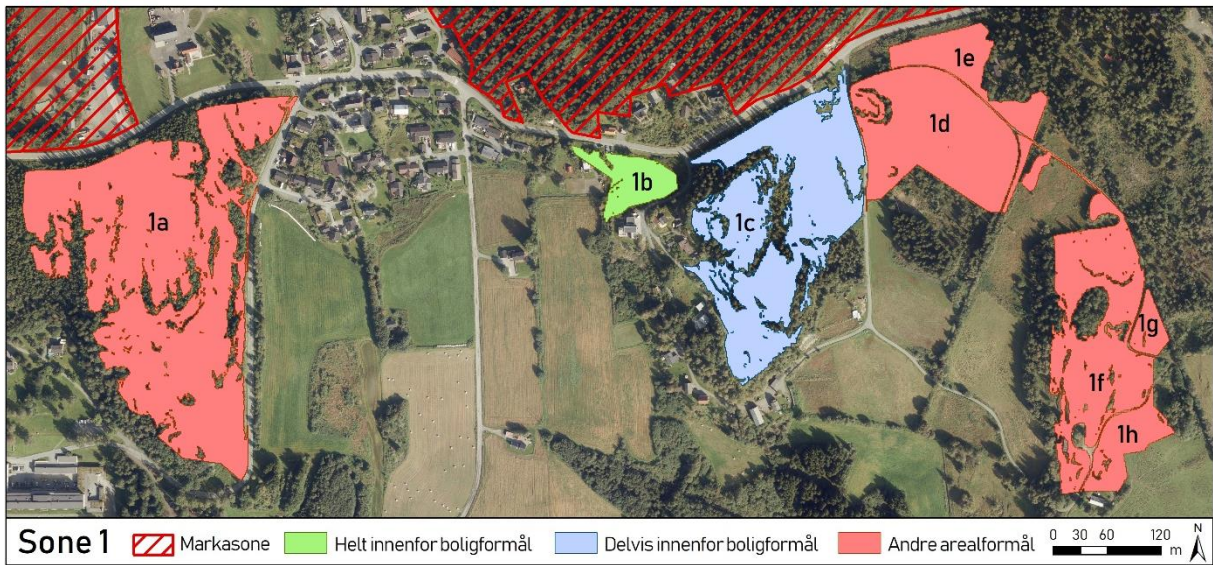


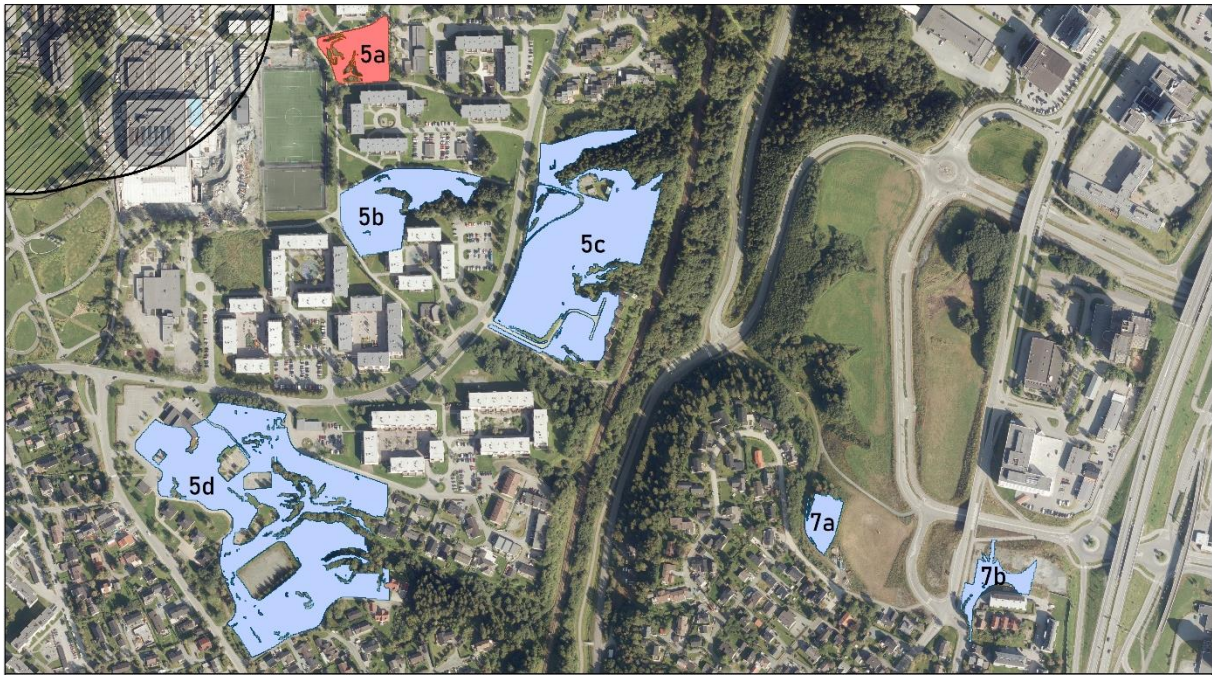
### Vedlegg 3: Kart og informasjon om berggrunn og løsmasser



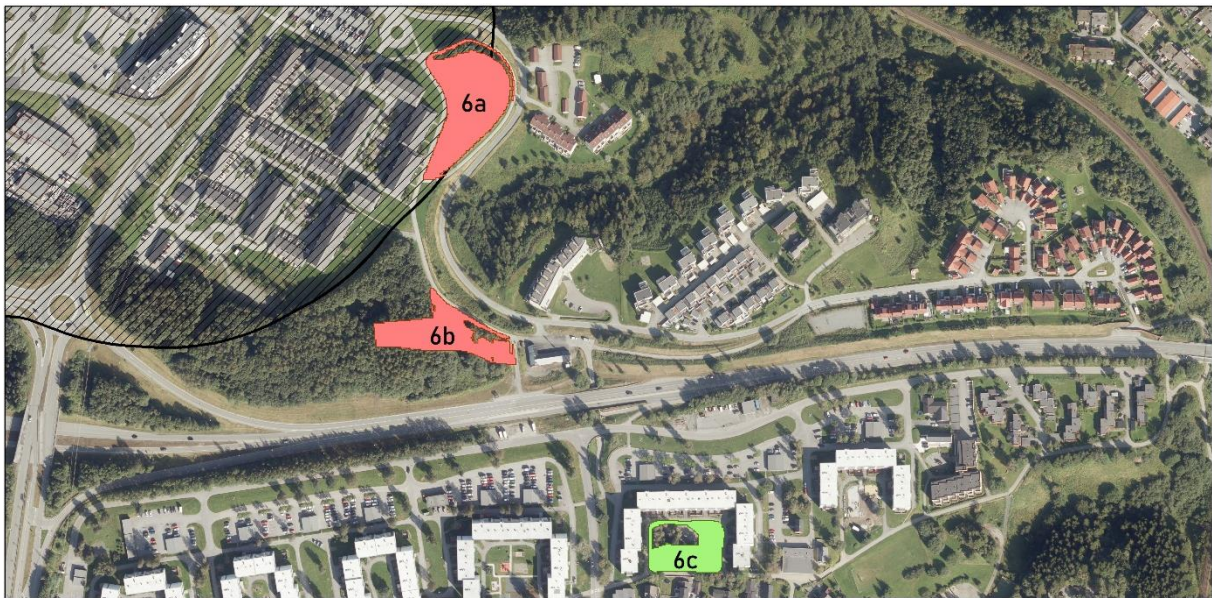
Område	Beskrivelse av berggrunn
Område 1	Amfibolittskifer, stedvis med granat
Område 2	Diabasganger, del av et gangkompleks
Område 3	Gabbro, fin- til grovkornet, stedvis foliert
Område 4	Gabbro, middels- til grovkornet, omvandlet, stedvis intrudert av diabasganger
Område 5	Granat-hornblende-glimmerskifer, amfibolittisk skifer, amfibolitt, lag/linser av kalksilikater, intermediære til felsiske vulkanitter og kvartsskifre, vekslende i metertykke lag. Med pegmatittganger
Område 6	Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer i veksling, hovedsakelig putelava med lag av felsisk lava, kiselstein, tuffitt, vanligvis foliert
Område 7	Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomført av diabasganger, særlig i den vestre delen
Område 8	Grønnstein (metabasalt), massiv lava eller putelava, variabelt deformert, med aplittiske ganger
Område 9	Klorittskifer, lagdelt, stedvis amfibol-, epidott-, biotitt-, muskovitt- og kalsittførende, enkelte lag av amfibolitt (metabasalt) og agglomerat med felsiske og chert klaster
Område 10	Konglomerat, agglomerat, polymikt, med boller og kantete fragmenter av bl.a. grønnstein, jaspis og kvartsitt (blåkvarts)
Område 11	Konglomerat, polymikt, stedvis med storboller, fragmenter og blokker av grønnstein, gabbro, trondjemitt, jaspis og hvit marmor i en grønn fyllittgrunnmasse
Område 12	Kvarts-glimmerskifer, stedvis med granat, amfibol og/eller kalkspat, enkelte aplitt- og pegmatittganger
Område 13	Kvartskeratofyr, ryodacitt, stedvis granat- og amfibolførende. Opprinnelig antatt finkornete sure lavabergarter og overflatenære dypbergarter. Datert til $482 \pm 5$ mill. år (U-Pb, zirkon)
Område 14	Leirskifer, grønnlig, foliert, tuffittisk opprinnelse, stedvis med lag/linser av agglomerat/konglomerat, felsisk tuff/tuffitt og kiselstein
Område 15	Leirstein, siltstein og sandstein, grå til grønn, stedvis kalkholdig, tolket som turbidittavsetninger
Område 16	Sericitt-muskovittfyllitt, sølvgrå, stedvis med grafitt og/eller svovelkis, hyppige kvarts- og kalkspatårer
Område 17	Trondjemitt med overgang til granodioritt, delvis forgneiset, datert til ca. 481 mill. år (U-Pb, zirkon)
Område 18	Trondjemitt, fin- til middelskornet, stedvis foliert

## Vedlegg 4: Oversiktskart for sone 1, 3 og 5-9





**Sone 5 og 7**    Lokalsenter    Delvis innenfor boligformål    Andre arealformål enn boligformål    0 40 80 160 m



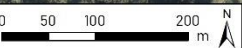
**Sone 6**    Lokalsenter    Helt innenfor boligformål    Andre arealformål    0 50 100 200 m



**Sone 8** ■ Andre arealformål enn boligformål

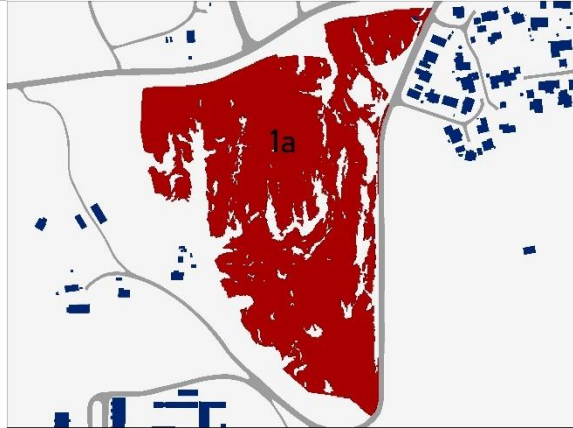



**Sone 9** ■ Helt innenfor boligformål ■ Delvis innenfor boligformål ■ Andre arealformål





## Vedlegg 5: Områdebeskrivelser fra egnethetsanalysen

Sone	1
Områdenummer	1a
Områdestørrelse	56,94 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert, men planlegging igangsatt: Ringvål ridesenter (planID: r20180004)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verdital	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,3 / 0,4	75-90 / 60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,5 / 0,6 / 0,7	50-60 / 40-50 / 30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,6 / 0,8	10-15 / 5-10 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,07
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,93
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,12

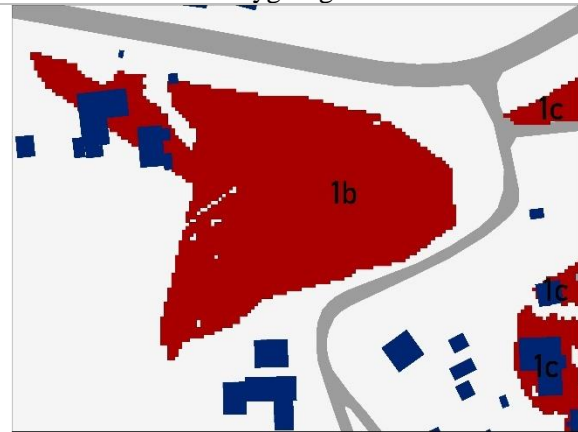
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	1
Områdenummer	1b
Områdestørrelse	4,31 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger / lekeplass (planID: r20130017)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,75	Middels egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
Jernbane		1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,42
--------------------------	-------

### Berggrunn

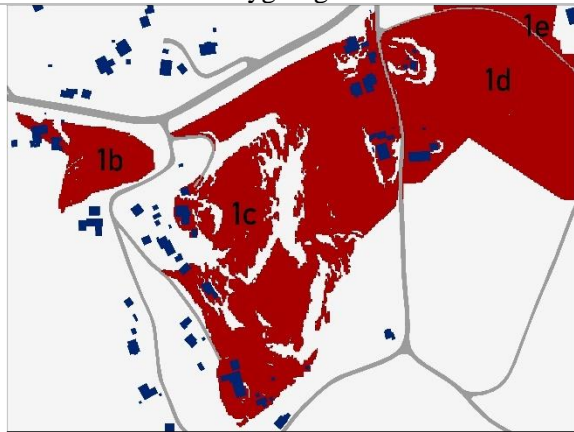
Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Marin strandavsetning, sammenhengende dekke



Sone	1
Områdenummer	1c
Områdestørrelse	31,64 daa
Formål i KPA	LNFR (5100), boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert / boliger (planID: r0170)
Byggesaker	Ett tilbygg.
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,12
--------------------------	-------

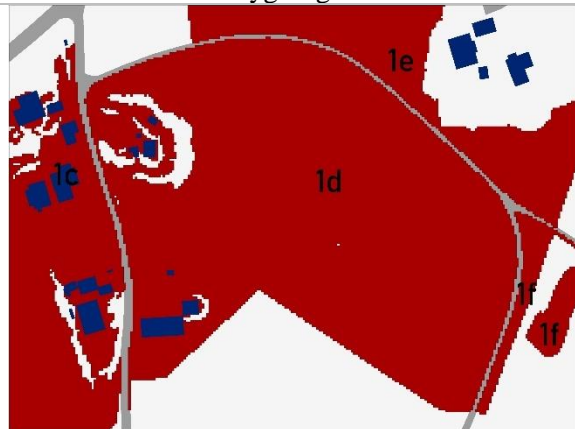
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	1
Områdenummer	1d
Områdestørrelse	19,94 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0 / 0,25	Uegnet / lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	9,98
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,97
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,12

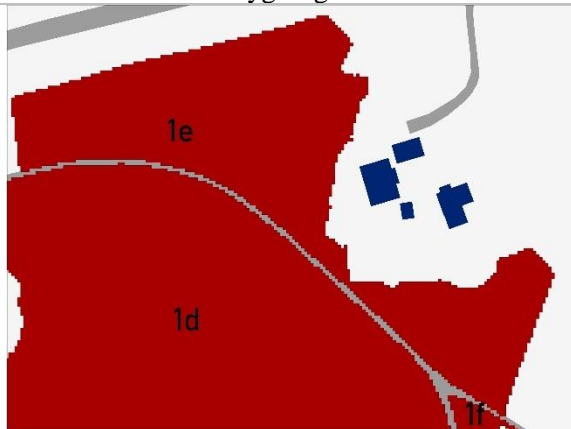
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

- Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Torv og myr (organisk materiale)

Sone	1
Områdenummer	1e
Områdestørrelse	6,59 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,97
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	1
Områdenummer	1f
Områdestørrelse	21,39 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0 / 0,25	Uegnet / lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,5 / 0,6 / 0,7	50-60 / 40-50 / 30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 min
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

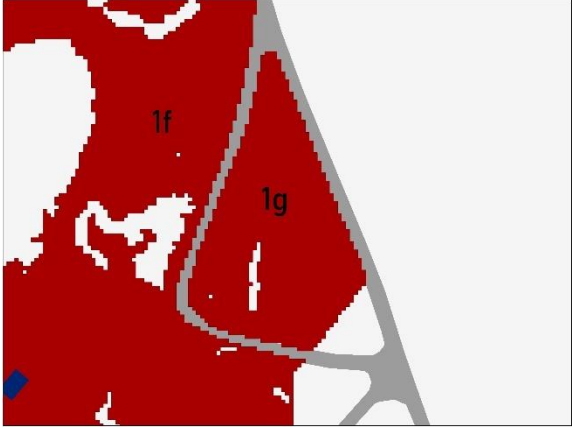

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,04
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,92
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,12

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

- Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Torv og myr (organisk materiale)
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	1
Områdenummer	1g
Områdestørrelse	1,80 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,97
--------------------------	------

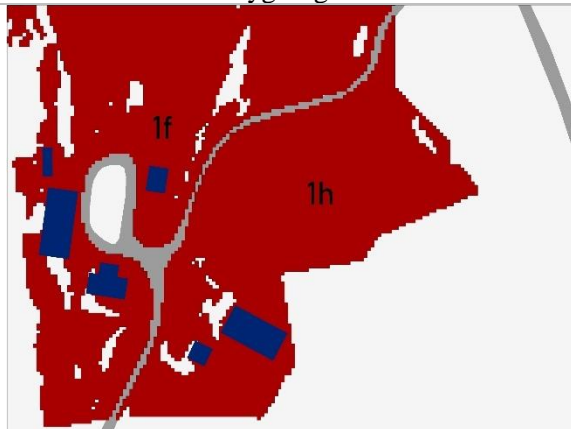
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	1
Områdenummer	1h
Områdestørrelse	4,75 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0 / 0,25	Uegnet / lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,4	60-75 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,5 / 0,6	50-60 / 40-50 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor


Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	9,98
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,92
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,12

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

- Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	2
Områdenummer	2a
Områdestørrelse	21,79 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25 / 0,5	Lite egnet /ikke klassifisert infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,6 / 0,7	40-50 / 30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,42
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,31
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,46

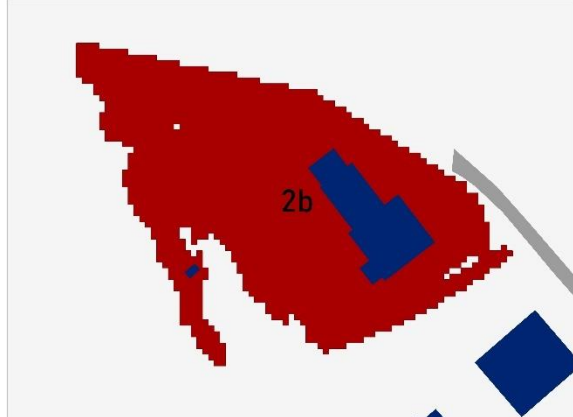

### Berggrunn

- Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger
- Konglomerat, agglomerat, polymikt, med boller og kantete fragmenter av bl.a. grønnstein, jaspis og kvartsitt (blåkvarts)

### Løsmasser

- Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Fyllmasse (antropogent materiale)

Sone	2
Områdenummer	2b
Områdestørrelse	2,24 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,6	40-50 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,31
--------------------------	-------

### Berggrunn

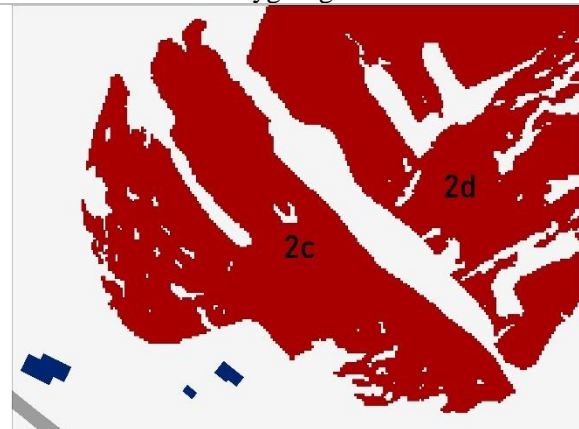
Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen



Sone	2
Områdenummer	2c
Områdestørrelse	11,65 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7 / 0,8	30-40 / 20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,33	Dyrket mark med middels jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,03
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,97
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,07

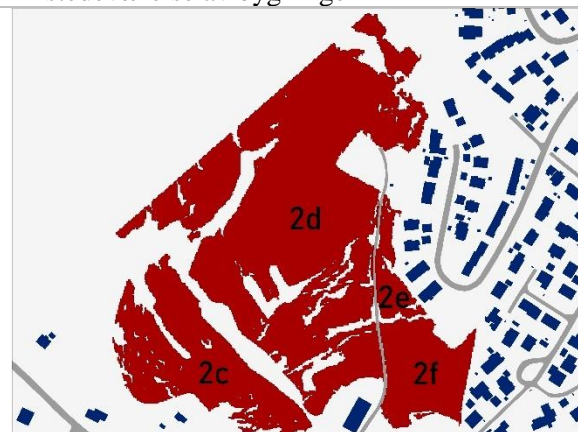
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	2
Områdenummer	2d
Områdestørrelse	39,08 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7 / 0,8	30-40 / 20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8 / 1	5-10 / <5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,33	Dyrket mark med middels jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,03
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,94
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,07

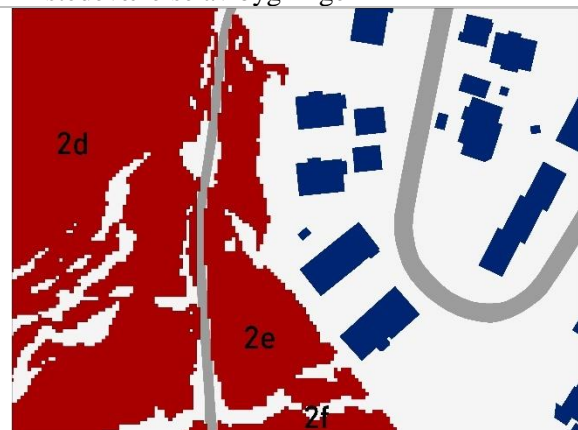
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	2
Områdenummer	2e
Områdestørrelse	1,96 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,8	20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,33	Dyrket mark med middels jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

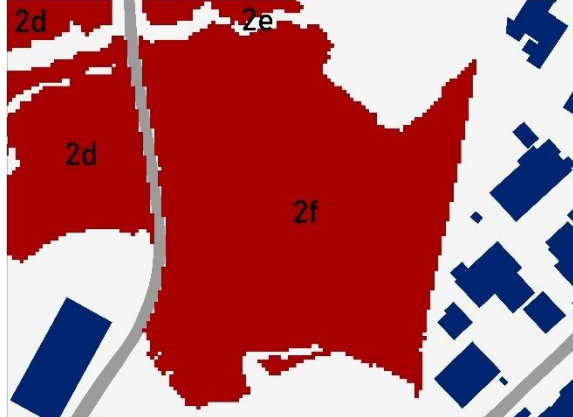

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	2
Områdenummer	2f
Områdestørrelse	6,17 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei

	
---	--

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,8	20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,33	Dyrket mark med middels jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

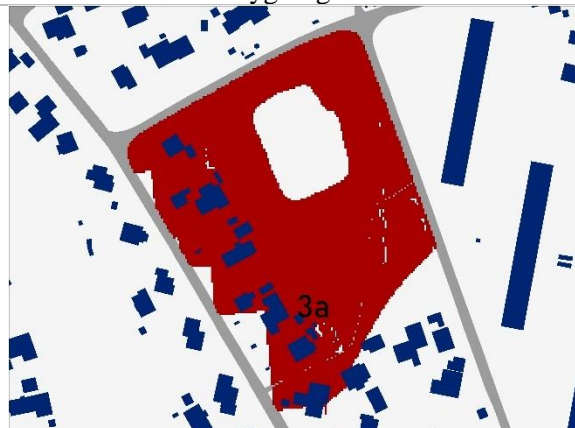
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	3
Områdenummer	3a
Områdestørrelse	14,67 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001), boligbebyggelse (1110), uteoppholdsareal (1600)
Formål i reguleringsplan	Boliger / leke- og ballfelt (planID: r0114)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor



Poengsum per rastercelle	9,92
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	3
Områdenummer	3b
Områdestørrelse	6,80 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger (planID: r0094)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

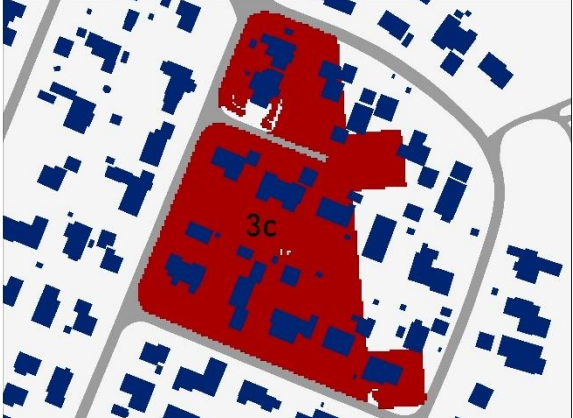
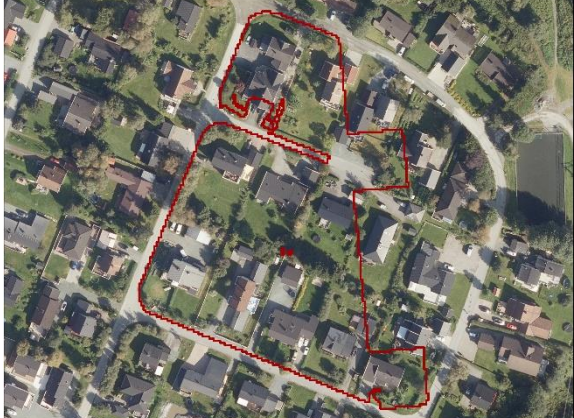
Poengsum per rastercelle	9,92
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	3
Områdenummer	3c
Områdestørrelse	12,71 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger (planID: r1065a)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

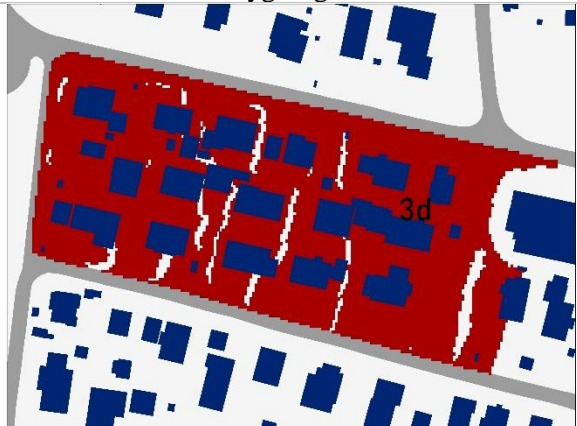

Poengsum per rastercelle	9,92
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	3
Områdenummer	3d
Områdestørrelse	12,66 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Boliger / lekeplass (planID: r01141), offentlig friområde (planID: r0029)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,97
--------------------------	------



### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvannet av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet



Sone	3
Områdenummer	3e
Områdestørrelse	28,43 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), grønnstruktur (3001), uteoppholdsareal (1600), idrettsanlegg (1400)
Formål i reguleringsplan	Offentlig bebyggelse (planID: r1144 og r1065ah), boliger (planID: r1065, r1065ai og r1065ah), forretning / friområde (planID: r20110084)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,92
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	3
Områdenummer	3f
Områdestørrelse	20,87 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001), boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Friområde / turveg (planID: r20170014), boliger / felles lekeområder (planID: r0136), boliger / grøntområde (planID: r1065)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,97
--------------------------	------

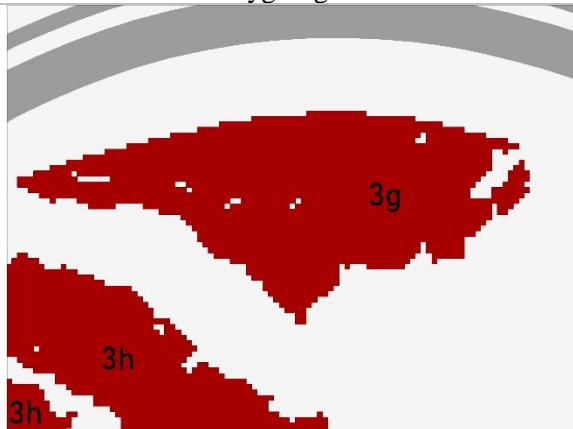
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

- Torv og myr (organisk materiale)
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	3
Områdenummer	3g
Områdestørrelse	1,83 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger (planID: r20170014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

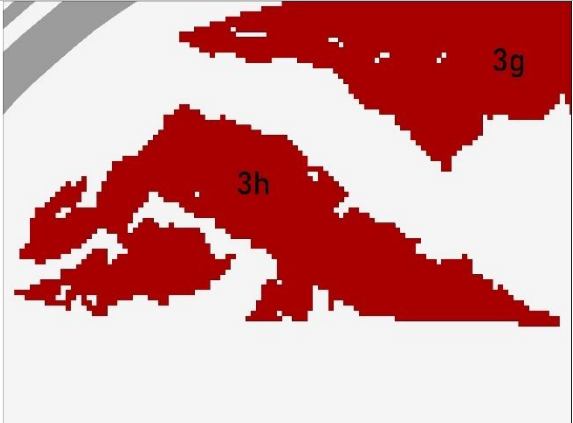

Poengsum per rastercelle	9,97
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	3
Områdenummer	3h
Områdestørrelse	2,00 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger / barnehage (planID: r20170014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,97
--------------------------	------

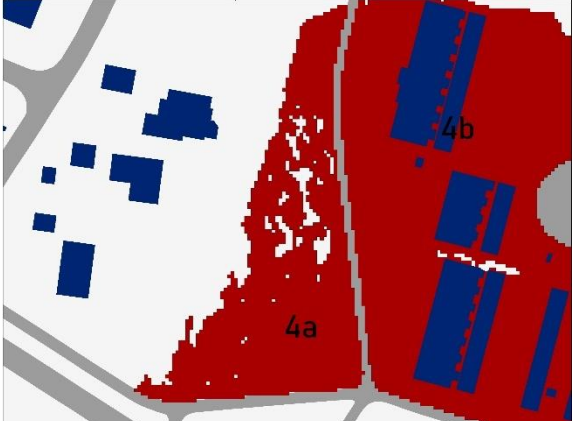
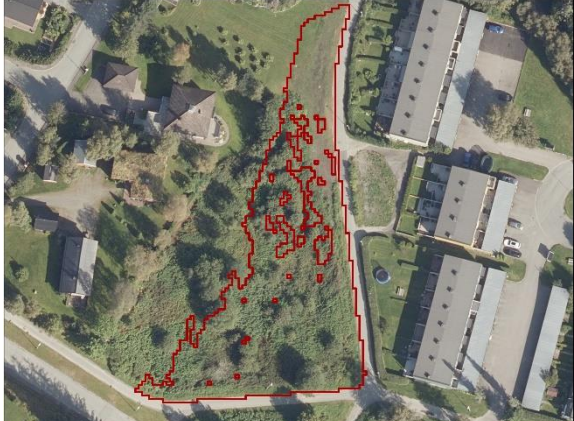
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	4
Områdenummer	4a
Områdestørrelse	3,02 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Kvartalslekeplass / skiløype (planID: r1127)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Torv og myr (organisk materiale)

Sone	4
Områdenummer	4b
Områdestørrelse	19,52 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Boliger, offentlig formål (planID: r1127a, r1127c), planlegging igangsatt (planprogram for Flatåsen lokalsenter)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

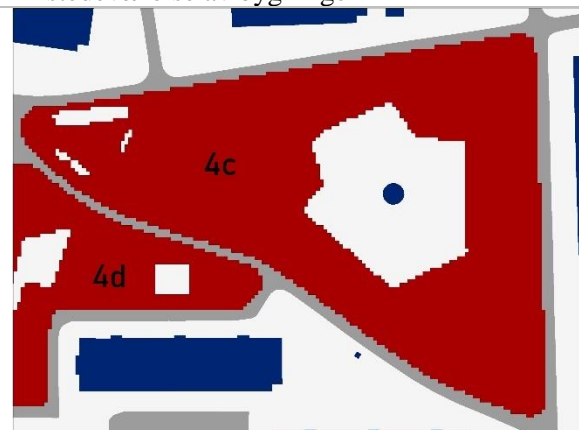
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvann av diabasganger

### Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Torv og myr (organisk materiale)

Sone	4
Områdenummer	4c
Områdestørrelse	6,16 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Kvartalslekeplass (planID: r1126c)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

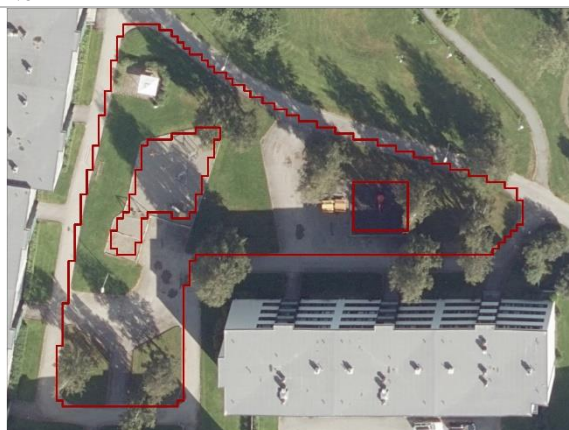
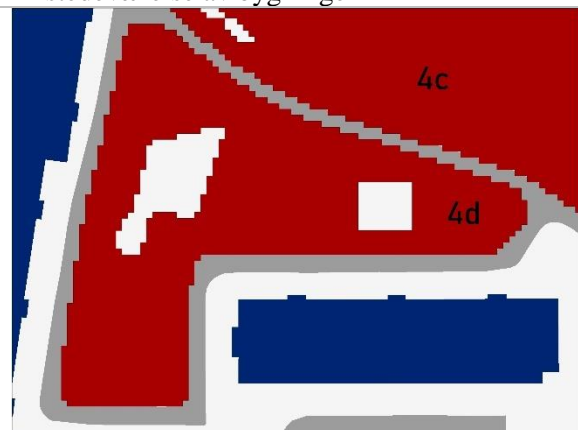
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvatt av diabasganger

### Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Torv og myr (organisk materiale)

Sone	4
Områdenummer	4d
Områdestørrelse	1,92 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Kvartalslekeplass (planID: r1126c)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

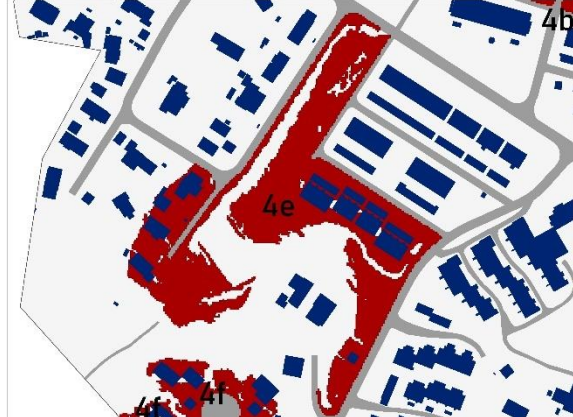

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Torv og myr (organisk materiale)



Sone	4
Områdenummer	4e
Områdestørrelse	14,08 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Skiløype /boliger (planID: r1127, r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5 / 1	Ikke klassifisert (under marin grense) / over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

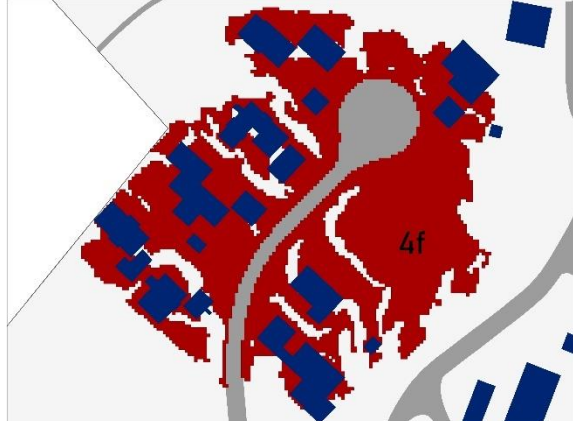

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,35
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,07
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,74

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	4
Områdenummer	4f
Områdestørrelse	8,14
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,89
--------------------------	-------

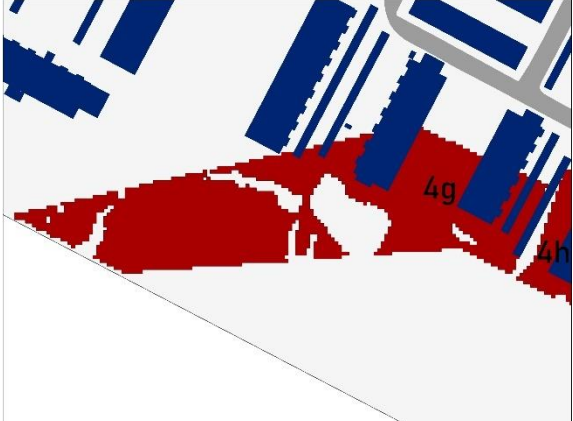

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	4
Områdenummer	4g
Områdestørrelse	3,29 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Kvartalslekeplass / boliger (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Torv og myr (organisk materiale)

Sone	4
Områdenummer	4h
Områdestørrelse	5,02 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Friområde (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor



Poengsum per rastercelle	10,89
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	4
Områdenummer	4i
Områdestørrelse	6,11 daa
Formål i KPA	LNFR (5100), boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Frionråde / offentlig bebyggelse (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

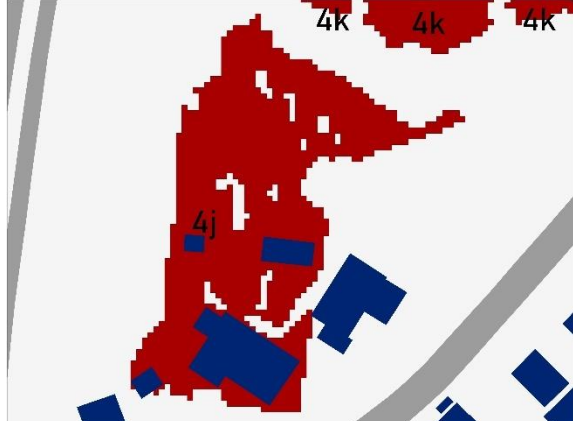

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	4
Områdenummer	4j
Områdestørrelse	1,67 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Friområde / boliger (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,89
--------------------------	-------

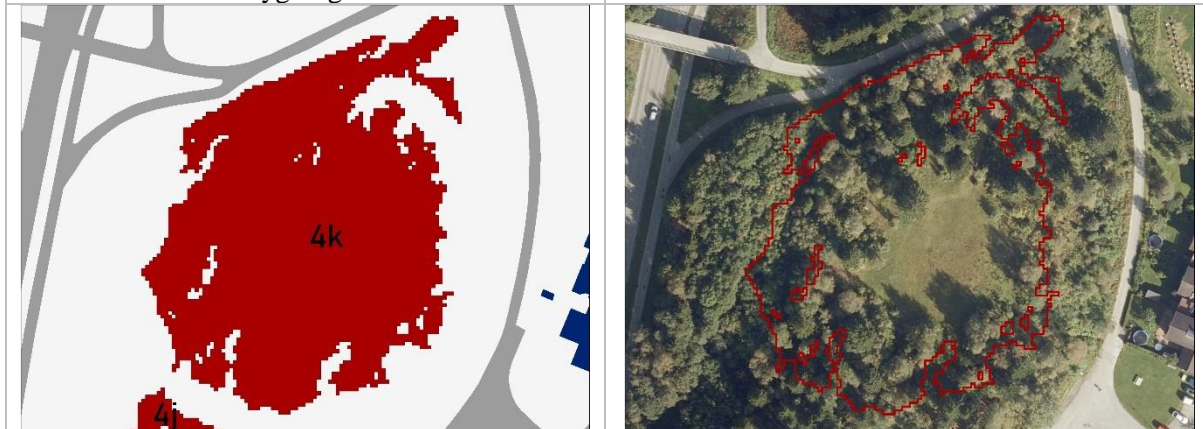
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	4
Områdenummer	4k
Områdestørrelse	5,36 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Friområde (planID: r1101b)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,25	Lite egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	1	Over marin grense
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,89
--------------------------	-------

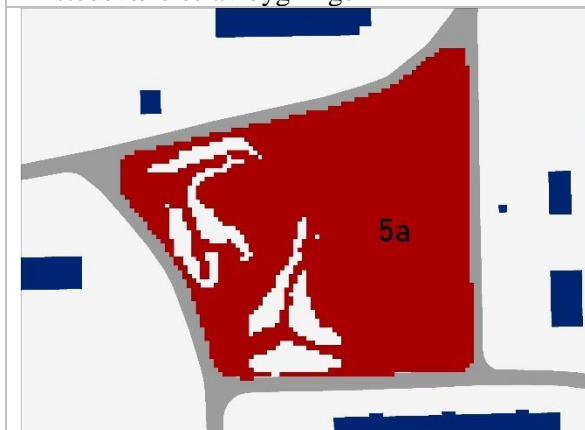
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Sone	5
Områdenummer	5a
Områdestørrelse	3,67 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Ballfelt (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

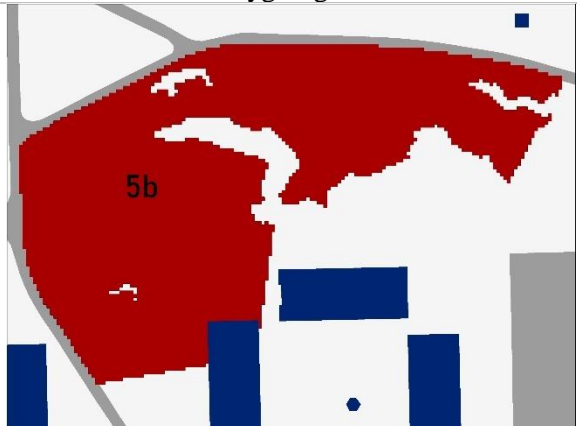
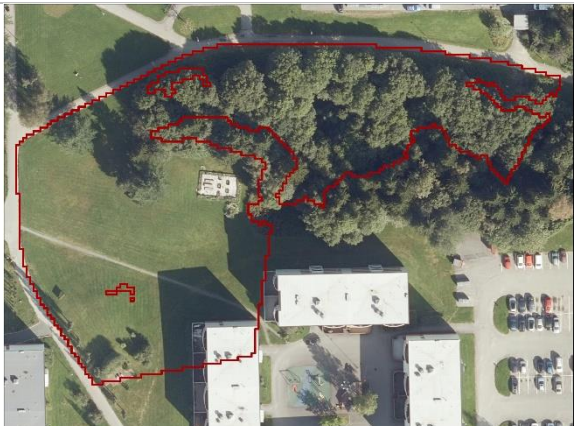
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvatt av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet



Sone	5
Områdenummer	5b
Områdestørrelse	7,78 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001), boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Ballfelt, friområde (planID: r1127r), kvartalslekeplass (planID: r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5 / 0,75	Ikke klassifisert (under marin grense) / lav faregrad
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,17
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,07
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,41

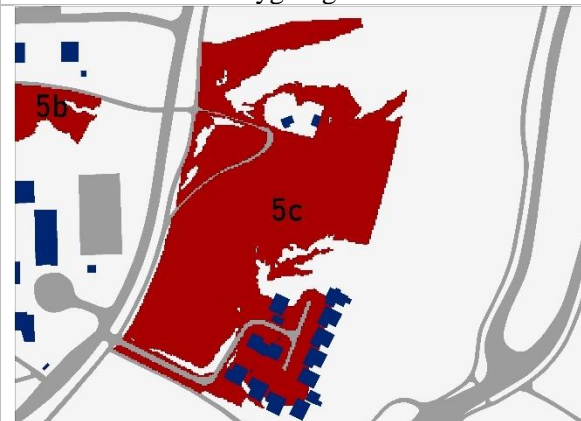
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	5
Områdenummer	5c
Områdestørrelse	24,16 daa
Formål i KPA	LNFR (5100), boligbebyggelse (1110), uteoppholdsareal (1600)
Formål i reguleringsplan	Gang- og sykkelbru (planID: r20120002), friområde / boliger (planID: r1127ø, r1126r)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,75	Lav faregrad
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	0,5	Gul støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

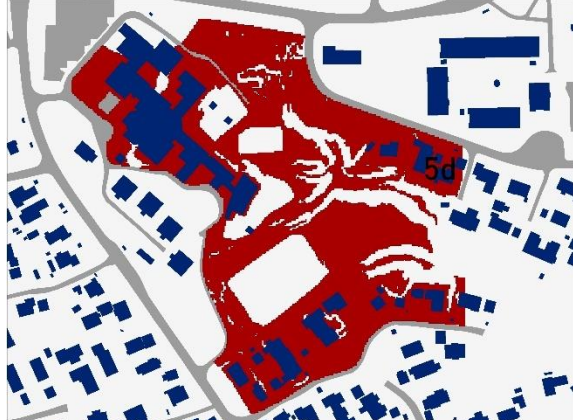

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,25
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,13
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,26

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	5
Områdenummer	5d
Områdestørrelse	32,18 daa
Formål i KPA	LNFR (5100), boligbebyggelse (1110), uteoppholdsareal (1600)
Formål i reguleringsplan	Boliger / offentlige bygninger / friområde (planID: r0114, r0114k, r0114ab, r1127m)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	1
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	9,93
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,92
Høyest registrert poengsum per rastercelle	9,97

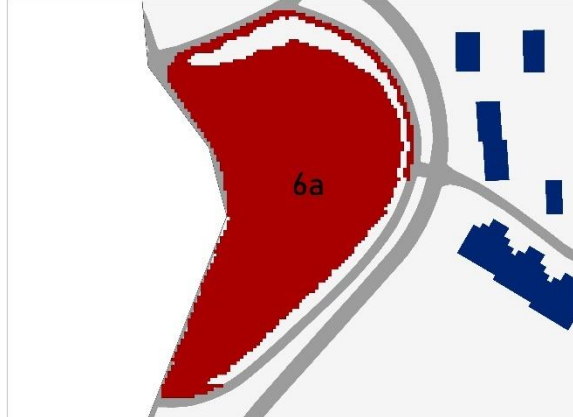

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Torv og myr (organisk materiale)

Sone	6
Områdenummer	6a
Områdestørrelse	4,75 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Felles grøntareal (planID: r0378a)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor



Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvatt av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	6
Områdenummer	6b
Områdestørrelse	3,09 daa
Formål i KPA	Grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Friområde (planID: r20110085)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

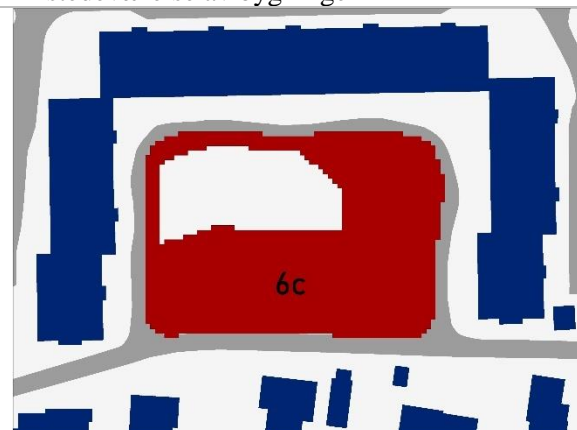
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvann av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	6
Områdenummer	6c
Områdestørrelse	2,04 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Privat tomteareal (planID: r1126)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	1	<10 minutt
	Via kollektivtrafikk	1	<10 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

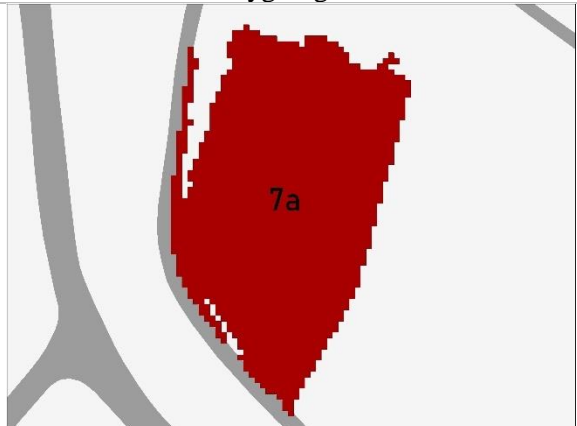

Poengsum per rastercelle	10,07
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Torv og myr (organisk materiale)

Sone	7
Områdenummer	7a
Områdestørrelse	1,89 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Boliger, uteoppholdsareal (planID: r20160015)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0	Uegnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor


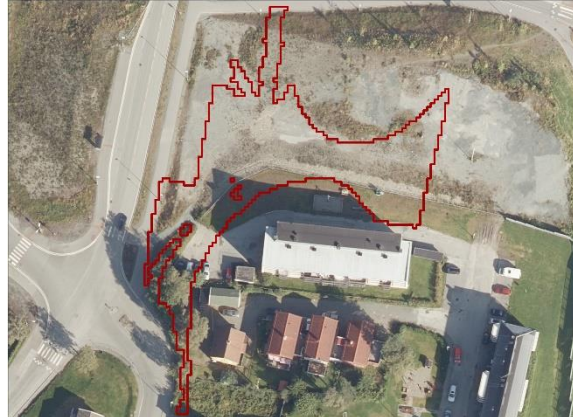
Poengsum per rastercelle	9,92
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsatt av diabasganger

### Løsmasser

Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet

Sone	7
Områdenummer	7b
Områdestørrelse	2,25 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), næringsvirksomhet (1300)
Formål i reguleringsplan	Område for forretning (planID: r0460a), boliger (planID: r1209f, r1209v), park (planID: r1209e, r20120022)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,5	Ikke klassifisert
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
	Støy	Vegtrafikk	0,5
Jernbane		1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,9	10-20 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,04
--------------------------	-------

### Berggrunn

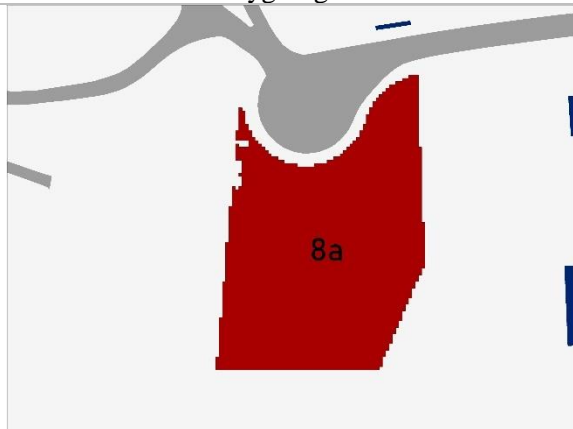
Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomvann av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)



Sone	8
Områdenummer	8a
Områdestørrelse	4,11 daa
Formål i KPA	Næringsvirksomhet (1300)
Formål i reguleringsplan	Industriområde (planID: r1107e)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,5	Ikke klassifisert
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,8	20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,6	40-50 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor



Poengsum per rastercelle	9,98
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Fyllmasse (antropogent materiale)

Sone	8
Områdenummer	8b
Områdestørrelse	7,60 daa
Formål i KPA	Næringsvirksomhet (1300), grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Næringsbebyggelse / energianlegg / vegetasjonsskjerm (planID: r20090024)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	0,5	Ikke klassifisert
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,9	10-20 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7 / 0, 8	30-40 / 20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

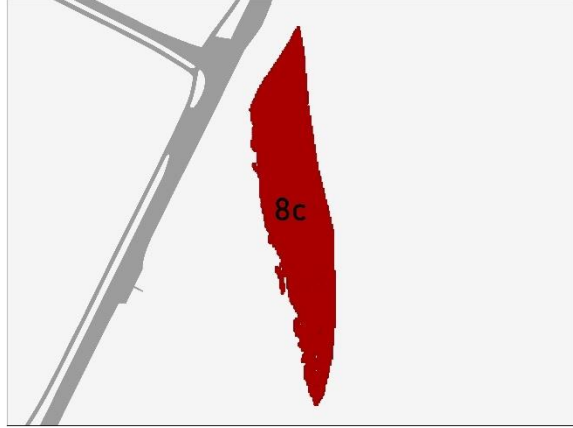
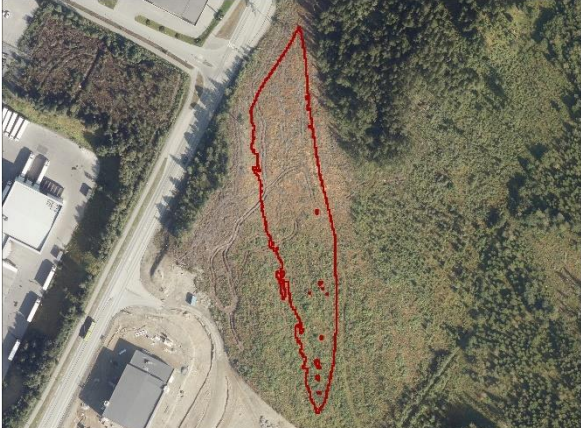
Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,14
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,12
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,18

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Fyllmasse (antropogent materiale)

Sone	8
Områdenummer	8c
Områdestørrelse	8,01 daa
Formål i KPA	LNFR (5100), næringsvirksomhet (1300)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7 / 0,8	30-40 / 20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,27
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,24
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,34

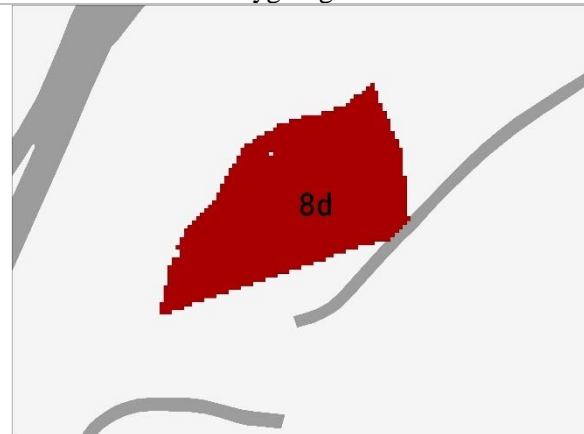
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	8
Områdenummer	8d
Områdestørrelse	1,83
Formål i KPA	Næringsvirksomhet (1300)
Formål i reguleringsplan	Forretning/industri (planID: r20090041)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,8	20-30 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,37
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,33
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,38

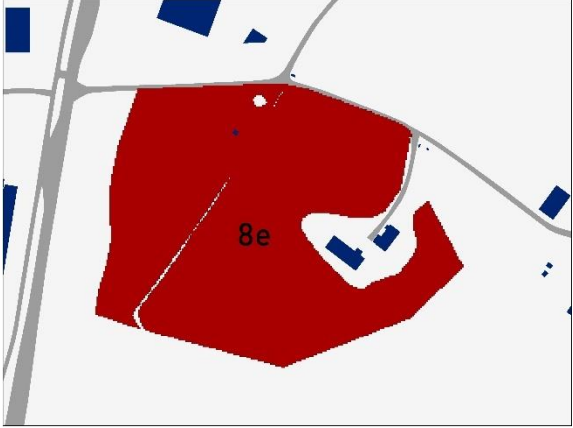

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	8
Områdenummer	8e
Områdestørrelse	27,19 daa
Formål i KPA	Næringsvirksomhet (1300), LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Ikke regulert
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7	30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	0,8 / 1	5-10 / <5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	0,66 / 1	Dyrket mark med lav jordkvalitet / udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,10
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,00
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,28

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9a
Områdestørrelse	35,23 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110), grønnstruktur (3001)
Formål i reguleringsplan	Boliger, grønnstruktur, uteoppholdsareal, barnehage, renovasjonsanlegg, offentlige friområder (planID: r20110023, r20100066, r0019a)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7	30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	0,8 / 1	5-10 / <5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,66 / 1	Dyrket mark med lav jordkvalitet / udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	10,23
Lavest registrert poengsum per rastercelle	10,04
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,28

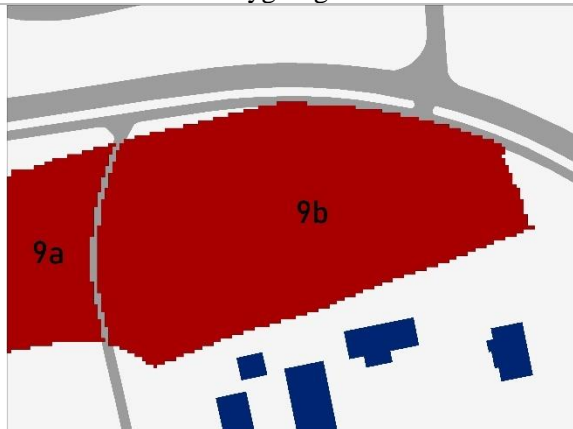
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9b
Områdestørrelse	5,50 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger, grønnstruktur (planID: r20110023)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,6 / 0,7	40-50 / 30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interessekonflikter	Dyret mark	0,66	Dyrket mark med lav jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Gjennomsnittlig poengsum per rastercelle	9,98
Lavest registrert poengsum per rastercelle	9,94
Høyest registrert poengsum per rastercelle	10,04

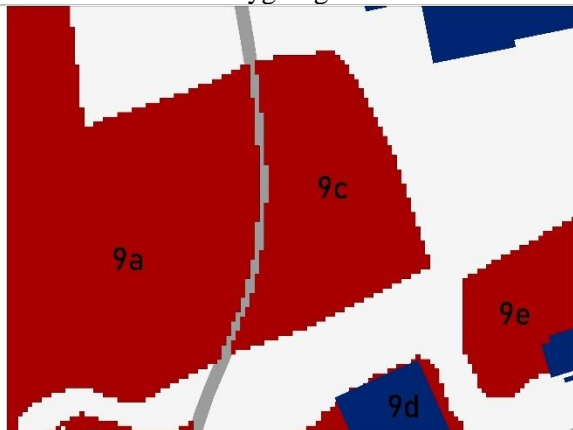
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9c
Områdestørrelse	1,58 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Grønnstruktur (planID: r20110023), jordbruk (planID: r0014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7	30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,66	Dyrket mark med lav jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,04
--------------------------	-------

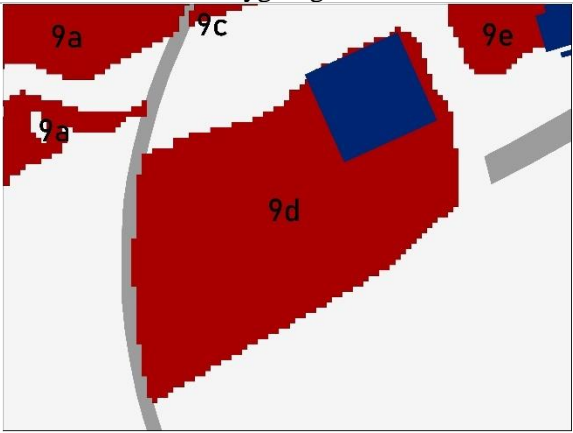

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)



Sone	9
Områdenummer	9d
Områdestørrelse	2,55 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Grønnstruktur (planID: r20110023), boliger (planID: r20160034)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7	30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor



Poengsum per rastercelle	10,28
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9e
Områdestørrelse	6,73 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Grønnstruktur (planID: r20110067), jordbruk (planID: r0014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Ja
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,6	40-50 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	1	<5 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,18
--------------------------	-------

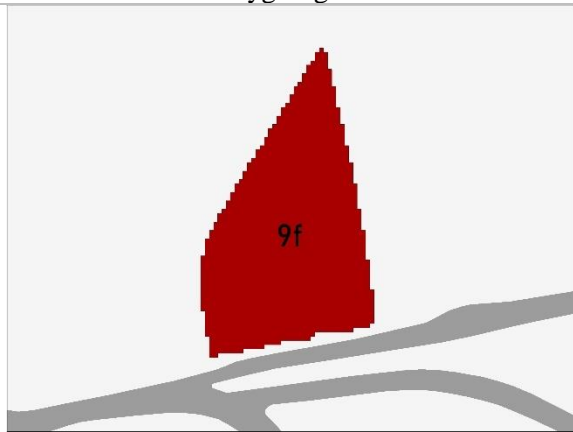
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9f
Områdestørrelse	1,85 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Jordbruk (planID: r0014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,6	40-50 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	0,66	Dyrket mark med lav jordkvalitet
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,94
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelvavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9g
Områdestørrelse	2,10 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger / lekeplass (planID: r20110092)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7	30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,24
--------------------------	-------

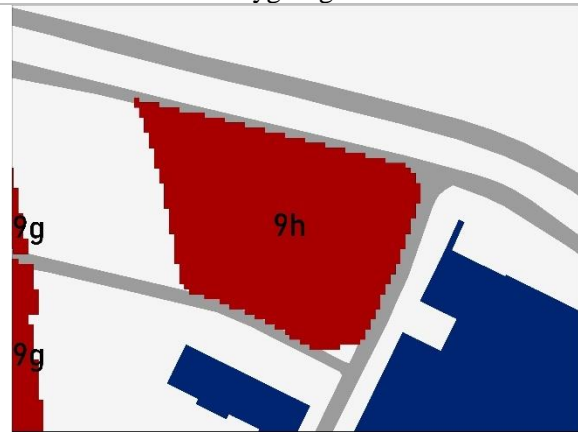
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9h
Områdestørrelse	1,76 daa
Formål i KPA	Boligbebyggelse (1110)
Formål i reguleringsplan	Boliger / lekeplass (planID: r20110092)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,7	30-40 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,8	20-30 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	10,09
--------------------------	-------

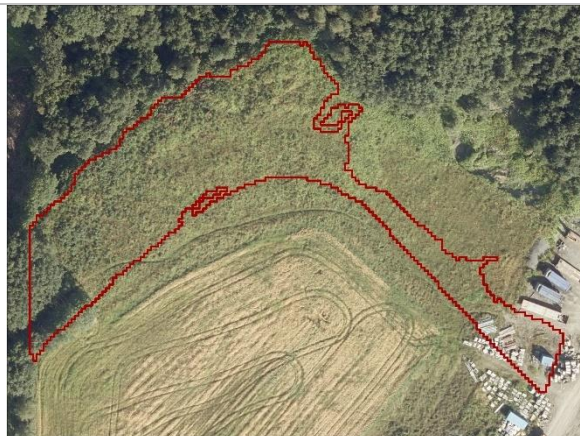
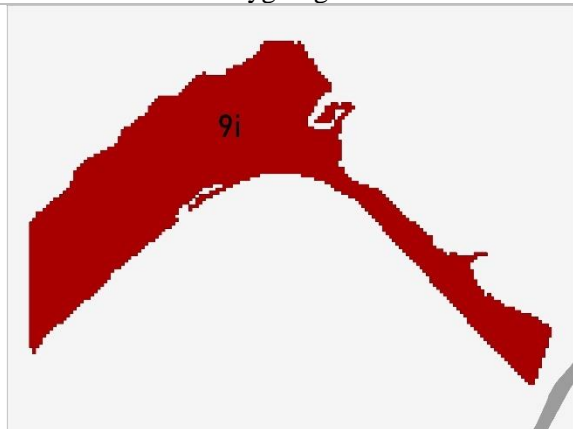
### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9i
Områdestørrelse	4,83 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Friområde / jordbruk (planID: r0014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei



Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,6	40-50 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,7	30-40 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

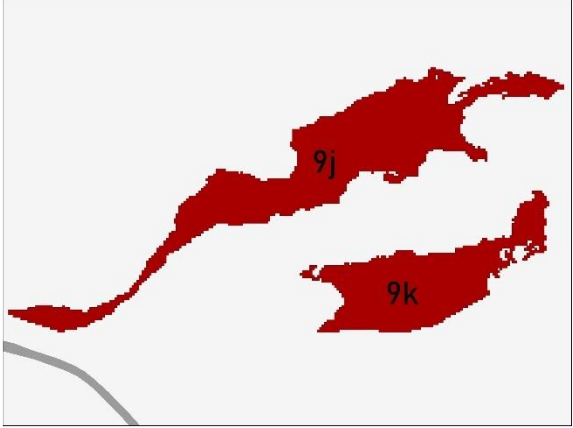

Poengsum per rastercelle	10,09
--------------------------	-------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9j
Områdestørrelse	3,92 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Friområde / jordbruk (planID: r0014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,5	50-60 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,6	40-50 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

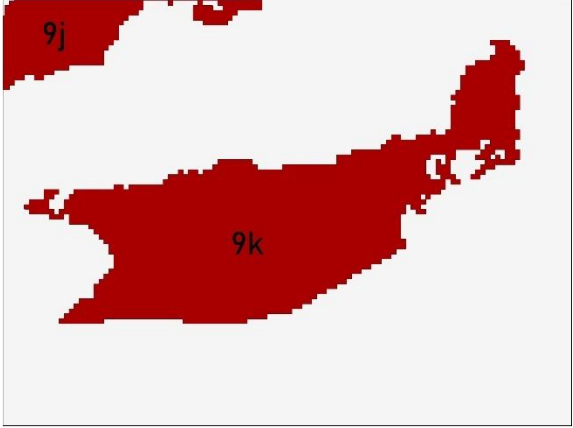
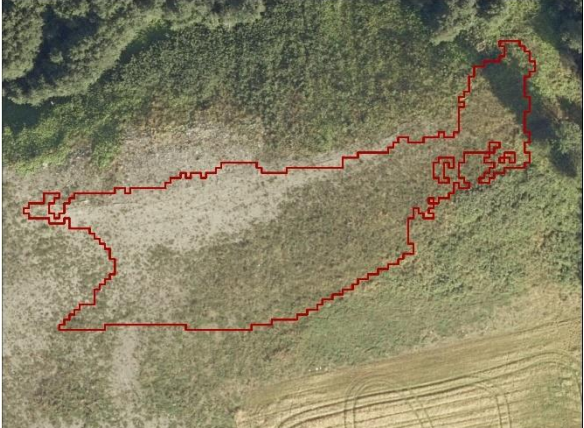
Poengsum per rastercelle	9,95
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelavsetning (glasifluvial avsetning)

Sone	9
Områdenummer	9k
Områdestørrelse	2,19 daa
Formål i KPA	LNFR (5100)
Formål i reguleringsplan	Friområde / jordbruk (planID: r0014)
Byggesaker	Nei
Tilstedeværelse av bygninger	Nei
	

Faktor (nivå 1)	Faktor (nivå 2)	Verditall	Beskrivelse
Grunnforhold	Infiltrasjonsevne	1	Godt egnet infiltrasjonsevne
	Forurenset grunn	1	Ikke klassifisert
Naturfare	Kvikkleireskred	0,5	Ikke klassifisert (under marin grense)
	Jord- og flomskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Snøskred	1	Ikke aktsomhetsområde
	Steinsprang	1	Ikke aktsomhetsområde
	Flom	1	Ikke aktsomhetsområde
Støy	Vegtrafikk	1	Grønn støysone
	Jernbane	1	Grønn støysone
Tilgjengelighet til lokalsenter	Via gange	0,5	50-60 minutt
	Via kollektivtrafikk	0,6	40-50 minutt
	Via biltrafikk	0,8	5-10 minutt
Interesse-konflikter	Dyret mark	1	Udyrket mark
	Viltkorridor	1	Ikke viltkorridor

Poengsum per rastercelle	9,95
--------------------------	------

### Berggrunn

Grønnstein (metabasalt) og grønnskifer udifferensiert. Hovedsakelig deformert putelava med enkelte lag av sur lava, kiselstein, tuffitt, gjennomsett av diabasganger

### Løsmasser

Breelvavsetning (glasifluvial avsetning)



