

GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·

**NGU RAPPORT
2021.037**

**Ressursgrunnlag byggeråstoffer -
Trøndelag**



Rapport nr.: 2021.037	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen	
Tittel: Ressursgrunnlag byggeråstoffer - Trøndelag			
Forfatter: Eyolf Erichsen, Annina Margreth, Mark U. Simoni, Thomas Hibelot, Anette Granseth og Asmerom T. Gebreyesus		Oppdragsgiver: Trøndelag fylkeskommune, NGU	
Fylke: Trøndelag		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 29+ 3 vedlegg	
		Pris: 275,-	
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 01.12.2021	Prosjektnr.: 385200	Ansvarlig: <i>Siv Tofte</i>
Sammendrag: <p>I Trøndelag fylke er byggeråstoffene sand, grus og pukk (knust berg) de viktigste mineralske ressursene. I henhold til Direktoratet for mineralforvaltning er det i fylket 220 forekomster i drift. Forbruket har over flere år vært økende, ikke minst på grunn av store infrastrukturprosjekt i fylket. Det har vært en markant økning av forbruket av pukk i forhold til grus, en trend som også er gjeldende på nasjonalt nivå.</p> <p>Rapporten gir også en oversikt over ressurstilgang, kvalitet og betydningsfulle grus- og pukkkforekomster i fylket. Prosjektet inngår som et delprosjekt i Trøndelags-programmet, et samarbeidsprosjekt mellom Trøndelag fylke og NGU.</p>			
Emneord:	Grus- og pukkk databasen	Byggeråstoff	
Vegformål	Betongformål	Bergartskvalitet til vegdekke	
	Prognosekart bergartskvalitet		

INNHold

1.	Byggeråstoff i Trøndelag – En næring i vekst	5
2.	Grus-, pukk- og steintippdatabasen	8
3.	Ressursoversikt grus – pukk i Trøndelag	8
3.1	Grus- og pukkeforekomster i drift	8
3.2	Klassifikasjon av grus- og pukkeforekomsters betydning som byggeråstoff.....	11
3.3	Byggeråstoffers kvalitet til ulike bruksområder.....	13
3.3.1	Grusforekomsters kvalitet til betongformål.....	13
3.3.2	Pukkeforekomster og bergarters kvalitet til vegformål	16
3.4	Volum og in situ-verdi for grusforekomster	18
4.	Bergartskvalitet framstilt på kart.....	21
4.1	Bergartskvalitet til vegdekke.....	24
4.2	Prognosekart over bergartskvalitet	27
5.	Referanser.....	29
Vedlegg 1	Krav til veg- og betongformål og koding av kart for framstilling av bergartskvalitet til vegdekke og prognosekart over bergartskvalitet.	
Vedlegg 2	Gjennomsnittlig verdi for hovedbergart med kvalitet til vegdekke og prognose av bergartskvalitet.	
Vedlegg 3	Gjennomsnittlig verdi for objekt og hovedbergart med kvalitet til vegdekke og prognose av bergartskvalitet.	

FORORD

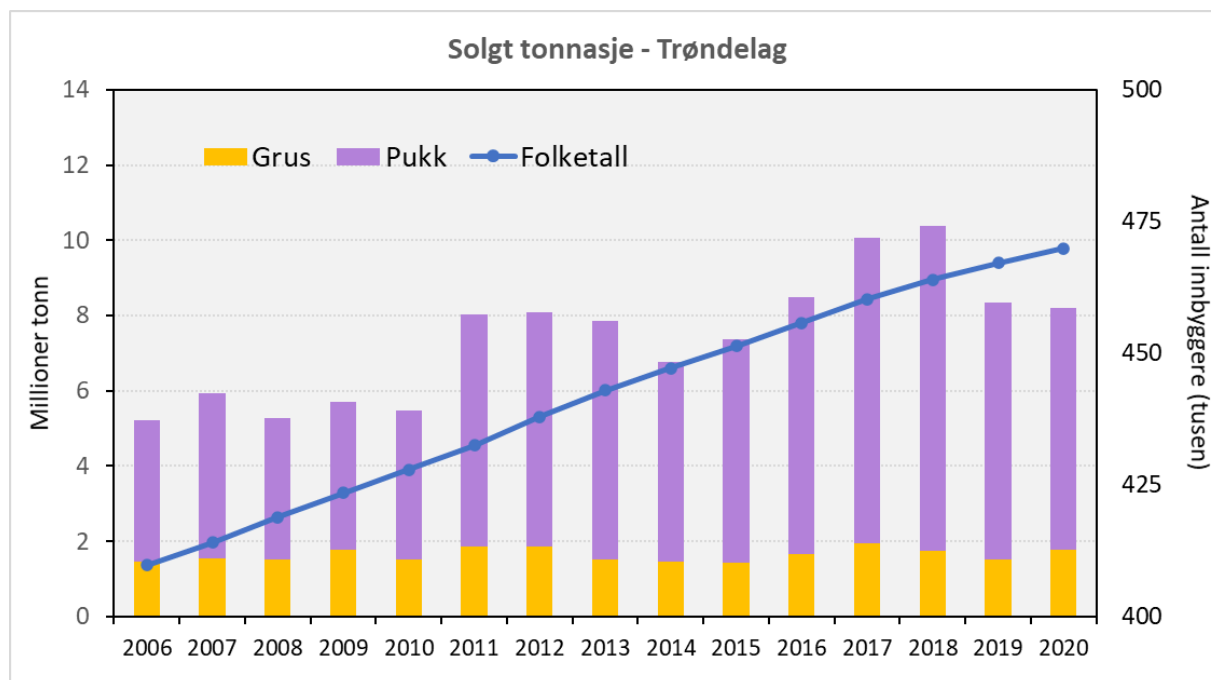
Det er behov for store mengder byggeråstoff for å bygge og vedlikeholde infrastruktur som veger, jernbanelinjer og andre store konstruksjoner. Kort transport av stein er gunstig for miljøet, og uttak og produksjon av byggeråstoffer må sees i sammenheng dette. Det er derfor viktig å prioritere kartlegging nært byområder, hvor forbruket er størst, og nær kyst eller jernbane, mht. transport via båt eller jernbane. For å sikre bærekraftig bruk av byggeråstoffer er det viktig å i størst mulig grad utnytte overskuddsmasser fra infrastrukturprosjekter og annen mineralproduksjon. Det kan også være potensial for eksport av pukk fra forekomster langs kysten av Trøndelag, enten til andre steder i Norge eller utlandet.

Prosjektet inngår i Trøndelagsprogrammet, der delprosjektet «Ressursgrunnlag byggeråstoffer» omfatter:

- sammenstilling og status for eksisterende data om byggeråstoffer
- systematisk prøvetaking og karakterisering av byggeråstoffer i utpekte områder
- evaluering og beskrivelse av potensial for byggeråstoffer mht. bruksområder og kvaliteter

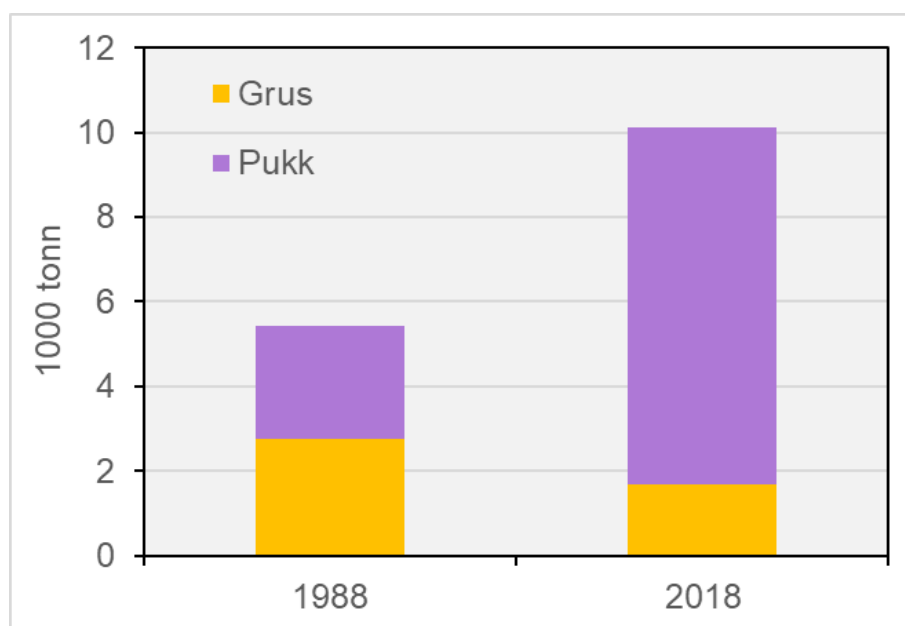
1. BYGGERÅSTOFF I TRØNDELAG – EN NÆRING I VEKST

Årlig innrapportering til mineralstatistikken fra produsenter viser en trinnvis økning av solgt tonnasje av byggeråstoff (pukk) i Trøndelag de siste 15 årene (Figur 1). Grus viser et stabilt nivå opp mot to millioner tonn per år. Økningen skyldes delvis befolkningsvekst (snittforbruk 17 tonn per innbygger), men også store vegprosjekter i fylket, som har foregått over en lengre tidsperiode. Næringen omsatte for 603 millioner kroner og utgjorde 374 årsverk i 2020 [1].



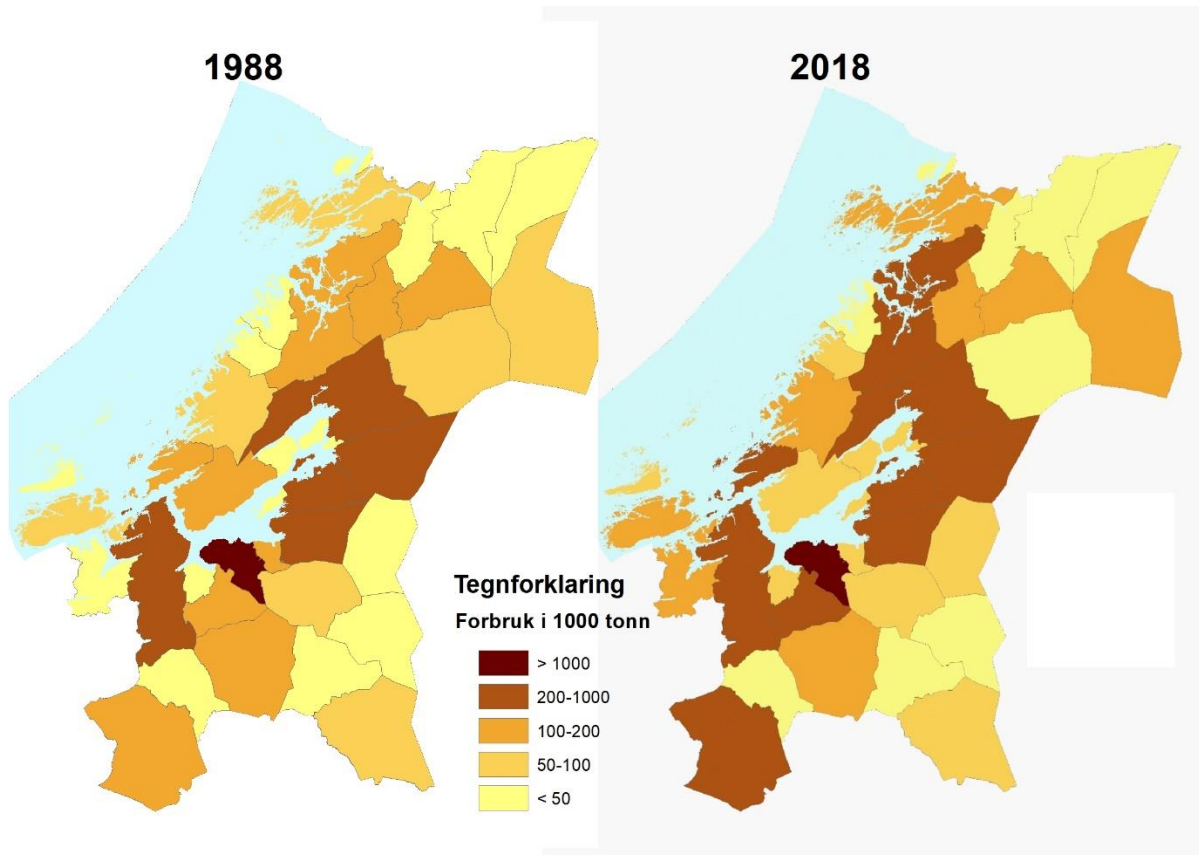
Figur 1 Mineralstatistikk 2006-2020 for grus og pukk (NGU og Direktoratet for mineralforvaltning).

Forbruket av byggeråstoffer i Trøndelag har endret seg de siste 30 år (Figur 2). Tall fra tidligere års ressursregnskap (NGU) viser en økning på 65% i perioden 1988-2018. I 1988 ([1], [3]) var forbruket av grus og pukk omtrent like stort, mens grusforbruket i 2018 [4] utgjorde noe under 20%.



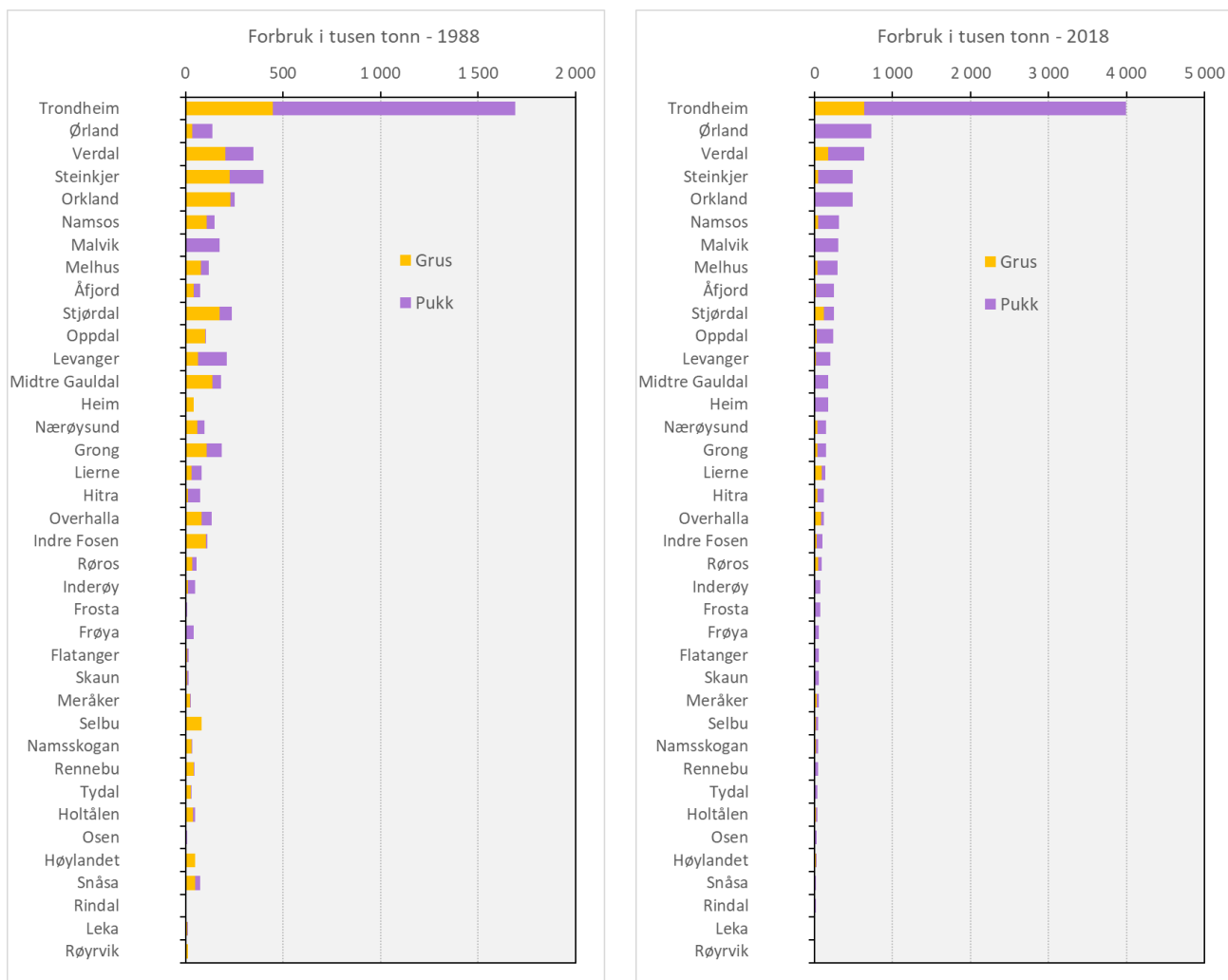
Figur 2 Forbruk av pukk og grus i Trøndelag i 1988 og 2018.

Forbruk av byggeråstoff i kommunene i fylket (etter gjeldende kommuneinndeling for de to ressursregnskapsårene) er vist i Figur 3.



Figur 3 Forbruk av byggeråstoff i kommunene i fylket i 1988 og 2018.

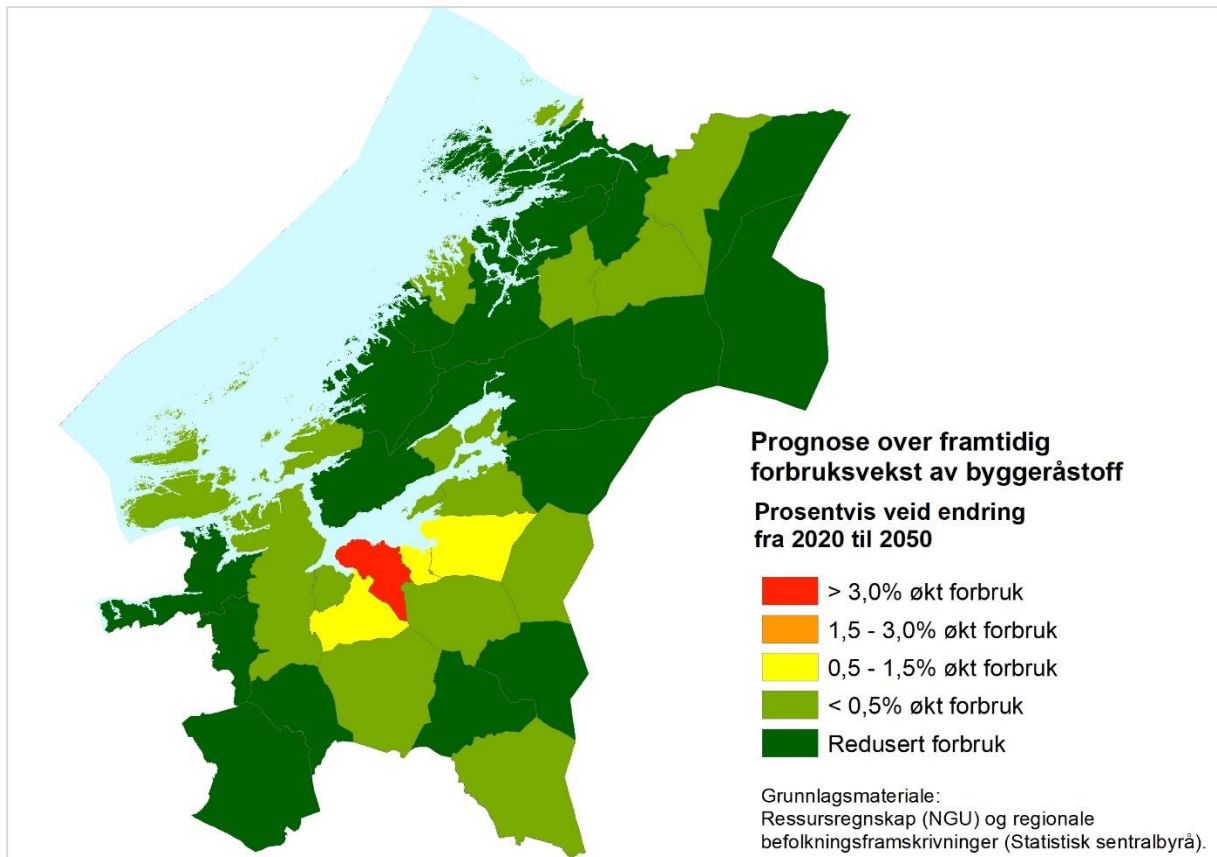
Trondheim kommune har høyest forbruk av kommunen i fylket (Figur 4) begge år (31% i 1988; 40% i 2018).



Figur 4 Forbruk av byggeråstoff i fylkets kommuner i 1988 og 2018.

Det er utarbeidet en framtidsanalyse for behovet for grus og pukk for hele landet [5]. For Trøndelag viser denne analysen (Figur 5) at den største veksten forventes i kommuner i Trondheimsregionen. Samtlige kommuner med redusert forbruk samsvarer med Statistisk sentralbyrås analyse over kommuner med redusert befolkningsframskriving fram til 2050 [6].

Analysen baserer seg på tidligere års ressursregnskap, der det er beregnet forbruk per innbygger i alle landets kommuner. For hver kommune er det beregnet et forbrukstall per innbygger som skal gjenspeile et «normalt forbruksår». Forbruksveksten er beregnet fram til år 2050 basert på Statistisk sentralbyrås befolkningsframskriving.



Figur 5 Prognose for forbruksvekst av byggeråstoff fram til 2050.

2. GRUS-, PUKK- OG STEINTIPPDATABASEN

NGUs Grus- og pukkdatabase inneholder en rekke data som er tilgjengelige gjennom en kartvisningstjeneste eller ved nedlasting. Datasettene kan lastes ned i en rekke format (ESRI Geodatabase, ESRI Shape, SOSI). Gjennom kartvisningstjenesten kan brukeren søke etter data om forekomster i hele landet, inkludert data om forekomster (geologisk beskrivelse, viktighetsvurdering, bilder) og bergartsprøver (mekaniske egenskaper, petrografi). Kartvisningstjenesten kan brukes for å utforske et område med tanke på forekomster av byggeråstoff og bergartskvalitet.

Ytterligere informasjon om ulike temaer knyttet til sand, grus og pukk er tilgjengelig på NGUs nettside (<https://www.ngu.no/emne/sand-grus-og-pukk>).

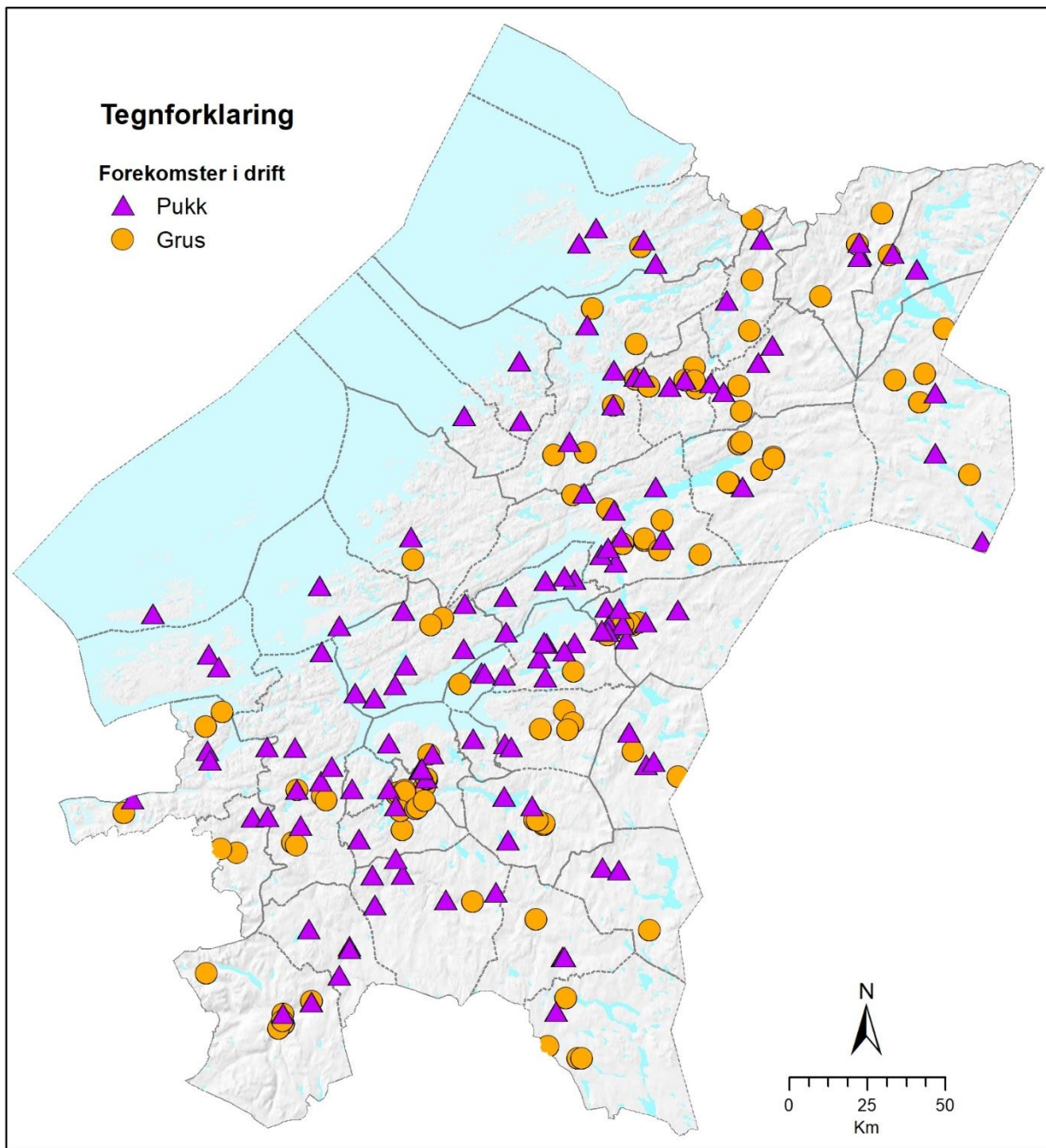
3. RESSURSOVERSIKT GRUS – PUKK I TRØNDELAG

3.1 Grus- og pukkkforekomster i drift

Antall grus- og pukkkforekomster i drift er hentet fra Direktoratet for mineralforvaltning sin kartoversikt (<https://minit.dirmin.no/kart/>). Her oppgis ressursene kun som byggeråstoff, men ved sammenkobling med NGUs Grus- og pukkdatabase er det mulig å skille mellom grus- og pukkkforekomster (Figur 6). En del av forekomstene driver kombinert drift på flere typer ressurser, som grus og pukk, men også naturstein og industrimineral med pukk som biprodukt. Direktoratet for mineralforvaltning har registrert 220 forekomster i drift i Trøndelag (Tabell 1). Med unntak for Leka kommune har samtlige kommuner i fylket minst en pukkkforekomst i drift. 28 kommuner har i tillegg uttak i grusforekomster.

Tabell 1 Grus- og pukkforekomster i drift i fylkets kommuner med ulike registrering i henhold til Direktoratet for mineralforvaltning.

Kommune	Pukkforekomster					Grusforekomster		
	Byggeråstoff	Industrimineral	Naturstein	Ikke oppgitt	Sum	Byggeråstoff	Ikke oppgitt	Sum
TRONDHEIM	5	-	-	-	5	3	1	4
STEINKJER	5	2	-	2	9	8	1	9
NAMSOS	5	-	-	-	5	4	2	6
FRØYA	1	-	-	-	1	-	-	-
OSEN	1	-	-	-	1	-	-	-
OPPDAL	2	-	-	-	2	5	1	6
RENNEBU	4	-	-	-	4	-	-	-
RØROS	1	-	-	-	1	3	1	4
HOLTÅLEN	1	-	-	1	2	1	-	1
MIDTRE GAULDAL	3	-	-	2	5	1	-	1
MELHUS	2	-	-	1	3	8	1	9
SKAUN	0	-	-	1	1	-	-	-
MALVIK	1	-	-	-	1	-	-	-
SELBU	3	-	-	-	3	4	-	4
TYDAL	2	-	-	-	2	1	-	1
MERÅKER	3	-	-	-	3	2	-	2
STJØRDAL	2	-	-	-	2	4	-	4
FROSTA	2	-	-	1	3	1	-	1
LEVANGER	6	-	-	-	6	-	1	1
VERDAL	7	2	-	1	10	5	-	5
SNÅSA	1	-	-	-	1	6	1	7
LIERNE	2	-	1	-	3	5	-	5
RØYRVIK	2	-	-	-	2	1	-	1
NAMSSKOGAN	3	-	-	-	3	4	-	4
GRONG	4	-	-	-	4	2	-	2
HØYLANDET	1	1	-	-	2	2	-	2
OVERHALLA	3	-	-	-	3	5	-	5
FLATANGER	2	-	-	-	2	-	-	-
INDERØY	4	-	1	-	5	-	-	-
INDRE FOSEN	2	-	-	4	6	1	-	1
HEIM	3	-	-	1	4	3	-	3
HITRA	2	-	-	-	2	-	-	-
ØRLAND	2	-	-	-	2	-	-	-
ÅFJORD	1	-	-	-	1	1	-	1
ORKLAND	5	-	1	1	7	5	-	5
NÆRØYSUND	2	1	-	1	4	2	-	2
RINDAL	0	1	-	1	2	1	1	2
Sum	95	7	3	17	122	88	10	98

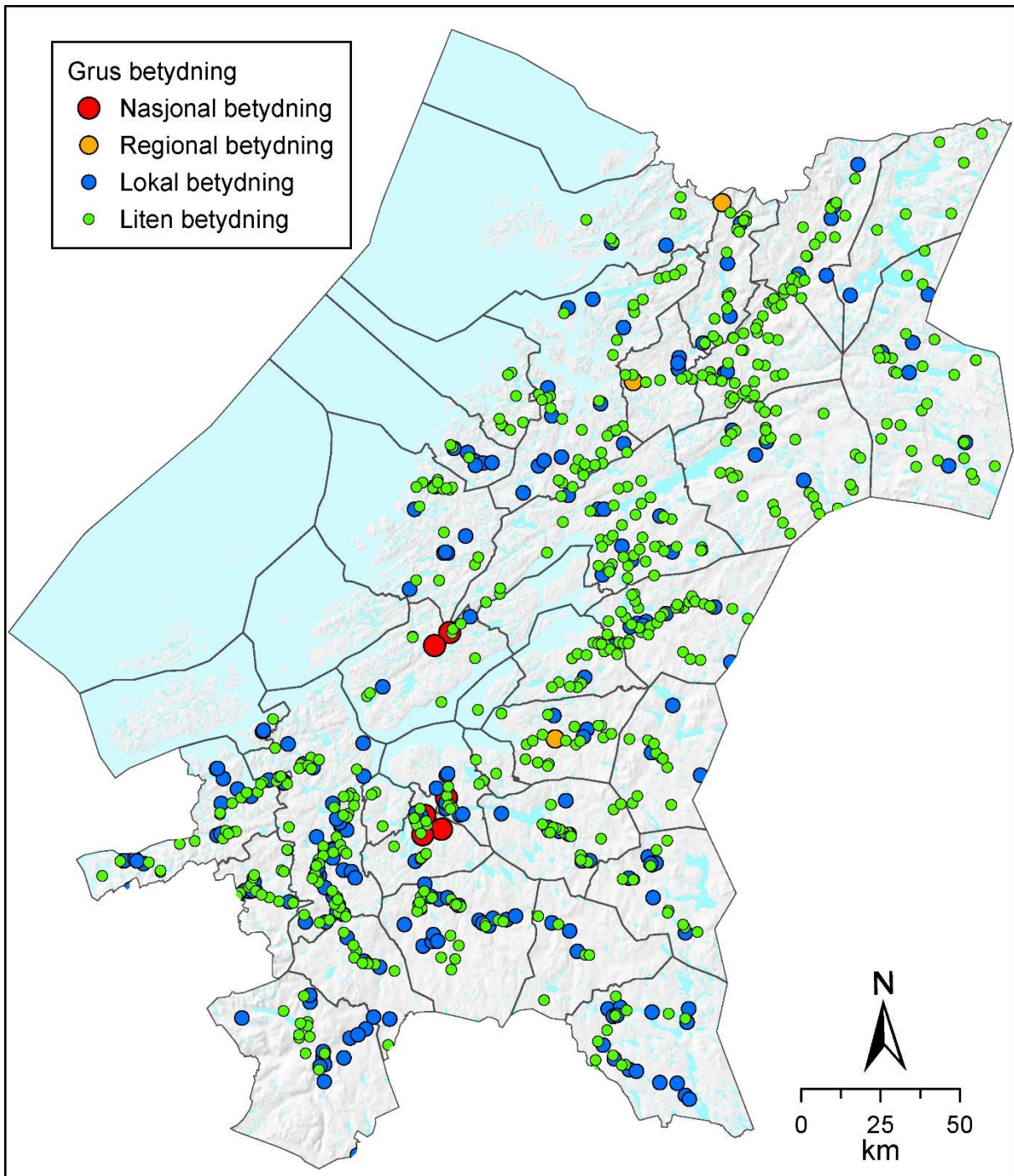


Figur 6 Grus- og pukkforekomster i drift. Drift i henhold til registrering utført av Direktoratet for mineralforvaltning (<https://minit.dirmin.no/kart/>).

3.2 Klassifikasjon av grus- og pukkforekomsters betydning som byggeråstoff

NGU klassifiserer sand- og grusforekomster etter forekomstens betydning for nåværende og framtidig forsyning av byggeråstoff i henhold til nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging [7]. Forekomster av nasjonal og regional betydning klassifiseres ut fra en totalvurdering basert på in situ-verdi (brutto ressursverdi), tidligere års produksjonsvolum (fram til og med 2015), kvalitet, mulighet for eksport, beliggenhet i forhold til infrastruktur og tett befolkede områder (Figur 7 og Figur 8). Klassifikasjonen av råstoffbetydning gjelder per 2015 og er per dags dato under revisjon.

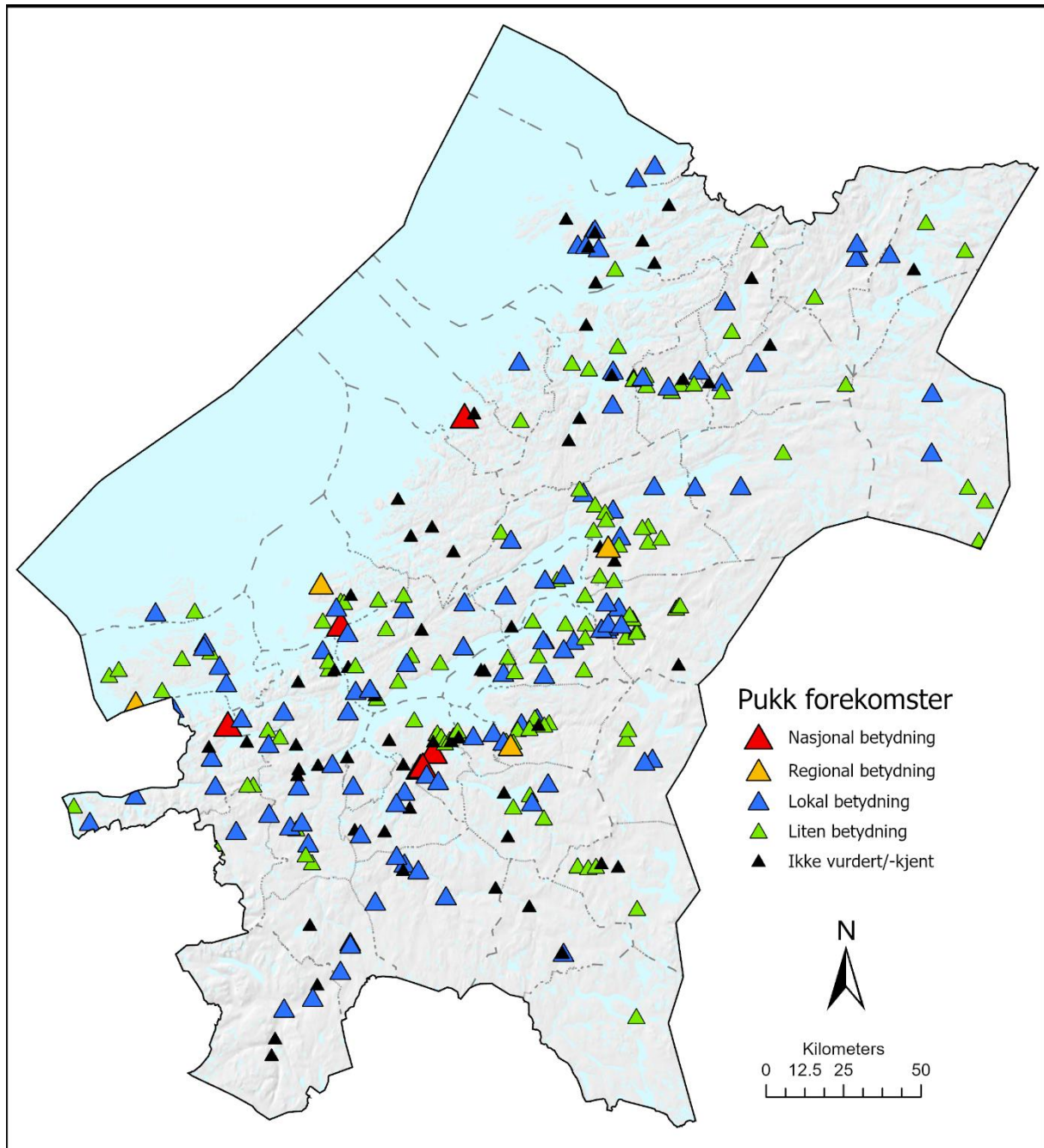
I Trøndelag er det seks grusforekomster av nasjonal betydning (Trondheim, Melhus og Indre Fosen) og tre forekomster av regional betydning (Stjørdal, Overhalla og Nærøysund).



Figur 7 Klassifikasjon av grusforekomsters betydning i Trøndelag fylke.

Seks pukkeforekomster i fylket er av nasjonal betydning, og de fleste ligger i Trondheim. Fire forekomster er klassifisert som regional betydning. Forekomsten i Ørland kommune er et av fylkets viktigste, basert på kvalitet (innfrir de strengeste krav til vegger med høy trafikkbelastning).

Fem av de klassifiserte forekomstene (i Osen, Ørland, Hitra og Heim) har kystnær beliggenhet, som muliggjør transport av materiale innenfor et større markedsområde. To av disse er registrert som «mulig framtidig uttaksområde».

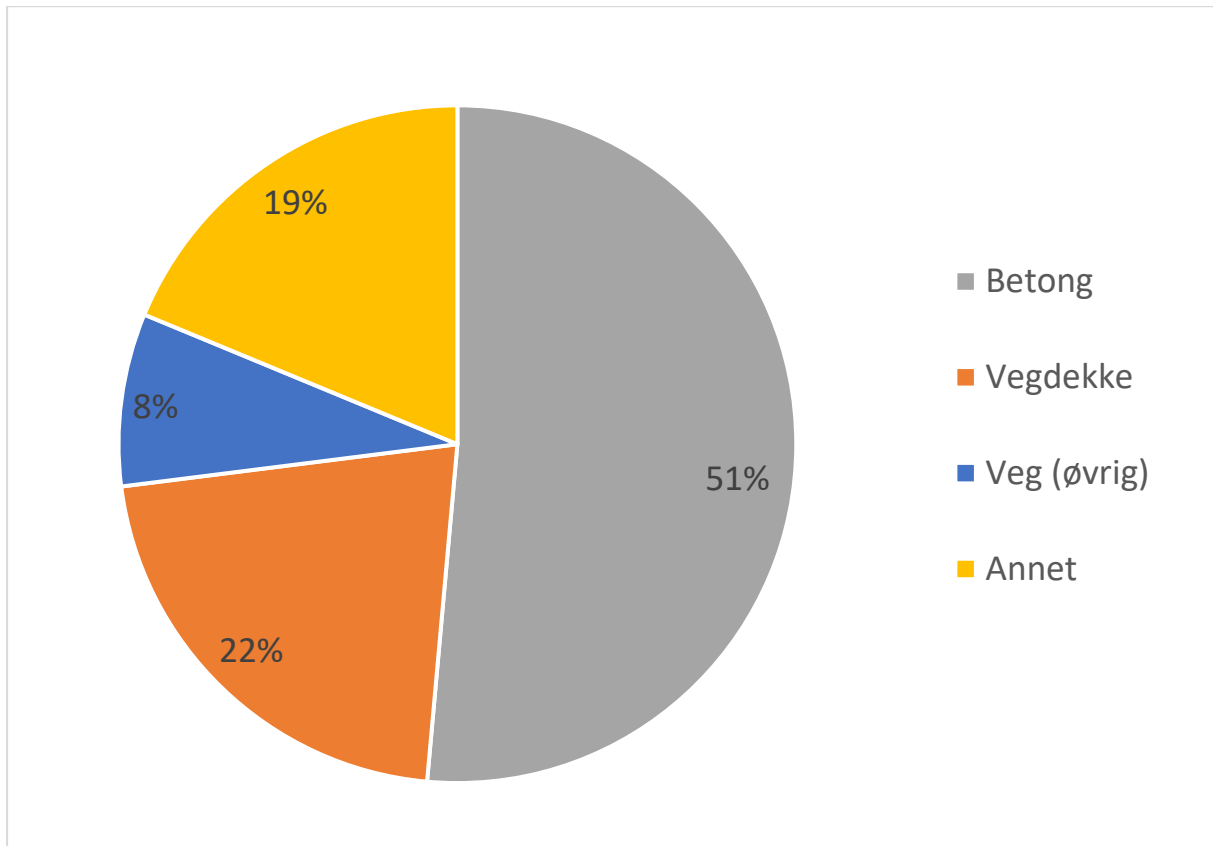


Figur 8 Klassifikasjon pukkeforekomsters betydning i Trøndelag fylke.

3.3 Byggeråstoffers kvalitet til ulike bruksområder

3.3.1 Grusforekomstets kvalitet til betongformål

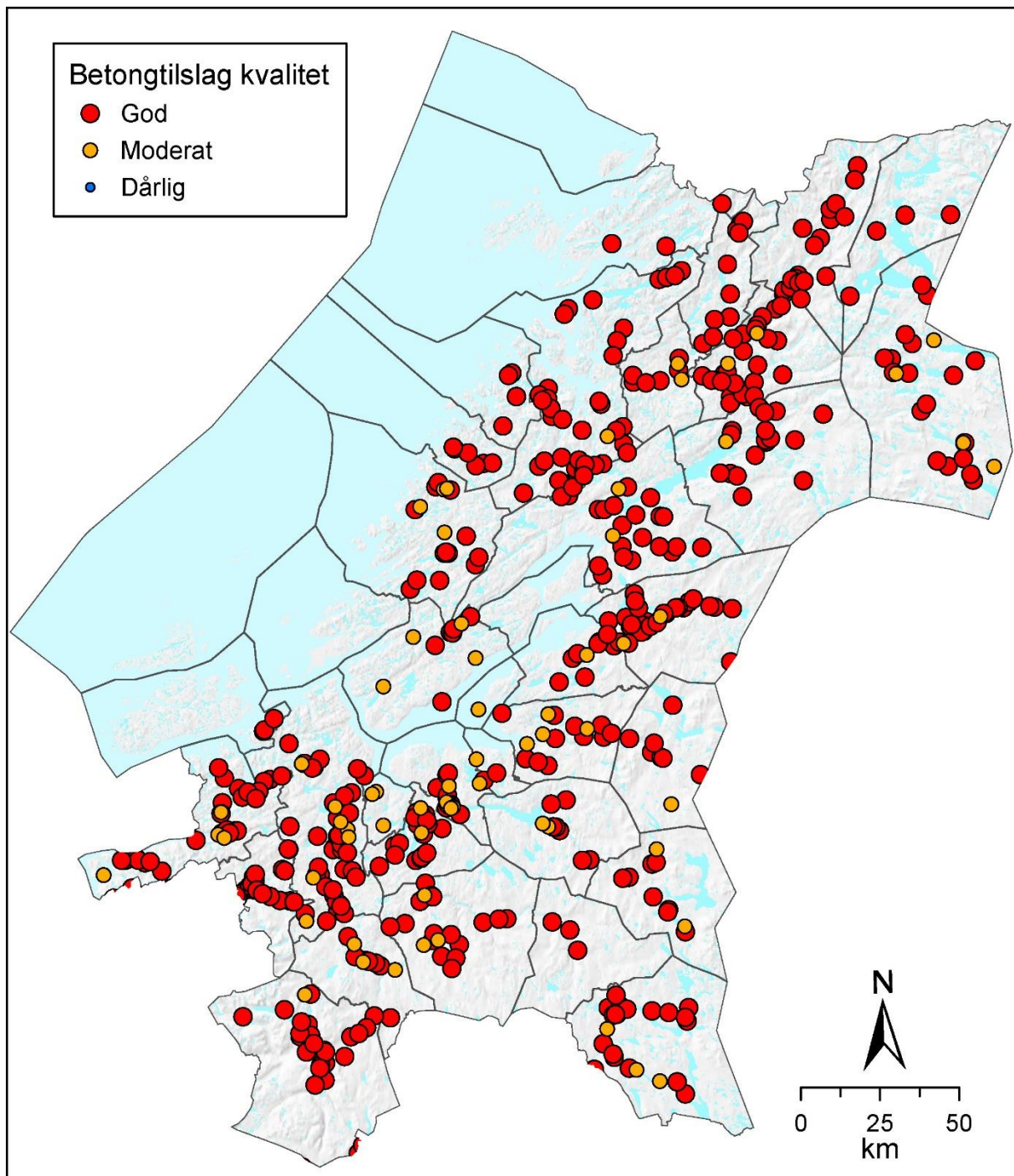
I Trøndelag er sand og grus hovedsakelig brukt som tilslag i betong (Figur 9).



Figur 9 Bruksområder for pukk i Trøndelag 2018 [4].

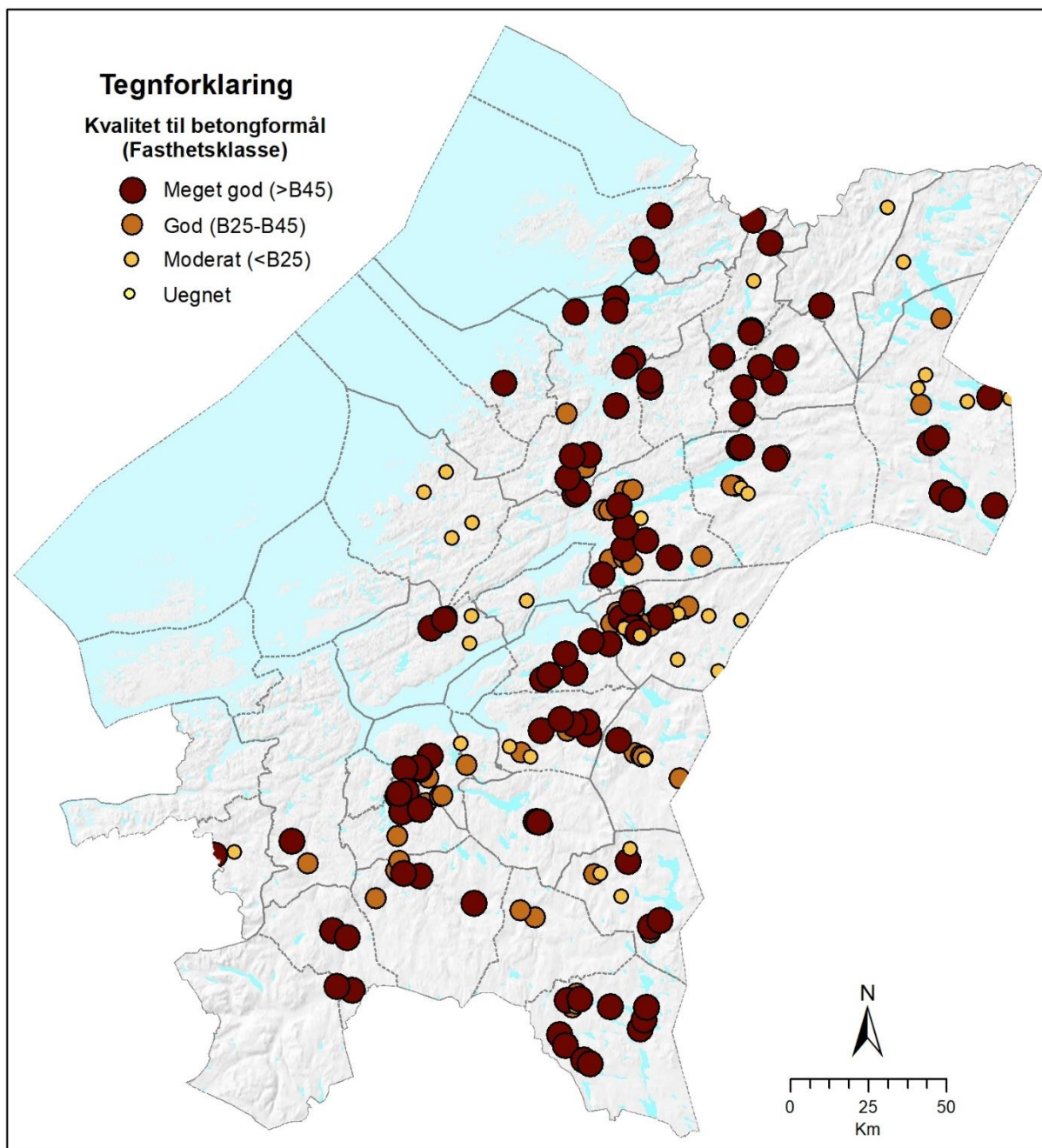
Kornsammensetning og kornform (flisighet og stenglighet) er bestemmende for om et grusmateriale er egnet for bruk i betong. I mange grusforekomster har NGU registrert prosentvis fordeling mellom kornstørrelser som sand, grus, stein og blokk. I Figur 10 er egnetheten av materialet for bruk i betong angitt basert på den skjønsmessige vurderingen av mengde sand og grus for den enkelte forekomst. Selv om kornformen ikke er vektlagt er det anslått at materiale fra de fleste grusforekomstene i Trøndelag (87%) kan være *godt egnet* for bruk i betong. Materiale fra de resterende grusforekomstene (13%) antas å være *moderat egnet* til bruk som betongtilslag.

I forbindelse med uttak av masser drives grusforekomster gjerne selektivt, for å unngå å blande inn mindre egnet materiale, for eksempel partier med uforholdsmessige store mengder med fint materiale (silt eller leire).



Figur 10 Vurdering av egnethet av grusforekomster til bruk som betongtilslag basert på anslått kornfordeling registrert i NGUs Grus- og pukkdatabasen.

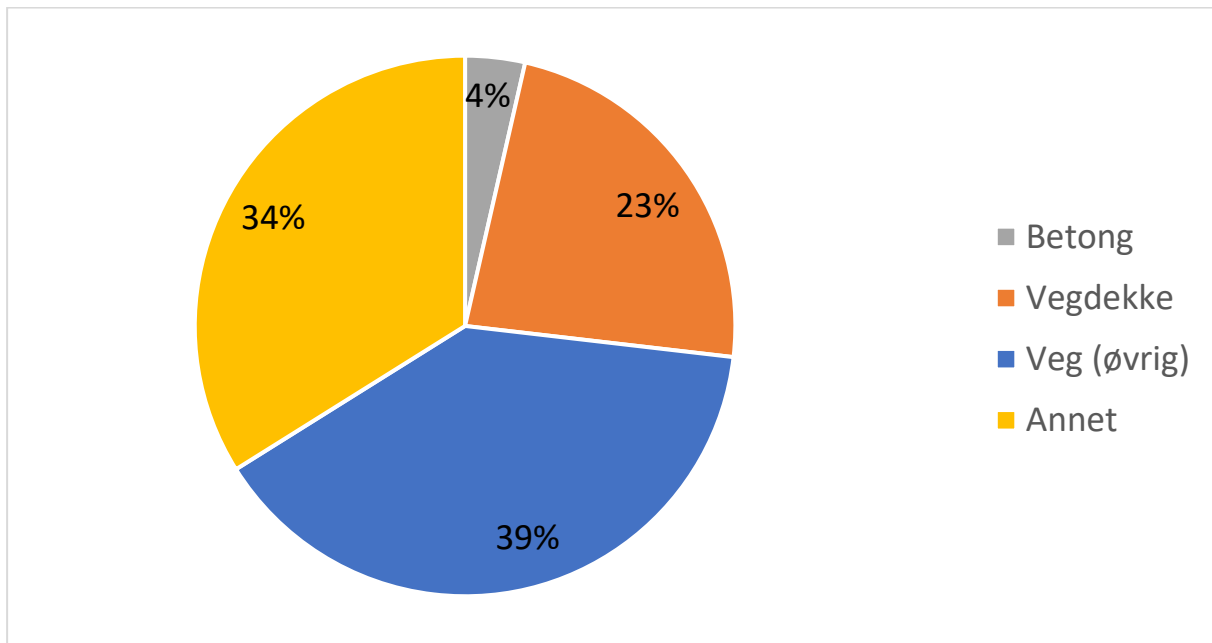
Det er utført laboratorieundersøkelser for 114 grusforekomster med hensyn til egnethet for bruk til betongformål med ulik fasthetsklasse [8]. Omtrent halvparten av forekomstene (49%) består av grus som innfrir dette kravet (Figur 11).



Figur 11 Vurdering av egnethet av grusforekomster til betongformål basert på laboratorieundersøkelser av mekaniske egenskaper.

3.3.2 Pukkforekomster og bergarters kvalitet til vegformål

I Trøndelag er pukk hovedsakelig brukt til ulike vegformål (Figur 12).



Figur 12 Bruksområder for pukk i Trøndelag i 2018 [4].

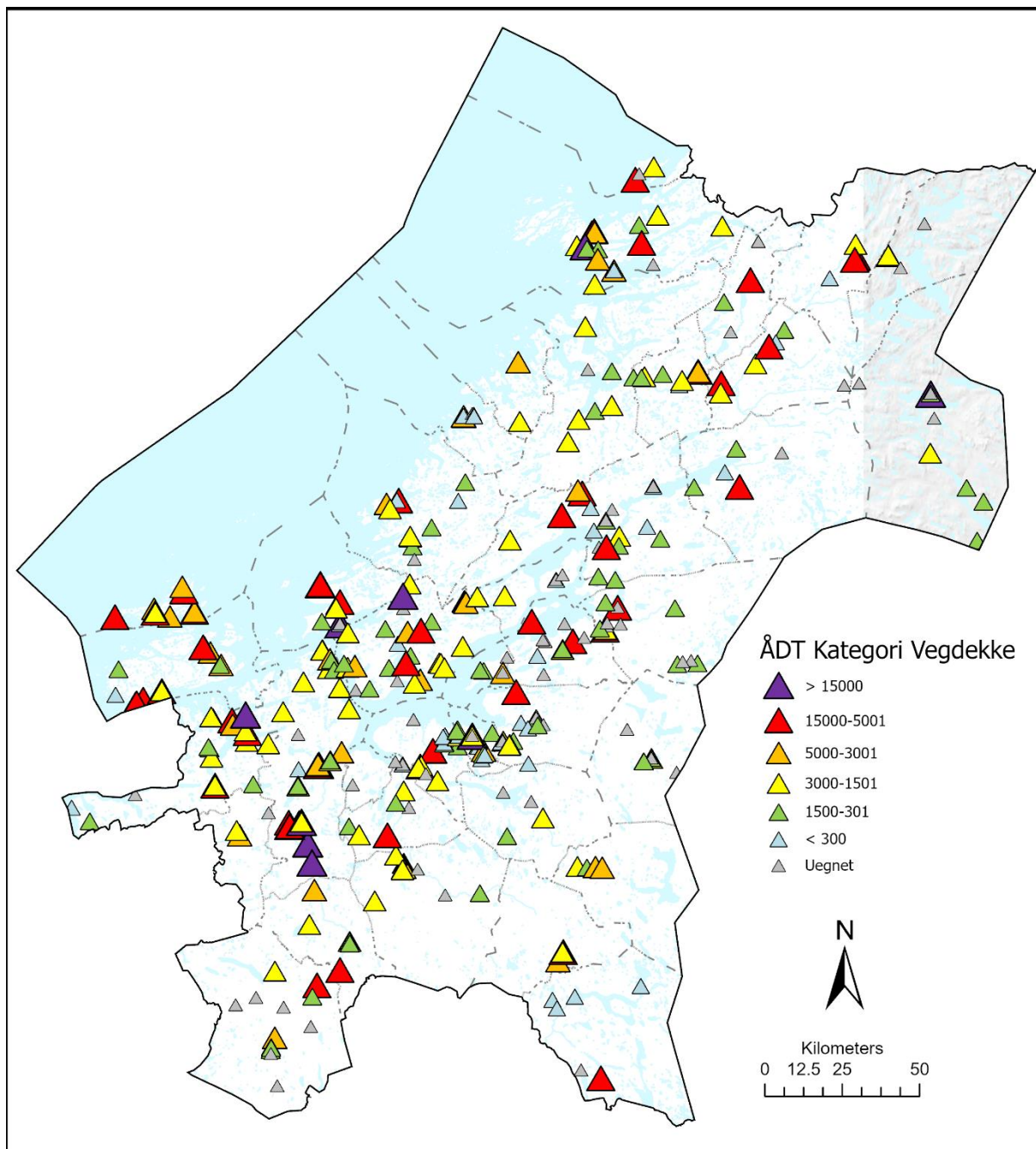
De strengeste kravene gjelder for tilslagsmateriale som skal brukes til vegdekke, og er avhengig av vegens trafikkmengde (gjennomsnittlig årsdøgntrafikk, ÅDT).

Resultatene fra de analyserte prøvene i NGUs pukkdatabase for Trøndelag fylke er vist i Figur 13. Prøvene er fra «pukkforekomster» (arealavgrensede steinbrudd/pukkverk og mulig framtidige uttaksområder) og «typelokaliteter» (et prøvepunkt). Samtlige 474 analyserte prøver er markert på kart i Figur 10.

Kvalitetsmessig fordeler prøvene seg ujevnt geografisk. 93 prøver er uegnet for bruk til vegdekke, 223 prøver dekker kravene til ÅDT>1501 og 158 prøver tilfredsstillende kravene til ÅDT<1500. Hovedandelen av vegnettet i fylket (77%) er på vegger med ÅDT<1500 (Tabell 2).

Tabell 2 Meter veglengde i Trøndelag fordelt på gjennomsnittlig årsdøgntrafikk, ÅDT (Statens vegvesen, NVDB 2020).

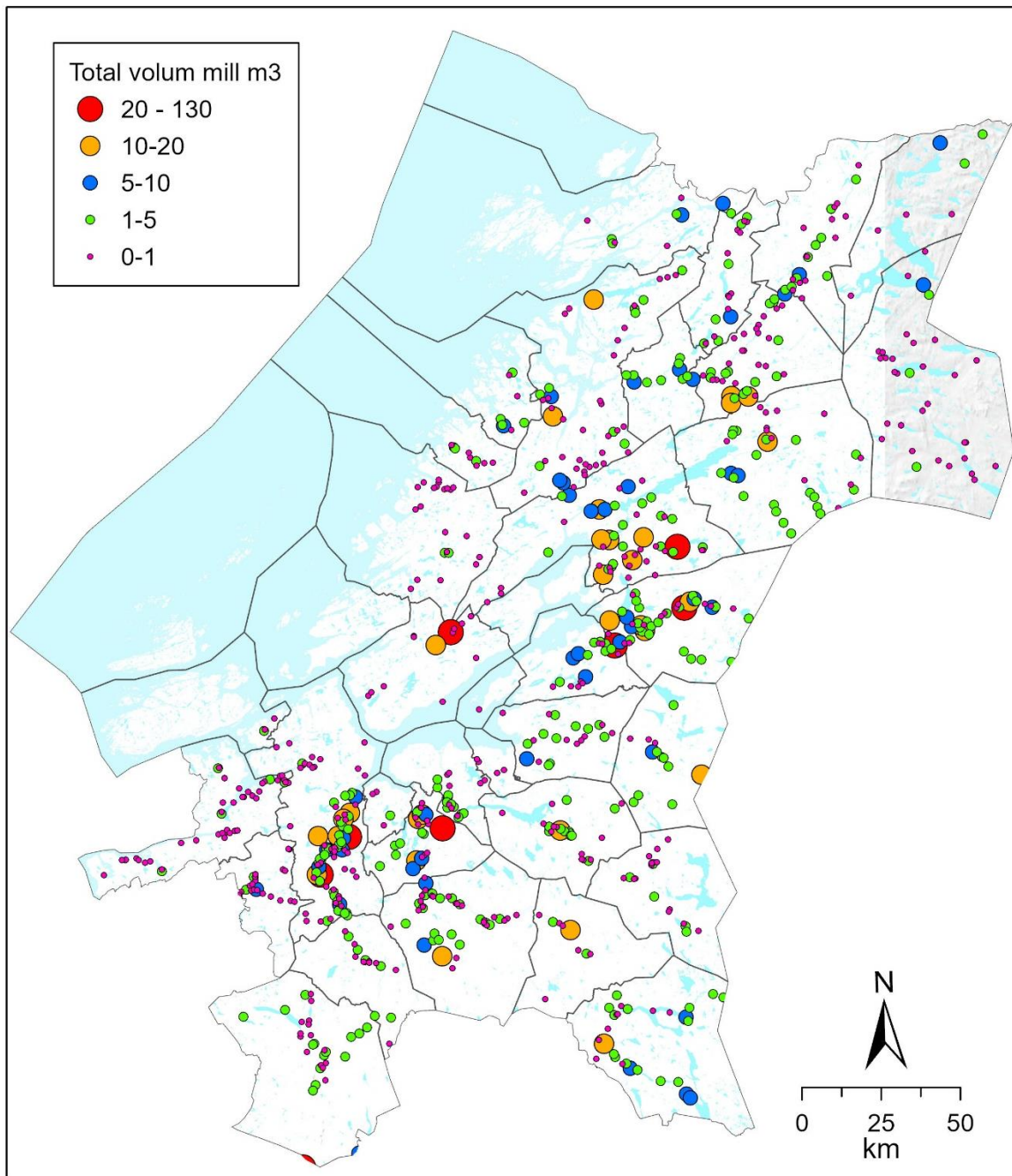
ÅDT	>15000	5001-15000	3001-5000	1501-3000	301-1500	< 300
Fylkesveg	5 234	83 978	176 459	673 295	2 401 950	2 853 562
Europaveg	36 468	228 721	78 802	264 944	97 076	14 417
Riksveg	1 160	11 929	5 197	31 979	11 694	27
Sum	42 862	324 628	260 458	970 218	2 510 720	2 868 006
%-vis	0,6 %	4,7 %	3,7 %	13,9 %	36,0 %	41,1 %



Figur 13 Kvalitet av pukk til vegformål basert på materialtekniske egenskaper.

3.4 Volum og in situ-verdi for grusforekomster

Grusforekomster ble dannet og avsatt under avsmelting fra siste istid. Mot slutten av istiden var det relative havnivået mye høyere enn i dag, og kystlinjen lå derfor lengre inn i landet. I kystområdene er det derfor få store grusavsetninger (Figur 14).



Figur 14 Totalvolum av alle grusforekomster i Trøndelag fylke.

Det totale volumet av en grusforekomst er beregnet ut fra arealavgrensningen, og sannsynlig gjennomsnittlige mektighet registrert i NGUs Grus- og pukkdatabase. Bebyggelse eller andre arealkonflikter begrenser imidlertid andelen sand og grus som kan utnyttes innenfor forekomsten. I tillegg er ikke alle kornstørrelser like godt egnet til byggetekniske formål. NGU beregner derfor et praktisk utnyttbart volum ved vurdering av grusforekomster, der det totale volumet er redusert med hensyn til utdrevet massetak, bebyggelse innenfor arealavgrensningen, andre arealkonflikter og andelen sand i forekomsten (Figur 15).

Forekomstens areal multiplisert med en anslått mektighet, uten at det er tatt hensyn til arealbruken, betegnes som: **Totalt volum**

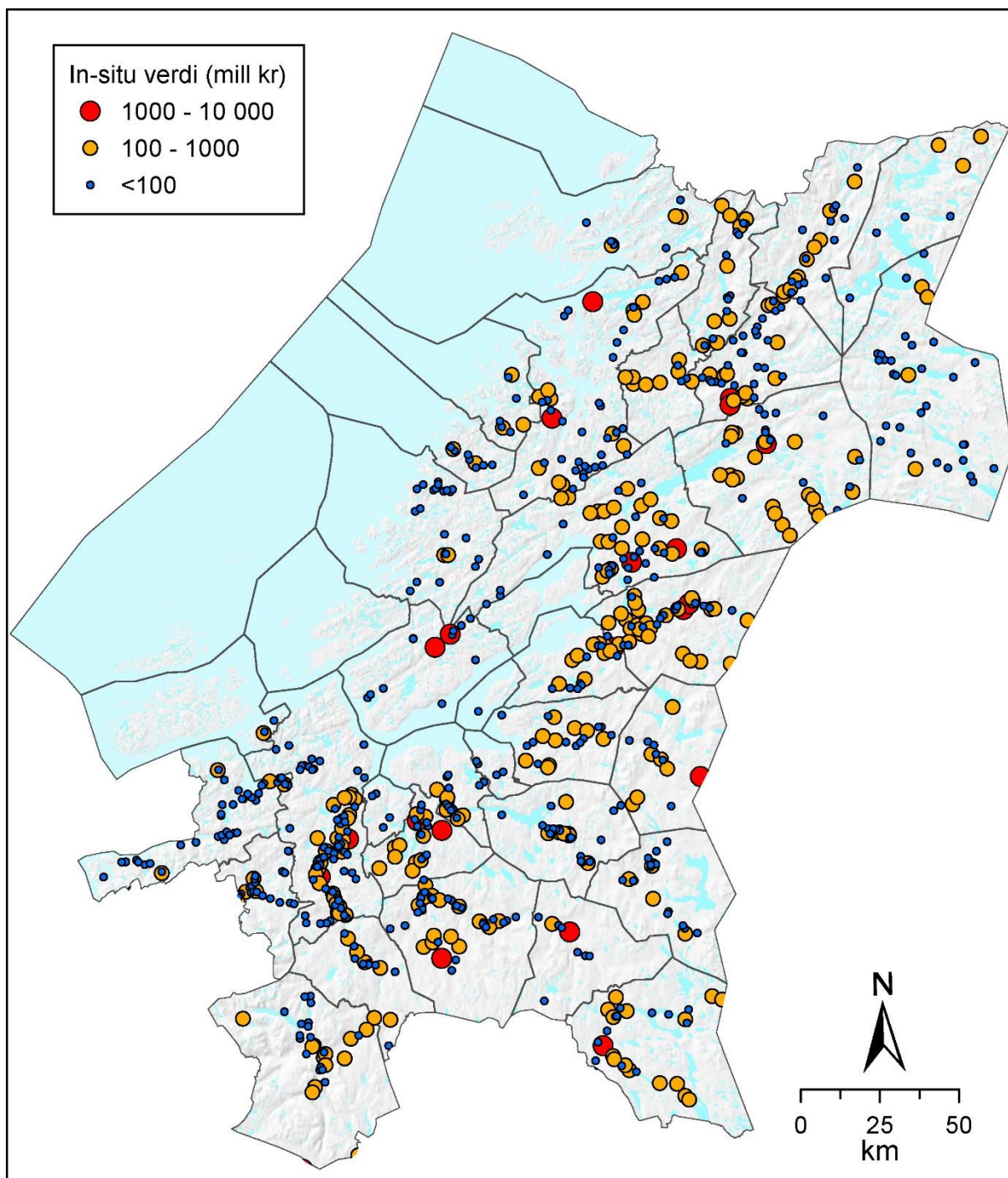
Totalt volum redusert med arealer båndlagt av bebyggelse, veger og lignende betegnes som: **Totalt utnyttbart volum**

Totalt utnyttbart volum redusert ut fra kvalitet basert på kornstørrelse betegnes som: **Mulig utnyttbart volum**

Mulig utnyttbart volum redusert for andre arealbruksinteresser betegnes som: **Praktisk utnyttbart volum**

Figur 15 Modell for å redusere totalt volum til praktisk utnyttbart volum.

Basert på det praktisk utnyttbare volumet kan verdien beregnes. Gjennomsnittsprisen for sand og grus var 75,74 kroner per tonn i 2020 [1]. I Trøndelag har 21 grusforekomster in situ-verdi større enn 1000 millioner kroner (3% av alle volumberegnete forekomster). Ca. 34% av alle volumberegnete forekomster inneholder grus med en verdi mellom 100 og 1000 millioner kroner (272 forekomster), og 63% av volumberegnete forekomster (498 forekomster) har grus med mindre enn 100 millioner kroner verdi (Figur 16).



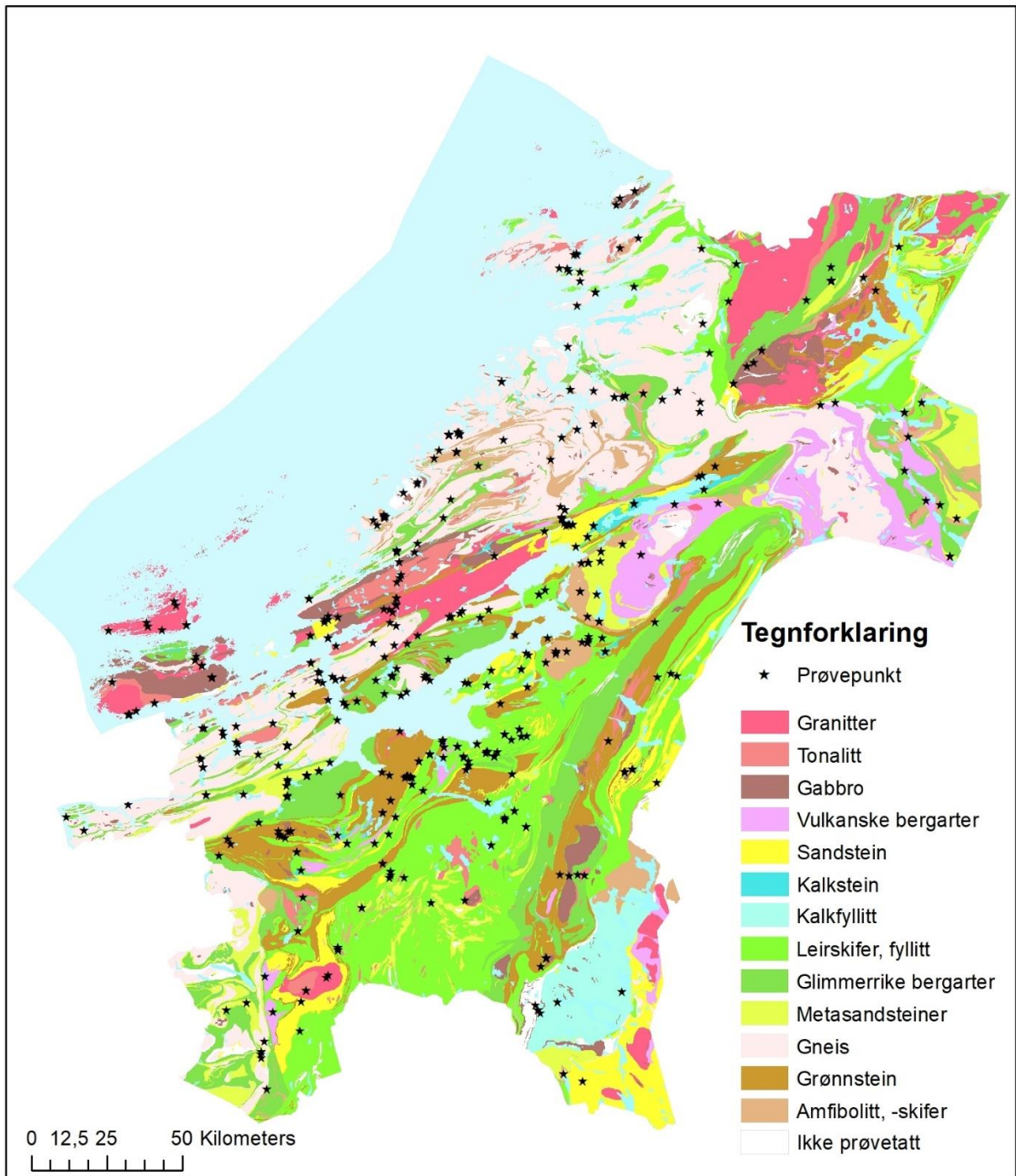
Figur 16 Beregnet in situ-verdi av det utnyttbare volum av grusforekomster i Trøndelag fylke. For beregning av tonn grus i en forekomst bruker NGU faktor 1,95 tonn/m³. Gjennomsnittsprisen for et tonn solgt sand og grus var 75,74 kroner i 2020 [1].

4. BERGARTSKVALITET FRAMSTILT PÅ KART

Bruksegenskaper til byggeråstoff er vurdert med utgangspunkt i 539 bergartsprøver, der 151 prøver er fra samme lokalitet. 221 prøver er analysert og vurdert etter tidligere benyttede testmetoder og krav (steinklasse, abrasjonsverdi og slitasjemotstand), mens de resterende 318 er analysert og bedømt etter gjeldende testmetoder (Los Angeles, kulemølle og micro-Deval) og krav. Historiske og gjeldende krav er stort sett sammenlignbare mht. vurdering av bruksegenskapene både til veg- og betongformål. Statens vegvesen har bidratt med 54 analyser fra nyere vegprosjekt i fylket.

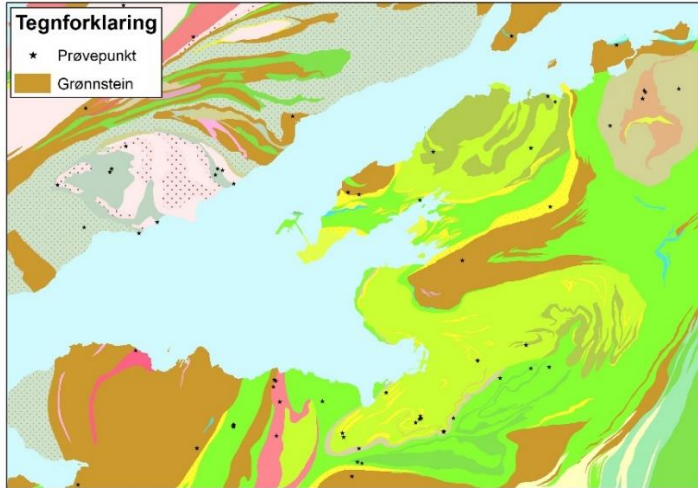
NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 danner grunnlag for de produserte kartene for bergartskvalitet (Figur 17). Bergartskvalitet for vegdekke angir bergarter som dekker de strengeste kravene som stilles til byggeråstoff (Figur 19). I tillegg er det framstilt et kart som viser variasjonen i kvaliteten til vegdekke (Figur 21), som også er vist i form av et histogram for hovedbergartene (Figur 20). Det er også framstilt et prognosekart for bergartskvalitet (Figur 22). Prognosekartet er vektet i forhold til ulike bruksområder til veg- og betongformål. Vektingen er basert på krav til tilslagsmateriale til ulike formål (vegdekke vektet med 50%, bærelag med 20%, forsterkningslag med 10% og betongformål med 20%). Grunnlaget for kravene og kodingen som er benyttet for kartframstillingene er vist i **Vedlegg 1**, og baserer seg på tidligere og gjeldende krav gitt i Statens vegvesen sine håndbøker til vegbygging ([8] og **Feil! Fant ikke referanseilden.**).

For å vurdere om prøvelokalitetens bergart samsvarer med kodet bergart på berggrunnskartet, er berggrunnskartets hovedbergart benyttet. For 458 prøver (85%) samsvarer disse opplysningene. Gjennomsnittet for alle analysene med treff innenfor en og samme hovedbergart angir «verdien for kvalitet» på kartet (**Vedlegg 2**). Antall treff for de ulike hovedbergartene varierer fra 1 til 104. Bergarter med mange treff viser ofte stor variasjon i kvalitet. I kartframstillingen er derfor kvaliteten til de ulike objektene (arealavgrenset polygon i kartet) også tatt med, og vises som det «øverste laget» i kartet som dermed «skygger for» det nederste laget som angir kvaliteten på hovedbergarten (Figur 18). 406 bergartsprøver er benyttet for koding av ulike objekt (**Vedlegg 3**).

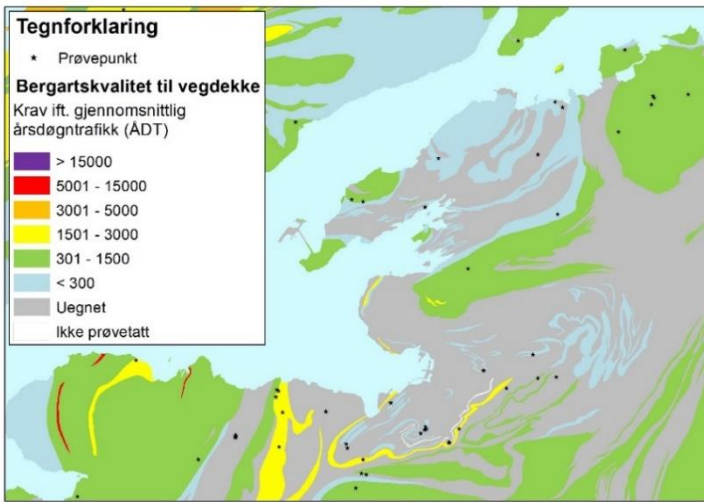


Figur 17 Forenklet berggrunnskart basert på NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000.

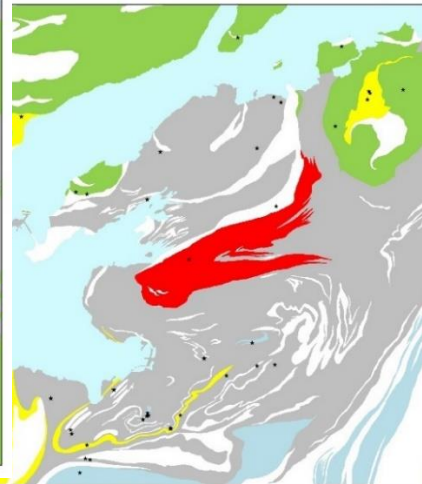
Utsnitt av berggrunnskart målestokk 1:250 000.



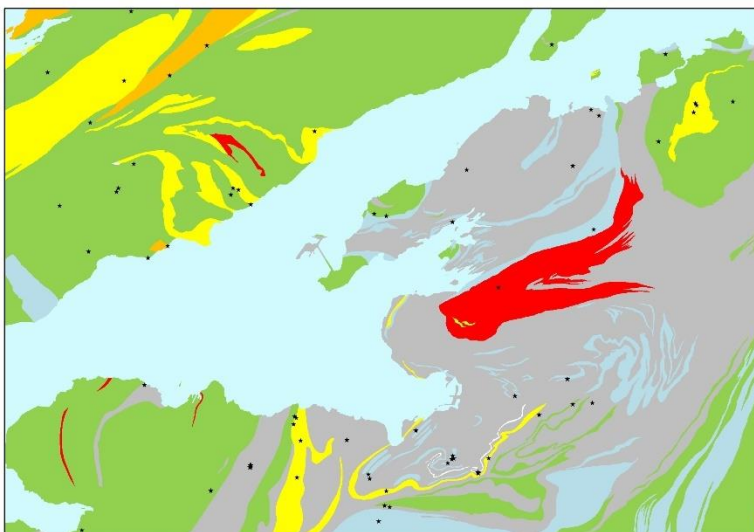
Koding av hovedbergart (Grønnstein ÅDT 301-1500).



Koding av objekt.



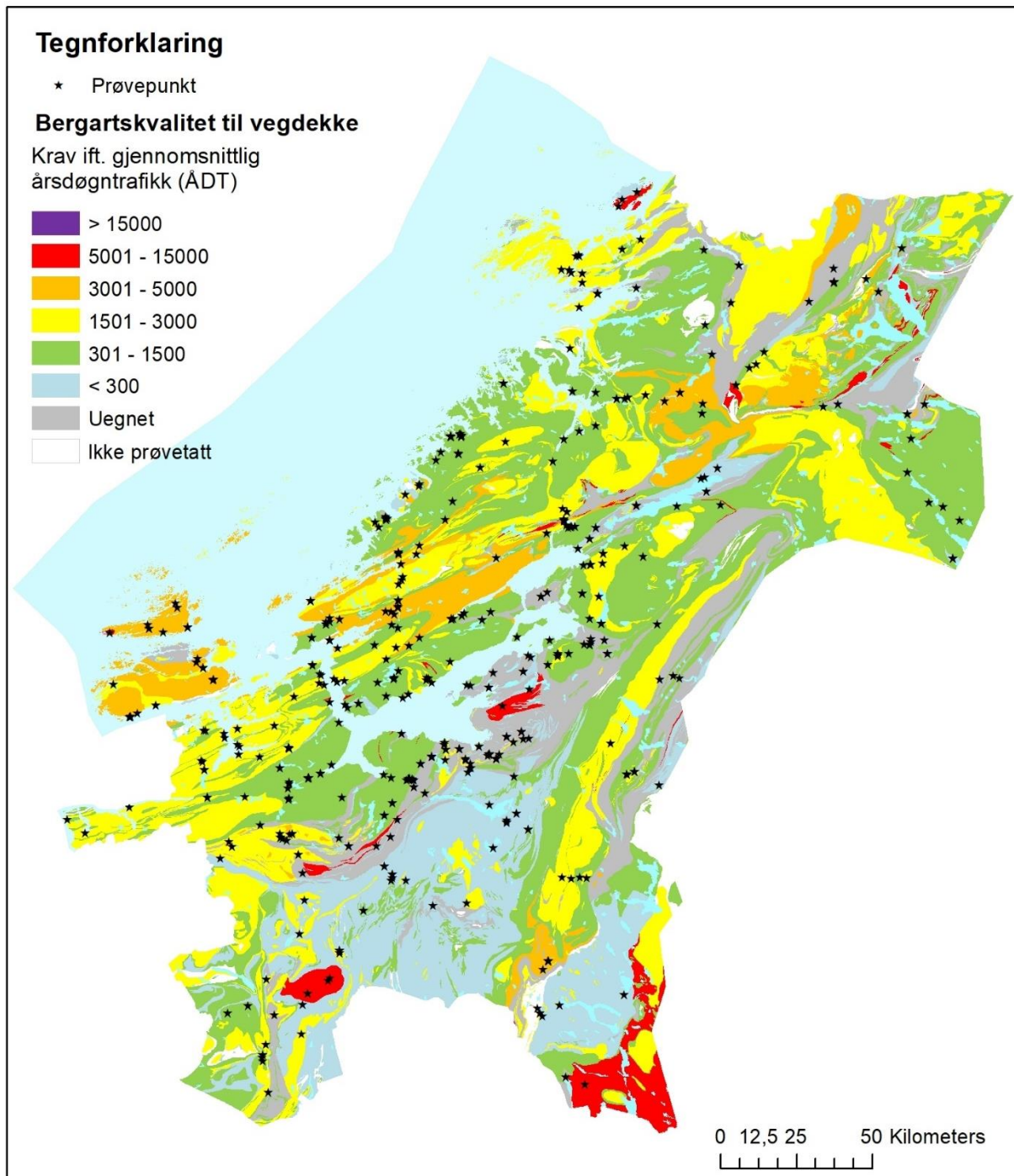
Kartframstilling av hovedbergart og objekt der objekt ligger som «øverste lag» som skygger for hovedbergart.



Figur 18 Koding og kobling av kart.

4.1 Bergartskvalitet til vegdekke

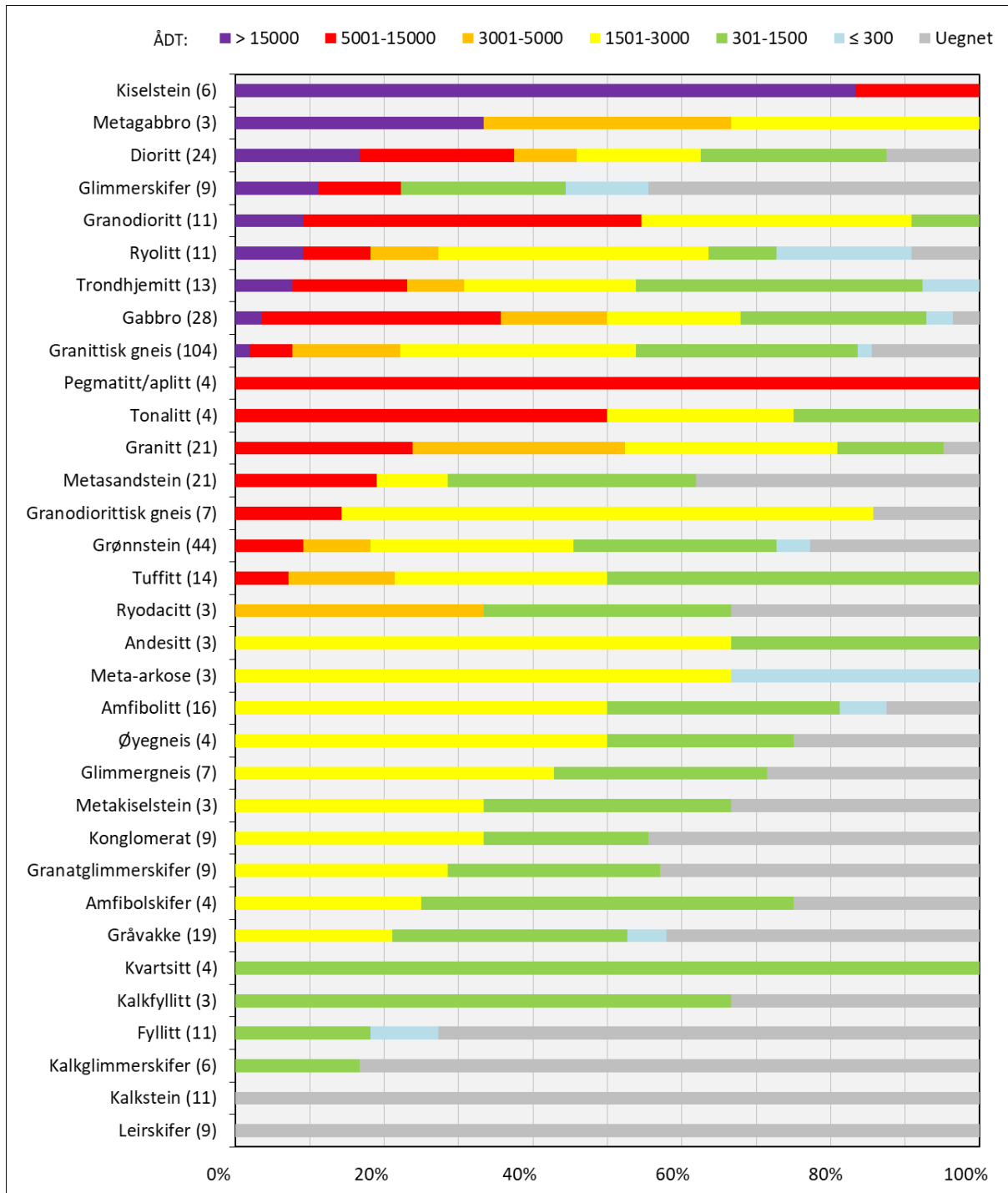
Hovedbergarter med analyser som innfrir de strengeste kravene til vegdekke med gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT)>15000 opptrer innefor så små areal at de ikke framkommer på kartet (Figur 19). Hovedbergarter som dekker de nest beste kravene og som vises på kartet, er dyp- og vulkanske bergarter som gabbro, granodioritt, tonalitt, trondhemitt, grønnstein, ryolitt og felsiske varianter. Sandstein viser også kvalitet med ÅDT>5001 blant annet i et større felt i Røros-området (merk at resultatet er basert på en prøve). Den dårligste kvaliteten er knyttet til sedimentære bergarter som fyllitt, leirskifer og kalkrike bergarter.



Figur 19 Krav til vegdekke.

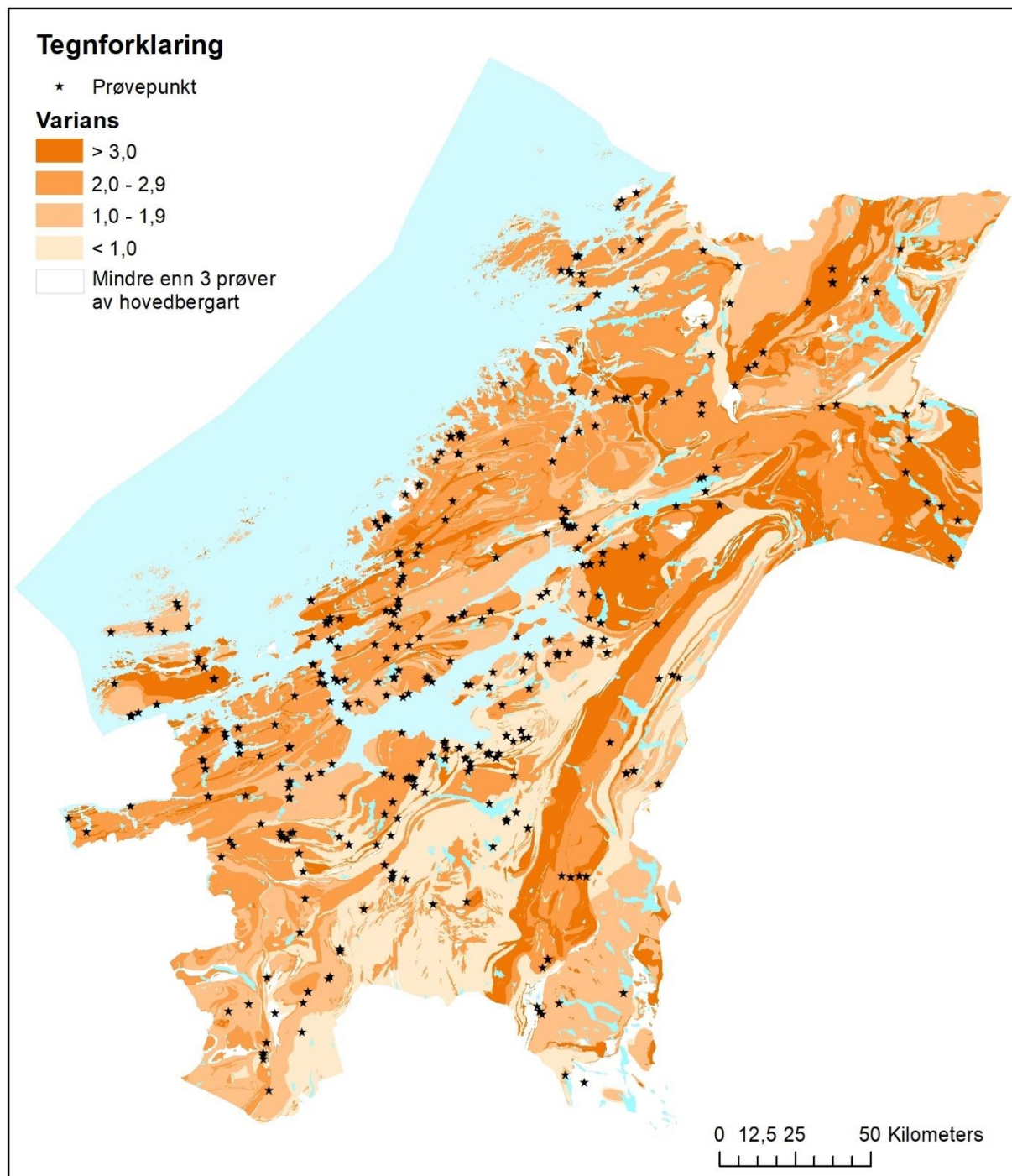
For mange av bergartstypene er det stor variasjon i kvalitet, for enkelte fra best til dårligst, eksempelvis for dioritt (Figur 20). Angivelse av kvalitet basert på bergartsnavn alene

medfører derfor usikkerhet. Variasjonen i kvalitet har også en tendens til å øke med antall analyserte prøver. Kartet gir derfor kun en generell oversikt over kvalitet, med risiko for variasjon innenfor de ulike bergartene. Sedimentære og glimmerrike bergarter viser er som regel mest homogen mht. kvalitet, men unntak forekommer (glimmerskifer). Bergarten med entydig best kvalitet er kiselstein (jaspis), som opptrer i tilknytning til vulkanske bergarter i Meldal-området (ikke synlig på Figur 19, små arealer).



Figur 20 Variasjon i kvalitet i forhold til krav til vegdekke for en rekke hovedbergarter. Bergarter med bare én eller to prøver er ikke tatt med i figuren.

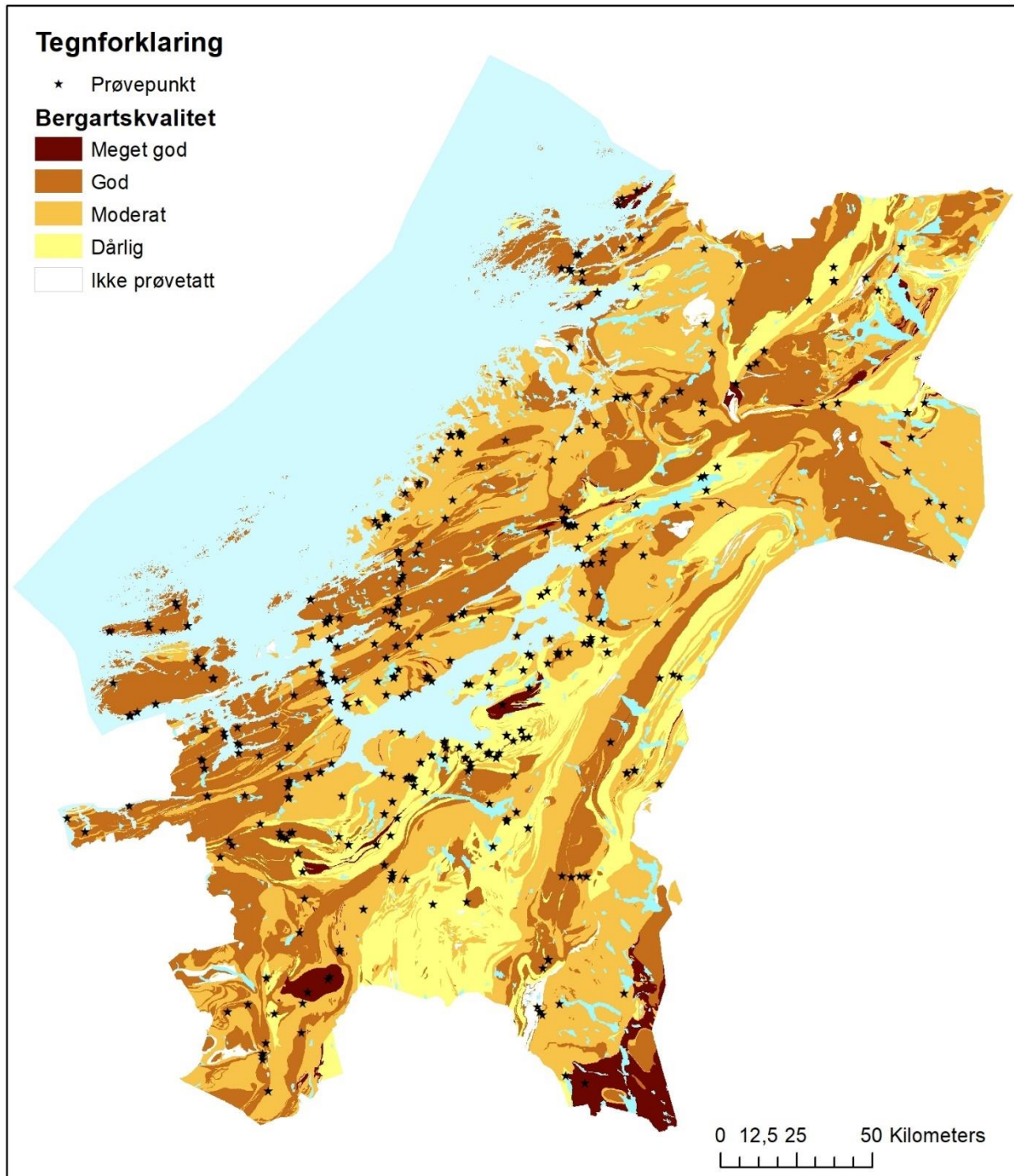
I Figur 21 er variasjonen til de ulike bergartene inndelt etter ulike varians. Kartet angir usikkerheten i bergartskvaliteten i forhold til vegdekke gitt i Figur 19. Områder med lav varians (<1,0) samsvarer med hovedbergarter med dårligst kvalitet.



Figur 21 Variasjon i bergartskvalitet for hovedbergartene.

4.2 Prognosekart over bergartskvalitet

Det vektete prognosekartet over bergartskvalitet (Figur 22) viser noen av de samme trekkene som kartet for bergartskvalitet til vegdekke (Figur 19). Eksempelvis ved at «god» for flere områder i prognosekartet samsvarer med ÅDT 1501- 5000 i Figur 19. Sistnevnte figur, Der sistnevnte figur kun framstiller krav til vegdekke, gir førstnevnte også informasjon om bruk til veg- og betongformål. Kartet gir derfor en bedre oversikt over byggeråstoffpotensialet for de ulike bergartene. Også her må det tas forbehold om stor kvalitetsvariasjon innenfor hovedbergartene.



Figur 22 Prognosekart bergartskvalitet.

Enkelte av bergartene som vurderes å ha «meget god bergartskvalitet» opptrer innenfor så små areal at de ikke framkommer på kartene, eksempelvis aplitt i Namsskogan og jaspis i

Meldal. Enkelte tynne soner med felsiske vulkanske bergarter i Steinkjer og Lierne viser også «meget god bergartskvalitet».

For enkelte hovedbergarter er kvalitetene «meget god» innenfor enkelte areal. Dette gjelder spesielt for en del dypbergarter (gabbro, dioritt, granitt, granodioritt), vulkanske bergarter (ryolitt og grønnstein) og metamorfe bergarter av disse (amfibolitt og granittisk gneis). Den store variasjonen i bruksegenskapene for disse bergartene er synliggjort i grønnsteinsonen som strekker seg fra Holtålen til Snåsa (Figur 21).

Sedimentære bergarter, som leirskifer, kalkstein, fyllitt, viser «dårlig bergartskvalitet» og liten variasjon, og er lite egnet for bruksformål der det stilles krav til de materialtekniske egenskapene.

5. REFERANSER

- [1] Harde fakta om mineralnæringen 2020, Mineralstatistikk, Direktoratet for mineralforvaltning.
- [2] Raaness, S.: Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Nord-Trøndelag fylke 1988. NGU Rapport 89.092.
- [3] Abildsnes, H.: Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Sør-Trøndelag fylke 1988 og 1989. NGU Rapport 91.170.
- [4] Margreth, A., Marcinko, L., Libach, L., Langseth, E., Erichsen, E., Aasly, K. A., Skjøstad, D. B.: Ressursregnskap for byggeråstoff – Trøndelag 2018. Direktoratet for mineralforvaltning og Norges geologiske undersøkelse, NGU-Tema 3, mars 2021.
- [5] Erichsen, E.: Framtidsanalyse over behovet for byggeråstoffene grus pukk. Grunnlag for prioritering av kartlegging. NGU Rapport 2021.014.
- [6] Regionale Befolkningsframskrivninger, Statistisk sentralbyrå, kildetabell 12882.
- [7] Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019-2023. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. 14. mai 2019.
- [8] Tilslag til betong-Nasjonalt tillegg NA -, NS-EN 12620:2002+A1: 2008+NA:2016.
- [9] Statens vegvesens Håndbok 018-Vegbygging, 1999.
- [10] Statens vegvesens Vegnormal N200-Vegbygging, 2021.

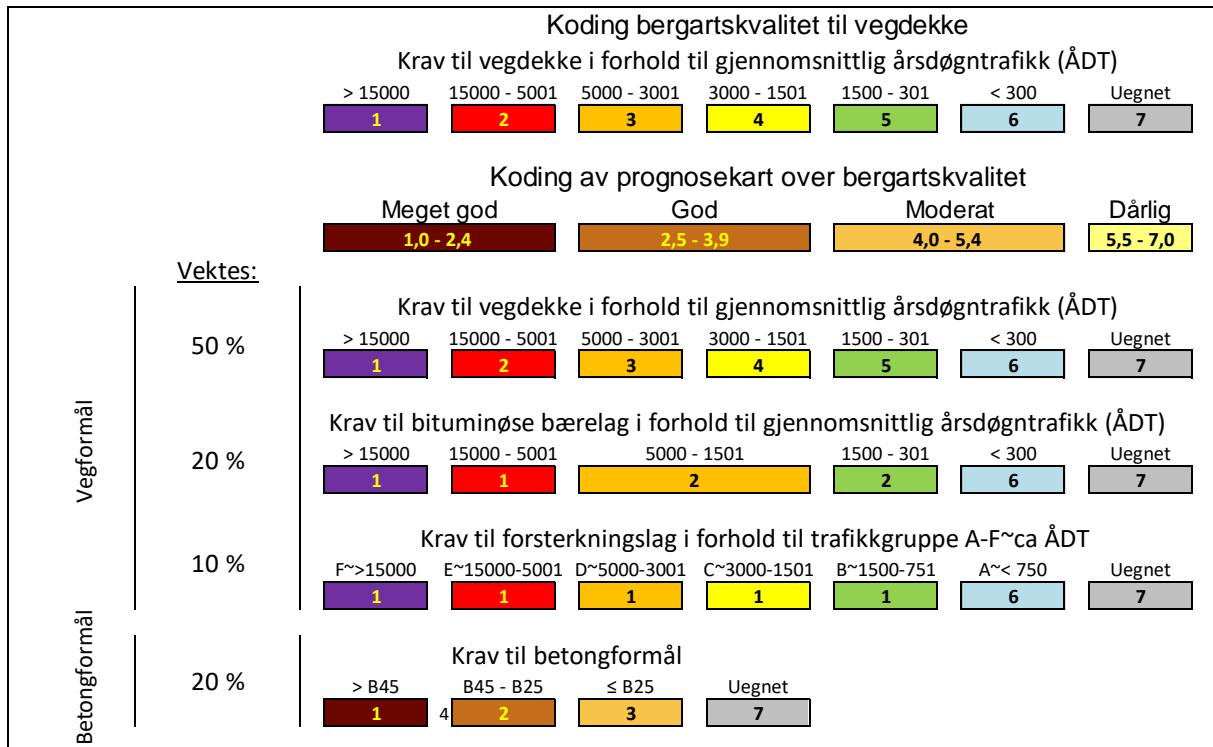
Vedlegg 1. Krav til veg- og betongformål og koding av kart for framstilling av bergartskvalitet til vegdekke og prognosekart over bergartskvalitet.

		Krav til vegdekke i forhold til gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT)						
		> 15000	15000 - 5001	5000 - 3001	3000 - 1501	1500 - 301	< 300	Uegnet
<u>Krav til testmetoder</u>								
Nye	Los Angeles-verdi:	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40	> 40
	Kulemølleverdi:	≤ 7	≤ 10	≤ 10	≤ 14	≤ 19	≤ 19	> 19
Gamle	Steinklasse:	1	2	2-3	3	3	3	> 3
	Abrasjonsverdi:	≤ 0,4	≤ 0,45	≤ 0,55	≤ 0,55	[≤ 0,65]	-	-
	Slitasjemotstand:	≤ 2,0	≤ 2,5	≤ 3,0	≤ 3,5	-	-	-

		Krav til bituminøse bærelag i forhold til gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT)					
		> 15000	15000 - 5001	5000 - 1501	1500 - 301	< 300	Uegnet
<u>Krav til testmetoder</u>							
Nye	Los Angeles-verdi:	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 35	≤ 40	> 40
	Micro-Deval-koeff.:	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 20	> 20
Gamle	Steinklasse:	3-4	3-5	3-5	3-5	3-5	> 5
	Abrasjonsverdi:	≤ 0,65	≤ 0,65	≤ 0,65	[≤ 0,65]	-	-

		Krav til forsterkningslag i forhold til trafikkgruppe A-F~ca ÅDT						
		F~>15000	E~15000-5001	D~5000-3001	C~3000-1501	B~1500-751	A~< 750	Uegnet
<u>Krav til testmetoder</u>								
Nye	Los Angeles-verdi:	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 40	> 40
	Micro-Deval-koeff.:	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 25	> 25
Gamle	Steinklasse:	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	> 5
	Abrasjonsverdi:	≤ 0,75	≤ 0,75	≤ 0,75	≤ 0,75	≤ 0,75	≤ 0,75	> 0,75

		Krav til betongformål			
Fasthetsklasse:		> B45	B45 - B25	≤ B25	Uegnet
<u>Krav til testmetoder</u>		Meget god	God	Moderat	Uegnet
Nye	Los Angeles-verdi:	≤ 30	≤ 35	≤ 50	> 50
Gamle	Sprøhetstall, S8	~ ≤ 50	~ ≤ 55	~ ≤ 70	~ > 70



Vedlegg 2. Gjennomsnittlig verdi for hovedbergart med kvalitet til vegdekke og prognose av bergartskvalitet.

BA_kode	Hovedbergart	Antall_treff	Dekke	BA_kvalitet
102	Granitt	21	4,0	2,0
103	Granodioritt	11	3,0	2,0
104	Tonalitt	4	3,0	2,0
105	Trondhemitt	13	4,0	2,0
112	Dioritt	24	4,0	2,0
113	Gabbro	28	4,0	2,0
130	Peridotitt	2	5,0	3,0
160	Pegmatitt/aplitt	4	2,0	1,0
201	Felsisk vulkansk bergart	1	2,0	1,0
202	Ryolitt	11	4,0	2,0
203	Ryodacitt	3	5,0	3,0
214	Andesitt	3	4,0	2,0
241	Vulkansk breksje	1	7,0	4,0
303	Siltstein	1	7,0	4,0
304	Sandstein	1	2,0	1,0
305	Gråvakke	19	6,0	3,0
307	Konglomerat	9	6,0	3,0
321	Kalkstein	11	7,0	4,0
330	Kiselstein	6	1,0	1,0
340	Tuffitt	14	4,0	2,0
401	Leirskifer	9	7,0	4,0
402	Fyllitt	11	7,0	4,0
403	Glimmerskifer	9	5,0	3,0
404	Granatglimmerskifer	7	6,0	3,0
405	Kalkfyllitt	3	6,0	3,0
406	Kalkglimmerskifer	6	7,0	4,0
410	Amfibolskifer	4	5,0	3,0
415	Marmor	1	7,0	4,0
420	Metasandstein	21	5,0	3,0
422	Meta-arkose	3	5,0	2,0
423	Kvartsitt	4	5,0	3,0
425	Metakiselstein	3	5,0	3,0
426	Glimmergneis	7	5,0	3,0
430	Granittisk gneis	104	4,0	2,0
431	Granodiorittisk gneis	7	4,0	2,0
434	Monzonittisk gneis	1	6,0	3,0
441	Øyegneis	4	5,0	3,0
442	Båndgneis	2	3,0	2,0
451	Grønnstein	44	5,0	3,0
452	Amfibolitt	16	5,0	3,0
454	Metagabbro	3	3,0	2,0
456	Serpentinitt	2	6,0	3,0
	Sum	458		

Vedlegg 3. Gjennomsnittlig verdi for objekt og hovedbergart med kvalitet til vegdekke og prognose av bergartskvalitet.

Objektnr	BA_kode	Hovedbergart	Antall_treff	Dekke	BA_kvalitet
40022	102	Granitt	2	5,0	3,0
40202	102	Granitt	9	3,0	2,0
43016	102	Granitt	5	3,0	2,0
43084	102	Granitt	4	4,0	2,0
43765	102	Granitt	1	7,0	4,0
37566	103	Granodioritt	1	2,0	1,0
40188	103	Granodioritt	10	3,0	2,0
41955	104	Tonalitt	1	2,0	1,0
43096	104	Tonalitt	3	4,0	2,0
14880	105	Trondhemitt	1	6,0	3,0
15065	105	Trondhemitt	1	5,0	3,0
15361	105	Trondhemitt	2	2,0	1,0
39995	105	Trondhemitt	1	5,0	3,0
40725	105	Trondhemitt	2	3,0	2,0
43956	105	Trondhemitt	2	4,0	2,0
56045	105	Trondhemitt	4	5,0	3,0
14949	112	Dioritt	1	7,0	4,0
15115	112	Dioritt	3	3,0	2,0
40032	112	Dioritt	12	3,0	2,0
40233	112	Dioritt	2	3,0	2,0
40999	112	Dioritt	2	5,0	3,0
43724	112	Dioritt	1	5,0	3,0
21637	113	Gabbro	1	4,0	2,0
39775	113	Gabbro	1	5,0	3,0
39786	113	Gabbro	3	5,0	3,0
40955	113	Gabbro	2	4,0	2,0
41428	113	Gabbro	1	5,0	3,0
41660	113	Gabbro	1	2,0	1,0
40101	130	Peridotitt	2	5,0	3,0
40777	201	Felsisk vulkansk bergart	1	2,0	1,0
15363	202	Ryolitt	1	4,0	2,0
43773	202	Ryolitt	3	4,0	2,0
43866	202	Ryolitt	1	2,0	1,0
40431	203	Ryodacitt	1	5,0	3,0
40729	203	Ryodacitt	2	5,0	3,0
43905	214	Andesitt	1	5,0	3,0
43937	214	Andesitt	2	4,0	2,0
7334	241	Vulkansk breksje	1	7,0	4,0
43872	303	Siltstein	1	7,0	4,0
37923	304	Sandstein	1	2,0	1,0
39848	305	Gråvakke	3	6,0	3,0
40017	305	Gråvakke	1	7,0	3,0

Objektnr	BA_kode	Hovedbergart	Antall_treff	Dekke	BA_kvalitet
40021	305	Gråvakke	1	7,0	4,0
40199	305	Gråvakke	2	5,0	3,0
40384	305	Gråvakke	6	5,0	3,0
39790	307	Konglomerat	2	6,0	3,0
40036	307	Konglomerat	4	5,0	3,0
43794	307	Konglomerat	2	7,0	4,0
40074	321	Kalkstein	2	7,0	4,0
40422	321	Kalkstein	8	7,0	4,0
43919	321	Kalkstein	1	7,0	4,0
39821	340	Tuffitt	13	4,0	2,0
39901	401	Leirskifer	4	7,0	4,0
40015	401	Leirskifer	3	7,0	4,0
43809	401	Leirskifer	1	7,0	4,0
89724	401	Leirskifer	1	7,0	4,0
39765	402	Fyllitt	3	7,0	4,0
39766	402	Fyllitt	5	6,0	3,0
40117	402	Fyllitt	1	7,0	4,0
40317	402	Fyllitt	1	7,0	4,0
89723	402	Fyllitt	1	7,0	4,0
6858	403	Glimmerskifer	1	7,0	4,0
40136	403	Glimmerskifer	3	3,0	2,0
40492	403	Glimmerskifer	1	5,0	3,0
43800	403	Glimmerskifer	4	6,0	4,0
37266	404	Granatglimmerskifer	1	7,0	3,0
42995	404	Granatglimmerskifer	6	5,0	3,0
37591	405	Kalkfyllitt	3	6,0	3,0
41491	406	Kalkglimmerskifer	3	7,0	3,0
56119	406	Kalkglimmerskifer	3	6,0	4,0
40040	410	Amfibolskifer	4	5,0	3,0
41227	415	Marmor	1	7,0	4,0
40245	420	Metasandstein	3	6,0	4,0
40248	420	Metasandstein	11	4,0	2,0
40330	420	Metasandstein	3	6,0	3,0
40625	420	Metasandstein	1	5,0	3,0
43798	422	Meta-arkose	3	5,0	2,0
8499	423	Kvartsitt	3	5,0	3,0
40031	423	Kvartsitt	1	5,0	3,0
36788	425	Metakiselstein	1	7,0	4,0
43862	425	Metakiselstein	2	5,0	3,0
39955	426	Glimmergneis	3	5,0	3,0
39971	426	Glimmergneis	3	5,0	3,0
43070	426	Glimmergneis	1	7,0	3,0
39843	430	Granittisk gneis	2	5,0	3,0
39908	430	Granittisk gneis	1	3,0	2,0
39958	430	Granittisk gneis	1	5,0	3,0

Objektnr	BA_kode	Hovedbergart	Antall_treff	Dekke	BA_kvalitet
39963	430	Granittisk gneis	1	4,0	2,0
40060	430	Granittisk gneis	3	5,0	3,0
40086	430	Granittisk gneis	4	5,0	2,0
40269	430	Granittisk gneis	2	5,0	3,0
40342	430	Granittisk gneis	1	4,0	2,0
40405	430	Granittisk gneis	1	3,0	2,0
40608	430	Granittisk gneis	1	5,0	3,0
40613	430	Granittisk gneis	2	5,0	3,0
40653	430	Granittisk gneis	4	4,0	2,0
40706	430	Granittisk gneis	1	7,0	3,0
40743	430	Granittisk gneis	4	5,0	3,0
40870	430	Granittisk gneis	23	5,0	3,0
40871	430	Granittisk gneis	4	3,0	2,0
40915	430	Granittisk gneis	1	4,0	2,0
41640	430	Granittisk gneis	15	4,0	2,0
62233	430	Granittisk gneis	31	4,0	2,0
40170	431	Granodiorittisk gneis	3	4,0	2,0
43718	431	Granodiorittisk gneis	2	4,0	2,0
43780	431	Granodiorittisk gneis	1	4,0	2,0
40439	434	Monzonittisk gneis	1	6,0	3,0
37257	441	Øyegneis	1	4,0	2,0
40719	441	Øyegneis	1	7,0	3,0
41484	441	Øyegneis	2	5,0	3,0
43081	442	Båndgneis	2	3,0	2,0
36792	451	Grønnstein	1	3,0	2,0
39881	451	Grønnstein	13	5,0	3,0
39964	451	Grønnstein	2	5,0	3,0
39977	451	Grønnstein	1	2,0	1,0
39993	451	Grønnstein	1	4,0	2,0
40013	451	Grønnstein	2	5,0	3,0
40251	451	Grønnstein	1	4,0	2,0
40314	451	Grønnstein	1	4,0	2,0
40409	451	Grønnstein	2	3,0	2,0
40590	451	Grønnstein	3	6,0	4,0
41352	451	Grønnstein	1	7,0	4,0
41508	451	Grønnstein	1	3,0	2,0
42197	451	Grønnstein	4	4,0	2,0
43772	451	Grønnstein	4	5,0	3,0
47645	451	Grønnstein	4	6,0	4,0
56166	451	Grønnstein	3	6,0	2,0
27434	452	Amfibolitt	1	7,0	4,0
40037	452	Amfibolitt	4	4,0	2,0
40161	452	Amfibolitt	1	5,0	3,0
40220	452	Amfibolitt	1	4,0	2,0
40254	452	Amfibolitt	2	7,0	4,0

Objektnr	BA_kode	Hovedbergart	Antall_treff	Dekke	BA_kvalitet
40312	452	Amfibolitt	1	5,0	3,0
40508	452	Amfibolitt	1	4,0	2,0
40635	452	Amfibolitt	3	5,0	3,0
40717	452	Amfibolitt	2	4,0	2,0
43915	454	Metagabbro	2	3,0	2,0
43971	454	Metagabbro	1	3,0	2,0
41614	456	Serpentinitt	2	6,0	3,0
		Sum	406		



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no