

Vesteinvika naturreservat



Bilde: [http://www.fm-mr.stat.no/nytt/Billeder/Vesteinvika_N-18\(1\).jpg](http://www.fm-mr.stat.no/nytt/Billeder/Vesteinvika_N-18(1).jpg)

NGU Rapport 2005.023

Sakkyndig rapport
sak 04-630B
Vesteinvika naturreservat

Rapport nr.: 2005.023		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Sakkyndig rapport, sak 04-630B, Vestevnsvika naturreservat				
Forfatter: Knut Wolden		Oppdragsgiver: Sunnmøre tingrett		
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Haram		
Kartblad (M=1:250.000) Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1120-2 Vigra		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 23	Pris: 125,-	
Feltarbeid utført: 7.mars 2005		Rapportdato: 14.03.2005	Prosjektnr.: 308900	Ansvarlig:
Sammendrag:				
<p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har utført undersøkelser av grusressursene innenfor Vestevnsvika naturvernområde i henhold til mandat for massesakkyndig. Forekomsten er kartlagt i felt på økonomisk kart i målestokk 1:5000. Mektigheten på de utnyttbare løsmassene er målt med georadar.</p> <p>Resultatene viser at det totale grusarealet er 31216 m² fordelt med 17841 m² på sameies del og 13375 m² på Leif Ove Harams eiendom.</p> <p>Mektigheten på massene varierer fra 0 –2,5 meter i de målte profilene. Dette gir et volum på 14363 m³ og 10768 m³ for de to eiendommene ut fra en gjennomsnittsmektighet for de målte verdiene.</p> <p>Grus- og steinmaterialet består av sterke bergarter som styrkemessig kan benyttes til de fleste aktuelle formål. Massenes kornform gjør at de er mindre stabile som underbygging i veg og i fyllinger hvor stabilitet er en forutsetning.</p> <p>Eiendommene til de berørte partene utenfor verneområdet inneholder i større og mindre grad sand, grus og stein i form av strandvoller. Disse arealene er for en stor del oppdyrket og derfor mindre aktuelle for uttak.</p> <p>Rullestein i den form som finnes innenfor reservatet brukes som utsmykning i bed, hager og parker. Markedet varierer en del rundt om i landet. Pris og transportavstand til markeder vil være avgjørende for mulige leveranser til slike formål.</p>				
Emneord: Sand og grus	Byggeråstoff		Kvalitet	
Mengde	Betong		Veg	
Strandavsetning	Naturvern		Fagrapport	

INNHold

1.	FORORD.....	4
2.	INNLEDNING.....	5
3.	MANDAT.....	6
4.	RESULTATER.....	7
4.1	Mandatets punkt 1.....	7
4.1.1	Forekomstens beliggenhet.....	7
4.1.2	Geologisk historikk.....	7
4.1.3	Mektighet.....	9
4.2	Mandatets punkt 2.....	12
4.2.1	Omfang og volum.....	12
4.3	Mandatets punkt 3.....	13
4.3.1	Volum innenfor reservatgrensen.....	13
4.3.2	Rasvinkler/skråninger.....	14
4.3.3	Fast masse.....	14
4.4	Mandatets punkt 4.....	14
4.4.1	Massenes kvalitet og anvendelighet.....	14
4.4.2	Anvendelighet til utsmykningsformål og spesialprodukter.....	15
4.5	Mandatets punkt 5.....	15
4.5.1	Eventuelle andre masseforekomster.....	15
4.6	Mandatets punkt 6.....	17
4.6.1	Utarbeiding av rapport og grunneierkontakt.....	17
4.7	Mandatets punkt 7.....	17
4.7.1	Utsendelse av rapport.....	17
	REFERANSER.....	18

VEDLEGG

- 1.1. Analyser og krav til byggeråstoff, vegformål
- 1.2. Analyser og krav til byggeråstoff, betongformål
2. Georadarmålinger

1. FORORD

På oppdrag fra Sunnmøre tingrett har Knut Wolden tatt på seg sakkyndig oppdrag i forbindelse med grunneiererstatning etter opprettelsen av Veststeinvika naturreservat i Haram kommune. Nødvendige feltundersøkelser og utarbeiding av sakkyndig rapport i henhold til mandat er utført som oppdrag av Norges geologiske undersøkelse (NGU). Resultatene fra undersøkelse er presentert i denne rapporten.

Trondheim 14.03.2005

Peer-Richard Neeb
lagleder Grus og pukk

Knut Wolden
overingeniør

2. INNLEDNING

I verneplan for havstrand og elveos i Møre og Romsdal fylke er Vestevnsvika naturreservat i Haram kommune opprettet for å ta vare på ei artsrik, lang rullesteinstrand som er et spesialområde for en av de beste østersurt- og urakattforekomstene i fylket samt å ivareta et landskap rikt på fornminner.

I forkant av de forestående skjønnsforhandlingene har Sunnmøre tingrett oppnevnt en sakkyndig for å avklare en del relevante problemstillinger i forbindelse med grunneiererstatninger for båndlagte grus- og steinressurser.

Den 14.02.2005 ble det aktuelle området befart og representanter fra grunneierne orienterte om saken og påviste i felten grensene for verneområdet og de berørte eiendommer.

Det vernede området berører et sameie med flere grunneiere og et område med en grunneier, se kartvedlegg. Området består av strandavsetninger med sand, grus og stein, stedvis i form av strandvoller med varierende mektighet over berggrunnen. For å beregne arealet innenfor de to eiendommene er grensene for rullesteinsområdene avgrenset på kart i felt. For å beregne mektigheten av de utnyttbare massene er det brukt georadar. Georadar er en elektromagnetisk målemetode som blant annet brukes til undersøkelse av løsmassenes lagdeling og struktur, samt grunnvannsnivå og berggrunnens beliggenhet. En mer detaljert beskrivelse er gitt i vedlegg 3.

Feltarbeidet ble gjennomført 7. mars av Jan Fredrik Tønnesen og Knut Wolden fra NGU. Grunneierne Hans Arne Haram, Leif Ove Haram og Hans B. Haram var til stor hjelp under dette arbeidet.



*Bilde 1. Den nordligste delen av verneområdet med de mektigste rullesteinsavsetningene.
Foto: K. Wolden 2005*

3. MANDAT

Som mandat for massesakkyndig er satt:

1. - Den sakkyndige skal beskrive masseforekomstene innenfor Veststeinvika Naturresevat i Haram, herunder forekomstens beliggenhet, geologisk historikk og mektighet.
2. - Den sakkyndige skal foreta beregning av omfang og volum av massene innenfor reservatområdet. Herunder ønskes om mulig angitt hvilken tidligere utnyttelse som har funnet sted av forekomsten.
3. - Den sakkyndige bes vurdere hvor store volum innenfor reservatgrensen som kan tas ut på eiendommene ut fra tekniske og økonomiske kriterier. Det skal i den forbindelse tas hensyn til naturlige terrengformasjoner, stabile skjæringer, grunnvann, havnivå og eventuelt andre bestemmende parametre.

Det må vurderes hvilke rasvinkler/skrånninger som eventuelt må settes igjen av hensyn til gjenværende terreng, flo og fjære, eventuelt annet.

Det bes angitt om volum er beregnet som fast masse eventuelt annet. Eventuell omregningsfaktor må angis.

4. - Massenes kvalitet og anvendelighet til ulike formål bes vurdert, ut fra gjeldene standarder og kvalitetskrav.

Den sakkyndige skal også vurdere anvendeligheten av massene til utsmykningsformål og spesialprodukter.

5. - Den sakkyndige skal innhente opplysninger om eventuelle andre masseforekomster på grunneiernes eiendommer, samt innhente opplysninger om andre masseforekomster i Haramsøy, spesielt grus og fyllmasse.
6. - Den sakkyndige bes utarbeide en skriftlig rapport om sine undersøkelser. Grunneierne og Fylkesmannen i Møre og Romsdal v/Miljøvern avdelingen bes varslet til eventuell befarig. De nevnte kan også kontaktes direkte av den sakkyndige for å innhente nødvendige opplysninger.

Rapporten bes sent Sunnmøre tingrett med referanse til sak 04-00630 B samt til Staten v/Miljøverndepartementet v/advokat Endre Grande, Postboks 1970 Nordnes, 5817 Bergen og grunneierenes advokat Stig Rekdal, Sundgt.12 A, 6003 Ålesund.

7. - Retten fastsetter frist for innsendelse av rapport. Den sakkyndige må være forberedt på å avgj møte til skjønnsforhandlingene i april 2005.

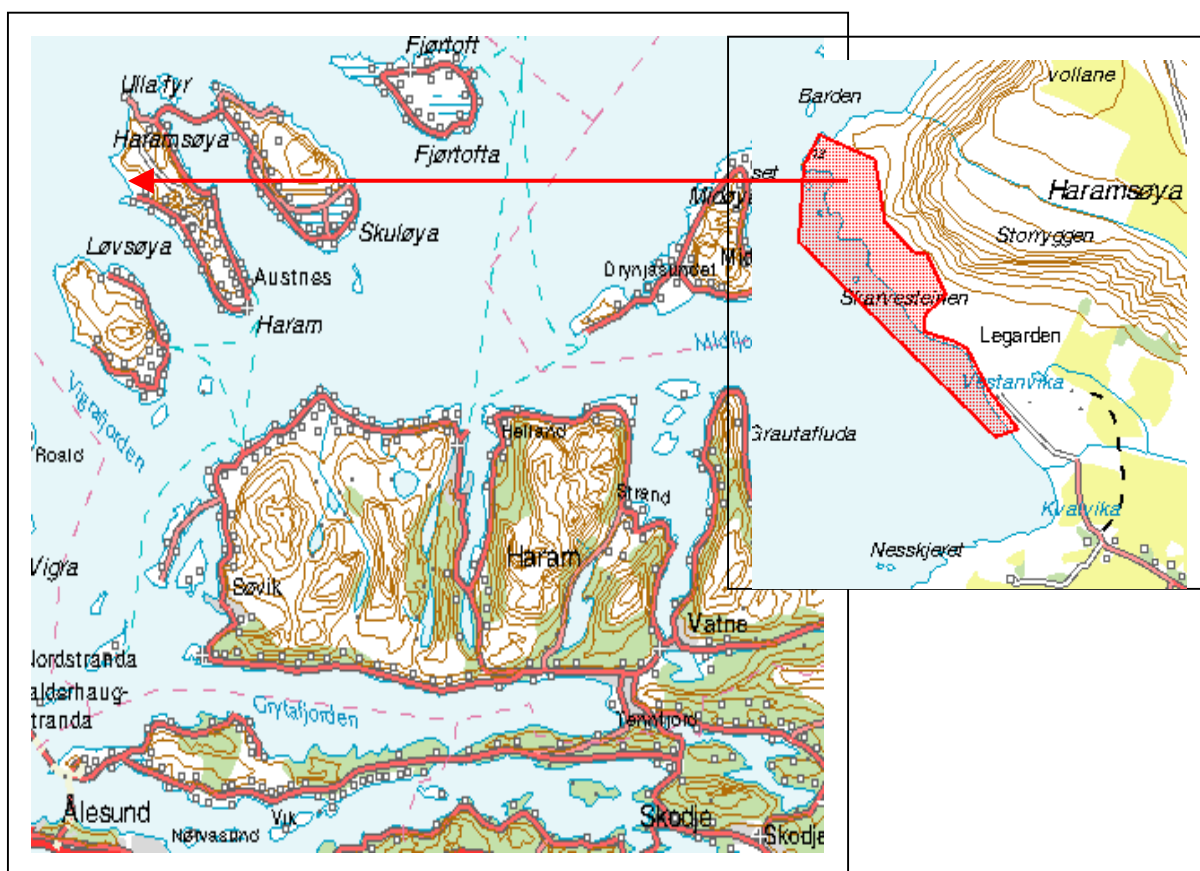
4. RESULTATER

Resultatene fra undersøkelsene beskrives fortløpende i dette kapittelet i henhold til mandatet for den sakkyndige.

4.1 Mandatets punkt 1.

4.1.1 Forekomstens beliggenhet.

Verneområdet ligger på ei strandflate mellom fjellet og sjøen på vestsiden av Haramsøya, figur 1. Den utnyttbare forekomsten består av et strandavsatt materiale i form av et rullesteinsfelt med varierende mektighet over berggrunnen eller finkornig sandig materiale.



Figur 1. Forekomstens beliggenhet med avgrensing av verneområdet

4.1.2 Geologisk historikk.

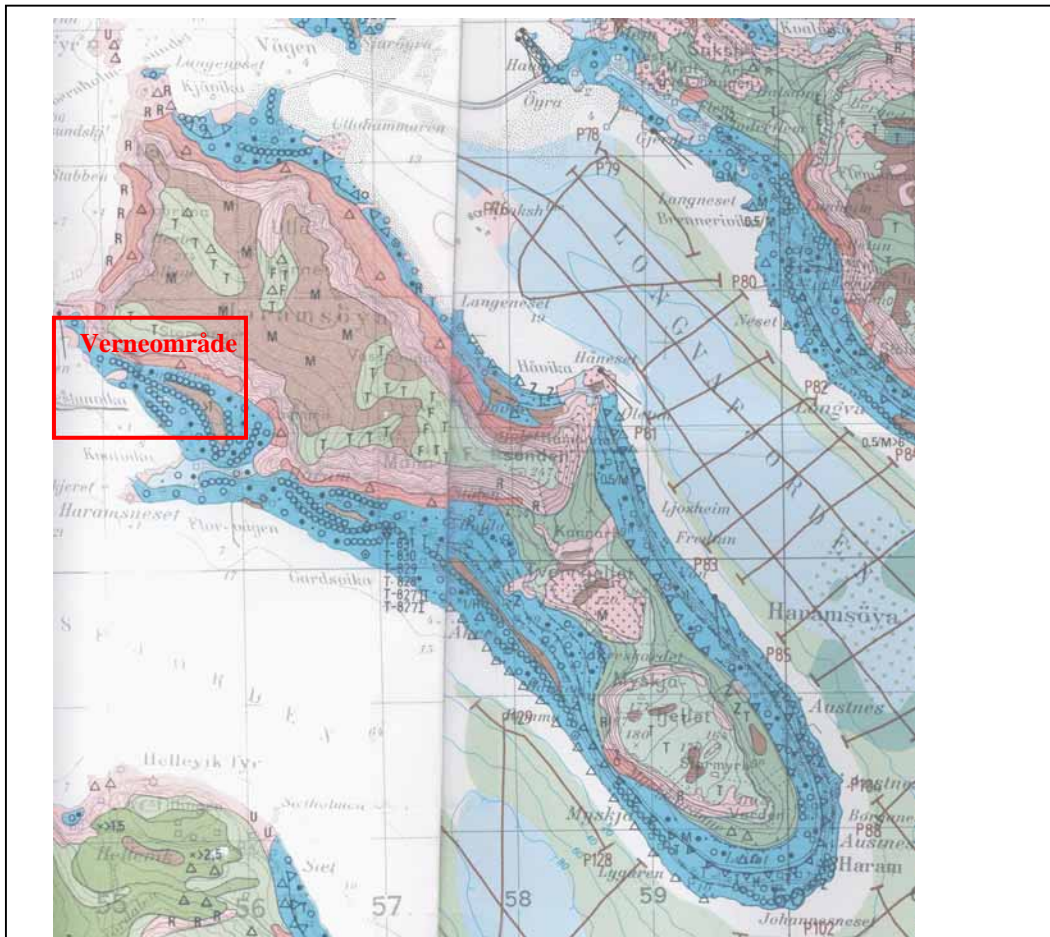
Opprinnelig er massene avsatt som morenemateriale under isens framrykning under den siste istiden eller de kommer fra skred i de bratte fjellsidene i området. For omkring 12300 år siden trakk isen seg tilbake, og den ytterste delen av kysten ble fri for is.

På grunn av tyngden av iskappa ble landet presset ned. Da isen forsvant fulgte havet etter og nådde på det høyeste marin grense (MG) som i dette området lå på ca. 40 moh.

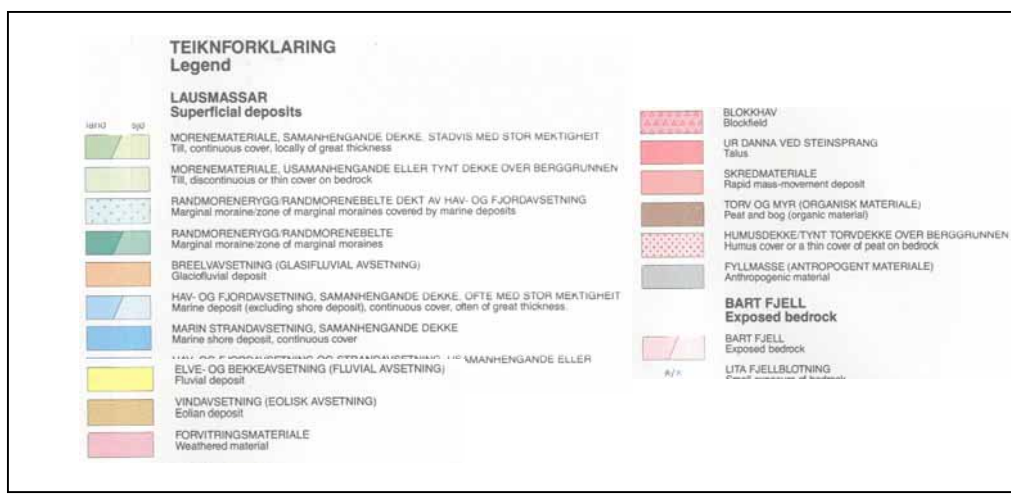
Bølgeaktiviteten bearbeidet og omlagret de opprinnelige moreneavsetningene til de strandavsetningene som finnes i dag. Det fineste materialet ble vasket ut og transportert til lavere nivåer, mens de grovere massene ble slipt mot hverandre av bølgeaktiviteten og fikk

etter hvert en karakteristisk rundet form. I nivåer hvor havet sto i samme høyde over lengre tid ble materiale akkumulert i form av markerte strandvoller. Spesielt er slike strandvoller knyttet til MG-, Yngre Dryas- og Tapesnivå.

Yngre Dryas er en tidsperiode for 11000 til 10000 år siden hvor klimaet igjen ble kaldere og isavsmeltingen stoppet opp og isen sto i ro over lengre tid. Etter Yngre Dryas trakk isen seg raskt tilbake og landet hevet seg med den følge at stranda raskt flyttet seg nedover. Det laveste nivået, for ca. 9000 år siden, var nivået under havoverflata i dag og skyldes at det totale isvolumet i verden var større enn i dag, og mye av vannet var bundet opp i is.



Figur 2. kvartærgeologisk kartutsnitt over Haramsøya

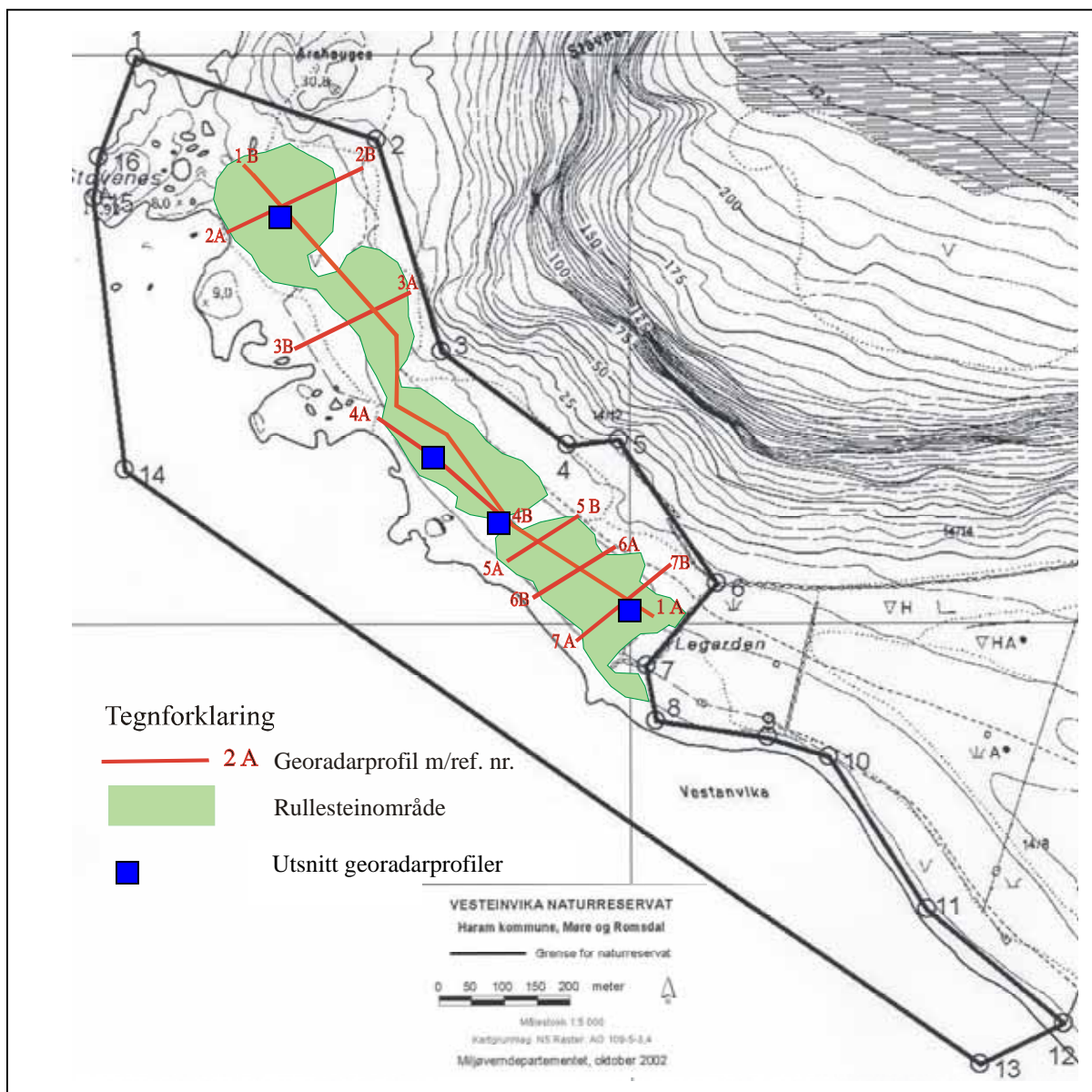


I tapesperioden for 6-7000 år siden steg havnivået (transgresjon) som følge av økende vannmengde i verdenshavene fordi innlandsisene, og da særlig i Nord-Amerika, smeltet ned. Fra da av og til i dag har stranda sakte flyttet seg nedover og er ennå ikke kommet i balanse etter innlandsisens nedpressing.

I verneområdet finnes strandvoller fra tapesperioden og like utenfor reservatet finnes strandvoller fra alle disse periodene. I de mest eksponerte områdene innenfor reservatgrensene ligger det større og mindre stormvoller av grus og stein over fjell eller finkornige sedimenter. På Haramsøya finnes i dag det opprinnelige morenemateriale over marin grense inn mot fjellpartiene og i dalganger og forsenkninger, se kartutsnitt figur 2.

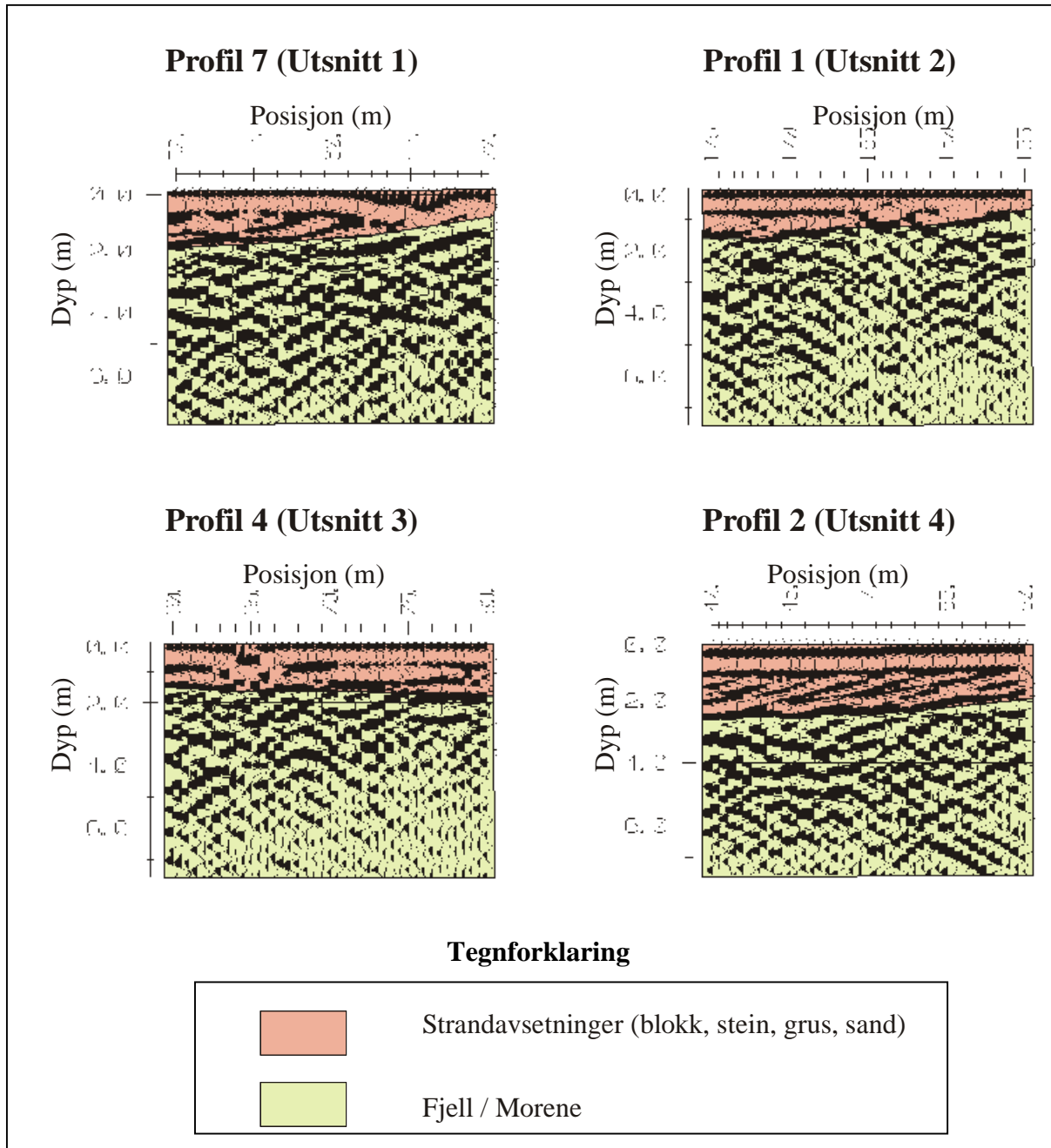
4.1.3 Mektighet

I følge kvartærgeologisk kartlegging i området har strandsedimentene på Brattvågshalvøya og øyene utenfor generelt en tykkelse på 0,5-1 meter, men mektigheter på opp til 3 meter er ikke uvanlig [1]. I denne undersøkelsen er det målt syv profiler med georadar, figur 3. Resultatene viser at grus og steinmassene har maksimalt en mektighet over fjell på 2,5 meter. Tolkning av mektigheter er vist i tabell 1. For generell informasjon om georadar se vedlegg 2.



Figur 3. Georadarprofiler og områder med rullestein innenfor verneområdet. (Avgrensingen er ikke eksakt).

Som eksempel på georadarmålingene er det vist 4 utsnitt av resultatene, figur 4. Plassering av utsnittene i profilene er vist i figur 3. Alle målingene viser en klar reflektor som indikerer fjelloverflaten under de overliggende løsmassene. I eksemplene under er løsmassene og berggrunnen gitt forskjellig farge.



Figur 4. Utsnitt fra georadarprofilene

Tabell 1. Georadar, tolkning av mektigheten på strandavsetningene.

Profil 1, lengde 580.5 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-35	0-1
35-130	1,5
130-165	0-1
165-250	1,5-2
250-350	0-1
350-435	2-2,5
435-475	0-1
475-570	1,5
570-580	0-1

Profil 2, lengde 137 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-15	0-1
15-25	1 økende til 2,5
25-60	2,5
60-75	2,5 avtagende til 1
75-137	0-1

Profil 3, lengde 101 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-30	2,5
30-50	2,5 avtagende til 1
50-101	0-1

Profil 4, lengde 155 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-5	0-1
5-125	1,5-2
125-140	1-1,5
140-155	0-1

Profil 5, lengde 137 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-80	1,5-2
80-137	0-1

Profil 6, lengde 102 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-25	0-1
25-55	1,5-2
55-65	1-1,5
65-95	1,5-2
95-102	0-1,5

Profil 7, lengde 111 m	
Posisjon (m)	Tykkelse (m),strandavsetn.
0-10	0-1
10-25	1-1,5
25-60	1,5- 2
60-70	1-1,5
70-111	0-1

Ved å summere tallene over mektigheter fra tabell 1 vil man i profil 1 som går i lengderetningen av avsetningen og har en lengde på 580,4 meter, figur 3, få en mektighet som varierer fra 0-1 meter i en lengde på 320 meter, ca.1,5 meters mektighet i 180 meter og fra 2-2,5 meter langs 85 meter av profilet.

Profil 2 er et tverrprofil på 137 meter i de mektigste områdene i nord. Mektighetene varierer med 0-1 meter over 77 meter, 1,5 meter i 10 meter og 2,5 meter langs 50 meter av profilet.

Profil 3 er et tverrprofil på 101 meter hvor mektigheten er 0-1 meter i 51 meter, 1 meter i 10 meter og 2,5 meter langs 40 meter av profilet.

Profil 4 er et langsgående profil sentralt i verneområdet med en lengde på 155 meter. Mektighetene varierer fra 0-1 meter i en lengde på 20 meter, 1-1,5 i 15 meter og 1,5-2 meter 120 meter av profilet.

Profil 5 er et tverrprofil med en lengde på 137 meter. I 57 meters lengde er mektigheten målt til 0-1 meter, mens det i 80 meters lengde er 1,5-2 meters dybde.

Profil 6 er et tverrprofil på 102 meter. Mektigheten er målt til 0-1,5 meter i en lengde på 32 meter, 1-1,5 meter i 10 meter og 1,5-2 meter lang 60 meter av profilet.

Profil 7 er et tverrprofil lengst sør i området med en lengde på 11 meter. Langs 51 meter av profilet er mektigheten målt til 0-1 meter, 1-1,5 i 25 meter og 1,5-2 meter over en lengde på 35 meter.

4.2 Mandatets punkt 2.

4.2.1 Omfang og volum

Verneområdet består i strandsonen av bart fjell eller stor stein og blokk. Høyere i terrenget finnes strandmateriale som rullesteinsfelt, enkelte fjellblotninger og gresskledd fastmark. I mindre områder er det antydning til myrdannelse.



Figur 4. Bart fjell og blokk i strandsonen

Foto K. Wolden

Rullesteinsområdene er kartlagt i felt i målestokk 1:5000. For støtte i kartleggingen er det en del koordinatpunkter målt med GPS. Det er likevel ikke til å unngå at det kan forekomme avvik i grensetrekkingen.

Kornstørrelsen varierer fra knyttnevestore- til fotballstore steiner i overflaten, mens massene blir mer finkornig med grus og sandig grus i dypere lag. Det har ikke vært mulig å bestemme den eksakte kornfordeling på materialet da dette ville medført inngrep uforenelig med vernebestemmelsene.

Arealet med blottlagt grus og stein er beregnet med planimeter på økonomisk kart i målestokk 1:5000.

Det totale arealet er beregnet til 31216 m² fordelt med 17841 m² innenfor grunneierlaget grenser representert ved Hans A. Haram og 13375 m² innenfor eier Leif Ove Harams eiendom, tabell 2 og 3.

Tabell 2. Grusareal innenfor grunneierlagets eiendom

Grunneierlaget	Gjennomsnitt
Felt 1 (areal i m ²)	14050
Felt 2	3791
Totalt areal	17841

Tabell 3. Grusareal innenfor Leif Ove Harams eiendom

Grunneierlaget	Gjennomsnitt
Felt 1 (areal i m ²)	2708
Felt 2	10666
Totalt areal	13375

Dette er noe avvikende fra hva grunneierne selv har oppgitt, spesielt gjelder dette grunneierlaget hvor forskjellen er 673 m² mindre enn oppgitt. For Leif Ove Harams eiendom er forskjellen mindre. Her er det beregnede arealet 299 m² større enn oppgitt.

4.3 Mandatets punkt 3.

4.3.1 Volum innenfor reservatgrensen

Ved å legge mektighetene langs profillinjene til grunn er tykkelsen av grusen opp til 1 meter i 46 %, inntil 1,5 meter i 20 % og inntil 2,5 meter 34 % av lengdene. Ved å bruke de samme prosentene på arealene vil det innenfor grunneierlagets eiendom maksimalt være 28742 m³ sand og grus.

Tabell 3 Volum innenfor grunneierlagets eiendom

Totalt areal	17841 (m ²)	Mektighet (m)	Maksimalt volum (m ³)	Gjennomsnittsvolum (m ³)
46 %	8207	1	8207	4104
20 %	3568	1,5	5352	4460
34 %	6066	2,5	15165	13648
Totalt volum			28724	22212

Tabell 5 Volum innenfor Leif Ove Harams eiendom

Totalt areal	13375 (m ²)	Mektighet (m)	Maksimalt volum (m ³)	Gjennomsnittsvolum (m ³)
46 %	6153	1	6153	3077
20 %	2675	1,5	4013	3344
34 %	4548	2,5	11370	10233
Totalt volum			21536	16654

4.3.2 Rasvinkler/skrånninger

Som det går fram av georadarmålingene avtar mektighetene gradvis mot ytterkanten av avsetningen. Det vil derfor ikke være noen høyde langs ytterkantene som tilsier at det er nødvendig å beregne rasvinkler med hensyn til gjenværende terreng. Mot sjøen ligger det en sone med stor stein og blokk som vil redusere muligheten for at vanlig bølgeaktivitet vil føre til utilsiktet erosjon i flomålet.

Langs grensen mellom sameiet og den privateide delen av forekomsten vil det, dersom partene ikke er enige om en felles drift, være naturlig å sette igjen en sikringssone for å hindre utrasing fra naboeiendommen.

I massetak er det vanlig å sette den naturlig rasvinkel til 30-33 grader. I dette tilfellet er det ikke mulig å bruke en slik rasvinkel da massene her er løst lagret, grove, godt rundet og har lite finstoff som binder massene sammen.

Dersom massene i den ytterste eiendommen tas ut, vil man kunne få en utvasking og transport av masser fra grenseområdet mellom eiendommene til lavere nivåer, dersom høye bølger under storm slår inn over områdene. Likeledes vil masser i grenseområdet også vaskes inn over den indre eiendommen dersom de opprinnelige massene her er tatt ut.

Hvorvidt det å sette igjen et område mellom eiendommene vil avhjelpe dette er usikkert. Setter man igjen maser i en avstand på 1 meter langs grenselinjen med en rasvinkel på 45 grader og gjennomsnittelig mektighet på 1,5 meter vil dette langs den 571 meter lange grensen båndlegge 1285 m³.

4.3.3 Fast masse

I tette, godt konsoliderte avsetninger er det forskjell i volum på de urørte massene i avsetningen og massene etter at de er tatt ut og omlagret. I de avsetningene det her er snakk om er disse i utgangspunktet løst lagret. Det er derfor ingen nevneverdig forskjell mellom fast og løst lagrede masser.

4.4 Mandatets punkt 4.

4.4.1 Massenes kvalitet og anvendelighet

De utnyttbare ressursene innefor reservatet består i overflaten av en hud godt rundet grov grus og opp til hodestor stein. Under dette blir massene mer finkornige med grus og sandig grus. Bergarts sammensetningen i avsetningen er dominert av gneiser og granittiske bergarter med innslag av gabbro og amfibolitt. Dette er generelt sterke bergarter som styrkemessig kan benyttes til de aller fleste byggetekniske formål.

I privat regi kan massene i uforedlet tilstand benyttes til de fleste aktuelle formål. Massene er meget godt egnet som dreneringsmasse rundt bygninger, i grøfter og lignende, eller som fyllmasse. Også i byggegroper, som underbygging i veger og i støpe- og betongarbeider kan massene benyttes.

For kommersiell bruk av massene er anvendelsesmulighetene mer begrenset på grunn av tekniske spesifikasjoner og materialkrav, vedlegg 1.1. For vegformål har rundet naturgrus dårligere stabilitet enn knuste masser ved bruk i bære- og forsterkningslag. Dette gjelder også for ulike typer fyllinger hvor stabilitet er et kriterium. Derfor blir det i dag for det meste brukt knust fjell (pukk) til slike formål. For bruk i faste vegdekker gir knuste flater bedre heftegenskaper mellom tilslag og bitumen enn naturgrus. Knust fjell gir også en mer ensartet kvalitet enn naturgrus fordi denne inneholder forskjellige bergarter som kan ha ulike mekaniske egenskaper.

For bruk av massene som tilslag i betong kan kloridinnholdet være et problem, vedlegg 1.2. Spesielt i overgangen mellom de grove massene i toppen og underliggende mer finkornige massene kan man få en konsentrasjon av salter. Vannløselige salter i tilslaget kan svekke armeringens motstandsevne mot korrosjon og øke faren for alkalireaksjoner. Eksponeringsbetingelser, konstruksjonstype og armering er blant de faktorer som setter grenser for tillatt saltinnhold.

Gjennom foredling av massene ved knusing og sikting vil imidlertid stabilitetsegenskapene bedres og anvendelsesmulighetene økes. Som grovt tilslag for betongformål vil også det anvendbare volum øke ved at en større del av massene kommer innenfor de aktuelle fraksjoner som benyttes. Også i betong gir knuste flater bedre heftegenskaper mellom tilslaget og sementpastaen enn ved bruk av rundet grus.

4.4.2 Anvendelighet til utsmykningsformål og spesialprodukter

Stein i forskjellige former har alltid blitt brukt til utsmykningsformål så vel i offentlige parker som i private hager. Rullestein tilsvarende det som finnes innenfor reservatgrensen ser man gjerne i bed, som kantstein langs oppkjørsler og gangstier, innstøpt i murer, utepeiser eller andre pyntegenstander i forbindelse med park- og hageanlegg. På grunn av formen er rullestein med den størrelse som finnes her mindre egnet som støttemurer i ustabile skjæringer. Som plastring av slake skråninger i utsmykningshensikt er slike steiner egnet. Markedet for slikt materiale varierer en del avhengig av tilgangen på masser og transportavstand til forbruksområdene.

4.5 Mandatets punkt 5.

4.5.1 Eventuelle andre masseforekomster

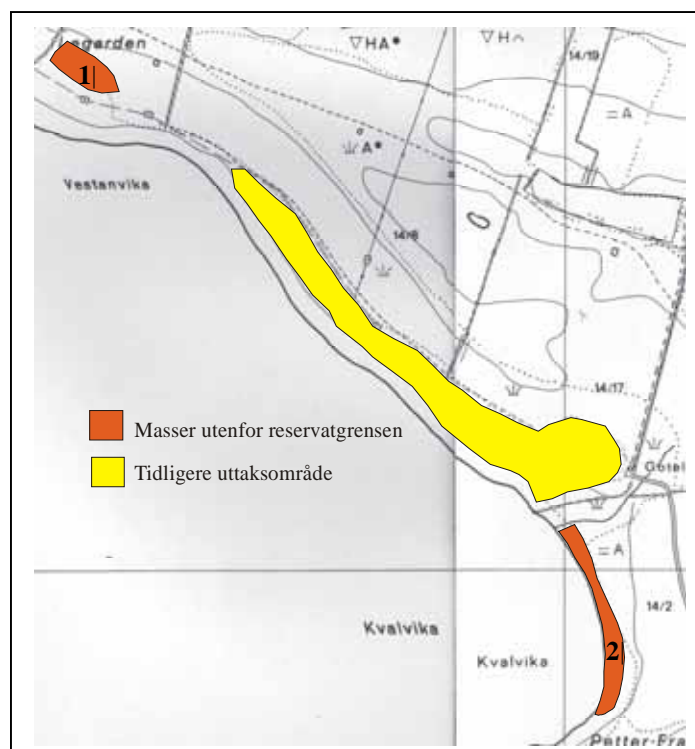
I følge økonomisk kart har alle de berørte grunneierne eiendommer sørøst for reservatet, men det har ikke vært mulig å bringe på det rene om de har eiendommer også andre steder. Innenfor de berørte grunneierens eiendommer ligger det flere strandvoller som markerte rygger i terrenget mellom sjøen og fjellfoten, se kartutsnitt figur 2. Disse ryggene inneholder sand og grus. Ryggene kan i en viss grad være påvirket av bakkeplanering, og er i dag for det meste oppdyrket. Utnyttelse og bruk som byggeråstoff vil derfor gå ut over dyrkningsarealet.

Det er ikke foretatt detaljerte undersøkelser for å bestemme massenes kornstørrelse eller andre egenskaper som byggeråstoff innenfor de forskjellige eiendommene. Gjennom den kvartærgeologiske kartleggingen som er foretatt kan man på generelt grunnlag si at massene i overflaten består av sand og godt rundet grus og stein med varierende innbyrdes fordeling. Under dette er massene mer finkornig med sand og finsand som de dominerende kornstørrelser. Mektigheten på de grove massene er vanligvis 1-2 meter, men kan stedvis være opp i 3 meter.

Utenfor reservatgrensen er det et område på ca. 1000 m² hvor det tidligere er tatt ut noe masse, figur 5 område 1. Det er beregnet et restvolum på ca. 1200 m³, men det er usikkert om uttak kan føre til skade på områdene innenfor dersom massene tas ut.

I Kvalvika, sørøst for naturreservatet og de tidligere uttaksområdene, ligger det strandmateriale med sand, grus og stein i en smal sone på 7-8 meter ned mot sjøen, figur 5 område 2. Utstrekningen er ca. 200 meter og mektigheten opp til 1 meter. Med en gjennomsnittelig gravedybde på 0,5 meter inneholder området 800m³. Rett innenfor feltet med strandgrus er det dyrka mark. Det er derfor lite aktuelt å ta ut disse massene da dette kan forårsake erosjon og utvasking av dyrka jord.

I den sørøstlige delen av reservatet i Vestanvika er det tidligere tatt ut masser i en smal sone mellom vegen og sjøen. I noen områder ligger de tidligere uttakene innenfor de nåværende reservatgrensene. Uttakene startet i 1960-åra og har siden ved behov for masser vært benyttet til ulike formål på øya. Uttaksarealet er beregnet med planimeter til 21000 m². Uten å vite formen på landskapet før uttakene, er dagens terreng lagt til grunn for en uttaksdybde vurdert til 1,5-2,5 meter. Ved en gjennomsnittelig uttaksdybde på 2 meter er det tatt ut ca. 42000 m³ fra dette området.



Figur 5. Tidligere uttaksområde og forekomster utenfor naturreservatet. (Arealavgrensningen er ikke eksakt).

Det er ikke registrert masseuttak i løsmasser eller fjell hvor det tas ut masser i dag. Det er tidligere også tatt ut en god del masse ved Myskja ca. 1,5 kilometer nordvest for ferjeleiet. Forekomsten er ei bratt ur inn til fjell med grov stein og blokkrike masser. Videre er det tatt ut fjell i forbindelse med bygging av fjellveien og hvor overskuddsmasser er brukt til forskjellige utbygningsformål.

4.6 Mandatets punkt 6.

4.6.1 Utarbeiding av rapport og grunneierkontakt

Mandatets punkt 6 oppfylles gjennom denne rapporten. Grunneiernes representanter er kontaktet og har vært med både under befaring og det påfølgende feltarbeid. Representanter for grunneierne har også bidratt med nødvendige opplysninger.

4.7 Mandatets punkt 7.

4.7.1 Utsendelse av rapport

Rapporten er distribuert i henhold til mandatets punkt 7 innefor de fastsatte frister.

REFERANSER

Grus- og Pukkdatabasen: <http://www.ngu.no/grusogpukk>.

Hamborg, M. 1983: Vigra, Kvartærgeologisk kart 1120-2. M1:50000. *Norges geologiske undersøkelse*.

Larsen, E., Klarkegg, O. & Longva, O. 1985: Brattvåg og Ona. Kvartærgeologiske kystsonkart 1220-3 og 1220-4. M1:50000. Forklaring til karta. *NGU Skrifter* 85. [1]

Tveten, E., Lutro, O. & Torsnes, T. 1998: Ålesund. Berggrunnsgeologisk kart, M1:250.000. *Norges geologiske undersøkelse*.

VEDLEGG 1

ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFF

1.1 Vegformål

Kvalitetskravene til masser for veg- og betongformål gjelder for materiale som er produsert i knuse-/sikteverk og resultatene vil være avhengige av hvor godt materialet er bearbeidet. Undersøkelser har vist at prøver tatt fra produksjon, kan gi avvik i analyseresultater i forhold til prøver som er knust i laboratorium. Mekanisk testing av prøver som er knust under kontrollerte forhold i laboratoriet gir en mer nøytral vurdering av materialets iboende egenskaper enn prøver tatt fra produksjonen hvor forskjell i produksjonsutstyr og antall knuse- og siktetrinn kan gi betydelig avvik. Ved optimal knusing i knuseverk kan imidlertid analyseresultatene av produksjonsprøver være sammenliknbare med resultatene for prøver knust i laboratoriet.

For bruk som tilslag for vegformål har knust fjell i stadig større grad tatt over for naturgrus. For materialer som skal brukes som tilslag for vegformål i Norge stilles det krav til ulike mekaniske egenskaper, og flere testmetoder blir benyttet for å bestemme dette.

For å bedømme kvaliteten til steinmaterialet benyttes testmetoder som er standardisert innenfor EU/EØS området. Ved Los Angeles metoden beregnes en verdi (Los Angeles verdi - LA) som gir uttrykk for prøvematerialets motstandsevne mot slagpåkjenninger. Kulemllemetoden gir tilsvarende en verdi (mølleverdi ζ Mv) for materialets abrasive egenskaper, noe som har betydning for vegdekkets motstandsevne mot piggdekkslitasje. Det stilles også krav til kornformen til et materialer uttrykt ved flisighetsindeksen (FI). Da flisig kornform gjerne gir dårligere mekaniske egenskaper, er det ønskelig at det knuste materialet er mest mulig kubisk. Poleringsmotstanden til tilslagsmateriale som skal anvendes i asfaltdekker analyseres ved poleringsverdien (PSV). Denne egenskapen er en av flere faktorer som har betydning for friksjonsegenskapene til vegdekket. Foreløpig stilles det ikke krav og det benyttes kun såkalte veiledende verdier til poleringsverdien. Tabell 1 gir en forenklet oversikt over norske krav til vegformål.

For enkelte bruksområder som fyllmasse, dremsmasse, hagesingel, filterlag o.s.v. stilles det ingen krav til mekanisk styrke. Denne type lav-kvalitetsmasser (fyllmassekvalitet, kommunalvare pukk/grus) bør dog ha en viss styrke for å unngå for stor finstoffproduksjonen. For høy andel produsert finstoff gjør materialet telefarlig og lite drenerende. Spesielt skifrige bergarter som fyllitt, leirskifer, svartskifer (alunskifer), glimmerskifer og grønnskifer gir ofte store mengder med finstoff.

Tabell 1. Forenklet oversikt over krav for tilslagsmaterialer til vegformål.

Bruksområde	Vegtype	ÅDT	FI _(8/16mm)	LA	Mv	PSV
Vegdekke	Spesiell høy trafikkert veg,	> 15000	≤ 25	≤ 15	≤ 7,0	≤ 50
“	Høy trafikkert veg,	5000-15000	≤ 25	≤ 25	≤ 10,0	≤ 50
“	Middels trafikkert veg,	3000-5000	≤ 30	≤ 35	≤ 10,0	≤ 50
“	“	1500-3000	≤ 30	≤ 35	≤ 14,0	≤ 44
“	Lav trafikkert veg,	300-1500	≤ 30	≤ 35	-	-
“	Lav trafikkert veg,	< 300	≤ 35	≤ 35	-	-
Bærelag, mekanisk stabilisert			≤ 30	≤ 35	-	-
Bærelag, bitumen stabilisert			≤ 40	≤ 35	-	-
Forsterkningslag, øvre			-	≤ 35	-	-
Forsterkningslag, nedre			-	≤ 35	-	-

Krav til flisighetsindeks (FI.), Los Angeles verdi (LA.) og mølleverdi (Mv) avhengig av bruksområde. For poleringsverdi (PSV) stilles det foreløpig ikke krav, men veiledende verdier er oppgitt. Tabellen er forenklet.

1.2 Betongformål.

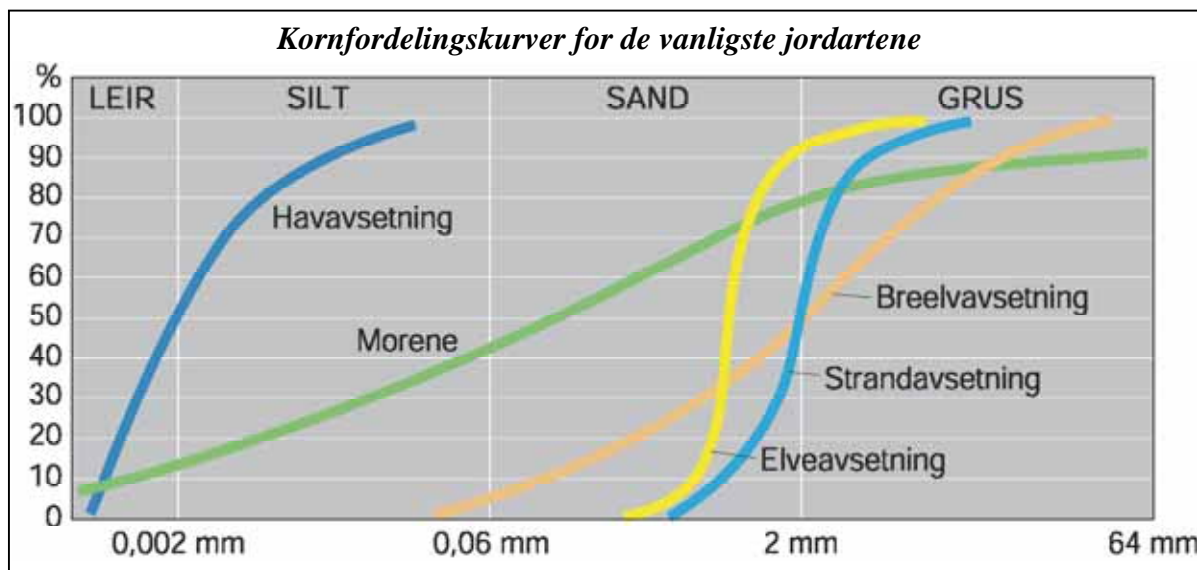
Det finnes en rekke betongrelaterte produkter på markedet, og for disse stilles det forskjellige krav både til tilslaget og det ferdige produktet. Det må derfor gjøres undersøkelser med prøvetaking for analyser og prøvestøpinger for å gi eksakte svar på massenes egenskaper.

For vanlig betong vil innholdet av de ulike komponenter ligge innenfor gitte grenser. Tilslaget utgjør 65 -75 % av volumet i betong, sementinnholdet 5-15 %, vann 15-25 % og porer (luft) 2-5 %. Det er derfor klart at tilslaget har stor betydning for en rekke egenskaper både i fersk og herdet betong.

De viktigste kvalitetsparametrene for betongtilslag er:

	Har innvirkning på og betydning for:
- korngradering	-vannbehov, bearbeidbarhet, komprimering mm
- kornform	-bearbeidbarhet
- bergarts- og mineralsammensetning	-alkalireaktive bergarter, mekanisk styrke, glimmerinnhold, kis
- renhet	-humus-, slam- og kloridinnhold

Av disse er korngradering den enkeltparameter som har størst innflytelse på betongens bruksegenskaper. Breelavsetningene er den avsetningstypen som i utgangspunktet er best egnet da denne har en fordeling av sand og grus som ligger nærmest den ønskede kornfordeling, se figur 1.



Figur 1. Kornfordelingskurver.

Korngraderingen påvirker først og fremst en rekke egenskaper i den ferske betongen som:

- vannbehov
- bearbeidbarhet
- komprimerbarhet
- separasjon/vannutskillelse
- slumtap
- luftinnhold

Dette er igjen forhold som har innflytelse på betongens bestandighet i herdet tilstand.

Korngraderingen

Kan justeres ved blanding og sikting av massene for å få den ønskede graderingen når forekomsten inneholder de kornstørrelser som er nødvendige.

Kornformen

Kan justeres ved å tilsette knuste masser i ønskede mengder og fraksjoner.

Renheten

Kan forbedres ved vasking.

Renheten med hensyn til humusinnhold (en fellesbetegnelse på organisk materiale og humussyrer) eller saltinnhold kan bedres gjennom vasking. Dette er en fordyrende prosess som også fører til tap av finstoff (filler) som er en del av det totale tilslaget.

Bergarts- og mineralsammensetningen

Kan i liten grad endres. Er glimmerinnholdet eller kisinnholdet for høyt er det lite man kan gjøre for å forbedre dette. Det samme gjelder innholdet av alkalireaktive bergarter. I grensetilfeller kan man erstatte enkelte fraksjoner alkalireaktivt materiale med knust materiale fra ikke alkalireaktive bergarter.

Vannløselige salter i tilslaget kan svekke armeringens motstandsevne mot korrosjon og øke faren for alkalireaksjoner.

Tidligere var det vanlig med uttak av masser på elvedeltaene ved munningen av større elver. Tilslag som utvinnes fra forekomster i eller nær sjøen vil inneholde salt. I flomålet kan salt anrikes i særlig grad og denne type tilslag bør unngås av hensyn til korrosjonsfaren. Salt kan også danne belegg på betongoverflaten, men dette har kun estetisk betydning.

Eksponeringsbetingelser, konstruksjonstype og armering er blant de faktorer som setter grenser for tillatt saltinnhold.

For de parametrene som har direkte sammenheng med betongens bestandighet stilles det faste krav i henhold til Norsk standard (NS3420). Disse parametrene er: Innhold av humus, klorider, skadelige kis-mineraler og alkalireaktive bergarter.

I følge Norsk standard (NS3420) skal det totale kloridinnholdet i armerte betongkonstruksjoner ikke overstige 0,4 % av sementvekten. I spennbetong og konstruksjoner i Kloridrike miljø (marine konstruksjoner, broer som saltes, etc.) skal kloridinnholdet ikke overskride 0,1 %.

Fra tidlig på 1990-tallet har Kontrollrådet for betongprodukter arbeidet med en ordning, DGB, Deklarasjon- og Godkjenningsordning for Betongtilslag.

For å kunne produsere betong med en tilfredstillende kvalitet er det nødvendig med kontroll over tilslaget som benyttes. Deklarasjonsordningen er frivillig, men betongprodusentene forlanger i større og større grad at de som produserer tilslag er med i ordningen og kan dokumentere kvaliteten på sine produkter.

Fra 01.06.2004 ble det innført nye europeiske produktstandarder for tilslag til en rekke formål. For betongformål NS-EN 12620, og for asfalt NS-EN 13043.

Gjennom innføringen av de nye standardene og norske myndigheters krav til sertifisering av tilslag til betong, innebærer dette en vesentlig endring i forhold til tidligere frivillig sertifiseringsordning for betongtilslag.

Standarden og det formelle kravet om sertifisering gjelder i utgangspunktet for tilslagsprodusenten, men betongprodusenter som ikke kan dokumentere å benytte sertifisert tilslag i samsvar med NS-EN 12620, vil ikke bli sertifisert etter NS-EN 206-1 i første omgang. Betongprodusenter som tar ut tilslag kun til eget bruk, trenger ikke å sertifisere tilslaget, men må dokumentere tilslaget i samsvar med kravene i NS-EN 12620.

I utgangspunktet vil en produsent av tilslag til betong, etter 1. juli 2004, gjøre noe ulovlig dersom han ikke er sertifisert etter kravene i NS-EN 12620.

For de parametrene som har direkte sammenheng med betongens bestandighet stilles det faste krav i henhold til Norsk standard (NS3420). Disse parametrene er: Innhold av humus, klorider, skadelige kis-mineraler og alkalireaktive bergarter.

I følge Norsk standard (NS3420) skal det totale kloridinnholdet i armerte betongkonstruksjoner ikke overstre 0,4 % av sementvekten. I spennbetong og konstruksjoner i kloridrike miljø (marine konstruksjoner, broer som saltet, etc.) skal kloridinnholdet ikke overskride 0,1 %.

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater. Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar). Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid (t_{2v}) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en reflektor må bølgehastigheten (v) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en reflektor som er planparallel med overflaten. Når antenneavstanden øker, vil reflekterte bølger få lenger gangvei og økning i gangtid. Denne økning i gangtid kan det ved digitale opptak kompenseres for ved å utføre NMO-korreksjon ('normal move-out'). Størrelsen på korreksjonen er avhengig av antenneavstand, toveis gangtid og bølgehastighet i materialet over reflektoren. Et CDP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

Etter at hastigheten er bestemt kan dypet (d) beregnes etter uttrykket;

$$d = \frac{vt_{2v}}{2}$$

I vakuum er bølgehastigheten lik lyshastigheten: $c = 3.0 \cdot 10^8$ m/s. I alle andre media gjelder følgende relasjon;

$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetsstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i

antennefrekvens vil føre til hurtigere demping av bølgepulsene og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<i>Medium</i>	ϵ_r	v (m/ns)	ledningsevne (mS/m)
<i>Luft</i>	1	0.3	0
<i>Ferskvann</i>	81	0.033	0.1
<i>Sjøvann</i>	81	0.033	1000
<i>Leire</i>	5-40	0.05-0.13	1-300
<i>Tørr sand</i>	5-10	0.09-0.14	0.01
<i>Vannmettet sand</i>	15-20	0.07-0.08	0.03-0.3
<i>Silt</i>	5-30	0.05-0.13	1-100
<i>Fjell</i>	5-8	0.10-0.13	0.01-1

Tabell over relativt dielektrisitetsstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.