

VEILEDER FOR MASSEHÅNTERINGSPLANER

Vedlegg B

Gjenvinningsmuligheter

2025



Vedlegg B

Tittel: Vedlegg B

Type dokument: Vedlegg til veileder

Eier/virksomhet: Akershus fylkeskommune

Dato: 30.06.2025

Innhold

B1 Introduksjon	3
B2 Byggegrunn	5
B3 Oppbygning av veg- og jernbane	5
B3.1 Vegbane	5
B3.2 Jernbane	6
B4 Løsmassefyllinger i tilknytning til veg	7
B5 Tilslagsmaterialer	7
B5.1 Betong	7
B5.2 Asfalt	8
B6 Drenering	8
B7 Tilbakefyllingsmasser	9
B8 Motfylling og erosjonssikring	9
B9 Støyvoll	9
B10 Terrengarrondering	9
B11 Tildekking av forurenset sjøbunn	9
B12 Utfylling i sjø	10
B13 Sirkulære jordblandinger	10
B14 Nøytraliseringsmateriale for syredannende berg	10
B15 Impermeabel barriere	11
B16 Referanser	12

B1 Introduksjon

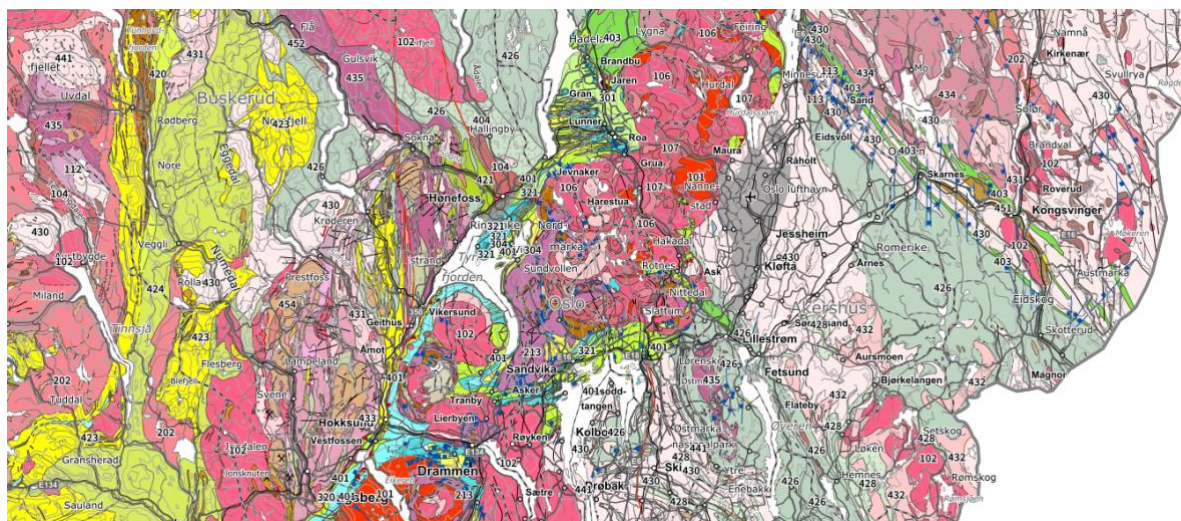
Overskuddsmasser består av ulike materialtyper. Fra tunnelprosjekter oppstår det typisk mye sprengstein, eller finstoff ved bruk av tunnelboremaskin (TBM). Rivemasser kan inneholde betong, tegl og asfalt, mens gravemasser kan bestå av stabilisert leire, blandede masser eller jomfruelige løsmasser som grus, sand, silt og leire.

Dette vedlegget gjennomgår ulike metoder for håndtering av overskuddsmasser, med særlig vekt på gjenbruk og gjenvinning. Her beskrives ulike gjenbruks- og gjenvinningsalternativer, strukturert etter avfallshierarkiet (se figur 1). Målet er å sikre at mest mulig overskuddsmasser går til ombruk, og at minst mulig ender på deponi.

Gjenbruk og gjenvinning av masser er sentrale temaer for byutvikling og anleggsarbeid i fylket. I dag genererer utbyggingsprosjekter store mengder overskuddsmasser som representerer en verdifull ressurs. Ved å gjenbruke disse materialene reduseres behovet for uttak av nytt råstoff, noe som gir både miljømessige og økonomiske fordeler.

Akershus består av 21 kommuner med stor variasjon i bergarter og materialkvaliteter. Gneis og granitt, som er harde og slitesterke, egner seg godt til betongtilslag, vegbyggingsmaterialer og i enkelte tilfeller som dekorstein til bygg og monumenter. Kalkstein brukes ofte i sementproduksjon og som fyllmasse. Skifer brukes til takteking, gulvfliser og dekorative steinplater. Basalt og andre eruptivbergarter er svært slitesterke og anvendes ofte som pukk i vegbygging og ballastmateriale for jernbane.

Ved å utnytte de spesifikke egenskapene til hver bergart kan man maksimere ressursutnyttelsen og redusere behovet for uttak av nye materialer. Tabell B1 gir en oversikt over ulike massers potensielle bruksområder.



Figur B1. Berggrunnskart over deler av Akershus. Utsnitt fra NGUs berggrunnskart.

Tabell B1. Bruksområder for ulike massetyper. For å sikre best mulig ressursutnyttelse bør overskuddsmasser benyttes der de har størst verdi. Eksempelvis egner gneis seg bedre som betongtilslag/vegbyggingsmateriale enn fyllmasse. Tilpasset bruk reduserer behov for uttak av nytt råstoff og fremmer ressursvennlig forvaltning. I tabellen indikerer **grønn v** at massene er velegnet og at det er lite ressurskrevende å gjenbruke til formålet. **Oransje vrk** indikerer at massene er velegnet, men at det kan være ressurskrevende og lite kostnadseffektivt å gjenbruke massene til formålet. **Rød e** indikerer at massene er egnet, med at man ved å bruke massene til formålet, ikke får utnyttet massenes egenskaper på en god måte.

		Asfalttilslag	Betongtilslag	Bærelag	Forsterkningslag	Frostsikringslag	Grusdekker	Grøftepukk	Fyllmasser	Arronderingsmasser	Deponi
Prekambriske bergarter (gneis)			v	v	v	v	v	v	e		
Sedimentære bergarter	Harde soner (hornfels)	v	v	v	v	v	e	e			
	Myke soner (leirskifer og kalkstein)					v	v	v	v	v	
	Alunskifer/svartskifer										v
Eruptive bergarter (syenitt, basalt, rombeporfyr)		v	v	v	v	v	v	v	e		
Ikke-telefarlige løsmasser (morene, natursand)					v	v		v	v	v	
Telefarlige eller bløte masser (leire)									v		
Knust betong			vrk	vrk	vrk	v		vrk	v		
Knust asfalt		v		vrk	vrk		v				

B2 Byggegrunn

Betegnelsen byggegrunn refererer til det underlaget der en konstruksjon skal stå. Det er avgjørende med god stabilitet og bæreevne i byggegrunnen for å unngå setninger og skader på konstruksjonen. Til byggegrunn bør man i regelen bruke knust stein, grov grus eller komprimert sand. Disse materialene gir et godt fundament som tåler belastningen fra bygninger og andre konstruksjoner, samtidig som de sikrer god drenering og minimal setning over tid.

Forvitrede bergarter og sprengstein med skiferstruktur er mindre egnet til dette bruksformålet. Eksempler på slike bergarter er leirskifer og alunskifer.

MASSER TIL BYGGEGRUNN

Sprengstein
Pukk/grus
Komprimert sand
Stabilisert leire

B3 Oppbygning av veg- og jernbane

B3.1 Vegbane

Ved bruk av gjenbruksmasser til vegbanens overbygning, skal kravene i Statens vegvesen (2024a) sin vegnormal N200 Vegbygging følges. I planleggingsprosessen kan det avdekkes behov for avvik fra N200. Retningslinjer for fravikssøknad gis på nettsidene til Statens vegvesen (SVV), som er myndighet for riksvegene. Myndighet for fylkesveg er fylkeskommunen, og for kommunal veg, kommunen. Enkelte kommuner, som Oslo, har en egen gatenorm basert på N200.

Det er kvalitetskrav for materialer i vegoverbygning. For materialer brukt til bære- og forsterkningslag stilles krav til motstand mot nedknusing, og om ikke-telefarlige masser. Leirskifer vil ofte ikke tilfredsstille kravet til motstand mot nedknusing for bære- og forsterkningslaget. Dette gjelder særlig hvis bergarten er forvitret. Det er derfor hensiktsmessig å utføre tester av massene i henhold til N200 tidlig i planleggingen.

Grusdekker kan bestå av enten knust fjell, knust grus eller knust asfaltgranulat.

Kravene til masser brukt i underbygningen er ikke like omfattende. Her kan man benytte de fleste typer masser under forutsetning om at geotekniske og geologiske forhold er ivaretatt, og at bruk av massene ikke medfører miljørisiko. SVV sin Håndbok V221 gir veiledning for egnethet av masser.

MASSER TIL VEGBANE - OVERBYGNING

Sprengstein
Tyngre rivemasser
Pukk/grus
Sand

MASSER TIL VEGBANE - UNDERBYGNING

Sprengstein
TBM-masser
Pukk/grus
Tyngre rivemasser
Gravemasser blandet
Pukk/grus
Sand

For frostsikringslaget stilles det ingen krav til massenes mekaniske egenskaper. Dermed kan leirskifer egne seg til dette formålet, så lenge man tilfredsstiller krav til finstoff og steinstørrelse. Ved egen produksjon av steinmaterialer på stedet, skal kvalitet dokumenteres i entreprenørens kvalitetsplan.

Det finnes flere eksempler på prosjekter som har gjenbrukt masser til oppbygning av vegbane. Ved bygging av autobahn-strekningen Unterweikersdorf-Freistadt i Østerrike ble 400 000 m³ «Drill & Blast»-steinmasser fra tunnel-utdriving brukt som vegaggregat. I Ryfast-prosjektet, en undersjøisk tunnel med infrastruktur på land, ble det produsert 4 000 000 m³ overskuddsmasse ved bruk av tunnelboremaskin. Mesteparten kunne ikke brukes til vegbygging, men ble benyttet til privat og offentlig landarealutvikling (SINTEF, 2019). Der kvaliteten var god nok, ble likevel overskuddsmasse knust og brukt til vegbygging.

B3.2 Jernbane

Jernbanesporets overbygning omfatter sporets trasé, skinner, sviller, sporveksler, skinnefeste, skjøter, ballast og planoverganger. I jernbanens overbygning vil det kun være aktuelt å benytte overskuddsmasser i ballasten. Spesifikasjonen Overbygning/Ballast i Bane NOR sitt tekniske regelverk stiller krav til prøvetaking og materialeegenskaper til jernbaneballast.

Ved gjenbruk av masser til jernbanens underbygning har BaneNOR et [teknisk regelverk](#) hvor kapittelet Underbygning/Prosjektering og bygging/Generelle tekniske krav beskriver masser som er egnet for oppbygging av underbygningen. Under gis en sammenstilling av utvalgte beskrivelser fra det tekniske regelverket.

Bergarter som er egnet til jernbanebygging

- Brukbarhet avhenger av hvor i jernbanens oppbygning de skal brukes. Størst krav stilles til materialer som skal anvendes til ballast.
- De fleste norske bergarter kan benyttes i forsterknings- og frostsikringslaget.
 - Fyllitt, leirskifer og alunskifer er imidlertid eksempler på bergarter som bør unngås.
 - Kalkstein, glimmerskifer og grønnskifer må vurderes spesielt.
- De fleste bergarter kan også benyttes til fylling under traubunn.
 - Bergarter som er sterkt skifrige, forvitret og/eller har høyt glimmerinnhold, må vurderes spesielt.

Andre typer masser

- Grus har gode byggetekniske egenskaper og stor vanngjennomtrengelighet.
- Sand har gode byggetekniske egenskaper, men er sterkt avhengig av riktig korngradering. En ensgradert sand er mindre stabil enn en velgradert sand som

MASSER TIL JERNBANENS OVERBYGNING

Sprengstein
Pukk/grus

MASSER TIL JERNBANENS UNDERBYGNING

Sprengstein
TBM-masser
Pukk/grus
Sand
Leire - fast

inneholder flere fraksjoner. Sand som utsettes for varierende vanntrykk over avstand (hydraulisk gradient), f.eks. ved utgraving i sand under grunnvannstand, vil få redusert stabilitet.

- Silt er særlig ømfintlig for virkning av vanntrykk og rennende vann. Silt kan brukes i fyllinger dersom massene kan komprimeres tilfredsstillende mens utlegging pågår. Ellers er silt mest egnet til motfylling og liknende.
- Leire varierer mye i fasthet. Vanligvis har tørrskorpen, det øvre laget i en leiravsetning, større fasthet enn dypere lag. Tørrskorpeleire kan brukes til oppbygging av jernbanefyllinger. Tørrskorpens tykkelse kan variere fra null til flere meter. Tørrskorpeleire kan brukes til oppbygging av jernbanefyllinger. Kvikkleire blir flytende ved omrøring og kan ikke brukes til jernbanefyllinger.
- Torv kan komprimeres svært mye, og egner seg lite som byggemateriale.

B4 Løsmassefyllinger i tilknytning til veg

Det stilles en rekke krav til masser som skal brukes til fylling i veg. Disse er beskrevet i SVV sin Vegnormal N200 Vegbygging. Her er krav til humusinnhold og steinstørrelse viktige krav. I tillegg skal geotekniske og miljømessige forhold ivaretas for fyllingene. SVV sin Håndbok V221 gir veiledning for egnethet av masser.

MASSER TIL LØSMASSEFYLLINGER

Sprengstein
Tyngre rivemasser
TBM-masser
Pukk/grus
Gravemasser - blandet
Leire – fast
Leire – stabilisert
Sand/silt

B5 Tilslagsmaterialer

B5.1 Betong

Tilslag i betong utgjør 60–75 % av totalt volum, og kan bestå av naturlige materialer som sand og stein, industrielle materialer, resirkulerte materialer eller blandinger av disse.

For eksempel kan knust betong gjenbrukes som tilslag i ny betong, men også som fyllmasse eller av og til som bærelag. Knust betong ble brukt i oppbyggingen av en ny «miljøgate» i Lillestrøm, som erstatning for jomfruelige materialer.

Tilslag skal produseres i tråd med NS-EN 12620 med CE-merking. I SVV sin [Håndbok R210](#) (Statens vegvesen, 2024b) gis metodebeskrivelser for relevante tester for tilslag. SVV sin [Håndbok R762](#) (Statens vegvesen, 2018) stiller materialkrav til tilslag. Tilslag er videre underlagt Norges attestasjonssystem 2+ (EUs byggevareforordning).

NS-EN 12620 beskriver videre krav til egenskaper for naturlige tilslag fra løsmasser eller fra nedknust berg, samt lett-tilslag og resirkulert tilslag. Her omtales kort hvilke tilslagsegenskaper som skal deklarerer etter NS-EN 12620 og som lett-tilslag etter NS-EN 13055.

Det er viktig med tidlige undersøkelser av geologien for å avklare egnethet dersom man skal brukes overskuddsstein til betongproduksjon. Både mekaniske og kjemiske egenskaper må kartlegges.

Det finnes en rekke prosjekter der det er brukt overskuddsstein i betongproduksjon. Ved utbygging av jernbanestrekningen mellom Lyon og Turin ble omtrent 1 300 000 tonn stein fra Chatreuse-tunnelen brukt som tilslag, om lag 25 % av overskuddsmassene. Både TBM- og Drill & Blast-masser ble brukt i prosjektet. Ved bygging av Gotthard-tunnelen i Sveits ble over 90 % av steinmassene resirkulert, blant annet ved bruk av betongmiks til tunnel-foring. Det ble brukt både sprengstein og TBM-masser i prosjektet (SINTEF, 2019). Av lokale prosjekter kan nevnes overskuddsstein fra bygging av Snø Vinterpark i Lørenskog, 2019, som Franzefoss brukte til produksjon av betongtilslag.

Mangelfull planlegging kan gi uforutsette resultater. Ved bygging av Follobanen var planen å bruke TBM-massene som betongtilslag. Underveis oppdaget man at massenes kjemiske sammensetning ikke var i henhold til kravene for betongtilslag; p.g.a. innhold av magnetkis (Jensen, 2022). I stedet ville man bruke TBM-massene til å arrondere anleggsområdet til natur- og friluftsområder. Situasjonen 30.04.25 er at arbeidene er utsatt på ubestemt tid, fordi sigevannet fra massene har for høy konsentrasjon av sulfat og uran (Aga, 2024).

B5.2 Asfalt

Tilslagsmaterialet i asfalt avgjør egenskaper som slitestyrke, friksjon og lyshet. Krav til egenskaper for asfalttilslag er beskrevet i *NS-EN 13043*. Videre spesifiseres krav til produksjon og resirkulering av asfalt i *NS-EN 13108*-serien. SVV stiller også krav til stein som tilslag i bituminøse dekker (asfalt). Asfalt kan gjenvinnes 100 % så lenge den ikke inneholder PAH eller tjære. Returasfalt kan brukes som tilslag til ny asfalt, og ved oppbygging av veg. Her brukes asfaltgranulat f.eks. direkte i forsterkningslag, bærelag eller som alternativ til grusdekke. Kontrollordningen for asfaltgjenvinning (KFA) har utarbeidet en [veileder](#) som beskriver hvordan returasfalt, inkludert overskuddsstein, kan brukes i produksjon av ny asfalt.

En betydelig del av overskuddssteinen fra Oslo-området er godt egnet som asfalttilslag. F.eks. ble steinmassene fra byggingen av Asker og Bærums nye vannverk testet og funnet egnet til å gå direkte inn i produksjon av asfalttilslag, for å erstatte uttak av nye steinmasser. Dette kunne redusert CO₂-utslippene med ca. 50 % for ferdig produsert asfalttilslag. Dessverre ble ikke massene godkjent av byggherre, på tross av at produsenten hadde fått godkjent bruk av gjenbruksmassene i asfaltproduksjon.

B6 Drenering

God drenering er avgjørende for å hindre vannoppsamling i eller rundt bygninger, veg- og jernbanekonstruksjoner m.m. Som en del av dreneringen er det behov for permeable masser som grus, pukk eller grov sand. Grovere fraksjoner av knust betong kan også benyttes.

MASSER TIL DRENERING

Pukk/grus
Grov sand

Slike materialer har store poreåpninger som effektivt lar vann passere gjennom, samtidig som fine partikler forhindres fra å tette igjen dreneringssystemet.

B7 Tilbakefyllingsmasser

Tilbakefyllingsmasser refererer til materialer som brukes til å fylle opp eller tilbakeføre et område etter utgraving, bygging eller annet arbeid som krever flytting av løsmasser. Dette kan inkludere fylling av grøfter, gjenoppbygging av terreng, eller stabilisering av skråninger. Avhengig av tiltaket, kan det være spesifikke krav til massenes egenskaper.

B8 Motfylling og erosjonssikring

I områder med stabilitetsutfordringer vil det kunne bli behov for å etablere en motfylling ved skråningsfot, eller erosjonssikring i overgangen mellom vann og terreng. Modul K2.301 og K2.302 i [Sikringshåndboka til NVE](#) gir en kort innføring i henholdsvis motfylling og erosjonssikring. En motfylling kan bygges opp av flere ulike massetyper som leire, sand, stein m.m. Erosjonssikring bør etableres av kantete stein, gjerne sprengstein.

B9 Støyvoll

En støyvoll er en fylling av jord, grus, sprengstein eller annet materiale som bygges langs veg, jernbane eller andre støykilder. Slike voller er ofte en del av landskapsutformingen og kan også være vegetert for å bedre miljøet visuelt. Høyden og utformingen av støyvollen avhenger av hvor mye støy som skal dempes, og plasseringen i forhold til omkringliggende bebyggelse.

B10 Terrengarrondering

Til terrengarrondering brukes ofte naturlige masser som jord, sand, eller grus, avhengig av det ønskede landskapsuttrykket og bruksformålet. Disse massene er fleksible og enkle å forme, noe som gjør dem ideelle for å lage jevne overflater, skråninger eller andre landskapsformer. Valg av masser avhenger også av behov for drenering, stabilitet, og av vegetasjon som skal plantes på arealet.

Et nylig eksempel er Marikollen Skisenter, der mer enn 2 mill. tonn masser fra Oslo-området ble brukt av Feiring til å forme skisenterets nye bakker og traseer.

B11 Tildekking av forurenset sjøbunn

Tildekking av forurenset sjøbunn skal hindre spredning av forurensning fra sedimentene og minske bunnfaunaens eksponering mot forurensningene. Tildekking gjøres ved å legge et prosjektspesifikt lag med masser over de forurensede sedimentene. Tildekkingsmaterialet kan være mudringsmasser, løsmasser, brytningsmasser (brutt, fast berggrunn) og prosesserte masser (masser som kan ha reagert med væske, gass, smelte eller kjemikalier). Kriterier for å vurdere massenes egnethet er gitt i Miljødirektoratets veileder M-411 Testprogram for tildekkingsmasser (Miljødirektoratet, 2015).

I Bergen ble det benyttet overskuddsmasser fra TBM-boring av Ulriken-tunnelen til tildekking av forurenset sjøbunn i Puddefjorden (PEAB, 2018). Totalt ble det brukt rundt 350 000 tonn masse som ble lagt ut fra lekter med nedføringsrør med en lagtykkelse på inntil 45 cm.

B12 Utfylling i sjø

Utfylling i sjøområder kan være effektiv bruk av masser, forutsatt at massene er rene og tiltaket i sum har positiv miljøeffekt. Prosjekter med store overskudd av steinmasser kan ha nytte av dette tiltaket. Utfylling krever som regel tillatelse etter forurensningsloven.

Utfylling av rene masser kan imidlertid ha negative konsekvenser for miljøet. Massene er ofte forurenset av avfall knyttet til utsprenkning. En utfylling virvler opp mye partikler som kan skade marine planter og dyreliv; dessuten tildekkes den naturlige sjøbunnen. Det er viktig at arbeidet utføres under kontrollerte forhold og overvåkes underveis. Bruk av siltgardin er eksempel på et tiltak som kan begrense partikkelspredning.

I Sandvika ble 500 000 m³ overskuddsstein fra et vegprosjekt på E16-strekningen brukt til nytt landareal på Kadettangen (Byggeindustrien, 2021). Ved Crossrail-utbyggingen gjennom London ble masser fra tunnelen fraktet på Themsen og ut i våtmarksområdet Wallasea Island Wild Coast (Crossrail learning legacy, 2017). Her ble massene lagt ut for å reetablere ny våtmark og fuglereservat i et område som er utsatt for økende vannstand.

B13 Sirkulære jordblandinger

Sirkulære jordblandinger er gjenbruksmasser med komponenter som ofte regnes som avfall. Forskere og næringsliv har samarbeidet om å utvikle sirkulære jordblandinger basert på avfall fra bygg- og anleggsprosjekter, og har fått fram klimapositive, sirkulære produkter som bidrar til reduksjon i utbyggingsprosjekters klimagassutslipp. Aktuelle masser er bl.a. tegl, jord fra byggeprosjekter, kompost, biokull og steinmel fra pukkverk.

Det er utviklet to jordblandinger som kan brukes som takjord, bestående av ulike mengder tegl, kompost og biokull. Videre ble det utviklet to blandinger for matproduksjon og til bruk i parker – av skogsjord, smuldrende lettleire fra skog, tegl, steinmel, biokull og kompost (Asplan Viak, Høgskulen for grøn utvikling, NIBIO og Statsbygg, 2023)

B14 Nøytraliseringsmateriale for syredannende berg

Forvitring av sulfider i syredannende bergarter, som følge av kontakt med luft og vann, kan medføre avrenning med svært lav pH og høye konsentrasjoner av løste tungmetaller som jern, aluminium og uran. Redusert tilførsel av vann og oksygen, samt nøytralisering med karbonater og hydroksider vil redusere forvitringen og dermed også forurensningspotensialet. Aktuelle, syrenøytraliserende masser er sementbaserte materialer slik som betong, stabilisert kalksement, jetpeler og returmasser fra jetpeling. Komprimering av materialene øker styrken og reduserer permeabiliteten slik at vann- og oksygentilførselen reduseres.

B15 Impermeabel barriere

I avfallsforskriften kap. 9, vedlegg I, settes det spesifikke krav til tetthet og mektighet av bunn- og sidetetting for deponier. Kravene er satt for å sikre at forurensning fra deponerte masser ikke skal lekk ut i grunnen og forurensne grunn- og overflatevann. Man står fritt til å velge materialer så lenge disse kravene oppfylles. Aktuelle masser for dette formålet kan være tørrskorpeleire og stabilisert kalksement-leire.

B16 Referanser

Aga, F. (2024, 08 01). *Åsland-arbeider ytterligere utsatt – Bane Nor må søke på nytt*. Hentet fra <https://www.bygg.no/bane-nor-follobanen-tbm/asland-arbeider-ytterligere-utsatt-bane-nor-ma-soke-pa-nytt/2587810>

Asplan Viak, Høgskulen for grønn utvikling, NIBIO og Statsbygg. (2023). *Sluttrapport Sirkulære jordblandinger*.

Byggeindustrien. (2021, 03 16). *NBrukte 500.000 kubikk kortreist stein til å utvide badestrand*. Hentet fra Anlegg.no: <https://anlegg.bygg.no/statens-vegvesen/brukte-500000-kubikk-kortreist-stein-til-a-utvide-badestrand/2007372>

Crossrail learning legacy. (2017, 03 31). *Excavated materials story*. Hentet fra Crossrail learning legacy: <https://learninglegacy.crossrail.co.uk/documents/excavated-materials-story/>

Jensen, S. M. (2022, 06 01). Gjenbruk av tunnelstein som tilslag - Follobanen. *Kursdagene, NFF: Ulik bruk og utnyttelse av berggrunnen*.

Miljødirektoratet. (2015). *Testprogram for tildekkingsmasser - Forurensset sjøbunn. Veileder M-411*.

NVE. (2024, 06 21). *Sikringshåndboka*. Hentet fra NVE Digital veileder: <https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/>

PEAB. (2018). *Renere Puddefjord. Sanering av forurensset sjøbunn. Sluttrapport*.

SINTEF. (2019). *Kortreist stein. Local use of rock materials - production and utilization*.

Statens vegvesen. (2018). *Prosesskode 2. Standard beskrivelse for bruer og kaier. Hovedprosess 8. Håndbok R762*.

Statens Vegvesen. (2024). *N200 Vegbygging*.

Statens vegvesen. (2024b). *Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210*.