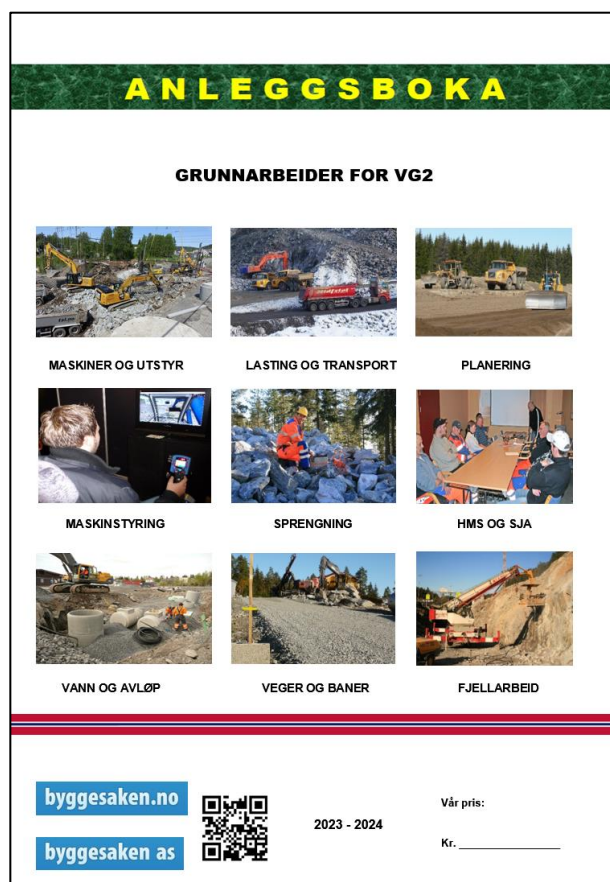


NYE TEMAER I UTGAVE 2023 - 2024



DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Ett av kompetansemålene i vg2 anleggsteknikk omfatter drift og vedlikehold i sammenheng med anleggsarbeid. Dette kapittelet tar for seg punktene i læreplanen, og blir da en innføring i fagområdene med vekt på vegger og VA-anlegg.

Kapittelet blir da om siste fase i forbindelse med ulike anlegg, og som her hovedsakelig omfatter vegger, vann og avløp. Kort oppsummert dreier disse trinnene seg om:

- PLANLEGGING • BYGGING • DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Kompetansemål og vurdering for veidrifts- og veivedlikeholds faget (VOV03-01) går videre med fagområdene, og med flere og mer omfattende temaer om drift og vedlikehold.

For de som vil lese mer kan det være greit å laste ned vegvesenets **Lærebok - Drift og vedlikehold av vegger**.

Innledningsvis i denne rapporten (Nr. 365) skriver de bl.a.:

Med drift mener vi innsats og aktiviteter som er nødvendig ute på vegnettet for at trafikken skal komme fram på en trygg og effektiv måte fra dag til dag.

Utfordringene for å få dette til er størst om vinteren de fleste steder i landet fordi det krever rettidig innsats for snørydding/brøyting og tiltak for å bedre friksjonen.

Med vedlikehold av veier forstås innsats og aktiviteter som ivaretar infrastrukturen på en måte som muliggjør trygg og effektiv transport i et lenger perspektiv.

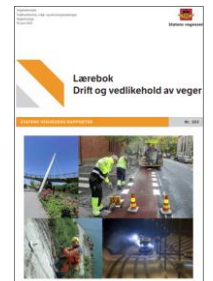
Til vedlikehold av vegger regnes normalt ikke tiltak som er nødvendig for å sikre økt kapasitet som følge av at trafikken har vokst.

Vann- og avløpsinstallasjoner har tilsvarende definisjoner for sine anlegg.

VEGNORMALER OG HÅNDBØKER FRA VEGVESENET

Videre må en ha i tankene de viste håndbøkene nedenfor, som er svært nyttige.

- VEGNORMAL N300 TRAFIKKSKILT
- VEGNORMAL N301 ARBEID PÅ OG VED VEG
- VEGNORMAL N101 TRAFIKKSIKKERT SIDETERRENG OG VEGSIKRINGSUTSTYR
- HÅNDBOK R610 STANDARD FOR DRIFT OG VEDLIKEHOLD AV RIKSVEGER



OVERTAKELSE AV ANLEGGSTILTAK

Skal en drifte og vedlikeholde anleggstiltak må de altså være i orden når de tas i bruk. Det er da ulike forhold som må ivaretas når et anleggstiltak blir overtatt av byggherren. Spesielt må en være oppmerksom på at alt skal være formelt, samt følge gjeldende regler og avtaler. I fokus er da varslinger for feil og mangler, garantier og forsikringer.

FERDIGBEFARING

De involverte parten innkalles formelt, og foretar en samlet ferdigbefaring på anlegget. Hvem som deltar loggføres, og byggherren kan ha med sine egne fagkyndige.

Tiltaket gjennomgås i de enkelte delarbeidene, og det prøves tekniske installasjoner som f.eks. trafikklys. Det kontrolleres da at alt er ført opp iht. kravspesifikasjoner i kontrakter, pluss tilvalg og fratrekk som har blitt avtalt i anleggsperioden.

Merknader om eventuell arbeider som gjenstår, feil og mangler samt uklarheter registreres i en "mangelliste". Har ikke byggherren protestert på en negativ merknad, anses feil og mangler som aksepterte. **FDV-dokumentasjonen** (som lages før overtakelsesforretningen) må være i overensstemmelse med hva som er bygget og må også sjekkes.

OVERLEVERING AV ANLEGGSTILTAK

Feil og mangler kan også være om oppfyllelse av lover og forskrifter. Ikke alle fysiske feil som påpekes er en mangel, men dersom f.eks. krav til riktig fall på en veg eller avløpsledning ikke er utført iht. en inngått kontrakt eller avtale, kan dette bli definert som en mangel. Avdekkes feil og mangler, må altså byggherren påpeke forholdet, og reklamere innen en gitt frist, eller rimelig tid for at ikke krav skal gå tapt.

OVERTAKELSESFORRETNING

Dette betyr at entreprenøren(e) har fullført sine oppdrag og byggherren overtar tiltaket. Ferdigbefaring av utførte arbeider blir eller har nylig blitt avholdt på dette tidspunktet.

Når FDV-dokumentasjon og "som bygget"- attester samt en signert overtakelsesprotokoll er på pass, er selve overleveringen utført, og tiltaket er da formelt overtatt av byggherren.



Byggherren må nå ha egne forsikringer f.o.m. overtakelsesdagen. Eventuelle dagmulkter slutter å løpe, mens reklamasjonsfrister starter å løpe når overtakelsen er signert.

SLUTTRAPPORT

Etter at alt er ferdig lages det en sluttrapport som oppsummerer anleggsprosjektet. Erfaringer kan da inngå som momenter i bedriftenes kvalitets-systemer og brukes videre.



At viktige saker protokolleres gir også trygghet for bedrifter, da endringer i bemanningen for neste jobb kan medføre at noe går i "glemmeboken", og der er det god plass ...

GARANTIPERIODE

Garantier for nye anleggstiltak må oppfylle gitte krav i avtaler og kontrakter for å være reelle. Typiske objekter som omfattes av garantier er teknisk utstyr. Entreprenøren er ansvarlig for mangler som er korrekt påklaget eller reklamert i inntil 5 år etter overtagelse.

FORVALTNING, DRIFT, VEDLIKEHOLD OG UTVIKLING

FDVU

Forvaltning dreier seg om aktiviteter i forbindelse med videre ledelse og administrasjon, som f.eks. foregår i en driftsavdeling. Forvaltning som begrep, eller en betegnelse for et anlegg, som f.eks. veger og baner, betyr videre å ta vare på, drifte og administrere ressursene på best mulig måte.

Drift spenner over rutiner og oppgaver som er nødvendige for at anlegget skal fungere best mulig til sitt bruk.

Anleggstiltak skal altså fungere etter forventningene for brukerne, forvalterne og anleggs-eiere gjennom anleggets livssyklus etter overtakelsen.

Vedlikehold er nødvendige oppgaver for å sikre at en anlegget fungerer etter hensikten. En skiller hovedsakelig mellom tre ulike deler av anleggsvedlikeholdet:

- forebyggende
- systematisk
- løpende vedlikehold.

Utvikling omfatter arbeid med oppgradering og tilpasning etter nye krav fra brukere, myndigheter eller EU-pålegg.

Utvikling er lite fokusert i læreplaner. Pussig, for utvikling av anleggstiltak stopper aldri opp.

FDVU-plan for anleggsobjekter, og videre en plan for systematisk innsamling av ulike data, er noe bedrifter og byggherrer alltid har, og som er tilpasset det planen skal brukes til.

Ytre miljø (YM) og en **risikovurdering**, kalt Miljøriskten, er noe alle som har driftskontrakter med Vegvesenet skal ha en plan for. Dette tilsvarer en SHA-plan, men som går på YM-temaene. Både entreprenør og byggherre er ansvarlig for at denne blir fulgt opp, jfr. Internkontrollforskriften.

Eksempler på vurderinger; ytre miljø, som da er forurensing av jord og vann, friluftsliv, by- og bygdelig, klimagass og energiforbruk, kulturarv, landskapsbilde og bybilde, materialvalg og avfallshåndtering, luftforurensning, naturmangfold, naturressurser og støy.

VEDLIKEHOLDSFRITT VS. VEDLIKEHOLDSVENNLIG

Betydningen av vedlikeholdsritt oppfattes som at objektet ikke krever, eller vil kreve stort omfang av vedlikehold. Men er et produkt vedlikeholdsfri kan det ikke repareres eller endres. Oppstår det problemer blir produktet destruert. En kantstein av betong er vedlikeholdsfri. Sprekker kantsteinen må/kan den erstattes med en ny.

Eksempelvis er et fortauet vedlikeholdsvennlig når det er enkelt å bytte en skadet kantsteinen o.l. Kommer det en ny avkjørsel senere er det også enkelt å bytte til en lavere kantstein.

Konklusjon: **Du bør planlegge vedlikeholdsvennlige anlegg.**



GJENNOMFØRING AV ARBEIDSVARSLING

Gjennomføre arbeidsvarsling for baner og veger for drift- og vedlikeholdsarbeider er underlagt samme regelverk og føringer som for nye anlegg.

Før du starter med vedlikeholdsarbeid på eller ved offentlig veg eller bane, må ansvarlig utførende foretak ha godkjent gravemelding og arbeidsvarsling (veglova § 32 og § 57). Dersom godkjent arbeidsvarslingsplan ikke blir fulgt kan videre arbeid bli krevd stanset av vegholder eller politi.



Det er krav til spesialkurs for å godkjenne arbeidsvarslingsplaner i Statens vegvesen.

Nabovarsling for planlagt arbeid som støyer bør alltid varsles. Uforutsette og plutselige hendelser som krever tiltak og reparasjoner f.eks. om natten, kan imidlertid sjeldent varsles på forhånd. Planlagt nattvedlikehold bør varsles spesielt. Varslingsrutiner som kan benyttes er vanlig post, SMS samt innrykk i lokale aviser.

DET HASTER!

Hastegraving forekommer ofte der det oppstår plutselig vannlekkasje til husstander, eller der store strøbrudd oppstår pga. mastesvikt. Der det kan være fare for liv og helse vil det også kunne bli iverksatt tiltak umiddelbart. Naboer kan da ikke alltid varsles, men kommunens- eller vegvesenet 24T-vaktjeneste skal imidlertid alltid varsles.

DRIFTE OG VEDLIKEHOLDE ULIKE ANLEGG

Fra lærerplan for VG2 om drift og vedlikehold:

Drifte og vedlikeholde vei, bane, vann, avløp og annen infrastruktur og reflektere over hvordan sesongvariasjoner påvirker valg av metoder.

VEGER

Nye veger dimensjoneres for levetid på 20 år i Norge. Normal drift og vedlikehold av vegen i denne perioden skal da sørge for at det ikke blir større skader slik at rehabilitering av vegen ikke blir nødvendig.

Eldre veger setter stedvis større krav til omfanget av driften og vedlikeholdet, og noen steder blir gamle veger ombygget eller forsterket, og kan medføre omfattende arbeid. Har en eldre veg et forsterkningsbehov er det to hovedsak til dette.

- Det er for lav overbygning sett i forhold til materialene i underbygningen.
- Overbygningen kan bestå av telefarlige og ustabile materialer.

Spesielt kan du få med gamle, faste dekker å gjøre, da disse stedvis ble lagt ut over kun et tynt og billig gruslag på toppen av en eldre overbygning.

Til grunn for hjelp til vegforhold kan en bruke Vegvesenets **Standard for drift og vedlikehold av riksveger, Håndbok R610** (HB R610).

Videre gjengis utdrag fra håndboken, som bl.a. fokuserer på seks mål for drift og vedlikehold:

- Framkommelighet
- Trafikksikkerhet
- Miljø
- Universell utforming
- Service
- Vegkapital



Inspeksjon skal danne grunnlag for drift og vedlikehold som gir et sikkert og effektivt vegsystem med trygghet og god regularitet for trafikantene. Inspeksjonen skal overvåke vegnettet for å kunne oppdage avvik fra standard for drift og vedlikehold samt for å:

- Fastlegge tilstand og sikkerhetsnivå.
- Oppdage skader og fastlegge skadeårsak, skadeutvikling og skadekonsekvens.
- Fastlegge behov for driftstiltak og vedlikeholdstiltak eller behov for utskiftning, ombygging eller modernisering.

Det er da angitt grader og instruksjoner for ulike typer av inspeksjon, som da er om forskjellige typer veganlegg og betegnes:

- Generell inspeksjon.
- Enkel inspeksjon.
- Hovedinspeksjon.
- Spesialinspeksjon.

Det skal etableres en operativ standard for riksveger som tar hensyn til faktiske forhold og utfordringer på vegrute, og skal fastlegges ut fra vegens viktighet, trafikk, klima og miljø.

For å sikre ensartede forhold langs en rute eller strekning selv om trafikk eller andre forhold varierer langs strekningen/ruten, samt for å ta hensyn til lokale forhold (inkludert eiendomsgrenser) skal det gjennomføres rutevis eller strekningsvis fastlegging av en operativ standard.

RODER

Du vil støte på ordet rode i forbindelse med drift og vedlikehold av vegger.

Roder, eller en krets, er opprinnelig en oppmålt vegavstand som et rodelag hadde ansvaret for. Begrepet brukes stedvis også i dag om et geografisk ansvarsområde innenfor vegvedlikehold.

Denne målestaven kalles en rode, da den bl.a. ble brukt til å måle vegavstander for inndeling i roder.

Litt historikk må vi ta oss tid til.



Rodesystemet var et system satt i drift for å sørge for et kontinuerlig vedlikehold på vegnettet. Fra 1600-tallet ble vegene inndelt i vegstykker, og hver gård skulle ha sitt vegstykke som de pliktet å vedlikeholde.

Temaene videre er satt inn litt vilkårlig for å utnytte plassen best mulig i boka. I stikkordlisten kan du senere enkelt slå opp og finne tilbake til de forskjellige avsnittene ved behov.

FORBEDRINGSMETODER FOR VEGER

Du vil helt sikkert få med anleggsarbeid å gjøre og som går på å forsterke en veg. Her vises litt om tradisjonelle tiltak for å forbedre bærelaget.

Å hindre vann i å trenge med i fundamenter som består av materialer med mye finstoff samt drenerere for å føre bort vann er viktige tiltak.

Ser du på den nederste sikteskålen i en siktesats så ser du leir og silt som er "værstingene" når det gjelder påvirkning av vann.

Et enkelt tiltak til forbedring kan være å bruke drenerende tilslag som fører bort regnvann, eller som ikke endrer seg når de blir våte.

Mekanisk stabilisering.

Miljømessig kan stabilisering av bærelaget stedvis være en gunstig løsning, da massene som ligger der kun blandes med puk i egnet fraksjon for å forsterke bæreevnen.

Kalkstabilisering.

Ved å blande inn kalk i leire- og humusholdig veimateriale tørker det opp, og styrken øker når leire og kalk reagerer.

Dypstabilisering med skumbitumen.

Dypstabilisering er en miljø-vennlig, enkel, effektiv og samfunnsøkonomisk gunstig måte å utbedre vegger på.

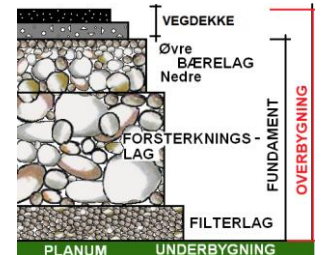
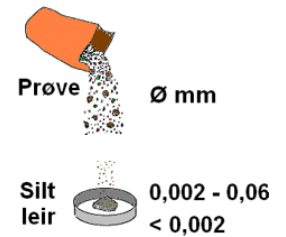
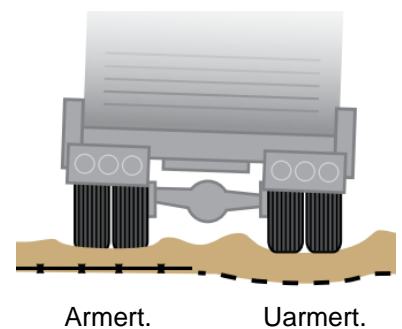
Materialene i gamle vegger, pluss eventuelt tilslagsmateriale, tilføres skumbitumen. Dette gir

erfaringmessig et bærelag med redusert vannømfintlighet, økt styrke- og levetid. Innblanding kan gjøres på stedet, ellers blandes ny masse i et blandeverk.

Geonett

Geonett har blitt benyttet i mange nye- og rehabiliterte vegprosjekter, og er svært effektive i låsing og stabilisering av steinmaterialer.

Rehabilitering av vegger, spesielt dersom det innebærer full utskiftning, er en dyr sak. En vurdering kan vise at bruken av et TriAx mekanisk stabilisert lag vil øke en rehabilitert vegkonstruksjons levetid med en faktor på 3 eller mer, og dermed redusere det årlige vedlikeholdsbudsjettet.



Tensar.



FARTSHINDRE

Fartshindre bygges som regel på eksisterende veger ut fra definerte behov for å holde farten nede. Etableringen kan ses på som en del av utviklingen der det er økende trafikk.

De bygges vanligvis litt opp over hele kjørebanelen der det ikke er offentlig transport, og i to deler der det går buss, slik at hjulene går utenfor hindrene.

Legges det inn betongelementer som vist på bildene, kan det imidlertid bli skarpe kanter mot kjøreretningen der asfalten slites ned før betongen.



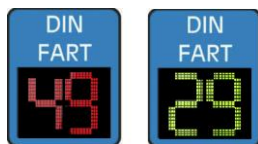
Moderne, tekniske fartshindre kan du få med å gjøre.

Actibump er en type fartshinder som er en lem som aktiveres dersom en kjører for fort. En Actibump-radar måler hastigheten til et kjøretøy som nærmer seg.



Hvis sjåføren er innenfor fartsgrensen, skjer det ingenting, og de passerer greit. Kjøres det for fort, synker modulen litt ned, og sjåføren får en klar påminnelse om å bremse opp.

Slike fartshindre er med på å gjøre veiene tryggere for alle i området, og kan dermed være et middel til reduserer eventuelle skader. Aktuelle steder som lemmen med fordel kan brukes er ved skoler og tettbebygde boligområder. Motorsykler o.l. kan imidlertid få et problem hvis radaren senker lemmen, og er noe en må være oppmerksom på.



Innsnevring av kjørebanelen er også aktuell når det viser seg i ettertid at de fleste kjører for fort, og som var et problem her utenfor en barnehage.



STABILISERING AV SKRÅNINGER

Et viktig arbeidsområde ved drift og vedlikehold er å sørge for at skråninger inspiseres jevnlig, og eventuelt at det iverksettes tiltak for at de skal holde seg stabile eller repareres.

Gabioner kan bli skadet av f.eks. snøploger, og må da gjenopprettes slik at den opprettholder sin funksjon, og at den ikke slipper ut stein.

Mindre utglidninger må gjøres stabile, og ofte kan det være vannstrømning som er årsaken til problemer. Mange typer betongblokker og naturstein brukes i dag, men det bør være en viss tyngde på blokkene slik at de holder over tid. En drenering er vanlig å legge bak.



STØYSKJERMER

Ved nye veger og baneanlegg er støyskjermer og støyvoller en del av tiltaket. Senere etableringer gjøres som regel ut fra beboerklager, og videre etter at det er utført støymålinger. Videre blir skjermer en del av vedlikeholdet. (Tidens tann ...)



Det er som regel bare aktuelt med skjermer for eksisterende veger, da det som regel ikke er plass til brede voller.

Det kan brukes maskinelt utstyr for å drive ned søyler, og skjermene kan stå på betong-elementer. Små skjermer kan føres opp med galvaniserte eller impregnerte søyler. Terrawingfundamenter (bildet ovenfor) tilpasses skjermen og grunnen, og slås ned.

VINTERDRIFT

Læreboken *Opplæring i vinterdrift for operatører* (neste side) påpeker at vinterdriften påvirker miljø og omgivelser negativt på ulike måter. Hovedsakelig er dette bruk av sand og salt, deponering av snø, bruk av fossile drivstoff, samt oljelekkasjer ved brudd på hydraulikkslanger o.l. på maskiner og utstyr

ARBEIDSOPPGAVER

Arbeidsoppgavene deles vanligvis inn i hovedaktivitetene:

- Snøbrøyting.
- Snø- og isrydding.
- Snørydding (maskinelt og manuelt).
- Snøfresing.
- Snø- og ishøvling.
- Sandstrøing.
- Salting.

I tillegg tilkommer det diverse oppgaver, alt etter hva som er nødvendig.

Snøbrøyting og rydding som vanligvis kontraktfestes mellom vegeier og entreprenører er omfattende. Når en ser på alle punktene nedenfor er det lettere å se at ikke alt kan være ferdig brøytet så fort det faller snø.

- Vegbane med vegskulder for kjørende samt ferdselsareal for gående og syklende.
- Busslommer med og uten leskur samt terminaler for kollektivtransport.
- Vinteråpne kontroll- og veieplasser, rasteplasser og hvileplasser.
- Innfartsparkeringsplasser og områder ved ferjekaier.
- Kjettingplasser og strøsandplasser.
- Snuplasser og havarilommer.

For å kunne utføre effektiv brøyting, snø- og isrydding, samt er driftssikker og kraftig nok, er brøyteberedskap viktig å forberede før vinteren.

Statens vegvesen har ansvaret for drift og vedlikehold av riksveger, samt gang- og sykkelveger hvor staten er vegmyndighet. Da Vegvesenets håndbøker og rapporter legges til grunn for drift og vedlikehold om vinteren i de fleste fylker og kommuner bør en kjenne til noe av innholdet.

Til grunn for drift vinterstid kan en bruke Vegvesenets **Standard for drift og vedlikehold av riksveger, Håndbok R610.**

Et eksempel derfra er: Forsterket krav til vinterfriksjon fastlegges på identifiserte strekninger/ steder med framkommelighets- eller trafikk-sikkerhetsmessige problemer, som kurver, bakker, kryss, uoversiktlige avkjørsler, skoler, bussholdeplasser o.l. etter spesiell beskrivelse.

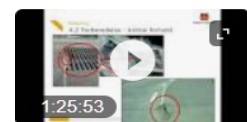
Opplæring i vinterdrift for operatører (Rapporter nr. 832) er en lærebok som er ment som et hjelpemiddel i opplæringen, og er pensum for de spørsmål som stilles ved testing av teoretiske kunnskaper i vinterdrift for arbeidsledere og operatører.

Det forutsettes videre at de viste bøkene lastes ned av alle i kurssammenheng, og brukes som læringsmateriell.



Vinterdriftsklasse (Dk) er vist flere steder i opplæringsboken, og eksempelvis angir **DkB – middels** metoder for friksjonsforbedringer. Godkjent føreforhold i denne klassen er bar veg (tørr eller våt), hard snø/is tillates utenom hjulspor i begrenset tidsrom. Tiltak kan da være å bruke salt som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg. I perioder hvor salt ikke kan nyttes, skal det nyttes sand. I kontrakter for vinterdriften henvises det til ulike klasser for forskjellige vegtyper og ÅDT.

Det ligger flere opplæringsvideoer på nettet en kan søke opp. QR-koden her vil gi det en oversikt over noen temaer.



Videre nevnes at alle som skal arbeide med vinterdrift i hht. kontrakter med Vegvesenet, og skal styre eller utføre vinterdrift, skal ha nødvendig kompetanse, teoretisk og praktisk innen vinterdrift. Personellens kompetanse skal verifiseres gjennom en kompetansetest.

DEMO vinterdriftstest kan du gjerne prøve deg på ...



FYLKESVEGER

Fylkesveger driftes og vedlikeholdes vanligvis som for riksveger, og bruker som regel Vegvesenets materiell, føringer og kontrakter.

Snøbrøyting og rydding er gjerne styrt gjennom driftskontrakter med entreprenører.

Bilde: Vestland fylkeskommune.



KOMMUNALE VEGER

Som regel har vegene plass for nødvendig snøopplag, og som f.eks. kan være minimum 1 m utenfor kjørebane og snuplasser. Eventuelle fortau kan være bestemt med at f.eks. minimum ferdselsbredde skal være 2,5 m.

Stedvis brukes det anleggstraktorer med påmontert brøyteutstyr, og som er praktiske ved brøyting av trange områder, eller ved spesielle måkeoppdrag. Vinterdriften er som regel kontraktfestet med maskinentreprenører.



PRIVATE VEGER

Redigert utdrag fra **Lov om veger § 54.**

Når en privat veg blir brukt som felles tilkomst for flere eiendommer, plikter hver eier, bruker eller den som har bruksrett å holde vegen i forsvarlig og anvendbart stand. Det er da å forstå slik at flere brukere vanligvis bør gå sammen om å kjøpe inn eget brøyteutstyr og dele på måkejobbingen, eller kanskje bedre; inngå en kontrakt med en entreprenør som også brøyter andre steder i distriktet.

VIDEOER OM VINTERDRIFT

Vinterdrift Haugesund



Brøyting i Oslo



Duo brøyting



Brøyting av Sognefjellsvegen



Grusstøing



Vinterdrift på riksveg



Kurs Vinterdrift



Kurs Vinterdrift



Bedre vinterdrift



DEKKER

Det er mange typer dekker, og her omtales kun de mest vanlige. Dette dreier seg da om asfalt og grusdekker på kjøreveger, og med arbeider som utføres i sommerhalvåret.

Spor og ujevnheter i vegdekket kan føre uønskede ulykker, større slitasje eller skader på kjøretøy. Er det blitt dyp sporslitasje (slitasje i langsgående retning) vil imidlertid farten settes ned, og ansees ikke som spesielt farlig, men kan stedvis gi urolig kjøring.

Hvit asfalt? Nei etter vinterens salting ble hele gangvegen hvit ...

Vedlikehold av dekker kan også dreie seg om å fornye brostein i sammenheng med steder med historisk verdi.



VEDLIKEHOLD OG REPARASJON AV ASFALTDEKKER

Retningslinjer asfalt 2019 fra Vegvesenet legges her til grunn for en kort innføring i drift og vedlikehold av asfaltdekker. Det er tatt med et utvalg av tekster, og ved å laste ned retningslinjene kan en studere temaene mer inngående.



Retningslinjene skal brukes sammen med N200 i kontrakter.

I sammenheng med asfalt og vedlikehold vil du støte på noen spesielle fagbegreper.

Megatekstur er variasjoner i jevnhet i området mellom 50 og 500 mm, og påvirker bl.a. i hvilken grad vann renner av vegen.

Makrotekstur er mindre ujevnheter i vegdekket mellom 0,5 og 50 mm.

Mikrotekstur er ujevnheter på under 0,5 mm.

11.2.2 Dekkevedlikehold

Ved dekkevedlikehold gjelder følgende krav.

Initialjevnhet på langs (IRI -International Roughness Index) regnes som gjennomsnittsverdi, og skal være bedre enn jevnheten på dekket før tiltak, og oppfylle krav i tabell 41.

Tabell 41: *Krav til initialjevnhet, IRI*

ÅDT	0 - 1500	1501 - 5000	5001 - 15000	≥ 15 000
Maks tillatt IRI	3,0	2,2	2,0	1,5

Jevnhet målt med rettholt.



Initialjevnhet på tvers: For hvert kjørefelt, medianverdier per 20 meter lengde: maksimal ujevnheter 5,0 mm.

Finner du frem retningslinjene og Tabell 42: Krav til jevnhet målt med rettholt (mm), vil du se flere eksempler på tillatt ujevnhet.

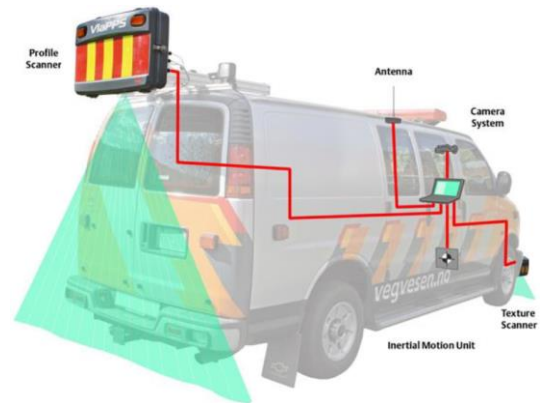
Initialspor og initialjevnhet på langs skal være målt f.eks. med profilmålesystemet ViaPPS målebil, som benytter en avansert laserskanner for å måle hele feltbredden i målehastigheter på 60 km/t. (PPS er en forkortelse for Pavement Profile System.)

Dataene lagres i DPOS og bilens orientering i rommet er dermed lagret.

På en veg vil normalt asfaltdekke kunne leve i minimum 12-15 år før det trenger å fornyes. Er levetiden større enn 10 år gjør en normalt ikke spesielle tiltak ved dekkefornying.

Er levetiden på vegdekket mindre enn 6-8 år vil en normalt vurdere å gjøre ekstra tiltak for å øke denne til minimum 12-14 år.

Det er også nødvendig å vurdere rimeligere tiltak som nødvendigvis ikke gir ønsket levetid, men som likevel totalt sett gir den beste løsningen.



Bilde: Statens vegvesens rapporter - Nr. 600

Videre vises et utvalg av diverse føringer for vedlikehold av asfaltdekker.

For vegene med forsterkningsbehov er det i hovedsak to hovedproblemer:

- Telefarlige og ustabile materialer i overbygningen.
- For liten overbygning sett i forhold til undergrunnsmaterialene.

Sprekker

Sprekker som er bredere enn 20 mm skal tettes i løpet av 1 uke.

Sprekker som er bredere enn 10 mm, skal tettes før 1. juni dersom de registreres i perioden fra 1. oktober til 1. mai, ellers innen 4 uker.

Krakelering

Kjørefelt inkl. eventuelt sykkelfelt, skulder og kantsteinsklaring: Ingen vilkårlig valgt 100 meters strekning pr kjørefelt skal ha krakelering på mer enn 30 % av arealet. Sperreområde og lommer med et avgrenset (sperreområde eller en lomme), skal ikke ha krakelering på mer enn 30 % av arealet.

Hull

Hull med tverrmål større enn 10 cm skal repareres i løpet av 1 uke. Hull i sykkelfelt med tverrmål større enn 3 cm skal repareres i løpet av 1 uke.

Ved hull i vegdekke (slitelag) på bru skal omfang og årsak til skaden fastlegges før permanent reparasjon utføres. Langsgående og tversgående kanter i vegdekket (skjøter, fresekant, overgang bru/fylling, mm).



Høydeforskjellen mellom topp av kumrammer og vegdekket skal ikke være større enn +2/-6 mm. Høydeforskjellen mellom topp av slukrammer og vegdekket skal ikke være større enn +0/-6 mm.

Pass på at asfalt tilskjæres et godt stykke utenfor hullet, da det kan være små sprekker utover, og som gjør at hullområdet fortsetter å vokse. Vann og frost er da de største faktorene til at hullet dukker opp igjen.



Skjæring av små hull kan gjøres med håndholdt utstyr, men litt kraftigere skjæreredskap er vanlig å ha med på "lappeoppdrag". Etter rensk og igjenfylling med asfalt må det komprimeres godt.

Oppdrag med å vedlikeholde jevnhet er en viktig del av vedlikeholdet.

Kumløkk, rister for sandfang og diverse stålplater for tekniske anlegg, skal eventuelt justeres eller reasfalteres slik at de ikke er ubehagelige å kjøre på, eller slik at snøploger o.l. ikke får tak.

Her får snøplogen godt tak hvis den senkes helt ned. I tillegg smeller det døgnet rundt når biler kjører over, og spesielt gjelder det lastebiler med metallgjenstander løst lagt på en stålplan.



KALDASFALT

Produktene i denne kategorien er for reparasjoner av hull og sprekker mm. Bitumen og asfalten er som noe "tungtflytende" asfalt. Den kan brukes i minusgrader, og trenger ikke å oppvarmes.

ARSTEC



DEKKEFORNYING UTEN BEHOV FOR FORSTERKNING

Dersom dekkelevetiden er høy, vil det ikke være behov for å gjøre store tiltak ved dekkefornyning.

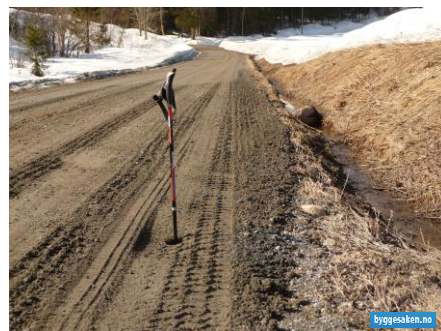
Før dekkelegging må likevel overflaten avrettes, og normalt gjøres dette på én av følgende måter:

- Oppretting med 50-80 kg/m² bituminøse materialer avhengig av spor og jevnhet.
- Frese og anrike eksisterende dekkematerialer med nytt bindemiddel.



GRUSDEKKER

Typiske arbeider med grusveger og grusdekker er høvling av vegbanen og da ofte sammen med noe påfylling av toppmasse. Der hvor det kan dukke opp stein, eller det kan komme ut stein fra tilstøtende skråninger, må vegene stadig inspiseres.



Bildet viser at overflatevann har trengt inn i overbygningen fra en sidegrøft, og derved vasket ut finkornet materiale og laget en grop (et lite synkehull) der staven er stukket ned. Grøfter og stikkrenner, som leder vann gjennom veger eller banefyllinger for å hindre utvasking pga. overvann, må derfor også vedlikeholdes.

HB N200 Veg med grusdekke

Veger med ÅDT < 100 har blitt bygget som grusveger, og det har vært ulik oppbygging rundt om i landet. Vegfundamentet og vegdekke kan derfor være forskjellig fra hva HB N200 beskriver for bygging av nye veger med grusdekke, og som inneles med bæreevnegrupper. Om sommeren bør vegdekket vannes før klorkalsium eller magnesiumklorid tilføres for å binde støvet. (Klorkalsium brukes også til å smelte is.)

VÅREN KOMMER

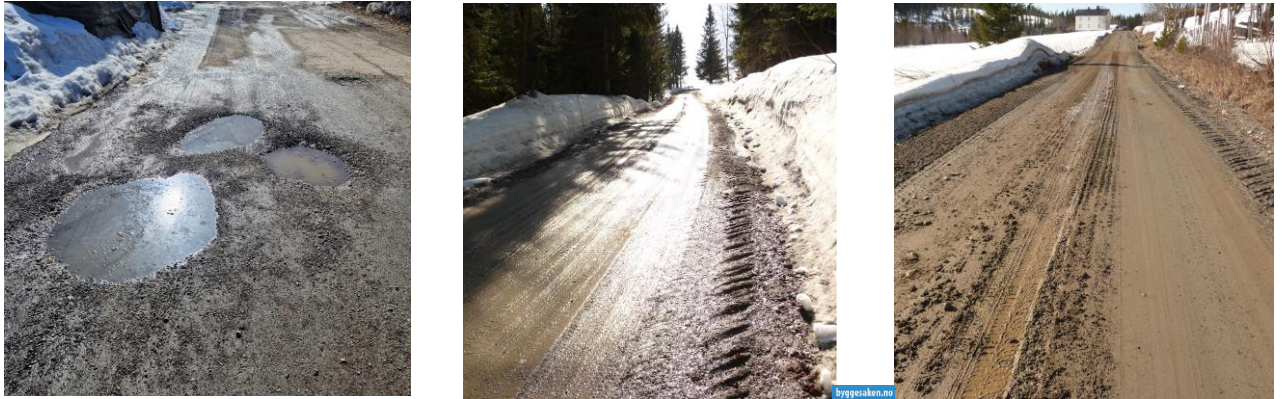


Her vises skjæret på en veghøvel som avretter kjørebanelen.



Det er mange lokale geotekniske problemer i "vårsmeltinga" da overflaten på vegene vil tine før de snødekte arealene. Dette er lett synbart i skyggeområder.

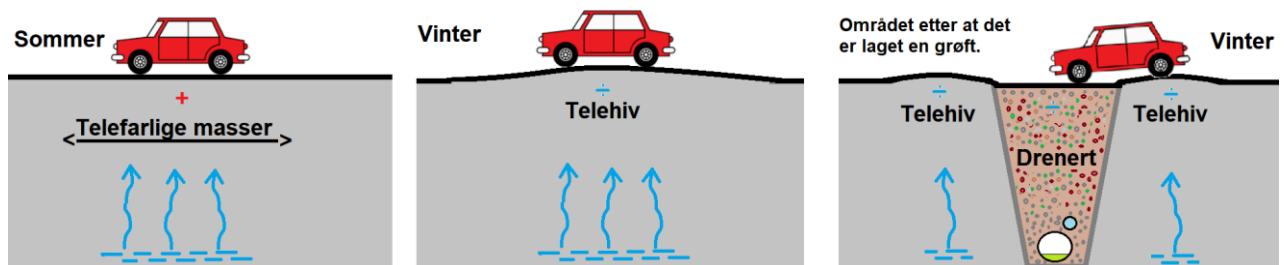
Når den øvre delen er tint, men ikke tørket, blir vegoverflaten bøt og får dårlig bæreevne.



Grøfting brukes for å lede bort overflatevann og redusere faren for utvasking av grusveggers overbygning og vegbane. Som vist foran trekkes vann opp fra grunnen. Grøfting har derfor en begrenset innvirkning på kapillær stigning fra grunnvannet.

Et vedlikeholdsproblem vises nedenfor, da veibanen endret seg mye med årstidene. Problemet var setninger, og her vises prinsipielt hvordan en tverrgående VA-grøft ble gjenfylt med drenerende friksjonsmasser som da stod i ro, mens naturlige løsmasser på hver side av grøfta hevet seg om vinteren.

Om sommeren er det en nesten helt plan vegbane der en grøft krysser vegen.



Situasjonen var som vist her, og området ble gravet opp suksessivt ca. 20 meter til hver side av grøfta, gjenfylt med puk og videre asfaltert.



Dette tiltaket har kun små, akseptable setninger i dag, og som er uten årtidsvariasjoner.



BANER

Mange strekninger på jernbanenettet er gammelt, og har stedvis et betydelig etterslep på vedlikeholdet. Det er en stor oppgave å sørge for at jernbanen blir mer driftsstabil.

De statlige selskapene Spordrift AS, og datterselskapet Spordrift Prosjekt AS, er slått sammen til en divisjon (en enhet, eller gruppe) i **BANE NOR** Bane NOR, og som sammen skal drifte og vedlikeholde jernbanen.

Jernbaneanlegg har også omfattende vedlikehold og med definerte satsingsområder. Baner går også på bruer og gjennom tunneler, som også må vedlikeholdes.

- 1) **Korrektivt vedlikehold:** Beredskap og retting av feil i infrastrukturen.
- 2) **Forebyggende vedlikehold:** Periodisk kontroll og tiltak for å opprettholde levetiden på den eksisterende infrastrukturen.
- 3) **Fornyng:** Større systematiske tiltak må utføres for å ivareta den langsiktige funksjonaliteten og standarden i anleggene, samt mindre tiltak som skal ivareta sikkerheten inntil mer omfattende tiltak kan settes i verk.

Bildene viser nye sidespor inn til et sentralt anlegg for parkering og service for bybaner. Det øverste viser hvor omfattende slike arbeider er, mens det nederste er et forstørret utsnitt så du kan studere hvordan løfteredskaper har utstyr som kan senkes ned og kjøre på skinner.

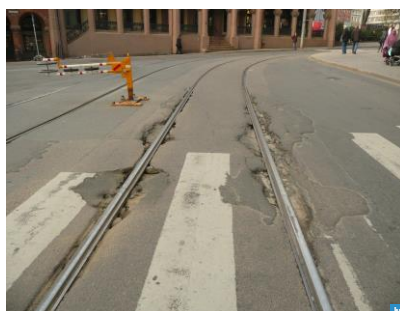
Større tiltak med fornyng blir som for helt nye anlegg, mens i dette avsnittet fokuseres det mer på vedlikehold som nevnes i de to øverste punktene her.



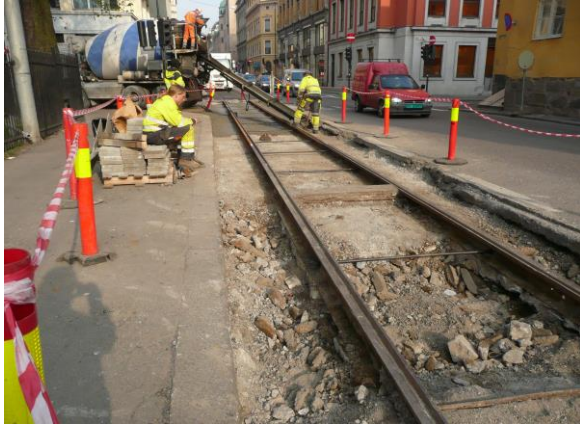
BYBANER

Foran er det noen bilder av bybaner, og tiltakene som vises der er relativt omfattende og kompliserte, og delvis som for helt nye anlegg.

Asfalt langs en skinnegang er utsatt for stor slitasje. I tillegg kan underlaget være for svakt slik at det blir setningsskader.



Reasfaltering må ofte utføres mens en bane er i drift. Ny asfalt kan legges over gammel i forbindelse med vedlikehold.



Fjerning av dårlige masser og erstatning av gode, står helt sentralt.

Ser du om vakuümgravning foran, er metoden egnet til å fjerne masser mellom banesporene.



Fylling av fjernet volum kan gjøres med betong fra en renne, og undergrunnen bør være armert. Ved større vedlikehold kan ikke banen være i drift.

STØRRE BANEANLEGG

Eldre baner fikk som regel de pengene som trengtes til å bygge baneanleggene så gode og sikre det lot seg gjøre. I ettertid har det derfor som regel kun vært mindre, lokale vedlikeholdsarbeider mht. anleggstiltak.

Sikring av fjellskjæringer og skråninger blir som for veier, og gjøres ut fra behovet som planlagte tiltak, eller med uttrykking etter eventuelle ras o.l.

Siger en skråning like ved en bane kan et tiltak bli å sikre banen med å etterfylle tunge masse, føre opp murer og i tillegg lage dreneringer hvis dette er nødvendig.

Når det utføres anleggsvedlikehold av gamle baner, er det også vanlig å fornye noe av EL-anleggene.

Graving av grøfter langsmed- og under skinnegangene er typisk anleggsarbeid.









VANN OG AVLØP (VA)

Dette avsnittet tar for seg utvendige allmenntilgjenge vannforsynings- og avløpsanlegg.

Kravet til driftssikkerhet medfører at slike VA-anlegg ble prosjektert og utført med sikte på høy driftssikkerhet i anleggets levetid. Det ble da også tilrettelagt for enklest mulig drift og vedlikehold, og i tillegg avgitt FDV-dokumentasjon.

Et viktig forhold er kartverk og tegninger med fargekoder på de ulike rørene, og de som berører av vedlikehold kan f.eks. gis tykkere fargestreker, som her fra Trondheim kommune. Ledninger som fjernes merkes med "Fjernet" på kartet.

Ledning	Farge	Symbol
Vann	Blå	
Spillvann	Rød	
Avløp felles	Rød	
Overvann	Grønn	
Overløp	Grønn	
Drens	Grønn	

Før det foretas en utbedring av skader eller rørutskifting må en sjekke opp kommunens- eller vegholders stedlige rutiner for søknader eller forhåndsmelding av slike arbeider.

TVERRPROFIL - VA

Før en går i gang med reparasjoner eller vedlikehold må rørene identifiseres. Er det brukt NS 3070-1 ved prosjektering av grøfteprofiler vil profiler av tverrsnitt vises, som vist foran i boka. Det kan også være

LEKKASJESØKING

Det er ofte ut fra synlige lekkasjer eller lukt på overflaten at mange brudd oppdages. Systematisk gjennomgang ved å lytte og søke opp lekkasjer oppdages også mange skader.

Ser du på side 141 så vises hvordan det kan komme spillvann inn i en vannledning som står under trykk.

Noen av de eldste rørene er de beste. Rør fra etter krigen er ofte ikke så gode, for da var det rasjonering på det meste, sier Bjørnlund bl.a. [...]

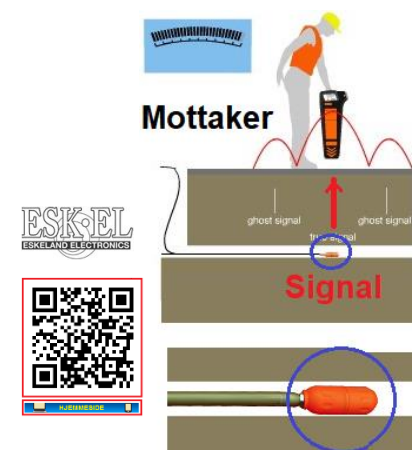


Følsomme sylindere kan plasseres med magneter på rør under bakken. Om natten, når det er få som dusjer eller vasker klær, kan sylindrene oppfatte suselydene fra en lekkasje. Det er vanlig å finne lekkasjer i lokale rør når allmenntilgjenge rør kontrolleres.

Ved søking kan brukes sonder og stakefjærer for ikke-metalliske rør. Trykkpulsmetoden brukes for påvisning av vannledninger og GPR markradar (Ground-Penetrating Radar) for skanning og påvisning av objekter og strukturer i marken.

Eksempelvis baserer Sonde-metoden seg på å innføre en sonde inn i røret som en ønsker å oppsøke. Denne metoden blir ofte brukt på ikke-metalliske rør som avløp og overvann.

Sonden monteres i enden av en stakefjær eller et stakekamera, og posisjonen til ledningen kan så påvises med mottageren til en tradisjonell EM-kabel søker (elektromagnetisk prinsipp).



LEDNINGSBRUDD

Vedlikehold og tilsyn kan forebygge uønsket brudd på forskjellig materiell. Det stipuleres med litt ulike levetider for forskjellige rørtyper.

Basert på analyse tatt av SINTEF perioden 2002–2021, hovedsakelig fra boligblokker oppført i perioden 1930–1980, skriver de at estimert levetid for vannrør beregnet til:

- Kaldtvannsrør: 90–200 år (median: 148 år).
- Varmtvannsrør: 71–167 år (median: 93 år).
- Varmtvannssirkulasjon: 39–61 år (median: 43 år).

Vannrør i små dimensjoner har generelt kortere levetid på grunn av mindre godstykkelse og større vannhastighet.

Eldre avløpsrør kan være nesten gjengrodd, og når materiellet er ved veis ende kan det se slik ut som på bildene.

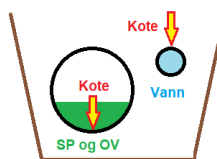


Ved plutselige brudd som medfører umiddelbare tiltak med graving og reparasjoner, må en også sjekke for andre ledninger og EL-kabler før arbeidene tar til fysisk.

En forespørsel sendes da gjerne til et firma som kan hjelpe til med å spore opp hva som ligger i grunnen, samt kan stille opp med kabelpåvisning. Er jo kjedelig å mørklegge et område for å reparere en vannledning ...

Er det påvist brudd, eller det skal tilkobles nye lokale ledninger må en grave forsiktig nede ved rørene.

Høydene (kotene) som oppgis refererer seg til bunnen innvendig på rør med selvføll. For vannledninger er det topp utvendig rør som videre kan brukes for å bestemme frostdybde.



Ved brudd i vannledninger kan det oppstå vannlekkasjer som vist i bilde nede i en grøft. Når bruddet er reparert gjenfylles grøften, og som da må komprimeres for ikke å lage setninger. På side 16 vises hvordan det nå kan bli litt ulike grunnforhold i en vegbane.



Enviro entreprenør har positivt bidratt med bilder og faglig stoff i boka.

ENVIRO

Drift og vedlikehold dreier seg ikke bare om veger og baner, og går du inn på hjemmesiden til Enviro kan du se flere bilder samt lese mer om tjenester i anleggsbransjen for privatpersoner, borettslag, sameier og bedriftsmarkedet. Dette betyr at entreprenører som påtar seg slike tjenester må inneha sammensatte kompetanser og erfaringer fra flere ulike bransjer.

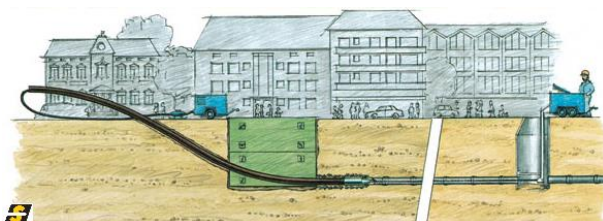


HYDRAULISK OG LUFTDREVET UTBLOKKING

Et rør kan være kollapset, og det kan da utbedres ved å trykkes inn stenger med hjelp av hydraulikk.

Stengene kjøres fra trekkegrop og fram til innføringsgrop. I innføringsgropa kobles det på en skjærekniv, og et blokkerhode på stengene. Bakerst henges det på nye, helsveiste PE-rør, som er plastrør med beskyttelse. Utblokkerhodet trekkes så tilbake til trekkegropa.

Minimumskrav til bruk av luftmetoden er at det er mulig å føre en stakeljær mellom kummer eller oppgravde hull (delvis kollaps må kunne forseres). Deretter etableres det en wireforbindelse mellom en vinsj og en utblokker. Utblokkeren er en luftdrevet slaghammer som får trekk- kraft fra vinsjen.



BEKKELUKKING

Bekkelukking er ikke alltid tillatt eller mulig. Dette kan likevel være aktuelt hvis det er et område med ofte og store oversvømmelser, og som "det må gjøres noe med".

En bekk kan da føres i rør eller i en liten kulvert under f.eks. en veg. Lokale løsninger i forbindelse med dreneringsarbeid kan også være en mulighet, dersom det lar seg gjøre.



STRØMPERENOVERING AV LOKALT AVLØPSSYSTEM

Vedlikeholdsspyling er å forsikre seg for fremtidige skader ved å følgeføre-var-prinsippet. Dette kan utføres som en del av vedlikeholdet, og bør gjøres planmessig der det f.eks. tidligere har vært et problem med avløpet.

En rørinspeksjon og videofilming av avløpsrørene legges til grunn for anbefalinger om ledningen lar seg vedlikeholde eller rehabiliteres helt.

Anbefales det en strømperenovering, og aksepteres dette, lages en plan for valg av materialer, oppstart og utførelse av de praktiske arbeidene.

Ledningsstrekket måles inn med cm-nøyaktighet. Grener samt rørdimensjoner og dimensjonsendringer registreres.

Materiell til rehabiliteringen bestilles etter at alle innmålinger er utført

Rigg- og arbeidsutstyr er omfattende og dreier seg ikke bare om å få utført jobben, men også at den skal være trygg å gjennomføre.

Tripoden (tre solide ben med påmontert vinsj) er en trygg hjelp når en må ned- og opp.

Sjekkpunkter for å kunne utføre arbeidene, og ikke møte på uforutsett hindringer er bl.a.:

- Regnvær. Hvordan gjennomføre ved dårlig vær?
- Parkering. Hvor kan bil og kompressor stå?
- Luftslanger. Hvor kan de trekkes?
- Strøm. Hvor er det min. 10A-uttak?
- Kummen. Hvor dyp? Tripod brukes i kummer < 2 m.
- Er avløpsledningen et vannførende fellesanlegg?
- Hvor kan den trykksatte enheten som blåser ut epoxyforingen stå?
- Avstenge vann. Det kan ikke gå vann ut i ledningen under arbeidet.

Du bør bli kjent med **Miljøblad**. Der kan du bl.a. lese mer om den viste metoden samt ulike renoverings- og VA-løsninger



MILJØBLAD



1628

DRENERING RUNDT GRUNNMURER

Levetid for dreneringer ned i bakken varierer ut fra når den ble anlagt, altså hvor gammel den er, hvilke materialer som ble brukt, hvilke vannmengder den har ført ut, hvilke grunnforhold det er og om den i sin tid ble lagt riktig.

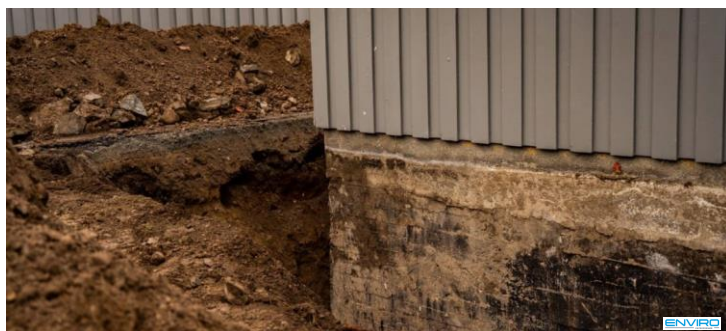
Det er altså svært mange forhold som spiller inn og som gjør at hver drenering er litt unik.

Et omfattende arbeidsområde er vedlikehold og rehabilitering av drensledninger rundt bygninger. Dersom det påvises fukt og dårlig lukt i en kjeller er det på tide å grave opp utenfor grunnmuren og legge ny drenering.



Ved slike arbeider er det også vanlig å etterisolere med utvendige, vannbestandige og drenerende isolasjonsplater. Nye drenskummer er også aktuelt å sette ned.

En er ofte ikke kjent med selve grunnmuren, og ved maskinell tilbakefylling bør steinstørrelsen begrenses til ca. 70 mm, og med forsiktig oppfylling og lett komprimering.



Etter nyetableringer bør omfyllmasser få noe tid til å synke selv om det komprimeres, og som kan være viktig før det f.eks. asfalteres, da det ellers kan bli litt motfall inn mot muren.

SIKRING MOT FLOM

Her er det ulike anleggstiltak som faller litt mellom ren drift og vedlikehold. Er det et bekkeleie som har vært akseptabelt, men som med årene har gravet eller som gir årlige, økende flomproblemer, vil anleggsarbeidene gjerne bli som for et nytt tiltak. Vedlikehold er mer om arbeid med å holde et området rundt bekker og elver sikre.



Undergangen til høyre er i et område med stadige oversvømmelser, og kan ikke dreneres eller pumpes ut for store vannmengder. Det er nå montert automatisk varsling, og en bom som går ned før undergangen når det blir for høy vannstand.

"Det er mange små tiltak som kan hjelpe for å dempe flom. Trær langs kanten av elver kan bremse vannet når det stiger, samtidig som planterøttene holder jorda på plass. Gresskledde vannveier er et annet alternativ. Det kan være grøfter med gress i eller områder med gress på et jorde. Formålet er å forsinke vannet, og gjerne lede det til en dam som kan lagre vann i perioder med mye regn."

GRØNTANLEGG

Vegetasjon (HB R160): Vegetasjon skal fjernes fra områder, arealer og objekter hvor det i henhold til plan ikke skal forekomme vegetasjon. Før fjerning av annen uønsket vegetasjon skal det foretas grøntfaglige vurderinger. Verdifull vegetasjon, både av estetisk, kulturell og biologisk betydning, skal hensyntas spesielt. Dette inkluderer blant annet rødlistede og prioriterte arter samt større trær og trekker/alleer.

Anleggsgartnere har som regel ansvar for drift og vedlikehold av uteområder, parkområder med tilhørende anlegg, og som er en omfattende bransje i sommerhalvåret.

Fornyning og reparasjoner av f.eks. gangveger er eksempel på anleggsarbeider om sommeren.

Som nevnt foran om idrettsanlegg kan spillemidler brukes bl.a. til nye idrettsanlegg, eller til drift av eksisterende anlegg, og er noe som stedvis er aktuelt.



DEMNINGER

Ingen ting varer evig. Små demninger i lokale vassdrag må også vedlikeholdes, eller rehabiliteres hvis nødvendig.

Arbeidsoppgaver kan være å forsterke selve demningen, som da gjerne er støpearbeider.

Anleggsarbeider kan da være graving eller mudring av elveleiet, eller oppfyllinger og forsterkning med egnede masser i stedet for støping.



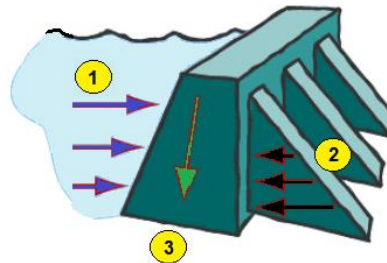
Bilde viser vedlikehold av en demning pluss etablering av en ny laksetrapp.

Blir du med på demningsarbeider bør du søke opp demningen det gjelder, og sette deg inn i hvordan den opprinnelig ble bygget.

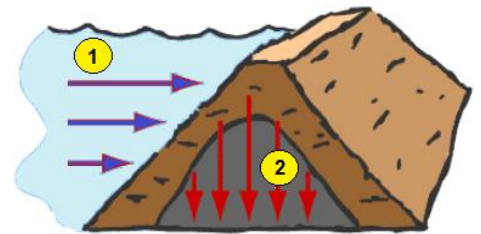
Illustrasjoner:



Murdemning.



Betongdemning.



Løsmassedemning.

Skader og brudd på demninger kan være alvorlig, og en får sjeldent forvarsel slik at det kan planlegges motiltak. Det blir da altså "å trå til der og da", og skaffe ledig mannskap og utstyr ved slike brudd.

En midlertidig demning i Bergen brast i august 2018 pga. mye nedbør. Mange personer ble evakuerte, og en båthavn fikk betydelige skader.

NRK



VIDEO



NRK Nyheter

Roppademningen i Gausdal ble bygget av løsmasser. Et demningsbrudd i 1976, ga påfølgende skade nedover i dalføre. Et nytt demningsbrudd etter oppbygging vurderes nå som mindre sannsynlig. Årsaken til bruddet var lekkasje og indre erosjon. Demningsbruddet forårsaket ikke personskade.



Når demningene ligger høyt og utilgjengelig må ofte gamle anleggsveger rustes opp stedvis for å få transportert maskiner og masser frem til eventuelle skader.

MASTER

Hensikten med drifts- og vedlikeholdsrutiner for lysstolper er å ivareta belysningsanleggene over tid, samt sørge for at disse er i forskriftsmessig stand.

Leverandør skal utarbeide planer og forslag til prioriteringslister for rehabilitering av f.eks. vegbelysning som skal godkjennes av vegeier.

I forbindelse med nødvendig ombygging og kabling av fordelingsnett, hvor vegbelysningen er med som fellesføring, kan det bli nødvendig å foreta tiltak med vegbelysningen, som f.eks. graving av nye stolpegroper.

Vedlikehold som omfatter bytte av master for større kraftlinjer, krever et godt samspill og planlegging mellom EL-kraftaktører og anleggsentreprenører.

Her foregår det store anleggsarbeider, samtidig som kraftlinjer vedlikeholdes og tilkobles den nye, store bygningen.

Det ble altså utført både grunnarbeider og EL-vedlikehold på samme tid og sted.

Mastene forankres her med bolter ned i fjell, og på et underlag som er sprengt flatt.



Sjekk om bruk av ikke- elektriske tenningsystemer som forklart foran.

Objekter som f.eks. lysmaster, og som kan rulle ut i fortau og vegbanen skal ikke plasseres slik som vist ...



MASTEFUNDAMENTER

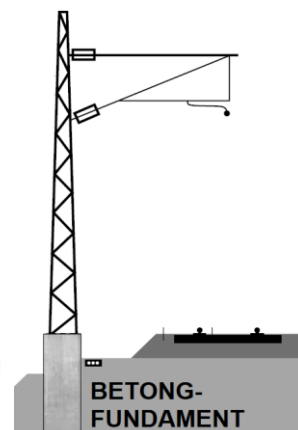
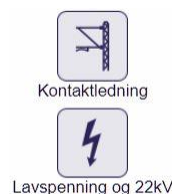
Her vises etablering av nye fundamenter for jernbanemaster som står i bløte løsmasser.

Å fremføre strøm og signaler er også et stort og viktig fagområde. Vedlikehold av anlegg omfatter da også utstyr som bruker høy spenning og tilpasset materiell for å unngå tap av energi når strømmen blir transportert.

Strømskinne er en skinne som distribuerer strøm i et tunnelbanenett o.l.

Kontaktledninger er de strømførende ledninger som er spent over sporet til en bane.

Strømvtagere er innretningen som henter strøm inn til en EL-motor.

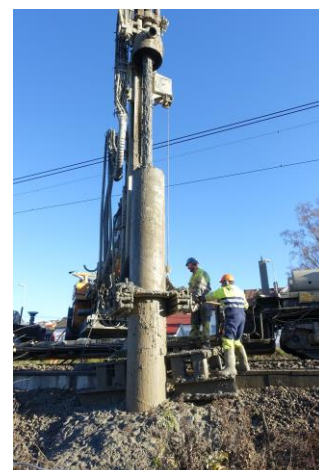
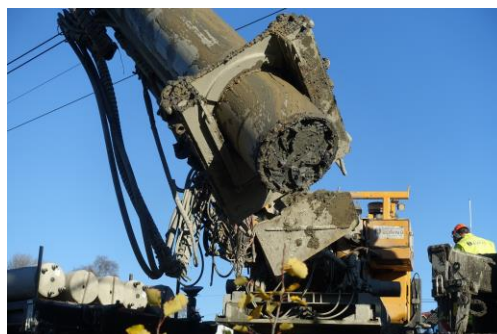


Her viser altså hva du kan få med å gjøre av anleggsarbeid når master og utstyr fornyes som en del av driften og vedlikeholdet for en jernbanestrekning. Grunnforholdene her krevde solide fundamenter.

Bildene er om nedsetting av fundamenter hvor et stålrør først bores ned i leire, og et prestøpt betongfundament senkes ned i røret.

Røret trekkes så opp. Det injiseres videre sement inn i grunnen rundt fundamentet gjennom et ferdig hull i fundamentet.

Plasseringen kontrolleres her nøye mht. høyden, og feste-bolter i braketter rengjøres.



Festeboltene, eller forankringsboltene, etableres loddrett ned i fundamentet, eller de kan være klargjorte fra fabrikk.

Fundamentet her er nå klar for påmontering av en mast. Om fundamentet skulle bli litt skrått justeres masten med skruene. Når fundamenter i undergrunnen og master er etablert blir det videre monteringer av EL-kabler og signalanlegg.



BRUER

Drift og vedlikehold er et stort fag- og arbeidsområde.

HB N401 Bruforvaltning fylkesveg kan du søke opp for mer informasjon om bruvedlikehold.

Her vises rehabilitering av en gangbro.



Vegvesenet ser jevnlig etter skader som kan påvirke bruens bæreevne og trafikk-sikkerhet. Typiske tegn på skader kan være setningsskader, erosjon, sprekker, brudd, avskalling, rust, betongskader og malings-skade på stål.

STÅLBRUER

Vedlikehold av gamle stålbruer for veger og baneanlegg kan foregå under tildekking, som for vedlikehold av eldre bygninger.

Her er hele brua innkledd, og på utsiden vises enkle stålkonstruksjoner som er forarbeidet med å lage en sikker gangbane på utsiden.

Anleggsarbeid i denne forbindelse kan være å bygge nye, eller forsterke fundamenter og eventuelle støttemurer.



Etter et par år ble det oppdaget sprekker i bærebjelkene i fem pilarer på Svinesundbrua. De måtte da repareres (tettes) slik at salt og fuktighet ikke gis mulighet til å trenge inn og skape rust i pilarenes armeringsjern.

Årsaken var en kombinasjon av utførelsen av malings- sveising- og monteringsjobben. Underlaget og overmaling av stål og sveiser fulgte ikke gitte krav og spesifikasjoner.



NATTARBEID

Nabovarsling for planlagt arbeid som støyer bør, som nevnt foran, alltid varsles. Dersom det utsendes nabovarsler for nattarbeid, bør det begrunnes med hvorfor dette ikke kan gjøres på ordinær dagtid.

Helsemyndighetene bør også varsles ved planlagt nattarbeid som støyer, og det kan da gis en godkjenning som f.eks. kan ha støybegrensninger i "innsovingsperioden" mellom klokka 23 og 01, men det kan søkes om dispensasjon.

Mye av vegvedlikeholdet som dreier seg om renhold foregår om natten når det er liten trafikk. Vanning og støvsuging hører da med for å unngå støvplager. Arbeidene bråker en del, og er ikke alltid populært om natten i boligområder.



Godt lysutstyr både for varsling og renholdet er helt nødvendig ved slike arbeidsforhold.



ANDRE NYHETER I 2023 - 2024

Nest utgave av Anleggsboka for vg2 er utvidet med 44 nye sider.

Foran her er det vist temaer som kommer inn i forbindelse med et helt nytt kapittel om drift og vedlikehold.

Videre vises noen eksempler på stoff som blir satt inn i sammenheng med forskjellige temaer, og der dette hører hjemme i boka.

Hurtigtilgangen og lysbildene (PowerPoint) for boka blir oppdatert for å være i samsvar med den nye utgaven.

Temaene er tatt med, eller er blitt oppdatert delvis etter tilbakemeldinger fra faglærere.

Byggesaken takker for innkomne tips om temaer som bør oppdateres, gjøres mer fylldig eller om nytt stoff som bør komme med i en ny utgave.

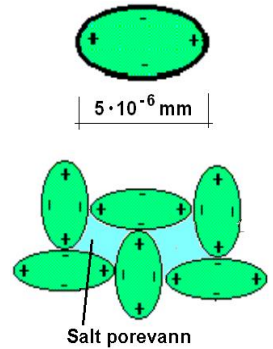
KVIKKLEIRE

Du bør kjenne til hva kvikkleire er og hvilke egenskaper og problemer den kan gi når du skal lage en fylling eller grave i leire.

MARIN LEIRE

Marin leire, eller saltvannsleire, består av leirpartikler som har blitt ført ut i havet av elver og sedimentert (falt til bunnen).

Marin grense betyr så høyt havet stod under den siste istiden. Saltvannsleire er avsatt under den marine grense, som er en viktig faktor for vurderinger i forbindelse med eventuell kvikkleire.



KVIKKLEIRE

Dette er marin leire som har fått vasket ut det opprinnelige, salte porevannet (naturlig saltinnhold er ca. 3,5 g/l), mens saltinnholdet i kvikkleire er under ca. 0,5 g/l.

Når saltinnholdet i porevannet blir lavt, vil ladningsforholdet bli svekket, og bindingskreftene blir da redusert. Vanninnholdet er vanligvis høyt, og hvis en kvikkleire bryter sammen ved f.eks. graving får leiren en konsistens som "tungtflytende suppe".

Multiconsult

Du bør se videoene fra Multiconsult om kvikkleire, og om kvikkleireraset i Rissa fra NGI.



NGI



Kvikkleire – risikokart viser hvor det er kjente forekomster av kvikkleire.

Her kan du sjekke hjemstedet ditt.



Arealinformasjon
Norge og Svalbard med havområder

Søk | Kart | Verktøy | Informasjon

Standardkart | Lag kart | Skift kartjeneste

- Fiskeridirektoratet
- Kartverket
- Kystverket
- Meteorologisk institutt
- Miljødirektoratet
- Norges geologiske undersøkelse
- Norges vassdrags- og energidirektorat
 - Elvenett
 - Flomsoner
 - Forsvarets snøskredkart
 - Hydrologiske data
 - Jord- og flomskred - aktsomhetsområder
 - Kvikkleire - faresonekart
 - Kvikkleire - risikokart
 - Nedborfelt
 - Sikringstiltak
 - Skredhendelser - konsekvens
 - Skredhendelser - omkomne

SKRIV UT KART:

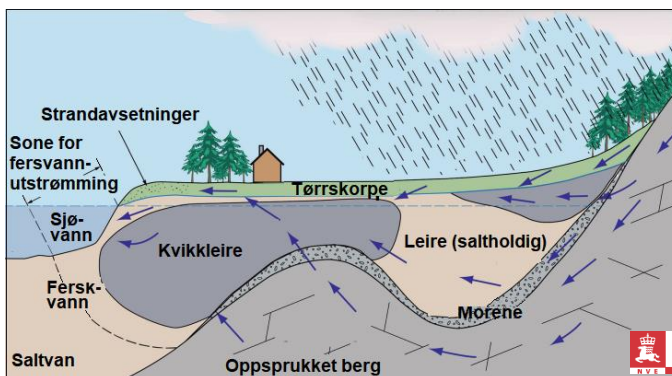
Klikk på "Lag side" for å åpne et nytt netleservindu med kartbilde, oversiktskart, og tegnforklaring. Du kan så bruke "Fyll/Skriv ut"-menyen for å sende vinduet til skriver.

Tittel for å vise på kart:
Arealisdata på nett

Lag side (liggende)

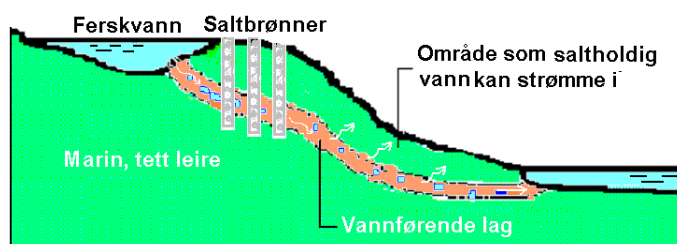
DANNELSE AV KVIKKLEIRE

Kvikkleire dannes ofte inn mot fjellsida, over oppstikkende berg og i skråning ned mot sjø, elver og bekker. Dette er avhengig av hvordan grunnvannet beveger seg lokalt og kan vaske ut salt. Pilene viser grunnvannets strømning i sprukket berg og løsmasser.



SALTBRØNNER

Noen marine kvikkleireområder holdes stabile ved å tilføre salt (saltstaver eller saltslurry) i store brønner slik at leira ikke utvikles til å bli "kvikk".



Prosessen med å øke saltmengden i porevannet tar tid og er kostbart. Noen steder kan metoden imidlertid brukes for å opprettholde dagens saltinnhold i porevannet og derved hindre ras, men brukes ikke som metode for å øke saltmengden.

Statens vegvesen har nå bl.a. prioritert å utvikle gode metoder for å installere saltbrønner.



STABILISERING

Leire er et relativt tett materiale slik at grunnvannet vanligvis strømmer meget sakte gjennom slike områder.

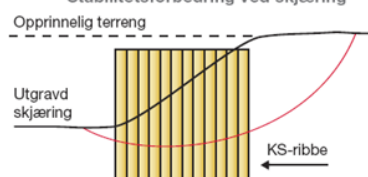
Grunnforsterkning med kalksement av kvikkleireområder brukes også. Metoden innebærer da å stabilisere et område med kalksement fra terrengnivået og ned i kvikkleirelag. Norcem og NGI har laget en beskrivelse for KC-peler og som du bør se på.

NORCEM
HEIDELBERGCEMENT Group

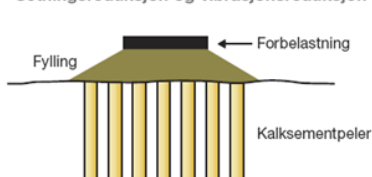
NGI



Stabilitetsforbedring ved skjæring

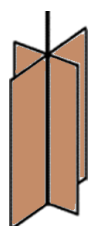


Setningsreduksjon og vibrasjonsreduksjon

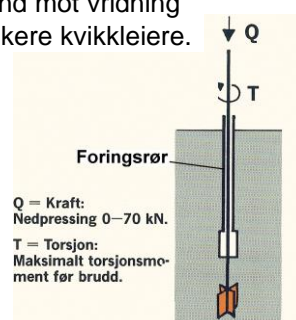


VINGEBORING

Geoteknikerne bruker et vingebor for å lete etter kvikkleire i grunnen. Da presser de ned en borstang med et vingekryss i enden, og måler hvor fast leieren er.



Lav motstand mot vridning (T) kan indikere kvikkleiere.



LEDNINGSANLEGG

GRØFTEUTFØRELSE FLEKSIBLE RØR

Som grunnlag videre brukes bl.a. **Miljøblad Nr. 5**. Der er det fine og enkelt forklarte eksempler på flere forhold vedr. utførelse av grøfter og legging av rør. Norske standarder er der lagt til grunn for utførslar.



SIDEFYLLING OG BESKYTTELSESLAG

Inntil rør med maks. Ø 150 mm brukes fingradert stein til 300 mm over topp rør. Er det høy grunnvannstand, må rørene sikres mot oppdrift.

Sidefyllingsmassen legges ut med gravemaskin langs røret fra lavest mulig høyde.

Massene jevnes deretter ut med håndredskap før eventuell komprimering. Både fordeling og komprimering skal utføres slik at rørene ikke skades eller forskyves.



Miljøblad Nr. 5 har eksempler på kornstørrelser i tilbakefyllingen over rørene (Tabell 6).

Nominell rørdiameter DN	Største nominelle kornstørrelse [mm] velgraderte masser	Største nominelle kornstørrelse [mm] ensgraderte masser
DN < 300	22	16
300 ≤ DN < 600	32	22
600 ≤ DN	40	32

Nedenfor er et eksempel på hva du kan få med å gjøre. Konkrete grøftearbeider vil ha tilsvarende illustrasjoner og beskrivelser, men med stedlige variasjoner.

Hva som vises, eller hvilken beskrivelse som kravspesifiseres, avhenger av hva rør skal føre og rørmaterialet som skal brukes.

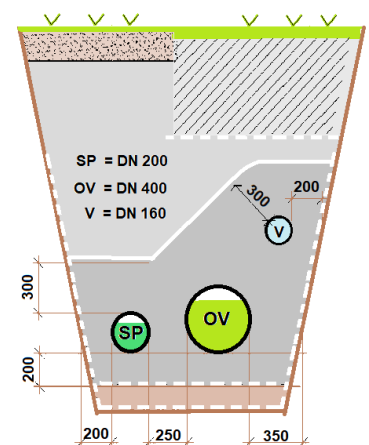
Fra: Miljøblad Nr. 5 Figur 6. Eksempel på grøftesnitt.

Her vises figuren fargelagt så den er tydeligere til bruk i undervisning.

Nederst i den ferdig, gravde grøfta er det lagt en duk for å separere massene.

Videre nedover er det et fundament som er komprimert.

Ledningene ligger i friksjonsmasser, som vist på bildet ovenfor. Avstander fra sidevegger, fundamentet og innbyrdes mellom rør er påført (mm).



SPRENGNING



Dette er fint og oppdatert materiell som egner seg for en skoleklasse.



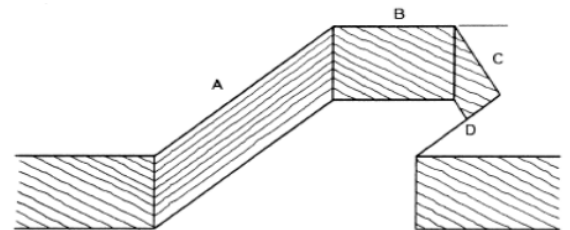
Bilder og tekster er lagt ut som en PDF-file, og bør lastes ned og inngå i undervisningen.



Nedenfor er et eksempel på et tema som er hentet herfra.

SALVEPLANLEGGING - SKYTERETNING

Skyteretning i ulike bergarter mht. bergets retning, fragmentering og eventuelle problemer er vist i oversikten til høyre.



Skyteretning	Retning	Fragmentering	Bakbryting og tåproblemer	Såleproblemer
→	A	Dårlig	Problemer	Problemer
↓	B	God	En del problemer	Ok
↙	C	God	Mindre problemer	Ok
←	D	God	Mindre problemer	Mindre problemer



byggesaken.no