



Vegetasjon ved trafikkårer



PER ANKER PEDERSEN

VEGETASJON VED TRAFIKKÅRER

BETYDNING, ETABLERING OG VEDLIKEHOLD

HÅNDBØKER I STATENS VEGVESEN

Dette er en håndbok i Vegvesenets håndbokserie, en samling fortløpende nummererte publikasjoner som først og fremst er beregnet for bruk innen etaten.

Håndbøkene kan kjøpes av interesserte utenfor Statens vegvesen til de priser som er oppgitt i håndbokoversikten – håndbok 022.

Det er den enkelte fagavdeling innen Vegdirektoratet som har hovedansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

De daglige fellesfunksjoner som utgivelse av håndbøker fører med seg, blir ivaretatt av det sentrale håndboksekretariat.

Vegvesenets håndbøker utgis på 2 nivåer:

Nivå 1 – Rød farge på omslaget – omfatter Forskrifter, Normaler og Retningslinjer godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2 – Blå farge på omslaget – omfatter Veiledninger, Lærebøker og Vegdata godkjent av den enkelte fagavdeling i Vegdirektoratet.

Vegetasjon ved trafikkårer

Nr.169 i Vegvesenets håndbokserie

Fotografiene er tatt av:

Ingerlise Amundsen (1, 2, 18, 39 og oppslag kap. 3), Nina Ødegaard (figur 22, 55 og oppslag kap. 1, 2 og 7), Atle Håbjørg (figur 15 og 38), Vegdirektoratet (oppslag kap. 4) og Per Anker Pedersen (øvrige foto).

Layout:

Vegdirektoratet, Håndboksekretariatet og
a.s Joh. Nordahls Trykkeri.

Opplag: 2000

Trykk: a.s Joh. Nordahls Trykkeri

ISBN 82-7207-357-9

Forord

Veilederen er skrevet på oppdrag for Vegdirektoratets miljøkontor. Den retter seg mot landskapsarkitekter, anleggsgartnere, ingeniører og andre med ansvar for etablering og vedlikehold av vegetasjon ved trafikkårer. Målsettingen er å gi en faglig oversikt kombinert med praktiske råd og anvisninger slik at veilederen kan brukes både som lærebok og oppslagsverk. Veilederen er en sammenfatning av relevant litteratur samt resultater fra forskningsarbeid ved Institutt for hagebruk gjennom en årrekke. Professor Atle Håbjørg og førsteamanuensis Per Anker Pedersen ved Institutt for hagebruk har vært ansvarlige for den faglige gjennomføringen. Prosjektet er gjennomført i samarbeid med Vegdirektoratet ved landskapsarkitektene Ingerlise Amundsen og Nina Ødegaard.

Ås, mars 1994

Per Anker Pedersen

Ansvarlig avdeling: Miljø- og Trafikksikkerhetsavdelingen

Sammendrag

Dette er en lærebok for landskapsarkitekter, ingeniører og andre som i sitt arbeide på en eller annen måte arbeider med vegetasjon ved trafikkårer. Boken presenterer ulike problemstillinger knyttet til betydning, bruk, etablering og vedlikehold av vegetasjon ved trafikkårer. Den inneholder endel grunnleggende og generelle emner som skal gi nødvendig bakgrunn for lesere uten fagkompetanse på området, men den gir også konkrete beskrivelser av hvordan arbeidsoperasjoner bør utføres. Siden mange emner er berørt, er naturlig nok ikke alle like inngående behandlet.

Omfattende bruk av vegetasjon ved trafikkårer kan bli unødig ressurskrevende hvis det ikke tas hensyn til alle fasene fra planlegging og plantevalg til jordbehandling, etableringsteknikk og vedlikehold. Det er derfor lagt stor vekt på å få frem kompleksiteten i den totale prosessen og påpeke særlig viktige faktorer.

ABSTRACT

This is a textbook for landscape architects, engineers and others who in some way are engaged in work concerning vegetation along traffic arteries. The book introduces various approaches to the problems related to the significance, application, establishing and maintenance of vegetation along traffic arteries. Aesthetic considerations are not discussed in detail. The topics covers a wide range from basic and general information, providing necessary background for readers who do not have professional knowledge in this field, to spesific descriptions how to perform various operational tasks. As a consequence of the large number of topics covered in this book, not all the topics have the same level of details.

Extensive use of vegetation along traffic arteries might give unnecessary high expences if not each phase of the procedure are taken into consideration, from planning and the choice of plants to soil treatment, establishing techniques and maintenance. Consequently, emphasize has been put on presenting the complexity of the total process. Besides, factors of particular interest have been pointed out.

Innhold

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	7
1. BETYDNINGEN AV VEGETASJON VED TRAFIKKÅRER .	8
Estetisk betydning	9
Betydning for lokalklima	10
Vegetasjonens støyreducerende evne	12
Vegetasjon som vern mot luftforurensning og nedsmussing	12
Vegetasjonens evne til å påvirke forurensningsnivået	13
Vegetasjon som erosjonssikring	18
2. VEGMILJØETS VIRKNING PÅ PLANTENE	20
Forurensning av jord og luft.....	21
Symptomer ved forurensningsskade	22
Samspill mellom ulike typer forurensninger.....	23
Direkte virkning av jordforurensning.....	24
Indirekte virkning av forurensning.....	26
Jordbunnsforhold.....	30
Lokalklima.....	30
Mekaniske skader	31
3. BEVARING OG FLYTTING AV EKSISTERENDE VEGETASJON	32
Bevaring av vegetasjon	34
Trær	34
Større områder og bestand	36
Flytting av vegetasjon	36
Trær	37
Torv-/jordflak med vegetasjon.....	38
4. JORD OG JORDBEHANDLING	40
Jordarter	42
Mineraljord	42
Organisk jord	44
Jordarbeiding	45
Dyrkingsbed	47
Jordforbedring	48
Aktuelle jordforbedringsmidler	49
Gjødsel og kalk	50

5. PLANTEVALG	54
Generelle krav til plantematerialet	55
Klimatilpassing	55
Tilpassing til andre forhold på stedet	57
Funksjon	57
Arvelig variasjon - foredlingsarbeid	57
Vegetasjon i ulike typer veganlegg	59
Spredt bebyggelse (H1-veger) - naturområder	60
Middels tett bebyggelse (H2-veger)	61
Tett bebyggelse (H3-veger)	62
6. ETABLERING AV VEGETASJON	64
Jordbehandling	65
Grunngjødsling - gjødsling før planting	65
Kalking før planting	66
Ugrasbekjempelse	66
Vegetasjonsinnvandring	66
Såing	69
Grasdekke	69
Blomstereng	69
Lignoser	69
Stiklinger	70
Planting	70
Anskaffelse av planter - plantekvalitet	70
Oppbevaring og transport	72
Beskjæring før planting	73
Planteteknikk	74
Plantetidspunkt	77
Planteavstander	77
Jorddekking i beplantninger	78
Plantedekke	78
Organiske dekkemidler	79
Uorganiske dekkemidler	81
7. VEDLIKEHOLD AV VEGETASJON	82
Etableringsfasen	83
Gjødsling	83
Vanning	84
Beskjæring	84
Ugrasbekjempelse	86
Generelt vedlikehold	87
Trær	87
Busker	90
Stauder	92
Grasarealer	92
Krattvegetasjon langs vegkanter	93

Innledning

Den norske bilparken har hatt en voldsom vekst de siste 30 årene – fra ca. 340 000 i 1960 til 1,9 mill. i 1990. Veksten har ført til at det norske vegnettet er kraftig opprustet og utvidet. Utbygging av nye traseer og økt belastning på eksisterende vegnett har ført til omfattende inngrep i landskapet. Landskapspleie er avgjørende for å redusere de negative virkningene av veg og vegtrafikk. For å oppnå en vellykket istandsetting av landskapet, er etablering og vedlikehold av vegetasjon nødvendig. Etablering og vedlikehold av vegetasjon inngår derfor som en viktig del av anleggs- og vedlikeholdsrutinene. Også i byområder vil rabatter, gatetrær og parker være et viktig bidrag til å skape et estetisk tiltalende miljø. I tillegg kan vegetasjon gi positive effekter ved å skjerme mot innsyn og forurensning eller bidra til bedre lokalklima.

Vegdirektoratet og Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har finansiert et forskningsprosjekt som er gjennomført ved Institutt for hagebruk, NLH fra 1982 til 1989. Prosjektet har omfattet forsøksfelt med testing av forurensningsresistens hos en rekke ulike planteslag samt betydning av ulike etableringsmetodikker. I alt 8 slike forsøksfelt er etablert i Trondheim, Bergen, Bærum, Oslo og Vestby. Dessuten er det utført studier av plantenes evne til å fange opp trafikkforurensninger og påvirke spredningsmønsteret for disse. Slike undersøkelser er gjennomført i Bærum og Oslo, delvis i samarbeid med Norsk institutt for luftforskning (NILU). Jordforurensningenes virkning på planter er studert i laboratorie- og feltforsøk. Professor Atle Håbjørg har ledet prosjektet, og Per Anker Pedersen har vært ansvarlig for den faglige gjennomføringen. Primærdata for prosjektet foreligger i dr. scient.-avhandlingen «Trafikkforurensning og vegetasjon» av Per Anker Pedersen, Institutt for hagebruk, NLH 1990.

1 Betydningen av vegetasjon ved trafikkårer



Estetisk betydning

Et trafikkmiljø er preget av tunge konstruksjoner, forurensning, støy og stress. I dette miljøet er vegetasjonen et viktig element som av de fleste oppfattes som noe positivt og vakkert. Kvalitet på grøntanlegg knyttet til veganlegg har avgjørende betydning for hvordan vegen oppfattes av trafikantene. Nedsmussingen langs hovedårene er stor. Om våren er omgivelsene dekket av vegstøv. Når graset spirer og lauvet spretter og vegkanten antar en vakker lysegrønn farge, kommer forurensningsproblemene mer i bakgrunnen. Vegetasjon oppleves derfor som et positivt element, på tross av eventuelle forurensningsskader og annen mistrivsel for den enkelte plante.

Vegetasjon varierer i størrelse og form og den endrer farge og tekstur gjennom året. Vegetasjonen bidrar til å øke trafikantenes opplevelsesmuligheter, og kan gjøre kjøreturen til noe mer enn transport. Beplantninger langs veg benyttes for å hindre innsyn til private boliger. Samtidig skjermes beboerne mot utsynet til en stadig strøm av kjøretøyer.

Vegetasjonsetablering er en viktig del av istandsetting av inngrep i landskapet. Naturlig innvandring av vegetasjon kan ta tid, særlig i bratte og tørre skråninger, på skrin jord og i fjellområder. Etablering av vegetasjon umiddelbart etter et inngrep demper raskt inntrykket av inngrepets størrelse, både i nær- og fjernvirkning.

Figur 1. Vegmiljø før og etter lauvsprett, E18 Blommenholm.



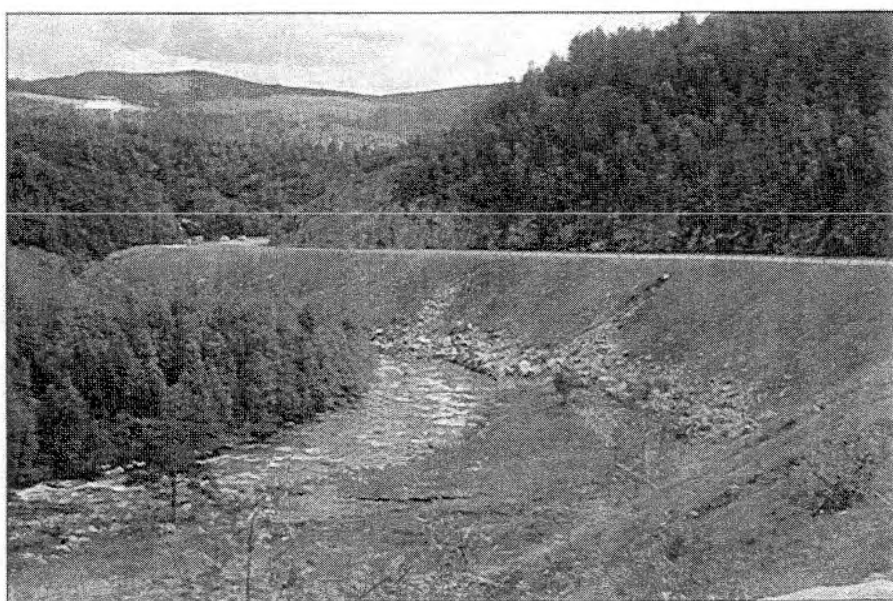
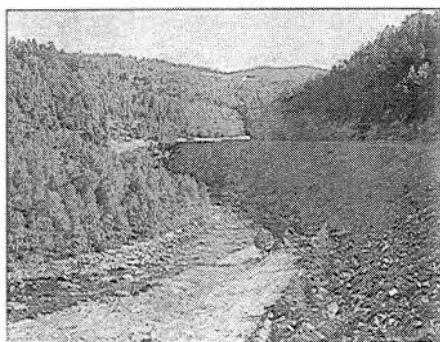
Generelt bør vegen tilpasses landskapet og ikke omvendt. Vegetasjonsetablering er et viktig tiltak for å oppnå en god landskapstilpassning, men det forutsetter riktig plantevalg. Et uheldig plantevalg kan bidra til å fremheve vegen som et fremmedelement i naturområder i stedet for at den underordner seg landskapet. Vegetasjonen som etableres, bør betraktes som en del av landskapet og ikke som en del av vegen. Stedegne planteslag harmonerer med de eksisterende vegetasjonssamfunn og glir lett inn i omgivelsene. Selv ved etablering av stedegne planteslag, må det likevel tas hensyn til varierende jordbunnsforhold og klima langs vegtraseene.

Betydning for lokalklima

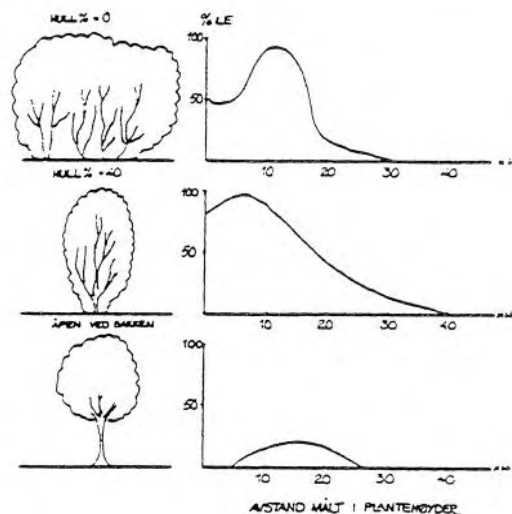
Vegetasjon kan ha stor innvirkning på de lokale vindforholdene. Vegetasjon reduserer vindhastigheten og skaper le. En skjerm av vegetasjon kan, når vinden blåser på tvers av skjermen, redusere vindhastigheten til det halve ut til en avstand på 10–15 ganger høyden av vegetasjonen. Foruten høyden, er beplantningens åpenhet eller «hullprosent» avgjørende for skjermens virkning. Tett vegetasjon gir turbulens like bak beplantningen, og levirkningen avtar raskt. Vanligvis anbefales en hullprosent på 40–50% for å oppnå best mulig effekt. Åpningen i skjermen må imidlertid være jevnt fordelt, f.eks. vil en trekke med oppstammete trær gi svært liten vindreduksjon.

Fordi vegetasjonen påvirker vindhastigheten, påvirkes også snøavsetningen. Ved redusert hastighet minker vindens evne til å transportere snø, og snøen avsettes. Vegetasjon langs veg kan føre til økt eller redusert snøsamling på vegbanen, avhengig av vegetasjonens tetthet og plassering i forhold til vegbanen. En tett vegetasjonsskjerm nær veg kan gi opphopning av snø på eller nær kjørebanelen, mens en trekke med nakne stammer langs vegen ikke reduserer vindens hastighet, og snøen blåser bort fra vegen.

Figur 2.
Før og etter etablering av vegetasjon.



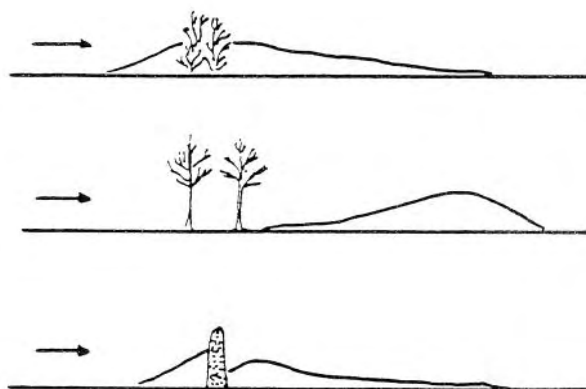
Figur 3. Levirkning av skjermer med ulik hullprosent.



Vegetasjon påvirker også temperatur- og lysforhold lokalt. Selv i vårt nordiske klima er vegetasjonens temperaturregulerende evne viktig. Gate- og parktrær gir kjærkommen skygge. Fordamping av vann fra vegetasjonen bidrar også, i beskjedent grad, til å senke lufttemperaturen. Tre kronene reduserer samtidig varmeutstrålingen fra bakken om natten, slik at temperaturforskjellen mellom dag og natt blir mindre. Selv et beskjedent grasdekke forsinker nedtrenging av tele ved barfrost.

Luftfuktigheten øker der det finnes vegetasjon. Dette skyldes transpirasjon fra bladverket og fordamping fra jordoverflaten. Summen av dette kalles evapotranspirasjon. Vegetasjonen bidrar også til å stabilisere den relative luftfuktigheten.

Betydelige mengder vann frigjøres ved plantenes transpirasjon. I løpet av en vekstsesong avgir et tett vegetasjonsdekke ca. 500–600 l pr. m². Det er relativt liten forskjell på evapotranspirasjon fra ulike plantedekker, forutsatt at de er tette. Transpirasjonen fra frittstående busker og trær er imidlertid 2–3 ganger høyere enn fra tilsvarende grasdekkede arealer fordi vindhastigheten ved bladverket er større. Store, frittstående lauvtrær transpirerer 200–400 l pr. dag i varmt vær, og transpirasjonen er særlig stor hos bjørk. Nåletrær transpirerer mindre enn halvparten så mye som lauvtrær.



Figur 4. Virkning av vegetasjon på fonnedannelse.

Vegetasjonens støyreduserende evne

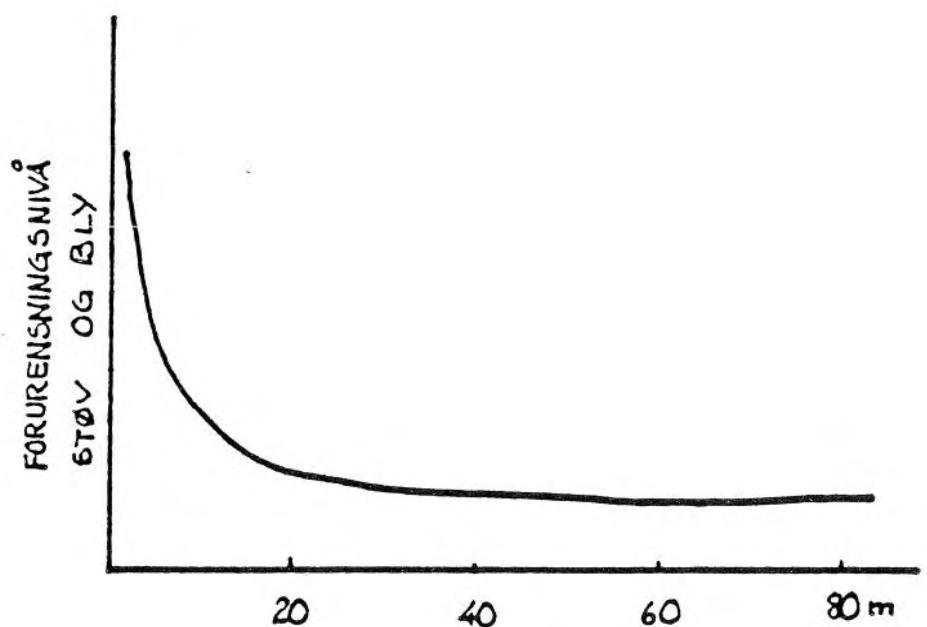
Busker og trær har generelt liten evne til å skjerme mot støy. For å halvere støynivået, må et vegetasjonsbelte minst ha en bredde på 30 m. Den støyreduserende evnen er bedre desto tettere beplantningen er. Mest effektiv er en beplantning med grove stammer og greiner. For øvrig er det liten forskjell på arter.

Vegetasjonen må etableres så nær vegen som mulig for å oppnå støyreduksjon, og vegetasjonsskjermen bør være minimum 5 m bred for å ha noen effekt av betydning. Vegetasjon kan bidra til å dempe inntrykket av støyskjermer av tre/betong og støyvoller av løsmasser, samt å forankre konstruksjonene til det eksisterende landskap. Vegetasjons-etablering på støyvoller gir dessuten bedre levirkning av vollene, fordi turbulens bak vollen unngås.

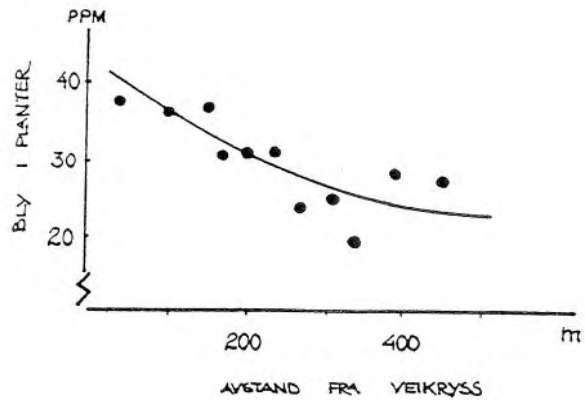
Vegetasjon som vern mot luftforurensning og nedsmussing

Uttrykket «grønne lunger» benyttes ofte om vegetasjonsareal i bymiljø og andre forurensede områder. Planter har evne til å fange opp støv og gasser. Det har vært vanskelig å tallfeste vegetasjonens betydning på forurensningsnivået. Det er dokumentert betydelig positive effekter av vegetasjon i trafikkmiljø i de senere år, men kunnskapen på dette området er fremdeles mangelfull.

Langs veger er forurensningsbelastning som regel størst nær vegbanen, og avtar raskt med økende avstand fra denne. Vanligvis følger spredningsmønsteret en kurve som vist i figur 5.



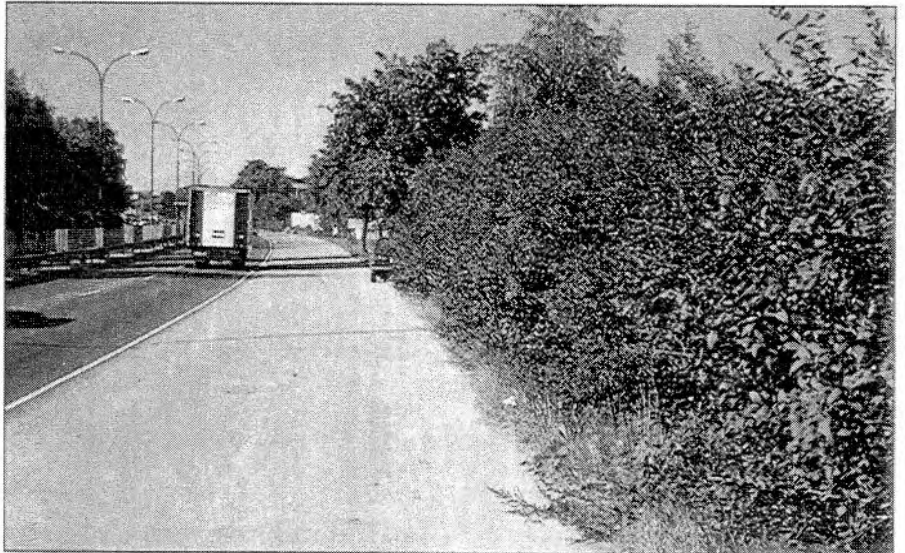
Figur 5. Spredningsmønster for forurensning fra vegtrafikk.



Figur 6. Variasjon i nedsmussing langs Store Ringvei i Oslo med avstand til vegkryss (Store Ringvei/Sognsveien).

Nedbør bidrar i stor grad til å rense luften for forurensninger, ved at disse fanges opp i regndråper og snøfnugg og føres til bakken (våtavsetning). Nedbør forårsaker sprut av sterkt forurenset vann fra vegbanen og bidrar også til at forurensninger, f.eks. vegsalt, vaskes ned i jorda. Høy fartsgrense gir sterk turbulens og opphvirvling av støv og vanndråper, særlig når store kjøretøyer passerer.

Strekninger med mye køproblemer har særlig stor forurensningsbelastning i forhold til trafikkmengden. Dette skyldes omfattende tomgangskjøring. I Oslo er det funnet betydelig økning i forurensningsnivået nær vegkryss.



Figur 7. Vegetasjon gir en god avskjerming mot vegen.

VEGETASJONENS EVNE TIL Å PÅVIRKE FORURENSNINGSNIVÅET

Vegetasjon kan påvirke konsentrasjonen av trafikkforurensninger ved å:

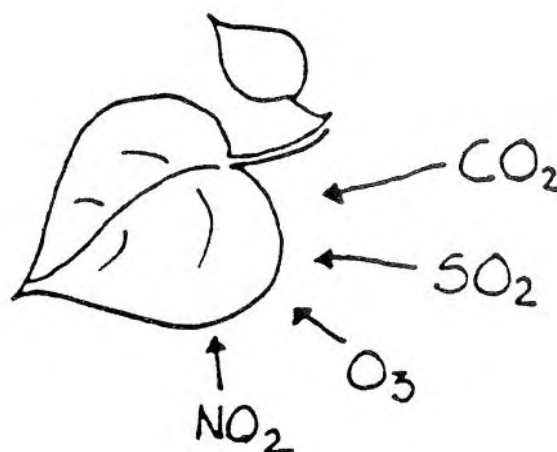
- Absorbere gasser
- Filtrere bort støv
- Danne barriere mot søppel, sprut og grove støvpartikler
- Påvirke luftstrømmene og dermed spredningen av forurensninger

Absorpsjon av gasser

Gasser spres effektivt med luftmassene og transporteres over store avstander.

Vindretning og vindstyrke er avgjørende for hvor effektivt gassene spres og fortynnes. På enkelte kalde, klare dager oppstår såkalt inverisjon, dvs. at luften nær bakken er kaldere enn i høyere luftlag. Dette gir ekstremt stillestående luft og dårlig spredning. På den annen side kan varme dager med sterkt solskinn gi optimale forhold for såkalte fotokjemiske reaksjoner med dannelse av ozon og giftige forbindelser mellom nitrøse gasser og hydrokarboner (peroksyacetylnitrater).

Flere gasser tas effektiv opp i planter. Karbondioksid (CO_2) er en nødvendig byggestein i plantens produksjon av organisk materiale. Plantene tar opp karbondioksid (CO_2), for å bygge opp organisk materiale, og oksygen, for å bryt ned organiske materiale (ånding), og samtidig kan også andre og giftige gasser som svoveldioksid (SO_2), nitrogenoksider (NO og NO_2) og ozon (O_3) tas opp. I plantene nedbrytes disse gassene og uskadeliggjøres. Til en viss grad kan plantene nyttiggjøre seg giftige gasser som SO_2 og NO_2 , fordi svovel og nitrogen er næringsstoffer som inngår i plantenes stoffskifte. Store doser av disse gassene vil imidlertid skade plantene, slik at videre opptak hindres.

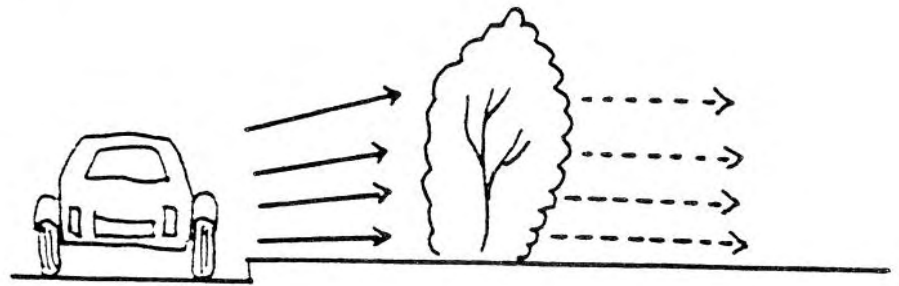


Figur 8. Gasser absorberes gjennom spalteåpninger i bladene.

Noen gasser, som SO_2 , O_3 og NO_2 , tas lett opp i planter, mens andre som karbonmonoksid (CO), absorberes bare i svært små mengder. Det er forskjell på de ulike planteartenes evne til å absorbere skadelige gasser. I amerikanske laboratorieforsøk er det funnet dobbelt så stort opptak av SO_2 og O_3 i papirbjørk (*Betula papyrifera*) som i hvitask (*Fraxinus americana*). Enkelte arter kan dessuten ta opp mye av en type forurensning og lite av en annen.

Ifølge amerikanske kilder er årlig opptak og avsetning av svoveldioksyd (SO_2) i furuskog beregnet til ca. 10 kg/daa ved relativt stor SO_2 -belastning. Ozonkonsentrasjonen (O_3) under sammenhengende tette trekroner er beregnet redusert med 70–80% i stille vær.

Figur 9. Forurenset luft fra vegen filtreres gjennom vegetasjonen.



Filtrering av støvpartikler

Partikkelstørrelsen er avgjørende for hvor raskt forurensningen sedimenterer eller fanges opp av vegetasjon. Grove støvpartikler, såkalt nedfallsstøv ($d > 50 \mu\text{m}$), faller raskt ned på bakken eller avleires på vegetasjon og ulike konstruksjoner ved vegen. Svevestøv ($d < 50 \mu\text{m}$) holder seg derimot svevende i timevis. Den fineste fraksjonen av svevestøvet spres omtrent som gasser.

Nedsmussingen langs vegen skyldes hovedsaklig nedfallsstøv og til en viss grad den grovste fraksjonen av svevestøvet. Tett inntil vegbanen er dessuten direkte sprut fra vegbanen en hovedkilde til nedsmussing.

Støvpartikler, og til en viss grad gasser, fanges opp av greiner og blad når forurenset luft passerer vegetasjon ved vegen. Støvet fanges opp i vegetasjonen når

- vindhastigheten reduseres inne i beplantningen og partiklene sedimenteres
- partiklene kolliderer med ulike plantedeler

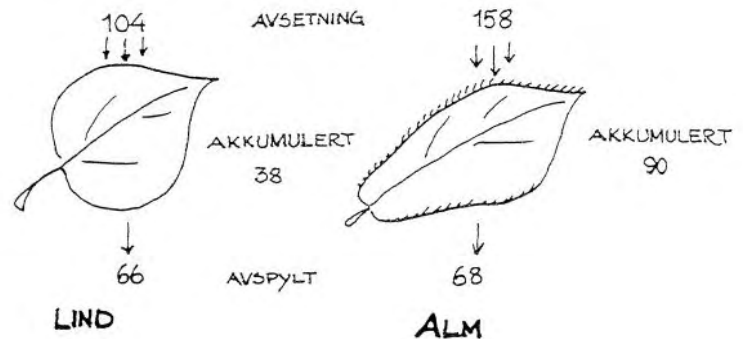
Sedimentering er den viktigste prosessen ved lave vindhastigheter og stor partikkeldiameter, mens avsetning ved kollisjon er vanligst for små partikler ved høyere hastigheter.

Hårete og klebrige blad fanger opp støv langt mer effektivt enn glatte blad. Særlig gjelder dette svært små partikler ($d < 5 \mu\text{m}$). Disse avsettes 10 ganger mer effektivt på hårete enn på glatte blad. Flere forsøk ved trafikkårer i Norge viser at hårete og klebrige blader akkumulerer 2–4 ganger mer støv enn glatte blad.

Bladtekstur	Art	Relativ blyavleiring
Håret	Hassel	100
	Alm	100
Rynket	Rynkerose	80
Noe rynket	Krypkornell	50
	Sørkirsebær	50
Klebrig (lus)	Brekkavier	60
Glatt	Brekkavier	35
	Syrin	30
	Alperips	30
	Skjermleddved	30

Tabell 1. Avleiring av forurensning på planter med ulike bladtekstur.

Dette skyldes imidlertid ikke bare at hårete og klebrige blad er mer effektive luftrensere, men også at partikler som avleires på glatte blad, lettere spyles av ved nedbør. Forsøkene tyder likevel på at trær med hårete blader, som f.eks. alm, fanger opp 50% mer vegstøv enn lind, som har glatte blad.



Figur 10. Beregnet avsetning, avspyling og akkumulering av vegstøv (mg/dm²) på to treslag. E18 Blommenholm, (17.07–03.09. 1987).



Figur 11. Forsøk ved E18 for å kartlegge trærns evne til å fange opp forurensning.

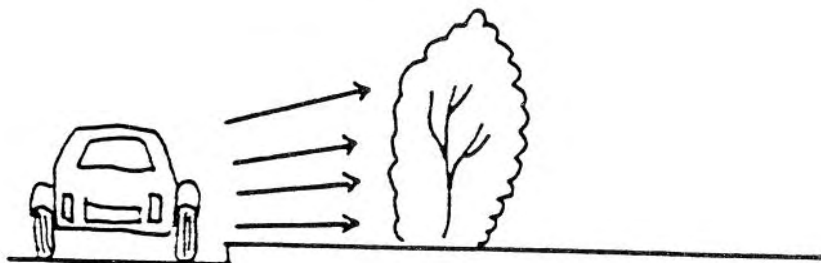
Gasser, væskedråper og ulike støvpartikler fanges opp av vegetasjonen. Nedbør som passerer greiner og bladverk, har derfor høyere innhold av forurensning enn vanlig frittfallende regn. Tabell 2 viser en markert anrikning av ulike forurensninger i nedbør som delvis har passert trekroner. Dette forsøket tyder på at et stort lauvfellende tre kan fange opp 10–20 kg vegstøv i løpet av en sommer. Sammensetningen av støvet er vist i tabell 3, s. 22.

Tabell 2. Oppsamlet mengde av støv og sulfat i løpet av 9 uker samt pH og ledningsevne i forsøkstrakter med og uten trær, E 18 Blommenholm. Gjennomsnitt for lind, alm og blågran (1,5–2 m høye trær).

	Med trær	Uten trær	% økning med trær
Støv (g)	37,5	30,7	22
Sulfat (SO ₄)(mg)	100,5	71,4	41
Ledningsevne	0,052	0,040	30
pH	6,8	6,9	-13

Barriere mot søppel, sprut og grove partikler

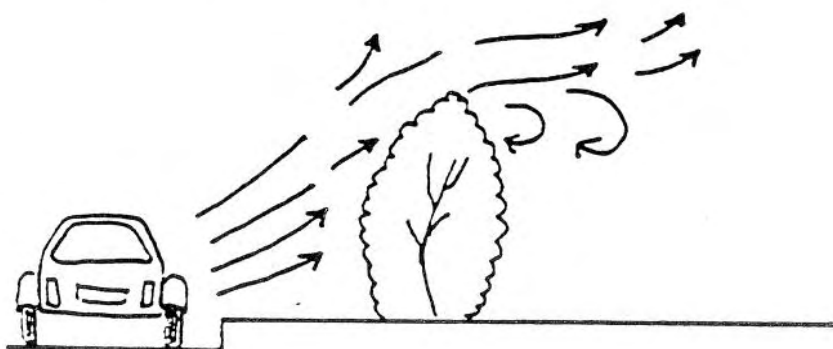
Figur 12. Vegetasjon danner en effektiv barriere mot søppel og sprut.



Tette vegetasjonsskjermer danner, på samme måte som tre- eller betongskjermer, en effektiv barriere mot søppel, sprut og grove støvpartikler.

Endringer i de lokale luftstrømmene

Figur 13. Vegetasjon påvirker luftstrømmene.

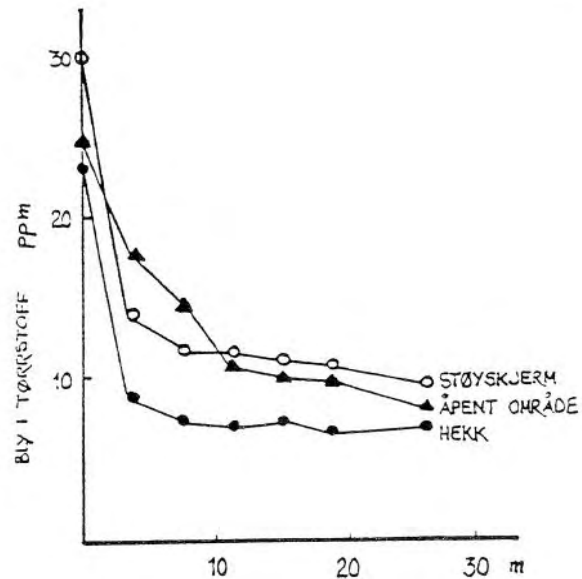


Fysiske hindringer ved vegbanen påvirker de lokale luftstrømmene. En vegetasjonsskjerm ved vegen tvinger forurenset luft opp fra bakken og gir turbulens, som sørger for bedre fortykning av forurensningene.

Både norske og utenlandske målinger har vist at selv smale vegetasjonsskjermer gir betydelig reduksjon i nedsmussingen ved veger. Denne positive effekten skyldes alle de overnevnte prinsippene for hvordan vegetasjon kan beskytte mot trafikkforurensning, men virkningen på vindforholdene er trolig særlig viktig.

Målinger ved Store Ringvei i Oslo viser at en ca. 3 m høy og 2 m bred hekk gir en 30% gjennomsnittsreduksjon i konsentrasjon av nedfallstøv og svevestøv i et 25 m bredt belte bak hekken. Virkningen av en ca. 3 m høy betongstøyskjerm gir omtrent tilsvarende reduksjon. Reduksjonen var størst like bak hekken, hele 50%, mens det ikke kunne registreres noen virkning 40 m fra vegen.

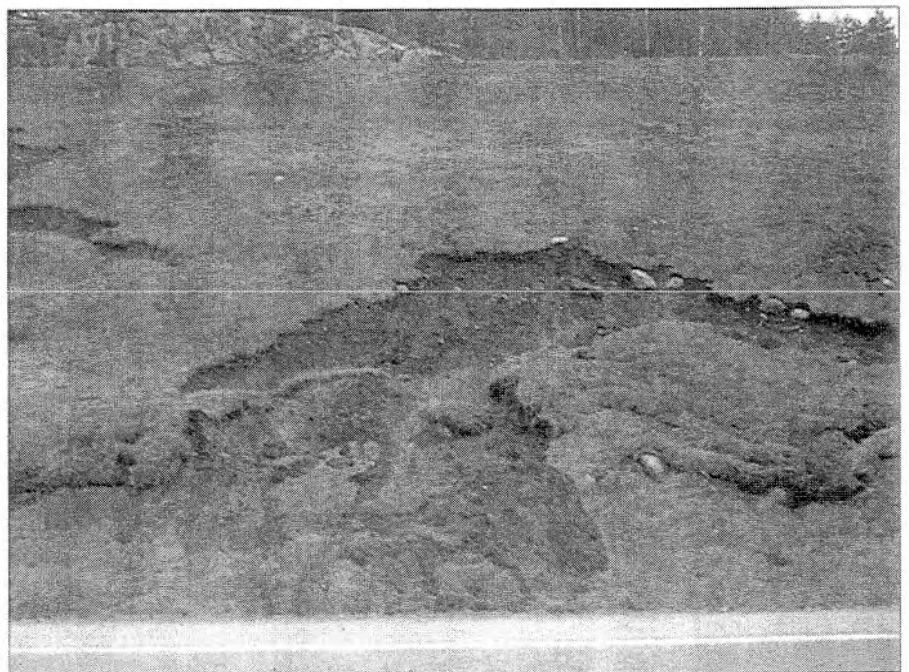
Figur 14. Virkning av vegetasjonsskjerm og støyskjerm på forurensningsnivået ved Store Ringvei. Blyakkumulering i hasselblad.



Den beskyttende virkningen av en vegetasjonsskjerm var i dette tilfellet knyttet til redusert konsentrasjon av partikler med diameter over 10 μm . Smale vegetasjonsskjermers virkning på finere støvfraksjoner og gasser er usikker, og resultatene fra slike undersøkelser er motstridende. Trolig er både høyden og tettheten på skjermen avgjørende. Sannsynligvis bør den være minst 4 m høy og tett for å gi god virkning.

Vegetasjon som erosjonssikring

Veg bygges ofte med så bratte vegskråninger at den naturlige rasvinkel for massene er overskredet, og skråningene er dermed utsatte for erosjon.



Figur 15. Utglidning i vegskråning.

Rask etablering av vegetasjon kan redusere overflateerosjonen betydelig. Tilsåing med gras er et effektivt tiltak for å unngå erosjon, og frøblanding må inneholde en viss andel frø av hurtigetablerende arter.

Etablering av busker og trær armerer tykkere jordlag ned til ca. 50 cm og reduserer dermed risikoen for overflateglidning. På ustabile jordarter, som leire og silt, kan imidlertid store flak av jord settes i bevegelse selv om det er etablert vegetasjon. Risikoen for dette er størst der vanntilgangen er rikelig, f.eks. når grunnvannet kommer fram i dagen. Stabiliteten i jordmassen avtar med økt vanntilgang, og ofte får plantene grunt rotsystem. Utglidninger kan utløses f.eks. av grøfterensking. Skråninger med silt og leire bør ikke overskride jordartens naturlige rasvinkel hvis slike problemer skal unngås.

2 Vegmiljøets virkning på plantene



Vegmiljøet har lokalklima, jordbunnsforhold og forurensningsnivå som avviker fra omgivelsene og som kan gjøre det vanskelig å etablere og opprettholde frodig vegetasjon.

Forurensning av jord og luft

Et stoff betraktes som forurensning når det finnes i uvanlig høye konsentrasjoner og samtidig fryktes å ha negative miljømessige konsekvenser. For å beskrive forurensningssituasjoner sammenliknes det ofte med normale gjennomsnittsverdier fra ikke-forurensete steder. Dette sier noe om hvor unormal situasjonen er, men lite om de miljømessige konsekvensene. Generelt bør det likevel ropes varsko hvis giftige komponenter finnes i unormalt høye konsentrasjoner i miljøet, selv om konsekvensene ikke er avklart. I naturen kan høye konsentrasjoner av tungmetaller og andre forurensninger forekomme. Det lokale planteliv har da tilpasset seg forholdene på stedet gjennom tusener av år og tåler konsentrasjoner som normalt er dødelige. De opplysninger som gis i litteraturen om planters toleranse mot ulike forurensninger, er derfor svært variable.

Kilder til forurensninger i gate- og vegmiljø:

Kjøretøyer:

- avgasser som karbondioksid (CO_2), karbonmonoksid (CO), nitrogenmonoksid (NO), nitrogendioksid (NO_2), svoveldioksid (SO_2), bly (Pb) og hydrokarboner
- slitasje på dekk; sink (Zn), kadmium (Cd), jern (Fe) og gummi-partikler
- slitasje på motor; tungmetaller
- slitasje på bremses og clutch; kobber (Cu), nikkel (Ni) og asbest
- lekkasje av smøreljer og kjølevæske

Veglegemet:

- slitasje på vegdekket; mineraler og tjærestoffer/PAH
- opphvirvling av strøsand og jord
- vegsalt; natriumklorid (NaCl) og kalsiumklorid (CaCl_2)

Jordsmonnet langs vegene mottar en betydelig del av forurensningene fra trafikken.

Sedimentmålinger ved E18 utenfor Oslo viser at det fra 1983 til 1987 ble avleiret gjennomsnittlig 6 cm støv i et belte på 3 m fra vegbanen, dvs. 1,5 cm pr. år. Karakteristisk for jord ved trafikkårer er høy pH, samt høyt innhold av bly og kadmium. Vegstøv har dessuten et relativt høyt innhold av sink og kopper. Blyinnholdet i overflatejord nær hovedveger er 10–50 ganger høyere enn normalt. Kadmiumkonsentrasjonen er 10–30 ganger høyere. Der det saltes, er innholdet av natrium vanligvis 3–10 ganger høyere enn normalt. Kloridinnholdet øker, men siden kloridet vaskes raskt ut, er ikke alltid nivået i det øvre jordlaget særlig høyt. Saltinnholdet i jorda avhenger sterkt av jordart, dreneringsforhold og nedbør. Tabell 3 gir en oversikt over ulike kjemiske parametre i øvre jordlag og støv ved trafikkårer. Den unormalt høye pH skyldes veggaltning og slitasje av kalsiumholdig vegdekke.

Tabell 3. Kjemisk sammensetning av forurensningseksponert jord fra ulike hovedveger og nedfallstøv fra E18 Blommenholm. Som referanse er det oppgitt normale verdier for ikke-forurenset jord (mg/l).

	Jord	Støv	Ikke-forurenset jord
pH	7–8,7	7	5–8
Pb	100–500	800	10–300
Zn	80–120	800	
Cu	10	150	10–80
Cd	1	2	0,1
Cl	10–30	300	<5
Na-Al	100–300 (600)	350*	<50

* Totalinnhold

I undersøkelser utført ved Institutt for hagebruk, Norges landbruks-høgskole, er det påvist vekstreduksjon i forsøksfelt nær sterkt trafikerte veger og i jord samlet ved slike veger. Som tabell 4 viser, er planteveksten særlig dårlig i overflatejord.

Tabell 4. Plantevekst ved dyrking i forurenset jord fra ulike dybdesjikt ved E18 Blommenholm og ikke-forurenset jord.

	Tørrvekt pr. plante (g)			
	0–4 cm	Forurenset jord		Ikke-forur. jord
		8–12 cm	16–20 cm	
Gråor	4,4	5,8	6,3	12,9
Skjermleddved	1,6	2,1	1,9	3,3
Salat	1,8	1,8	2,6	1,9
Middel	2,6	3,2	3,6	6,0

SYMPTOMER VED FORURENSNINGSSKADE

Akutte forurensningsskader gir synlige symptomer på bladverket. Disse symptomene varierer med type forurensning, konsentrasjon, eksponeringstid og planteslag. Ofte kan flere ulike forurensninger gi temmelig like symptomer, mens samme type forurensning kan gi forskjellige symptomer på ulike planteslag.

De vanligste symptomene på forurensningsskader er unormal gulning (klorose) eller døde partier (nekroser) på blader og nåler. Slike skader oppstår først mellom bladnervene og langs kanten av bladet. Bladrandskader er typisk for saltskader hos lauvtrær som følge av rotopp-tak. Saltsprut på vintergrønne arter fører vanligvis til at nålene blir brune og faller av på den siden av treet som vender mot ve-gen. Mangelsjukdommer kan gi symptomer som ligner forurensnings-skader. Klimaskader kan også forveksles med forurensningsstress.

Forurensningsskader kan som nevnt være lett synlige og gi tydelige symptomer, men kan også opptre som generell mistrivsel og redusert vekst. Det er stor usikkerhet knyttet til vurderinger av hvilke forurensningsnivåer som gir skadevirkninger. Særlig er det vanskelig å forutsi de langsiktige virkningene. Forurensninger kan skade plantene, direkte eller indirekte.

Direkte skader er skade på plantevev eller på stoffskifteprosessene i planten. Ved høye konsentrasjoner vil det oppstå akutte skader med betydelig vekstreduksjon, samt misfarging eller døde partier på bladverket. Lavere konsentrasjoner gir ofte bare en reduksjon i vekst og frodighet, men dette kan likevel ha stor betydning for plantenes konkurranseevne overfor ugras.

Indirekte skader forårsakes av et samspill mellom forurensning og miljø. Dette oppstår når forurensningene påvirker plantenes omgivelser på en negativ måte. Det er altså andre forhold enn forurensning direkte som utløser problemene.

Det er påvist at sterk forurensningsbelastning fører til at plantene lettere hemmes eller skades av andre stressfaktorer, f.eks. insektsangrep, frost og næringsmangel. Det kreves god fagkunnskap for å tolke slike symptomer.

SAMSPILL MELLOM ULIKE TYPER FORURENSNINGER

Svært mye av kunnskapene som finnes om virkningen av forurensning på miljøet, baserer seg på forsøk hvor planter eksponeres for bestemte konsentrasjoner av de enkelte forurensningene i en viss tid. Når en forurensning skal vurderes, er det ofte slik at konsentrasjonen av de enkelte komponentene hver for seg sammenliknes med de konsentrasjoner som har gitt skader på planter i forsøk. Slike vurderinger har imidlertid klare begrensninger. Det forekommer et samspill mellom ulike typer forurensninger. Den samlede effekten av komponentene tilsvarer derfor vanligvis ikke summen av enkelteffektene.

Virkningen av forurensningene kan svekkes (antagonisme) eller styrkes (synergisme) når de forekommer sammen. Det er flere eksempler på at forurensninger gir større skade, eller tas opp i større mengder, når de tilføres i kombinasjon.

Eksempler på samspill hvor forurensningene forsterker hverandres virkning:

- Støv – svoveldioksid (SO₂)
- Svoveldioksid (SO₂) – ozon (O₃)
- Svoveldioksid (SO₂) – nitrogendioksid (NO₂)
- Svoveldioksid (SO₂) – tungmetaller
- Bly (Pb) – Kadmium (Cd)
- Kadmium (Cd) – Klor (Cl)

Samspillene skyldes ofte at plantenes opptaksmekanisme, eller tilgjengeligheten i jorda, påvirkes slik at andre komponenter kan tas opp i større mengder. Dette er tilfelle med støv, som gir økt opptak av SO₂. SO₂ kan stimulere opptaket av andre gasser. Pb synes å øke opptaket av Cd i planterøtter. Kloridtilførsel (Cl), f.eks. vegsalt, øker løseligheten av Cd i jord og gir dermed mulighet for større opptak.

Slike samspill, samt det faktum at langtidseffekten av forurensninger er for dårlig undersøkt, gjør at vegetasjonens tålegrenser mht. trafikkforurensning kan ligge lavere enn det en skulle forvente.

DIREKTE VIRKNING AV JORDFORURENSNING

Vegnettet er belastet med en rekke forurensninger. Noen av disse er alvorlige for mennesker og dyr mens andre virker sterkere på planter. Enkelte komponenter er skadelige for alle typer organismer, f.eks. tungmetaller.

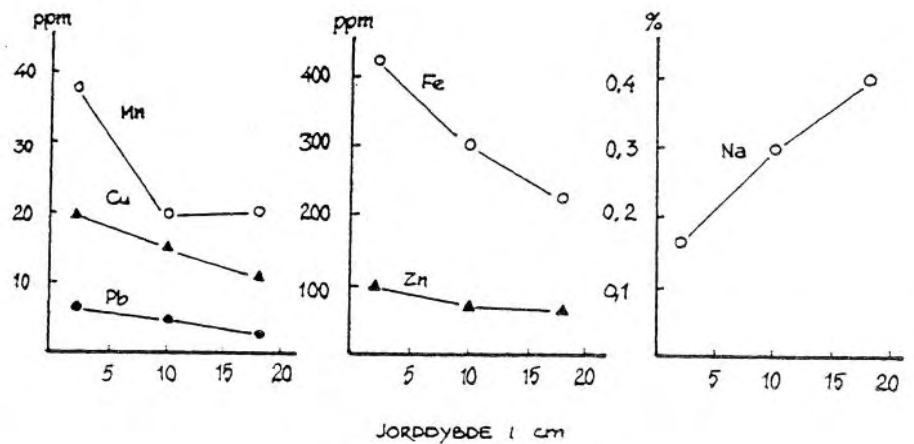
Tungmetaller

Tungmetaller er giftige for planter, fordi de binder seg til enzymer og forstyrrer styringen av de kjemiske prosessene i planten. Flere tungmetaller, f.eks. sink og kopper, er imidlertid også viktige næringsstoffer for planter. Svært lave og svært høye konsentrasjoner av disse er derfor skadelige.

Bly (Pb) er giftig for planter, men bindes vanligvis så sterkt i jord at opptaket i planter er begrenset. Bly er dessuten lite bevegelig i planten og hopes opp i rotsystemet. Blytilførselen skjer først og fremst som avleiring av blyholdig støv på bladene. Dette blyet blir liggende utenpå bladene, og har trolig liten eller ingen skadelig virkning. I forsøk er det imidlertid registrert redusert rotvekst ved blymengder som ikke er uvanlig i urban jord (250 ppm). Bly antas likevel ikke å utgjøre noen stor trussel mot vegetasjonen.

Kadmium (Cd) er svært giftig for planter. Det tas lettere opp i planterøttene enn bly, men finnes i langt lavere konsentrasjoner. Innholdet i vegstøv (1–3 ppm) er likevel så høyt at negative virkninger på planter ikke kan utelukkes.

Sink (Zn), Kopper (Cu) og Nikkel (Ni) er på langt nær så giftige som tidligere nevnte tungmetaller. Det er ikke påvist skader på urban vegetasjon grunnet disse tungmetallene. Konsentrasjonene er trolig for lave til å gi skader. Dyrkingsforsøk i forurenset jord, fra ulike dybdesjikt, viste høyest innhold av tungmetaller i planter som ble dyrket i overflatejord (0–4 cm). Natriuminnholdet var derimot høyest ved dyrking i jord fra dypere sjikt. Dette viser at tungmetallene bindes sterkere i overflaten enn natrium (figur 16).



Figur 16. Innhold av ulike elementer i planter ved dyrking i jord fra ulike dybdesjikt ved E18.

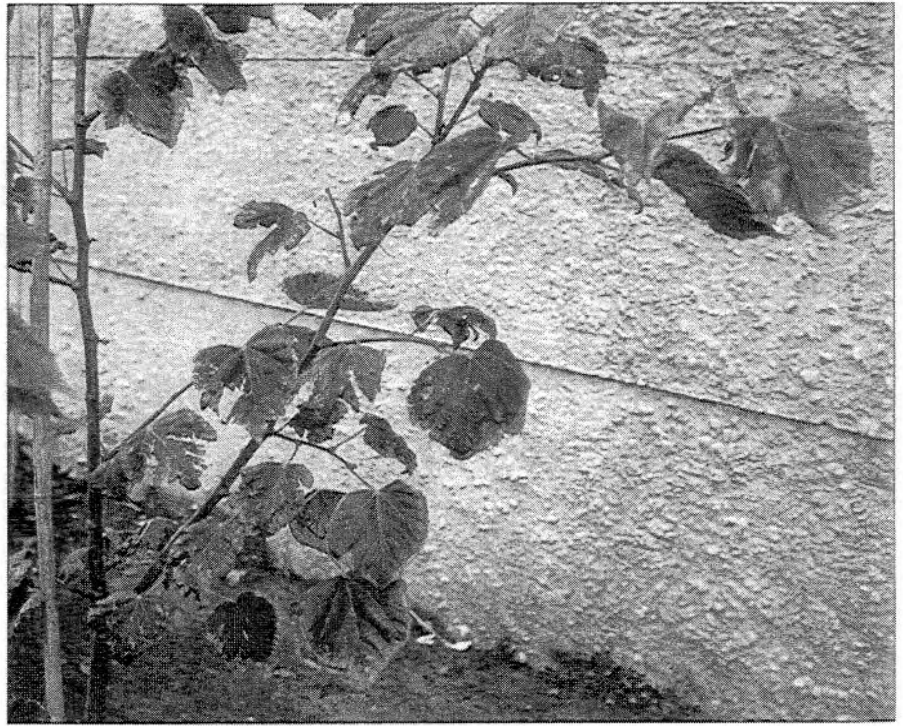
Vegsalt

Natriumklorid (NaCl) er skadelig for de fleste planter når det tilføres jorda i større mengder.

Vegsalt er uten tvil den forurensningen som gir størst skade på vegetasjonen langs vegene. Opptak gjennom røttene gir skader først og



Figur 17. Hestekastanjene i Bygdøy Allé er sterkt saltskadet. Det er stor forskjell på trærne noe som blant annet skyldes ulik motstandsevne (resistens).



Figur 18. Sterk forurensning gir ofte døde partier (nekroser) i bladranda. Bildet viser typiske symptomer på salt-skade hos lind som følge av opptak gjennom røttene.

fremst på lauvtrær og busker, som står nærmere vegen enn 4–6 m. Rotopptak har også i flere tilfeller gitt betydelige skader på gran, mens furu synes å være mer motstandsdyktig.

Saltet følger vanntransporten og akkumuleres langs kanten av bladene hvor transpirasjonen er sterkest. Konsentrasjonen av salt i bladverket øker utover sesongen, og etterhvert dør vevet fra bladranda og innover. Det er særlig det lett bevegelige kloridet som er skadelig. Høyt saltinnhold i jord hemmer for øvrig røttenes opptak av vann.

Natriumklorid spres til omgivelsene ved avrenning, brøyting og sprut. Kalsiumklorid (CaCl_2) brukes fremdeles som støvdempende middel på grusveger. Det gir omtrent tilsvarende skader som natriumklorid, og skadene skyldes i hovedsak rotopptak.

INDIREKTE VIRKNING AV FORURENSNING

Næringstilgang

Forurensninger påvirker mikroorganismenes liv og de kjemiske forholdene i jorda. Dette kan påføre vegetasjonen indirekte skader eller veksthemming, som kan være like alvorlig som de direkte og akutte skadene. For trafikkforurensninger er imidlertid ikke alle de mulige effektene godt nok dokumentert.

Næringstilførselen kan endres hvis mikroorganismer som bryter ned dødt organisk materiale i jorda, hemmes eller drepes og frigjøringen av næring reduseres. Mykorrhiza (sopp som lever i symbiose med planter) og nitrogenfikserende bakterier (organismer som lever i sym-

biose med plantene) kan også hemmes. Tilgangen på nitrogen avtar når utviklingen av rotknoller med bakterier reduseres. Slik hemming er påvist ved dyrking i jord fra sterkt belastede trafikkmiljøer.

Eventuell reduksjon i mykorrhiza-aktivitet gir redusert opptak av både vann og mineralnæring. Endring av surhetsgrad (pH) i jorda har betydning for tilgjengeligheten av ulike næringsstoffer. Høy pH fører til at flere næringsstoffer bindes så sterkt at plantene kan få mangelsymptomer. Vegsalting og slitasje på asfalten gir økt pH. Dette kan f.eks. føre til jernmangel.

Jordstruktur

Vegsalting med natriumklorid gir dårlig jordstruktur i leirholdige jordarter fordi aggregatdannelsen svekkes. Dette kan gi redusert rotutvikling som medfører redusert opptak av vann og næring.

Skadeorganismer

Nedsatt trivsel hos plantene gir redusert motstandsevne mot sjukdommer og skadedyr.

Høyt forurensningsnivå kan gi endret kjemisk sammensetning i plantene, som igjen fører til sterkere angrep av enkelte skadedyr. Det er påvist at trafikkforurensninger kan gi økt bladlusangrep. Det antas at dette skyldes opphopning av sukker og spesielle aminosyrer i stressede planter.

Svekkelse av nytteinsekter, f.eks. rovmidd, er også en mulig årsak til sterke insektsangrep. Angrep av flere skadeorganismer rammer trær i bysentra særlig hardt, f.eks. askebladveps, spinnmidd og almesjuka. Dette synes å bli et stadig mer omfattende problem.

Klimaskader

I forsøk er det vist at vekstrytmen hos planter påvirkes av forurensningsnivået. Det indikerer at også prosessene som styrer plantens inngang i vinterhvile påvirkes. Praktiske erfaringer tyder på at det kan forekomme samspill mellom klima og forurensninger. I Tromsø ble det observert store frostskader på bjørk våren 1988. Skadene var særlig sterke i de mest forurensningsbelastede sentrumsområdene. Redusert vinterherdighet som følge av forurensningsstress kombinert med ustabil vinterklimate ble derfor foreslått som mulige årsaker til skadene.

Vegsalting fører til at plantenes vannopptak hemmes. Dermed forsterkes tørkestresset i perioder med lite nedbør.

Forurensning påvirker plantenes helsetilstand, og dermed evnen til å utvikle tilstrekkelig vinterherdighet.

Luftforurensning

Gasser

Karbonmonoksid (CO) er en alvorlig forurensning for mennesker og dyr, men gassen har ingen virkning på planter.

Karbondioksid (CO₂) er ikke skadelig. Planter er avhengig av CO₂, som i tillegg til vann, mineralnæring og sollys er grunnlaget for produksjon av organisk materiale. Økt nivå av CO₂ gir en positiv virkning lokalt, mens en global økning kan føre til klimatiske forstyrrelser (drivhuseffekten).

Nitrogenoksider (NO og NO₂) kan skade vegetasjonen ved høye konsentrasjoner. Det er først og fremst NO₂ som kan være skadelig. Den tas lettere opp i planten enn NO, og dessuten oksyderes NO gjerne raskt til NO₂. NO₂ danner saltpetersyre i plantene og hemmer fotosyntesen. Det er imidlertid bare på sterkt trafikkerte veger at konsentrasjonen av nitrogenoksider kan bli så høy at de gir en negativ effekt på planter, og betydningen under norske forhold må sies å være usikker. Dannelsen av ozon (O₃) kan i perioder gi skade på vegetasjonen i Skandinavia.

Svoveldioksid (SO₂) skyldes vesentlig utslipp fra industri og oljefyring, og i liten grad biltrafikk. Konsentrasjonen er derfor høyere om vinteren enn om sommeren. Skader på vegetasjon som følge av SO₂ er knyttet til lokal industri. I større byer kan likevel SO₂-konsentrasjonene i sterkt trafikkerte gater bli så høye (50–100 µg/m³) at langtidsvirkninger ikke kan utelukkes. SO₂ tas opp i bladene og skader cellemembranene. I tillegg forstyrres flere prosesser i cellene.

Hydrokarboner slippes ut ved ufullstendig forbrenning og kan ha virkning på planter. Avgassene kan inneholde etylen (C₂H₂) som har hormonvirkning på planter. Det er indikasjoner på at etylenkonsentrasjonene i sterkt trafikkbelastet miljø kan være skadelig for vegetasjonen.

Støv

Støvparkler som avleires på bladene, kan skade plantene hvis giftige stoff i partiklene trenger inn i plantevevet. Støv som består av ikke-giftige komponenter, f.eks. leire eller kvartsstøv, kan også ha uheldig effekt på planter.

Støvete blad tørker lettere ut, fordi fordampingen av vann fra bladene er større enn normalt. Gassutvekslingen påvirkes, og opptaket av skadelige gasser kan dermed øke. Støvbelastningen må være stor for at fotosyntesen skal hemmes i vesentlig grad.

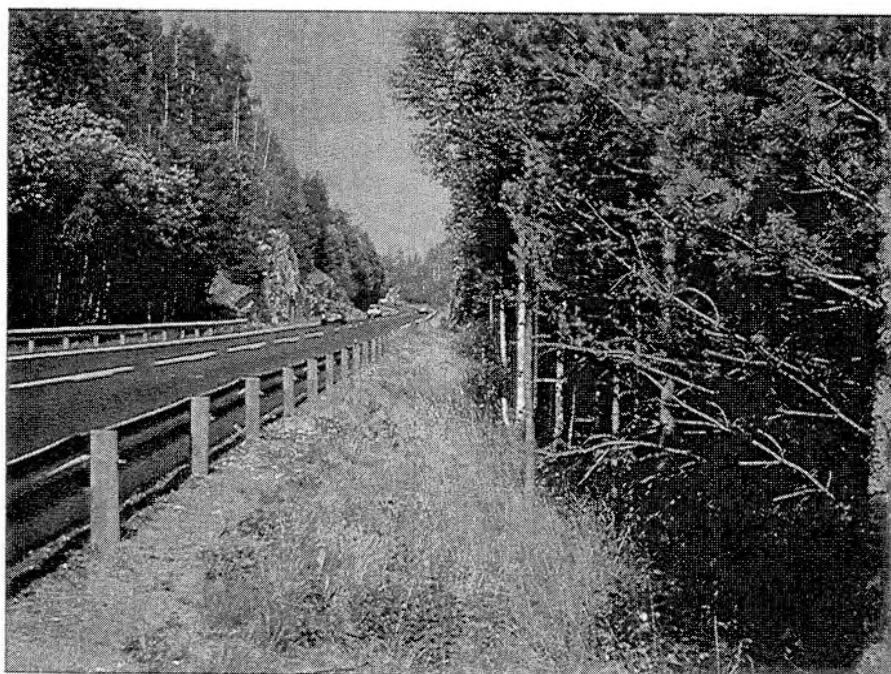


Figur 19. Piggdekk gir stor asfaltslitasje og store støvproblemer. Her vokser en bergblomst (Bergenia) gjennom et 1–2 cm tykt støvlag, som er avsatt i løpet av vinteren (E18 Blommenholm).

Saltsprut

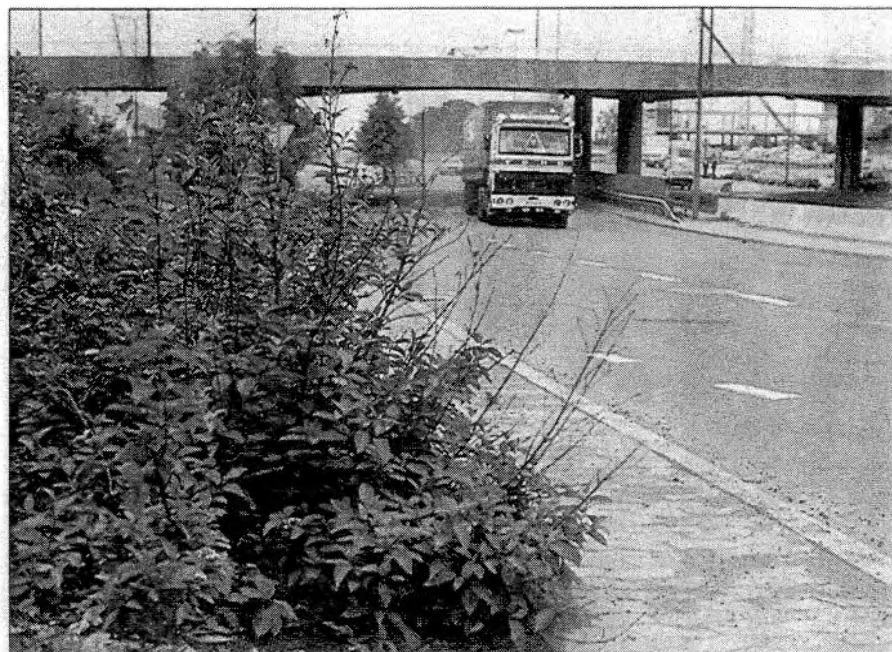
Sprut av saltholdig vann fra vegbanen skader vintergrønne planter og i mindre grad knopper og unge skudd på lauvfellende arter. Natriumklorid er ikke spesielt giftig, men det tilføres miljøet i store mengder som tas lett opp i planter, særlig kloridet.

Skade, som følge av sprut, oppstår helst på bartrær innen en avstand av 4–8 m fra vegen. Ofte er skaden ensidig, slik at den siden av treet som vender mot vegen, eller de deler av treet som stikker over snøen, blir brunsvidd. Slike skader er tydeligst på bartrær, hvor nålene blir brune. Hos lauvtrær fører saltsprut til at greiner nær vegbanen tørker inn og dør.



Figur 20. Vintergrønn vegetasjon er utsatt for saltholdig sprut og blir ofte brunsvidd på den siden som vender mot vegen. Her har furu fått tydelige skader inntil E18 ved Risør.

Figur 21. Belastningen på miljøet ved trafikkårer er stor. Kombinasjonen av forurensninger og vindturbulens forårsaker avdøing av greiner nær vegbanen (Strømsveien, Oslo).



Jordbunnsforhold

Næringsinnholdet i lokale jordmasser er vanligvis lavt, fordi undergrunnsjorda bringes opp i dagen. Hvis ikke anlegget følges opp med regelmessig gjødsling, oppstår lett vekststagnasjon pga. næringsmangel.

Jordstrukturen ødelegges ofte allerede i anleggsfasen ved kjøring med tunge maskiner. Forøvrig bidrar som nevnt vegsalting til at strukturen i leirholdige jordarter ødelegges, slik at jorda blir enda tyngre. Hos gatetrær hemmes rotutviklingen fordi gate- og vegfundamenter utsettes for sterk komprimering, slik at utbredelsen av røtter begrenses.

Tilgangen på vann og luft til planterøttene kan være kritisk fordi asfalt og belegningsstein hemmer luftvekslingen og leder bort overflatevann. I bymiljø er dessuten, som regel, kontakten med grunnvannet brutt. Rotutviklingen kan også hemmes fordi voksemediet er fysisk avgrenset, f.eks. i en kum/kulvert, eller fordi det er utlagt et minimum volum voksemedium slik at røttene ikke har utviklingsmuligheter i selve vegfundamentet.

Lokalklima

Lokalklimaet i trafikkmiljø er preget av kraftig vindturbulens. For vegetasjonen langs veger er den kraftige turbulensen, som dannes når store kjøretøyer passerer i høy hastighet, en stressfaktor. I 80 km-sonen blir turbulensen så kraftig at bladene på plantene nærmest vegbanen slites i stykker. I nedbørfattige perioder kan vindkastene føre til at plantene lettere utsettes for tørkestress.

Temperaturen kan bli atskillig høyere langs gater i bymiljø enn i omgivelsene ellers. Dette skyldes oppvarming av asfalt og bygningselementer i bymiljøet på dagtid, samt varmestråling fra bygninger om natten. Luftforurensning i by bidrar dessuten til å redusere varmetutstrålingen til atmosfæren. Gjennomsnittstemperaturen i byer kan ligge 0,2–2°C høyere enn i omgivelsene omkring. Store deler av året er dette positivt for varmekrevende planteslag, men på varme, tørre sommerdager kan det lokalt skje en uheldig overoppheting som skader plantene.

Luftfuktigheten er ofte lav i de urbane bymiljøene pga. lite åpen jord og vegetasjon. Dette øker tørkestresset hos plantene i bymiljøer.

Lysinnstrålingen i byer er noe redusert på grunn av luftforurensning. I byer med sterk forurensning er innstrålingen redusert med 10–20%. Denne generelle reduksjonen har liten betydning for plantene. Lokalt kan slagskygge fra store bygninger være et større problem. Enkelte steder kan lystilgangen komme ned mot minimumskravet for plantevekst (ca. 3000 lux). Slike steder vil bare skyggetolerante planter overleve.

Mekaniske skader

Snøbrekk, påkjørsler og hærverk gir omfattende mekaniske skader. Dette er et stort problem for vegetasjon langs veger og gater. Foruten at anleggene ødelegges rent estetisk, kan følgene av slike påkjenninger for plantene resultere i omfattende råteskader. Dette kan igjen være en sikkerhetsrisiko, spesielt hvis store gatetrær rammes.

3 Bevaring og flytting av eksisterende vegetasjon



Det satses store ressurser på etablering av vegetasjon i forbindelse med vegbygging. Likevel tar det tid før vegetasjonen vokser til og ønsket resultat oppnås. Mange av våre vanlige treslag kan bli flere hundre år gamle. Treslagets karakteristiske form opptrer ofte først når treet har oppnådd en viss alder. Den skulpturelle skjønnhet og tyngde som gjør gamle trær så verdifulle, kan f.eks. hos lind og eik først oppnås når trærne er over 100 år.

Det bør være en selvfølge å verne om eksisterende trær. Eksisterende trær er vanskelig å erstatte. Trær representerer dessuten større økonomiske verdier enn mange er klar over. Et 4–5 m høyt parktre kan ha en verdi på ca. 10 000 kroner i nedlagt kapital og arbeid til planting og vedlikehold. Det lar seg neppe gjøre å regne ut en riktig verdi på gamle trær - rett og slett fordi de ikke er omsettbare. Den reelle verdien av eksisterende trær er oftest større enn pengeverdien. Det legges stor vekt fra planleggerens side på å bevare vegetasjon som er truet i utbyggingssituasjoner. På grunn av manglende biologiske kunnskaper påføres vegetasjonen dessverre ofte så store skader under anleggsarbeidet at den blir varig svekket og kanskje helt eller delvis må fjernes.



Figur 22. Eksisterende vegetasjon har stor estetisk verdi samtidig som kostnader til etablering og vedlikehold av nytt grøntanlegg reduseres (Lysaker-krysset, E18 Oslo).

Bevaring av vegetasjon

Bevaring av vegetasjon i forbindelse med veganlegg har flere aspekter. Mest mulig vegetasjon bør tas vare på i anleggsfasen. Skadet vegetasjon eller vegetasjon som av andre årsaker har kort levetid, bør også tas vare på. Denne vegetasjonen har en viktig funksjon før de nye plantene vokser til og kan seinere eventuelt fjernes gradvis eller tynnes etter behov.

Særlig verdifulle enkeltforekomster av trær og busker eller større vegetasjonsdekte arealer kan også være aktuelle å verne som varige elementer i anlegget. Dette vil ofte kreve spesielle beskyttelsestiltak i plan- og anleggsfasen.

Vern av botaniske forekomster eller sjeldne vegetasjonssamfunn drøftes ikke her.

BEVARING AV TRÆR

Store, gamle trær finnes det forholdsvis mange av langs vegene våre. Gamle trær er landemerker i landskapet. De er en del av lokalhistorien og har ofte fått spesielle navn. Slike trær bør behandles med respekt selv om de er svekket av høy alder. Ellers er det først og fremst viktig å bevare velutviklede, friske trær. For å kunne fastslå hvilke trær som har utviklingsmuligheter i fremtiden, må en vurdere alder og helsetilstand i forhold til treslaget. Eldre trær av eik kan ha hule stammer med sterke råteskader, men likevel leve videre i hundre år eller mer. Velvoksne individer av osp, poppel, pil, bjørk og or vil derimot eldes og gå til grunne i løpet av få tiår. Hvis slike arter allerede er svekket eller angrepet av råte, bør fordelene med bevaring vurderes mot kostnadene. En må også vurdere hvor store skader treet sannsynligvis vil påføres i anleggsperioden. Arter som er lite motstandsdyktige mot råte, f.eks. gran, bjørk og bøk, tåler mindre skader enn f.eks. eik og furu. Bevaringsverdien av ulike treslag avhenger også av miljøet og vegetasjonssammensetningen på det enkelte stedet.

Planleggingen av vegtraseen og utformingen av sideterrenget er avgjørende for å bevare ekisterende vegetasjon. I mange tilfelle kan verdifulle enkelttrær eller trekker tas vare på ved å flytte vegbanen eller gangstien noen få meter.

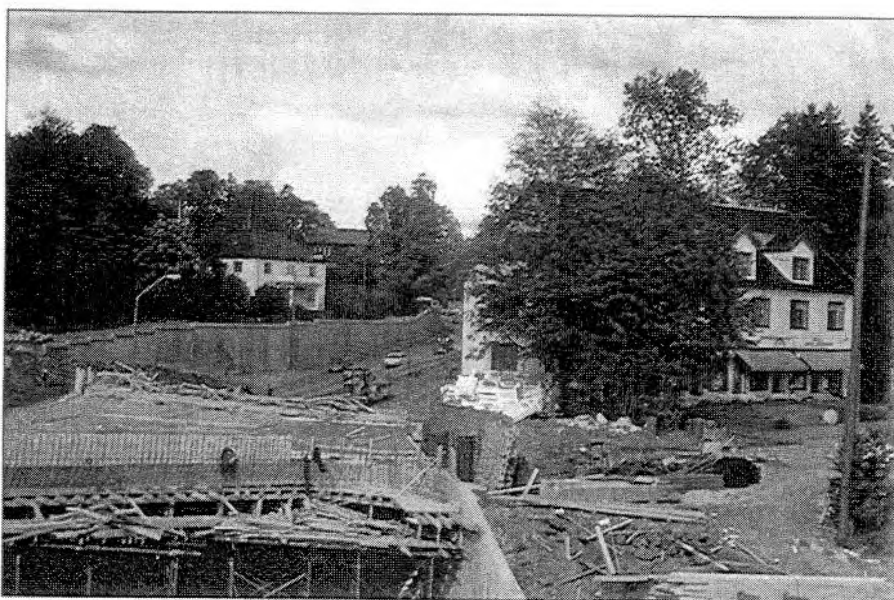
Ved bevaring av trær må både rotsone, stamme og krone beskyttes. Dette kan best gjøres ved å gjerde inn treet utenfor rotsonen med et lett synlig og kraftig gjerde. Det bør ikke graves nærmere stammen enn 1,5–2 ganger kroneradiusen på eldre trær og 2–4 ganger kroneradiusen på yngre trær. Det bør heller ikke kjøres med tunge maskiner over rotsystemet slik at jordstrukturen ødelegges eller røttene rives av.

Dersom graving og annen maskinell aktivitet ikke kan unngås nær tre-

et, må stammen beskyttes med bordkledning helst opp til krona. Det bør legges støtdempende matter inntil stammen og bordene forankres med båndjern. Spikring i treet må unngås. Rothalsen på treet er utsatt for kjøreskader og må beskyttes f.eks. ved å legge noen sandsekker inntil treet.

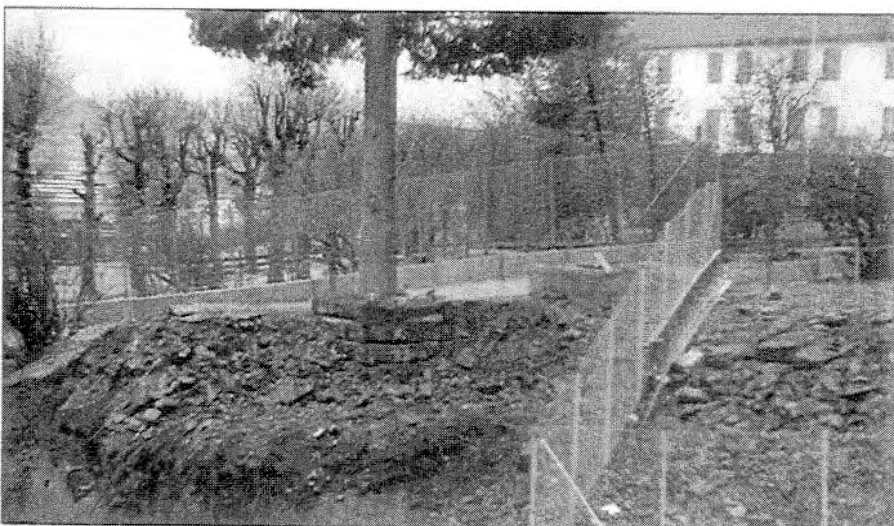
Hvis greiner kommer innenfor gravemaskinens svingradius, bør de kortes inn til nærmeste sidegrein før anleggsarbeidet starter slik at de ikke rives av.

Avgraving av masser inntil trerøtter må gjøres skånsomt med små gravemaskiner og for hånd. De nærmeste 2–3 m fra treet bør det i alle tilfelle graves for hånd i rotsonen, dvs. ned til 60–70 cm dybde.



Figur 23. Tiltak for å bevare vegetasjon må være nøye planlagt.

Blottlagte røtter må beskyttes mot uttørking ved tildekking eller vaning før tilbakefyllingen. Oppflisete røtter må reinskjæres før tilbakefylling for å redusere omfanget av råteskader. Store røtter skal sages av, ikke slites av.



Figur 24. Den verdifulle sypressen burde være sikret med midlertidig forstøtning.

For å unngå skader på røttene kan fortau og gangveger som berører rotsonen, gis en forenklet oppbygning. Et brukbart alternativ kan være å grave ned til røttene og fylle opp med grov, godt sortert sand. Bygging av forstøtningsmurer kan også være nødvendig for å unngå omfattende graving i rotsonen.

Brenning av avfall må bare gjøres i god avstand fra treet. Eventuelt fare for spill av olje, diesel og kjemikalier må avverges siden stoffene er skadelige for vegetasjonen.

BEVARING AV STØRRE OMRÅDER OG BESTAND

Større vegetasjonsdekte områder som skal tas vare på, bør gjerdes inn, hvis det er fare for maskinkjøring på området eller for at området blir brukt som midlertidig lagringsplass eller avfallsplass.

Utbygging av veganlegg kan ofte endre vokseforholdene på stedet. Vindforhold, soleksponering, jordbunnsforhold og grunnvannstand kan bli påvirket når store deler av eksisterende vegetasjon fjernes. Trær som har stått i tett bestand, er utsatt for å velte eller knekke i kraftig vind hvis de blir frittstilt. Gran er særlig utsatt for rotvelt. Grana kan dessuten også rammes av en midlertidig brunsviing av nålene på solsiden.

Sumpvegetasjon vil etterhvert gå ut hvis grunnvannet senkes. Oppfylling med løsmasser gir redusert lufttilgang til røttene, og i verste fall kan treet dø. Oppfylling er ofte verre enn noe avgraving av jordmasser i rotsonen. Hvis det fylles opp med grove masser og dreneringen i den opprinnelige rotsonen er god, kan trær overleve en nivåøkning på mer enn 1 m. Enkelte treslag kan danne nye røtter fra stammen og er særlig robuste (f.eks. pil og poppel).

Flytting av vegetasjon

Plantemateriale er kostbart, og i mange tilfeller er det mulig å spare betydelige beløp ved å flytte planter. Flytting av planter gir mulighet for rask etablering av lokale planteslag som kan være vanskelige å få kjøpt.

De kritiske faktorene ved flytting av planter er:

- tidspunktet for flyttingen
- plantestørrelsen
- hvor mye rotmasse som bevares
- klimaforholdene etter flyttingen
- planteslag

Flytting skal normalt skje utenom vekstsesongen, dvs. når plantene er i hvile. Når plantene flyttes i hvileperioden, vil røtter utvikles før

skuddveksten starter om våren, slik at evnen til opptak av vann og næring er opprettet når nye blader og skudd dannes. Dermed kan plantene også regulere årets vekst i forhold til det rotsystemet som er intakt, og visning unngås. Flytting i vekstsesongen kan gjøres som en nødløsning, men bare hvis plantene er forholdsvis små og har godt med jord rundt røttene.

Ved planting om våren, bør en være tidlig ute fordi rotveksten begynner lenge før skuddveksten. Tilsvarende bør flytting om høsten helst skje like etter lauvfall, slik at nye røtter kan utvikles før vinteren. Ved flytting av teleklump må en vente til seinhøstes.

Resultatet av flyttingen avhenger av hvor kompakt rotsystemet er. Dette er igjen avhengig av planteart og jordtypen som planten har vokst i. Planter som har vokst i sandjord, er ofte vanskelig å flytte fordi røttene er svært lange og lite forgreinet. Moldrik eller leirholdig jord, med god vanntilførsel, gir derimot et mer kompakt rotsystem, og muligheten for å bevare mest mulig rotmasse under flyttingen er bedre.

Treslag som lett lar seg flytte, er lønn, or, poppel, lind, vier/pil/selje og tuja, mens bøk, eik, gran og furu er vanskelige å flytte.

FLYTTING AV TRÆR

Ved flytting av verdifulle trær bør leie av spesialmaskiner for flytting vurderes. Det bør vurderes nøye i hvert tilfelle om det er hensiktsmessig å flytte store trær. Før arbeid igangsettes, må fagfolk konsulteres.

Små trær, opptil 2–3 m, kan flyttes direkte på anleggsstedet med gravemaskin uten store forberedelser. Det er viktig at plantehullet er klart før flyttingen og at det har riktig dybde, slik at treet kan settes direkte på plass. All ekstra håndtering, ved først å sette treet ned for så igjen å løfte det opp med grabben, gir økte rotskader, og rotklumpen ødelegges.

Noe større trær kan også flyttes direkte, men da kreves en skånsom oppgraving av en grøft rundt treet før flytting, med gravemaskin eller helst håndmakt. Store røtter sages av, ikke slites. Hvor langt ut grøften skal graves, bestemmes av hvor stor jordklump som er håndterbar med tilgjengelig utstyr. Oppflisede røtter reinskjæres før flyttingen. For å få tak i jordklumpen med hjullaster må det graves et skråplan. Jordklumpen bør helst løsnes ved at den skjæres av med en wire.

Normalt må klumpen sikres ved emballering i duk eller nett, som bindes godt fast med tau. Hvis jordklumpen henger godt sammen, transportavstanden er kort og omlasting ikke er aktuelt, kan en unngå å emballere klumpen.

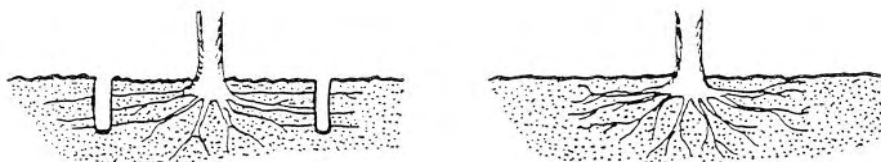
Det er vanskelig å gi noen generell regel for hvor stor jordklumpen

bør være, fordi dette bl.a. er sterkt avhengig av treslag og jordforhold. Som en grov regel bør diameteren på klumpen være minst 10 ganger stammediameteren målt i 1 m høyde. For større trær, med stammediameter 15 cm eller mer, bør klumpen være minst 0,7 m dyp. Dette må vurderes av fagfolk i hvert enkelt tilfelle, helst etter prøvegraving.

Ved flytting av verdifulle trær bør treet forberedes ved at det graves en 50–70 cm dyp grøft rundt treet ett år før flyttingen. Deretter reinskjæres røttene, og løs jord fylles tilbake i grøften og trækkes forsiktig til. Påfølgende sesong utvikles nye siderøtter, slik at rotsystemet blir mer kompakt og jordklumpen fastere. Om høsten eller våren kan treet flyttes, men da er det viktig å grave utenfor den gamle grøften, slik at de nye siderøttene ikke skades.

Slik rotskjæring for å bedre rotforgreiningen gir et sikrere resultat, særlig for vanskelige arter.

Figur 25. Kutting av røttene gir bedre rotforgreining og et mer kompakt rotsystem.



En god metode er å flytte treet med delvis frossen klump. Det graves da en grøft rundt treet seinhøstes. Når telen har gått 10–15 cm inn i klumpen, kan den bryttes løs og flyttes. Da må jorda på det nye plantestedet være tildekket og telefri.

Ved transport må treet løftes i klumpen og ikke i stamme eller greiner. Større trær må som regel barduneres minst ett år etter flytting, med mindre rotklumpen er svært stor i forhold til treet.

Hvis rotsystemet blir sterkt redusert ved flytting, kan det være nødvendig å skjære krona noe tilbake for å regulere forholdet mellom krone og rot. Dette gjøres for å hindre uttørking av treet som følge av utilstrekkelig vannopptak. Nåletrær med karakteristisk form skjæres normalt ikke tilbake.

FLYTTING AV TORV/JORDFLAK MED VEGETASJON

For å oppnå en rask etablering med stedegen vegetasjon, kan en skave av og flytte 20–50 cm tykke jordflak med vegetasjon. Dette er særlig aktuelt på myr hvor det er lett å fjerne det øvre jordlaget. På jord med stor stein er det derimot vanskelig å få av store sammenhengende flak.

Flyttingen av jord med vegetasjon er arbeidskrevende og bør neppe gjøres der naturlig innvandring likevel vil skje raskt. Metoden er kan-

skje mest aktuell i høyereliggende strøk hvor en naturlig innvandring skjer svært sakte. En kan flytte torv med lyngarter som ellers etablerer seg langsomt. Den naturlige innvandringen vil dessuten gå raskere hvis det plasseres noen tuer eller flak med vegetasjon hist og her på blottlagte løsmasser.

4 Jord og jordbehandling



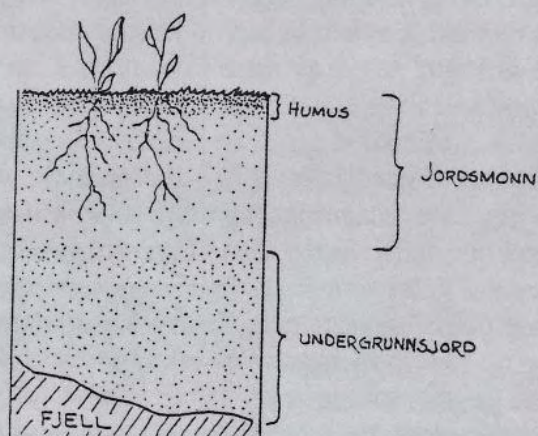
Jord er en samlebetegnelse på de naturlige løsmassene over fjellgrunnen.

Jordsmonnet er den øvre delen av jorda som er påvirket av klima, planter og dyr. De øverste jordlagene i jordsmonnet har et høyt innhold av organisk materiale fra døde dyr og planter og dermed et høyt nitrogeninnhold enn dypere jordlag.

Matjord kalles den øvre delen av jordsmonnet på dyrket jord. Matjorda har et relativt høyt innhold av både humus, næring og aktive mikroorganismer. Dyrking i matjord gir ikke nødvendigvis god plantevekst. Matjorda kan ofte inneholde store mengder ugrasfrø og ugrasrøtter. Ugrasproblemet kan bli arbeidskrevende i anlegg med matjord. Matjord kan dessuten ha svært forskjellige egenskaper avhengig av jordarten.

Undergrunnsjorda er nærmest steril og fri for jordboende organismer og ugrasfrø. Den kan være tettpakket, og i mineralske jordarter er nitrogeninnholdet alltid lavt. Som regel er også fosforinnholdet lavt, mens magnesium- og kaliuminnholdet varierer.

Av hensyn til ugrasproblemet kan undergrunnsjord være å foretrekke fremfor matjord i anlegg. Undergrunnsjord stiller imidlertid større krav til regelmessig gjødsling de første 2–5 årene. Det er viktig at kravene til jord ses i sammenheng med de plantearter som skal etableres.



Figur 26. Skjematisk illustrasjon av jordprofil.

Ønskes det en naturlig plantebestand med lite næringskrevende planter, må næringsrik jord unngås. Selv om undergrunnsjorda ofte er tett, er det mulig å etablere vegetasjon i slik jord med bra resultat uten spesiell forbehandling.

Jordarter

Jord kan klassifiseres etter dannelsesmåte og sammensetning. Jordartene kan samles i to store grupper: mineraljord og organisk jord. Planter kan vokse godt i de fleste jordarter, forutsatt at jorda ikke er for tett og at det sørges for tilstrekkelig næringstilførsel.

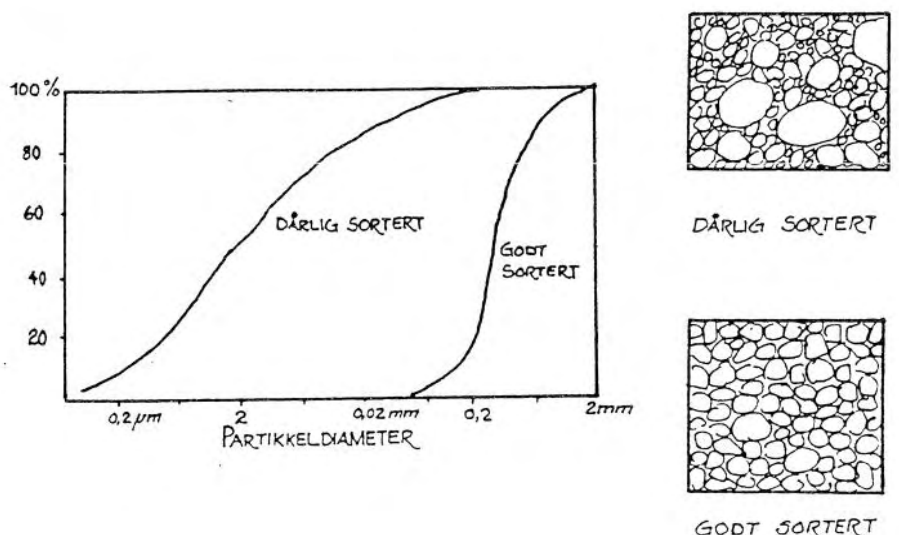
MINERALJORD

Det meste av mineraljorda er dannet under og etter siste istid som ulike typer morene- og elveavsetninger. I lavereliggende deler av landet har avsetningen skjedd i havet, som marine avsetninger.

Forvittringsjord dannes av sedimentære bergarter (kalkstein, skifer) og andre løse bergarter og finnes normalt i tynne sjikt.

Skredjord er forvittringsjord som har rast ut og dannet tykke lag. Slik jord finnes bl.a. i fruktdyrkingsdistriktene langs fjordene på Vestlandet.

Mineraljord klassifiseres etter mekanisk sammensetning. Jordas bruksegenskaper, både med hensyn på geoteknikk, håndterbarhet og dyrkingsmedium for planter, er sterkt avhengig av størrelsen på jordpartiklene. Størrelsesfordelingen er viktig for bl.a. vanngjennomtrengelighet og luftinnhold. Generelt har jord med ensartet kornstørrelse bedre vanngjennomtrengelighet enn jord med ulik kornstørrelse.



Figur 27. Eksempler på jordarter med ulik korn- og størrelsesfordeling.

Mineraljord deles inn etter følgende skala:

Blokker	>20 cm
Stein	2–20 cm
Grus	2–20 mm
Sand	0,06–2 mm
Silt	0,002–0,06 mm
Leire	<0,002 mm

Jordartene gis navn etter hvilken fraksjon som dominerer egenskapene. Videre inndeling kan gjøres etter et trekantdiagram som viser ulike mengder forhold mellom leire, sand og silt. Inneholder jorda mer enn 10–15% leire, klassifiseres den som leirjord.

Kort beskrivelse av mineraljordarter

- *Morene* består av svært ulike kornfraksjoner, og den er ofte tett og lite gjennomtrengelig for vann. Næringsinnholdet avhenger av opphavsmaterialet. Evnen til å holde på næring er god hvis innholdet av finfraksjoner er høyt. Egenskapene forøvrig avhenger av hvilke fraksjoner som dominerer.
- *Sandjord* har stort porevolum og høyt luftinnhold, men liten evne til å holde på vann. Den varmes raskt opp om våren og gir god rotutvikling. Sandjord er tørkesvak, det gjelder særlig grovsand. Næringsinnholdet i sandjord er lavt, og evnen til å holde på tilført næring er dårlig. Den stiller derfor krav til regelmessig gjødsling, eller det må velges planter med beskjedne næringskrav. Sand er stabil. Den pakker seg lite ved håndtering og er lite problematisk med hensyn til setninger. Dårlig sortert finsand kan imidlertid bli temmelig tett.
- *Silt* har også stort porevolum, men har i motsetning til sand meget stor lagringskapasitet for vann. Silt er derfor tørkesterk, men utsatt for telehiv. Ved sein høstplanting har plantene lett for å fryse opp. Den er dessuten erosjonsutsatt og har lett for å flyte ut når den er vannmettet. Silt er altså en ustabil jordart. Næringsinnholdet er lavt også i silt, og evnen til å holde på næring er heller liten.
- *Leire* er en tett jordart med svært små porer. Den har stor evne til å holde på vann, men vannet bindes så sterkt at bare en del er tilgjengelig for plantene. Leire tørker seint opp etter regnvær fordi vanngjennomtrengeligheten er liten. Leire har god evne til å holde på næring og gir derfor gode vekstvilkår ved riktig behandling. Leire blir hard når den tørker, og planting bør foretas når jorda er passelig fuktig. Leire kan, i motsetning til silt, danne aggregater som gir større motstand mot erosjon. Leira er imidlertid svært utsatt for komprimering og aggregatene ødelegges, særlig hvis den er våt. I komprimert leire blir både vann- og lufttilgangen til planterøttene sterkt redusert. Den har også lett for å flyte ut når den er vannmettet.
- *Sprengningsmasser*. De mekaniske og kjemiske egenskapene til

sprengningsmasser avhenger av bergart og sprengningsteknikk. Alderen på massene, dvs. tida siden de ble utsprengt, betyr mye for de kjemiske egenskapene. Behandling av massene etter sprengning er også av betydning. Ved tipping av stein vil det skje en sortering av massene ved at stor stein raser ned langs enden av tippen, slik at øvre lag blir anriket på finere masser. Sprengningsmasser er ofte svært grovkornete, men ved moderne sprengningsteknikk, f.eks. ved fullprofilboring, dannes betydelig mengder finmateriale. Noe finmasser må til for å fylle porene mellom de grovere partiklene. For mye finmateriale kan gi sprengningsmasser som er for tette og med et høyt vanninnhold i deler av massene. Årsaken til dette er vanligvis sterk pakking under anleggsarbeidet og lagdeling med forstyrret vantransport.

Nysprengte masser inneholder betydelige mengder plantenæring. Mengdene varierer sterkt med opphavsmateriale og graden av finknusing. Skifer, kalkstein, basalt, amfibolitt og gabbro har høyt innhold, mens granitt, sparagnitt og gneis har lavt innhold av næringsstoffer. I mange tilfeller vil sprengningsmasser inneholde tilstrekkelig av de fleste næringsstoffer til å gi brukbar plantevekst. Ved å ta jordprøver kan næringsinnholdet analyseres, og en riktig sammensatt gjødsling kan gi gode vekstforhold. Uansett bergart vil nitrogen være en minimumsfaktor. Uten gjødsling vil veksten derfor bli dårlig for de fleste arter. Unntaket er typiske pionerarter med små næringskrav og egen nitrogenproduksjon.

Selv om sprengningsmasser har bedre evne til å holde på næring enn sand og grus, er det viktig å etablere vegetasjon så raskt som mulig mens næringsinnholdet er høyt. I nedbørrike områder vil næringsinnholdet avta gradvis. I tørre strøk kan det oppstå uheldig saltopphopping i overflaten. Tross begrepet «surbergarter» ligger pH i nysprengt stein normalt over 7. Svovelrike masser vil imidlertid etterhvert bli sure, fordi svovelet oksyderes i luft og danner svovelsyre.

ORGANISK JORD

Av organisk jord er torvjorda fullstendig dominerende her i landet.

Torvjord har sterkt varierende dyrkingsegenskaper, avhengig av omdanningsgraden. Svakt omdannet torv har meget stort porevolum og evne til å holde på en vannmengde som tilsvarer opptil 15 ganger sin egen vekt. Sterkt omdannet torv er derimot nesten ugjennomtrengelig for vann og har dårlige dyrkingsegenskaper. Næringsinnholdet avhenger av næringstilsig fra omgivelsene og av omdanningsgraden. Torv har relativt bra evne til å holde på næring med unntak av fosfor som vaskes lettere ut enn mineraljord. Dessuten fungerer torva som en næringsreserve siden det frigjøres nitrogen etterhvert som torva brytes ned.

Jordstrukturen avhenger sterkt av omdanningsgraden. Torvas om-

danningsgrad bedømmes etter en skala (von Posts skala) fra 0–10 basert på visuell bedømming av hvor nedbrutt plantematerialet i torva er.

Jordarbeiding

Jordarbeiding er mekanisk bearbeiding av jorda for å gi plantene best mulige vokseforhold.

Bedring av jordstruktur

Jordarbeiding er ofte nødvendig for å løse opp jord som er pakket i anleggsperioden. Løsing og smuldring av jorda gir økt lufttilgang til røttene og økt vanngjennomtrengelighet (dreneringsevne), dvs. bedre jordstruktur. For å oppnå økt gjennomtrengelighet for vann, må jorda løses i tilstrekkelig dybde (30–50 cm) ved pløying/harving eller grubbing.

Unntaksvis kan jordarbeiding gi dårligere jordstruktur. Fresing ved høyt turtall kan føre til så sterk findeling av jorda at den lett slammes igjen. Det er for øvrig en fordel å unngå vinkelrette kniver på freser og rotorharver, fordi disse lett gir en markert såle.

Ugrasbekjempelse

Ugras kan delvis bekjempes ved hjelp av jordarbeiding. Ved pløying vendes jorda slik at oppspirt ugras dør. Flerårige ugrasrøtter vil skyte nye skudd, men forbruker dermed opplagsnæring og svekkes. Etterfølgende harving når nytt ugras har spirt, gir ytterligere svekkelse av det flerårige ugraset. Skålharv er utmerket redskap til dette.

Innblanding av jordforbedringsmidler

For å blande inn gjødsel og kalk er harving normalt tilstrekkelig. Jordforbedringsmidler som kloakkslam, husdyrgjødsel og sand kan pløyes og harves ned. Innblanding av lette komponenter som bark og torv er ofte vanskelig og bør gjøres med fres eller rotorharv.

Jordkomprimering

Planter vokser dårlig i komprimert jord. Det skyldes i første rekke et lavt luftinnhold i jorda og at jordas evne til å holde på vann er dårlig. I jordbruket er det målt avlingsreduksjoner i mange år etter at jorda er blitt komprimert. Riktignok vil naturlige forhold som frysing/tining og fukting/tørking, sammen med jordboende smådyr, etterhvert føre til en gunstigere jordstruktur, men dette tar lang tid. Å løse opp jord ved hjelp av grubbing, harving eller fresing vil bare delvis forbedre komprimert jord. Det kan bli stående vann i det oppsmuldrede jordlaget, som dermed slammes igjen, fordi en hardpakket «såle» er tilbake

under det oppsmuldrede jordlaget. Sålen hindrer vannet i å trenge videre nedover i jordlagene. Det oppsmuldrede jordlaget består dessuten fremdeles av jordklumper med komprimert materiale.

Graden av komprimering avhenger av:

Kjøretøyet

- akseltrykk
- dekktrykk
- dekkstørrelse

Kjøremønster

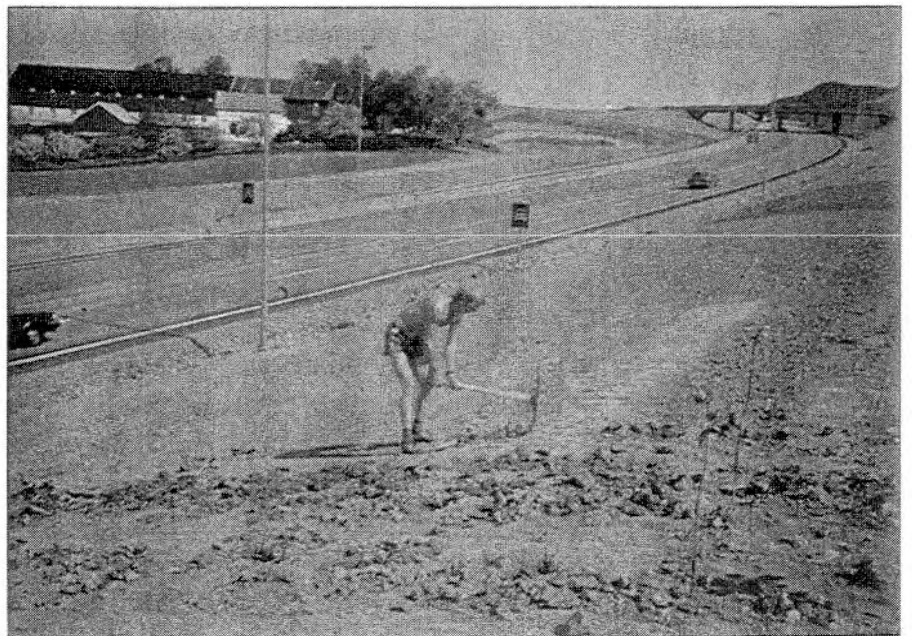
- kjøreteknikk
- antall kjøring

Jorda

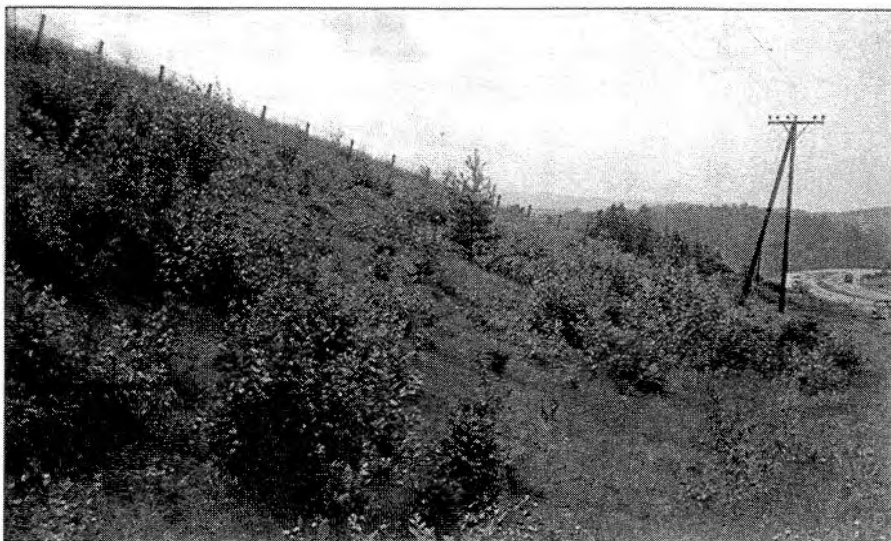
- jordart
- jordas vanninnhold

For å unngå for sterk pakking av jorda, bør det brukes lavt lufttrykk og brede dekk. Sluring må om mulig unngås. Kjøringen bør planlegges for å unngå unødvendig kjøring. Dessuten bør kravene til kvalitet av planeringsarbeidene avklares. Det er lite hensikt i gjentatte kjøring for å oppnå en jevn jordoverflate, hvis arealet skal beplantes. Jordkomprimering er spesielt et problem når jorda inneholder mye leire. Leira er særlig utsatt for komprimering når det har et høyt vanninnhold. Dessuten ødelegges den opprinnelige jordprofilen ved mellomlagring. Når leira utsettes for sterkt trykk, bryter strukturen sammen og leira blir klinete og lite gjennomtrengelig både for luft og vann.

Leirholdige jordarter må ikke planeres, transporteres eller jordarbeides når de er våte. Leire bør være svakt fuktig (tørr i overflaten) når den håndteres. Leire som bearbeides til rett tid, er et ypperlig dyrkingsmedium for de fleste planter.



Figur 28. Planting på komprimert blåleire er svært tungt, særlig etter en tørkeperiode. Her må det brukes pigghakke for å lage plantehull. Unødvendig pakking av jorda må unngås. E6 Ranheim.



Figur 29. Gråor i god vekst 3 år etter planting. Gråor er særlig nøysom og tolerant overfor vanskelige jordbunnsforhold.

Organisk jord kan komprimeres, men den opprettholder vanligvis et brukbart porevolum. Hvor lett organisk jord komprimeres er avhengig av omdanningsgraden. Pakning av sterkt omdannet torv, særlig under våte forhold, kan gi et svært klinete medium.

Sandjord er lite utsatt for komprimering.

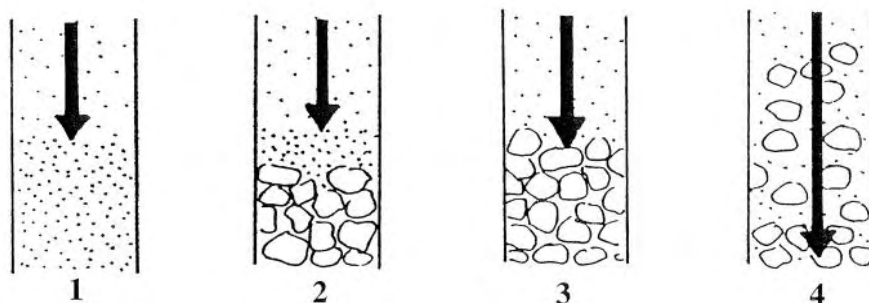
Dyrkingsbed

Oppbygging av dyrkingsbed resulterer ofte i et jordprofil med tydelig lagdeling fordi masser av ulik kvalitet legges over hverandre uten innblanding. Slik lagdeling kan ha negative følger, særlig hvis de enkelte jordartene har svært ulike egenskaper. Det er særlig vanntransporten, både oppover og nedover i jorda, som blir vanskeliggjort i overgangen mellom ulike jordarter.

I alle jordarter, med unntak av grov sand og grus, vil en viktig del av vanntransporten, som foregår i små porer og kanaler, bli hemmet, fordi transportkanalene blir brutt.

De praktiske følgene av en lagdeling avhenger av jordartene og i hvilken rekkefølge de er lagt ut.

Alternativ oppbygging av dyrkingsbed er vist i figuren under:



Figur 30. Vanntransport ved ulik oppbygging av dyrkingsbed.

1. Påfylling av jord med stort porevolum over et sjikt av tett jord, f.eks. leire. Dette gir store vannmengder i øverste jordlag ved nedbør. Siden den tette jorda er lite gjennomtrengelig for vann, kan det ta lang tid før vannet dreneres bort. Dette kan føre til drukning, særlig på flatt land. I skrånende terreng kan det derimot gå bra.
2. Påfylling av jord med stort porevolum over et tetningssjikt som er lagt oppå en fylling av grovere materiale. Dette er en vanlig måte å bygge opp dyrkingsjorda på, men er dessverre ikke særlig hensiktsmessig. Her vil det være særlig vanskelig for vannet å trenge ned. Årsaken er at det grove undergrunns materialet mangler kapillær ledningsevne som kan trekke vannet ned fra overliggende sjikt. For øvrig kan de øverste jordlag bli vannmettet som i pkt. 1.
3. Påfylling av porøs jord med stor evne til å lagre vann over et lag med grove masser. Dette gir et liknende resultat som ovennevnte profil, fordi vannet også her blir hengende over det grovkornede laget.
4. Innblanding av porøs jord i grove masser. Her vil vanntransporten følge den porøse jorda. Vanntilgangen vil bli god ned til en større dybde enn ved forrige alternativ.

Felles for de 3 første profilene er at jorda blir vannmettet og lider av luftmangel ved rik nedbør, mens øvre jordlag lett tørker ut i nedbørfattige perioder. Den enkleste måten å unngå dette på, er å blande jordlagene. Dermed fordeles vannet ned i større dyp. Siden utgangspunktet ved oppbygging av dyrkingsmediet ofte er en fylling av stein eller pukk, kan det være vanskelig å blande steinmassene inn i dyrkingsjorda som påkjøres. Hvis mulig, bør likevel overgangen mellom fylling og jord gjøres mest mulig gradvis. Først mettes fyllingen med mer finkornige steinmasser, eventuelt mineraljord som sand eller grus. Deretter legges det på et toppsjikt som blandes inn i sjiktet av finkornige steinmasser.

Jordforbedring

Ved å blande ulike jordarter kan en i mange tilfeller oppnå ypperlige dyrkingsmedier. En viss leirinnblanding i sand er ønskelig. Derimot må leire tilføres svært store mengder sand for å oppnå positiv virkning. Humusrik skogsjord og torv er godt egnet for innblanding i leire. I rene organiske jordarter bør det, om mulig, blandes inn mineraljord. Disse kan tilsettes store mengder sand eller silt og gjerne noe leire.

Enhver tilsetning til jorda for å oppnå et bedre dyrkingsmedium, betraktes som jordforbedring. Tilsetning av ulike komponenter utføres for å oppnå gunstigere jordkjemiske eller jordfysiske forhold:

- Forbedre jordstrukturen (stabilt optimalt forhold vann/luft)
- Øke evnen til å holde på vann og næring

- Forbedre bæreevnen
- Heve jordtemperaturen
- Heve/senke pH
- Øke næringsinnholdet eller tilgjengeligheten av næringen
- Binde skadelige stoffer

Enkelte tilsetningsstoffer kan virke på flere faktorer, f.eks. både på næringstilgang og jordstruktur. Både kalk, kloakkslam, bark og torv har slik kombinert effekt. Forurenset jord i veg- og gatemiljø kan forbedres både med gjødsling og innblanding av organisk materiale.

AKTUELLE JORDFORBEDRINGSMIDLER:

Kloakkslam

Kloakkslam tilsettes for å øke innholdet av organisk materiale i jord og for å heve næringsinnholdet. 70–80% av slamvolumet er organisk materiale. Innholdet av fosfor er høyt og nitrogeninnholdet er også betydelig, særlig i fersk slam. Kaliuminnholdet er derimot lavt. I forhold til jord har kloakkslam et relativt høyt, men varierende innhold av tungmetaller, avhengig av tilførselen til renseanlegget. Dette er ikke regnet som noe problem ved bruk i grøntanlegg.

Forskrifter fastsetter maksimumsinnhold av tungmetaller i slam brukt til ulike formål og krav til hygiene ved transport, mellomagring og bruk av slammet. Kloakkslam varmkomposteres og lagres i 2–3 år før bruk. Det er viktig at slammet er godt omdannet. Det er påvist veksthemming hos planter ved innblanding av relativt fersk slam. Normalt kan det blandes inn 3–5 cm slam i jorda ved anlegg av gras og noe mer ved anlegg av busker og trær. Ved tilførsel av slike mengder slam bør det vanligvis ikke gjødsles med fosfor og nitrogen de første 2–3 årene etter planting, avhengig av jord- og nedbørsforhold.

Hvis jorda på stedet har uønsket høy pH, eller det skal plantes surjordsplanter, bør det ikke brukes kalkbehandlet slam. Denne slamtypen har høyt kalkinnhold og høy pH.

Husdyrgjørsel

Kompostert husdyrgjødsel er et utmerket jordforbedringsmiddel, men er i praksis bare aktuelt i nærheten av produksjonsstedet. Transportkostnadene kan ellers bli for store.

Torv

Innblanding av torv er aktuelt i tett, leireholdig jord og i skrinnsandjord og silt. Torv øker porevolumet i leira og gir leire økt luftveksling og vanngjennomtrengelighet. Torvinnblanding i sand øker sandjordas evne til å holde på vann og næring betraktelig. Organisk materiale har i flere tilfeller vist seg å ha positiv virkning på forurenset jord. Dette

gjelder også trafikkforurensninger. I forsøk er det målt ca. 30–100% vekstøkning hos planter dyrket i jord fra trafikkårer ved innblanding av 30% torv.

Siden torv gradvis brytes ned, vil porevolumet og den jordforbedrende effekten avta. Torv er likevel et verdifullt jordforbedringsmiddel, fordi det er nettopp i etableringsfasen at behovet for jordforbedring er størst. For å få en god virkning, bør det blandes inn relativt store mengder torv, særlig på leire.

Det er lite hensiktsmessig å legge ut torv som et tynt lag oppnå andre jordarter. Siden torva skrumper når den tørker, og utvider seg når den tar opp vann, vil den bli liggende som et løst «flak» oppå øvrige masser og med liten kontakt med undergrunnen. Torva må derfor blandes inn.

Plantart	Tørrvekt pr. plante (g)			
	ubeh.	mikro-næring	PK+mikron.	PK+mikron.+torv
Krypvier	0,4	0,4	0,4	0,7
Skjermleddved	1,1	1,0	1,5	2,5
Buskmure	0,4	0,5	0,3	0,7
Krypkvein	0,4	0,4	1,0	1,3
Gjennomsnitt	0,6	0,6	0,8	1,3

Tabell 5. Virkning av gjødsling og torv-innblanding på plantevekst i forurenset jord samlet ved E18 i Bærum.

Bark

Fersk bark er avfallsprodukt fra treforedlingsindustrien og forholdsvis rimelig i innkjøp. Fersk bark er lite egnet som jordforbedringsmiddel, både fordi den frigjør veksthemmende stoffer og fordi den binder svært mye næring. Fersk bark vil binde næring i flere år, før den gradvis avgir næringen etter hvert som det organiske materialet i barken brytes ned. Barken bør derfor komposteres før den tilsettes dyrkingsjorda. Hvis det benyttes fersk bark til jordforbedring, anbefales det å tilføre et ekstra næringstilskudd på ca. 1 kg N og 0,2 kg P pr. m³ bark for å unngå veksthemming. Kompostert bark fungerer som en reserve av flere næringsstoffer og avgir relativt mye nitrogen, kalium og fosfor. Kompostert bark er ypperlig tilsetning til sandjord, som dermed øker sin evne til å holde på vann og næring. Bark vil gi bedre jordstruktur og større porevolum i leire forutsatt at det tilsettes relativt store mengder.

GJØDSEL OG KALK

Gjødsling

Handelsgjødsel (kunstgjødsel) kan inneholde ett eller flere næringsstoffer. Mengdeforholdet mellom de ulike næringsstoffene varierer mellom ulike gjødselslag. Ved riktig kombinasjon av mengde og gjød-

selslag utarbeides gjødslingsprogram ut fra jordanalyser og plantenes behov. Helst bør det lages gjødselsplaner for hvert enkelt anlegg basert på jordanalyser, jordart og planteslag.

I de fleste grøntanlegg knyttet til vegmiljø vil gjødsling med NPK-gjødsel være tilstrekkelig. En må imidlertid velge det slaget som passer best til de aktuelle jord- og planteartene. På undergrunnsjord og fosforfattig jord velges et gjødselslag med høyt fosforinnhold (5–6%). Hvis jorda har et høyt innhold av både fosfor og kalium, velges det gjødselslag med et lavt innhold av disse.

Aktuelle gjødselslag

- NPK-gjødsel (flersidig mineralgjødsel) inneholder de tre næringsstoffene som plantene trenger mest: Nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K). Innholdet av disse stoffene oppgis, for flersidig gjødsel, som 3 tall i en fast rekkefølge. F.eks. inneholder NPK-gjødslet 24–3–6 henholdsvis 24% nitrogen, 3% fosfor og 6% kalium. I tillegg inneholder alle fullgjødselslagene varierende mengder magnesium (Mg), kalsium (Ca) og svovel (S). NPK-gjødsel leveres av flere firmaer og med en rekke kombinasjoner av de tre næringsstoffene.

Mange flersidige gjødselslag inneholder klor. Til gjødsling av klorfølsomme planter og nær veger som saltes, anbefales det imidlertid klorfrie typer. Nitrogen tilført i form av ammonium virker forsurende på jorda. Forsuringseffekten, når det gjødsles med NPK-gjødsel, tilsvarer et ekstra kalkbehov på 1–2 kg kalksteinsmjøl pr. kg N. (For nærmere beskrivelse av de ulike NPK-gjødselslagene, vises det til spesifikasjoner fra leverandørene.)

- Nitrogengjødsel brukes vanligvis til supplerende gjødsling, siden nitrogenet lett vaskes ut av jorda. Mest brukt er kalksaltpeter som inneholder 15,5% N i nitratform. Den er velegnet til gjødsling av grasarealer og for øvrig ved tegn på nitrogenmangel.

Kalksaltpeter bør ikke brukes til surjordsplanter fordi den bidrar til å heve pH i jorda, og fordi slike planter foretrekker nitrogenet i form av ammonium.

Kalkammonsalpeter inneholder 27,6% N, samt noe kalsium og magnesium. Nitrogenet finnes både som nitrat og ammonium, og dette er en fordel for mange grøntanleggsplanter. Urea er et svært konsentrert gjødselslag med hele 46% N. Den brukes bl.a. til gjødsling av skog og anvendes lite i grøntanlegg og landskapspleie. Ammoniumsulfat inneholder 20% nitrogen. Det virker sterkt forsurende og brukes helst til surjordsplanter på jord med for høy pH.

- Fosforgjødsel brukes først og fremst til grunnjødsling før planting/såing. Superfosfat inneholder 8,8% fosfor og relativt mye kalsi-

um og svovel. Råfosfat inneholder 14–17% fosfor, som avgis gradvis, og er mest aktuell på noe sure jordarter. Råfosfat er velegnet på torv hvor fosforet relativt lett vaskes ut. Råfosfat tilføres gjerne i plantehullet like før planting, og da er den gradvise avspaltingen av fosfatet en fordel.

- Kaliumgjødning brukes ved grunnkjødsling på kaliumfattige jordarter, som f.eks. myr, og ved kaliummangel. Kaliumsulfat er mest aktuell i grøntanlegg. Den inneholder 41% kalium. PK-gjødsel brukes til grunnkjødsling der jorda er særlig fattig på fosfor og kalium. Den er også et aktuelt supplement til NPK-gjødsel hvor det er ønskelig å tilføre mye P og K, men lite N.

- Mikronæring (sporstoff)

Tilførsel av mikronæring er aktuelt på f.eks. næringsfattig myr. Det finnes en rekke spesialgjødselslag som tilføres for å hindre mangel på enkelte mikronæringsstoff, som jernsulfat, mangansulfat o.s.v. Det finnes også gjødselslag som inneholder alle de viktigste mikronæringsstoffene.

- Langsomtvirkende gjødning

Både av hensyn til miljøet og til plantene er det ønskelig at gjødsla frigir næringen gradvis og i den takt som plantene trenger den. Det vil gi minimal utvasking, gi god plantevekst og redusere antall gjødslinger. Det finnes flere typer langsomtvirkende gjødselslag som fungerer etter ulike prinsipper og som har ulik virkningstid. Et felles trekk er at avgivelsen av næring er ujevn og ikke alltid står i forhold til plantenes behov. Det skjer imidlertid stadig utvikling på området, slik at langsomtvirkende gjødning kan bli et viktig hjelpemiddel både i anlegg og vedlikehold av vegetasjon. Kloakkslam og husdyrgjødsel er i prinsippet også langsomtvirkende gjødning.

Kalking

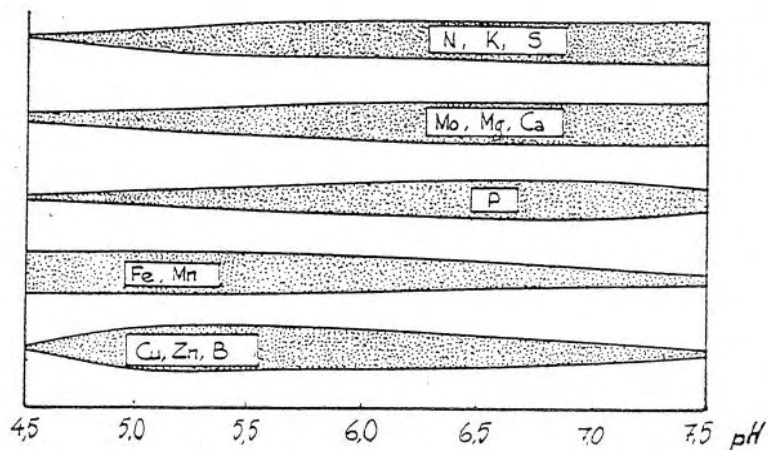
Kalking påvirker jordstrukturen, fordi kalsium bidrar til å øke aggregatdannelsen i leire. Kalking er derfor et viktig jordforbedringsmiddel på leirholdige jordarter. Jordartene trenger og tåler ulike mengder kalk. Dessuten må det tas hensyn til hvilke planteslag som skal etableres.

Jordas surhet (pH) påvirker tilgjengeligheten av ulike næringsstoff i jorda.

Ved pH 5,5–6,5 er tilgjengeligheten av de fleste næringsstoffer god samtidig som det ikke er fare for forgiftning.

Tilføring av kalk regulerer pH, og kalking påvirker derfor tilgjengeligheten av ulike næringsstoffer i jorda. Ved høy pH bindes en rekke næringsstoffer sterkt i jorda slik at det kan oppstå mangel. Det gjelder f.eks. jern, mangan og sink.

Ved lav pH kan det frigjøres så mye mangan at det oppstår forgiftning. Dessuten vil det oppstå aluminiumsforgiftning hos en del arter ved svært lav pH.



Figur 31. Sammenheng mellom pH og næringstilgang.

Aktuelle kalkslag

- Kalksteinmjøl er finmalt kalkstein (CaCO_3). Det er et vanlig kalkslag, som også finnes i brukervennlig granulert form. Granulert kalksteinmjøl gir ingen støvplager og kan spres med vanlige kunstgjødselspredere.
- Dolomittmjøl er finmalt dolomittstein ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Den fås også i granulert form. Dolomitt er et godt alternativ på magnesium-fattige jordarter f.eks. sand og silt.
- Kalkdolomitt er en blanding av kalkstein og dolomitt.
- Skjellsand inneholder opptil 80–90% CaCO_3 . Skjellsand er aktuelt der det er ønskelig med en gradvis og langvarig kalkvirkning.

5 Plantevalg



Det er ikke mulig å gi noen entydig oppskrift på hvilke planter som bør brukes i vegsammenheng. Det skyldes at vokseforholdene er sterkt varierende. Forhold som jordart, vann- og lystilgang, klima, forurensning og vedlikeholds nivå må ligge til grunn for ethvert plantevalg. I tillegg må vegetasjonsbruk skje i henhold til Vegnormalens bestemmelser (jf. avsnitt om vegetasjon i Vegnormalene, veg- og gateutforming, håndbok 017).

En god planteplan er nødvendig for å oppnå ønsket resultat. Ved planlegging av beplantninger må en forsøke å finne de kritiske faktorene for å oppnå et godt resultat. Følgende spørsmål bør stilles:

- Hvilken funksjon skal plantene ha?
- Setter tekniske og sikkerhetsmessige forhold begrensninger i plantevalget?
- Hvordan er vokseforholdene på stedet?
- Hvilke planteslag vil fylle ønsket funksjon og trives på det aktuelle voksestedet?

Generelle krav til plantematerialet

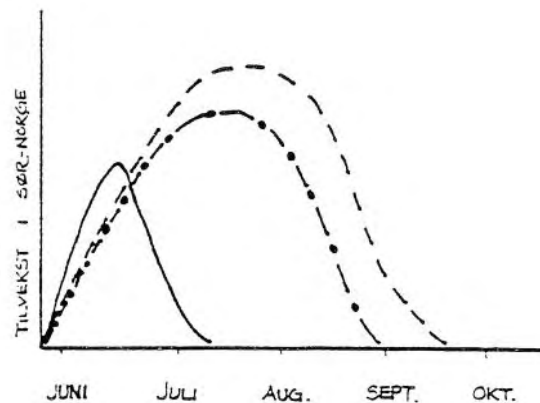
KLIMATILPASNING

Plantene må tåle klimaet på stedet. Det vil i første rekke si at de må ha en vekstrytme som er tilpasset det lokale klimaet. De må også trives med stedets nedbør- og vindforhold. Norge har et svært varierende klima som gjør det særlig viktig å velge riktig planteslag. Det er viktig å velge riktig art, men også å velge riktig klimarase av arten. Proveniensen eller herkomst er andre uttrykk for klimarasen av en art. En klimarase av en art uttrykker en lokal tilpasning til stedets klimaforhold. Det betyr at plantematerialet stammer fra et nærmere bestemt sted, og det har dermed kjente egenskaper med hensyn til klimatilpasning.

Mange arter har stor geografisk utbredelse og følgelig mange klimarasener. I praksis vil bjørk og gråor fra for eksempel Finnmark ha helt andre egenskaper enn tilsvarende arter i Sør-Norge. De synlige utslagene av dette er at planter fra Sør-Norge fryser ihjel hvis de flyttes til

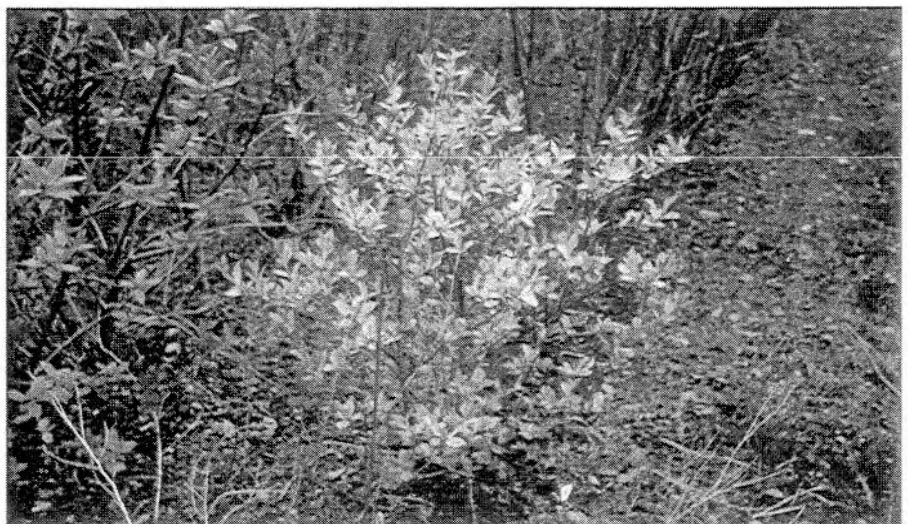
Finnmark fordi de avslutter veksten for seint. Planter får vekstrytmen styrt av lysforhold og temperatur. Når dagens lengde (dvs. døgnet lysperiode) blir mindre enn en viss verdi, såkalt kritisk daglengde, stanser plantens vekst, og den begynner å forberede seg på vinteren. Den kritiske daglengden varierer med klimarase, slik at planter fra sørlige og kystnære områder avslutter veksten ved kortere dag enn planter fra nord- og innlandet (figur 32).

En del planter reagerer lite på daglengden og har en kort og intens vekstperiode på forsommeren. Disse tåler flytting fra et klima til et annet bedre enn andre arter på grunn av en tidlig vekstavslutning og kan derfor brukes over store deler av landet. Rogn, asal, syrin og ask er eksempler på slike arter.

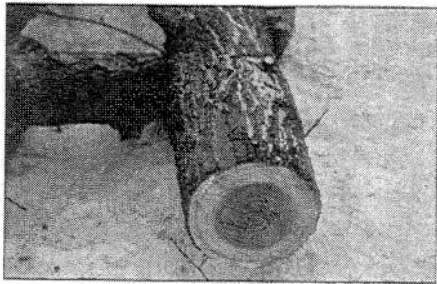


Figur 32. Vekstrytme hos ulike klimaraser.

Vinterherdighet er plantens evne til å tåle vinterklimaet, det vil si evnen til å overleve lave temperaturer eller plutselige temperaturendringer. Vinterherdigheten er derfor knyttet til plantens vekstrytme. Vinterherdige planter fra nordlige områder og innlandsstrøk tåler ikke alltid et ustabil vinterklima i kystområdene. Slike planter har ofte en kort vinterhvile og kan starte veksten for tidlig i milde vintre. De er da utsatt for frostskafer seint på vinteren eller tidlig om våren. God vinterherdighet er altså avhengig av at plantene både avslutter veksten i tide om høsten og at de ikke lar seg lure av mildværsperioder om vinteren.



Figur 33. For tidlig vekststart, med påfølgende kulde, kan gi misfargete blad som her hos ungarnsyren (*Syringa josikaea*).



Figur 34. Tydelige symptomer på almesjuka. De yngste og mest aktive vedrørene er tettet igjen av soppen og danner en markert mørk ring.

TILPASNING TIL ANDRE FORHOLD PÅ STEDET

Valg av arter må tilpasses de lokale jordbunnsforholdene. Lokal- og mikroklimaet må vurderes i hvert tilfelle, f.eks. lys/skygge-forhold. Arter som er spesielt utsatte for skadedyr og sykdommer, bør unngås. Eksempelvis bør en unngå omfattende plantinger av alm i områder hvor almesjuken er et økende problem.

Arter som får regelmessige og omfattende insektsangrep, bør unngås som bærende element i viktige anlegg. For eksempel bør ask brukes med forsiktighet i Oslo-området, hvor askebladvepsen er et stort problem. På samme måte som plantene er tilpasset klimaet på stedet de opprinnelig kommer fra, er de også tilpasset en spesiell sykdomsflora og skadedyrfauna. Det kan derfor forekomme uventet stor variasjon i angrepsgrad hos ulike individ innen samme art. Et eksempel på dette er angrep av rustsopp på bjørk. Det kan være vanskelig å overføre erfaringer fra ulike deler av landet. Planter som utvikler seg utmerket i Nord-Norge, kan være helt ubrukelige i sør f.eks. på grunn av sterke angrep av lus og midd.

FUNKSJON

Avhengig av ønsket funksjon velges planteslag etter form, størrelse, farge og voksehastighet.

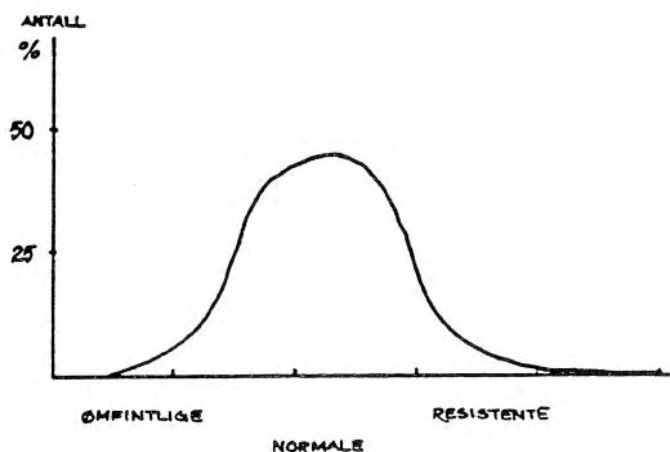
Arvelig variasjon – foredlingsarbeid

Vokseforholdene i grøntanlegg knyttet til trafikkårer er, som nevnt, varierende og i mange tilfeller svært vanskelige. Det er dessuten både praktiske, sikkerhetsmessige og ressursmessige problemer knyttet til ettersyn og vedlikehold av slike anlegg. Siden kravene til vegetasjon er store, pågår det et kontinuerlig foredlings- og utvalgsarbeid for å skaffe planter som er best mulig egnet til ulike typer anlegg. Dette er et langsiktig arbeid, fordi det er et stort plantemateriale som må testes under ulike forhold.

Grunnlaget for å kunne forbedre plantematerialet for anlegg langs veg er at det i planteriket finnes en enorm variasjonsbredde. Det gjelder blant annet form, størrelse, farge og ulike fysiologiske egenskaper, som f.eks. forurensningsresistens. Denne variasjonen kan vi observere på flere nivåer:

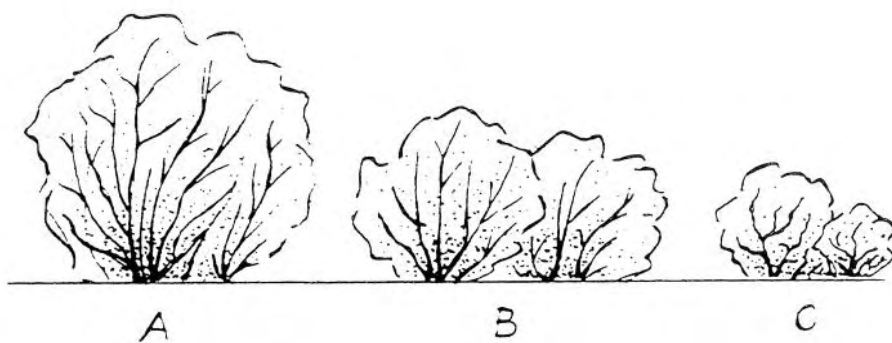
- Variasjon mellom artene
- Variasjon mellom individer av samme art
- Variasjon mellom provenienser (planter fra ulike geografiske områder)
- Variasjon mellom populasjoner (planter fra ulike bestander innen et område)
- Variasjon mellom avkom fra ulike morplanter
- Variasjon mellom individer fra samme morplante (frøkilde)

Forskjellene mellom artene er ofte ganske tydelige. Det er derfor viktig å velge riktig art. Med et fornuftig artsvalg, er det samtidig viktig å satse på en god representant for arten. Eksempelvis kan det medføre mye ekstra beskjæringsarbeid, hvis det plantes et sterktvoksende individ i en frisksiktslinje der det egentlig burde vært plantet en sentvoksende varietet. I likhet med alle andre organismer finnes det hos plantene enkelte ekstreme individer, mens de fleste er mer eller mindre homogene. En viktig del av planteforedlingen er nettopp å finne disse ekstreme individene. I de tilfeller grøntanleggsplanter formeres vegetativt (f.eks. ved stiklinger), blir avkommet genetisk sett identisk med morplanten og utgjør en såkalt klon. Det er derfor svært viktig at morplantene har best mulige egenskaper.



Figur 35. Prinsippkisse som viser en typisk fordelingskurve for arvelige egenskaper.

Å bruke riktig klimarase eller proveniens har direkte betydning for plantenes overlevelsessevne. Planter fra et bestemt sted kan likevel være svært ulike, med hensyn til form, farge osv. En viktig del av foredlingsarbeidet er å finne fram til enkeltplanter som har særlig gode egenskaper og som er lettere å oppformere vegetativt eller ved frø.



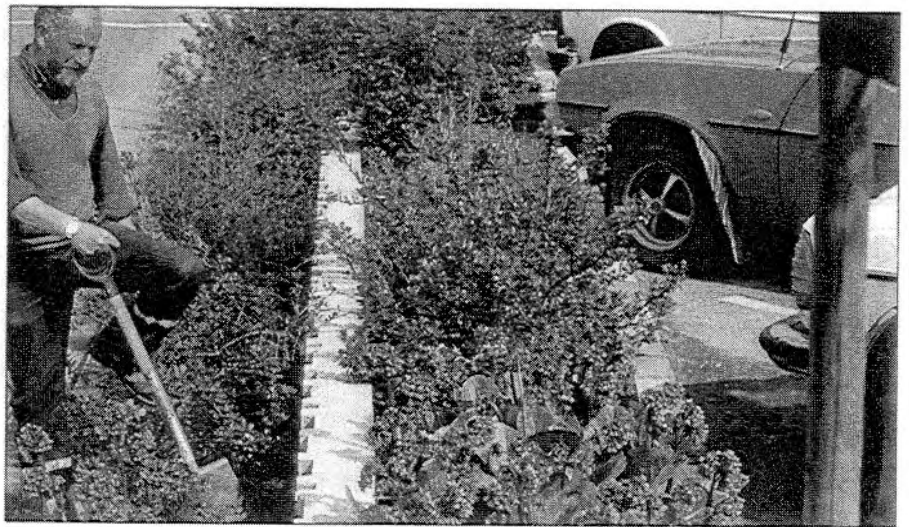
Figur 36. Variasjon mellom ulike provenienser av skjermleddved (*Lonicera involucrata*) ved Sandeidvegen i Bergen.

Ved Institutt for hagebruk ved Norges landbrukshøgskole utføres et omfattende foredlingsarbeid for å skaffe bedre grøntanleggsplanter til ulike formål. Hovedtrekkene i dette arbeidet er:

1. Frø eller stiklingsmateriale samles inn fra naturlig voksested, botaniske hager eller grøntanlegg.
2. Med utgangspunkt i innsamlet materiale produseres et større antall planter som dyrkes noen år.

3. De beste plantene velges ut og dyrkes videre på teststeder flere steder i landet for å undersøke hvordan de tåler ulike klimaforhold. Igjen velges de beste plantene ut, får sortsnavn og markedsføres.
4. For å utvikle gode planter til spesielle formål, gjennomføres det også testing i det bestemte voksemiljøet, f.eks. i trafikk- og industrimiljø.

Med dette testingsprogrammet kan en finne fram til nye aktuelle arter, utvikle bedre kultivarer (sorter) av kjente arter og finne gode frøkilder. Siden det ofte er ønskelig med en ensartet og god kvalitet i anleggene, er det viktig å finne gode frøkilder. Ved testing av frøkilder må avkommet til hver morplante vurderes, og en velger i første omgang ut morplanter som gir ensartet avkom av god kvalitet. Seinere går disse avkomsgruppene videre i testingsprogrammet ulike steder i landet, for eksempel i trafikkmiljø.



Figur 37. Testing av ulike planteslag i trafikkmiljø. Sandgata i Trondheim.

Dyrkingsforsøk i forurenset jord samlet ved trafikkårer bekrefter at det er individforskjeller mht. resistens.

Vegetasjon i ulike typer veganlegg

Valg av planter til grøntanlegg ved veger skjer som oftest med utgangspunkt i faglitteratur og i egne eller andres erfaringer. Erfaring er likevel ikke alltid like lett å overføre fra en situasjon til en annen. Det er derfor ikke uvanlig at gartnere har helt forskjellige oppfatninger om plantevalg. Det preger også litteraturen på området.

De forslag til plantevalg som presenteres på de neste sidene, er hovedsakelig basert på forsøk og registreringer som er utført ved Institutt for hagebruk, NLH de seinere årene. Planteslag som ikke er oppført, behøver ikke nødvendigvis være uegnet, men er foreløpig ikke tilstrekkelig vurdert. Klimaforholdene på stedet avgjør hvilke av de nevnte arter som kan plantes. Slike vurderinger må gjøres av fagfolk. For øvrig må det tas hensyn til de begrensningene som settes i vegnormalene.

SPREDT BEBYGGELSE (H1-VEGER) – NATUROMRÅDER

Valg av planter må ta utgangspunkt i vegetasjonen på stedet. Lokale planteslag har en form og farge som ikke skiller seg ut fra omgivende natur.

Grasetablering

Såing av gras er arealmessig den viktigste formen for vegetasjonsetablering ved veger. Det må velges arter og sorter som er mest mulig tilpasset de forholdene som graset skal leve under, som jordart, vann- og lysforhold og forurensning. I tillegg må det tas hensyn til framtidig vedlikeholdsmetode og -nivå.

Aktuelle grasblandinger (vekt %):			
Fjellet:	Fåresvingel	(Festuca ovina)	50%
	Rødsvingel	(Festuca rubra var. rubra)	20%
	Engkvein	(Agrostis tenuis)	30%
Lavlandet:	Fåresvingel	(Festuca ovina)	40%
	Rødsvingel	(Festuca rubra var. rubra)	45%
	Engkvein	(Agrostis tenuis)	10%
	Kvitkløver	(Trifolium repens)	5%

Det er også aktuelt å blande frø av blomstrende urter inn i grasfrøblandingen. Statens forskingsstasjon Kvithamar og Institutt for hagebruk, NLH har startet et forskningsarbeid for viltvoksende urter med testing av ulike egenskaper, etableringsevne og muligheter for effektiv frøproduksjon.

På større vegskråninger og vegfyllinger, samt massetak og riggplasser, er det ønskelig at stedegen vegetasjon etablerer seg.

Etablering kan skje ved naturlig innvandring av stedegne planter, men det kan også være aktuelt å tilplante området. Tilplantingen følger naturlige prinsipper. Framtidig vedlikehold må ligge til grunn for valg av planter og planteteknikk. Normalt benyttes det ganske små og rimelige planter.

Tilplanting gir en raskere etablering, og plantene utvikler raskt et godt rotsystem. Dette vil hindre jordatglidninger.

Aktuelle arter av trær og busker:			
<u>Lauvtrær:</u>		<u>Bartrær:</u>	
Gråor	(Alnus incana)	Vanlig gran	(Picea abies)*
Vanlig bjørk	(Betula pubescens)	Vanlig furu	(Pinus sylvestris)
Hengebjørk	(Betula verrucosa)		
Osp	(Populus tremula)	<u>Busker:</u>	
Hegg	(Prunus padus)*	Hassel	(Corylus avellana)
Selje	(Salix caprea)	Tindved	(Hippophae rhamnoides)
Isterveier	(Salix pentandra)*	Vier-arter	(Salix spp.)
Vanlig rogn	(Sorbus aucuparia)	Korsved	(Viburnum opulus)
*skades lett av vegsalt			

Utvalget er avhengig av de lokale klimaforholdene og den naturlige vegetasjonens sammensetning på stedet. Det kan også være aktuelt å plante andre arter, nevnt under H2-veger.

MIDDELS TETT BEBYGGELSE (H2-VEGER)

I områder med middels tett bebyggelse må anleggets kvalitet vurderes ut fra omgivelsene. Det kan benyttes samme plantepinsipper som i spredt bebyggelse, men anlegget kan også være tettstedspreget. Her kan plantesortimentet økes, men beplantningen må tilpasses de stedegne forholdene og det framtidige vedlikeholdet.

Generelt bør plantene oppfylle følgende krav:

- God og rask evne til etablering
- Tett og frodig vekst, som hemmer etablering av ugras
- Lite utsatt for sjukdommer og skadedyr
- Lite behov for beskjæring
- Bør ikke ha giftige frukter som virker fristende for barn

Aktuelle arter av trær og busker:

Lauvtrær:

Spisslønn	(<i>Acer platanoides</i>)*
Platanlønn	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)*
Svartor	(<i>Alnus glutinosa</i>)
Vanlig hagetorn	(<i>Crataegus monogyna</i>)
Vanlig bøk	(<i>Fagus sylvatica</i>)*
Vanlig ask	(<i>Fraxinus excelsior</i> **)
Kjempepoppe	(<i>Populus trichocarpa</i>)
Sommereik	(<i>Quercus robur</i>)
Rødeik	(<i>Quercus rubra</i>)
Doggpil	(<i>Salix daphnoides</i>)
Rognasal	(<i>Sorbus hybrida</i>)
Vanlig lind	(<i>Tilia cordata</i>)

Bartrær:

Serbergran	(<i>Picea omorika</i>)
Sembrafuru	(<i>Pinus cembra</i>)
Douglasgran	(<i>Pseudotsuga menziesii</i>)

Busker

Store > 2 m:

Vanlig søtmispel	(<i>Amalanchier canadensis</i>)
Juni søtmispel	(<i>Amelanchier spicata</i>)
Sibirkornell	(<i>Cornus alba 'Sibirica'</i>)
Amerikahagtorn	(<i>Crataegus intricata</i>)
Fagerbusk	(<i>Kolkwitzia amabilis</i>)
Rødhyll	(<i>Sambucus racemosa</i>)
Vanlig korsved	(<i>Viburnum opulus</i> **)
Ungarsk syrin	(<i>Syringa josikaea</i>)

Mellomstore 1–2 m:

Svartsurbær	(<i>Aronia melanocarpa</i>)
Rynkerose	(<i>Rosa rugosa</i>)
Rognspirea	(<i>Sorbaria sorbifolia</i>)
Skrinnespirea	(<i>Spiraea salicifolia</i>)
Bjarkøyspira	(<i>Spiraea chamaedryfolia</i>)
Gentspirea	(<i>Spiraea vanhouttei</i>)

I tillegg kan arter nevnt under H3-veger benyttes

*skades lett av vegsalt/**utsatt for insektsangrep

TETT BEBYGGELSE (H3-VEGER)

Det stilles store krav til vegetasjon i tett bebyggelse, både estetisk og plantefysiologisk. Plantenes levealder antas å bli kort i forhold til andre miljøer. I tillegg til det høye forurensningsnivået, er plantene utsatt for påkjørsler og hærverk. Stadig rystelser av tung trafikk og graving i plantenes rotsone vil redusere utviklingsmuligheter og helse-tilstand.

Vegetasjonen i slike anlegg burde helst ha alle følgende egenskaper i tillegg til overnevnte (H1- og H2-veger) krav:

- Stor motstandsevne (resistens) mot forurensninger i jord og luft
- Små krav til næring og jordstruktur
- Tørkesterk
- Tåle sterke vindkast
- Tåle snøpress etter brøyting
- Sterk mot råte, som følge av mekaniske skader (påkjørsel/ beskjæring)

I tett bebygde områder er det akseptabelt at noen beplantninger følger «park-prinsipper» og at vedlikeholdsinnsatsen er høyere enn for beplantninger i middels tett og spredt bebyggelse. Plantesortimentet kan utvides, men valget bør være nøkternt og med tanke for lavt vedlikehold.

Klatreplanter og stauder er i liten grad systematisk testet i trafikkmiljø. Bergflette (*Hedera helix*) og alpeklematis (*Clematis alpina*) synes å greie seg bra. Foreløpige erfaringer tyder også på at klatrevillvin (*Parthenocissus quinquefolia*) utvikler seg godt. Blant staudene har *Bergenia*-kultivarer vist seg robuste.

Aktuelle arter av trær og busker:

<u>Lauvtrær</u>		<u>Bartrær*</u>	
Hestekanstanje	(<i>Aesculus hippocastanum</i>)	Koloradogran	(<i>Abies concolor</i>)
Hengebjørk	(<i>Betula pendula</i>)	Sibirlerk	(<i>Larix sibirica</i>)
Rosehagetorn	(<i>Crataegus laevigata</i> 'Paul Scarlet')	Blågran	(<i>Picea pungens</i>)
Berlinerpoppel	(<i>Populus berolinensis</i>)	Serbergran	(<i>Picea omorika</i>)
Sørkirsebær	(<i>Prunus avium</i>)	Barlind	(<i>Taxus media</i> cvv.)
Svensk asal	(<i>Sorbus intermedia</i>)	* Bartrær som står nær kjørebanelen, kan få skader på baret hvis det brukes vegsalt	
Parklind	(<i>Tilia vulgaris</i>)		
Storlind	(<i>Tilia platyphylla</i>)		
<u>Busker</u>		<u>Mellomstore 1–2 m:</u>	
<u>Store >2 m:</u>		Høstberberis	(<i>Berberis thunbergii</i>)
Krypkornell	(<i>Cornus stolonifera</i>)	Blankmispel	(<i>Cotoneaster lucidus</i>)
Skjermleddved	(<i>Lonicera involucrata</i>)	Sølvbusk	(<i>Eleagnus commutata</i>)
Stautleddved	(<i>Lonicera morrowii</i>)	Blåleddved	(<i>Lonicera coerulea</i>)
Vanlig blærespira	(<i>Physocarpus opulifolius</i>)	Triumfspirea	(<i>Spiraea billardii</i>)
Vanlig syrin	(<i>Syringa vulgaris</i>)	Alperips	(<i>Ribes alpinum</i>)
Hengegullbusk	(<i>Forsythia suspensa</i>)		
<u>Krypende:</u>		<u>Små < 1 m:</u>	
Vintermispel	(<i>Cotoneaster dammeri</i> 'Skogholmen')	Buskmure	(<i>Potentilla fruticosa</i>)
Flikkranstopp	(<i>Stephanandra incisa</i> 'Crispa')		

Grasareal ved trafikkårer kan være utsatt for betydelig tråkkbelastning. På slike arealer bør det brukes slitasjesterke arter i grasfrøblandingen. Klippefrekvensen har også stor betydning for bruksplenens egenskaper.

Plenfrøblandinger (vekt%)			
<u>Sterkt tråkkbelastet:</u>			
	Engrapp	(<i>Poa pratensis</i>)	60%
	Rødsvingel	(<i>Festuca rubra</i> var. <i>commutata</i>)	35%
	Engkvein	(<i>Agrostis tenuis</i>)	5%
<u>Lite belastet:</u>			
	Rødsvingel	(<i>Festuca rubra</i>)	60%
	Engkvein	(<i>Agrostis tenuis</i>)	20%
	Engrapp	(<i>Poa pratensis</i> var. <i>commutata</i>)	20%

6 Etablering av vegetasjon



All vegetasjonsetablering bør foretas etter en plan utført av fagfolk og med framtidige vedlikeholdsrutiner som et viktig plankriterium. En god plan er hovedredskap i anleggsfasen, men planintensjonene kan kun gjennomføres med et riktig vedlikehold.

Jordbehandling

Før etablering av vegetasjon, må jord om nødvendig tilføres og planeres. Næringstilstand og behov for jordforbedring vurderes. Hvilke tiltak som utføres, avhenger av forholdene i det enkelte anlegg, og det vises til generelle prinsipper i avsnitt 5.

GRUNNGJØDSLING – GJØDSLING FØR PLANTING

Gjødsling må gjøres med utgangspunkt i jordanalyser. Ved vegetasjonsetablering i naturområder kan gjødslingsbehovet grovt anslås ut fra jordart, berggrunn og klimaforhold. En bør likevel ta jordprøver som vurderes etter følgende tabell:

Næringsstoff	Næringsinnhold			
	1 Lite	2 Middels	3 Godt	4 Meget godt
P-Al*	0–2	3–6	7–15	>15
K-Al	0–6	7–15	16–30	>30
Mg-Al	0–2	3–5	6–9	>10
Ca-Al	<50	50–99	100–199	>200

* Al er en forkortelse for ammoniumlaktat-løselig dvs. lett-løselig mengde næring.

Tabell 6. Inndeling av jordprøveanalyser i 4 klasser etter næringsinnhold (mg/100 g).

Jordas surhetsgrad (pH) bør, for de fleste planteslag, helst ligge i området pH 5,5–6,5 i mineraljord og gjerne noe lavere på myr. Surjordsplanter trives best ved pH lavere enn 5,5.

I naturområder er det tilstrekkelig at jorda har et middels næringsinnhold (klasse 2). I anlegg i byområder, hvor det kreves god vekst og stor frodighet, bør jorda ha god næringstilstand (klasse 3), særlig i etableringsfasen.

Gjødselslag og -mengder tilpasses jordprøver. Aktuell grunnkjødsling ved etablering av vegetasjon i naturområder kan være 20–50 kg/daa fosforrik NPK-gjødsel på steinfylling, morene, sand og silt. På myrjord og leire anbefales 30–60 kg/daa. Hvis fosforinnholdet er særlig lavt, kan det i tillegg gjødsles med 30–40 kg superfosfat/daa. På myr kan det suppleres med 20–30 kg kaliumsulfat. De minste mengdene brukes i nedbørfattige strøk, og de største mengdene i nedbørrike strøk.

Til anlegg i bynære områder anbefales 70–80 kg NPK-gjødsel/daa. På grov sand bør mengdene reduseres.

På jord med godt næringsinnhold kan grunnkjødslingen reduseres med 25–50% og ved meget godt næringsinnhold med 50–75%.

KALKING FØR PLANTING

Kalking påvirker, som nevnt, tilgjengeligheten av ulike næringsstoff i jorda. Kalking gjøres med utgangspunkt i jordanalyser.

I naturområder, hvor en skal etablere stedegne arter, er det sjelden nødvendig å kalke. I anlegg med mer krevende arter må vokseforholdene være optimale. Aktuelle kalkmengder er 300–500 kg kalksteinmjøl på myr og leire og 200–300 kg på sand. Jord med pH 6,5 eller høyere bør ikke kalkes. Normalt vil tilførsel av 100 kg kalksteinmjøl gi en pH økning på 0,1.

UGRASBEKJEMPELSE

Det er viktig å holde jorda rein for ugras før planting. Først og fremst er det viktig å bli kvitt de flerårige ugrasene.

Ugraset kan bekjempes mekanisk, termisk, kjemisk eller ved tildekking av jorda. Kjemisk bekjempelse av ugras kan skje før jorda flyttes til anleggsstedet. I tillegg blir jevnlig sprøyting benyttet gjennom etableringsårene for å unngå konkurranse fra ugraset. For å oppnå fullgod virkning på flerårige ugras, er det ofte nødvendig å dekke jorda eller bruke kjemiske midler. For å drepe gjenstridig ugras, som f.eks. kveke, fullstendig, må jorda dekkes sammenhengende i 7–18 uker i vekstsesongen. Dekking må skje med et materiale som slipper gjennom minimale mengder lys og som ikke er gjennomtrengelig for ugrasspinner. Et egnet materiale er for eksempel svart fiberduk.

Etter ugrasbekjempingen er det en fordel at jordarbeiding unngås. Hvis det rotes mye i jorda, vil nye ugrasfrø komme opp i lyset og spire. Selv om alle flerårige ugras er drept, er mange spiredyktige frø tilstede. Nylig oppspirt ugras kan bekjempes mekanisk med gjentatte harvinger når det er et par cm høyt, eller det kan sprøytes med svimidler. Ugrasbekjempelsen må følges opp helt fram til planting/såing.

Vegetasjonsinnvandring

Ved inngrep i landskapet med uttak eller påfylling av masser vil det ofte skje naturlig innvandring av vegetasjon. Hvor raskt denne innvandringen skjer, avhenger av mengden frø i jorda og spredning av frø fra omgivelsene. Dessuten er jordas næringsinnhold og mengde finstoff grunnleggende. Klimaet spiller også en vesentlig rolle.

På matjord fra dyrket mark skjer den naturlige vegetasjonsetableringen raskt fordi den alltid inneholder rikelig med ugrasfrø. Siden næringstilstanden i matjord vanligvis er god, vokser plantene raskt. Allerede første året vil et sammenhengende plantedekke være etablert.

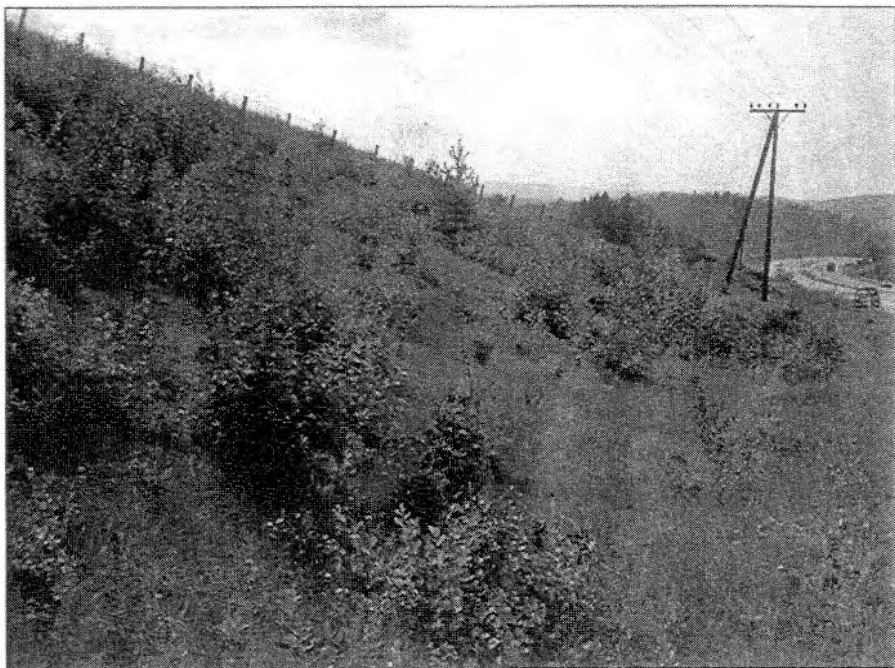
Kraftigvoksende ettårige ugrasslag, som f.eks. meldestokk og hønsegras, vil dominere de første årene og gi et nokså lurvete utseende. De ettårige artene vil hemme utviklingen av flerårige arter, som kløver, prestekrage og vikker, samt hemme oppspiring av frø fra busk- og trevegetasjon på stedet. Det er derfor sjelden aktuelt å basere revegeteringen i matjord kun på naturlig innvandring. På matjord kan en rask etablering av kraftige, nitrofile flerårige arter som bringebær, geitrams og brennesle skje. I blant kan dette være ønskelig, men oftest blir slike arter for dominerende.

På undergrunnsjord går vegetasjonsinnvandringen langsommere, fordi innhold av frø og næring i jorda er lavt. Den naturlige vegetasjonsinnvandringen avhenger av hvilke frøslag som finnes i jorda og hvilke plantearter som vokser i nærheten.

I naturområder er naturlig vegetasjonsinnvandring en viktig del av revegeteringen fordi den bidrar til at overgangen mellom veganlegg og uberørt natur gradvis viskes ut. Selv om vegetasjonsetableringen på undergrunnsjord vanligvis går langsommere enn på matjord, er det flere arter som raskt vandrer inn. Dette gjelder bjørk, selje og vier-arter, furu og gråor. Dette er pionéarter som produserer rikelig med frø og som har små krav til næringsinnhold i jorda. Gråor er selvforsynt med nitrogen gjennom sitt samliv (symbiose) med nitrogenfikserende bakterier på røtter. Gråor bidrar dessuten til å øke jordas næringsinnhold. Under gode forhold kan det være etablert tett bestand allerede etter 4–5 år.

Innvandringen på sterile jordarter, som undergrunnsjord og steinfyllinger, går imidlertid raskere hvis det tilføres næring. Jordanalyser vil vise gjødslingsbehov. Fosforinnholdet har vist seg å være avgjørende, men god kaliumtilgang er også gunstig. Tilførsel av nitrogen har derimot mindre betydning, og store mengder rein N-gjødsel hemmer innvandringen. For å stimulere den naturlige vegetasjonsinnvandringen, kan 30–40 kg superfosfat tilføres første året. De neste 2 år tilføres 20–50 kg fosforrik NPK-gjødsel om våren. NPK-gjødslingen kan, om nødvendig, gjentas etter 5–8 år hvis veksten stagnerer.

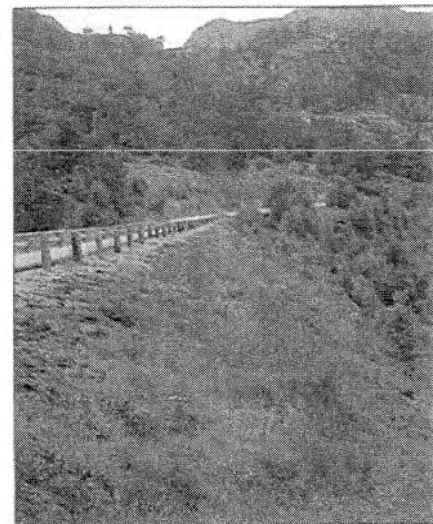
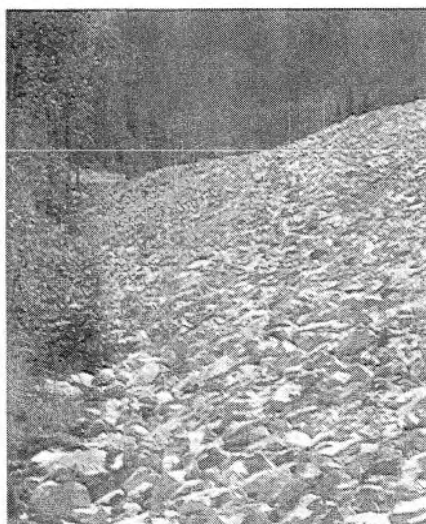
Av hensyn til miljøet bør fosforgjødslingen begrenses. På leirholdige jordarter kan slik gjødsling sløyfes, fordi næringsinnholdet er tilstrekkelig for innvandring, f.eks. av gråor. Den samme gjelder steinfyllinger av fosforholdige bergarter, som f.eks. grønnskifer.



Figur 38. Gråor og vier er typiske pionerplanter som sprer seg raskt, særlig på leirholdige jordarter.

De klimatiske forholdene setter alltid grenser for hvor raskt vegetasjon kan etableres. I høyfjellet kan vegskjæringer og massetak holde seg praktisk talt vegetasjonsfri i titalls år. Likevel er det nettopp på ekstremt vanskelige voksesteder at den naturlige innvandringen er særlig viktig, fordi tilgjengelig plantemateriale som er tilgjengelig i handelen, ofte er lite herdig og går ut etter få år.

Ved såing og planting kan naturlig vegetasjonsinnvandring være et viktig supplement i naturområder, i vegskråninger og i grasbakker. I årenes løp har mange grasflater blitt forvandlet til blomsterenger ved innvandring av lokale blomstrende urter.



Figur 39. Vegfyllinger kan være svært skjemmende. Med tilstrekkelig finmateriale i vegfyllingen vil innvandring av lokale planteslag bidra til at vegen harmonerer bedre med omgivelsene.

Såing

GRAS

Såing er arealmessig den viktigste etableringsteknikken. Det er nesten bare grasfrøblandinger som brukes. Grasfrøet sprøytes vanligvis ut fra tankbil sammen med vann, gjødsel og et klebemiddel. Klebemidlet sørger for at frøet festes til jorda, slik at det ikke blåser eller vaskes bort. Det beskytter også det spirende frøet mot uttørking og gir en viss beskyttelse mot overflateerosjon.

Tidspunkt for såing er avgjørende for resultatet. Såing tidlig om våren er normalt sikrest, fordi det er god vanntilgang og lang vekstsesong før første overvintring. I områder med stor risiko for tørkeperioder, f.eks. på Østlandet, frarådes sommersåing. Såing tidlig i september kan også gi godt resultat under gunstige klimaforhold. På erosjonsutsatte steder og under vanskelige klimaforhold bør imidlertid graset ha utviklet seg best mulig før høstregnet setter inn. Derfor er vårsåing vanligvis å foretrekke.

Frømengden bør tilpasses frøblandingen. Det er meget stor forskjell på frøstørrelsen hos ulike arter. For raigras går det 0,5 mill. frø pr. kg, mens det er 12–15 mill. frø pr. kg for engkvein. Raigrasfrø veier altså 30 ganger mer enn engkveinfrø. For de fleste aktuelle frøblandinger er 10 kg/daa en passende frømengde.

BLOMSTERENG

I blant inngår også frø av blomstrende urter, f.eks. kløver i grasfrø blandinger. I bynære områder er det ønskelig å øke innslaget av blomstrende urter og dermed etablere blomsterenger istedet for ensartede grasflater. Forsøk med etablering av blomstereng basert på importert frø har vært lite vellykket pga. uegnet artssammensetning i frøblandingen og for dårlig vinterherdighet hos artene. Det er i dag betydelig kommersiell produksjon av norsk frømateriale. Utviklingsarbeidet på dette området går imidlertid videre, med bl.a. innsamling av frø fra norske viltvoksende engsamfunn og tilrettelegging for norsk frøproduksjon. Dette er beskrevet i «Blomstereng til veganlegg» av May B. Håbjørg (Informasjon fra Vegdirektoratet, nr. 8/1992/853).

LIGNOSER

Såing av busker og trær er sjelden aktuelt, fordi frøet er kostbart og tilslaget usikkert. For flere arter, særlig selje, vier, bjørk og or, er dessuten den naturlige innvandringen svært effektiv. Direkte såing er forsøkt for røsslyng, men frøet tørker lett ut i spiringsfasen og dette har ført til dårlig etablering. Trolig bør direkte såing av røsslyng bare skje under spesielle jord- og klimaforhold. For øvrig er etablering av lyng, lav og mose lite undersøkt.

Stiklinger

Enkelte planteslag, som f.eks. vier og poppel, danner lett røtter på avskårete plantedeler. Revegetering kan utføres ved å stikke avskårete deler av fjorårets årskudd direkte i bakken. Direkte stikking er mest aktuelt når det er nødvendig med en rask armering av jorda som i bratte skråninger og fyllinger. Dette er også en brukbar metode når det er ønskelig å etablere stedegne selje- og vierarter som ikke finnes i handelen. Vanlig selje setter imidlertid dårlig med røtter og kan ikke stikkes direkte.

Stiklingene bør være ca. 30 cm, eller større hvis det ønskes kraftigere armering. Stiklingene skjæres fortrinnsvis av årsskuddene. De skråskjæres i den enden som skal stikkes ned i bakken og må være så tykke at de ikke bøyer seg under stikkingen. Stiklingene bør helst stikkes så dypt at bare 1/4 er over bakken. Det er helt avgjørende at stiklingene rekker å slå røtter før jorda tørker opp utover sommeren. Tidlig stikking, umiddelbart etter at telen har gått, er derfor ofte en forutsetning for et godt resultat. I løpet av det første året dannes det under gunstige forhold rikelig med røtter på den underjordiske stiklingsdelen og flere skudd fra den overjordiske delen.

Stiklingene kan plasseres jevnt fordelt over arealet, med ca. halvparten av vanlig planteavstand for planteslaget. Stiklingene kan eventuelt plasseres i grupper av 3–4 stk., med 20–30 cm mellom stiklingene og vanlig planteavstand mellom gruppene.

I USA er det forsøkt en spesiell variant av stikking. Bratte skråninger er stabilisert med 20 cm tykke bunter av stiklinger. Disse legges i små renner på tvers av fallet, og holdes på plass med 0,5 m lange stokker, som drives ned i bakken på nedsiden av buntene.

Planting

ANSKAFFELSE AV PLANTER – PLANTEKVALITET

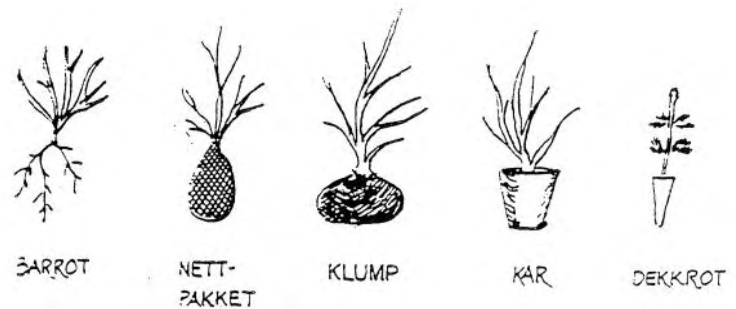
Plantematerialet bør bestilles gjennom faglig kvalifiserte leverandører. Ved bestilling bør plantene beskrives i henhold til Norsk Standard for planteskolevarer – NS 4400, og i tillegg må krav til proveniens beskrives. Dermed vil bestillingen være entydig, slik at en er sikker på å få riktig vare. Dessuten vil eventuelle reklamasjoner bli enklere. Norsk standard setter krav til både generell plantekvalitet, plantestørrelse, leveringsform og emballasjestørrelse.

Leveringsformer

- *Barrotplante* leveres uten dyrkingsmedium rundt røttene.
- *Nettpakket plante* har dyrkingsmedium rundt røttene, men røttene

har ikke gjennomvevd mediet. Emballasjen som holder dyrkingsmediet på plass, skal kunne følge med i jorda ved planting uten å hindre plantens videre utvikling.

- *Klumpplante* har en klump av dyrkingsmediet rundt røttene. Klumpen skal være fast og gjennomvevd av røtter (gjennomrotet).
- *Karplanter* er dyrket i beholder hvor dyrkingsmediet skal være gjennomrotet.
- *Dekkrotplante* er betegnelse på planter som er dyrket i pottebrett. Slike planter brukes i skogbruket og er aktuelle i forbindelse med veganlegg. Slike planter omfattes ikke av NS 4400.



Figur 40. Ulike leveringsformer for planter.

Kvaliteten på plantematerialet

Det er et absolutt krav at plantematerialet er av god kvalitet. Med god kvalitet menes at planten skal være:

- Normalt utviklet og sortsekte, eller typisk for plantarten
- Fri for sykdommer, skadedyr og skader
- Fri for flerårige ugrasarter
- Saftspent

Etter mottak undersøkes plantene nøye med hensyn til kvalitet og planteslag. Når det gjelder barrotplanter, er det viktig å påse at rotsystemet ikke er for sterkt redusert, dvs. at grove røtter ikke er kuttet av. Røttene kan imidlertid være noe innkortet. Barken på røttene må ikke være sterkt skadet.

For klumpplanter bør en regelmessig omplantning ha funnet sted. Grove avkuttete røtter, som stikker ut av klumpen, tyder på at det ikke har skjedd. Uten regelmessig omplantning blir dessuten forgreiningen av røttene dårlig slik at rotklumpen faller fra hverandre ved håndtering av planten.

Hos karplanter må dyrkingsmediet være så godt gjennomrotet at det ikke faller fra hverandre når emballasjen fjernes. Det er svært viktig at det er friske, unge røtter ytterst i mediet. Disse er oftest lyse. For å undersøke om eldre røtter er friske, bør en skrape litt med neglen og se om kambiet (sevjelaget) er lyst og friskt. Hvis røttene i ytterkanten av

mediet er tykke, tyder det på at planten har stått for lenge i samme kar. Slike planter kan være vanskelige å etablere.

Begrepet «plantekvalitet» brukes ikke bare om plantenes generelle tilstand, men også om størrelse/leveringsform. Uttrykk som «store og små plantekvaliteter» brukes for eksempel ofte.

Hensiktsmessige plantestørrelser og leveringsformer

Plantestørrelser angis etter nærmere bestemte regler i NS 4400. Hvilken plantestørrelse som er mest hensiktsmessig, avhenger av anleggstype og forholdene på stedet. Ved revegetering i naturområder benyttes små plantestørrelser, dvs. 1–2 år gamle planter. Slike plantestørrelser er også aktuelle til masseplantinger i områder med tett bebyggelse. Små planter overlever lettere enn store planter ved vanskelige forhold uten tilsyn. Siden plantekostnadene er små, plantes det tett slik at en viss utgang aksepteres. Feltet må videre tynnes etter behov.

I områder med stor trafikk og tett/middels tett bebyggelse kan det velges større og dyrere planter. Det er her ønskelig at plantingene skal vokse raskt til slik at ugrasproblemet reduseres. Dessuten vil anlegget raskere fylle ønsket funksjon. Det er ofte nødvendig å benytte store planter, særlig trær, for å unngå nedbrekking og hærverk. I sterkt trafikkerte byområder bør trærne være så store at de ikke kan brytes av med håndmakt, dvs. med en stammeomkrets på 16 cm eller mer.

Til masseplantinger bør barrotplanter foretrekkes. Rotsystemet hos barrotplanter kommer raskt i kontakt med jorda på stedet og er mindre utsatt for uttørking enn karplanter.

Plantesesongen for lauvfellende barrotplanter innskrenker seg til den delen av året plantene er i hvile, fortrinnsvis våren. Selv om dette er en begrensning, er det også en fordel fordi plantene da utvikler seg gradvis etter forholdene på stedet. Potteklumpen hos karplanter er av torv som ofte er utsatt for skrumping og svelling slik at røttene får vanskeligheter med å trenge inn i jorda utenfor plantehullet. Dessuten kan vanntransporten inne i klumpen svikte.

Karplanter har en stor grein- og bladmasse som er utviklet under optimale forhold i planteskolen, og plantene trenger jevn vanntilgang ved utplanting. Derfor er de mindre robuste enn barrotplanter. Karplanter kan imidlertid oppbevares over lengre tid og plantes hele sesongen. De etablerer seg meget raskt under gode forhold.

OPPBEVARING OG TRANSPORT

Det hjelper lite om plantene er av god kvalitet hvis de svekkes eller ødelegges under lagring og transport. Følgende forhold må ivaretas:

- Plantene må ikke tørke
- Plantene må ikke utsettes for særlig høye temperaturer
- Brekkasje og andre mekaniske skader må unngås

Plantene oppbevares på et skyggefullt og lunt sted. Røttene på barrotplanter må hele tiden holdes fuktige ved å dekke dem med fuktig strie eller torvmose. Det er meget viktig å beskytte røttene mot direkte sollys. Barrot-, klump- og nettpakkete planter kan jordslås i fuktig jord eller torv. Barrotplanter bør ikke mellomlagres for lenge fordi de kan begynne å skyte samtidig som det utvikles nye røtter. De nye skudene og røttene ødelegges lett under plantearbeid.

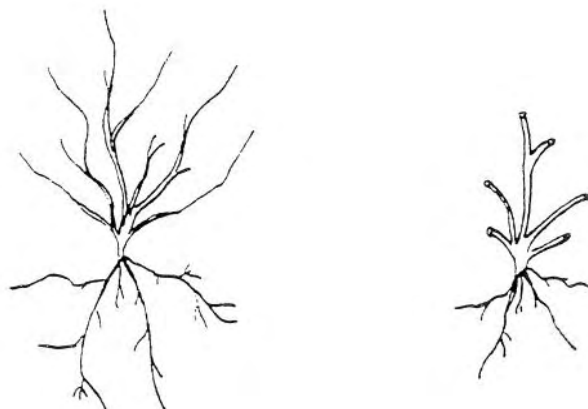
Under transporten til plantestedet må plantene være godt dekket. Karplanter må beskyttes mot sterk vind slik at ikke bladene rives i stykker. De må f.eks. ikke transporteres oppreist på et åpent lasteplan.

BESKJÆRING FØR PLANTING

Beskjæring før planting er nødvendig under plantearbeidet. Døde eller sterkt skadde plantedeler skjæres bort. Utover dette skal ikke karplanter beskjæres (med visse unntak, der en ønsker å oppnå en bedre forgreining). Nåletrær og andre vintergrønne arter skal ikke beskjæres før planting. Barrotplanter av lauvfellende arter er ofte beskåret allerede hos leverandøren. Som regel er det likevel nødvendig å skjære noe sterkere tilbake. Små barrotplanter skal ikke beskjæres med mindre det ønskes særlig tett vekst. Ettårige uforgreinete barrotplanter (pisker) av trær skal ikke skjæres tilbake med mindre man ønsker flerstammete trær.

Planten vil ved en beskjæring utvikle flere stammer som må oppfølges med beskjæring påfølgende år for å få gjennomgående stamme. Hard beskjæring tapper plantene for opplagsnæring og reduserer produksjonsevnen.

Hvis rotsystemet er godt utviklet, bør en derfor skjære forsiktig eller unngå å skjære ved planting. Særlig lange røtter kan kortes inn slik at de får plass i plantehullet.



Figur 41. Tilbakeskjæring av barrotsplante.

PLANTETEKNIKK

Planteteknikken avhenger av plantestørrelse, anleggstype og jordbunnsforhold. I skogbruket plantes det som regel uten noen form for jordarbeiding først. Ved revegetering i naturområder er det også aktuelt å plante direkte i eksisterende masser, uten noen omfattende preparering av dyrkingsmediet. Det er viktig at det brukes ugrasfrie masser og at det plantes så raskt som mulig slik at plantene får et forsprang på ugraset.

Ved planting av større planter på steder hvor det stilles større krav til detaljene i anleggene, må jorda være absolutt fri for flerårig ugras ved planting. Det er også aktuelt med jordforbedring og jordarbeiding for å gi optimale vokseforhold.

Eventuell jordforbedring bør skje ved innblanding av ulike jordforbedringsmidler i et større jordvolum enn selve plantehullet.

Etter kort tid vil plantene sende røttene langt utenom det opprinnelige plantehullet. Påfylling av jord med helt andre fysiske egenskaper enn jorda på stedet kan gi sjiktninger og bryte vanntransporten, slik at røttene hindres i å vokse i omgivende jord.

Særlig uheldig er det å fylle organisk jord i plantehull som graves i mineraljord. Torva krymper sterkt når den tørkes, slik at kontakten med øvrige løsmasser brytes i tørkeperioder.

Direkte påfylling i plantehullet er bare aktuelt i spesielle tilfeller, f.eks. på steder med mye stein. Da bør det brukes jord med liknende fysiske egenskaper som jorda på stedet.

Planting av små barrotplanter

● Spettplanting

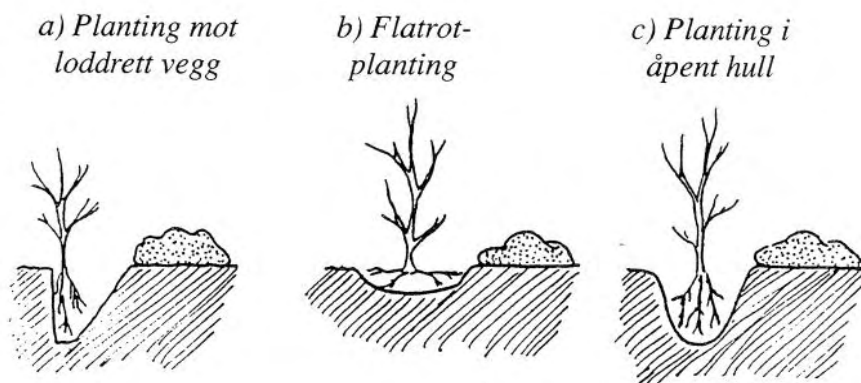
Det stikkes et hull med spett. Planten plasseres i hullet. Deretter stikkes spettet ned ved siden av planten, og jord presses mot plantehullet. Til slutt tråkkes det til. Metoden er rask, men uegnet på leirholdige jordarter pga. sammenpressingen.

● Planting med hakke

Planting med hakke kan gjøres på flere måter:

- a) Planting mot loddrett vegg er en rask metode. En lager en loddrett vegg med plantehakke, setter planta inntil veggen, fyller løs jord inntil og trækker til. Metoden passer best på tørre og varme jordarter.
- b) Ved flatrotplanting hakkes et grunt hull hvor røttene bres utover. Denne metoden egner seg på steder med våt og tett jord og på steder med svært næringsfattig jordsjikt (bleikjord) like under overflaten.

- c) Planting i åpent hull er arbeidskrevende. Det graves et hull som gir god plass til røttene. Den oppgravde jorda blandes, planta plasseres i hullet og løs jord fylles på og fordeles inn imellom røttene ved å rykke plantene forsiktig oppover. Til slutt fylles det på mer jord som trækkes til. I de fleste tilfeller er dette den beste plantemetoden.



Figur 42. Planting av små barrotplanter med hakke.

Planting av større barrotplanter

Store og verdifulle barrotplanter av busker eller trær må sikres god kontakt mellom jord og røtter, og røttene må fordeles godt i plantehullet. Dermed utnyttes rotsystemet maksimalt, og planta etablerer seg raskt. Det plantes i åpent hull som beskrevet over. Jorda ristes inn mellom røttene og trækkes godt til. Plantehullet skal være så stort at røttene kan bres ut i naturlig stilling. Plantene skal settes så dypt som de har stått før eller et par centimeter dypere. Hvis det skal dekkes med bark, bør de settes et par centimeter grunnere enn før. Hvis det er behov for vanning ved planting, gjøres dette etter at jorda er tråkket til, men før en har fylt på de siste 3–4 cm med jord.

Planting av dekkrotplanter

Av dekkrotplantene er pluggplanter mest brukt. Disse kan plantes med hakke, men også med hullpipe eller platerør.

- Hullpipen presses ned i bakken slik at det tas ut en jordplugg som passer til rotklumpen. Pluggplantene trykkes deretter ned i hullet med håndmakt.
- Planterøret kan brukes både til pluggplanter og planter fra papirbrett. Det forutsetter nokså løs jord. Planterøret presses ned i jorda og blokker ut plass til rotklumpen. Planta sendes så ned i røret, røret dras opp og jorda rundt planta trækkes til.

Planting av klumpplanter og karplanter

Det graves et hull som er noe dypere og videre enn klumpen. Deretter fylles litt løs jord i bunnen av hullet. Planten plasseres i hullet, og det fylles løs jord rundt. Det er viktig at det ikke oppstår for store luftlom-

mer i plantehullet. Det må plantes så dypt at klumpen dekkes av 2–3 cm jord for å unngå at det tørker ut.

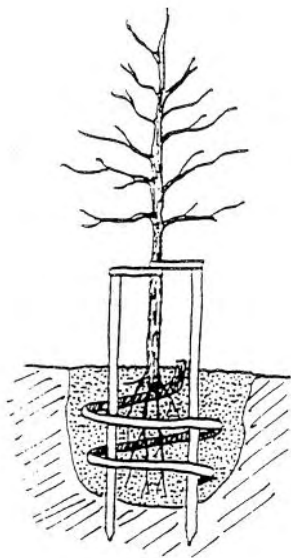
Planting av større trær

Plantehullet må graves så stort at røttene får god plass når de peker utover i naturlig retning. For klumpplanter bør hullet være så dypt at det er plass til noen få cm løs jord over og under klumpen. Ved planting av klumpplanter bør hullet graves ca. dobbelt så bredt som klumpen slik at det er lett å fylle jord rundt. Jorda på sidene i plantehullet bør løses opp slik at en glatt overflate unngås. Dermed trenger røttene lettere ut til omgivende jord.

På lette jordarter med god drenering kan treet plantes 2–5 cm dypere enn det har stått før. På steder med tung jord og tvilsom drenering, må det plantes noen centimeter grunnere enn treet har stått før og litt jord legges opp rundt rothalsen. Å fylle grus/sand i bunnen av plantehullet i forsøk på å oppnå bedre drenering er lite hensiktsmessig, med mindre plantehullet har forbindelse til et dreneringssystem. Det fører bare til at jorda over blir enda fuktigere og at røttene påføres skader.

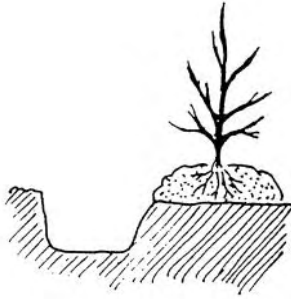
Før treet settes på plass, reguleres dybden i plantehullet med litt løs jord. Jorda komprimeres for å gi støtte for eventuell klump. Tilbakefylling av jord gjøres som før beskrevet. Hvis det er behov for vanning, lar en være å fylle helt opp med jord, slik at en får et lite basseng å vanne i. Jorda må da være ferdig tråkket til. Det må ikke tråkkes etter vanningen. Resten av jorda fylles løst på.

I anlegg i bymiljø, og ved planting av særlig store og verdifulle trær, er det praktisk å legge et 2" perforert plastrør for vanning og gjødsling i plantehullet før tilbakefylling. Oppstøtting er nødvendig for større trær for å unngå bevegelse i rotsonen. 1–3 stokker drives godt ned i jorda inntil klumpen eller mellom røttene på barrotplanter før jord fylles tilbake. Hvis de drives ned etter planting, vil røttene lett bli skadd. Stokken kuttes av under den nederste greinen i krona. Oppbindingspunktet for trær med svake stammer, skal være så høyt at krona retter seg opp igjen etter bøyning til siden. Oppbindingen må ha bred og fast anleggsflate slik at barken ikke skades. Det må ikke bindes så stramt at tykkelsesveksten hemmes. Oppbinding og oppstøtting må etterses jevnlig.



Figur 43. Ferdig plantet og oppbundet tre med slange til gjødsling/vanning.

Det finnes en rekke beskyttelsesanordninger for bytrær. For å kunne motstå påkjørsler, kreves store krav til mekanisk styrke. Ved valg av beskyttelse må en først bestemme hvilke type skader en vil beskytte treet mot. Vern mot påkjørsler krever en helt annen konstruksjon og fundamentering enn vern mot vandalisme fra tilfeldig forbigående.



Figur 44. Planting i vendt torv.

Planting i vendt torv

Ved etablering av vegetasjon på våte jordforhold er det praktisk å plante i vendt torv. Den vendte torva vil ha tilstrekkelig luft til røtter og fremdeles trekke fuktighet fra jorda under. Denne metoden kan også brukes ved planting på tett grasmark for å gi plantene et overtak på graset. På større, lett tilgjengelige plantefelt kan torva pløyes opp med en ett-skjærs plog.

PLANTETIDSPUNKT

Det er sikrest å plante om våren. Det gjelder alle planteslag, størrelser og leveringsformer. I områder med milde vintre er også høstplanting aktuelt. Et praktisk problem ved høstplanting er at plantene lett kan «fryse opp», dvs. at planten presses opp av bakken. Dette skjer særlig på jordarter med god kapillær ledningsevne for vann, f.eks. humusrik finsand og silt. Høstplanting bør derfor utføres forholdsvis tidlig (sist i september) slik at plantene får rotet seg før vinteren. Små barrotplanter av gran og furu kan plantes i august etter at strekningsveksten har opphørt, men er da noe utsatt for tørke.

Karplanter kan i prinsippet plantes så lenge det er telefritt, men vil kunne fryse opp ved sein høstplanting. Ved sommerplanting må plantene passes nøye med vanning.

PLANTEAVSTANDER

Hvilke planteavstander som er mest hensiktsmessige avhenger først og fremst av følgende forhold:

1. Plantenes normale voksehastighet og størrelse.
Generelt krever store plantearter større planteavstand enn små. Rasktvoksende planter fyller plassen sin etter kort tid og kan derfor plantes med større avstand enn seintvoksende planter.
2. Hvordan vegetasjonen skal brukes som element i anlegget.
I mange anlegg ønskes det tette beplantninger, hvor enkeltindividene er av mindre betydning, og det plantes med liten avstand. I andre tilfeller ønsker en å fremheve enkeltindivider, og planteavstanden økes.
3. Fremtidig skjøtsel.
Skjøtselsbehovet avhenger bl. a. av hvor raskt plantene dekker jorda slik at ugraset hemmes. Det er dårlig økonomi å spare på antall planter med den følge at ugrasreinholdet blir uforholdsmessig dyrt. Ved etablering av «naturlike» plantinger kan det plantes relativt tett og tynnes i en eller flere omganger seinere.

Det kan ikke gis noe fasitsvar på hvilke planteavstander som er riktige. Forslaget under forutsetter at de markdekkende plantingene skal

ha nærmere 100% dekningsgrad etter 3 år under gode forhold. Velges større avstander tar dette lengre tid, og det kreves mer skjøtsel.

<u>Markdekkende tette plantinger</u>	<u>Planteavstand i cm</u>
Lave busker med kraftig vekst (eks. <i>Stephanandra incisa</i> 'Crispa')	60
Lave busker med svak vekst (eks. <i>Spiraea japonica</i> 'Little Princess')	40
Middels store busker (eks. <i>Ribes alpinum</i>)	60 – 80
Store busker med sterk vekst (eks. <i>Cornus alba</i> 'Sibirica')	80 – 120
Lave stauder med kraftig vekst (eks. <i>Vinca minor</i>)	25 – 30
Middels store stauder (eks. <i>Bergenia</i> -sorter)	35 – 40
Store stauder (eks. <i>Aruncus dioicus</i>)	50 – 60
Trær (tynning er aktuelt)	200 – 300
Busker	100 – 200
<u>Trerækker og alleer</u>	
Små trær (eks. <i>Crataegus laevigata</i>)	400 – 500
Store trær (eks. <i>Tilia x europaea</i>)	600 – 800

Jorddekking i beplantninger

Åpen jord vil vokse til med ugras. For å redusere vedlikeholdsbehovet, kan jorda dekkes for å hemme ugrasveksten eller hindre den fullstendig.

Jorddekking har flere andre effekter i tillegg til å hemme ugrasveksten. Jordas struktur, temperatur og næringsinnhold kan være negativ eller positiv, avhengig av dekkemidlet.

Aktuelle dekkemidler kan deles i 3 hovedgrupper:

1. Plantedekke
 - Urter (gras, belgvekster, lave stauder)
 - Lave, tette busker
2. Organiske dekkemidler
 - Nedbrytbare: Halm, papp, flis, bark
 - Ikke/tungt nedbrytbare: Svart plast, tjærepapp
3. Uorganiske dekkemidler
 - Stein, grus, sand

PLANTEDEKKE

Brukes levende planter som jorddekking, kan disse konkurrere med plantene om næring slik at gjødslingsbehovet øker.

Gras

Grasdekke er aktuelt, særlig i naturlike anlegg, hvor gras hemmer utviklingen av kraftigvoksende ugras. Gras kan være en sterk konkurrent for plantene om næring. For øvrig fungerer bruksplen i parkanlegg i prinsippet som jorddekking i trebeplantninger.

Urter

Hvis det etableres belgvekster (f.eks. kløver eller lucerne) vil disse, ved hjelp av sine bakterieknoller, binde luftas nitrogen og gi redusert behov for N-gjødsel. Belgvekster vil i mindre grad enn gras hemme veksten hos de andre plantene i anlegget og kan dessuten være et vakkert innslag. Dessverre vil det ofte vandre inn kraftigvoksende ugras i slike bestander på grunn av de gunstige næringsforholdene. På god jord med bra fuktighet bør derfor bunndekke av kløver brukes med forsiktighet. På skrinne og tørr jord er belgvekster bedre egnet fordi ugras her vil ha vanskeligere for å konkurrere. Vanligvis brukes det flerårige arter som markdekke. Tilsåing med ettårige urter som gul lupin (*Lupinus luteus*), blodkløver (*Trifolium incarnatum*) og jordkløver (*T. subteraneum*) gir virkning bare første året.

Slike arter er aktuelle på arealer som blir liggende brakk før planting. Såing av bunndekkevegetasjon må gjøres umiddelbart etter planting slik at ugraset ikke får anledning til å etablere seg.

Lave, tette busker

I finere anlegg brukes ofte lave, tette busker som undervegetasjon. Det må brukes liten planteavstand og sørges for riktig gjødsel slik at plantene vokser raskest mulig sammen. Jorda må være helt ugrasfri ved planting. Hvis ugras først får fotfeste i slik undervegetasjon, er det arbeidskrevende å drive urgrasreinhold. Fordelen ved i stedet å bruke gras og urter er at disse kan slås og at en dermed også kan holde eventuelt ugras nede.

ORGANISKE DEKKEMIDLER

Nedbrytbare

Organisk materiale som torv, flis, bark ol. vil binde næring som seinere frigjøres ved nedbryting av disse materialene. Dette hindrer utvasking av næring. Binding av næring i nedbrytningsprosessen kan imidlertid bli så sterk at det oppstår mangel hos plantene.

Torv vil raskt infiseres av og gi gode vokseforhold for ugras og egner seg derfor lite som dekkemiddel.

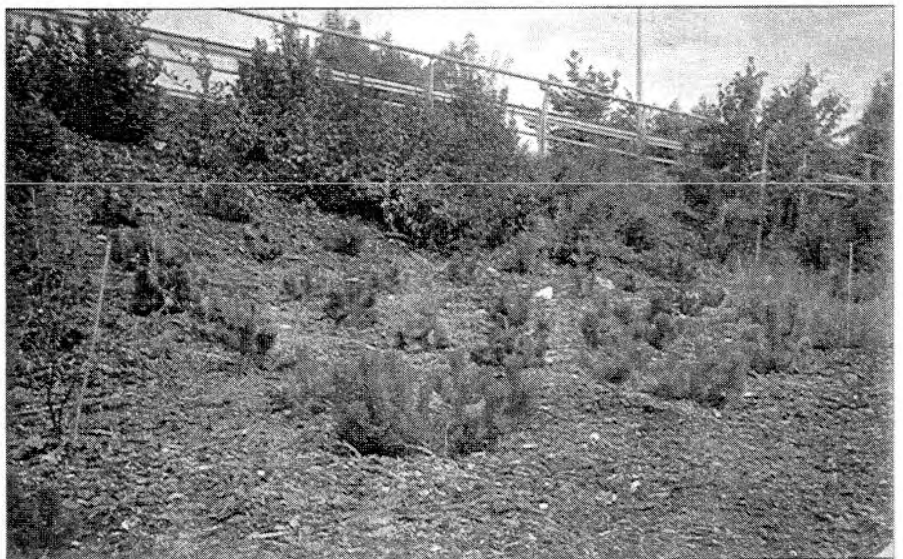
Barkdekking er en vanlig og enkel metode. Barken bør være grov og ikke kompostert. Kompostert bark vil raskt gi grobunn for frøugras. Bark med mye finstoff vil omdannes hurtig og vil i likhet med kom-

postert bark gi gode vekstvilkår for ugras. Det er en viss veksthemning av stoff som vaskes ut av fersk bark. Granbark synes å inneholde mer av slike stoffer enn furubark. Artene reagerer ulikt på barkdekking. Forsøk ved Institutt for hagebruk, NLH har vist at flere arter oppnår bedre tilvekst ved dekking med furubark enn med granbark.

Bark binder store deler av den gjødselen som tilføres. Det er derfor viktig å gjødsle tilstrekkelig før barken legges på. Året etter planting bør det gis et ekstra nitrogentilskudd på 0,2 kgN/m² bark. Av praktiske grunner må barken legges på etter planting. Den ugrashemmende virkningen av barken avtar etterhvert som den brytes ned. Etter 2–3 år er dekkevnen sterkt redusert. Barkdekking er derfor ikke noen varig løsning på ugrasproblemet. I nedbørsrike strøk bør barkdekking brukes med forsiktighet, særlig på tette jordarter, fordi plantene blir utsatt for drukning. Dette skyldes både redusert fordamping og at røttene kommer dypere. Det hevdes ofte at jorda blir sur ved barkdekking, men selv om det dannes organiske syrer i nedbrytingsprosessen, har det liten virkning på pH. Tykkelsen på barklaget bør være 8–10 cm for å gi god virkning mot frøugras. Rotugras lar seg dessverre ikke stoppe av et slikt barklag. Ugrasproblemene i et anlegg kan derfor ikke løses ved å fylle bark oppå eksisterende rotugras. Det vil raskt vokse gjennom.

Flisdekking er langt mindre brukt enn barkdekking, men et godt alternativ. Flis er dyrere i innkjøp enn bark. Den har ikke den mørke nøytrale fargen som barken og binder enda mer nitrogen. En stor fordel med flis er at den brytes saktere ned enn barken, og er derfor et mer varig dekkemiddel. Det er imidlertid forskjell på treslagene. Furufлис varer lengre, mens bjørk, osp og or brytes relativt raskt ned. Flis av kratt og små trær inneholder generelt mer næring enn flis fra større trær og brytes derfor raskere ned. Flisdekking varer opptil 4 år. Tykkelsen på flislaget bør være 6–8 cm.

Halmdekking gir et rufsete utseende. Halm brytes dessuten relativt raskt ned og invaderes med ugras. Halmdekking brukes derfor lite.



Figur 45. Barkdekking kan gi et godt resultat.

Pappdekking er noe brukt i form av plater som legges rundt plantene. Avhengig av sammensetningen av pappen brytes denne mer eller mindre raskt ned slik at den ikke utgjør noe varig fremmedelement i beplantningen.

Ikke/tungt nedbrytbare:

Svart plast er velkjent i jordbær dyrking og har også vært prøvd i grøntanlegg. Vanligvis vil planteveksten øke kraftig ved plastdekking, både fordi jordfuktigheten bevares og fordi temperaturen i jorda øker. Eksempel på dette er vist i tabellen under.

	Tilvekst i cm		%økning
	Åpen jord	Plast	
Skjermleddved	73	87	19
Buskrose 'Betty Bland'	36	48	33
Sembrafuru	8	8	0
Sibirlerk	38	51	34
Middel	40	49	23

Tabell 7. Virkning av plastdekke på tilveksten hos ulike planteslag. Resultater på et 3-årig forsøk ved Strømsveien i Oslo.

I spesielle anlegg kan det være aktuelt å bruke plast. Da er det praktisk å legge ut relativt smale striper. Dette kan gjøres maskinelt. Det er imidlertid flere problemer knyttet til bruk av plast. Plantearbeidet blir mer komplisert, og platen må forankres skikkelig. Det er vanskelig å få det tett inntil plantene, slik at ugraset ofte sniker seg inn. I forbindelse med vedlikehold eller ferdsel er det lett å rive opp platen og dermed ødelegge effekten. Gjødslingsarbeidet vanskeliggjøres fordi det er arbeidskrevende å plassere gjødsla inntil hver eneste plante. Platen vil også være et fremmedelement, som kan virke estetisk uheldig og som etterhvert blir et søppelproblem.



Figur 46. Dekking av jorda rundt enkeltplanter.

Plater av tjærepapp kan legges rundt enkeltplanter og har vist seg å være en brukbar løsning for å skåne enkeltplanter mot ugraskonkurranse. Det er viktig at platen slutter tett rundt planta slik at ikke ugras vokser inntil rothalsen.

UORGANISKE DEKKEMIDLER.

Stein og grus brukes sjelden til jorddekking og er bare aktuelle i anlegg hvor en ønsker spesielle effekter i tillegg til hemming av ugraset. Utleggingen er tung og arbeidskrevende. Massene bør dessuten være grovkornet og godt sortert. Dårlig sorterte masser (med mye finmateriale) vil raskt gi grobunn for ugras.

7 Vedlikehold av vegetasjon



Etableringsfasen

God skjøtsel i etableringsfasen er vel anvendte ressurser. Hvis plantene gis en god start, vil det fremtidige vedlikeholdsbehovet bli sterkt redusert. Hovedproblemet i mange grøntanlegg er å holde ugraset borte. Den beste løsningen på dette problemet er å sikre plantene gode vekstbetingelser og å legge stor vekt på ugraskampen i etableringsfasen. Det er svært ressurskrevende å måtte ta igjen det forsømte seinere.

GJØDSLING

Gjødsling er nødvendig de første 2–3 år etter planting/såing i de fleste typer anlegg. Gjødselmengden avhenger av jordart og nedbør. Minst mengder brukes på sand/grusholdige jordarter og i områder med liten nedbør. På sandjord vil det alltid være en fordel å gjødsle i flere omganger. Størst mengder brukes på mold- og leirrike jordarter og ved høy nedbør.

Til buskplantinger og trær anbefales en gjødsling med 30–40 kg/daa NPK-gjødsel tidlig om våren, supplert med 30 kg/daa i august i nedbørrike sesonger. På områder hvor det ønskes naturlig innvandring av vegetasjon må det gjødsles forsiktig med en vårgjødsling med 20–40 kg/daa fosforrik NPK-gjødsel. Noe av gjødsla kan med fordel gis om høsten (tidlig i oktober). Rabattroser og andre busker med svært sein vekst avslutning bør ikke høstgjødsles.

Til finere busk- og stauderabatter kan det gjødsles relativt kraftig med 40–50 kg/daa NPK-gjødsel om våren og, om nødvendig, med 30 kg/daa om sommeren. Gatetrær som er etablert med nedlagt dreneringsrør for vanning, tilføres gjødsel oppløst i vann. For nyplantede trær anbefales å vanne med 5 % NPK-gjødsel minst 3 ganger årlig, tidlig om våren, midtsommers og begynnelsen av oktober. Hvis det er brukt bark til dekking av jordoverflaten, bør gjødselmengden økes. Ved 10 cm fersk bark kan gjødselmengden økes til det dobbelte de første 2 år etter planting.

VANNING

Vanning er særlig aktuelt de første ukene etter planting. Buskplantinger som er etablert i dyp jord i skråninger, restarealer ol., vannes bare ved sterk tørke etter planting. Desto større plantekvalitet som brukes, jo viktigere er det å følge opp med vanning. Det skyldes at store planter normalt har for lite rotmasse i forhold til de overjordiske delene. Særlig gjelder dette større trær som har fått rotsystemet sterkt beskåret i planteskolen.

Busker og trær som står i avgrenset medium, f.eks. midtdelere og plantekummer, må også følges opp med vanning i tørkeperioder. Hvor ofte det skal vannes avhenger av forholdet mellom jordvolum og plantestørrelse.

Det er bedre å vanne sjelden og rikelig enn ofte og lite. Gjentatt fuktning av de øverste jordlagene kan holde plantene i god vekst, men rotsystemet blir grunt slik at de lett stryker med i tørkeperioder uten vanning.

BESKJÆRING

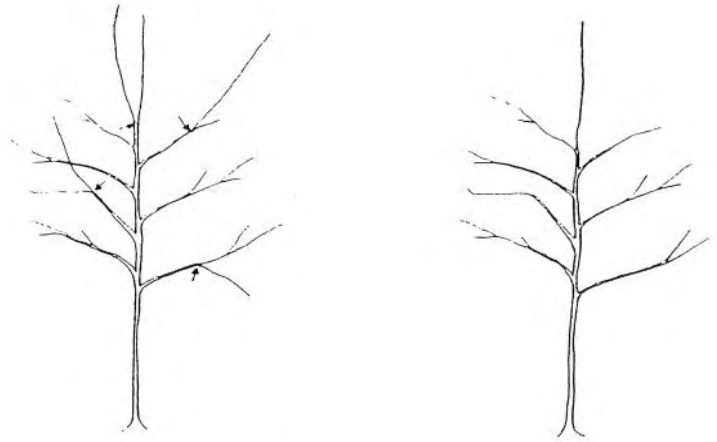
Busker trenger sjelden beskjæring i etableringsfasen. Strantete og skadde individer kan imidlertid skjæres tilbake for å fremtvinge ny vekst og bedre forgreining.

Hos trær er det viktig å foreta nødvendig beskjæring så tidlig som mulig. De greinene som vokser ut mens treet er ungt, blir de dominerende hovedgreinene eller delstammene når treet blir eldre. Derfor er det viktig å fjerne greiner med særlig spisse vinkler og greiner som er uheldig plassert i krona. Greiner med spiss vinkel får inngrodd bark og brekker lett. Beskjæringsarbeid må utføres av, eller under ledelse av, fagfolk.

Som en generell regel skal greiner som er sjuke og alvorlig skadde, eller greiner krysser/gnisser mot andre greiner, fjernes. I mange tilfeller skal treet ha en gjennomgående, dominerende stamme. Da er det nødvendig å fjerne skudd som er opprettvoksende og konkurrerer med toppskuddet. Disse kalles konkurranseskudd og skjæres av inntil stammen.

For særlig kraftigvoksende trær er det aktuelt å korte inn de lengste årsskuddene for å få en mer kompakt krona. Hos vintergrønne arter og arter med særlig kraftig endeknopp, samt såkalt motsatt knoppstilling (hestekastanje, ask og lønn) må ikke toppskuddet kortes inn. Bjørk bør som hovedregel ikke skjæres tilbake.

Særlig lange greiner, som gir ubalanse i krona, bør fjernes eller kortes inn til en sidegrein. Plassering av beskjæringssnitt er illustrert i figur



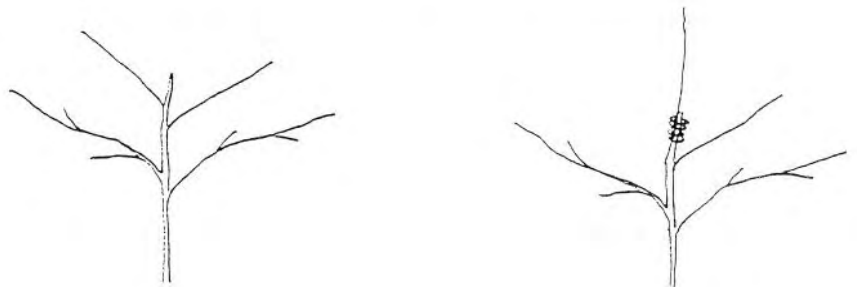
Figur 47. Forming av krona på et ungt tre som skal ha gjennomgående stamme.

52. Lavtsittende greiner vil sjenere kjøretøyer og annen ferdsel når de vokser til og bør fjernes så tidlig som mulig for å unngå store beskjæringssår. Der det blir behov for gradvis å øke stammehøyden ved å fjerne de nederste greinene, må treet ha en gjennomgående stamme.



Figur 48. Disse lønnetrærne burde hatt gjennomgående stamme. Da ville de nederste greinene kunne fjernes og gi plass til trafikken, uten at trærnes form blir ødelagt.

På trær som har fått ødelagt toppskuddet, kan en binde opp et sideskudd eller sidegrein til det ødelagte skuddet og seinere fjerne dette. På trær hvor toppknoppen er ødelagt og det er utviklet flere toppskudd fra sideknopper, spares det kraftigste, mens de andre fjernes. Oppbinding kan bli nødvendig for å unngå krok på stammen.



Figur 49. Oppbinding av en ny topp er en enkel, men viktig operasjon, hvis toppen er ødelagt.

UGRASBEKJEMPELSE

En forutsetning for å minimalisere ugrasbekjempelse, er at det plantes/sås i ugrasfri jord.

Ugrasreinholdet kan skje etter 4 prinsipper.

1. Mekanisk fjerning
2. Termisk bekjempelse
3. Dekking av jordoverflaten
4. Kjemisk bekjempelse

Alle metodene har sine fordeler og ulemper. Mekanisk fjerning av ugras kan utføres med manuell hakking som er miljøvennlig og skånsomt, men svært arbeidskrevende. Det er dessuten lite effektivt mot flerårig ugras med dyptgående rotsystem. I så fall må hakkingen gjentas ofte. Større areal kan hakkes maskinelt med motorhakke, men dette er som regel lite aktuelt både av plasshensyn og fordi nytt ugrasfrø bringes opp til overflaten og spirer seinere.

Termisk ugrasbekjempelse, dvs. ugrasbekjempelse ved hjelp av varme, er et alternativ til bekjempelse av frøugras. Plantene brennes ikke av, men bladverket ødelegges av infrarød varmestråling. Komprimert gass brukes som energikilde. Det finnes både manuelt utstyr som kan brukes inne i anlegg, og traktormontert utstyr, bl.a. spesialutstyr til vegkanter. Ulempene med denne metoden er at utstyret generelt er tungt. Virkningen er god mot nyspirt ugras og ettårig ugras, men dårlig mot større, flerårige ugras. Bare de overjordiske delene av plantene drepes, derfor kreves det gjentatte behandlinger for å holde det ugrasreint gjennom sesongen.

Dekking av jordoverflaten hindrer oppspiring av ugras og fører til sterkt redusert behov for ugrasbekjempelse i etableringsfasen. Dette forutsetter at dekkingen er riktig utført.

Kjemisk bekjempelse er en enkel metode på arealer som skal holdes helt vegetasjonsfrie. Fjerning av ugras inne i beplantninger setter derimot større krav til kunnskap, både om preparatene og plantene. Kjemiske ugrasmidler (herbicer) kan deles inn i ulike grupper etter hvordan de virker.

1. Bladherbicer – tas opp gjennom bladene
 - a. Kontaktherbicer – virker ved direkte kontakt, men dreper bare de plantedeler som blir påført midlet.
 - b. Systemiske herbicer – transporteres i planta. Plantene kan derfor bli drept selv om bare ett eller noen få blad er påført midlet.
2. Jordherbicer – tas opp gjennom røtter og underjordiske utløpere og transporteres i plantene
3. Blad- og jordherbicid – tas opp både gjennom blad og røtter

Enkelte ugrasmidler er selektive dvs. de dreper bare enkelte plantearter. Ikke-selektive midler dreper de fleste arter, men som regel finnes det enkelte bryssomme arter som er vanskelige å holde unna, selv med slike midler.

Av miljømessige grunner arbeider vegmyndighetene aktivt for å redusere bruken av plantevernmidler langs norske veger, og det legges større vekt på alternativ ugrasbekjempelse. Kjemisk ugrasbekjempelse vil derfor ikke bli nærmere omtalt her.

Generelt vedlikehold

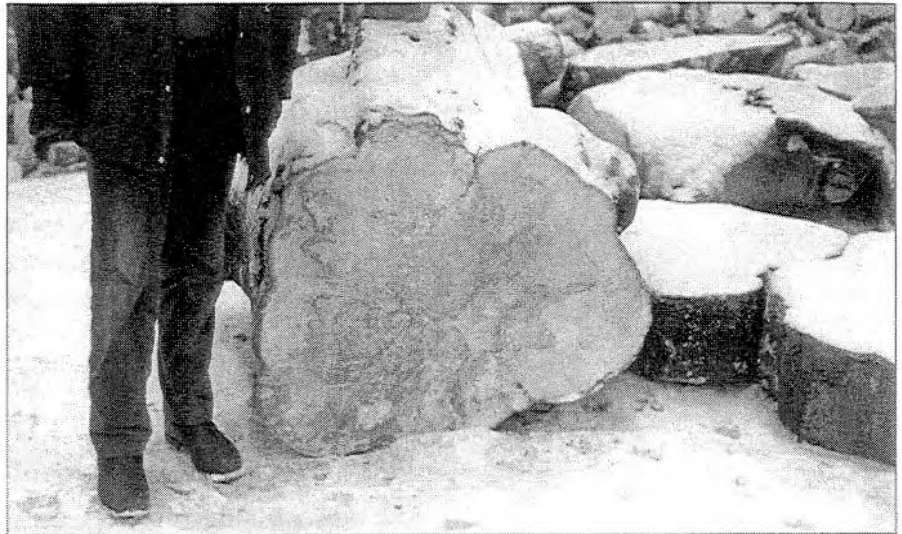
Det normale, regelmessige vedlikeholdet av vegetasjon i grøntanlegg krever mindre ressurser enn i etableringsfasen. Hvis vedlikeholdet i etableringsfasen er mangelfull, kan dette imidlertid gi dramatisk økning i vedlikeholdsbehovet seinere, særlig med hensyn til ugrasproblemet.

TRÆR

Vedlikeholdsbehovet i grøntanlegg avhenger av anleggstype, planteslag og vokseforholdene på stedet. Vedlikeholdsprogram bør derfor tilpasses hvert enkelt anlegg. Særlig gjelder dette gjødsling som bør skje med utgangspunkt i jordanalyser, jordart, nedbørsforhold og planteslag. Hvis trærne må vannes, er det enklest å tilføre oppløst gjødsel samtidig. Gjødselsbehovet til et tre varierer med størrelsen. Grovt regnet bør det årlig tilføres ca. 50 kg NPK-gjødsel (f.eks. 15–4–12) pr. daa. Trær som står i avgrenset voksemedium, må tilføres regelmessig næring, men bare små mengder hver gang. Trær som har godt gjødslede buskrabatter eller grasarealer som undervegetasjon, får dekket sine behov ved å fange opp næring som vaskes ut fra rotsonen til disse plantene. Godt etablerte trær som står i næringsrik moldholdig leirjord, har ikke behov for årlig gjødsling. Det har heller ikke trær som har røtter inn i jordbruksarealer.

Grasklipping nær stammen på trær er et praktisk problem, og representerer en stor fare for trærne. Små og tilsynelatende bagatellmessige flenger i barken etter påkjørsler av grasklippere kan være alvorlige. Selv en grastrimmer må brukes med forsiktighet inntil unge trær. I slike sår kan råtesopper angripe, og dess oftere dette skjer, desto alvorligere blir råteskadene. Siden trær representerer store verdier og skal utgjøre varige og bærende elementer i grøntanleggene, må slike skader unngås. Dette kan gjøres ved å montere avvisere rundt treet, holde det fritt for gras nær stammen ved tildekking eller unngå klipping inntil stammen. Planting av markdekkende busker rundt treet er også aktuelt for å unngå klipping nær stammen.

Figur 50. Skader i rothalsen kan være fatale, særlig hvis de gjentas. Selv små grasklippere kan gi omfattende skader på store trær. Dette ca. 20 m høye bøketrete måtte fjernes på grunn av store råteangrep som følge av slike påkjørsler.



Beskjæring er en viktig del av vedlikeholdet av trær. Det kan oppstå konflikter mellom trafiksikkerhet og vegvedlikehold på den ene siden og bevaring av trærne på den andre. Det kan være aktuelt med hard beskjæring av trær for å opprettholde god sikt eller gi plass for høye vogntog. Beskjæring er et fagarbeid og utføres av, eller under ledelse av, fagfolk.

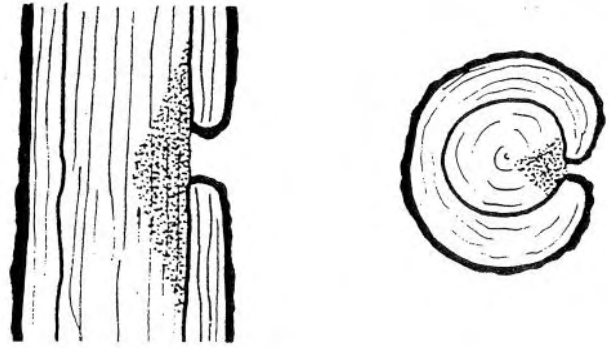
Selv om en beskjæring kan være nødvendig, er det et alvorlig inngrep i treet, særlig hvis det fjernes store greiner. Beskjæringssår er inngangsport for råtesopper, som på sikt kan bli livstruende for treet. Sannsynligheten for at treet skal pådra seg alvorlige råteskader, er større desto tykkere greiner som fjernes. Det mest uheldige er å toppe treet. Trær overlever likevel som regel meget hard beskjæring, fordi de har evne til å kapsle inn eller avgrense skadd ved. De kan likevel få redusert levetid. Den beste hjelpen en kan gi treet i denne prosessen, er å utføre beskjæringen teknisk riktig, dvs. legge beskjæringssnittene riktig som vist i figur 52. Feilaktig beskjæring svekker derimot treet forsvarssystem.

Vedlikeholdsbeskjæring utføres for å:

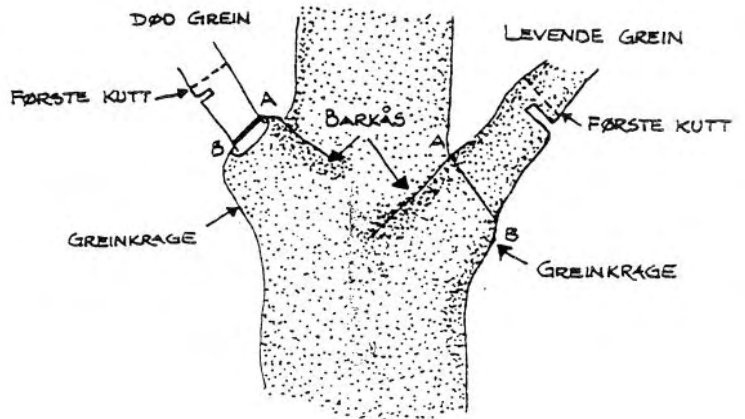
- Fjerne sjuke og skadde greiner
- Fjerne svake eller tunge greiner som kan falle ned
- Fjerne greiner som sjenerer trafikken
- Opprettholde en spesiell form på treet

Sjuke og skadde greiner fjernes alltid først. Da er det enklere å se hvilke andre inngrep som bør gjøres. Ved fjerning av tørre eller skadde greiner er det verre å skjære bort for mye enn for lite.

Sterk tilbakeskjæring for å fremtvinge ny vekst (foryngelsesbeskjæring) bør unngås. En skal ha svært gode grunner for å fjerne greiner tykkere enn 5–6 cm. Ved avsaging av grove greiner blottlegges kjerneved, som er død og har liten motstandsevne mot råte. Dess tykkere grein, desto mer kjerneved blottes.



Figur 51. Skjematisk illustrasjon av hvordan treet kan avgrense skadd ved.

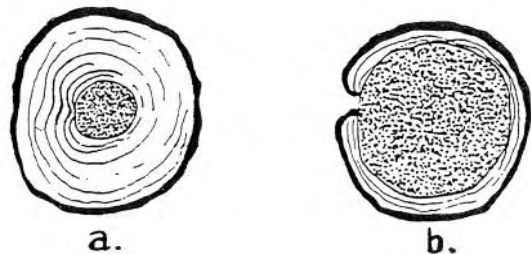


Figur 52. Riktig plassering av beskjæringssnitt.

Råten brer seg langt raskere i treet's lengderetning enn i sideretningene. Derfor er topping svært skadelig. Det er viktig ikke å skjære greiner for nær stammen, fordi stammen da skades og råte kan bre seg oppover og nedover i denne. Den viktigste forsvarsfronten til treet er den såkalte barrieresonen som dannes i den yngste veden (ytterste årring) etter at treet har blitt skadet. Barrieresonen hindrer råteangrep å spre seg ut til kambiet. Kambiet ligger mellom barken og veden og sørger for nydannelse av ved og bark. Hvis kambiet ødelegges, dør treet. Et tre kan danne nye barrieresoner etterhvert som det påføres nye skader.

Det er slik at veden innenfor den nye barrieresonen ødelegges, mens ved som dannes etterpå (utenfor barrieresonen) beskyttes. Det vil i praksis si at dess eldre et tre er når det blir skadd, desto alvorligere er skaden. Det er derfor viktig å planlegge beskjæringen, slik at en unngår «skippertak» med hard beskjæring av eldre trær.

I gatemiljø er det vanlig å utføre regelmessig hardskjæring av unge greiner tilbake til eldre ved. Dette kalles styving eller kollong. Slik



Figur 53. Tverrsnitt av trær som er påført skade som ungt (a) og som eldre tre (b).

STAUDER

Vedlikeholdsbehovet i staudeplantinger er avhengig av ugrasmengden. Stauderabatter som er sterkt infisert med flerårig ugras, er svært arbeidskrevende å sette i stand. Ofte er det ressursmessig mest forsvarelig å brakke rabatten (fjerne eller drepe alle planter) og plante nytt.

Gjødselbehovet hos stauder er som hos busker, ca. 20–50 kg NPK-gjødsel/daa årlig. Gjødslingen må avpasses plantart, jordbunnsforhold og klima. Kraftigvoksende store stauder trenger regelmessig og rikelig næringstilførsel, mens fjellhagestauder på skrint og tynt jorddekke trenger og tåler minimale gjødselmengder, neppe mer enn 20 kg/daa.

Det bør velges staudearter som kan utvikle seg godt i årevis på samme sted. Enkelte staudearter må omplantes med få års mellomrom for å utvikle seg godt. Dette gjelder bl.a. flere fjellhagestauder. Dette er arbeidsomt og gir konstante ugrasproblemer.

Under våropprydding fjernes fjorårets visne blomsterstander og andre skjemmende døde plantedeler. En tilsynelatende liten, men svært viktig detalj i vedlikeholdet av staudeplantinger, er å hindre at gras/ugras vokser inn fra kantene. Dette kan gjøres ved vanlig ugrasbekjempelse eller ved nedgraving av grunnmursplast eller annet ugjennomtrengelig materiale i en dybde av 0,5 m, for å hindre spredning av underjordiske utløpere.

GRASAREALER

Bruksplen

Plenareal må gjødsles og klippes regelmessig. På vanlig bruksplen med moderat til sterk slitasje bør det tilføres totalt 75–100 kg NPK-gjødsel/daa. i løpet av vekstsesongen. Gjødsel bør helst fordeles på ca. 20 kg/daa. pr. måned fra begynnelsen av mai til begynnelsen av september.

Høstgjødsling med K-rik NPK-gjødsel kan være aktuelt for å oppnå best mulig slitestyrke på graset. Det må da gjødsles etter at graset har avsluttet veksten, dvs. i første halvdel av oktober på Sør- og Vestlandet og i siste halvdel av september i Nord-Norge og innlandet.

Klipping av plenarealer må gjøres regelmessig, minst hver 10. dag i den mest aktive vekstsesongen. Klippehøyden bør ikke være under 3 cm for engrapp, mens grasarealer som domineres av rødsvingel og engkvein tåler 2–3 cm klippehøyde.

Grasbakke/blomstereng

Grasbakke og blomstereng gjødsles vanligvis ikke. Sterk gjødsling vil hemme innvandring av blomstrende urter, fordi grasveksten blir for kraftig. På næringsfattige jordarter kan det årlig tilføres 20–30 kg fos-

forrik NPK-gjødsel pr. daa. Etter at graset er godt etablert, kan gjødslingen opphøre. På næringsrike jordarter er gjødsling bare aktuelt i en etableringsfase på 2–3 år.

Grasbakke skal normalt klippes bare én gang i året. For å oppnå best mulig effekt av klippingen i vegskråninger, bør en klippe ved begynnende skyting før St. Hans. Da hemmes graset maksimalt. For å skåne de sommerblomstrende urtene mest mulig, kan det vær en fordel å utsette klippingen til august-september. Velger en å klippe tidlig i juni, vil en også få et visst innslag av sommerblomstrende urter, forutsatt at klippehøyden ikke er for lav. Rutinene for kantklipping bør vurderes kritisk i hvert enkelt vedlikeholdsområde. Behovet for kantklipping varierer med jord og terreng. Trolig kan antall klippinger mange steder reduseres kraftig.

Grunneiere er ofte engstelige for at ugras skal spre seg fra vegkanten, hvis disse ikke slås. Vegkantene domineres imidlertid av flerårige arter som vanskelig etablerer seg i åpen åker ved hjelp av frø. Denne frykten er derfor overdrevet. Hvis engrapp er en dominerende grasart, må en sørge for at pH ligger i området 6,5–7. Hvis jordprøver viser lavere pH, bør det kalkes om våren med 100–150 kg kalksteinsmjøl eller granulert kalk pr. daa.

KRATTVEGETASJON LANGS VEGKANTER

Selv om det etableres et grasdekke i vegens sidearealer, vil busker og trær etterhvert vandre inn. Dette er oftest en positiv og ønsket utvikling fordi det fører til at vegen forankres i landskapet. Av hensyn til trafiksikkerhet og fremkommelighet må imidlertid oppslag av trær og busker nær vegbanen holdes under kontroll. Dessuten er det viktig at grøfter ikke gror igjen med vegetasjon.

Med jevn slått/klipping av grasareal vil krattveksten holdes i sjakk. Dette arbeidet utføres med ulike typer krattknusere og kantklippere. Slike maskiner bør bare brukes på kratt, og ikke på grove greiner i tretroner. Det bør dessuten utøves et visst skjønn fra førerens side slik at ikke vakre trær i vegkanten påføres stammesår eller at seintvoksende planteslag, som f.eks. einer, ødelegges. Dessverre fjernes iblant verdifull vegetasjon bare fordi den er innenfor maskinens rekkevidde.

Mekanisk krattbekjempelse må følges opp årlig. De fleste arter lauvtrær og busker har kraftig gjenvekst etter at de er skåret eller knust ned, ofte mer enn 1 m første året. Regelmessig slått gir et grasdekke som hemmer etableringen av kratt.

Avkapp fra krattrydningen bør fjernes, slik at neste års krattrydning kan utføres maskinelt.

Kjemisk bekjemping gir en mer langvarig virkning enn mekanisk



Figur 55. Vegkanter klippes årlig for å hindre oppslag av kratt. Klippetidspunkt og -høyde er vesentlig for sammensetningen av floraen.

bekjemping. Det benyttes systemiske midler som transporteres inn i planten og som dermed også dreper rotsystemet. Hormonpreparatet MCPA-ester er mest brukt til å drepe eksisterende kratt, mens glyfosat strykes eller sprøytes på stubber av kratt og trær for å drepe røttene etter at de først er fjernet maskinelt. Stubbebehandling er særlig aktuelt der det fjernes trær som gir stort oppslag av rotskudd, f.eks. osp og poppel. MCPA skader ikke gras og er derfor egnet til krattbekjempelse på grasarealer. Ideelt sett bør kjemisk bekjempelse unngås, av hensyn til den usikkerhet det skaper hos allmennheten, fordi verdifulle innslag av blomstrende urter ødelegges og av hensyn til miljøet for øvrig. Fra vegmyndighetenes side tas det derfor sikte på å redusere bruken av plantevernmidler eller helt unngå slike midler. Istedet vil krattet bli fjernet mekanisk.



Statens vegvesen

Vegdirektoratet
Håndboksekretariatet
Boks 8142 Dep.,
0033 Oslo
Tlf. 22 07 35 00
Fax 22 07 36 79

ISBN 82-7207-357-9

En håndbok fra Vegvesenet