



Bildene viser eksempler på biologiske, avløpsfrie toaletter som er Svanemerket. Fra venstre to kompakte gulvmodeller som monteres direkte på gulvet. De tre neste toalettene monteres med dostol i toalettrommet og resten av beholderne under gulvet i et eget rom. Se: <http://www.ecolabel.no> for mer informasjon om godkjente biologiske toaletter.

Biologiske, avløpsfrie toaletter (biodoer)

Roald Aasen og Ove Molland
Bioforsk Jord og miljø
Kontaktperson: roald.aasen@bioforsk.no

Denne publikasjonen beskriver biologiske avløpsfrie toaletter; funksjon, fordeler og ulemper, miljømerking, valg av store eller små biodoer samt veiledning for installasjon og tips om stell vedlikehold av biodoer. Informasjonen om biodoer er generell og ikke direkte knyttet til de modellene som finnes på markedet. Prinsippet for avløpsfrie biologiske toaletter er enkelt: Urinen fordampes og det faste avfallet (avføring og papir) brytes ned til kompost. Biodoer bruker ikke vann og skal heller ikke kobles til offentlig kloakk. Mange biologiske klosetter krever strøm. Biologiske toaletter kan derfor miljømessig sett være et svært godt alternativ til vannklosetter forutsatt rett valg av toalett, dimensjonering og vedlikehold.

Slik fungerer biologiske klosetter

Kapasitet

Et biologisk klosett er et behandlingsanlegg for avfall. Det har derfor en bestemt kapasitet som vanligvis begrenses av evnen til å fordampe fuktighet. Brukes klosettet av flere personer enn det har kapasitet for, kan det oppstå problemer, spesielt med for mye fuktighet. For å øke kapasiteten har en del klosetter varmelement og vifte og eventuelt omrører for det faste avfallet.

Avfallet forsvinner ut ventilasjonsrøret

Alle biologiske klosetter ventileres gjennom et ventilasjonsrør. Ventilasjonen er viktig for å transportere ut:

- vanndamp fra fordamping av urin og fra nedbryting av avfallet
- karbondioksid (CO₂, kullsyre) som dannes gjennom nedbrytingen av det faste avfallet
- lukt

Det skal alltid være et svakt undertrykk i selve toalettet. Undertrykket dannes ved naturlig trekk i ventilasjonsrøret eller fra viften som suger luft ut av klosettet. Dette fører til at det trekkes luft ned gjennom klosettet. Riktig trekk kan kontrolleres med en tent fyrstikke eller en tynn papirstrimmel. Et toalettrom med korrekt installert biodo er på grunn av trekken ned i do luktfri i forhold til et vanlig vannklosett. Feil i ventilasjonen er en av de vanligste grunnene til problemer med en biodo.

Stell av biologiske klosetter

Skal biodoen fungere tilfredsstillende, må toalettet ha noe ettersyn og stell. Krav til stell og vedlikehold varierer med de forskjellige typene klosetter og hvor mye de brukes. Alle klosetter må tømmes for kompost en gang i mellom. Volumet av komposten er lite og den kan brukes på egen tomt. For å få en bedre kompostkvalitet og unngå lukt-ulemper er det en fordel å sette til struktur-

materiale slik som torvstrø, bark, oppmalt hageavfall eller lignende.

Hvorfor biodo og hvilken type?

Det er mange grunner for å velge et avløpsfritt biologisk toalett:

- Biodoen kan plasseres inne i hytta/huset slik at en slipper å gå ut i regn og kulde
- Biodoen er avløpsfritt og bruker ikke vann
- Biodoen forårsaker ikke forurensing til vann og jord
- Mange kommuner krever bruk av avløpsfrie toaletter ved bygging av hytter i spredt bebyggelse

Fra vannklosetter (WC) kommer årlige utslipp per person:

- 80 000 liter vann pr. familie og år
- 90 % av nitrogenutslippet
- 60 % av fosforutslippet
- 75 % av utslippet av organisk stoff

Et biologisk klosett er en enkel måte å hindre forurensing av vann og vassdrag.

Bruksområde: Hytte og helårshus

Det er to bruksområder for biologiske klosetter. I hytter brukes klosettet periodisk (mindre enn 60 døgn pr. år). I helårshus er bruken sammenhengende. De aller fleste biologiske klosetter er konstruert for hyttebruk.

Med og uten strøm

For å øke fordampingen har en del klosetter elektrisk varmeelement og ventilasjonsvifte. Klosetter med elektrisk tilkobling anbefales, fordi kapasiteten blir betydelig høyere. En elektrisk vifte (evt. drevet av solcelle) sikrer god ventilasjon i klosettet slik at lukt inne unngås. Klosetter for helårshus krever elektrisk tilkobling.

Små og store toaletter

Klosettene deles i to grupper etter størrelse. Små klosetter står i sin helhet i toaletterommet. Store klosetter har toalettstolen i toalettrommet, mens nedbrytningsbeholderen enten står under gulv (evt. i kjeller) eller ut gjennom vegg.

Fordelen med små klosetter er at de er lettere å frakte og installeringen er enklere.

Ulempen ligger først og fremst i at de har mindre kapasitet. Overbelastes et lite klosett slik at ikke nok fuktighet fordampes, oversvømmes klosettet. Toalettet må da ikke brukes før overskuddsvæsken er fordampnet, ellers kan en svart og illeluktende væske renne ut på gulvet om toalettet åpnes.

Store klosetter krever vanligvis mye plass under hytta eller i kjeller. De krever også mer omfattende bygningstekniske endringer. Dette gjelder særlig de som stikker ut gjennom yttervegg. Fordelen med de store klosettene er at de vanligvis har større kapasitet og er mindre ømfintlige for variasjoner i belastningen. Blir de overbelastet med væske, renner denne ut på bakken (eller i eget "nødoverløp" til en steinsatt grop eller lignende) hvor den skaper få problemer.

Belastes klosettet med mer en 2-3 personer bør en normalt velge et stort klosett.

Små klosetter

Alle Svanemerke små klosetter bruker strøm. For å få en hurtigere nedbryting og fordamping har de blandeverk for avfallet. Blandeverket drives enten manuelt eller med en elektromotor. Små klosetter må tømmes relativt ofte ca. en gang pr. måned når de er i bruk.

Store klosetter

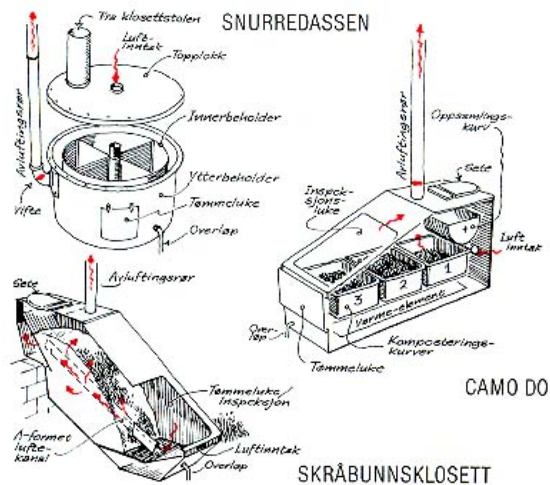
Noen store klosetter for hytter behøver ikke strøm. Kapasiteten (fordampingen av fuktighet) er da sterkt klimaavhengig og ofte lav. Klosettene er utstyrt med et nødoverløp hvor eventuell overskuddsfuktighet kan renne ut. Overskuddsfuktigheten må enten samles opp og helles over komposten eller ledes til et lite jordfilter eller lignende hvor den dreneres ned i jordsmonnet. Store klosetter med strøm har høy kapasitet slik at all fuktigheten vanligvis fordampes. Har en strøm på hytta anbefales klosett med elektrisk tilkobling. Store klosetter tømmes med en hyppighet fra hver fjerde måned eller en gang pr. år eller sjeldnere, avhengig av bruk og belastning.

Miljømerking av biodoer

Det er sterkt varierende erfaringer med biologiske klosetter. Noen fungerer meget bra, mens andre fungerer dårligere eller de fungerer knapt nok i det hele tatt. Informasjonen produsentene gir om kapasitet



viser seg i noen tilfeller slett ikke å holde mål. For å få en objektiv vurdering av biologiske klosetter ble det rundt 1980 startet en ordning med kvalitetsmerking av biologiske klosetter. Til å begynne med skjedde testen i regi av Statens forurensingstilsyn, med Bioforsk (tidligere Jordforsk) som utøvende testlaboratorium. Fra 1995 overtok Nordisk Miljømerking ansvaret for testordningen, som fikk nordisk gyldighet. Bioforsk er fortsatt utøvende testlaboratorium.



Figur 1 viser skisser av tre avløpsfrie biologiske toaletter for innebygging. Toalettet øverst til venstre er utstyrt med roterende kamre som fylles etter tur og tømmes når komposteringen er ferdig. Avfallet i toalettet til høyre fylles i stående kurver som tømmes når innholdet er ferdig kompostert. Toalettet nederst er av skrånntypen hvor avfallet luftes og omdannes på vei ned mot tømmelukuken nederst.

I testen undersøkes og settes det krav til bl.a. materialbruk, konstruksjon og holdbarhet, kapasitet, kompost, bruksegenskaper og monterings-, installasjons- og bruksanvisning. Bare klosetter som har kapasitet til å behandle avfallet fra minst fire personer kan bli kvalitetsmerket.

Ved å velge et miljømerket biologisk klosett får du en god sikkerhet for at du kjøper et klosett som holder det som blir lovet. Merk likevel at det må installeres og brukes riktig for at du skal få et godt resultat

Hvordan velge biodo?

Følgende punkter bør vurderes før en velger avløpsfritt biodo:

- **Helårs eller hytte?**
Velges et biologisk klosett for helårshus må eier være motivert og innstilt på å ha et behandlingsanlegg i huset som krever noe ettersyn og stell.
- **Kapasitet?**
Pass på at det er tilstrekkelig kapasitet på klosettet. Kapasiteten oppgis som antall personer som kan bruke klosettet ved vanlig hyttebruk. På toaletter som ikke er testet og godkjent er den angitte kapasiteten ofte for høy.
Små klosetter har begrenset kapasitet og er følsomme for overbelastninger av urin ved ekstra besøk. Brukes klosettet av mer enn et par til tre personer bør en velge et stort klosett.
- **Plasshensyn?**
Er det plass til et stort klosett? Store klosetter monteres enten under gulv eller gjennom vegg, eller begge deler. Det må også være plass for å komme til klosettet for tømming og vedlikehold. Sjekk hvordan gjennomføringen gjennom vegg skal være. Det kan ofte være plundrete.
- **Med eller uten strøm?**
Har du strøm bør du velge et klosett med strøm. Klosetter med strøm har varmelement som øker fordampingen og en elektrisk vifte som hjelper på ventilasjonen. Har du ikke strøm, men solcellepanel eller annen lavvoltage strøm, bør du velge klosett med en lavvoltage vifte for å hjelpe på ventilasjonen.
- **Kvalitet?**
Velg et miljømerket klosett - det har vært gjennom en kvalitetstest.

Hva sier kommunen?

Dersom det legges inn vann i huset eller hytta vil kommunen sett krav til rensing av utslippet iht. Forskrifter om utslipp fra mindre avløpsanlegg av 2007. Ved å bruke biologisk klosett, som i utgangspunktet fjerner en stor andel av forurensningene, blir rensingen av det resterende vannet (gråvannet) enklere og billigere. Vanligvis vil kommunen stille seg positivt til dette.

Skal du bygge om eller bygge nytt uten å legge inn vann, setter kommunen vanligvis ikke krav til klosettløsning, men vil neppe sette seg i mot at det installeres biologisk klosett. Skal du legge inn biologisk klosett, vil noen kommuner anbefale at et Svanemerket

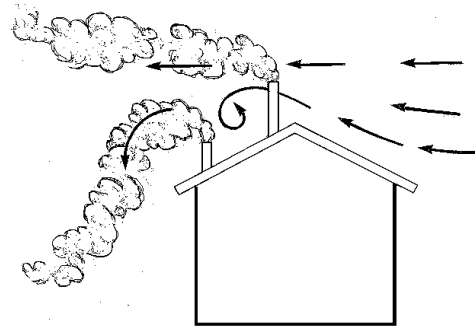
klosett installeres. Kontakt teknisk etat i kommunen for mer informasjon.

Tips ved installering

Med alle biologiske klosetter skal det følge en utfyllende monterings- og installasjonsanvisning. Følg den nøye.

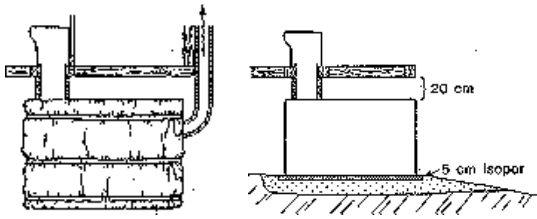
Her er noen generelle tips:

- **Ventilasjon**
Ventilasjonen fra klosettet er svært viktig. Luft skal trekke ned toalettsetet og komme ut over tak gjennom ventilasjonsrøret. Er det lekkasjer i skjøter og overganger, kan luftstrømmen reduseres eller kortsluttes helt. Det kjenner du fort inne! Noen biologiske klosetter trekker luft inn også andre steder enn gjennom setet. Pass på at lufttilførselen ikke hindres.
- **Konkurrerende trekk**
Unngå konkurrerende trekk. Dersom du ikke har vifte i ventilasjonsrøret er ventilasjonen ekstra utsatt. Er det en peis i naborommet risikerer du at trekken fra peisen utkonkurrerer trekken fra biodoen og luft trekkes opp gjennom toalettsetet (sjekkes med røyk). Også det vil du merke på toalettrommet! Sørg for å ha tette dører mellom stue med peis og toalettrommet og at det er tilstrekkelig frisklufttilførsel til toalettrommet. På toalettrommet kan du gjerne ha en ventil, men den må stå nede ved gulvet, ikke oppe på veggen (som er vanlig). Står den oppe på veggen og rommet er oppvarmet risikerer du at varmluften går ut gjennom ventilen, skaper undertrykk i rommet og luft trekkes opp gjennom toalettsetet.
- **Isolasjon av Ventilasjonsrøret**
Ventilasjonsrøret skal isoleres i kalde rom (for eksempel loft) og over tak. Dersom det ikke isoleres vil vannet i den fuktige luften fra klosettet kondensere og renne tilbake. I verste fall, dersom det er veldig kaldt ute, vil ventilasjonsrøret kunne fryse helt igjen. Også dette vil du lukte inne!
- **Unngå bend på ventilasjonsrøret**
Eventuelle bend må ikke overstige 45°. Bruk heller to bend á 45° enn ett på 90° om bendet ikke kan unngås.

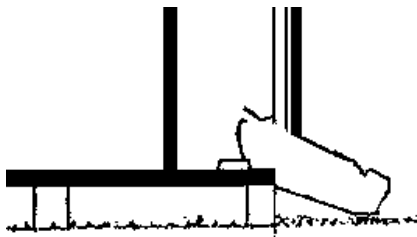


Figur 2 viser luktnedslag når ventilasjonsrøret IKKE er ført over mønet (toppen) på taket slik som det nederste røret viser. Det er turbulensen laget av bygningen som gir nedadgående luftstrøm. Om ventilasjonen går over minst 50 cm over mønet unngås turbulensen og luftnedslag og toalettluften spres bedre.

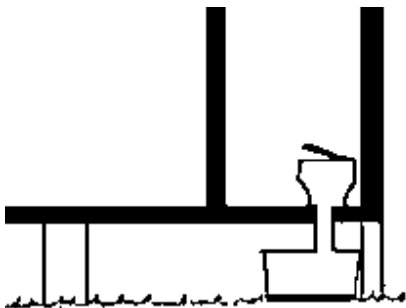
- **Ventilasjonsrøret skal over mønet**
Før opp ventilasjonsrøret ved mønet og la det gå minimum en halv meter over mønet. Går ventilasjonsrøret opp gjennom taket ved yttervegg, skal røret være så høyt at det er minst 3 meter i horisontal retning fra enden av ventilasjonsrøret til taket. Tilsvarende røyken fra en peis eller ovn, kan lukten fra en biodo slå ned. Legg merke til at alle piper ender godt over mønet for å unngå røyknedslag. Gjør det samme med ventilasjonsrøret fra biodoen.
- **Montering og vedlikehold**
Monter klosettet slik at du lett kommer til når toalettet skal tømmes eller når vedlikehold er påkrevet slik som skifte av vifte. Pass på at du får trukket ut tømme-skuffen på et lite klosett og at det er tilstrekkelig åpning i grunnmuren for å komme til tømmeløken på et stort klosett.
- **Fundamenteringen for store klosetter**
Nedbrytningsbeholderen kan bli meget tung når den blir fylt opp. Dersom fundamenteringen er for svak kan nedbrytningsbeholderen sige. Da vil ventilasjonsrøret og eventuelt også nedføringsrøret glippe ut av muffene og gi feil ventilasjon.
- **Isolering**
Dersom hele eller deler av et stort biologisk klosett med elektrisk oppvarming står i et kaldt rom eller i friluft, må det isoleres. Det bør bygges en isolert kasse rundt nedbrytningsbeholdere som stikker ut gjennom vegg. Det må også isoleres under nedbrytningsbeholderen.



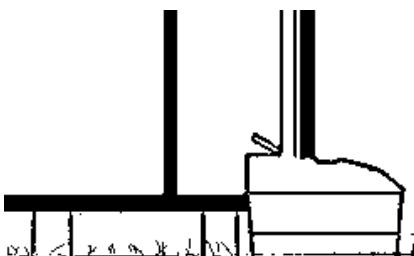
Figur 3 viser isolering av komposteringsbeholdere for innebygde avløpsfrie biologiske toaletter. Husk å isolere både nedenifra med minst 5 cm isopor og rundt alle tilløpsrør.



A



B



Figur 4 (A-C) viser ulike installasjoner av store avløpsfrie biologiske toaletter. A viser montering av skråbunnsmodell fra toalettrommet gjennom til yttervegg. B viser montering gjennom gulv og C viser modell med flat bunn hvor tømmeluken er plassert utendørs.

Tips for stell og vedlikehold

Oppstart av klosettet

Når klosettet er nytt, eller etter tømning, må klosettet klargjøres. I små klosetter fylles det på strukturmateriale iht. bruksanvisningen. På store klosetter dekkes bunnen av kammeret med strukturmateriale eller matjord. Dette sikrer lufttilgang til de nedre delene av avfallet og hindrer at det fester seg til bunnen av klosettet.

Dette kan du ha i klosettet

Du kan med fordel å ha litt kjøkkenavfall i doen. Det gir en bedre struktur på komposten. Det er særlig aktuelt å ha matavfall i store klosetter som har stor kapasitet for fast avfall. Ha gjerne i nedbrytbart organisk materiale som:

- Potetskrell
- Rester av grønnsaker og frukt
- Middagsrester (ikke store bein)
- Kaffefiltre
- Grøntavfall fra hagen: blomster, gress, blomsterjord (torv)

Dette skal du ikke ha i klosettet

- Vann fra skurebøtta
- Plast
- Metaller
- Kjemikalier
- Annet giftig eller ikke-nedbrytbart materiale

Strukturmateriale - blanding av avfallet

For å få en bedre kompost er det en fordel å sette til strukturmateriale som torvstrø, bark, sagflis etc. Strukturmateriale brukes for å gjøre avfallet luftig slik at nedbrytningen går raskere, mindre lukt og den ferdige komposten får en bedre struktur. I små klosetter med mekanisk omrører, er det helt nødvendig å sette til strukturmateriale. Her er kravene til strukturmateriale høye. Det bør være bark av en spesiell partikkelstørrelse for å få en passe porøs masse som omrøreren kan håndtere. På store klosetter er typen strukturmateriale ikke så viktig. Bruk det en har for hånden.

Har man en hytte med et stort bioklosett som brukes sesongmessig (f.eks. om sommeren) er det en fordel å dekke til det faste avfallet med fuktig strukturmateriale eller jord når

brukssesongen er ferdig. Det gjør at papir, som ofte blir liggende på overflaten, blir dekket og fuktet og derved brytes ned.

På alle små, og noen store, klosetter er det en mekanisk omrører som blander avfallet. Komposten blir da meget homogen og av høy kvalitet. På store klosetter, særlig de av skråbunnstypen, er det en fordel å blande avfallet med et greip, f.eks. om våren før brukssesongen.

Forberedelse for vinteren

Om vinteren fryser ofte avfallet i store klosetter. Det er derfor viktig før vinter-sesongen å rake ned toppen av avfallet på skråbunnsmoeller og snurre til et nytt kammer på Snurredassen/TODO, slik at det er plass til mer fast avfall.

I små toaletter må ikke omrøreren settes på dersom avfallet er frosset. Omrøren kan da bli skadet. Om toalettet ikke tåler frost, må avfallet tømmes før vinteren.

Insekter

Dersom du får problemer med insekter kan du bruke vanlig insektspray i toalettet. Det har ingen betydning for nedbrytnings-

prosessen. Du kan også bruke "insektstrips", små "plastbiter" som er impregnert med insektsmiddel, som henges i luftinntaket. Det beste rådet mot insekter er å dekke til avfallet med mer strø. Mer strø gir også et tørrere avfall som omsettes raskere slik at insektene ikke tiltrekkes til toalettet.

Rengjøring

Rengjør toalettskålen med vann, såpe og børste. Vanlige rengjøringsmidler skader ikke komposten eller nedbrytningsprosessen.

Tømming og bruk av kompost

Toalettet må tømmes for kompost en gang i mellom, fra hver 2. uke for små klosetter som brukes mye, til en gang pr. år eller sjeldnere på store klosetter. Komposten bør etterkomposteres i minst noen måneder før bruk sammen med f.eks. hagekompost. Komposten kan brukes som gjødsel eller jordforbedringsmiddel på egen tomt.

Merk at ferdig kompost ofte kan være kraftig og at den minst bør halvblendes med jord eller hagekompost for å unngå sviskader på plantene. Komposten bør ikke brukes til dyrking av grønnsaker beregnet til human konsum.

Feilretting

Problem	Symptom / årsak	Løsning
Lukt inne. Sjekk med røyken fra en fyrstikke at det trekker luft ned toalettsetet	Ventilasjonsrøret er tett pga. is.	Isoler ventilasjonsrøret i kalde soner og over tak.
	Kompostbeholderen har seget og nedføringsrør og/eller ventilasjonsrør har glidd ut av muffen de satt i.	Dytt ventilasjonsrør og nedføringsrør inn i sine muffen og sjekk at det er tett.
	Konkurrerende trekk fra peis/ovn, lufteluke montert oppe på veggen el.l. (spesielt på biologiske klosetter uten elektrisk vifte)	Prøv å tette dører mellom toalettet og peisen/ovnen. Steng ventilasjonsluke oppe på veggen. Monter ventilasjonsluke nede ved gulvet i toalettrommet. Monter elektrisk vifte.
Lukt av varm urin fra små klosetter		Sett til strukturmateriale. Begrens urinmengden til klosettet.
	Viften har stoppet eller er tettet igjen med insekter etc.	Sjekk at viften går. Rens eventuelt opp i ventilasjonsrøret.

Problem	Symptom / årsak	Løsning
Lukt ute	Lukt slår ned fordi ventilasjonsrøret ikke går tilstrekkelig høyt over mønet	Forleng ventilasjonsrøret.
	Lukt slår ned fordi det dannes luftvirvler bak store trær, fjellknauser el.	Prøv å forlenge eller flytte ventilasjonsrøret. Sag ned eventuelle høye trær som forårsaker at vinden slår ned.
Insekter	Mange fluer tiltrekkes av avfall for å legge sine egg	Bruk insektsspray eller Vapona strip i luftinntaket på doen. Bland inn og dekk til avfallet med strukturmateriale.
Væskeoverskudd	Overbelastning - små klosetter	På toaletter med strøm økes viftehastigheten til væsken tørker opp. Alternativt kan klosettet tømmes for overskuddsvæske. Begrens urinmengden til klosettet. Sett til strukturmateriale (gjærne tørr torv) for å absorbere fuktighet.
	Overbelastning - store klosetter	Nedbrytningsbeholderen må eventuelt isoleres. Sett til strukturmateriale (gjærne tørr torv) for å absorbere fuktighet. Samle opp overskuddsvæsken og hell den tilbake over komposten. Alternativt led overskuddsvæsken til grunnen i sikker avstand fra brønner.
Kompost	Varmeelement eller vifte er defekt	Sjekk om viften går og at det er varme på varmeelementet. Skift deler om nødvendig.
	Saltbelegg i bunn av beholder (Snurredassen, TODO, m. fl.)	Skyll ut saltbelegget i bunnen av nedbrytningsbeholderen.
	Uhomogen - mye papir	Dekk til avfallet med fuktig strukturmateriale eller jord ved brukssesongens slutt eller når kammer er fullt. Bruk godt med strukturmateriale, bland avfallet. Etterkomposter sammen med hageavfall.
	Komposten er svart, våt og illeluktende.	Vend avfallet og bland inn strukturmateriale. Ha i mer strukturmateriale når toalettet brukes.
	Tørr, ikke nedbrutt kompost.	Dekk til med godt fuktet strukturmateriale. Bland. Vann komposten. Tørr kompost trekker dårlig vann så det bør vannes flere ganger med små mengder vann. Dekk til avfallet med fuktig strukturmateriale eller jord ved brukssesongens slutt eller når kammer er fullt.

Andre avløpsfrie klosetter

Utedo

I mange tilfeller kan den gamle utedoen gjøre god nytte. Dersom en passer på å bygge utedoen slik at det ikke blir tilsig til vannkilder, vil en utedo neppe medføre miljøulempere. Det bør være et jordlag på minst en halv meter ned til grunnvann eller til fjell. Er jorda veldig sandholdig, bør avstanden være større. Ved å montere et ventilasjonsrør, eventuelt med vifte, kan en redusere luktulempene fra doen.

Innpakkings- og frysetoaletter

Innpakkings- og frysetoaletter er beregnet for å "lagre" avfallet uten luktulempere for brukeren. Slike løsninger kan bare brukes dersom kommunen har mottaksapparat for avfallet eller lokal kompostering godtas.

Forbrenningstoaletter

I forbrenningstoallettet forbrennes avfallet ved hjelp av strøm. Før en benytter toalettet legges det i en skål av papp el. for å unngå at avfallet fester seg til toalettsskålen. Når en er ferdig startes forbrenningssyklusen, og fuktigheten fordampes og det faste avfallet forbrennes til aske. Asken kan spres på egen tomt. Det kan oppstå lukt ute under forbrenningsprosessen.

Lenker og referanser

Informasjon om andre avløpsanlegg:
www.avlop.no

Næss, G.M. og Thorstensen, D. (2004). Do på hytta, ideer til løsninger. Forlaget Bonytt 2004. ISBN 82-7039-066-6

Fagredaktør denne utgaven:
 Forskningsjef Trond Mæhlum, Bioforsk Jord og miljø

Ansvarlig redaktør:
 Forskningsdirektør Nils Vagstad, Bioforsk

ISSN 0809-8654 (trykt versjon)
 ISSN 0809-8530 (elektronisk versjon)
 ISBN 82-17-00047-6
 ISBN 978-82-17-00047-1
www.bioforsk.no

Bioforsk:

Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskapning basert på langsiktig ressursforvaltning

- Lokalisert over hele Norge
- Organisert i sju sentra
- 500 medarbeidere
- Omsetning 320 mill. kr



Bioforsk Jord og miljø
 Frederik A. Dahls vei 20, 1432 ÅS
 Tlf. 03 246
 Faks. 63 00 94 10
jord@bioforsk.no/jordmiljo