

**Økologisk håndtering af spildevand
– typeprøvning af komponenter og
materiel til opbygning af systemer**

Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning
Nr. 31 2003

Økologisk håndtering af spildevand -
typeprøvning af komponenter
og materiel til opbygning af systemer

Teknologisk Institut, Rørcentret

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
1 INDLEDNING	7
1.1 PROJEKTGRUNDLAG	7
1.2 MÅLGRUPPER	7
1.3 LOVGRUNDLAG	7
2 BYGGELOVEN	9
2.1 VA-GODKENDELSE	9
3 BIOLOGISKE KLOSETTER	11
3.1 GENERELT	11
3.1.1 <i>Store og små klosetter</i>	12
3.1.2 <i>Anvendelsesområder</i>	12
3.2 KAPACITETSBEGRÆNSNING	12
3.2.1 <i>Væskekapaciteten</i>	12
3.2.2 <i>Faststofkapaciteten</i>	13
3.3 FORBRUGERENS OG MYNDIGHEDERNES KRAV	14
3.4 NORDISKE TESTNORMER FOR BIOLOGISKE KLOSETTER	14
3.5 FORSLAG TIL FORENKLING AF TESTPROCEDURERNE	15
3.5.1 <i>Ressourceforbrug ved laboratorietest</i>	15
3.5.2 <i>Forenkling af kapacitetsberegningen</i>	16
3.6 FORSLAGETS KONSEKVENSER	18
4 VANDKLOSETTER	21
4.1 TRADITIONELLE VANDKLOSETTER	21
4.2 URINSORTERENDE VANDKLOSETTER	21
4.3 GODKENDELSE AF VANDKLOSETTER	22
4.4 PRØVNING FOR WC'ER MED SKYLLEVANDSMÆNGDE MINDRE END 6 LITER	23
4.4.1 <i>Prøvningsopstilling</i>	24
4.4.2 <i>Skyllevandsstrøm ved klosetudløb</i>	24
4.4.3 <i>Renskylningssevne</i>	26
4.4.4 <i>Udskiftning af vandlåsens indhold</i>	28
4.4.5 <i>Skylning med faste partikler</i>	28
4.4.6 <i>Kontrol af vandlukkehøjde</i>	31
4.4.7 <i>Kontrol af oversprøjt</i>	32
4.4.8 <i>Vandlåsens resistens mod over- og undertryk</i>	32
4.4.9 <i>Tæthed</i>	33
4.4.10 <i>Installationsegnet</i>	33
4.5 PRØVNINGSBETINGELSER FOR URINDELEN VED URINSORTERENDE KLOSETTER	33
4.5.1 <i>Skyllevandsmængde ved udløb fra urindel</i>	34
4.5.2 <i>Renskylningssevne</i>	34
4.5.3 <i>Udskiftning af vandlåsens vandindhold</i>	34

4.5.4	<i>Skylning med faste partikler</i>	34
4.5.5	<i>Kontrol af vandlukkehøjde</i>	34
4.5.6	<i>Kontrol af oversprøjt</i>	35
4.5.7	<i>Vandlåsens resistens mod over- og undertryk</i>	35
4.5.8	<i>Tæthed</i>	36
4.5.9	<i>Installationsegnethed</i>	36
5	URINALER UDEN VANDSKYL	37
5.1	GENERELT	37
5.1.1	<i>Lugtlukket</i>	37
5.1.2	<i>Rensemuligheder</i>	39
5.2	PRØVNINGSBETINGELSER FOR URINALER UDEN VANDSKYL	39
5.2.1	<i>Kontrol af vandlukkehøjde</i>	39
5.2.2	<i>Vandlåsens resistens mod over- og undertryk</i>	39
5.2.3	<i>Tæthed</i>	40
5.2.4	<i>Udløbets dimension</i>	40
5.2.5	<i>Installationsegnethed</i>	40
6	VAKUUMSYSTEMER	41
6.1	VAKUUMAFLØBSSYSTEM I BYGNING	41
6.2	HOVEDAFLØBSSYSTEM EFTER VAKUUMPRINCIPPET	42
6.3	MED SORTERING	42
6.4	PRØVNINGSBETINGELSER FOR VAKUUMSYSTEMER	42
6.4.1	<i>Skyllenvandsstrøm ved udløb fra kloset</i>	43
6.4.2	<i>Renskylningsevne</i>	43
6.4.3	<i>Udskiftning af vandlåsens indhold</i>	43
6.4.4	<i>Skylning med faste partikler</i>	43
6.4.5	<i>Kontrol af vandlukkehøjde</i>	43
6.4.6	<i>Kontrol af oversprøjt</i>	43
6.4.7	<i>Vandlåsens resistens mod over- og undertryk</i>	44
6.4.8	<i>Tæthed</i>	44
6.4.9	<i>Installationsegnethed</i>	44
6.4.10	<i>Urinsorterende vakuumklosetter</i>	44
7	TRYKSATTE SYSTEMER	45
7.1	AFLØBSINSTALLATIONER MED PUMPE	45
7.2	PRØVNINGSBETINGELSER FOR PUMPER TIL TRYKSATTE SYSTEMER	45
8	SYSTEMBESKRIVELSER	47
8.1	KØKKENKVÆRNE	47
8.2	FØRDELE VED KØKKENKVÆRNE	47
8.2.1	<i>Indvendinger/forbehold</i>	47
8.2.2	<i>Erfaringer med køkkenkværne i Danmark</i>	47
8.2.3	<i>Prøvningsbetingelser for køkkenkværne</i>	48

Bilag A

Forord

Denne rapport "Økologisk håndtering af spildevand – typeprøvning af komponenter og materiel til rationel opbygning af systemer" indgår i forskningsprojekter igangsat af Miljøstyrelsen under "Aktionsplan til fremme af økologisk byggeri og byfornyelse", tema 3.

Projektet er udført af Rørcentret, Teknologisk Institut, og arbejdet har været fulgt af en følgegruppe bestående af følgende medlemmer:

Mogens Kaasgaard (formand), Miljøstyrelsen
Birger Christiansen, Dansk VVS
Steen Petersen, ETA-Danmark A/S
Ove Nielsen, Økonomi- og Erhvervsministeriet
Per Holleufer, Max Sibbern / VVS-fabrikanterne

Afsnittet om test af økologiske klosetter er skrevet af Ove Molland, Jordforsk, Norge på basis af de erfaringer, man på Jordforsk har med test af økologiske klosetter.

1 Indledning

1.1 PROJEKTGRUNDLAG

Formålet med projektet er at udarbejde rationelle, generelle metoder til bedømmelse af egenskaber ved komponenter og materiel, der anvendes ved økologisk håndtering af spildevand og affald. Metoderne baseres på opstilling af funktionskrav og udvikling af metoder til eftervisning af kravene ved prøvning.

Sikkerhed, sundhed, hygiejne og komfort ligger til grund for de løsninger, der anvendes til traditionel håndtering af spildevand. Det er vigtigt, at der ikke gives køb på disse hensyn, når der udvikles økologiske systemer. Specielt når der arbejdes med betingelser for godkendelse af systemer og komponenter, skal der tages hensyn til sikkerhed, sundhed, hygiejne og komfort.

I rapporten behandles følgende økologiske anlæg, der anvendes i byggeri:

- biologiske klosetter
- wc'er med lavt vandforbrug herunder urinsorterende wc'er
- vakuum- og tryksystemer med wc'er med lavt vandforbrug
- vandløse urinaler
- anlæg der findeler organisk køkkenaffald
- udendørs komposteringsanlæg og kompostopbevaring

For nogle komponenter er der udarbejdet prøvningsforskrifter samt forslag til prøvnings- og godkendelsesbetingelser. For andre komponenter er alene udarbejdet liste over funktionskrav, som bør eftervises før en eventuel godkendelse.

1.2 MÅLGRUPPER

Myndigheder, planlæggere, bygherrer, projekterende og udførende, der arbejder med økologisk nybyggeri og renovering af ældre byggeri, hvor afløbsinstallationer ønskes udført efter økologiske principper.

Myndighederne vil bl.a. kunne anvende resultaterne i forbindelse med ændring af regler og standarder og ved udarbejdelse af prøvnings- og godkendelsesbetingelser for systemer af denne art.

En sekundær, men vigtig målgruppe er producenter, der arbejder med eller planlægger at arbejde med produkter inden for den økologiske del af afløbsinstallationsområdet.

1.3 LOVGRUNDLAG

Selv om en del af de økologiske systemer er nye, er de principielt omfattet af den gældende lovgivning fra Økonomi- og Erhvervsministeriet og fra Miljøstyrelsen.

Vand- og afløbssystemerne skal således være i overensstemmelse med de relevante bekendtgørelser, der er udarbejdet under Miljøloven. Både vand- og afløbssystemer skal ligeledes opfylde kravene i Bygningsreglementerne (Bygningsreglement BR95 og Bygningsreglement for småhuse BR-S98). Afløbsinstallationer skal opfylde kravene i DS 432, Norm for afløbsinstallationer, og vandinstallationer skal opfylde kravene i DS 439, Norm for vandinstallationer.

Arbejdet med vand- og afløbsinstallationer skal desuden udføres af autoriserede mestre.

2 Byggeloven

Bekendtgørelse om byggelov nr. 452 af 24. juni 1998 indeholder de generelle bestemmelser for byggeriets kvalitet og administration. De nærmere regler er angivet i Bygningsreglementerne. Bygningsreglementerne (Bygningsreglement BR 95 og Bygningsreglement for småhuse BR-S 98) indeholder specifikke krav til byggeriet og også til udformningen af vand- og afløbsinstallationer. Vandinstallationer skal udføres i overensstemmelse med DS 439: 2000, Norm for vandinstallationer, og afløbsinstallationer skal udføres i overensstemmelse med DS 432: 2000, Norm for afløbsinstallationer.

Både for vand- og afløbsinstallationer stilles der krav om godkendelse af komponenter og materiel. I afløbsnormen er kravene fx:

- Komponenter og materialer skal være i overensstemmelse med normens funktionelle krav.

Fabriksfremstillede produkter, der indgår i eller tilsluttes afløbsinstallationer, skal enten være:

- Godkendt af By- og Boligministeriet (VA-godkendt), medmindre det pågældende produkt er undtaget ifølge de til enhver tid gældende bestemmelser om godkendelsesordningen,
- Forsynet med CE mærke, der viser, at produkterne stemmer overens med en harmoniseret standard eller er omfattet af en europæisk teknisk godkendelse,
- Omfattet af en af By- og Boligministeriet godkendt godkendelses- eller kontrolordning fx en DS-certificeringsordning,
- Produkter eller sammenbyggede anlæg, som er særskilt fremstillet til montering i en bestemt installation, skal godkendes af myndigheden.

2.1 VA-GODKENDELSER

Økonomi- og Erhvervsministeriets VA-godkendelser supplerer bygningsreglementerne og skal anvendes ved kommunens behandling af byggesagerne på samme måde som bestemmelserne i bygningsreglementerne, medmindre andet udtrykkeligt fremgår af godkendelsen.

VA-godkendelserne offentliggøres i form af trykte godkendelsesblade. Produkter, som ikke er omfattet af VA-godkendelsesordningen, skal forelægges kommunen.

Komponenter og systemer til økologisk håndtering af spildevand skal altså principielt være godkendte af Økonomi- og Erhvervsministeriet.

Når der kommer nye/anderledes produkter på markedet, kan de ikke umiddelbart opnå en VA-godkendelse, fordi der ikke foreligger prøvnings- og godkendelsesbetingelser for produktet. Det gælder således for systemer og komponenter til økologisk håndtering af spildevand.

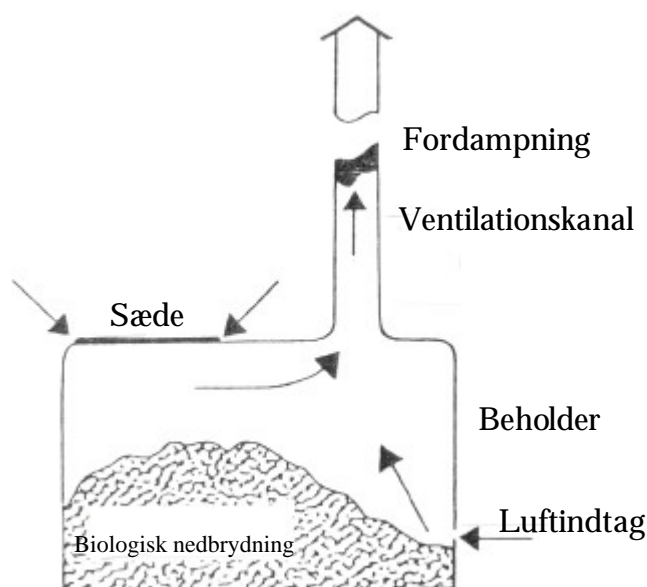
Formålet med dette projekt er således, at der udarbejdes forslag til prøvnings- og godkendelsesbetingelser for de komponenter og systemer, hvor den eksisterende viden er tilstrækkelig. For andre komponenter opstilles der funktionskrav, og der foreslås metoder til eftervisning af disse krav.

3 Biologiske klosetter

3.1 GENERELT

Et biologisk kloset er et kloset, hvor fæces, urin, wc-papir og muligvis organisk affald opsamles. Overskydende vand fordamper, og faste stoffer nedbrydes (komposteres) til et jordlignende, hygiejnisk betryggende produkt uden ubehagelig lugt. Biologiske klosetter anvender som regel ikke skyllevand eller de skyller med meget lidt vand. Der er som regel ikke vandlås på biologiske klosetter, men en form for klap, der forhindrer, at man kan se direkte ned i kompostbeholderen.

Den generelle opbygning af et biologisk kloset er vist i figur 3.1. Hovedbestanddelene er sædet, kompostbeholderen og ventilationsledningen.



Figur 3.1
Principskitse af et biologisk kloset

Et biologisk kloset er et behandlingsanlæg til affald med to hovedfunktioner:

- Vand som tilføres klosettet (hovedsageligt fra urin) fordampes og transporteres ud af klosettet gennem ventilationsrøret
- Det faste affald nedbrydes mikrobiologisk til kompost, og patogene (sygdomsfremkaldende) mikroorganismer desimeres (uddør)

Nedbrydningen af de faste materialer kræver ilt. Derfor skal de faste materialer være porøse (der skal være hulrum i den faste masse). Det er derfor man blander bark/savsmuld/halm mv. i et biologisk kloset foruden wc-papiret. Hvis der tilføres for megen væske vil porøsiteten falde, og nedbrydningstiden forlænges.

Fordampningen af væske afhænger af mange faktorer som fx energitilførslen, ventilationen mv. Den energi, der produceres ved den biologiske nedbrydning af affaldsstofferne, er teoretisk kun på ca. 30% af den energi, der kræves for at fordampe overskydende væske. Den nødvendige energi må derfor tilføres enten fra omgivelserne eller ved opvarmning.

I modsætning til et vandskyttet kloset har et biologisk kloset begrænset kapacitet. Kapaciteten er ofte begrænset af evnen til at fordampe væske, og kun i sjældne tilfælde af nedbrydningshastigheden for de faste stoffer. For at øge kapaciteten kan biologiske klosetter forsynes med mekaniske omrørere til de faste stoffer, varmeelement og elektrisk ventilation.

3.1.1 Store og små klosetter

Klosetterne deles i to grupper efter størrelse. *Små* klosetter står i sin helhed i toiletrummet. *Store* klosetter har klosetstolen i toiletrummet, medens kompostbeholderen enten er placeret under gulvet (i kælderen) eller på den anden side af ydervæggen.

Fordelen ved små klosetter er, at de er lettere at transportere, og installationen er enklere. Ulempen ligger først og fremmest i, at hvis de overbelastes og al væsken ikke fordamper, "oversvømmes" klosettet, og der løber en sort, ilde lugtende væske ud på gulvet.

Store klosetter kræver plads uden for huset eller i husets kælder. De kræver også mere omfattende bygningstekniske ændringer. Dette gælder især de klosetter, som har kompostbeholderen placeret uden for ydervæggen. Fordelen ved de store klosetter er, at de normalt har større kapacitet, er mindre ømfindtlige overfor forskellige belastninger, og bliver de overbelastet med væske, løber denne ud på jorden (eller i eget "nødoverløb" til en faskine eller lignende), hvorved der normalt ikke opstår problemer.

3.1.2 Anvendelsesområder

Der findes to anvendelsesområder for biologiske klosetter. Ved *periodisk anvendelse* (fritidshuse) anvendes klosettet mindre en 60 døgn pr. år. Ved *permanent anvendelse* (helårshuse) er anvendelsen kontinuerlig. De allerfleste biologiske klosetter er konstrueret til periodisk anvendelse.

3.2 KAPACITETSBEGRÆNSNING

Et biologisk kloset har en bestemt *kapacitet*. Kapaciteten bestemmes af den proces, som sker langsomst, enten *væskekapaciteten* eller *faststofkapaciteten*. I praksis har væskekapaciteten næsten uden undtagelse den mest begrænsede kapacitet. Overskrides kapaciteten, opstår der driftsproblemer.

3.2.1 Væskekapaciteten

Fordampning af vand forudsætter energi (varme) til selve fordampningen, og at vanddampen ledes bort fra klosettet gennem ventilationsanlægget.

I klosetter *uden* elektrisk tilslutning er kapaciteten stærkt afhængig af klimaet og monteringen af ventilationsrøret for at få et maksimalt naturligt aftræk. Om sommeren vil sådanne klosetter i praksis næppe fordampe mere væske end svarende til en til to personækvivalenter. Om vinteren vil fordampningen være minimal.

Klosetter *med* elektrisk tilslutning har større væskekapacitet, både fordi der tilføres varme til fordampningen, og fordi ventilationen af klosettet bliver mere effektiv med mekanisk ventilation. De mest energieffektive klosetter bruger ca. 50 W pr. personøgn. (Molland, 1984).

Der findes to vigtige forhold, som kan begrænse væskekapaciteten:

- Overfladen på det faste affald udtørres og begrænser derved transporten af væske fra den inderste del af affaldet til overflade, hvorfra det kan fordampe. Tørt affald kan danne et lag over fugtigt affald/væske, og derved reducere fordampningen. Biologiske klosetter med *mekanisk omrører* hindrer dette.
- På en del klosetter drænes den væskemængde, som ikke kan absorberes af det faste affald, ned i et eget *bufferlager* i bunden af klosettet, hvorfra det fordamper. Normalt tilføres der varme til dette bufferlager, og væskeoverfladen ventileres. Efterhånden som væsken fordamper, stiger saltkoncentrationen i væsken. Dette medfører et lavere vanddamptryk på væskeoverfladen og dermed lavere fordampning. Producenterne foreskriver, at saltopløsningen, som dannes (den består mest af NaCl – natriumklorid – køkkensalt), må skylles ud en gang imellem.

Er væskekapaciteten for lav, akkumuleres væske i klosettet. Overskrides også klosettets buffervolumen, (det volumen som er beregnet til at optage overbelastning af væske i en kortere periode), vil væske løbe ud af klosettet. Nogle klosetter har et *nødoverløb*, eventuelt med opsamling af den overskydende væske i en tæt tank. Er klosettet ikke udstyret med et sådant nødoverløb, vil overskydende væske løbe ukontrolleret ud af klosettet. Dette kan medføre alvorlige driftsproblemer, især for små biologiske klosetter. Nogle klosetter er konstrueret således, at overskydende væske medfører at komposten bliver fugtig, ja endog flydende.

3.2.2 Faststofkapaciteten

Faststofkapaciteten er afhængig af to vigtige processer:

- Den biologiske nedbrydning og dermed *stabiliseringen* af det faste affald. Gennem denne proces dannes den kompost, som skal se ud som jord og ikke have en ubehagelig lugt. Nedbrydningshastigheden er primært afhængig af temperatur, ilttilgang og hvor homogent affaldet er. Normalt er ilttilgangen en begrænsende faktor. Denne er afhængig af *porøsiteten* i affaldet. Porøsiteten kan forbedres ved at iblande *strukturmateriale*, fx bark. Klosetter med *mekanisk omrører*, hvor der iblandes strukturmateriale, vil have en god ilttilgang. Strukturmateriale bør også anvendes for at tildække og fugte papir på overfladen, således at det nedbrydes. Biologiske klosetter med mekanisk omrører og moderat opvarmning af affaldet (30 – 50 °C) producerer relativt hurtigt (nogle uger) kompost af en god kvalitet. I klosetter uden

mekanisk omrører er nedbrydningshastigheden væsentlig lavere (flere måneder eller op til et år).

- *Hygiejniseringen* er afhængig af opholdstiden og temperaturen. Er temperaturen høj, kræver hygiejniseringen af affaldet kortere tid. Nogle smitstoffer, fx æg fra bændelorm, kan overleve i flere år ved temperaturer på 20 °C eller lavere. Nogle (små) klosetter har egen pasteuriseringsfunktion.

3.3 FORBRUGERENS OG MYNDIGHEDERNES KRAV

Ved udformning/revidering af kvalitetsnormerne for biologiske klosetter skal man tage udgangspunkt i de krav og forventninger henholdsvis forbrugeren og myndighederne stiller.

Set fra forbrugers side er disse:

- Kvalitetsnormerne skal give *vejledning* i valg af biologisk kloset mht. kapacitet, anvendelsesområde (periodisk/kontinuerlig anvendelse), tilpasning til bygning (stor/lille) og krav til udformning og vedligeholdelse
- Klosettet skal have en god anvendelsesmæssig komfort
- Ved korrekt montering og anvendelse må klosettet ikke medføre driftsulykker (fx lugt)
- Klosettet skal være enkelt at betjene (fx tømme) og vedligeholde (fx skifte vifte)
- Klosettet skal i øvrigt være af en sådan kvalitet og materialer, at det kan tåle normal anvendelse

Fra myndighedernes side er kravene disse:

- Klosettet må ikke føre til øget forurening, især af drikkevandskilder
- Klosettet må ikke føre til øget smittespredning
- Klosettet skal være lavet af materialer, som ikke indeholder miljøgifte

3.4 NORDISKE TESTNORMER FOR BIOLOGISKE KLOSETTER

Nordisk Ministerråd besluttede i november 1989 at indføre en frivillig og positiv miljømærkning i Norden. I de nordiske lande har ordningen sin egen ledelse, som samarbejder gennem Nordisk Miljømærkningsnævn.

Formålet med miljømærkningen er at vejlede forbrugerne således, at de kan vælge de mindst miljøbelastende produkter.

Der er udarbejdet *Kriterier for Miljømærkning af afløbsfrie toiletsystemer* (Kriteriedokument 9. april 1997 – 8. juli 2002). Disse bygger på test af biologiske klosetter som begyndte i 70'erne, først ved Norges landbrugshøjskole, GEFO og siden ved Jordforsk.

I kriterierne stilles der krav til (punkterne referer til punkterne i kriteriedokumentet):

5.1 *Materialer*

Indhold af miljøfremmede stoffer etc.

- 5.2 *Konstruktion og holdbarhed*
Tæthed, slagstyrke, stivhed, brændbarhed, materialebestandighed, slidtage og konstruktion
- 5.3 *Kapacitet*
Skal være minimum 4 pe (personækvivalenter)
- 5.4 *Eleffekt*
Maksimal eleffekt må ikke overstige 320 W
- 5.5 *Ikke tilladte tilsætningsstoffer*
Miljøfremmede/skadelige stoffer som tilsætning i komposten
- 5.6 *Udslip af overskudsvæske*
Krav til indikation af overskudsvæske, opsamling og deponering
- 5.7 *Slutproduktet*
Krav til tørstof, termotolerante koliforme bakterier (TKB), pH, lugt, konsistens og kvælstofindhold
- 7.8 *Anvendelsesegenskaber*
Krav til rengøring og vedligeholdelse
- 7.9 *Monterings-, installations- og brugsanvisning*
- 5.10 *Markedsføringsmateriale*
Der skal oplyses om kapacitetsbehov, pladsbehov, deponering af kompost etc.

I henhold til kriterierne findes der to alternative måder at teste klosetterne på.

- *I laboratorium*
Klosettet installeres i et klimareguleret laboratorium og tilføres affald, normalt over en periode på 22 uger. Som affald anvendes afvandet råslam (ikke stabiliseret) fra renseanlæg som erstatning for fækalier, en kunstig sammensætning af "urin" og toiletpapir. Derudover tilsættes madaffald og strukturmateriale. Affaldet doseres efter et fastlagt program i et givet klima (temperatur og relativ luftfugtighed).
- *Feltundersøgelse*
Hvis minimum 50 klosetter er blevet solgt og installeret hos forbrugere, kan der alternativt gennemføres en feltundersøgelse. Minimum 3 klosetter anvendt i "koldt klima" og 2 i "varmt klima" skal inspiceres og forbrugerne interviewes.

I praksis har det vist sig, at leverandørerne vælger laboratorietesten.

3.5 FORSLAG TIL FORENKLING AF TESTPROCEDURERNE

3.5.1 Ressourceforbrug ved laboratorietest

Erfaringerne fra Jordforsk viser, at omkostningerne pr. kloset som testes er stærkt afhængig af, hvor mange klosetter der testes samtidig. For år 2000 var

omkostningerne for test af 1 kloset ca. 105.000 NOK ved samtidig test af 1-2 klosetter, 70.000 NOK ved samtidig test af 3-4 klosetter og 50.000 NOK ved samtidig test af 5-6 klosetter.

Dette hænger sammen med, at der er en række faste omkostninger, som er uafhængig af eller meget lidt afhængig af, antallet af klosetter som testes. Disse omkostninger er laboratorieleje, opstilling og nedtagning i laboratoriet, afhentning af kloakslam, produktion af "madaffald" etc. Ved samtidig test af to klosetter udgør de faste omkostninger ca. 44 % af de totale omkostninger, mens de udgør ca. 30 % ved samtidig test af seks klosetter.

Det 22 uger lange belastningsprogram til at beregne kapaciteten udgør lidt over halvdelen af totalomkostningerne ved testen. Prøvning af materiale og konstruktion udgør ca. 5 %, vurdering af monterings- og brugsvejledning ca. 5 % og analyse af komposten ca. 3 % af totalomkostningerne. Resten dækker planlægning, møde med producenter, rapportering etc.

3.5.2 Forenkling af kapacitetsberegningen

Som det fremgår af pkt. 4.1 går der mange ressourcer til beregning af kapaciteten af klosettet. Klosettet belastes stort set dagligt med fast og flydende affald i en periode på 22 uger. Erfaringen viser, at *væskekapaciteten* klarlægges længe før periodens udløb. Det omfattende og kostbare doseringsprogram i 22 uger tjener først og fremmest til at klarlægge *faststofkapaciteten*.

Baseret på erfaringerne, som er opnået gennem 20 års test af biologiske klosetter, foreslås det, at klarlægningen af klosetters kapacitet forenkles og foretages således (jf. pkt. 5.3 og 5.7 i kriterierne):

- ved *måling* af væskekapaciteten
- ved *vurdering* af faststofkapaciteten, hvor der i testproceduren skelnes mellem store og små klosetter

Dette betyder, at man kan skære væsentligt ned både på den tid testen tager og det meget tidskrævende arbejde med indhentning, bearbejdning og dosering af specielt fast affald ("urin" doseres automatisk).

De øvrige punkter i testen, som materialer, konstruktioner og holdbarhed, anvendelsesegenskaber, anvisninger etc. foreslås bibeholdt, som de er beskrevet i normen.

Argumenterne for denne løsning er:

- Al erfaring viser, at det er *væskekapaciteten*, der begrænser klosettets totalkapacitet, og at *faststofkapaciteten* primært er et spørgsmål om tilstrækkelig opholdstid.
- Der findes erfaringstal (dimensionerende data) for kompostproduktion, ca. 0,15 liter pr. persondøgn (Molland 1984). I praksis vil dette give en tilstrækkelig præcis vurdering af faststofkapacitet og tømningshyppighed.
- Ikke alle krav i normerne for kompostens kvalitet er lige relevante. Den menneskelige produktion af fækalier og urin er givet. Det der kan variere er tilsætning af madaffald og strukturmateriale. Det kan påstås, at det at stille kvalitetskrav til komposten, ud over det etiske, lugtmæssige og hygiejniske, ikke er relevant, så længe komposten skal anvendes på egen grund. Tørstof,

lugt og konsistens er primært et spørgsmål om opholdstid, og at klosettet ikke overbelastes med væske, alternativt at et overskud af væske drænes fra det faste affald, og at der anvendes tilstrækkeligt med strukturmateriale.

- Det hygiejniske aspekt er vigtigt. Der er imidlertid lavet en række analyser af termobile koliforme bakterier både i kompost og i overskudsvæske fra biologiske klosetter. Disse ligger meget lavt, ofte < 2 bakterier pr. gram (Engen 1992). Risikoen for smittespredning er desuden lille, fordi det normalt drejer sig om affald fra en familie, og affaldet deponeres lokalt enten ved nedgravning eller efterkompostering. En *vurdering* af klosettets hygiejnisering baseret på opholdstiden, uden iblanding af friskt affald, temperatur og eventuel pasteurisering, bør give en tilstrækkelig grad af sikkerhed. Der er ikke registreret nogen udbrud af sygdom eller epidemier i forbindelse med anvendelse af biologiske klosetter, siden de blev taget i brug i Norge i begyndelsen af 70'erne.

3.5.2.1 Måling af væskekapacitet

Klosettets *væskekapacitet* måles således:

1. Klosettet fyldes med fugtig tørvestrøelse eller lignende svarende til normalt fyldningsvolumen.
2. Det tilføres kunstig "urin" i de mængder, der beskrives i kriterierne (Testmetode for afløbsfrie klosetter, pkt. 5.1.3) svarende til 4 personækvivalenter. Store klosetter belastes med 8 personækvivalenter, hvis der er et nødoverløb, hvortil overskudsvæsken drænes.
3. Klosettet belastes over en periode på en uge for at opnå ligevægtstilstand mellem tørstof og urin.
4. Fordampningen beregnes ud fra den tilførte mængde urin og ændringen i klosettets vægt eller buffervolumen med overskudsvæske.
5. Hvis der fordamper lige så meget eller mere end den tilførte mængde væske (væskekapaciteten er større end tilførslen), øges tilførslen af "urin" med en personækvivalent, og proceduren gentages fra punkt 3.
6. Kapaciteten opgives til det antal personer, rundet nedad, klosettet har kapacitet til uden overbelastning. For klosetter beregnet til periodisk anvendelse, rundes tallet opad, hvis klosettets buffervolumen er tilstrækkelig stor til at rumme den overskydende væske, og denne vil fordampe i løbet af den periode klosettet ikke anvendes.

For små klosetter vil det være lettest at veje hele klosettet. Det giver en meget nøjagtig måling.

I praksis er det mere problematisk at veje et stort kloset. For disse klosetter kan man i stedet måle ændringen i væskniveauet i buffervolumen. Hvordan det gøres i praksis varierer fra kloset til kloset, og må vurderes på stedet. Laboratoriet, der udfører testen, bør dokumentere, at den konkrete metode, der benyttes, giver et måleresultat med en nøjagtighed på $\pm 3\%$ eller bedre.

3.5.2.2 Beregning af faststofkapaciteten

Affaldets opholdstid *beregnes* således:

1. Klosettet, inklusiv tømningsskuffe etc. , fyldes med fugtet tørv (jordfugtig) til det fyldt så meget, som det i praksis er rimeligt at forvente, at det bliver fyldt.

2. Den *totale faststofkapacitet* (persondøgn) beregnes som det totale tørvevolumen divideret med 0,15 (liter kompost pr. person pr. døgn) (Molland 1984).
3. Affaldets *opholdstid* (dage) beregnes som den totale faststofkapacitet (persondøgn) divideret med væskekapaciteten (personer).

På grundlag af opholdstiden laves følgende vurdering:

1. *Store klosetter*

Hvis opholdstiden er *mere end 6 måneder* uden at komposten tilføres nyt affald, godkendes væskekapaciteten som klosettets kapacitet. Ved *periodisk anvendelse* (fritidshuse) accepteres det, at nyt og gammelt affald ikke separeres fysisk (fx i skråbundsmodeller), idet man regner med, at klosettet tømmes ved sæsonens start.

Hvis opholdstiden er *under 6 måneder*, fastsættes klosettets kapacitet til den faststofkapacitet, som giver en opholdstid på minimum 6 måneder.

2. *Små klosetter*

Hvis opholdstiden er *mere end 4 uger*, hvis det forventes at affaldet at holde en temperatur på 25 – 50 °C, og hvis nyt og gammelt affald separeres (fx ved at komposten falder ned i en separat tømning beholder), så godkendes væskekapaciteten som klosettets kapacitet.

Det forudsættes, at der i brugsanvisningen står, at der bør bruges rimelige mængder strukturmateriale. For store klosetter skal der stå, at når et kammer er fyldt med affald, alternativt ved slutningen af sæsonen for fritidshuse, skal affaldet tildækkes med fugtig jord, strukturmateriale eller lignende for at sikre, at toiletpapir på overfladen nedbrydes.

3.6 FORSLAGETS KONSEKVENSER

Forslaget medfører en forenkling af testnormerne. Det reducerer arbejdsniveauet i væsentligt omfang og behovet for store, klimaregulerede laboratorier (væskekapaciteten for store klosetter skal dog fortsat udføres i et realistisk udeklima). Det anslås, at omkostningerne kan reduceres i størrelsesordenen 40 % i forhold til de nuværende omkostninger. I praksis betyder dette, at omkostningerne ved at teste et eller to klosetter af gangen kan blive så lave, at flere producenter mener, at kvalitetstestning af klosetterne er interessant. Dette vil igen kunne medføre, at både flere toiletter bliver kvalitetsmærket, og at producenterne opmuntres til forbedringer af deres produkter for at klare kvalitetskravene.

Ulemperne ved forslaget er først og fremmest, at man ikke opnår en så god information om kompostkvaliteten. Dette gælder især hygiejniseringen, hvis opholdstiden er kort eller komposten tilføres nyt affald. Forslaget tager heller ikke hensyn til at eventuelt madaffald tilføres klosettet. Imidlertid viser erfaringen, at kun få forbrugere tilfører madaffald til klosettet. I små klosetter giver det sig selv, da faststofkapaciteten er mere begrænset, således at tilførsel af madaffald er mindre aktuelt.

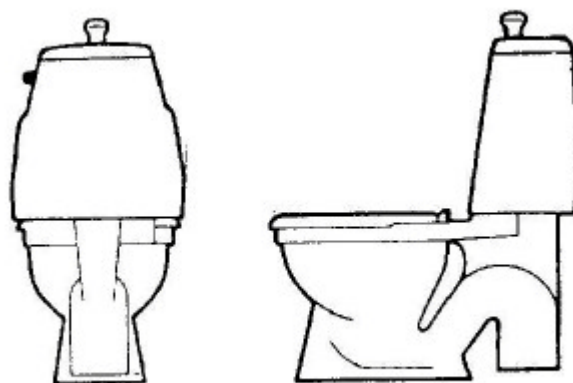
Uanset dette, bør kravene til pH og totalkvælstof i komposten sløjfes. Affaldet i klosettet er kendt. Det eneste, som kan ændres, er tilsætning af strukturmateriale.

riale og eventuelt madaffald. Da et biologisk kloset er et behandlingsanlæg til privataffald, er det ikke relevant at stille krav til pH og totalkvælstof.

4 Vandklosetter

4.1 TRADITIONELLE VANDKLOSETTER

Et traditionelt vandskyttet kloset – et wc – er for de fleste typer vedkommende indrettet, så det skylles fra en cisterne. Der står altid vand i et wc, idet udløbet er indrettet, så det danner et lugtlukke (vandlås), der beskytter mod lugt fra kloakken.



Figur 4.1
Udformning af et traditionelt wc

Ældre wc'er har en skyllevandsmængde på 9 liter, mens nyere wc'er skyller med 6 liter. Der findes wc'er med dobbelt skyl. De er indrettet således, at man via skylleknappen på cisternen kan vælge mellem et normalt (6 liter) og et lille (3 liter) skyl.

Traditionelle wc'er findes med skyllevandsmængde helt ned til 3 liter. Alle traditionelt indrettede wc'er er underkastet krav om godkendelse fra By- og Boligministeriet (VA-godkendelse).

4.2 URINSORTERENDE VANDKLOSETTER

Klosetskålen ved urinsorterende vandklosetter har to adskilte skåle, et til urin og et til fækalier. Nogle typer urinsorterende klosetter har separat skyllesystem til hver skål, mens andre typer har fælles skyllesystem til begge skåle. De fleste urinsorterende klosetter forudsætter, at man sidder på klosetstolen ved toiletbesøg, men der findes typer, hvor det ikke er nødvendigt.

Fækalierne bortledes ved et skyl på 2-6 liter til separat afløbsledning. Afløbsningen sker via en traditionel vandlås. Urinen bortledes ved et skyl på 0,1-0,2 liter afhængigt af skyllesystemet gennem et fast rør eller en slange, der er bøjet og fastholdt i facon, så den danner et lugtlukke med væske. Urinen ledes derefter til en separat afløbsledning.

Klosetterne findes både med forudbestemt volumenudskylning og med manuel udskylning, hvor skyllet varer så længe, man manuelt aktiverer skylleanordningen.

Urinsorterende klosetter er principielt også omfattet af kravet til VA-godkendelse, men der findes p.t. ingen prøvnings- og godkendelsesbetingelser.



Figur 4.2
Urinsorterende vandkloset

4.3 GODKENDELSE AF VANDKLOSETTER

Alle traditionelle wc'er med en skyllevandsmængde på 6 liter eller mere VA-godkendes efter prøvnings- og godkendelsesbetingelser udarbejdet i 1977.

De overordnede krav til vandklosetters funktion er gengivet i det følgende:

Funktion

Vandklosetter skal være udformet således, at en enkelt skylning kan skylle skålen og vandlåsen ren uden generende støj og uden vandsprøjt ud over klosetskålens rand, og således at vandlukkehøjden i vandlåsen efter endt skylning er mindst 50 mm. Skylningen skal endvidere være tilstrækkelig til at føre skålens indhold ind i afløbsledningen, uden at fækalier aflejres eller sætter sig fast, men uden at den nødvendige skyllevandstrøm giver anledning til unødvendig store trykvariationer i afløbsinstallationen.

Udførelse

Vandklosetter skal være konstrueret og udført med en sådan bestandighed overfor normalt forekommende påvirkninger af mekanisk, kemisk og termisk art, at en tilfredsstillende funktion og hygiejne kan påregnes i et rimeligt udskiftningsinterval.

Klosettets overflader skal på alle tilgængelige steder og i vandlåsens indre være glatte og bestandige over for påvirkninger af spildevand og almindeligt anvendte rengøringsmidler. Klosetskåle af sanitetsporcelæn skal være glaseret på alle synlige steder.

Klosetter skal være udført således, at opstilling og evt. samling kan udføres uden brug af specialværktøj og således, at der ved opstilling på gulv eller ophængning på væg kan etableres en sikker og stabil forbindelse. For klosetter, der fastgøres til gulv ved hjælp af skruer, anses, at en sikker og stabil opstilling kan etableres med mindst 3 skruer, når klosettet er udført med en kredsround støtteflade, og der ved skruehullerne er en "godstykkelse" på mindst 9 mm.

Klosetskålens udløbstud skal have en udvendig diameter i overensstemmelse med EN 997 på 102 ± 5 mm og en cylindrisk længde på min. 40 mm. Klosetskålen skal over det normale vandspejl mindst kunne rumme den maksimale skyllevandsmængde.

Klosetskålen kan være sammenbygget med en anden installationsgenstand (fx en cisterne) og godkendes da sammen med denne. Godkendelsen gives dog normalt kun, når den pågældende installationsgenstand tillige er godkendt efter de for installationsgenstanden gældende godkendelses- og prøvningsbetingelser.

I forbindelse med godkendelse af vandklosetter gennemføres følgende prøvninger:

- Måling af skyllevandsstrøm ved klosetudløb.
- Renskylningssevne.
- Udskiftning af vandlåsens vandindhold.
- Udskylning af faste partikler (svampe, kugler, papir).
- Vandlåsens resistens mod overtryk
- Oversprøjt
- Tæthed
- Installationsegnethed

4.4 PRØVNING FOR WC'ER MED SKYLLEVANDSMÆNGDE MINDRE END 6 LITER

I det følgende findes et oplæg til prøvnings- og godkendelsesbetingelser, som kan anvendes på vandklosetter, der skyller med mindre end 6 liter og på fækaliedelen i urinsorterende vandklosetter.

Tre forskellige klosetyper er prøvet efter oplægget til prøvnings- og godkendelsesbetingelserne

- Fabrikat Ifø, type Cera (traditionelt)
- Fabrikat B & B Innovation, type Dubletten (urinsorterende)
- Fabrikat Porsgrun (urinsorterende)

Cera klosettet er valgt for at have et referencekloset i forhold til de gældende prøvningsbetingelser for wc'er med 6 liter skyl og derover. Fyldeventil med tilhørende rørsystem opfylder krav som tilbagestrømssikring. Skyllevandsmængde indstilles i cisterne og kan indstilles mellem 3 og 6 liter. Skyllevandsmængden var ved alle prøvninger på 6 liter.

Dubletten er et urinsorterende kloset med 2 skyl. Klosettet skyller med 4 liter i fækaliedel og variabel vandmængde i urindelen, som afhænger af tiden, hvor skyllevandsmekanismen er aktiveret. Fyldeventil med tilhørende rørsystem opfylder krav som tilbagestrømssikring. Skyllevandsmængde i fækaliedel kan ikke indstilles og er fra fabrikkens side indstillet på 4 liter, som blev brugt ved alle prøvninger.

Porsgrun klosettet er et urinsorterende kloset med ét skyl, som både skyller fækalie- og urindel ved aktivering af skyllevandsmekanismen. Fyldeventil med tilhørende rørsystem opfylder krav som tilbagestrømssikring. Skyllevandsmængde indstilles i cisterne og kan varieres mellem 3 og 6 liter. Skyllevandsmængden blev afprøvet med både 3 liter og 5 liter skyl.

4.4.1 Prøvningsopstilling

Sammenhørende wc-skåle og skylleindretninger prøves altid sammen. Separate wc-skåle prøves med en standardcisterne.

Wc'er beregnet til montage på gulv opstilles på et plant og vandret underlag. Wc'er beregnet for vægmontage ophænges på en plan og lodret væg, således at et vaterpas, placeret parallelt med væggen og hvilende på wc'ets siddeflade, er i vage.

Alle wc'er prøves med udstrømning fra udløb direkte til åbent kar.

Wc'ets skylleindretning tilsluttes et vandforsyningssystem, hvor et konstant vandtryk kan opretholdes i den tid, det tager at udføre en skylleoperation. Trykket måles foran skylleindretningens vandtilgang i en højde, der svarer til vandtilgangens højde.

Før prøvning af udskylningsevnen indstilles skyllevandsmængden ved et vandtryk på 200 kPa. Ved skyllemængden forstås den totale vandmængde, der registreres forbrugt fra en skylleproces starter, til en ny kan begynde.

4.4.2 Skyllevandsstrøm ved klosetudløb

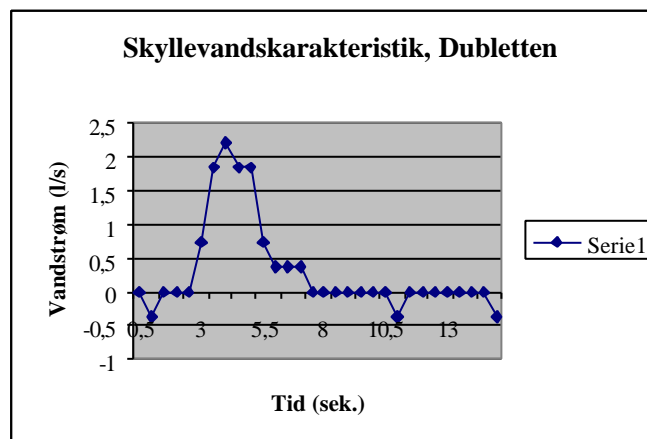
Klosetskålen med tilhørende skylleindretninger eller standardcisterne monteres. Ved hjælp af målekar og vandtryksmåleudstyr registreres vandstrømmen fra udløbet af klosettet som funktion af tiden. Kravet til prøvningen er, at skyllevandsstrømmen ved klosetudløbet ikke må overstige 2,0 l/s målt over et tidsinterval på 1,5 sekunder.

På nogle af de nyere typer af urinsorterende klosetter afhænger skyllevandsstrøm og skyllevandsmængde meget af, hvordan og hvor længe skyllemekanismen aktiveres, selv om klosettet er konstrueret med en forudbestemt volumenudskylning. I de gennemførte forsøg er der derfor indarbejdet en rutine for aktivering af skyllemekanismen.

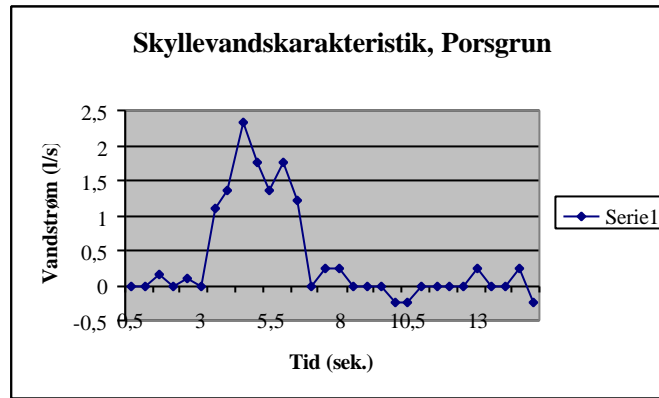


Figur 4.3
Forsøgsopstilling til bestemmelse af skyllekarakteristik for et urinsorterende kloset

Der er kun lavet forsøg til bestemmelse af skyllekarakteristikken for fækalieløden i Dubletten og Porsgrun klosettet. Resultaterne af disse forsøg ses på figur 4.3 og 4.4.



Figur 4.4
Graf med skyllevandskarakteristik for Dubletten



Figur 4.5
Graf med skyllevandskarakteristik for Porsgrun

Skyllevandskarakteristikene viser, at klosetterne skyller med en kraftig og kortvarig vandstrøm, der giver en sikker udskylning af fækaliedelen.

4.4.3 Renskylningsevne

1. Savsmuld

Klosetskålen dækkes fuldstændig med 20 g savsmuld, så ensartet fordelt som muligt, hvorefter skyllevandsmekanismen aktiveres. Acceptkriterie for renskylningen er, at savsmulden skal skylles helt væk fra skålens overflader. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.



Figur 4.6
Kloset med savsmuld fordelt i klosetskålen

Resultaterne af forsøg med savsmuld på de 3 klosettyper viste følgende:

- Ifø Cera: Alt savsmuld væk i 5 ud af 5 forsøg
Dubletten: Mindre areal med savsmuld på ca. 30 cm² mellem urin- og fækalieskål bortskylles ikke i 5 ud af 5 forsøg
Porsgrun: Alt savsmuld væk i 5 ud af 5 forsøg både ved skyllevandsmængderne 3 og 5 liter.

2. Havregrød

Klosetter bliver i mange husholdninger brugt som afløb efter gulvvask, ved diaré, ved opkast m.v. Afsætningerne herfra kan være vanskelige at skylle af. Derfor bør renskylningsvevnen kontrolleres yderligere ved klosetter med lille skyllevandsmængde. I disse prøvninger er der valgt havregrød, fordi det er let at fremstille og har en vis vedhæftningsevne til klosetskålen.

Klosetskålen dækkes med havregrød, så ensartet fordelt som muligt, hvorefter skyllevandsmekanismen aktiveres. Havregrøden skal være lavet med finvalsedede havregryn og skal bestå af 0,5 liter vand pr. 50 g havregryn. Acceptkriterie for renskylningen er, at havregrøden skal skylles helt væk fra skålens overflader. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.



Figur 4.7

Klosetskålen er dækket med havregrød inden skyllevandsmekanismen aktiveres

Resultaterne af forsøg med havregrød på de 3 klosettyper viste følgende:

- Ifø Cera: Alt havregrød væk i 5 ud 5 forsøg
Dubletten: Mindre areal med havregrød på ca. 30 cm² mellem urin- og fækalieskål bortskylles ikke i 5 ud 5 forsøg
Porsgrun: Alt havregrød væk i 5 ud 5 forsøg både ved skyllevandsmængderne 3 og 5 liter

I de endelige prøvnings- og godkendelsesbetingelser bør denne test ikke indgå, da den er svær at reproducere. Desuden ligner testen med havregrød meget den foregående test med savsmuld.

4.4.4 Udskiftning af vandlåsens indhold

Der fremstilles en opløsning bestående af ca. 1 g anilinblåt i 1 liter vand. 50 ml af denne opløsning blandes i vandet i klosetskålen, og skylleindretningens udløsermekanisme aktiveres.

Alternativt kan der anvendes en opløsning af NaCl.

Efter afsluttet udskylning observeres, om der forekommer synlige spor af farvestoffet i fækalieskålens vandlås. Er der anvendt NaCl kan vandets lednings-
evne måles.

Prøven udføres 1 gang for hver skål.

Krav: Der må ikke forekomme synlige spor af farvestoffet i vandlåsen.



Figur 4.8
Farvestofforsøg

Der blev brugt en opløsning af anilinblåt til forsøgene, hvor resultaterne for de 3 klosettyper viste følgende:

Ifø Cera: Intet synligt spor af farvestof i vandlås efter skyl
Dubletten: Intet synligt spor af farvestof i vandlås efter skyl
Porsgrun: Intet synligt spor af farvestof i vandlås efter 5 liter skyl. Svage
spor af farvestof i vandlås efter 3 liter skyl

4.4.5 Skylning med faste partikler

De prøvningsbetingelser, som beskrives i dette afsnit, gælder for klosetter med en skyllevandsmængde på mindre end 6 liter skyl. De beskrevne prøvningsbetingelser er en sammenfatning af de prøvninger som udføres på klosetter med skyllevandsmængder på 6 liter eller mere (VA-prøvningsbetingelser fra ETA-Danmark A/S, Økonomi- og Erhvervsministeriet) og de prøvninger, som udføres for klosetter med mindre skyllevandsmængder.

1. *Skylning med 4 svampe*
4 stk. natursvampe med en længde på ca. 100 mm og en diameter på ca.

30 mm opblødes helt i vand. Alle 4 svampe skal droppes fra samme højde som sædet på wc-skålen, og alle svampe skal ramme vandet. Acceptkriterie for renskyllningen er, at de 4 svampe skal skylles helt ud af wc'ets afløbstud. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.



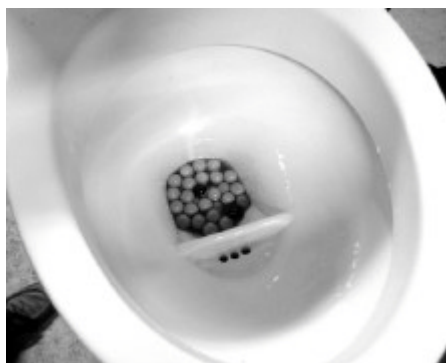
figur 4.9
Svampe anbragt i klosettet

Resultaterne af forsøg med 4 svampe på de 3 klosettyper viste følgende:

Ifø Cera: Alle 4 svampe bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg
Dubletten: Alle 4 svampe bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg
Porsgrun: Alle 4 svampe bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg både ved skyllevandsmængderne 3 og 5 liter

2. Skyllning med små plastikkugler

40 små plastikkugler med en diameter på $18 \pm 0,1$ mm droppes i wc-skålen og skyllevandsmekanismen aktiveres. De 30 af kuglerne skal hver have en masse på $2,6 \pm 0,1$ g og de resterende 10 kugler skal hver have en masse på $3,2 \pm 0,1$ g. Acceptkriteriet er, at mindst 21 af kuglerne med massen $2,6 \pm 0,1$ g skal skylles helt ud af wc'ets afløbstud. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.



Figur 4.10
Plastikkugler anbragt i klosettet

Resultaterne af forsøg med 40 plastikkugler på de 3 klosettyper er vist i tabellen i figur 4.11

Klosettype	Udskyllede plastikkugler i forsøg nr. (lette kugler)				
	1	2	3	4	5
Ifø Cera	30	30	30	28	30
Dubletten	18	20	17	21	18
Porsgrun, 5 liter	28	30	29	28	30
Porsgrun, 3 liter	24	27	26	27	26

Figur 4.11
Forsøgsresultater fra prøvning af klosetter med plastikkugler

Resultaterne viser, at Ifø Cera og Porsgrun klosettet overholder de stillede krav på minimum 21 udskyllede lette kugler i 4 ud af 5 forsøg. Dubletten kan derimod kun opfylde kravet i 1 ud af 5 forsøg.

3. Skylning med 12 stk. toiletpapir

12 enkeltstykker toiletpapir krølles let sammen og droppes et ad gangen ned i wc-skålen inden for 18 sek. Alle stykker skal droppes fra samme højde som sædet på wc-skålen, og alle stykker skal ramme vandet. Skyllevandsmekanismen aktiveres senest 2 sek. efter, at det sidste stykke papir er blevet droppet i wc-skålen. Acceptkriterie for renskylningen er, at de 12 stk. papir alle skal skylles helt ud af wc'ets afløbstud. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.

Resultaterne af forsøg med 12 stk. toiletpapir på de 3 klosettyper viste følgende:

Ifø Cera: Alle 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg
 Dubletten: Alle 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 4 ud af 5 forsøg
 Porsgrun: Alle 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg med 5 liter skyl. Med 3 liter skyl blev alle 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 4 ud af 5 forsøg

4. Skylning med 4 stk. svampe samt 12 stk. toiletpapir

Først droppes 4 stk. natursvampe (se pkt. 4), og derefter droppes 12 stk. toiletpapir (se pkt. 2) fra samme højde som sædet på wc-skålen, og både svampe og papir skal ramme vandet. Acceptkriterie for renskylningen er, at de 4 stk. svampe og de 12 stk. papir skal skylles helt ud af wc'ets afløbstud. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.

Resultaterne af forsøg med 4 stk. svampe og 12 stk. toiletpapir på de 3 klosettyper viste følgende:

Ifø Cera: Alle 4 svampe og 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 4 ud af 5 forsøg. I flere af forsøgene var der tendens til prop i vandlåsen under skylningen
 Dubletten: Alle 4 svampe og 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 3 ud af 5 forsøg

Porsgrun: Alle 4 svampe og 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg med 5 liter skyl. Med 3 liter skyl blev alle 4 stk. svampe og 12 stk. toiletpapir bortskyllet i 3 ud af 5 forsøg

5. *Skylning med medisterpølse*

Forbrugerstyrelsen har i deres blad bedømt klosetkummers egenskaber ved store belastninger. De mente ikke, at de belastninger klosetkummer udsættes for ved en traditionel prøvning, svarede til virkeligheden, og derfor gennemførte de prøvninger med medisterpølse. Prøvning med medisterpølse er derfor også gennemført her.

1 stk. røget medister med en densitet på ca. xxx kg/m³, en vægt på ca. 200 g og med en diameter på ca. 43 mm droppes i wc-skålen, og skyllevandsmekanismen aktiveres. Acceptkriteriet er, at medisterpølsen skylles helt ud af klosettets afløbstud. Forsøget gentages 5 gange, og acceptkriteriet skal opfyldes i mindst 4 ud af 5 forsøg.



figur 4.12
Medisterpølse anbragt i klosettet

Resultaterne af forsøg med medisterpølse på de 3 klosettyper viste følgende:

Ifø Cera: Medisterpølse bortskyllet i 0 ud af 5 forsøg
Dubletten: Medisterpølse bortskyllet i 5 ud af 5 forsøg
Porsgrun: Medisterpølse bortskyllet i 2 ud af 5 forsøg ved 5 liter skyl og i 0 ud af 5 forsøg ved 3 liter skyl

I de endelige prøvnings- og godkendelsesbetingelser bør denne test ikke indgå, da medisterpølse er svær at reproducere.

4.4.6 Kontrol af vandlukkehøjde

Efter hver skylning under foran nævnte prøvninger, kontrolleres vandlukkehøjden, der skal være mindst 50 mm.

Den målte vandlukkehøjde var mere end 50 mm for alle 3 klosettyper.

4.4.7 Kontrol af oversprøjt

Skyllevandet må ikke ved nogen af forsøgene under de foran nævnte prøvninger sprøjte ud over klosetskålens rand.

For klosetskåle tilsluttet standardcisterne udføres 5 ekstra skylleforsøg uden prøveemner, men med en skyllevandstrøm fra cisterne på 2,5 l/s, se godkendelses- og prøvningsbetingelser for cisterner. Ved disse forsøg må der heller ikke forekomme sprøjt ud over wc-skålens rand.

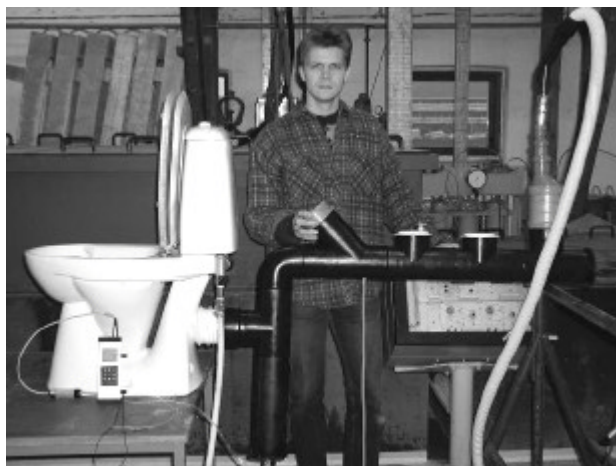
Kontrol af oversprøjt kan foretages som en visuel kontrol. Man kan også lægge et stykke papir over sædet, eller papir på gulvet rundt om wc'et. Vanddråber vil være lette at se på papiret.

Der blev ikke konstateret oversprøjt fra klosetskålene fra de 3 testede klosettyper.

4.4.8 Vandlåsens resistens mod over- og undertryk

Vandlåsen fyldes med vand, hvorefter den på udløbssiden påføres et undertryk på 400 Pa. Det vand, som hermed evakueres fra vandlåsen, bortledes, således at tilbagestrømning til vandlåsen ikke kan finde sted, når undertrykket fjernes.

Efter at undertrykket er fjernet, reduceres vandspejlets højde med 8 mm. På udløbssiden påføres vandlåsen så stort et overtryk, at luftgennemgang netop opstår. Det påførte overtryk registreres. Kravet til prøvningen er, at vandlåsen har tilstrækkelig resistens, når det registrerede overtryk er mindst 400 Pa.



figur 4.13
Forsøgsopstilling til måling af vandlåsens resistens mod over- og undertryk

Resultaterne af forsøg med over- og undertryk viste at det registrerede overtryk ved luftgennemgang for de 3 klosettyper var følgende:

Ifø Cera:	505 Pa
Dubletten:	360 Pa
Porsgrun:	370 Pa

I DS 432, Norm for afløbsinstallationer, anføres at trykvariationer i afløbssystemer må være ± 400 Pa. Dubletten og Porsgrun kan ikke modstå et overtryk på 400 Pa, og er således ikke egnet til installation i normale danske installationer.

4.4.9 Tæthed

Det kontrolleres, at klosetskål med tilhørende skylleindretninger er helt tæt under udførelsen af samtlige forsøg. Desuden skal vandlåsens samlinger kontrolleres for vandtryk på henholdsvis 5 og 50 kPa samt med lufttryk på ± 800 Pa.

Klosetskål med tilhørende skylleindretning var helt tæt for alle 3 klosettyper under forsøgene. Der var ingen samlinger på vandlåsene på fækaliedel, som derfor ikke blev kontrolleret for tæthed.

4.4.10 Installationsegnethed

Installationsegnetheden af det enkelte kloset vurderes ud fra en gennemgang af den skriftlige montagevejledning og driftsvejledning, der medfølger ved levering.

Det kontrolleres fx:

- om udløbet er således anbragt, at montage er mulig med de traditionelle danske krav til afløbets afstand fra væg.
- om udløbets dimension er korrekt (mål)

Udløb på de 3 afprøvede klosettyper er alle udformet, så de traditionelle danske krav til afstand fra væg mv. kan overholdes. Udløbsdimensionen for de 3 klosetter var:

Ifø Cera:	102 mm
Dubletten:	101 mm
Porsgrun:	90 mm

I Danmark er det mest normalt at benytte klosetter med en udløbsdimension på 102 ± 1 mm. Det er dog muligt at få overgangsstykker til klosetter med 90 mm udløbstud.

4.5 PRØVNINGSBETINGELSER FOR URINDELEN VED URINSORTERENDE KLOSETTER

Prøvningsbetingelser for urindelen i urinsorterende klosetter omfatter følgende områder.

Prøvnings- og godkendelsesbetingelserne for urindelen ved urinsorterende klosetter er anvendt ved afprøvning af de 2 klosettyper med urinsortering, som også blev testet for wc'er med skyllevandsmængder mindre end 6 liter:

- Fabrikat B & B Innovation, type Dubletten
- Fabrikat Porsgrun

4.5.1 Skyllvandsmængde ved udløb fra urindel

Specielt for urinsortende wc'er findes der flere forskellige skyllemekanismer. Nogen fungerer traditionelt, således at et tryk på en knap eller lignende udløser skyllvandsmængden. Andre fungerer således, at der skylles i hele det tidsrum knappen er trykket ned. I forbindelse med en prøvning må fabrikanten komme med en vejledning i, hvordan der skal skylles.

Vandmængden måles ved at aktivere skyllvandsmekanismen og efterfølgende måle den udskyllede vandmængde i et kar. Vandmængden bestemmes ved at beregne middelværdien fra 5 skyl.

Skyllvandsmængden kunne ikke bestemmes for Dubletten, da vandmængden afhænger af tiden, hvor skyllvandsmekanismen er aktiveret. For Porsgrun klosettet blev følgende skyllvandsmængder bestemt:

Porsgrun 3 liter skyl: 0,53 liter
Porsgrun 5 liter skyl: 0,64 liter

4.5.2 Renskyllningsevne

Prøvningerne gennemføres som beskrevet under fækalidelen. Dog prøves der kun med savsmuld. Acceptkriterierne er de samme som ved fækalidelen.

Resultaterne af forsøg med savsmuld i urindelen på de 2 klosettyper viste følgende:

Dubletten: Alt savsmuld væk i 5 ud af 5 forsøg
Porsgrun: Alt savsmuld væk i 5 ud af 5 forsøg både ved skyllvandsmængderne 3 og 5 liter

4.5.3 Udskiftning af vandlåsens vandindhold

Prøvningerne gennemføres som beskrevet under fækalidelen. Acceptkriterierne er de samme.

Der blev brugt en opløsning af anilinblåt til forsøgene, hvor resultaterne for de 2 klosettyper viste følgende:

Dubletten: Klosettet var forsynet med mekanisk lugtlukke. Forsøget var derfor ikke muligt at udføre på Dubletten.
Porsgrun: Intet synligt spor af farvestof i vandlås efter 3 og 5 liter skyl.

4.5.4 Skyllning med faste partikler

I urindelen gennemføres der ikke prøvninger med faste partikler.

4.5.5 Kontrol af vandlukkehøjde

Prøvningerne gennemføres som beskrevet under fækalidelen. Acceptkriterierne er de samme.

Vandlukkehøjden på urinslangen på Porsgrun afhænger af, hvordan urinslangen bøjes ved installation. Slangen er formet, så vandlukkehøjden minimum bliver 50 mm. Doubletten var ikke forsynet med vandlås, så her var det ikke muligt at måle vandlukkehøjden.

4.5.6 Kontrol af oversprøjt

Prøvningerne gennemføres som beskrevet under fækaliedelen. Acceptkriterierne er de samme.

Der blev ikke konstateret oversprøjt fra klosetskålene fra de 2 testede klosettyper.

4.5.7 Vandlåsens resistens mod over- og undertryk

Urindelens vandlås fyldes med vand, hvorefter den på udløbssiden påføres et undertryk 400 Pa. Det vand som hermed evakueres fra vandlåsen bortledes, således at tilbagestrømning til vandlåsen ikke kan finde sted, når undertrykket fjernes.

Efter at undertrykket er fjernet, reduceres vandspejlets højde med 8 mm. På udløbssiden påføres vandlåsen så stort et overtryk, at luftgennemgang netop opstår. Det påførte overtryk registreres. Kravet til prøvningen er, at vandlåsen har tilstrækkelig resistens, når det registrerede overtryk er mindst 400 Pa.



Figur 4.14

Forsøgsopstilling til måling af vandlåsens resistens mod over- undertryk på urindelen

Resultaterne af forsøg med over- og undertryk viste at det registrerede overtryk ved luftgennemgang for Porsgrun klosettet på urinslangen var 1000 Pa. Der kunne ikke laves over- og undertryk for lugtlåsen på Doubletten.

Der skal udvikles metoder til afprøvning af over- undertryk for mekaniske lukkeanordninger.

4.5.8 Tæthed

Prøvningerne gennemføres som beskrevet under fækaliedelen. Acceptkriterierne er de samme.

Klosetskål med tilhørende skylleindretning var helt tæt for begge klosettyper under forsøgene.

4.5.9 Installationsegnethed

Installationsegnetheden af specielt urinslangen vurderes ud fra en gennemgang af den skriftlige montagevejledning og driftvejledning, der medfølger ved levering.

Det kontrolleres bl.a.:

- er urinslangen let at komme til
- er urinslangen let at afmontere
- er urinslangen stabil
- er urinslangen let at rengøre

Det var kun muligt at vurdere urinslangen på Porsgrun klosettet, da Dubletten ikke var forsynet med slange efter lugtlåsen.

Slangen på Porsgrun klosettet har en indvendig diameter på 23 mm, hvilket gør den vanskelig at rengøre. Slangen er stabil, hvis den er formet rigtigt med en vandlukkehøjde på min. 50 mm. Det er nødvendigt at afmontere klosettet, hvis man skal kunne komme til alle samlinger på urinslangen. Normalt anbefales det, at afløb på urindelen udføres som en fast rørinstallation med en mindste diameter på $\varnothing 44$ mm i bygning og $\varnothing 75$ på ledninger i jord.

5 Urinaler uden vandskyl

5.1 GENERELT

Der findes på markedet 2 VA-godkendte vægurinaler, der fungerer uden vandskyl. Afløbet fra disse urinaler sker gennem en væskespærrebeholder, der fungerer som lugtlukke. Væskespærrebeholderen er fyldt med væske på oliebasis, der tillader passage af urin. Afløbet fra urinalet skal have en dimension på mindst 50 mm. Der kan opstå udfældninger i vandlåsen på urinalet på grund af aktive bakteriedannelser. Udfældningerne undgås bedst ved at benytte et bakteriedræbende rengøringsmiddel.



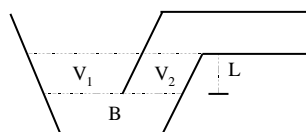
Figur 5.1
Vægurinal uden vandskyl

5.1.1 Lugtlukket

Lugtlukket på vandløse urinaler kontrolleres ved beregning af mindste væskelukkehøjde. Beregningsmetoden kan også anvendes ved andre typer af vandlåse. Væskelåsen adskiller sig fra normalt anvendte lugtlukker ved at have et meget lille fyldningsforhold og ved at væskelukket, når urinalet er i brug, delvist består af olie tilsat duftstoffer og urin. Normalt har lugtlukker med vand et fyldningsforhold på mindst 1.

Væskelåsens fyldningsforhold F betegnes som

$$F = \frac{V_2}{V_1}$$



hvor

V_2 er volumen af væske i lukkets udløbsdel
 V_1 er volumen af væske i lukkets indløbsdel

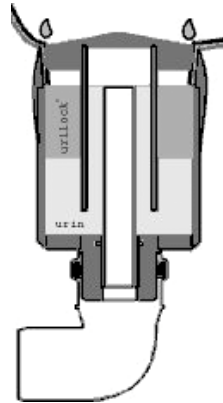
Bundvoluminet B i lukkets underste del skal ikke indgå i beregningerne.

Mindste væskelukkehøjde L kan beregnes ved

$$L = \frac{P_o - P_u}{g \cdot r(F + 1)} + E$$

hvor

- P_o er største tilladelige overtryk i afløbsinstallationen (400 Pa)
- P_u er største tilladelige undertryk i afløbsinstallationen (400 Pa)
- g er tyngdeaccelerationen (10 m/s²)
- ρ er væskens densitet (kg/m³)
- E er tillæg for fordampning (0,008 meter)
- F er væskelåsens fyldningsforhold



figur 5.2
 Væskelukket på Uridan

Det mindste væskelukkehøjde kan beregnes ved forskellige fyldningsforhold og densiteter. Densiteten for spærrevæsken i vandløse urinaler ligger typisk mellem 750 og 900 kg/m³. Tabel ?? viser den beregnede værdi for mindste væskelukkehøjde ved forskellige densiteter og fyldningsforhold.

Fyldningsforhold	Densitet			
	750 kg/m ³	825 kg/m ³	900 kg/m ³	1000 kg/m ³
0,150	10,1 cm	9,2 cm	8,5 cm	7,8 cm
0,300	9,0 cm	8,3 cm	7,6 cm	7,0 cm
0,450	8,2 cm	7,5 cm	6,9 cm	6,3 cm
1,000	6,1 cm	5,6 cm	5,2 cm	4,8 cm

Figur 5.3
 Beregnede værdier af mindste væskelukkehøjde i vandløse urinaler ved forskellige densiteter og fyldningsforhold.

Et væskelukke der udformes med et lille volumenforhold medfører samtidig, at gentagne belastninger med under- og overtryk ikke vil mindske lukkehøjden utilladeligt.

Et konkret eksempel på en beregning af det mindste væskelukkehøjde er foretaget på det vandløse urinal af typen Uridan. Væskelåsen på denne type urinal har et fyldningsforhold på $F=0,157$ og væske, som benyttes i væskelåsen har en densitet på $\rho=850$. Hvis disse værdier indsættes fås en mindste væskelukkehøjde på 89 mm.

5.1.2 Rensemuligheder

I Afløbsnormen DS 432 anføres det specifikt, at afløb fra urinaler skal udføres, så rensning let kan foretages. Desuden gælder normens krav til vandløse også for vandløse urinaler, hvor det bl.a. anføres, at vandløse skal vælges og placeres således, at:

- de er selvrensende i et rimeligt omfang
- de kan renses og er let tilgængelige for rensning

Disse krav medfører, at væskelåsen skal være nem at adskille og rengøre, bl.a. fordi urinsalte kan give problemer med tilstopning af væskelukket.

Prøvnings- og godkendelsesbetingelserne for urinaler uden vandskyl er anvendt på et vandløst urinal:

- Fabrikat Reese, type Uridan

5.2 PRØVNINGSBETINGELSER FOR URINALER UDEN VANDSKYL

I det følgende findes et forslag om hvilke egenskaber der skal dokumenteres i forbindelse med godkendelse af urinaler uden vandskyl.

5.2.1 Kontrol af vandlukkehøjde

Ved beregninger dokumenteres det, at væskelukket har en tilstrækkelig højde (se figur 5.1).

Som vist i afsnit 5.1.1 har væskelåsen på det afprøvede urinal, Uridan en beregnet mindste væskelukkehøjde på 89 mm. På tegningerne fra fabrikanten er denne højde sat til 90 mm, hvilket er tilstrækkeligt, når væskens densitet er mindst 850 kg/m^3 .

5.2.2 Vandlåsens resistens mod over- og undertryk

Væskelåsen fyldes med væske, hvorefter den på udløbssiden påføres et undertryk på 400 Pa. Det væske som hermed evakueres fra vandlåsen bortledes, således at tilbagestrømning til vandlåsen ikke kan finde sted, når undertrykket fjernes.

Efter at undertrykket er fjernet, reduceres vandspejlets højde med 8 mm. På udløbssiden påføres vandlåsen så stor et overtryk, at luftgennemgang netop

opstår. Det påførte overtryk registreres. Kravet til prøvningen er, at vandlåsen har tilstrækkelig resistens, når det registrerede overtryk er mindst 400 Pa.

På det afprøvede urinal betyder væskelukkets udformning med lille volumenforhold at gentagne belastninger med over- og undertryk ikke vil mindske lukkehøjden utilladeligt.

5.2.3 Tæthed

Det kontrolleres, at urinalet er helt tæt under udførelsen af samtlige forsøg. Desuden skal vandlåsens samlinger kontrolleres for vandtryk på henholdsvis 5 og 50 kPa samt med lufttryk på ± 800 Pa.

På Uridan urinalet var væskelåsens samlinger tætte for vandtryk på 5 kPa og 50 kPa og for lufttryk på ± 800 Pa.

5.2.4 Udløbets dimension

Det kontrolleres, at urinalets afløb har en dimension på 50 mm i udvendigt mål.

Det afprøvede urinal har en udløbsdiameter på 50 mm.

5.2.5 Installationsegnet

Installationsegnet af et vandløst urinal vurderes ud fra en gennemgang af den skriftlige montagevejledning og driftsvejledning, der medfølger ved levering.

På det afprøvede urinal var væskelåsen nem at adskille og rengøre. Det kan ikke umiddelbart vurderes om urinsalte mv. kan give gener ved tilstopning af væskelukket.

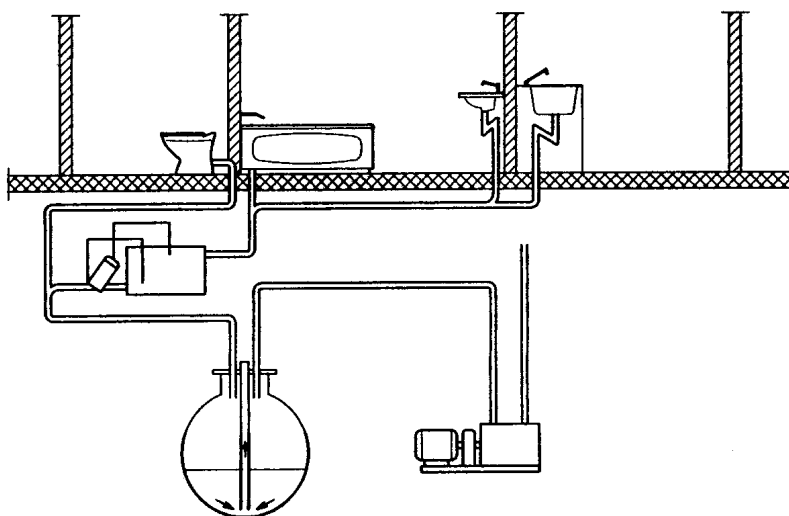
6 Vakuumsystemer

I stedet for at transportere vandet ved gravitation, kan man suge vandet med undertryk ved hjælp af en pumpe.

Vakuumsystemet kan bruges på to forskellige måder. Enten som et internt afløbssystem i en bygning, der i øvrigt har tilslutning til det offentlige afløbssystem, eller som afløb fra et bebygget område uden afløbssystem, hvor spildevandet fra et antal bygninger opsamles og føres til renseanlæg i et kloaknet opbygget efter vakuumprincippet.

6.1 VAKUUMAFLØBSSYSTEM I BYGNING

Systemet bruges primært til opsamling af spildevand fra wc'er med en meget lille skyllevandsmængde (cirka 1 liter), og hvor spildevandet kan føres i en ledning med lille dimension og uden fald. Til systemet hører et specielt konstrueret kloset, der er forsynet med en ventil, der kun åbner, når der er spildevand, der skal suges væk.



Figur 6.1

Principskitse af et vakuumafløbssystem internt i en bygning. Forneden opsamlings-beholderen, hvor der holdes undertryk ved hjælp af en luftpumpe. Klosettet er tilsluttet direkte til beholderen, mens afløb fra vaske og badekar først føres til en lille opsamlingstank og derfra føres ind i ledningssystemet. Fra et vakuumsystem kan det "sorte" spildevand fra kloset føres til kompostering, mens det "grå" spildevand kan føres til samletank, nedsivningsanlæg eller kloak.

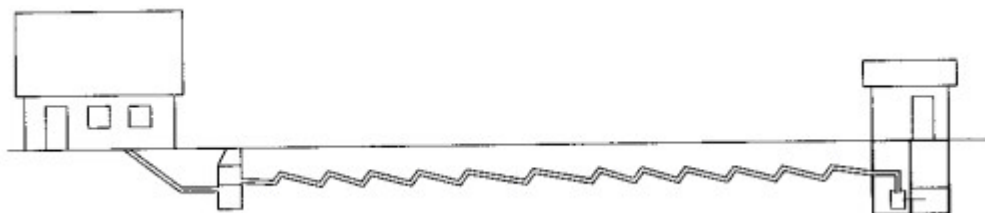
6.2 HOVEDAFLØBSSYSTEM EFTER VAKUUMPRINCIPPET

Ligesom det gælder for trykafløbssystemet, anvendes vakuumafløbssystemet fortrinsvis i terræn med vanskelige faldforhold, og i områder med spredt bebyggelse. Et hovedafløbssystem med vakuum er principielt opbygget på samme måde som et tryksystem.

Systemet kan være opbygget, så afløbssystemet i bygningen er udført som en traditionel afløbsinstallation, men spildevandet samles i en brønd (indtagningsenhed) uden for bygningen og ledes derefter til hovedkloak. Fra denne brønd suges vandet til det centrale opsamlingssted (vakuumstationen).

Ledningsføringen sker efter et særligt princip, idet der skal skabes et antal såkaldte transportlommer, som vist i figur 6.2. For at en vakuumpumpe skal kunne suge væsken til sig, skal ledningstværsnittet være fuldt. I transportlommerne samler vandet sig og fylder tværsnittet ud. Derefter kan det suges et stykke videre, indtil væsken ikke længere fylder tværsnittet ud. Denne proces gentager sig, til spildevandet når frem til vakuumpumpestationen.

Det er væsentligt, at ledningssystemet er helt tæt. Der bruges normalt PEH-rør, der samles med spejlsvejsning eller elektromuffer. Der anvendes rørdimensioner i området 75-160 mm. Ledningerne skal lægges, så de altid er tomme eller næsten tomme for vand, og i princippet lægges de med fald mod opsamlingsstedet. Dette kan naturligvis ikke altid lade sig gøre, så derfor kan det være nødvendigt at indskyde transportlommer, hvorved afløbsledningen hæves, således at der derfra kan gås videre med fald.



Figur 6.2
Principskitse af vakuumafløbssystem, hvor ledningsføringen med transportlommer er illustreret.

6.3 MED SORTERING

Også til vakuumsystemer findes der urinsorterende wc'er. Urindelen vil normalt fungere uden vakuum, således at urinen ved gravitation ledes til opsamlingsbeholderen, mens afløbet fra fækaliedelen afledes ved vakuum. Den resterende del af systemet vil fungere som beskrevet i det foregående afsnit.

6.4 PRØVNINGSBETINGELSER FOR VAKUUMSYSTEMER

Vakuumklosetter adskiller sig væsentligt fra traditionelle klosetter, og derfor kan de eksisterende prøvnings- og godkendelsesbetingelser ikke anvendes ukritisk.

Det er ikke lykkedes at skaffe materiale til prøvning af vakuumsystemer.

Med udgangspunkt i de prøvningsbetingelser, der i kapitel 4 er opstillet for klosetter med en skyllevandsmængde på mindre end 6 liter, gennemgås i det følgende hvilke prøvninger, der vil være relevante for et vakuumkloset.

- Skyllevandsstrøm ved udløb fra kloset
- Renskylningssevne
- Udskiftning af vandlåsens vandindhold
- Udskylning af faste partikler
- Kontrol af vandlukkehøjde
- Kontrol af oversprøjt
- Vandlåsens resistens mod over- og undertryk
- Tæthed
- Installationsegnethed

6.4.1 Skyllevandsstrøm ved udløb fra kloset

Denne prøvning er ikke relevant, idet det ikke er væskestrømmen, der skal sørge for transport af urenheder. Transporten sker ved vakuum. I forbindelse med komposteringssystemer, hvor væskemængden er væsentlig, kan det være relevant at måle vandmængden pr. skyl. Målinger foretages som angivet i afsnit 4.5.1.

6.4.2 Renskylningssevne

Prøvningerne gennemføres som beskrevet i afsnit 4.4.3. Acceptkriterierne er de samme.

6.4.3 Udskiftning af vandlåsens indhold

Prøvningerne er ikke relevante, idet klosetter ikke har vandlås, men en klap der danner lugtlukket.

6.4.4 Skylning med faste partikler

Prøvningerne gennemføres som beskrevet i afsnit 4.4.5. Acceptkriterierne er de samme.

6.4.5 Kontrol af vandlukkehøjde

Prøvningerne er ikke relevante, idet lugtlukket består af en klap.

6.4.6 Kontrol af oversprøjt

Prøvningerne gennemføres som beskrevet i afsnit 4.4.7. Acceptkriterierne er de samme.

6.4.7 Vandlåsens resistens mod over- og undertryk

Prøvningen er ikke relevant, idet klosetter er tilsluttet et vakuumsystem.

Der skal udvikles en metode til eftervisning af, om klapper i vakuumblosetter kan holde til de relevante trykssvingninger i et vakuumsystem.

6.4.8 Tæthed

Prøvningerne gennemføres som beskrevet i afsnit 4.4.9. Acceptkriterierne er de samme.

6.4.9 Installationsegnethed

Vurderingen gennemføres som beskrevet i afsnit 4.4.10.

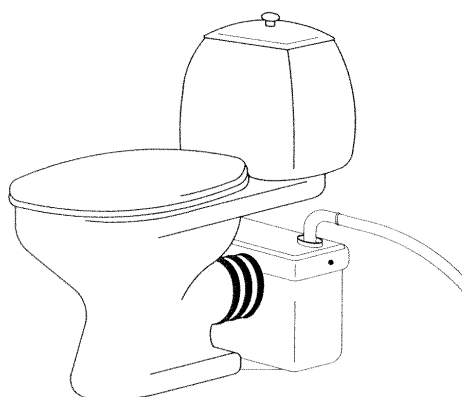
6.4.10 Urinsorterende vakuumblosetter

Ved vakuumblosetter med et urinsorterende kloset er det normalt, at urindelen ikke er tilsluttet et vakuumsystem, men fungerer ved gravitation. Urindelen af et vakuumbloset kan prøves som beskrevet i afsnit 4.5.

7 Tryksatte systemer

7.1 AFLØBSINSTALLATIONER MED PUMPE

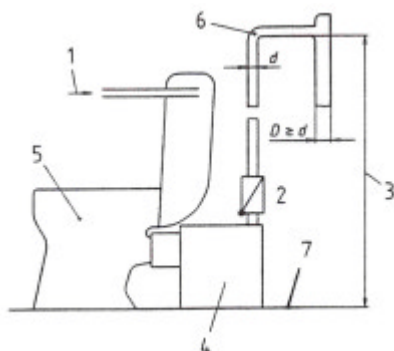
Trykafløbsinstallationer er afløbsledninger i bygninger, hvor afløb i et badeværelse (håndvask, brusekabine og kloset) er tilsluttet, og trykket skabes af et lille pumpeanlæg, der er monteret fx bag kloset. Pumpen er forsynet med roterende knive, der findeler faste stoffer i spildevandet. Dermed kan dimensionen på afløbsledningen nedsættes til 32 mm. Pumpeanlægget pumper spildevandet fra badeværelset op i de eksisterende afløbsledninger. Denne type af trykafløb er kun godkendt til anvendelse i tilfælde, hvor et traditionelt afløbsanlæg ikke kan installeres uden store omkostninger og kun til brug i enkelthusholdninger. Løsningen kan således ikke bruges i forbindelse med hoteller mv.



Figur 7.1
Specielt pumpeanlæg monteret bag kloset

7.2 PRØVNINGSBETINGELSER FOR PUMPER TIL TRYKSATTE SYSTEMER

Prøvningsbetingelserne for pumper til tryksatte systemer er beskrevet i CEN EN 12050 part 3. Pumperne afprøves i en opstilling, som vist i figur 7.2



1. Vandforsyning
2. Kontraventil
3. Afstand min. 2,5 m
4. Pumpe
5. WC
6. Udløbsledning
7. Gulvniveau

figur 7.2
Prøveopstilling for pumper til tryksatte systemer

Udløbsrøret fra pumpearangementet skal have en indvendig diameter på 20 mm. Det tryksatte system skal tilsluttes et wc med 9 liter skyl. Pumpens effektivitet testes ved at aktivere skyllevandsmekanismen 10 gange, med følgende materialer i wc-skålen:

- 1) 12 stk. toiletpapir (2-lags)
- 2) 12 stk. toiletpapir (2-lags)
- 3) 4 stk. fugtet toiletpapir (fleece-kvalitet)
- 4) 1 stk. tampon (normal størrelse)
- 5) 12 stk. toiletpapir (2-lags)
- 6) 12 stk. toiletpapir (2-lags)
- 7) 4 stk. fugtet toiletpapir (fleece-kvalitet)
- 8-10) Skyl uden materialer i wc-skålen

Under testen må vandstanden i opsamlingsbeholderen ikke stige højere end 180 mm.

Efter ovenstående testprocedure må der ikke være testmateriale tilbage bortset fra negligeable mængder.

I forlængelse af ovenstående test skal det tryksatte system afprøves med en test af maksimal vandstrøm. Pumpearangementet skal tilføres en konstant vandstrøm på $(0,50 \pm 0,02)$ l/s. Sideløbende med den konstante vandstrøm skal pumpearangementet tilføres vand fra et wc med 9 liter skyl 2 gange med ca. 2 min. mellemrum. Skyllevandsmekanismen skal aktiveres i det øjeblik, hvor pumpen starter.

Under testen må vandstanden i opsamlingsbeholderen ikke stige højere end 180 mm.

8 Systembeskrivelser

8.1 KØKKENKVÆRNE

Køkkenkværne er en løsning som flere er begyndt at interessere sig for i de senere år. I Danmark er det imidlertid kun enkelte kommuner, som har givet tilladelse til installation og køkkenkværne.

Moderne køkkenkværne er alle konstrueret efter det princip, at madaffaldet vha. centrifugalkraften slynges ud mod et stationært rivejern, som er anbragt dybt nede i køkkenkværnen. Der er således ingen roterende skæreblade, som umiddelbart ville være den største sikkerhedsrisiko ved køkkenkværne.

8.2 FORDELE VED KØKKENKVÆRNE

De vigtigste fordele ved indførelse af køkkenkværne er:

- affaldet separeres allerede i køkkenvasken. Dermed undgår man at folk skal sortere i forskellige plastikposer.
- man sparer mange penge på transport af køkkenaffald
- hygiejnisk er køkkenkværne en fordel, da man kommer af med det organiske affald dagligt
- gevinst ved øget biogasproduktion
- mindre ildelugtende affald i affaldsskakte i etageboliger

8.2.1 Indvendinger/forbehold

Miljøstyrelsen i Danmark er generelt kritisk indstillet overfor installation af køkkenkværne. Den nuværende handlingsplan for affald og genanvendelse tager klart udgangspunkt i, at husholdningsaffald skal kildesorteres i grønne systemer for dagrenovation, i organisk affald og restaffald med henblik på bioforgasning og kompostering af det organiske affald.

Et andet springende punkt for Miljøstyrelsen er, at spildevandet i hele Storkøbenhavn anses for så belastet af industrispildevand, at genanvendelse af spildevandsslam herfra til jordbrugsformål vurderes at være urealistisk.

Andre centrale indvendinger mod brug af køkkenkværne er:

- Stigende el- og vandforbrug
- Støj under brug af køkkenkværn
- Øgede mængder tungmetaller i spildevandet

8.2.2 Erfaringer med køkkenkværne i Danmark

I Ishøj Kommune er det tilladt at frasortering af grønt affald i dagrenovationen kan ske med køkkenkværne. Kommunen har optaget bestemmelser i både affalds- og spildevandsplanen om indførelse af køkkenkværne i kommunens

boliger. I første omgang er det i etageboligerne, der er installeret køkkenkværne for at undgå køkkenaffald mv. i affaldsskaktene.

I Ishøj har der ikke været nævneværdige problemer med vedligeholdelsen af køkkenkværnene. I nogle boliger er det konstateret, at der er utætte pakninger mellem køkkenkværn og afløb.

Der har været en kort indkøringsperiode, hvor enkelte beboere har fejlbetjent køkkenkværnen. Det er f.eks. ved at komme for meget affald i kværnen uden at bruge nok vand eller at beboerne ikke har været nok opmærksomme, så bestik, karklude mv. er kommet i køkkenkværnen.

Man har ikke konstateret et stigende energi- og vandforbrug i forbindelse med installationen af køkkenkværnene, selvom der er foretaget målinger på flere forskellige boligblokke. Teoretiske beregninger viser at energi- og vandforbruget bør stige ca. 0-5% som følge af køkkenkværnsinstallationen.

Køkkenkværne er i h. t. bygningsreglementet klassificeret som en teknisk installation. I forbindelse med brug af køkkenkværne skal bygningsreglementets krav vedrørende støj fra tekniske installationer kunne overholdes. Dispensation for støjkravene i bygningsreglementet kan kun gives af de enkelte kommuner.

8.2.3 Prøvningsbetingelser for køkkenkværne

En køkkenkværn skal kunne kværne det organiske køkkenaffald. Den skal derfor afprøves med følgende køkkenaffald.

- 4 stk. kaffefiltre
- Appelsinskræl fra 4 appelsiner
- Kyllingskrog fra 1 stk. kylling
- Porretoppe fra 4 stk. porrer
- 300 g brød skåret i grove skiver

Sikkerhed

Risikoen for at brænde sig på den hurtigt roterende cylinder skal vurderes.

Støj

En køkkenkværn er defineret som en teknisk installation. Det maksimale støjniveau for tekniske installationer er 30 dB i h. t. BR 95 og BRS 98. Dette støjkrav skal kunne overholdes ved en lydmåling.

Rensemuligheder

En køkkenkværn skal kunne renses specielt for at undgå lugtgener.

Tæthed

Pakninger mellem køkkenkværn og afløbsrør skal kontrolleres ved vandtryk på henholdsvis 5 og 50 kPa samt med lufttryk på ± 800 Pa.

Installationsegnethed

Installationsegnetheden af en køkkenkværn vurderes ud fra en gennemgang af den skriftlige montagevejledning og driftsvejledning der medfølger ved levering.

Godkendelses- og prøvningsbetingelser
for vandklosetter med vandlås og
skyllevandsmængde mindre end 6 liter samt
for fækaliedelen i urinsorterende klosetter

1 Godkendelsesbetingelser

1.1 Gældende forskrifter

Bygningsreglementerne 1995 og Bygningsreglement for småhuse, 1998
DS 432, Norm for afløbsinstallationer, 2000
DS 439, Norm for vandinstallationer, 2000

1.1.1 Gyldighedsområde

Nærværende betingelser omfatter klosetskåle med tilhørende vandlåse, hvor udskylning sker med vand fra cisterne eller skylleventil således, at fækalier transporteres gennem vandlåsen til en afløbsledning.

Betingelserne omfatter ikke vandklosetter med mekanisk lukkeanordning.

1.2 Funktion

Vandklosetter skal være udformet således, at en enkelt skylning kan skylle skålen og vandlåsen ren uden generende støj og uden vandsprøjt ud over klosetskålens rand, og således at vandlukkehøjden i vandlåsen efter endt skylning er mindst 50 mm. Skylningen skal endvidere være tilstrækkelig til at føre skålens indhold ind i afløbsledningen, uden at fækalier aflejres eller sætter sig fast, men uden at den nødvendige skyllevandsstrøm giver anledning til unødvendig store trykvariationer i afløbsinstallationen.

1.2.1 Udførelse

Vandklosetter skal være konstrueret og udført med en sådan bestandighed overfor normalt forekommende påvirkninger af mekanisk, kemisk og termisk art, at en tilfredsstillende funktion og hygiejne kan påregnes i et rimeligt udskiftningsinterval.

Klosettets overflader skal på alle tilgængelige steder og i vandlåsens indre være glatte og bestandige over for påvirkninger af spildevand og almindeligt anvendte rengøringsmidler. Klosetskåle af sanitetsporcelæn skal være glaseret på alle synlige steder.

Klosetter skal være udført således, at der ved opstilling på gulv eller ophængning på væg kan etableres en sikker og stabil forbindelse. For klosetter, der fastgøres til gulv ved hjælp af skruer, anses, at en sikker og stabil opstilling kan etableres med mindst 3 skruer, når klosettet er udført med en kredsround støtteflade, og der ved skruehullerne er en "godstykkelse" på mindst 9 mm.

Klosetskålens udløbstud skal have en udvendig diameter på 102 ± 5 mm eller 90 ± 5 mm og en cylindrisk længde på min. 40 mm.

Klosetskålen skal over det normale vandspejl mindst kunne rumme den maksimale skyllevandsmængde.

Klosetskålen kan være sammenbygget med en anden installationsgenstand (fx en cisterne) og godkendes da sammen med denne. Godkendelsen gives dog normalt kun, når den pågældende installationsgenstand tillige er godkendt efter de for installationsgenstanden gældende prøvnings- og godkendelsesbetingelser.

1.3 Definitioner

Under udarbejdelse.

1.4 Prøvning

Vandklosetter afprøves i henhold til nedenstående prøvningsbetingelser på et af Økonomi- og Erhvervsministeriet anerkendt laboratorium eller prøvningsinstitution. Den udarbejdede prøvningsattest eller prøvningsrapport må ved ansøgningen om godkendelse normalt højst være 1 år gammel. Prøvningsresultatet indgår i en samlet vurdering af klosettets egnethed til godkendelse.

1.5 Kontrol

Indehaveren af godkendelsen er forpligtiget til at levere klosetskåle og eventuelle tilhørende installationsgenstande, der er i overensstemmelse med de komponenter, der er afprøvet som grundlag for godkendelsen.

Væsentlige ændringer af fremstillingsmetode eller udgangsmateriale skal omgående meddeles ETA-Danmark A/S, som derefter meddeler, om der skal udføres supplerende afprøvninger. Viser den eksterne fremstillingskontrol, at komponenterne ikke er i overensstemmelse med de godkendte komponenter, kan godkendelsen tilbagekaldes.

Kontrollen omfatter en intern fremstillingskontrol af den løbende produktion samt en ekstern fremstillingskontrol udført af en af Økonomi- og Erhvervsministeriets VA-godkendelsesudvalg anerkendt prøvningsinstitution.

1.6 Mærkning

Klosetskåle og eventuelle cisterner skal på et let synligt sted være forsynet med et uforgængeligt fabrikantmærke, der muliggør identifikation efter monteringen. Med godkendelsen får ansøgeren tilladelse til at forsyne klosetskålen med godkendelsesudvalgets mærke.

1.7 Gebyr

For udstedelse af godkendelse betaler ansøgeren et gebyr, som fastsættes af Økonomi- og Erhvervsministeriet. Gebyr for prøvning betales særskilt til den pågældende prøvningsinstitution.

2 Prøvningsbetingelser for vandklosetter

2.1 Alment

Prøvningerne udføres normalt på et antal af 3 vandklosetter, der udtages af et repræsentativt udsnit af den pågældende produktion. Udtagelsen sker efter nærmere aftale.

Prøvningerne udføres på 1 eller 3 prøveemner, som angivet under de efterstående prøvninger mærket VA/DK nr. 1 til 6, se også nedenstående tabel 2.1.

Sammen med prøveemnerne fremsendes til prøvningsinstitutionen oplysninger i form af tegninger, konstruktions- og materialebeskrivelse, montagevejledning mv.

Egenskab	Prøvning		Bemærkninger
	afsnit	antal prøveemner	
Udførelse	VA/DK nr. 1	3	
Bæreevne	VA/DK nr. 2	1	Kun for væghængte klosetskåle
Skylleevne	VA/DK nr. 3	3	
Vandlåsens resistens mod overtryk	VA/DK nr. 4	1	
Støj	VA/DK nr. 5	1	Prøvningsmetode under udarbejdelse

Tabel 2.1

Oversigt over omfanget af nødvendige afprøvninger for typegodkendelse af vandklosetter med tilhørende vandlåse

2.2 Prøvning VA/DK nr. 1 – Udførelse

2.2.1 Dimensioner

Prøveemnernes overensstemmelse med beskrivelse, tegninger, eventuelle standards samt målekrav og krav til udførelse i foranstående godkendelsesbetingelser kontrolleres.

Klosetskålens rumindhold kontrolleres ved måling eller beregning.

Geometrisk vandlukkehøjde bestemmes ved måling.

2.2.2 Overfladebeskaffenhed

Alle klosetskålens synlige overflader og alle vandberørte overflader besigtiges.

For *sanitetsporcelæn* besigtiges overfladen i overensstemmelse med reglerne i svensk standard SIS 822002 eller norsk standard NS 1509 eller efter de regler, som er udarbejdet af Fédération Européenne des Céramistes Sanitaires, FECS.

Overfladerne skal være jævne og glatte og uden synlige porer, ridser, revner, kvaster, blærer, huller eller andre fejl.

2.3 Prøvning VA/DK nr. 2 – Bæreevne

2.3.1 Væghængte klosetskåle

Væghængte klosetskåle monteres i en stabil opstilling med de af fabrikanten medleverede fastgørelsesanordninger.

Opstillingen skal bestå af en tilstrækkelig stor, mindst 10 mm tyk, plan stålplade.

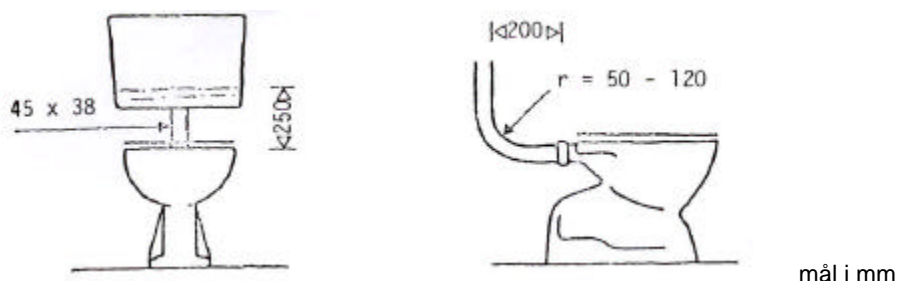
Der lægges en 0,1 x 0,1 m træbjælke over klosetskålens midte parallelt med væggen. Træbjælken belastes en time med 400 kp over klosetskålens midte.

Beskadigelse af klosetskålen og fastgørelsesanordningerne må ikke forekomme.

2.4 Prøvning VA/DK nr. 3 – Skylleevne

2.4.1 Prøvningsopstilling

Sammenhørende klosetskåle og skylleindretninger prøves altid sammen. Separate klosetskåle prøves med en standardcisterne i en opstilling som vist på figur 1



Figur 1

Prøveopstilling uden selvstændig skylleindretning. Skylleindretningen indreguleres således, at skyllevandsstrømmen ved skylrerørets udløb uden tilslutning af klosetskål er $2,0 \pm 0,1$ l/s.

Klosetter beregnet til montage på gulv opstilles på et plant og vandret underlag. Klosetter beregnet for vægmontage ophænges på en plan og lodret væg, således at et vaterpas placeret parallelt med væggen hvilende på klosettets siddeflade er i vage.

Alle klosetter prøves med udstrømning fra udløbstuden direkte til et åbent kar.

Klosettets skylleindretning sluttes til et vandforsyningsystem, hvor et konstant vandtryk kan opretholdes i den tid, det tager at udføre en skylleoperation. Trykket måles foran skylleindretningens vandtilgang i en afstand, der svarer til $10 \times d$, hvor d er den indvendige diameter i vandtilgangen, og i en højde, der svarer til vandtilgangens højde.

2.4.2 Skyllvandsmængde

Forinden prøvning af klosettets udskylningsevne indstilles skyllvandsmængden ved et vandtryk på 200 kPa.

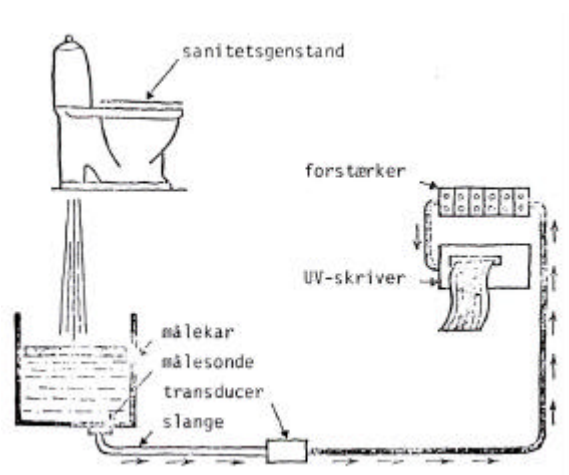
Ved skyllvandsmængden forstås den totale vandmængde, der registreres forbrugt, fra en skylleoperation starter, til en ny kan begyndes.

For separate klosetskåle og skylleindretninger udføres prøvning med en skyllvandsmængde på 3 l.

For sammenhørende klosetskåle og skylleindretninger udføres prøvning med den af fabrikanten angivne skyllvandsmængde, og den skal for kombinationsklosetter svare til vandstandsmærket i cisternen for den pågældende skyllvandsmængde.

2.4.3 Skyllvandsstrøm ved klosetudløb

Klosetskål med tilhørende skylleindretninger eller standard cisterner monteres.



Figur 2
Måleopstilling for registrering af vandstrømmen fra klosetudløb i afhængighed af tiden

Ved hjælp af målekar og vandtryksmåleudstyr fx som vist på figur 2 registreres vandstrømmen fra klosettets udløb i afhængighed af tiden. Prøvningen udføres 3 gange for hver skål.

Krav:

Skyllevandsstrømmen ved klosettets udløb skal have et forløb, der sikrer transport af fækalier i det efterfølgende ledningssystem. Dette bedømmes på grundlag af skyllekaraktistikker for allerede VA-godkendte wc'er med 3 l skyllevandsmængde.

2.4.4 Renseskylleevne

Klosetskålens indvendige overflade fra vandspejl til vulst fugtes og overstryges med tørt savsmuld, 15 – 20 g. Ved skylning med den aktuelle skylleindretning afgøres, om skålens indvendige overflader skylles helt rene med den aktuelle vandmængde. Hver prøve udføres 5 gange.

Krav:

Ved mindst 4 af de 5 prøver skal al savsmuld over vandlåsen være skyllet bort i en sådan grad, at man kan konstatere, at alle indvendige overflader bliver vandberørte.

2.4.5 Udskiftning af vandlåsens vandindhold

Der fremstilles en opløsning bestående af ca. 1 g anilinblåt i 1 l vand. 50 ml af denne opløsning blandes i vandet i klosetskålen, og skylleindretningens udløsermekanisme aktiveres.

Efter afsluttet udskylning observeres, om der forekommer synlige spor af farvestoffet i klosetskålens vandlås.

Prøven udføres 1 gang for hver skål.

Krav:

Der må ikke forekomme synlige spor af farvestoffet i vandlåsen.

2.4.6 Udskylning af faste partikler

2.4.6.1 Prøvning med svampe

Ved prøvningerne anvendes natursvampe (hestesvampe) af ensartet kvalitet og med huller, der ikke er større end ca. 8 mm. Af natursvampene fremstilles cylindriske prøveemner med diameter 30 mm og længde 100 mm. Prøveemnerne fremstilles ved gennemlokning af vandmættede natursvampe med lokkebor, der under rotation føres gennem svampen.

Ved skylleprøven anvendes 4 stk. prøveemner, som opbevares neddykkede i vand og ved prøvningen tages op enkeltvis. Placeringen i klosetskålen sker ved, at man lader 1 prøveemne ad gangen falde fra et niveau, der svarer til klosettets siddeflade. Når 4. prøveemne på denne måde er placeret i kloset-

skålen, aktiveres skylleindretningens udløseranordning, og en skylleoperation igangsættes.

Efter afsluttet udskylning observeres, hvor mange af de 4 svampe, der er tilbage i skålen. Prøvningen og observationen gentages i alt 5 gange for hver skål.

Krav:
Se nedenfor.

2.4.6.2 Prøvning med kugler

Ved prøvningen anvendes kugler med 2 forskellige densiteter, nemlig 850 kg/m^3 og 1050 kg/m^3 . Kuglerne er udført med en skal af kunststof og med en ydre diameter på 0,018 m. Densiteten er opnået ved fyldning af kuglernes hulrum med en væske, hvis densitet på forhånd er fastlagt.

Ved skylleprøven anvendes 30 stk. kugler med densiteten 850 kg/m^3 og 10 kugler med densiteten 1050 kg/m^3 . Alle kuglerne placeres i klosetskålen, og klosettets skylleindretning aktiveres til udskylning. Når udskylningen er afsluttet, observeres hvor mange kugler med densiteten 850 kg/m^3 , der er tilbage i klosetskålen. Antallet af udskyllede kugler med densiteten 1050 kg/m^3 registreres ikke.

Prøvningen og observationerne gentages i alt 5 gange for hver skål.

Krav:
Se nedenfor.

2.4.6.3 Prøvning med papir

For at eliminere de tilfældige udsving i afprøvningsresultaterne, som er en følge af forskelle i toiletpapirkvaliteten, udføres prøvninger med 3 forskellige papirkvaliteter, som angivet nedenstående. Absorbtionsevnen bestemmes ved hjælp af den såkaldte Basket-metode.

Papirtype I

Enkelt-papir, bladstørrelse ca. $105 \times 150 \text{ mm}^2$ og en masse pr. fladeenhed på ca. 30 g/m^2 . Absorptionstiden efter Basket-metoden skal være ca. 70 sekunder. Tilladelig afvigelse på absorptionstid og vægt pr. fladeenhed er $\pm 5\%$.

På vandoverfladen placeres inden for 60 sekunder 12 stk. let sammenkrøllede toiletpapirblade af type I. Et blad papir ad gangen afrives fra en rulle, sammenkrølles i en hånd og placeres i klosetskålen ved fald fra et niveau, der svarer til klosettets siddeflade.

Efter placering af det 12. blad papir ventes i 15 sekunder, hvorefter skylleindretningens udløsermekanisme aktiveres til udskylning.

Efter afsluttet udskylning observeres, hvor mange af de i klosetskålen placerede blade, der er udskyllet. Prøven og observationen gentages for hver skål i alt 5 gange med hver af papirtyperne.

Krav:
Se nedenfor.

2.4.7 Krav til udskylningsevne

Bedømmelse af et klosets evne til at udskylle faste partikler baseres på resultaterne af prøvningerne 2.5.1, 2.5.2 og 2.5.3. Hver af prøverne udføres for hvert kloset 5 gange, og resultaterne registreres fx i et skema. Vurderingen af klosettets udskylningsevne sker ved hjælp af følgende pointsystem.

Svampemetoden (2.4.6.1)

4 svampe udskylles af klosettet:	100 point
3, 2, 1 eller 0 svampe udskylles af klosettet:	0 point

Kuglemetoden (2.4.6.2)

30 kugler med densitet 850 kg/m ³ udskylles af klosettet:	100 point
n kugler med densitet 850 kg/m ³ udskylles af klosettet:	n x 3,33 point

Papirmetoden 2.4.6.3

12 blade toiletpapir udskylles af klosettet:	100 point
11 – 0 blade toiletpapir udskylles af klosettet:	0 point

Resultaterne af prøvningerne og de beregnede point kan indføres i et skema.

For den enkelte prøvning er minimumpointtallet 300 (ved kuglemængden 350) svarende til, at en given prøve skal bestås 3 ud af 5 gange. Hvis ikke det fastlagte minimum opnås, kan videre prøvning indstilles. For alle skylleprøverne (svampemetoden, kuglemetoden og papirmetoden med papirtype I) er minimumpointtallet 950.

Minimumpointtallet skal opnås for alle 3 klosetter.

2.4.8 Kontrol af vandlukkehøjde

Efter hver skylning under prøvningerne 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6.1, 2.4.6.2 og 2.4.6.3 kontrolleres vandlukkehøjden, der skal være mindst 50 mm.

2.4.9 Kontrol af oversprøjt

Skyllervandet må ikke ved nogen af forsøgene under prøvningerne 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6.1, 2.4.6.2 og 2.4.6.3 sprøjte ud over klosetskålens rand.

For klosetskåle tilsluttet standardcisterne udføres 5 ekstra skylleforsøg uden prøveemner, men med en skyllevandsstrøm fra cisterne på 3 l/s, se godken-

delses- og prøvningsbetingelser for cisterner. Ved disse forsøg må der heller ikke forekomme sprøjt ud over klosetskålens rand.

2.4.10 Resistens mod trykvarianter

2.5 Prøvning VA/DK nr. 5 – Vandlåsens resistens mod overtryk

Klosetskålens vandlås fyldes med vand, hvorefter den på udløbssiden påføres et undertryk på 400 Pa (40 mm VS)). Vandet, der herved evakueres fra låsen, bortledes, således at tilbagestrømningen til vandlåsen ikke kan finde sted, når undertrykket fjernes.

Efter at undertrykket er fjernet, reduceres vandspejlets højde med 8 mm. På udløbssiden påføres vandlåsen så stort et overtryk, at luftgennemgang netop opstår. Det påførte overtryk registreres.

Krav:

Vandlåsens resistens mod overtryk er tilstrækkelig, hvis det registrerede overtryk er ≥ 400 Pa (40 mm VS).